Zakład Energoelektroniki

TWERD

MFC710

Руководство по эксплуатации

Содержание

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ... 4

1. Условия безопасной эксплуатации ... 7
1.1 Предупреждения ... 7
1.2 Общие принципы ... 7
1.3 Перечень операций ... 7
1.4 Условия окружающей среды ... 7

2. Монтаж преобразователя частоты ... 8
2.1 Подключение силовой цепи ... 8
2.1.1 Принципы безопасности ... 8
2.1.2 Принципы электромагнитной совместимости ЭМС ... 9
2.2 Подключение цепей управления ... 11
2.3 Рисунки для монтажа ... 12

3. Панель управления ... 14
3.1 Просмотр и установка значения параметров ... 16
3.2 Блокирование параметров и обеспечение доступа к ним ... 17
3.2.1 Разблокирование установки параметров ... 17
3.2.2 Блокирование кодом доступа ... 17
3.2.3 Разблокирование установки параметров электропривода, заблокированных кодом ... 17
3.2.4 Включение блокирования кодом доступа ... 18
3.2.5 Выключение блокирования кодом доступа ... 18
3.2.6 Изменение кодов доступа ... 18
3.2.7 Загрузка заводских настроек преобразователя ... 18
3.2.8 Заводские значения кодов доступа ... 18
3.2.9 Полные указатели ... 18
3.3 Изменение высвечиваемых величин ... 18
3.4 Регулирование контрастности дисплея ... 19

4. Конфигурация преобразователя частоты ... 20
4.1 Установка номинальных параметров двигателя ... 20
4.1.1 Подготовка к работе в режиме векторного управления ... 20
4.2 Управление ... 21
4.2.1 Структура управления ... 21
4.2.2 Управление с Панели управления ... 24
4.2.3 Управление через клеммные соединения ... 24
4.2.4 Работа с постоянными скоростями ... 24
4.2.5 Мотопотенциометр ... 25
4.2.6 Другие возможности управления преобразователем частоты ... 26
4.2.7 Конфигурация цифровых и аналоговых входов и выходов ... 26
4.3 Конфигурация электропривода ... 29
4.3.1 Формирование динамических характеристик и способы торможения электропривода ... 29
4.3.2 Формирование характеристики U/f ... 29
4.3.3 Исключения частот ... 30
4.3.4 Торможение DC (постоянным током) ... 30
4.3.5 Механический тормоз ... 30
4.3.6 Самоподхват ... 31
4.4 Защиты и блокирования ... 31
4.4.1 Ограничение тока, частоты и момента ... 31
4.4.2 Блокирование направления вращения двигателя ... 31
4.4.3 Блокирование работы электропривода ... 31
4.4.4 Термическая защита двигателя ... 32

5. Первый запуск ... 34
5.1 Режим векторного управления. Идентификация параметров ... 34
5.1.1 Этапы идентификации параметров ... 34
5.1.2 Включение режима идентификации параметров ... 34
5.2 Запоминание и считывание настроек для 4 разных двигателей ... 35

6. Аварии и предупреждения ... 36
6.1 Сообщения об авариях и предупреждения на панели управления ... 36
6.2 Стирание сообщения об аварии. Автоматические рестарты ... 36
6.2.1 Стирание в ручном режиме ... 36
6.2.2 Стирание через цифровой вход преобразователя частоты ... 36
6.2.3 Дистанционное стирание с помощью связи RS ... 36
6.2.4 Готовность к рестарту, когда не исчезла причина аварии ... 36
6.2.5 Автоматические рестарты ... 37
6.3 Коды аварий ... 38
6.4 Регистр истории аварий ... 39

7. Наборы заводских параметров ... 40

8. ПИД - регулятор ... 41
8.1 Включение и конфигурация ПИД-регулятора ... 41
8.2 Ограничение насыщения и функция SLEEP ... 42

9.Калькулятор намотки ... 43
9.1 Включение и конфигурация KH ... 43
10. Система управления группой насосов ... 44
10.1 Параметры системы управления группой насосов ... 45
10.2 Включение системы управления группой насосов ... 45
10.3 Режим работы с ПИД-регулятором и режим непосредственного управления ... 45
10.4 Конфигурация количества насосов и режимов работы отдельных насосов – блокирование насосов ... 45
10.5 Мониторинг состояния работы насосов ... 46
10.6 Условия включения и выключения дополнительного насоса ... 46
10.6.1 Очередность включения и выключения дополнительных насосов ... 47
10.7 Автоматическая замена насосов ... 47
11. Усовершенствованное программирование MFC710 ... 49
11.1 Характеристические Точки (PCH) ... 49
11.2 PCH и Указатель – как это действует ... 49
11.3 Модификация стандартного управления ... 49
11.4 Панель Управления – определения собственных величин, высвечиваемых на дисплее ... 50
11.5 Панель Управления – определение задатчиков Потребителя ... 50
11.6 Устройство счетчика оборотов ... 51
12 Система управления PLC ... 51
12.1 Универсальные функциональные блоки ... 51
12.2 Устройство секвенсора ... 52
12.3 Мультиплексоры MUX1 и MUX2 ... 53
12.4 Блок Формирования Кривой ... 53
12.5 Постоянные величины ... 54
12.6 Пример использования PLC ... 54
13. Управление преобразователем частоты с помощью связи RS ... 56
13.1 Параметры, которые относятся к связи через RS ... 56
13.2 Карта регистров, к которым возможен доступ через связь RS ... 56
13.3 Обслуживание ошибок связи ... 58
14. Информация изготовителя ... 58
15. Сертификаты CE ... 59
Приложение A – Таблица Характеристических Точек ... 60
Приложение B – Таблица Функций Универсальных Блоков ... 64
Приложение C – Таблица параметров преобразователя частоты MFC710 ... 67
ГРУППА 1 – КОНФИГУРАЦИЯ ПРИВОДА ... 68
ГРУППА 2 – ЗАДАТЧИКИ И УПРАВЛЕНИЕ ... 71
ГРУППА 3 – АВАРИИ ... 76
ГРУППА 4 – БЛОКИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, КОНФИГУРАЦИЯ RS, КОНФИГУРАЦИЯ ВЫСВЕЧИВАНИЯ, ЗАДАТЧИКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ... 78
ГРУППА 5 – УПРАВЛЕНИЕ ГРУППОЙ НАСОСОВ, СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ БЛОКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ PLC ... 80
ГРУППА 6 – СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ PLC – УНИВЕРСАЛЬНЫЕ БЛОКИ ... 83
Декларация Соответствия ... 84

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Таблица 0.1 – Технические данные общие для преобразователей частоты семейства MFC710

Питание	Напряжение U_{in} / частота	3-фазное : 400В -15% +10% / 45 ... 66Гц
Выходы	Напряжение / частота	0 ... U_{in} [В] / 0,0 ... 400Гц
	Разделительная способность (точность) по частоте	0,01Гц (вектор)
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 модуляции на стороне постоянного тока	2 ... 15 кГц
	Задание скорости вращения	Аналоговые входы, панель управления, мотопотенциометр, ПИД-регулятор, блок связи RS232 или RS485 и другие возможности. Разделительная 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: ВхА0: режим напряжения 0(2) ... 10В, R_{in} ≥ 200кОм; ВхА1, ВхА2: режим напряжения 0(2) ... 10В, R_{in} ≥ 100кОм; режим тока 0(4)... 20мА, R_{in} = 250 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} ≥ 3кОм
	Аналоговые выходы	2 выхода 0(2)...10В / 0(4)...20мА – изменение конфигурации с помощью параметров и переключателей, точность 0,5%
	Цифровые выходы	3 реле K1, K2 и K3 –выключающая способность: 250В/1А AC, 30В/1А DC, 1 выход с открытым коллектором 100мА/24В. Полностью программируемый источник сигнала
Связь	Соединение	RS232, RS485 с оптоизоляцией
	Протокол связи	MODBUS RTU. Функция 3 (Прочитать регистр); Функция 6 (Записать в регистр).
	Скорость передачи информации	1200, 2400, 9600 или 19200 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.
	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
		Регулирование контрастности высвечивания табло на жидких кристаллах (LCD).
Защита	От короткого замыкания	Короткое замыкание на выходе преобразователя.
	От перегрузки по току	Мгновенное значение 3,5 $I_{n;}$; действующее значение 2,5 I_n
	От превышения напряжения в цепи постоянного тока AC/DC	1,47 $U_{iн}$ ($U_{iн}$ = 400В) AC; 750В DC
	От понижения напряжения в цепи постоянного тока	0,65 $U_{iн}$
	От превышения температуры преобразователя	Датчик температуры радиатора, 85°C для мощности преобразователя ≤ 15кВт, 75°C остальные.
	От превышения температуры двигателя	Limit I^2t, датчик температуры (термистор или термореле) в двигателе.
	Контроль связи с панелью управления	Устанавливаемое время допустимого отсутствия связи.
	Контроль связи через 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.
	Стопорение	Защита от стопорения двигателя

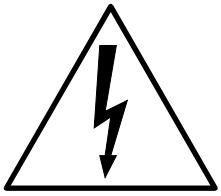
Таблица 0.2 –Технические данные преобразователей частоты семейства MFC710, в зависимости от типа

Тип преобразователя частоты	**Нагрузка с постоянным моментом перегрузка 1.5**		**Нагрузка с изменяющимся моментом перегрузка 1.1**		**Ip [A]**	**Iz [A]**
	P_{H1} [кВт]	**I_{H1} [A]**	**P_{H2} [кВт]**	**I_{H2} [A]**		
MFC710/1,1кВт	1,1	3,5	1,5	4,0	5,25	6,3
MFC710/1,5кВт	1,5	4,0	2,2	5,5	6,0	6,3
MFC710/2,2кВт	2,2	5,5	3	7,8	8,3	10
MFC710/3кВт	3	7,8	4	9,0	11,7	10
MFC710/4кВт	4	10	5,5	12	15,8	16
MFC710/5,5кВт	5,5	12	7,5	16	18	20
MFC710/7,5кВт	7,5	17	11	23	25	25
MFC710/11кВт	11	24	15	29	36	30
MFC710/15кВт	15	30	18	37	45	50
MFC710/18.5кВт	18.5	39	22	45	60	59
MFC710/22кВт	22	45	30	60	68	63
MFC710/30кВт	30	60	37	75	90	80
MFC710/37кВт	37	75	45	90	112	100
MFC710/45кВт	45	90	55	110	135	125
MFC710/55кВт	55	110	75	150	165	160
MFC710/75кВт	75	150	90	180	225	200
MFC710/90кВт	90	180	110	210	270	225
MFC710/110кВт	110	210	132	250	315	315
MFC710/132кВт	132	250	160	310	375	315
MFC710/160кВт	160	310	180	380	465	400
MFC710/180кВт	180	350	200	420	520	440
MFC710/200кВт	200	380	250	460	570	500
MFC710/250кВт	250	460	315	570	690	630
MFC710/315кВт	315	570	355	680	850	800
MFC710/355кВт	355	650	400	730	940	820

P_{H1} – номинальная мощность при перегрузке 1.5 $I_н$
I_{H1} – номинальный ток при перегрузке 1.5 $I_н$
P_{H2} – номинальная мощность при перегрузке 1.1 $I_н$ (насосы, вентиляторы)
I_{N2} – номинальный ток при перегрузке 1.1 $I_н$ (насосы, вентиляторы)
I_P – ток перегрузки 60с с интервалом в 10мин.
I_Z – максимальный ток защиты.

1. Условия безопасной эксплуатации

1.1 Предупреждения



- После подключения преобразователя частоты (ПЧ) к сети, внутренние элементы схемы (кроме зажимов ВХ/ВЫХ находятся под потенциалом сети. Прикосновение к ним может привести к поражению электрическим током
- При подключении преобразователя частоты к сети на зажимах U, V, W появляется опасное напряжение даже тогда, когда двигатель не вращается
- После отключения ПЧ от сети, на его элементах сохраняется опасное напряжение в течение 5 минут
- Не применять в устройствах пожарной автоматики

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, предназначенные для улучшения коэффициента мощности**
- **Нельзя измерять напряжение на выходе ПЧ цифровыми вольтметрами**

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: • преобразователь частоты с инструкцией по эксплуатации, • дроссель – если заказанный преобразователь частоты предназначен для мощности выше 5,5 кВт • 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 непроводящие загрязнения. Однако существует вероятность временной проводимости, вызванной конденсатом, который может образоваться во время, когда преобразователь частоты не работает.

В случае, если окружающая среда, в которой будет работать преобразователь частоты, содержит загрязнения, которые могут влиять на его безопасность, необходимо применить соответствующее 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%	от 5% до 95%	Max 95%
	Допускается кратковременное появление незначительного количества конденсата на внешней стороне корпуса преобразователя только когда он не работает.		
Давление воздуха	от 86 кПа до 106 кПа	от 86 кПа до 106 кПа	от 70 кПа до 106 кПа

1 Для номинальной нагрузки принято 40°C, однако для нагрузок меньших от номинальной допускаются температуры выше.

2. Монтаж преобразователя частоты

2.1 Подключение силовой цепи

Преобразователь MFC710 питается от трехфазной сети 3x400В. 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. 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.

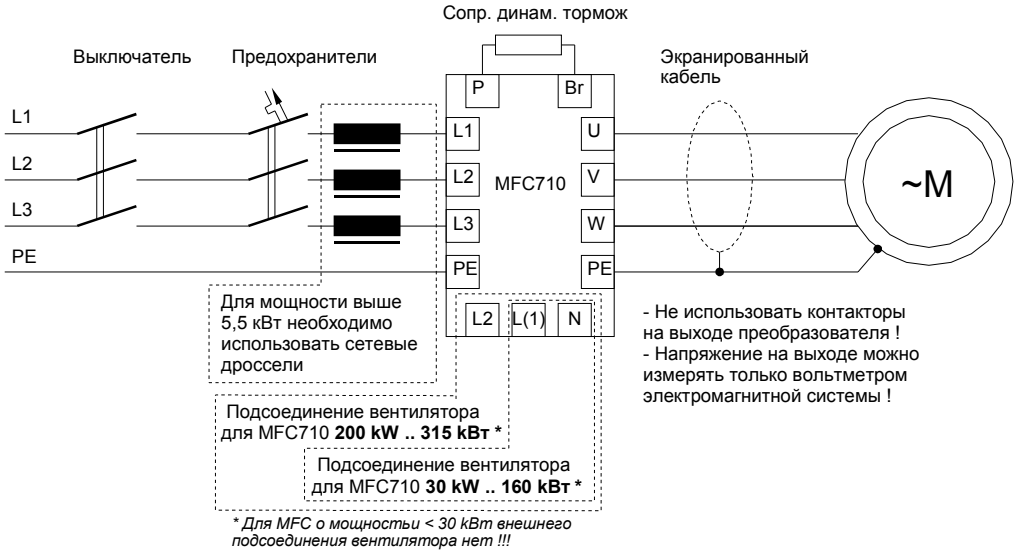


Рис. 2.1 –Соединение силовых цепей с преобразователем MFC710

Таблица 2.1. Длительная нагрузочная способность медных проводов в изоляции PVC, уложенных в кабельных каналах при температуре окружающей среды +40°C – согласно с PN-EN 60204-1:2001

Сечение провода [мм^2]	**Длительная нагрузка [A]**	**Минимальное сечение медного нулевого провода [мм^2]**
1,5	16.1	1,5
2,5	22	2,5
4	30	4
6	37	6
10	52	10
16	70	16
25	88	16
35	114	16
50	123	25
70	155	35
95	192	50
120	221	60

2.1.1 Принципы безопасности

Выравнивающие соединения

Защита от прикосновения состоит в автоматическом отключении питания за счет специального короткозамыкателя (дифференциального типа) или ограничение 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 средства, которые защищены от коррозии и соответственно обозначены, для подключения выравнивающих проводов.

Защиты

Минимальные значения защиты входного кабеля от короткого замыкания приведены в таблице 0.2. В схемах допускается использование топиковых предохранителей gG или aM, однако учитывая необходимость защиты выхода входного выпрямительного моста преобразователя частоты, лучшим решением является использование топиковых предохранителей gR или aR. Допускается использование выключателей с максимальными токовыми расцепителями, однако необходимо иметь в виду, что время срабатывания выключателя с максимальным расцепителем 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 B.

Выключающие устройства

Для выполнения Директивы Евросоюза, согласно с PN-EN 60204-1:2001, 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-23B, 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.

Аварийная остановка

Для выполнения Директивы Евросоюза, согласно с PN-EN 60204-1:2001, 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 панеле не может рассматриваться как включатель аварийной остановки, потому что ее нажатие не приводит к отключению преобразователя частоты от питания.

Выполнение требований входит в обязанности организации, которая осуществляет монтаж.

Корпус

Корпус соответствует требованиям степени защити IP20. Поверхность, на которой расположена операторская панель преобразователь частоты, соответствует требованиям степени защити IP40. Корпус запроектирован таким образом, что его нельзя снять без использования инструментов.

Разряд конденсаторов

В промежуточной цепи преобразователя частоты находится батарея конденсаторов относительно большой емкости. После выключения напряжения питания преобразователя частоты на его зажимах определенное время удерживается опасное напряжение. Необходимо подождать 5 мин. перед тем, как проводить коммутацию на зажимах силовых клеммных соединений преобразователя частоты. Информация об опасности такого напряжения находится на панели, которая закрывает клеммные соединения 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.

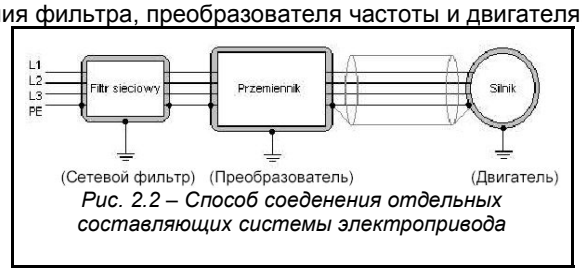


Рис. 2.2 – Способ соеденения отдельных составляющих системы электропривода

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.

Выравнивающие соединения

Преобразователь частоты и фильтр можно монтировать на близком растоянии, лучше всего на общей металлической плите, которая образует „общую массу”. Для этой цели можна 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.
Дополнительна информация о выравнивающих соединениях находится в разделе 2.1.1.

Экранирование

Соединительные проводники 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 проводники. Полностью экранированный кабель является проводником, 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 разделены гальванически.

Обязательным является соединение концов кабеля с массой. Необходимо использовать заземление экрана в пределах всей окружности поверхности кабеля, на обеих 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 за изолировать по всей окружности так, чтобы не повредить экран. Не надо „сплетать" экран в точку, соединять его проводники в точку, чтобы соединить с заземлением.
Проводники сигналов управления, в случае необходимости, необходимо также экранировать, используя аналогичные принципы.

Фильтрация

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

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 15 страница 59.

Ферритовое кольцо, которое поставляется вместе с преобразователем частоты необходимо разместить на проводниках, питающих преобразователь частоты, согласно рисунку, представленному ниже.

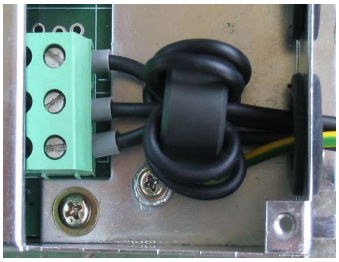


Рис. 2.3 – Способ монтажа ферритового кольца.

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.

a) полностью экранированные кабели (рекомендуем кабели TOPFLEX EMV и TOPFLEX EMV 3 PLUS (HELUKABEL)),
b) дроссели ЭМС,
c) ферритовые кольца,
d) фильтр RFI (REO, SCHAFFNER),
e) шкаф ЭМС – опция, которая не обязательна для выполнения директивы ЭМС. V

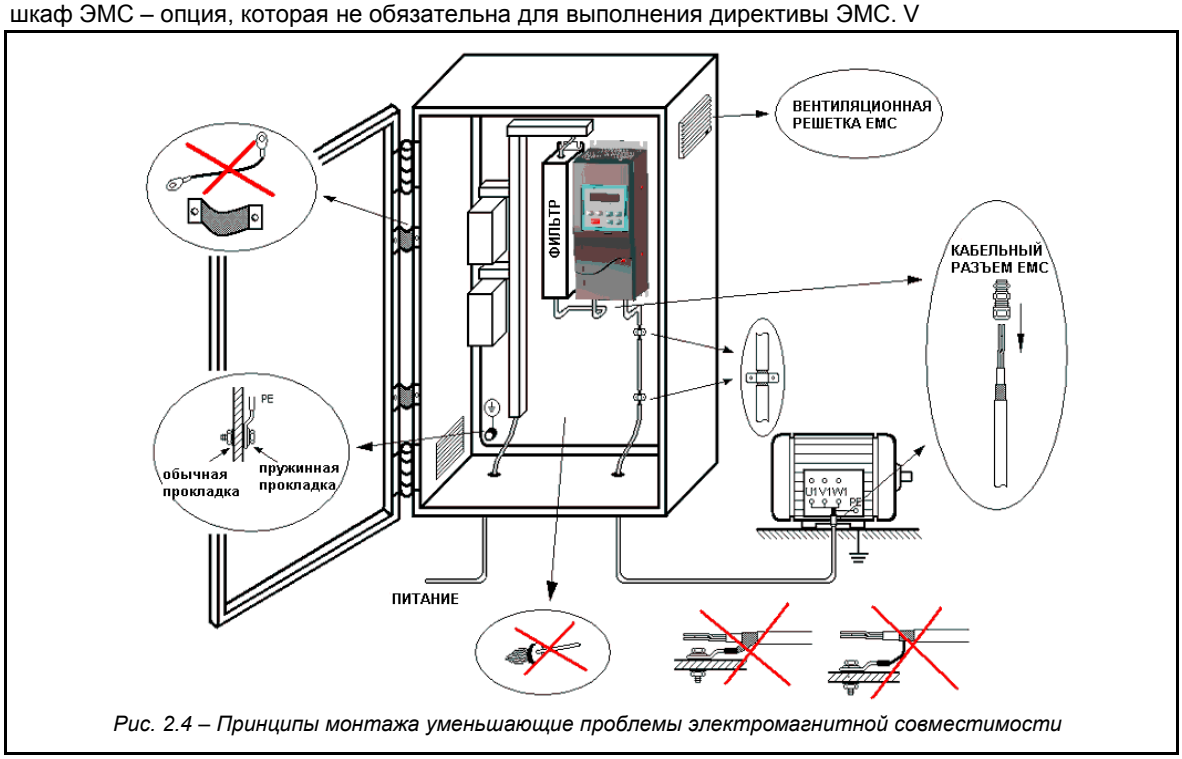


Рис. 2.4 – Принципы монтажа уменьшающие проблемы электромагнитной совместимости

2.2 Подключение цепей управления

На рис. 2.2 представлены два варианты платы электроники системы управления, которые используются в преобразователях малой (2.2a) а также большой (2.2b) мощности.

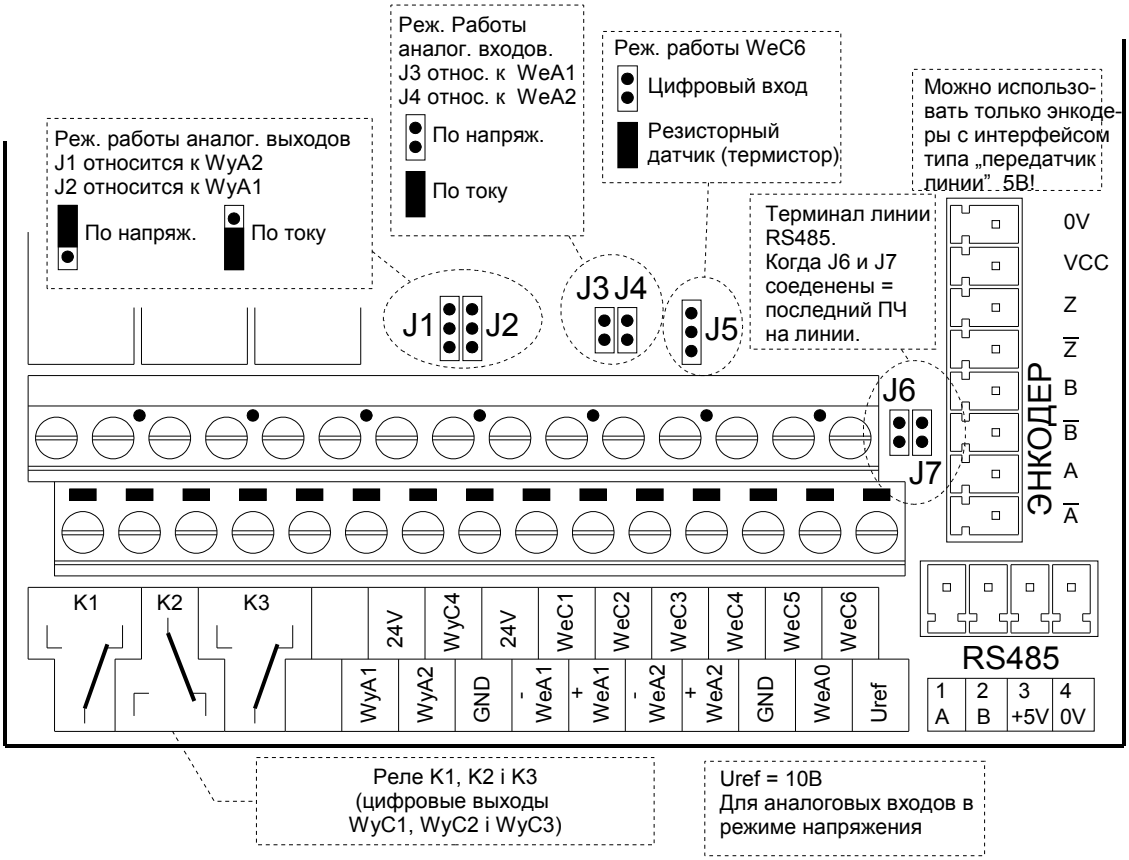


Рис. 2.2a – Клеммники системы управления преобразователя MFC710 и переключатели конфигурации. Разъем энкодера RS485. Вариант для мощности преобразователя ниже 15 кВт.

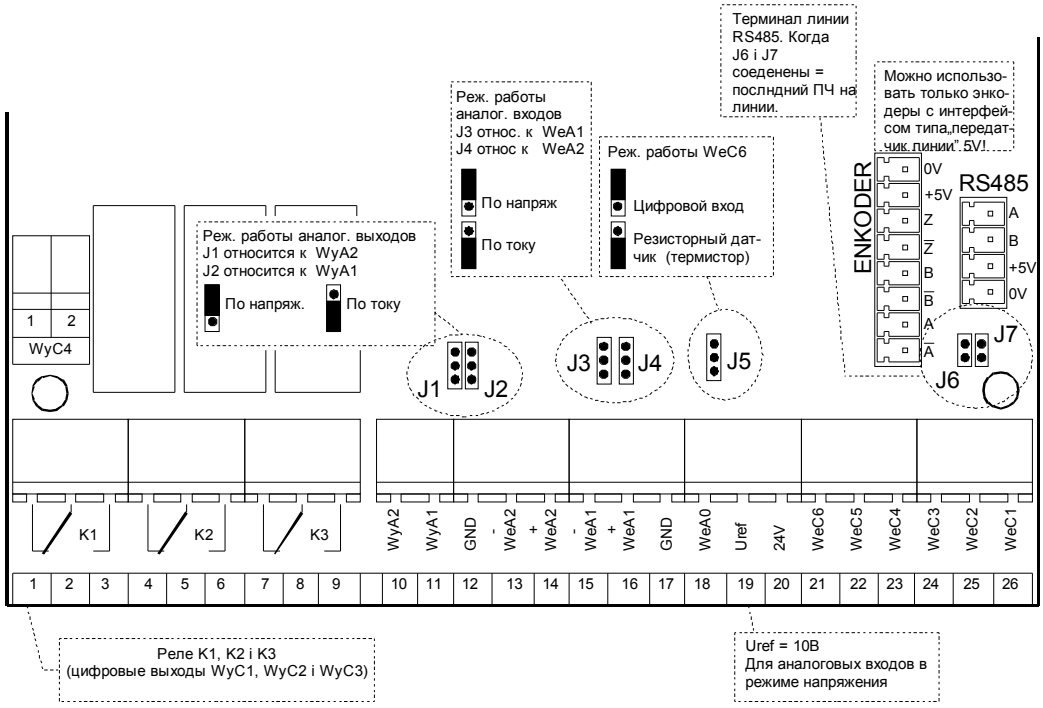


Рис. 2.2b – Клеммники системы управления преобразователя MFC710 и переключатели конфигурации. Разъем энкодера RS485. Вариант для мощности 15кВт и выше.

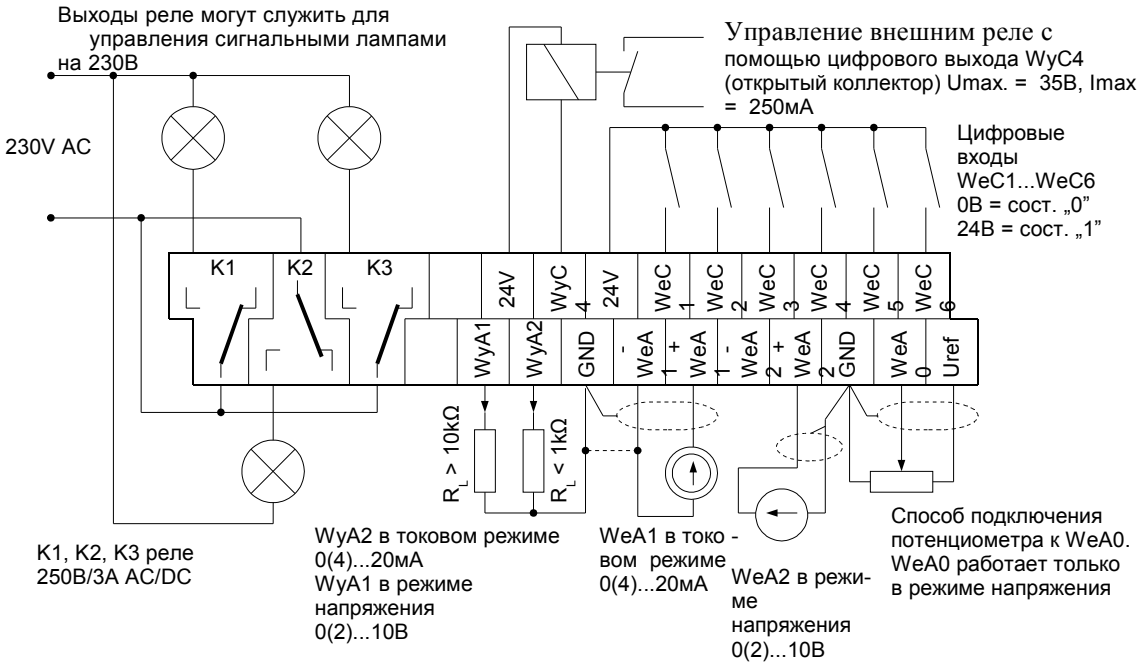
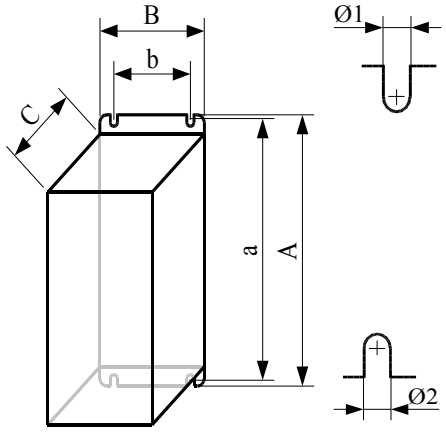


Рис. 2.3 – Примерная конфигурация подключений к клеммнику преобразователя частоты. Относится к обеим вариантам платы электроники системы управления

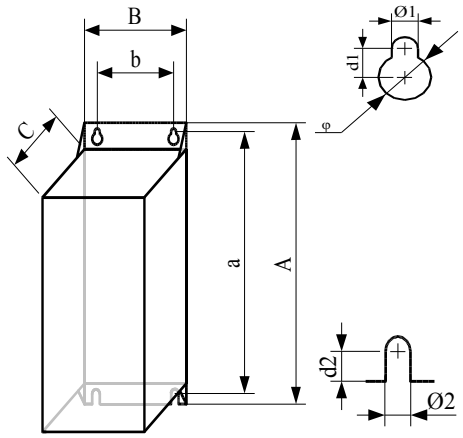
2.3 Рисунки для монтажа

Размеры преобразователей частоты семейства MFC710.

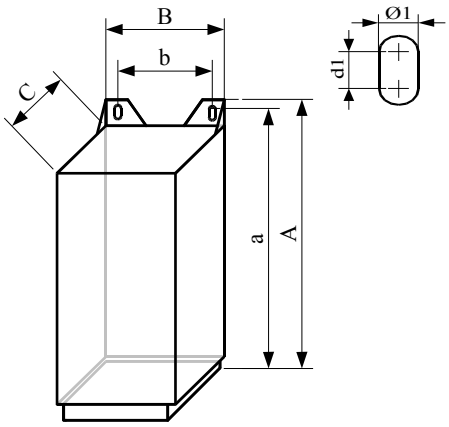
Исполнение A



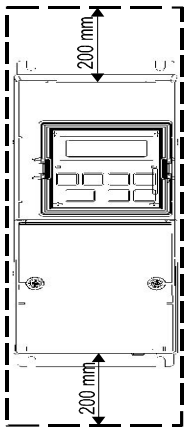
Исполнение B



Исполнение C



Свободное пространство вокруг оборудования

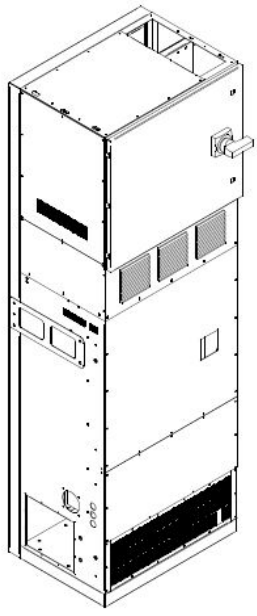


Необходимо предусмотреть свободное пространство вокруг оборудования для соответствующей циркуляции воздуха вокруг него.

