



ТВЕРД ЭНЕРГО-ПЛЮС



Векторный преобразователь
типа

MFC710 400V
MFC710 500V
MFC710 690V

С панелью OP-11

*Руководство
по эксплуатации*

Редакция 7.4



Векторный преобразователь
типа

MFC710 400B

MFC710 500B

MFC710 690B

С панелью ОР-11

*Руководство
по эксплуатации*

Редакция 7.4

Содержание

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....	7
1. Условия безопасного использования.....	13
1.1. Предупреждение.....	13
1.2. Общие принципы.....	13
1.3. Перечень операций.....	14
1.4. Условия окружающей среды.....	14
1.5. Утилизация.....	14
1.6. Ограничение ответственности.....	14
1.7. Сертификаты CE.....	15
2. Монтаж преобразователя частоты.....	16
2.1. Подключение силовой цепи.....	16
2.1.1. Принципы безопасности.....	17
2.1.2. Принципы электромагнитной совместимости ЭМС.....	18
2.2. Подключение цепей управления.....	20
2.3. Применение контакторов между преобразователем частоты и двигателем.....	21
3. Панель управления OP-11.....	22
3.1. Общее описание.....	22
3.2. Базовый вид.....	23
3.3. Просмотр и изменение значений параметров.....	24
3.3.1. Просмотр параметров.....	24
3.3.2. Изменение настроек параметров.....	25
3.4. Изменение высвечиваемых значений в базовом виде.....	26
3.5. Копирование настроек параметров между преобразователями.....	26
3.6. Полные указатели.....	26
3.7. Загрузка заводских параметров.....	26
3.8. Изменение скорости вращения двигателя (выходной частоты) с панели управления.....	27
3.9. Уровень доступа AL и блокировки параметров.....	27
3.9.1. Уровни доступа AL.....	27
3.9.2. Блокировки параметров.....	28
3.9.3. Изменение кодов доступа.....	28
4. Конфигурация преобразователя частоты.....	29
4.1. Установка номинальных параметров двигателя.....	29
4.1.1. Подготовка к работе в режиме векторного управления.....	29
4.2. Управление.....	29
4.2.1. Структура управления.....	29
4.2.2. Управление при помощи Панели управления.....	32
4.2.3. Управление при помощи клеммной колодки.....	32
4.2.4. Работа с постоянными скоростями.....	32
4.2.5. Мотопотенциометр.....	33
4.2.6. Другие возможности управления преобразователем частоты.....	34
4.2.7. Конфигурация цифровых и аналоговых входов и выходов.....	34
4.3. Конфигурация электропривода.....	37
4.3.1. Формирование динамических характеристик и способы торможения электропривода.....	37
4.3.2. Формирование характеристики U/f	38
4.3.3. Исключение частот.....	38
4.3.4. Торможение DC (постоянным током).....	38
4.3.5. Механический тормоз.....	38
4.3.6. Самоподхват.....	39
4.4. Защиты и блокирования.....	40
4.4.1. Ограничение тока, частоты и момента.....	40
4.4.2. Блокирование направления вращения двигателя.....	40
4.4.3. Блокирование работы электропривода.....	40
4.4.4. Термическая защита двигателя.....	41
4.4.5. Блокировка автостарта.....	42
4.5. Функция сушки двигателя.....	43
5. Первый запуск.....	45
5.1. Режим векторного управления. Идентификация параметров.....	45
5.1.1. Этапы идентификации параметров.....	45
5.1.2. Включение режима идентификации параметров.....	45
5.2. Запоминание и считывание настроек для 4 разных двигателей.....	46
6. Аварии и предупреждения.....	47
6.1. Сообщения об авариях и предупреждения на панели управления.....	47
6.2. Стирание сообщения об аварии. Автоматические рестарты.....	47
6.2.1. Стирание в ручном режиме.....	47
6.2.2. Стирание помощью цифрового входа преобразователя частоты.....	47
6.2.3. Дистанционное стирание с помощью связи RS.....	47
6.2.4. Готовность к рестарту, если не устранена причина аварии.....	47
6.2.5. Автоматические рестарты.....	48
6.3. Коды аварий и предупреждений.....	48
6.4. Регистр истории аварий и предупреждений.....	50

7. Наборы заводских параметров.....	51
8. ПИД - регулятор.....	52
8.1. Включение и конфигурация ПИД-регулятора.....	52
8.2. Ограничение насыщения и функция SLEEP.....	53
9. Калькулятор намотки КН.....	54
9.1. Включение и конфигурация калькулятора намотки КН.....	54
10. Система управления группой насосов.....	54
10.1. Параметры системы управления группой насосов.....	56
10.2. Включение системы управления группой насосов.....	56
10.3. Режим работы с ПИД-регулятором и режим непосредственного управления.....	56
10.4. Конфигурация количества насосов и режимов работы отдельных насосов – блокирование насосов.....	56
10.5. Мониторинг состояния работы насосов.....	57
10.6. Условия включения и выключения дополнительного насоса.....	57
10.6.1. Очередность включения и выключения дополнительных насосов.....	58
10.7. Автоматическая замена насосов.....	58
11. Усовершенствованное программирование MFC710.....	59
11.1. Характеристические Точки (РСН).....	59
11.2. РСН и Указатель – как это действует.....	59
11.3. Модификация стандартного управления.....	60
11.4. Панель Управления – определение собственных величин, высвечиваемых на дисплее.....	60
11.5. Панель Управления – определение задатчиков Потребителя.....	61
11.6. Устройство счетчика оборотов.....	61
12. Система управления PLC.....	62
12.1. Универсальные функциональные блоки.....	62
12.2. Устройство секвенсора.....	63
12.3. Мультиплексоры MUX1 и MUX2.....	63
12.4. Блок Формирования Кривой.....	64
12.5. Постоянные величины.....	65
12.6. Пример использования PLC.....	65
13. Управление преобразователем частоты с помощью связи RS.....	67
13.1. Параметры, которые относятся к связи по RS.....	67
13.2. Карта регистров, к которым возможен доступ посредством соединения RS.....	68
13.3. Обслуживание ошибок связи.....	69
14. Информация изготовителя.....	70
Приложение А – Таблица Характеристических Точек.....	71
Приложение В – Таблица Функций Универсальных Блоков.....	76
Приложение С – Таблица параметров преобразователя частоты MFC710.....	80
ГРУППА 1 – КОНФИГУРАЦИЯ ПРИВОДА.....	82
ГРУППА 2 – ЗАДАТЧИКИ И УПРАВЛЕНИЕ.....	86
ГРУППА 3 – АВАРИИ.....	93
ГРУППА 4 – БЛОКИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, КОНФИГУРАЦИЯ RS, КОНФИГУРАЦИЯ ВЫСВЕЧИВАНИЯ, ЗАДАТЧИКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.....	96
ГРУППА 5 – УПРАВЛЕНИЕ ГРУППОЙ НАСОСОВ, СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ БЛОКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ PLC.....	99
ГРУППА 6 – СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ PLC – УНИВЕРСАЛЬНЫЕ БЛОКИ.....	102
Приложение С – Декларация Соответствия EU.....	104

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Настоящая инструкция относится к преобразователя частоты типа MFC710. Эти преобразователи могут быть исполнены в трех вариантах: с напряжением питания 3х400В (стандартно), 3х500В или 3х690В (в зависимости от потребности). В таблице 0.1 представлены технические данные общие для серии преобразователей MFC710.

Таблица 0.1 – Технические данные общие для преобразователей частоты семейства MFC710

Питание	Напряжение U_{in} / частота	3-фазное : 400В или ^{*)} 500В или ^{*)} 690В (-15% +10%), 45 ... 66Гц ^{*) в зависимости от типа частотника; информация о напряжении питания замещена на маркировочной табличке.}
	Напряжение / частота	0 ... U_{in} [В] / 0,0 ... 400 Гц (режим U/f) или 0,0 ... 200 Гц (режим вектор)
Выходы	Разрешающая способность (точность) по частоте	0,1Гц; 1 об/мин (векторное управление)
	Исправность	MFC710: до 97% при ном. мощности. MFC710/AcR: до 96% при ном. мощности
Система управления	Модулятор	SVPWM
	Режимы работы	Скалярное управление U/f линейное / квадратичное Векторное управление DTC-SVM без датчика Векторное управление DTC-SVM с датчиком положения ротора
	Частота переключения	2 ... 15 кГц
	Задание скорости вращения	Аналоговые входы, панель управления, мотопотенциометр, ПИД-регулятор, блок связи RS232 или RS485 и другие возможности. Разрешающая способность 0.1% для аналоговых входов или 0.1Гц / 1 об./мин. для панели управления и RS
Входы / выходы управления	Аналоговые входы	3 аналоговых входа: Вх.А0: режим напряжения 0(2) ... 10В, $R_{in} \geq 200\text{кОм}$; Вх.А1, Вх.А2: режим напряжения 0(2) ... 10В, $R_{in} \geq 100\text{кОм}$; режим тока 0(4)...20мА, $R_{in} = 250\text{ Ом}$, Режим работы и полярность выбираются с помощью параметров и переключателей. Точность 0,5% полного диапазона.
	Цифровые входы	6 разделенных цифровых входов 0/(15...24)В. $R_{in} \geq 3\text{кОм}$
	Аналоговые выходы	2 выхода 0(2)...10В / 0(4)...20мА – изменение конфигурации с помощью параметров и переключателей, точность 0,5%
	Цифровые выходы	3 реле К1, К2 и К3 –выключающая способность: 250В/1А AC, 24В/1А DC, 1 транзисторный выход с открытым коллектором 100мА/24В. Полностью программируемый источник сигнала
	Разъём энкодера	Возможность прямого подключения инкрементального энкодера (5В, датчик линии (RS422), <250 кГц). Рекомендуется: 1024-2048 имп/об.
Связь	Соединение	RS-232, RS-485 с оптоизоляцией
	Протокол связи	MODBUS RTU. Функция 3 (Прочитать регистр); Функция 6 (Записать в регистр).
	Скорость передачи информации	9600, 19200, 38400 или 57600 бит/с
	Возможности	Дистанционное управление работой а также программирование всех параметров ПЧ.
Специальные функции	ПИД - регулятор	Выбор источника сигнала задания и источника обратной связи, возможность изменения полярности сигнала ошибки регулирования, функция SLEEP и запоминания перехода в режим СТОП, ограничение выходного сигнала.
	Система управления PLC	Возможность передачи функций контроля работы преобразователя и управления режимами СТАРТ /СТОП, направлением вращения и частотой, возможность контролировать любой внешний процесс без подсоединения внешнего управления PLC. 48 универсальных функциональных блоков, 43 функции: простые логические и арифметические блоки, блок секвенсора на 8 состояний , 2 мультиплексоры на 8 входов, блок формирования кривой, максимальное время выполнения программы PLC: 10мс.
	Система управление группой насосов	До 5 насосов в каскаде. Управление с использованием ПИД - регулятора или от непосредственного задатчика Каждый насос программируется индивидуально для работы с преобразователем частоты или от сети с возможностью блокирования Автоматическая замена насоса после заданного времени работы
	Варианты заводских параметров	Имеется 9 вариантов заводских настроек параметров: - Местное: управление с клавиатуры, - Дистанционное: управление с цифровых/аналоговых входов, - Местное/дистанционное: способ управления с переключением местное/дистанционное, - ПИД: задание и регулирование скорости с ПИД-регулятора, - Мотопотенциометр: задание скорости сигналом „увелич/уменьш“с цифровых входов, - Постоянные частоты: работа с постоянными частотами, переключение с помощью цифровых входов, - Регулирование момента: задание момента сигналом с аналогового входа, векторное управление, - Насосы: управление группой насосов, - Намотка: задание момента с калькулятора намотки, векторное управление.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Специальные функции	Дополнительные функции панели	Определение величин Пользователя для непосредственного наблюдения переменных процесса – выбор единицы измерения, масштаба, источника данных (работа с системой управления PLC)
		Определение задатчиков Пользователя для непосредственного изменения переменных процесса – выбор единицы измерения и шкалы
		Копирование настроек параметров между преобразователями
Защита	От короткого замыкания	Короткое замыкание на выходе преобразователя.
	От перегрузки по току	Мгновенное значение $3,5 I_{n1}$; действующее значение $2,5 I_n$
	От перенапряжения в цепи постоянного тока AC/DC	MFC710 400B: $1,43 U_{in}$ ($U_{in} = 400B$) AC; 750B DC MFC710 500B: $1,32 U_{in}$ ($U_{in} = 500B$) AC; 900B DC MFC710 690B: $1,28 U_{in}$ ($U_{in} = 690B$) AC; 1200B DC
	От понижения напряжения в цепи постоянного тока	$0,65 U_{in}$
	От перегрева преобразователя	Датчик температуры радиатора
	От перегрева двигателя	Лимит I^2t , датчик температуры (термистор типа РТС или термореле) в двигателе.
	Контроль связи с панелью управления	Устанавливаемое время допустимого отсутствия связи.
	Контроль связи по RS	Устанавливаемое время допустимого отсутствия связи.
	Контроль аналоговых входов	Проверка отсутствия "живущего нуля" в режимах 2...10В и 4...20мА
	Контроль симметрии нагрузки	Например, обрыв одной из фаз двигателя.
	Недогрузка	Защита от работы без нагрузки.
	Стопование	Защита от стопования двигателя

Таблица 0.2а – Технические данные преобразователей частоты семейства **MFC710 400B**, в зависимости от типа

Тип преобразователя частоты: MFC710/...	Нагрузка с постоянным моментом (перегрузка 1.5)		Нагрузка с изменяющимся моментом (перегрузка 1.1 ¹⁾)		I_p [A]	I_z [A]
	P_n [кВт]	I_n [A]	P_{H2} [кВт]	I_{H2} [A]		
0,37кВт	0,37	1,5	0,55	2,0	2,25	6,3
0,55кВт	0,55	2,0	0,75	2,5	3,0	6,3
0,75кВт	0,75	2,5	1,1	3,5	3,75	6,3
1,1кВт	1,1	3,5	1,5	4,0	5,25	6,3
1,5кВт	1,5	4,5	2,2	5,5	6,0	6,3
2,2кВт	2,2	5,5	3	7,8	8,3	10
3кВт	3	7,8	4	9,5	11,7	10
4кВт	4	9,5 ²⁾	4	9,5	15,8	16
5,5кВт	5,5	12	7,5	16	18	20
7,5кВт	7,5	17	11	23	25	25
11кВт	11	24	15	29	36	30
15кВт	15	30	18	37	45	50
18,5кВт	18,5	39 ²⁾	20	39	60	59
22кВт	22	45	30	60	68	63
30кВт	30	60	37	75	90	80
37кВт	37	75	45	90	112	100
45кВт	45	90	55	110	135	125
55кВт	55	110	75	150	165	160
75кВт	75	150	90	180	225	200
90кВт	90	180	110	210	270	225
110кВт	110	210	132	250	315	315
132кВт	132	250	160	310	375	315
160кВт	160	310	180	375	465	400
200кВт	200	375	250	465	570	500
250кВт	250	465 ²⁾	250	465	690	630
315кВт	315	585	355	650	850	800
355кВт	355	650	400	730	940	800
400кВ	400	730 ²⁾	400	730	1100	800
450кВ	450	820	500	910	1190	1000
500кВ	500	910	560	1020	1365	1250

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Таблица 0.2b – Технические данные преобразователей частоты семейства **MFC710 500В**, в зависимости от типа

Тип преобразова-теля частоты MFC710/500/...	Нагрузка с постоянным моментом (перегрузка 1.5)		Нагрузка с изменяющимся моментом (перегрузка 1.1 ¹⁾)		I _p [A]	I _z [A]
	P _н [кВт]	I _н [A]	P _{н2} [кВт]	I _{н2} [A]		
0,37 кВт	0,37	1,2	0,55	1,6	1,8	6,3
0,55 кВт	0,55	1,6	0,75	2,0	2,4	6,3
0,75 кВт	0,75	2,0	1,1	2,8	3,0	6,3
1,1 кВт	1,1	2,8	1,5	3,6	4,2	6,3
1,5 кВт	1,5	3,6	2,2	4,4	5,4	6,3
2,2 кВт	2,2	4,4	3	6,0	6,6	10
3,0 кВт	3	6,3	4	8,0	9,5	10
4,0 кВт	4	8,0 ²⁾	4	8,0	12	16
5,5 кВт	5,5	10	7,5	14	15	20
7,5 кВт	7,5	14	11	20	21	25
11 кВт	11	20	15	24	30	30
15 кВт	15	24	18,0	32	36	50
18.5 кВт	18.5	32 ²⁾	18,5	32	48	59
22 кВт	22	37	30	50	56	63
30 кВт	30	50	37	60	75	80
37 кВт	37	60	45	72	90	100
45 кВт	45	72	55	90	108	125
55 кВт	55	90	75	120	135	160
75 кВт	75	120	90	150	180	200
90 кВт	90	150	110	180	225	225
110 кВт	110	180	132	200	270	315
132 кВт	132	200	160	250	300	315
160 кВт	160	250	180	300	375	400
200 кВт	200	300	250	380	450	500
250 кВт	250	380	250	475	570	630
315 кВт	315	475	355	520	713	800
355 кВт	355	520	400	584	780	800
400 кВ	400	584	450	656	876	800
450 кВ	450	656	500	728	984	1000
500 кВ	500	728	560	816	1092	1250
560 кВ	560	816	630	900	1224	1250

¹⁾ для температуры окружающей среды < 35°C

²⁾ допустимая перегрузка меньшая и составляет 1,1 I_н

P_н – номинальная мощность при допустимом перегрузочном токе I_p составляющим ~ 1.5 I_н

I_н – номинальный выходной ток для мощности P_н

P_{н2} – номинальная мощность при допустимом перегрузочном токе I_p составляющим ~ 1.1 I_{н2}
(насосы, вентиляторы)

I_{н2} – номинальный выходной ток для мощности P_{н2}

I_p – ток перегрузки 60с с интервалом в 10 мин.

I_z – максимальный номинальный ток защиты

Таблица 0.2с – Технические данные преобразователей частоты семейства **MFC710 690В**, в зависимости от типа

Тип преобразователя частоты MFC710/690/...	Нагрузка с постоянным моментом (перегрузка 1.5)		Нагрузка с изменяющимся моментом (перегрузка 1.1 ¹⁾)		I _p [А]
	P _н [кВт]	I _н [А]	P _{н2} [кВт]	I _{н2} [А]	
15 кВт	15	18	18	21	26
18.5 кВт	18	23	22	26	35
22 кВт	22	26	30	35	39
30 кВт	30	36	37	43	52
37 кВт	37	43	45	52	65
45 кВт	45	52	55	64	78
55 кВт	55	64	75	87	95
75 кВт	75	87	90	104	130
90 кВт	90	104	110	121	156
110 кВт	110	121	132	144	182
132 кВт	132	144	160	179	217
160 кВт	160	179	180	219	268
200 кВт	180	202	200	242	300
250 кВт	200	219	250	266	329
315 кВт	250	266	315	329	398
355 кВт	315	329	355	393	491
400 кВт	355	375	400	420	530
450 кВт	400	?	400	420	530
500 кВт	500	?	500	500	550
560 кВт	560	?	560	560	615
630 кВт	630	?	630	650	715
800 кВт	800	?	800	800	920

*) Для преобразователей 400 кВт и более предел перегрузки устанавливается после индивидуальной консультации с Клиентом

P_н – номинальная мощность при допустимом перегрузочном токе I_p составляющим ~ 1.5 I_н

I_н – номинальный выходной ток для мощности P_н

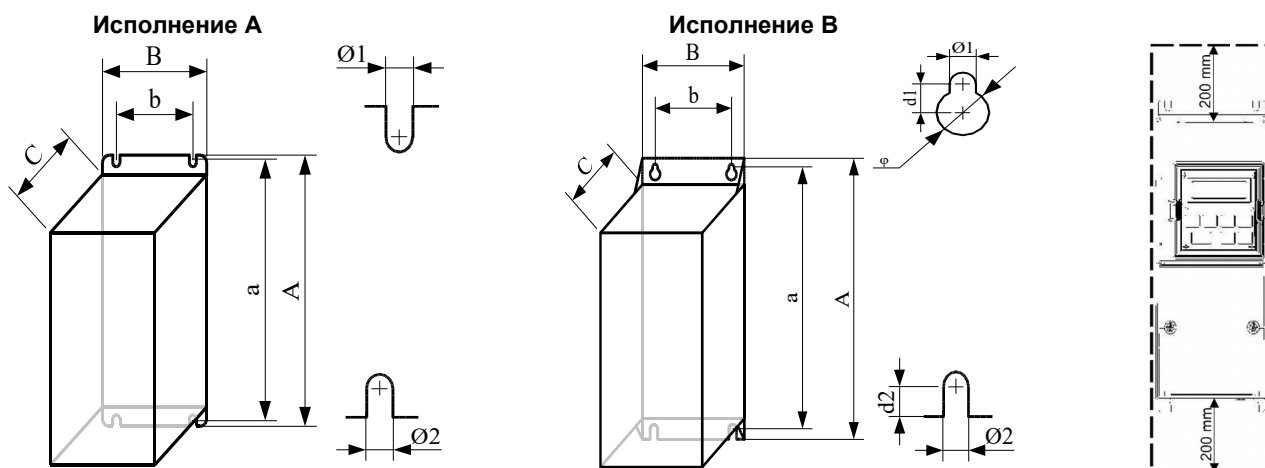
P_{н2} – номинальная мощность при допустимом перегрузочном токе I_p составляющим ~ 1.1 I_{н2} (насосы, вентиляторы)

I_{н2} – номинальный выходной ток для мощности P_{н2}

I_p – ток перегрузки 60с с интервалом в 10 мин.

Рисунки для монтажа

Размеры преобразователей частоты семейства MFC710.



Свободное пространство вокруг оборудования

Необходимо предусмотреть свободное пространство вокруг оборудования для соответствующей циркуляции воздуха вокруг него.

1) Для температуры окружающей среды < 35°C

Таблица 0.3а Размеры преобразователей типа **MFC710 400В** и **MFC710 500В**

Исполнение	Тип преобразователя: MFC710/... MFC710/500/...	Размеры [мм]										Масса ¹⁾ [kg]
		<i>a</i>	<i>A</i>	<i>b</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>d1</i>	<i>d2</i>	$\varnothing 1$	$\varnothing 2$	φ	
A	0,37 кВт	255	267	75	114	154	-	-	7	7	-	3,0
	0,55 кВт											3,0
	0,75 кВт											3,0
	1,1 кВт											3,0
	1,5 кВт											3,0
	2,2 кВт											3,1
	3,0 кВт											3,1
	4,0 кВт											3,1
	5,5 кВт	322	337	90	130	188	-	-	7	7	-	5,6
	7,5 кВт											5,8
	11,0 кВт	322	337	90	130	223	-	-	7	7	-	7,2
	15,0 кВт											7,4
	18,5 кВт ²⁾											7,5
B	22 кВт	434	450	160	220	225	6	10	7	7	11	19
	30 кВт	585	600	180	225	247	8	8	7	7	14	24
	37 кВт											24
	45 кВт ²⁾	590	615	192	256	266	10	15	8,2	8,2	15	28
	55 кВт ²⁾											29
	75 кВт ²⁾											30
	90 кВт ⁵⁾	838 (927)	865 (955)	190 (370)	283 (434)	400 (272)	12 (14)	15 (9,5)	8,5 (9,4)	8,5 (9)	18 (18,2)	60
	110 кВт ⁵⁾											60
	132 кВт ²⁾	875	920	338	460	345	15	25	13	13	22	70 ⁷⁾ (88)
	160 кВт ²⁾											70 ⁷⁾ (88)
	180 кВт ²⁾											72 ⁷⁾ (90)
	200 кВт ²⁾											74 ⁷⁾ (92)
	250 кВт ²⁾											75 ⁷⁾ (93)
	315 кВт ²⁾	875	920 940 ³⁾	420 558 ⁴⁾	640	345	15	25	13	13	22	125
	355 кВт ²⁾											125
	400 кВт ²⁾											130
	450 кВт ²⁾	1045	1090 1127 ³⁾	2x317	800	345	15	25	13	13	22	190
	500 кВт ²⁾											190

1) Примерная масса преобразователя может отличаться в зависимости от версии.

2) Исполнение введенное в 2012 году.

3) Высота преобразователя увеличена в связи с тем, что шины для подключения питающей сети и нагрузки выходят за пределы габаритов.

4) Нижнее расстояние монтажных отверстий.

5) Исполнение введенное в 2013 году, в скобках указаны предыдущие размеры.

6) Для меньшей мощности (менее 75кВт) корпуса подбираются после консультаций с Клиентом.

7) Это относится к исполнениям с июня 2022 года, в скобках указан предыдущий вес.

Таблица 0.3b Размеры преобразователей типа MFC710 690 В

Исполнение	Тип преобразователя ⁶ MFC710/690/...	Размеры [мм]										Масса ¹⁾ [kg]
		a	A	b	B	C	d1	d2	Ø1	Ø2	φ	
В	75 кВт ⁵⁾	838 (927)	865 (955)	190 (370)	283 (434)	400 (272)	12 (14)	15 (9,5)	8,5 (9,4)	8,5 (9)	18 (18,2)	65
	90 кВт ⁵⁾											65
	110 кВт ⁵⁾											65
	132 кВт ⁵⁾											65
	160 кВт	875	920	338	460	345	15	25	13	13	22	90
	200 кВт											90
	250 кВт											95
	315 кВт											95
	355 кВт	875	920 940 ³	420 558 ⁴	640	345	15	25	13	13	22	125
	400 кВт											125
	450 кВт											130
	500 кВт											130
	560 кВт	1045	1090 1127 ³	2x317	800	345	15	25	13	13	22	200
	630 кВт											200
	800 кВт											200

- 1) Примерная масса преобразователя может отличаться в зависимости от версии.
- 2) Исполнение введенное в 2012 году.
- 3) Высота преобразователя увеличена в связи с тем, что шины для подключения питающей сети и нагрузки выходят за пределы габаритов.
- 4) Нижнее расстояние монтажных отверстий.
- 5) Исполнение введенное в 2013 году, в скобках указаны предыдущие размеры.
- 6) Для меньшей мощности (менее 75кВт) корпуса подбираются после консультаций с Клиентом
- 7) Это относится к преобразователям с июня 2022 года, в скобках указан предыдущий вес.

Предлагаем также преобразователи частоты MFC710 в виде шкафов с выбранной степенью защиты IP согласно индивидуальным требованиям Клиента.

Степень защиты IP указан в главе 2.1.1.е.

1. Условия безопасного использования

Невыполнение этих инструкций может вызвать удар током, серьезные повреждения или смерть.

1.1. Предупреждение

Неправильный монтаж или установка преобразователя частоты MFC710 может вызвать угрозу жизни, здоровья и/или безвозвратное повреждение оборудования.



**ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ**

- Монтаж, обслуживание, консервация или ремонт устройства может выполнять только подготовленный специалист, имеющий соответствующий допуск.
- Перед включением напряжения питания силовой цепи и цепей управления преобразователя, убедитесь, что преобразователь был правильно подключен и содержит все элементы корпуса.
- Нельзя прикасаться к выводам включенного в сеть преобразователя.
- При включении преобразователя в сеть внутренние его элементы, кроме управляющих контактов, находятся под напряжением сети. Прикосновение к ним ведет к поражению электрическим током.
- При включении преобразователя в сеть на его выводах U, V, W появляется опасное напряжение даже в случае, когда не работает электромотор.
- Цепи управления преобразователя, питание которых осуществляется из-вне, могут быть опасными по поражению электрическим током даже в случае, если главное питание отключено.
- После отключения питания на элементах преобразователя удерживается опасное напряжение в течение 5÷15 минут (в зависимости от мощности преобразователя - чем больше мощность, тем больше время).
- Нельзя делать никаких подключений в состоянии, когда преобразователь включен в сеть.
- Перед началом работ с преобразователем, после отключения его от сети питания, необходимо убедиться в том, что на его выводах отсутствует опасное напряжение.
- **ВНИМАНИЕ:** отсутствие опасных напряжений на выводах преобразователя не означает его отсутствия на внутренних элементах схемы.
- Преобразователь не предназначен для установки в горючей среде, где может стать источником пожара и/или взрыва.

1.2. Общие принципы



- Нельзя производить никаких соединений, когда преобразователь частоты MFC710 подключен к сети.
- Ни в коем случае нельзя подключать напряжение сети к выходным зажимам U, V, W.
- Нельзя измерять допустимое напряжение ни одного из элементов ПЧ.
- Для измерения сопротивления изоляции кабелей следует отключить их от ПЧ.
- Нельзя прикасаться к интегральным микросхемам, так как они могут быть повреждены статическим потенциалом.
- Нельзя подключать к зажимам двигателя какие-либо конденсаторы (например предназначенные для улучшения коэффициента мощности).
- Напряжение на выходных зажимах U, V, W следует измерять электромагнитными вольтметрами (измерение выполненное цифровым вольтметром без нижнего пропускного фильтра будет неточным).
- Частотник не предназначен для циклического включения/выключения напряжения питания. Не подключать напряжение питания чаще одного раза в течение 5 минут.
- Если двигатель долгое время будет работать на низких оборотах (менее 25Гц), необходимо применять дополнительное охлаждение двигателя.

1.3. Перечень операций

Отдельные операции, используемые при монтаже и первом пуске электропривода	
✓	После распаковки преобразователя, необходимо визуально проверить отсутствие повреждений, которые могли возникнуть во время транспортировки.
✓	Проверить соответствует ли поставленный преобразователь частоты заказу – проверить этикетку на корпусе с номинальными данными. В поставку входит: <ul style="list-style-type: none"> • преобразователь частоты с инструкцией по эксплуатации, • дроссель – если заказанный преобразователь частоты предназначен для мощности 5,5 кВт и выше • ферритовое кольцо или фильтр RFI – в зависимости от заказа.
✓	Проверить соответствуют ли условия, в которых будет эксплуатироваться преобразователь, условиям окружающей среды, на которые он запроектирован (раздел 1.4).
✓	Монтаж преобразователя частоты необходимо произвести в соответствии с принципами безопасности и ЭМС, приведенными в разделе 2.
✓	Выбрать конфигурацию преобразователя частоты и реализовать ее согласно разделам 4 и 5.

1.4. Условия окружающей среды

Степень загрязнения

Во время проектирования принято 2-ю степень загрязнения, при которой, как правило, присутствуют только не проводящие загрязнения. Однако существует вероятность временной проводимости, вызванной конденсатом, который может образоваться во время, когда преобразователь частоты отключен от напряжения питания.

В случае, если окружающая среда, в которой будет работать преобразователь частоты, содержит загрязнения, которые могут влиять на его безопасность, необходимо применить соответствующие меры противодействия, используя, например, дополнительные корпуса, воздушные каналы, фильтры и т.п.

Климатические условия

	Место установки	Во время складирования	Во время транспортировки
Температура	от -10°C до +50°C ¹⁾	-25°C до +55°C	-25°C до +70°C
		В защитной упаковке	
Относительная влажность	от 5% до 95% (без конденсации)	от 5% до 95% (без конденсации)	до 95% (без конденсации)
	Допускается кратковременное появление незначительного количества конденсата на внешней стороне корпуса преобразователя только когда он отключен от напряжения питания.		
Давление воздуха	от 86 кПа до 106 кПа	от 86 кПа до 106 кПа	от 70 кПа до 106 кПа

1.5. Утилизация

Оборудование содержащее электрические и электронные блоки нельзя выбрасывать в общие отходы. Такое оборудование должно быть отнесено к отходам электронным и утилизировано согласно с действующими нормами.



1.6. Ограничение ответственности

Несмотря на все приложенные усилия ТВЕРД ЭНЕРГО-ПЛЮС не гарантирует полного отсутствия ошибок и опечаток в тексте.

Пользователь обязан ознакомиться с данной инструкцией до начала эксплуатации преобразователя. ТВЕРД ЭНЕРГО-ПЛЮС не несёт ответственности за возможные последствия неправильного использования представленной информации, а также за какие-либо нарушения патентов или других прав третьих лиц, которые могут возникнуть при её использовании.

Продукты ТВЕРД ЭНЕРГО-ПЛЮС не допускаются к использованию в качестве ответственных элементов систем жизнеобеспечения без письменного согласия компании ТВЕРД ЭНЕРГО-ПЛЮС. Кроме того, ТВЕРД ЭНЕРГО-ПЛЮС не несёт также ответственности за вред, причинённый вследствие использования преобразователя не по назначению.

Компания оставляет за собой право внесения поправок, которые будут заменять или дополнять информацию замещённую в настоящем руководстве по эксплуатации, без предварительного предупреждения.

Все замещённые товарные знаки являются интеллектуальной собственностью компании. Логотип TWERD является защищённым товарным знаком и собственностью компании ТВЕРД ЭНЕРГО-ПЛЮС.

В случае каких-либо сомнений или желания получить дополнительную информацию просим связаться с нами.

1) Для номинальной нагрузки принято 40°C, однако для меньших нагрузок допускаются более высокие температуры.

1.7. Сертификаты CE

Преобразователи частоты серии MFC710 соответствуют основным требованиям следующих директив нового подхода:

- Директива низковольтная (LVD) 2014/35/EU,
- Директива EMC 2014/30/EU.

Вышеуказанные директивы выполняются исключительно после монтажа преобразователя частоты и выбора конфигурации системы электропривода согласно указанному принципу монтажа и принципам безопасности, приведенных в подразделе 2.1.2. „Принципы EMC”. За соблюдение действий согласно рекомендациям ответственность несёт Пользователь.

Декларация соответствия находится в конце инструкции.

Безопасность	
PN-EN 50178:2003	Электронные приборы, которые используются в установках большой мощности.
PN-EN 61800-5-1:2007 + A1:2017	Электроприводы с регулируемой скоростью. Часть 5-1: Общие требования – электрические, тепловые и энергетические.

Электромагнитная совместимость			
PN-EN 61800-3:2008 + A1:2012		Электроприводы с регулируемой скоростью. Часть 3: Требования касающиеся ЭМС и специальных методов исследования.	
Эмиссия проводимая	PN-EN 61800-3:2008 первая среда		PN-EN 61800-3: 2008 вторая среда
	Класс C1 Преобразователь с мощностью до 18,5кВт включительно при использовании принципов монтажа (разд. 2.1.2) и оборудования ЭМС (разд. 2.1.2 без пункта f.5).	Класс C2 Преобразователь с мощностью до 18,5кВт включительно при использовании принципов монтажа (разд. 2.1.2) и оборудования ЭМС (разд. 2.1.2 без пунктов f.4 и f.5).	Класс C3 Преобразователь с мощностью выше 18,5кВт при использовании принципов монтажа (разд. 2.1.2) и оборудования (разд. 2.1.2 без пунктов f.4 и f.5).
Эмиссия излучения	PN-EN 61800-3:2008 первая среда		PN-EN 61800-3:2008 вторая среда
	Класс C1 Преобразователь с мощностью до 18,5 кВт включительно при использовании принципов монтажа (разд. 2.1.2) и оборудования ЭМС (разд. 2.1.2 без пункта f.5).		Класс C3 Преобразователь с мощностью выше 18,5кВт при использовании принципов монтажа (разд. 2.1.2) и оборудования (разд. 2.1.2 без пунктов f.4 и f.5).
Иммунитет	PN-EN 61800-3:2008 первая и вторая среда		

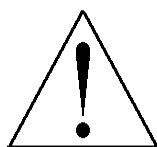
Преобразователь частоты с мощностью до 18,5 кВт, установленный в первой среде без сетевого фильтра RFI не превышает величины эмиссии которая допустима для класса C2. Однако может превышать предельное значение допустимой эмиссии допустимые для класса C1.



Преобразователь с мощностью до 18,5кВт включительно в жилищной среде может приводить к радиопомехам и в этом случае пользователь должен предпринять дополнительные меры по их устранению .

Вышеуказанное предупреждение относится к преобразователям, которые не соблюдают требования класса C1

Для преобразователей частоты с мощностью выше 18,5 кВт, в которых для соблюдения требований к эмиссии для класса C3 не требуется использование фильтра RFI, следует учитывать возможность появления радиопомех.



Преобразователи с мощностью выше 18,5кВт не предназначены для использования в публичной сети низкого напряжения, которая обеспечивает электропитанием жилые помещения. При использовании в такой сети следует ожидать появления радиочастотных помех.

Вышеуказанное предупреждение относится к преобразователям, которые не соблюдают требования класса C1 или C2

Преобразователи не приспособлены производителем к использованию в сетях типа IT, т.к. использование асимметрических фильтров высокой частоты (конденсаторы типа Y), уменьшающих эмиссию помех, разрушает концепцию изолированной от земли распределительной сети. Дополнительные заземляющие импедансы могут стать причиной угрозы безопасности в таких системах.

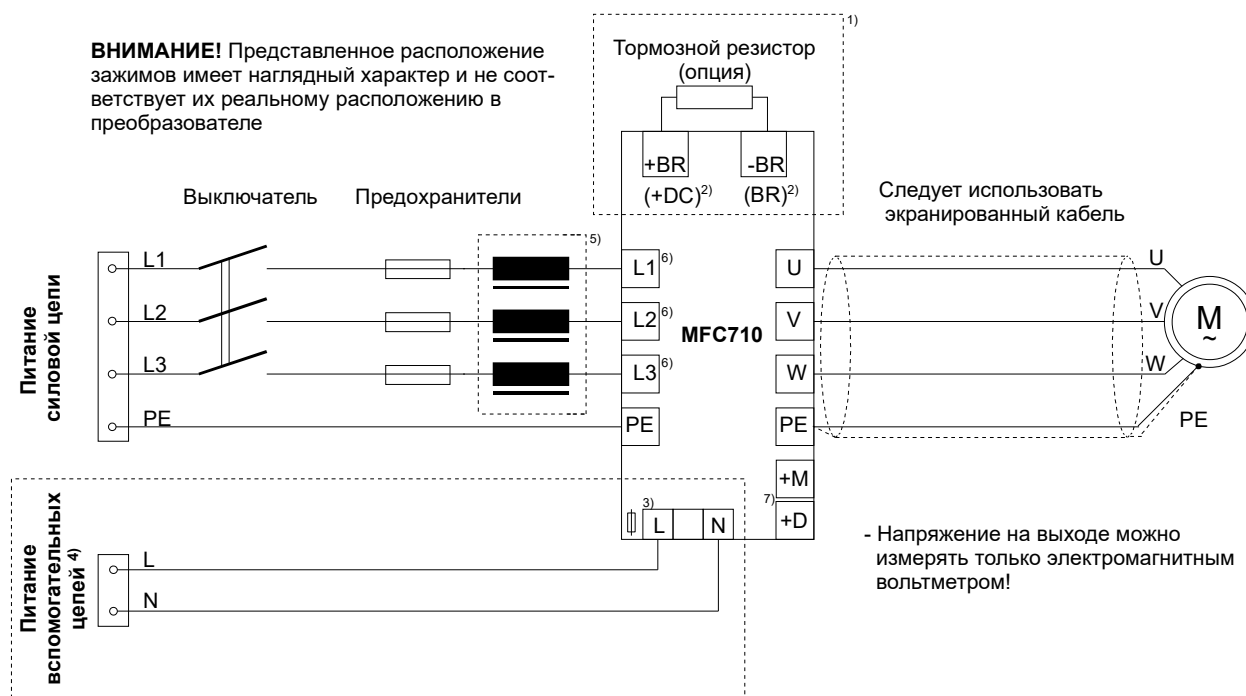
В определенных вариантах использования (ток больше от 400 А или напряжения ≥ 1000 В) по техническим причинам выполнение требований к электромагнитной совместимости не возможно. В таких случаях пользователь и производитель должны согласовать способ выполнения требований ЭМС в этом определенном случае.

2. Монтаж преобразователя частоты

2.1. Подключение силовой цепи

Преобразователи частоты типа MFC710 являются устройствами электрическими, предназначенными для регулирования скорости вращения асинхронных двигателей. Регулирование осуществляется изменением частоты и амплитуды напряжения на выходе преобразователя частоты.

Преобразователь частоты MFC710 питается от 3-фазной сети через зажимы L1, L2, L3. Для некоторых вариантов исполнения необходимо подключение вспомогательного питания предназначенного для питания внутренних вентиляторов. На рис. 2.1 приведена схема соединения силовых цепей. Сечение проводов и параметры предохранителей должны выбираться в зависимости от выходного тока преобразователя. Требуемые величины защит представлены в таблице 0.2, а требуемые сечения проводов – в таблице 2.1.



¹⁾ Зажимы +BR(+DC), -BR(BR) встречаются только в преобразователях приспособленных к подключению тормозного резистора – имеющих тормозной резистор.

Преобразователи мощностью 18,5 кВт и меньше стандартно снабжены тормозным резистором.

В преобразователях мощностью 22 кВт и более тормозной резистор выступает только как опция.

Внимание: Преобразователи мощностью 22 кВт и более могут иметь выводные зажимы +DC, -DC.

Это зажимы промежуточной цепи и НЕЛЬЗЯ подключать к ним тормозной резистор!

²⁾ Обозначения, которые встречаются для мощности 22 кВт и выше.

³⁾ Необходимость подключения питания внутренних вентиляторов в преобразователях, имеющих дополнительные зажимы (обычно это преобразователи: 30 кВт и 37 кВт, 45..75 кВт выпущенные до мая 2016, другие в зависимости от исполнения)

⁴⁾ Типичное напряжение питания вспомогательных цепей — это 230V AC. Опционно может быть 3x400V AC или другое, в зависимости от исполнения. По-этому, в зависимости от исполнения, может быть разное количество питающих проводов и их обозначение.

⁵⁾ Для мощности 5,5 кВт и выше следует использовать сетевые дроссели.

⁶⁾ Преобразователи мощностью 450 кВт и более могут иметь 6 входных клемм и быть приспособленными к работе с 12-пульсной схемой на входе.

⁷⁾ В преобразователях большой мощности могут находиться клеммы цепи DC: +M, +D. В зависимости от индивидуальных потребностей нужно подключить к ним дроссель или соединить скобой.

Рис. 2.1 – Соединение силовых цепей с преобразователем MFC710

Таблица 2.1. Длительная нагрузочная способность медных проводов в изоляции PVC, уложенных в кабельных каналах при температуре окружающей среды +40°C.

Количество жил x сечение [мм²]	Длительная нагрузка с 3 жилами [A]	Количество жил x сечение [мм²]	Длительная нагрузка с 3 жилами [A]
3x1,5 + 3G 0,25	15	3x50 + 3G 10	146
3x2,5 + 3G 0,5	22	3x70 + 3G 10	180
3x4 + 3G 0,75	29	3x95 + 3G 16	217
3x6 + 3G 1	38	3x120 + 3G 16	254
3x10 + 3G 1,5	53	3x150 + 3G 25	291
3x16 + 3G 2,5	71	3x180 + 3G 35	332
3x25 + 3G 4	93	3x240 + 3G 42,5	394
3x35 + 3G 6	117		

3G – желто-зеленая защитная жила PE (защитный кабель PE поделен на 3 жилы - рис. 2.2).

*) Нагрузочная способность рассчитана для темп. окружающего воздуха +40°C (коэффициент 0,87).

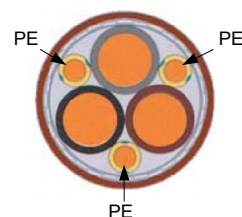


Рис. 2.2 Сечение кабеля HELUKABEL TOPFLEX-EMV-3 PLUS-2YSLCY-J 600/1000 V

Преобразователь частоты снабжен соответствующими средствами, предохраняющими его от коррозии в местах для подключения проводов. Дополнительная информация о внешних соединениях проводами находится в разделе 2.1.1. под заголовком "Выравнивающее соединение" и в разделе 2.1.2. Для выполнения требований Директивы Евросоюза в области электромагнитной совместимости (ЭМС) необходимо использовать четырехжильный экранированный кабель для питания двигателя (три фазы + нулевой провод). Тип сетевых дросселей а также средств безопасности находится у представителя изготовителя.

Не следует использовать выключатели или контакторы на выходе преобразователя, которые могли бы отключить преобразователь от нагрузки во время работы - см. раздел „2.3 Применение контакторов между преобразователем частоты и двигателем”.

2.1.1. Принципы безопасности

а. Выравнивающие соединения

Защита при прикосновении заключается в автоматическом отключении питания при помощи специального короткозамыкателя (дифференциального типа) или ограничению напряжений, к которым может произойти прикосновение в случае повреждения изоляции, до уровня не превышающего допустимых значений.

Короткое замыкание на землю в выходной цепи преобразователя частоты в связи с действием промежуточной цепи может не быть обнаружено защитой от короткого замыкания. В преобразователе частоты предусмотрена защита от коротких замыканий между фазами и на выходе, но эта защита основана на переводе в состояние блокирования IGBT транзисторов, что не соответствует требованиям противопожарной защиты.

В связи с этим, для обеспечения безопасности персонала, необходимо соответственным образом выполнить местные выравнивающие соединения.

В преобразователе частоты предусмотрены специальные, соответственно обозначенные и защищенные от коррозии пункты для подключения выравнивающих проводов.

б. Защиты

Максимальные значения защиты входного кабеля от короткого замыкания приведены в таблице 0.2. В схемах допускается использование плавких предохранителей gG или aM, однако учитывая необходимость защиты выхода входного выпрямительного моста преобразователя частоты, лучшим решением является использование плавких предохранителей gR или aR. Допускается использование выключателей с максимальными токовыми разъединителями, однако необходимо иметь в виду, что время срабатывания выключателя с максимальным разъединителем выше, чем у хорошо подобранного предохранителя.

В преобразователе частоты предусмотрены защиты: от перегрузки двигателя, от превышения температуры двигателя, от слишком низкого напряжения в промежуточной цепи преобразователя, от короткого замыкания на выходе преобразователя частоты (защищает только преобразователь!!).

Использование выключателя с дифференциальной защитой против поражения током может оказаться неэффективным в связи с тем, что он может сработать от переходного или длительного тока утечки системы электропривода, работающей в нормальных условиях. В случае использования выключателя с дифференциальной токовой защитой, учитывая разный характер дифференциального тока, для использования допускаются только выключатели типа В.

с. Выключающие устройства

Для выполнения Директивы Евросоюза, согласно с PN-EN 60204-1:2010, в системе электропривода, которая состоит из преобразователя частоты и электрической машины, должно быть предусмотрено устройство для отключения питания. Это устройство должно быть одним из перечисленных ниже:

- разъединитель (с предохранителями или без), категория использования AC-23В, выполняющий требования EN 60947-3,
- разъединитель (с предохранителями или без), обеспечивающий отключение цепи нагрузки путем открывания главных контактов, выполняющий требования EN 60947-3,
- автоматический выключатель соответствующий требованиям EN 60947-2.

Выполнение требований входит в обязанности организации, осуществляющей монтаж.

д. Аварийная остановка

Для выполнения Директивы Евросоюза, согласно с PN-EN 60204-1:2010, исходя из безопасности персонала и оборудования необходимо использовать выключатель аварийной остановки, действие которого имеет преимущество перед другими функциями, независимо от режима работы. Клавиша СТОП на операторской панели не может рассматриваться как выключатель аварийной остановки, потому что ее нажатие не приводит к отключению преобразователя частоты от питания.

Выполнение требований входит в обязанности организации, которая осуществляет монтаж.

е. Корпус

Корпуса преобразователей мощностью 37 кВт включительно соответствуют требованиям степени защиты IP20, зато корпуса преобразователей мощностью 45 кВт и выше имеют степень защиты IP00. В случае индивидуальной реализации может быть другая степень защиты IP.

Поверхность, на которой расположена панель управления преобразователя, соответствует требованиям степени защиты IP40. Корпус спроектирован таким образом, что его нельзя снять без использования инструментов.

f. Разрядка конденсаторов

В промежуточной цепи преобразователя находится батарея конденсаторов относительно большой емкости. Несмотря на отключение питания преобразователя частоты на клеммах может оставаться, в течение определенного времени, опасное напряжение. В исправном преобразователе время, необходимое для разряда батареи конденсаторов цепи питания до безопасного уровня, составляет: от 5 минут (для самых малых мощностей) и до 15 минут (для самых больших мощностей). Информация об опасном напряжении находится на панели, закрывающей клеммные выводы для подключения напряжения питания.

2.1.2. Принципы электромагнитной совместимости ЭМС

Принципы монтажа, уменьшающие проблемы ЭМС можно разделить на четыре группы. Достичь полного успеха можно применив все принципы, приведенные ниже. Не использование какого-либо из принципов уменьшает эффективность остальных.

- Отделение(сепарация),
- выравнивающие соединения,
- экранирование,
- фильтрация.

На рисунке, приведенном ниже, представлен базовый способ соединения фильтра, преобразователя частоты и двигателя.



a. Разделение (сепарация)

Силовые кабели (питание двигателя) необходимо отделить (сепарировать) от кабелей, по которым проходят сигналы управления. Необходимо избегать параллельного прокладывания силовых кабелей и кабелей сигналов управления в общих кабельных каналах, а тем более в жгутах. Допускается перекрещивание силовых кабелей и кабелей сигналов управления под прямым углом.

b. Выравнивающие соединения

Преобразователь частоты и фильтр можно монтировать на близком расстоянии, лучше всего на общей металлической плите, которая образует „общую массу”. Для этой цели можно использовать, например, заднюю стенку шкафа. Корпус преобразователя частоты, фильтра и плита „общей массы” не должны быть покрыты какой-либо изоляционной оболочкой. Необходимо обратить внимание на возможность окисления поверхности, что приводит к ухудшению качества контакта. Для ограничения уровня помех, необходимо применить многоточечное подсоединение экрана кабеля к массе.

Дополнительная информация о выравнивающих соединениях находится в разделе 2.1.1.

c. Экранирование

Соединительные провода между сетевым фильтром и преобразователем частоты не обязательно экранировать, если их длина не превышает 300мм. В случае, если длина проводников превышает 300мм, то необходимо использовать экранированные провода. Полностью экранированный кабель является проводом, который полностью соответствует требованиям излучения помех согласно нормы EN 55011. Такой кабель должен иметь экран, состоящий из спирально-металлизированной алюминиевой фольги и медной оцинкованной оплетки, которые обеспечивает степень покрытия не меньше 85% и не имеют гальванической развязки.

Обязательным является правильное соединение концов кабеля с массой. Необходимо использовать заземление экрана в пределах всей окружности поверхности кабеля, на обоих концах. Для этого используется специальные дроссели ЭМС, которые обеспечивают надежный контакт экрана кабеля с корпусом оборудования. Дополнительно необходимо использовать специальные зажимы кабеля, чтобы соединить его, например, с задней стенкой шкафа. Необходимо заботиться о том, чтобы участки кабеля, на которых отсутствует экран были как можно короче. Места соединения экрана с заземлением необходимо тщательно очистить от изоляции по всей окружности так, чтобы не повредить экран. Не надо „сплетать” экран в точку, соединять его проводники в точку, чтобы соединить с заземлением.

Провода сигналов управления, в случае необходимости, необходимо также экранировать, используя аналогичные принципы.

d. Фильтрация

Использование фильтра ограничивает распространение помех от системы электропривода в питающую сеть. Принципы монтажа фильтров представлены при описании выравнивающих соединений и экранирования.

е. Ферритовые кольца

Выполнение требований, относительно исключения помех, для ограниченной дистрибуции в первой среде может быть реализовано при использовании ферритовых колец вместо фильтра RFI (в преобразователях мощностью до 7.5 кВт). Необходимо помнить о предупреждении, размещенном в разделе „1.7. Сертификаты CE”.

Ферритовое кольцо необходимо разместить на проводниках питающих преобразователь частоты, согласно рисунку 2.4.

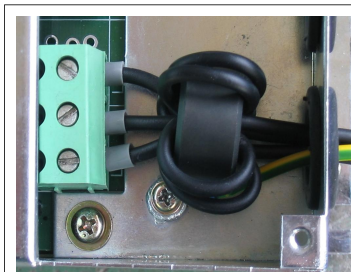


Рис. 2.4 – Способ монтажа ферритового кольца

ф. Перечень оборудования, уменьшающего проблемы ЭМС

Перечень содержит оборудование, которое можно дополнительно установить в систему электропривода, чтобы увеличить ее помехоустойчивость и уменьшить генерирование помех в определенной среде эксплуатации.

- 1) полностью экранированные кабели: рекомендуем кабели TOPFLEX EMV и TOPFLEX EMV 3 PLUS (HELUKABEL),
- 2) дроссели ЭМС,
- 3) ферритовое кольцо,
- 4) фильтр RFI (REO, SCHAFFNER),
- 5) шкаф ЭМС – опция, которая не обязательна для выполнения директивы ЭМС.

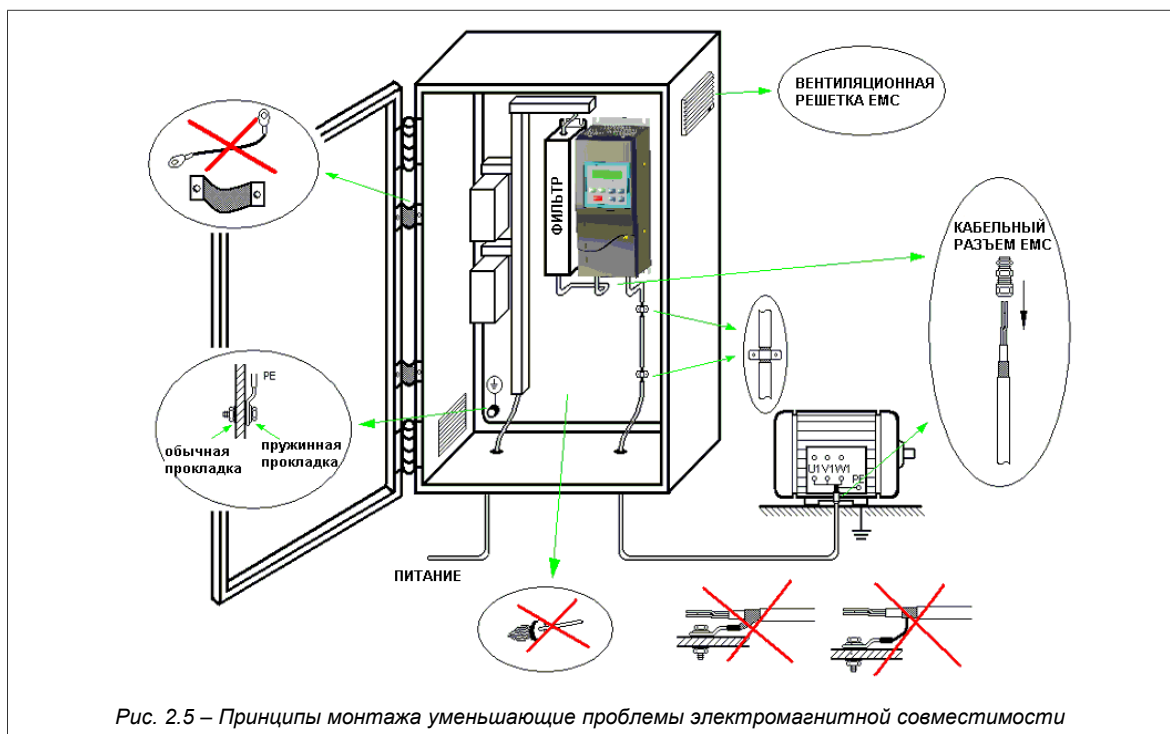


Рис. 2.5 – Принципы монтажа уменьшающие проблемы электромагнитной совместимости

2.2. Подключение цепей управления

На следующих рисунках представлено два варианта платы управления применяемой в преобразователях типа MFC710.

а. Преобразователи мощностью до 18,5 кВт:

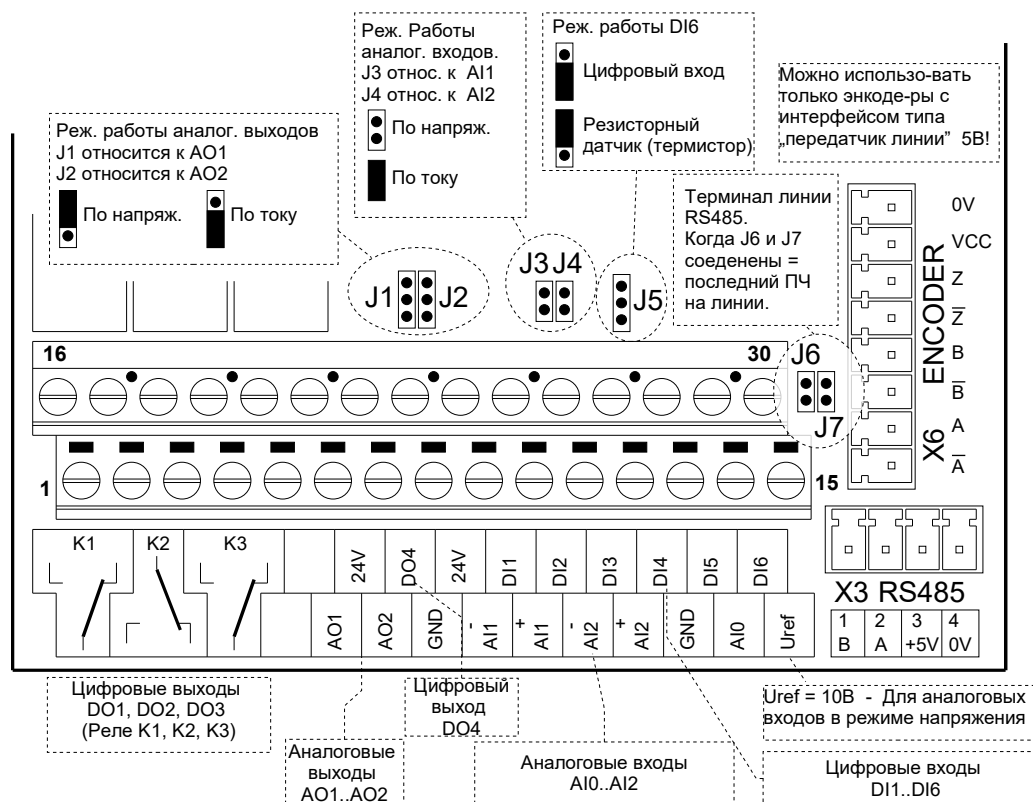


Рис. 2.6а – Клеммники системы управления преобразователя MFC710 и переключатели конфигурации. Разъем энкодера и RS485. Вариант для мощности преобразователя до 18,5 кВт включительно.

