



ООО «Сибирь-мехатроника»

---

**МОНИТОР ТОКА  
ДВИГАТЕЛЯ МТД**

Руководство пользователя.

---

Новосибирск – 2013



**Содержание.**

<b>Раздел 1. Назначение монитора тока МТД .....</b>	<b>1-1</b>
<b>Раздел 2. Техническое описание .....</b>	<b>2-1</b>
2.1. Основные функции .....	2-1
2.2. Технические характеристики .....	2-2
2.3. Структура условного обозначения МТД .....	2-3
<b>Раздел 3. Основные функции управления.....</b>	<b>3-1</b>
3.1. Режимы работы МТД.....	3-1
3.2. Органы управления и индикации МТД.....	3-4
<b>Раздел 4. Программирование и структурные схемы ПО МТД .....</b>	<b>4-1</b>
4.1. Общие сведения по программированию .....	4-1
4.2. Структура меню.....	4-2
4.3. Аналоговый интерфейс.....	4-5
4.4. Дискретные входы.....	4-8
4.5. Дискретные выходы.....	4-12
4.6. Задание диапазона измерения сигналов тока.....	4-15
4.7. Селектор дискретных сигналов.....	4-17
4.8. Формирователь логических сигналов.....	4-23
4.9. Защитные функции.....	4-25
<b>Раздел 5. Протокол работы с МТД.....</b>	<b>5-1</b>
5.1. Чтение параметров .....	5-2
5.2. Запись параметров.....	5-4
5.3. Чтение таблицы дискретных сигналов.....	5-5
5.4. Запись дискретных значений управления.....	5-6
5.5. Чтение таблицы аналоговых сигналов.....	5-7
5.6. Запись аналоговых значений управления.....	5-8

## Приложения:

1. Таблица используемых параметров.
2. Таблица вычисленных значений дискретных сигналов.
3. Таблица вычисленных значений аналоговых сигналов.
4. Блок МТД СМ-2488 ЭЗ. Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов.
5. Плата интерфейса МТД СМ-2485 ЭЗ. Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов.
6. Плата контроллера МТД СМ-2486 ПЭ. Перечень элементов.
7. Плата контроллера МТД СМ-2486 ЭЗ. Схема электрическая принципиальная.

Настоящий документ представляет собой Руководство пользователя монитора тока двигателя, серии МТД, выпускаемого предприятием ООО «Сибирь-мехатроника».

## **1. Назначение монитора тока двигателя серии МТД.**

Монитор тока двигателя МТД предназначен для индикации тока, коммутации одной или двух электрических цепей и защитного отключения электродвигателей или электроустановок в системах переменного тока частотой 50Гц напряжением 220/380В и номинальным током от 5 до 250 А.

В зависимости от величины номинального тока МТД комплектуется тороидальными датчиками тока:

АС1010 (1:1000 TALEMA);

АС1015 (1:1000 TALEMA);

АС1020 (1:1000 TALEMA);

АС1025 (1:1000 TALEMA);

АС1050 (1:1000 TALEMA);

ДТ0005.007-01(1:1000 ЭНЕРГИС);

ДТ0005.007-02(1:2000 ЭНЕРГИС).

МТД содержит два исполнительных выходных реле с перекидными контактами.



## 2. Техническое описание.

### 2.1 Основные функции.

#### *Функции управления и защиты:*

1. Токовый контроль работы двигателя во всех режимах работы МТД.
2. Защита при работе двигателя в режиме прямого пуска от сети и в режиме перевода двигателя на сеть при работе с СЧ:
  - от перегрузки по току;
  - от обрыва одной или всех фаз, от недогрузки по току;
  - от «заклинивания», от перегрева по току.

#### *Режимы работы:*

#### *Функции совместной работы с частотным управлением насосными агрегатами.*

1. Блокировка функций защиты двигателя при питании двигателя от системы частотного управления (отсутствие любой из команд «пуск вперед», «пуск назад»).
2. Разблокировка функций защиты двигателя при питании двигателя от сети (наличие одной из команд «пуск вперед», «пуск назад»).

#### *Сервис и прочее:*

1. Индикация режимов, состояний, неисправностей (светодиоды, семисегментный четырехразрядный индикатор).
2. Программирование с встроенной клавиатуры.
3. Четыре программируемых пользовательских входа.
4. Два программируемых пользовательских выхода.
5. Один программируемый аналоговый выход 0-10 мА.
6. Связь МТД с внешними устройствами (ПК, устройства телеметрии) по последовательному каналу связи типа RS485.

## 2.2 Технические характеристики.

В таблице 2-1. приведены общие технические характеристики МТД.

Наименование	Ед. изм.	Значение
Напряжение питания однофазное	В	220 (-15...+10)%
Частота питающего напряжения	Гц	50 (-1...+1)
Номинальный контролируемый ток нагрузки	А	5...250
Число контролируемых фаз нагрузки		3
Количество дискретных входов		4
Количество дискретных выходов		2
Количество аналоговых выходов (0-10мА,0-250Ом)		1
Максимальный коммутируемый переменный ток дискретных выходов при напряжении 220В	А	0,1 ...4
Температура окружающей среды	°С	+5...+40
Степень защиты от окружающей среды по ГОСТ 14254-80		IP22
Группа условий эксплуатации в части воздействия механических факторов по ГОСТ 14254-80		М3
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69		УХЛ4

Таблица 2-1. Основные технические характеристики МТД

Оборудование МТД соответствует климатическому исполнению УХЛ4 по ГОСТ 15150-69 при следующих значениях климатических факторов:

- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- температура окружающего воздуха +5...+40°С;
- относительная влажность воздуха не более 90%;
- недопустимо образование конденсата и выпадение росы;
- окружающая среда не должна содержать взрывоопасных газов в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, и не должна быть насыщена токопроводящей и/или взрывоопасной пылью.

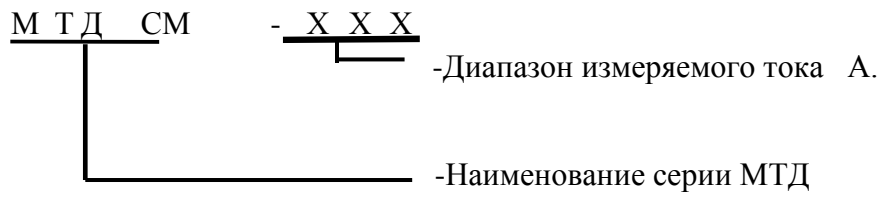
Конструктивно прибор выполнен в корпусе щитового крепления.

Габаритные размеры МТД – не более (98x98x98мм.).

Масса МТД не более 0,1 кг.

### 2.3. Структура условного обозначения МТД

Условное обозначение МТД-







### 3. Основные функции управления.

#### 3.1. Режимы работы МТД.

Режим работы схемы МТД определяется в соответствии со схемой подключения электроустановки и алгоритмом коммутации ее токовых цепей. Управление производится по запрограммированным алгоритмам в соответствии с настройками пользователя.

Возможны следующие режимы работы МТД:

1. Мониторинг и защита реверсивных токовых цепей электроустановок;
2. Мониторинг и защита не реверсивных токовых цепей электроустановок;
3. Мониторинг и блокирование защит токовых цепей электроустановок.

Режим мониторинга и защиты реверсивных токовых цепей электроустановок представлен на примере подключения МТД к реверсивному пускателю рисунке 3-1. В этом режиме выходных реле МТД использованы для коммутации цепей питания катушек контактора. Дискретные выходы запрограммированы на команды «Пуск вперед» и «Пуск назад». Направление вращения двигателя заведено на дискретные входы МТД DI\_0, DI\_1 (X2:1,X2:5-«Пуск вперед», X2:3,X2:5-«Пуск назад») что позволяет, кроме включения МТД в режиме мониторинга и защиты токовых цепей, индцировать направление движения двигателя на передней панели МТД включением соответствующего светодиода.

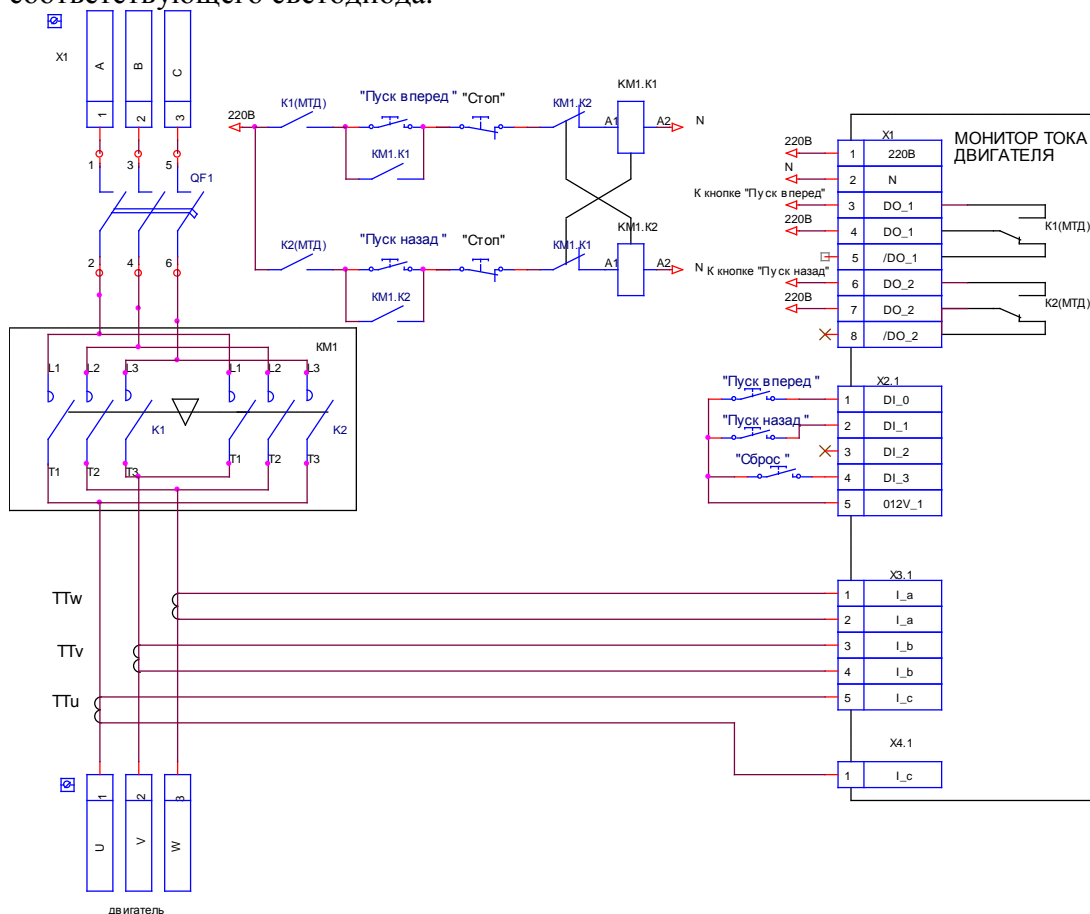


Рисунок 3-1. Пример использования МТД в реверсивной схеме.