Исполнение	*Тип преобразователя*	*Размеры [мм]*										*Масса [кг]*
		a	*A*	*b*	*B*	*C*	*d1*	*d2*	*Ø1*	*Ø2*	*φ*	
A	MFC710/1,1кВт	255	267	75	114	154	-	-	7	7	-	3,0
	MFC710/1,5кВт											3,0
	MFC710/2,2кВт											3,1
	MFC710/3кВт											3,1
	MFC710/4кВт											4,5
	MFC710/5,5кВт	322	337	90	130	188	-	-	7	7	-	4,6
	MFC710/7,5кВт											7,6
	MFC710/11кВт	322	337	90	130	223	-	-	7	7	-	7,7
	MFC710/15кВт											8
B	MFC710/18кВт	434	450	160	220	225	6	10	7	7	11	18,0
	MFC710/22кВт											18,5
	MFC710/30кВт	585	600	180	225	247	8	8	7	7	14	23,5
	MFC710/37кВт											24,0
	MFC710/45кВт											25,0
	MFC710/55кВт	653	680	298	360	270	18	14	9	9	18	41,0
	MFC710/75кВт	833	860	298	360	270	18	14	9	9	18	52,0
	MFC710/90кВт	927	955	370	434	272	14	9,5	9,4	9	18,2	65,0
	MFC710/110кВт											67,0
	MFC710/132кВт	991	1022	488	552 580[1]	274 345[1]	16	12	12	12	22	110,0
	MFC710/160кВт											112,0
	MFC710/180кВт											112,0
C	MFC710/200кВт	1366	1410 1420[2]	650	700	430	9	-	13	-	-	206,0
	MFC710/250кВт											210,0
	MFC710/315кВт											215,0
	MFC710/355кВт											215,0

[1] размеры увеличены в связи с наличием ручек для переноса

[2] высота преобразователя частоты увеличена в связи с тем, что за габарит выходят шины для подключения питающей сети и нагрузки



Опционально предлагаем преобразователи частоты MFC 710 мощностью с 200кВт по 315кВт с надстройками содержащими: главный выключатель, предохранители, сетевой дроссель, сетевой фильтр (опционально), основное управление.

исполнение	*тип системы*	*габариты [mm]*										*Масса [kg]*
		a	*A*	*b*	*B*	*C*	*d1*	*d2*	*Ø1*	*Ø2*	*φ*	
MFC 710 /.../N	MFC710/200кВт/N		2150		640	700						260,0
	MFC710/250кВт/N											260,0
	MFC710/315кВт/N											260,0

3. Панель управления

Панель управления служит для постоянного отслеживания за основными параметрами в системе электропривода (частотой вращения, током двигателя), контроля режимов работы системы (СТАРТ / СТОП, изменение задатчика, запоминания аварийных режимов), а также для просмотра и изменения параметров преобразователя частоты. В панели использован дисплей на жидких кристаллах LCD 2x16 символов с функцией регулирования контрастности.
По пожеланию клиента может быть установлена панель, на которой вместо дисплея LCD используется 6-значное табло на светодиодах (LED), которое имеет преимущество в случае, если необходима хорошая видимость на большом расстоянии.

Рис. 3.1 – Панель управления, основные функции клавишей

После включения преобразователя в сеть, панель управления включается в Базовом Режиме, в котором обе строки дисплея заняты высвечиванием параметров, так как это показано на рис.3.2.

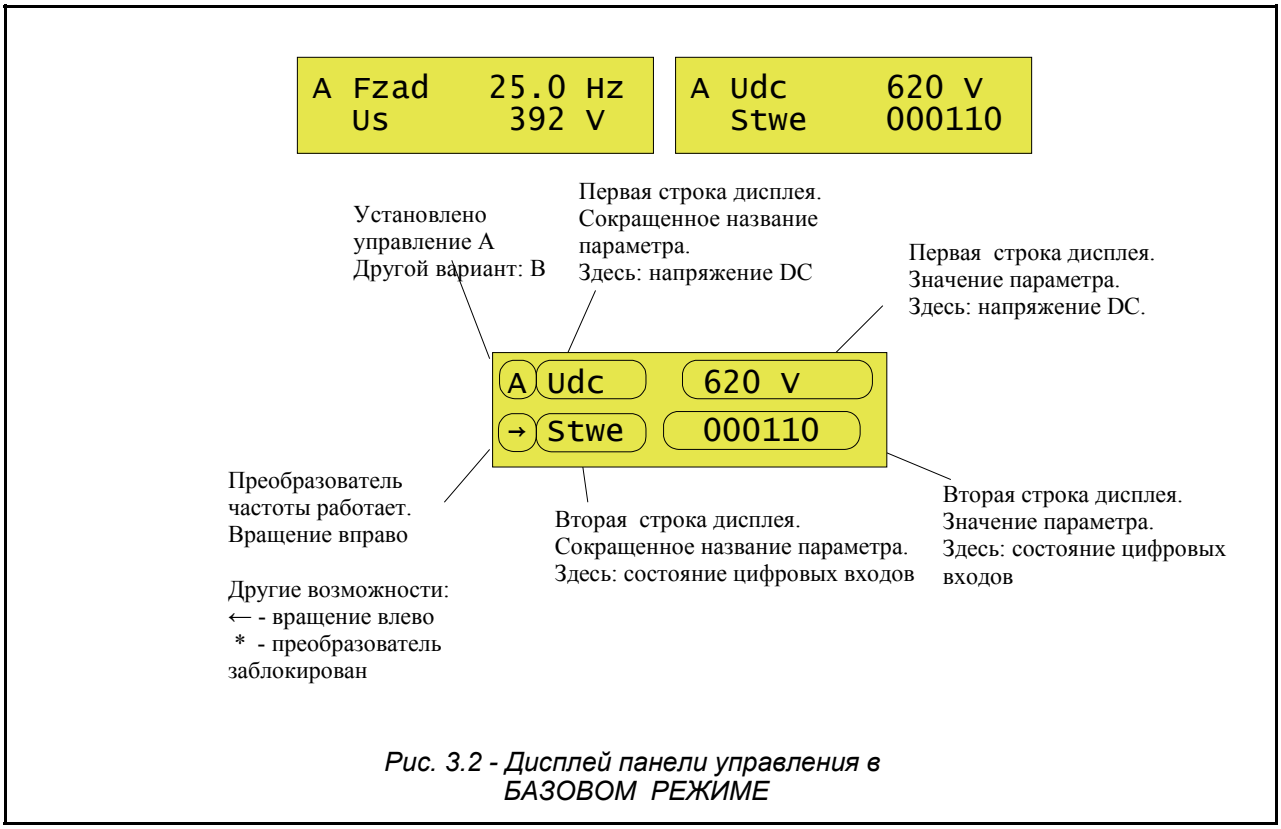


Рис. 3.2 - Дисплей панели управления в БАЗОВОМ РЕЖИМЕ

Имеется возможность запрограммировать величины, которые мы хотим видеть на дисплее – см.раздел 3.3.

На рис. 3.3 представленА главная секвенция (последовательность) обслуживания панели управления. Просмотр и настройка параметров в группах 0...6 показаны на рис. 3.7 (раздел 3.1).
ИЗМЕНЕНИЕ ЗАДАНИЯ с помощью клавиш стрелок вверх / вниз ↑ ↓ позволяет регулировать скорость вращения двигателя с панели управления. Это возможно в случае, когда панель управления находится в базовом режиме или в режиме быстрого просмотра, а так же выполняется одно из следующих условий:

- используемое в данный момент управление (A или B) установлено на задание частоты вращения двигателя с панели управления (за это отвечает пар. 2.2 для управления A и пар. 2.3 для управления B),
- задатчик ПИД -регулятора установлен на управление с панели управления (пар. 2.60),
- используется в данный момент один из четырех задатчиков Пользователя (см. разд. 10.5).

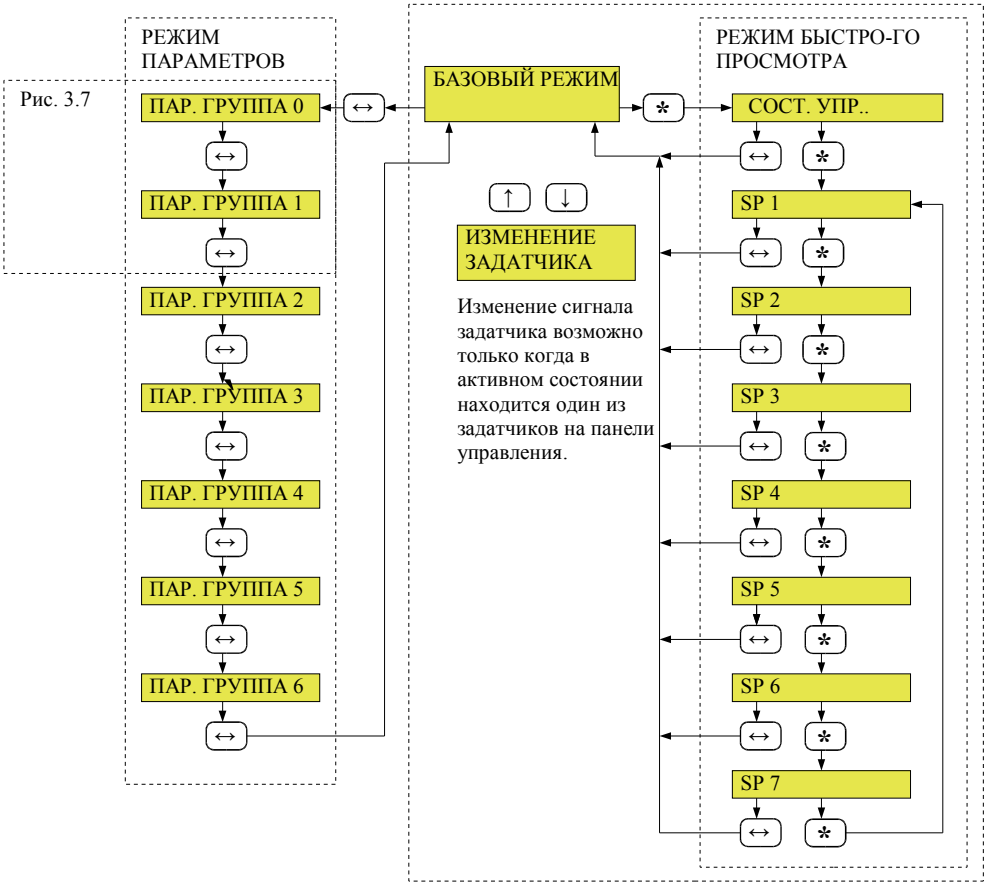


Рис. 3.3 – Функциональная схема обслуживания панели управления

В данный момент может быть использован только один из этих задатчиков или задатчики вообще не используются.
Если включен задатчик частоты с панели управления, то в этом случае при нажатии одной из клавиш ↑ ↓ экран дисплея будет выглядеть, как это показано на рис.3.4.

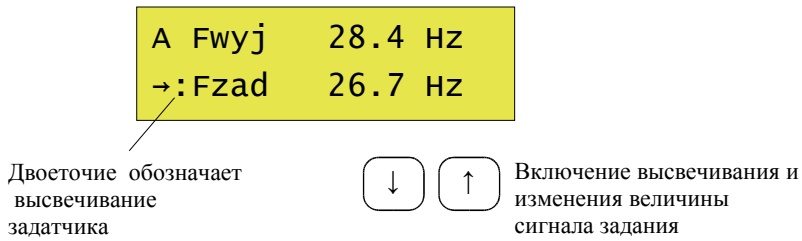


Рис. 3.4 – Изменение величины задатчика частоты вращения с панели управления

СОСТОЯНИЕ УПРАВЛЕНИЯ позволяет получить информацию о том, какой задатчик частоты вращения двигателя и источник сигнала СТАРТ /СТОП используются в схеме. Чтобы высветить на дисплее СОСТОЯНИЕ УПРАВЛЕНИЯ необходимо нажать клавишу звездочки [*]. Эффект будет таким, как это показано на рис. 3.5.

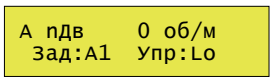


Рис. 3.5 – СОСТОЯНИЕ УПРАВЛЕНИЯ

Таблица 3.1 – Значения сокращений Зад:, а также Упр:

Зад:	***Источник сигнала задания на частоту***	***упр:***	***Источник сигнала START / STOP***
Lo	Панель управления	Lo	Панель управления
A0	Аналоговый вход 0	Di	Цифровые входы
A1	Аналоговый вход 1	Fu	СТАРТ/СТОП выбор пользователя (PLC) Также, если в качестве СТАРТ А или В выбран СТАРТ с RS а нет разрешения на работу с RS. Преобразователь работает в режиме СТОП.
A2	Аналоговый вход 2		
ПИ	ПИД - регулятор		
Ав	Аварийный задатчик		
Fu	Задатчик с расширенными функциональными возможностями для пользователя (PLC) Также, если в качестве Задатчика А или В выбран задатчик RS, а разрешения на работу с RS отсутствует. Значение сигнала задатчика = 0 Гц.		
RS	Задатчик через узел связи RS		
fn	Постоянная частота		
мП	Мотопотенциометр		

3.1 Просмотр и установка значения параметров

Из базового режима в РЕЖИМ ПРОСМОТРА ПАРАМЕТРОВ переходим нажатием клавиши двойной стрелки [↔]. Очередное нажатие этой клавиши приводит к изменению группы параметров, начиная от группы 0 до группы 6. После группы 6 панель возвращается в базовый режим (см. рис. 3.3).

В РЕЖИМЕ ПАРАМЕТРОВ имеется возможность просмотра и установки, действующих в данный момент настроек преобразователя. На рис. 3.6 показано пример изображения на дисплее параметра 1.20.

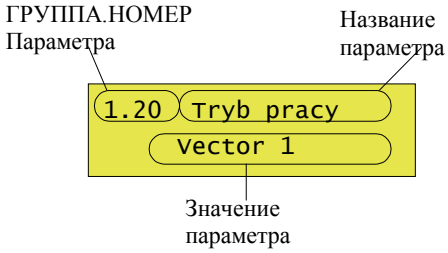


Рис. 3.6 – Просмотр параметров. Здесь: параметр 1.20 "Режим работы"

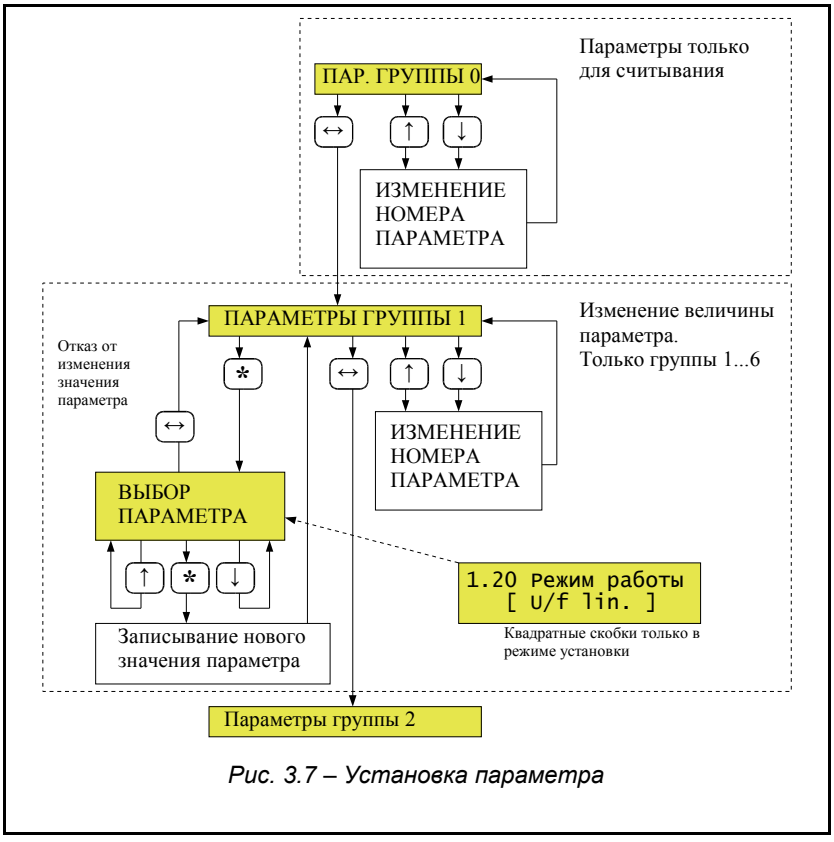


Рис. 3.7 – Установка параметра

С помощью клавиш стрелок вверх или вниз [↑][↓] можно изменить номер параметра из перечня выбираемой в данный момент группы параметров. Изменение группы параметров наступит после нажатия клавиши двойной стрелки [↔]. Нажатие клавиши звездочка [*] приведет к переходу в РЕЖИМ УСТАНОВКИ ПАРАМЕТРОВ (только в случае если установка параметров не заблокирована). В режиме установки значение параметра на дисплее ограничивается квадратными скобками (см. пример на рис. 3.7).

3.2 Блокирование параметров и обеспечение доступа к ним

Если параметр выглядит так, как это показано на рис. 3.8 (“[b]” в начале нижней линии), то это значит, что он заблокирован (невозможна его установка).

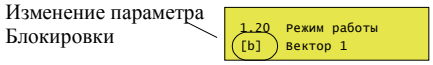


Рис. 3.8 – Параметр заблокирован

Возможные причины блокирования установки параметра:

- некоторые параметры можно изменять только в случае, если система электропривода не работает (двигатель остановлен),
- включено блокирование установки параметров – см. раздел 3.2.1,
- установка параметров блокируется кодом – необходимо ввести соответствующий код доступа - (см. раздел 3.2.2 и дальше).

Таблица 3.2 – Параметры, которые отвечают за блокирования и блокируют доступ.

Параметр	***Значение***
4.1	Обычное блокирование параметров, после включения преобразователя частоты осуществляется значением “ДА”. Если в системе не предусмотрен код доступа, то изменение на “НЕТ” разрешает установку параметров.
4.2	Действующий в данный момент уровень доступа (считывание), введение кода доступа (запись).
4.3	Изменение кода доступа к действующему в данный момент уровню.
4.4	Загрузка заводских настроек преобразователя частоты.
4.5	Блокирование записи параметров в EEPROM (сервисный параметр не использовать).

3.2.1 Разблокирование установки параметров

После включения питания преобразователя частоты параметр 4.1 (блокирование параметров) установлен в состояние ДА, что делает невозможными какие-либо изменения в настройке системы. Изменение данного параметра на НЕТ (рис.3.9) позволяет устанавливать параметры. ВНИМАНИЕ: Если доступ к параметрам заблокирован кодом (см. раздел 3.2.2 и дальше), то в этом случае невозможно разблокировать доступ к параметрам без ввода соответствующего кода. (Попытка изменения параметра 4.1 в этом случае будет безуспешной).

3.2.2 Блокирование кодом доступа

С целью охраны настроек преобразователя частоты от возможного вмешательства посторонних лиц используется система кодов доступа. Код доступа может быть числом в пределах от 0 до 9999. Введение кода доступа дает возможность разблокировать установку настроек параметров преобразователя и осуществляется с помощью параметра 4.2 (рис. 3.10). Существуют два кода разблокирования:

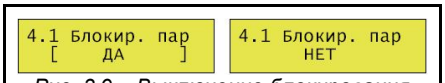


Рис. 3.9 – Выключение блокирования установки параметров

- **КОД1 –** служит для блокирования установки значений параметров преобразователя. Значение 0 значит, что **БЛОКИРОВАНИЕ КОДОМ ВЫКЛЮЧЕНО**, любое другое значение включает блокирование.
- **КОД2** – его введение необходимо для загрузки заводских настроек преобразователя частоты.

В соответствии с кодами доступа возможны три уровня доступа к параметрам:

- **Уровень 0** (самый низкий) – **В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ ПРЕДУСМОТРЕН КОД ДОСТУПА.** На этом уровне невозможно изменить параметры преобразователя частоты. Параметр 4.1 (блокирование) на этом уровне во всех случаях имеет значение ДА и его нельзя изменить.
- **Уровень 1** – включается после ввода правильного значения КОД1. На этом уровне возможна установка большинства параметров преобразователя.
- **Уровень 2** (самый высокий) – Дает возможность загрузки одного из определенных вариантов заводской настройки. Чтобы включить этот уровень доступа необходимо ввести КОД2. На этом уровне можно также изменить все параметры преобразователя.

Действующий в данный момент уровень доступа к параметрам можно определить, считывая параметр 4.2. (см. рис. 3.10а)

3.2.3 Разблокирование установки параметров электропривода, заблокированных кодом

Если доступ к установке параметров блокируется кодом, то в этом случае процедура разблокирования доступа показана на рис. 3.10 (ОБЪЯЗАТЕЛЬНОЫМ ЯВЛЯЕТСЯ ЗНАНИЕ КОДА ДОСТУПА!).

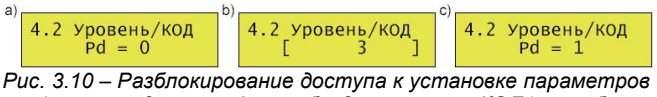


Рис. 3.10 – Разблокирование доступа к установке параметров
a) уровень доступа 0 – необходимо ввести КОД1, чтобы получить возможность изменения параметров,
b) ввод КОД1..., c) доступ к параметрам разблокирован – действующий в данный момент уровень доступа 1

Ввод соответствующего кода доступа (КОД1 или КОД2) приводит к автоматической установке параметра 4.1 (Блокирование параметров) в состояние НЕТ.

3.2.4 Включение блокирования кодом доступа

Ввод в действие блокирования кодом доступа состоит в том, чтобы значение КОД1 отличалось от 0. Процедура установки нового КОД1 показана на рис. 3.11,с предупреждением, что КОД1 необходимо установить на значение, которое отличается от 0. С этого момента параметры системы электропривода будут защищены от изменений персоналом, который не знает кодов доступа.

3.2.5 Выключение блокирования кодом доступа

Необходимо привести действующий в данный момент КОД1 к виду, как это показано на рис. 3.10, а далее ввести новый КОД1 = 0, как это показано на рис. 3.11.

Рис. 3.11 – Изменение значения KOD1 на 0.
a) действующий в данный момент уровень доступа 1,
b) пар. 4.3 дает возможность изменения кода, c) ввод нового КОД1, d) необходимо повторить значение нового КОД1,
e) повторение КОД1, f) в электроприводе записан новый КОД1

3.2.6 Изменение кодов доступа

Изменение кодов доступа к уровню 1 (КОД1) и уровню 2 (КОД2) происходит так, как это показано на рис. 3.11. Чтобы изменить КОД1, преобразователь должен работать на Уровне 1, а чтобы изменить КОД2 преобразователь должен работать на Уровне 2. На Уровне 0 код доступа отсутствует.

3.2.7 Загрузка заводских настроек преобразователя

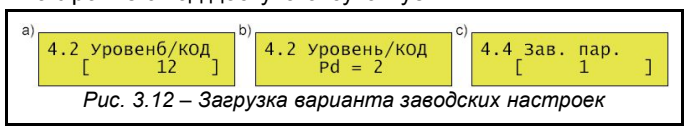


Рис. 3.12 – Загрузка варианта заводских настроек

Чтобы загрузить заводские параметры, необходимо ввести КОД2 (рис. 3.12a). Электропривод перейдет на Уровень 2 (рис. 3.12b), в этом случае можно выбрать вариант заводских настроек для загрузки (рис. 3.12c). Предусмотрено 9 разных вариантов заводских настроек - готовых аппликаций - для выбора Пользователем (см. раздел 7)

3.2.8 Заводские значения кодов доступа

КОД1 (изменение параметров) = 0 – блокирование кодом выключено КОД2 (загрузка заводских настроек) = 1

3.2.9 Полные указатели

Установка параметра, который является указателем, не входящим в доступный перечень (например, установка пар.2.2 на значение „256 > BL1”), возможно при включении функции полных указателей, пар.4.6 на ДА.

3.3 Изменение высвечиваемых величин

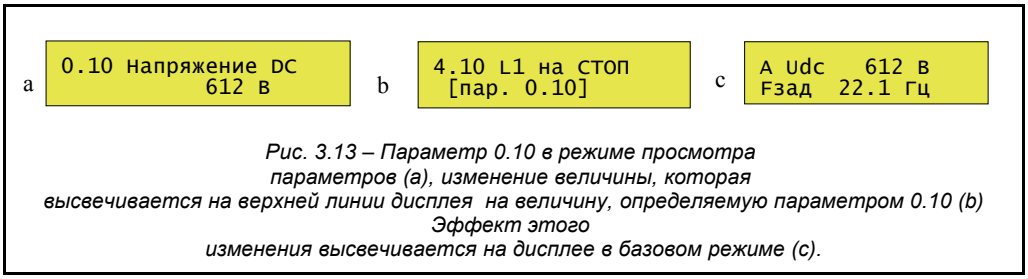


Рис. 3.13 – Параметр 0.10 в режиме просмотра параметров (a), изменение величины, которая высвечивается на верхней линии дисплея на величину, определяемую параметром 0.10 (b) Эффект этого изменения высвечивается на дисплее в базовом режиме (c).

Величины, высвечиваемые на обеих линиях (верхней и нижней) дисплея в базовом режиме и в режиме быстрого просмотра, выбираются из множества параметров группы 0. Имеется возможность изменения заводских настроек и приписки к каждой из этих линий любого параметра из этой группы. В таблице 3.3 представлены параметры, с помощью которых решается вопрос высвечивания необходимой величины.
Можно запрограммировать вариант настроек, отличающихся от заводских, которые высвечиваются на нижней линии дисплея в режиме быстрого просмотра. Каждая из позиций секвенции SP (SP1 ... SP7) имеет параметр, который решает об аналогичном подчинении величины из группы 0.

Таблица 3.3 – Параметры, решающие о величинах, которые высвечиваются в базовом режиме и в режиме быстрого просмотра.

Параметр	***Значение***
4.10	Номер параметра из группы 0, который высвечивается на верхней линии дисплея в базовом режиме и в режиме быстрого просмотра, когда электропривод не работает (СТОП)
4.11	Номер параметра из группы 0, который высвечивается на нижней линии дисплея в базовом режиме, когда электропривод не работает (СТОП)
4.12	Номер параметра из группы 0, который высвечивается на верхней линии дисплея в базовом режиме и в режиме быстрого просмотра, когда электропривод работает (СТАРТ)
4.13	Номер параметра из группы 0, который высвечивается на нижней линии дисплея в базовом режиме, когда электропривод работает (СТАРТ)
4.14	Номер параметра из группы 0, который высвечивается первым (SP1) на нижней линии дисплея в режиме быстрого просмотра.

Параметр	*Значение*
4.15	Номер параметра из группы 0, который высвечивается вторым (SP2) на нижней линии дисплея в режиме быстрого просмотра.
4.16	Номер параметра из группы 0, который высвечивается третьим (SP3) на нижней линии дисплея в режиме быстрого просмотра.
4.17	Номер параметра из группы 0, который высвечивается четвертым (SP4) на нижней линии дисплея в режиме быстрого просмотра.
4.18	Номер параметра из группы 0, который высвечивается пятым (SP5) на нижней линии дисплея в режиме быстрого просмотра.
4.19	Номер параметра из группы 0, который высвечивается шестым (SP6) на нижней линии дисплея в режиме быстрого просмотра.
4.20	Номер параметра из группы 0, который высвечивается седьмым (SP7) на нижней линии дисплея в режиме быстрого просмотра.

3.4 Регулирование контрастности дисплея

Панель управления ПЧ MFC710 снабжена регулятором контрастности высвечивания. Эта функция имеет важное значение в условиях эксплуатации с изменением температуры окружающей среды в широком диапазоне. Контрастность регулируется установкой параметра 4.21 (рис. 3.14).

Рис. 3.14 – Регулирование контрастности высвечивания.

Если по какой-то причине контрастность установлена таким образом, что изображения на дисплее не видно, то имеется возможность „быстрого” входа в режим установки параметра 4.21 согласно процедуре, приведенной ниже:

- выключить преобразователь частоты и подождать пока „погаснет” панель управления,
- включить преобразователь частоты, удерживая одну из клавиш ↑ ↓,
- преобразователь включится в режиме установки параметра 4.21 (рис. 3.14). Клавишами ↑ ↓ изменяем контрастность, которая должна быть оптимальной в данных условиях,
- клавишей * подтверждаем установку величины контрастности.

4. Конфигурация преобразователя частоты

4.1 Установка номинальных параметров двигателя

Для первого включения преобразователя частоты необходимо определить номинальные параметры двигателя. Соответствующие данные можно получить из его технического паспорта и таблички, расположенной 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 φ 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 Rs [Ом]
пар 1.12 – активное сопротивление обмоток ротора двигателя Rr [Ом
(параметр 1.12 определяется автоматически преобразователем MFC710 на основании остальных параметров двигателя- его нельзя установить)]
пар 1.14 – индуктивность статора Ld[мГн]
пар 1.15 – индуктивность ротора Lq[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 (Us – фазное напряжение).

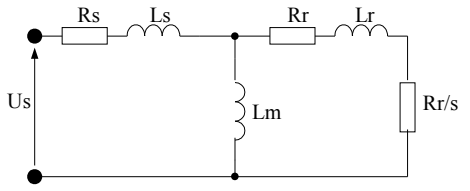


Рис. 4.1 – Схема замещения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

В случае, если невозможно определить эти параметры, то тогда с помощью нам придет встроенная функция ИДЕНТИФИКАЦИИ, описанная в разделе 5.1.

Параметр 1.20 „РЕЖИМ РАБОТЫ” необходимо установить на значение:

- **Вектор1** – режим без датчика – нет необходимости в энкодере, но при этом ниже точность регулирования, для заданной частоты меньшей чем fстарт (пар. 2.16) электропривод работает в U/f
- **Вектор2** – 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).
  Внимание!!!
  Когда двигатель останавливается, нужно определить положение обмоток ротора двигателя. Для работы **Вектор1** без энкодера, после каждой остановки двигателя электропривод будет устанавливать обмотки ротора двигателя в положении как после команды „СТАРТ”. Для работы **Вектор2** электропривод будет делать это каждый раз после включения MFC710 в сеть. Время на „установление” обмоток ротора двигателя в данной позиции определяет параметр 2.16 (фабричная установка - 1 [с]). На рис. 4.2 показано как параметр 2.16 влияет на начало работы двигателя.

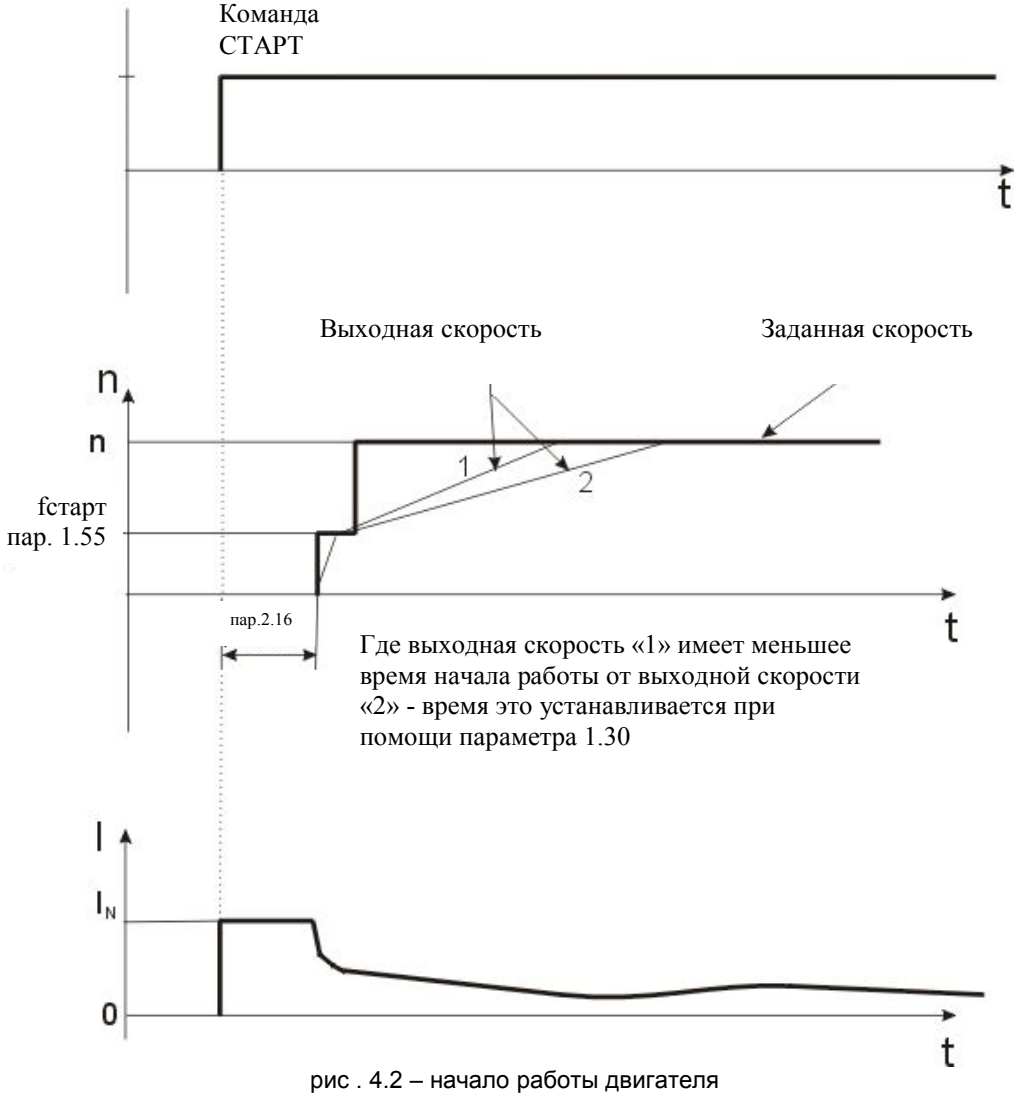


рис . 4.2 – начало работы двигателя

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 C. Возможности управления преобразователем могут быть оценены, исходя из анализа структуры системы управления – Рис. 4.2b/4.2c

4.2.1 Структура управления

В системе управления ПЧ MFC710 использовано философию 2 независимых „мест управления" A и B, что позволяет быстро (с помощью одного параметра) изменить всю структуру управления преобразователем, тоесть источники сигналов СТАРТ и СТОП, а также источники формирования задания частоты работы электропривода. На рис. 4.2a показана упрощенная, а на рис. 4.2b 4.2c разветвленная структурная схема управления преобразователем.