б. Преобразователи мощностью 22 кВт и выше:

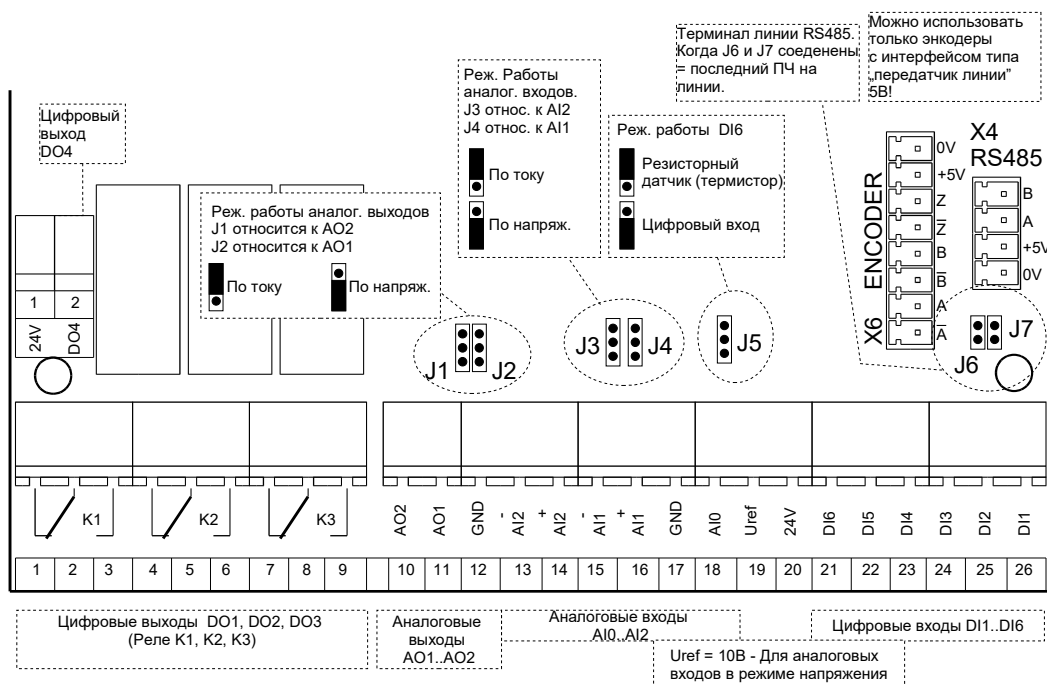


Рис. 2.6б – Клеммники системы управления преобразователя MFC710 и переключатели конфигурации. Разъем энкодера и RS485. Вариант для мощности 22 кВт и выше.

На рис. 2.7 представлена примерная конфигурация клемм управляющих цепей на примере на примере разъёма преобразователя мощностью до 18,5 кВт.

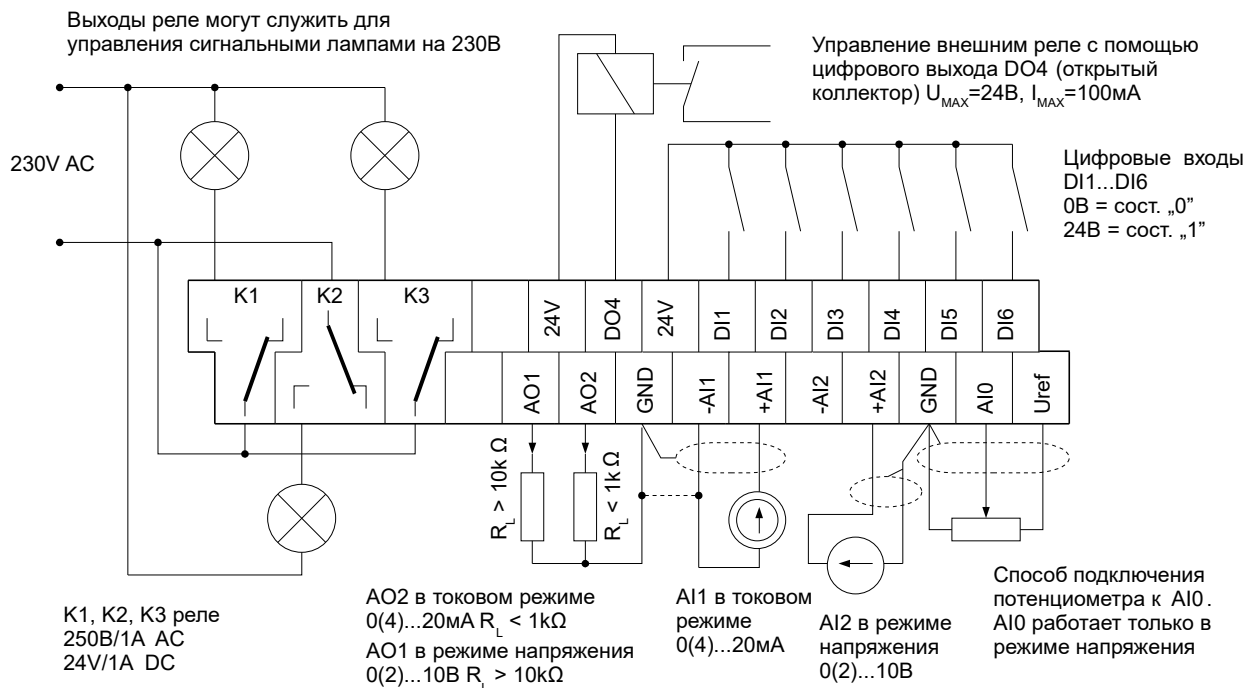


Рис. 2.7 – Примерная конфигурация подключений к клеммнику преобразователя частоты. Относится к обоим вариантам платы электроники системы управления

$U_{ref} = 10 \text{ Vdc}$, max. 10 mA.

2.3. Применение контакторов между преобразователем частоты и двигателем

Если необходимо использовать контакторы между преобразователем частоты и двигателем, то следует обратить внимание на то, чтобы переключение контактора происходило при отсутствии напряжения, когда частотник остановлен (состояние СТОП). В противном случае существует высокая вероятность повреждения преобразователя.

Внимание: Простого ввода команды СТОП может оказаться недостаточно, поскольку существует вероятность программной задержки реакции на команду СТОП (пар. 1.34), а также возможность остановки по рампе (пар. 1.64).

По этой причине, чтобы избежать повреждения частотника, нужно контролировать состояние РАБОТЫ частотника (PCH61), например, с помощью использования одного из реле. Для этой цели подходит настройка по умолчанию реле K2 (пар. 2.92, 2.93).

3. Панель управления ОП-11

3.1. Общее описание

Панель управления (рис.3.1) служит для:




- наблюдения силы тока двигателя, напряжения, момента, заданной и выходной частот, а также других переменных доступных в группе „0 Предварительный просмотр”;
- управления работой электропривода: старт, стоп, изменение направления, сброс аварий;
- изменения настроек преобразователя: в том числе вписывание номинальных данных двигателя, проведения идентификации параметров, выбора места управления и т. д.

Введенные данные сохраняются во внутренней памяти преобразователя, а панель управления только способствует их чтению/записи. Это дает возможность замены панели между частотниками одного и того же типа, независимо от их номинальной мощности.

Панель управления можно вынуть и установить также вне корпуса частотника, например, на двери шкафа управления или приборной панели. Для этого необходимо использовать соответствующий кабель, доступный у производителя преобразователя.

Дополнительной опцией панели управления является возможность копирования настроек параметров между частотниками. См. Пункт „3.5. Копирование настроек параметров между преобразователями”.

Элементы панели управления (рис. 3.1)

- ① Дисплей
- ② Светодиоды состояния преобразователя – таблица 3.1
- ③ Клавиши: навигации „←” „→” „↑” „↓”, Enter „↵”, ESC, функциональная F
- ④ Клавиши „старт влево”  и „старт вправо” .
Внимание: фактическое направление вращения двигателя зависит от последовательности подключения проводов на клеммах U, V и W.
- ⑤ Клавиша „Stop/Reset” 

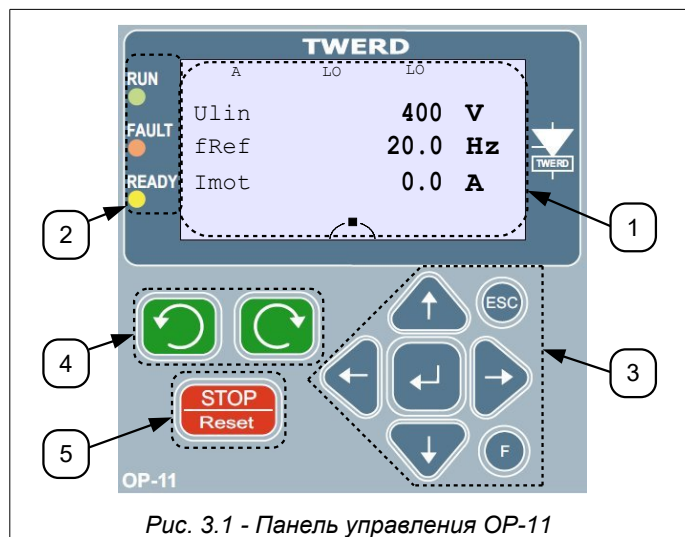


Рис. 3.1 - Панель управления ОП-11

Клавиши навигации ③ используются для навигации по меню преобразователя и всегда активны - нажатие на них вызывает определенную реакцию независимо от того, происходит ли управление работой преобразователя с панели управления, через аналоговые / цифровые входы или иным образом.

Клавиши ④ и ⑤ служат для управления работой преобразователя („старт влево”, „старт вправо”, „стоп”) и активны только тогда, когда управление происходит с панели управления – см. таблицу 3.2 на стр. 23 и раздел 4.2.2 на стр. 32.

Клавиша „Stop/Reset” ⑤ используется также для сброса сообщения об аварии — при нажатии более 2 с.

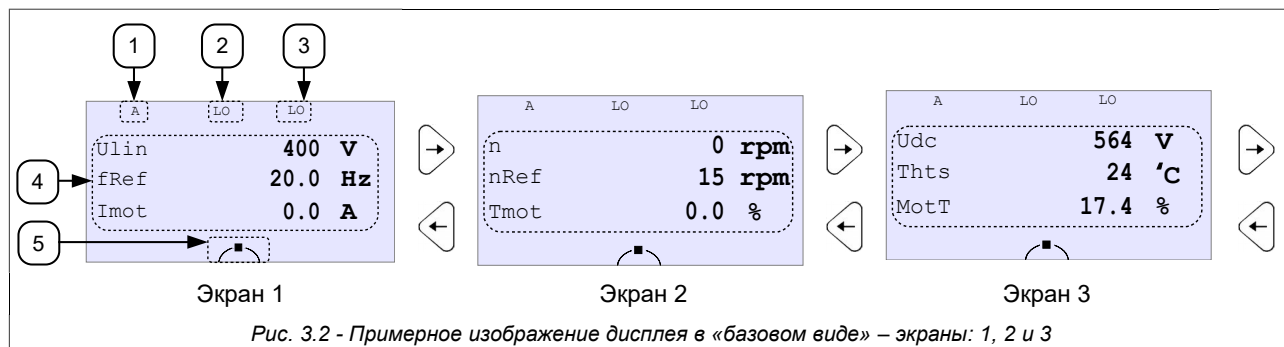
Информация, сигнализируемая диодами состояния преобразователя:

Таблица 3.1: диоды состояния преобразователя

Цвет диода	Режим высвечивания	Значение
Зеленый „RUN”	Постоянный	Преобразователь работает
Красный „FAULT”	Постоянный	Состояние аварии преобразователя — см. раздел 6 в руководстве по эксплуатации MFC710
	Прерывистый	Состояние предупреждения преобразователя - см. раздел 6 стр.47.
Жёлтый „READY”	Постоянный	Преобразователь готов к работе
	Не светит	Блокирование работы электропривода, см. раздел 4.4.3 на стр. 40.
Красный „FAULT” Жёлтый „READY”	Постоянный Прерывистый	Состояние аварии преобразователя. После исчезновения причины аварии, преобразователь автоматически начнет работать.

3.2. Базовый вид

После включения преобразователя в сеть панель управления включается в «базовом виде» (экран 1), как показано на рис. 3.2.



В «базовом виде» доступны три экрана. Переход между ними осуществляется нажатием клавиши «←» «→» на панели управления.

На каждом экране информация высвечивается в 5 условных сегментах: ① - ⑤ (рис. 3.2. - экран 1). Экраны отличаются друг от друга только информацией, высвечиваемой в сегменте ④. Высвечиваемая в этом сегменте информация служит для мониторинга 3 выбранных величин (отдельно для каждого экрана) — например, напряжение питания *Ulin*, заданная частота *fzad*, скорость процесса *nPro*, итд. Высвечиваться может любой параметр из группы „0 Просмотр”. Дополнительно для двух первых линий экрана 1 можно установить две разные контролируемые величины — отдельно для состояния работы (Run) и остановки (Stop) преобразователя. Подробное описание изменения высвечиваемых значений находится в пункте "3.4. Изменение высвечиваемых величин в «базовом виде»". На рис. 2 представлены высвечиваемые по умолчанию величины.

Остальные сегменты ① - ③, ⑤ информируют о способе управления преобразователем и его состоянии работы. Описание отдельных сегментов дисплея показано в таблице 3.2.

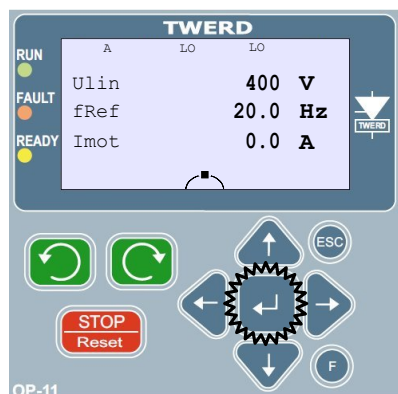
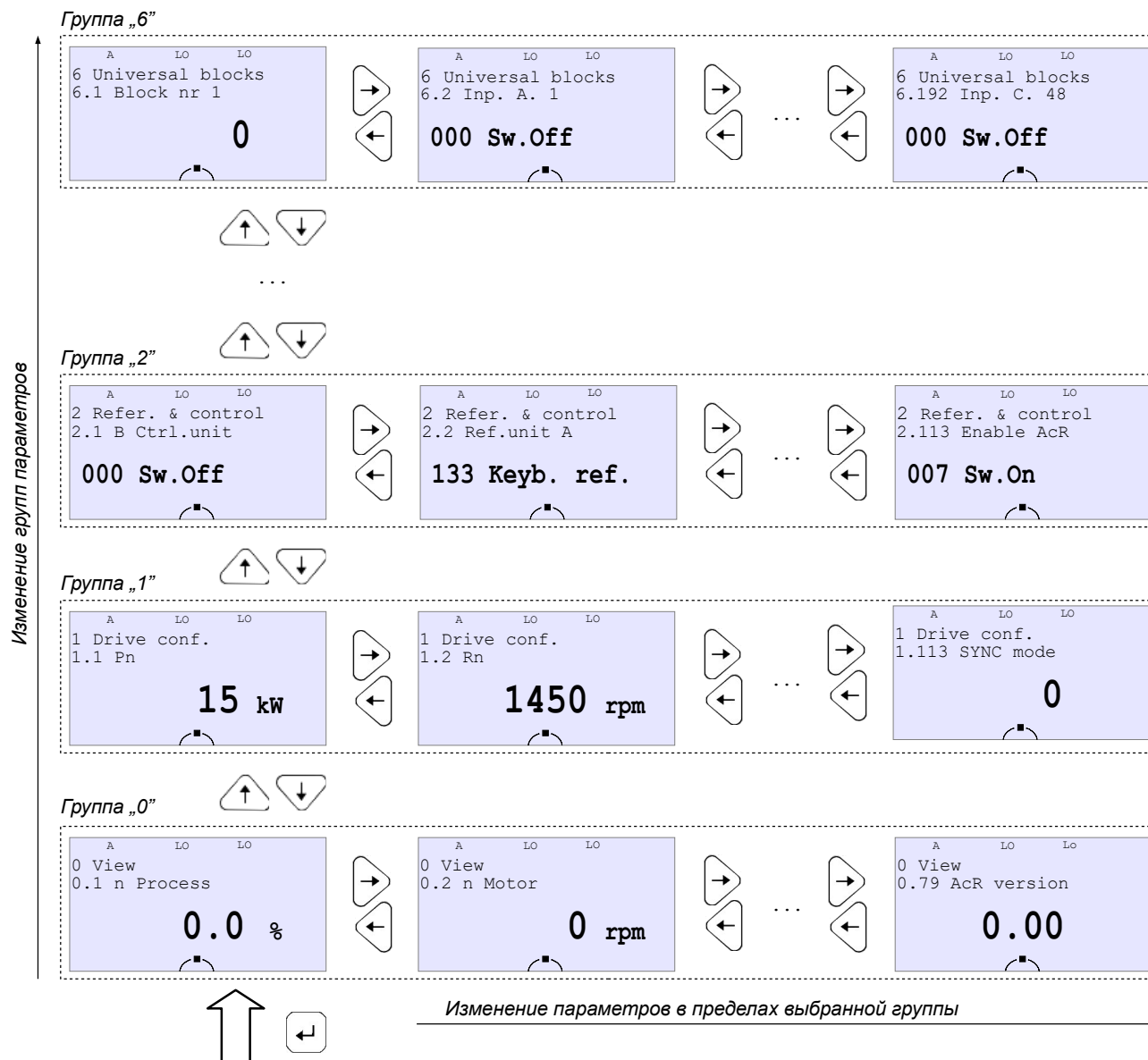
Таблица 3.2 - Описание отдельных сегментов дисплея

<p>① Место управления</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Высвечиваемый символ</th><th>Значение</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td><td>Место управления A</td></tr> <tr> <td>B</td><td>Место управления B</td></tr> </tbody> </table>	Высвечиваемый символ	Значение	A	Место управления A	B	Место управления B	<p>③ Источник сигнала Start/Stop</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Высвечиваемый символ</th><th>Значение</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LO</td><td>Панель управления</td></tr> <tr> <td>Di</td><td>Цифровые входы</td></tr> <tr> <td>Fu</td><td>START/STOP с расширенными функциональными возможностями (PLC). Также, когда в качестве Start A или B выбран Start с RS, а нет разрешения на работу с RS. Электродвигатель остановлен.</td></tr> </tbody> </table>	Высвечиваемый символ	Значение	LO	Панель управления	Di	Цифровые входы	Fu	START/STOP с расширенными функциональными возможностями (PLC). Также, когда в качестве Start A или B выбран Start с RS, а нет разрешения на работу с RS. Электродвигатель остановлен.																
Высвечиваемый символ	Значение																														
A	Место управления A																														
B	Место управления B																														
Высвечиваемый символ	Значение																														
LO	Панель управления																														
Di	Цифровые входы																														
Fu	START/STOP с расширенными функциональными возможностями (PLC). Также, когда в качестве Start A или B выбран Start с RS, а нет разрешения на работу с RS. Электродвигатель остановлен.																														
<p>② Источник задаваемой частоты</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Высвечиваемый символ</th><th>Значение</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LO</td><td>Панель управления</td></tr> <tr> <td>A0</td><td>Аналоговый вход 0</td></tr> <tr> <td>A1</td><td>Аналоговый вход 1</td></tr> <tr> <td>A2</td><td>Аналоговый вход 2</td></tr> <tr> <td>PI</td><td>ПИД-регулятор</td></tr> <tr> <td>Aw</td><td>Аварийный задатчик</td></tr> <tr> <td>Fu</td><td>Задатчик с расширенными функциональными возможностями для пользователя (PLC). Также, если в качестве Задатчика A или B выбран задатчик RS, а нет разрешения на работу с RS. Значение сигнала задатчика = 0Гц.</td></tr> <tr> <td>RS</td><td>Задатчик через интерфейс RS</td></tr> <tr> <td>Fc</td><td>Постоянная частота</td></tr> <tr> <td>mP</td><td>Мотопотенциометр</td></tr> </tbody> </table>	Высвечиваемый символ	Значение	LO	Панель управления	A0	Аналоговый вход 0	A1	Аналоговый вход 1	A2	Аналоговый вход 2	PI	ПИД-регулятор	Aw	Аварийный задатчик	Fu	Задатчик с расширенными функциональными возможностями для пользователя (PLC). Также, если в качестве Задатчика A или B выбран задатчик RS, а нет разрешения на работу с RS. Значение сигнала задатчика = 0Гц.	RS	Задатчик через интерфейс RS	Fc	Постоянная частота	mP	Мотопотенциометр	<p>④ Мониторинг избранных величин</p> <p>На экране в „базовом виде” можно контролировать любой параметр из группы „0 Просмотр” – см. пункт 3.4.Изменение высвечиваемых величин в «базовом виде».</p> <p>⑤ Символ состояния работы преобразователя</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Высвечиваемый символ</th><th>Значения</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>■</td><td>Частотник остановлен (Stop)</td></tr> <tr> <td>> (мигает)</td><td>Частотник работает (Start) – условное направление вращения „вправо”</td></tr> <tr> <td>< (мигает)</td><td>Частотник работает (Start) – условное направление вращения „влево”</td></tr> </tbody> </table>	Высвечиваемый символ	Значения	■	Частотник остановлен (Stop)	> (мигает)	Частотник работает (Start) – условное направление вращения „вправо”	< (мигает)	Частотник работает (Start) – условное направление вращения „влево”
Высвечиваемый символ	Значение																														
LO	Панель управления																														
A0	Аналоговый вход 0																														
A1	Аналоговый вход 1																														
A2	Аналоговый вход 2																														
PI	ПИД-регулятор																														
Aw	Аварийный задатчик																														
Fu	Задатчик с расширенными функциональными возможностями для пользователя (PLC). Также, если в качестве Задатчика A или B выбран задатчик RS, а нет разрешения на работу с RS. Значение сигнала задатчика = 0Гц.																														
RS	Задатчик через интерфейс RS																														
Fc	Постоянная частота																														
mP	Мотопотенциометр																														
Высвечиваемый символ	Значения																														
■	Частотник остановлен (Stop)																														
> (мигает)	Частотник работает (Start) – условное направление вращения „вправо”																														
< (мигает)	Частотник работает (Start) – условное направление вращения „влево”																														

3.3. Просмотр и изменение значений параметров

3.3.1. Просмотр параметров

Для перехода от „исходного вида” к „виду просмотра параметров” нужно нажать клавишу Enter „↵”. Изменение просматриваемой группы осуществляется с помощью клавиш со стрелками вверх / вниз „↑” „↓”. Перемещение в пределах данной группы происходит с помощью клавиш со стрелками влево / вправо „←” „→”. Возврат к «базовому виду» - клавиша ESC. Схема обслуживания панели представлена на рис. 3.3.



Панель управления с экраном в «базовом виде»

Рис. 3.3 - Схема обслуживания панели управления ОП-11

3.3.2. Изменение настроек параметров

Изменение настроек параметров показано на примере пар. „1.3 In” (Ток In) - рис. 3.4. Следует последовательно:

- в „виде просмотра параметров” выбрать параметр для изменений, в этом случае пар. „1.3 In” (Ток In)
- нажать клавишу Enter „↵”,
- ввести новое значение клавишами вверх / вниз „↑” „↓” и влево / вправо „←” „→”,
- подтвердить изменение клавишей Enter „↵” или отменить клавишей ESC.

Графическая иллюстрация изменения параметра „1.3 In” (Ток In)

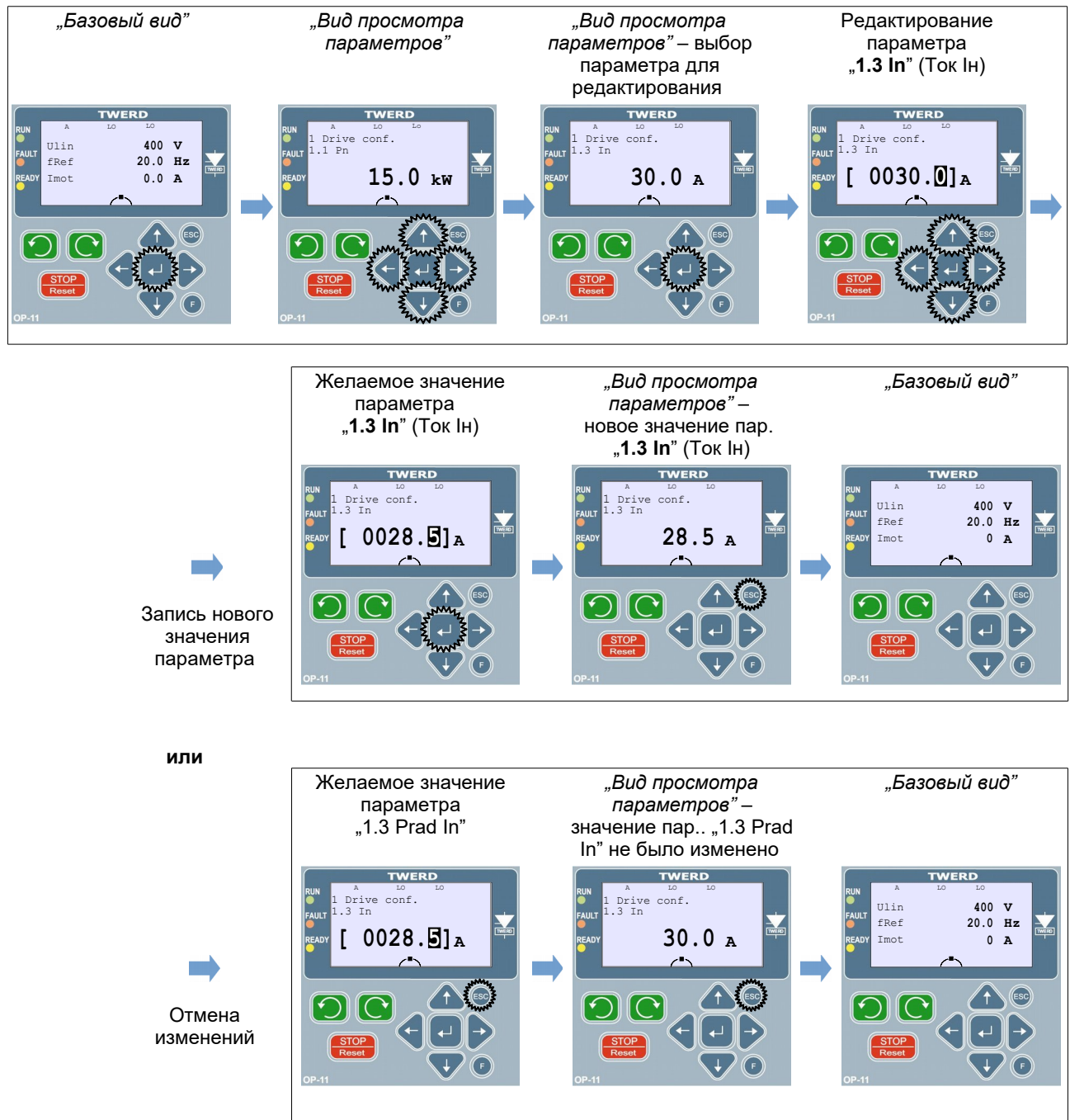


Рис. 3.4 - Графическая иллюстрация изменения параметра „1.3 In” (Ток In)

3.4. Изменение высвечиваемых значений в базовом виде

Высвечиваемые значения в „базовом виде” (экраны 1, 2 и 3 на рис. 3.2) выбираются из параметров группы „0 Просмотр”. Можно изменить заводские настройки и приписать к каждой линии произвольный параметр из этой группы. В таблице 3.3 представлены параметры, определяющие высвечиваемые значения.

Таблица 3.3 - Параметры, определяющие высвечиваемые значения в базовом виде

Параметр	Значение
4.10	Номер параметра из группы 0, высвечиваемого в первой линии первого экрана в „базовом виде”, когда привод не работает (на STOP).
4.11	Номер параметра из группы 0, высвечиваемого во второй линии первого экрана в „базовом виде”, когда привод не работает (на STOP).
4.12	Номер параметра из группы 0, высвечиваемого в первой линии первого экрана в „базовом виде”, когда привод работает (на START).
4.13	Номер параметра из группы 0, высвечиваемого во второй линии первого экрана в „базовом виде”, когда привод работает (на START).
4.14	Номер параметра из группы 0, высвечиваемого в третьей линии первого экрана в „базовом виде”.
4.15	Номер параметра из группы 0, высвечиваемого в первой линии второго экрана в „базовом виде”.
4.16	Номер параметра из группы 0, высвечиваемого во второй линии второго экрана в „базовом виде”.
4.17	Номер параметра из группы 0, высвечиваемого в третьей линии второго экрана в „базовом виде”.
4.18	Номер параметра из группы 0, высвечиваемого в первой линии третьего экрана в „базовом виде”.
4.19	Номер параметра из группы 0, высвечиваемого во второй линии третьего экрана в „базовом виде”.
4.20	Номер параметра из группы 0, высвечиваемого в третьей линии третьего экрана в „базовом виде”.

3.5. Копирование настроек параметров между преобразователями

Панель управления позволяет сохранить 3 набора настроек (SET 1, SET 2, SET 3) значений всех параметров преобразователя, чтобы впоследствии можно было загрузить их на тот же или другой преобразователь того же типа.

Копирование параметров с преобразователя на панель управления:

- нажать и удерживать 5 секунд функциональную клавишу „F” - (4) на рис. 3.1 — Панель управления
- выбрать „Copying parameters” и подтвердить ввод клавишей Enter „↵”,
- выбрать „Read from inverter” и подтвердить ввод клавишей „↵” Enter,
- выбрать один из 3 наборов настроек SET 1, SET 2, SET 3, в котором будут записаны параметры и подтвердить ввод клавишей „↵”.

Процесс копирования длится около 5 мин.

Копирование параметров с панели управления в преобразователь:

ВНИМАНИЕ:

1. Во время загрузки настроек частотник должен быть остановлен (STOP).
2. Перед началом загрузки убедитесь, что команда START не будет передаваться от клеммника или через какой-либо из протоколов связи.

Для записи набора настроек в преобразователе следует:

- нажать и удерживать 5 секунд функциональную клавишу „F” - (4) на Рис. 3.1 — Панель управления
- выбрать „Copying parameters” и подтвердить ввод клавишей Enter „↵”,
- выбрать „Save to inverter” и подтвердить ввод клавишей Enter „↵”,
- выбрать один из 3 наборов настроек SET 1, SET 2, SET 3, из которого будут скачены предварительно записанные параметры и подтвердить клавишей Enter „↵”.

Процесс копирования длится около 2 мин.

3.6. Полные указатели

Установка параметра, являющегося указателем вне доступного диапазона (например, настройка пар. „2.2 Ref.unit A” (Задатчик A) на значение „256 BL.1” будет возможна, когда будет включена функция полных указателей, пар. „4.6 Full pointers” (Полн. Ук.) на „001 YES”.

3.7. Загрузка заводских параметров

Заводские параметры можно загрузить только на втором уровне доступа **AL2**. Для этого нужно в параметре „4.2 Level/CODE” (Уровень/КОД) ввести код, соответствующий второму уровню **AL2** (по умолчанию это „1”). Далее в пар. „4.4 Fact. set.” (Завод. пар.) нужно выбрать один из предопределенных заводских наборов (см. Раздел „7. Наборы заводских параметров” на стр. 51). Преобразователь как правило поставляется с заводским набором №1.

Внимание: После загрузки произвольного набора заводских настроек автоматически происходит перезапуск преобразователя, во время которого теряется связь с клавиатурой и высвечивается сообщение „Communication failure. Please wait...”.

3.8. Изменение скорости вращения двигателя (выходной частоты) с панели управления

Скорость вращения двигателя можно легко изменить с панели управления, если выполнено хотя бы одно из следующих условий:

- источником задания скорости двигателя (задатчиком) является панель управления - **пар. 2.2 = „133 Keyb. ref.”** «Клав.З»,
- задатчик ПИД-регулятора установлен на управление с панели управления - **пар. 2.60 = „143 Keyb.P”** (Клав.ПИД),
- один из четырёх задатчиков пользователя активен (см. раздел **“11.5 Панель Управления – определение задатчиков Потребителя”** на стр. 61).

Тогда в „базовом виде” при помощи клавиш стрелок вверх / вниз „↑” „↓” можно менять скорость вращения двигателя – рис. 3.5.

Возврат к «базовому виду» производится нажатием клавиши ESC.

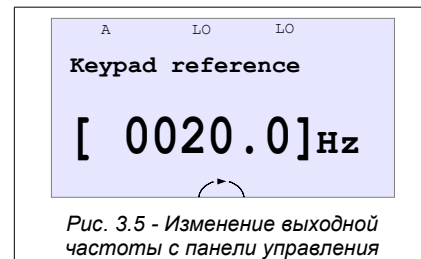


Рис. 3.5 - Изменение выходной частоты с панели управления

Внимание: В данный момент может быть активен только один (или ни один) из вышеупомянутых задатчиков.

3.9. Уровень доступа AL и блокировки параметров

Если слева от параметра есть символ замка, это означает, что он заблокирован и изменить его значение невозможно. Возможные причины блокировки редактирования параметра:

- некоторые параметры могут быть изменены, только если привод не работает (двигатель остановлен),
- актуальный уровень доступа не позволяет изменять данный параметр.

Таблица 3.4 - Параметры, отвечающие за блокировки и уровни доступа.

Параметр	Значение
4.1	Включение блокировки изменения параметров. После установки на „001 YES” изменить параметры будет невозможно - кроме „4.1 Par. block.” «Блокир. пар.» и „4.2 Level/CODE” «Уровень/Код»). Есть два варианта блокировки, в зависимости от того, установлен ли код к уровню доступа 1 (AL1) на „0” (значение по умолчанию) или на другое значение - см. пункт „3.9.2. Блокировки параметров”.
4.2	Актуальный уровень доступа AL (чтение), ввод кода доступа (запись)
4.3	Изменение кода доступа AL для актуального уровня (показанного в пар. „4.2 Level/CODE” «Уровень/Код»)
4.4	Загрузка набора заводских параметров в преобразователь
4.5	Сервисный параметр — не использовать. Блокировка физической записи параметров в EEPROM. Установка этого параметра на „000 NO” приводит к тому, что все изменения, внесенные в настройки параметров, сохраняются только в энергезависимой памяти и будут потеряны после отключения питания или сброса привода.

3.9.1. Уровни доступа AL

Для защиты настроек привода от вмешательства посторонних лиц установлено три уровня доступа AL (access level) к параметрам:

- **AL0 (уровень 0 – самый низкий)** – изменение параметров невозможно. Параметр „4.1 Par. block.” «Блокир. пар.» должен всегда иметь значение „001 YES” и изменить его нельзя.
- **AL1 (уровень доступа 1 – по умолчанию)** – можно редактировать параметры, кроме „4.4 Fact. set.” (Завод. пар.) и „4.5 En. EEPROM” «Включи EEPROM».
- **AL2 (уровень 2 – самый высокий)** – предназначен для загрузки заводских параметров — см. пункт „3.7. Загрузка заводских параметров”.

Каждому уровню доступа AL приписан свой номер (код), который представляет собой число от "0" до "9999". Изменение уровня доступа AL осуществляется путем ввода в пар. „4.2 Level/CODE” «Уровень/Код» соответствующего ему кодового номера согласно таблице 3.5.

Если ввести код, который не приписан ни одному из уровней доступа AL, то после подтверждения введенного значения клавишей Enter уровень доступа AL не изменится.

Таблица 3.5 - Значения кодов, приписанные к уровням доступа AL по умолчанию

Уровень доступа AL	Код (значение по умолчанию)
1	0
2	1

Пользователь может назначить другой код для данного уровня доступа – пункт „3.9.3. Изменение кодов доступа”.

Пример изменения уровня доступа на AL2

По умолчанию уровню доступа **AL2** приписан код со значением "1". Это значение нужно вписать в пар. „4.2 Level/CODE” «Уровень/Код» и подтвердить клавишей Enter „↵”. Экран будет выглядеть как на рис. 3.6.

Внимание 1: Уровень доступа **AL2** предназначен для предназначен для загрузки predetermined заводских настроек – пункт „3.7. Загрузка заводских параметров”.

Внимание 2: После отключения питания или сброса преобразователя (например, при загрузке заводских настроек) уровень доступа **AL** автоматически вернется к уровню **AL1**.

3.9.2. Блокировки параметров

Есть два способа блокировки редактирования параметров: временная блокировка и постоянная.

Временная блокировка — без кода доступа

Временная блокировка заключается в изменении значения пар. „**4.1 Par. block.**” (Блокир. пар.) на „**001 YES**” без изменения уровня доступа **AL** на „**0**”. Это временно заблокирует (символ замка) все параметры (кроме „**4.1 Par. block.**” «Блокир. пар.» и „**4.2 Level/CODE**” «Уровень/Код») и изменение их значения будет невозможно. Изменение ещё раз значения пар. „**4.1 Par. block.**” «Блокир. пар.» на „**000 NO**” разблокирует возможность редактирования параметров.

После отключения питания или сброса преобразователя параметры будут автоматически разблокированы согласно уровню доступа **AL1**.

Следует обратить внимание на то, что такая временная блокировка возможна только в ситуации, когда код к уровню доступа **AL1** установлен на „**0**”. В противном случае изменение параметра „**4.1 Par. block.**” (Блокир. пар.) на „**001 Yes**” приведет к автоматическому изменению уровня доступа **AL** на „**0**” – постоянная блокировка.

Постоянная блокировка – с кодом доступа

Постоянная блокировка заключается в изменении кода по умолчанию (ноль), приписанного уровню доступа **AL1**, на значение, отличное от нуля (см. пункт „3.9.3. Изменение кодов доступа”), а далее нужно изменить значение пар. „**4.1 Par. block.**” «Блокир. пар.» на значение „**001 Yes**”. Это активирует уровень доступа **AL0** и надолго заблокирует возможность изменять все параметры (символ замка) кроме „**4.1 Par. block.**” «Блокир. пар.» и „**4.2 Level/CODE**” «Уровень/Код».

Параметры будут заблокированы также после отключения или сброса преобразователя.

Для разблокирования возможности изменения остальных параметров нужно изменить код доступа на **AL1** или **AL2** путем вписывания в параметре „**4.2 Level/CODE**” «Уровень/Код» соответствующего ему кода. Возврат к временной блокировке осуществляется изменением кода к уровню доступа **AL1** на „**0**”.

Пример использования блокировки доступа

После включения питания в преобразователе по умолчанию установлен уровень доступа **AL1** (пар. „**4.2 Level/CODE**” = „**1**”, а пар. „**4.1 Par. block.**” = „**000 No**”). Это позволяет изменить все параметры привода, кроме восстановления заводских настроек (пар. **4.4 Fact. set.**» «Завод. пар.») и изменения блокировки физической записи параметров в память EEPROM преобразователя (пар. „**4.5 En.EEPROM**” «Включи EEPROM»).

Временная блокировка	Для активирования временной блокировки параметров, пар. „ 4.1 Par. block. ” «Блокир. пар.» нужно установить на „ 001 Yes ”.
Постоянная блокировка	Для активирования постоянной блокировки параметров предварительно нужно поменять приписанный уровню AL1 код на значение отличное от „ 0 ” (например „ 5 ”), а потом пар. „ 4.1 Par. block. ” «Блокир. пар.» установить на „ 001 Yes ”. Это приведет к изменению актуального уровня доступа на „ 0 ”, что будет видно в пар. „ 4.2 Level/CODE ”.

После включения блокировки при всех заблокированных параметрах появится символ замка.

Отключение постоянной блокировки доступа

Для отключения постоянной блокировки доступа следует:

- активировать уровень доступа **AL1** → в пар. „**4.2 Level/CODE**” вписать код, приписанный **AL1** во время активирования постоянной блокировки,
- изменить код **AL1** на „**0**” → в пар. „**4.3 New CODE**” «Новый КОД» ввести значение „**0**” (с. пункт „3.9.3. Изменение кодов доступа”).

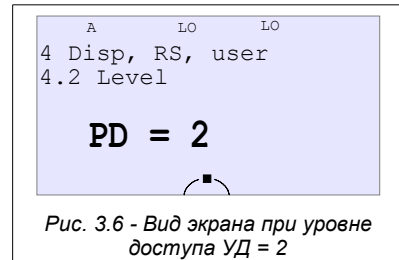
3.9.3. Изменение кодов доступа

Изменение кодов доступа к уровню **AL1** и уровню **AL2** происходит при помощи параметра „**4.3 New CODE**” «Новый КОД». Изменение будет касаться актуального уровня доступа **AL**.

Для изменения кода нужно:

- проверить, является ли уровень доступа **AL**, высвечиваемый в пар. „**4.2 Level/CODE**” «Уровень/Код» тем уровнем, которому хотим приписать новый код,
- в пар. „**4.3 New CODE**” «Новый КОД» ввести новый код,
Советуем записать новый код, чтобы избежать его потери,
- повторить ввод нового кода в пар. „**4.3 New CODE**” «Новый КОД».

С этого момента переход на уровень доступа, для которого был изменен код, будет происходить после ввода этого нового кода в пар. „**4.2 Level/CODE**” «Уровень/Код». Уровень доступа **AL0** не имеет кода.



4. Конфигурация преобразователя частоты

4.1. Установка номинальных параметров двигателя

Перед первым запуском преобразователя частоты необходимо определить номинальные параметры двигателя. Соответствующие данные можно найти в его техническом паспорте и на табличке, замещённой на корпусе. Необходимо ввести следующие параметры:

пар 1.1 – номинальная мощность двигателя [кВт]

пар 1.2 – номинальная скорость двигателя [об / мин]

пар 1.3 – номинальный ток двигателя [А]

пар 1.4 – номинальное напряжение двигателя [В]

пар 1.5 – номинальная частота двигателя [Гц]

пар 1.6 – номинальный $\cos \phi$ двигателя

Более подробно: Приложение С – Таблица параметров. В режиме скалярного управления U/f этих данных достаточно для функционирования преобразователя.

4.1.1. Подготовка к работе в режиме векторного управления

Если необходимо, чтобы ПЧ работал в режиме векторного управления (независимо с датчиком или без датчика), то в этом случае необходимо дополнительное определение параметров, так называемой схемы замещения двигателя (рис. 4.1)

пар 1.11 – активное сопротивление обмоток статора двигателя R_s [Ом]

пар 1.12 – активное сопротивление обмоток ротора двигателя R_r [Ом] - **параметр 1.12 определяется автоматически преобразователем MFC710 на основе остальных параметров двигателя - его нельзя установить**

пар 1.13 – индуктивность цепи намагничивания L_m [мГн]

пар 1.14 – индуктивность статора L_d ($L_s + L_m$) [мГн]

пар 1.15 – индуктивность ротора L_q ($L_r + L_m$) [мГн]

пар 1.16 – дополнительная индуктивность – проводов, соединяющих преобразователь с двигателем

Без определения величины этих параметров работа преобразователя в режиме векторного управления не возможна. Задание неправильных величин этих параметров приводит к плохой работе системы электропривода. Параметры соответствуют двигателю, статорные обмотки которого соединены в звезду (U_s – фазное напряжение).

В случае, если невозможно определить эти параметры, может помочь встроенная функция ИДЕНТИФИКАЦИИ, описанная в разделе 5.1.

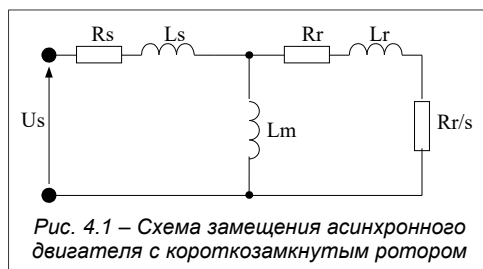


Рис. 4.1 – Схема замещения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

Параметр 1.20 „РЕЖИМ РАБОТЫ“ необходимо установить на значение:

- **Вектор 1** – режим без датчика – нет необходимости в энкодере, но при этом хуже точность регулирования,
- **Вектор 2** – режим работы с датчиком положения (энкодером) – разрешающая способность (точность) энкодера определяется с помощью **параметра 1.80**. Этот режим рекомендуется для работы на низких частотах вращения (ниже 2.0 Гц).

4.2. Управление

Здесь описаны основные возможности управления преобразователем – задание выходной частоты (скорости вращения), а также конфигурации управления сигналом СТАРТ / СТОП. Дополнительно описана конфигурация выходов реле преобразователя. Больше информации находится в „таблице параметров” – Приложение С. Возможности управления преобразователем исходят из анализа структуры системы управления – Рис. 4.2b/4.2c.

4.2.1. Структура управления

В системе управления ПЧ MFC710 использована философия 2 независимых „мест управления” А и В, что позволяет быстро (с помощью одного **параметра 2.1**) изменить всю структуру управления преобразователем, т.е. источники сигналов СТАРТ и СТОП, а также источники формирования задания частоты работы электропривода. На рис. 4.2a показана упрощенная, а на рис. 4.2b и 4.2c разветвленная структурная схема управления преобразователем.

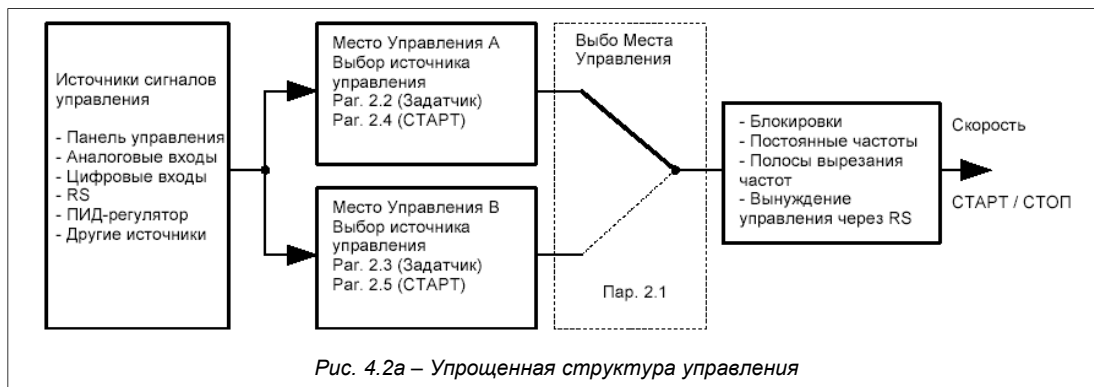


Рис. 4.2a – Упрощенная структура управления

MFC710 Структура задатчика частоты

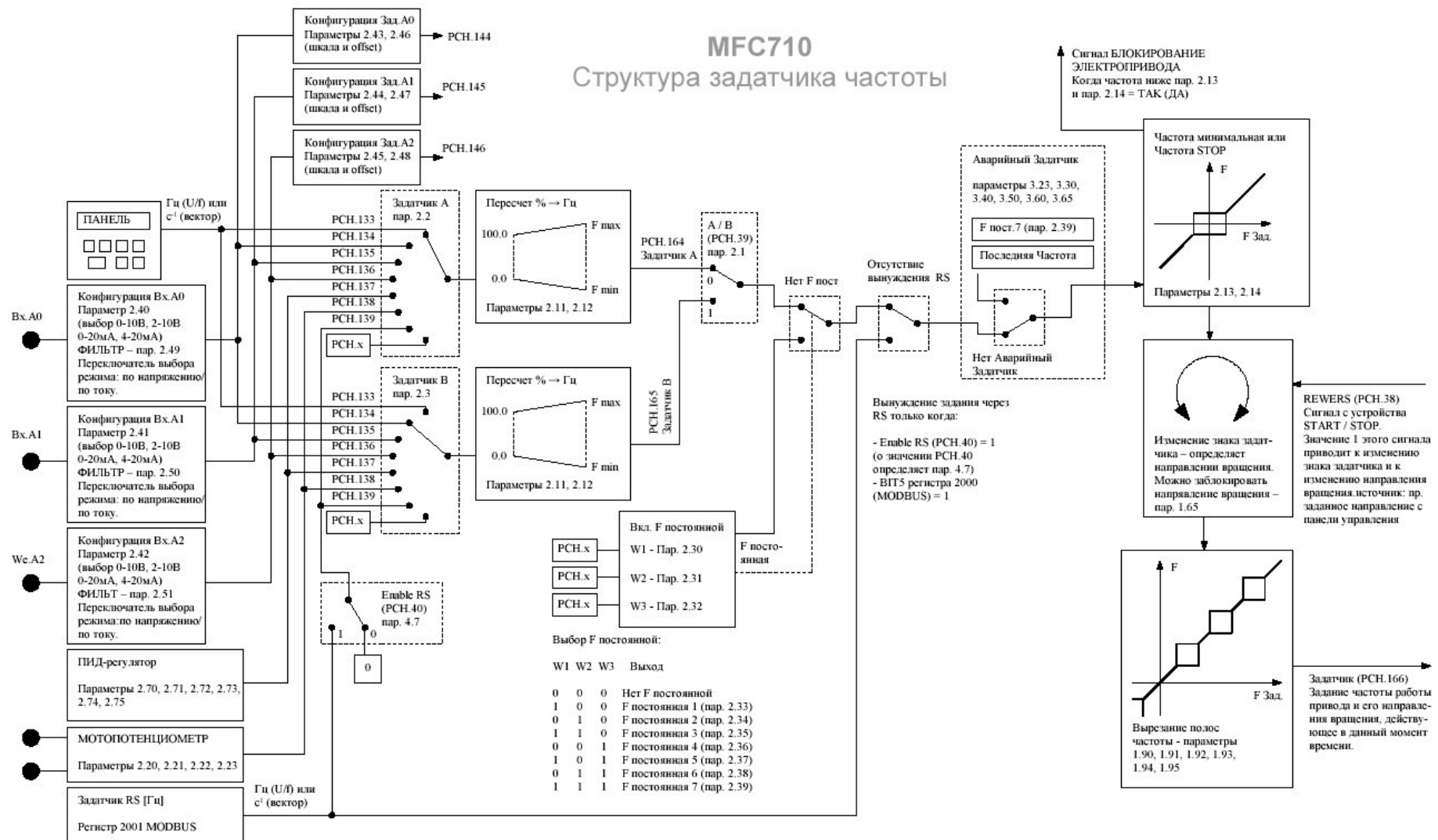
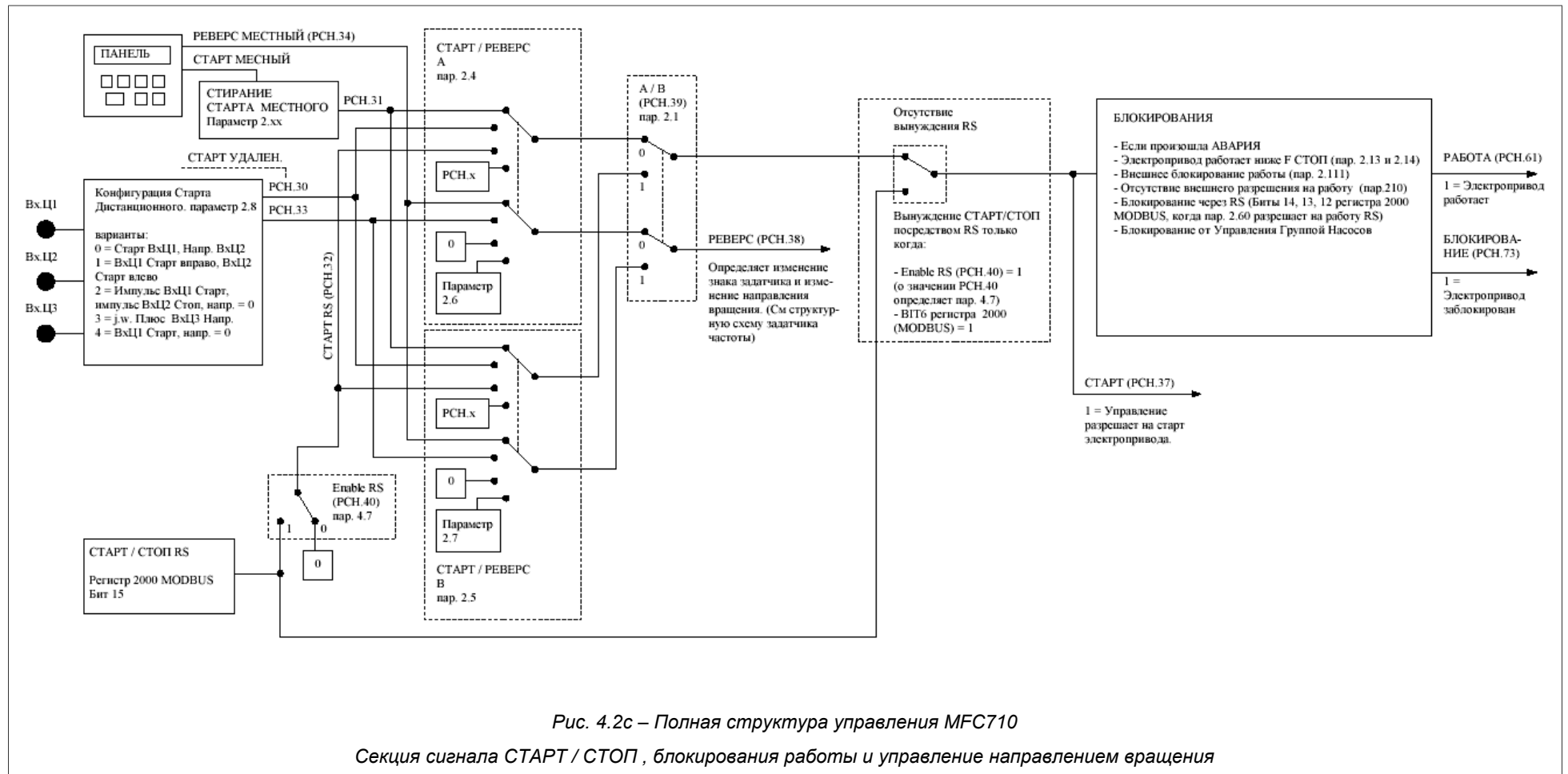


Рис. 4.2b – Полная структура управления MFC710 Секция Задатчика частоты и направления вращения

MFC710



Структура управления СТАРТ/СТОП



4.2.2. Управление при помощи Панели управления

Чтобы можно было управлять электроприводом при помощи панели управления необходимо:

- Выбрать „место управления” А или В с помощью **параметра 2.1**
- **Параметр 2.2** (для А) или **2.3** (для В) установить в положение „133 Keyb. ref.” «Клав.3»
- **Параметр 2.4** (для А) или **2.5** (для В) установить в положение „031 Keyboard St.” «Клав.»
- Убедиться, что не сделан выбор режима постоянной скорости: **Пар. 2.30, 2.31** и **2.32** должны быть установлены в положение „000 Sw.Off” «Выкл.»

В верхней части экрана появятся обозначения (А, LO, LO - описанные в таблице 3.2 на стр. 23) о актуальной конфигурации. Изменения значения выходной частоты преобразователя (или скорости вращения в векторном режиме) производятся с помощью клавиш  . Запуск и остановка двигателя также происходит с панели управления - с помощью клавиш ВЛЕВО / ВПРАВО и СТОП.

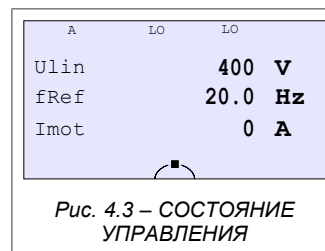


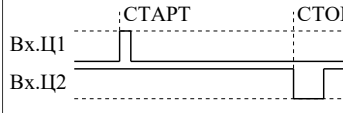
Рис. 4.3 – СОСТОЯНИЕ УПРАВЛЕНИЯ

4.2.3. Управление при помощи клеммной колодки

Чтобы была возможность управления электроприводом при помощи клеммных колодок (напр. **СТАРТ/СТОП через цифровые входы и регулирование скорости вращения с помощью потенциометра**), необходимо:

- Выбрать „место управления” А или В с помощью **пар. 2.1**,
- Установить значение **пар. 2.2** (для А) или **2.3** (для В) в положение: „134 In.A0” «Вх.А0» для аналогового входа 0, „135 In.A1” «Вх.А1» для аналогового входа 1, „136 In.A2” «Вх.А2» для аналогового входа 2,
- Установить значение **пар. 2.4** (для А) или **2.5** (для В) в положение „030 Dig. Inp. St” «Вх.Циф»,
- Убедиться, что не сделан выбор режима постоянной скорости: значения **пар. 2.30, 2.31** и **2.32** должны быть установлены „000 Sw.Off” «Выключи»,
- Установить **пар. 2.8 „Remote Start”** «Дистанц. Старт». Он определяет функции управляющих цифровых входов согласно табл. 4.1.