Третий дискретный вход DI\_3 запрограммирован как источник команды «Сброс».

Режим мониторинга и защиты нереверсивных токовых цепей электроустановок представлен на примере подключения МТД к нереверсивному пускателю рисунке 3-2. В этом режиме одно из выходных реле МТД использовано для коммутации цепи питания катушки контактора. Дискретный выход запрограммирован на команду «Пуск вперед». Направление вращения двигателя заведено на дискретный вход МТД DI\_0, DI\_1 (X2:1,X2:5-«Пуск вперед») что позволяет, кроме включения МТД в режиме мониторинга и защиты токовых цепей, индицировать включение двигателя на передней панели МТД включением соответствующего светодиода.

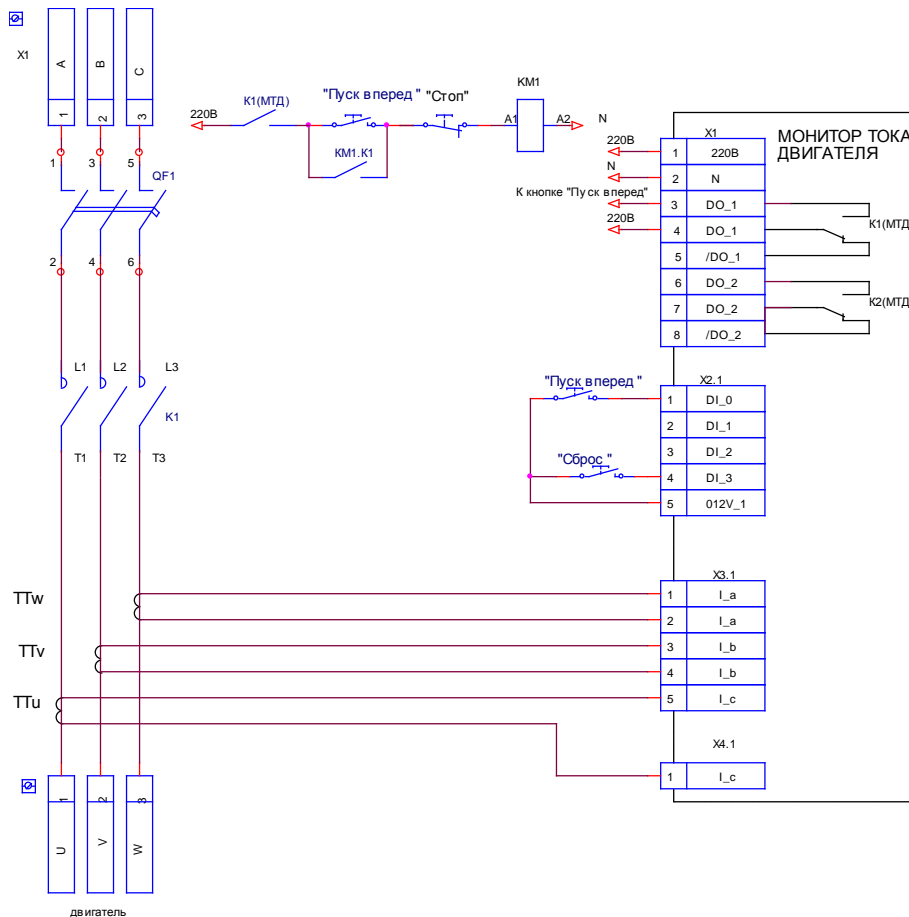


Рисунок 3-2. Пример использования МТД в нереверсивной схеме.

Режим мониторинга при блокировании защит токовых цепей электроустановок, происходит автоматически при отсутствии сигнала пуска двигателя. Это режим используется при работе двигателя от СЧУ, когда питание двигателя осуществляется от СЧУ и контроль токов выполняет СЧУ независимо от МТД.

**Нештатными режимами** работы МТД «**О\_XX**» (О-Ошибка) и «**А\_XX**» (А-Авария) являются процессы нарушения нормального функционирования подключенного оборудования. Действия МТД по возникновению и сбросу возникающих нештатных режимов определяются пользователем в процессе настройки и эксплуатации.

Режим **аварийного отключения** оборудования связан с фиксацией системой управления аварийной ситуации. Возникновение режима авария «**А\_XX**» возможно только после фиксации режима ошибка «**О\_XX**», по истечении интервала времени, определенного при программировании МТД. Индикация нештатных режимов работы оборудования осуществляется на пульте управления МТД светодиодом «Авария» (**непрерывное свечение при аварии и мигание при ошибке**) и на экране дисплея сообщениями «**О\_XX**» и «**А\_XX**».

Сброс ошибки производится автоматически после устранения причин её вызывающих.

Сброс аварии производится либо по нажатию кнопки «R» на пульте МТД (источник команды сброс запрограммирован на кнопку клавиатуры), либо по внешнему сигналу (сброс через запрограммированный на эту команду дискретный вход), либо по снятию команды пуск (формирование сигнала сброс запрограммировано по снятию команды пуск), либо автоматически при перезапуске МТД (снятие и подача напряжения питания МТД).

В таблице 3-1 приведено краткое описание аварийных ситуаций фиксирующихся МТД.

№	Авария	Описание нештатной ситуации
1	О_1X	Ошибка, связанная с недопустимо высоким уровнем тока в соответствующей фазе выходной силовой цепи, но время фиксации данной аварии не достигнуто.
2	А_1X	Авария, связанная с недопустимо высоким уровнем тока в соответствующей фазе выходной силовой цепи в течение времени необходимого для фиксации данной аварии. Ведет отключению силовых цепей
3	А_2X	Авария - выходной ток в соответствующей фазе выходной силовой цепи привел к превышению уставки тока времятоковой защиты в течение времени необходимого для фиксации данной аварии. Ведет к отключению силовых цепей.
4	О_3X	Ошибка- отсутствие выходного тока в соответствующей фазе силовой цепи, но время фиксации данной аварии не достигнуто.
5	А_3X	Авария- отсутствие выходного тока в соответствующей фазе силовой цепи в течение времени необходимого для фиксации данной аварии.
6	А_4	Авария - сети, дискретного сигнала реле контроля напряжения в течение времени необходимого для фиксации данной аварии.

### 3.2. Органы управления и индикации МТД.

Органы управления и индикации блока расположены на передней панели МТД. Назначение органов управления определяется в соответствии с их функциональной принадлежностью.

Внешний вид панели показан на рисунке 3-3.



Рисунок 3-3. Вид передней панели МТД.

Наименование, функциональное назначение элементов управления, их возможные положения и состояния, а также действия МТД по ним приведены в таблице 3-2.

наимен.	функция	возможные состояния	действия
«R»	Кнопка «Сброс»	«вкл/выкл»	Сброс аварии .
«▲»	кнопка перебора окон, кнопка ФПД+, в меню «программирование»- кнопка YES	«вкл/выкл»	увеличение значения параметра, увеличение номера параметра, подтверждение сохранения измененного значения параметра
«▼»	кнопка перебора окон, кнопка ФПД-, в меню «программирование»- кнопка NO	«вкл/выкл»	уменьшение значения параметра, уменьшение номера параметра отказ от сохранения измененного значения параметра
«▶»	кнопка ввода при корректировке значения параметра	«вкл/выкл»	переход из меню «работа» в меню-«программирование» и обратно
«вперед»	индикатор команды «вперед»	зеленый	свечение при формировании команды «вперед»
«назад»	индикатор команды «назад»	зеленый	свечение при формировании команды «назад»
«прог»	индикатор режима программирования	зеленый	свечение в процессе режима программирования
«авария»	индикатор аварийной ситуации	красный	свечение при фиксировании аварии
дисплей	графический индикатор	-	символьное отображение состояния и параметров МТД



## 4. Программирование и структурные схемы программного обеспечения МТД.

### 4.1. Общие сведения по программированию

Система управления блока МТД обладает возможностями по программированию параметров работы устройства с целью максимально эффективного использования.

Процесс программирования производится только при необходимости изменения режима работы устройства, затем все текущие изменения автоматически заносятся в энергонезависимое ОЗУ контроллера и действуют вплоть до следующего перепрограммирования устройства.

Программирование производится при помощи встроенного пульта управления.

### 4.2. Структура меню.

При программировании со встроенного пульта используются четырехкнопочная клавиатура, расположенная на пульте и светодиодный индикатор (сборка-4 семи сегментных индикатора), на котором отображается текущая и сервисная информация.