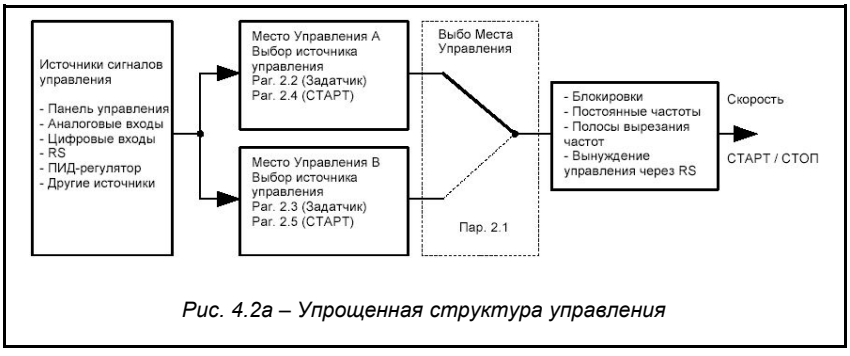


Рис. 4.2a – Упрощенная структура управления

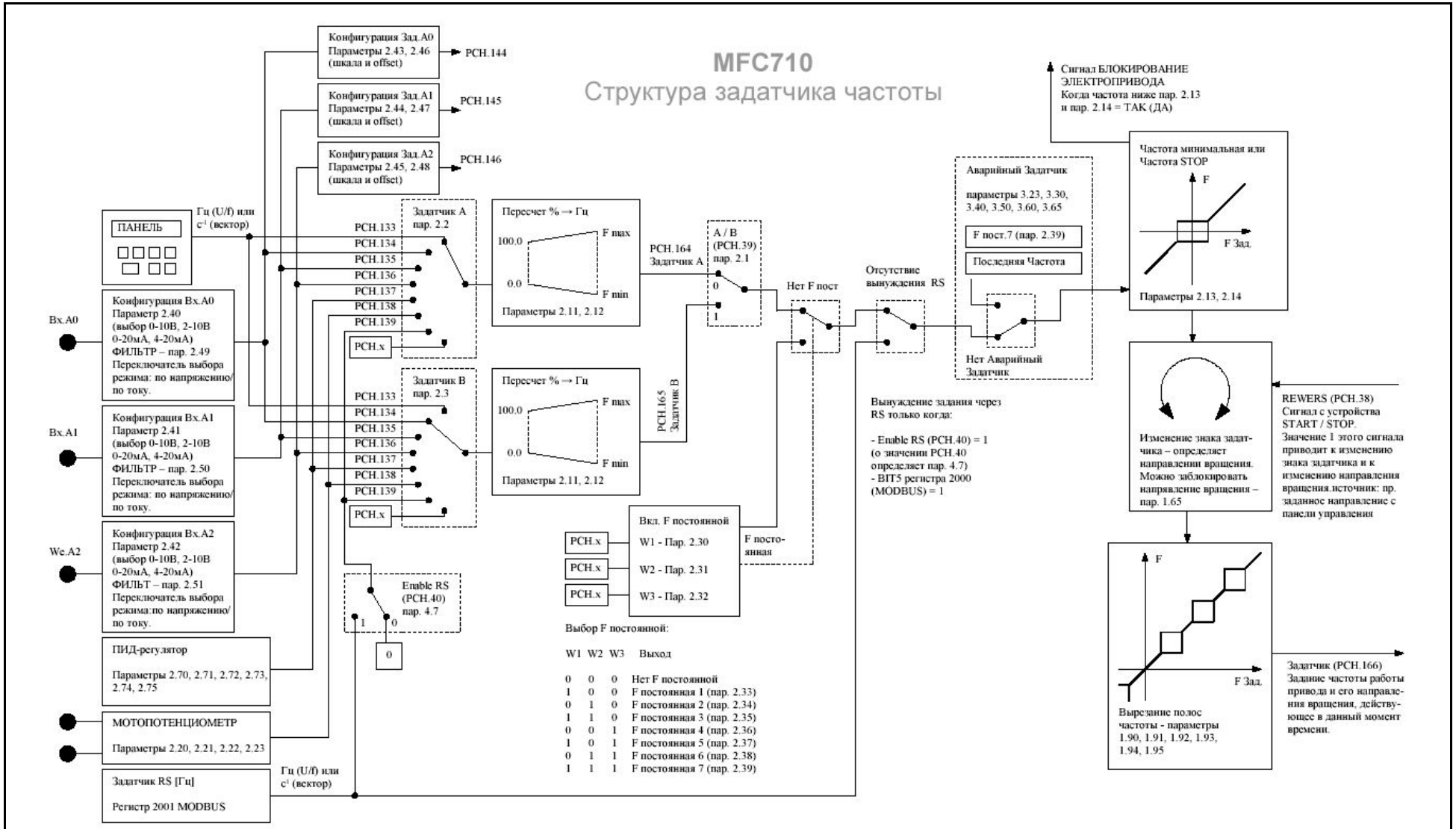


Рис. 4.2b – Полная структура управления MFC710. Секция Задатчика частоты и направления вращения

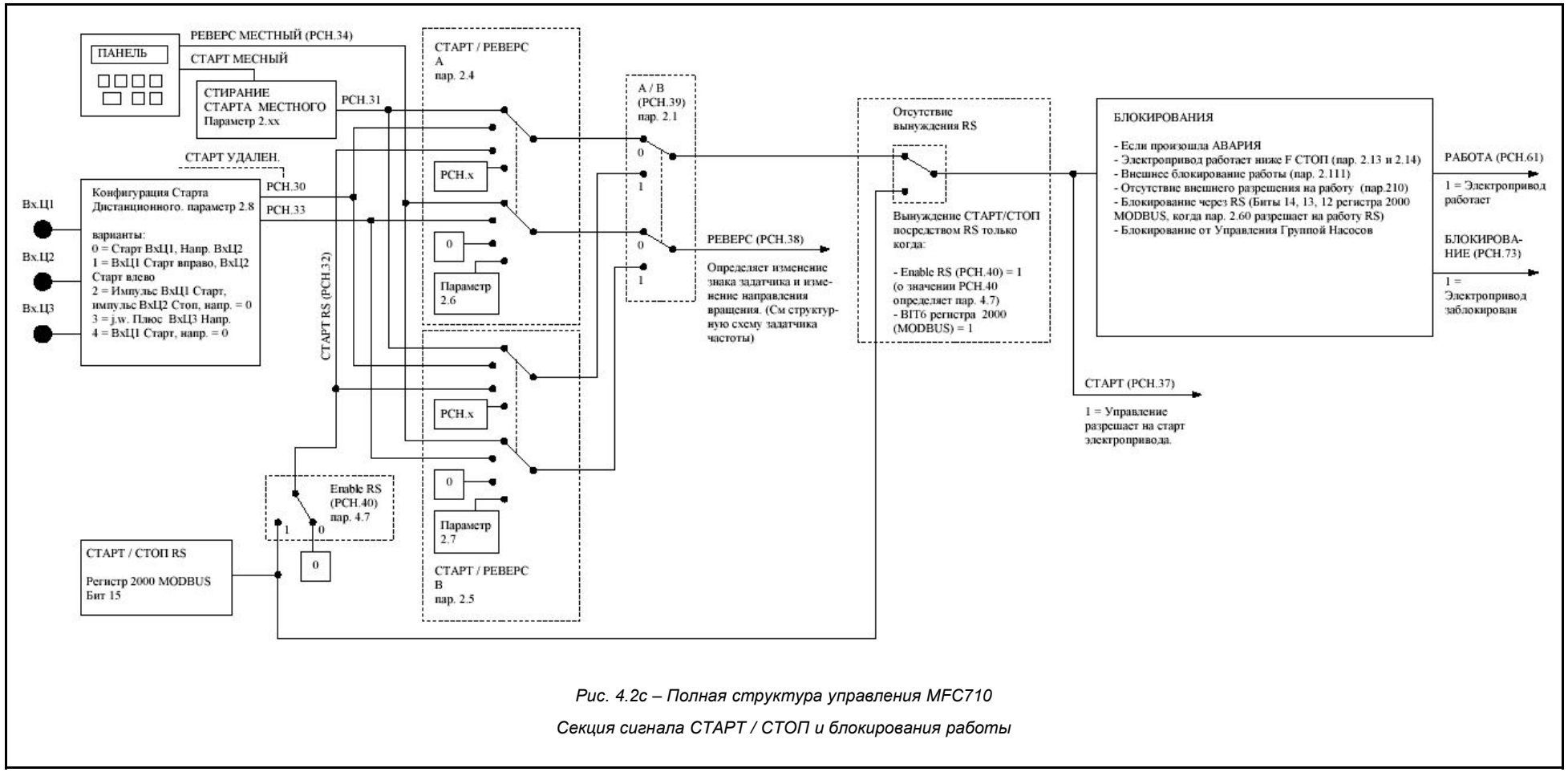


Рис. 4.2c – Полная структура управления MFC710

Секция сигнала СТАРТ / СТОП и блокирования работы

4.2.2 Управление с Панели управления

Чтобы можно было управлять электроприводом с панели управления необходимо:

- Выбрать „место управления" **A или B** с помощью параметра 2.1
- Параметр 2.2 (для A) или 2.3 (для B) установить в положение „**>133 Клав.**"
- Параметр 2.4 (для A) или 2.5 (для B) установить в положение „**>31 Клав.**"
- Убедиться, что не сделан выбор режима постоянной скорости: Пар. 2.30, 2.31 и 2.32 должны быть установлены в положение „**>0 Выкл.**"

Изображение на дисплее „состояние управления" принимает вид, как это показано на рис. 4.3 – *Задатчик и СТАРТ/СТОП местные (с Панели управления)*. При этой конфигурации изменение значения частоты электропривода (или скорости вращения в режиме векторного управления) осуществляется клавишами ↑ ↓. Пуск и остановка двигателя осуществляется также с Панели – клавишами ВЛЕВО/ВПРАВО также СТОП.

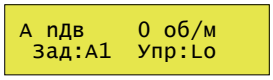


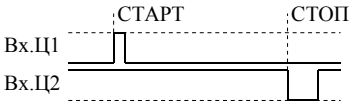
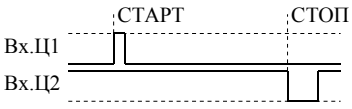
Рис. 4.3 – СОСТОЯНИЕ УПРАВЛЕНИЯ

4.2.3 Управление через клеммные соединения

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

- Выбрать „место управления" **A или B** с помощью параметра 2.1,
- Установить значение параметра 2.2 (для A) или 2.3 (для B) в положение:
  „>**134 Вх.А0**" для аналогового входа 0 „>**135 Вх.А1**" для аналогового входа 1,
  „>**136 Вх.А2**"для аналогового входа 2,
- Установить значение параметра 2.4 (для A) или 2.5 (для B) в положение „**>30 Вх.Циф**",
- Убедиться, что не сделан выбор режима постоянной скорости: значения параметров 2.30, 2.31 i 2.32 должны быть установлены „**>0 Выкл.**",
- Установить параметр 2.8 „Пуск дистанционный". Он определяет функции управляющих цифровых входов согласно табл. 4.1

Таблица 4.1 – возможные варианты конфигурации дистанционного пуска (СТАРТ)

Знач. пар. 2.8 „Дис. Старт"	***Функция***	***Обозначение***
0	Вх.Ц1 = СТАРТ / СТОП Вх.Ц2 = 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.Ц1 = СТАРТ ВПРАВО Вх.Ц2 = СТАРТ ВЛЕВО	Подача напряжения на цифровой вход 1приводит к пуску двигателя. Подача напряжения на цифровой вход 2 приводит к пуску двигателя в противоположном направлении.
2	Вх.Ц1 = СТАРТ ИМПУЛЬСНЫЙ Вх.Ц2 = СТОП ИМПУЛЬСНЫЙ	 Направление вращения определяется только знаком сигнала задатчика.
3	Вх.Ц1 = СТАРТ ИМПУЛЬСНЫЙ Вх.Ц2 = СТОП ИМПУЛЬСНЫЙ Вх.Ц3 = НАПРАВЛЕНИЕ	
4	Вх.Ц1 =СТАРТ/СТОП	Подача напряжения на цифровой вход 1 приводит к пуску а снятие напряжения – к остановке электропривода. Направление вращения определяется только знаком сигнала задатчика.

Дисплей в режиме „состояние управления" выглядит так, как это показано на рис. 4.4 – Задатчик с аналогового входа 1, СТАРТ с помощью цифрового входа. Регулирование выходной частоты преобразователя частоты и скорости вращения двигателя происходит через избранный аналоговый вход (например, с помощью потенциометра).

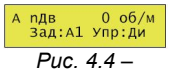


Рис. 4.4 – СОСТОЯНИЕ УПРАВЛЕНИЯ

4.2.4 Работа с постоянными скоростями

Электропривод может работать в данный момент с одной из семи постоянных скоростей. **Выбор постоянной скорости происходит с помощью 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	>3 Вх.Ц3	Сигнал выбора постоянной скорости W1 задается по цифровому входу 3 (W1 = Вх.Ц3)
2.31 W2	>4 Вх.Ц4	Сигнал выбора постоянной скорости W2 задается по цифровому входу 4 (W2 = Вх.Ц4)
2.32 W3	>0 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.Ц3	***Сост Вх.Ц4***	***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)

Дисплей в режиме “состояние управления”, когда в данный момент работает задатчик постоянной скорости выглядит, как это показано на рис. 4.5 – Задатчик: постоянная частота (скорость), СТАРТ с помощью цифрового входа

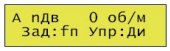


Рис. 4.5 – СОСТОЯНИЕ УПРАВЛЕНИЯ

4.2.5 Мотопотенциометр

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

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. 4.6a. Действие устройства иллюстрирует рис. 4.6b. Чтобы задание выходной частоты преобразователя происходило с помощью мотопотенциометра, пар. 2.2 (для управления A) или 2.3 (для управления B) необходимо установить на значение “Мо.Пот”.

Внимание: Рис. 4.6a соответствует ситуации, когда пар. 2.20 = “Вх.Ц3” и пар. 2.21 = “Вх.Ц4”.

Возможны четыре режима работы мотопотенциометра 0, 1, 2, 3. Режим 0, 1, 2 необходимо использовать только тогда, когда используемый в данный момент задатчик (пар. 2.2/пар. 2.3) установлен в положение „МотПот”. Режим 3 можно использовать независимо от того в какое положение установлен используемый в данный момент задатчик.

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

4.2.6 Другие возможности управления преобразователем частоты

Оставшиеся возможности управления возникают из анализа структурной схемы управления (см. раздел 4.2.1). Из важнейших опций можно выделить:

- изменение места управления A / B 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 RS232/RS485 (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 ВхЦ1 ... ВхЦ6. Подача напряжения 24В на произвольный цифровой вход (клеммные соединения – рис. 2.2) приводит к установке его в состояние логической 1. Действующее в данный момент состояние цифровых входов можно получить с помощью параметра 0.48 (рис. 4.7a – “110000” значит, что на Вх.Ц1 и Вх.Ц2 подано напряжение 24В).

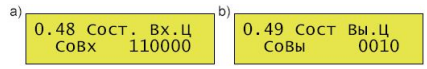


Рис. 4.7 – Считывание состояния цифровых входов (a) и выходов (b)

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 Вх.Ц6 – см. раздел 4.4.3.2. В остальных случаях цифровой вход “выбирается” для исполнения определенных функций с помощью параметров которые относятся к данной функции преобразователя частоты: напр. чтобы выбирать с помощью Вх.Ц3 вариант управления A или B, необходимо пар. 2.1, который решает о выборе варианта управления установить на значение “Вх.Ц3, как это показано на рис. 4.8. Это значит, что имеется возможность придания данному цифровому входу одновременно более чем одной функции. (Другой параметр может быть также установлен на значение “Вх.С3”).

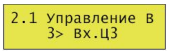
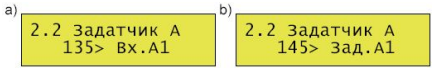


Рис. 4.8 – Выбор варианта управления A/B с помощью Вх.Ц3

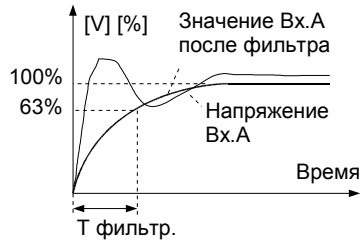
■ **Аналоговые входы**

В электроприводе предусмотрено три аналоговых входа (Вх.А0, Вх.А1 и Вх.А). Два из них (Вх.А1 и Вх.А2) 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 перемычек J3 i J4. ВходВх.А0 может работать только в режиме управления по напряжению. К аналоговым входам можно непосредственно подсоединить потенциометр или источник напряжения (тока) – см. рис. 2.3. В таблице 4.3 сопоставлено 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).



Rys. 4.9 – Аналоговый вход Вх.А1 (a) или АналоговыйЗадатчикЗад.А1 (b), избранные для управления скоростью вращения двигателя в варианте управления A

Таблица 4.3 – параметры, которые определяют конфигурацию аналоговых входов электропривода

Параметр	***Функция***	***Описание***
2.40	Конфигурация диапазона Вх.А0	Выбор диапазона входной величины. 0...10В, 2...10В, 10...0В (инверсия), 10...2В.
2.41	Конфигурация диапазона Вх.А1	0-10В, 10-0В, 2-10В, 10-2В (режим управления по напряжению) 0...20мА, 20...0мА, 4...20мА, 20...4мА (режим управления по току). Выбор режима работы (напряжение /ток) - перемычка. J3
2.42	Конфигурация диапазона Вх.А2	0-10В, 10-0В, 2-10В, 10-2В (режим управления по напряжению) 0...20мА, 20...0мА, 4...20мА, 20...4мА (режим управления по току). Выбор режима работы (напряжение /ток) - перемычка. J4
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 СЧИТЫВАНИЕ. Значение Вх.А0 в [%]. нап. для диапазона 0...10В напряжению 5В соответствует пар. 0.40 =50.0%

Параметр	*Функция*	*Описание*
0.41	Значение Вх.А1 [%]	ТОЛЬКО СЧИТЫВАНИЕ. Значение Вх.А1 в [%]. нап. для диапазона 0...10В напряжению 5В соответствует пар. 0.41 =50.0%
0.42	Значение Вх.А2 [%]	ТОЛЬКО СЧИТЫВАНИЕ. 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 (наприм. 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.А0	Значение в [%] : -500.0 ... 500.0 %
2.48	Offset Зад.А0	Значение в [%] : -500.0 ... 500.0 %
0.45	Значение Зад.А0 [%]	ТОЛЬКО СЧИТЫВАНИЕ. Значение Зад.А0 в [%]. Зад.А0 = (пар. 2.46 + пар. 2.43 * Вх.А0/100.0%) например, когда пар.. 2.46 = 20.0%, пар. 2.43 = 50.% и Зад.А0 = 30.0% : Зад.А0 = 20.0% + 50.0% * 30.0% / 100.0% = 35.0%
0.46	Значение Зад.А1 [%]	ТОЛЬКО СЧИТЫВАНИЕ. Значение Зад.А1 в [%]. Зад.А1 = (пар. 2.47 + пар. 2.44 * Вх.А1/ 100.0%)
0.47	Значение Зад.А2 [%]	ТОЛЬКО СЧИТЫВАНИЕ. Значение Зад.А2 в [%]. Зад.А2 = (пар. 2.48 + пар. 2.45 * Вх.А2/ 100.0%)

■ **Цифровые выходы (реле)**

В электроприводе предусмотрены 4 цифровые выходы:

– 3 выходы с реле 250V~ / 3A , которые обозначены K1, K2 i K3 (или Вы.Ц1, Вы.Ц2 и Вы.Ц3),
– 1 выход типа „открытый коллектор” 35В / 250мА обозначенный Вы.Ц4

Каждый цифровой выход может одновременно реализовать до двух программированных функций. В таблице 4.4 приведено параметры, которые служат для выбора функций цифровых выходов.

Таблица 4.4 – параметры конфигурации цифровых выходов

Параметр	*Цифровой выход*	*Значение*	*Примечание*
2.90	Реле K1	Выбор Функции 1	Состояние цифрового выхода соответствует логической сумме значений обеих функций согласно таблице
2.91	Вы.Ц1	Выбор Функции 2	
2.92	Реле K2	Выбор Функции 1	
2.93	Вы.Ц2	Выбор Функции 2	
2.94	Реле K3	Выбор Функции 1	
2.95	Вы.Ц3	Выбор Функции 2	
2.96	Открытый коллектор	Выбор Функции 1	
2.97	Вы.Ц4	Выбор Функции 2	

Функция 1	Функция 2	Состояние выхода
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

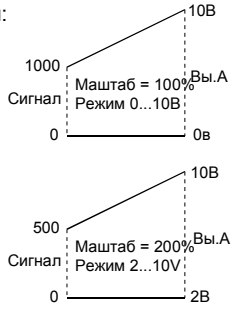
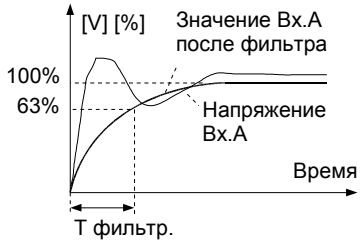
Перечень возможных функций находится в описании параметров – Приложение С.

Изменением параметров в таблице 4.4 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 4.5 приведены параметры, которые определяют конфигурацию двух аналоговых выходов электропривода Вы.А1 и Вы.А2 . 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 перемычек J1 для Вы.А2 и J2 для Вы.А1 (см. рис. 2.2).
Аналоговые выходы в режиме по напряжению должны быть нагружены на резисторы величиной не меньше 10kОм.

Таблица 4.5 – параметры, которые определяют конфигурацию аналоговых выходов

Параметр	***Функция***	***Описание***
2.80	Выбор сигнала для ВыА1	Подробности в Приложении С
2.81	Выбор сигнала для Вы.А2	Подробности в Приложении С
2.82	Конфигурация диапазона ВыА1	0-10В, 10-0В, 2-10В, 10-2В (режим по напряжению) (режим по току – перемычка J2) 0...20мА, 20...0мА, 4...20мА, 20...4мА
2.83	Конфигурация диапазона Вы. А2	0-10В, 10-0В, 2-10В, 10-2В (режим по напряжению) (режим по току – переключатель J1) 0...20мА, 20...0мА, 4...20мА, 20...4мА
2.84	Шкала Вы.А1 примеры:  	0 ... 500.0 %. Стандартно 100.0 % Для конфигурации 0-10В значению напряжения 10В соответствует значение сигнала 1000 при шкале, установленной на 100.0 %. 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. **Значение сигнала соответствует значению избранной величины без запятой перед ее дробовой частью, наприм.:** **12.5 % = 125** **2.43 А = 243** **375 В = 375** **наприм., 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**
2.85	Шкала ВыА2	0 ... 500.0 %.Стандартно 100.0 %, (см. выше).
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 СЧИТЫВАНИЕ. **Вы.А1 = Абсолютное значение (сигнал * шкала Вы.А1 / 1000)**
0.44	Вы.А2 Значение аналогового выхода 2	0...100.0% ТОЛЬКО СЧИТЫВАНИЕ. **Вы.А2 = Абсолютное значение (сигнал * шкалаВы.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.

пар 1.30 – Ускорение 1 – время ускорения от 0Гц до 50Гц (Динамика1)
пар 1.31 – Замедление 1 – время замедления от 50Гц до 0Гц (Динамика 1)
пар 1.32 – Ускорение 2 – время ускорения от 0Гц до 50Гц (Динамика 2)
пар 1.33 – Замедление 2 – время замедления от 50Гц до 0 Гц (Динамика 2)
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 решить, что выбор динамики будет осуществляется через один из цифровых входов.

ВНИМАНИЕ: настройка слишком малого времени разгона может привести к возникновению в этом режиме аварий „большой ток", особенно при большой нагрузке двигателя.

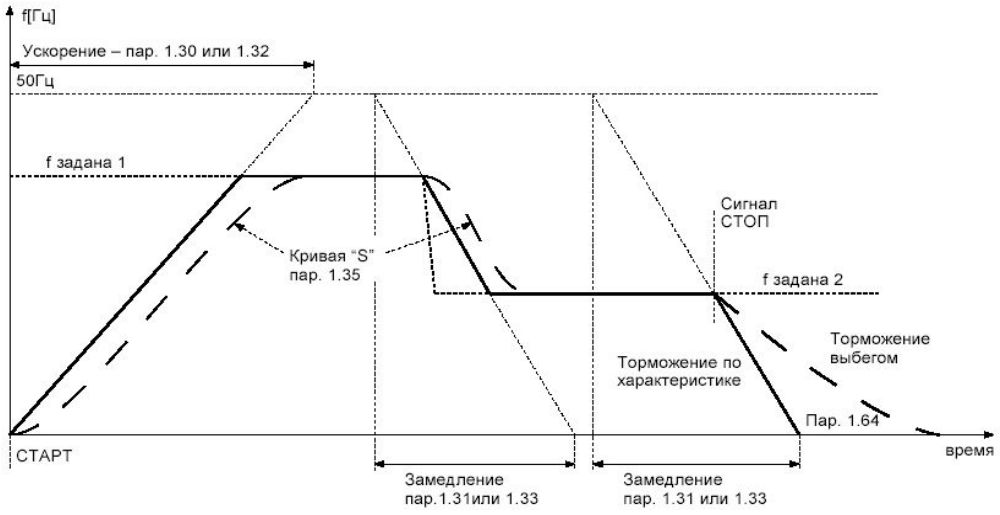


Рис. 4.10 – Иллюстрация влияния параметров на динамику электропривода

4.3.2 Формирование характеристики U/f

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

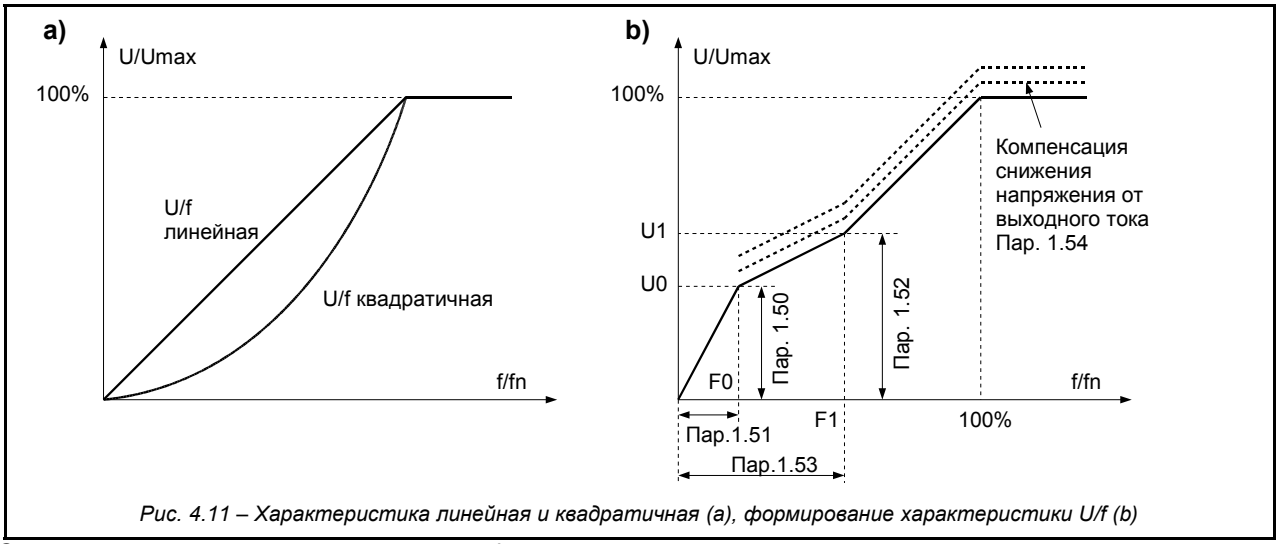


Рис. 4.11 – Характеристика линейная и квадратичная (a), формирование характеристики U/f (b)

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.

См. рис. 4.11a

4.3.3 Исключения 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 влияние процедуры вырезания полос на выходную частоту задатчика.

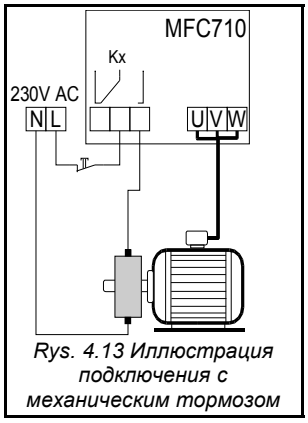
4.3.4 Торможение DC (постоянным током)

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

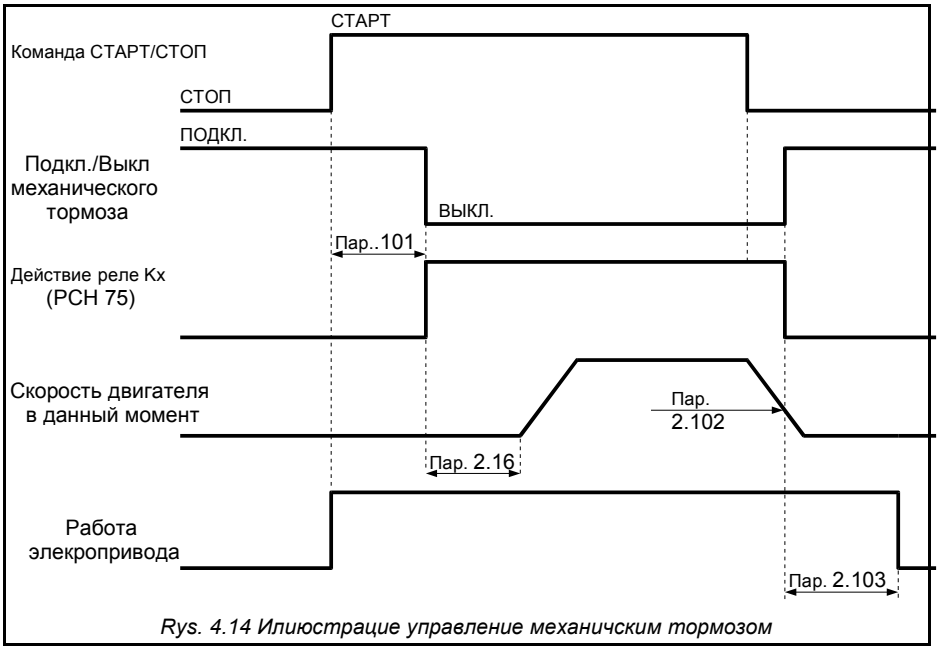
4.3.5 Механический тормоз

Внимание!!! В случае, если необходимо составление полного момента для нулевых скоростей двигателя, следует применить векторный режим управления – пар. 1.20 „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 параметр 2.90 ... 2.96 установленный на „торм.”).Правило управления механическим тормозом представлено на рис. 4.14, в таблице 4.6 представлены параметры



Rys. 4.13 Иллюстрация подключения с механическим тормозом



Rys. 4.14 Илюстрацие управление механичским тормозом

Таблица 4.6 – Параметры управления механическим тормозом

Пар.	*Название*	*Описание*
2.16	Зам. зад.	Замедление включения задатчика [с].
2.101	Зам.пр.торм.	Замедление процесса торможения механического тормоза [с] – время необходимое для намагничивания двигателя (ненамагниченный двигатель не может создать момент)
2.102	н закр. торм.	Уровень скорости, ниже которого наступает закрытие механического тормоза [об/м]
2.103	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 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

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 fзад или от максимальной частоты fmax. Зависит это от того начинается ли повторный старт:

- после нажатия клавиши СТОП (поиск от fзад),
- после рестарта преобразователя частоты (поиск от fмак).

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 значительно превышает номинальную частоту двигателя, параметр 1.40 позволяет ограничить верхний предел выходной частоты преобразователя. Стандартная настройка составляет 50 Гц, а максимальное ее значение 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:

“Реверс” - работа в двух направлениях (настройка относительная)
“**Влево”**- работа в одном направлении
“**Вправо”** - работа в одном направлении

4.4.3 Блокирование работы электропривода

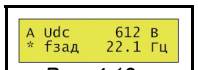


Рис. 4.13 – Сигнализация состояния блокирования – звездочка

Включение произвольной из блокировок, описанных ниже, приводит к остановке двигателя и делает невозможным его пуск до момента снятия сигнала (причины) блокирования. Состояние блокирования высвечивается на дисплее (см. рис. 4.13).

- **Внешнее разрешение и блокирование работы:** Два параметра разрешают определить цифровой вход, которое будет служить в качестве внешнего источника сигнала блокирования и разрешения работы:
  - пар. 2.111 – Блокирование работы – значение „Выкл.” (произвольное) включает внешнее блокирование работы. (возможные настройки: **Выкл., ВхЦ1...ВхЦ6**),
  - Пар. 2.110 – Разрешение работы – значение „Включи” (предположим) разрешает работу независимо от состояния цифровых входов (возможные настройки: **ВхЦ1...ВхЦ6, Вкл.**).
- **Блокирование от термореле или термистора в двигателе:** Параметр 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: **Выкл., ВхС1...Вх.С6**). Предположим „Выкл” – функция не действует.
- **Блокирование от „f СТОП”:** В структуре задатчика встроено блокирование, которое включается параметром 2.14. Если он установлен на “НЕТ”, то в этом случае пар. 2.13 ограничивает минимальную частоту, ниже

которой заданная частота не уменьшиться (предположим 0.5 Гц). Если пар. 2.14 установлен на значение “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. 4.14).