Таблица 4.1 – возможные варианты конфигурации дистанционного пуска (СТАРТ)

Знач. пар. 2.8	Функция	Обозначение
0	Вх.С1 = СТАРТ / СТОП Вх.С2 = НАПРАВЛЕНИЕ	Подача напряжения на цифровой вход 1 приводит к пуску, а снятие напряжения к остановке электропривода. Состояние цифрового входа 2 определяет изменение направления вращения двигателя.
1	Вх.С1 = СТАРТ ВПРАВО Вх.С2 = СТАРТ ВЛЕВО	Подача напряжения на цифровой вход 1 приводит к пуску двигателя. Подача напряжения на цифровой вход 2 приводит к пуску двигателя в противоположном направлении.
2	Вх.С1 = СТАРТ ИМПУЛЬСНЫЙ Вх.С2 = СТОП ИМПУЛЬСНЫЙ	 <p>Направление вращения определяется только знаком сигнала задатчика. Во время старта и работы частотника на Вх. С2 должно подаваться напряжение.</p>
3	Вх.С1 = СТАРТ ИМПУЛЬСНЫЙ Вх.С2 = СТОП ИМПУЛЬСНЫЙ Вх.С3 = НАПРАВЛЕНИЕ	То же, что и выше, за исключением того, что направление работы привода определяет состояние входа Вх.С3.
4	Вх.С1 = СТАРТ/СТОП	Подача напряжения на цифровой вход 1 приводит к пуску, а снятие напряжения – к остановке электропривода. Направление вращения определяется только знаком сигнала задатчика.

Внимание: для того чтобы использовать Вы. С3 для изменения направления вращения двигателя. Сначала нужно выключить или перенести на другие цифровые версии сигнализацию Внешней Неисправности 1 - **пар. 3.10**.

Примерный вид экрана для настроек:

- задатчик с аналогового входа 1,
- START / STOP при помощи цифровых входов,

показан на рис. 4.4. Обозначения, высвечиваемые в верней части экрана (В, А1, Di) описаны в таблице 3.2 на стр. 23).



Рис. 4.4 – СОСТОЯНИЕ УПРАВЛЕНИЯ

Регулирование выходной частоты преобразователя частоты и скорости вращения двигателя происходит через избранный аналоговый вход (например, с помощью потенциометра).

4.2.4. Работа с постоянными скоростями

Электропривод может работать в данный момент с одной из семи постоянных скоростей. **Выбор постоянной скорости происходит при помощи цифровых входов, которые определены параметрами 2.30, 2.31 и 2.32** – пример в таблице 4.2. Величины постоянных скоростей определяются параметрами:

- | | |
|--|--|
| пар. 2.33 – постоянная скорость ном. 1 [Гц] | пар. 2.34 – постоянная скорость ном. 2 [Гц] |
| пар. 2.35 – постоянная скорость ном. 3 [Гц] | пар. 2.36 – постоянная скорость ном. 4 [Гц] |
| пар. 2.37 – постоянная скорость ном. 5 [Гц] | пар. 2.38 – постоянная скорость ном. 6 [Гц] |
| пар. 2.39 – постоянная скорость ном. 7 [Гц] | |

Таблица 4.2 – примерная конфигурация управления постоянными скоростями

Параметр	Значение для параметра	Объяснение
2.30 W1	005 In.C5 «Вх.С5»	Сигнал выбора постоянной скорости W1 задается по цифровому входу 5 (W1 = Вх.С5)
2.31 W2	006 In.C6 «Вх.С6»	Сигнал выбора постоянной скорости W2 задается по цифровому входу 6 (W2 = Вх.С6)
2.32 W3	„000 Sw.Off” «Выкл.»	W3 = 0
!!! ВНИМАНИЕ !!! - смотри структурную схему задатчика частоты –раздел 4.2.1		

В результате выбора такой конфигурации параметров имеется возможность задания 3 постоянных скоростей с помощью цифровых входов:

Сост Вх.С5	Сост Вх.С6	Эффект
0	0	Электропривод не работает с постоянной скоростью. В данный момент работает другой задатчик. (См. Структурную схему задатчика –раздел 4.2.1)
1	0	Постоянная скорость ном. 1 (Величина согл. Пар. 2.33)
0	1	Постоянная скорость ном. 2 (Величина согл. Пар. 2.34)
1	1	Постоянная скорость ном. 3 (Величина согл. Пар. 2.35)

Внимание: Для того, чтобы использовать Вх.С4 предварительно нужно выключить или перенести на другие цифровые входы дистанционное стирание неисправности - **пар. 3.70**. Следует убедиться, работает ли цифровой вход DI6 в режиме цифрового входа - перемычка J5 (рис. 2.6).

Когда активировано задания скорости через постоянная скорость, то в верхней части экрану будет отображаться символ Fc и Di – согласно таблице 3.2 на стр. 23. Примерный экран показан на рис. 4.5: Fc: задатчик - частота (скорость) постоянная; Di: СТАРТ используя цифровой вход.

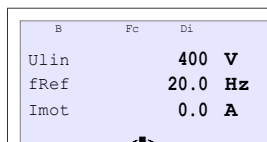


Рис. 4.5 – СОСТОЯНИЕ УПРАВЛЕНИЯ

4.2.5. Мотопотенциометр

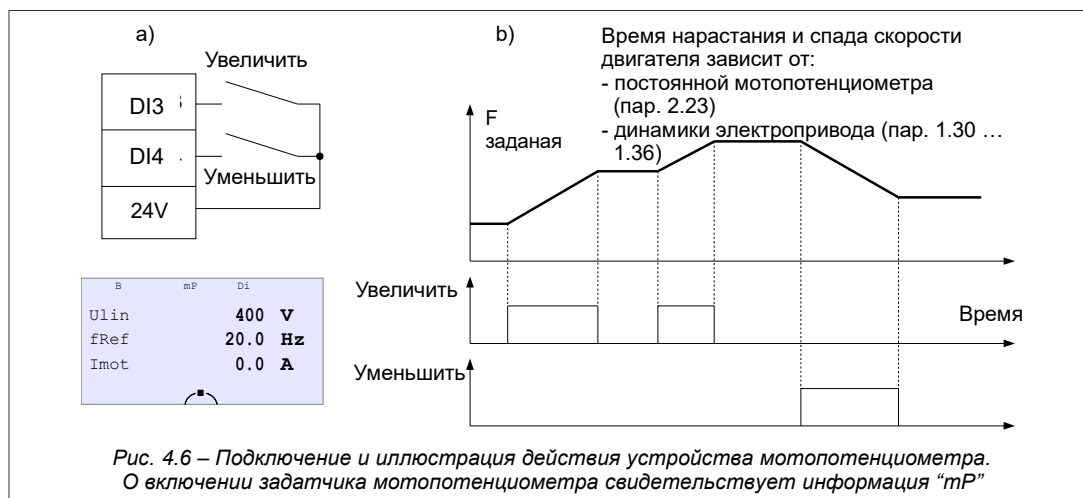


Рис. 4.6 – Подключение и иллюстрация действия устройства мотопотенциометра. О включении задатчика мотопотенциометра свидетельствует информация “mP”

Мотопотенциометр является простым устройством “увелич – уменьш”, предназначенным для управления скоростью вращения двигателя с помощью двух клавиш. Примерный способ подключения клавиш “увелич” и “уменьш” к преобразователю частоты показано на рис. 4.6а. Действие устройства иллюстрирует рис. 4.6б. Чтобы задание выходной частоты преобразователя происходило с помощью мотопотенциометра, **пар. 2.2** (для управления А) или **2.3** (для управления В) необходимо установить на значение „138 MotPot” «МотПот». Рис. 4.6а касается ситуации, когда **пар. 2.20** = “001 In.C1” «Вх.С1» и **пар. 2.21** = “004 In.C4” «Вх.С4».

Внимание: Для того чтобы использовать **Вх.С3** (DI3) сначала нужно выключить или перенести на другие цифровые версии сигнализацию Внутренней Ошибки 1 - **пар. 3.10**; чтобы использовать **Вх.С4** (DI4) предварительно нужно выключить или перенести на другие цифровые версии дистанционное стирание неисправности - **пар. 3.70**.

Возможны четыре режима работы мотопотенциометра (**пар. 2.22**): 0, 1, 2, 3:

- **Режим „0”**: наступит обнуление величины настройки мотопотенциометра при остановке преобразователя частоты.
- **Режим „1”**: после остановки преобразователя частоты величина настройки мотопотенциометра остается в памяти и изменить настройку мотопотенциометра во время остановки невозможно.
- **Режим „2”**: величина настройки, используемого в данный момент задатчика, отслеживается мотопотенциометром, что обеспечивает плавное переключение с используемого в данный момент задатчика на задатчик с мотопотенциометра.
- **Режим „3”**: после остановки преобразователя частоты величина настройки мотопотенциометра остается в памяти, есть возможность изменить настройку мотопотенциометра во время остановки.

Режим 0, 1, 2 необходимо использовать только тогда, когда используемый в данный момент задатчик (**пар. 2.2** / **пар. 2.3**) установлен в положение „138 MotPot” «МотПот». Режим 3 можно использовать независимо от того в какое положение установлен используемый в данный момент задатчик.

4.2.6. Другие возможности управления преобразователем частоты

Оставшиеся возможности управления возникают из анализа структурной схемы управления (см. раздел 4.2.1). Среди более важных опций можно выделить:

- изменение места управления А / В напр. с помощью цифрового входа – **пар. 2.1**,
- смешанное управление – напр. Задатчик частоты с панели управления и сигнал СТАРТ / СТОП с цифровых входов,
- управление через связь RS-232/RS-485 (см. раздел 13),
- задание частоты с выхода ПИД-регулятора (см. раздел 8),
- расширение функциональных возможностей, связанных с использованием встроенной системы управления PLC или системы управления группой насосов (см. раздел 10 и дальше).

4.2.7. Конфигурация цифровых и аналоговых входов и выходов

• Цифровые входы

В электроприводе предусмотрено 6 цифровых входов, обозначенных Vx.C1...Vx.C6, обозначенных на клеммной колодке соответственно DI1...DI6. Подача напряжения 24В на произвольный цифровой вход (клеммные соединения – рис. 2.6) приводит к установке его в состояние логической 1. Действующее в данный момент состояние цифровых входов можно получить с помощью **пар. 0.48** (рис. 4.7а – “110000” значит, что на Vx.C1 и Vx.C2 подано напряжение 24В).

Цифровые входы не имеют параметров, которые информируют о их функции. Эта функция постоянно определена только для “старта дистанционного” (см. таблица 4.1) а также “блокирования термического” для Vx.C6 – см. раздел 4.4.4. В остальных случаях цифровой вход “выбирается” для исполнения определенных функций с помощью параметров которые относятся к данной функции преобразователя частоты: напр. чтобы выбрать с помощью Vx.C3 вариант управления А или В, необходимо **пар. 2.1**, который решает о выборе варианта управления установить на значение **“003 In.C3”** «Vx.C3» как это показано на рис. 4.8. Это значит, что имеется возможность присвоения данному цифровому входу одновременно более чем одной функции. (Другой параметр может быть также установлен на значение “Vx.C3”).

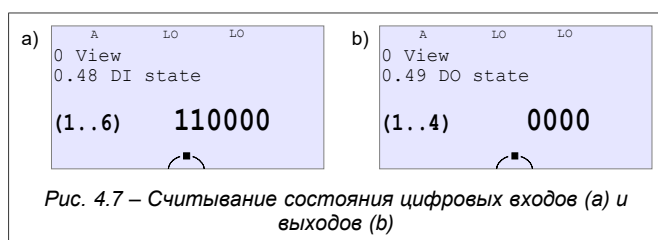


Рис. 4.7 – Считывание состояния цифровых входов (а) и выходов (б)

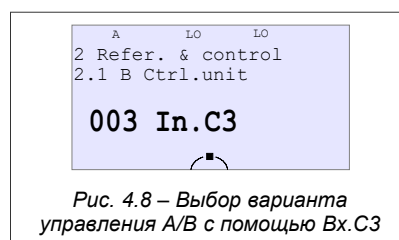


Рис. 4.8 – Выбор варианта управления А/В с помощью Vx.C3

• Аналоговые входы

В электроприводе предусмотрено три аналоговых входа: Vx.A0, Vx.A1 и Vx.A2, которые на клеммной колодке обозначены соответственно AI0, AI1 и AI2. Два из них (Vx.A1 и Vx.A2) могут работать как в режиме управления по напряжению 0(2)...10В, так и в режиме управления по току 0(4)...20мА. Выбор режима работы для этих входов осуществляется с помощью переключателей J3 и J4. Вход Vx.A0 может работать только в режиме управления по напряжению. К аналоговым входам можно непосредственно подсоединить потенциометр или источник напряжения (тока) – см. рис. 2.7. В таблице 4.3 сопоставлены параметры, устанавливающие конфигурацию аналоговых входов электропривода. По аналогии с цифровыми входами аналоговые входы не имеют параметров, которые информируют о их функции в электроприводе, а “выбираются” для выполнения определенной функции с помощью параметров, которые определяют конфигурацию управления (см. рис. 4.9).

Внимание: для настройки конфигурации, представленной на рис. 4.9b необходимо активировать функцию «Полных указателей» - см. Раздел 11.3 Модификация стандартного управления на стр. 60.

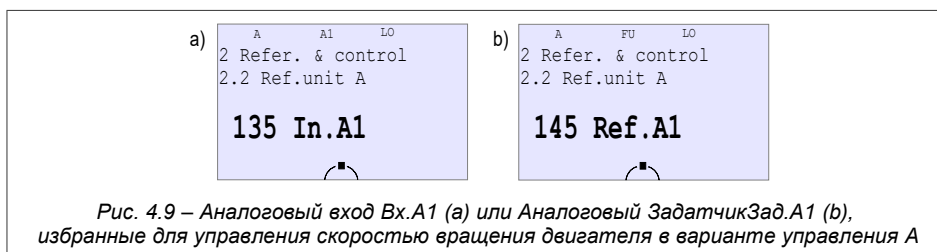
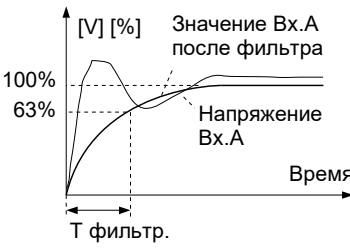


Рис. 4.9 – Аналоговый вход Vx.A1 (а) или Аналоговый ЗадатчикЗад.А1 (б), избранные для управления скоростью вращения двигателя в варианте управления А

Таблица 4.3 – параметры, которые определяют конфигурацию аналоговых входов электропривода

Параметр	Функция	Описание
2.40	Конфигурация диапазона Vx.A0	Выбор диапазона входной величины. 0-10В, 2-10В, 10-0В (инверсия), 10-2В.
2.41	Конфигурация диапазона Vx.A1	Режим по напряжению/по току: 0-10В / 0-20мА, 10-0В / 20-0мА, 2-10В / 4-20мА, 10-2В / 20-4мА. Выбор режима по напряжению/по току осуществляется с помощью переключателей J3 и J4 (рис. 2.6 на стр. 20). Обозначения 0-10В, 10-0В, 2-10В и 10-2В являются общими для обоих режимов, т. е.,

Параметр	Функция	Описание
2.42	Конфигурация диапазона Вх.А2	если переставить перемычку в режим по току, то выход работает в этом режиме, несмотря на то, что продолжает высвечиваться режим диапазон напряжения. В режиме по току 0-10В означает диапазон 0-20мА, 10-0В означает 20-0мА, 2-10В означает 4-20мА, а 10-2В означат 20-4мА. <u>Пример:</u> чтобы получить Вх.А1 в режиме по току с диапазоном 4-20мА следует: 1. Установить соответствующим образом перемычку выбора режима работы (рис. 2.6 на стр.20). 2. В пар. 2.41 выбрать 2-10В
2.49	Постоянная времени фильтра сигнала управления Вх.А0	
2.50	—— —— Вх.А1	То же
2.51	—— —— Вх.А2	то же
0.40	Значение Вх.А0 [%]	ТОЛЬКО ДЛЯ ПРОСМОТРА. Значение Вх.А0 в [%]. например. для диапазона 0...10В напряжению 5В соответствует пар. 0.40 =50.0%
0.41	Значение Вх.А1 [%]	ТОЛЬКО ДЛЯ ПРОСМОТРА. Значение Вх.А1 в [%]. например. для диапазона 0...10В напряжению 5В соответствует пар. 0.41 =50.0%
0.42	Значение Вх.А2 [%]	ТОЛЬКО ДЛЯ ПРОСМОТРА. Значение Вх.А2 в [%]. нап. для диапазона 0...10В напряжению 5В соответствует пар. 0.42 =50.0%
3.23	Реакция на отсутствие сигнала на Аналоговом Входе	В режимах работы 2...10В, 10...2В, 4...20мА и 20...4мА можно определить поведение электропривода, когда значение напряжения упадет ниже 1В или значение тока упадет ниже 2мА. (См. Приложение С – пар. 3.23).

В структуре электропривода предусмотрены также **Аналоговые задатчики**. Аналоговые задатчики непосредственно связаны с Аналоговыми Входами, от которых отличаются тем, что имеют параметры, несущие информацию о значении их offsetu и шкалы. Обычно Аналоговые задатчики используются только в качестве входов для ПИД-регулятора, однако они могут быть использованы в качестве входов для системы управления PLC или после расширения диапазона параметров (см. раздел 11.3) в качестве управляющих значений в любой точке структурной схемы управления (например, рис. 4.9b). В таблице 4.4 приведены параметры, которые определяют конфигурацию Аналоговых Задатчиков и зависимость значения Зад.А от Вх.А.

Таблица 4.4 – Аналоговые Задатчики

Параметр	Функция	Описание
2.43	Шкала Зад. А0	Значение в [%] : -500.0 ... 500.0 %
2.44	Шкала Зад. А1	Значение в [%] : -500.0 ... 500.0 %
2.45	Шкала Зад.А2	Значение в [%] : -500.0 ... 500.0 %
2.46	Offset Зад.А0	Значение в [%] : -500.0 ... 500.0 %
2.47	Offset Зад.А1	Значение в [%] : -500.0 ... 500.0 %
2.48	Offset Зад.А2	Значение в [%] : -500.0 ... 500.0 %
0.45	Значение Зад.А0 [%]	Зад.А0 = (пар. 2.46 + пар. 2.43 * Вх.А0/100.0%), например: когда пар. 2.46 = 20.0%, пар. 2.43 = 50.0% и Вх.А0 = 30.0% тогда: Зад.А0 = 20.0% + 50.0% * 30.0% / 100.0% = 35.0% ТОЛЬКО ДЛЯ ПРОСМОТРА
0.46	Значение Зад.А1 [%]	Зад.А1 = (пар. 2.47 + пар. 2.44 * Вх.А1/ 100.0%) ТОЛЬКО ДЛЯ ПРОСМОТРА
0.47	Значение Зад.А2 [%]	Зад.А2 = (пар. 2.48 + пар. 2.45 * Вх.А2/ 100.0%) ТОЛЬКО ДЛЯ ПРОСМОТРА

• Цифровые выходы (реле)

В электроприводе предусмотрены 4 цифровых выхода:

- 3 релейных выходов: Вы.Ц1, Вы.Ц2 и Вы.Ц3, которые обозначены К1, К2 и К3,
- 1 транзисторный выход типа „открытый коллектор” Вы.Ц4, обозначенный как D0.

Каждый цифровой выход может одновременно реализовать до двух запрограммированных функций. В таблице 4.5 приведены параметры, которые служат для выбора функций цифровых выходов.

Таблица 4.5 – параметры конфигурации цифровых выходов

Таблица 1.6. Параметры конфигурации цифровых выходов																		
Параметр	Цифровой выход	Значение	Примечание															
2.90	Реле К1	Выбор Функции 1	Состояние цифрового выхода соответствует логической сумме значений обеих функций согласно таблице															
2.91	(Вы.Ц1)	Выбор Функции 2																
2.92	Реле К2	Выбор Функции 1	<table><tr><th>Функция 1</th><th>Функция 2</th><th>Состояние выхода</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	Функция 1	Функция 2	Состояние выхода	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
Функция 1	Функция 2	Состояние выхода																
0	0	0																
1	0	1																
0	1	1																
1	1	1																
2.93	(Вы.Ц2)	Выбор Функции 2																
2.94	Реле К3	Выбор Функции 1																
2.95	(Вы.Ц3)	Выбор Функции 2																
2.96	Открытый коллектор	Выбор Функции 1																
2.97	(Вы.Ц4)	Выбор Функции 2																

Перечень возможных функций находится в описании параметров – Приложение С.

Изменением параметров в таблице 4.5 можно расширить функциональные возможности управления за счет управления выходами реле с помощью встроенной системы управления PLC. В варианте Управления Насосами конфигурация цифровых выходов соответствует управлению группой контакторов, которые включают отдельные насосы.

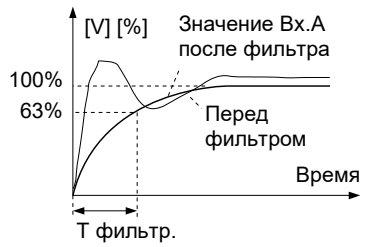
• Аналоговые выходы

В таблице 4.6 приведены параметры, которые определяют конфигурацию двух аналоговых выходов электропривода Вы.А1 и Вы.А2, обозначенных на клеммной колодке соответственно АО1 и АО2. Оба выхода могут работать в режиме по напряжению 0-10В (2-10В) или по току 0-20мА (4-20мА), выбор режима работы осуществляется с помощью переключателей - см. рис. 2.6.

Внимание: Аналоговые выходы в режиме по напряжению должны быть нагружены на резисторы величиной не меньше 10кОм.

Таблица 4.6 – параметры, которые определяют конфигурацию аналоговых выходов

Параметр	Функция	Описание
2.80	Выбор сигнала для Вы.А1	Подробности в Приложении С
2.81	Выбор сигнала для Вы.А2	Подробности в Приложении С
2.82	Конфигурация диапазона Вы.А1	<p>Режим по напряжению/по току: 0-10В / 0-20мА, 10-0В / 20-0мА, 2-10В / 4-20мА, 10-2В / 20-4мА.</p> <p>Выбор режима по напряжению/по току осуществляется с помощью переключателей J1 и J2 (рис. 2.6 на стр. 20).</p> <p>Обозначения 0-10В, 10-0В, 2-10В и 10-2В являются общими для обоих режимов, т.е., если переставить переключку в режим по току, то выход работает в этом режиме, несмотря на то, что продолжает высвечиваться режим диапазон напряжения. В режиме по току 0-10В означает диапазон 0-20мА, 10-0В означает 20-0мА, 2-10В - 4-20мА, а 10-2В означат 20-4мА.</p>
2.83	Конфигурация диапазона Вы.А2	<p>Пример: чтобы получить Вы.А1 в режиме по току с диапазоном 4-20мА следует:</p> <ol style="list-style-type: none"> Установить соответствующим образом переключку выбора режима работы (рис. 2.6 на стр.20). В пар. 2.82 выбрать 2-10В
2.84	Шкала Вы.А1 примеры:	<p>0 ... 500.0 %. Стандартно 100.0 %</p> <p>Для конфигурации 0-10В значению напряжения 10В соответствует значение сигнала 1000 при шкале, установленной на 100.0 %.</p> <p>Для шкалы, установленной на 50.0 %, чтобы получить 10В выходного напряжения значение сигнала должно составлять 2000. Аналогично для шкалы, установленной на 200.0 %, чтобы получить 10В выходного напряжения значение сигнала должно составлять 500.</p> <p>Значение сигнала соответствует значению избранной величины без запятой перед ее дробной частью, например: 12.5 % = 125 2.43 А = 243 375 В = 375 например, когда сигнал (значение тока) составляет 11.7 А, что соответствует числу 117, то в этом случае: напряжение = шкала * сигнал / 1000 напряжение = 100.0% * 117 / 1000 = 11.7 % (0...10В) = 1.17 В</p>
2.85	Шкала Вы.А2	0 ... 500.0 %.Стандартно 100.0 %, (см. выше)

Параметр	Функция	Описание
2.86	Постоянная времени фильтра управления сигнала Вы.А1	Фильтр аналогового выхода Вы.А1. Подробности – Приложение С 
2.87	Постоянная времени фильтра управления сигнала Вы.А2	Фильтр аналогового выхода Вы.А2. Подробности – Приложение С
0.43	Вы.А1 Значение аналогового выхода 1	0...100.0% ТОЛЬКО ПРОСМОТР $\text{Вы.А1} = \text{Абсолютное значение (сигнал * шкала Вы.А1 / 1000)}$
0.44	Вы.А2 Значение аналогового выхода 2	0...100.0% ТОЛЬКО ПРОСМОТР $\text{Вы.А2} = \text{Абсолютное значение (сигнал * шкала Вы.А2 / 1000)}$

4.3. Конфигурация электропривода

4.3.1. Формирование динамических характеристик и способы торможения электропривода

Динамика определяет темп изменения скорости вращения двигателя – старта и торможения, скорости реверса. В преобразователе MFC710 использована система выбора динамики электропривода среди двух доступных вариантов, которые названы ДИНАМИКА 1 и ДИНАМИКА 2.

Время указанное в **пар.1.30...1.33** относится к ускорению электропривода после команды СТАРТ, а также возвратов (замедление+ускорение). Время указанное в **пар.1.34** касается времени замедления электропривода после команды СТОП. Если **пар. 1.34** установлен на 0.0, то время замедления (**пар. 1.31** или **1.33**) является одновременно временем остановки электропривода после команды СТОП.

пар 1.30 – Ускорение 1 – время ускорения от 0 Гц до 50 Гц (Динамика1)

пар 1.31 – Замедление 1 – время замедления от 50 Гц до 0 Гц (Динамика 1)

пар 1.32 – Ускорение 2 – время ускорения от 0 Гц до 50 Гц (Динамика 2)

пар 1.33 – Замедление 2 – время замедления от 50 Гц до 0 Гц (Динамика 2)

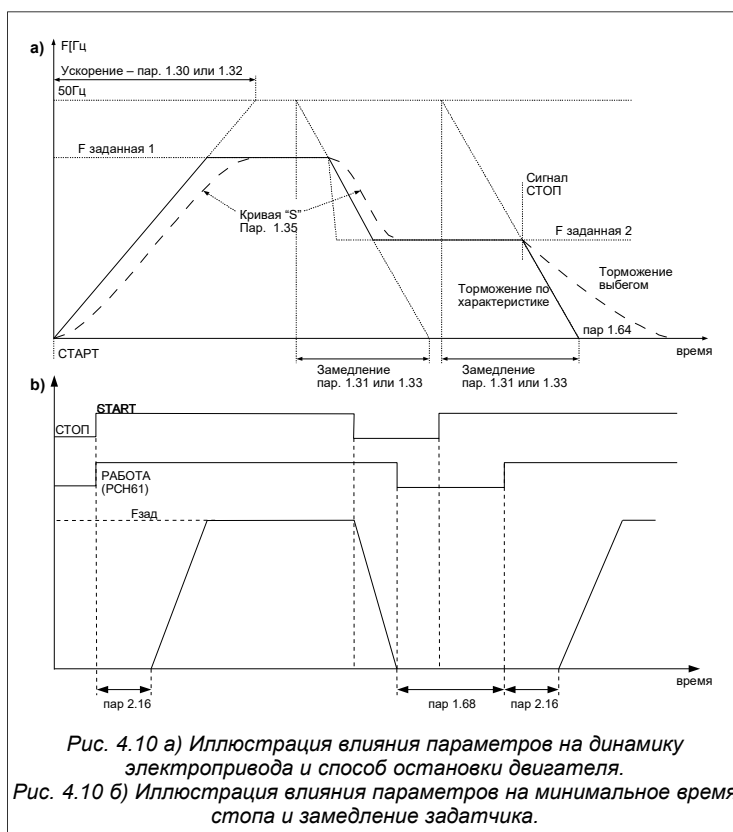
пар 1.34 – Замедление Стоп

- если значение параметра больше нуля, то он определяет время замедления от 50 Гц до 0 Гц после поступления команды СТОП (например с панели управления, цифровых входов, внутреннего ПЛК, по RS).

- если значение параметра равна 0.0, то этот параметр неактивный, а время замедления зависит от времени установленного в активной динамике (**пар.1.31** или **пар.1.33**);

пар 1.35 – Кривая S – позволяет реализовать плавное начало и конец ускорения и замедления

пар 1.36 – Выбор ДИНАМИКИ – позволяет установить действующий в данный момент вариант динамики 1 или 2. Можно также установить, чтобы выбор динамики осуществлялся через один из цифровых входов.



ВНИМАНИЕ:

Установка слишком короткого времени разгона может привести к аварии «большой ток» при разгоне, особенно при большой нагрузке двигателя.

Существует возможность определения в секундах минимального времени стопа, а также замедления задатчика (рис. 4.10б).

пар 1.68 - мин. время между остановкой и повторным стартом электропривода,

пар. 2.16 - замедление вкл. задатч. - это временная задержка включения задатчика.

4.3.2. Формирование характеристики U/f

В режимах скалярного управления U/f существует возможность влияния на тип характеристики — рис. 4.11. В режимах векторного управления (Вектор 1 и Вектор 2) параметры формирования характеристики U/f не имеют значения.

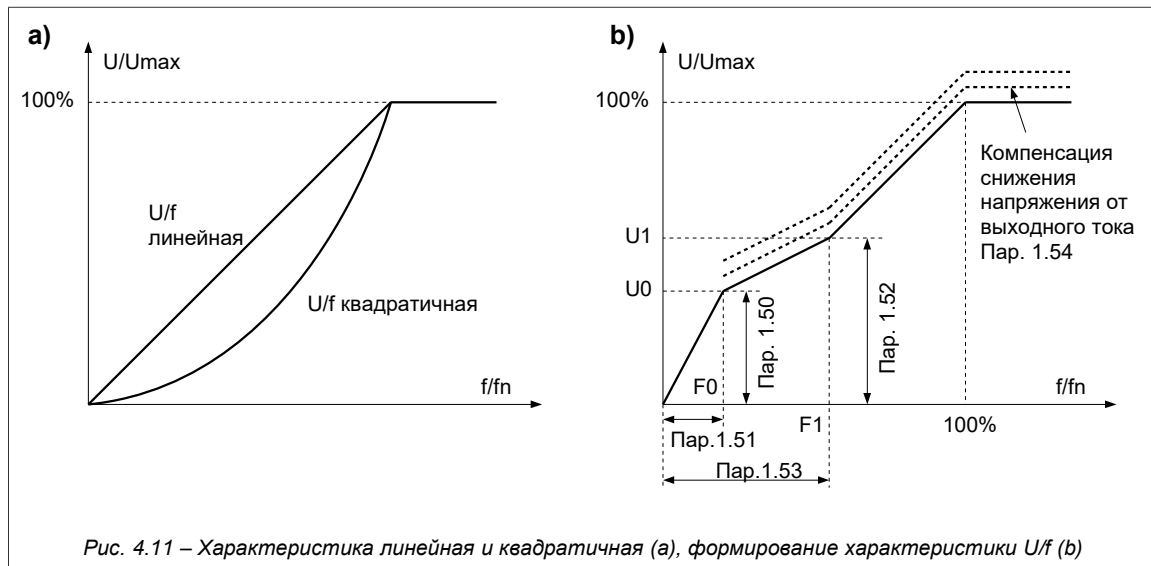


Рис. 4.11 – Характеристика линейная и квадратичная (а), формирование характеристики U/f (b)

Основным параметром, который влияет на форму характеристики электропривода является **пар. 1.20** “Режим работы”:

- **Режим U/f линейный.** Используется там, где существует постоянный момент нагрузки, который не зависит от скорости.
- **Режим U/f квадратичный.** Используется там, где момент нагрузки возрастает по квадратичному закону от скорости (напр. электропривод вентилятора). Использование квадратичной характеристики U/f способствует уменьшению шума и потерь в двигателе.

4.3.3. Исключение частот

С целью исключения нежелательных выходных частот, которые могут приводить к резонансным явлениям в электроприводе, можно выделить 3 зоны, которые называются „полосами вырезания”. Их настройка осуществляется с помощью параметров:

- пар. 1.90** – нижняя частота полосы вырезания 1 [Гц]
- пар. 1.91** – верхняя частота полосы вырезания 1 [Гц]
- пар. 1.92** – нижняя частота полосы вырезания 2 [Гц]
- пар. 1.93** – верхняя частота полосы вырезания 2 [Гц]
- пар. 1.94** – нижняя частота полосы вырезания 3 [Гц]
- пар. 1.95** – верхняя частота полосы вырезания 3 [Гц]

Задатчик электропривода будет „обходить” частоты, которые настроены с помощью параметров, приведенных выше. На рис. 4.12 показано как влияют полосы вырезания на выходную частоту задатчика.

Внимание: Функция исключение частот касается заданной частоты fзад и не влияет на ускорение и замедление.

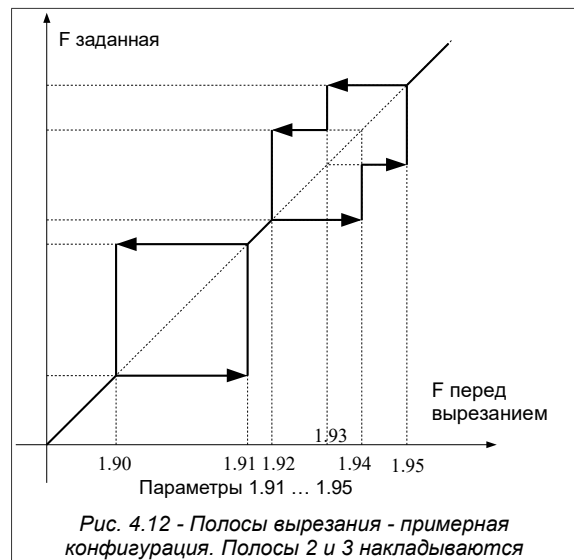


Рис. 4.12 - Полосы вырезания - примерная конфигурация. Полосы 2 и 3 накладываются

4.3.4. Торможение DC (постоянным током)

Параметры **1.66** и **1.67** позволяют определить напряжение (в % U_n двигателя) а также время (в секундах) торможения двигателя постоянным током. В случае, если время торможения установлено на 0 с, то эта функция выключена.

4.3.5. Механический тормоз

!!! Внимание !!! В случае, если необходимо составление полного момента для нулевых скоростей двигателя, следует применить векторный режим управления – **пар. 1.20 „003 Vector2 enc.”** «Вектор 2» и снабдить электропривод энкодером.

MFC710 дает возможность взаимодействия механического тормоза с электроприводом. Пример подключения тормоза показан на рис. 4.13. Управление тормозом происходит при помощи специально сформированного реле (нужный **пар. 2.90...2.96** установленный на „075 Brake” «торм.». Правило управления механическим тормозом представлено на рис. 4.14, в таблице 4.7 представлены параметры.

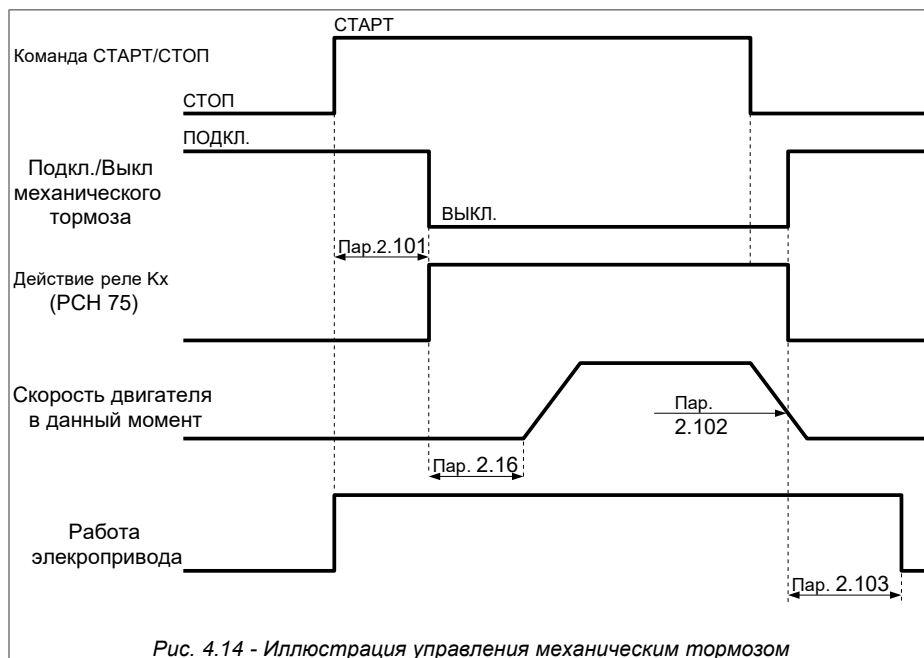
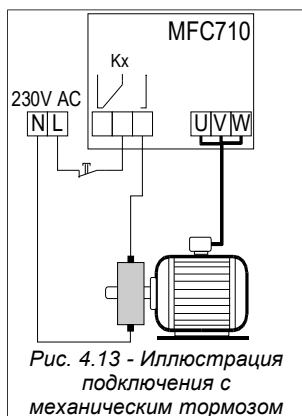


Рис. 4.14 - Иллюстрация управления механическим тормозом

Таблица 4.7 – Параметры управления механическим тормозом

Пар.	Название	Описание
2.16	Ref. delay Замедление вкл. задатч	Задержка включения задатчика [с].
2.101	BrRel.del. Замедл.наружн.пр	Замедление процесса торможения механического тормоза [с] – время необходимое для намагничивания двигателя (ненамагниченный двигатель не может создать момент)
2.102	Br.close n н закр.торм.	Уровень скорости, ниже которого наступает закрытие механического тормоза [об/м]
2.103	Br.close t вр.закр.торм.	Время работы электропривода (задание момента) после команды закрытия тормоза [с] – необходимое время для полного закрытия механического тормоза.

4.3.6. Самоподхват

Самоподхват дает возможность осуществить качественный пуск в случае, если начальная скорость вала двигателя отличалась от нуля. Возможны пять режимов, **пар.1.61**:

- 0 – функция выключена
- 1 – поиск в одном направлении, поиск частоты от $f_{зад}$ или $f_{макс}$
- 2 – поиск в двух направлениях, поиск частоты от $f_{зад}$ или $f_{макс}$
- 3 – поиск в одном направлении, поиск частоты от $f_{макс}$
- 4 – поиск в двух направлениях, поиск частоты от $f_{макс}$

Поиск в одном направлении следует использовать для электроприводов, в которых в случае выключения напряжения, питающего двигатель, нагрузка не приведет к изменению направления вращения электропривода.

Поиск в двух направлениях следует использовать для электроприводов, в которых в случае выключения напряжения, питающего двигатель, нагрузка может привести к изменению направления вращения электропривода.

В случае режимов 1 и 2 поиск частоты может начинаться от заданной частоты $f_{зад}$ или от максимальной частоты $f_{макс}$. Зависит это от того начинается ли повторный старт:

- после нажатия клавиши СТОП (поиск от $f_{зад}$),
- после рестарта преобразователя частоты (поиск от $f_{макс}$).

Для поиска в одном направлении необходимо установить **пар.1.61** на **1**. В случае поиска в двух направлениях необходимо установить **пар.1.61** на **2**.

4.4. Защиты и блокирования

4.4.1. Ограничение тока, частоты и момента

Ограничение тока

Чтобы не допустить перегрузку электропривода, можно ограничить максимально допустимый выходной ток преобразователя частоты – **Параметры 1.41 и 1.42** при заводских настройках устанавливаются на значение 150 % от номинального тока двигателя. Система электропривода не позволит току вырасти выше этого ограничения.

Ограничение момента

С целью исключения механических ударов в электроприводе допустимый момент на валу двигателя устанавливается с помощью **параметров 1.43 и 1.44**. Стандартная настройка составляет 150% от номинального значения момента.

Ограничение выходной частоты

Чтобы исключить возможность задания частоты, которая будет значительно превышает номинальную частоту двигателя, **параметр 1.40** позволяет ограничить верхний предел выходной частоты преобразователя. Стандартная настройка составляет 50 Гц. **Максимальное значение, которое нельзя превышать, для режима Вектор 1/Вектор 2 - 200 Гц** - это абсолютный максимум выходной частоты в векторном режиме!

4.4.2. Блокирование направления вращения двигателя

Имеется возможность частичного блокирования электропривода с разрешением работы только в одном направлении. В этом случае, независимо от сигналов управления, преобразователь частоты будет вращать двигатель только в одном направлении. **Параметр 1.65** позволяет определить эту настройку:

- “000 Reverse” (Реверс) - работа в двух направлениях (настройка относительная)
- “001 Right” (Вправо) - работа в одном направлении
- “002 Left” (Влево) - работа в одном направлении

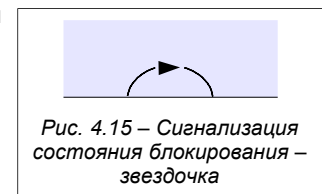


Рис. 4.15 – Сигнализация состояния блокирования – звездочка

Условное направление вращения показано в нижней части дисплея – рис. 4.15 и 3.2 на стр. 23.

Внимание: Во время идентификации блокирование направления вращения не работает.

4.4.3. Блокирование работы электропривода

Включение одной из блокировок, описанных ниже, приводит к остановке двигателя и делает невозможным его пуск до момента снятия сигнала (причины) блокирования. Состояние блокировки сигнализируется выключением желтого светодиода READY на панели управления.

Внешнее разрешение и блокирование работы

Два параметра позволяют определить цифровой вход, который будет служить в качестве внешнего источника сигнала блокирования и разрешения работы:

- **пар. 2.111 „Op. Block.”** «Внешнее блокирование работы» – значение „000 Sw.Off” «Выкл.» (произвольное) выключает внешнее блокирование работы (возможные настройки: „000 Sw.Off” (Выкл.), „001 In.C1” (Bx.C1) ... „006 In.C6” (Bx.C6),
- **пар. 2.110 „Op. Perm.”** «Внешнее разрешение работы» – значение „007 Sw.On” «Включи» (предположим) разрешает работу независимо от состояния цифровых входов (возможные настройки: „001 In.C1” (Bx.C1) ... „006 In.C6” (Bx.C6), „007 Sw.On” (Вкл.),

Блокирование от термореле или термистора в двигателе

Пар. 3.1 разрешает включение блокирования от термореле (см. раздел 4.4.4.2).

Внешний аварийный стоп

Мгновенная остановка двигателя в режиме самовыбега (см. **пар. 2.112** – возможные значения: „000 Sw.Off” (Выкл.), „001 In.C1” (Bx.C1) ... „006 In.C6” (Bx.C6). Предположим „000 Sw.Off” (Выкл.) – функция не действует.

Блокирование от „f STOP”

В структуре задатчика встроено блокирование, которое включается **параметром 2.14**. Если он установлен на „000 NO” «НЕТ», то в этом случае **пар. 2.13** ограничивает минимальную частоту, ниже которой заданная частота не уменьшится (предположим 0.5 Гц). Если **пар. 2.14** установлен на значение „001 YES” «ДА», то и в этом случае **пар. 2.13** ограничивает минимальную частоту. Но если значение задания на частоту уменьшится ниже той, которая ограничивается **параметром 2.13**, то в этом случае наступит блокирование (СТОП) электропривода. Прирост частоты выше ограничения, установленного **пар. 2.13**, приведет к повторному включению привода. Режим включения / выключения согласуется за счет характеристики типа “петля гистерезиса” (см. рис. 4.16).

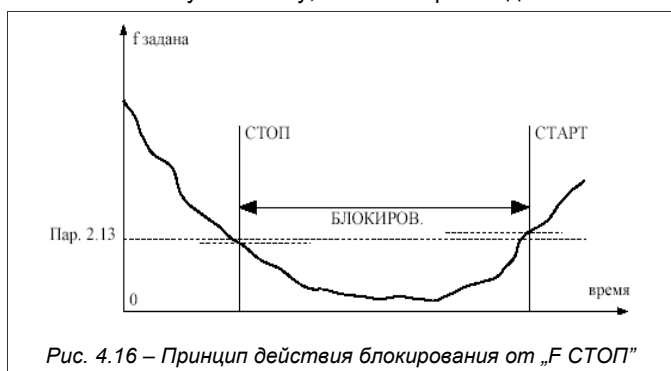


Рис. 4.16 – Принцип действия блокирования от „F СТОП”

Блокирование SLEEP ПИД-регулятора – описано в разделе 8.

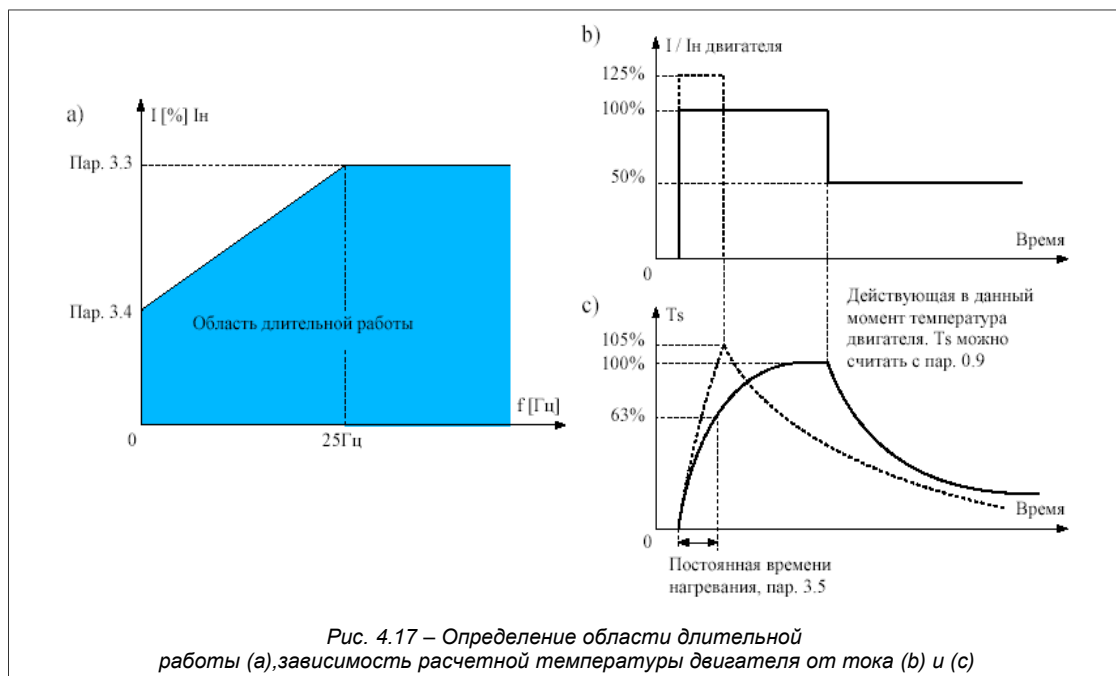
4.4.4. Термическая защита двигателя

4.4.4.1. Защита предел I^2t

Встроенная термическая модель двигателя дает возможность рассчитывать температуру двигателя теоретическим путем. Модель разработана на основании следующих допущений:

- температура обмоток изменяется по экспоненциальному закону,
- двигатель достигает максимальной температуры, когда он работает в длительном режиме при номинальной нагрузке,
- изменение температуры зависит от соотношения $(I/I_n)^2$,
- постоянная времени охлаждения для заторможенного двигателя в четыре раза больше по сравнению с постоянной времени во время работы.

Величину **длительного тока двигателя** для частоты выше 25 Гц определяет **параметр 3.3**. Для частоты ниже 25 Гц длительный ток ниже (меньшая производительность охлаждающего вентилятора, который размещен на валу двигателя) и определяется **параметром 3.4**. Эти параметры определяются по сравнению с номинальным значением тока двигателя (для 100.0% = I_n). Таким образом определяется **область длительной работы** (рис. 4.17а).



При охлаждении двигателя без дополнительной вентиляции (только внутренний вентилятор), **пар. 3.4** необходимо установить на значение 35% от номинального тока двигателя. Если используется дополнительная вентиляция двигателя, то в этом случае значение **пар. 3.4** можно уменьшить до 75%. Если ток двигателя не находится в определенной области длительной работы, то в этом случае рассчитанная температура возрастет выше 100%. **Когда рассчитываемая температура достигнет значения 105%, наступит выключение электропривода** - появится сообщение аварии (рис. 4.18). Такая ситуация изображена на рис. 4.17с для прироста температуры обозначенной прерывистой линией.

Скорость прироста рассчитанной температуры определяет **параметр 3.5** – постоянная времени нагревания двигателя. Она равняется времени, по истечении которого температура двигателя достигнет 63% от значения конечного прироста. На практике можно принять настройку:

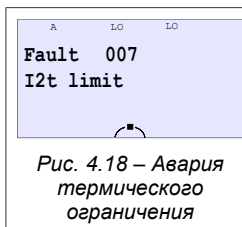
$$\text{пар. 3.5} = 120 \cdot t_6 [\text{мин}],$$

где t_6 [с] берётся из технических данных завода - изготовителя двигателей.

Примерные значения постоянных времени приведены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Постоянные времени нагрева двигателя

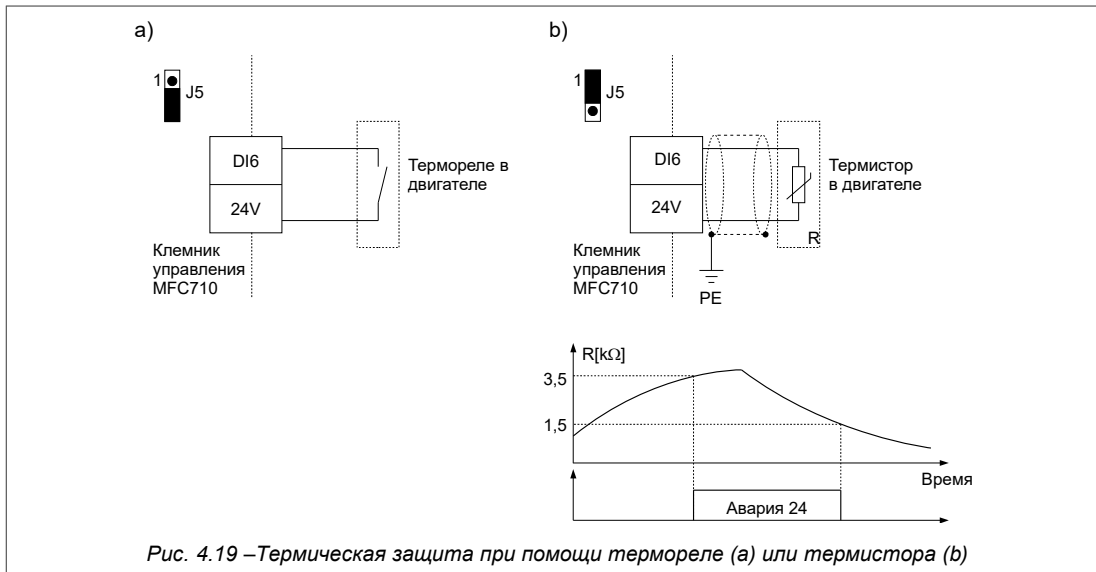
Ном. Мощность двигателя P_n [кВт]	Количество полюсов		
	2	4	6
Постоянная времени нагрева двигателя [мин] (пар. 3.5)			
2,2	11	17	24
3,0	12	18	26
4,0	13	19	29
5,5	15	21	29
7,5	16	23	31
11	19	26	34
15	20	29	39



4.4.4.2. Защита с помощью термореле или термистора, встроенного в двигатель

С целью защиты двигателя от перегрева можно использовать термистор типа РТС или термореле встроенные в двигатель. Для подключения сигнала к преобразователю используется цифровой вход 6 Вх.С6 (DI6). Функция защиты активизируется **параметром 3.1**. Необходимо также в зависимости от типа датчика установить перемычку J5 (рис. 2.6 и рис. 4.19).

Внимание: Цифровой вход Вх.С6 (DI6) изготовителем приписан к функции «постоянные скорости» и предварительно следует сигнал задания постоянных скоростей перенести на другой цифровой вход или выключить (**пар. 2.31**).



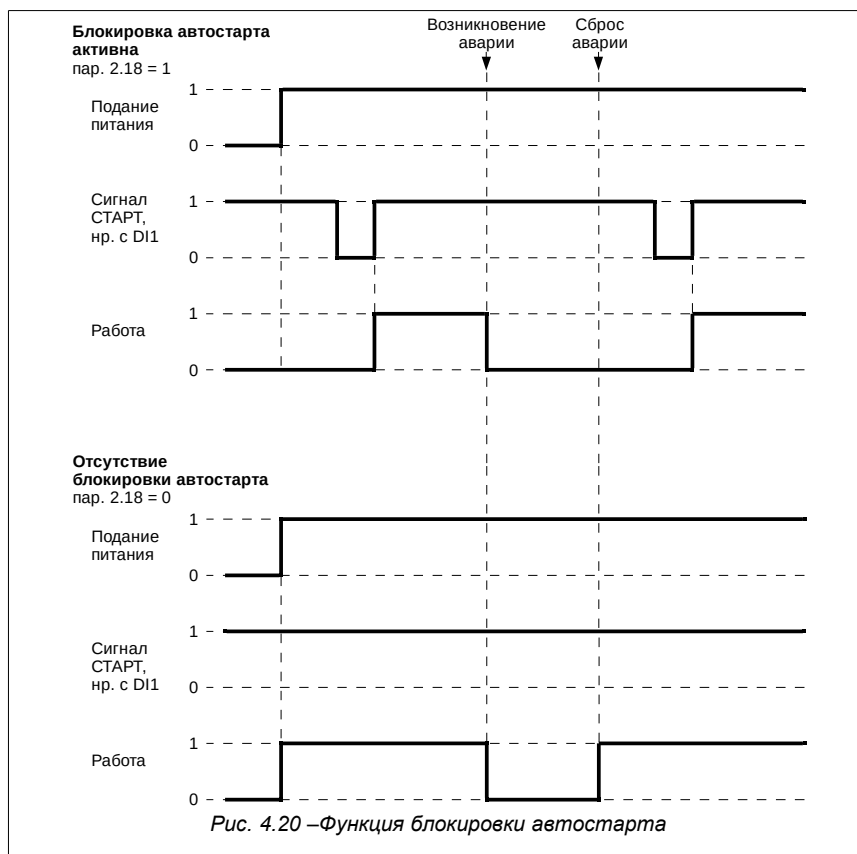
4.4.5. Блокировка автостарта

Относится к устройствам с версией программного обеспечения 12.63 и выше. Версию программного обеспечения можно проверить в параметре 0.51.

Пар. 2.18 позволяет включить блокировку автостарта преобразователя частоты после:

- исчезновения питания,
- устранения причины и стирания сообщения об аварии.

Когда блокировка автостарта выключена, активный сигнал старта необходим для автостарта преобразователя частоты (например, высокое состояние цифрового входа DI1). На рис. 4.20 показана разница в работе преобразователя частоты с включенной и отключенной функцией блокировки автостарта.



4.5. Функция сушки двигателя

Относится к устройствам с версией программного обеспечения 12.63 и выше.

Версию программного обеспечения можно проверить в параметре 0.51.

Функция сушки двигателя используется для нагрева обмоток двигателя при остановленном двигателе. Поддержание двигателя в тепле, осушение влаги и предотвращает образование конденсата.

Двигатель нагревается путём подачи постоянного тока на обмотки двигателя. Значение этого тока устанавливается в пар. **1.97 DC dry max I** в диапазоне от 0% до 60% номинального тока двигателя (значение номинального тока двигателя указано в **пар. 1.3**).

Функция сушки может быть активирована только при остановленном двигателе.

Запуск преобразователя частоты останавливает функцию сушки и сбрасывает оставшееся время сушки (пар. **0.38 Dry end time**). При повторном включении функции сушки, отсчёт времени начнется со значения, сохраненного в пар. **1.99 DC dry time**.

Процесс сушки двигателя сигнализируется мигающим зеленым светодиодом RUN.

Примечание 1: использование функции сушки двигателя без контроля температуры обмоток двигателя может привести к перегреву обмоток и повреждению двигателя.

Примечание 2: установка максимального времени сушки в пар. **1.99 DC dry time** при значении 200,0 ч означает отключение функции автоматического завершения сушки - часы будут отсчитывать время с 200,0 ч до 0 ч, но после их завершения процесс сушки не закончится. Процесс сушки закончится, только если будет выполнено одно из следующих условий:

- команда «запустить преобразователь частоты»,
- нет сигнала, разрешающего процесс сушки - пар. **1.96 DC dry enable**,
- блокировка работы или авария преобразователя частоты.

Параметры, отвечающие за функцию сушки двигателя:

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настройка	Измен. во время работы
0.38 Dry end time	Время до окончания процесса сушки [мин.]	<i>Не относится</i>	<i>Не относится</i>	<i>Не относится</i>
1.96 DC dry enable	Начиная процесс сушки	000 Sw.Off (Выключи) – не сообщай о неисправности 001 In.C1 (Вх.C1) .. 006 In.C6 (Вх.C6) – сообщение о неисправности, когда на цифровой вход 1..6 подано напряжение 007 Sw.On (Включи) – всегда сообщай о неисправности <i>Процесс сушки происходит согласно рис. – рис. 4.21 на стр. 44.</i>	000 Sw.Off (Выключи)	ДА
1.97 DC dry max I	Ограничение тока при процессе сушки	0..60.0% Примечание: это лимит среднего значения тока из трех фаз. В одной из фаз двигателя значение тока будет выше и может составлять 1,5 значения тока, установленного в пар. 1.97.	20.0 %	ДА
1.98 DC dry max U	Ограничение напряжения DC при сушке	0..40.0%	5.0 %	ДА
1.99 DC dry time	Максимальное время сушки	0.1..200.0 h Примечание: значение 200,0 ч означает отключение функции автоматического завершения сушки - часы будут отсчитывать время с 200,0 ч до 0 ч, но после их заверш.	0.1 h	ДА

Состояние процесса сушки двигателя можно прочесть в регистре 2007, бит 1 - см. главу 13.2 Карта регистров доступна через связь RS.