Большее количество функций устройства программируется при помощи изменения значения соответствующих *параметров*.

Параметры объединяются в меню. Меню предназначено для оперативного управления и контроля работы МТД и содержит функцию просмотра *статуса* и просмотра и редактирования *параметров*.

При каждом включении питания на экране индикатора индицируется действующее значение тока фазы А.

Смена опций в меню производится клавишами «▼», «▲» по циклу (см. рисунок 4-1).

Вход в режим программирования параметров производится в экране «ПРОГ.» клавишей «▶». Далее переход к опции «список параметров» производится клавишей «▶».

Прокрутка списка параметров в режиме программирования параметров производится клавишами «▲», «▼».

Вход в режим просмотра, редактирования значения параметра производится из экрана «номер параметра» клавишей «▶».

Редактирование части параметров происходит только после ввода ключевого слова. Ввод ключевого слова (значение параметра П57) выполняется клавишами «▲», «▼» с последующим подтверждением вновь введенного значения, нажатием клавиши «▶».



Редактирование значения параметра производится клавишами «▲», «▼» с последующим нажатием клавиши «▶», затем для подтверждения вновь введенного значения из экрана «NO» выполняется нажатием клавиши «▲» переход в экран «YES» с выходом из редактирования по нажатию клавиши «▶». Выход из редактирования без изменения значения параметра производится из экрана «NO» клавишей «▶».

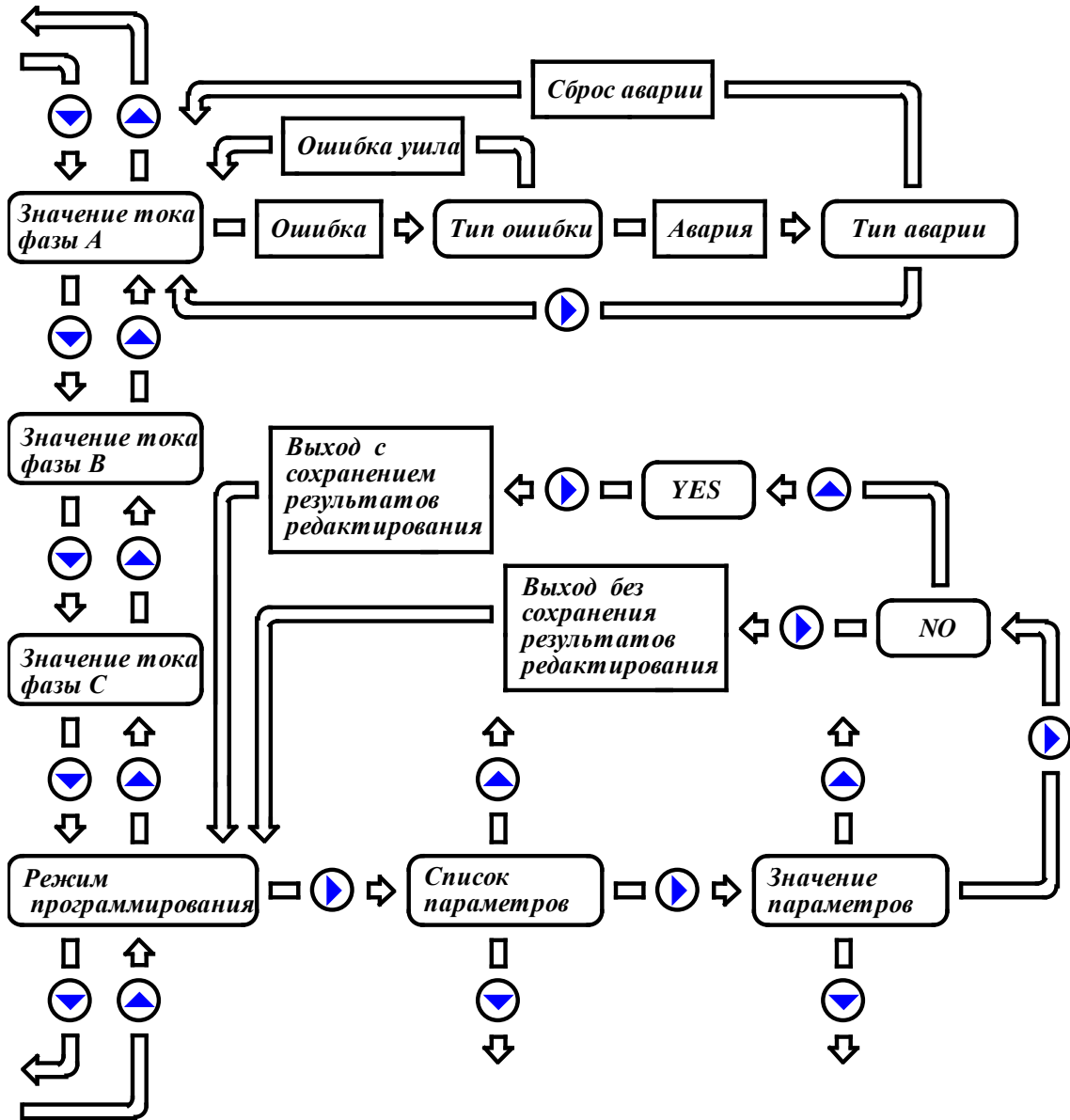


Рисунок 4-1. Структура меню МТД.

### 4.3. Аналоговый интерфейс.

#### 4.3.1. Аппаратная часть.

Аналоговый интерфейс МТД представлен тремя аналоговыми входами и одним аналоговым выходом. Подключение внешних устройств аналогового интерфейса приведено на рисунке 4-2.

*Аналоговые входы* I\_A, I\_B, I\_C предназначены для подключения выходов трансформаторных датчиков тока

*Аналоговый выход* предназначен для формирования информационных или управляющих сигналов, например, сигнала значения тока или сигналов для внешних устройств автоматики (стрелочный прибор, исполнительное устройство и т.д.).

Входные цепи *аналоговых входов* состоят из выпрямителя токового сигнала (VD1,VD2,VD3- плата интерфейса МТД), встроенного измерительного сопротивления (R9,R10,R11- плата интерфейса МТД), фильтра (R13,R14,R15 - плата интерфейса МТД, C1,C2,C3 - плата контроллера МТД), амплитудного детектора (R1,R2,R3, R101,R102,R103, VD1,VD2,VD3, C4,C5,C6 - плата контроллера МТД).

*Аналоговый выход* работает по принципу ШИМ преобразования, реализованного микроконтроллером на программном уровне. Аппаратная часть аналогового выхода состоит из фильтра (R8, C17- плата контроллера МТД), повторителя (DA1A- плата контроллера МТД) и формирователя выходного сигнала (DA1B, R9, R10,R11,R12, R13 R14- плата контроллера МТД).

*Аналоговый выход* может использоваться в режиме источника тока или источника напряжения. В режиме источника тока диапазон выходного сигнала **0...10 мА**, напряжение насыщения  $\approx 5\text{В}$ , что обеспечивает подключение измерительного сопротивления **от 0 до 250 Ом**. В режиме источника напряжения диапазон выходного сигнала 0...5В, внутреннее сопротивление  $\approx 300\text{ Ом}$ . Входное сопротивление подключаемого устройства должно быть не менее 10 кОм. Конфигурация аналогового выхода производится положением переключки J2 платы контроллера МТД. Установка джампера J2 в положение 1 конфигурирует аналоговый выход как генератор тока (0-10мА). Установка джампера J2 в положение 2 конфигурирует аналоговый выход как генератор напряжения 0-5В.

**Внимание!**

Схемотехника аналогового выхода в режиме генератора напряжения выдерживает режим кратковременного (до 1 минуты) короткого замыкания. Подключение активных источников сигнала к клеммам аналогового выхода (в том числе в режиме генератора тока) не допускается.

**Внимание!**

Все цепи аналогового интерфейса не изолированы от остальных цепей.

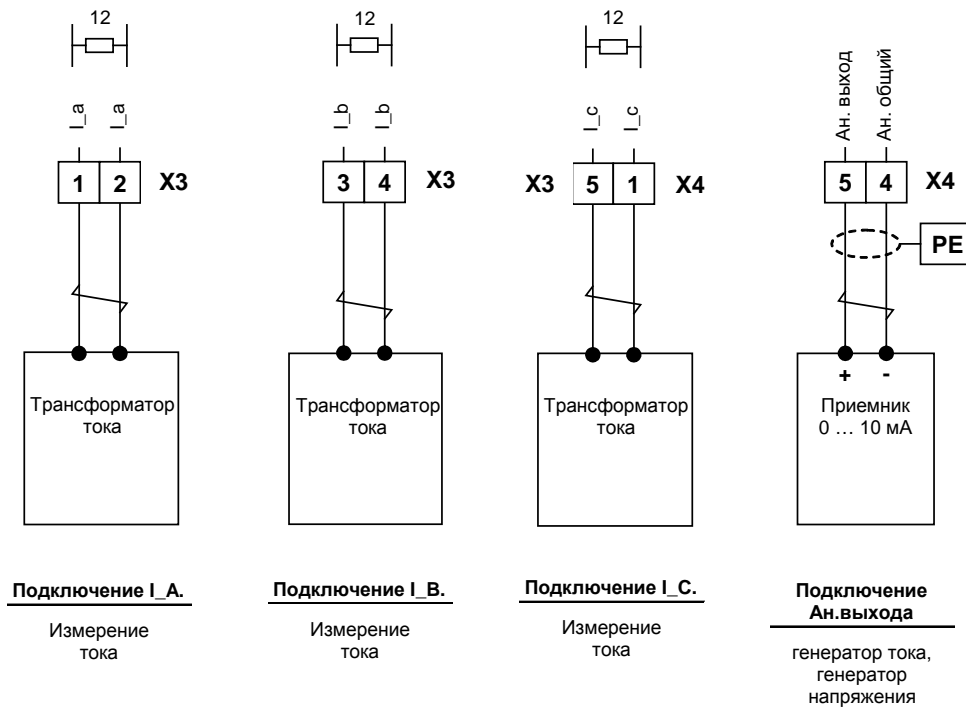


Рисунок 4-2. Подключение аналогового интерфейса.