- **Блокирование SLEEP ПИД-регулятора** – описано в разделе 8.

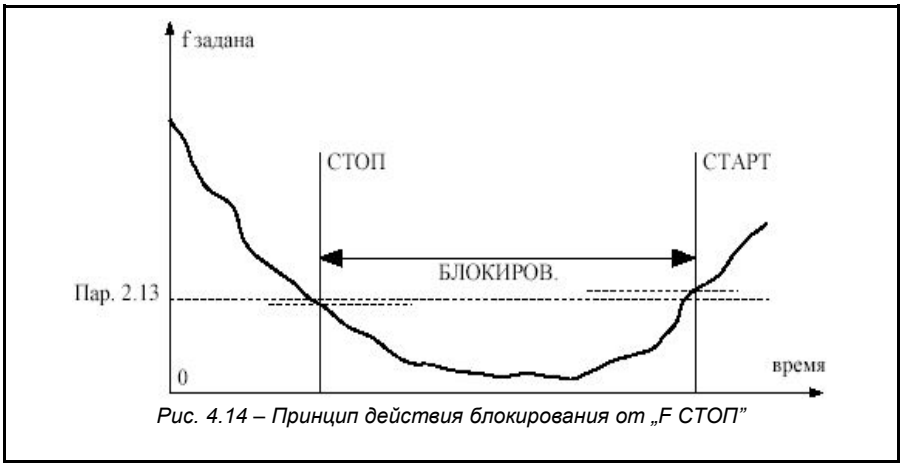


Рис. 4.14 – Принцип действия блокирования от „F СТОП”

4.4.4 Термическая защита двигателя

4.4.4.1 Защита limit 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 $(I/In)^2$,
- 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 25Гц определяет **параметр 3.3**. Для частоты ниже 25Гц 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% = In). Таким образом определяется **область длительной работы** (рис. 4.15a).

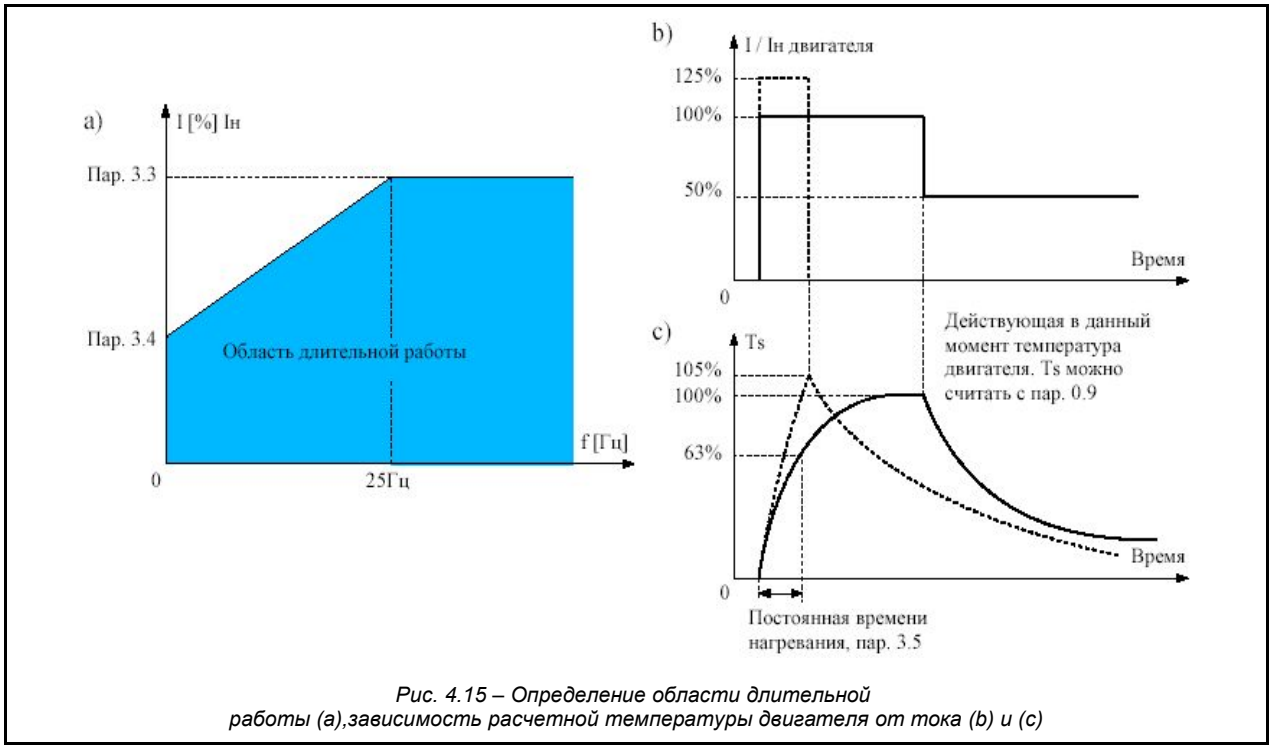


Рис. 4.15 – Определение области длительной работы (a),зависимость расчетной температуры двигателя от тока (b) и (c)

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%, то в этом случае наступит выключение электропривода** (Появится сообщение аварии (рис. 4.16). Такая ситуация изображена на рис. 4.15c для прироста температуры обозначенной прерывистой линией.

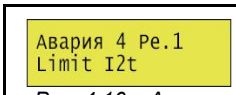


Рис. 4.16 – Авария термического ограничения

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:

пар. 3.5 = 120*t_6 [мин], где t_6 [с], из технических данных завода - изготовителя двигателей

Примерные значения постоянных времени приведены в таблице 4.6

Таблица 4.6 – Постоянные времени нагрева двигателя

	Количество полюсов		
	2	4	6
Ном. Мощность двигателя Рн [кВт]	***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 от перегрева можно использовать термистор или термореле встроенные в двигатель. Для подключения сигнала к преобразователю используется цифровой вход 6 (ВхЦ6). Необходимо в зависимости от типа датчика установить перемычку J5 (рис. 2.2 и рис. 4.17).

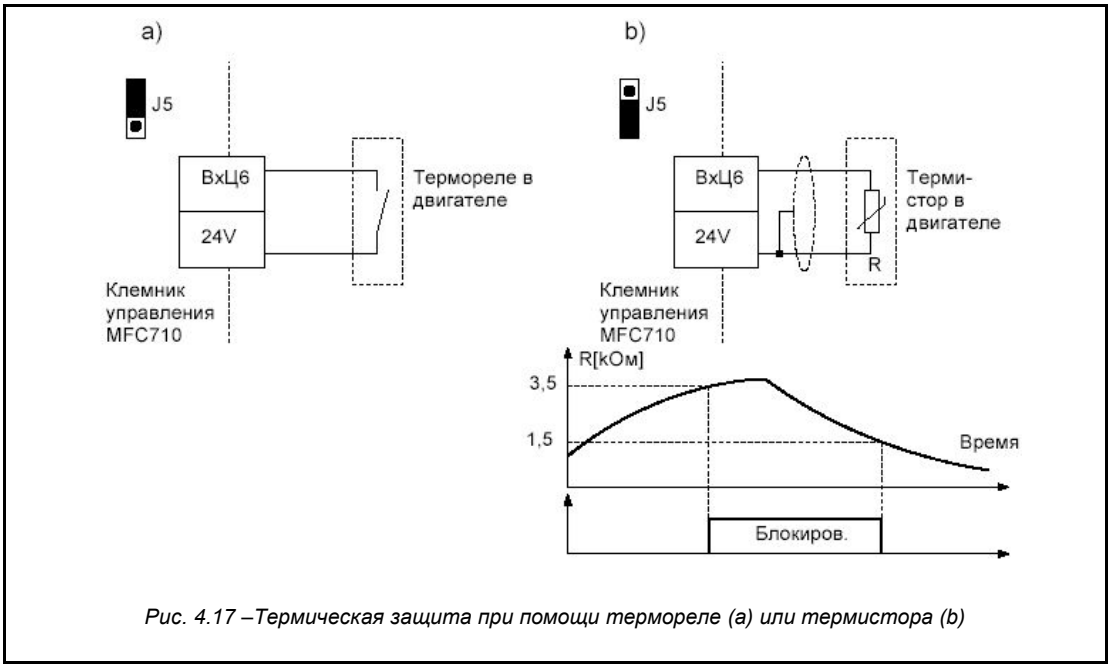


Рис. 4.17 –Термическая защита при помощи термореле (a) или термистора (b)

5. Первый запуск

Перед первым запуском преобразователя MFC710 необходимо ознакомится с разделом 4 "Конфигурация преобразователя частоты". Важной является структурная схема управления MFC710 – раздел 4.2., а так же Приложение C – таблица параметров преобразователя MFC710.

Основные настройки:

- номинальные параметры двигателя (см. раздел 4.1)

- „место управления" A или B :
  пар. 2.1 „Управление B"
  „Выкл" = Управление A
  „ВхЦ1" = Выбор A / B с помощью цифрового входа 1
  ....
  „ВхЦ6" = Выбор A / B с помощью цифрового входа 6
  „Вкл" = Управление B

- источник сигнала СТАРТ / СТОП (местный с панели управления, дистанционные с цифровых входов, дистанционный с RS или другие):
  пар. 2.4 „Старт A" - источник сигнала СТАРТ для управления A
  пар. 2.5 „Старт B" - источник сигнала СТАРТ для управления B

- способ задания частоты или скорости вращения двигателя (местный с панели управления, дистанционный с аналогового входа, через связь RS, мотопотенциометр, с ПИД – регулятора или другие),
  пар. 2.2 „Задатчик A" - источник задатчика для управления A
  пар. 2.3 „Задатчик B" - источник задатчика для управления B

5.1 Режим векторного управления. Идентификация параметров

Чтобы электропривод мог работать в режиме векторного управления, кроме включения режима **Вектор2** (с энкодером) или **Вектор1** (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: Эксперимент DC. Двигатель остановлен, устройство определяет активное сопротивление статора Rs,
- Этап 2: Эксперимент AC. Двигатель остановлен, устройство определяет активное сопротивление ротора Rr, индуктивность статора Ls и ротора Lr,
- Этап 3: Эксперимент вращения при 50 Гц или 25Гц. Двигатель вращается при питании напряжением с частотой 50 или 25 Гц – устройство определяет индуктивность Lm.

5.1.2 Включение режима идентификации параметров

!!! ВНИМАНИЕ !!! Перед включение режима идентификации параметров необходимо ввести номинальные параметры двигателя, которые описаны в разделе 4.1 (номинальные: мощность, ток, напряжение, частота и скорость) – ввод ошибочных параметров может привести к выходу из строя двигателя и преобразователя частоты.

По мере возможностей двигатель необходимо отключать от нагрузки в связи с этапом 3, во время которого двигатель раскручивают до скорости, которая соответствует частоте 50 или 25 Гц.

Чтобы включить процедуру идентификации параметров, необходимо параметр 1.10 „ИДЕНТИФИКАЦИЯ" установить на одно из значений:

- Идент. 50 Гц – выполняются все 3 этапа идентификации, этап 3 при 50 Гц.
- Идент. 25 Гц – выполняются все 3 этапа идентификации, этап 3 при 25 Гц.
- Без идент. - 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. 5.1a. 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 длится от нескольких секунд до нескольких десятков секунд. После окончания всех тестов рассчитанные параметры записываются в памяти EEPROM преобразователя частоты (рис. 5.1d). Нажатие клавиши **СТОП** после записи параметров приведет к переключению преобразователя и возвращению в режим нормальной работы. Таким же способом можно прервать процедуру тестирования в любой момент.

Рис. 5.1 – Правильная последовательность идентификации параметров

В случае прерывания процесса идентификации клавишей СТОП перед его окончанием новые параметры двигателя не будут записаны.

ВНИМАНИЕ. В случае третьей опции (**Без идент.**) параметр Lm расчитывается на основании других номинальных параметров двигателя. В связи с этим параметр Lm может быть ошибочным.

ВНИМАНИЕ. Параметр Rr расчитывается на основании номинальных параметров двигателя. Наибольшее влияние на параметр Rr 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 Rr).

ВНИМАНИЕ. 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, когда:

- 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.

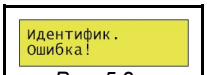


Рис. 5.2 – Ошибка в процессе идентификации

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),,
- индуктивность Ld (пар.1.14),
- индуктивность Lq (пар.1.15),
- коэффициент усиления регулятора скорости (пар.1.70),
- постоянная времени интегрирования регулятора скорости (пар.1.71),
- коэффициент усиления регулятора момента (пар.1.72),
- постоянная времени интегрирования регулятора момента (.1.73),
- коэффициент усиления регулятора потока (пар.1.74),
- постоянная времени 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 утвердить 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)

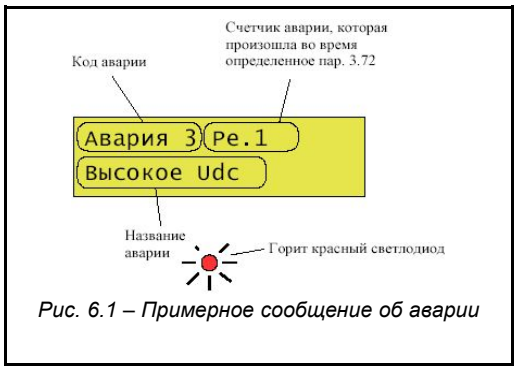


Рис. 6.1 – Примерное сообщение об аварии

Рис. 6.2 – Примерное высвечивание на дисплее предупреждения

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

6.2 Стирание сообщения об аварии. Автоматические рестарты

6.2.1 Стирание в ручном режиме

STOP Reset Удерживать больше 2 секунд

6.2.2 Стирание через цифровой вход 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, когда не исчезла причина аварии

Если одним из способов, описанных в разделах 6.2.1 ... 6.2.3 произведено стирание сообщения об аварии, а не исчезла причина из-за которой авария произошла, то в этом случае электропривод будет остановлен в состоянии „готовность к рестарту” (рис. 6.3).
Когда исчезнет причина аварии наступит самопроизвольный рестарт электропривода

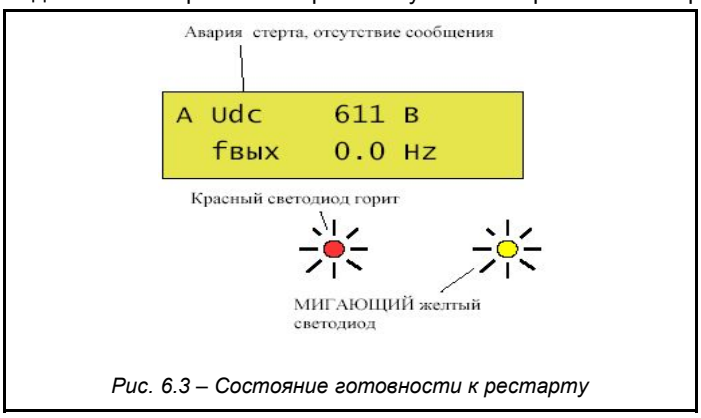


Рис. 6.3 – Состояние готовности к рестарту

6.2.5 Автоматические рестарты

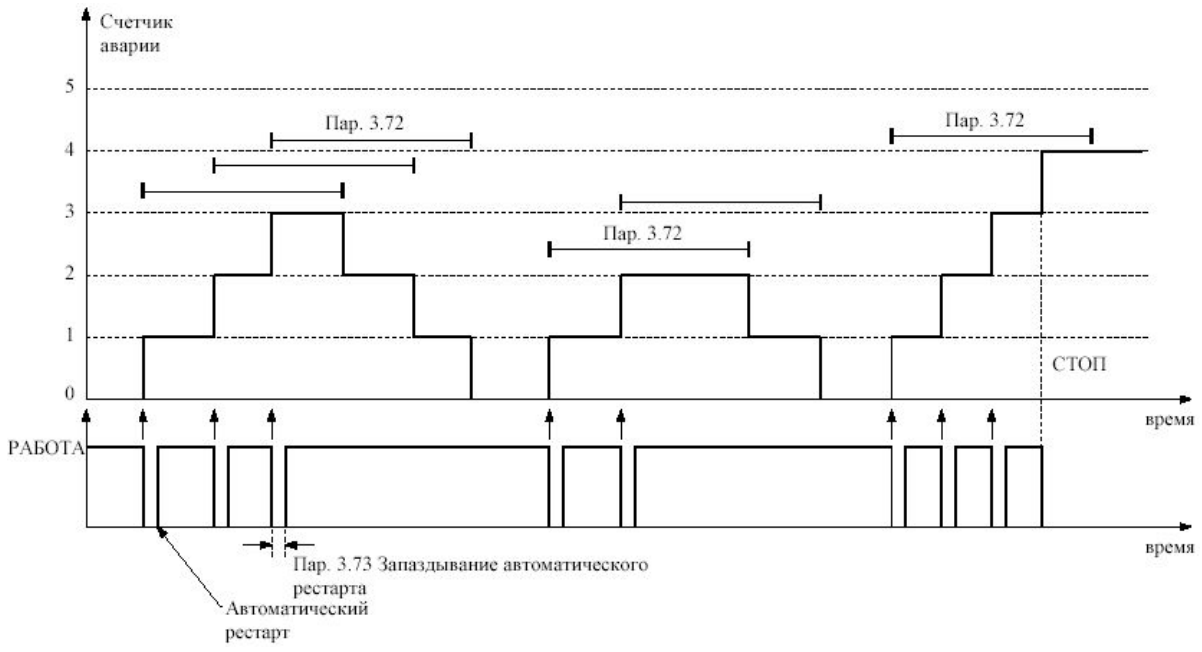


Рис. 6.4 – Автоматические рестарты

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...6.2.3.

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

Таблица 6.1 – Перечень кодов аварий

Код аварии	***Высветленное название***	***Описание***	***Возможная причина***	***Противодействие***
1	Высокая температура	Температура радиатора выше 75^{O}C	Затруднено движение воздуха через преобразователь, слишком высокая температура окружающей среды	Проверить эффективность вентиляции (исправность вентилятора и загрязнение радиатора)
2	Земля	Сумма токов двигателя не равна нулю	Повреждена изоляция обмоток двигателя или соединительных проводов	Проверить сопротивление изоляции проводов, соединяющих двигатель и преобразователь и сопротивление изоляции обмоток двигателя.
3	Высокое Udc	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	Низкое Udc	Низкое напряжение в цепи DC	Низкое напряжение сети, отсутствие одной фазы напряжения питания	Проверить соединительные проводы и уровень питающего напряжения
5	Короткое замыкание	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	Большой ток	Ток двигателя выше допустимого	Слишком большая интенсив-ность разгона. Скачкообразное изменение нагрузки двигателя	Увеличить время разгона двигателя
7	Limit I2t	Перегрев двигателя	Работа с перегрузкой двигателя или режимы с большой нагрузки при малых скоростях	Проверить нагрузку двигателя (ток двигателя). Проверить параметры термической модели двигателя
8	Повр. Вх.А	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.)
10	Заряд DC	Повреждение цепи заряда батареи конденсаторов. Не включен контактор (только для преобразователей мощностью больше 30кВт)	Повреждение контактора или соединительной цепи	Проверить соединения(проводник / зажим и т.п.)
11	Отсутствие датчика темп.	Повреждение датчика температуры преобразователя	Повреждение датчика или соединительных проводов	Обратится в гарантийную мастерскую
12	КЗ.дат. темп.	КЗ на выходе датчика температуры	тоже	тоже
13	Низкая темп.	Температура радиатора ниже - 10ºС	Температура окружающей среды преобразователя слишком низкая	Проверить эффективность обогрева
20	Симметрия Вых.	Несимметричная нагрузка	Поврежден двигатель или отсутствие выходной фазы (обрыв провода)	Проверить соединение преобра-зователь /двигатель, проверить сопротивление обмоток двигателя, заменить двигатель.
21	Недогрузка	Работа с нагрузкой, которая значительно ниже номинальной	Неправильно определены параметры недогрузки	Проверить и исправить настройку параметров, которые относятся к недогрузке преобразователя
22	Внешняя 1	Действует сигнал внешней неисправности		Проверить сигнал на цифровом входе ВхЦ3, который выбран как внешняя неисправность.
23	Внешняя 2	Тоже		Проверить сигнал на цифровом входе ВхЦ4, который выбран как внешняя неисправность.
24	Термореле	Повреждение внешнего датчика температуры двигателя – если подключен к ВхЦ6	Повреждение датчика или соединительных проводов	Проверить соединения (проводник / зажим и т.п.)

Код аварии	*Высветленное название*	*Описание*	*Возможная причина*	*Противодействие*
25	Стопорение	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.
26	Отсутствие клавиатуры	Ошибка в схеме соединений между пультом управления, панелью управления и сигнализации	Помехи или обрыв в кабеле, соединяющим пульт управления с преобразователем	Проверить соединения (кабель/ зажимы.)
27	Время RS	Превышено время ожидания на сигнал с RS	Повреждение проводников, неправильно установлены параметры трансмиссии	Проверить внешние соединения и соответствие параметров RS
28	U сети	Колебания напряжения цепи DC выше допустимых	Колебания напряжения питающей сети	
29	f > fmax	Выходная частота преобразователя частоты выше максимальной частоты	Приводной механизм раскручивает двигатель или существует большое перерегулирование регулятора скорости	Откорректировать настройку регулятора скорости
30	Ошибка энкодера	Повреждение энкодера	Повреждение энкодера или соединительной цепи	Проверить соединения (провод / зажим и т.п..)

6.4 Регистр истории аварий

Параметры 3.80...3.111 образуют Регистр Аварий, который дает возможность отобразить историю последних 16 неисправностей.
Каждая запись в регистр аварии состоит из двух параметров, первый из которых информирует о коде аварии (рис. 6.5a) а второй – о времени ее возникновения (рис. 6.5b). Параметры 3.80 і 3.81 касаются самой новой записи аварии, а параметры 3.110 и 3.111 касаются самой старой записи аварии.

Во время одного часа работы преобразователя одна и та же авария может произойти много раз. В таком случае, чтобы не наступало слишком быстрое переполнение регистра аварий, было увеличено только количество аварий, которые могут быть зафиксированы в данный час работы (см рис. 6.5a). Благодаря этому реальное количество возможных аварий, которые может запомнить регистр аварий, возрастает.

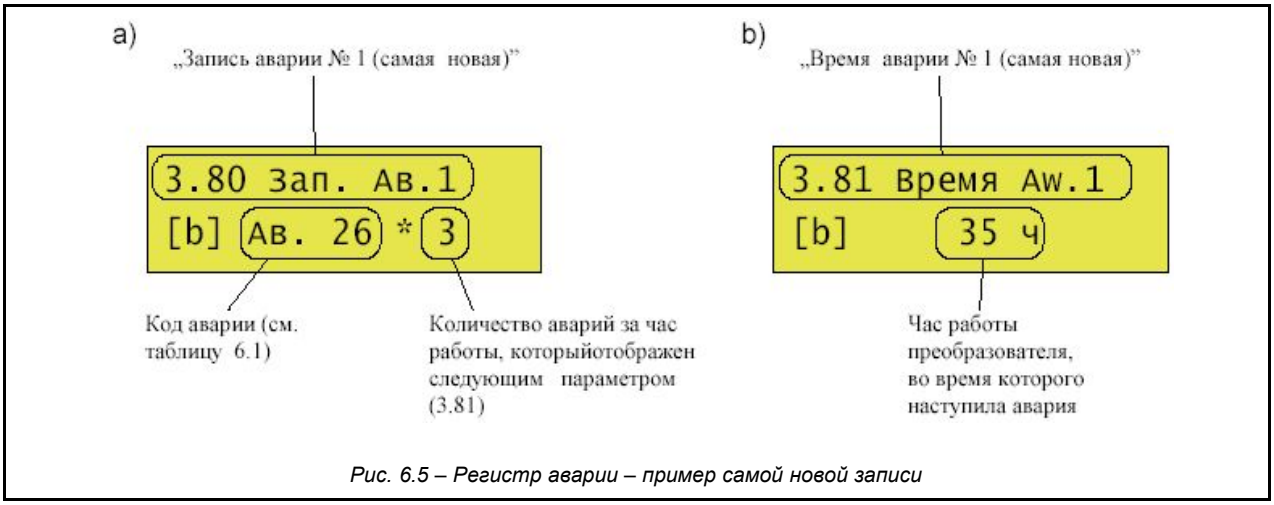


Рис. 6.5 – Регистр аварии – пример самой новой записи

7. Наборы заводских параметров

В разделе 3.2.7 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, необходимо обязательно прежде всего 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	U/f лин.	U/f лин.	U/f лин.	U/f лин.	U/f лин.	U/f лин.	Вектор1	U/f лин.	Вектор1
1.65	Реверс	Реверс	Реверс	Реверс	Реверс	Реверс	Реверс	Право	Реверс
2.1	Выкл.	Вкл.	Вх.Ц3	Вх.Ц3	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.
2.2	Клав.	Клав.	Клав.	Вы.ПИД	МотПот	Клав.	100%	Вы.ПИД	100%
2.3	Вх.А0	Вх.А0	Вх.А0	Вх.А0	Клав.	Вх.А0	Вх.А0	Вх.А0	Вх.А0
2.4	Клав.	Клав.	Клав.	Вх.Циф	Вх.Циф	Клав.	Клав.	Клав.	Клав.
2.5	Вх.Циф	Вх.Циф	Вх.Циф	Вх.Циф	Клав.	Вх.Циф	Вх.Циф	Вх.Циф	Вх.Циф
2.6	Клав.	Клав.	Клав.	Клав.	Вх.Циф	Клав.	Клав.	Клав.	Клав.
2.7	Вх.Циф	Вх.Циф	Вх.Циф	Вх.Циф	Клав.	Вх.Циф	Вх.Циф	Вх.Циф	Вх.Циф
2.9	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Зад.А0	100%	Зад.КН
2.10	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Зад.А0	100%	Зад.А1
2.20	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Вх.Ц6	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.
2.21	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Вх.Ц5	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.
2.22	1	1	1	1	0	1	1	1	1
2.23	10.0 с	10.0 с	10.0 с	10.0 с	5.0 с	10.0 с	10.0 с	10.0 с	10.0 с
2.30	Вх.Ц5	Вх.Ц5	Вх.Ц5	Выкл.	Выкл.	Вх.Ц4	Вх.Ц4	Вх.Ц5	Выкл.
2.31	Вх.Ц6	Вх.Ц6	Вх.Ц6	Выкл.	Выкл.	Вх.Ц5	Вх.Ц5	Вх.Ц6	Выкл.
2.32	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Вх.Ц6	Вх.Ц6	Выкл.	Выкл.
2.68	2	2	2	0	2	2	2	1	2
2.70	0 с	0 с	0 с	0 с	0 с	0 с	0 с	60 с	0 с
3.10	Вх.Ц3	Вх.Ц3	Выкл.	Выкл.	Вх.Ц3	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.
3.70	Вх.Ц4	Вх.Ц4	Вх.Ц4	Вх.Ц4	Вх.Ц4	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.
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. 0.5	пар. 0.5	пар. 0.5	пар. 0.30	пар. 0.5	пар. 0.5	пар. 0.5	пар. 0.5	пар. 0.5
4.12	пар. 0.4	пар. 0.4	пар. 0.4	пар. 0.31	пар. 0.4	пар. 0.4	пар. 0.4	пар. 0.4	пар. 0.4
4.13	пар. 0.7	пар. 0.7	пар. 0.7	пар. 0.2	пар. 0.7	пар. 0.7	пар. 0.7	пар. 0.7	пар. 0.7
4.14	пар. 0.1	пар. 0.1	пар. 0.1	пар. 0.30	пар. 0.1	пар. 0.1	пар. 0.1	пар. 0.1	пар. 0.1
4.15	пар. 0.2	пар. 0.2	пар. 0.2	пар. 0.4	пар. 0.2	пар. 0.2	пар. 0.2	пар. 0.2	пар. 0.2
4.16	пар. 0.3	пар. 0.3	пар. 0.3	пар. 0.6	пар. 0.3	пар. 0.3	пар. 0.3	пар. 0.3	пар. 0.3
4.17	пар. 0.4	пар. 0.4	пар. 0.4	пар. 0.7	пар. 0.4	пар. 0.4	пар. 0.4	пар. 0.4	пар. 0.4
4.18	пар. 0.5	пар. 0.5	пар. 0.5	пар. 0.8	пар. 0.5	пар. 0.5	пар. 0.5	пар. 0.5	пар. 0.5
4.19	пар. 0.6	пар. 0.6	пар. 0.6	пар. 0.10	пар. 0.6	пар. 0.6	пар. 0.6	пар. 0.6	пар. 0.6
4.20	пар. 0.7	пар. 0.7	пар. 0.7	пар. 0.20	пар. 0.7	пар. 0.7	пар. 0.7	пар. 0.7	пар. 0.7
5.01	Зад.u1	Зад.u1	Зад.u1	Зад.u1	Зад.u1	Зад.u1	Зад.u1	Зад.u1	Зад.А1
5.10	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	ДА	НЕТ
5.27	Зад.А0	Зад.А0	Зад.А0	Зад.А0	Зад.А0	Зад.А0	Зад.А0	Зад.ПИД	Зад.А0

8. ПИД - регулятор

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

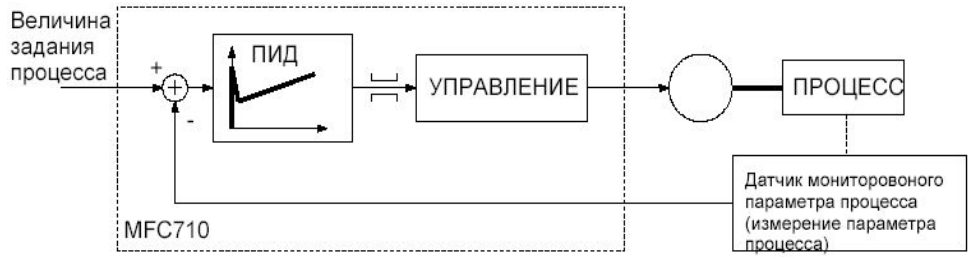


Рис. 8.1 – Использование ПИД-регулятора для регулирования скорости вращения двигателя

8.1 Включение и конфигурация ПИД-регулятора

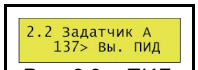


Рис. 8.2 – ПИД-регулятор в качестве задатчик А

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 Вых.ПИД (рис. 8.2).