Адрес регистра	Описание (содержание)	Режим
2007	бит 1 = 1 - идет процесс сушки двигателя	только чтение

Начало процесса сушки двигателя

Когда преобразователь частоты остановлен и подается сигнал в соответствии с настройкой параметра **1.96 DC dry enable** тогда начнётся процесс сушки обмотки двигателя. Процесс сушки будет продолжаться в течение определённого времени в пар. **1.99 DC dry time** или короче, если будет прерван одним из следующих факторов:

- команда «запустить преобразователь частоты»,
- нет сигнала, разрешающего процесс сушки - пар. 1,96,
- блокировка работы, авария преобразователя частоты.

№ РСН	Название РСН	Функция / значение / примечания
67	Состояние сушки	Н когда идёт процесс сушки
195	Время до конца сушки	Время, оставшееся до конца процесса сушки [в минутах] - эквивалент пар. 0.38

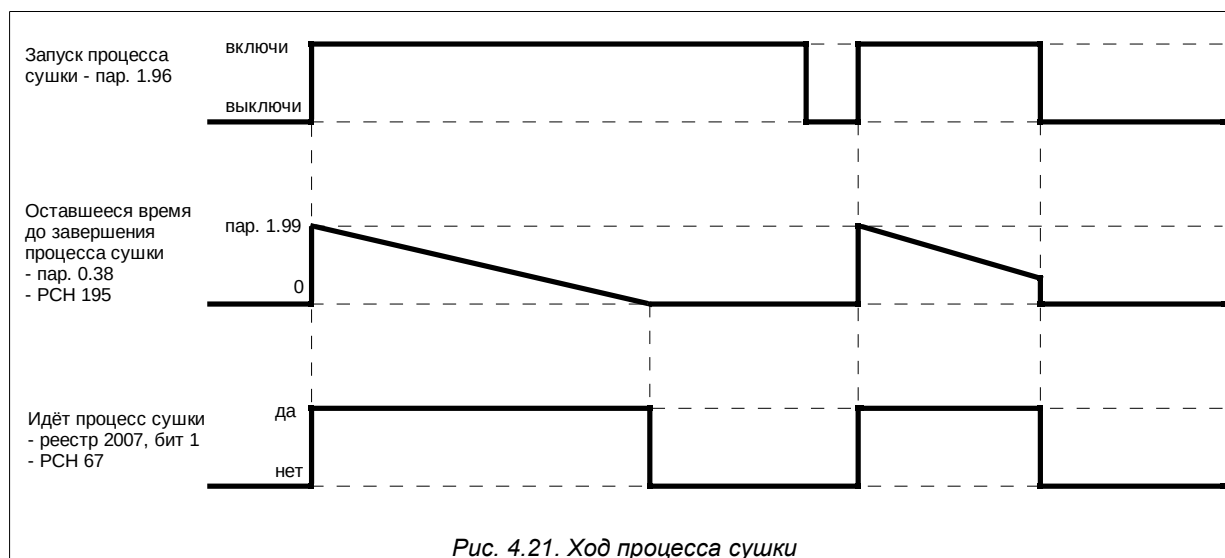


Рис. 4.21. Ход процесса сушки

Пример 1

Начало процесса сушки активируется цифровым входом 1 (DI1) и длится 1 час. Лимит тока сушки: 20% In. Лимит напряжения сушки: 5%.

Следует установить:

пар. 1.96 = 001 We.C1 (DI1),

пар. 1.97 = 20.0%,

пар. 1.98 = 5.0%,

пар. 1.99 = 1.0 h.

Пример 2

Начало процесса сушки должно активироваться цифровым входом 1 (DI1)1) и должно длиться до тех пор, пока не изменится сигнал на этом входе.

Лимит тока сушки: 20% In. Лимит напряжения сушки: 5%.

Следует установить:

пар. 1.96 = 001 We.C1 (DI1),

пар. 1.97 = 20.0%,

пар. 1.98 = 5.0%,

пар. 1.99 = 200.0 h.

Примечание: использование функции сушки двигателя без контроля температуры обмоток двигателя может привести к перегреву обмоток и повреждению двигателя.

5. Первый запуск

Перед первым запуском преобразователя MFC710 необходимо ознакомиться с разделом 4. „Конфигурация преобразователя частоты”. Важной является структурная схема управления MFC710 – раздел 4.2.1, а так же Приложение С – таблица параметров преобразователя MFC710.

Основные настройки:

- номинальные параметры двигателя (см. раздел 4.1)
- „место управления” А или В, **пар. 2.1** „Управление В”:
 - **000 „Sw.Off”** (Выкл.) – Управление А
 - **001 „In.C1”** (Вх.С1) ... 006 In.C6 (Вх.С6) – выбор А/В с помощью цифрового входа
 - **007 „Sw.On”** (Вкл.) – Управление В
- источник сигнала СТАРТ / СТОП (местный с панели управления, дистанционные с цифровых входов, дистанционный с RS или другие):
 - **пар. 2.4** „Старт А” - источник сигнала СТАРТ для управления А
 - **пар. 2.5** „Старт В” - источник сигнала СТАРТ для управления В
- способ задания частоты или скорости вращения двигателя (местный с панели управления, дистанционный с аналогового входа, через связь RS, при помощи мотопотенциометра, ПИД – регулятора или другие):
 - **пар. 2.2** „Задатчик А” - источник задатчика для управления А
 - **пар. 2.3** „Задатчик В” - источник задатчика для управления В

5.1. Режим векторного управления. Идентификация параметров

Чтобы электропривод мог работать в режиме векторного управления, кроме включения режима **Вектор 2** (с энкодером) или **Вектор 1** (без датчика), с помощью **параметра 1.20**, необходимо ввести параметры схемы замещения двигателя (см. раздел 4.1). Если эти параметры не известны, то в этом случае можно использовать встроенную в преобразователь процедуру **идентификации параметров**. После ее включения, преобразователь частоты проведет 2 или 3 теста двигателя, во время которых будет осуществлена попытка определения параметров схемы замещения.

5.1.1. Этапы идентификации параметров

Идентификация параметров разделена на два этапа:

- **Этап 1:** Проверка DC. Двигатель остановлен, устройство определяет активное сопротивление статора Rs,
- **Этап 2:** Проверка AC. Двигатель остановлен, устройство определяет активное сопротивление ротора Rr, индуктивность статора Ls и ротора Lr,
- **Этап 3:** Проверка вращения при 50 Гц или 25 Гц. Двигатель вращается при питании напряжением с частотой 50 или 25 Гц – устройство определяет индуктивность Lm.

5.1.2. Включение режима идентификации параметров

!!! ВНИМАНИЕ !!!

1. Перед включением режима идентификации параметров необходимо ввести **номинальные параметры двигателя, которые описаны в разделе 4.1 (мощность, ток, напряжение, частота и скорость)** – ввод ошибочных параметров может привести к выходу из строя двигателя и преобразователя частоты.
2. Во время идентификации блокировка направления вращения двигателя не активна.
3. Двигатель необходимо отключать от нагрузки в связи с этапом 3, во время которого двигатель раскручивают до скорости, которая соответствует частоте 50 или 25 Гц. Если нет возможности отключить нагрузку, то в **пар. 1.10 „ID run” «Идент.»** нужно выбрать вариант „001 Dont run” «Без вращ.»

Чтобы включить процедуру идентификации параметров, необходимо **параметр 1.10 „Идент.”** установить на одно из значений:

- **003 Run fn** (Вращ. 50 Гц) – выполняются все 3 этапа идентификации, этап 3 при 50 Гц.
- **002 Run fn/2** (Вращ. 25 Гц) – выполняются все 3 этапа идентификации, этап 3 при 25 Гц.
- **001 Dont run (Без вращ.)** – не выполняется 3 этап идентификации параметров (в случае, когда нет возможности провести эксперимент в связи с невозможностью отсоединить приводимый механизм).

После установки **параметра 1.10** на одну из опций, приведенных выше, дисплей на панели управления будет выглядеть, как это показано на рис. 5.1а. После нажатия одной из клавиш **СТАРТ** (влево или вправо) начинается процедура идентификации параметров – рис. 5.1b, 5.1c и 5.1d. В зависимости от параметров двигателя этапы 1 и 2 могут длиться от нескольких секунд до нескольких десятков секунд. Этап 3 длится около 20 с. После окончания всех тестов вычисленные параметры записываются в память EEPROM преобразователя частоты (рис. 5.1e). Далее нужно нажать клавишу **СТОП** и подождать пока система перезагрузится и преобразователь вернется в режим нормальной работы. Клавишей **СТОП** можно прервать процедуру тестирования в любой момент. В векторный режим можно перейти изменяя **пар. 1.20** на **Вектор1** или **Вектор2**.

ВНИМАНИЕ 1. Во время перезагрузки теряется связь с клавиатурой, из-за чего будет высвечиваться информация «Communication failure. Please wait...».

ВНИМАНИЕ 2. В случае прерывания процесса идентификации клавишей СТОП перед его окончанием новые параметры двигателя не запишутся.

ВНИМАНИЕ 3. В случае третьей опции (Без идент.) параметр L_m рассчитывается на основании других номинальных параметров двигателя. В связи с этим параметр L_m может быть ошибочным.

ВНИМАНИЕ 4. Параметр R_r рассчитывается на основании номинальных параметров двигателя. Наибольшее влияние на параметр R_r имеет номинальная скорость двигателя (**пар. 1.2**). В случае подтверждения, что скорость двигателя увеличивается/уменьшается после увеличения нагрузки, необходимо соответственно увеличить/уменьшить **пар. 1.2** (это приведет соответственно к уменьшению/увеличению R_r).

ВНИМАНИЕ 5. В случае полной процедуры идентификации (три этапа) проведенной при подключенном энкодере, нельзя производить изменения в **пар. 1.81** (Энк. Реверс), потому что уже распознано направление считывания импульсов энкодера и автоматически производится корректировка **пар. 1.81**.

Ошибка в процессе идентификации параметров двигателя (рис. 5.2) может наступить, если:

- двигатель не подключен к преобразователю частоты,
- двигатель имеет повреждения,
- ток в процессе идентификации превысил 170 % номинального тока двигателя,
- нет возможности определить параметры для данного двигателя.

После установки параметров двигателя и управления электропривод готов к работе.

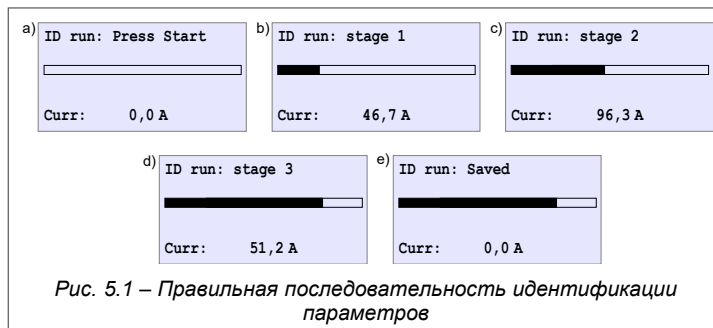


Рис. 5.1 – Правильная последовательность идентификации параметров

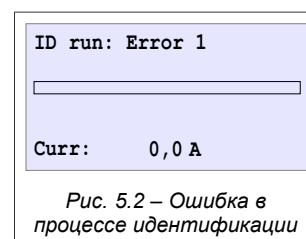


Рис. 5.2 – Ошибка в процессе идентификации

5.2. Запоминание и считывание настроек для 4 разных двигателей

Существует возможность запоминания в памяти EEPROM и считывания с нее, четырех групп параметров, связанных с конкретными двигателями. Это дает возможность использовать один преобразователь частоты для работы с четырьмя двигателями. При этом нет необходимости изменять настройку параметров вручную. В состав набора параметров входят:

- номинальная мощность двигателя (**пар.1.1**),
- номинальная скорость двигателя (**пар.1.2**),
- номинальный ток двигателя (**пар.1.3**),
- номинальное напряжение двигателя (**пар.1.4**),
- номинальная частота двигателя (**пар.1.5**),
- номинальный cosφ_n двигателя (**пар.1.6**),
- сопротивление статора (**пар. 1.11**),
- индуктивность цепи намагничивания (**пар. 1.13**),
- индуктивность L_d (**пар.1.14**),
- индуктивность L_q (**пар.1.15**),
- усиления регулятора скорости (**пар.1.70**),
- постоянная интегрирования регулятора скорости (**пар.1.71**),
- коэффициент усиления регулятора момента (**пар.1.72**),
- постоянная времени интегрирования регулятора момента (**пар. 1.73**),
- коэффициент усиления регулятора потока (**пар.1.74**),
- постоянная интегрирования регулятора потока (**пар.1.75**),
- количество импульсов энкодера (**пар.1.80**),
- реверс счета импульсов энкодера (**пар.1.81**),
- настройка тока температурной защиты двигателя (**пар.3.3**),
- настройка термореле для остановленного двигателя (**пар.3.4**),
- постоянная времени нагревания двигателя (**пар.3.5**).

ЗАПИСЬ

Чтобы записать параметры, приведенные выше, необходимо в **пар. 1.18** выбрать буфер памяти (от 1 до 4), в котором произойдет запоминание параметров, и подтвердить запись. Выбор буфера „0” приведет к аннулированию записи.

СЧИТЫВАНИЕ

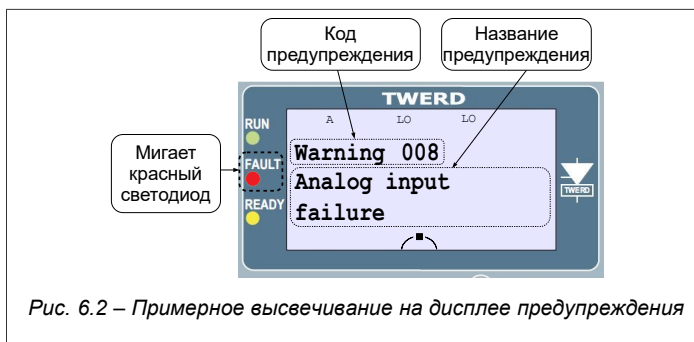
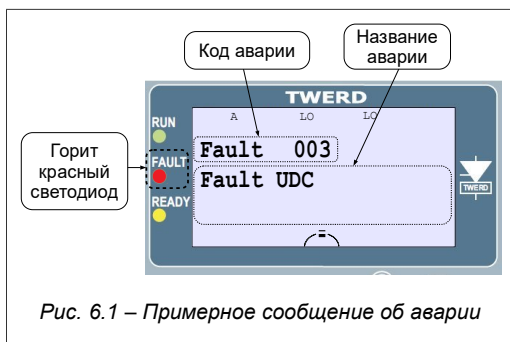
Чтобы ввести параметры, записанные ранее, необходимо в **пар. 1.19** выбрать буфер памяти (от 1 до 4), в котором были записаны интересующие нас параметры и подтвердить считывание. Считывание пустого буфера или считывание буфера „0” не приведет к записи параметров, используемых в данный момент.

ВНИМАНИЕ. Процедуру запись/считывание можно произвести исключительно при остановленном двигателе.

6. Аварии и предупреждения

6.1. Сообщения об авариях и предупреждения на панели управления

О состоянии аварии сигнализирует свечение красного светодиода (LED) а также высвечивание сообщения (рис. 6.1)



При этом преобразователь частоты переходит в режим СТОП. Чтобы произвести последующий СТАРТ, необходимо убрать причину аварии и стереть сообщение об аварии. В случае некоторых аварий возможен автоматический рестарт (стирание сообщения) после исчезновения причины аварии.

Предупреждение сигнализируется во время работы преобразователя частоты **без его остановки** соответствующим сообщением на дисплее, а также миганием красного светодиода LED (рис. 6.2). Предупреждение автоматически стирается после остановки двигателя.

В обоих случаях функционирование панели управления не блокируется, то есть можно без препятствий просматривать и изменять все параметры преобразователя.

Сообщение об аварии или предупреждение отображается в виде четвертого экрана в базовом виде (рис. 3.2 на стр. 23). Чтобы вернуться к нему, нужно перейти к базовому виду и с помощью клавиш „←“ „→“ выбрать соответствующий экран.

6.2. Стирание сообщения об аварии. Автоматические рестарты

6.2.1. Стирание в ручном режиме



Удерживать более 2 секунд

6.2.2. Стирание помощью цифрового входа преобразователя частоты

Параметр 3.70 разрешает выбирать цифровой вход, который будет служить для стирания сообщения об аварии.

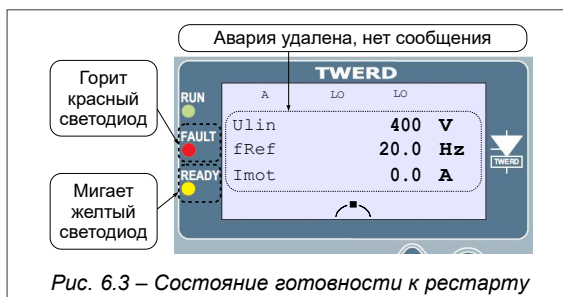
6.2.3. Дистанционное стирание с помощью связи RS

Если в данный момент **параметром 4.7** выбрано разрешение на работу со связью RS, то в этом случае секвенция 2 очередных записей в реестр 2000 (MODBUS) делает возможным стирание сообщения об аварии. Подробное описание битов и способа стирания в описании регистра 2000 – раздел 13.

6.2.4. Готовность к рестарту, если не устранена причина аварии

Если одним из способов, описанных в разделах 6.2.1 ... 6.2.3 произведено стирание сообщения об аварии, а не устранена причина из-за которой авария произошла, то в этом случае электропривод будет остановлен в состоянии „готовность к рестарту“ (рис. 6.3).

Когда будет устранена причина аварии, наступит самопроизвольный рестарт электропривода.



6.2.5. Автоматические рестарты

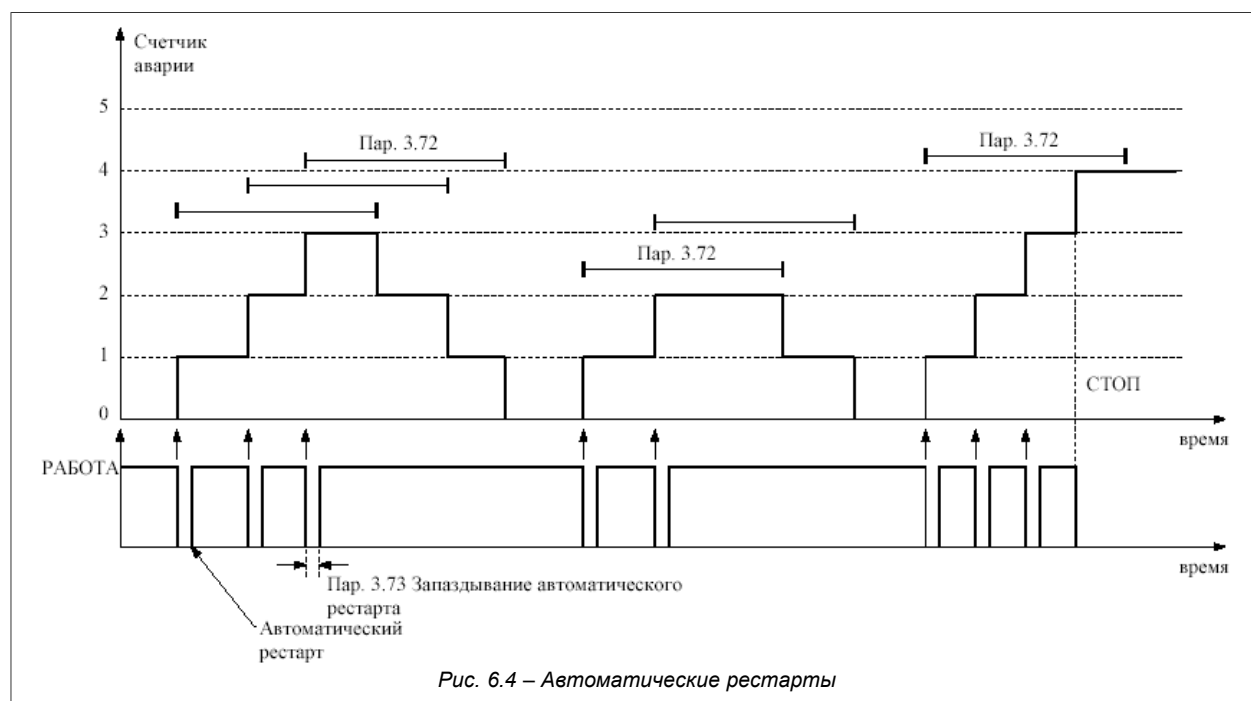


Рис. 6.4 – Автоматические рестарты

Если наступит остановка электропривода в связи с аварией, то имеется возможность автоматического возобновления работы после исчезновения причины остановки электропривода. **Параметр 3.71** (количество автоматических рестартов) ограничивает допустимое количество попыток старта через время, которое определяется **параметром 3.72**. Запаздывание рестарта от момента исчезновения причины аварии определяется **параметром 3.73** (рис. 6.4).

Электропривод автоматически не возобновит работу, если внутренний счетчик аварии достигнет значения, ограниченного **параметром 3.71** за время, которое определено **параметром 3.72**. В таком случае возобновление работы будет возможно только после стирания сообщения об аварии одним из способов, которые описаны в разделах 6.2.1, 6.2.2 и 6.2.3.

Разрешение на автоматические рестарты возможно после установки на значение “ДА” параметров:

- | | |
|---|---|
| пар. 3.74 (для аварии Низкое Udc) | пар. 3.75 (для аварии Высокое Udc) |
| пар. 3.76 (для аварии Высокий ток) | пар. 3.77 (для аварии Высокая температура радиатора) |
| пар. 3.78 (для аварии Повреждение аналогового входа) | |

6.3. Коды аварий и предупреждений

Таблица 6.1 – Перечень кодов аварий и предупреждений

Код (А/П/И) ¹⁾	Высвечиваемое название	Описание	Возможная причина	Противодействие
1 (А, П)	High temperature <i>Высокая температ.</i>	<u>Авария:</u> температура радиатора слишком высокая. <u>Предупреждение:</u> 5 °С перед температурой аварии появляется предупреждение.	Слабая циркуляция воздуха, преобразователь перегружен, слишком высокая температура окружающей среды	Проверить эффективность вентиляции (исправность вентилятора и загрязнение радиатора)
2 (А - пар. 3.35)	Earthing <i>Земля</i>	Сумма токов двигателя не равна нулю. <i>Внимание: авария касается только определенных преобразователей.</i>	Повреждена изоляция обмоток двигателя или соединительных проводов	Проверить сопротивление изоляции проводов, соединяющих двигатель и преобразователь и сопротивление изоляции обмоток двигателя.
3 (А)	High Udc <i>Высокое Udc</i>	Высокое напряжение в цепи DC	Слишком высокое напряжение сети, интенсивное торможение двигателя	Проверить питающую сеть. Увеличить время торможения (замедления) пар.1.31 или 1.33
4 (А)	Low Udc <i>Низкое Udc</i>	Низкое напряжение в цепи DC	Низкое напряжение сети, отсутствие одной фазы напряжения питания	Проверить соединительные провода и уровень питающего напряжения
5 (А)	Short circuit <i>Короткое замыкание</i>	Короткое замыкание на выходе преобразователя или неисправность силового модуля	Короткое замыкание в двигателе или в проводах, питающих двигатель	Отключить двигатель и проверить наличие короткого замыкания, если да, то обратиться в сервис по ремонту двигателей, а если нет, то проверить изоляцию проводов и обмоток двигателя
6 (А)	High current <i>Большой ток</i>	Ток двигателя выше допустимого	Слишком большая интенсивность разгона. Скачкообразное изменение нагрузки двигателя	Увеличить время разгона двигателя

Раздел 6. Аварии и предупреждения

Код (А/П/И) ¹⁾	Высвечиваемое название	Описание	Возможная причина	Противодействие
7 (А - пар. 3.2)	I2t limit <i>Limit I2t</i>	Перегрев двигателя	Работа с перегрузкой двигателя или режимы с большой нагрузкой при малых скоростях	Проверить нагрузку двигателя (ток двигателя). Проверить параметры термической модели двигателя
8 (А/П - пар. 3.23)	Analog input failure <i>Повр. Вх.А</i>	Повреждение аналогового входа	При настройке входа с „живущего нуля” (2-10В или 4-20мА) значение сигнала ниже 1В	Проверить конфигурацию аналоговых входов, проверить систему подключения (обрыв проводов и т.п.)
9 (А/П - пар. 3.56)	Breaking resistor overload	Перегрузка тормозного резистора - время подключения тормозного резистора превысило время установленное в пар. 3.55	Слишком короткое время остановки двигателя. Слишком короткое максимальное время подключения резистора на напряжение DC	Увеличить время остановки двигателя (пар. 1.31 или 1.33 или 1.34). Увеличить максимальное время подключения резистора на напряжение DC
10 (А)	DC charging failure <i>Заряд DC</i>	Повреждение цепи заряда батареи конденсаторов.	Повреждение контактора/реле (мощность до 55 кВт), тиристорных модулей (мощность 75 кВт и более) или системы управления предварительной зарядкой.	Проверить соединения(кабель/разъёмы и т.п.)
11 (А)	Temp. sensor missing <i>Отсутствие датчика темп.</i>	Повреждение датчика температуры преобразователя	Повреждение датчика или соединительных проводов	Обратится в гарантийную мастерскую
12 (А)	Temp. sensor short circuit <i>КЗ.дат. темп.</i>	КЗ на выходе датчика температуры	то же	то же
13 (А)	Low temperature <i>Низкая темп.</i>	Температура радиатора ниже -10°C	Температура окружающей среды преобразователя слишком низкая	Проверить эффективность обогрева
14 ²⁾ (А/П - пар. 3.57)	ACR failure	Авария модуля AcR - Код аварии просматривается в параметре 0.78	В соответствии с инструкцией MFC710/AcR	В соответствии с инструкцией MFC710/AcR
15 ²⁾ (А/П - пар. 3.57)	ACR communication failure	Авария связи модуля AcR	Повреждение модуля AcR или соединительного провода	Связаться с сервисом производителя
19 (А/П - пар. 3.45)	Speed control	Ошибка выходной скорости - разница между заданной скоростью и скоростью двигателя превысила допустимую величину (пар. 3.47)	Неправильно подобраны настройки динамики привода, частотник работает с ограничением тока, напряжения и/или момента	Проверить приводную систему, токовую нагрузку. Изменить настройки параметров 3.45, 3.46, 3.47
20 (А/П - пар. 3.30)	Output symmetry <i>Симметрия Вых.</i>	Несимметричная нагрузка	Поврежден двигатель или отсутствие выходной фазы (обрыв провода)	Проверить соединение преобразователя /двигатель, проверить сопротивление обмоток двигателя, заменить двигатель.
21 (А/П - пар. 3.50)	Underload <i>Недогрузка</i>	Работа с нагрузкой, которая значительно ниже номинальной	Неправильно определены параметры недогрузки	Проверить и исправить настройку параметров, которые относятся к недогрузке преобразователя
22 (А - пар. 3.10)	External failure 1 <i>Внешняя 1</i>	Действует сигнал внешней неисправности		Проверить сигнал на цифровом входе Вх.С3, который выбран как внешняя неисправность.
23 (А - пар. 3.11)	External failure 2 <i>Внешняя 2</i>	То же		Проверить сигнал на цифровом входе Вх.С4, который выбран как внешняя неисправность.
24 (А/П пар. 3.1)	Thermorelay <i>Термореле</i>	Перегрев двигателя или повреждение внешнего датчика температуры двигателя подключенного к Вх.С6 (DI6). Авария: возникновение события во время работы преобразователя. (RUN). Предупреждение: возникновение события когда преобразователь остановлен (READY).	Работа с перегрузкой двигателя или длительная работа с большой нагрузкой на малых скоростях. Повреждение датчика или соединительного провода	Проверить нагрузку двигателя (ток двигателя). Проверить соединения (кабель/разъёмы и т. п.)
25 (А/П пар. 3.40)	Stall <i>Стопорение</i>	Двигатель остановился под действием слишком высокой нагрузки	Слишком высокий момент нагрузки на валу, повреждение рабочего механизма, недостаточная мощность преобразователя	Проверить рабочий механизм (подклинивания). Увеличить напряжение преобразователя частоты.

Код (А/П/И) ¹⁾	Высвечиваемое название	Описание	Возможная причина	Противодействие
26 (А/П пар. 3.65)	No keyboard <i>Отсутствие клавиатуры</i>	Ошибка в схеме соединений между пультом управления, панелью управления и сигнализации	Помехи или обрыв в кабеле, соединяющим пульт управления с преобразователем	Проверить соединения, заменить кабель.
27 (А/П пар. 3.60)	No keyboard <i>Время RS</i>	Превышено время ожидания на сигнал по RS	Повреждение проводников, неправильно установлены параметры трансмиссии	Проверить внешние соединения и соответствие параметров RS
28 (А)	U mains <i>U сети</i>	Колебания напряжения цепи DC выше допустимых	Колебания напряжения питающей сети	
29 (А)	f > fmax	Выходная частота преобразователя частоты выше максимальной частоты (пар. 1.40)	Приводной механизм раскручивает двигатель или существует большое перерегулирование регулятора скорости	Откорректировать настройку регулятора скорости
30 (А)	Encoder failure <i>Ошибка энкодера</i>	Повреждение энкодера	Повреждение энкодера или соединительной цепи	Проверить соединения (кабель / разъемы и т.п.)
(И)	Communication failure. Please wait... <i>Авария RS Клав</i>	Отсутствие коммуникации процессора с клавиатурой.	Загрузка заводских параметров, проведение идентификации параметров и другие события вынуждающие перезапуск преобразователя.	Это нормальное явление — при условии, что происходит только в упомянутых ситуациях и длится не более нескольких секунд.

¹⁾ А=авария, П=предупреждение, И=информация

²⁾ Касается только рекуперативных частотников AcR с активным выпрямителем.

Если у Вас появятся трудности с устранением неисправности, просим связаться с сервисом фирмы ТВЕРД ЭНЕРГО-ПЛЮС.

6.4. Регистр истории аварий и предупреждений

Параметры 3.80...3.111 представляют Регистр аварий и предупреждений, который дает возможность отобразить историю как минимум 16 последних неисправностей. Каждая запись в регистре аварий содержится в паре двух последовательных параметров: 3.80÷3.81, 3.82÷3.83, ..., 3.110÷3.111, первый из которых (3.80) содержит:

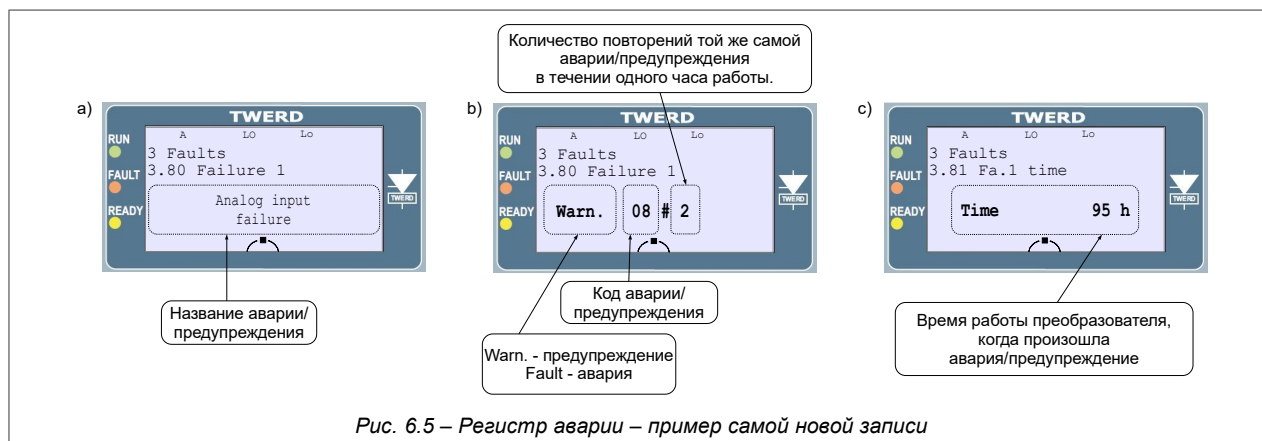
- название неисправности (рис. 6.5a),
- тип неисправности (Warning = предупреждение, Fault = авария) и количество повторений неисправности в течении одного часа работы (рис. 6.5b)

Кроме этого регистр содержит запись важных данных в моменте появления неисправности, то есть: • время появления неисправности - относительное время, относящееся к общему количеству часов работы преобразователя – пар. 0.35 (например время 95 ч. означает, что неисправность произошла в 95 часов работы преобразователя частоты, считая с первого подключения к питающей сети), • выходная частота $f_{вых}$, • действующее значения тока двигателя (среднее по 3 фазам) $I_{двиг}$, • напряжение промежуточной цепи U_{dc} , • температуры радиатора Трад, • состояние работы преобразователя S.

Переключение между вышеупомянутыми записями осуществляется нажатием клавиши Enter „↵”.

Второй параметр (например, 3.81) содержит относительное время возникновения неисправности (рис. 6.5c). Пара параметров 3.80 и 3.81 касается самой новой записи неисправности, а пара параметров 3.110 и 3.111 касаются самой старой записи.

В течение одного часа работы преобразователя одна и та же неисправность может появиться несколько раз. В таком случае, чтобы регистр не переполнился слишком быстро, увеличивается только количество повторений неисправности в течение данного часа (см. рис. 6.5b). Благодаря этому возрастает реальное количество возможных для запоминания неисправностей.



7. Наборы заводских параметров

В разделе „3.7. Загрузка заводских параметров“ показан способ загрузки в преобразователь заводских параметров. Представлено 9 различных наборов заводских параметров (таблица 7.1), предназначенных для загрузки стандартных, наиболее употребляемых программ управления.

Зачастую вначале лучше загрузить один из приведенных стандартных наборов параметров, чем самостоятельно изменять большое количество параметров преобразователя частоты. После загрузки заводских параметров остается только изменить те настройки, которые должны быть изменены, чтобы адаптировать работу преобразователя к конкретным условиям.

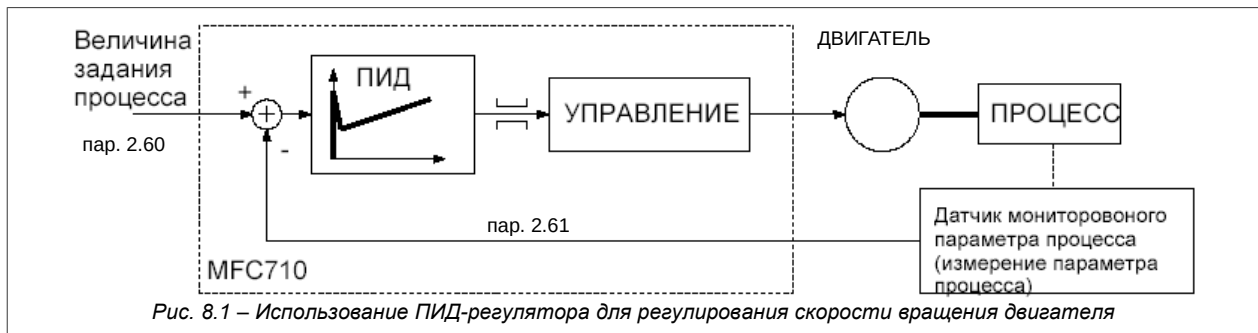
Необходимо помнить, что после загрузки любого набора заводских параметров, прежде всего необходимо определить заводские параметры подключаемого двигателя и осуществить его идентификацию (см. разд. 4.1 и 5.1).

Таблица 7.1 – Наборы заводских параметров

№ парам.	1 Местные	2 Дистанц.	3 Местн./Дист.	4 ПИД	5 Мотопотен.	6 Част. пост.	7 Регулир. мом.	8 Насосы	9 Намотка
1.20	000 U/f linear	000 U/f linear	000 U/f linear	000 U/f linear	000 U/f linear	000 U/f linear	002 Vector1	000 U/f linear	002 Vector1
1.65	000 Reverse	000 Reverse	000 Reverse	000 Reverse	000 Reverse	000 Reverse	000 Reverse	001 Right	000 Reverse
2.1	000 Sw.Off	007 Sw.On	003 In.C3	003 In.C3	000 Sw.Off	000 Sw.Off	000 Sw.Off	000 Sw.Off	000 Sw.Off
2.2	133 Keyb. ref.	133 Keyb. ref.	133 Keyb. ref.	137 OutPID	138 MotPot	133 Keyb. ref.	147 100.0%	137 OutPID	147 100.0%
2.3	134 In.A0	134 In.A0	134 In.A0	134 In.A0	133 Keyb. ref.	134 In.A0	134 In.A0	134 In.A0	134 In.A0
2.4	031 Keyb. St.	031 Keyb. St.	031 Keyb. St.	030 Dig.Inp.St	030 Dig.Inp.St	031 Keyb.St.	031 Keyb.St.	031 Keyb.St.	031 Keyb.St.
2.5	030 Dig.Inp.St	030 Dig.Inp.St	030 Dig.Inp.St	030 Dig.Inp.St	031 Keyb. St.	030 Dig.Inp.St	030 Dig.Inp.St	030 Dig.Inp.St	030 Dig.Inp.St
2.6	034 Keyb. Dir.	034 Keyb. Dir.	034 Keyb. Dir.	034 Keyb. Dir.	033 Dig.Inp.D	034 Keyb.Dir.	034 Keyb.Dir.	034 Keyb.Dir.	034 Keyb.Dir.
2.7	033 Dig.Inp.D	033 Dig.Inp.D	033 Dig.Inp.D	033 Dig.Inp.D	034 Keyb.Dir.	033 Dig.Inp.D	033 Dig.Inp.D	033 Dig.Inp.D	033 Dig.Inp.D
2.9	147 100.0%	147 100.0%	147 100.0%	147 100.0%	147 100.0%	147 100.0%	144 Ref. A0	147 100.0%	148 Ref. RC
2.10	147 100.0%	147 100.0%	147 100.0%	147 100.0%	147 100.0%	147 100.0%	144 Ref. A0	147 100.0%	145 Ref. A1
2.20	000 Sw.Off	000 Sw.Off	000 Sw.Off	000 Sw.Off	006 In.C6	000 Sw.Off	000 Sw.Off	000 Sw.Off	000 Sw.Off
2.21	000 Sw.Off	000 Sw.Off	000 Sw.Off	000 Sw.Off	005 In.C5	000 Sw.Off	000 Sw.Off	000 Sw.Off	000 Sw.Off
2.22	1	1	1	1	0	1	1	1	1
2.23	10.0 s	10.0 s	10.0 s	10.0 s	5.0 s	10.0 s	10.0 s	10.0 s	10.0 s
2.30	005 In.C5	005 In.C5	005 In.C5	000 Sw.Off	000 Sw.Off	004 In.C4	004 In.C4	005 In.C5	000 Sw.Off
2.31	006 In.C6	006 In.C6	006 In.C6	000 Sw.Off	000 Sw.Off	005 In.C5	005 In.C5	006 In.C6	000 Sw.Off
2.32	000 Sw.Off	000 Sw.Off	000 Sw.Off	000 Sw.Off	000 Sw.Off	006 In.C6	006 In.C6	000 Sw.Off	000 Sw.Off
2.68	2	2	2	0	2	2	2	1	2
2.70	0 s	0 s	0 s	0 s	0 s	0 s	0 s	60 s	0 s
3.10	003 In.C3	003 In.C3	000 Sw.Off	000 Sw.Off	003 In.C3	000 Sw.Off	000 Sw.Off	000 Sw.Off	000 Sw.Off
3.70	004 In.C4	004 In.C4	004 In.C4	004 In.C4	004 In.C4	000 Sw.Off	000 Sw.Off	000 Sw.Off	000 Sw.Off
4.10	пар. 0.11	пар. 0.11	пар. 0.11	пар. 0.31	пар. 0.11	пар. 0.11	пар. 0.11	пар. 0.11	пар. 0.11
4.11	пар. 0.05	пар. 0.05	пар. 0.05	пар. 0.30	пар. 0.05	пар. 0.05	пар. 0.05	пар. 0.34	пар. 0.05
4.12	пар. 0.04	пар. 0.04	пар. 0.04	пар. 0.31	пар. 0.04	пар. 0.04	пар. 0.04	пар. 0.04	пар. 0.04
4.13	пар. 0.05	пар. 0.05	пар. 0.05	пар. 0.02	пар. 0.05	пар. 0.05	пар. 0.05	пар. 0.34	пар. 0.05
4.14	пар. 0.07	пар. 0.07	пар. 0.07	пар. 0.30	пар. 0.07	пар. 0.07	пар. 0.07	пар. 0.07	пар. 0.07
4.15	пар. 0.02	пар. 0.02	пар. 0.02	пар. 0.04	пар. 0.02	пар. 0.02	пар. 0.02	пар. 0.02	пар. 0.02
4.16	пар. 0.03	пар. 0.03	пар. 0.03	пар. 0.06	пар. 0.03	пар. 0.03	пар. 0.03	пар. 0.03	пар. 0.03
4.17	пар. 0.06	пар. 0.06	пар. 0.06	пар. 0.07	пар. 0.06	пар. 0.06	пар. 0.06	пар. 0.06	пар. 0.06
4.18	пар. 0.10	пар. 0.10	пар. 0.10	пар. 0.08	пар. 0.10	пар. 0.10	пар. 0.10	пар. 0.10	пар. 0.10
4.19	пар. 0.23	пар. 0.23	пар. 0.23	пар. 0.10	пар. 0.23	пар. 0.23	пар. 0.23	пар. 0.23	пар. 0.23
4.20	пар. 0.09	пар. 0.09	пар. 0.09	пар. 0.20	пар. 0.09	пар. 0.09	пар. 0.09	пар. 0.09	пар. 0.09
5.1	144 Ref.A0	144 Ref.A0	144 Ref.A0	144 Ref.A0	144 Ref.A0	144 Ref.A0	144 Ref.A0	144 Ref.A0	144 Ref.A0
5.10	000 NO	000 NO	000 NO	000 NO	000 NO	000 NO	000 NO	001 YES	000 NO
5.27	144 Ref.A0	144 Ref.A0	144 Ref.A0	144 Ref.A0	144 Ref.A0	144 Ref.A0	144 Ref.A0	158 RefPID	144 Ref.A0

8. ПИД - регулятор

В электроприводе имеется также регулятор типа ПИД (Пропорционально-Интегрально-Дифференциальный). Регулятор может использоваться для стабилизации скорости вращения двигателя на определенном уровне (рис. 8.1).



8.1. Включение и конфигурация ПИД-регулятора

Если источником задаваемой частоты должен служить ПИД-регулятор, то в этом случае **пар. 2.2** (для управления А) или **2.3** (для управления В) необходимо установить на значение „137 OutPID” «Вых.ПИД» (рис. 8.2).

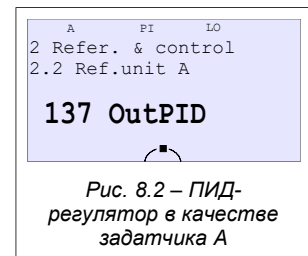
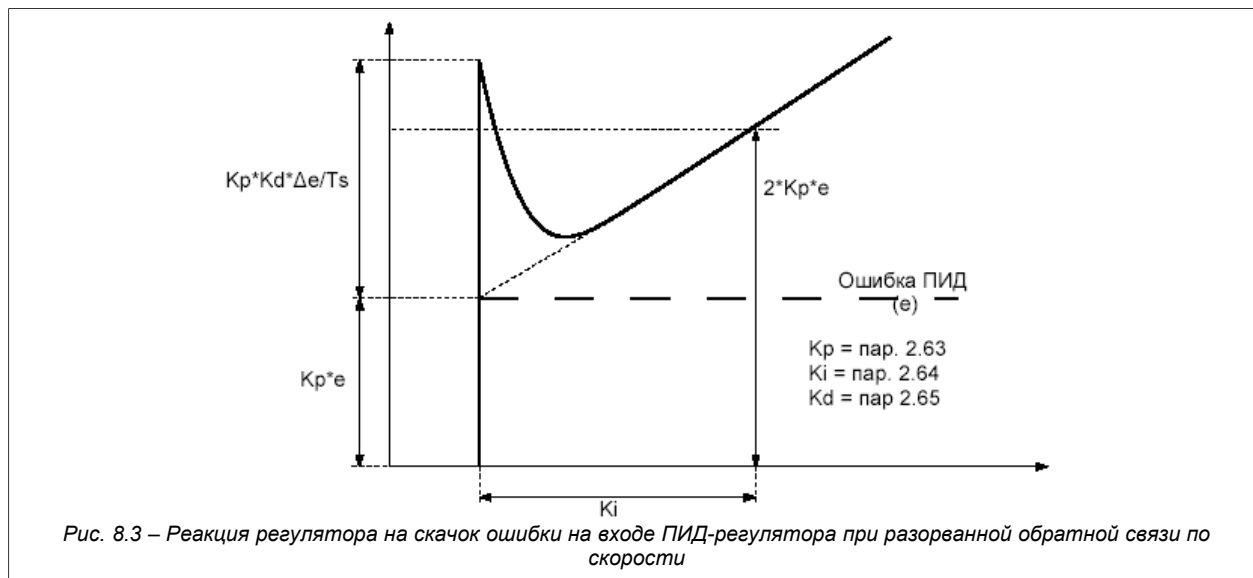


Таблица 8.1 – Управляющие и информационные параметры ПИД-регулятора

Параметр	Название	Описание
2.60	PID Ref.Src Выб.Зад.ПИД	Источник задатчика для ПИД-регулятора. Служит для установления скорости вращения двигателя в случае, когда скорость регулирует ПИД-регулятор. Возможные значения: 141 MP-PID (мП-ПИД) – мотопотенциометр ПИД 142 RS PID (RS ПИД) – задание через связь RS-232 или RS-485 (Modbus) 143 Keyb.P (Клав.ПИД) – задатчик ПИД с Панели управления 144 Ref.A0 (Зад.А0), 145 Ref.A1 (Зад.А1), 146 Ref.A2 (Зад.А2) – аналоговые задатчики с аналоговых входов
2.61	PID Inp.Src Выб.Вх. ПИД	Источник сигнала обратной связи по скорости двигателя. Можно подключить, например, тахогенератор соединенный с валом двигателя: 144 Ref.A0 (Зад.А0), 145 Ref.A1 (Зад.А1), 146 Ref.A2 (Зад.А2) – обратная связь подключена к одному из аналоговых входов.
2.62	Error inv. Инверт. ошибки	Инвертирование (изменение полярности) ошибки регулирования (разница между значениями сигналов задания и обратной связи): 000 NO (НЕТ) / 001 YES (ДА)
2.63	P Amp. Козф. Ус П (Кр)	Коэффициент усиления пропорциональной составляющей ПИД-регулятора. Чем больше коэффициент усиления, тем быстрее реакция на ошибку регулирования по скорости
2.64	I Const. Постоян. времен и И (Тi)	Так называемое время удвоения ПИД-регулятора: 0.01 ... 320.00 с
2.65	D Amp. Постоян. времени Д (Тd)	Коэффициент усиления дифференциальной части ПИД-регулятора: 0 ... 500 %
2.66	max.Out.PID Макс.Вых.ПИД	Максимальное значение, которое может достичь выходной сигнал ПИД-регулятора (ограничение насыщения) 0.0 3000.0 %
2.67	min.Out.PID Мин.Вых.ПИД	Минимальное значение, которого может достичь выход ПИД-регулятора (ограничение насыщения) -3000.0 0.0 %
2.68	PID Out.res Ресет ПИД	Обнуление выхода ПИД-регулятора когда электропривод остановлен: 0,1,2
2.69	PID type Тип ПИД	0 / 1 Выбор алгоритма работы регулятора. Рекомендованная установка 0
2.70	SLEEP time Время SLEEP	Время, после которого сработает блокирование SLEEP, когда выход регулятора удерживается на минимальном значении, которое определяется пар. 2.67 0 ... 32000 с . 0 = функция SLEEP не действует
2.71	SLEEP thr Проогр. SLEEP	Программа выключения блокирования SLEEP: 0.0 ... 100.0 % Блокирование будет выключено, когда: - выход регулятора достигнет значения выше, чем (пар. 2.67 + пар. 2.71) или - ошибка будет больше, чем пар. 2.71
0.30	PID ref. Зад. ПИД	Величина, действующего в данный момент Задатчика ПИД. ТОЛЬКО СЧИТЫВАНИЕ
0.31	PID In. Вх.ПИД	Значение, избранного в данный момент, входа сигнала обратной связи ПИД-регулятора. ТОЛЬКО СЧИТЫВАНИЕ

Параметр	Название	Описание
0.32	PID error Ошибка ПИД	Значение, действующей в данный момент, ошибки регулятора. Пар. 0.32 = пар. 0.30 – пар. 0.31. ТОЛЬКО СЧИТЫВАНИЕ
0.33	PID out. Вых. ПИД	Значение, действующего в данный момент, сигнала на выходе ПИД-регулятора. ТОЛЬКО СЧИТЫВАНИЕ



8.2. Ограничение насыщения и функция SLEEP

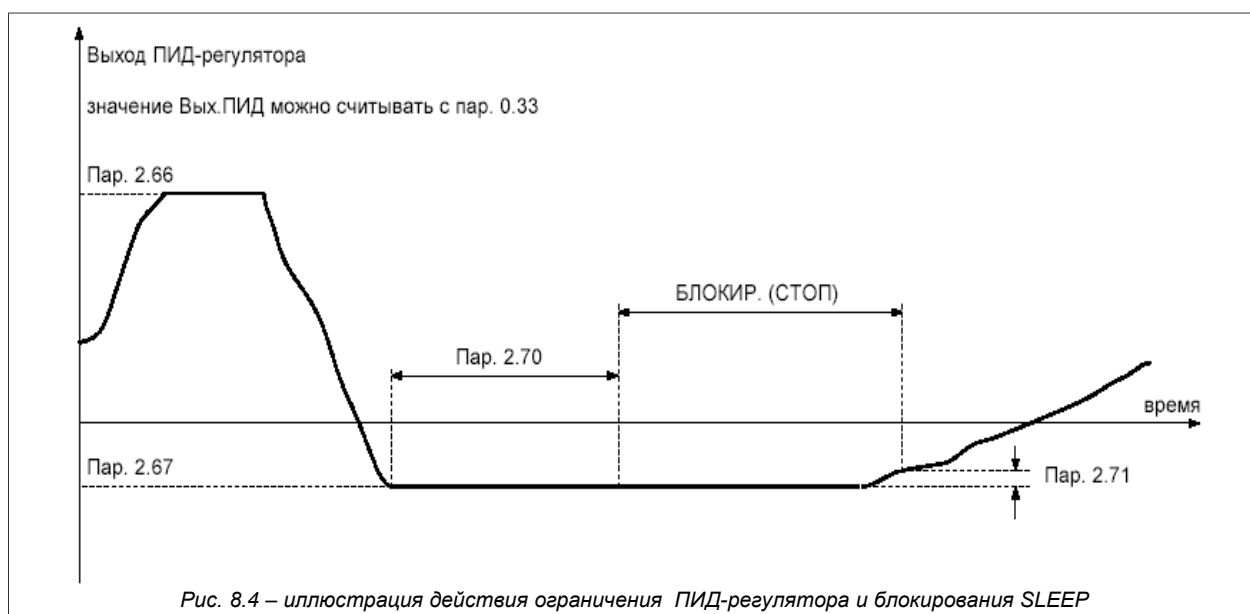
Когда положительная или отрицательная ошибка регулирования удерживается некоторое время, то это может привести к насыщению ПИД-регулятора. Чтобы предотвратить это явление, необходимо ограничить значение выходного сигнала регулятора:

- самое низкое значение выходного сигнала: **пар. 2.67** (предположительно 0.0 %)
- самое высокое значение выходного сигнала: **пар. 2.66** (предположительно 100.0 %)

Функция SLEEP ПИД-регулятора дает возможность автоматически останавливать двигатель, когда значение выходного сигнала ПИД-регулятора, которое одновременно является задатчиком частоты работы преобразователя, удерживается на минимуме, ограниченном **пар. 2.67**, на протяжении времени определенном **пар. 2.70**. Электропривод будет в этом случае заблокирован. Разблокирование наступит автоматически, когда будет выполнено хотя бы одно, из условий:

- выход регулятора достигнет значения высшего, чем значение (**пар. 2.67 + пар. 2.71**),
- ошибка регулирования будет больше, чем **пар. 2.71**.

Действие ограничения и блокирования SLEEP показано на рис. 8.4.



9. Калькулятор намотки КН

В MFC710 предусмотрена встроенная аппликация калькулятора намотки КН (см. рис. 9.1).

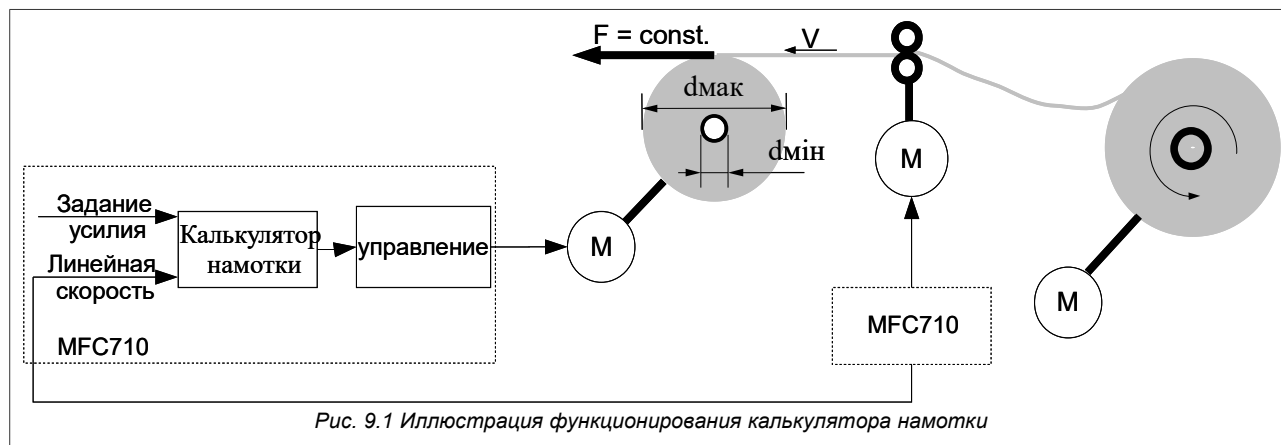


Рис. 9.1 Иллюстрация функционирования калькулятора намотки

Представленное предложение приспособливает (адаптирует) момент двигателя к диаметру вала, на который происходит намотка определенного материала, например, бумаги, таким образом, чтобы обеспечить его натяжение с постоянным усилием. Для определения диаметра вала в процессе намотки обязательной является информация о линейной скорости наматываемого материала. В предлагаемом варианте реализации сигнал линейной скорости можно получить с преобразователя частоты, который задействован в данной технологической линии и его частота синхронизирована с линейной скоростью наматываемого материала.

9.1. Включение и конфигурация калькулятора намотки КН

Чтобы ввести в действие КН необходимо **пар. 2.9** (для управления А) или **пар. 2.10** (для управления В) установить на „148 Ref.RC” «Зад.КН» (рис. 9.2).

Вместо того, чтобы заниматься установкой всех параметров данной Аппликации отдельно, лучше установить вариант заводских настроек номер 9, а затем изменить некоторые необходимые настройки. Этот вариант настроек специально предназначен для варианта Аппликации Калькулятора Намотки. Описание ввода заводских параметров находится в разделе „3.7. Загрузка заводских параметров” стр. 26.