### 4.3.2. Программирование аналоговых входов.

Уровни сигналов, подаваемых на входы ADC0...ADC2 микроконтроллера, проходят аналого-цифровое преобразование (АЦП), затем используются управляющей программой. Точность АЦП составляет **10 разрядов (1024 дискрет)** при измерении сигнала **20 мА**. Обработка аналоговых входов производится с периодичностью 10 мс.

Программная обработка аналоговых сигналов содержит ряд функций, позволяющих согласовать имеющийся аналоговый сигнал с необходимыми характеристиками. Структурная схема обработки аналоговых входов приведена на рисунке 4-3.

**П.10, П.11, П.12** – коэффициент корректирующего усилителя,  
**П.13, П.14, П.15** – смещение корректирующего усилителя.

Для оптимального использования диапазонов сигналов в канал обработки аналоговых входов включен корректирующий усилитель. **Коэффициент** и **смещение корректирующего усилителя** подбираются в процессе заводской настройки. Пользователю не рекомендуется изменять значение параметров П.10,П.11,П.12,П.13,П.14,П.15.

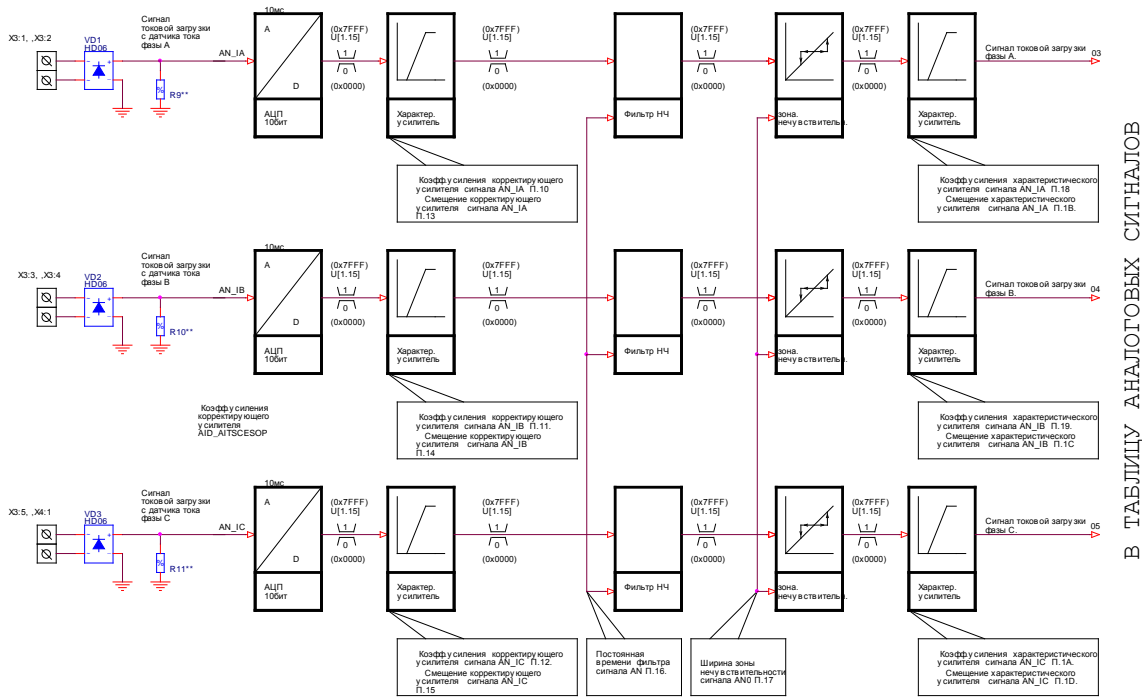


Рисунок 4-3. Структурная схема обработки аналоговых входов.

**П.16** - постоянная времени фильтров.

Функция **фильтра низкой частоты** позволяет исключить из сигнала помехи и повысить качество используемого сигнала. Постоянная времени фильтра по аналоговым входам программируется параметром П.16. При установке значения 0.00, функция фильтра отключается (выходное значение равно входному).

**П.17** - ширина зоны нечувствительности.

Функция введения **зоны нечувствительности** позволяет исключить из анализа «малые» колебания во входном сигнале. Программирование функции производится параметром П17. Выходной сигнал начинает изменяться только в том случае, если отклонение входного сигнала относительно предыдущего выходного превышает значение параметра П17. В противном случае, выходной сигнал не изменяется. Рисунок 4-4 иллюстрирует работу функции зоны нечувствительности.

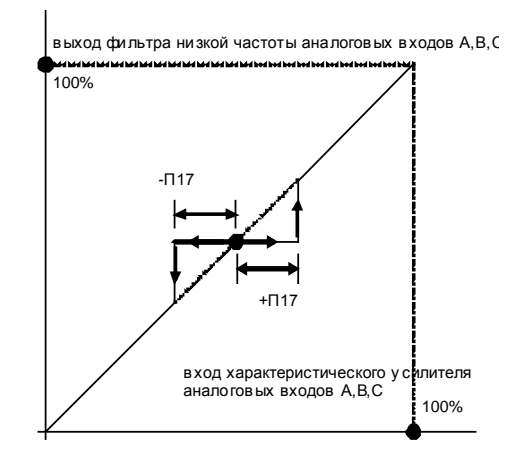


Рисунок 4-4. Зона нечувствительности.

П.18, П.19, П1А - коэффициент характеристического усилителя,  
 П.1В, П.1С, П1D – смещение характеристического усилителя.

Функция **характеристического усилителя** позволяет пользователю внести в сигнал дополнительные смещения, коэффициент (в том числе отрицательные). Функция программируется следующими параметрами:

Коэффициент характеристического усилителя - П.18 (вход А), П.19(вход В), П.1А (вход С);

Смещение характеристического усилителя - П.1В (вход А), П.1С(вход В), П.1D (вход С).

П.1Е- постоянная времени фильтров индикации.

Функция **фильтра низкой частоты** позволяет исключить из сигнала помехи и повысить качество индикации сигнала и не оказывает влияние на алгоритм работы устройства. Постоянная времени фильтра индикации по аналоговым входам программируется параметром П.1Е.  
 При установке значения 0.00, функция фильтра отключается (выходное значение равно входному).

### 4.3.3. Программирование аналогового выхода.

Аналоговый выход предназначен для формирования информационного сигнала для использования в цепях внешней автоматики. Любой непрограммируемый параметр (*из таблицы вычисленных значений аналоговых сигналов*) может быть выбран для определения аналогового выхода. Программное обеспечение включает в себя ряд функций по обработке используемого параметра. Программная обработка аналогового выхода производится с периодичностью 10 мс. Структурная схема обработки аналогового выхода представлена на рисунке 4-5.

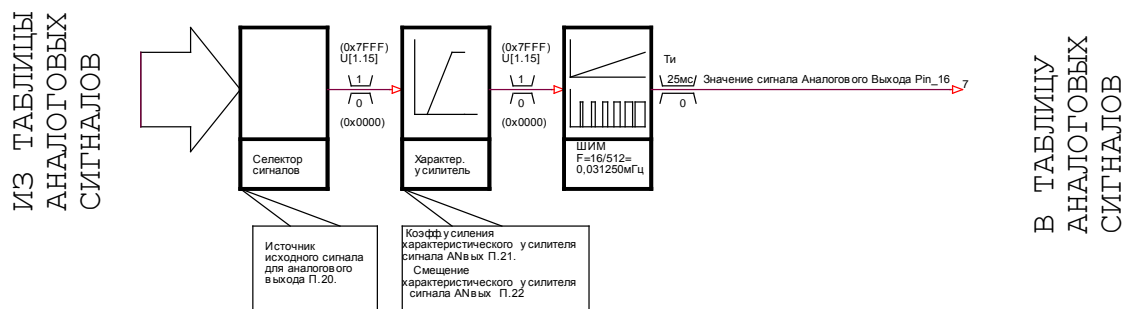


Рисунок 4-5. Структурная схема обработки аналогового выхода.

**П.20** – выбор источника исходного сигнала для аналогового выхода.

**Выбор источника сигнала** для определения аналогового выхода производится при помощи параметра П.20. Редактирование П.20 производится по типу «выбор любого источника из таблицы значений вычисленных аналоговых сигналов». Таблица вычисленных значений аналоговых сигналов представлена в приложении.

**П.21** - коэффициент усиления аналогового выхода,

**П.22** - смещение аналогового выхода.

Функция **характеристического усилителя** позволяет внести в сигнал дополнительные смещения и коэффициент (в том числе отрицательные). Коэффициент передачи программируется параметром П.21, смещение – П.22. Выходной сигнал автоматически ограничивается уровнем нуля «снизу» и уровнем 100 % «сверху». Уровень 100% соответствует выходному сигналу 5В или 10 мА в зависимости от конфигурации выхода.

#### 4.3.4. Используемые параметры.

Ниже приведен перечень параметров, используемых для программирования аналогового интерфейса.

Здесь и далее :  
 ✓ - в графе "Подтверждение"- означает, что редактирование параметра производится с запросом на сохранение.  
 ✓ - в графе "Редактирование через пароль "- означает, что редактирование параметра возможно после ввода пароля в параметр П57.