Таблица 8.1 – Управляющие и информационные параметры ПИД-регулятора

Параметр	***Название***	***Описание***
2.60	Выб.Зад.ПИД	Источник задатчика для ПИД-регулятора. Служит для установления скорости вращения двигателя в случае, когда скорость регулирует ПИД-регулятор. Возможные значения: **Клав.** - Задатчик ПИД с Панели управления **Зад.А0, Зад.А1, Зад.А2**– аналоговые задатчики с аналоговых входов **RS** – управление через связь RS232 или RS485 (Modbus)
2.61	Выб.Вх.ПИД	Источник сигнала обратной связи по скорости двигателя. Можно подключить, например, тахогенератор соединенный с валом двигателя. **Зад.А0, Зад.А1, Зад.А2** – обратная связь подключена к одному из аналоговых входов.
2.62	Инв.Ошиб.	Инвертирование (изменение полярности) ошибки регулирования (разница между значениями сигналов задания и обратной связи) **НЕТ/ДА**
2.63	Коэф.Ус П (Кр)	Коэффициент усиления пропорциональной составляющей ПИД -регулятора. Чем больше коэффициент усиления, тем быстрее реакция на ошибку регулирования по скорости
2.64	Постоян.времени И (Ти)	Так называемое время удвоения ПИД-регулятора. **0.01 ... 320.00с**
2.65	Постоян. времени Д (Тд)	Коэффициент усиления дифференциальной части ПИД-регулятора
2.66	Макс.Вых.ПИД	Максимальное значение, которое может достичь выходной сигнал ПИД-регулятора (ограничение насыщения) **0.0 .... 3000.0 %**
2.67	Мин.Вых.ПИД	Минимальное значение, которого может достичь выход ПИД-регулятора (ограничение насыщения) **-3000.0 .... 0.0 %**
2.68	Нулирование ПИД	Когда электропривод остановлен, выход ПИД-регулятора устанавливается на 0 (режим reset) **ДА/НЕТ**
2.69	Тип ПИД	**0 / 1** Выбор алгоритма работы регулятора Рекомендованная установка 0
2.70	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	Прогр. 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	Зад.ПИД	Величина, действующего в данный момент Задатчика ПИД. **ТОЛЬКО СЧИТЫВАНИЕ**
0.31	Вх.ПИД	Значение, избранного в данный момент, входа сигнала обратной связи ПИД-регулятора. **ТОЛЬКО СЧИТЫВАНИЕ**
0.32	Ошибка ПИД	Значение, действующей в данный момент, ошибки регулятора. Пар. 0.32 = пар. 0.30 – пар. 0.31. **ТОЛЬКО СЧИТЫВАНИЕ**
0.33	Вых.ПИД	Значение, действующего в данный момент, сигнала нв выходе ПИД-регулятора. **ТОЛЬКО СЧИТЫВАНИЕ**

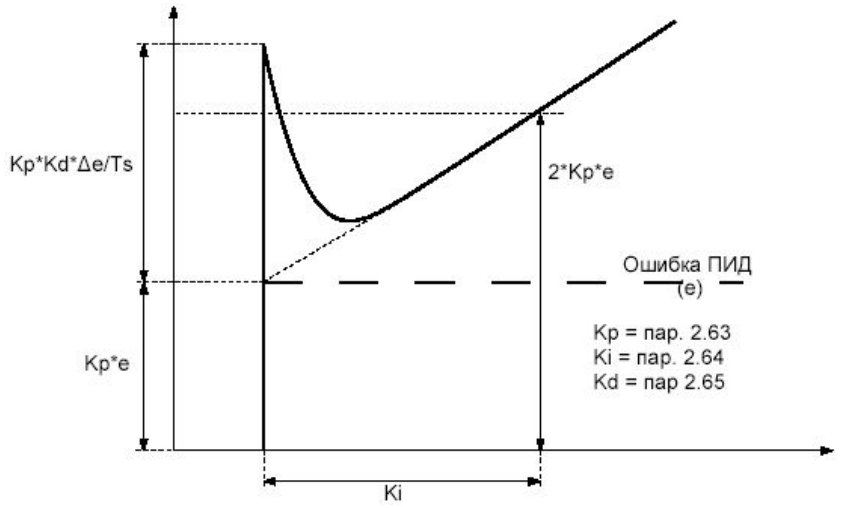


Рис. 8.3 – Реакция регулятора на скачок ошибки на входе ПИД-регулятора при разорванной обратной связи по скорости

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

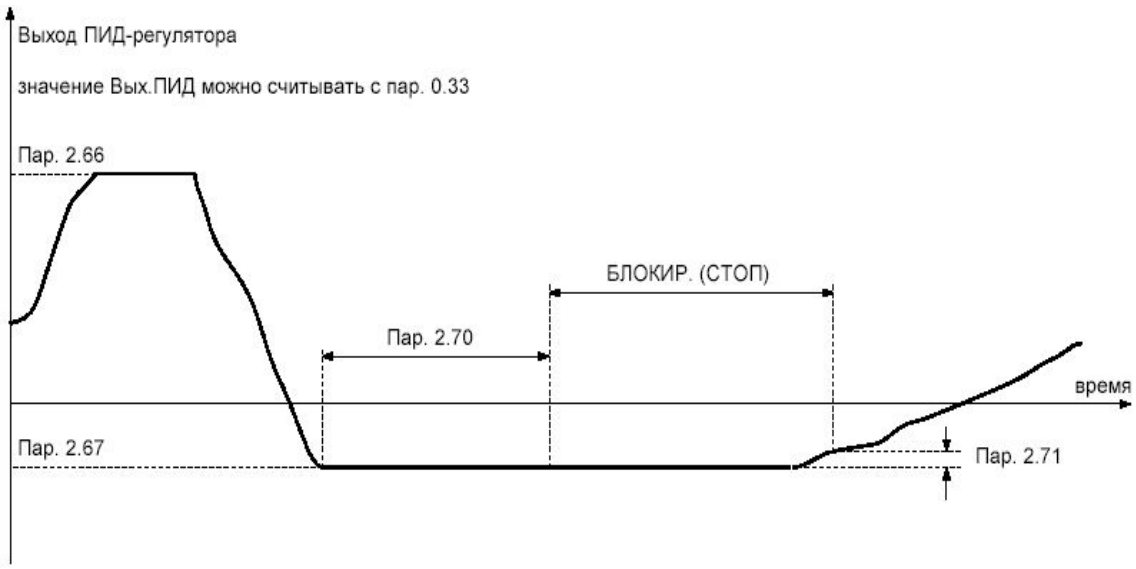


Рис. 8.4 – иллюстрация действия ограничения ПИД-регулятора и блокирования SLEEP

9. Калькулятор намотки

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

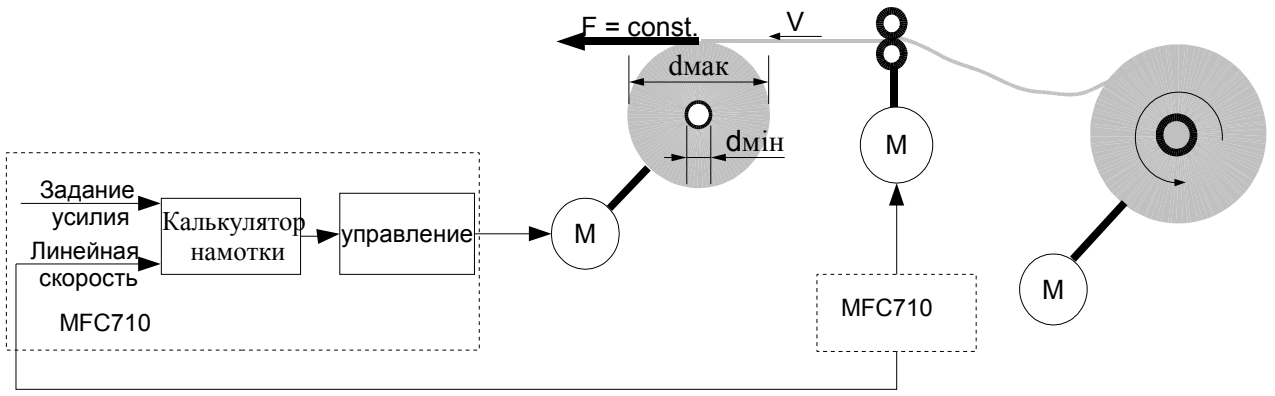


Рис. 9.1 Иллюстрация функционирования калькулятора намотки

Предложенная аппликация приспосабливает (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 КН

Чтобы ввести в действие КН необходимо пар. 2.9 (для управления А) или пар. 2.10 (для управления В) установить на „Зад.КН" (рис. 9.2).

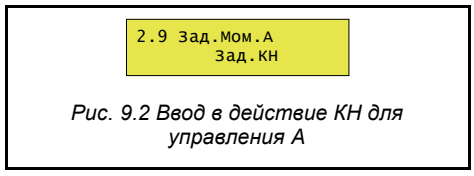


Рис. 9.2 Ввод в действие КН для управления А

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

ВНИМАНИЕ: Вместо того чтобы заниматься установкой всех параметров данной Аппликации отдельно, лучше установить вариант заводских настроек ном.9, а затем изменить некоторые необходимые настройки. Этот вариант настроек специально предназначен для варианта Аппликации Калькулятора Намотки. Описание ввода заводских параметров находится в 3.2.7.

Таблица 9.1 – Параметры намоточного калькулятора

Параметр	***Название***	***Описание***
5.1	Вх.V	Источник сигнала линейной скорости наматываемого материал. Возможные значения: **Зад.А0, Зад.А1, Зад.А2** – аналоговые задатчики с аналоговых входов
5.2	Вх.F	Источник сигнала задатчика усилия. Служит для определения усилия, с которым происходит намотка материала. Возможные значения: **Зад.А0, Зад.А1, Зад.А2** – аналоговые задатчики с аналоговых входов
5.3	Vмак	Максимальная линейная скорость наматывающегося материала. Скорость, которая соответствует 100.0% величины сигнала аналогового задатчика линейной скорости (пар. 5.1). **0.00 ... 320.00м/с**
5.4	dмин	Минимальный диаметр намотки (см. рис. х.1). Согласно его величины аппликация определяет минимальный момент. **0.0 ... 3200.0 мм**
05.05.06	dмак	Максимальный диаметр намотки (см. рис. х.1). Согласно его величины аппликация определяет максимальный момент. **0.0 ... 3200.0мм**
5.6	Мо	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 5 насосов (или вентиляторов). Стандартный преобразователь частоты MFC710 имеет 4 цифровых выхода и может обслуживать 4 насоса. Пятый 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.

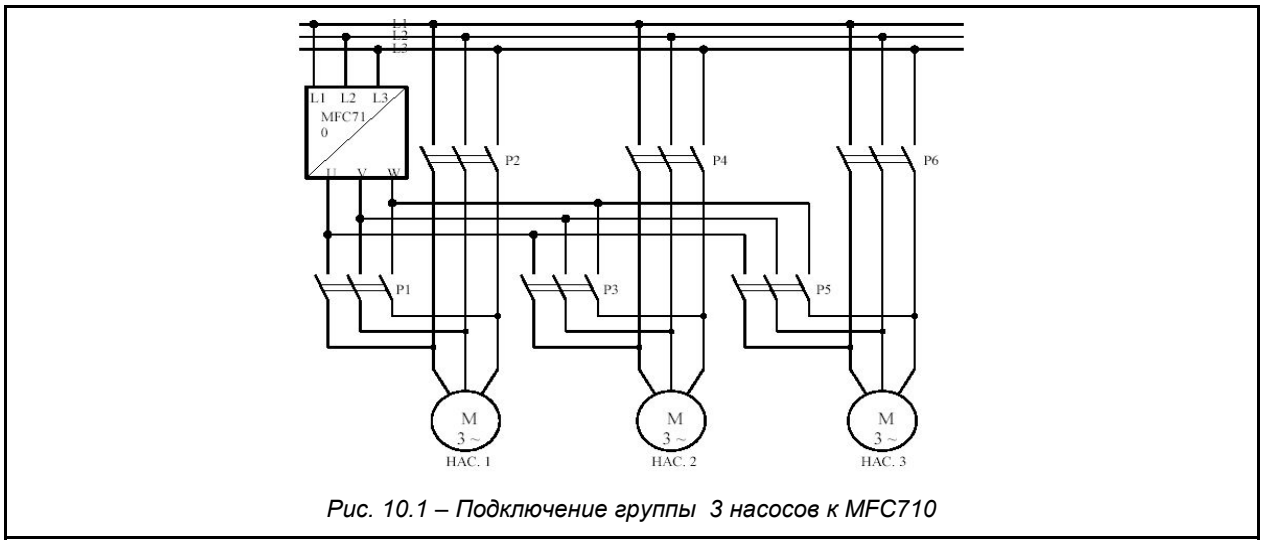


Рис. 10.1 – Подключение группы 3 насосов к MFC710

На рис. 10.1 показано схему 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 – 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 устанавливается параметрами 5.16, 5.17 и 5.18, установлены на управление с цифровых входов ВхЦ1, ВхЦ2 и ВхЦ3 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 > насос1", пар. 2.92 = „77 > насос2",пар 2.94 = „78 > насос3").

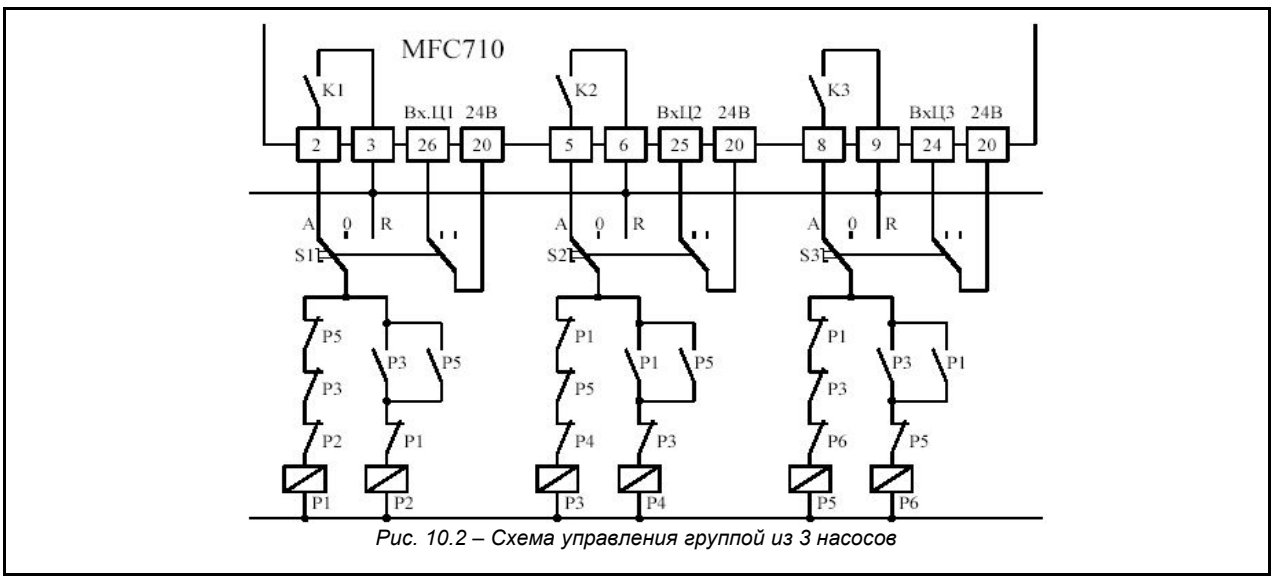


Рис. 10.2 – Схема управления группой из 3 насосов

10.1 Параметры системы управления группой насосов

Описание параметров системы управления группой насосов находится в Дополнении C – смотри параметры от 5.10 до 5.28.

ВНИМАНИЕ: Вместо того, чтобы устанавливать все параметры Системы управления отдельно, лучше загрузить набор заводских параметров ном 8. Этот набор специально предназначен для конфигурации Системы управления группой насосов. Описание загрузки заводских параметров находится в 3.2.7.

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 „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 > Вых.ПИД" или „161 > Г.нас". 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 ном. 8, 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 > За.ПИД"),
- 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 „Выбор зад.." установлен на „158 > За.ПИД". 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 даный момент значения задания (желаемого давления) а также величины фактического процесса (фактического давления). Сигнал задатчика давления устанавливается с помощью параметра 2.60 „Выб.Зад.ПИД" а сигнал фактического давления устанавливается параметром 2.61 „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 A) необходимо установить на значение „137 >Вы.ПИД".

В режиме непосредственного управления параметр 2.2 (задатчик частоты для управления A) необходимо установить на значение „161 > Г.Нас". Эта настройка находится вне набора стандартных настроек параметра 2.2. Чтобы таким образом установить настройку пар. 2.2, необходимо до этого установить пар. 4.6 „Полн.указ." на значение „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 „0 > Выкл." обозначает, что насос будет всегда в неактивном состоянии (система управления не будет его использовать). Значение от „1 > Вх.С1" до „6 > Вх.С6" обозначает, что данный насос будет активирован / дезактивирован 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 „7 > Вкл." 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 регулирующий, ни как дополнительный.

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

- MFC / СЕТЬ
- ТОЛЬКО СЕТЬ

MFC / 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).

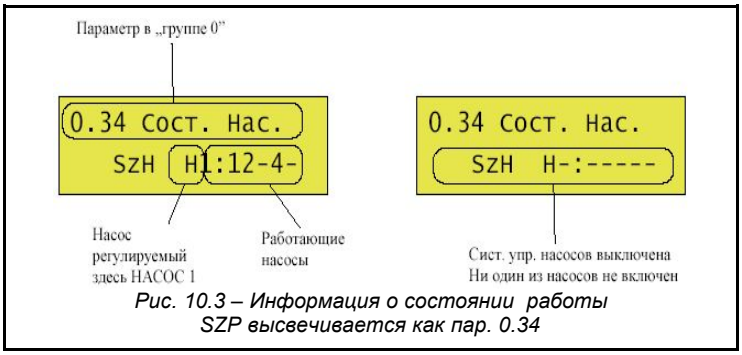


Рис. 10.3 – Информация о состоянии работы SZP высвечивается как пар. 0.34

Рис. 10.4 – Информация о состоянии насосов

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

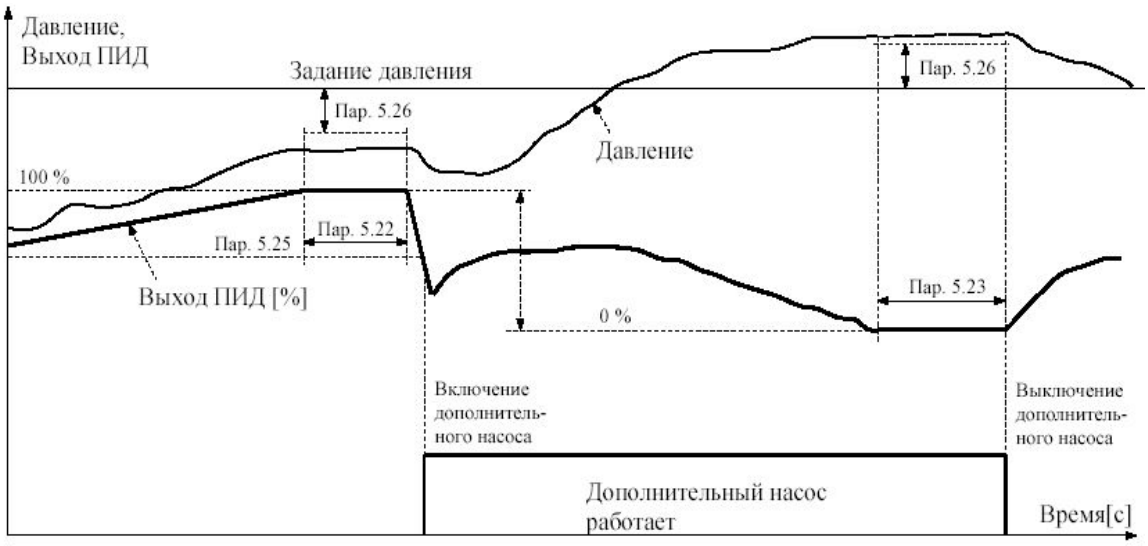


Рис. 10.5 – Условия вкючения и выключения дополнительного насоса

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, у которого номер следующий после номера насоса, который в данный момент работает в регулирующем режиме – согласно секвенции, показанной на рис. 10.6.

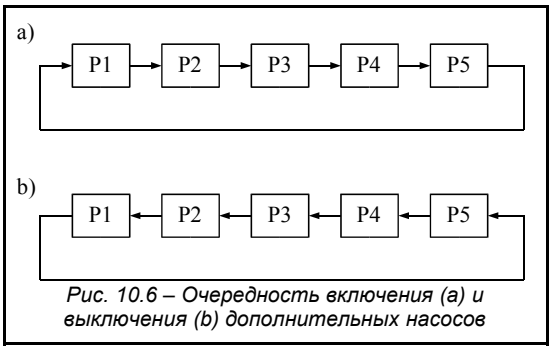


Рис. 10.6 – Очередность включения (a) и выключения (b) дополнительных насосов

Когда система управления принимает решение о включении дополнительного насоса, то всегда включается первый из последующих (см. рис 10.6a) - насос незаблокированный и такой, что не включен в работу. Первым включаемым дополнительным насосом является насос следующий за регулируемым насосом (например, когда регулируемый насос это H2, то в этом случае первым дополнительным, согласно последовательности, является H3).

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 H2, то первым в последовательности является H1).

Пример 1:
В случае, если регулируемым насосом является 2, то очередность включения дополнительных насосов следующая:

H3 → H4 → H5 → H1
очередность выключения: H1 → H5 → H4 → H3
Условие: максимальное количество насосов установлено на 5, все насосы не заблокированы.

Пример 2:
В случае если заблокированы насосы H2 H4, а регулируемым насосом является H1 то в этом случае очередность включения:

H3 → H5
очередность выключения: H5 → H3

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. 10.6 a), 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 незаблокированный 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 параметром 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 как минимум 2.

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

- в интервале каждые две 2-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 незаблокированных и готовых к работе от преобразователя частоты насосов – следующий после последнего регулируемого насоса согласно очередности (см.рис 10.6a),
- 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. 10.6a) регулируемый насос, при условии что он не заблокирован и может работать от преобразователя частоты.

Используя режим временного блокирования, работающего в данный момент регулируемого насоса, можна 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 PCH) – 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 (PCH) 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 (PCH)

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 PCH трактуется как цифровое значение, (логический 0 или 1), то в этом случае значение “логический 0” соответствует значению PCH = 0, а значению “логическая 1” соответствует каждое произвольное значение PCH ≠ 0. PCH 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 PCH остается не использована, и предназначена для использования в будущем. В таблице 11.1 представлено общая классификация PCH. Подробное описание каждого PCH находится в Приложении A “Характеристические Точки”.

Таблица 11.1 – Общее деление PCH

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

11.2 PCH и Указатель – как это действует

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

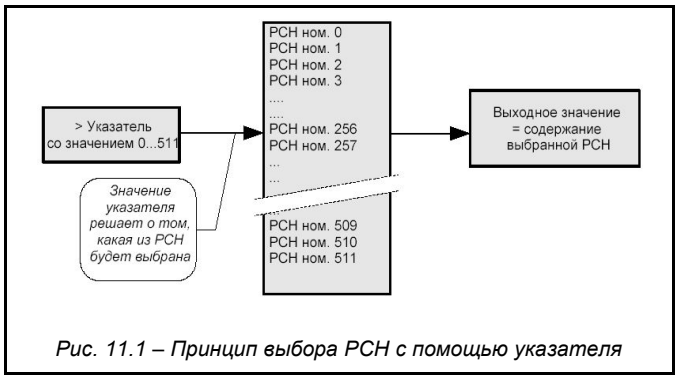


Рис. 11.1 – Принцип выбора PCH с помощью указателя

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 PCH. Этими PCH могут быть, например, выходы блоков системы управления PLC, которая реализует произвольный алгоритм управления. На рис. 11.2 показано пример. Параметр 2.2 является указателем, который установлен в PCH ном.133 то есть Задатчик Панели. Это значит : Значение Задатчика A будет сниматься с панели управления (a). После модификации значение Задатчика A может поступать, например, с выхода блока ном. 2 системы управления PLC (b).

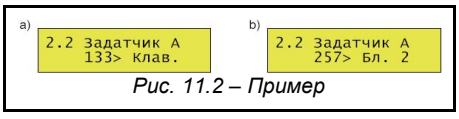


Рис. 11.2 – Пример

Исходя из условий безопасности параметры, которые являются указателями и касаются работы преобразователя частоты, имеют ограничение диапазона выбора PCH, который сводится к нескольким стандартно предусмотренным величинам. Например для задатчиков A и B можно стандартно выбрать PCH 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 ДА (рис. 11.3).

Очередность действий при изменении стандартного управления:

1. разблокировать возможность изменения параметров(см. способ, приведенный в разделе 3.2.1),
2. параметр 4.6 установить на значение “ДА”,
3. изменить заданный параметр преобразователя частоты, который является указателем,
4. при необходимости заблокировать возможность изменения параметров.

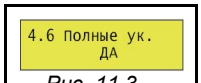


Рис. 11.3 – Разблокирование указателей

11.4 Панель Управления – определения собственных величин, высвечиваемых на дисплее

Среди параметров группы 0 предусмотрено 4 параметра “только для считывания”, способ высвечивания которых на дисплее может определятся 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 10.3)
	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 10.3)
	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 10.3)
	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 10.3)
	пар 4.71	Количество разрядов после запятой пар. 0.57 (0...3)

В связи с тем, что параметры 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 1.3) и благодаря этому получить эффект, как это показано на рис. 11.4b.

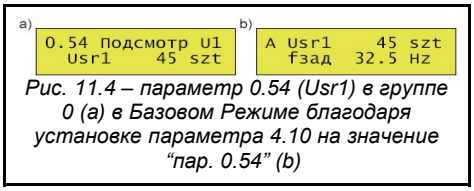


Рис. 11.4 – параметр 0.54 (Usr1) в группе 0 (a) в Базовом Режиме благодаря установке параметра 4.10 на значение “пар. 0.54” (b)

Таблица 11.3 – Переопределенные единицы измерения

№	***Единица***	***№***	***Единица***	***№***	***Единица***	***№***	***Единица***	***№***	***Единица***	***№***	***Единица***
0		4	об/мин	8	^{O}C	12	мГн	16	МОм	20	гПа
1	В	5	%	9	кВт	13	с	17	м/с	21	Бар
2	А	6	Ом	10	Нм	14	ч	18	шт	22	м
3	Гц	7	кГц	11	кВт·ч	15	мс	19	имп		

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 Потребителя (ЗП1, ЗП2, ЗП3 или ЗП4).

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

К Задатчику Потребителя 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. 11.15 показано изменение задатчика для пар. 4.30 = 1.

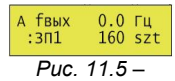


Рис. 11.5 – Задатчик ЗП1 установлен на „шт”

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.180 = ЗП3 РСН.179 = ЗП2 РСН.181 = ЗП4

11.6 Устройство счетчика оборотов

Устройство счетчика оборотов служит для измерения количества оборотов энкодера, соединенного с преобразователем частоты. Параметр 4.28 (Шкала) определяет количество единиц измерения, которое соответствует одному обороту энкодера. Благодаря этому можна 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 можна обнулять произвольным РСН. Параметр 4.29 (Reset кол.обор.) определяет РСН, который 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 РСН.177.

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 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 запрограммирования секвенции, которая состоит максимум из 8 состояний – каждое с индивидуально запрограммированным временем действия и возможностью изменения состояния внешним воздействием,
- 2 8-входовые мультиплексоры, которые переключают на выход одну из восьми входных величин в зависимости от входного сигнала управления,
- блок формирования кривой X→Y 5 участками, который может быть использован, например, в качестве задатчика с определенной характеристикой,
- 24 программированные 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 10мс.

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 ограниченное назначение. 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 A, B и C 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).

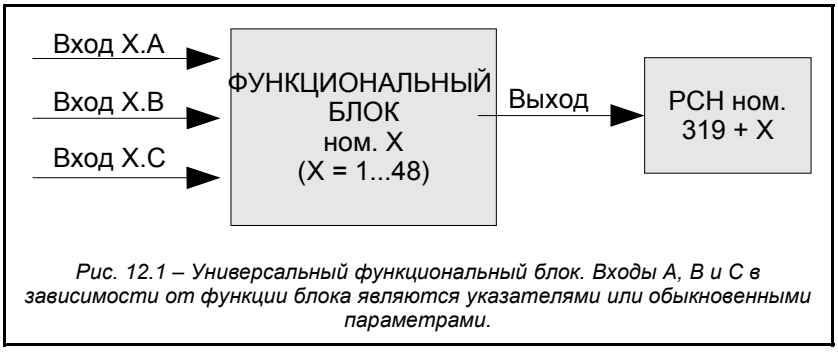


Рис. 12.1 – Универсальный функциональный блок. Входы A, B и C в зависимости от функции блока являются указателями или обыкновенными параметрами.

Каждый из 48 Функциональных Блоков имеет постоянно приписанные 4 параметры в 6 группе параметров, например блок ном. 1 имеет параметры:

пар 6.1 – функция блока ном 1 (см. Приложение B)
пар 6.2 – вход A блока ном. 1
пар 6.3 – вход B блока ном. 1
пар 6.4 – вход C блока ном. 1

Соответственно параметры 6.4 до 6.7 касаются Блока ном. 2, параметры от 6.8 до 6.11 касаются Блока ном. 3 и т.д. аж до Блока ном. 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= пар 5.145 x 0.2 мс**. Заводской параметр установлен на 50, что соответствует времени 10мс.

ВНИМАНИЕ!!! Блоки с номером выше от значения, установленного в пар 5.145 не будут выполняться.

12.2 Устройство секвенсора

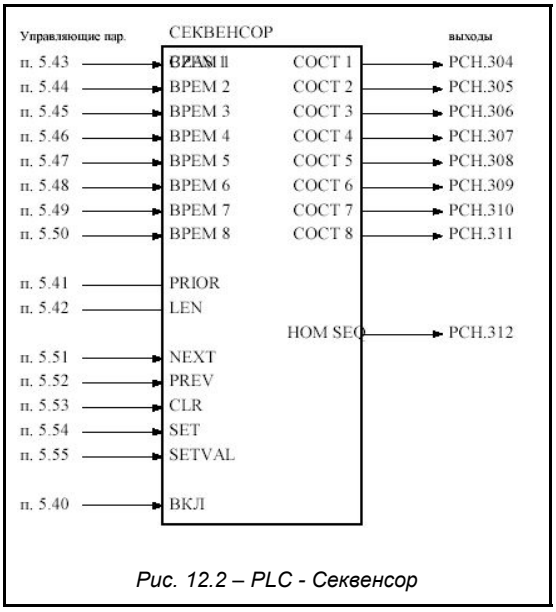


Рис. 12.2 – PLC - Секвенсор

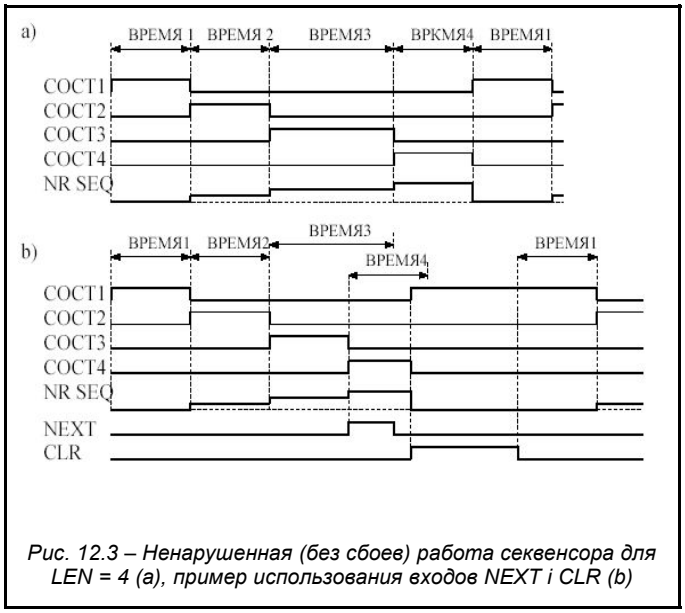


Рис. 12.3 – Ненарушенная (без сбоев) работа секвенсора для LEN = 4 (a), пример использования входов NEXT i CLR (b)

Секвенсор (рис. 12.2) позволяет программирование до 8 циклически повторяющихся состояний работы преобразователя с определенными временными уставками длительности отдельных состояний.
Входы, которые обозначенные стрелками являются указателями – собирают данные с PCH, определяемой параметром на входе. Вход LEN является обыкновенным параметром. В случае определения секвенсора как функционального блока, соответствующие этому блоку входы A, B, C не являются активными. На выход секвенсера, который является соответствующим PCH данного блока подается номер секвенции. Номер секвенции находится также в PCH.312.

Название входа / выхода	***Значение***
ВКЛ	Указатель для PCH, 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 PCH, которые определяют длительность отдельных секвенций. Диапазон времени 0.1с ... 6553.5с (разделительность 0.1с). Этими PCH могут быть, например, Постоянные Значения (см.раздел 3.5).
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 = H (отличается от 0).
SET	Принудительный переход в СОСТОЯНИЕ, определяемое входом SETVAL, когда SET = H (приоритет ниже, чем CLR).
SETVAL	СОСТОЯНИЕ в которое преобразователь частоты переходит после подачи сигнала SET (диапазон 0...7, имеют значение только 3 самые младшие биты).
STAN1 ... STAN8	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 – 1 в данный момент времени.

12.3 Мультиплексоры MUX1 и MUX2

Это два блоки, 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 биты) на выходе Вых. Мультиплексора, являющегося РСН с номером 313 или 314 , прописывается значение с соответствующего входа (от Вх0 до Вх7). 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.

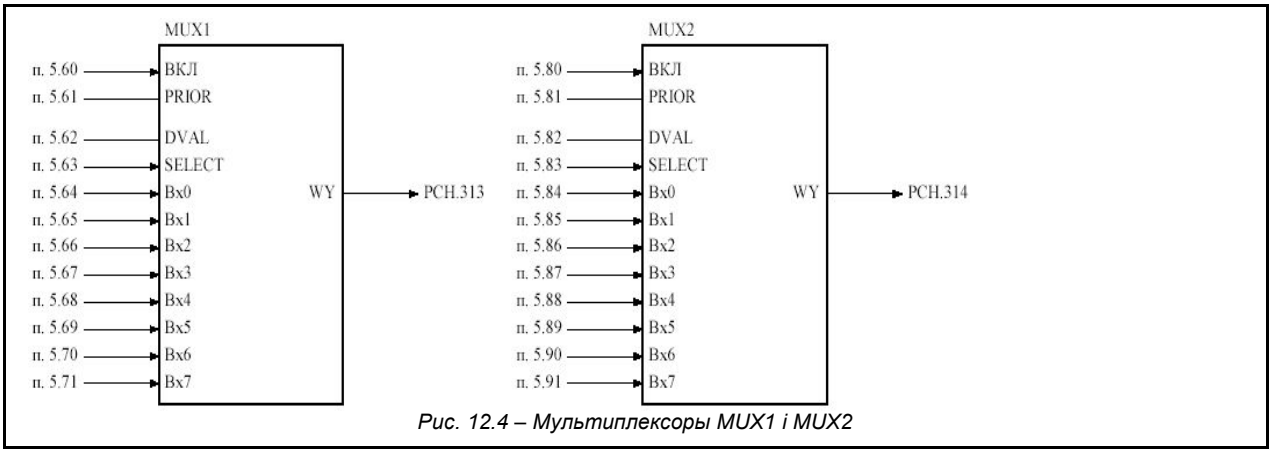


Рис. 12.4 – Мультиплексоры MUX1 і MUX2

12.4 Блок Формирования Кривой

В состав системы управления PLC входит 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 РСН.315.

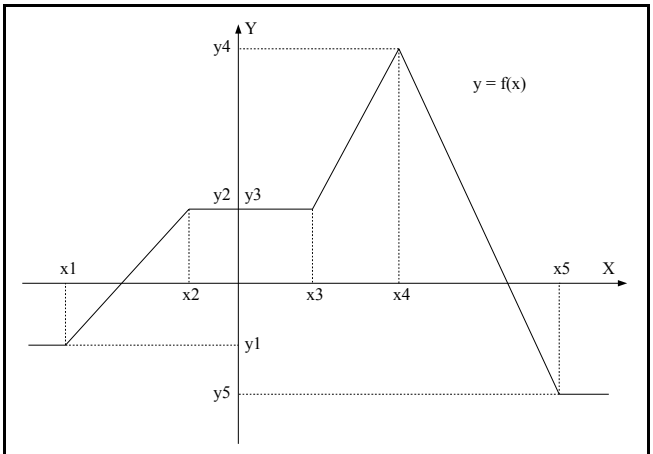


Рис. 12.5 – Примерная характеристика, полученная за счет соединения 5 точек (x1,y1),(x2,y2),(x3,y3),(x4,y4),(x5,y5).