ВНИМАНИЕ: Аппликация КН действует исключительно в режиме векторного управления (**пар. 1.20** „Вектор 1” или „Вектор 2”)

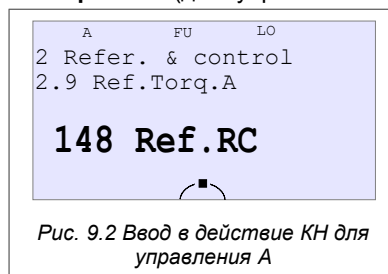


Рис. 9.2 Ввод в действие КН для управления А

Таблица 9.1 – Параметры намоточного калькулятора

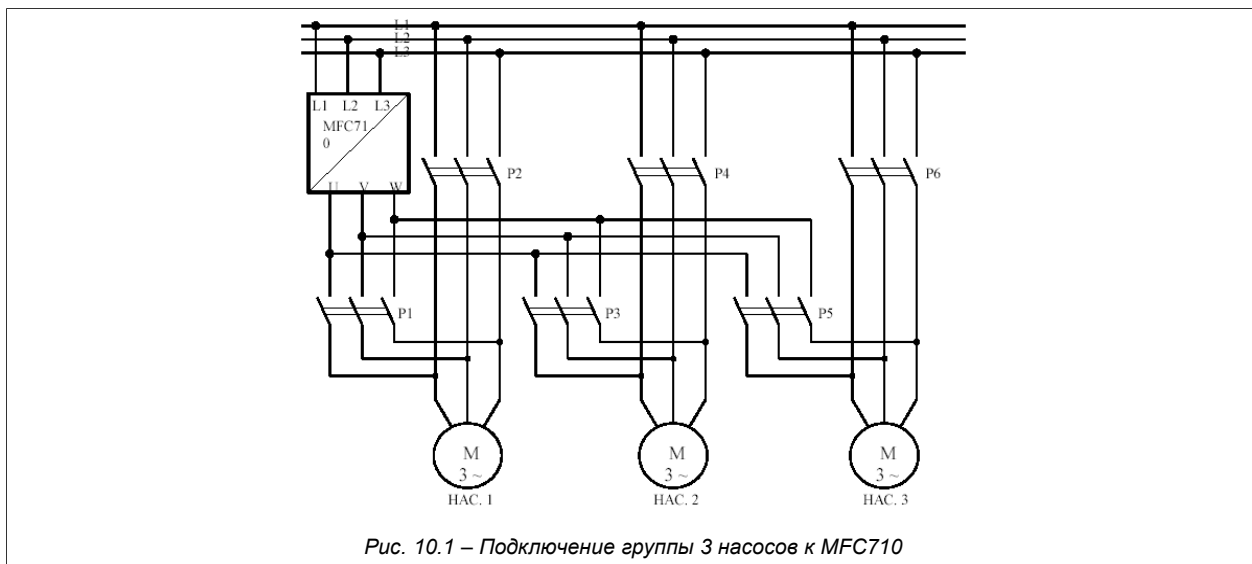
Параметр	Название	Описание
5.1	In. V (Bx.V)	Источник сигнала линейной скорости наматываемого материал. Возможные значения: 144 Ref.A0 «Зад.A0», 145 Ref.A1 «Зад.A1», 146 Ref.A2 «Зад.A2» – аналоговые задатчики с аналоговых входов
5.2	In. F (Bx.F)	Источник сигнала задатчика усилия. Служит для определения усилия, с которым происходит намотка материала. Возможные значения: 144 Ref.A0 «Зад.A0», 145 Ref.A1 «Зад.A1», 146 Ref.A2 «Зад.A2» – аналоговые задатчики с аналоговых входов
5.3	V max (Vмакс)	Максимальная линейная скорость наматываемого материала. Скорость, которая соответствует 100.0% величины сигнала аналогового задатчика линейной скорости (пар. 5.1). 0.00 ... 320.00 м/с
5.4	d min (dмин)	Минимальный диаметр намотки (см. рис. 9.1). Согласно его величины аппликация определяет минимальный момент. 0.0 ... 3200.0 мм
5.5	dmax (dмакс)	Максимальный диаметр намотки (см. рис. 9.1). Согласно его величины аппликация определяет максимальный момент. 0.0 ... 3200.0 мм
5.6	Mo (Мо тр.)	Момент трения механизма, в „%”

10. Система управления группой насосов

Встроенная система управления группой насосов (или вентиляторов) дает возможность управлять с помощью MFC710 группой, которая состоит максимум из 6 насосов (или вентиляторов). Стандартный преобразователь частоты MFC710 имеет 4 цифровых выхода и может обслуживать 4 насоса. Пятый и шестой насос может быть подключен с помощью специального расширительного модуля. Один из управляемых насосов является насосом с регулируемой скоростью вращения (подключен к преобразователю частоты), а остальные насосы подключаются в случае необходимости автоматически к работе от сети. Частота вращения (давление) а также количество работающих насосов регулируется за счет введения обратной связи по давлению на вход ПИД-регулятора преобразователя или непосредственно с произвольного задатчика.

Один насос работает с частотой вращения, которая регулируется преобразователем частоты MFC710 - это **“ведущий насос (регулируемый)”**. Остальные насосы работают в режиме включен / выключен в

зависимости от необходимости и включаются непосредственно к питающей сети (это **дополнительные насосы**). Преобразователь частоты решает какой из насосов в данный момент является ведущим а также автоматически производит замену ведущего насоса и включение / выключение дополнительного насоса.

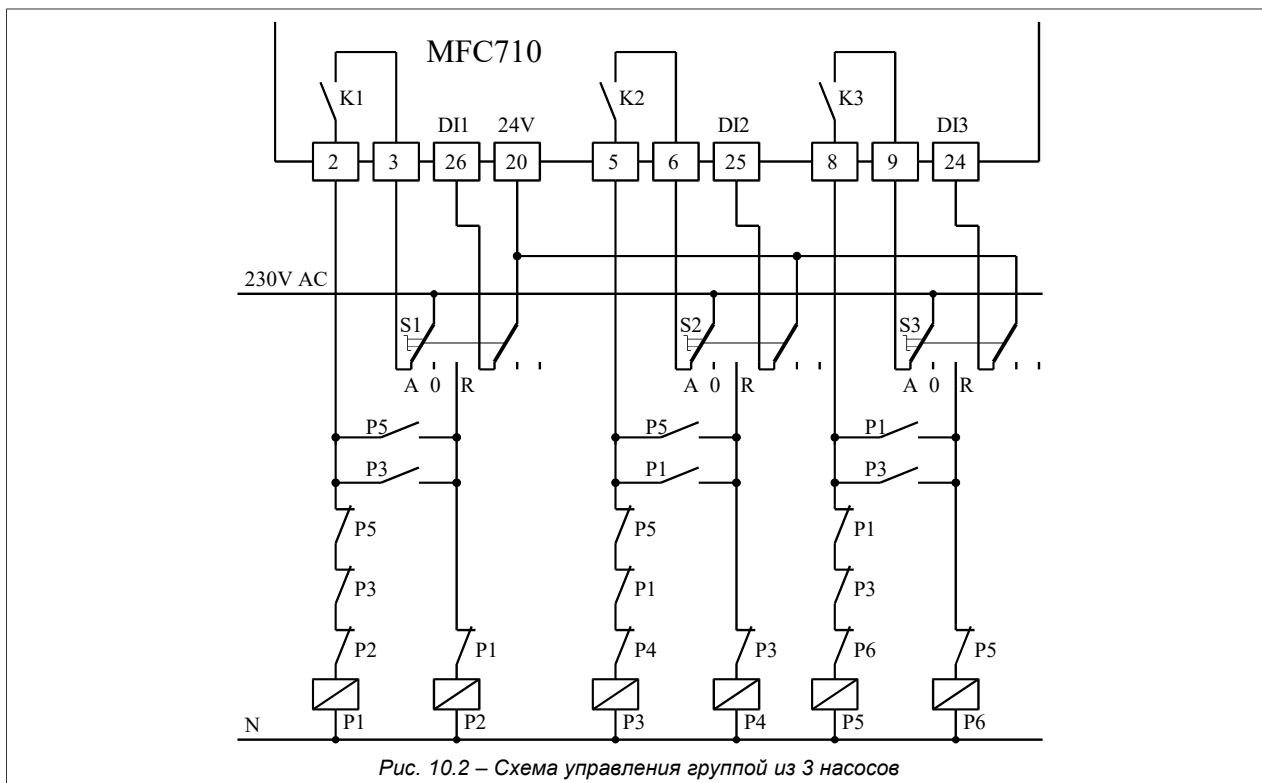


На рис. 10.1 показана схема управления группой из 3 насосов. В случае, если выбран режим работы с управлением насосов (**параметр 5.10 „Вкл. насосы“** установлен на „ДА“), каждому насосу выделен один цифровой выход преобразователя частоты:

- Насос 1 – выход (реле) K1
- Насос 2 – выход (реле) K2
- Насос 3 – выход (реле) K3
- Насос 4 – цифровой выход ВыС4 (открытый коллектор)
- Насос 5 и 6 – опция.

Чтобы обеспечить безопасность работы группы насосов показанной на рис. 10.1 необходимо смонтировать схему для управления группой насосов (смотри рис. 10.2). Переключатели S1, S2 и S3 дают возможность изменять конфигурацию насосов: выключена (0) / включена непосредственно в сеть (R) / управляемая автоматически преобразователем частоты (A).

На рис. 10.2 принято условие, что входы разрешающие / блокирующие работу насоса, которые устанавливаются **параметрами 5.16, 5.17 и 5.18**, установлены на управление с цифровых входов Вх.С1, Вх.С2 и Вх.С3 преобразователя частоты (как это предусмотрено в наборе заводских параметров ном. 2). А также принято, что цифровые выходы преобразователя K1, K2 и K3 являются сигналами управляющими включением насосов (**пар. 2.90 = „76 рimp1“, пар. 2.92 = „77 рimp2“, пар. 2.94 = „78 рimp3“**).



ВНИМАНИЕ: Обозначение зажимов управляющего клеммника частотника на рисунке 10.2 относятся к частотникам мощностью 22 кВт и выше.

10.1. Параметры системы управления группой насосов

Описание параметров системы управления группой насосов находится в Приложении С – смотри параметры от **5.10** до **5.28**.

ВНИМАНИЕ: Вместо того, чтобы устанавливать все параметры Системы управления отдельно, лучше загрузить набор заводских параметров № 8 (см. раздел „7. Наборы заводских параметров” на стр. 51). Этот набор специально предназначен для конфигурации Системы управления группой насосов. Описание загрузки заводских параметров находится в разделе „3.7. Загрузка заводских параметров” на стр. 26.

После загрузки этого набора заводских параметров можно изменять некоторые из них, чтобы адаптировать работу системы управления насосов для данного конкретного случая.

10.2. Включение системы управления группой насосов

Включение функции системы управления группой насосов наступает после установки параметра **5.10** на значение „**001 YES**” (ДА). Кроме того обязательной является конфигурация параметров **5.11...5.28**, отвечающих за функционирование системы управления группы насосов, а также **2.90, 2.92** и **2.94** приписывающие цифровым выходам функции включения насосов. Параметр **2.2** (или **2.3**) необходимо установить на значение „**137 OutPID**” «Вы.ПИД» или „**161 R.Pump**” (см. „3.6. Полные указатели” стр. 26). Для работы с ПИД-регулятором необходимо определить параметры регулятора – особенно источник сигнала, пропорционального давлению и задатчик давления – пар. **2.60** и **2.61**. Дополнительно параметры ограничения диапазона выхода регулятора – пар. **2.66** и **2.67** должны быть установлены на величины, соответственно, 100% и 0%.

Более простым способом установки параметров является загрузка набора заводских параметров № 8 (см. раздел „7. Наборы заводских параметров” на стр. 51), который специально предназначен для системы управления группы насосов, с последующим изменением лишь некоторых настроек.

10.3. Режим работы с ПИД-регулятором и режим непосредственного управления

Система управления группой насосов может работать в двух режимах:

- стандартном, когда регулирование давления происходит при помощи ПИД-регулятора преобразователя частоты (когда пар. **5.27** = „**158 RefPID**” «ЗадПИД»,
- непосредственном, когда сигнал задания непосредственно (без ПИД) решает о количестве работающих насосов.

В большинстве случаев преимущество имеет работа в стандартном режиме – когда пар. **5.27** „Ref. choice” «Выбор Зад.» установлен на „**158 RefPID**” «ЗадПИД». Любая другая установка этого параметра приведет к тому, что система управления будет работать в непосредственном режиме – в этом случае количество работающих насосов, а также скорость вращения регулируемого насоса будет устанавливаться непосредственно выбором параметра **5.27** в пределах от 0 до 100%. Для 50% работает половина насосов, для 0% работает один насос на самых низких оборотах, для 100% работают все насосы.

В стандартном режиме количество работающих насосов, а также скорость регулируемого насоса, определяется ПИД-регулятором на основании действующего в данный момент значения задания (фактического давления) а также величины фактического процесса (фактического давления). Сигнал задатчика давления устанавливается с помощью параметра **2.60** „PID Ref.Src” «Выб.Зад.ПИД» а сигнал фактического давления устанавливается параметром **2.61** „PID Inp.Src” «Выб.Вх.ПИД». Можно, на пример, установить, что сигнал задания будет поступать с панели управления, а сигнал фактического давления с аналогового входа преобразователя частоты. Дополнительно, чтобы ПИД-регулятор управлял скоростью вращения регулируемого насоса, параметр **2.2** (задатчик частоты для управления А) необходимо установить на значение „**137 OutPID**” «Вы.ПИД».

В режиме непосредственного управления параметр **2.2** (задатчик частоты для управления А) необходимо установить на значение „**161 R.Pump**”. Эта настройка находится вне набора стандартных настроек пар. **2.2**. Чтобы таким образом установить настройку пар. **2.2**, необходимо до этого установить пар. **4.6** „Full PCH” «Полн. ук.» на значение „**001 YES**” «ДА».

10.4. Конфигурация количества насосов и режимов работы отдельных насосов – блокирование насосов

Максимальное количество насосов, которые включены одновременно, устанавливается параметром **5.28**. Например, в случае, если в сумме предусмотрено 4 насоса, которые могут быть в активном состоянии (могут работать при управлении от Системы управления группой насосов), но в данный момент необходимо, чтобы **ОДНОВРЕМЕННО** работало максимум 3 из них, то для этого пар. **5.28** устанавливаем на „3”.

Параметры **5.16** (для Насоса 1) ... до **5.20** (для Насоса 5) определяют источник сигнала активного состояния каждого насоса. Значение „**000 Sw.Off**” «Выключи» обозначает, что насос будет всегда в неактивном состоянии (система управления не будет его использовать). Значение от „**001 In.C1**” «Вх.С1» до „**006 In.C6**” «Вх.С6» обозначает, что данный насос будет активирован / деактивирован с помощью соответствующего цифрового входа преобразователя (если насос находится в активном состоянии и работает, а поступит команда на его перевод в неактивное состояние, то в тот же момент происходит его немедленное выключение). Значение „**007 Sw.On**” «Включи» обозначает, что насос будет все время активным – не будет возможности заблокировать его работу.

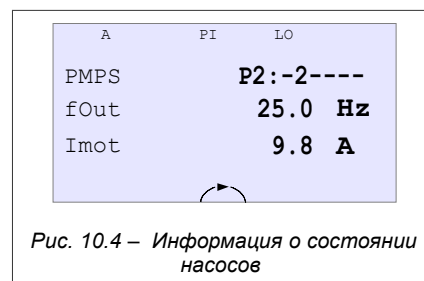
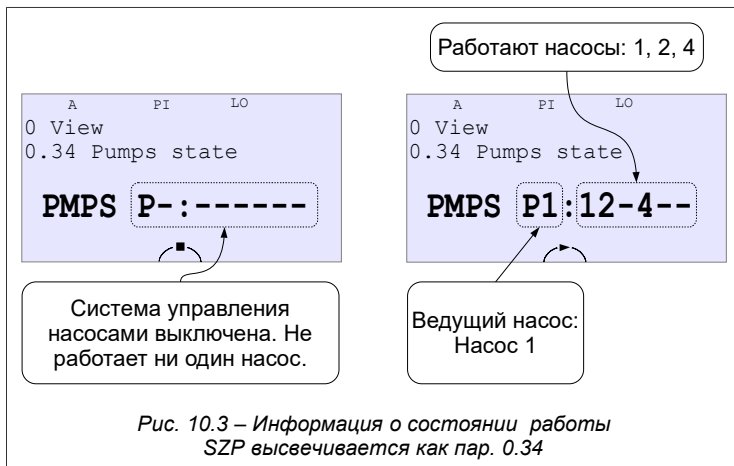
Насос в неактивном состоянии не может быть включен в работу ни как регулирующийся, ни как дополнительный.

Пар. 5.11 до 5.15 определяют режимы работы для каждого из насосов. Существуют две возможности:

- **МРС / СЕТЬ** – насос может быть насосом с регулированием скорости частоты вращения (насос регулируемый) а также может работать в качестве дополнительного насоса, питающегося непосредственно от сети,
- **ТОЛЬКО СЕТЬ** – насос может работать только в качестве дополнительного насоса, питающегося непосредственно от сети.

10.5. Мониторинг состояния работы насосов

Можно производить мониторинг состояния Системы управления группой насосов через **пар. 0.34**. (рис. 10.3). Информация о состоянии Системы управления группой насосов может быть высвечена на главном экране панели во время работы преобразователя после установки **параметра 4.13** на значение „пар. 0.34” (рис. 10.4).

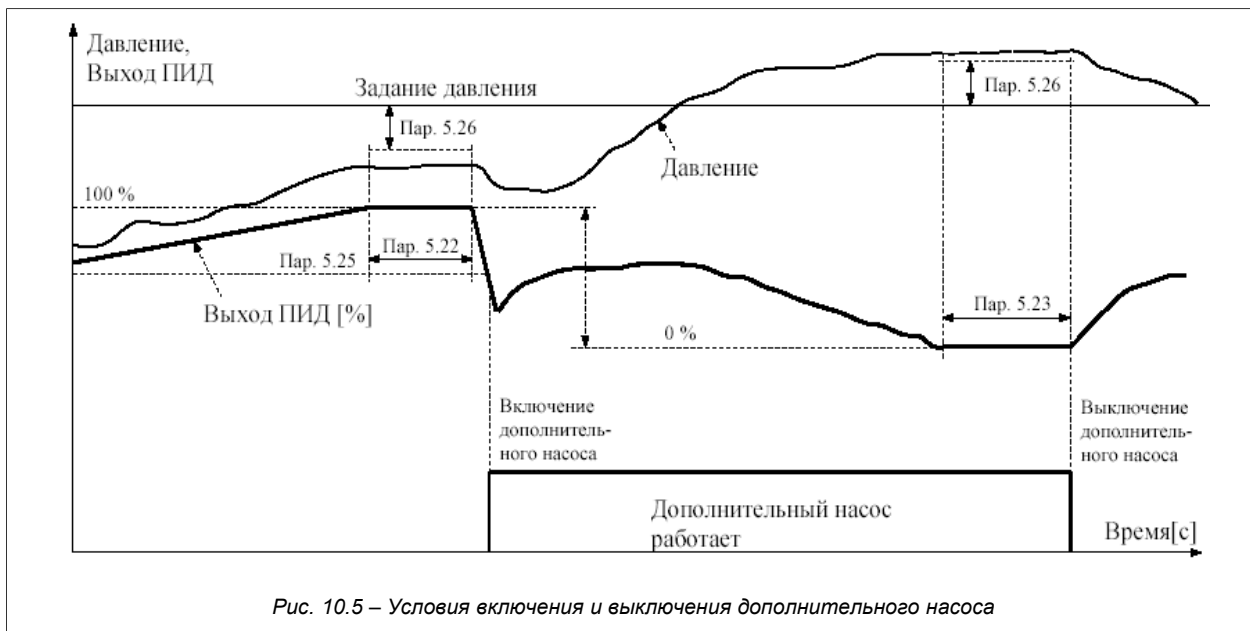


10.6. Условия включения и выключения дополнительного насоса

Дополнительный насос включается при условиях:

- выходной сигнал ПИД-регулятора достигает величины 100%,
- уровень сигнала давления меньше сигнала задания на величину определяемую значением **параметра 5.26** (или больше),
- два предыдущие условия выполняются через время которое устанавливается **параметром 5.22**.

После выполнения условий, приведенных выше, регулируемый насос уменьшает частоту вращения до величины определяемой **параметром 5.25**. Когда насос достигает эту частоту вращения, то в этот момент происходит включение дополнительного насоса. В результате включения дополнительного насоса увеличивается давление в системе – в случае если давление устанавливается в границах <Давление Заданное +/- пар. 5.26> , то система управления будет продолжать работу без изменений. В случае если давление опять упадет – будет включен очередной дополнительный насос (если такой имеется в наличии). Однако в случае, когда наступит возрастание давления выше <Давление Заданное + пар. 5.26>, последний включенный дополнительный насос будет выключен.



Дополнительный насос будет выключен при условиях:

- сигнал выхода ПИД-регулятора упал до величины 0%,
- уровень сигнала давления выше от сигнала задания на величину, определяемую **параметром 5.26** (или больше),
- два предыдущих условия выполняются через время, определяемое значением **параметра 5.23**.

После выполнения условий, приведенных выше, наступает немедленное выключение насоса, который был включен последним.

10.6.1. Очередность включения и выключения дополнительных насосов

Первым будет включен тот дополнительный насос со следующим по порядку номером после номера насоса, который в данный момент работает в регулирующем режиме – согласно секвенции, показанной на рис. 10.6.

Когда система управления принимает решение о включении дополнительного насоса, то всегда включается первый из последующих (см. рис. 10.6a) насосов, не заблокированный и такой, что не включен в работу. Первым включаемым дополнительным насосом является насос следующий за регулируемым насосом (например, когда регулируемый насос это Н2, то в этом случае первым дополнительным, согласно последовательности, является Н3).

Когда система управления принимает решение о выключении дополнительного насоса, то всегда первой выключается первый из последовательности (см. рис. 10.6b) работающий насос. Первым выключаемым насосом является насос, который расположен в последовательности на следующей позиции после регулируемого насоса (напр. Когда регулируемый насос это Н2, то первым в последовательности является Н1).

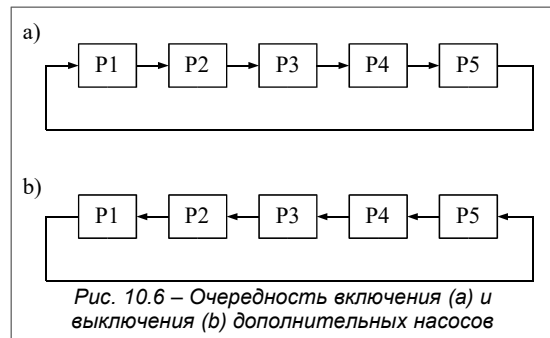


Рис. 10.6 – Очередность включения (a) и выключения (b) дополнительных насосов

Пример 1:

В случае, если регулируемым насосом является 2, то очередность включения дополнительных насосов следующая:

Н3 → Н4 → Н5 → Н1

очередность выключения:

Н1 → Н5 → Н4 → Н3

Условие: максимальное количество насосов установлено на 5, все насосы не заблокированы.

Пример 2:

В случае если заблокированы насосы Н2 Н4, а регулируемым насосом является Н1 то в этом случае очередность включения:

Н3 → Н5

очередность выключения:

Н5 → Н3

В случае, если поступает сигнал блокирования дополнительного насоса во время работы, то наступает его немедленное выключение. При этом, когда выполняются условия для включения дополнительного насоса, то в этом случае включается первый из последовательности (см. рис. 10.6a), готовый к работе дополнительный насос.

В случае, если во время работы блокируется регулируемый насос, то в этом случае все насосы (регулируемый и дополнительные) немедленно выключаются.

Когда количество работающих насосов (включая регулируемый) равняется значению параметра P limit (**5.28**), то в этом случае даже при выполнении условий включения дополнительного насоса и имеется не заблокированный насос, готовый к работе – ни один из насосов больше не будет подключен.

10.7. Автоматическая замена насосов

После окончания отрезка времени (в часах) работы регулируемого насоса, определяемого **пар. 5.21**, система управления выключит регулируемый насос и затем, на его место, выберет и включит новый насос среди доступных – после этого начинается отсчет нового времени работы нового регулируемого насоса.

Замена регулируемого насоса разрешает равномерно распределить время работы каждого насоса в системе.

Чтобы произошла автоматическая замена насоса должны быть выполнены следующие условия:

- работающий в данный момент насос проработал количество часов определяемое **параметром 5.21**,
- задание на давление меньше или равняется порогу, определяемому **параметром 5.24** (блокирование замены при высокой нагрузке сети),
- имеется доступ как минимум к одному (кроме регулируемого насоса) насосу, который не заблокирован и его конфигурация разрешает работу в качестве регулируемого насоса (MFC / СЕТЬ),
- Параметр P limit (**5.28**) установлен на значение не менее 2.

Когда выполняются вышеуказанные условия, система переходит к последовательной замене регулируемого насоса. С этой целью:

- в интервале каждые две секунды выключаются все работающие дополнительные насосы согласно последовательности (рис. 10.6b),
- через две очередные секунды выключается регулируемый насос,
- через следующие две секунды включается новая, выбранная среди не заблокированных и готовых к работе

от преобразователя частоты насосов – следующий после последнего регулируемого насоса согласно очередности (см. рис. 10.6а),

- система начнет нормальную работу и в случае необходимости включит дополнительный насосы.

ЗАМЕЧАНИЯ:

В случае, если система была отключена от сети, то после включения питания в качестве регулируемого насоса будет включен тот же насос, что и до выключения. Количество часов работы перед выключением питания запоминается и учитывается при последующем включении.

В случае, если регулируемый насос блокируется, то немедленно выключаются остальные насосы. Через определенное время Система включит следующий (согласно последовательности из рис. 10.6а) регулируемый насос, при условии что он не заблокирован и может работать от преобразователя частоты.

Используя режим временного блокирования работающего в данный момент регулируемого насоса, можно принудительно вручную осуществить замену (ускоренную) регулируемого насоса.

11. Усовершенствованное программирование MFC710

Чтобы полностью использовать возможности преобразователя частоты и овладеть искусством его программирования необходимо ознакомиться с понятиями:

Характеристическая точка (сокращенно РСН) – произвольная из доступных 512 величин, которые характеризуют состояние работы преобразователя, например, существуют характеристические точки, которые отвечают за состояние цифровых входов и выходов, значения сигналов задатчиков, а также точки, которые являются выходами блоков управления PLC и т.д. (см. раздел 11.1).

Указатель – параметр, который решает о том, какая среди доступных 512 характеристических точек (РСН) будет взята в качестве входной величины в данном месте процесса (см. разделы 11.1 и 11.2). Много стандартных параметров, определяющих работу MFC710 являются, по существу, указателями, что делает возможным, например, управлять работой электропривода с помощью встроенной системы управления PLC.

11.1. Характеристические Точки (РСН)

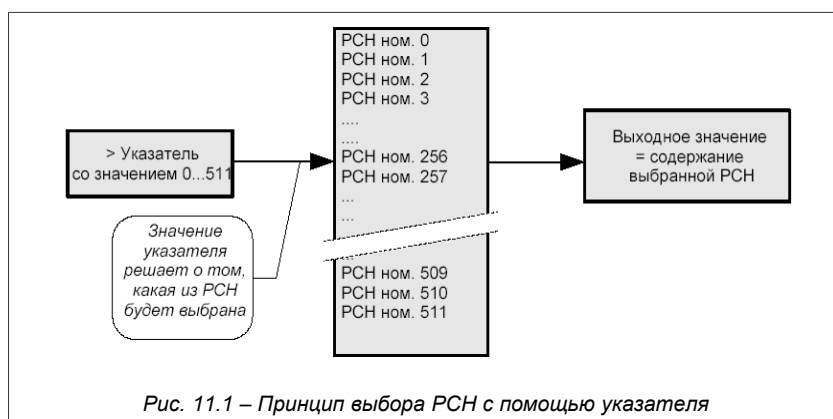
Каждая из 512-ти Характеристических Точек является 16-битовым числом и может принимать численное значение, которое находится в границах от 0 до 65536 для чисел без знака, или -32768 до 32767 для чисел со знаком. Если данная РСН рассматривается как цифровое значение, (логический 0 или 1), то в этом случае значение “логический 0” соответствует значению РСН = 0, а значению “логическая 1” соответствует каждое произвольное значение РСН $\neq 0$. РСН пронумерованы от 0 до 511. Некоторым из них даны названия, чтобы можно было представить их функции после высвечивания на LCD или LED дисплее панели управления. Часть РСН остается не использована, и предназначена для использования в будущем. В таблице 11.1 представлено общая классификация РСН. Подробное описание каждого РСН находится в Приложении А “Характеристические Точки”.

Таблица 11.1 – Общее деление РСН

Номер РСН	Значение	Номер РСН	Значение
0...127	Цифровые переменные процесса (напр. цифровые входы)	384...447	РСН, доступные для записи с помощью связи RS
128...255	Аналоговые переменные процесса (напр. аналоговые входы)	448...511	РСН, связанные с опциональным модулем расширений
256...383	РСН, связанные с блоками внутреннего управления PLC		

11.2. РСН и Указатель – как это действует

Указатели и РСН связаны между собой: Значение указателя (находится в границах 0...511) решает о том, какая из РСН будет выбрана – значение этой РСН является выходной величиной (см. рис. 11.1).



11.3. Модификация стандартного управления

Часть параметров в преобразователе частоты MFC710 определены как указатели (рис. 11.2). Благодаря этому можно изменить стандартный способ управления преобразователем частоты и с помощью этих указателей подключать другие РСН. Этими РСН могут быть, например, выходы блоков системы управления PLC, которая реализует произвольный алгоритм управления.

На рис. 11.2 представлен пример модификации стандартного управления. Параметр **2.2** является указателем, который по умолчанию установлен в РСН „133 Keyb. ref.” «Клав.3», то есть Задатчик Панели.

Это значит, что: Значение Задатчика А будет сниматься с панели управления (рис. 11.2a). После модификации значение Задатчика А может поступать, например, с выхода блока ном. 2 контроллера PLC (рис. 11.2b).

Исходя из условий безопасности параметры, которые являются указателями и касаются работы преобразователя частоты, имеют ограничение диапазона выбора РСН, который сводится к нескольким стандартно предусмотренным величинам. Например, для задатчиков А и В можно стандартно выбрать РСН начиная от ном. 133 до ном. 139 (соответственно это: задатчик панели, задатчики аналоговых входов 0, 1, 2, выход ПИД-регулятора, мотопотенциометр и задатчик RS). Это гарантирует, что неопытный пользователь не изменит этого параметра на неопределенное значение. Если, однако, проектируемый вариант системы требует отличающейся от стандартной установки указателя (а это может быть в случае, когда для управления преобразователем нам необходимо использовать встроенную систему управления PLC или систему управления группой насосов), то в этом случае **параметр 4.6** („Полные указатели”) установить на значение „**001 YES**” «ДА» (рис. 11.3).

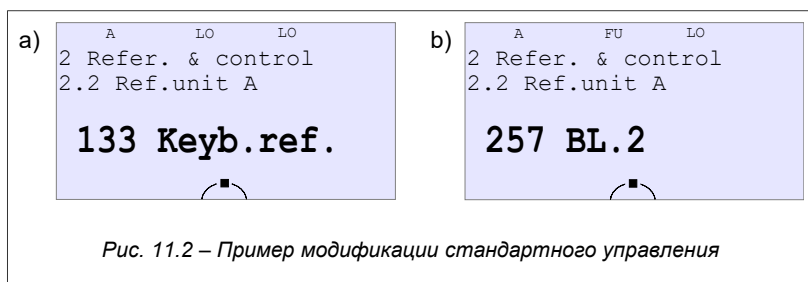


Рис. 11.2 – Пример модификации стандартного управления

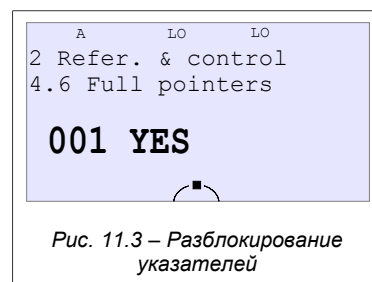


Рис. 11.3 – Разблокирование указателей

Очередность действий при изменении стандартного управления:

1. Разблокировать возможность изменения параметров (см. способ, приведенный в разделе "3.9. Уровень доступа AL и блокировки параметров „ на стр. 27),
2. Параметр 4.6 установить на значение „**001 YES**” «ДА»,
3. Изменить заданный параметр преобразователя частоты, который является указателем,
4. При необходимости заблокировать возможность изменения параметров.

11.4. Панель Управления – определение собственных величин, высвечиваемых на дисплее

Среди параметров группы 0 предусмотрено 4 параметра “только для считывания”, способ высвечивания которых на дисплее может определяться потребителем. Каждый из этих параметров может включать значение произвольной РСН. Определяются также: единица измерения и количество значений после запятой. В таблице 11.2 перечислены параметры, которые определяют конфигурацию собственных величин, высвечиваемых на дисплее.

Таблица 11.2 – Конфигурация собственных величин, высвечиваемых на дисплее

Определяемый параметр в группе 0	Параметры определяющие конфигурацию	Значение
0.54 (Usr1)	пар 4.60	Указатель к РСН, который содержит значение, высвечиваемое как пар.0.54
	пар 4.61	Высвечиваемая единица измерения пар. 0.54 (см. таблицу 11.3)
	пар 4.62	Количество разрядов после запятой пар. 0.54 (0...3)
0.55 (Usr2)	пар 4.63	Указатель к РСН, который содержит значение, высвечиваемое как пар.0.55
	пар 4.64	Высвечиваемая единица измерения пар. 0.55 (см. таблицу 11.3)
	пар 4.65	Количество разрядов после запятой пар. 0.55 (0...3)
0.56 (Usr3)	пар 4.66	Указатель к РСН, который содержит значение высвечиваемое как пар.0.56
	пар 4.67	Высвечиваемая единица измерения пар. 0.56 (см. таблицу 11.3)
	пар 4.68	Количество разрядов после запятой пар. 0.56 (0...3)
0.57 (Usr4)	пар 4.69	Указатель к РСН, который содержит значение, высвечиваемое как пар.0.57
	пар 4.70	Высвечиваемая единица измерения пар. 0.57 (см. таблицу 11.3)
	пар 4.71	Количество разрядов после запятой пар. 0.57 (0...3)

В связи с тем, что **пар. 0.54, 0.55, 0.56 и 0.57** принадлежат к нулевой группе параметров, их можно высвечивать на дисплее панели управления в базовом режиме или в режиме быстрого просмотра (см. раздел

„3.4. Изменение высвечиваемых значений в базовом виде” на стр. 26) и благодаря этому получить эффект, как это показано на рис. 11.5б.

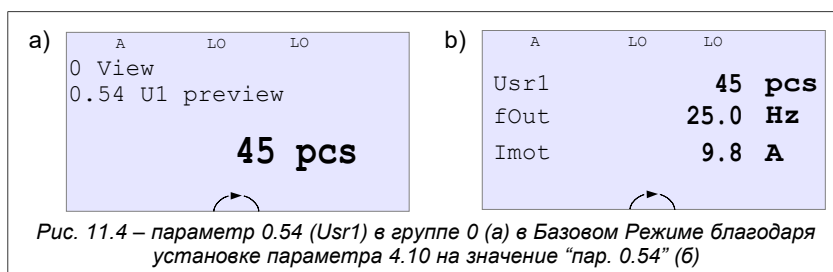


Рис. 11.4 – параметр 0.54 (U1) в группе 0 (а) в Базовом Режиме благодаря установке параметра 4.10 на значение “пар. 0.54” (б)

Таблица 11.3 – Предварительно принятые единицы измерения

№	Единица	№	Единица	№	Единица	№	Единица	№	Единица	№	Единица
0		5	%	10	Nm	15	ms	20	HPa	25	Wb
1	V	6	Ohm	11	kWh	16	mOhm	21	Bar	26	MWh
2	A	7	kHz	12	mH	17	m/s	22	m	27	kVar
3	Hz	8	°C	13	s	18	pcs	23	mm	28	min
4	rpm	9	kW	14	h	19	imp	24	m/m		

11.5. Панель Управления – определение задатчиков Потребителя

Непосредственно через Панель Управления клавишами можно изменять значение задатчиков: частоты (скорости вращения) ПИД-регулятора, а также одного из четырех Задатчиков Пользователя (ЗП1, ЗП2, ЗП3 или ЗП4).

Задатчик Потребителя может использоваться, например, для быстрого управления процессом в совокупности со встроенной системой управления PLC (например, задание количества пересчитываемых штук продукции, задание выдержек времени и т. п.).

К Задатчику Пользователя имеется доступ только тогда, когда выполняются условия:

- В данный момент управление (А или В) не установлено на задание частоты (скорости вращения) с Панели (**пар. 2.2** для управления А и **пар. 2.3** для управления В),
- Задатчик ПИД-регулятора (**пар. 2.60**) не установлен на задание с Панели,
- **Параметр 4.30** (Выбор задатчика потребителя) установлен на значение 1 (для ЗП1), 2 (для ЗП2), 3 (для ЗП3) или 4 (для ЗП4) – значение определяет о выборе, действующего в данный момент задатчика. На рис. 11.5 показано изменение задатчика для **пар. 4.30** = 1.

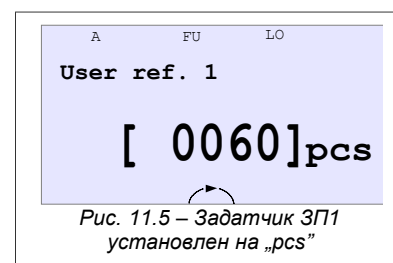


Рис. 11.5 – Задатчик ЗП1 установлен на „pcs”

Каждый из четырех Задатчиков Пользователя (ЗП1, ЗП2, ЗП3 и ЗП4) располагает параметрами, которые определяют:

- допустимый диапазон изменения задатчика,
- высвечиваемую единицу измерения (согл. Таблице 11.3),
- количество разрядов после запятой.

Уточненное описание параметров, которые касаются задатчиков пользователя находятся в Приложении С – смотри **параметры** от **4.30** до **4.51**. Параметры **4.32** ... **4.35** дают возможность изменения задатчика даже в тот момент, когда к нему нет непосредственного доступа с Панели управления. С целью объединения значения Задатчика Пользователя со структурой управления преобразователя частоты предусмотрено четыре РСН, которые сохраняют значения ЗП1 ... ЗП4, действующие в данный момент: РСН.178 = ЗП1, РСН.179 = ЗП2, РСН.180 = ЗП3, РСН.181 = ЗП4.

11.6. Устройство счетчика оборотов

Устройство счетчика оборотов служит для измерения количества оборотов энкодера, соединенного с преобразователем частоты. **Пар. 4.28 „n.rot.Scale”** «Шкала» определяет количество единиц измерения, которое соответствует одному обороту энкодера. Благодаря этому можно реализовать шкалу любого параметра, связанного с оборотом энкодера. Например, это может быть количество миллиметров (мм) перемещения какого-либо механизма, соответствующее одному обороту, или количество оборотов в соответствующей шкале.

Счетчик можно обнулять произвольной РСН. **Пар. 4.29 „n.rot.reset”** «Сброс сч.обор.» определяет РСН, которая обнуляет счетчик. Подача логической единицы обнуляет счетчик и выключает его.

Счетчик считает „вверх” или „вниз” в пределах -32000 ... 32000. Число, которое записано в счетчике в данный момент, размещается в РСН177.

При использовании устройства оборотов счетчика в структуре системы управления PLC он может служить, например, для задания запрограммированного количества оборотов вала двигателя.

12. Система управления PLC

В стандартном варианте Преобразователь оборудован встроенной системой управления PLC, которая может служить для контроля режимов работы преобразователя или для управления определенным технологическим процессом. Система управления PLC включена, когда **параметр 5.144** установлен на значение „001 YES” «ДА».

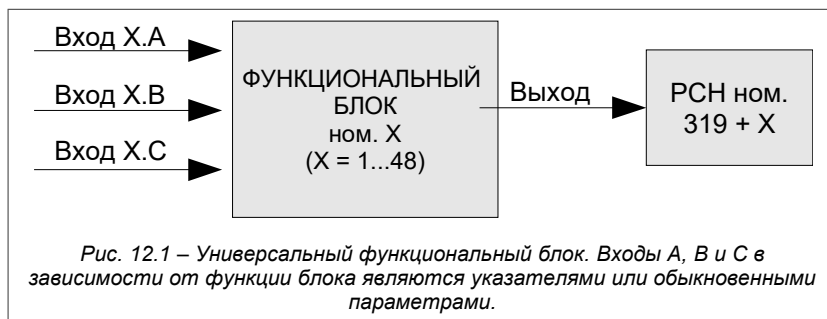
Основные характеристики системы управления PLC:

- 48 универсальных 3-входовых блоков, из которых каждый может реализовать одну из 43 логических, арифметических или время задающих функций, а также работать в режиме счетчика,
- блок секвенсора с возможностью программирования секвенции, которая состоит максимум из 8 состояний – каждое с индивидуально запрограммированным временем действия и возможностью изменения состояния внешним воздействием,
- 2 мультиплексора 8- входовых, которые переключают на выход одну из восьми входных величин в зависимости от входного сигнала управления,
- 5-точечный блок формирования кривой $X \rightarrow Y$, который может быть использован, например, в качестве задатчика с определенной характеристикой,
- 24 программируемые Постоянные Величины доступные так же как РСН (могут быть использованы как составляющие в расчетах),
- время выполнения программы PLC в полном объеме во всех случаях составляет 10 мс.

Выходы каждого блока PLC являются Характерными Точками, а входы – указателями и поэтому можно взаимно соединять блоки между собой и с параметрами преобразователя частоты, образуя при этом структуру системы управления.

12.1. Универсальные функциональные блоки

Имеется 48 функциональных блоков, которые не имеют четко ограниченного назначения. С их помощью можно реализовать разные алгоритмы управления. Каждому из этих блоков можно приписать одну из 43 возможных логических, арифметических время задающих функций или функцию счетчика (см. приложение В). Каждый из этих блоков имеет 3 входа, обозначенные А, В и С и являются (в зависимости от выбранной функции) указателями или постоянными параметрами. Каждый блок имеет один выход, который является Характеристической Точкой. РСН блока 1 имеет номер 256, РСН блока 2 имеет номер 257 ... и т.д. до РСН блока 48, который имеет номер 303 (рис. 12.1 и Приложение А).



Каждый из 48 Функциональных Блоков имеет 4 приписанных постоянных параметра в 6 группе параметров, например блок ном. 1 имеет параметры:

- пар 6.1** – функция блока ном 1 (см. Приложение В)
- пар 6.2** – вход А блока ном. 1
- пар 6.3** – вход В блока ном. 1
- пар 6.4** – вход С блока ном. 1

Соответственно **параметры 6.5 до 6.8** касаются Блока номер 2, параметры от **6.9 до 6.12** касаются Блока ном. 3 и т.д. аж до Блока номер 48.

В процессе работы PLC, функции, определяемые Блоками, выполняются в очередности от 1 до 48 (всегда блок с низшим номером выполняется перед блоком с высшим номером).

Время цикла выполнения программы PLC зависит от количества блоков, которые использованы в программе PLC, определяемого **пар 5.145**. Это время выносит **$T = \text{пар 5.145} \times 0.2 \text{ мс}$** . Заводской параметр установлен на 50, что соответствует времени 10мс.

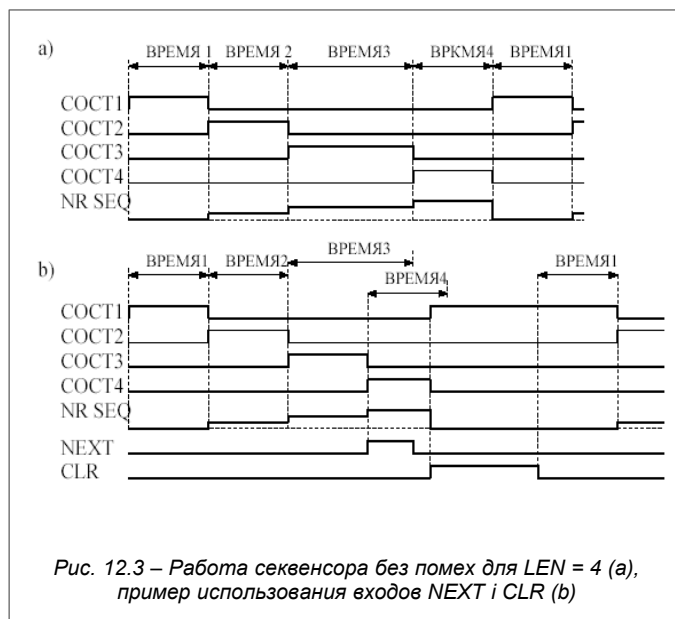
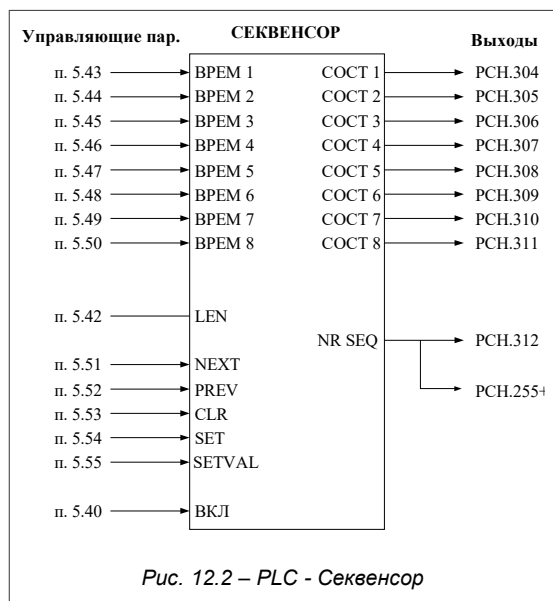
ВНИМАНИЕ 1. Блоки с номером превышающим значение, установленное в пар 5.145 не будут выполняться.

ВНИМАНИЕ 2. Устройство секвенсора, мультиплексоры и Блок Формирования Кривой нужно поместить в одном из функциональных блоков с целью их активирования.

12.2. Устройство секвенсора

Секвенсор (рис. 12.2) позволяет программировать до 8 циклически повторяющихся состояний работы преобразователя с определенными временными установками длительности отдельных состояний.

Входы, которые обозначенные стрелками, являются указателями – собирают данные с РСН, определяемой параметром на входе. Вход LEN является обыкновенным параметром. В случае определения секвенсора как функционального блока, соответствующие этому блоку входы А, В, С не являются активными. На выходе секвенсора, который; является соответствующим РСН данного блока, подается номер секвенции. Номер секвенции находится также в РСН.312.



Название входа / выхода	Значение
ВКЛ	Указатель для РСН, включающего блок секвенсора. Когда ВКЛ. = 0, то в этом случае все выходы устройства принимают значение 0. Секвенсор устанавливается в состояние готовности к началу СОСТОЯНИЯ 1 после разблокирования этого входа.
LEN	Количество секвенций. Количество от 2 до 8. Позволяет организовать количество секвенций. После выполнения последней секвенции автоматически выполняется первая (происходит "зацикливание" секвенсора).
BPEM1 ... BPEM8	Указатели для РСН, которые определяют длительность отдельных секвенций. Диапазон времени 0.1с ... 6553.5с (разрешение 0.1с). Этими РСН могут быть, например, Постоянные Значения (см. раздел 12.5).
NEXT	Принудительное переключение в следующее состояние (вперед). Вход срабатывает при положительном фронте сигнала.
PREV	Принудительное переключение в следующее состояние (назад). Вход срабатывает при положительном фронте сигнала.
CLR	Принудительный переход в СОСТОЯНИЕ 1, когда CLR = Н (отличается от 0).
SET	Принудительный переход в СОСТОЯНИЕ, определяемое входом SETVAL, когда SET = Н (приоритет ниже, чем CLR).
SETVAL	СОСТОЯНИЕ в которое преобразователь частоты переходит после подачи сигнала SET (диапазон 0...7, имеют значение только 3 самых младших бита).
СОСТ1 ... СОСТ8	Выходы, которые соответствуют состоянию секвенсора в данный момент. В данный момент только один из выходов STAN1... STAN8 может принимать значения отличающиеся от нуля.
NR SEQ	Выход – значение 0...7 соответствует номеру состояния в данный момент времени – 1.

12.3. Мультиплексоры MUX1 и MUX2

Это два блока, которые реализуют функцию выбора 1 с 8. В зависимости от состояния входа выбора SELECT (может принимать значения 0...7, важными являются только 3 самых младших бита) на выходе Вых. Мультиплексора, являющегося РСН с номером 313 или 314, прописывается значение с соответствующего входа (от Vx0 до Vx7). Мультиплексор можно выключить (вход Вкл), тогда на выходе переписывается значение, которое определяется параметром DVAL.

По аналогии как и в случае секвенсора величина параметров (входов) является указателями. На рис. 12.4 перечислены параметры, относящиеся к работе мультиплексоров.

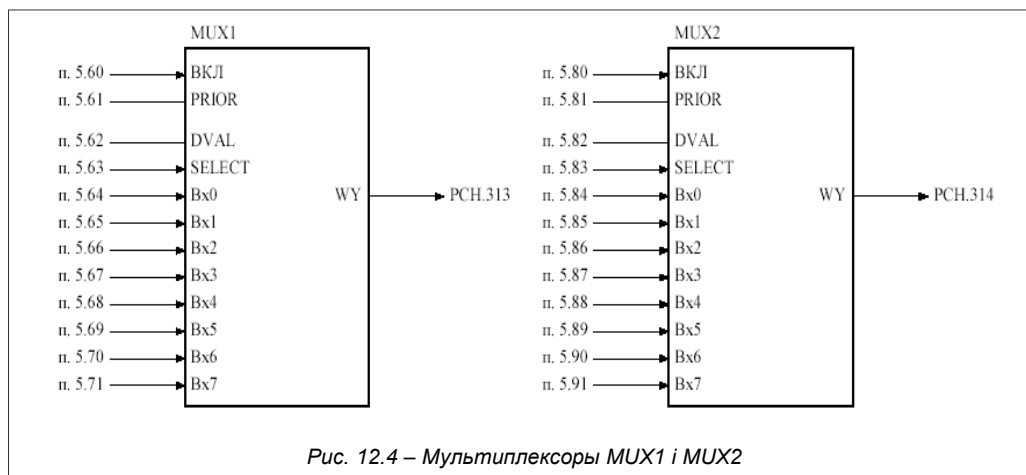
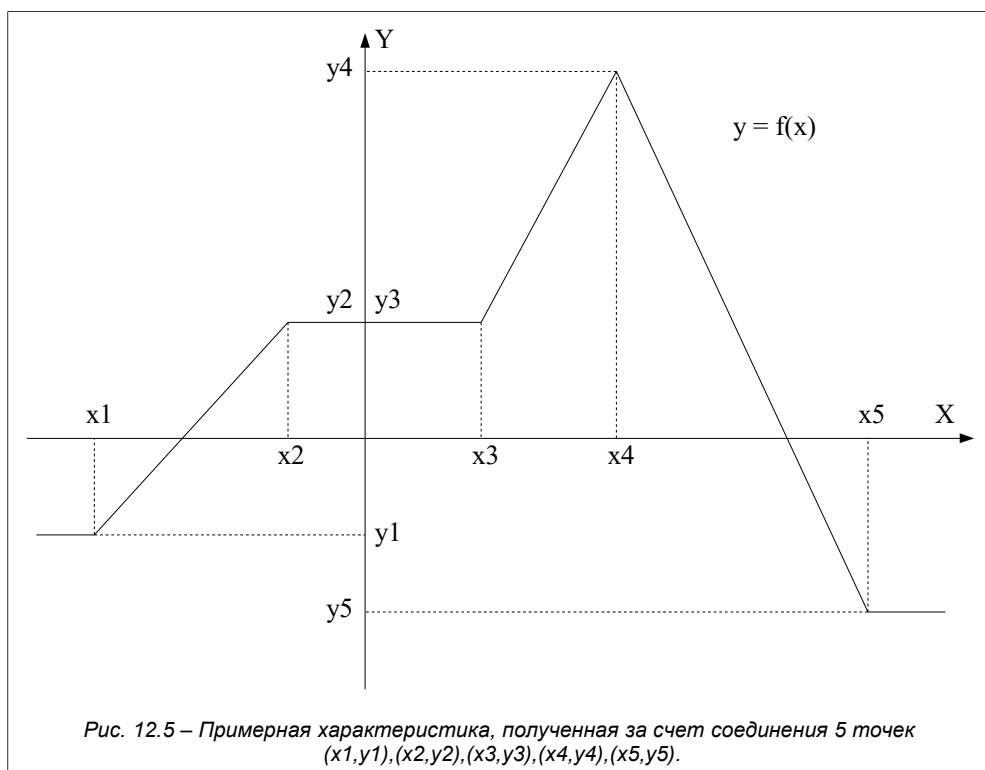


Рис. 12.4 – Мультиплексоры MUX1 и MUX2

12.4. Блок Формирования Кривой

Система управления PLC включает в себя Блок Формирования Кривой (БФК), который может служить, например, для формирования характеристики задания скорости – изменения характеристики с линейной на определенную ломанную кривую.

БФК является функциональным преобразователем произвольной входной величины X в выходную величину Y , значение которой зависит от формы кривой, которая определяется с помощью 5 точек (X, Y) (см. рис. 12.5). Эти точки определены как параметры БФК. Если PLC включена (**параметр 5.144**), то в этом случае БФК также включен в работу. Параметр 5.100 устанавливает приоритет выполнения БФК аналогично как и приоритет секвенсора и мультиплексоров (см. разделы 11.2 и 11.3). Входная величина X выбирается **параметром 5.101**. Выходная величина Y находится в PCH.315.

Рис. 12.5 – Примерная характеристика, полученная за счет соединения 5 точек $(x1, y1), (x2, y2), (x3, y3), (x4, y4), (x5, y5)$.

Параметр	Описание	Параметр	Описание
5.101	Указатель для входа (источник значения входа X)	5.107	Y3 – параметр у точки 3. Диапазон -32000 ... 32000
5.102	X1 – параметр x точки 1. Диапазон -32000... 32000	5.108	X4 – параметр x точки 4. Диапазон -32000 ... 32000
5.103	Y1 – параметр у точки 1. Диапазон -32000... 32000	5.109	Y4 – параметр у точки 4. Диапазон -32000 ... 32000
5.104	X2 – параметр x точки 2. Диапазон -32000... 32000	5.110	X5 – параметр x точки 5. Диапазон -32000 ... 32000
5.105	Y2 – параметр у точки 2. Диапазон -32000... 32000	5.111	Y5 – параметр у точки 5. Диапазон -32000 ... 32000
5.106	X3 – параметр x точки 3. Диапазон -32000... 32000		

ВНИМАНИЕ: Должно выполняться условие $X1 \leq X2 \leq X3 \leq X4 \leq X5$.

12.5. Постоянные величины

В случае, когда в качестве входа любого блока PLC необходимо установить постоянную величину, можно использовать одну из 24 постоянных величин, которые отнесены к PCH с номерами от 320 до 343. Эти величины можно устанавливать в диапазоне от -32000 до 32000 с помощью **параметров** от **5.120** до **5.143**.

Пример, когда необходимо использовать постоянную величину:

*Необходимо выполнить операцию $Y = 5 * X$, где X является входной величиной, а Y является выходной величиной. Используя универсальные блоки PLC, можем выполнить операцию $(A * B / C)$ – это функция ном. 2 (см. Приложение В). Принимаем $A = X$. $B = 5$ а также $C = 1$, в результате получаем функцию Y (выход универсального блока) $= X * 5 / 1$*

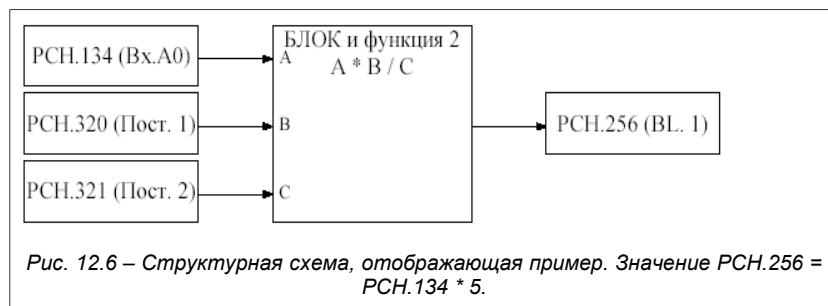
Как это сделать?

- **Параметром 5.120** устанавливаем значение Постоянной ном. 1 на 5,
- **Параметром 5.121** устанавливаем значение Постоянной ном. 2 на 1,
- **Параметр 6.1** (функция блока 1) устанавливаем на значение 2 (функция 2, то есть $A * B / C$),
- **Параметр 6.2** (вход А блока 1) устанавливаем на источник сигнала X , например, Аналоговый Вход 0 = PCH.134),
- **Параметр 6.3** (вход В блока 1) устанавливаем на Постоянную Величину ном. 1 = PCH.320,
- **Параметр 6.4** (вход С блока 1) устанавливаем на Постоянную Величину ном. 2 = PCH.321.

В связи с тем, что входы В и С функции 2 являются указателями, а не параметрами, им нельзя приписывать постоянные значения. Необходимо среди характеристических точек выбрать Постоянную ном. 1 (PCH.320) для входа В и Постоянную ном 2 (PCH.321) для входа С.

Параметр 5.144 (Включение PLC) устанавливаем на ДА.

С этого момента PCH.256 (выход блока ном.1) является значением, соответствующим результату операции $X * 5$, что в нашем случае соответствует значению аналогового входа 0 умноженному на 5. То есть изменяется в пределах от 0 до 5000 (0.0 ... 500.0 %) (рис. 12.6).



12.6. Пример использования PLC

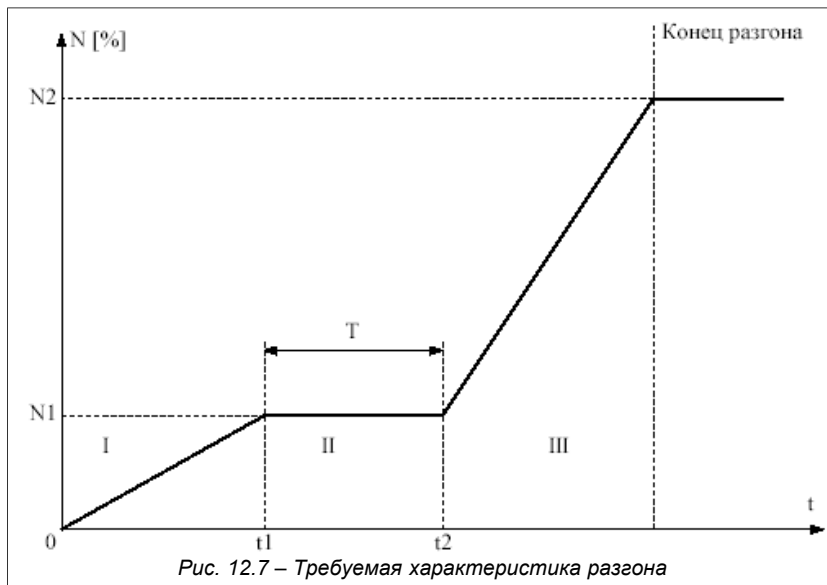
В данном пункте описано как с помощью встроенной системы PLC управлять такими величинами, как выходная скорость и время разгона двигателя.