Парам.	Обозначение в программе	характеристика	ед. изм.	мин.	макс.	дискретность	значение по умолчанию	Подтв	Редакт. через пароль 1	Редакт. через пароль 2
Аналоговые входы										
10	ДАВх_КоррекцУсиление	коррекционное усиление сигнала аналогового входа А		0.00	2.50	0.01	1.00	✓		✓
11	ДАВх_КоррекцУсиление	коррекционное усиление сигнала аналогового входа В		0.00	2.50	0.01	1.00	✓		✓
12	ДАВх_КоррекцУсиление	коррекционное усиление сигнала аналогового входа С		0.00	2.50	0.01	1.00	✓		✓
13	ДАВх_КоррекцСмещение	коррекционное смещение сигнала аналогового входа А	%	-100	+100	1	000	✓		✓
14	ДАВх_КоррекцСмещение	коррекционное смещение сигнала аналогового входа В	%	-100	+100	1	000	✓		✓
15	ДАВх_КоррекцСмещение	коррекционное смещение сигнала аналогового входа С	%	-100	+100	1	000	✓		✓
16	ДАВх_ПостВремениФильтра	постоянная времени фильтра сигнала аналоговых входов	сек	0.00	2.50	0.01	0.10	✓		✓
17	ДАВх_ШиринаЗоныНечувств	ширина зоны нечувствительности сигнала аналоговых входов	%	000	050	1	000	✓	✓	
18	ДАВх_ХарактерУсиление	характеристическое усиление сигнала аналогового входа А		0.00	2.50	0.01	1.00	✓	✓	
19	ДАВх_ХарактерУсиление	характеристическое усиление сигнала аналогового входа В		0.00	2.50	0.01	1.00	✓	✓	
1А	ДАВх_ХарактерУсиление	характеристическое усиление сигнала аналогового входа С		0.00	2.50	0.01	1.00	✓	✓	
1В	ДАВх_ХарактерСмещение	характеристическое смещение сигнала аналогового входа А	%	-100	+100	1	000	✓	✓	
1С	ДАВх_ХарактерСмещение	характеристическое смещение сигнала аналогового входа В	%	-100	+100	1	000	✓	✓	

Парам.	Обозначение в программе	характеристика	ед. изм.	мин.	макс.	дискретность	значение по умолчанию	Подтв	Редакт. через пароль 1	Редакт. через пароль 2
1D	ДАВх_ХарактерСмещение	характеристическое смещение сигнала аналогового входа С	%	-100	+100	1	000	✓	✓	
1E	ДАВх_ПостВремениФильтраИндикации	постоянная времени фильтра индикации сигнала аналоговых входов	сек	0.00	2.50	0.01	0.10	✓		✓
налоговый выход										
20	ДАВых_ИстИсходногоСигн	источник исходного сигнала для аналогового выхода		000	31	1	000	✓	✓	
21	ДАВых_ХарактерУсиление	характеристическое усиление сигнала аналогового выхода		0.00	2.50	0.01	0.88	✓	✓	
22	ДАВых_ХарактерСмещение	характеристическое смещение сигнала аналогового выхода	%	-100	+100	1	000	✓	✓	

Таблица 4-1. Параметры аналогового интерфейса.

#### 4.4. Дискретные входы.

*Дискретные входы* служат для приема дискретных сигналов от внешней автоматики или органов управления. Каждому из имеющихся дискретных входов на программном уровне присваивается независимая функция управления или функция приема информации.

##### 4.4.1. Аппаратная часть.

*Дискретные входы* расположены на плате интерфейса – *линии программируемой логики ПРЛ* выведены на клеммник X2, всего 4 входных линий. Отдельную группу дискретных входов представляют *дискретные входы линий клавиатуры* не уходящих за пределы платы контроллера МТД (кнопки платы «R», «▼», «▲», «►», всего 4 линий). В состав дискретного интерфейса МТД входит внутренний источник питания линий (+12V\_1, 100мА), который используется для построения внешних цепей автоматики.

**Внимание!**

Схемотехника встроенного источника питания выдерживает режим кратковременного (до 1 минуты) короткого замыкания выходных клемм.

*Линии дискретных входов ПРЛ* (DIN\_0...DIN\_3) имеют гальваническую развязку относительно других цепей платы, однако, они имеют общий потенциал между собой и источником питания дискретного интерфейса. Схемотехника дискретных входов ориентирована на работу с сигналами уровня 12В, 10мА (допустимые уровни входных напряжений лежат в пределах 9...15 В). Сигнал, подаваемый на вход, считается активным, если его уровень относительно общей точки (линия 012\_V1) лежит в допустимых пределах. Вход считается неактивным, если электрическая цепь входа разомкнута или закорочена на линию 012\_V1. Использование линий в других режимах не допускается и может привести к неустойчивой работе.

*Линии дискретных входов клавиатуры* не имеют гальванической развязки относительно других цепей платы контроллера. Сигнал, подаваемый на вход, считается активным, если его уровень относительно общей точки (GND) лежит в пределах уровня логического нуля. Вход считается неактивным, если электрическая цепь входа разомкнута, т.е. кнопка не нажата.

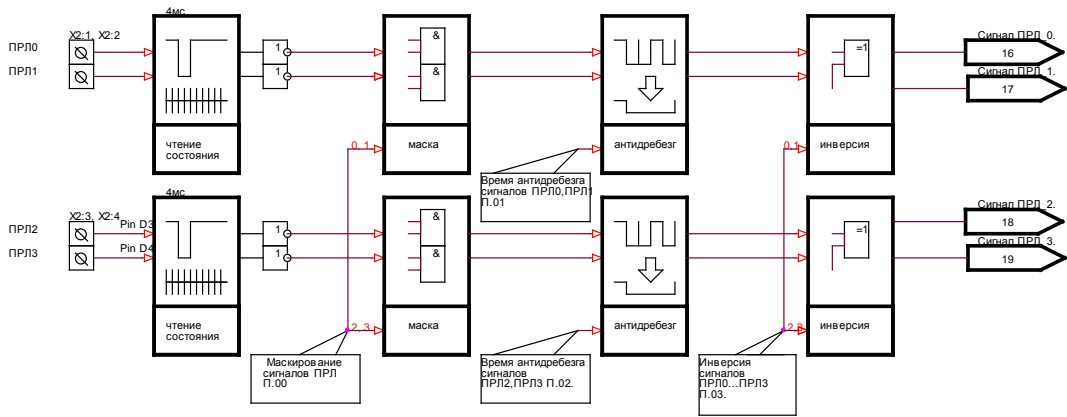
*Линии дискретных входов ПРЛ* (DIN\_0...DIN\_3- всего 4 входных линий) и *линии дискретных входов клавиатуры* (Key\_0...Key\_3-всего 4 входных линий) обрабатываются мультиплексно путем преобразования 8 линий в одну (Di+key).

##### 4.4.2. Программирование дискретных входов.

Сигналы, подаваемые на все имеющиеся дискретные входы, считываются контроллером для дальнейшей программной обработки. Структура обработки различна для различных групп дискретных входов. Параметры, относящиеся к линиям дискретных входов, не относящихся к линиям клавиатуры пульта,

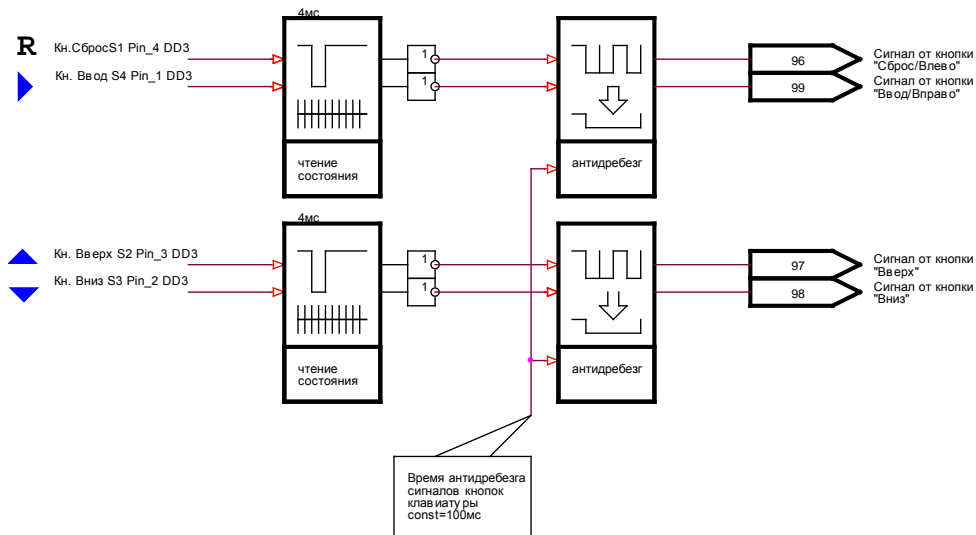


доступны для просмотра/редактирования. Параметры, относящиеся к линиям клавиатуры пульта не доступны для просмотра/редактирования. Структурные схемы программного обеспечения обработки всех дискретных входов приведены на рисунках 4-6, 4-7.



В ТАБЛИЦУ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ

Рисунок 4-7. Структурная схема обработки дискретных входов.



В ТАБЛИЦУ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ

Рисунок 4-7. Структурная схема обработки дискретных входов линий клавиатуры.

Состояния дискретных входов ПРЛ0...ПРЛ3 и дискретных входов линий клавиатуры анализируются с периодичностью 4 мс. в мультиплексном режиме.

**П.00** –маскирование сигналов дискретных входов ПРЛ.

Функция **маскирования** позволяет независимо включать или выключать обработку любого из дискретных входов. Параметр П.00 управляет группой ПРЛ. Параметр П.00 задается десятичным числом, которому необходимо определить соответствующее число в двоичном коде. Каждый бит этого числа управляет соответствующим входом. Установка бита в 0 всегда определяет состояние линии 0 (не активна) не зависимо от состояния входного сигнала (состояние всегда выключен»). Значение 1 разрешает обработку входного сигнала. Распределение битов приведено на рисунке ниже.