Параметр	***Описание***	***Параметр***	***Описание***
5.101	Указатель для входа (источник значения входа X)	5.107	Y3 – параметр y 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 y точки 1. Диапазон -32000... 32000	5.109	Y4 – параметр y 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 y точки 2. Диапазон -32000... 32000	5.111	Y5 – параметр y точки 5. Диапазон -32000 ... 32000
5.106	X3 – параметр x точки 3. Диапазон -32000... 32000		

ВНИМАНИЕ: Должно выполняться условие X1 ≤ X2 ≤ X3 ≤ X4 ≤ X5.

12.5 Постоянные величины

В случае, когда в качестве входа любого блока PLC необходимо установить постоянную величину, то в этом случае 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 B). 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 A блока 1) устанавливаем на источник сигнала X, например, Аналоговый Вход 0 = PCH.134),
- Параметр 6.3 (вход B блока 1) устанавливаем на Постоянную Величину ном. 1 = PCH.320,
- Параметр 6.4 (вход C блока 1) устанавливаем на Постоянную Величину ном. 2 = PCH.321.

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

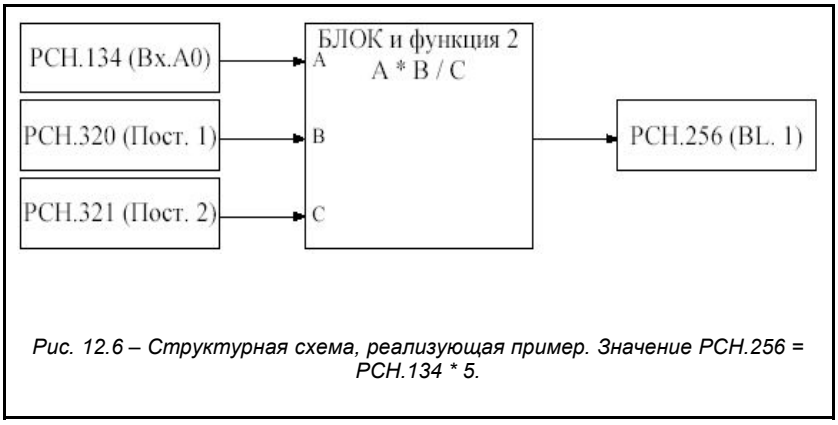


*Рис. 12.6 – Структурная схема, реализующая пример. Значение PCH.256 = PCH.134 * 5.*

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.

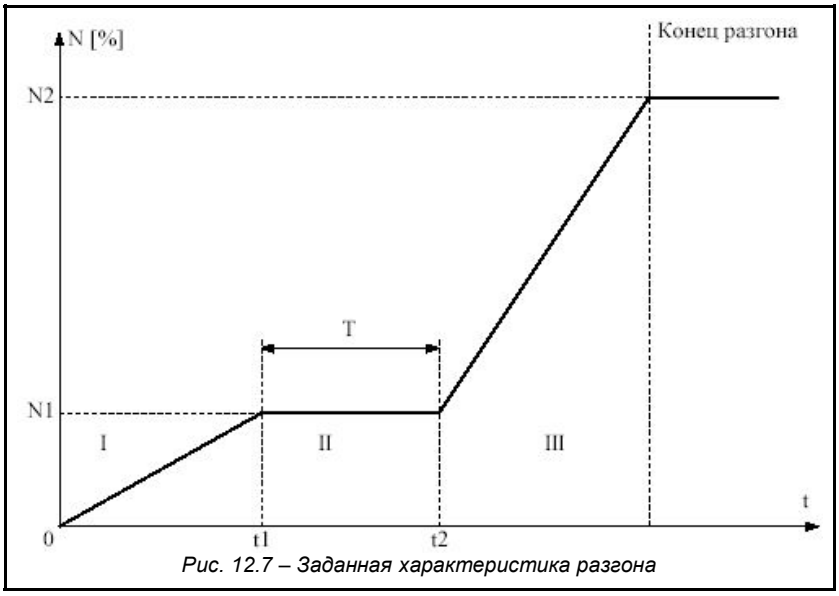


Рис. 12.7 – Заданная характеристика разгона

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 темпы 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 T и затем разогнать электропривод (с динамикой 2) до скорости N2. Необходимо смодифицировать параметр 2.2 (Задатчик A)таким образом, чтобы один из блоков PLC определял приблизительный уровень скорости, до которой электропривод должен разогнаться (этот уровень относится к номинальной частоте двигателя).

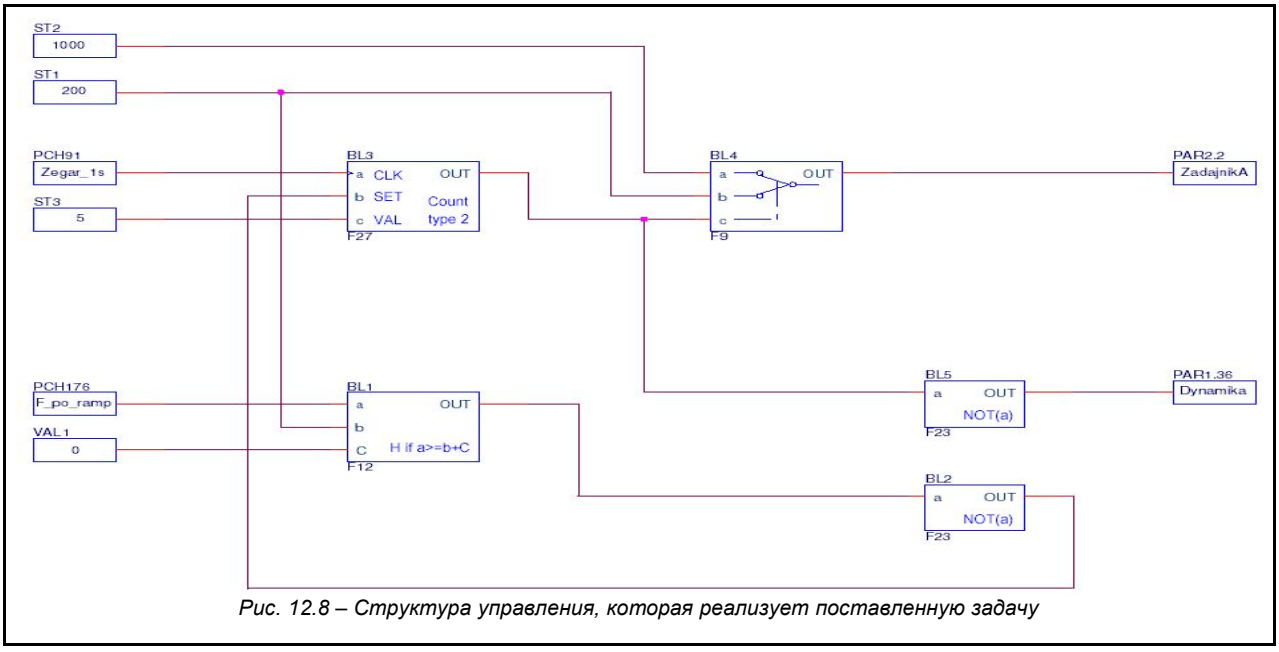


Рис. 12.8 – Структура управления, которая реализует поставленную задачу

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 A первую или вторую величину скорости (ST1/ST2). Величины времени поддержания (ST3), первого (ST1) и второго (ST2) значения скорости можна 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 A) установить на PCH.259 так, как это описано в разделе 3.2.1 i 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 1000 = 100.0%], 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 1200, 2400, 9600 или 19200 битов на секунду,
- формат знака: 8 битов 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 РСН, 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 через RS

Таблица 13.1 – Параметры, которые относятся к связи

Пар	***Описание***
2.2	Задатчик А – можно установить источник “RS”
2.3	Задатчик В – можно установить источник “RS”
2.4	Старт А – можно установить источник “RS”
2.5	Старт В – можно установить источник “RS”
4.7	Разрешение RS – имеется возможность 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 1200, 2400, 9600 или 19200 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 через связь 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 считывание
1384 ... 1447	РСН от номера 384 до номера 447 – предназначены для записи RS (см. Приложение А)	запись / считывание
1448 ... 1511	РСН от номера 448 до номера 511 (см. Приложение А)	только считывание

Адрес регистра	*Описание (содержание))*	*Режим*
РЕГИСТРЫ РЕЖИМОВ РАБОТЫ		
2000	Регистр УПРАВЛЕНИЕ RS. Данные имеют значение только тогда, когда параметр 4.7 (Разрешение RS) разрешает на 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 на вынуждение управления приводом через канал 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 через RS и бит 15 = 1).	запись / считывание Считывается значение записанное в данный реестр последним
2001	Задатчик частоты RS – работает только тогда, когда параметр 4,7 (Разрешение RS) дает разрешение на работу с RS. Разделительная 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 Вектор2) величина в оборотах на минуту (обор/мин) а не в Гц	запись / считывание
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. напр. 445 = 44,5%	запись / считывание
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 / считывание
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 через связь RS бит 13 – 1 = задатчик частоты с 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 считывание
2005	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 с канала связи 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)	только считывание

2006	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)	только считывание
РЕГИСТРЫ, СВЯЗАННЫЕ С ПАРАМЕТРАМИ		
40xxx	Параметры из группы 0. Аналогичны с параметрами на панели управления, напр. регистр 40003 соответствует параметру 0.3	только считывание
41xxx	Параметры из группы 1. Аналогичны с параметрами на панели управления. Напр. 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 / считывание
42xxx	Параметры из группы 2. Аналогичны с параметрами на панели управления, напр. регистр 42001 соответствует параметру 2.1. ВНИМАНИЕ: то же.	запись / считывание
43xxx	Параметры из группы 3.ВНИМАНИЕ: то же.	запись / считывание
44xxx	Параметры из группы 4. ВНИМАНИЕ: то же.	запись / считывание
45xxx	Параметры из группы 5. ВНИМАНИЕ: то же.	запись / считывание
46xxx	Параметры из группы 6. ВНИМАНИЕ : то же.	запись / считывание

13.3 Обслуживание ошибок связи

В случае возникновения ошибок связи или если послана команда с несоответствующим параметром, реакция электропривода соответствует стандарту MODBUS. Возможные 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 допустимую область.

В случае неправильной передачи (напр. ошибка CRC) электропривод не посылает ответы на команды.

14. Информация изготовителя

Помощь фирмы "ТВЕРД"

Производитель обеспечивает полную помощь в период: гарантийного и послегарантийного обслуживания, совершенствования программ и оборудования.

Периодическое обслуживание

В случае монтажа и использования преобразователя, учитывая его специфику, нет необходимости в его частом периодическом обслуживании. Необходимо уделять внимание чистоте радиатора и вентилятора.

Радиатор	Большое количество грязи, которая покрывает при эксплуатации радиатор, ухудшает отвод тепла от него и может быть причиной срабатывания защиты от перегрева преобразователя. Чистку радиатора можно производить с помощью чистого и сухого воздуха под давлением используя дополнительно пылесос для сбора грязи.
Вентилятор	В случае усиления шума при работе вентилятора и уменьшения его производительности, вентилятор необходимо заменить. Чтобы заменить вентилятор необходимо отключить кабель, питающий вентилятор, и отвинтить крепительные винты. Вентилятор для замены необходимо заказать в фирме ТВЕРД.

15. Сертификаты CE

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

- Директива низковольтная LVD 73/23/EEC,
- Директива EMC 89/336/EEC.

Вышеуказанные директивы выполняются исключительно после монтажа преобразователя частоты и выбора конфигурации системы электропривода согласно указанному принципу монтажа и принципов безопасности, приведенных ниже.

Декларация соответствия находится в конце инструкции.

Безопасность	
PN-EN 50178:2003	Электронные изделия, которые используются в установках большой мощности.
PN-EN 60204-1:2001	Безопасность машин. Электрическое оборудование машин. Часть 1: Общие требования.

Электромагнитная совместимость			
PN-EN 61800-3:1999/A11:2002	Электроприводы с регулируемой скоростью. Электромагнитная совместимость (ЭМС) с учетом специальных методов исследования.		
Эмиссия przewodzona	PN-EN 61800-3/A11 первая среда		PN-EN 61800-3/A11 вторая среда
	Неограниченная дистрибуция неограниченная – с использованием принципов монтажа (раздел 2.1.2) и оснащения (раздел 2.1.2 без пункта e)).	**Ограниченная дистрибуция** – с использованием принципов монтажа (раздел 2.1.2) и оснащения (раздел 2.1.2 без пунктов d) и e)).	**Неограниченная дистрибуция** – с использованием принципов монтажа (раздел 2.1.2) и оснащения (раздел 2.1.2 без пунктов d) e)).
Эмиссия излучения	PN-EN 61800-3/A11 первая среда		PN-EN 61800-3/A11 вторая среда
	Ограниченная дистрибуция – с использованием принципов монтажа (раздел 2.1.2) и использованием оснащения (раздел 2.1.2 без пункта e)).		**Неограниченная дистрибуция** – с использованием принципов монтажа (раздел 2.1.2) и использованием оснащения (раздел 1.2 без пунктов d) e)).
Иммунитет	PN-EN 61800-3/A11 первая и вторая среда		

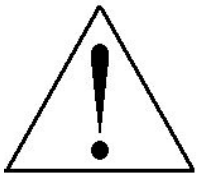
Первая среда: включает оборудование, включенное в низковольтную сеть и жилые дома.

Вторая среда: включает оборудование, которое включено в сеть, от которой не питаются жилые дома.

Ограниченная дистрибуция : тип дистрибуции при которой изготовитель ограничивает поставку оборудования к посредникам, клиентам или пользователям, которые отдельно или вместе имеют компетенцию в области, включающей электромагнитную совместимость при использовании преобразователей частоты MFC710.

Неограниченная дистрибуция : тип дистрибуции, при которой поставка не зависит от технической компетенции клиента или пользователя в области требований, которые относятся к электромагнитной совместимости при использовании преобразователей MFC710.

Преобразователь частоты, установленный в первой среде без сетевого фильтра RFI не превышает величины эмиссии которая допустима для ограниченной дистрибуции. Однако остаются превышенными пределы величины допустимой эмиссии для неограниченной дистрибуции, поэтому:



Изделие принадлежит к классу с ограниченной дистрибуцией, которая определена в норме IEC 61800-3.

В жилищной среде это изделие может приводить к радиопомехам и в этом случае от пользователя требуется принятия дополнительных предотвращающих средств.

По аналогии во второй среде, в которой для выполнения требований эмиссии для дистрибуции неограниченной не обязательно использовать фильтр RFI, необходимо учитывать возможность возникновения радиопомех.

В сетях IT использование ассиметричных фильтров высокой частоты (конденсаторы Y и CY) уменьшающих эмиссию помех, рушит концепцию изолированной от земли распределительной сети. Дополнительные заземляющие импедансы могут стать причиной угрозы безопасности в таких системах.

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

Приложение А – Таблица Характеристических Точек

Внимание: В PCH, которые необходимо интерпретировать как логические величины (0/1 или НЕТ/ДА)) использовано сокращение **H** как определение произвольного значения, которое отличается от нуля (логическая 1). Для определения значения "логический 0" использовано сокращение **L**.

Ном. PCH	*Название PCH*	*Функция / значение / примечания*
0	Выключи	Значение всегда равно L (логический 0)
1	Вх.Ц1	Состояние цифрового входа ном.1; L = 0В, H = 24В
2	Вх.Ц2	Состояние цифрового входа ном.2; L = 0В, H = 24В
3	Вх.Ц3	Состояние цифрового входа ном.3; L = 0В, H = 24В
4	Вх.Ц4	Состояние цифрового входа ном.4; L = 0В, H = 24В
5	Вх.Ц5	Состояние цифрового входа ном.5; L = 0В, H = 24В
6	Вх.Ц6	Состояние цифрового входа ном.6; L = 0В, H = 24В
7	Включи	Значение всегда равно H (логическая 1)
8	F1	Клавиша F1 (для использования в будущем) Значение = всегда 0
9	F2	Клавиша F2 (для использования в будущем) Значение = всегда 0
10	F3	Клавиша F3 (для использования в будущем) Значение = всегда 0
11...19		Резерв. Значение = всегда 0
20	Авария Вх.А0	H = отсутствие "живущего нуля" на Аналоговом Входе 0 (режим 2...10В, 4...20мА)
21	Авария Вх.А1	H = отсутствие "живущего нуля" на Аналоговом Входе 1 (режим 2...10В, 4...20мА)
22	Авария Вх.А2	H = отсутствие "живущего нуля" на Аналоговом Входе 2 (режим 2...10В, 4...20мА)
23...29		Резерв. Значение = всегда 0
30	Дистанционный Старт	H = Дистанционное Управление(цифровые входы) разрешение на СТАРТ Этот PCH работает также тогда, когда выбрано не только дистанционное управление, но преобразователь не реагирует, когда управление отличается от дистанционного
31	Местный Старт	H = Местное Управление(Панель) разрешает на СТАРТ Этот PCH действует также тогда, когда выбрано управление, отличающееся от местного
32	Старт RS	H = Управление через связь RS разрешает на СТАРТ Этот PCH действует также тогда, когда выбрано управление, отличающееся от RS
33	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 PCH действует также тогда, когда выбрано управление, отличающееся от дистанционного
34	Реверс местный	Направление работы при Управлении Местном. L = определяется знаком задатчика, H = противоположный (зависит от нажатия на панели управления клавиши "Влево" или Вправо) Этот PCH действует также тогда, когда выбрано управление, отличающееся от местного
35	Знак задатчика	Знак задатчика. (L = задатчик положительный, H = задатчик отрицательный)
36	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
37	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)
38	Реверс	Направление работы при включенном в данный момент управлении. L = определяется знаком задатчика, H = противоположный = PCH.33 для дистанционного управления, PCH.34 для местного управления, L для управления RS. При других управлениях (это определяют параметры / указатели 2.4 или 2.5) является копией значения PCH, выбранного параметром / указателем 2.6 или 2.7
39	Управление АВ	L = включено управление А, H = включено управление В
40	Enable RS	L = общее (генеральное) отсутствие разрешения на управление преобразователем с RS, H = разрешение на управление преобразователем с RS. Значение этого PCH является копией PCH , которая определена параметром /указателем 4.7. В случае выбора управления через RS (пар. 2.4 или 2.5) и когда PCH.40 = L, то в этом случае задатчик (zvalue – PCH.166), а также PCH.37 i PCH.38 установлены на значение нуль. Если параметрами 2.4 или 2.5 выбрано управление, отличающееся от RS i PCH.40 = H, то в этом случае возможно внешнее вынужденное управление через RS (см.раздел 13).
41	Разрешение работы	L = общее отсутствие разрешения на работу, H = является разрешением на работу
42	Включен fc	H когда включен задатчик постоянной частоты. Зависит от PCH, определяемых параметрами 2.30, 2.31 i 2.32

Ном. PCH	*Название PCH*	*Функция / значение / примечания*
43...59		Резерв. Значение = всегда 0
60	К_НУЛЬ	Значение = всегда 0
61	РАБОТА	Н когда электропривод работает
62	ГОТОВ	Н когда электропривод подготовлен к работе (нет аварий)
63	АВАРИЯ	Н когда произошла авария
64	НЕ АВАРИЯ	Н когда нет аварии
65	ПРЕДУПР.	Н когда включено любое предупреждение
66	АВ.или ПРЕД.	Н в случае, когда произошла авария или включено предупреждение
67		Резерв. Значение = всегда 0
68	Порог 1	Н = Превышена частота, определяемая параметром 2.98
69	Порог 2	Н = Превышена частота, определяемая параметром 2.99
70	Есть f задана	Н когда электропривод достигнет заданной частоты
71	Порог температуры	Н = температура электропривода превысила порог, определяемый параметром 2.100
72	Предупр. об отсутствии живущего нуля	Н = включено предупреждение об отсутствии сигнала на аналоговых входах в режиме 2...10В 4...20мА
73	БЛОКИРОВАН.	Н = электропривод заблокированный, не работает.
74	Ограничение тока	Н = электропривод находится в состоянии ограничения выходного тока
75	Тормоз	Н = механический тормоз приостановлен
76	НАСОС 1	Система управления насосами. Н = работает насос 1
77	НАСОС 2	Система управления насосами. Н = работает насос 2
78	НАСОС 3	Система управления насосами. Н = работает насос 3
79	НАСОС 4	Система управления насосами. Н = работает насос 4
80	НАСОС 5	Система управления насосами. Н = работает насос 5
81	Реле 1	Состояние реле (цифровой выход) ном. 1. Н = включено
82	Реле 2	Состояние реле (цифровой выход) ном. 2. Н = включено
83	Реле 3	Состояние реле (цифровой выход) ном. 3. Н = включено
84	Реле 4	Состояние реле (цифровой выход) ном. 4. Н = включено
85...89		Резерв. Значение = всегда 0
90	Таймер 50мс (т.50мс)	Сигнал таймера с диапазоном 50мс и наполнением 50%
91	Таймер 1с (тай.1с)	Сигнал таймера с диапазоном 1 секунда и наполнением 50%
92	Таймер 1мин (тай.1м)	Сигнал таймера с диапазоном 1 минута и наполнением 50%
93	Таймер 1ч(тай.1ч)	Сигнал таймера с диапазоном 1 час и наполнением 50%
94...125		Резерв. Значение = всегда 0
126	НОЛЬ	Значение всегда равно 0
127	НЕ НОЛЬ	Значение всегда равно Н
128...132		Резерв. Значение = всегда 0
133	Задатчик клавиатуры	Значение местного задатчика (клавиатуры). Разделительность 0.1 Гц. напр. 500 = 50.0 Гц, диапазон определяется параметрами 2.11 и 2.12
134	Вход А0	Значение, соответствующее значению напряжения (тока) аналогового входа 0. Разделительность 0.1 %, диапазон 0...1000 = 0.0...100.0 %. Зависит от параметра 2.40
135	Вход А1	Значение соответствующее значению напряжения (тока) аналогового входа 1. Разделительность 0.1 %, диапазон 0...1000 = 0.0...100.0 %. Зависит от параметра 2.41
136	Вход А2	Значение соответствующее значению напряжения (тока) аналогового входа 2. Разделительность 0.1 %, диапазон 0...1000 = 0.0...100.0 %. Зависит от параметра 2.42
137	Выход ПИД	Выход ПИД -регулятора. Разделительность 0.1 %, диапазон определяется параметрами 2.76 и 2.77
138	Зад. Мотпот.	Задатчик мотопотенциометра. Разделительность 0.1 %, диапазон 0...1000 = 0.0...100.0 %
139	Задатчик RS	Значение задатчика частоты, которая передается связью RS. Разделительность 0.1 Гц. Знак определяет направление вращения электропривода
140	Дополн. Мотпот	Дополнительны мотопотенциометр. Точность 0.1 %, диапазон 0...1000 = 0.0...100.0 %
141	Мотпот. ПИД	Задатчик мотопотенциометра для ПИД-регулятора

Ном. РСН	*Название РСН*	*Функция / значение / примечания*
142	Задатчик ПИД RS	Значение задатчика ПИД-регулятора, которая передается связью RS. Разделительность 0.1 %.
143	Клавиатура ПИД	Значение задатчика ПИД-регулятора с панели управления. Разделительность 0.1%.
144	Avalue 0	Значение аналогового входа 0 умноженное на параметр шкалы 2.43 и плюс offset – параметр 2.46
145	Avalue 1	Значение аналогового входа 1 умноженное на параметр шкалы 2.44 и плюс offset – параметр 2.47
146	Avalue 2	Значение аналогового входа 2 умноженное на параметр шкалы 2.45 и плюс offset – параметр 2.48
147	СТО ПРОЦЕНТ	Во всех случаях значение 1000 соответствует 100.0 % задатчиков
148	Выход КН	Выход устройства намоточного калькулятора, служит для задания момента. Разделительность 0.1 %, диапазон 0.0...100.0 %
149	Обороты процент ABS	Относительное значение, которое соответствует скорости вращения двигателя в данный момент, относительно номинальной скорости вращения двигателя. Разделительность 0.1 %. Значение без знака, не зависит от направления вращения.
150	Обороты процент	Тоже, но со знаком, который зависит от направления вращения. -1000 = -Nн, 0 = 0 об/мин, 1000 = Nн
151	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	Ток процент	Относительное значение, которое соответствует выходному току в данный момент относительно номинального тока двигателя. Точность 0.1 %.
153	Момент процент ABS	Относительное значение, которое соответствует вращающему моменту двигателя в данный момент относительно номинального момента. Точность 0.1 %. Значение без знака (всегда положительное).
154	Момент процент	Относительное значение, которое соответствует вращающему моменту 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	Мощность процент	Относительное значение, которое соответствует выходной мощности преобразователя в данный момент относительно номинальной мощности двигателя . Разделительность 0.1 %. Значение с положительным знаком означает что преобразователь частоты вращает двигатель, а отрицательное – преобразователь частоты тормозит двигатель.
156	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	Ошибка ПИД	Значение действующей в данный момент ошибки ПИД-регулятора (Ошибка = Вход ПИД – Задатчик ПИД). Точность 0.1 %
158	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	Температура двигателя	Рассчитанная температура двигателя в %, точность 0.1 %.
160	Вход ПИД	Значение входа ПИД-регулятора – служит для подключения сигнала регулируемого процесса. Это копия РСН, определяемого параметром 2.71
161	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	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 оборотной скорости на выходную величину (напр. м/с).
163	Задатчик момента	Значение задатчика момента. (максимальный момент). Копия РСН, определяемого параметрами 2.9 или 2.10. Разделительность 0.1 %, диапазон 0.0...100.0 %.
164	Задатчик A	Значение задатчика A выбранного параметром 2.2. Точность 0.1 Гц, значение со знаком.
165	Задатчик B	Значение задатчика B выбранного параметром 2.3. Точность 0.1 Гц, значение со знаком.
166	Задатчик	Выход блока управления – окончательное значение задатчика частоты, значение со знаком, определяющим о направлении вращения (плюс = вправо, минус = влево). Точность 0.1 Гц.
167	Задатчик ABS	Выход блока управления – окончательное значение задатчика частоты, значение без знака (всегда положительная).Точность 0.1 Гц.
168	f пост.1	Постоянная частота ном. 1, Копия параметра 2.33
169	f пост. 2	Постоянная частота ном. 2, Копия параметра 2.34
170	f пост. 3	Постоянная частота ном. 3, Копия параметра 2.35
171	f пост. 4	Постоянная частота ном. 4, Копия параметра 2.36

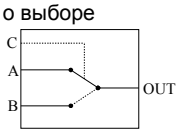
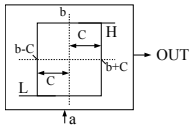
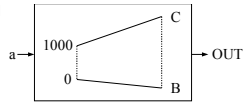
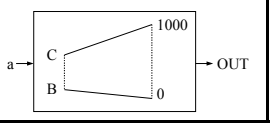
Ном. PCH	*Название PCH*	*Функция / значение / примечания*
172	f пост. 5	Постоянная частота ном. 5, Копия параметра 2.37
173	f пост. 6	Постоянная частота ном. 6, Копия параметра 2.38
174	f пост.7	Постоянная частота ном. 7, Копия параметра 2.39
175	Freq Last	Усредненная частота
176	f Ramp процент ABS	Значение PCH.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 PCH соответствует действующей в данный момент выходной частоте преобразователя. Значение без знака. (не зависит от направления вращения).
177	Lobr	Значение счетчика оборотов
178	ЗП1	Значение задатчика Пользователя ном. 1.
179	ЗП2	Значение задатчика Пользователя ном. 2.
180	ЗП3	Значение задатчика Пользователя ном. 3.
181	ЗП4	Значение задатчика Пользователя ном. 4.
182	fзA_процент	Значение соответствует PCH.164 (Задатчик A), пересчитанной к относительной величине (отнесенной к номинальной частоте двигателя). Значение без знака, точность 0.1 %.
183	fзB_процент	Значение соответствует PCH.165 (Задатчик B), пересчитанной к относительной величине (отнесенной к номинальной частоте двигателя). Значение без знака, точность 0.1 %.
184	fз_процент	Значение соответствует PCH.166 (Задатчик), пересчитанной к относительной величине (отнесенной к номинальной частоте двигателя). Значение без знака, точность 0.1 %.
185	f по Ramp	Такая же, как и PCH.176 только в [Гц] и со знаком, который зависит от направления вращения.
186	fz% (1)	Величина соответствует PCH.166 (Задатчик) пересчитанная относительно fмин и fмак. Величина со знаком, точность 0.1%
187	fz% (2)	тоже, с уточнением, что величина не учитывает изменения направления вращения. Точность 0.1%
188	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 учитыванием fmin i fmax. 0.0 % = fmin, 100.0 % = fmax
189	fмак 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..255		Резерв. Значение = всегда 0
PCH встроенной системы управления PLC		
256	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	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	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	СЕКВЕНСОР СОСТ. 1	Система управления PLC. Устройство секвенсора. Значение H = рабочее состояние 1 (значение H может принимать в данный момент только один из PCH.304...311 и только при условии, что секвенсор включен)
305	СЕКВЕНСОР СОСТ. 2	Система управления PLC. Устройство секвенсора. Значение H = рабочее состояние 2
306...311	СЕКВЕНСОР СОСТ. 3...8	Система управления PLC. Устройство секвенсора. Значение H = рабочее состояние 3...8
312	СЕКВЕНСОР НОМЕР СЕКВ.	Система управления PLC. Устройство секвенсора. Номер рабочего состояния. Значение этого PCH может принимать диапазон 0...7. (0 = СОСТ. 1...7 = СОСТ. 8)
313	МУЛЬТИПЛЕКСОР 1	Система управления PLC. Выход мультиплексора 1. Значение= L, когда мультиплексор1 выключен.
314	МУЛЬТИПЛЕКСОР 2	Система управления PLC. Выход мультиплексора 2. Значение= L, когда мультиплексор1 выключен.
315	Выход БФК	Система управления PLC. Выход Y Блока Формирования Кривой (БФК) X→Y
316...319		Резерв. Значение = всегда 0
320	ПОСТ. 1	Постоянная величина ном. 1. Может использоваться в качестве составляющей в расчетах, производимых с помощью Универсальных Блоков. Это копия параметра ном. 5.120
321	ПОСТ. 2	Постоянная величина ном. 2. Может использоваться в качестве составляющей в расчетах, производимых с помощью Универсальных Блоков. Это копия параметра ном. 5.121
322...343	ПОСТ. 3...24	Постоянная величина ном. 3...24. Может использоваться в качестве составляющей в расчетах, производимых с помощью Универсальных Блоков. Это копия параметра ном. 5.122...5.143

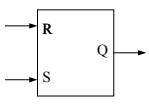
Ном. PCH	*Название PCH*	*Функция / значение / примечания*
344...383		Резерв. Значение = всегда 0
384...447	PCH RS 1...64	Характеристические Точки, которые доступны для записи с помощью связи RS. Имеется возможность внешнего управления процессом, который снимает данные с этих PCH
448...511	PCH EXT 1...64	PCH, которые предусмотрены для обслуживания с помощью опционального расширительного модуля (дополнительные вх/вых аналоговые, цифровые и тп.)

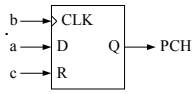
Приложение B – Таблица Функций Универсальных Блоков

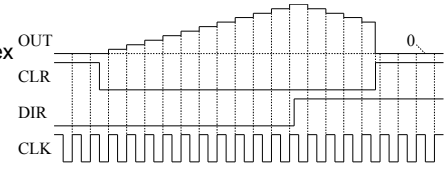
Каждый универсальный блок имеет 3 входы, обозначенные A, B и C. Эти входы могут быть указателями или параметрами. В таблице, приведенной ниже, приняты условные обозначения типа: A (большая буква A) значит, что вход A является параметром (ему приписывается какая-то величина), зато a (малая буква a) значит,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

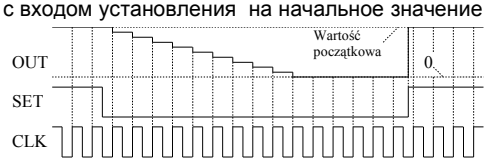
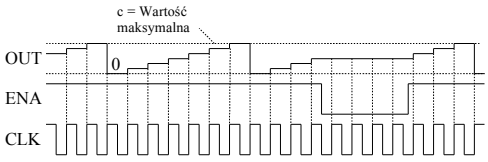
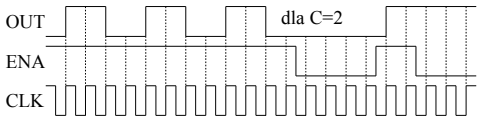
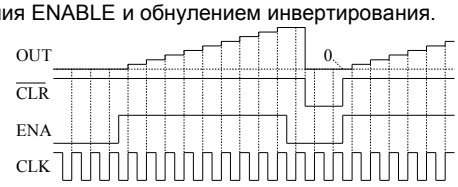
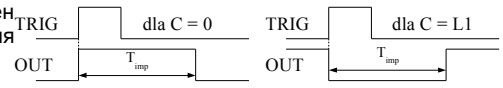
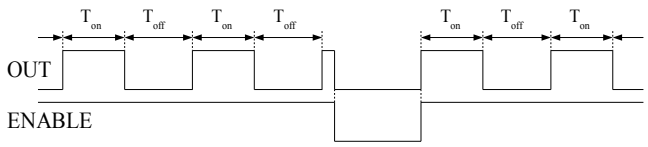
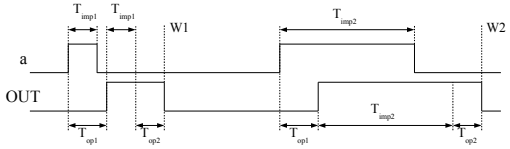
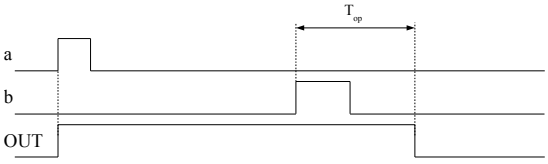
Внимание: В OUT, которые необходимо интерпретировать как логические значения (0/1 или НЕТ/ДА) использовано сокращение **H** для определения произвольного значения, отличающегося от нуля (логическая 1). Для определения значения "логический 0" использовано сокращение **L**.