ЗАДАНИЕ: Сформировать сигнал задания на скорость таким образом, чтобы динамическая характеристика скорости двигателя во время разгона имела вид, показанный на рис. 12.7. На рис. 12.7 можно выделить три зоны: I зона – медленный разгон – (Динамика 1), II зона – установившаяся скорость, а также III зона – быстрый разгон (Динамика 2).

Преобразователь частоты MFC710 позволяет устанавливать 2 разных темпа разгона и торможения – «Динамика 1» и «Динамика 2». Эти темпы определяются **параметрами 1.30, 1.31, 1.32, 1.33**. **Параметр 1.36** решает о том, какая динамика действует в данный момент. Параметр 1.36 является указателем и поэтому его можно установить таким образом, чтобы о выборе динамики решал один из блоков PLC.

На рис. 12.7 показано, что после разгона электропривода (с динамикой 1) до скорости N1 необходимо сделать выдержку времени Т и затем разогнать электропривод (с динамикой 2) до скорости N2. Необходимо модифицировать **параметр 2.2** (Задатчик А) таким образом, чтобы один из блоков PLC определял приблизительный уровень скорости, до которой электропривод должен разогнаться (этот уровень относится к номинальной частоте двигателя).

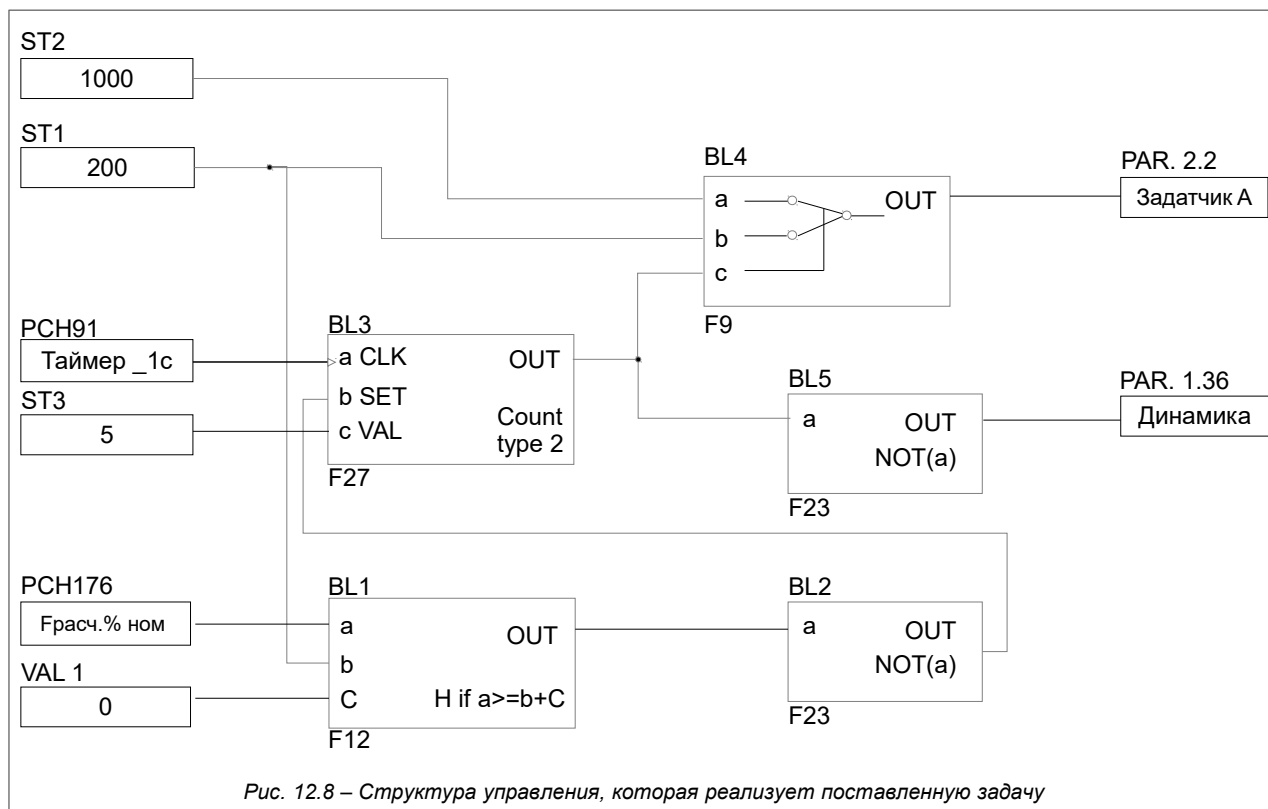
На рис. 12.8 представлена структура, которая реализует поставленную задачу. Блок 1 является компаратором, который реагирует на первое значение скорости. В представленном случае разгон в режиме динамика 1 осуществляется до скорости, которая составляет 20.0% (ST1) номинальной скорости. Сигнал, информирующий о достижении первого значения скорости, включает Блок 3. Блок 3 является счетчиком, который считает вниз от значения 5 (ST3) с тактированием через каждую секунду (выдержка времени составляет 5с). Выходной сигнал Блока 3 управляет Блоком 4 и переключением типа динамики (динамика 1 или динамика 2). Блок 4 является переключателем, который в зависимости от сигнала на входе подает на задатчик А первую или вторую величину скорости (ST1/ST2). Величины времени поддержания (ST3), первого (ST1) и второго (ST2) значения скорости можно модифицировать, подключая в заданное место, например на аналоговый вход один из задатчиков пользователя. Условием нормального функционирования управления в заданном примере является выполнение условия: $ST2 > ST1$.



Чтобы реализовать такую структуру, необходимо:

1. Определить Блок 1 (п. 6.1 = 12, п. 6.2 = PCH.176, п. 6.3 = PCH.320, п. 6.4 = 0),
2. Определить Блок 2 (п. 6.5 = 23, п. 6.6 = PCH.256),
3. Определить Блок 3 (п. 6.9 = 27, п. 6.10 = PCH.91, п. 6.11 = PCH.257, п. 6.12 = PCH.322),
4. Определить Блок 4 (п. 6.13 = 9, п. 6.14 = PCH.321, п. 6.15 = PCH.320, п. 6.16 = PCH.258),
5. Определить Блок 5 (п. 6.17 = 23, п. 6.18 = PCH.258),
6. **Параметр 2.2** (Задатчик А) установить на PCH.259 так, как это описано в разделе 3.2.1 и 3.2.8,
7. **Параметр 1.36** (Выбор динамики) установить на PCH.260,
8. Включить PLC, установив **параметр 5.144** на ДА.

В примере, приведенном выше, **параметр 5.120** (ST1) будет определять порог скорости N1 [точность 0.1%, то есть 1000 = 100.0%], **параметр 5.121** (ST2) будет определять порог скорости N2 [точность 0.1%, то есть 200 = 20.0%], а **параметр 5.122** (ST3) время T с точностью до одной секунды.



13. Управление преобразователем частоты с помощью связи RS

Преобразователь частоты MFC710 оснащен блоком связи RS232 и/или RS485 (в зависимости от варианта). Это дает возможность управлять работой электропривода с помощью компьютера или контроллера. Основные характеристики и возможности связи RS преобразователя частоты:

- работа со скоростью 9600, 19200, 38400 или 57600 бит в секунду,
- формат знака: 8 бит
- данных, отсутствие контроля парности, 2 бита стопа,
- протокол обслуживания передачи: MODBUS режим RTU,
- контроль правильности передачи с использованием суммы CRC,
- номер единицы (преобразователя) установленный с помощью параметра (стандартно 12),
- обслуживание команды протокола MODBUS: команда 3 - "считывание регистра" - разрешает считывание одиночного регистра с преобразователя или блока длительностью до 127 регистров. Команда 6 - "запись регистра" - запись одиночного регистра в преобразователь,
- возможность считывания режима работы, управления старт-стоп, считывания и записи задатчиков,
- возможность считывания и записи всех параметров преобразователя так, как это высвечивается на дисплее панели управления,
- возможность считывания содержания всех 512 PCH, а также записи в 64 из них, которые предназначены для записи с помощью связи RS.

Все операции базируются на двух основных командах протокола MODBUS RTU– ном. 3 и 6, которые описаны в публикациях на тему MODBUS.

13.1. Параметры, которые относятся к связи по RS

Таблица 13.1 – Параметры, которые относятся к связи

Пар	Описание
2.2	Задатчик А – можно установить источник "139 RS ref." «RS Зад»
2.3	Задатчик В – можно установить источник "139 RS ref." «RS Зад»
2.4	Старт А – можно установить источник "032 RS St."
2.5	Старт В – можно установить источник "032 RS St."
4.7	Разрешение RS – можно установить разрешение на управление с RS на постоянно, выключение разрешения на постоянное или на другое установление, например на разрешение управление RS с цифрового входа. Разрешение касается задатчика частоты с RS, задатчика ПИД RS, и сигнала СТАРТ/СТОП/БЛОКИРОВАНИЕ с RS (см. таблицу 13.2 – регистры 2000, 2001 и 2002).
4.8	Скорость RS – возможные настройки это 9600, 19200, 38400 или 57600 бит/с.
4.9	Номер единицы (преобразователя) в протоколе MODBUS (возможность подключения нескольких преобразователей через один канал связи RS 485).

ВНИМАНИЕ: В случае, когда управление RS заблокировано (пар. 4.7), а параметры 2.2, 2.3, 2.4 или 2.5 определяют управление как "RS", то в этом случае преобразователь частоты останется в состоянии СТОП или задатчик частоты примет значение 0.

13.2. Карта регистров, к которым возможен доступ посредством соединения RS

Все регистры являются 16-битовыми числами. Адреса, которые отсутствуют в таблице не обслуживаются.

Таблица 13.2 – Регистры электропривода

Адрес регистра	Описание (содержание)	Режим
РЕГИСТРЫ РСН		
1000 ... 1383	РСН от номера 0 до номера 383 (см. Приложение А)	только чтение
1384 ... 1447	РСН от номера 384 до номера 447 – предназначены для записи RS (см. Приложение А)	запись / чтение
1448 ... 1511	РСН от номера 448 до номера 511 (см. Приложение А)	только чтение

Адрес регистра	Описание (содержание)	Режим
РЕГИСТРЫ РЕЖИМОВ РАБОТЫ		
2000	Регистр УПРАВЛЕНИЕ RS. Данные имеют значение только тогда, когда параметр 4.7 (Разрешение RS) разрешает работу электропривода с RS. Значение битов: бит 0 – не используется бит 1 – последовательность 0 → 1 → 0 стирает сообщение об аварии биты 2,3 – не используются бит 4 – 1 = вынужд. задание ПИД с RS (регистр 2002) бит 5 – 1 = вынужд. задание частоты с RS (регистр 2001) бит 6 – 1 = вынужд. управление СТАРТ /СТОП с RS биты 7,8,9,10,11 – не используются бит 12 – 1 = БЛОКИРОВАНИЕ РАБОТЫ выключение согл. параметру бит 13 – 1 = БЛОКИРОВАНИЕ РАБОТЫ выключение RAMP бит 14 – 1 = БЛОКИРОВАНИЕ РАБОТЫ выключение ВЫБЕГ бит 15 – 1 = СТАРТ 0 = СТОП Биты 4,5,6 разрешают вынуждение управления приводом по каналу связи RS даже в том случае, когда задатчики или источник сигнала СТАРТ/СТОП установлен на значение, которое отличается от RS. Если ЗАДАТЧИК А установлен на значение "RS" то, в этом случае, чтобы задавать частоту с RS, нет необходимости устанавливать бит 5. Вынуждение управления с RS битами 4,5,6 приводит к отключению источника управления, установленного параметрами. Биты 12,13,14 блокируют работу привода независимо от установленного типа управления (также, когда, например, осуществляется управление по RS и бит 15 = 1).	запись / чтение Чтение значения, записанное в данный реестр последним
2001	Задатчик частоты RS – работает только тогда, когда параметр 4.7 (Разрешение RS) дает разрешение работы с RS. Разрешающая способность 0,1Гц (см. Внимание), диапазон -5000...5000. напр. 250 = 25.0 Гц вращение вправо или напр. -122 = 12.2 Гц вращение влево Внимание. Для режима векторного управления (Вектор 1 и Вектор 2) величина в оборотах на минуту (обор/мин) а не в Гц	запись / чтение
2002	Задатчик ПИД-регулятора – работает только в случае, когда параметр 4.7 (Разрешение RS) дает разрешение на работу с RS. Разделительная способность (точность) 0,1%, диапазон 0...1000. например, 445 = 44,5%	запись / чтение
2003	Вынуждение состояния цифровых входов. Регистр предназначен для тестирования. Если установлен бит 15 этого регистра, то биты 0...5 определяют состояние цифрового входа 1...6 электропривода (состояние на реальном цифровом входе игнорируется)	запись / чтение
2004	СОСТОЯНИЕ УПРАВЛЕНИЯ Регистр, который сообщает откуда в данный момент поступает сигнал СТАРТ/СТОП и сигнал задатчика частоты преобразователя. бит 0 – 1 = работает управление А бит 1 – 1 = работает управление В бит 2 – 1 = задатчик с аналогового входа 0 бит 3 – 1 = задатчик с аналогового входа 1 бит 4 – 1 = задатчик с аналогового входа 2 бит 5 – 1 = задатчик с мотопотенциометра бит 6 – 1 = задатчик с выхода ПИД-регулятора бит 7 – 1 = задатчик с панели управления бит 8 – 1 = задатчик с другой РСН (с расширенными возможностями) бит 9 – 1 = СТАРТ/СТОП с цифровых входов (дистанционный) бит 10 – 1 = СТАРТ/СТОП с панели управления (местный) бит 11 – 1 = СТАРТ / СТОП с другой РСН (с расширенными возможностями) бит 12 – 1 = СТАРТ / СТОП, задаваемый по связи RS бит 13 – 1 = задатчик частоты исходит от канала связи RS бит 14 – 1 = действующая частота ПОСТОЯННА (f const) бит 15 – 1 = включен аварийный задатчик (может быть связан с другими битами, определяющими источник задатчика)	только чтение

2005	<p>СОСТОЯНИЕ ПИД- РЕГУЛЯТОРА Регистр, определяющий откуда в данный момент происходит задание на ПИД- регулятор, а также сигнал на входе ПИД- регулятора и включено ли или выключено блокирование SLEEP. бит 0 – 1 = задатчик ПИД с аналогового входа 0 бит 1 – 1 = задатчик ПИД с аналогового входа 1 бит 2 – 1 = задатчик ПИД с аналогового входа 0 бит 3 – 1 = задатчик ПИД с панели управления бит 4 – 1 = задатчик ПИД исходит от RS бит 5 – 1 = задатчик ПИД с другой РСН (с расширенными возможностями) бит 6 – 1 = вход ПИД с аналогового входа 0 бит 7 – 1 = вход ПИД с аналогового входа 1 бит 8 – 1 = вход ПИД с аналогового входа 2 бит 9 – 1 = вход ПИД с другой РСН (с расширенными возможностями) бит 10 – 1 = включено блокирование ПИД- регулятора от функции SLEEP биты 11,12,13,14,15 – не используются (= 0)</p>	только чтение
2006	<p>РЕЖИМ РАБОТЫ Значение этого регистра служит для идентификации состояния электропривода : работает, заблокирован, или наступила авария. Бит 0 - 1 = привод работает бит 1 - 1 = включен один из задатчиков панели управления (частоты, ПИД-регулятора или задатчик потребителя) бит 2 - 1 = привод заблокирован бит 3 - 1 = готов к рестарту (осуществлен сброс сигнала аварии, но не исчезла ее причина) биты 4,5,6 - номер автоматического рестарта/номер этапа идентификационного бега бит 7 - ошибка CRC в EEPROM биты 8,9,10,11,12 - код аварии или предупреждения (0 – отсутствие аварии) бит 13 - значение кода аварии: 0 = авария, 1 – предупреждение бит 14 - направление работы (0 = вправо, 1 = влево). бит 15 - 1 = идентификационный бег (запускается пар. 1.10)</p>	только чтение
2007	бит 1 = 1 - идет процесс сушки двигателя	только чтение
РЕГИСТРЫ, СВЯЗАННЫЕ С ПАРАМЕТРАМИ		
40xxx	Параметры из группы 0. Аналогичны с параметрами на панели управления, например, регистр 40003 соответствует параметру 0.3	только чтение
41xxx	Параметры из группы 1. аналогичны параметрам на панели управления, например, регистр 41020 соответствует параметру 1.20 ВНИМАНИЕ: Изменения параметров подчиняются тем же правилам, что и в случае обслуживания с панели управления. Может оказаться необходимым выключение блокирования изменения параметров (параметр 4.1 = регистр 44001) или подача нужного кода доступа (параметр 4.2 = регистр 44002). Некоторые параметры электропривода можно изменять только в случае, когда он не работает. Подробности: раздел 1.2 и дальше.	запись / чтение
42xxx	Параметры из группы 2. аналогичны параметрам на панели управления, например, регистр 42001 соответствует параметру 2.1 . ВНИМАНИЕ: (см выше).	запись / чтение
43xxx	Параметры из группы 3. ВНИМАНИЕ: то же.	запись / чтение
44xxx	Параметры из группы 4. ВНИМАНИЕ: то же.	запись / чтение
45xxx	Параметры из группы 5. ВНИМАНИЕ: то же.	запись / чтение
46xxx	Параметры из группы 6. ВНИМАНИЕ : то же.	запись / чтение

13.3. Обслуживание ошибок связи

В случае возникновения ошибок связи или если послана команда с несоответствующим параметром, реакция электропривода соответствует стандарту MODBUS. Возможны обратные коды ошибок, это:

- 1** = неизвестна команда– когда послана команда, которая отличается от 3 или 6,
- 2** = неправильный адрес – адрес регистра не обслуживается электроприводом (нет такого регистра),
- 3** = неправильное значение – командой 6 делалась попытка выслать значение регистра, который выходит за пределы допустимого диапазона.

В случае неправильной передачи данных (например, ошибка CRC) электропривод не посылает ответы на команды.

14. Информация изготовителя

В случае установки преобразователя частоты согласно требованиям инструкции не требуется частое периодическое обслуживание. Внимание следует уделять чистоте радиатора и вентиляторов, а также состояние соединительных проводов, в особенности провода защиты РЕ. График осмотров преобразователя представлен на таблице 14.1.

Перед началом работ по консервации следует:

- отключить преобразователь от всех источников питающего напряжения (цепи питания, цепи управления),
- убедиться, что на клеммах отсутствуют опасные уровни напряжения,
- выждать 30 минут (необходимое время на разряд внутренних конденсаторов цепей постоянного тока и остывание).

Если работы по консервации связаны с необходимостью снятия корпуса, необходимо убедиться, что отсутствует напряжение во внутренних цепях постоянного тока!

Таблица 14.1 Периодичность осмотров преобразователей частоты

Место осмотра	Действия	Частота осмотров
Радиатор	Очищение пыли, налетов и т. п. Большое загрязнение радиатора ухудшает теплоотводящие свойства. Очищение можно проводить сухим, без примесей, воздухом, улавливая сдуваемую пыль пылесосом.	Не реже 1 раза в 12 месяцев ¹⁾
Вентилятор	Повышенный шум и снижение эффективности работы указывают на необходимость его замены. Запасные вентиляторы должны быть с соответствующими параметрами. Могут быть поставлены фирмой ТВЕРД ЭНЕРГО-ПЛЮС.	
Состояние электрических соединений и проводов	Проверка состояния контактов и соединений. Проверить затяжку клеммных винтов, состояние пластика клемм и отсутствие следов коррозии. Состояние защитных проводов РЕ.	

¹⁾ Осмотры необходимо проводить регулярно, с частотой, зависящей от интенсивности эксплуатации преобразователя и условий окружающей среды (запыленность, вибрация и т. п.).

Условия гарантии

Изделие подлежит гарантии согласно информации, содержащейся в гарантийной карте. Производитель не несет ответственности за поломки, которые произошли в следствие транспортирования, использования не по назначению, неправильного монтажа, использованию в несоответствующих условиях окружающей среды (температура, влажность и т. п.) или в следствие превышения номинальных параметров.

Приложение А – Таблица Характеристических Точек

Внимание: В РСН, которые необходимо интерпретировать как логические величины (0/1 или НЕТ/ДА) использовано сокращение **Н** как определение произвольного значения, которое отличается от нуля (логическая 1). Для определения значения “логический 0” использовано сокращение **Л**.

Ном. РСН	Название РСН	Функция / значение / примечания
000	Sw.Off (Выключи)	Значение всегда равно Л (логический 0)
001	In.C1 (Bx.C1)	Состояние цифрового входа ном.1; L = 0В, H = 24В
002	In.C2 (Bx.C2)	Состояние цифрового входа ном.2; L = 0В, H = 24В
003	In.C3 (Bx.C3)	Состояние цифрового входа ном.3; L = 0В, H = 24В
004	In.C4 (Bx.C4)	Состояние цифрового входа ном.4; L = 0В, H = 24В
005	In.C5 (Bx.C5)	Состояние цифрового входа ном.5; L = 0В, H = 24В
006	In.C6 (Bx.C6)	Состояние цифрового входа ном.6; L = 0В, H = 24В
007	Sw.On (Включи)	Значение всегда равно Н (логическая 1)
008	F1	Клавиша F1 (для использования в будущем) Значение = всегда 0
009	F2	Клавиша F2 (для использования в будущем) Значение = всегда 0
010	F3	Клавиша F3 (для использования в будущем) Значение = всегда 0
011...019		Резерв. Значение = всегда 0
020	Err.A0 (Авария Вх.А0)	H = отсутствие “живущего нуля” на Аналоговом Входе 0 (режим 2...10В, 4...20мА)
021	Err.A1 (Авария Вх.А1)	H = отсутствие “живущего нуля” на Аналоговом Входе 1 (режим 2...10В, 4...20мА)
022	Err.A2 (Авария Вх.А2)	H = отсутствие “живущего нуля” на Аналоговом Входе 2 (режим 2...10В, 4...20мА)
023...029		Резерв. Значение = всегда 0
030	Dig. Inp. St (Дистанционный Старт)	H = Дистанционное Управление(цифровые входы) разрешение на СТАРТ Эта РСН работает также тогда, когда выбрано не только дистанционное управление, но преобразователь не реагирует, когда управление отличается от дистанционного
031	Keyboard S. (Местный Старт)	H = Местное Управление(Панель) разрешает на СТАРТ Этот РСН действует также тогда, когда выбрано управление, отличающееся от местного
032	RS St. (Старт RS)	H = Управление через связь RS разрешает на СТАРТ Этот РСН действует также тогда, когда выбрано управление, отличающееся от RS
033	Dig.Inp. Dir (Дистанционный Реверс)	Направление работы при Дистанционном Управлении. L = определяется знаком задатчика, H = противоположный (зависит от состояния цифровых входов и режима Старта Дистанционного- параметр 2.8) Этот РСН действует также тогда, когда выбрано управление, отличающееся от дистанционного
034	Keyb. Dir (Реверс местный)	Направление работы при Управлении Местном. L = определяется знаком задатчика, H = противоположный (зависит от нажатия на панели управления клавиши “Влево” или Вправо) Этот РСН действует также тогда, когда выбрано управление, отличающееся от местного
035	Dir. (Знак задатчика)	Знак задатчика. (L = задатчик положительный, H = задатчик отрицательный)
036	f.Stop (Ниже f _стоп)	H = преобразователь заблокирован в связи с тем, что задатчик ниже частоты СТОП, которая определена параметром 2.13 . Данная функция включается только в случае, когда параметр 2.14 = ДА
037	Start (СТАРТ)	H = включенное в данный момент управление разрешает старт электропривода. Но это не всегда значит, что электропривод работает! Может быть включена одна из блокировок или привод вращается в режиме самовыбега после торможения (Ramp) (непосредственно перед остановкой)
038	Dir. (Реверс)	Направление работы при включенном в данный момент управлении. L = определяется знаком задатчика, H = противоположный = РСН.33 для дистанционного управления, РСН.34 для местного управления, L для управления RS. При других управлениях (это определяют параметры / указатели 2.4 или 2.5) является копией значения РСН, выбранного параметром / указателем 2.6 или 2.7
039	A/B Ct (Управление A/B)	L = включено управление А, H = включено управление В
040	Ena.RS	L = общее (генеральное) отсутствие разрешения на управление преобразователем с RS, H = разрешение на управление преобразователем с RS. Значение этого РСН является копией РСН, которая определена параметром /указателем 4.7 . В случае выбора управления через RS (пар. 2.4 или 2.5) и когда РСН.40 = L, то в этом случае задатчик (zvalue – РСН.166), а также РСН.37 и РСН.38 установлены на значение ноль. Если параметрами 2.4 или 2.5 выбрано управление, отличающееся от RS и РСН.40 = H, то в этом случае возможно внешнее вынужденное управление по RS (см. раздел 13).
041	OpPerm (Разрешение работы)	L = общее отсутствие разрешения на работу, H = является разрешением на работу

Приложение А – Таблица Характеристических Точек

Ном. РСН	Название РСН	Функция / значение / примечания
042	Fconst (Включен fc)	Н когда включен задатчик постоянной частоты. Зависит от РСН, определяемых параметрами 2.30, 2.31 и 2.32
043...058		Резерв. Значение = всегда 0
059	Pump 6 (НАСОС 6)	Контроллер Насосов. Н = работает насос 6
060	Disabled (Неактив.) K zero (K_НОЛЬ)	Значение = всегда 0
061	RUN (РАБОТА)	Н когда электропривод работает
062	READY (ГОТОВ)	Н когда электропривод подготовлен к работе (нет аварий)
063	FAILURE (АВАРИЯ)	Н когда произошла авария
064	NO FAILURE (НЕ АВАРИЯ)	Н когда нет аварии
065	WARNING (ПРЕДУПР.)	Н когда включено любое предупреждение
066	WARN+FAIL. (АВ.или ПРЕДУПР.)	Н в случае, когда произошла авария или включено предупреждение
067	Состояние сушки	Н когда идёт процесс сушки
068	Freq. thrs.1 (Порог 1)	Н = Превышена частота, определяемая параметром 2.98
069	Freq. thrs.1 (Порог 2)	Н = Превышена частота, определяемая параметром 2.99
070	Freq. ref. (Задана f)	Н когда электропривод достигнет заданной частоты
071	Temp. thrs. (Порог температуры)	Н = температура электропривода превысила порог, определяемый параметром 2.100
072	Wrn.An.In (Предупр. об отсутствии живущего нуля)	Н = включено предупреждение об отсутствии сигнала на аналоговых входах в режиме 2...10В 4...20мА
073	Block (БЛОКИРОВАН.)	Н = электропривод заблокированный, не работает.
074	I limit (Ограничение тока)	Н = электропривод находится в состоянии ограничения выходного тока
075	Brake (Тормоз)	Н = механический тормоз приостановлен
076	Pump 1 (НАСОС 1)	Система управления насосами. Н = работает насос 1
077	Pump 2 (НАСОС 2)	Система управления насосами. Н = работает насос 2
078	Pump 3 (НАСОС 3)	Система управления насосами. Н = работает насос 3
079	Pump 4 (НАСОС 4)	Система управления насосами. Н = работает насос 4
080	Pump 5 (НАСОС 5)	Система управления насосами. Н = работает насос 5
081	Relay1 (Реле 1)	Состояние реле (цифровой выход) ном. 1. Н = включено
082	Relay2 (Реле 2)	Состояние реле (цифровой выход) ном. 2. Н = включено
083	Relay3 (Реле 3)	Состояние реле (цифровой выход) ном. 3. Н = включено
084	Relay4 (Реле 4)	Состояние реле (цифровой выход) ном. 4. Н = включено
085...089		Резерв. Значение = всегда 0
090	c.50ms (Таймер 50мс)	Сигнал таймера с диапазоном 50мс и наполнением 50%
091	clk.1s (Таймер 1с)	Сигнал таймера с диапазоном 1 секунда и наполнением 50%
092	c.1min (Таймер 1мин)	Сигнал таймера с диапазоном 1 минута и наполнением 50%
093	clk.1h (Таймер 1ч)	Сигнал таймера с диапазоном 1 час и наполнением 50%
094...124		Резерв. Значение = всегда 0
125	RSTout	Значение соответствующее timeout связи RS
126	NO (НОЛЬ)	Значение всегда равно 0
127	YES (НЕ НОЛЬ)	Значение всегда равно Н
128...132		Резерв. Значение = всегда 0
133	Keyb. ref. (Задатчик клавиатуры)	Значение местного задатчика (клавиатуры). Разрешение 0.1 Гц. напр. 500 = 50.0 Гц, диапазон определяется параметрами 2.11 и 2.12
134	In.A0 (Вход А0)	Значение, соответствующее значению напряжения (тока) аналогового входа 0. Разрешение 0.1 %, диапазон 0...1000 = 0.0...100.0 %. Зависит от параметра 2.40
135	In.A1 (Вход А1)	Значение соответствующее значению напряжения (тока) аналогового входа 1. Разрешение 0.1 %, диапазон 0...1000 = 0.0...100.0 %. Зависит от параметра 2.41

Приложение А – Таблица Характеристических Точек

Ном. РСН	Название РСН	Функция / значение / примечания
136	In.A2 (Вход A2)	Значение соответствующее значению напряжения (тока) аналогового входа 2. Разрешение 0.1 %, диапазон 0...1000 = 0.0...100.0 %. Зависит от параметра 2.42
137	OutPID (Выход ПИД)	Выход ПИД -регулятора. Разрешение 0.1 %, диапазон определяется параметрами 2.66 и 2.67
138	MotPot (Зад. Мотопот.)	Задатчик мотопотенциометра. Разрешение 0.1 %, диапазон 0...1000 = 0.0...100.0 %
139	RS ref. (Задатчик RS)	Значение задатчика частоты, которая передается связью RS. Разрешение 0.1 Гц. Знак определяет направление вращения электропривода
140	MP-AUX (Дополн. Мотопот)	Дополнительный мотопотенциометр. Точность 0.1 %, диапазон 0...1000 = 0.0...100.0 %
141	MP-PID (Мотпот. ПИД)	Задатчик мотопотенциометра для ПИД-регулятора
142	RS PID (Задатчик ПИД RS)	Значение задатчика ПИД-регулятора, которая передается связью RS. Разрешение 0.1 %.
143	Keyb.P (Клавиатура ПИД)	Значение задатчика ПИД-регулятора с панели управления. Разрешение 0.1%.
144	Reference A0	Значение аналогового входа 0 умноженное на параметр шкалы 2.43 и плюс offset – параметр 2.46
145	Reference A1	Значение аналогового входа 1 умноженное на параметр шкалы 2.44 и плюс offset – параметр 2.47
146	Reference A2	Значение аналогового входа 2 умноженное на параметр шкалы 2.45 и плюс offset – параметр 2.48
147	100.0% (СТО ПРОЦЕНТ)	Во всех случаях значение 1000 соответствует 100.0 % задатчиков
148	Reference RC (Выход КН)	Выход устройства намоточного калькулятора, служит для задания момента. Разрешение 0.1 %, диапазон 0.0...100.0 %
149	rpm (Обороты процент ABS)	Относительное значение, которое соответствует скорости вращения двигателя в данный момент, относительно номинальной скорости вращения двигателя. Разрешение 0.1 %. Значение без знака, не зависит от направления вращения.
150	rpm (Обороты процент)	Тоже, но со знаком, который зависит от направления вращения. -1000 = -Nн, 0 = 0 об/мин, 1000 = Nн
151	f output (Частота процент)	Относительное значение, которое соответствует выходной частоте преобразователя в данный момент, относительно номинальной частоты вращения двигателя. Точность 0.1%. Значение без знака, не зависит от направления вращения.
152	Current (Ток процент)	Относительное значение, которое соответствует выходному току в данный момент относительно номинального тока двигателя. Точность 0.1 %.
153	Torque (Момент процент ABS)	Относительное значение, которое соответствует моменту вращения двигателя в данный момент относительно номинального момента. Точность 0.1 %. Значение без знака (всегда положительное).
154	Torque (Момент процент)	Относительное значение, которое соответствует моменту вращения двигателя в данный момент относительно номинального момента. Точность 0.1 %. Значение с положительным знаком означает, что преобразователь частоты вращает двигатель, а отрицательное – преобразователь частоты тормозит двигатель.
155	Power (Мощность процент)	Относительное значение, которое соответствует выходной мощности преобразователя в данный момент относительно номинальной мощности двигателя. Разрешение 0.1 %. Значение с положительным знаком означает, что преобразователь частоты вращает двигатель, а отрицательное – преобразователь частоты тормозит двигатель.
156	U.Motor (U двигателя процент)	Относительное значение, которое соответствует выходному напряжению двигателя в данный момент относительно его номинального напряжения. Точность 0.1 %. Значение без знака (всегда положительное).
157	PIDerr (Ошибка ПИД)	Значение действующей в данный момент ошибки ПИД-регулятора (Ошибка = Вход ПИД – Задатчик ПИД). Точность 0.1 %
158	RefPID (Задатчик ПИД)	Значение задатчика ПИД-регулятора – Копия РСН.142 для задания ПИД с RS или РСН.143 для задания ПИД с панели, или копия другого РСН в зависимости от параметра 2.70
159	T.Ths. (Температура двигателя)	Рассчитанная температура двигателя в %, точность 0.1 %.
160	In.PID (Вход ПИД)	Значение входа ПИД-регулятора – служит для подключения сигнала регулируемого процесса. Это копия РСН, определяемого параметром 2.61
161	R.Pump (Задатчик SP)	Выход задатчика системы управления насосов. В режиме работы SP без ПИД-регулятора значение этого РСН должно быть выбрано как главный задатчик электропривода (параметр 2.2 или 2.3)
162	n.proc (Ск. процесса)	Скорость процесса. Значение этого РСН связано с действующей в данный момент скоростью двигателя и составляющей шкалы определяемой параметром 4.25 . Служит для пересчета скорости вращения на выходную величину (напр. м/с).
163	RefTrq (Задатчик момента)	Значение задатчика момента. (максимальный момент). Копия РСН, определяемого параметрами 2.9 или 2.10 . Разрешение 0.1 %, диапазон 0.0...100.0 %.

Приложение А – Таблица Характеристических Точек

Ном. РСН	Название РСН	Функция / значение / примечания
164	Ref.A (Задатчик А)	Значение задатчика А выбранного параметром 2.2 . Точность 0.1 Гц, значение со знаком.
165	Ref.B Задатчик В	Значение задатчика В выбранного параметром 2.3 . Точность 0.1 Гц, значение со знаком.
166	O. ref (Задатчик)	Выход блока управления – окончательное значение задатчика частоты, значение со знаком, определяющим о направлении вращения (плюс = вправо, минус = влево). Точность 0.1 Гц.
167	Ref. (Задатчик ABS)	Выход блока управления – окончательное значение задатчика частоты, значение без знака (всегда положительная). Точность 0.1 Гц.
168	fConst1 (f пост.1)	Постоянная частота ном. 1, копия параметра 2.33
169	fConst2 (f пост.2)	Постоянная частота ном. 2, копия параметра 2.34
170	fConst3 (f пост.3)	Постоянная частота ном. 3, копия параметра 2.35
171	fConst4 (f пост.4)	Постоянная частота ном. 4, копия параметра 2.36
172	fConst5 (f пост.5)	Постоянная частота ном. 5, копия параметра 2.37
173	fConst6 (f пост.6)	Постоянная частота ном. 6, копия параметра 2.38
174	fConst7 (f пост.7)	Постоянная частота ном. 7, копия параметра 2.39
175	Last.f	Усредненная частота
176	f% ABS (f Ramp процент ABS)	Значение РСН.166, пересчитанное в % по отношению к номинальной частоте двигателя с учетом действия процедур ускорения /замедления (ramp). Точность 0.1 %. Для режима работы U/f значение этого РСН соответствует действующей в данный момент выходной частоте преобразователя. Значение без знака. (не зависит от направления вращения).
177	En.CNT	Значение счетчика оборотов
178	UR1 (3П1)	Значение задатчика Пользователя ном. 1.
179	UR2 (3П2)	Значение задатчика Пользователя ном. 2.
180	UR3 (3П3)	Значение задатчика Пользователя ном. 3.
181	UR4 (3П4)	Значение задатчика Пользователя ном. 4.
182	fA% fn (fзA_процент)	Значение соответствует РСН.164 (Задатчик А), пересчитанной к относительной величине (отнесенной к номинальной частоте двигателя). Значение без знака, точность 0.1 %.
183	fB% fn (fзB_процент)	Значение соответствует РСН.165 (Задатчик В), пересчитанной к относительной величине (отнесенной к номинальной частоте двигателя). Значение без знака, точность 0.1 %.
184	fZ% fn (fз_процент)	Значение соответствует РСН.166 (Задатчик), пересчитанной к относительной величине (отнесенной к номинальной частоте двигателя). Значение без знака, точность 0.1 %.
185	f.Ramp	Такая же, как и РСН.176 только в [Гц] и со знаком, который зависит от направления вращения.
186	fZ%(1) / fз% (1)	Величина соответствует РСН.166 (Задатчик) пересчитанная относительно f мин и f макс. Величина со знаком, точность 0.1%
187	fZ%(2) / Fз% (2)	тоже, с уточнением, что величина не учитывает изменения направления вращения. Точность 0.1%
188	fZ.Min (f мин. задатчика)	Минимальное значение задатчика частоты – копия параметра 2.11 . Точность 0.1 Гц. Значение задатчика (в %) определяется параметром 2.2 или 2.3 , пересчитывается по отношению к точность 0.1 Гц с учётом f мин. i f макс. 0.0 % = f мин. 100.0 % = f макс.
189	FZ.Max (F макс. задатчика)	Максимальное значение задатчика частоты – копия параметра 2.12 . Точность 0.1 Гц. Значение задатчика (в %) определяется параметром 2.2 или 2.3 , пересчитывается по отношению к точности 0.1 Гц с учетом, что fmin i fmax. 0.0 % = fmin, 100.0 % = fmax
190	RTCmin	Значение соответствующее актуальной минуте суток. Пределы 0...1439 (касается изделий оснащённых опциональным модулем RTC).
191	RTCdoy	Значение соответствующее актуальному дню в году. Пределы 1..365 (касается изделий оснащённых опциональным модулем RTC).
192	RTCdom	Значение соответствующее актуальному дню в году. Пределы 1..31 (касается изделий оснащённых опциональным модулем RTC).
193	pump (насос)	Значение соответствует насосу, работающему в данный момент. Пределы 0...4
194	motor (двиг.)	Значение соответствует двигателю, работающему в данный момент. Пределы 0...4
195	Время до конца сушки	Время, оставшееся до конца процесса сушки [в минутах] - эквивалент пар. 0.38
196..197		Резерв. Значение = всегда 0
198	r.n% (y.n%)	Относительное значение, соответствующее заданной скорости двигателя относительно номинальной скорости вращения.
199	r.n% (y.n%)	Относительное значение, соответствующее заданной скорости двигателя относительно номинальной скорости вращения. Величина без знака (всегда положительная).

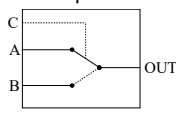
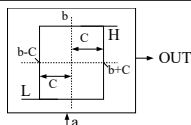
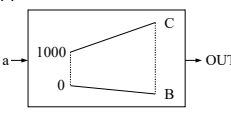
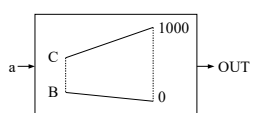
Приложение А – Таблица Характеристических Точек

Ном. РСН	Название РСН	Функция / значение / примечания
200..205		Резерв. Значение = всегда 0
206	f.code (код ав)	Значение соответствующее коду аварии.
207	w.code (код пр)	Значение соответствующее коду предупреждения.
208..217		Резерв. Значение = всегда 0
218	d wind (d нам.)	Значение соответствующее актуальному диаметру намотки.
219..221		Резерв. Значение = всегда 0
222	f lnC3 (f BxC3)	Значение соответствующее частоте на цифровым входе BxC3
223	f lnC4 (f BxC4)	Значение соответствующее частоте на цифровым входе BxC4
224	f lnC5 (f BxC5)	Значение соответствующее частоте на цифровым входе BxC5
225	f lnC6 (f BxC6)	Значение соответствующее частоте на цифровым входе BxC6
226..227		Резерв. Значение = всегда 0
228	outPln (reg n)	Значение выхода регулятора скорости
229	T ref (ref.m.)	Значение выхода регулятора момента
230..237		Резерв. Значение = всегда 0
238	ENCpos	Значение соответствующее текущей позиции энкодера
239	ENCref	Значение соответствующее расчётной позиции энкодера
240	ENCdif	Значение соответствующее отклонению между текущей позицией и расчётной позицией энкодера
241..255		Резерв. Значение = всегда 0
РСН встроенной системы управления PLC		
256	BL. 1 (БЛОК ном.1)	Система управления PLC. Выход Универсального Блока ном. 1. Зависит от функции, которую выполняет блок. Значение может измеряться от 0 до 65535.
257	BL. 2 (БЛОК ном. 2)	Система управления PLC. Выход Универсального Блока ном. 2. Зависит от функции, которую выполняет блок. Значение может измеряться от 0 до 65535.
258...303	BL. 3...48 (БЛОК ном. 3...48)	Система управления PLC. Выход Универсального Блока ном. 3...48 Зависит от функции, которую выполняет блок. Значение может измеряться от 0 до 65535.
304	Seq. 1 (СЕКВЕНСОР СОСТ. 1)	Система управления PLC. Устройство секвенсора. Значение Н = рабочее состояние 1 (значение Н может принимать в данный момент только один из РСН.304...311 и только при условии, что секвенсор включен)
305	Seq. 2 (СЕКВЕНСОР СОСТ. 2)	Система управления PLC. Устройство секвенсора. Значение Н = рабочее состояние 2
306...311	Seq. 3...8 (СЕКВЕНСОР СОСТ. 3...8)	Система управления PLC. Устройство секвенсора. Значение Н = рабочее состояние 3...8
312	Seq.N (СЕКВЕНСОР НОМЕР СЕКВ.)	Система управления PLC. Устройство секвенсора. Номер рабочего состояния. Значение этого РСН может принимать диапазон 0...7. (0 = СОСТ. 1...7 = СОСТ. 8)
313	Mux 1 (МУЛЬТИПЛЕКСОР 1)	Система управления PLC. Выход мультиплексора 1. Значение= L, когда мультиплексор1 выключен.
314	Mux 2 (МУЛЬТИПЛЕКСОР 2)	Система управления PLC. Выход мультиплексора 2. Значение= L, когда мультиплексор1 выключен.
315	CSU (Выход БФК)	Система управления PLC. Выход Y Блока Формирования Кривой (БФК) X→Y
316...319		Резерв. Значение = всегда 0
320	CO. 1 (ПОСТ. 1)	Постоянная величина ном. 1. Может использоваться в качестве составляющей в расчетах, производимых с помощью Универсальных Блоков. Это копия параметра 5.120
321	CO. 2 (ПОСТ. 2)	Постоянная величина ном. 2. Может использоваться в качестве составляющей в расчетах, производимых с помощью Универсальных Блоков. Это копия параметра 5.121
322...343	CO 3..24 (ПОСТ. 3...24)	Постоянная величина ном. 3...24. Может использоваться в качестве составляющей в расчетах, производимых с помощью Универсальных Блоков. Это копия параметра 5.122...5.143
344...383		Резерв. Значение = всегда 0
384...447	РСН RS 1...64	Характеристические Точки, которые доступны для записи с помощью связи RS. Имеется возможность внешнего управления процессом, который снимает данные с этих РСН
448...511	РСН EXT 1...64	РСН, которые предусмотрены для обслуживания с помощью опционального расширительного модуля (дополнительные вх/вых аналоговые, цифровые и т.п.)

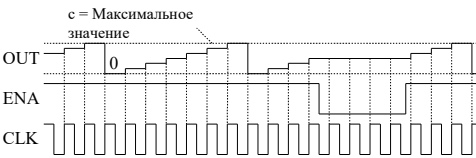
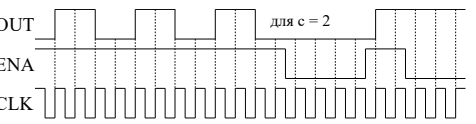
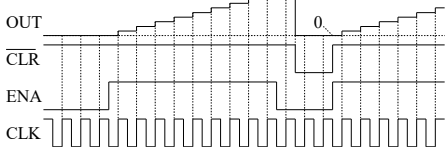
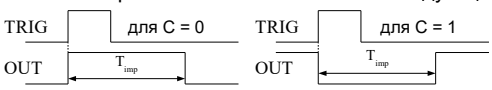
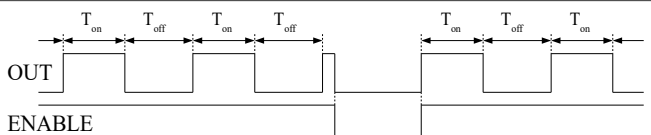
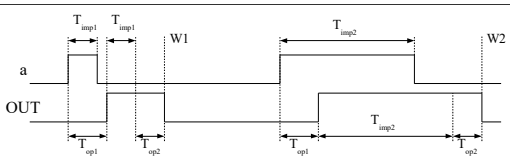
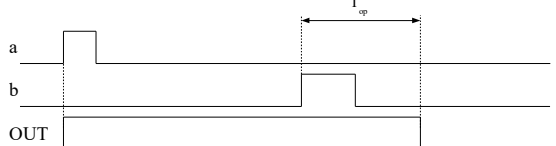
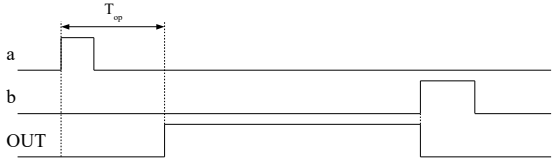
Приложение В – Таблица Функций Универсальных Блоков

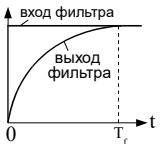
Каждый универсальный блок имеет 3 входа, обозначенные А, В и С. Эти входы могут быть указателями или параметрами. В таблице, приведенной ниже, приняты условные обозначения типа: А (большая буква А) значит, что вход **А** является параметром (ему приписывается какая-то величина), зато **а** (маленькая буква а) значит, что вход **а** является указателем (указывает на РСН, которая содержит входное значение). Таким же образом обозначены входы В и С.

Внимание: В OUT, которые необходимо интерпретировать как логические значения (0/1 или НЕТ/ДА) использовано сокращение **Н** для определения произвольного значения, отличающегося от нуля (логическая 1). Для определения значения “логический 0” использовано сокращение **Л**.

Ном.функции	Выход (OUT блока) =	Описание
0	a	Выход OUT блока принимает значение, которое определяется входом a . Это служит для копирования значений, которые быстро изменяются – на протяжении 10мс после выполнения этого блока значение выхода OUT не изменится, а за это время входное значение может уже измениться.
1	$a + b + c$	Выход блока OUT является суммой трех указателей a , b и c
2	$a * b / c$	Выход блока OUT является произведением $a * b$ разделенное на величину c
3	NEG ($a + b$)	Выход блока OUT = - ($a + b$) (инверсия суммы)
4	ABS ($a + b$)	Выход блока OUT = модуль ($a + b$)
5	$a + b - c$	Выход блока OUT = $a + b - c$
6	$b \leq a \leq c$	Ограничение диапазона выхода. Выходной сигнал блока OUT находится между b (минимум) и c (максимум) согласно зависимостей, описанных ниже: если ($a < b$) → OUT = b если ($a \geq b$) и ($a \leq c$) → OUT = a если ($a > c$) → OUT = c
7	$B \leq a \leq C$	Тоже, но В и С являются постоянными параметрами
8	$a + B$	OUT = $a + B$, В является параметром (напр. Суммирование постоянного offsetu)
9	Если $c = H$, то в этом случае OUT = b Если $c = L$, то в этом случае OUT = a	Мультиплексор 1 из 2. Состояние логического входа c решает о выборе выходной величины a или b . 
10	Если ($a \geq B$) то в этом случае OUT = a Если ($a < B$) то в этом случае OUT = c	Если значение входа a равняется или выше порога, определяемого входом B , то в этом случае на выходе будет приписано значение a . Если значение входа a равняется или меньше порога, определяемого входом B , то в этом случае на выходе будет приписано значение c .
11	$a \geq (b * C)$	OUT = H когда неравенство выполняется, OUT = L во всех остальных случаях
12	$a \geq (b + C)$	OUT = H когда неравенство выполняется, OUT = L во всех остальных случаях
13	$a = (b \pm C)$	OUT = H когда значение a находится в пределах, ограниченных $<b-C...b+C>$, OUT = L во всех остальных случаях
14	Если ($a < b - C$) то в этом случае OUT = L Если ($a > b + C$) то в этом случае OUT = H	Гистерезис. Выходной сигнал не изменяется для a , которое находится в пределах $<b-C...b+C>$ 
15	$B + a * (C - B) / 1000$	Преобразование. Входная величина a преобразуется из диапазона 0...1000 (0.0...100.0 %) в диапазон, определяемый параметрами B и C . 
16	$(a - B) * 1000 / (C - B)$	Преобразование. Входная величина a преобразуется из диапазона определяемого параметрами B и C в диапазон 0...1000 (0.0...100.0 %). 
17	Если ($a = H$) то в этом случае OUT = b . Если ($a = L$) то в этом случае OUT остается без изменений.	Значение OUT блока появляется на выходе только в том случае, когда на входе a действует значение H