П	а	р	а	м	е	т	р	:
П.	0	0	=	1	1	1	1	б

ПРЛ3	ПРЛ2	ПРЛ1	ПРЛ0
------	------	------	------

Рисунок 4-8. Функция маскирования дискретных входов (побитовое распределение).

**П.01,П.02** – время антидребезга сигналов дискретных входов.

Время реакции на изменение входного сигнала на линиях дискретных входов ПРЛ0, ПРЛ1 и ПРЛ2, ПРЛ3 определяется значением программируемых параметров **антидребезга** П.01 и П.02 соответственно.

Время реакции на изменение входного сигнала на линиях дискретных входов клавиатуры определяется значением непрограммируемого параметра антидребезга и составляет 100 мс.

К непрограммируемой функции относится операция чтения линий дискретных входов.

Функция **программируемого антидребезга** позволяет избежать ложных срабатываний входов от наведенных помех или искажения сигналов. Параметром функции является время антидребезга, которое программируется параметрами П.01и П.02 для группы входов ПРЛ0,ПРЛ1 и ПРЛ2,ПРЛ3. Входной уровень будет пропущен на выход, только в случае его удержания как минимум в течение времени антидребезга.

**П.03** – инверсия сигналов дискретных входов.

Функция **инвертирования** позволяет производить инвертирование значения входного сигнала для линий ПРЛ. Параметр П.03 задается десятичным числом, которому необходимо определить соответствующее число в двоичном коде. Каждый бит этого числа управляет соответствующим входом. Установка бита в 0

всегда выключает функцию для соответствующего входного сигнала. Значение 1 приводит к инвертированию входного сигнала. Распределение битов приведено на рисунке ниже.

П	а	р	а	м	е	т	р	:
П.	0	3	=	1	1	1	1	b

ПРЛ3  
ПРЛ2  
ПРЛ1  
ПРЛ0

Рисунок 4-9. Функция инвертирования дискретных входов (побитовое распределение).

#### 4.4.3. Используемые параметры.

Ниже приведен перечень параметров, используемых для программирования дискретных входов.

Здесь и далее : ✓- в графе "Подтверждение"- означает, что редактирование параметра производится с запросом на сохранение.  
✓- в графе "Редактирование через пароль "- означает, что редактирование параметра возможно после ввода пароля в параметр П57.

Парам.	Обозначение в программе	характеристика	ед. изм.	мин.	макс.	дискретность	значение по умолчанию	Подтв	Редакт.через пароль 1	Редакт.через пароль 2
Дискретные входы										
00	ДДВх_МаскирСигнПРЛ	маскирование сигналов ПРЛ		000	15	1	15	✓	✓	
01	ДДВх_ВрАнтидрСигнПРЛ	время антидребезга сигналов ПРЛ0, ПРЛ1	сек	0.00	1.00	0.01	0.10	✓	✓	
02	ДДВх_ВрАнтидрСигнПРЛ	время антидребезга сигналов ПРЛ2, ПРЛ3	сек	0.00	1.00	0.01	0.10	✓	✓	
03	ДДВх_ИнверСигнПРЛ	инвертирование сигналов ПРЛ		000	15	1	000	✓	✓	

Таблица 4-2. Параметры дискретных входов.

#### 4.5. Дискретные выходы.

*Дискретные выходы* служат для управления контакторной аппаратурой, для передачи дискретных сигналов во внешнюю автоматику или для расширения индикации.

##### 4.5.1. Аппаратная часть.

Источники сигналов линий дискретных выходов (DO0 и DO1) определяет пользователь из таблицы дискретных сигналов.

Программирование *дискретных выходов* производится установкой значений параметров П.34 для DO0 и П.35 для DO1 соответственно.

Линии дискретных выходов имеют гальваническую развязку относительно других цепей плат и представляют собой «сухие контакты» реле. Максимальная токовая нагрузка выходов реле не должна превышать 4 А. Схемотехника дискретных выходов позволяет без использования дополнительных коммутационных устройств формировать сигналы высоковольтной автоматики (220В, 50Гц).

##### 4.5.2. Программирование дискретных выходов.

Для программирования дискретных выходов DO0 и DO1 предусмотрен ряд функций. Структурная схема программной обработки представлена на рисунке 4-10.

П.04 – определение источника сигнала DO0,

П.05 – определение источника сигнала DO1.

Функции *выбора сигнала дискретного выхода* позволяют определить сигнал срабатывания каждого дискретного выхода. Параметр П.04 определяет сигнал для выхода DO\_0, параметр П.05 определяет сигнал для выхода DO\_1. Выбор сигналов производится путем установки значения параметра, равного номеру строки в таблице дискретных сигналов. Таблица дискретных сигналов представлена в приложении.

**Внимание!**

**Действие зарезервированных условий  
аналогично варианту «всегда выключено».**

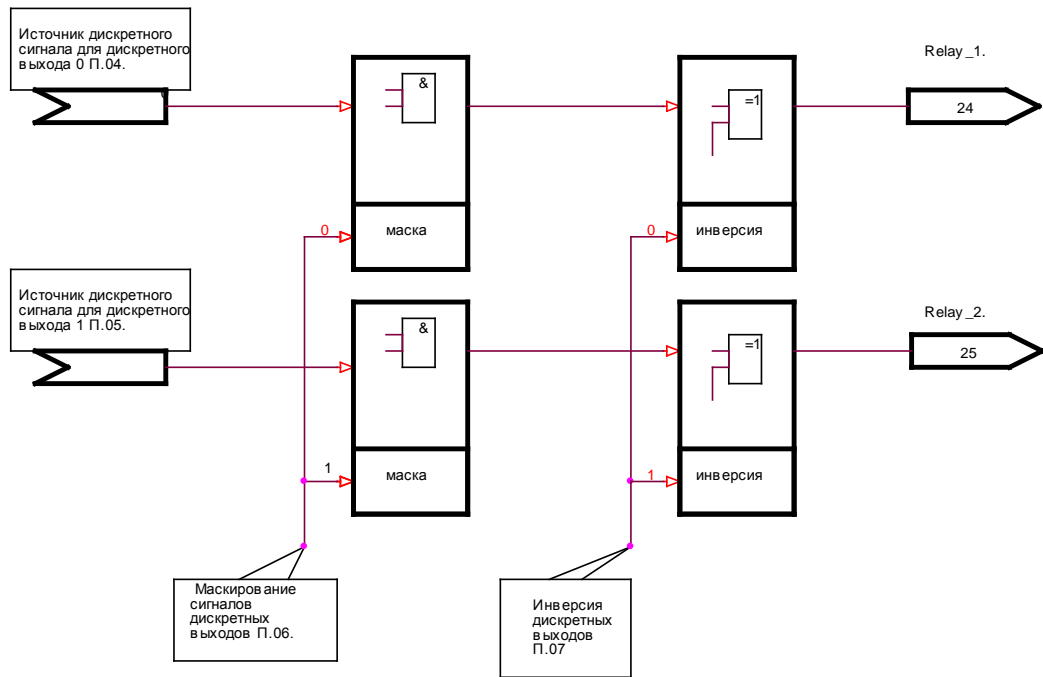


Рисунок 4-10. Структурная схема обработки дискретных выходов.

**П.06** -маскирование DO.

Функция **маскирования** позволяет независимо включать или выключать обработку любого из дискретных выходов. Параметр П.06 управляет группой DO\_0,DO\_1. Параметр П.06 задается десятичным числом, которому необходимо определить соответствующее число в двоичном коде. Каждый бит этого числа управляет соответствующим входом. Установка бита в 0 всегда определяет состояние линии 0 (не активна) не зависимо от состояния входного сигнала (состояние всегда «выключен»). Значение 1 разрешает обработку входного сигнала. Распределение битов приведено на рисунке ниже.

П	а	р	а	м	е	т	р	:
П.	0	6	=	1	1	б		

DO\_1  
DO\_0

Рисунок 4-11. Функция маскирования дискретных выходов (побитовое распределение).

**П.07** – инверсия DO.

Функция *инвертирования* позволяет производить независимое инвертирование состояния условий. Параметр П.0Е задается десятичным числом, которому необходимо определить соответствующее число в двоичном коде. Каждый бит этого числа управляет соответствующим выходом. Установка бита в 0 всегда выключает функцию для соответствующего входного сигнала. Значение 1 приводит к инвертированию входного сигнала. Распределение битов приведено на рисунке ниже.

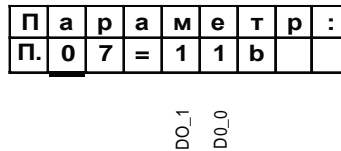


Рисунок 4-12  
Функция инверсии дискретных выходов.

**4.5.3. Используемые параметры.**

Ниже приведен перечень параметров, используемых для программирования дискретных выходов.

- Здесь и далее :  
 ✓ - в графе "Подтверждение"- означает, что редактирование параметра производится с запросом на сохранение.  
 ✓ - в графе "Редактирование через пароль "- означает, что редактирование параметра возможно после ввода пароля в параметр П57.

Парам.	Обозначение в программе	характеристика	ед. изм.	мин.	макс.	дискретность	значение по умолчанию	Подтв	Редакт. через пароль 1	Редакт. через пароль 2
Дискретные выходы										
04	ДДВых_ИстИсходнСигн	источник дискретного сигнала для дискретного выхода 0		000	255	1	000	✓	✓	
05	ДДВых_ИстИсходнСигн	источник дискретного сигнала для дискретного выхода 1		000	255	1	000	✓	✓	
06	ДДВых_МаскирСигн	маскирование сигналов		000	015	1	015	✓	✓	
07	ДДВых_ИнверСигн	инвертирование сигналов		000	015	1	000	✓	✓	

Таблица 4-3. Параметры дискретных выходов.