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 * 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 ≤ a ≤ 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 ≥ b) i (a ≤ c) → OUT = a если (a > c) → OUT = c
7	B ≤ a ≤ C	Тоже, но B и C являются постоянными параметрами
8	a + B	OUT = a + B, B 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 ≥ 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 ≥ (b * C)	OUT = H когда неравенство выполняется, OUT = L во всех остальных случаях
12	a ≥ (b + C)	OUT = H когда неравенство выполняется, OUT = L во всех остальных случаях
13	a = (b+/-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 %). %) 

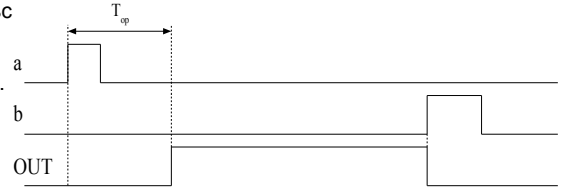
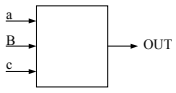
<table>
<tr><th>Ном.функции</th><th>Выход (OUT блока) =</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>17</td><td>Если (a = H) то в этом случае OUT = b. Если (a = L) то в этом случае OUT остается без изменений.</td><td>Значение OUT блока появляется на выходе только в том случае, когда на входе a действует значение H</td></tr>
<tr><td>18</td><td>a OR b OR c</td><td>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></td></tr>
<tr><td>19</td><td>a AND b AND c</td><td>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></td></tr>
<tr><td>20</td><td>a XOR b</td><td>OUT блока является результатом операции ExclusiveOR (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></td></tr>
<tr><td>21</td><td>NOT (a OR b OR c)</td><td>OUT блока является инверсией логической суммы значений a, b и c (NOR)</td></tr>
<tr><td>22</td><td>NOT (a AND b AND c)</td><td>OUT блока является инверсией логического произведения значений a, b и c. (NAND)</td></tr>
<tr><td>23</td><td>NOT (a)</td><td>Логическая инверсия входной величины a.</td></tr>
<tr><td>24</td><td>согл. таблицы истинности.
a = R, b = S</td><td>RS Триггер. Приоритет имеет вход R.


<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></td></tr>
<tr><td>25</td><td>согл. таблицы истинности.
a = D, b = CLK, c = R</td><td>D Триггер (Latch)


<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>⎍</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>⎍</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></td></tr>
<tr><td>26</td><td>Значение счетчика в данный момент
a = CLK, b = CLR, c = DIR
Внимание: выход этого счетчика может принимать положительные и отрицательные значения <-32768...32767>.</td><td>Счетчик с входами перевода в ноль и установки направления счета.
Минимальный период для CLK составляет 20мс. Это касается всех счетчиков.

</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Ном.функции</th><th>Выход (OUT блока) =</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>27</td><td>Значение счетчика в данный момент
a = CLK, b = SET,
c = Начальное значение</td><td>Счетчик типа “one shoot” “вниз” с входом установления на начальное значение (SET) и входом начального значения.
 
</td></tr>
<tr><td>28</td><td>Значение счетчика в данный момент
a = CLK, b = ENABLE,
c = Максимальное значение</td><td>Счетчик modulo “вверх”, с входом максимального значения и с входом разрешения счета ENABLE.
 
</td></tr>
<tr><td>29</td><td>F_выходная = F_входная / (2*C); a = F_входная,
b = ENABLE, C = делитель</td><td>Делитель частоты с входом ENABLE.
 
</td></tr>
<tr><td>30</td><td>Значение счетчика в даный момент
a = CLK, b = ENABLE,
c = NOT(CLR)</td><td>Счетчик “вверх”с входом разрешения ENABLE и обнулением инвертирования.
Внимание: после переполнения (max = 65535) счетчик начинает с нуля.
 
</td></tr>
<tr><td>31</td><td>0...7 в зависимости от состояния входов a, b, c</td><td>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></td></tr>
<tr><td>32</td><td>Импульс положительный или отрицательный
a = TRIG (положительный фронт),
T_{imp} = B * 5*T + T,
C = полярность</td><td>Внимание: минимальная длительность импульса освобождающего TRIG составляет 1*T*. Импульс на OUT сдвинут по отношению к фронту TRIG на время 1*T*, максимальное значение которого составляет 10мс. Последующий запуск генератора возможен только после окончания импульса.
 
</td></tr>
<tr><td>33</td><td>Импульс положительный или отрицательный</td><td>Аналогичен функции 32. Отличие: входы b и c являются указателями – можно изменять длительность импульса и его полярность во время работы PLC.</td></tr>
<tr><td>34</td><td>Сигнал генератора
a = ENABLE,
B, C – время</td><td>T_{on} = B * T*,
T_{off} = C * T*
 
</td></tr>
<tr><td>35</td><td>Запаздывающий импульс
a = входной импульс
B, C – время запаздывания</td><td>T_{op1} = B * T*, T_{op2} = C * T*
Выявление очередного импульса начинается в точках W1 и W2.
 
</td></tr>
<tr><td>36</td><td>Функция типа включи/ выключи с выдержкой времени на выключение
a = импульс включающий (положительный фронт)
b=импульс выключающий (положительный фронт)
C = выдержка времени на выключение</td><td>T_{op} = C * T*
 
</td></tr>
</table>

*T = пар 5.145 x 0.2 мс

Ном.функции	*Выход (OUT блока) =*	*Описание*
37	Функция типа включи/ выключи с выдержкой времени на выключение a = импульс включающий (положительный фронт) b=импульс выключающий (положительный фронт) C = выдержка времени на выключение	T_{op} = C * T*. Если импульс b появляется во время T_{op},, то в этом случае включение не состоится. 
38	Фильтр аналоговых сигналов a, b – входы фильтра C – постоянная времени фильтра	В качестве входа фильтра берется сумма (a + b). T_f = C * T*
39	Быстродействующий счетчик a – количество импульсов для счета B – множитель c - reset	Счетчик считает импульсы с цифрового входа Вх.Ц5. Максимальная частота счета импульсов 2кГц. Блок может быть использован только один раз в структуре программы. Если i_i < (a*B) → OUT = L Если i_i ≥ (a*B) → OUT = H Если c≠ 0 → OUT = H i_i – количество импульсов, считанных с входа Вх.Ц5. Информация с выхода OUT снимается через период T. 
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

Приложение C – Таблица параметров преобразователя частоты MFC710

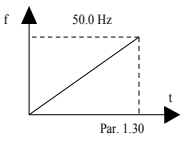
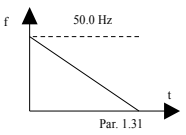
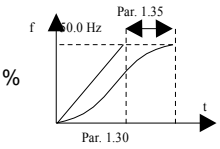
Номера параметров, которые приведены в приложении, касаются высвечивания на дисплее панели управления. В случае считывания /записи с помощью связи RS, каждый параметр считывается/ записывается с помощью другого регистра. Например параметру 2.2 соответствует регистр 42002, параметру 4.30 соответствует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

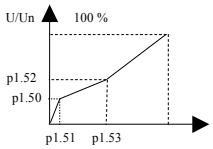
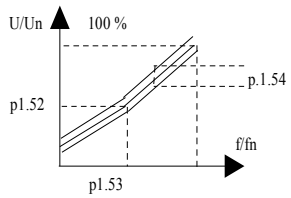
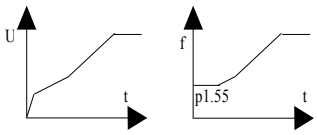
Параметры ГРУППЫ 0.Переменные процесса – только для считывания. Можно запрограммировать панель управления таким образом, чтобы на дисплее высвечивалось значение любого из этих параметров без вхождения в режим просмотра параметров (разд 1.3).

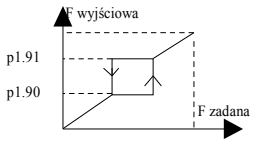
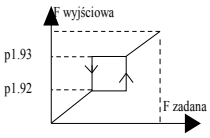
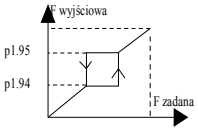
Параметр в группе 0	*Название*	*Описание*
0.1	Ск. Процесса	Скорость процесса. Зависит от скорости вращения двигателя в данный момент. Для этого параметра можно установить с помощью параметров 4.25, 4.26 и 4.27 шкалу, единицу измерения и количество разрядов после запятой.
0.2	Ск. двигателя	Скорость вращения двигателя в данный момент, в оборотах за минуту [об/мин]
0.3	Ск. заданная	Величина заданной скорости вращения в [об/мин]
0.4	f выходная	Выходная частота преобразователя в данный момент [Гц]
0.5	f заданная	Заданная выходная частота [Гц].
0.6	Момент двиг.	Момент двигателя отнесен к номинальному моменту [%]
0.7	Ток двиг.	Средняя величина тока в обмотках двигателя [A]
0.8	Напр. двиг.	Выходное напряжение (AC) преобразователя [B] (напряжение двигателя)
0.9	Темп. двиг.	Рассчитанная относительная температура двигателя [%]
0.10	Напряжение DC	Напряжение цепи постоянного тока преобразователя [B]
0.11	Напр. Сети	Линейное напряжение сети (AC) питающей преобразователь [B]
0.12	Вых. Мощность	Мощность на выходе преобразователя в данный момент [кВт]
0.13	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	Ток фазы A двигателя [A]
0.15	Ib	Ток фазы B двигателя [A]
0.16	Ic	Ток фазы C двигателя [A]
0.17	Cos	Коэффициент выходной мощности

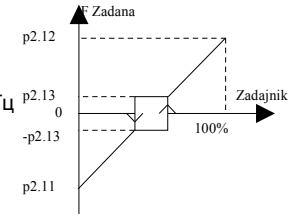
Параметр в группе 0	*Название*	*Описание*
0.18	Psi пот.	Поток намагничивания [Вб]
0.19	N энкодера	Скорость энкодера [об/мин]
0.20	Темп. рад.1	Температура отдельных частей радиатора, когда радиатор состоит из отдельных частей [ºC]
0.21	Темп. рад.2	
0.22	Темп. рад.3	
0.23	Темп. рад.	Самая высокая температура Темп. рад.1, Темп. рад.2, Темп. рад.3 [ºC]
0.30	Зад.ПИД	Величина задатчика для ПИД-регулятора в данный момент [%]
0.31	Вх.ПИД	Величина входа ПИД-регулятора в данный момент [%]
0.32	Ошибка ПИД	Ошибка на входе ПИД-регулятора [%]. Ошибка ПИД [%]
0.33	Вы.ПИД	Величина выхода ПИД-регулятора [%]
0.34	Сост. Нас.	Состояние режима работы Контроллера Группы Насосов
0.35	Время Вкл.	Время работы преобразователя [ч.].
0.37	Время ч:м	Текущее время
0.36	Дата Г.М.Д.	Текущая дата
0.40	Вх.А0	Значение аналогового входа 0 [%]
0.41	Вх.А1	Значение аналогового входа 1 [%]
0.42	Вх.А2	Значение аналогового входа 2 [%]
0.43	Вы А1	Значение аналогового выхода 1 [%]
0.44	Вы А2	Значение аналогового выхода 2 [%]
0.45	Зад. А0	Значение аналогового задатчика 0 [%]
0.46	Зад. А1	Значение аналогового задатчика 1 [%]
0.47	Зад. А2	Значение аналогового задатчика 2 [%]
0.48	Сост.Вх.Ц	Состояние всех шести цифровых входов (для RS шесть самых младших битов регистра)
0.49	Сост.Вы.Ц	Состояние всех четырёх цифровых выходов (для RS четыре самые младшие бита регистра)
0.50	Сост. RS1	Соответствует значению, вписанному в регистр 2000 через RS
0.51	Версия	Версия программирования клавиатуры
0.52	Зад. RS	Задатчик RS. Отвечает значению, вписанному в регистр 2001 через RS [Гц] или [об/мин.]
0.53	Зад.ПИД RS	Задатчик PID-RS. Отвечает значению, вписанному в регистр 2002 через RS [%]
0.54	Просм. П1	Величина, программируемая пользователем ном. 1 (смотри раздел 11.4)
0.55	Просм. П2	Величина, программируемая пользователем ном. 2 (смотри раздел 11.4)
0.56	Просм. П3	Величина, программируемая пользователем ном. 3 (смотри раздел 11.4)
0.57	Просм. П4	Величина, программируемая пользователем ном. 4 (смотри раздел 11.4)

Параметр / Название	*Функция*	*Диапазон настроек / единица измерения*	*Заводская настройка*	*Измен. во время работы*
ГРУППА 1 – КОНФИГУРАЦИЯ ПРИВОДА				
1.1 Мощность Pн	Номинальная мощность двигателя	0.2 ... 630.0 kB	Номинальная мощность преобр. частоты	НЕТ
1.2 Скорость nн	Номинальная скорость двигателя	0 ... 30000 об/мин	1450 об/мин	НЕТ
1.3 Ток Iн	Номинальный ток двигателя	0.00 ... 1140.0 A	Номинальный ток преобр. частоты	НЕТ
1.4 BEMF	Эффективное значение междуфазовой ЭДС при номинальной скорости	0 ... 1000 В	380 В	НЕТ
1.5 Частот. fн	Номинальная частота двигателя	0.0 ... 550.0 Гц	50.0 Гц	НЕТ

Параметр / Название	*Функция*	*Диапазон настроек / единица измерения*	*Заводская настройка*	*Измен. во время работы*
1.6 cos н	Номинальный cosφn двигателя	0.50 ... 1.00	0.80	НЕТ
1.10 Идент.	Идентификация параметров схемы замещения двигателя	**НЕТ** – без идентификации **БЕЗ Идент.** – только для остановленного двигателя	НЕТ	НЕТ
1.11Rs	Сопротивление статора Rs	0 ... 32.000 Ом	0.000 Ом	НЕТ
1.13 Lm	Индуктивность цепи намагничивания Lm	0.0 ... 3200.0 мГн	0.0 мГн	НЕТ
1.14 Ld	Индуктивность Ld	0.0 ... 3200.0 мГн	0.0 мГн	НЕТ
1.15 Lq	Индуктивность Lq	0.0 ... 3200.0 мГн	0.0 мГн	НЕТ
1.16 L дополнительная	Дополнительная индуктивность в цепи статора (индуктивность соединительных проводов)	0.0 ... 10.0 мГн	0.0 мГн	НЕТ
1.18 Запиши двиг.	Запись определенных параметров	**0** – отказ от записи **1 ... 4** – буферы памяти, предназначенные для записи групп параметров		НЕТ
1.19 Счит.двиг.	Считывание определенных параметров	**0** – отказ от записи **1 ... 4** – буферы памяти, предназначенные для считывания ранее записанных групп параметров		НЕТ
1.20 Режим работы	Режим работы электропривода	**U/fлин.** – работа в режиме скалярного управления (линейная характеристика) **U/f кв.** – тоже (квадратичная характеристика) **Вектор 1** – режим векторного управления без датчика **Вектор 2** – режим векторного управления с датчиком	U/fлин.	НЕТ
1.21 f несущ.	Частота модуляции	2.0 ... 16.0 кГц	5.0 кГц	НЕТ
1.22 f случайн.	Модуляция случайная – процент изменения несущей частоты		0 %	НЕТ
1.30 Ускор. 1	Ускорение ДИНАМИКА 1	0.0 ... 320.0 с 	5.0 с	ДА
1.31 Замедл. 1	Замедление ДИНАМИКА 1	0.0 ... 320.0 с 	5.0 с	ДА
1.32 Ускор. 2	Ускорение ДИНАМИКА 2	0.0 ... 320.0 с	20 с	ДА
1.33 Замедл. 2	Замедление ДИНАМИКА 2	0.0 ... 320.0 с	20 с	ДА
1.34 Замедл. Стоп			5 с	
1.35 Кривая S	Кривая S	0 ... 300 % 	0,00 %	ДА
1.36 Выбор дин.	Включение ДИНАМИКИ 1 или ДИНАМИКИ 2	**Выкл.** – включена Динамика 1 (ускорение 1 и замедление 1) **ВхС1...ВхС6** – включение Динамики 2 с помощью цифрового входа 1...6 **Вкл.** – включена Динамика 2 (ускорение 2 и замедление 2)	Выключи	ДА

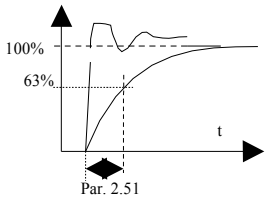
Параметр / Название	*Функция*	*Диапазон настроек / единица измерения*	*Заводская настройка*	*Измен. во время работы*
1.40 f max	Максимальная выходная частота	0.0 ... 600 Гц	55.0 Гц	ДА
1.41 I limit S	Ограничение тока при передаче энергии из сети в двигатель	0.0 ... 200.0 % Iн двигателя	150.0 %	ДА
1.42 I limit P	Ограничение тока при передачи энергии от двигателя в сеть	0.0 ... 200.0 % Iн двигателя	150.0 %	ДА
1.43 M limit S	Ограничение момента при передаче из сети в двигатель	0.0 ... 200.0 % Mн двигателя	150.0 %	ДА
1.44 M limit P	Ограничение момента при передаче из двигателя в сеть	0.0 ... 200.0 % Mн двигателя	150 %	ДА
1.50 U0	Напряжение для выходной частоты f0 (пар 1.51)	0.0 ... 40.0 % Uн двигателя 	2.0 %	ДА
1.51 f0	Частота f0	0.0 ... 20.0 %	0.0%	ДА
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 при Iн	Компенсация падения напряжения от выходного тока	0.0 ... 40.0 % Uн 	0.0 %	
1.55 f Старт	Минимальная выходная частота при работе в режимах U/f	0.0 ... 40.0 Гц 	0.0 Гц	
1.60 Компенс. s	Компенсация скольжения	**ДА** – включена компенсация скольжения **НЕТ** - выключена	НЕТ	ДА
1.61 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 Рег.выс.Udc		Сервисный параметр	НЕТ	ДА
1.63 Рег.низ.Udc		Сервисный параметр	НЕТ	ДА
1.64 Режим Стоп	Остановка в режиме выбега или по характеристике динамического торможения	**Выбег** – после команды СТОП остановка в режиме выбега (мгновенно снятое напряжение) **Ramp** – сперва торможение до 0 Гц и последующее снятие напряжения	Выбег	ДА
1.65 Блок. Упр.	Блокирование направления работы	**Реверс**– работа в двух направлениях **ВЛЕВО/ВПРАВО**	Реверс	ДА
1.66 U торм.DC	Напряжение торможения DC (постоянным током)	0.1 ... 40.0 % Uн двигателя, торможение постоянным током	0.1 %	ДА
1.67Время торм.DC	Время торможения постоянным током	0.0 ... 320.0 с	0.0 с	
1.68 мин время СТОП	Минимальное время остановки	0.00...10.00 с	0.00 с	да

Параметр / Название	*Функция*	*Диапазон настроек / единица измерения*	*Заводская настройка*	*Измен. во время работы*
1.70 Ус. Рег.n	Усиление регулятора скорости	Параметр сервисный для режима работы “Вектор”		
1.71 Пост.И Рег.n	Постоянная времени интегрирования регулятора скорости	Параметр сервисный для режима работы “Вектор”		
1.72 Ус. Рег.M	Усиление регулятора момента	Параметр сервисный для режима работы “Вектор”		
1.73 Пост.И Рег.M	Постоянная времени интегрирования регулятора момента	Параметр сервисный для режима работы “Вектор”		
1.74 Ус. Рег.S	Усиление регулятора потока двигателя	Параметр сервисный для режима работы “Вектор”		
1.75 Пост.И Рег.S	Постоянная времени интегрирования регулятора потока двигателя	Параметр сервисный для режима работы “Вектор”		
1.80 Энк. и./о.	Количество импульсов за оборот энкодера	1 ... 9999 ЗАВИСИТ ОТ ТИПА ЭНКОДЕРА	1024	НЕТ
1.81 Энк.реверс	Реверс направления вращения с энкодера	**НЕТ / 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.	НЕТ	НЕТ
1.90 f вырез1 мин	Нижняя частота полосы вырезания 1	0.0 ... 550 Гц 	0.0 Гц	ДА
1.91 f вырез1 мак	Верхняя частота полосы вырезания 1	0.0 ... 550.0 Гц	0.0 Гц	ДА
1.92 f вырез2 мин	Нижняя частота полосы вырезания 2	0.0 ... 550.0 Гц 	0.0 Гц	ДА
1.93 f вырез2 мак	Верхняя частота полосы вырезания 2	0.0 ... 550.0 Гц	0.0 Гц	ДА
1.94 f вырез3 мин	Нижняя частота полосы вырезания 3	0.0 ... 550.0 Гц 	0.0 Гц	ДА
1.95 f вырез3 мак	Верхняя частота полосы вырезания 3	0.0 ... 550.0 Гц	0.0 Гц	ДА
ГРУППА 2 – ЗАДАТЧИКИ И УПРАВЛЕНИЕ				
2.1 Управление B	Включение варианта управления A или B	**Выкл.** – Управление A **ВхЦ1...ВхЦ6** – выбор A/B с помощью цифрового входа **Вкл.** – Управление B	Выключи (включено Управление A)	ДА
2.2 Задатчик A	Выбор задатчика для Управления A	**Клав.** – задатчик частоты с панели **ВхА0...ВхА2** – задавание частоты сигналом с аналогового входа 0...2 **Вы.ПИД** – задавание частоты с ПИД-регулятора **МотПот** – задавание сигналами уменьш/увелич мотопотенциометра **RS** – задавание через связь RS232 или RS485 (Modbus)	Клав.	ДА
2.3 Задатчик B	Выбор задатчика для Управления B	тоже	Вх.А0	ДА

Параметр / Название	*Функция*	*Диапазон настроек / единица измерения*	*Заводская настройка*	*Измен. во время работы*
2.4 Старт А	Выбор источника сигнала СТАРТ/СТОП для Управления А	**Вх.Циф** – управление СТАРТ/СТОП удаленное (с цифровых входов преобразователя – см. пар. 2.8) **Клав.** – управление СТАРТ/СТОП местное с панели управления **RS** – управление СТАРТ/СТОП через связь RS232 или RS485 (Modbus)	Клав.	ДА
2.5 Старт В	Выбор источника сигнала СТАРТ/СТОП для Управления В	тоже	Вх.Циф.	ДА
2.6 Упр. А	Выбор сигнала управления направлением для Управления А	тоже	Клав.	ДА
2.7 Упр. В	Выбор сигнала управления направлением для Управления В	тоже	Вх.Циф.	ДА
2.8 Дистанц. Старт	Вариант дистанционного управления СТАРТ/СТОП	**0** – Вх.Ц1 = СТАРТ/СТОП, Вх.Ц2 = направление **1** – Вх.Ц1 = СТАРТ ВПРАВО, Вх.Ц2 = СТАРТ ВЛЕВО **2** – импульс Вх.Ц1 = СТАРТ, импульс Вх.Ц2 = СТОП **3** – тоже плюс Вх.Ц3 = направление **4** – Вх.Ц1 = СТАРТ/СТОП	0	ДА
2.9 Зад.Мот.А	Задатчик момента для Управления А	(см. также п.1.43 и п.1.44) **Зад.А0 ... Зад.А2** – задавание максимального момента сигналом с аналогового входа **100.0%** - максимальный момент 100% **Зад.KN** – момент, рассчитанный с помощью внутреннего калькулятора намотки	100.0%	ДА
2.10 Зад.мот.В	Задатчик момента для Управления В	тоже	100.0%	ДА
2.11 Зад.мин.	Заданная частота, которая соответствует - 0 % задатчика	- 550.0 ... 550.0 Гц 	0.0 Гц	ДА
2.12 Зад. мак	Заданная частота, которая соответствует - 100 % задатчика	0 ... 550.0Гц	50.0Гц	ДА
2.13 f Стоп	Минимальное абсолютное значение заданной частоты	0.0 ... 550.0Гц	0.5 Гц	ДА
2.14 Исп. f Стоп	Выдержка времени для f < пар. 2.13	**ДА –** электропривод остановится, когда F заданная ниже от минимальной, которая определена пар. 2.13) **НЕТ** – электропривод только ограничит частоту до пар.2.13	НЕТ	ДА
2.15 Старт LoRST	Стирание Сигнала Местного Старта	**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 **НЕТ** – электропривод помнит нажатие клавиши СТАРТ и его запуск произойдет после изменения управления на местное	ДА	ДА
2.16 замедление вкл. задатч.	Замедление включения задатчика	0.0...12.0 с	1с	ДА
2.20 Мотопот.вер	Источник сигнала „увелич” для задатчика мотопотенциометром	**Выкл.** – отсутствие **Вх.Ц1...Вх.Ц6** – увелич задатчик, когда на цифровой вход 1...6 подано напряжение	Выкл.	ДА
2.21 Мотопот. нижн	Источник сигнала „уменьш” для задатчика мотопотенциометром	**Выкл.** – отсутствие **ВхЦ1...Вх.Ц6** – уменьш задатчик, когда на цифровой вход 1...6 подано напряжение	Выкл.	ДА

Параметр / Название	*Функция*	*Диапазон настроек / единица измерения*	*Заводская настройка*	*Измен. во время работы*
2.22 Мотопот.рест	Режим мотопотенциометра	**0 –** нажатие кнопки 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. Имеется возможность изменить настройку мотопотенциометра во время остановки. **0, 1, 2**: режимы возможны, когда используемый в данный момент задатчик (пар.2.2/пар2.3) установлен на МотПот **3: режим** не зависит от настройки, действующего в данный момент задатчика	0	ДА
2.23 Вре. мотоп.	Время нарастания / спадания мотопотен-циометрического задатчика	0.1 ... 320.0 с	10.0с	ДА
2.30 Выб. f пост.0	Источник сигнала W1 для выбора постоянных скоростей	**Выкл.** – W1 = 0 **ВхЦ1...ВхЦ6** – W1 = 1 когда на цифровой вход 1...6 подано напряжение	Выкл.	ДА
2.31 Выб. f пост.1	Источник сигнала W2 для выбора постоянных скоростей	тоже	Выкл.	ДА
2.32 Выб. f пост.2	Источник сигнала W3 для выбора постоянных скоростей	тоже	Выкл.	ДА
2.33 f пост. 1	Постоянная частота 1	-550.0 ... 550.0 Гц	10.0Гц	ДА
2.34 f пост. 2	Постоянная частота 2	-550.0 ... 550.0 Гц	20.0Гц	ДА
2.35 f пост. 3	Постоянная частота 3	-550.0 ... 550.0 Гц	25.0Гц	ДА
2.36 f пост. 4	Постоянная частота 4	-550.0 ... 550.0 Гц	30.0Гц	ДА
2.37 f пост. 5	Постоянная частота 5	-550.0 ... 550.0 Гц	40.0Гц	ДА
2.38 f пост. 6	Постоянная частота 6	-550.0 ... 550.0 Гц	45.0Гц	ДА
2.39 f пост. 7	Постоянная частота 7	-550.0 ... 550.0 Гц	50.0Гц	ДА
2.40 Конф. Вх.А0	Конфигурация аналогового входа Вх.А0	**0-10 В –** 0В (0мА) =0.0% 10В (20мА)=100.0% **10-0 В –** 0В (0мА) =100.0% 10В (20мА)=0.0% **2-10 В –** 2В (4мА) =0.0% 10В (20мА)=100.0% **10-2 V –** 2В (4мА) =100.0% 10В (20мА)=0.0% Вх.А0 имеет только режим по напряжению.	0-10В	ДА
2.41 Конф. Вх.А1	Конфигурация аналогового входа Вх.А1	тоже Режим работы по току 0(4)...20мА – перемычка J3	0-10В	ДА
2.42 Конф. Вх.А2	Конфигурация аналогового входа Вх.А2	тоже Режим работы по току 0(4)...20мА – перемычка J4	0-10В	ДА
2.43 Шкала Вх.А0	Шкала аналогового задатчика Зад.А0	-500.0 ... 500.0 %	100.0%	ДА
2.44 Шкала Вх.А1	Шкала аналогового задатчика Зад.А1	-500.0 ... 500.0 %	100.0%	ДА
2.45 Шкала Вх.А2	Шкала аналогового задатчика Зад.А2	-500.0 ... 500.0 %	100.0%	ДА
2.46 Offs. Вх.А0	Offset аналогового задатчика Зад.А0	-500.0 ... 500.0 %	0.0%	ДА
2.47 Offs. Вх.А1	Offset аналогового задатчика Зад.А1	-500.0 ... 500.0 %	0.0%	ДА
2.48 Offs. Вх.А2	Offset аналогового задатчика Зад.А2	-500.0 ... 500.0 %	0.0%	ДА
2.49 Фильтр Вх.А0	Постоянная времени фильтра высоких частот Вх.А0	0.01 ... 50.00 с	0.10с	ДА

Параметр / Название	*Функция*	*Диапазон настроек / единица измерения*	*Заводская настройка*	*Измен. во время работы*
2.50 Фильтр Вх.А1	Постоянная времени фильтра высоких частот Вх.А1	0.01 ... 50.00 с	0.10с	ДА
2.51Фильтр Вх.А2	Постоянная времени фильтра высоких частот Вх.А2	0.01 ... 50.00 с	0.10с	ДА
2.60 Выб.Зад.ПИД	Выбор задатчика ПИД-регулятора	**Клав.** – задавание частоты с панели управления **ВхА0** – задавание частоты сигналом с аналогового входа Вх.А0 **ВхА1** – задавание частоты сигналом с аналогового входа Вх.А1 **ВхА2** – задавание частоты сигналом с аналогового входа Вх.А2 **RS** – задавание через связь RS232 или RS485	Клав.	ДА
2.61 Выб.Вх. ПИД	Выбор входа регулируемой величины ПИД-регулятора	**Зад.А0** – задание регулируемой величины с аналогового задатчика Зад.А0 **Зад.А1** – задание регулируемой величины с аналогового задатчика Зад.А1 **Зад.А2** – задание регулируемой величины с аналогового задатчика Зад.А2	Зад.А1	ДА
2.62 Инверт. ошибки	Изменение знака ошибки регулятора	НЕТ / ДА	НЕТ	ДА
2.63 Ус. Р	Изменение пропорциональной составляющей ПИД-регулятора	1 ... 3000 %	100 %	ДА
2.64 Пост. I	Изменение постоянной времени И ПИД-регулятора	0.01 ... 320.00 с	1.00 с	ДА
2.65 Пост. D	Изменение дифференциальной составляющей Д ПИД-регулятора	0 ... 500 %	0 %	ДА
2.66 мак.Вы. ПИД	Ограничение значения выходного сигнала ПИД-регулятора “по максимуму”	0 ... 3000.0 %	100.0 %	ДА
2.67 мин.Вы. ПИД	Ограничение значения выходного сигнала ПИД-регулятора “по минимуму”	-3000.0 ... 0 %	0.0 %	ДА
2.68 Ресет.ПИД	Обнуление выхода ПИД-регулятора когда электропривод остановлен	**0** – **1** – **2** – ДА –обнуление в режиме СТОП НЕТ – регулятор все время функционирует		ДА
2.69 Тип ПИД	Алгоритм ПИД	Сервисный параметр	0	
2.70 Время SLEEP	Время до включения функции Sleep, когда выход остается на минимуме (пар. 2.67)	0 с = функция SLEEP отключена 0 ... 32000 с	0 с	ДА
2.71 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
2.80 Выбор Вы.А1	Выбор сигнала для аналогового входа Вых.А1	**Обор** – скорость со знаком 0.0%=-nн, 50.0%=0, 100.0%=nн **| обор |** – скорость без знака 0%=0, 100%=nн **f вых.** – выходная частота 100.0%=fн **Ток** – выходной ток 100.0%=Iн **| нагр. |** – нагрузка без знака 100.0%=2Мн **нагр.** – нагрузка со знаком 100%=2Мн, 50%=0, 0%=-2Мн **Uдвиг.**– выходное напряжение100.0%=Uн	f.вых.	ДА
2.81 Выбор Вы.А2	Выбор сигнала для аналогового входа Вых.А2	Тоже.	Ток	ДА

Параметр / Название	*Функция*	*Диапазон настроек / единица измерения*	*Заводская настройка*	*Измен. во время работы*
2.82 Конф. Вы.А1	Конфигурация аналогового выхода Вых.А1	**0-10 В –** 0В (0мА) =0.0% 10В (20мА)=100.0% **10-0 В –** 0В (0мА) =100.0% 10В (20мА)=0.0% **2-10 В –** 2В (4мА) =0.0% 10В (20мА)=100.0% **10-2 В –** 2В (4мА) =100.0% 10В (20мА)=0.0% Режим работы по току – перемычка J1	0-10В	ДА
2.83 Конф. Вы.А2	Конфигурация аналогового выхода Вых.А2	тоже Режим работы по току – перемычка J2	0-10В	ДА
2.84 Шкала Вы.А1	Шкала аналогового выхода Вых.А1	0 ... 500.0%	100.0%	ДА
2.85 Шкала Вы.А2	Шкала аналогового выхода Вых. А2	0 ... 500.0%	100.0%	ДА
2.86 Фильтр Вы.А1	Постоянная времени фильтра высокой частоты	0.01 ... 50.00 с 	0.10 с	ДА
2.87 Фильтр Вы.А2	Постоянная времени фильтра высокой частоты	тоже	0.10 с	ДА
2.90 К1 функц. 1	Функция 1 реле К1	**Неактив –** реле не включено **Работа –** включено когда подано напряжение до двигателя **Готов** – преобразователь подготовлен к работе **Авария** – произошла авария **н.Ав.** - нет авария **Предупр.** - поступило предупреждение **Пр+Ав.** - произошла авария или поступило предупреждение **fпорог.1** – превышение f пороговая1 **fпорог.2** – превышение f пороговая 2 **f.зад.** - достижение заданной частоты **Пр.Те** – предупреждение превышения запрограммированного порога температуры радиатора **Пре.Ан** – предупреждение ошибки аналогового сигнала (отсутствие “живущего ноля”, сигнал ниже 2В или 4мА) **Блок.** - заблокирована возможность работы **I огр.** - ток = ток ограничения	Готов	ДА
2.91 К1 функц. 2	Функция 2 реле К1	тоже	Не акт.	ДА
2.92 К2 функц. 1	Функция 1 реле К2	тоже	Работа	ДА
2.93 К2 функц. 2	Функция 2 реле К2	тоже	Не акт.	ДА
2.94 К3 функц. 1	Функция 1 реле К3	тоже	Авария	ДА
2.95 К3 функц. 2	Функция 2 реле К3	тоже	Не акт.	ДА
2.96 К4 функц. 1	Функция 1 Вых.С4	тоже	Предупр.	ДА
2.97 К4 функц. 2	Функция 2 Вых.С4	тоже.	Не акт.	Да
2.98 f порог. 1	Пороговая частота 1	0.0 ... 550.0Гц	25.0Гц	ДА
2.99 f порог. 2	Пороговая частота 2	0.0 ... 550.0Гц	45.0Гц	ДА
2.100 Пред. Темп.	Порог включения предупреждения о температуре радиатора	0 ... 80°С	70°С	ДА
2.101 Замедл.наружн.пр	Замедление процесса торможения наружного тормоза	0.0...12.0 с	0.0 с	ДА
2.102 н закр.торм.	Уровень скорости ниже которого наступает закрытие тормоза	0...10000 об/мин	0 об/мин	ДА
2.103 вр.закр.торм.	Время работы электропривода (задание момента) после команды закрытия тормоза	0.0...12 с	0.0 с	ДА