Ном.функции	Выход (OUT блока) =	Описание																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
18	a OR b OR c	OUT блока является логической суммой значений входов a , b и c . ВНИМАНИЕ: это не операция на битах! (0 обозначает вход = 0; 1 обозначает вход ≠ 0).																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		<table><tr><th>a</th><th>b</th><th>c</th><th>OUT</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	a	b	c	OUT	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		a	b	c	OUT																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		0	0	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		0	1	0	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		0	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1	0	0	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1	0	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1	1	0	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
19	a AND b AND c	OUT блока является логическим произведением значений входов a , b и c																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		<table><tr><th>a</th><th>b</th><th>c</th><th>OUT</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	a	b	c	OUT	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		a	b	c	OUT																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		0	0	1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		0	1	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		0	1	1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1	0	1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1	1	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
20	a XOR b	OUT блока является результатом операции Exclusive OR (Исключительное ИЛИ) на входах a и b																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		<table><tr><th>a</th><th>b</th><th>OUT</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	a	b	OUT	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		a	b	OUT																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		0	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		1	0	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
1	1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
21	NOT (a OR b OR c)	OUT блока является инверсией логической суммы значений a , b и c (NOR)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
22	NOT (a AND b AND c)	OUT блока является инверсией логического произведения значений a , b и c . (NAND)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
23	NOT (a)	Логическая инверсия входной величины a .																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
24	согл. таблице истинности. a = R, b = S	RS Триггер. Приоритет имеет вход R. <div><table><tr><th>R</th><th>S</th><th>OUT</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>n-1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table></div>	R	S	OUT	0	0	n-1	0	1	1	1	0	0	1	1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
R	S	OUT																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
0	0	n-1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
0	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
1	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
1	1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
25	согл. таблице истинности. a = D, b = CLK, c = R	D Триггер (Latch) <div><table><tr><th>R</th><th>D</th><th>CLK</th><th>OUT</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>n-1</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>n-1</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>n-1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>n-1</td></tr><tr><td>1</td><td>X</td><td>X</td><td>0</td></tr></table></div>	R	D	CLK	OUT	0	0	0	n-1	0	0	1	n-1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	n-1	0	1	1	n-1	1	X	X	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
R	D	CLK	OUT																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
0	0	0	n-1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
0	0	1	n-1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
0	0	1	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
0	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
0	1	0	n-1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
0	1	1	n-1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1	X	X	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
26	Значение счетчика в данный момент a = CLK, b = CLR, c = DIR Внимание: выход этого счетчика может принимать положительные и отрицательные значения <-32768...32767>.	Счетчик с входами перевода в ноль и установки направления счета. Минимальный период для CLK составляет 20мс. Это касается всех счетчиков. <div><table><tr><th>OUT</th><th>CLR</th><th>DIR</th><th>CLK</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>4</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>5</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>6</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>7</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>8</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>9</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>10</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>11</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>12</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>13</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>14</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>15</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>16</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>17</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>18</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>19</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>20</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>21</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>22</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>23</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>24</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>25</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>26</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>27</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>28</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>29</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>30</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>31</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>32</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>33</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>34</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>35</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>36</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>37</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>38</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>39</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>40</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>41</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>42</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>43</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>44</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>45</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>46</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>47</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>48</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>49</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>50</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>51</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>52</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>53</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>54</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>55</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>56</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>57</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>58</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>59</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>60</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>61</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>62</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>63</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>64</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>65</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>66</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>67</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>68</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>69</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>70</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>71</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>72</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>73</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>74</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>75</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>76</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>77</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>78</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>79</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>80</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>81</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>82</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>83</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>84</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>85</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>86</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>87</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>88</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>89</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>90</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>91</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>92</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>93</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>94</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>95</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>96</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>97</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>98</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>99</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>100</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>101</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>102</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>103</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>104</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>105</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>106</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>107</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>108</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>109</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>110</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>111</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>112</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>113</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>114</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>115</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>116</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>117</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>118</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>119</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>120</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>121</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>122</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>123</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>124</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>125</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>126</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>127</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>128</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>129</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>130</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>131</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>132</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>133</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>134</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>135</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>136</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>137</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>138</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>139</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>140</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>141</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>142</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>143</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>144</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>145</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>146</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>147</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>148</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>149</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>150</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>151</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>152</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>153</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>154</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>155</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>156</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>157</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>158</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>159</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>160</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>161</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>162</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>163</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>164</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>165</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>166</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>167</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>168</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>169</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>170</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>171</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>172</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>173</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>174</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>175</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>176</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>177</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>178</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>179</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>180</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>181</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>182</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>183</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>184</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>185</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>186</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>187</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>188</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>189</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>190</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>191</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>192</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>193</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>194</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>195</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>196</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>197</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>198</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>199</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>200</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>201</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>202</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>203</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>204</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>205</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>206</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>207</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>208</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>209</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>210</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>211</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>212</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>213</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>214</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>215</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>216</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>217</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>218</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>219</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>220</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>221</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>222</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>223</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>224</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>225</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>226</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>227</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>228</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>229</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>230</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>231</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>232</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>233</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>234</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>235</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>236</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>237</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>238</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>239</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>240</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>241</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>242</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>243</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>244</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>245</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>246</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>247</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>248</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>249</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>250</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>251</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>252</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>253</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>254</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>255</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>256</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>257</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>258</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>259</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>260</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>261</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>262</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>263</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>264</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>265</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>266</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>267</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>268</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>269</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>270</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>271</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>272</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>273</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>274</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>275</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>276</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>277</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>278</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>279</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>280</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>281</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>282</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>283</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>284</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>285</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>286</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>287</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>288</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>289</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>290</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>291</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>292</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>293</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>294</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>295</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>296</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>297</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>298</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>299</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>300</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>301</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>302</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>303</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>304</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>305</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>306</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>307</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>308</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>309</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>310</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>311</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>312</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>313</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>314</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>315</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>316</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>317</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>318</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>319</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>320</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>321</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>322</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>323</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>324</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>325</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>326</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>327</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>328</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>329</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>330</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>331</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>332</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>333</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>334</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>335</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>336</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>337</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>338</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>339</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>340</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>341</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>342</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>343</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>344</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>345</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>346</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>347</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>348</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>349</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>350</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>351</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>352</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>353</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>354</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>355</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>356</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>357</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>358</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>359</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>360</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>361</td><td></td></tr></table></div>	OUT	CLR	DIR	CLK	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	4	0	0	0	5	0	0	0	6	0	0	0	7	0	0	0	8	0	0	0	9	0	0	0	10	0	0	0	11	0	0	0	12	0	0	0	13	0	0	0	14	0	0	0	15	0	0	0	16	0	0	0	17	0	0	0	18	0	0	0	19	0	0	0	20	0	0	0	21	0	0	0	22	0	0	0	23	0	0	0	24	0	0	0	25	0	0	0	26	0	0	0	27	0	0	0	28	0	0	0	29	0	0	0	30	0	0	0	31	0	0	0	32	0	0	0	33	0	0	0	34	0	0	0	35	0	0	0	36	0	0	0	37	0	0	0	38	0	0	0	39	0	0	0	40	0	0	0	41	0	0	0	42	0	0	0	43	0	0	0	44	0	0	0	45	0	0	0	46	0	0	0	47	0	0	0	48	0	0	0	49	0	0	0	50	0	0	0	51	0	0	0	52	0	0	0	53	0	0	0	54	0	0	0	55	0	0	0	56	0	0	0	57	0	0	0	58	0	0	0	59	0	0	0	60	0	0	0	61	0	0	0	62	0	0	0	63	0	0	0	64	0	0	0	65	0	0	0	66	0	0	0	67	0	0	0	68	0	0	0	69	0	0	0	70	0	0	0	71	0	0	0	72	0	0	0	73	0	0	0	74	0	0	0	75	0	0	0	76	0	0	0	77	0	0	0	78	0	0	0	79	0	0	0	80	0	0	0	81	0	0	0	82	0	0	0	83	0	0	0	84	0	0	0	85	0	0	0	86	0	0	0	87	0	0	0	88	0	0	0	89	0	0	0	90	0	0	0	91	0	0	0	92	0	0	0	93	0	0	0	94	0	0	0	95	0	0	0	96	0	0	0	97	0	0	0	98	0	0	0	99	0	0	0	100	0	0	0	101	0	0	0	102	0	0	0	103	0	0	0	104	0	0	0	105	0	0	0	106	0	0	0	107	0	0	0	108	0	0	0	109	0	0	0	110	0	0	0	111	0	0	0	112	0	0	0	113	0	0	0	114	0	0	0	115	0	0	0	116	0	0	0	117	0	0	0	118	0	0	0	119	0	0	0	120	0	0	0	121	0	0	0	122	0	0	0	123	0	0	0	124	0	0	0	125	0	0	0	126	0	0	0	127	0	0	0	128	0	0	0	129	0	0	0	130	0	0	0	131	0	0	0	132	0	0	0	133	0	0	0	134	0	0	0	135	0	0	0	136	0	0	0	137	0	0	0	138	0	0	0	139	0	0	0	140	0	0	0	141	0	0	0	142	0	0	0	143	0	0	0	144	0	0	0	145	0	0	0	146	0	0	0	147	0	0	0	148	0	0	0	149	0	0	0	150	0	0	0	151	0	0	0	152	0	0	0	153	0	0	0	154	0	0	0	155	0	0	0	156	0	0	0	157	0	0	0	158	0	0	0	159	0	0	0	160	0	0	0	161	0	0	0	162	0	0	0	163	0	0	0	164	0	0	0	165	0	0	0	166	0	0	0	167	0	0	0	168	0	0	0	169	0	0	0	170	0	0	0	171	0	0	0	172	0	0	0	173	0	0	0	174	0	0	0	175	0	0	0	176	0	0	0	177	0	0	0	178	0	0	0	179	0	0	0	180	0	0	0	181	0	0	0	182	0	0	0	183	0	0	0	184	0	0	0	185	0	0	0	186	0	0	0	187	0	0	0	188	0	0	0	189	0	0	0	190	0	0	0	191	0	0	0	192	0	0	0	193	0	0	0	194	0	0	0	195	0	0	0	196	0	0	0	197	0	0	0	198	0	0	0	199	0	0	0	200	0	0	0	201	0	0	0	202	0	0	0	203	0	0	0	204	0	0	0	205	0	0	0	206	0	0	0	207	0	0	0	208	0	0	0	209	0	0	0	210	0	0	0	211	0	0	0	212	0	0	0	213	0	0	0	214	0	0	0	215	0	0	0	216	0	0	0	217	0	0	0	218	0	0	0	219	0	0	0	220	0	0	0	221	0	0	0	222	0	0	0	223	0	0	0	224	0	0	0	225	0	0	0	226	0	0	0	227	0	0	0	228	0	0	0	229	0	0	0	230	0	0	0	231	0	0	0	232	0	0	0	233	0	0	0	234	0	0	0	235	0	0	0	236	0	0	0	237	0	0	0	238	0	0	0	239	0	0	0	240	0	0	0	241	0	0	0	242	0	0	0	243	0	0	0	244	0	0	0	245	0	0	0	246	0	0	0	247	0	0	0	248	0	0	0	249	0	0	0	250	0	0	0	251	0	0	0	252	0	0	0	253	0	0	0	254	0	0	0	255	0	0	0	256	0	0	0	257	0	0	0	258	0	0	0	259	0	0	0	260	0	0	0	261	0	0	0	262	0	0	0	263	0	0	0	264	0	0	0	265	0	0	0	266	0	0	0	267	0	0	0	268	0	0	0	269	0	0	0	270	0	0	0	271	0	0	0	272	0	0	0	273	0	0	0	274	0	0	0	275	0	0	0	276	0	0	0	277	0	0	0	278	0	0	0	279	0	0	0	280	0	0	0	281	0	0	0	282	0	0	0	283	0	0	0	284	0	0	0	285	0	0	0	286	0	0	0	287	0	0	0	288	0	0	0	289	0	0	0	290	0	0	0	291	0	0	0	292	0	0	0	293	0	0	0	294	0	0	0	295	0	0	0	296	0	0	0	297	0	0	0	298	0	0	0	299	0	0	0	300	0	0	0	301	0	0	0	302	0	0	0	303	0	0	0	304	0	0	0	305	0	0	0	306	0	0	0	307	0	0	0	308	0	0	0	309	0	0	0	310	0	0	0	311	0	0	0	312	0	0	0	313	0	0	0	314	0	0	0	315	0	0	0	316	0	0	0	317	0	0	0	318	0	0	0	319	0	0	0	320	0	0	0	321	0	0	0	322	0	0	0	323	0	0	0	324	0	0	0	325	0	0	0	326	0	0	0	327	0	0	0	328	0	0	0	329	0	0	0	330	0	0	0	331	0	0	0	332	0	0	0	333	0	0	0	334	0	0	0	335	0	0	0	336	0	0	0	337	0	0	0	338	0	0	0	339	0	0	0	340	0	0	0	341	0	0	0	342	0	0	0	343	0	0	0	344	0	0	0	345	0	0	0	346	0	0	0	347	0	0	0	348	0	0	0	349	0	0	0	350	0	0	0	351	0	0	0	352	0	0	0	353	0	0	0	354	0	0	0	355	0	0	0	356	0	0	0	357	0	0	0	358	0	0	0	359	0	0	0	360	0	0	0	361	
OUT	CLR	DIR	CLK																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
3	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
4	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
5	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
6	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
7	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
8	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
9	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
10	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
11	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
12	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
13	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
14	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
15	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
16	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
17	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
18	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
19	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
20	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
21	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
22	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
23	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
24	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
25	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
26	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
27	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
28	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
29	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
30	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
31	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
32	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
33	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
34	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
35	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
36	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
37	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
38	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
39	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
40	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
41	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
42	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
43	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
44	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
45	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
46	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
47	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
48	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
49	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
50	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
51	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
52	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
53	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
54	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
55	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
56	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
57	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
58	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
59	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
60	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
61	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
62	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
63	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
64	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
65	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
66	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
67	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
68	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
69	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
70	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
71	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
72	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
73	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
74	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
75	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
76	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
77	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
78	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
79	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
80	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
81	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
82	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
83	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
84	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
85	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
86	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
87	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
88	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
89	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
90	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
91	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
92	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
93	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
94	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
95	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
96	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
97	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
98	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
99	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
100	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
101	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
102	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
103	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
104	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
105	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
106	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
107	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
108	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
109	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
110	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
111	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
112	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
113	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
114	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
115	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
116	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
117	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
118	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
119	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
120	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
121	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
122	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
123	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
124	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
125	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
126	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
127	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
128	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
129	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
130	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
131	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
132	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
133	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
134	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
135	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
136	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
137	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
138	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
139	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
140	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
141	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
142	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
143	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
144	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
145	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
146	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
147	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
148	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
149	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
150	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
151	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
152	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
153	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
154	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
155	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
156	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
157	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
158	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
159	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
160	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
161	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
162	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
163	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
164	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
165	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
166	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
167	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
168	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
169	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
170	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
171	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
172	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
173	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
174	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
175	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
176	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
177	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
178	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
179	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
180	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
181	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
182	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
183	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
184	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
185	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
186	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
187	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
188	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
189	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
190	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
191	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
192	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
193	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
194	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
195	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
196	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
197	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
198	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
199	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
200	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
201	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
202	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
203	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
204	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
205	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
206	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
207	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
208	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
209	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
210	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
211	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
212	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
213	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
214	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
215	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
216	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
217	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
218	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
219	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
220	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
221	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
222	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
223	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
224	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
225	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
226	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
227	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
228	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
229	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
230	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
231	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
232	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
233	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
234	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
235	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
236	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
237	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
238	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
239	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
240	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
241	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
242	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
243	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
244	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
245	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
246	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
247	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
248	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
249	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
250	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
251	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
252	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
253	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
254	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
255	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
256	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
257	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
258	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
259	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
260	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
261	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
262	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
263	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
264	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
265	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
266	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
267	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
268	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
269	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
270	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
271	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
272	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
273	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
274	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
275	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
276	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
277	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
278	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
279	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
280	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
281	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
282	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
283	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
284	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
285	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
286	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
287	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
288	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
289	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
290	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
291	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
292	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
293	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
294	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
295	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
296	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
297	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
298	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
299	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
300	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
301	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
302	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
303	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
304	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
305	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
306	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
307	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
308	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
309	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
310	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
311	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
312	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
313	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
314	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
315	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
316	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
317	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
318	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
319	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
320	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
321	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
322	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
323	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
324	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
325	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
326	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
327	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
328	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
329	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
330	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
331	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
332	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
333	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
334	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
335	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
336	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
337	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
338	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
339	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
340	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
341	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
342	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
343	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
344	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
345	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
346	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
347	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
348	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
349	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
350	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
351	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
352	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
353	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
354	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
355	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
356	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
357	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
358	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
359	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
360	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
361																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

Ном.функции	Выход (OUT блока) =	Описание																																				
28	Значение счетчика в данный момент a = CLK, b = ENABLE, c = Максимальное значение	Счетчик modulo “вверх”, с входом максимального значения и с входом разрешения счета ENABLE. 																																				
29	F_выходная = F_входная / (2^C); a = F_входная, b = ENABLE, C = делитель	Делитель частоты с входом ENABLE. 																																				
30	Значение счетчика в данный момент a = CLK, b = ENABLE, c = NOT(CLR)	Счетчик “вверх” с входом разрешения ENABLE и обнулением инвертирования. Внимание: после переполнения (макс. = 65535) счетчик начинает с нуля. 																																				
31	0...7 в зависимости от состояния входов a, b, c	Бинарный декодер. Заменяет число закодированное в двоичном коде, которое подано на входы a, b и c на десятичное число в диапазоне <0...7> согл. таблицы. <table><tr><th>a</th><th>b</th><th>c</th><th>OUT</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>2</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>3</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>4</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>5</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>6</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>7</td></tr></table>	a	b	c	OUT	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	2	1	1	0	3	0	0	1	4	1	0	1	5	0	1	1	6	1	1	1	7
a	b	c	OUT																																			
0	0	0	0																																			
1	0	0	1																																			
0	1	0	2																																			
1	1	0	3																																			
0	0	1	4																																			
1	0	1	5																																			
0	1	1	6																																			
1	1	1	7																																			
32	Импульс положительный или отрицательный a = TRIG (положительный фронт), T_imp = B * 5 * T + T, C = полярность	Внимание: минимальная длительность импульса освобождающего TRIG составляет 1 * T^(1). Импульс на OUT сдвинут по отношению к фронту TRIG на время 1 * T^(1), максимальное значение которого составляет 10мс. Последующий запуск генератора возможен только после окончания импульса. 																																				
33	Импульс положительный или отрицательный	Аналогичен функции 32. Отличие: входы b и c являются указателями – можно изменять длительность импульса и его полярность во время работы PLC.																																				
34	Сигнал генератора a = ENABLE, B, C – время	T_on = B * T^(1), T_off = C * T^(1) 																																				
35	Запаздывающий импульс a = входной импульс B, C – время запаздывания	T_op1 = B * T^(1), T_op2 = C * T^(1) Выявление очередного импульса начинается в точках W1 и W2. 																																				
36	Функция типа включить/выключить с выдержкой времени на выключение a = импульс включающий (положительный фронт) b=импульс выключающий (положительный фронт) C = выдержка времени на выключение	T_op = C * T^(1) 																																				
37	Функция типа включить/выключить с выдержкой времени на включение a = импульс включающий (положительный фронт) b=импульс выключающий (положительный фронт) C = выдержка времени на включение	T_op = C * T^(1) Если импульс b появляется во время T_op, то в этом случае включение не состоится. 																																				

Ном.функции	Выход (OUT блока) =	Описание
38	Фильтр аналоговых сигналов а, b – входы фильтра С – постоянная времени фильтра	В качестве входа фильтра берется сумма (а + b). $T_f = C * T^{(1)}$ 
39	Быстродействующий счетчик а – количество импульсов для счета В – множитель с – ресет	Счетчик считает импульсы с цифрового входа Вх.С5. Максимальная частота счета импульсов 2кГц. Блок может быть использован только один раз в структуре программы. Если $i_i < (a * B) \rightarrow OUT = L$ Если $i_i \geq (a * B) \rightarrow OUT = H$ Если $c \neq 0 \rightarrow OUT = H$ i_i – количество импульсов, считанных с входа Вх.С5. Информация с выхода OUT снимается через период Т. 
40	Секвенсор входы – не активные	Смотри описание секвенсора – раздел 12.2
41	Мультиплексор1 входы – не активные	Смотри описание мультиплексора – раздел 12.3
42	Мультиплексор 2 входы – не активные	Смотри описание мультиплексора – раздел 12.3
43	Блок Формирования кривой	Смотри описание блока Формирования кривой – раздел 12.4
45	Считывание параметров преобразователя: А - номер группы В - номер параметра	Выход блока принимает значение любого параметра из групп 0÷6
46	Считывание по Modbus: А - номер преобразователя В - адрес реестра	Выход блока принимает прочитанное по Modbus значение с адреса с номером В в устройстве с номером А - см. табл. 13.2. Внимание: прочитать может только устройство master (с номером = 0)
47	Запись по Modbus: А - номер преобразователя В - адрес реестра с - РСН	Устройство по Modbus записывает значение с РСН определенной параметром „с“, в устройстве с номером А под адресом В - см. табл. 13.2. Внимание: прочитать может только устройство master (с номером = 0)
48	Считывание по CAN: А - номер преобразователя В - адрес реестра	Выход блока принимает значение прочитанное по CAN с адреса с номером В в устройстве с номером А - см. табл. 13.2. Внимание: необходим внутренний адаптер CAN, поставляемый производителем устройства.
49	Запись по CAN: А - номер преобразователя В - адрес реестра с - РСН	Устройство по CAN записывает значение с РСН, определённой параметром „с“, в устройстве с номером А под адресом В - см. табл. 13.2. Внимание: необходим внутренний адаптер CAN, поставляемый производителем устройства.

$T^{(1)} = \text{пар. 5.145} \times 0.2 \text{ мс.}$

Приложение С – Таблица параметров преобразователя частоты MFC710

Номера параметров, которые приведены в приложении, касаются высвечивания на дисплее панели управления. В случае считывания /записи с помощью связи RS, каждый параметр считывается/ записывается с помощью другого регистра. Например параметру 2.2 соответствует регистр 42002, параметру 4.30 соответствует регистр 44030 и т.д.

Параметры ГРУППЫ 0 - Переменные процесса (только для просмотра)

Можно запрограммировать панель управления таким образом, чтобы на дисплее высвечивалось значение любого из этих параметров без вхождения в режим просмотра параметров (раздел „3.4. Изменение высвечиваемых значений в базовом виде” на стр. 26).

Параметр	Название	Описание
0.1	n Process Ск. Процесса	Скорость процесса. Зависит от скорости вращения двигателя в данный момент. Для этого параметра можно установить с помощью параметров 4.25, 4.26 и 4.27 шкалу, единицу измерения и количество разрядов после запятой.
0.2	n Motor Ск. двигателя	Скорость вращения двигателя в данный момент, в оборотах за минуту [об/мин]
0.3	n Ref. Ск. заданная	Величина заданной скорости вращения в [об/мин]
0.4	f out f выходная	Выходная частота преобразователя в данный момент [Гц]
0.5	f Ref. f заданная	Заданная выходная частота [Гц]
0.6	Mot. torque Момент двиг.	Момент двигателя отнесен к номинальному моменту [%]
0.7	Mot. cur. Ток двиг.	Средняя величина тока в обмотках двигателя [А]
0.8	Mot. volt. Напр. двиг.	Выходное напряжение (AC) преобразователя [В] (напряжение двигателя)
0.9	Mot. temp. Темп. двиг.	Рассчитанная относительная температура двигателя [%]
0.10	DC volt. Напряжение DC	Напряжение цепи постоянного тока преобразователя [В]
0.11	Mains volt. Напр. Сети	Линейное напряжение сети (AC) питающей преобразователь [В]
0.12	Out. pow. Вых. Мощность	Мощность на выходе преобразователя в данный момент [кВт]
0.13	Energy Энергия	Величина энергии, которая была передана в двигатель с момента включения преобразователя в сеть или с момента отмены параметра 3.6 [кВт.ч]
0.14	Ia cur. Ia	Ток фазы А двигателя [А]
0.15	Ib cur. Ib	Ток фазы В двигателя [А]
0.16	Ic cur. Ic	Ток фазы С двигателя [А]
0.17	Pow. fact. Cos	Коэффициент выходной мощности
0.18	Psi st. Psi пот.	Поток намагничивания [Вб]
0.19	Encoder n N энкодера	Скорость энкодера [об/мин]
0.20	Hts.1 temp. Темп. рад.1	Температура отдельных частей радиатора, когда радиатор состоит из отдельных частей [°C]
0.21	Hts.2 temp. Темп. рад.2	
0.22	Hts.3 temp. Темп. рад.3	
0.23	Hts. temp. Темп. рад.	Преобразователь с одним датчиком температуры: температура радиатора [°C] Преобразователь с несколькими датчиками температуры: самая высокая температура Темп. рад.1, Темп. рад.2, Темп. рад.3 [°C]
0.30	PID ref. Зад. ПИД	Величина задатчика для ПИД-регулятора в данный момент [%]
0.31	PID In. Вх.ПИД	Величина входа ПИД-регулятора в данный момент [%]
0.32	PID error Ошибка ПИД	Ошибка на входе ПИД-регулятора [%]. Ошибка ПИД [%]

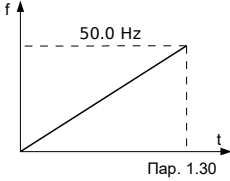
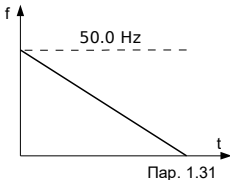
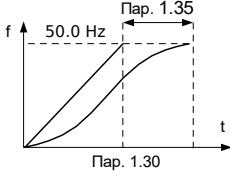
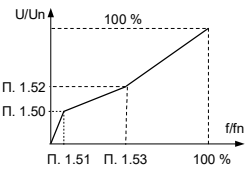
Параметр	Название	Описание
0.33	PID out. <i>Вы.ПИД</i>	Величина выхода ПИД-регулятора [%]
0.34	Pumps state <i>Сост. Нас.</i>	Состояние режима работы Контроллера Группы Насосов
0.35	ON time <i>Время Вкл.</i>	Время работы преобразователя [ч.]
0.36	Y.M.D date	Актуальная дата - частотники с дополнительными часами реального времени RTC
0.37	h:m time	Актуальное время - частотники с дополнительными часами реального времени RTC
0.38	Dry end time	Время до окончания процесса сушки [мин.] ¹⁾
0.40	In.A0 <i>Вх.А0</i>	Значение аналогового входа 0 [%]
0.41	In.A1 <i>Вх.А1</i>	Значение аналогового входа 1 [%]
0.42	In.A2 <i>Вх.А2</i>	Значение аналогового входа 2 [%]
0.43	Out.A1 <i>Вы.А1</i>	Значение аналогового выхода 1 [%]
0.44	Out.A2 <i>Вы.А2</i>	Значение аналогового выхода 2 [%]
0.45	Ref. A0 <i>Зад. А0</i>	Значение аналогового задатчика 0 [%]
0.46	Ref. A1 <i>Зад. А1</i>	Значение аналогового задатчика 1 [%]
0.47	Ref. A1 <i>Зад. А2</i>	Значение аналогового задатчика 2 [%]
0.48	DI state <i>Сост.Вх.С</i>	Состояние всех шести цифровых входов (для RS шесть самых младших битов регистра)
0.49	DI state <i>Сост.Вы.Ц</i>	Состояние всех четырёх цифровых выходов (для RS четыре самые младшие бита регистра)
0.50	RS1 state <i>Сост. RS1</i>	Соответствует значению, вписанному в регистр 2000 через RS
0.51	Version <i>Версия</i>	Версия программного обеспечения преобразователя
0.52	RS ref. <i>Зад. RS</i>	Задатчик RS. Отвечает значению, вписанному в регистр 2001 через RS [Гц] или [об/мин.]
0.53	RS PID ref. <i>Зад.ПИД RS</i>	Задатчик PID-RS. Отвечает значению, вписанному в регистр 2002 через RS [%]
0.54	U1 preview <i>Просм. П1</i>	Величина, программируемая пользователем ном. 1 (смотри раздел 11.4)
0.55	U1 preview <i>Просм. П2</i>	Величина, программируемая пользователем ном. 2 (смотри раздел 11.4)
0.56	U1 preview <i>Просм. П3</i>	Величина, программируемая пользователем ном. 3 (смотри раздел 11.4)
0.57	U1 preview <i>Просм. П4</i>	Величина, программируемая пользователем ном. 4 (смотри раздел 11.4)
0.60	Curr.Motor <i>Акт.двиг.</i>	Активный двигатель
Параметры активные только в реверсивном частотнике MFC710AcR		
0.70	ACR I L1	Ток сети в фазе L1 [A]
0.71	ACR I L2	Ток сети в фазе L2 [A]
0.72	ACR I L3	Ток сети в фазе L3 [A]
0.73	ACR Ip	Активная составляющая тока сети [A]
0.74	ACR Iq	Пассивная составляющая тока сети [A]
0.75	ACR UL	Межфазное напряжение питающей сети AC [B]
0.76	ACR Temp1	Температура AcR [°C]
0.77	ACR Temp 2	Температура AcR [°C]
0.78	ACR f.code	Код аварии, выдаваемый AcR (модуль выпрямителя IGBT)
0.79	ACR version	Версия программного обеспечения AcR

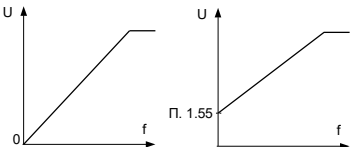
1) Параметр доступен с версией программного обеспечения 12.63

Параметры групп от 1 до 6

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настройка	Измен. во время работы
ГРУППА 1 – КОНФИГУРАЦИЯ ПРИВОДА				
1.1 Pn <i>Мощность Pn</i>	Номинальная мощность двигателя	0.0 ... 2 x [Номинальная мощность преобр. частоты] кВт	Номинальная мощность преобр. частоты	НЕТ
1.2 Rn <i>Скорость pn</i>	Номинальная скорость двигателя	0 ... 30000 об/мин	1450 rpm	НЕТ
1.3 In <i>Ток In</i>	Номинальный ток двигателя	0.00 ... 2 x [Ном. ток преобр. частоты] А	Ном. ток преобр. частоты	НЕТ
1.4 Un <i>Напр Un</i>	Номинальное напряжение двигателя	0 ... 1000 В	Ном. напр. преобр. частоты	НЕТ
1.5 fn <i>Частот. fn</i>	Номинальная частота двигателя	0.0 ... 550.0 Гц	50.0 Hz	НЕТ
1.6 PF nom. <i>cos n</i>	Номинальный cosφ двигателя	0.50 ... 1.00	0.80	НЕТ
1.10 ID run <i>Идент.</i>	Идентификация параметров схемы замещения двигателя	000 --- – без идентификации 001 Dont run (Без вращ.) – только для остановленного двигателя 002 Run fn/2 (Вращ. 25 Гц) – попытка вращ. с частотой 25 Гц 003 Run fn (Вращ. 50 Гц) – попытка вращ. с частотой 50 Гц	000 ---	НЕТ
1.11 Rs	Сопротивление статора Rs	0 ... 32.000¹⁾ Ом	0.000 Ohm	НЕТ
1.12 Rr	Сопротивление ротора Rr	0 ... 32.000¹⁾ Ом - параметр только для просмотра (рассчитанный на основании др. данных двигателя)	0.000 Ohm	НЕТ
1.13 Lm	Индуктивность цепи намагничивания Lm	0.0 ... 3200.0¹⁾ мГн	0.0 mH	НЕТ
1.14 Ls	Индуктивность Ls	0.0 ... 3200.0¹⁾ мГн	0.0 mH	НЕТ
1.15 Lr	Индуктивность Lr	0.0 ... 3200.0¹⁾ мГн	0.0 mH	НЕТ
1.16 Add. L <i>L дополнительная</i>	Дополнительная индуктивность	<i>Сервисный параметр</i> <i>Дополнительная индуктивность в цепи статора (индуктивность соединительных проводов)</i>		
1.18 Store mot. <i>Зап.нас. дэ.</i>	Запись определенных параметров	000 --- – отказ от записи 002 Motor 1 ... 005 Motor 4 – буферы памяти, предназначенные для записи групп параметров		НЕТ
1.19 Read mot. <i>Счит.нас.дэ.</i>	Считывание определенных параметров	000 --- – отказ от записи 002 Motor 1 ... 005 Motor 4 – буферы памяти, предназначенные для чтения ранее записанных групп параметров		НЕТ
1.20 Oper. mode <i>Режим работы</i>	Режим работы электропривода	000 U/f linear (U/fлин.) – работа в режиме скалярного управления (линейная характеристика) 001 U/f squared (U/f кв.) – тоже (квадратичная характеристика) 002 Vector1 w/o en (Вектор 1) – режим векторного управления без датчика 003 Vector2 enc. (Вектор 2) – режим векторного управления с датчиком T4 – сервисный параметр T5 – сервисный параметр	000 U/f linear	НЕТ
1.21 f carr <i>f несущ.</i>	Частота модуляции силовых транзисторов	2.0 ... 16.0 кГц Внимание! Для преобразователей большей мощности диапазон настроек может быть меньшим	Зависит от мощности преобразователя	НЕТ
1.22 f rand <i>f случайн.</i>	Модуляция случайная – процент изменения несущей частоты	0 ... 100 %	0 %	НЕТ

1) Количество знаков после запятой зависит от номинальной мощности частотника

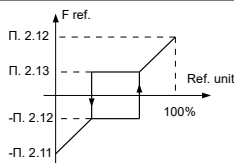
Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настройка	Измен. во время работы
1.25 Mot.choice Выб.двиг	Выбор активного двигателя	000 Motor 0 ... 004 Motor 4 – Выбор активного двигателя 005 Par.1.26 – Выбор активного двигателя при помощи переменной определенной в параметре 1.26 <i>Внимание: Под Motor 0 хранятся текущие настройки двигателя</i>	000 Motor 0	НЕТ
1.26 Mot.choice PCH Выб.двиг.PCH	Определение переменной для выбора активного двигателя	000 (PCH.000) ... 511 (PCH.511) После выбора логической переменной, выбор активного двигателя происходит между Motor 0 и Motor 1	000 Sw.Off (PCH.000 - выключен)	НЕТ
1.30 Accel. 1 Ускор. 1	Ускорение ДИНАМИКА 1	0.0 ... 600.0 с 	1.0 ÷ 20.0 s зависит от мощности частотника	ДА
1.31 Decel. 1 Замедл. 1	Замедление ДИНАМИКА 1	0.0 ... 600.0 с 	1.0 ÷ 20.0 s зависит от мощности частотника	ДА
1.32 Accel. 2 Ускор. 2	Ускорение ДИНАМИКА 2	0.0 ... 600.0 с	20 s	ДА
1.33 Decel. 2 Замедл. 2	Замедление ДИНАМИКА 2	0.0 ... 600.0 с	20 s	ДА
1.34 Stop Delay Замедл. Стоп	Замедление Стоп	0.0 ... 600.0 с	0.0 s	ДА
1.35 S Curve Кривая S	Кривая S	0 ... 300 % 	0 %	ДА
1.36 Dyn. choice Выбор дин.	Включение ДИНАМИКИ 1 или ДИНАМИКИ 2	000 Sw.Off (Выкл.) – включена Динамика 1 (ускорение 1 и замедление 1) 001 In.C1...006 In.C6 (ВхС1...ВхС6) – включение Динамики 2 с помощью цифрового входа 1...6 007 Sw.On (Вкл.) – включена Динамика 2 (ускорение 2 и замедление 2)	000 Sw.Off	ДА
1.40 f max	Максимальная выходная частота	0.0 ... 600 Гц <i>см. также пар. 2.12</i>	55.0 Hz	ДА
1.41 I limit S	Ограничение тока при передаче энергии из сети в двигатель	0.0 ... 180.0 % In двигателя	150.0 %	ДА
1.42 I limit P	Ограничение тока при передаче энергии от двигателя в сеть	0.0 ... 180.0 % In двигателя	150.0 %	ДА
1.43 M limit S	Ограничение момента при передаче из сети в двигатель	0.0 ... 180.0 % Mn двигателя	150.0 %	ДА
1.44 M limit P	Ограничение момента при передаче из двигателя в сеть	0.0 ... 180.0 % Mn двигателя	150.0 %	ДА
1.45 Sel. Torq.	Прямая задача момента	Источник задатчика момента	228 outPln	ДА
1.50 U0	Напряжение для выходной частоты F0 (пар 1.51)	0.0 ... 40.0 % Un двигателя 	0.3÷2.0 % зависит от мощности частотника	ДА
1.51 F0	Частота F0	0.0 ... 20.0 %	0.0 %	ДА

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настройка	Измен. во время работы
1.52 U1	Напряжение для выходной частоты F1 (пар 1.53)	0.0 ... 100.0 %	50.0 %	ДА
1.53 F1	Частота F1	0.0 ... 100.0 %	50.0 %	ДА
1.54 dU at In dU при In	Компенсация падения напряжения от выходного тока	0.0 ... 40.0 % U_n см. рис. 4.11 (раздел 4.3.2)	0.0 %	ДА
1.55 f Start f Старт	Минимальная выходная частота при работе в режимах U/f	0.0 ... 40.0 Гц 	0.0 Hz	ДА
1.60 Slip comp. Компенс. s	Компенсация скольжения	000 NO – выключена 001 YES – включена компенсация скольжения	000 NO	ДА
1.61 Flying Start Самоподхват	Функция включения преобразователя частоты на двигатель который вращается	0 – Функция выключена 1 – поиск в одном направлении, поиск частоты от fзад или fмак 2 – поиск в двух направлениях, поиск частоты от fзад или fмак 3 – поиск в одном направлении, поиск частоты от fмак 4 – поиск в двух направлениях, поиск частоты от fмак	0	ДА
1.62 Reg.Hi.Udc Рег.выс.Udc	Регулирование высокого напряжения Udc	000 NO / 001 YES: Ограничение динамики остановки или замедления с целью недопущения превышения значения напряжения Udc при торможении.	001 Yes	ДА
1.63 Reg.Low Udc Рег.низ.Udc		Сервисный параметр	000 NO	ДА
1.64 Reg.Low Udc Режим Стоп	Остановка в режиме выбега или по характеристике динами- ческого торможения	001 Coast (Выбег) – после команды СТОП остановка в режиме выбега (мгновенно снятое напряжение) 000 Ramp – сперва торможение до 0 Гц и последующее снятие напряжения	000 Ramp	ДА
1.65 Dir. Block Блок. Упр.	Блокирование направления работы	000 Reverse (Реверс) – работа в двух направлениях 001 Right – вправо 002 Left – влево Внимание: термин «влево» «вправо» является условным и зависит от подключения двигателя.	000 Reverse	ДА
1.66 U DC br. U торм.DC	Напряжение торможения DC (постоянным током)	Версия программного обеспечения: до 12.62 0.1 ... 40.0 % U_n двигателя, торможение постоянным током Версия программного обеспечения: с 12.63 0.0 ... 40.0 % U_n двигателя, торможение постоянным током	0.1 %	ДА
1.67 DC br. time Время торм.DC	Время торможения постоянным током	0.0 ... 320.0 с Относится к версии программного обеспечения с 12.63: Настройка 320,0 с означает непрерывное торможение — после подачи команды STOP на обмотки двигателя, все время будет подано напряжение DC, до следующей команды START. Примечание: после включения преобразователя частоты к сети активация для непрерывного торможения происходит только после первой команды STOP. Во время торможения DC активное ограничение активного тока - пар. 1.41.	0.0 s	ДА
1.68 Min t Stop мин t СТОП	Минимальное время остановки	0.00...10.00 с	0.02 s	ДА
1.69 DC Brake Sett.	Выбор торможения DC	Относится к версии программного обеспечения с 12.63: 000 Sw.Off – Выключить 001 In.C1 ... 006 In.C6 – включи если на цифровой вход. 1..6 подано напряжение 007 Sw.On – Включить	000 Sw.Off	ДА
1.70 Amp. reg.n Ус. Рег.n	Усиление регулятора скорости	Параметр сервисный для режима работы “Вектор”	20.0	ДА

<i>Параметр / Название</i>	<i>Функция</i>	<i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	<i>Заводская настройка</i>	<i>Измен. во время работы</i>
1.71 Ki of reg.n <i>Пост.И Рег.п</i>	Постоянная времени интегрирования регулятора скорости	<i>Параметр сервисный для режима работы “Вектор”</i>	2.00	ДА
1.72 Amp. reg.M <i>Ус. Рег.М</i>	Усиление регулятора момента	<i>Параметр сервисный для режима работы “Вектор”</i>	0.60	ДА
1.73 Ki of reg.M <i>Пост.И Рег.М</i>	Постоянная времени интегрирования регулятора момента	<i>Параметр сервисный для режима работы “Вектор”</i>	1.00	ДА
1.74 Amp. reg.S <i>Ус. Рег.С</i>	Усиление регулятора потока двигателя	<i>Параметр сервисный для режима работы “Вектор”</i>	650	ДА
1.75 Ki of reg.S <i>Пост.И Рег.С</i>	Постоянная времени интегрирования регулятора потока двигателя	<i>Параметр сервисный для режима работы “Вектор”</i>	0.003	ДА
1.80 Enc.imp/rot <i>Энк. и./о.</i>	Количество импульсов за оборот энкодера	1 ... 9999 ЗАВИСИТ ОТ ТИПА ЭНКОДЕРА	1024	НЕТ
1.81 Enc. revers <i>Энк.реверс</i>	Реверс направления вращения с энкодера	000 NO (НЕТ) / 001 YES (ДА) – реверс включен или выключен Зависит от способа монтажа энкодера на валу двигателя. Чтобы преобразователь частоты работал нормально в режиме Вектор 2, определяемое направление вращения должно соответствовать фактическому направлению вращения.	000 NO	НЕТ
1.82 Enc. offset <i>Enc offset</i>		<i>Сервисный параметр</i>		
1.83 Enc. set 0 <i>Enc set 0</i>		<i>Сервисный параметр</i>		
1.85 U flying	Исходное напряжение для самоподхвата	0.0 ... 50.0 % (сервисный параметр, начиная с версии 12v15, отсутствие доступа с панели управления)	Зависит от мощности преобразов.	ДА
1.86 t flying	Динамика самоподхвата	1.0 ... 50.0 с (сервисный параметр, начиная с версии 12v15, отсутствие доступа с панели управления)	Зависит от мощности преобразов.	ДА
1.90 f elim1 min <i>f вырез1 мин</i>	Нижняя частота полосы вырезания 1	0.0 ... 550 Гц <i>См. раздел 4.3.3. «Исключение частот»</i>	0.0 Hz	ДА
1.91 f elim1 max <i>f вырез1 мак</i>	Верхняя частота полосы вырезания 1	0.0 ... 550.0 Гц <i>См. раздел 4.3.3. «Исключение частот»</i>	0.0 Hz	ДА
1.92 f elim2 min <i>f вырез2 мин</i>	Нижняя частота полосы вырезания 2	0.0 ... 550.0 Гц <i>См. раздел 4.3.3. «Исключение частот»</i>	0.0 Hz	ДА
1.93 f elim2 max <i>f вырез2 мак</i>	Верхняя частота полосы вырезания 2	0.0 ... 550.0 Гц <i>См. раздел 4.3.3. «Исключение частот»</i>	0.0 Hz	ДА
1.94 f elim3 min <i>f вырез3 мин</i>	Нижняя частота полосы вырезания 3	0.0 ... 550.0 Гц <i>См. раздел 4.3.3. «Исключение частот»</i>	0.0 Hz	ДА
1.95 f elim3 max <i>f вырез3 мак</i>	Верхняя частота полосы вырезания 3	0.0 ... 550.0 Гц <i>См. раздел 4.3.3. «Исключение частот»</i>	0.0 Hz	ДА
1.96 DC dry enable ¹⁾	Начиная процесс сушки	000 Sw.Off (Выключи) – не сообщай о неисправности 001 In.C1 (Вх.С1) .. 006 In.C6 (Вх.С6) – сообщение о неисправности, когда на цифровой вход 1..6 подано напряжение 007 Sw.On (Включи) – всегда сообщай о неисправности <i>Включение процесса сушки наступает положительным фронтом</i>	000 Sw.Off	ДА
1.97 DC dry max I ¹⁾	Ограничение тока при процессе сушки	0..60.0% Примечание: это лимит среднего значения тока из трех фаз. В одной из фаз двигателя значение тока будет выше и может составлять 1,5 значения тока, установленного в пар. 1.97.	20.0 %	ДА
1.98 DC dry max U ¹⁾	Ограничение напряжения DC при сушке	0..40.0%	5.0 %	ДА

1) Параметр доступен с версией программного обеспечения 12.63

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настройка	Измен. во время работы
1.99 DC dry time ¹⁾	Максимальное время сушки	0.1...200.0 h Примечание: значение 200,0 ч означает отключение функции автоматического завершения сушки - часы будут отсчитывать время с 200,0 ч до 0 ч, но после их завершения.	0.1 h	ДА
Параметры 1.100 — 1.113 активны только в реверсивном преобразователе MFC710AcR				
1.100 ACR mode	Режим работы AcR	0 - AcR (Active Rectifier) выключен 1 - AcR включен, когда состояние „готовый” - а) 2 - AcR включен, когда состояние „работа” б) 3 - AcR включается, когда задано состояние „работа” б), а двигатель включается (Fout) только после включения AcR - с)	3	НЕТ
1.101 Udc ref	Задано напряж. Udc ref	500 ... 744 В для MFC710/AcR 400В 500 ... 894 В для MFC710/AcR 500В 500 ... 1418 В для MFC710/AcR 690В	620 V 750 V 1025 V	ДА
1.102 Iq ref	Заданный реактивный ток	-30.0 ... 30.0 % (100.0% соответствует In)	0.0 %	ДА
1.103 ACR limit	Ограничение тока AcR (потребляемого и отдаваемого)	1.0 ... 150.0 % (100.0% соответствует In)	150.0 %	ДА
1.104 L mains	Установка индуктивности сети	0.000 ... 32.767 мГн	Зависит от мощности преобразов.	ДА
1.105 kp Udc	Коэффициенты усиления Kp Пи-регулятора напряжения Udc	0 ... 32767	185	ДА
1.106 ki Udc	Коэффициенты усиления Ki Пи-регулятора напряжения Udc	0 ... 32767	105	ДА
1.107 kp Id	Коэффициенты усиления Kp Пи-регулятора активного тока	0 ... 32767	100	ДА
1.108 ki Id	Коэффициенты усиления Ki Пи-регулятора активного тока	0 ... 32767	115	ДА
1.109 kp Iq	Коэффициенты усиления Kp Пи-регулятора реактивного тока	0 ... 32767	100	ДА
1.110 ki Iq	Коэффициенты усиления Ki Пи-регулятора реактивного тока	0 ... 32767	115	ДА
1.112 df carr.AcR	Сервисный параметр	0 ... 10 Гц	0 Hz	ДА
1.113 Tryb SYNC	Режим Синхро. - Сервисный пар.	0, 1, 2, 3	0	ДА

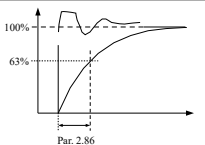
Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настройка	Измен. во время работы
ГРУППА 2 – ЗАДАТЧИКИ И УПРАВЛЕНИЕ				
2.1 В Ctrl.unit <i>Управление В</i>	Включение варианта управления А или В	000 Sw.Off (Выкл.) – Управление А 001 In.C1 (Вх.С1) ... 006 In.C6 (Вх.С6) – выбор А/В с помощью цифрового входа 007 Sw.On (Вкл.) – Управление В	000 Sw.Off (включено Управление А)	ДА
2.2 Ref.unit A <i>Задатчик А</i>	Выбор задатчика для Управления А	133 Keyb. ref. (Клав.3) – задатчик частоты с панели 134 In.A0 (Вх.А0) ... 136 In.A2 (Вх.А2) – задавание частоты сигналом с аналогового входа 0...2 137 OutPID (Вы.ПВД) – задавание частоты с ПИД-регулятора 138 MotPot (МотПот) – задавание сигналами уменьш/увелич мотопотенциометра 139 RS ref. (RS Зад) – задавание через связь RS232 или RS485 (Modbus)	133 Keyb. ref. (Клав.3)	ДА
2.3 Ref.unit B <i>Задатчик В</i>	Выбор задатчика для Управления В	<i>то же</i>	134 In.A0 (Вх.А0)	ДА
2.4 Start A <i>Старт А</i>	Выбор источника сигнала СТАРТ/СТОП для Управления А	030 Dig. Inp. St (Вх.Циф) – управление СТАРТ/СТОП удаленное (с цифровых входов преобразователя – см. пар. 2.8) 031 Keyboard St. (Клав.) – управление СТАРТ/СТОП местное с панели управления 032 RS St. – управление СТАРТ/СТОП через связь RS232 или RS485 (Modbus)	031 Keyboard St. (Клав.)	ДА
2.5 Start B <i>Старт В</i>	Выбор источника сигнала СТАРТ/СТОП для Управления В	<i>то же</i>	030 Dig. Inp. St (Вх.Циф)	ДА
2.6 Dir. A <i>Упр. А</i>	Выбор сигнала управления направлением для Управления А	033 Dig.Inp. Dir. (Вх.Циф) – управление направлением удаленное (с цифровых входов преобразователя – см. пар. 2.8) 034 Keyb. Dir. (Клав.) – управление направлением местное с панели управления	034 Keyb. (Клав.)	ДА
2.7 Dir. B <i>Упр. В</i>	Выбор сигнала управления направлением для Управления В	<i>то же</i>	033 Dig.Inp. Dir (Вх.Циф.)	ДА
2.8 Remote Start <i>Дистанц. Старт</i>	Вариант дистанционного управления СТАРТ/СТОП	0 – Вх.С1 = СТАРТ/СТОП, Вх.С2 = направление 1 – Вх.С1 = СТАРТ ВПРАВО, Вх.С2 = СТАРТ ВЛЕВО 2 – импульс Вх.С1 = СТАРТ, импульс Вх.С2 = СТОП 3 – то же и Вх.С3 = направление 4 – Вх.С1 = СТАРТ/СТОП <i>См. таблицу 4.1 - раздел 4.2.3</i>	0	ДА
2.9 Ref.Torq.A <i>Зад.Мом.А</i>	Задатчик момента для Управления А	144 Reference A0 (Зад.А0) ... 146 Reference A2 (Зад.А2) – задание максимального момента сигналом с аналогового входа 147 100.0% - максимальный момент 100% 148 Reference RC (Зад. KN) – момент, рассчитанный с помощью внутреннего калькулятора катушки <i>см. также п.1.43 и п.1.44</i>	147 100.0%	ДА
2.10 Ref.Torq.B <i>Зад.мом.В</i>	Задатчик момента для Управления В	<i>то же</i>	147 100.0%	ДА
2.11 Ref. min <i>Зад.мин.</i>	Заданная частота, которая соответствует - 0 % задатчика	- 550.0 ... 550.0 Гц 	0.0 Hz	ДА
2.12 Ref. max <i>Зад. мак</i>	Заданная частота, которая соответствует - 100 % задатчика	0.0 ... 550.0 Гц <i>Внимание: см. также пар. 1.40</i>	50.0 Hz	ДА
2.13 f stop <i>f Стоп</i>	Минимальное абсолютное значение заданной частоты	0.0 ... 550.0 Гц	0.5 Hz	ДА

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настройка	Измен. во время работы
2.14 Use f stop <i>Исп. f Стоп</i>	Выдержка времени для $f < \text{пар. 2.13}$	000 NO (НЕТ) – электропривод только ограничит частоту до пар.2.13 001 YES (ДА) – электропривод остановится, когда f заданная ниже от минимальной, которая определена пар. 2.13)	000 NO (НЕТ)	ДА
2.15 Start LoRST <i>Старт LoRST</i>	Стирание Сигнала Местного Старта	000 NO (НЕТ) – электропривод помнит нажатие клавиши СТАРТ и его запуск произойдет после изменения управления на местное 001 YES (ДА) – после переключения управления на местное (с панели) электропривод останется в положении стоп (или остановиться) независимо от того, была ли до этого нажата клавиша СТАРТ	001 YES (ДА)	ДА
2.16 Ref. delay <i>Замедление вкл. задатч.</i>	Замедление включения задатчика	0.0 ... 12.0 с	0.0 s	ДА
2.18 Autostart block ¹⁾	Блокировка автостарта преобразователя частоты	Блокировка или разрешение на автостарт преобразователя частоты после: - исчезновения питания или - возникновению и исчезновению аварии/ предупреждения. Необходимым условием автостарта является активный сигнал Старт. Включение на положительный фронт. 000 No – отсутствие блокировки автостарта 001 Yes – блокада автостарта активна	000 No	ДА
2.20 Motopot.up <i>Мотопот. верх.</i>	Источник сигнала „увелич” для задатчика мотопотенциометром	000 Sw.Off (Выкл.) – отсутствие 001 In.C1 (Вх.С1) ... 006 In.C6 (Вх.С6) – увелич задатчик, когда на цифровой вход 1...6 подано напряжение	000 Sw.Off (Выкл.)	ДА
2.21 Motopot.dwn <i>Мотопот. нижн</i>	Источник сигнала „уменьш” для задатчика мотопотенциометром	000 Sw.Off (Выкл.) – отсутствие 001 In.C1 (Вх.С1) ... 006 In.C6 (Вх.С6) – уменьши задатчик, когда на цифровой вход 1...6 подано напряжение	000 Sw.Off (Выкл.)	ДА
2.22 Motop. mode <i>Мотопот.рест</i>	Режим мотопотенциометра	0 – остановка частотника (СТОП) приводит к обнулению величины настройки мотопотенциометра 1 – величина настройки мотопотенциометра остается в памяти. Отсутствует возможность изменения настройки мотопотенциометра во время остановки. 2 – величина настройки используемого в данный момент задатчика отслеживается мотопотенциометром. Используется для плавного переключение с используемого в данный момент задатчика на задатчик с мотопотенциометра. 3 – величина настройки мотопотенциометра остается в памяти. Можно изменить настройку мотопотенциометра во время остановки. Режимы 0, 1, 2 возможны, когда используемый в данный момент задатчик (пар. 2.2 или пар. 2.3) установлен на МотПот. Режим 3 не зависит от настройки, действующего в данный момент задатчика.	1	ДА
2.23 Motop. time <i>Вре. мотоп.</i>	Время нарастания / спадания мотопотен- циометрического задатчика	0.1 ... 320.0 с	10.0 s	ДА
2.30 fConst0 src <i>Выб. f пост.0</i>	Источник сигнала W1 для выбора постоянных скоростей	000 Sw.Off (Выкл.) – $W1 = 0$ 001 In.C1 (Вх.С1) ... 006 In.C6 (Вх.С6) – $W1 = 1$ когда на цифровой вход DI1..DI6 подано напряжение 007 Sw.On (Вкл.) – $W1 = 1$ <i>См. раздел 4.2.4</i>	005 In.C5 (Вх.С5)	ДА
2.31 fConst1 src <i>Выб. f пост.1</i>	Источник сигнала W2 для выбора постоянных скоростей	То же	006 In.C6 (Вх.С6)	ДА
2.32 fConst2 src <i>Выб. f пост.2</i>	Источник сигнала W3 для выбора постоянных скоростей	То же	000 Sw.Off (Выкл.)	ДА

1) Параметр доступен с версией программного обеспечения 12.63

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настройка	Измен. во время работы																							
2.33 f Const 1 <i>f пост. 1</i>	Постоянная частота 1	-550.0 ... 550.0 Гц	10.0 Hz	ДА																							
2.34 f Const 2 <i>f пост. 2</i>	Постоянная частота 2	-550.0 ... 550.0 Гц	20.0 Hz	ДА																							
2.35 f Const 3 <i>f пост. 3</i>	Постоянная частота 3	-550.0 ... 550.0 Гц	25.0 Hz	ДА																							
2.36 f Const 4 <i>f пост. 4</i>	Постоянная частота 4	-550.0 ... 550.0 Гц	30.0 Hz	ДА																							
2.37 f Const 5 <i>f пост. 5</i>	Постоянная частота 5	-550.0 ... 550.0 Гц	40.0 Hz	ДА																							
2.38 f Const 6 <i>f пост. 6</i>	Постоянная частота 6	-550.0 ... 550.0 Гц	45.0 Hz	ДА																							
2.39 f Const 7 <i>f пост. 7</i>	Постоянная частота 7	-550.0 ... 550.0 Гц	50.0 Hz	ДА																							
2.40 Cfg. In.A0 <i>Конф. Вх.АI0</i>	Конфигурация аналогового входа Вх.А0 (AI0)	<table><tr><td rowspan="2">0-10 V</td><td>0 V = 0.0 %</td></tr><tr><td>10 V = 100.0%</td></tr><tr><td rowspan="2">10-0 V</td><td>0 V = 100.0 %</td></tr><tr><td>10 V = 0.0 %</td></tr><tr><td rowspan="2">2-10 V</td><td>2 V = 0.0 %</td></tr><tr><td>10 V = 100.0 %</td></tr><tr><td rowspan="2">10-2 V</td><td>2 V = 100.0 %</td></tr><tr><td>10 V = 0.0 %</td></tr></table> Вх.А0 имеет только режим по напряжению.	0-10 V	0 V = 0.0 %	10 V = 100.0%	10-0 V	0 V = 100.0 %	10 V = 0.0 %	2-10 V	2 V = 0.0 %	10 V = 100.0 %	10-2 V	2 V = 100.0 %	10 V = 0.0 %	000 0-10 V	ДА											
0-10 V	0 V = 0.0 %																										
	10 V = 100.0%																										
10-0 V	0 V = 100.0 %																										
	10 V = 0.0 %																										
2-10 V	2 V = 0.0 %																										
	10 V = 100.0 %																										
10-2 V	2 V = 100.0 %																										
	10 V = 0.0 %																										
2.41 Cfg. In.A1 <i>Конф. Вх.А1</i>	Конфигурация аналогового входа Вх.А1 (AI1)	<table><tr><td></td><td>Режим по напряжению</td><td>Режим по току</td></tr><tr><td rowspan="2">0-10 V</td><td>0 V = 0.0 %</td><td>0 mA = 0.0 %</td></tr><tr><td>10 V = 100.0%</td><td>20 mA = 100.0%</td></tr><tr><td rowspan="2">10-0 V</td><td>0 V = 100.0 %</td><td>0 mA = 100.0 %</td></tr><tr><td>10 V = 0.0 %</td><td>20 mA = 0.0 %</td></tr><tr><td rowspan="2">2-10 V</td><td>2 V = 0.0 %</td><td>4 mA = 0.0 %</td></tr><tr><td>10 V = 100.0 %</td><td>20 mA = 100.0 %</td></tr><tr><td rowspan="2">10-2 V</td><td>2 V = 100.0 %</td><td>4 mA = 100.0 %</td></tr><tr><td>10 V = 0.0 %</td><td>20 mA = 0.0 %</td></tr></table> Выбор режима по напряжению/по току осуществляется с помощью перемычек - рис. 2.6 на стр. 20. Пример: 0-10В означает, что Вх.А1 находится в режиме 0-10В или 0-20мА - в зависимости от положения перемычки.		Режим по напряжению	Режим по току	0-10 V	0 V = 0.0 %	0 mA = 0.0 %	10 V = 100.0%	20 mA = 100.0%	10-0 V	0 V = 100.0 %	0 mA = 100.0 %	10 V = 0.0 %	20 mA = 0.0 %	2-10 V	2 V = 0.0 %	4 mA = 0.0 %	10 V = 100.0 %	20 mA = 100.0 %	10-2 V	2 V = 100.0 %	4 mA = 100.0 %	10 V = 0.0 %	20 mA = 0.0 %	000 0-10 V	ДА
	Режим по напряжению	Режим по току																									
0-10 V	0 V = 0.0 %	0 mA = 0.0 %																									
	10 V = 100.0%	20 mA = 100.0%																									
10-0 V	0 V = 100.0 %	0 mA = 100.0 %																									
	10 V = 0.0 %	20 mA = 0.0 %																									
2-10 V	2 V = 0.0 %	4 mA = 0.0 %																									
	10 V = 100.0 %	20 mA = 100.0 %																									
10-2 V	2 V = 100.0 %	4 mA = 100.0 %																									
	10 V = 0.0 %	20 mA = 0.0 %																									
2.42 Cfg. In.A2 <i>Конф. Вх.А2</i>	Конфигурация аналогового входа Вх.А2 (AI2)	То же	000 0-10 V	ДА																							
2.43 In.A0 Scale <i>Шкала Вх.А0</i>	Шкала аналогового задатчика Зад.А0	-500.0 ... 500.0 %	100.0 %	ДА																							
2.44 In.A1 Scale <i>Шкала Вх.А1</i>	Шкала аналогового задатчика Зад.А1	-500.0 ... 500.0 %	100.0 %	ДА																							
2.45 In.A2 Scale <i>Шкала Вх.А2</i>	Шкала аналогового задатчика Зад.А2	-500.0 ... 500.0 %	100.0 %	ДА																							
2.46 In.A0 Offs. <i>Offs. Вх.А0</i>	Offset аналогового задатчика Зад.А0	-500.0 ... 500.0 %	0.0 %	ДА																							
2.47 In.A1 Offs. <i>Offs. Вх.А1</i>	Offset аналогового задатчика Зад.А1	-500.0 ... 500.0 %	0.0 %	ДА																							
2.48 In.A2 Offs. <i>Offs. Вх.А2</i>	Offset аналогового задатчика Зад.А2	-500.0 ... 500.0 %	0.0 %	ДА																							
2.49 In.A0 Fitr. <i>Фильтр Вх.А0</i>	Постоянная времени фильтра высоких частот Вх.А0 (AI0)	0.01 ... 50.00 с	0.10 s	ДА																							
2.50 In.A1 Fitr. <i>Фильтр Вх.А1</i>	Постоянная времени фильтра высоких частот Вх.А1 (AI1)	0.01 ... 50.00 с	0.10 s	ДА																							
2.51 In.A2 Fitr. <i>Фильтр Вх.А2</i>	Постоянная времени фильтра высоких частот Вх.А2 (AI2)	0.01 ... 50.00 с	0.10 s	ДА																							

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настройка	Измен. во время работы
2.60 PID Ref.Src Выб.Зад.ПИД	Выбор задатчика ПИД-регулятора	141 MP-PID – мотопотенциометр ПИД 142 RS PID – задание через связь RS232 или RS485 143 Keyb.P (Клав.ПИД) – задание частоты с панели управления 144 Ref.A0 (Зад.A0) – задание частоты сигналом с аналогового входа Вх.A0 145 Ref.A1 (Зад.A1) – задание частоты сигналом с аналогового входа Вх.A1 146 Ref.A2 (Зад.A2) – задание частоты сигналом с аналогового входа Вх.A2	143 Keyb.P (Клав.ПИД)	ДА
2.61 PID Inp.Src Выб.Вх. ПИД	Выбор входа регулируемой величины ПИД-регулятора	144 Ref.A0 (Зад.A0) – задание регулируемой величины с аналогового задатчика Зад.A0 145 Ref.A1 (Зад.A1) – задание регулируемой величины с аналогового задатчика Зад.A1 146 Ref.A2 (Зад.A2) – задание регулируемой величины с аналогового задатчика Зад.A2	145 Ref.A1 (Зад.A1)	ДА
2.62 Error inv. Инверт. ошибки	Изменение знака ошибки регулятора	000 NO – НЕТ 001 YES – ДА	000 NO (НЕТ)	ДА
2.63 P Amp. Ус. P	Изменение пропорциональной составляющей ПИД-регулятора	1 ... 3000 %	1000 %	ДА
2.64 I Const. Пост. I	Изменение постоянной времени И ПИД-регулятора	0.01 ... 320.00 с	1.00 s	ДА
2.65 D Amp. Пост. D	Изменение дифференциальной составляющей Д ПИД-регулятора	0 ... 500 %	0 %	ДА
2.66 max.Out.PID макс.Вы. ПИД	Ограничение значения выходного сигнала ПИД-регулятора "по максимуму"	0.0 ... 3000.0 %	100.0 %	ДА
2.67 min.Out.PID мин.Вы. ПИД	Ограничение значения выходного сигнала ПИД-регулятора "по минимуму"	-3000.0 ... 0.0 %	0.0 %	ДА
2.68 PID Out.res Ресет ПИД	Обнуление выхода ПИД-регулятора когда электропривод остановлен	0 – Ресет при STOP 1 – Регулятор все время активный 2 – Когда ПИД - регулятор неактивный, выход ПИД прослеживает актуальную заданную величину частоты (касается только случая непосредственного использования ПИД - регулятора при помощи пар. 2.2 Задатчик А или пар. 2.3 Задатчик В). <i>В случае использования ПИД - регулятора посредством функциональных блоков PLC этот параметр следует установить на 0 или 1.</i>	2	ДА
2.69 PID type Тип ПИД	Алгоритм ПИД	<i>Сервисный параметр</i>	0	ДА
2.70 SLEEP time Время SLEEP	Время до включения функции Sleep, когда выход остается на минимуме (пар. 2.67)	0 ... 32000 с 0 с = функция SLEEP отключена	0 s	ДА
2.71 SLEEP thr Порог SLEEP	Порог "пробуждения" из состояния SLEEP	0.0 ... 100.0 % Пробуждение когда: (Ошибка > пар. 2.71) или (Выход ПИД > пар. 2.71)	5.0 %	ДА