#### 4.6. Задание диапазона измерения сигналов тока и значения номинального тока двигателя.

Программное обеспечение МТД позволяет *производителю* задавать диапазон измерения тока, предоставляет возможность программирования точности и диапазона измерения тока.

*Пользователю* предоставляется возможность программирования значения номинального тока двигателя (в пределах диапазона измерения тока).

##### 4.6.1. Программирование диапазона измерения сигналов тока.

**П.32** – диапазон измерения тока и положение десятичной точки.

Использование функции *определения точности и диапазонов измерения тока* позволяет пользователю определять положение десятичной точки при измерении тока и связанных с ним величинах. Функция программируется параметром П.32. Параметр представляет собой десятичное число, возможные варианты и сопоставляемые им десятичные значения представлены ниже.

П.32		Точность и диапазон измерения тока	
Дес. знач.	Диапазон В	Примечания	
0	0 ... 100.	дробная часть отсутствует	
1	0 ... 10,0	дробная часть – один знак	
2	0 ... 1,00	дробная часть – два знака	

Таблица 4-4. Точность и диапазон измерения тока.

#### Внимание!

В таблице приведены диапазоны изменения сигналов для относительных единиц измерения тока. Для всех остальных вариантов распределение аналогичное.

**П.31** – младшая часть предела диапазона изменения тока,

**П.30** – старшая часть предела диапазона изменения тока.

Функция масштабирования сигналов тока позволяет привести в соответствие относительные единицы сигналов из таблицы вычисленных значений и физических единиц измерения тока. Программирование функции производится параметрами П.30, П.31. Параметр П.31 определяет *младшую часть*, параметр П.30 *старшую часть коэффициента тока*.

При программировании параметров П.30, П.31, П.32 диапазон изменения тока приводится в соответствие с диапазоном измерения трансформаторного датчика тока и диапазоном изменения сигнала на входе АЦП в абсолютных единицах.

### 4.6.2. Программирование значения номинального тока двигателя.

**П.0F** – младшая часть значения номинального тока двигателя,  
**П.0E** – старшая часть значения номинального тока двигателя.

Функция задания номинального тока позволяет привести в соответствие относительные единицы уставок токовых защит и физических единиц номинального тока двигателя. Программирование функции производится параметрами П.0E, П. 0F. Параметр П. 0F определяет *младшую часть*, параметр П.0E *старшую часть* значения номинального тока двигателя.

При программировании параметров П.0E, П. 0F значение номинального тока двигателя *не должно* превышать половины диапазона измерения тока.

Например:

Диапазон измерения тока МТД равен 500А.

Диапазон значений номинального тока двигателя не более 250А.

Для задания значения номинального тока 250 А, необходимо установить значение П. 0F. равным 2 , а значение параметра П.0E равным 50.

В результате при программировании уставок токовых защит 100% будут соответствовать 250А.

### 4.6.3. Используемые параметры.

Здесь и далее :  
 ✓ - в графе "Подтверждение"- означает, что редактирование параметра производится с запросом на сохранение.  
 ✓ - в графе "Редактирование через пароль "- означает, что редактирование параметра возможно после ввода пароля в параметр П57.

Парам.	Обозначение в программе	характеристика	ед. изм.	мин.	макс.	дискрет-ность	значение по умолчанию	Подтв	Редакт. через пароль 1	Редакт. через пароль 2
Задание диапазона измерения тока										
30	ФОН_ПределДиапазИзмеренияТока	Предел измерения тока (старшая часть)		000	009	1	005	✓		✓
31	ФОН_ПределДиапазИзмеренияТока	Предел измерения тока (младшая часть)		000	099	1	000	✓		✓
32	ФОН_ПозТочкиИзмеренияТока	код позиции точки измерения тока		000	002	1	000	✓		✓
Задание значения номинального тока двигателя										
0E	ФОН_ЗаданиеЗначНоминалТока	Задание значения номинального тока двигателя(старшая часть)		000	009	1	002	✓		
0F	ФОН_ЗаданиеЗначНоминалТока	Задание значения номинального тока двигателя (младшая часть)		000	099	1	050	✓		

Таблица 4-5. . Параметры определяющие точность и диапазон измерения тока.



#### 4.7. Селектор дискретных сигналов.

Программное обеспечение МТД позволяет пользователю определять источники формирования основных *сигналов*. В качестве возможных источников формирования *сигналов* могут быть использованы:

кнопки пульта МТД- органы местного управления;  
линии ПРЛ- органы дистанционного управления;  
последовательный порт.

Программное обеспечение МТД позволяет пользователю также определять источники формирования *сигналов* для светодиодных индикаторов пульта управления МТД.

##### 4.7.1. Программирование селектора дискретных сигналов.

П.33, П.35, П.37, П.39. – селекторы сигналов.

Логика *селектора сигналов* управления позволяет выбирать источник для каждого сигнала, а также объединять возможные источники по функции «И» или «ИЛИ». Структурные схемы определения источников формирования сигналов представлены на рисунках ниже. Параметр задается десятичным числом.

П.34, П.36, П.38, П3А. – источники сигналов.

Выбор *источников формирования сигналов* производится параметрами П.34, П36, П.38, П3А из таблицы дискретных входов.

Функция *индивидуального выбора источника* формирования команды или сигнала обеспечивает прием и обработку сигнала только указанного источника. Состояние других источников не имеет значения.

Функция *объединения источников* формирования команды или сигнала позволяет дополнять логику управления МТД в зависимости от состояния разнесенных органов управления. *Функция объединения по «И»* обеспечивает формирование команды до тех пор, пока все объединяемые источники команды активны. Переход любого из источников в неактивное состояние приводит к сбросу объединенной по «И» команды. *Функция объединения по «ИЛИ»* обеспечивает формирование команды до тех пор, пока хотя бы один из возможных источников находится в активном состоянии.

В список *местных источников управления* (значение соответствующего параметра селектор сигнала равно 0) входит формирование команд «Пуск вперед»\*, «Пуск назад»\*, «Сброс», «Стоп»\*. Команды формируются кнопками, расположенными на пульте управления МТД.

\* в настоящей версии программного обеспечения не реализовано.

В список дистанционных *источников управления* (значение соответствующего параметра селектор сигнала равно 1) входит формирование команд «Пуск

вперед», «Пуск назад», «Сброс», «Стоп». Команды формируются по запрограммированным на эти команды линиям ПРЛ.

В список *источников управления* по последовательному порту (значение соответствующего параметра селектор сигнала равно 2) входит формирование команд «Пуск вперед», «Пуск назад», «Сброс», «Стоп».

В список *источников управления* объединенных по или (значение соответствующего параметра селектор сигнала равно 3) входит формирование команд «Пуск вперед», «Пуск назад», «Сброс», «Стоп». **Функция объединения по «ИЛИ»** обеспечивает формирование команды до тех пор, пока хотя бы один из возможных источников находится в активном состоянии.

В список *источников управления* объединенных по и (значение соответствующего параметра селектор сигнала равно от 4 до 6) входит формирование команд «Пуск вперед», «Пуск назад», «Стоп». **Функция объединения по «И»** обеспечивает формирование команды при условии, что оба источника находятся в активном состоянии.

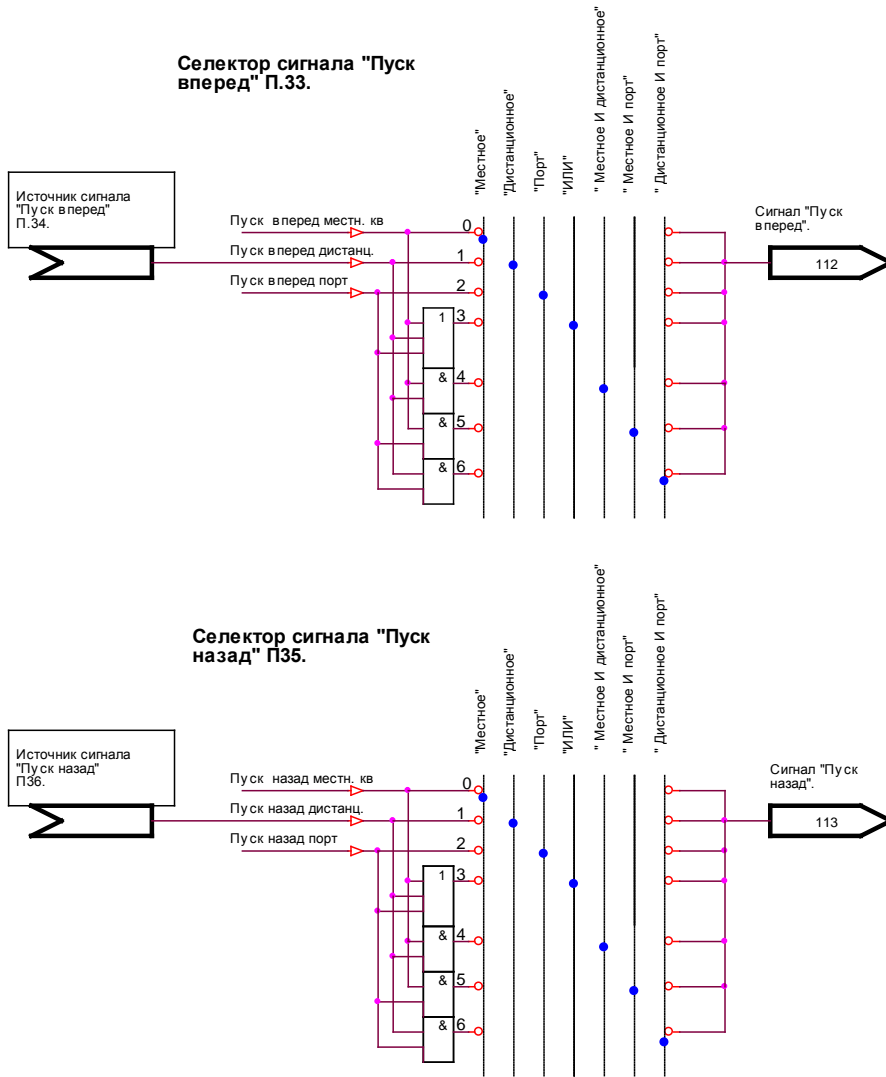
П.33, П.35. –селекторы сигналов «Пуск вперед», «Пуск назад».