Параметр / Название	*Функция*	*Диапазон настроек / единица измерения*	*Заводская настройка*	*Измен. во время работы*
2.110 Разр.работы	Внешнее разрешение на работу	**ВхЦ1...Вх.Ц6 –** работа возможна, когда на цифровой вход 1...6 подано напряжение **Вкл. -** работа возможна	Вкл.	ДА
2.111 Блок.работы	Внешнее блокирование работы	**Выкл. –** без блокирования работы **ВхЦ1...Вх.Ц6 –** блокирование включено, когда на цифровой вход 1...6 подано напряжение	Выкл.	ДА
2.112 Стоп авар.	Аварийный Стоп	**Выкл. –** без возможности аварийной остановки электропривода **ВхЦ1...Вх.Ц6 –** аварийная остановка с помощью одного из цифровых входов	Выкл.	ДА
ГРУППА 3 – АВАРИИ				
3.1 Вкл. термист.	Включение блокирования от термистора, вмонтированного в двигатель	**ДА –** включено **НЕТ -** отключено	НЕТ	ДА
3.2 Блокир. i2t	Включение блокирования от температурной перегрузки	**ДА –** включено **НЕТ -** отключено	ДА	ДА
3.3 I термичный.	Установка тока температурной защиты двигателя	0.0 ... 200.0%	100.0%	ДА
3.4 I терм. 0	Установка термореле для остановленного двигателя	0.0 ... 200.0%	50.0%	ДА
3.5 Пост. терм.	Постоянная времени нагревания двигателя	0 ... 320 мин.	3мин	ДА
3.6 Обнули E	Обнуление счетчика энергии	**НЕТ –** отключено **ДА –** обнули счетчик энергии пар 0.13	НЕТ	ДА
3.10 Неиспр. Вне.1	Выбор источника внешней неисправности 1	**Выключи -** отключено **ВхЦ1...Вх.Ц6 –** сообщение о внешней неисправности 1, когда на цифровой вход 1...6 подано напряжение	ВхЦ3	ДА
3.11 Неиспр. Вне.2	Выбор источника внешней неисправности 2	**Выключи -** отключено **ВхЦ1...Вх.Ц6 –** сообщение о внешней неисправности 2, когда на цифровой вход 1...6 подано напряжение	выключи	ДА
3.20 Включи Вх.А0	Сообщение об отсутствии сигнала (<2В), когда Вх.А0 не работает в качестве задатчика	**Выключи –** не сообщай о неисправности usterki **Вх.Ц1...Вх.Ц6 –** сообщение о неисправности , когда на цифровой вход 1...6 подано напряжение **Включи –** всегда сообщай о неисправностisza		
3.21 Включи Вх.А1	тоже для Вх.А1	тоже.		
3.22 Включи Вх.А2	тоже для Вх.А2	тоже.		
3.23 Реак.отс. 4мА	Реакция на отсутствие аналогового сигнала (уровень <2В (4мА))	**Отсут**. - электропривод не реагирует **Предупр. -** будет высвечено предупреждение, электропривод будет продолжать работу с заданной частотой f постоян. 7 **Авария –** электропривод остановится и будет высвечено сообщение **f_last -** как предупреждение. Частота останется на среднем уровне за последних 10с	Отсут.	ДА
3.30 Реак.отс. Сим	Реакция на асимметрию нагрузки	**Отсут. –** электропривод не реагирует **Предуп. -** будет высвечено предупреждение, электропривод будет продолжать работу с заданной частотой f постоян. 7 **Авария** – электропривод остановится и будет высвечено сообщение	Отсут.	ДА
3.40 Реак. Стопор.	Реакция на стопорение	тоже		ДА
3.45 Реак на ошибку	Реакция на ошибку выходной скорости	**Отсут.** - электропривод не реагирует **Предуп.** - будет высвечено предупреждение, электропривод будет продолжать работу с заданной частотой fпостоян.7 **Авария** – электропривод остановится и будет высвечено сообщение	Отсут.	ДА

Параметр / Название	*Функция*	*Диапазон настроек / единица измерения*	*Заводская настройка*	*Измен. во время работы*
3.46 Доп.разн.скор.	Допустимая разница между заданной скоростью и скоростью двигателя	0...1000 об/мин	200 об/мин	ДА
3.47 Макс.вр.стоп.	Максимальное допустимое время стопорения	0.0...12.0 с	0.1 с	ДА
3.50 Реак.Недогр.	Реакция на недогрузку	**Отсут. –** электропривод не реагирует **Предуп. -** будет высвечено предупреждение, электропривод будет продолжать работу с заданной частотой f постоян. 7 **Авария –** электропривод остановится и будет высвечено сообщение	Отсут.	ДА
3.51 Врем. Недогр.	Время недогрузки	0 ... 1200с	120с	ДА
3.52 Мом. Недогр.	Момент недогрузки	0.0 ... 150.0%	70.0%	ДА
3.60 Реак.отс. RS	Реакция на отсутствие связи через RS	**Отсут. –** электропривод не реагирует **Предуп. -** будет высвечено предупреждение, электропривод будет продолжать работу с заданной частотой **Авария** – электропривод остановится и будет высвечено сообщение **f_last -** как предупреждение. Частота останется на среднем уровне за последних 10с **fпост.7 –** электропривод будет работать с заданной частотой fпостоян.7	Отсут.	ДА
3.61 Врем. отс.RS	Допустимое время отсутствия связи через RS	0 ... 600с	30с	ДА
3.65 Реак.отс. Кла	Реакция на отсутствие клавиатуры (только для задавания с клавиатуры)	**Отсут. –** электропривод не реагирует **Предуп. -** будет высвечено предупреждение, электропривод будет продолжать работу с заданной частотой **Авария** – электропривод остановится и будет высвечено сообщение **f_last -**как предупреждение. Частота останется на среднем уровне за последних 10с **fпост.7 –** электропривод будет работать с заданной частотой fпостоян.7	Авария	ДА
3.66 Врем.отс.Кла	Допустимое время отсутствия клавиатуры	0 ... 300с	30с	ДА
3.70 Сброс внеш.	Источник внешнего рисета	**Выключи –** отсутствие возможности стирания неисправности из вне **Вх.Ц1...Вх.Ц6 –** стирание неисправности с помощью цифрового входа	Вх.С4	ДА
3.71 Кол.рест.	Максимальное количество автоматических рестартов	**0 –** Отсутствие рестартов **1 ... 6 –** количество рестартов через отрезок времени, который определяется параметром 3.72	0	ДА
3.72 Врем.рест.	Время рестартов	0 ... 12000с	60с	ДА
3.73 Запазд.рест.	Выдержка времени перед рестартом	0.0 ... 10.0с	1.0с	ДА
3.74 Ре.низ.Udc	Разрешение на автоматический рестарт после аварии **Низкое Udc**	**НЕТ-** отсутствие рестартов **ДА -** разрешение	НЕТ	ДА
3.75 Ре.выс.Udc	Разрешение на автоматический рестарт после аварии **Высокое Udc**	**НЕТ-** отсутствие рестарта **ДА -** разрешение	НЕТ	ДА
3.76 Ре.выс.I	Разрешение на автоматический рестарт после аварии **Большой ток**	**НЕТ-** отсутствие рестарта **ДА -** разрешение	НЕТ	ДА
3.77 Ре.выс.Темп.	Разрешение на автоматический рестарт после аварии **Высокая температура радиатора**	**НЕТ-** отсутствие рестарта **ДА -** разрешение	НЕТ	ДА
3.78 Ре.Вх.А	Разрешение на автоматический рестарт после аварии **Ошибка аналогового входа**	**НЕТ-** отсутствие рестарта **ДА -** разрешение	НЕТ	ДА

Параметр / Название	*Функция*	*Диапазон настроек / единица измерения*	*Заводская настройка*	*Измен. во время работы*
3.80 Зап. Ав.1	Регистр 1 аварии (самая новая запись)	**название аварии** (только для считывания)		Только считыван.
3.81 Время Ав.1	Регистр времени, когда произошла авария, которая записана в регистр 1	**Время [ч]** (только для считывания)		Только считыван.
3.110 Зап. Ав.16	Регистр 16 аварий (самая старая запись)	**название аварии** (только для считывания)		Только считыван.
3.111 Время Ав.16	Регистр времени, когда произошла авария, которая записана в регистр16	**Время [ч]**(только для считывания)		Только считыван.
ГРУППА 4 – БЛОКИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, КОНФИГУРАЦИЯ RS, КОНФИГУРАЦИЯ ВЫСВЕЧИВАНИЯ, ЗАДАТЧИКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ				
4.1 Блокир. пар.	Блокирование параметров	**ДА** – установка параметров заблокирована **НЕТ** – установка параметров разблокирована	Не относится	ДА
4.2 Уровень/КОД	Уровень доступа (считывание) Код доступа (запись)	Уровень доступа **Уд0 ... Уд2** Код доступа 0 ... 9999	Не относится	ДА
4.3 Новый КОД	Изменение кода доступа к действующему в данный момент уровню доступа	Новый код доступа 0 ... 9999	Не относится	ДА
4.4 Заводс.пар.	Загрузка заводских настроек	(требуемый уровень доступа Уд2)	Не относится	НЕТ
4.5 Включи EEPROM	Блокирование EEPROM	**ДА** – Включение блокирования записи в память EEPROM (параметры можно изменять, однако они не будут запоминаться после выключения питания) **НЕТ** – параметры нормально записываются в EEPROM (необходим уровень доступа Уд2)	НЕТ	ДА
4.6 Полн. Ук.	Полные указатели	**ДА** – значения параметров, которые являются указателями (напр. пар.4.7) можно изменить в полном диапазоне PCH.0 ... PCH.511	НЕТ	ДА
4.7 Разреш. RS	Разрешение на работу с RS	**Выключи** – работа с RS запрещена **Вх.Ц1 ... Вх.Ц6** – включение разрешения RS с помощью цифрового входа **Включи** – работа с RS разрешена	Выключи	ДА
4.8 Скорость RS	Скорость передачи данных	1200, 2400, 9600, 19200 бит / с	9600	ДА
4.9 Ном.. Преобр.	Идентификационный номер оборудования Modbus	1 ... 247	12	ДА
4.10 L1 на Стоп	Величина, высвечиваемая на верхней линии панели, когда преобразователь не работает (см.раздел 3.3)	Пар. 0.1 ... Пар. 0.57		ДА
4.11 L2 на СТОП	Величина, высвечиваемая на нижней линии панели, когда преобразователь не работает (см.раздел 3.3)	Пар. 0.1 ... Пар. 0.57		ДА
4.12 L1 на РАБОТА	Величина, высвечиваемая на верхней линии панели, когда преобразователь работает (см.раздел 3.3)	Пар. 0.1 ... Пар. 0.57		ДА
4.13 L2 на РАБОТА	Величина, высвечиваемая на нижней линии панели, когда преобразователь работает (см.раздел3.3)	Пар. 0.1 ... Пар. 0.57		ДА
4.14 Подсмотр 1	Величина SP1 (см.раздел 3.3)	Пар. 0.1 ... Пар. 0.57		ДА
4.15 Подсмотр 2	Величина SP2 (см.раздел 3.3)	Пар. 0.1 ... Пар. 0.57		ДА
4.16 Подсмотр 3	Величина SP3 (см.раздел 3.3)	Пар. 0.1 ... Пар. 0.57		ДА

Параметр / Название	*Функция*	*Диапазон настроек / единица измерения*	*Заводская настройка*	*Измен. во время работы*
4.17 Подсмотр 4	Величина SP4 (см.раздел 3.3)	Пар. 0.1 ... Пар. 0.57		ДА
4.18 Подсмотр 5	Величина SP5 (см.раздел 3.3)	Пар. 0.1 ... Пар. 0.57		ДА
4.19 Подсмотр 6	Величина SP6 (см.раздел 3.3)	Пар. 0.1 ... Пар. 0.57		ДА
4.20 Подсмотр 7	Величина SP7 (см.раздел 3.3)	Пар. 0.1 ... Пар. 0.57		ДА
4.21 Контраст	Регулирование контрастности надписей на панели LCD	0 ... 19	10	ДА
4.22 Настройка RTC	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 Язык меню	Выбор языка отображения меню	Для перевода системы меню на требуемый язык, необходимо сделать выбор из списка: **русский** **польский** **английский**		
4.25 Шкала проц.	Шкала расчета Ск.Процесса	Множитель скорости, которая высвечивается как параметр (0.1 - N Процесса) 0.0 ... 500.0 %	100.0 %	ДА
4.26 Ед.изм.проц.	Единица измерения скорости процесса	Единица измерения, которая высвечивается для параметра 0.1 См. таблицу 11.3	“ % “	ДА
4.27 Запят.проц.	Количество разрядов после запятой при измерении скорости процесса	Количество разрядов после запятой для параметра 0.1 **0 ... 3**	1	ДА
4.28 Шкала Сч.обор.	Шкала счетчика оборотов	Количество импульсов, которое соответствует одному обороту энкодера	1	ДА
4.29 Ресет Сч.обор.	Ресет счетчика оборотов	PCH.0 ... .511 Источник сигнала сбрасывающего на “ноль” и сбрасывающего счетчик.		ДА
4.30 Выбор ЗП	Выбор Задатчика Пользователя (ЗП)	**0** – Задатчик Пользователя не активный **1 ... 4** = ЗП1 ... ЗП4	0	ДА
4.32 Зад. ЗП1	Величина Задатчика ЗП1	-32000 ... 32000	0	ДА
4.33 Зад. ЗП2	Величина Задатчика ЗП2	-32000 ... 32000	0	ДА
4.34 Зад. ЗП3	Величина Задатчика ЗП3	-32000 ... 32000	0	ДА
4.35 Зад. ЗП4	Величина Задатчика ЗП4	-32000 ... 32000	0	ДА
4.36 Мин. ЗП1	Минимум ЗП1	-5000 ... 5000	0	ДА
4.37 Мак. ЗП1	Максимум ЗП1	-5000 ... 5000	1000	ДА
4.38 Ед. Изм. ЗП1	Единица измерения ЗП1	Единица измерения, которая высвечивается для Задатчика ЗП1 См. таблица 11.3	“ % “	ДА
4.39 Запят. ЗП1	Количество разрядов после запятой ЗП1	Количество разрядов после запятой для Задатчика ЗП1 **0 ... 3**	1	ДА
4.40 Мин. ЗП2	Минимум ЗП2	-5000 ... 5000	0	ДА
4.41 Мак. ЗП2	Максимум ЗП2	-5000 ... 5000	1000	ДА
4.42 Ед.изм. ЗП2	Единица измерения ЗП2	Единица измерения, которая высвечивается для Задатчика ЗП2 См. таблицу 11.3	“ % “	ДА
4.43 Запят. ЗП2	Количество разрядов после запятой ЗП2	Количество разрядов после запятой для Задатчика ЗП2 **0 ... 3**	1	ДА
4.44 Мин. ЗП3	Минимум ЗП3	-5000 ... 5000	0	ДА
4.45 Мак. ЗП3	Максимум ZU3	-5000 ... 5000	1000	ДА
4.46 Ед.изм. ЗП3	Единица измерения ЗП3	Единица измерения, которая высвечивается для Задатчика ЗП3 См. таблицу 11.3	“ % “	ДА
4.47 Запят.ЗП3	Количество разрядов после запятой ЗП3	Количество разрядов после запятой для Задатчика ЗП3 **0 ... 3**	1	ДА
4.48 Мин. ЗП4	Минимум ЗП4	-5000 ... 5000	0	ДА
4.49 Мак. ЗП4	Максимум ЗП4	-5000 ... 5000	1000	ДА

Параметр / Название	*Функция*	*Диапазон настроек / единица измерения*	*Заводская настройка*	*Измен. во время работы*
4.50 Ед. изм.ЗП4	Единица измерения ЗП4	Единица измерения, которая высвечивается для Задатчика ЗП4 См. таблицу 11.3	" % "	ДА
4.51 Запят. ЗП4	Количество разрядов после запятой ЗП4	Количество разрядов после запятой для Задатчика ЗП4 **0 ... 3**	1	ДА
4.60 Выбор Usr1	Выбор источника данных для Величины Пользователя Usr1	Источник данных, высвечиваемый как пар. 0.54 (Usr1) PCH.0 ... PCH.511 (см. раздел 11.4)	PCH.0	ДА
4.61 Ед. изм. Usr1	Единица измерения Usr1	Единица измерения, которая высвечивается для параметра 0.54 (Usr1) См. таблицу 11.3	" % "	ДА
4.62 Запят. Usr1	Количество разрядов после запятой Usr1	Количество разрядов после запятой для параметра 0.54 (Usr1): 0 ... 3	1	ДА
4.63 Выбор Usr2	Выбор источника Usr2 (см. раздел 10.4)	Источник данных, высвечиваемый как пар. 0.55 (Usr2) PCH.0 ... PCH.511 (см. раздел 11.4)	PCH.0	ДА
4.64 Ед. изм. Usr2	Единица измерения Usr2	Единица измерения, которая высвечивается для параметра 0.55 (Usr2) См. таблицу 11.3	" % "	ДА
4.65 Запят. Usr2	Количество разрядов после запятой Usr2	Количество разрядов после запятой для параметра 0.55 (Usr1): 0 ... 3	1	ДА
4.66 Выбор Usr3	Выбор источника Usr3 (см. раздел 10.4)	Источник данных, высвечиваемый как пар. 0.56 (Usr3) PCH.0 ... PCH.511 (см. раздел 11.4)	PCH.0	ДА
4.67 Ед изм.. Usr3	Единица измерения Usr3	Единица измерения, которая высвечивается для параметра 0.56 (Usr3) См. таблицу 11.3	" % "	ДА
4.68 Запят. Usr3	Количество разрядов после запятой Usr3	Количество разрядов после запятой для параметра 0.56 (Usr3): 0 ... 3	1	ДА
4.69 Выбор Usr4	Выбор источника Usr4 (см. раздел 10.4)	Источник данных, высвечиваемый как пар. 0.57 (Usr4) PCH.0 ... PCH.511 (см. раздел 11.4)	PCH.0	ДА
4.70 Ед.Изм. Usr4	Единица измерения Usr4	Единица измерения, которая высвечивается для параметра 0.57 (Usr4) См. таблицу 11.3	" % "	ДА
4.71 Запят. Usr4	Количество разрядов после запятой Usr4	Количество разрядов после запятой для параметра 0.57 (Usr4): 0 ... 3	1	ДА
ГРУППА 5 – УПРАВЛЕНИЕ ГРУППОЙ НАСОСОВ, СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ БЛОКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ PLC				
5.1 Вх.V	Вх.V Выбор сигнала линейной скорости	Источник линейной скорости **Зад.А0** – с задатчика аналогового 0 **Зад.А1** – с задатчика аналогового 1 **Зад.А2** – с задатчика аналогового 2	Зад.А0	ДА
5.2 Вх.F	Вх.F Выбор сигнала задатчика усилия	Источник задатчика усилия: **Зад.А0** – с задатчика аналогового 0 **Зад.А1** – с задатчика аналогового 1 **Зад.А2** – с задатчика аналогового 2	Usr1	ДА
5.3 Vмак	Мак. линейная скорость	Линейная скорость, соответствующая 100.0% сигналу линейной скорости 0.00 ... 320.00 [м/с]		
5.4 dмин	Мин. диаметр валка	Определяет минимальный момент 0.0 ... 3200.0 [мм]		
5.5 dмак	Мак. диаметр валка	Определяет максимальный момент 0.0 ... 3200.0 [мм]		
5.6 Mo	Момент трения	0.0 ... 100.0%		
Система управления группой НАСОСОВ –Заводские настройки касаются набора заводских настроек ном. 8 !				
5.10 Вкл.Насосы	Включения управления Группой Насосов	Включение управления группой насосов **НЕТ** – управление отключено **ДА** – управление включено	НЕТ	НЕТ
5.11 Конф. Н1	Конфигурация Насоса 1	**MFC/SIEC** – работа с преобразователем или с сетью **ТОЛЬКО СЕТЬ** – работа только с сетью	MFC/СЕТЬ	ДА
5.12 Конф. Н2	Конфигурация Насоса 2	**MFC/СЕТЬ** – работа с преобразователем или с сетью **ТОЛЬКО СЕТЬ** – работа только с сетью	MFC/СЕТЬ	ДА
5.13 Конф. Н3	Конфигурация Насоса 3	**MFC/СЕТЬ** – работа с преобразователем или с сетью **ТОЛЬКО СЕТЬ**– работа только с сетью	MFC/СЕТЬ	ДА
5.14 Конф. Н4	Конфигурация Насоса 4	**MFC/СЕТЬ** – работа с преобразователем или с сетью **ТОЛЬКО СЕТЬ** – работа только с сетью	MFC/СЕТЬ	ДА

Параметр / Название	*Функция*	*Диапазон настроек / единица измерения*	*Заводская настройка*	*Измен. во время работы*
5.15 Конф. Н5	Конфигурация Насоса 5	**MFC/СЕТЬ** – работа с преобразователем или с сетью **ТОЛЬКО СЕТЬ** – работа только с сетью	MFC/СЕТЬ	ДА
5.16 Включи Н1	Включение Насоса 1	**Выключи** – насос выключен **Вх.Ц1 ... Вх.Ц6** – насос включается одним из цифровых входов **Включи** -насос включен	Вх.Ц1	ДА
5.17 Включи Н2	Включение Насоса 2	**Выключи** – насос выключен **Вх.Ц1 ... Вх.Ц6** – насос включается одним из цифровых входов **Включи** -насос включен	Вх.Ц2	ДА
5.18 Включи Н3	Включение Насоса 3	**Выключи** – насос выключен **Вх.Ц1 ... Вх.Ц6** – насос включается одним из цифровых входов **Включи** -насос включен	Вх.Ц3	ДА
5.19 Включи Н4	Включение Насоса 4	**Выключи** – насос выключен **Вх.Ц1 ... Вх.Ц6** – насос включается одним из цифровых входов **Включи** -насос включен	Вх.Ц4	ДА
5.20 Включи Н5	Включение Насоса 5	**Выключи** – насос выключен **Вх.Ц1 ... Вх.Ц6** – насос включается одним из цифровых входов **Включи** -насос включен	Вх.Ц5	ДА
5.21 Время зам.	Время Замены	1 ... 9999 ч.	24 ч	ДА
5.22 Запазд. Вкл.	Задержка Включения	Выдержка времени перед включением дополнительного насоса 0.0 ... 60.0 с	10.0 с	ДА
5.23 Запазд. Вык.	Задержка Выключения	Выдержка времени перед выключением дополнительного насоса 0.0 ... 60.0 с	10.0 с	ДА
5.24 Блок. Зам.	Задержка автоматической замены насосов при большой нагрузке	Когда задатчик управления насосов удерживается выше этой величины, то в этом случае автоматическое изменение откладывается до времени понижения давления. 0.0 ... 100.0 %	100.0 %	ДА
5.25 fпорог.	f пороговая	Частота включаемого дополнительного насоса 0.0 ... 50.0 Гц	25.0 Гц	ДА
5.26 Нечувствит.	Нечувствительность	Нечувствительность включения/выключения дополнительного насоса 0.0 ... 20.0 %	10.0 %	ДА
5.27 Выбор Зад.	Выбор Задатчика для управления насосами	Источник сигнала давления: **Зад.А0 ... Зад.А2** – с аналоговых задатчиков (непосредственное управление группой насосов) **Зад.ПИД** – с выхода ПИД-регулятора (наиболее используемая конфигурация)	Зад.ПИД	ДА
5.28 Мак. Кол. Н	Максимальное количество одновременно работающих насосов	1 ... 5	4	ДА
5.40 Вкл.Секв.	Включи Секвенсор	Сигнал включения блока секвенсора PLC PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (Секв. выключен)	ДА
5.42 Секв. Мак.	Количество состояний секвенсора	2 ... 8	8	ДА
5.43 Секв.время 1	Время действия 1 состояния	PCH.0 ... PCH.511	PCH.320 (Пост. 1)	ДА
5.44 Секв.время 2	Время действия 2 состояния	PCH.0 ... PCH.511	PCH.321 (Пост. 2)	ДА
5.45 Секв.время 3	Время действия 3 состояния	PCH.0 ... PCH.511	PCH.322 (Пост. 3)	ДА
5.46 Секв.время 4	Время действия 4 состояния	PCH.0 ... PCH.511	PCH.323 (Пост. 4)	ДА
5.47 Секв,время 5	Время действия 5 состояния	PCH.0 ... PCH.511	PCH.324 (Пост. 5)	ДА
5.48 Секв.время 6	Время действия 6 состояния	PCH.0 ... PCH.511	PCH.325 (Пост. 6)	ДА
5.49 Секв.время 7	Время действия 7 состояния	PCH.0 ... PCH.511	PCH.326 (Пост. 7)	ДА
5.50 Секв.время 8	Время действия 8 состояния	PCH.0 ... PCH.511	PCH.327 (Пост. 8)	ДА

Параметр / Название	*Функция*	*Диапазон настроек / единица измерения*	*Заводская настройка*	*Измен. во время работы*
5.51 Секв.Nxt	Источник сигнала “следующее состояние”	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (выключен)	ДА
5.52 Секв. Prv	Источник сигнала “предыдущее состояние”	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (выключен)	ДА
5.53 Секв. Clr	Источник сигнала “рестарт секвенсора”	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (выключен)	ДА
5.54 Секв. Set	Источник сигнала “установка секвенсора”	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (выключен)	ДА
5.55 Секв. SV	Секвенция, На которую будет установлен блок секвенсора после поступления сигнала “Секв. Set”	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (значение 0 = секвенция 0)	ДА
5.60 Вкл. Mux1	Сигнал включения блока MUX1 PLC	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (MUX1 выкл.)	ДА
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.0 ... PCH.511	PCH.0	ДА
5.64 Mux1 Вх.1	Значение на входе 1 MUX1	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	ДА
5.65 Mux1 Вх.2	Значение на входе 2 MUX1	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	ДА
5.66 Mux1 Вх.3	Значение на входе 3 MUX1	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	ДА
5.67 Mux1 Вх.4	Значение на входе 4 MUX1	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	ДА
5.68 Mux1 Вх.5	Значение на входе 5 MUX1	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	ДА
5.69 Mux1 Вх.6	Значение на входе 6 MUX1	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	ДА
5.70 Mux1 Вх.7	Значение на входе 7 MUX1	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	ДА
5.71 Mux1 Вх.8	Значение на входе 8 MUX1	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	ДА
5.80 Вкл. Mux2	Сигнал включения блока MUX2 PLC	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (MUX2 выкл.)	ДА
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.0 ... PCH.511	PCH.0	ДА
5.84 Mux2 Вх.1	Значение на входе 1 MUX2	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	ДА
5.85 Mux2 Вх.2	Значение на входе 2 MUX2	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	ДА
5.86 Mux2 Вх.3	Значение на входе 3 MUX2	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	ДА
5.87 Mux2 Вх.4	Значение на входе 4 MUX2	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	ДА
5.88 Mux2 Вх.5	Значение на входе 5 MUX2	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	ДА
5.89 Mux2 Вх.6	Значение на входе 6 MUX2	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	ДА
5.90 Mux2 Вх.7	Значение на входе 7 MUX2	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	ДА
5.91 Mux2 Вх.8	Значение на входе 8 MUX2	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0 (= 0)	ДА

Параметр / Название	*Функция*	*Диапазон настроек / единица измерения*	*Заводская настройка*	*Измен. во время работы*
5.101 Вх. БФК	Вход (X) БФК	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0	ДА
5.102 БФК X1	Пункт 1, значение X	-32000 ... 32000 (см. описание ВКК(БФК))	0	ДА
5.103 БФК Y1	Пункт 1, значение Y	-32000 ... 32000	0	ДА
5.104 БФК X2	Пункт 2, значение X	-32000 ... 32000	0	ДА
5.105 БФК Y2	Пункт 2, значение Y	-32000 ... 32000	0	ДА
5.106 БФК X3	Пункт 3, значение X	-32000 ... 32000	0	ДА
5.107 БФК Y3	Пункт 3, значение Y	-32000 ... 32000	0	ДА
5.108 БФК X4	Пункт 4, значение X	-32000 ... 32000	0	ДА
5.109 БФК Y4	Пункт 4, значение Y	-32000 ... 32000	0	ДА
5.110 БФК X5	Пункт 5, значение X	-32000 ... 32000	0	ДА
5.111 БФК Y5	Пункт 5, значение Y	-32000 ... 32000	0	ДА
5.120 Пост. 1	ПОСТОЯННАЯ 1	-32000 ... 32000. Копирование до PCH.320	0	ДА
5.121 Пост. 2	ПОСТОЯННАЯ 2	-32000 ... 32000. Копирование до PCH.321	0	Да
5.122 ... 5.141	Аналогично тоже	тоже	тоже	тоже
5.142 Пост. 23	ПОСТОЯННАЯ 23	-32000 ... 32000. Копирование до PCH.342	0	ДА
5.143 Пост. 24	ПОСТОЯННАЯ 24	-32000 ... 32000. Копирование до PCH.343	0	Да
5.144 PLC	Включи PLC	Включатель управления PLC **НЕТ** – ни один из блоков PLC не работает **ДА** – PLC включен	НЕТ	НЕТ
5.145	Сколько Блоков	1 ... 50 Количество блоков используемых при реализации программы PLC	50	да
ГРУППА 6 – СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ PLC – УНИВЕРСАЛЬНЫЕ БЛОКИ				
6.1 Блок ном 1	Функция блока ном. 1	0 ... 39 – см. дополнение B	0	ДА
6.2 Вх. A.1	Вход A блока ном. 1	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0	ДА
6.3 Вх. B.1	Вход B блока ном. 1	PCH.0 ... PCH.511 К параметру имеется доступ или нет в зависимости от функции блока (пар. 6.1)	PCH.0	ДА
6.4 Вх. C.1	Вход C блока ном. 1	PCH.0 ... PCH.511 К параметру имеется доступ или нет в зависимости от функции блока (пар. 6.1)	PCH.0	ДА
6.5 Блок ном 2	Функция блока ном. 2	0 ... 39 – см. дополнение B	0	ДА
6.6 Вх. A.2	Вход A блока ном. 2	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0	ДА
6.7 Вх. B.2	Вход B блока ном. 2	PCH.0 ... PCH.511 К параметру имеется доступ или нет в зависимости от функции блока (пар. 6.5)	PCH.0	ДА
6.8 Вх. C.2	Вход C блока ном. 2	PCH.0 ... PCH.511 К параметру имеется доступ или нет в зависимости от функции блока (пар. 6.5)	PCH.0	ДА
6.9 ... 6.188	Как выше	Как выше	Как выше	
6.189 Блок ном 48	Функция блока ном. 48	0 ... 39 – см.дополнение B	0	ДА
6.190 Вх. A.48	Вход A блока ном. 48	PCH.0 ... PCH.511	PCH.0	ДА
6.191 Вх. B.48	Вход B блока ном. 48	PCH.0 ... PCH.511 К параметру имеется доступ или нет в зависимости от функции блока (пар. 6.189)	PCH.0	ДА
6.192 Вх. C.48	Вход C блока ном. 48	PCH.0 ... PCH.511 К параметру имеется доступ или нет в зависимости от функции блока (пар. 6.189)	PCH.0	ДА

DEKLARACJA ZGODNOŚCI

CE

My

Nazwa producenta: **Zakład Energoelektroniki TWERD**

Adres producenta: **KONWALIOWA 30**
87-100 TORUŃ
POLSKA
TELEFON: 056 654 60 91
FAX: 056 654 69 08
www.twerd.pl twerd@twerd.pl

Oświadczamy na wyłączną odpowiedzialność, że produkt:

Nazwa produktu: **Przemiennik częstotliwości**

Typ: **MFC710/_____kW**

Zainstalowany i użytkowany zgodnie z zaleceniami *Instrukcji Obsługi* spełnia wymagania polskich norm:

Bezpieczeństwo: **PN-EN 50178:2003, PN-EN 60204-1:2001**

EMC: **PN-EN 61800-3:1999/A11:2002**

będących odpowiednikami norm europejskich, zharmonizowanych z dyrektywami:

73/23/EEC Urządzenia elektryczne niskonapięciowe (LVD)

89/336/EEC Kompatybilność Elektromagnetyczna (EMC)

mgr inż. Michał Twerd (producent)

data podpisania: 29.04.2005