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настройка	Измен. во время работы															
2.80 Out.A1 Src Выбор Вы.А1	Выбор сигнала для аналогового входа Вых.А1 (АО1)	133 Keyb. ref 134 In.A0 ... 136 In.A2 137 OutPID 138 MotPot 139 RS ref 140 MP-AUX 141 MP-PID 142 RS PID 143 Keyb.P 144 Ref.A0..146Ref.A2 147 100% 148 Ref.RC 149 rpm (обор) – скорость без знака: 0% = 0, 100% = пн 150 rpm (обор) – скорость со знаком 0.0% = -пн, 50.0% = 0, 100.0% = пн 151 f output (f вых.) – выходная частота: 100.0% = fн 152 Current (Ток) – выходной ток: 100.0% = Iн 153 Torque (нагр.) – нагрузка без знака: 100.0% = 2 Мн 154 Torque (нагр.) – нагрузка со знаком: 100% = 2 Мн, 50% = 0, 0% = -2 Мн 156 U.Motor (Удвиг.) – выходное напряжение: 100.0% = Uн см. приложение А – Таблица ХТ (РСН)	151 f output (f.вых.)	ДА															
2.81 Out.A2 Src. Выбор Вы.А2	Выбор сигнала для аналогового входа Вых.А2	То же	152 Current (Ток)	ДА															
2.82 Out.A1 Cfg. Конф. Вы.А1	Конфигурация аналогового выхода Вых.А01	<table><thead><tr><th></th><th>Режим по напряжению</th><th>Режим по току</th></tr></thead><tbody><tr><td>0-10 V</td><td>0 V = 0.0 % 10 V = 100.0%</td><td>0 mA = 0.0 % 20 mA = 100.0%</td></tr><tr><td>10-0 V</td><td>0 V = 100.0 % 10 V = 0.0 %</td><td>0 mA = 100.0 % 20 mA = 0.0 %</td></tr><tr><td>2-10 V</td><td>2 V = 0.0 % 10 V = 100.0 %</td><td>4 mA = 0.0 % 20 mA = 100.0 %</td></tr><tr><td>10-2 V</td><td>2 V = 100.0 % 10 V = 0.0 %</td><td>4 mA = 100.0 % 20 mA = 0.0 %</td></tr></tbody></table> <p>Выбор режима по напряжению/по току осуществляется с помощью переключек - рис. 2.6 на стр. 20. Пример: 0-10В означает, что Вы.А1 находится в режиме 0-10В или 0-20мА - в зависимости от положения переключки.</p>		Режим по напряжению	Режим по току	0-10 V	0 V = 0.0 % 10 V = 100.0%	0 mA = 0.0 % 20 mA = 100.0%	10-0 V	0 V = 100.0 % 10 V = 0.0 %	0 mA = 100.0 % 20 mA = 0.0 %	2-10 V	2 V = 0.0 % 10 V = 100.0 %	4 mA = 0.0 % 20 mA = 100.0 %	10-2 V	2 V = 100.0 % 10 V = 0.0 %	4 mA = 100.0 % 20 mA = 0.0 %	000 0-10 V	ДА
	Режим по напряжению	Режим по току																	
0-10 V	0 V = 0.0 % 10 V = 100.0%	0 mA = 0.0 % 20 mA = 100.0%																	
10-0 V	0 V = 100.0 % 10 V = 0.0 %	0 mA = 100.0 % 20 mA = 0.0 %																	
2-10 V	2 V = 0.0 % 10 V = 100.0 %	4 mA = 0.0 % 20 mA = 100.0 %																	
10-2 V	2 V = 100.0 % 10 V = 0.0 %	4 mA = 100.0 % 20 mA = 0.0 %																	
2.83 Out.A2 Cfg. Конф. Вы.А2	Конфигурация аналогового выхода Вых.А2	То же	000 0-10 V	ДА															
2.84 Out.A1 Scal Шкала Вы.А1	Шкала аналогового выхода Вых.А1	0 ... 500.0 %	100.0%	ДА															
2.85 Out.A2 Scal Шкала Вы.А2	Шкала аналогового выхода Вых. А2	0 ... 500.0 %	100.0%	ДА															
2.86 Out.A1 Fltr Фильтр Вы.А1	Постоянная времени фильтра высокой частоты	0.01 ... 50.00 с 	0.10 s	ДА															
2.87 Out.A2 Fltr Фильтр Вы.А2	Постоянная времени фильтра высокой частоты	То же	0.10 s	ДА															

<i>Параметр / Название</i>	<i>Функция</i>	<i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	<i>Заводская настройка</i>	<i>Измен. во время работы</i>
2.90 K1 funct. 1 <i>K1 функц. 1</i>	Функция 1 реле K1	059 Pump 6 (Насос 6) – работает насос 6 060 Disabled (Неактив.) – реле не включено 061 Run (Работа) – включено когда подано напряжение до двигателя 062 Ready (Готов) – преобразователь подготовлен к работе 063 Failure (Авария) – произошла авария 064 NO Failure (н.Ав.) – нет авария 065 Warning (Предупр.) – поступило предупреждение 066 Warn+Fail. (Пр+Ав.) – произошла авария или поступило предупреждение 068 Freq. thrs.1 (fпорог.1) – превышение f пороговая 1 069 Freq. thrs.2 (fпорог.2) – превышение f пороговая 2 070 Freq. ref. (f.зад.) – достижение заданной частоты 071 Temp. thrs. (Пр.Те) – предупреждение превышения запрограммированного порога температуры радиатора 072 Wrn. An. In. (Пре.Ан) – предупреждение ошибки аналогового сигнала (отсутствие “живущего ноля”, сигнал ниже 2В или 4мА) 073 Block (Блок.) – заблокирована возможность работы 074 I limit (I огр.) – ток = ток ограничения 075 Brake (торм.) – управление тормозом 076 Pump 1 (Насос 1) ... 080 Pump 5 (Насос 5) – работает насос 1 ... 5 <i>см. приложение А – Таблица ХТ (РСН)</i>	062 Ready (Готов)	ДА
2.91 K1 funct. 2 <i>K1 функц. 2</i>	Функция 2 реле K1	<i>То же</i>	060 Disabled (Неактив.)	ДА
2.92 K2 funct. 1 <i>K2 функц. 1</i>	Функция 1 реле K2	<i>То же</i>	061 Run (Работа)	ДА
2.93 K2 funct. 2 <i>K2 функц. 2</i>	Функция 2 реле K2	<i>То же</i>	060 Disabled (Неактив.)	ДА
2.94 K3 funct. 1 <i>K3 функц. 1</i>	Функция 1 реле K3	<i>То же</i>	063 Failure (Авария)	ДА
2.95 K3 funct. 2 <i>K3 функц. 2</i>	Функция 2 реле K3	<i>То же</i>	060 Disabled (Неактив.)	ДА
2.96 K4 funct. 1 <i>K4 функц. 1</i>	Функция 1 Вых.С4	<i>То же</i>	065 Warning (Предупр.)	ДА
2.97 K4 funct. 2 <i>K4 функц. 2</i>	Функция 2 Вых.С4	<i>То же</i>	060 Disabled (Неактив.)	ДА
2.98 f thresh. 1 <i>f порог. 1</i>	Пороговая частота 1	0.0 ... 550.0 Гц	25.0 Hz	ДА
2.99 f thresh. 2 <i>f порог. 2</i>	Пороговая частота 2	0.0 ... 550.0 Гц	45.0 Hz	ДА
2.100 Thresh.temp. <i>Пред. Темп.</i>	Определение предела температуры радиатора для управления цифровым входом (РСН 71)	0 ... 80 °C	70 °C	ДА
2.101 BrRel.del. <i>Замедл.наружн.пр</i>	Замедление процесса торможения наружного тормоза	0.0...12.0 с	0.0 s	ДА
2.102 Br.close n <i>н закр.торм.</i>	Уровень скорости ниже которого наступает закрытие тормоза	0 ... 10000 об/мин	100 rpm	ДА
2.103 Br.close t <i>вр.закр.торм.</i>	Время работы электропривода (задание момента) после команды закрытия тормоза	0.0...12 с	0.0 s	ДА
2.110 Op. Perm. <i>Разр.работы</i>	Внешнее разрешение на работу	001 In.C1 (Вх.С1) ... 006 In.C6 (Вх.С6) – работа возможна, когда на цифровой вход 1..6 подано напряжение 007 Sw.On (Вкл.) – работа возможна	007 Sw.On (Вкл.)	ДА

Приложение С – Таблица параметров преобразователя частоты MFC710

<i>Параметр / Название</i>	<i>Функция</i>	<i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	<i>Заводская настройка</i>	<i>Измен. во время работы</i>
2.111 Op. Block. <i>Блок. работы</i>	Внешнее блокирование работы	000 Sw.Off (Выкл.) – без блокирования работы 001 In.C1 (Вх.С1) ... 006 In.C6 (Вх.С6) – блокирование включено, когда на цифровой вход 1..6 подано напряжение	000 Sw.Off (Выкл.)	ДА
2.112 Em. Stop <i>Стоп авар.</i>	Аварийный Стоп	000 Sw.Off (Выкл.) – без возможности аварийной остановки электропривода 001 In.C1 (Вх.С1) ... 006 In.C6 (Вх.С6) – аварийная остановка с помощью одного из цифровых входов Вх.С1.. Вх.С6	000 Sw.Off (Выкл.)	ДА
<i>Параметр 2.113 активен только в реверсивном преобразователе MFC710AcR</i>				
2.113 Enable AcR	Разрешение работы AcR	000 Sw.Off (Выкл.) – работа невозможна 001 In.C1 (Вх.С1) ... 006 In.C6 (Вх.С6) – работа возможна, если на цифровой вход 1..6 подано напряжение 007 Sw.On (Вкл.) – работа возможна	007 Sw.On (Вкл.)	ДА
ГРУППА 3 – АВАРИИ				
3.1 Sw.on therm. <i>Вкл. термист.</i>	Включение блокирова- ния от термистора, вмонтированного в двигатель	000 NO (НЕТ) – отключено 001 YES (ДА) – включено	000 NO (НЕТ)	ДА
3.2 i2t Block. <i>Блокир. i2t</i>	Включение блокирования от температурной перегрузки	000 NO (НЕТ) – отключено 001 YES (ДА) – включено	001 YES (ДА)	ДА
3.3 I therm. <i>I термический</i>	Установка тока температурной защиты двигателя	0.0 ... 200.0 %	100.0 %	ДА
3.4 I therm.0 <i>I терм. 0</i>	Установка термореле для остановленного двигателя	0.0 ... 200.0 %	50.0 %	ДА
3.5 therm. Const <i>Пост. терм.</i>	Постоянная времени нагрева двигателя	0 ... 200 мин.	зависит от мощности частотника	ДА
3.6 Energy Reset <i>Обнули E</i>	Обнуление счетчика энергии	000 NO (НЕТ) – отключено 001 YES (ДА) – обнули счетчик энергии (пар. 0.13)	000 NO (НЕТ)	ДА
3.10 Ext. fail.1 <i>Неиспр. Вне.1</i>	Выбор источника внешней неисправности 1	000 Sw.Off (Выключи) – отключено 001 In.C1 (Вх.С1) ... 006 In.C6 (Вх.С6) – сообщение о внешней неисправности 1, когда на цифровой вход 1..6 подано напряжение	003 IN.C3 (Вх.С3)	ДА
3.11 Ext. fail.2 <i>Неиспр. Вне.2</i>	Выбор источника внешней неисправности 2	000 Sw.Off (Выключи) – отключено 001 In.C1 (Вх.С1) ... 006 In.C6 (Вх.С6) – сообщение о внешней неисправности 2, когда на цифровой вход 1..6 подано напряжение	000 Sw.Off (Выключи)	ДА
3.12 Level Ext. 1 ¹⁾	Определение состояния активации внешней неисправность 1 (пар. 3.10)	0 – низкое состояние цифрового входа выбранного в параметре 3.10 активирует внешнюю неисправность 1 1 – высокое состояние цифрового входа выбранного в параметре 3.10 активирует внешнюю неисправность 1	1	ДА
3.13 Level Ext. 2 ¹⁾	Определение состояния активации внешнюю неисправность 2 (пар. 3.11)	0 – низкое состояние цифрового входа выбранного в параметре 3.11 активирует внешнюю неисправность 2 1 – высокое состояние цифрового входа выбранного в параметре 3.11 активирует внешнюю неисправность 2	1	ДА
3.20 Sw.on In.A <i>Включи Вх.А0</i>	Сообщение об отсутствии сигнала (<2В) на Вх.А0, Вх.А1, Вх.А2, когда вход Вх.А0, Вх.А1, Вх.А2 не работает в качестве задатчика	000 Sw.Off (Выключи) – не сообщай о неисправности 001 In.C1 (Вх.С1) ... 006 In.C6 (Вх.С6) – сообщение о неисправности, когда на цифровой вход 1..6 подано напряжение 007 Sw.On (Включи) – всегда сообщай о неисправности	000 Sw.Off (Выключи)	ДА

1) Параметр доступен с версией программного обеспечения 12.63

<i>Параметр / Название</i>	<i>Функция</i>	<i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	<i>Заводская настройка</i>	<i>Измен. во время работы</i>
3.23 Re.4mA lack <i>Рек.отс. 4мА</i>	Реакция на отсутствие аналогового сигнала (уровень <2В (4мА))	000 None (Отсут.) – электропривод не реагирует 001 Warning (Предупр.) – будет высветлено предупреждение 002 Fault (Авария) – электропривод остановится и будет высветлено сообщение 003 Last freq. – будет высветлено предупреждение, частота останется на среднем уровне за последних 10 с 004 Const freq. 7 (пост.7) – электропривод будет работать с частотой f Const 7 (пар. 2.39)	001 Warning (Предупр.)	ДА
3.30 Re.Sym. lack <i>Рек.отс. Сим</i>	Реакция на асимметрию нагрузки	000 None (Отсут.) – электропривод не реагирует 001 Warning (Предупр.) – будет высветлено предупреждение 002 Fault (Авария) – электропривод остановится и будет высветлено сообщение	002 Fault (Авария)	ДА
3.35 I ground <i>Ток на земл</i>	Макс. ток утечки без выключения	0.0 ... 100.0 % In двигателя	25.0 %	ДА
3.40 Stall Re. <i>Рек. Стопор.</i>	Реакция на стопорение	000 None (Отсут.) – электропривод не реагирует 001 Warning (Предупр.) – будет высветлено предупреждение 002 Fault (Авария) – электропривод остановится и будет высветлено сообщение	000 None (Отсут.)	ДА
3.41 f Stall <i>f Стопор</i>	Частота стопорения	0.0 ... 50.0 Гц	10.0 Hz	ДА
3.42 Stall time <i>Врем. Стопор</i>	Время стопорения	0 ... 600 с	120 s	ДА
3.45 Spd. err Re. <i>Рек. на ошибку</i>	Реакция на ошибку выходной скорости	000 None (Отсут.) – электропривод не реагирует 001 Warning (Предупр.) – будет высветлено предупреждение 002 Fault (Авария) – электропривод остановится и будет высветлено сообщение	000 None (Отсут.)	ДА
3.46 Delta n-nz <i>Доп.разн.скор.</i>	Допустимая разница между заданной скоростью и скоростью двигателя	0 ... 1000 об/мин	0 rpm	ДА
3.47 D time max. <i>Макс.вр.откл.</i>	Максимальное допустимое время отклонения	0.0 ... 12.0 с	0.0 s	ДА
3.50 Re. Underl. <i>Рек.Недогр.</i>	Реакция на недогрузку	000 None (Отсут.) – электропривод не реагирует 001 Warning (Предупр.) – будет высветлено предупреждение 002 Fault (Авария) – электропривод остановится и будет высветлено сообщение	000 None (Отсут.)	ДА
3.51 Underl. time <i>Врем. Недогр.</i>	Время недогрузки	0 ... 1200 с	120 s	ДА
3.52 Underl. torq <i>Мом. Недогр.</i>	Момент недогрузки	0.0 ... 100.0 %	70.0 %	ДА
3.55 R breaking Time	Макс время подключения резистора на напряжение DC	0 ... 600 с	10 s	ДА
3.56 Re. R brake	Реакция на превышение времени торможения	000 None (Отсут.) – электропривод не реагирует 001 Warning (Предупр.) – будет высветлено предупреждение 002 Fault (Авария) – электропривод остановится и будет высветлено сообщение	000 None (Отсут.)	ДА
3.57 AcR fail.Re	Реакция на отсутствие связи с модулем AcR или повреждение модуля AcR	000 None (Отсут.) – электропривод не реагирует 001 Warning (Предупр.) – будет высветлено предупреждение, частотник будет продолжать работу с заданной частотой 002 Fault (Авария) – электропривод остановится и будет высветлено сообщение об аварии. <i>Тип аварии можно прочитать в пар. 0.78</i>	000 None (Отсут.)	ДА

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настройка	Измен. во время работы
3.60 Re. RS lack Реак.отс. RS	Реакция на отсутствие связи через RS	000 None (Отсут.) – электропривод не реагирует 001 Warning (Предуп.) – будет высветлено предупреждение, электропривод будет продолжать работу с заданной частотой 002 Fault (Авария) – электропривод остановится и будет высветлено сообщение 003 Last freq. – будет высветлено предупреждение, частота останется на среднем уровне за последних 10 с 004 Const freq. 7 (пост.7) – электропривод будет работать с частотой f Const 7 (пар. 2.39)	000 None (Отсут.)	ДА
3.61 RS timeout Врем. отс. RS	Допустимое время отсутствия связи через RS	0 ... 600 с	30 s	ДА
3.65 Re.key lack Реак.отс. Клаб.	Реакция на отсутствие клавиатуры (только для задания с клавиатуры)	000 None (Отсут.) – электропривод не реагирует 001 Warning (Предуп.) – будет высветлено предупреждение, электропривод будет продолжать работу с заданной частотой 002 Fault (Авария) – электропривод остановится и будет высветлено сообщение 003 Last freq. – будет высветлено предупреждение, частота останется на среднем уровне за последних 10 с 004 Const freq. 7 (пост.7) – электропривод будет работать с частотой f Const 7 (пар. 2.39)	002 Fault (Авария)	ДА
3.66 Keyb. timeout Врем.отс.Кла	Допустимое время отсутствия клавиатуры	0 ... 300 с	10 s	ДА
3.70 Ext. reset Сброс внеш.	Источник внешнего сброса	000 Sw.Off (Выключи) – отсутствие возможности стирания неисправности из вне 001 In.C1 (Вх.С1) ... 006 In.C6 (Вх.С6) – стирание неисправности с помощью цифрового входа	004 In.C4 (Вх.С4)	ДА
3.71 AR.number Кол.рест.	Максимальное количество автоматических рестартов	0 – Отсутствие рестартов 1 ... 6 – количество рестартов в промежутке времени, который определяется параметром 3.72	0	ДА
3.72 AR.time Врем.рест.	Время рестартов	0 ... 12000 с	60 s	ДА
3.73 AR.delay Запад.рест.	Выдержка времени перед рестартом	0.0 ... 10.0 с	1.0 s	ДА
3.74 AR.low.Udc Ре.низ.Udc	Разрешение на автома- тический рестарт после аварии Низкое Udc	000 NO (НЕТ) – отсутствие рестартов 001 YES (ДА) – разрешение	000 NO (НЕТ)	ДА
3.75 AR.hi.Udc Ре.выс.Udc	Разрешение на автома- тический рестарт после аварии Высокое Udc	000 NO (НЕТ) – отсутствие рестартов 001 YES (ДА) – разрешение	000 NO (НЕТ)	ДА
3.76 AR.hi.I Ре.выс.I	Разрешение на автоматический рестарт после аварии Большой ток	000 NO (НЕТ) – отсутствие рестартов 001 YES (ДА) – разрешение	000 NO (НЕТ)	ДА
3.77 AR.hi.temp. Ре.выс.темп.	Разрешение на автома- тический рестарт после аварии Высокая температура радиатора	000 NO (НЕТ) – отсутствие рестартов 001 YES (ДА) – разрешение	000 NO (НЕТ)	ДА
3.78 AR. In.A Ре.Вх.А	Разрешение на автоматический рестарт после аварии Ошибка аналогового входа	000 NO (НЕТ) – отсутствие рестартов 001 YES (ДА) – разрешение	000 NO (НЕТ)	ДА
3.80 Failure 1 Зап. Ав.1	Регистр 1 аварии (самая новая запись)	название аварии (только для считывания)		Только считыван.
3.81 Время Ав.1 Fa.1 time	Регистр времени, когда произошла авария, записанная в регистр 1	Время [ч] (только для считывания)		Только считыван.
...
3.110 Failure 16 Зап. Ав.16	Регистр 16 аварий (самая старая запись)	название аварии (только для считывания)		Только считыван.
3.111 Fa.16 time Время Ав.16	Регистр времени, когда произошла авария, записанная в регистр16	Время [ч] (только для считывания)		Только считыван.

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настройка	Измен. во время работы
ГРУППА 4 – БЛОКИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, КОНФИГУРАЦИЯ RS, КОНФИГУРАЦИЯ ВЫСВЕЧИВАНИЯ, ЗАДАТЧИКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ				
4.1 Par. block. <i>Блокир. пар.</i>	Блокирование параметров	000 NO (НЕТ) – установка параметров разблокирована 001 YES (ДА) – установка параметров заблокирована	Не относится	ДА
4.2 Level/CODE <i>Уровень/КОД</i>	Уровень доступа (считывание) Код доступа (запись)	Уровень доступа AL0 (Уд0), AL1 (Уд1), AL2 (Уд2) Код доступа: 0 ... 9999	Не относится	ДА
4.3 New CODE <i>Новый КОД</i>	Изменение кода доступа к действующему в данный момент уровню доступа	Новый код доступа 0 ... 9999	Не относится	ДА
4.4 Fact. set. <i>Завод. пар.</i>	Загрузка заводских настроек	<i>Требуемый уровень доступа al2 (уд2)</i>	Не относится	НЕТ
4.5 En. EEPROM <i>Включи EEPROM</i>	Блокирование EEPROM	000 NO (НЕТ) – Включение блокирования записи в память EEPROM. Параметры можно изменять, но они не останутся в памяти после отключения питания 001 YES (ДА) – Включение записи в память EEPROM. Изменяемые параметры останутся в памяти после выключения питания. Требуемый уровень доступа AL2 (Уд2)	001 YES (ДА)	ДА
4.6 Full PCH <i>Полн. Ук.</i>	Полные указатели	000 NO (НЕТ) / 001 YES (ДА) – значения параметров, которые являются указателями (напр. пар. 4.7) можно изменить в полном диапазоне PCH.0 ... PCH.511	000 NO (НЕТ)	ДА
4.7 RS perm. <i>Разреш. RS</i>	Разрешение на работу с RS	000 Sw.Off (Выключи) – работа с RS запрещена 001 In.C1 (Вх.С1) ... 006 In.C6 (Вх.С6) – включение разрешения RS с помощью цифрового входа 007 Sw.On (Включи) – работа с RS разрешена	000 Sw.Off (Выключи)	ДА
4.8 RS baudrate <i>Скорость RS</i>	Скорость передачи данных	Скорость передачи данных [бит/с] 000 38400 001 57600 002 9600 003 19200 <i>Внимание: чтобы изменения принесли результат следует отключить частотник от сети питания, подождать пока погаснет дисплей и снова подключить.</i>	002 9600	ДА
4.9 Unit no. <i>Ном. Преобр.</i>	Идентификационный номер оборудования Modbus	1 ... 247 0 – режим Modbus Master: внутренняя связь между приводами MFC	12	ДА
4.10 L1 at STOP <i>L1 на Стоп</i>	Величина, высвечиваемая на верхней линии панели, когда преобразователь не работает (см.раздел 3.3)	Пар. 0.1 ... Пар. 0.57	Пар. 00.11	ДА
4.11 L2 at STOP <i>L2 на СТОП</i>	Величина, высвечиваемая на нижней линии панели, когда преобразователь не работает (см.раздел 3.3)	Пар. 0.1 ... Пар. 0.57	Пар. 00.05	ДА
4.12 L1 at RUN <i>L1 на РАБОТА</i>	Величина, высвечиваемая на верхней линии панели, когда преобразователь работает (см.раздел 3.3)	Пар. 0.1 ... Пар. 0.57	Пар. 00.04	ДА
4.13 L2 at RUN <i>L2 на РАБОТА</i>	Величина, высвечиваемая на нижней линии панели, когда преобразователь работает (см.раздел 3.3)	Пар. 0.1 ... Пар. 0.57	Пар. 00.05	ДА
4.14 Preview 1 <i>Подсмotr. 1</i>	Величина SP1 (см.раздел 3.3)	Пар. 0.1 ... Пар. 0.57	Пар. 00.07	ДА
4.15 Preview 2 <i>Подсмotr. 2</i>	Величина SP2 (см.раздел 3.3)	Пар. 0.1 ... Пар. 0.57	Пар. 00.02	ДА
4.16 Preview 3 <i>Подсмotr. 3</i>	Величина SP3 (см.раздел 3.3)	Пар. 0.1 ... Пар. 0.57	Пар. 00.03	ДА

<i>Параметр / Название</i>	<i>Функция</i>	<i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	<i>Заводская настройка</i>	<i>Измен. во время работы</i>
4.17 Preview 4 <i>Подсмотр. 4</i>	Величина SP4 (см.раздел 3.3)	Пар. 0.1 ... Пар. 0.57	Пар. 00.06	ДА
4.18 Preview 5 <i>Подсмотр. 5</i>	Величина SP5 (см.раздел 3.3)	Пар. 0.1 ... Пар. 0.57	Пар. 00.10	ДА
4.19 Preview 6 <i>Подсмотр. 6</i>	Величина SP6 (см.раздел 3.3)	Пар. 0.1 ... Пар. 0.57	Пар. 00.23	ДА
4.20 Preview 7 <i>Подсмотр. 7</i>	Величина SP7 (см.раздел 3.3)	Пар. 0.1 ... Пар. 0.57	Пар. 00.09	ДА
4.21 LCD contr. <i>Контраст</i>	Регулирование контрастности надписей на панели LCD	0 ... 20 <i>Только панели OP-01. Параметр неактивен в панелях OP-11 - у них нет возможности регулировать контрастность</i>	10	ДА
4.22 RTC set. <i>Настройка RTC</i>	Настройка часов реального времени	Опция – требует дополнительного модуля RTC 1: год 2: месяц 3: день месяца 4: день недели 5: час 6: минута		ДА
4.23 Language <i>Язык меню</i>	Выбор языка отображения меню	Для перевода системы меню на требуемый язык, необходимо сделать выбор из списка: 000 Polski (Польский) 001 English (Английский)	000 Polski (Польский)	
4.25 nP Scale <i>Шкала проц.</i>	Шкала расчета Ск. процесса	0.0 .. 500.0 % – Множитель скорости, которая высвечивается как параметр (0.1 - N Процесса)	100.0 %	ДА
4.26 nP Unit <i>Ед.изм.проц.</i>	Единица измерения скорости процесса	Единица измерения, которая высвечивается для параметра 0.1 См. таблицу 11.3	005 %	ДА
4.27 nP dec.p. <i>Запят.проц.</i>	Количество разрядов после запятой при измерении скорости процесса	0..3 – Количество разрядов после запятой для параметра 0.1	1	ДА
4.28 n.rot.Scale <i>Шкала Сч.обор.</i>	Шкала счетчика оборотов	Количество импульсов, которое соответствует одному обороту энкодера	1	ДА
4.29 n.rot.reset <i>Сброс сч.обор.</i>	Сброс счетчика оборотов	PCH.000 ... PCH.511 – Источник сигнала сбрасывающего на “ноль” и сбрасывающего счетчик.	000 Sw.Off (Выключи)	ДА
4.30 UR choice <i>Выбор ЗП</i>	Выбор Задатчика Пользователя (ЗП)	0 – Задатчик Пользователя не активный 1 ... 4 = ЗП1 ... ЗП4	0	ДА
4.31 nu <i>Сколько ЗП</i>	Количество актуальных здатчиков пользователя	0 ... 4	1	ДА
4.32 Ref. UR1 <i>Зад. ЗП1</i>	Величина Задатчика ЗП1	-32000 ... 32000	0.0 %	ДА
4.33 Ref. UR2 <i>Зад. ЗП2</i>	Величина Задатчика ЗП2	-32000 ... 32000	0,0 %	ДА
4.34 Ref. UR3 <i>Зад. ЗП3</i>	Величина Задатчика ЗП3	-32000 ... 32000	0,0 %	ДА
4.35 Ref. UR4 <i>Зад. ЗП4</i>	Величина Задатчика ЗП4	-32000 ... 32000	0,0 %	ДА
4.36 min UR1 <i>Мин. ЗП1</i>	Минимум ЗП1	-5000 ... 5000	0	ДА
4.37 max UR1 <i>Мак. ЗП1</i>	Максимум ЗП1	-5000 ... 5000	1000	ДА
4.38 UR1 Unit <i>Ед. изм. ЗП1</i>	Единица измерения ЗП1	Единица измерения, которая высвечивается для Задатчика ЗП1. См. таблицу 11.3	005 %	ДА
4.39 UR1 dec.p. <i>Запят. ЗП1</i>	Количество разрядов после запятой ЗП1	0 ... 3 – Количество разрядов после запятой для Задатчика ЗП1	1	ДА
4.40 min UR2 <i>Мин. ЗП2</i>	Минимум ЗП2	-5000 ... 5000	0	ДА
4.41 max UR2 <i>Мак. ЗП2</i>	Максимум ЗП2	-5000 ... 5000	1000	ДА
4.42 UR2 Unit <i>Ед.изм. ЗП2</i>	Единица измерения ЗП2	Единица измерения, которая высвечивается для Задатчика ЗП2. См. таблицу 11.3	005 %	ДА
4.43 UR2 dec.p. <i>Запят. ЗП2</i>	Количество разрядов после запятой ЗП2	0 ... 3 – Количество разрядов после запятой для Задатчика ЗП2	1	ДА

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настройка	Измен. во время работы
4.44 min UR3 <i>Мин. ЗПЗ</i>	Минимум ЗПЗ	-5000 ... 5000	0	ДА
4.45 max UR3 <i>Мак. ЗПЗ</i>	Максимум ЗУЗ	-5000 ... 5000	1000	ДА
4.46 UR3 Unit <i>Ед.изм. ЗПЗ</i>	Единица измерения ЗПЗ	Единица измерения, которая высвечивается для Задатчика ЗПЗ. <i>См. таблицу 11.3</i>	005 %	ДА
4.47 UR3 dec.p. <i>Запят. ЗПЗ</i>	Количество разрядов после запятой ЗПЗ	0 ... 3 – Количество разрядов после запятой для Задатчика ЗПЗ	1	ДА
4.48 min UR4 <i>Мин. ЗП4</i>	Минимум ЗП4	-5000 ... 5000	0	ДА
4.49 max UR4 <i>Мак. ЗП4</i>	Максимум ЗП4	-5000 ... 5000	1000	ДА
4.50 UR4 Unit <i>Ед. изм.ЗП4</i>	Единица измерения ЗП4	Единица измерения, которая высвечивается для Задатчика ЗП4. <i>См. таблицу 11.3</i>	005 %	ДА
4.51 UR4 dec.p. <i>Запят. ЗП4</i>	Количество разрядов после запятой ЗП4	0 ... 3 – Количество разрядов после запятой для Задатчика ЗП4	1	ДА
4.60 Usr1 choice <i>Выбор Usr1</i>	Выбор источника данных для Величины Пользователя Usr1	Источник данных, высвечиваемый как пар. 0.54 (Usr1): РСН.000 (выкл.) ... РСН.511. <i>См. раздел 11.4</i>	000 Sw.Off (РСН.000)	ДА
4.61 Usr1 Unit <i>Ед. изм. Usr1</i>	Единица измерения Usr1 (пар. 0.54)	Единица измерения, которая высвечивается для параметра 0.54 (Usr1). <i>См. таблицу 11.3</i>	005 %	ДА
4.62 Usr1 dec.p. <i>Кол. разр. Usr1</i>	Количество разрядов после запятой Usr1	0 ... 3 – Количество разрядов после запятой для параметра 0.54 (Usr1)	1	ДА
4.63 Usr2 choice <i>Выбор Usr2</i>	Выбор источника данных для Величины Пользователя Usr2	Источник данных, высвечиваемый как пар. 0.55 (Usr2): РСН.000 (выкл.) ... РСН.511. <i>См. раздел 11.4</i>	000 Sw.Off (РСН.000)	ДА
4.64 Usr2 Unit <i>Ед. изм. Usr2</i>	Единица измерения Usr2 (пар. 0.55)	Единица измерения, которая высвечивается для параметра 0.55 (Usr2). <i>См. таблицу 11.3</i>	005 %	ДА
4.65 Usr2 dec.p. <i>Кол. разр. Usr2</i>	Количество разрядов после запятой Usr2	0 ... 3 – Количество разрядов после запятой для параметра 0.55 (Usr1)	1	ДА
4.66 Usr3 choice <i>Выбор Usr3</i>	Выбор источника данных для Величины Пользователя Usr3	Источник данных, высвечиваемый как пар. 0.56 (Usr3): РСН.000 (выкл.) ... РСН.511. <i>См. раздел 11.4</i>	000 Sw.Off (РСН.000)	ДА
4.67 Usr3 Unit <i>Ед изм. Usr3</i>	Единица измерения Usr3 (пар. 0.56)	Единица измерения, которая высвечивается для параметра 0.56 (Usr3). <i>См. таблицу 11.3</i>	005 %	ДА
4.68 Usr3 dec.p. <i>Кол.разр. Usr3</i>	Количество разрядов после запятой Usr3	0 ... 3 – Количество разрядов после запятой для параметра 0.56 (Usr3)	1	ДА
4.69 Usr4 choice <i>Выбор Usr4</i>	Выбор источника данных для Величины Пользователя Usr4	Источник данных, высвечиваемый как пар. 0.57 (Usr4): РСН.000 (выкл.) ... РСН.511. <i>См. раздел 11.4</i>	000 Sw.Off (РСН.000)	ДА
4.70 Usr4 Unit <i>Ед.Изм. Usr4</i>	Единица измерения Usr4 (пар. 0.57)	Единица измерения, которая высвечивается для параметра 0.57 (Usr4). <i>См. таблицу 11.3</i>	005 %	ДА
4.71 Usr4 dec.p. <i>Кол.разр. Usr4</i>	Количество разрядов после запятой Usr4	0 ... 3 – Количество разрядов после запятой для параметра 0.57 (Usr4)	1	ДА
4.72 CAN bdrate	Скорость передачи CAN	0 = 62.5 кбит 1 = 125 кбит 3 = 250 кбит 5 = 500 кбит 7 = 1 Мбит	3	ДА
4.73 CAN MTo	<i>Сервисный параметр</i>	10 ... 500 мс	30 ms	ДА
4.74 CAN STo	<i>Сервисный параметр</i>	0.2 ... 60.0 с	5.0 s	ДА
4.75 CAN dst.num	Номер пункта назначения	0 ... 31	0	ДА
4.80 ACT sel.1	Актуальное значение произв. выбранного параметра или характер. точки РСН доступна по RS	Пар. 0.001 ... пар.6.255 РСН.000 ... РСН.511 <i>Запись «Пар. 0.001» соответствует «Пар. 0.1»</i> <i>Запись «Пар. 0.010» соответствует «Пар. 0.10»</i> <i>Запись «Пар. 1.001» соответствует «Пар. 1.1»</i>	Пар. 0.001	ДА
4.81 ACT sel.2	<i>То же</i>	<i>То же</i>	Пар. 0.001	ДА
4.82 ACT sel.3	<i>То же</i>	<i>То же</i>	Пар. 0.001	ДА
4.83 ACT sel.4	<i>То же</i>	<i>То же</i>	Пар. 0.001	ДА
4.84 ACT sel.5	<i>То же</i>	<i>То же</i>	Пар. 0.001	ДА

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настройка	Измен. во время работы
4.85 ACT sel.6	То же	То же	Пар. 0.001	ДА
4.86 ACT sel.7	То же	То же	Пар. 0.001	ДА
4.87 ACT sel.8	То же	То же	Пар. 0.001	ДА
ГРУППА 5 – УПРАВЛЕНИЕ ГРУППОЙ НАСОСОВ, СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ БЛОКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ PLC				
5.1 In. v Bx.V	Выбор сигнала линейной скорости	Источник линейной скорости 144 Ref.A0 (Зад. A0) – с задатчика аналогового 0 145 Ref.A1 (Зад. A1) – с задатчика аналогового 1 146 Ref.A2 (Зад. A2) – с задатчика аналогового 2	144 Ref.A0 (Зад. A0)	ДА
5.2 In. F Bx.F	Выбор сигнала задатчика усилия	Источник задатчика усилия: 144 Ref.A0 (Зад. A0) – с задатчика аналогового 0 145 Ref.A1 (Зад. A1) – с задатчика аналогового 1 146 Ref.A2 (Зад. A2) – с задатчика аналогового 2 147 100.0%	147 100.0%	ДА
5.3 v max V макс	Макс. линейная скорость	Линейная скорость, соответствующая 100.0% сигналу линейной скорости: 0.00 ... 320.00 [м/с]	10.00 m/s	ДА
5.4 d min d мин	Мин. диаметр валка	Определяет минимальный диаметр валка: 0.0 ... 3200.0 [мм]	100.0 mm	ДА
5.5 dmax d макс	Макс. диаметр валка	Определяет максимальный диаметр валка: 0.0 ... 3200.0 [мм]	500.0 mm	ДА
5.6 Mo Мо тр.	Момент трения	0.0 ... 100.0 %	10.0 %	ДА
Система управления группой НАСОСОВ –Заводские настройки касаются набора заводских настроек ном. 8				
5.10 Pumps Mode	Включения управления Группой Насосов	Включение управления группой насосов 000 NO (НЕТ) – управление отключено 001 YES (ДА) – управление включено	000 NO	НЕТ
5.11 Cfg. P1	Конфигурация Насоса 1	000 Mains (ТОЛЬКО СЕТЬ) – работа только с сетью 001 MFC/Mains (MFC/ СЕТЬ) – работа с преобразователем или с сетью	001 MFC/Mains	ДА
5.12 Cfg. P2	Конфигурация Насоса 2	000 Mains (ТОЛЬКО СЕТЬ) – работа только с сетью 001 MFC/Mains (MFC/ СЕТЬ) – работа с преобразователем или с сетью	001 MFC/Mains	ДА
5.13 Cfg. P3	Конфигурация Насоса 3	000 Mains (ТОЛЬКО СЕТЬ) – работа только с сетью 001 MFC/Mains (MFC/ СЕТЬ) – работа с преобразователем или с сетью	001 MFC/Mains	ДА
5.14 Cfg. P4	Конфигурация Насоса 4	000 Mains (ТОЛЬКО СЕТЬ) – работа только с сетью 001 MFC/Mains (MFC/ СЕТЬ) – работа с преобразователем или с сетью	001 MFC/Mains	ДА
5.15 Cfg. P5	Конфигурация Насоса 5	000 Mains (ТОЛЬКО СЕТЬ) – работа только с сетью 001 MFC/Mains (MFC/ СЕТЬ) – работа с преобразователем или с сетью	001 MFC/Mains	ДА
5.16 P1 active Включи Н1	Включение Насоса 1	000 Sw.Off (Выключи) – насос выключен 001 In.C1 (Bx.C1) ... 006 In.C6 (Bx.C6) – насос включается одним из цифровых входов 007 Sw.On (Включи) – насос включен	001 In.C1 (Bx.C1)	ДА
5.17 P2 active Включи Н2	Включение Насоса 2	000 Sw.Off (Выключи) – насос выключен 001 In.C1 (Bx.C1) ... 006 In.C6 (Bx.C6) – насос включается одним из цифровых входов 007 Sw.On (Включи) – насос включен	002 In.C2 (Bx.C2)	ДА
5.18 P3 active Включи Н3	Включение Насоса 3	000 Sw.Off (Выключи) – насос выключен 001 In.C1 (Bx.C1) ... 006 In.C6 (Bx.C6) – насос включается одним из цифровых входов 007 Sw.On (Включи) – насос включен	003 In.C3 (Bx.C3)	ДА
5.19 P4 active Включи Н4	Включение Насоса 4	000 Sw.Off (Выключи) – насос выключен 001 In.C1 (Bx.C1) ... 006 In.C6 (Bx.C6) – насос включается одним из цифровых входов 007 Sw.On (Включи) – насос включен	004 In.C4 (Bx.C4)	ДА
5.20 P5 active Включи Н5	Включение Насоса 5	000 Sw.Off (Выключи) – насос выключен 001 In.C1 (Bx.C1) ... 006 In.C6 (Bx.C6) – насос включается одним из цифровых входов 007 Sw.On (Включи) – насос включен	005 In.C5 (Bx.C5)	ДА

<i>Параметр / Название</i>	<i>Функция</i>	<i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	<i>Заводская настройка</i>	<i>Измен. во время работы</i>
5.21 Rep. time <i>Время зам.</i>	Время Замены	1 ... 32000 ч.	24 h	ДА
5.22 ON delay <i>Запад. Вкл.</i>	Задержка Включения	Выдержка времени перед включением дополнительного насоса: 0.0 ... 60.0 с	10.0 s	ДА
5.23 OFF delay <i>Запад. Вык.</i>	Задержка Выключения	Выдержка времени перед выключением дополнительного насоса: 0.0 ... 60.0 с	10.0 s	ДА
5.24 Rep. Block. <i>Блок. Зам.</i>	Задержка автоматической замены насосов при большой нагрузке	PCH.000 ... PCH.511 Когда задатчик управления насосов удерживается выше этой величины, то в этом случае автоматическое изменение откладывается до времени понижения давления	100.0 % (PCH 147)	ДА
5.25 f thresh. <i>f порог.</i>	f пороговая	0.0 ... 50.0 Гц – Частота включаемого дополнительного насоса	25.0 Hz	ДА
5.26 Insensiv. <i>Нечувствит.</i>	Нечувствительность	0.0 ... 20.0 % – Нечувствительность включения/выключения дополнительного насоса	5.0 %	ДА
5.27 Ref. choice <i>Выбор Зад.</i>	Выбор Задатчика для управления насосами	Источник сигнала давления: 144 Ref.A0 (Зад.A0) ... 146 Ref.A2 (Зад.A2) – с аналоговых задатчиков (непосредственное управление группой насосов) 158 RefPID (ЗадПД) – с выхода ПИД-регулятора (наиболее используемая конфигурация) <i>Внимание: параметры 147 100% ... 157 PIDerr являются сервисными параметрами и не должны использоваться!</i>	144 Ref.A0 (Зад. A0)	ДА
5.28 P limit <i>Мак. Кол. Н</i>	Максимальное количе- ство одновременно работающих насосов	1 ... 5	4	ДА
5.29 P6 active <i>Включи Н6</i>	Включение насоса 6	000 Sw.Off (Выключи) – насос выключен 001 In.C1 (Вх.С1) ... 006 In.C6 (Вх.С6) – насос включается одним из цифровых входов 007 Sw.On (Включи) – насос включен	000 Sw.Off (Выключи)	ДА
5.30 Block time	Минимальное время в перерыве работы насоса	0 ... 32000	0 s	ДА
5.40 Sw. Seq ON <i>Вкл.Секв.</i>	Включи Секвенсор	Сигнал включения блока секвенсора PLC PCH.000 Sw.Off ... PCH.511 <i>PCH.000 = Секв. выключен</i>	000 Sw.Off	ДА
5.41 nu <i>Секв. приор</i>		<i>Сервисный параметр</i>		
5.42 Seq max <i>Секв. Макс.</i>	Количество состояний секвенсора	2 ... 8	8	ДА
5.43 Seq time 1 <i>Секв. время 1</i>	Время действия 1 состояния	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511	PCH.320 Constant.1 (Пост. 1)	ДА
5.44 Seq time 2 <i>Секв. время 2</i>	Время действия 2 состояния	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511	PCH.321 Constant.2 (Пост. 2)	ДА
5.45 Seq time 3 <i>Секв. время 3</i>	Время действия 3 состояния	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511	PCH.322 Constant.3 (Пост. 3)	ДА
5.46 Seq time 4 <i>Секв. время 4</i>	Время действия 4 состояния	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511	PCH.323 Constant.4 (Пост. 4)	ДА
5.47 Seq time 5 <i>Секв. время 5</i>	Время действия 5 состояния	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511	PCH.324 Constant.5 (Пост. 5)	ДА
5.48 Seq time 6 <i>Секв. время 6</i>	Время действия 6 состояния	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511	PCH.325 Constant.6 (Пост. 6)	ДА
5.49 Seq time 7 <i>Секв. время 7</i>	Время действия 7 состояния	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511	PCH.326 Constant.7 (Пост. 7)	ДА
5.50 Seq time 8 <i>Секв. время 8</i>	Время действия 8 состояния	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511	PCH.327 Constant.8 (Пост. 8)	ДА
5.51 Seq Nxt <i>Секв. Nxt</i>	Источник сигнала "следующее состояние"	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511 <i>PCH.000 = выключен</i>	PCH.000 Sw.Off	ДА

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настройка	Измен. во время работы
5.52 Seq Prv <i>Секв. Prv</i>	Источник сигнала "предыдущее состояние"	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511 <i>PCH.000 = выключен</i>	PCH.000 Sw.Off	ДА
5.53 Seq Clr <i>Секв. Clr</i>	Источник сигнала "рестарт секвенсора"	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511 <i>PCH.000 = выключен</i>	PCH.000 Sw.Off	ДА
5.54 Seq Set <i>Секв. Set</i>	Источник сигнала "установка секвенсора"	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511 <i>PCH.000 = выключен</i>	PCH.000 Sw.Off	ДА
5.55 Seq SV <i>Секв. SV</i>	Секвенция, На которую будет установлен блок секвенсора после поступления сигнала "Секв. Set"	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511 <i>значение 0 = секвенция 0</i>	PCH.000 Sw.Off	ДА
5.60 En. Mux1 <i>Вкл. Mux1</i>	Сигнал включения блока MUX1 PLC	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511 <i>PCH.000 = MUX1 выкл.</i>	PCH.000 Sw.Off	ДА
5.61 nu <i>Mux1 prior.</i>		<i>Сервисный параметр</i>		
5.62 Mux1 DV	Значение на выходе MUX1 (PCH.313), когда MUX1 выключен (пар. 5.60)	-32000 ... 32000	0	ДА
5.63 Mux1 Sel	Источник сигнала выбора входа MUX1	PCH.000 ... PCH.511	PCH.000	ДА
5.64 Mux1 In.1 <i>Mux1 Bx.1</i>	Значение на входе 1 MUX1	PCH.000 ... PCH.511	PCH.000 (=0)	ДА
5.65 Mux1 In.2 <i>Mux1 Bx.2</i>	Значение на входе 2 MUX1	PCH.000 ... PCH.511	PCH.000 (=0)	ДА
5.66 Mux1 In.3 <i>Mux1 Bx.3</i>	Значение на входе 3 MUX1	PCH.000 ... PCH.511	PCH.000 (=0)	ДА
5.67 Mux1 In.4 <i>Mux1 Bx.4</i>	Значение на входе 4 MUX1	PCH.000 ... PCH.511	PCH.000 (=0)	ДА
5.68 Mux1 In.5 <i>Mux1 Bx.5</i>	Значение на входе 5 MUX1	PCH.000 ... PCH.511	PCH.000 (=0)	ДА
5.69 Mux1 In.6 <i>Mux1 Bx.6</i>	Значение на входе 6 MUX1	PCH.000 ... PCH.511	PCH.000 (=0)	ДА
5.70 Mux1 In.7 <i>Mux1 Bx.7</i>	Значение на входе 7 MUX1	PCH.000 ... PCH.511	PCH.000 (=0)	ДА
5.71 Mux1 In.8 <i>Mux1 Bx.8</i>	Значение на входе 8 MUX1	PCH.000 ... PCH.511	PCH.000 (=0)	ДА
5.80 En. Mux2 <i>Вкл. Mux2</i>	Сигнал включения блока MUX2 PLC	PCH.000 ... PCH.511 <i>PCH.000 = MUX2 выкл.</i>	PCH.000 Sw.Off	ДА
5.81 nu <i>Mux2 prior.</i>		<i>Сервисный параметр</i>		
5.82 Mux2 DV	Значение на выходе MUX2 (PCH.314), когда MUX1 выключен (пар. 5.80)	-32000 ... 32000	0	ДА
5.83 Mux2 Sel	Источник сигнала выбора входа MUX2	PCH.000 ... PCH.511	PCH.000	ДА
5.84 Mux2 In.1 <i>Mux2 Bx.1</i>	Значение на входе 1 MUX2	PCH.000 ... PCH.511	PCH.000 (=0)	ДА
5.85 Mux2 In.2 <i>Mux2 Bx.2</i>	Значение на входе 2 MUX2	PCH.000 ... PCH.511	PCH.000 (=0)	ДА
5.86 Mux2 In.3 <i>Mux2 Bx.3</i>	Значение на входе 3 MUX2	PCH.000 ... PCH.511	PCH.000 (=0)	ДА
5.87 Mux2 In.4 <i>Mux2 Bx.4</i>	Значение на входе 4 MUX2	PCH.000 ... PCH.511	PCH.000 (=0)	ДА
5.88 Mux2 In.5 <i>Mux2 Bx.5</i>	Значение на входе 5 MUX2	PCH.000 ... PCH.511	PCH.000 (=0)	ДА
5.89 Mux2 In.6 <i>Mux2 Bx.6</i>	Значение на входе 6 MUX2	PCH.000 ... PCH.511	PCH.000 (=0)	ДА
5.90 Mux2 In.7 <i>Mux2 Bx.7</i>	Значение на входе 7 MUX2	PCH.000 ... PCH.511	PCH.000 (=0)	ДА

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настройка	Измен. во время работы
5.91 Mux2 In.8 Mux2 Bx.8	Значение на входе 8 MUX2	PCH.000 ... PCH.511	PCH.000 (=0)	ДА
5.100 nu		<i>Сервисный параметр</i>		
5.101 CSU In. Вх. БФК	Вход (X) БФК	PCH.000 (Sw.Off) ... PCH.511	PCH.000 Sw.Off	ДА
5.102 CSU X1 БФК X1	Пункт 1, значение X	-32000 ... 32000 <i>см. описание ВКК<БФК> - стр. 64</i>	0	ДА
5.103 CSU Y1 БФК Y1	Пункт 1, значение Y	-32000 ... 32000	0	ДА
5.104 CSU X2 БФК X2	Пункт 2, значение X	-32000 ... 32000	0	ДА
5.105 CSU Y2 БФК Y2	Пункт 2, значение Y	-32000 ... 32000	0	ДА
5.106 CSU X3 БФК X3	Пункт 3, значение X	-32000 ... 32000	0	ДА
5.107 CSU Y3 БФК Y3	Пункт 3, значение Y	-32000 ... 32000	0	ДА
5.108 CSU X4 БФК X4	Пункт 4, значение X	-32000 ... 32000	0	ДА
5.109 CSU Y4 БФК Y4	Пункт 4, значение Y	-32000 ... 32000	0	ДА
5.110 CSU X5 БФК X5	Пункт 5, значение X	-32000 ... 32000	0	ДА
5.111 CSU Y5 БФК Y5	Пункт 5, значение Y	-32000 ... 32000	0	ДА
5.120 Const 1 Пост. 1	ПОСТОЯННАЯ 1	-32000 ... 32000 . Копирование до PCH.320	0	ДА
5.121 Const 2 Пост. 2	ПОСТОЯННАЯ 2	-32000 ... 32000 . Копирование до PCH.321	0	ДА
5.122 ... 5.141	То же	То же	То же	То же
5.142 Const 23 Пост. 23	ПОСТОЯННАЯ 23	-32000 ... 32000 . Копирование до PCH.342	0	ДА
5.143 Const 24 Пост. 24	ПОСТОЯННАЯ 24	-32000 ... 32000 . Копирование до PCH.343	0	ДА
5.144 Enable PLC	Включи PLC	Включатель управления PLC 000 NO (НЕТ) – ни один из блоков PLC не работает 001 YES (ДА) – PLC включен	000 NO (НЕТ)	НЕТ
5.145 Blocks numb.	Количество Блоков	1 ... 50 – количество блоков используемых при реализации программы PLC	50	ДА
ГРУППА 6 – СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ PLC – УНИВЕРСАЛЬНЫЕ БЛОКИ				
6.1 6.1 Block no. 1 Блок ном 1	Функция блока ном. 1	0 ... 39 – см. дополнение В	0	НЕТ
6.2 Inp. A. 1 Вх. A.1	Вход А блока ном. 1	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511	PCH.000 Sw.Off (Выключи)	НЕТ
6.3 Inp. B. 1 Вх. B.1	Вход В блока ном. 1	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511 . К параметру имеется доступ или нет в зависимости от функции блока (пар. 6.1).	PCH.000 Sw.Off (Выключи)	НЕТ
6.4 Inp. C. 1 Вх. C.1	Вход С блока ном. 1	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511 . К параметру имеется доступ или нет в зависимости от функции блока (пар. 6.1).	PCH.000 Sw.Off (Выключи)	НЕТ
6.5 Block no. 2 Блок ном 2	Функция блока ном. 2	0 ... 39 – см. дополнение В	0	НЕТ
6.6 Inp. A. 2 Вх. A.2	Вход А блока ном. 2	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511	PCH.000 Sw.Off (Выключи)	НЕТ
6.7 Inp. B. 2 Вх. B.2	Вход В блока ном. 2	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511 . К параметру имеется доступ или нет в зависимости от функции блока (пар. 6.5).	PCH.000 Sw.Off (Выключи)	НЕТ
6.8 Inp. C. 2 Вх. C.2	Вход С блока ном. 2	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511 . К параметру имеется доступ или нет в зависимости от функции блока (пар. 6.5).	PCH.000 Sw.Off (Выключи)	НЕТ

<i>Параметр / Название</i>	<i>Функция</i>	<i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	<i>Заводская настройка</i>	<i>Измен. во время работы</i>
6.9 ... 6.188	То же	То же	То же	То же
6.189 Block no. 48 <i>Блок ном 48</i>	Функция блока ном. 48	0 ... 39 – см.дополнение В	0	НЕТ
6.190 Inp. A. 48 <i>Вх. А.48</i>	Вход А блока ном. 48	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511	PCH.000 Sw.Off (<i>Выключи</i>)	НЕТ
6.191 Inp. B. 48 <i>Вх. В.48</i>	Вход В блока ном. 48	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511. К параметру имеется доступ или нет в зависимости от функции блока (пар. 6.189).	PCH.000 Sw.Off (<i>Выключи</i>)	НЕТ
6.192 Inp. C. 48 <i>Вх. С.48</i>	Вход С блока ном. 48	PCH.000 Sw.Off ... PCH.511. К параметру имеется доступ или нет в зависимости от функции блока (пар. 6.189).	PCH.000 Sw.Off (<i>Выключи</i>)	НЕТ

Приложение С – Декларация Соответствия EU



EU DECLARATION OF CONFORMITY



We:

Manufacturer's name: **TWERD ENERGO-PLUS Sp. z o.o.**
 Manufacturer's address: **Aleksandrowska 28-30
 87-100 Toruń, Poland**
 Phone: **+48 56 654-60-91, +48 515-152-382**
 WWW, e-mail: **www.twerd.pl twerd@twerd.pl**

Declare at our own responsibility, that product:

Product name: **Frequency converter**
 Type: **MFC710**
 Power range: **0,37 kW ÷ 800 kW**

installed and used according to *User's Manual* recommendations meets the requirements of Polish Standards:

PN-EN IEC 61800-3:2019-02

Adjustable speed electrical power drive systems - Part 3: EMC requirements and specific test methods

PN-EN 61800-5-1:2007 + A1:2017

Adjustable speed electrical power drive systems - Part 5-1: Safety requirements - Electrical, thermal and energy

PN-EN 50178:2003

Electronic equipment for use in power installations

which are equivalent to European Standards, harmonized with directives:

2014/35/EU Low Voltage Devices (LVD)

2014/30/EU Electromagnetic Compatibility (EMC)

TWERD ENERGO-PLUS Sp. z o.o.

Justyna Jątczak
Dyrektor Zarządzający/Członek Zarządu

Justyna Jątczak
Managing Director / Member of the Board

TWERD ENERGO-PLUS
o ograniczonej odpowiedzialnością
87-100 Toruń, ul. Aleksandrowska 28-30
tel. 56 654 60 91
NIP 9562337873 REGON 380968365
KRS 0000743645

Date: 2023-09-19

TWERD ENERGO-PLUS Sp. z o.o.

ul. Aleksandrowska 28-30
87-100 Toruń, Poland

tel. +48 56 654-60-91

e-mail: twerd@twerd.pl