П.33,П.35	
Значение параметра	Источник управления
0	Местное от кнопки пульта «Пуск вперед»*, «Пуск назад».*
1	Дистанционное от источника дискретного сигнала П.34,П36.
2	Порт.
3	Объединение по «ИЛИ» (местное или дистанционное или порт).
4	Объединение по «И» (местное и дистанционное).
5	Объединение по «И» (местное и порт).
6	Объединение по «И» (дистанционное и порт).

\* в настоящей версии программного обеспечения не реализовано.

Таблица 4-6. Селекторы сигналов «Пуск вперед», «Пуск назад».

ИЗ ТАБЛИЦЫ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ



В ТАБЛИЦУ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ

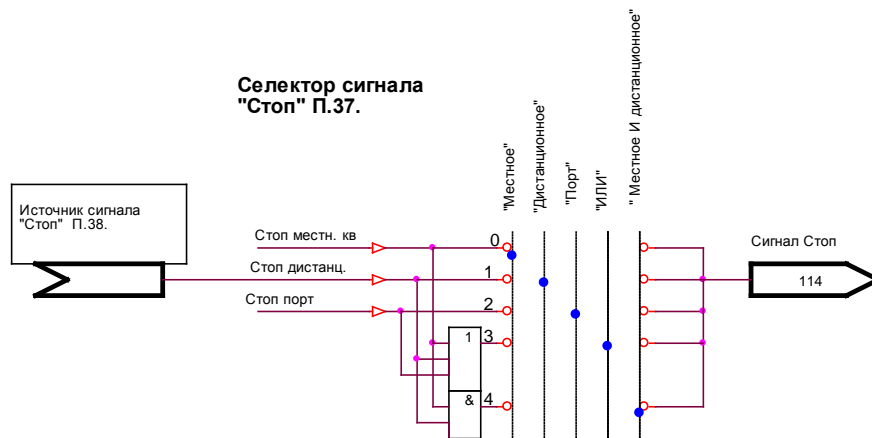
Рисунок 4-13. Селекторы сигналов «Пуск вперед», «Пуск назад».

**П.37.** – Селектор сигнала «Стоп».

П.37	Значение параметра	Источник управления
	0	Местное от кнопки пульта «Ручной/Автомат».
	1	Дистанционное от источника дискретного сигнала П.38.
	2	Порт.
	3	Объединение по «ИЛИ» (местное или дистанционное или порт).
	4	Объединение по «И» (дистанционное и порт).

Таблица 4-7. Селектор сигнала «Стоп».

ИЗ ТАБЛИЦЫ  
ДИСКРЕТНЫХ  
СИГНАЛОВ



В ТАБЛИЦУ  
ДИСКРЕТНЫХ  
СИГНАЛОВ

Рисунок 4-14.Селектор сигнала «Стоп».

П.39. –Селектор сигнала «Сброс».

П.39	Источник управления
Значение параметра	
0	Резерв.
1	Дистанционное от источника дискретных сигналов П.3А.
2	Порт.
3	Объединение по «ИЛИ» (дистанционное или порт).
4	По снятию любой из команд «Пуск вперед», «Пуск назад»

Таблица 4-8. Селектор сигнала «Сброс».

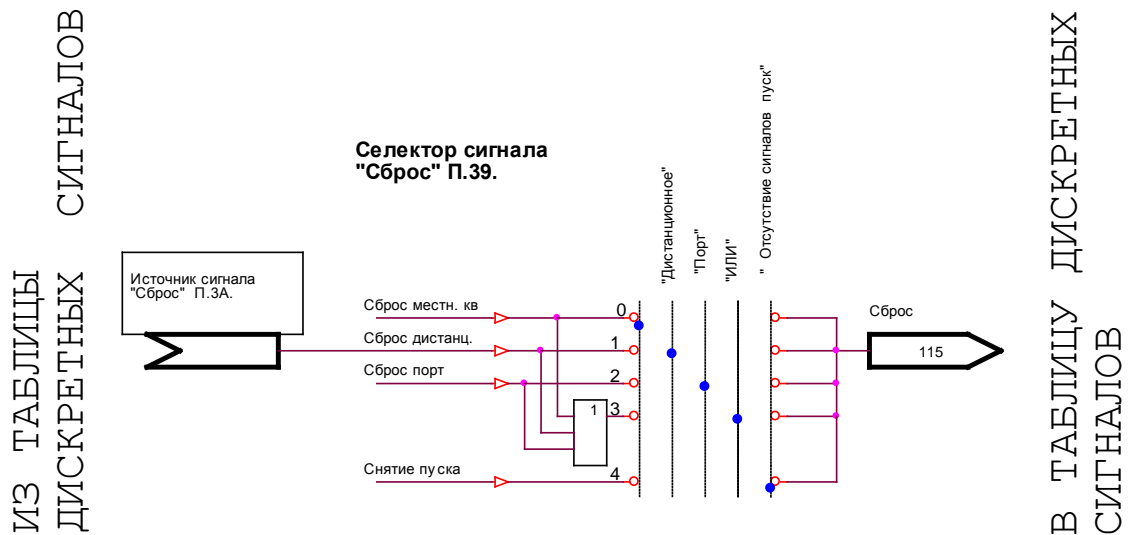


Рисунок 4-15. Селектор сигнала «Сброс».

#### 4.7.2. Программирование функций светодиодов пульта управления МТД.

Программирование функционального назначения светодиодной индикации МТД производится изготовителем в соответствии с надписями на передней панели блока МТД.

**П.3D, П.3F, П.41, П43.** –источники сигналов непрерывного свечения светодиодов.

Выбор *источников сигналов* для непрерывного свечения светодиодов пульта МТД, производятся параметрами П.3D, П.3F, П.41, П43 из таблицы вычисленных дискретных сигналов.

**П.3E, П40, П42, П44.** –источники сигналов мигающего свечения светодиодов.

Выбор *источников сигналов* для мигающего свечения светодиодов пульта МТД, производятся параметрами П.3E, П40, П42, П44 из таблицы вычисленных дискретных сигналов.

### 4.7.3.Используемые параметры.

Ниже приведен перечень параметров, используемых для программирования селектора сигналов.

Здесь и далее :     ✓- в графе "Подтверждение"- означает, что редактирование параметра производится с запросом на сохранение.  
 ✓- в графе "Редактирование через пароль "- означает, что редактирование параметра возможно после ввода пароля в параметр П57.

Парам.	Обозначение в программе	характеристика	ед. изм.	мин.	макс.	дискретность	значение по умолчанию	Подтв	Редакт.через пароль 1	Редакт.через пароль 2
Селектор сигналов										
33	ДФЛС_СелСигнПускВперед	селектор сигнала «Пуск вперед»		000	007	1	001	✓	✓	
34	ДФЛС_ИстСигнПускВперед	источник сигнала «Пуск вперед»		000	255	1	16	✓	✓	
35	ДФЛС_СелСигнПускНазад	селектор сигнала «Пуск назад»		000	007	1	001	✓	✓	
36	ДФЛС_ИстСигнПускНазад	источник сигнала «Пуск назад»		000	255	1	17	✓	✓	
37	ДФЛС_СелСигнСтоп	селектор сигнала «Стоп»		000	007	1	001	✓	✓	
38	ДФЛС_ИстСигнСтоп	источник сигнала «Стоп»		000	255	1	000	✓	✓	
39	ДФЛС_СелСигнСброс	селектор сигнала «Сброс»		000	007	1	000	✓	✓	
3A	ДФЛС_ИстСигнСброс	источник сигнала «Сброс»		000	255	1	019	✓	✓	
3D	ДФЛС_Светодиод1Свечение	Адрес дискретного сигнала для свечения светодиода 1		000	255	1	120	✓	✓	
3E	ДФЛС_Светодиод1Мигание	Адрес дискретного сигнала для мигания светодиода 1		000	255	1	000	✓	✓	
3F	ДФЛС_Светодиод2Свечение	Адрес дискретного сигнала для свечения светодиода 2		000	255	1	121	✓	✓	
40	ДФЛС_Светодиод2Мигание	Адрес дискретного сигнала для мигания светодиода 2		000	255	1	000	✓	✓	
41	ДФЛС_Светодиод3Свечение	Адрес дискретного сигнала для свечения светодиода 3		000	255	1	066	✓	✓	
42	ДФЛС_Светодиод3Мигание	Адрес дискретного сигнала для мигания светодиода 3		000	255	1	067	✓	✓	
43	ДФЛС_Светодиод4Свечение	Адрес дискретного сигнала для свечения светодиода 4		000	255	1	064	✓	✓	
44	ДФЛС_Светодиод4Мигание	Адрес дискретного сигнала для мигания светодиода 4		000	255	1	069	✓	✓	

Таблица 4-9. Параметры селектора сигналов.



П.38 =1- управление по фронту формирователя сигналов «Пуск вперед», «Пуск назад». Для формирования команд «Пуск вперед», «Пуск назад» достаточно наличие соответствующих сигналов в течение короткого времени. Снятие команд происходит по сигналу «Стоп».

Например, если в качестве источника сигнала «Пуск вперед» выбрана дистанционная кнопка, подключенная на DO\_0 (П.33=1,П34=16), то для формирования команды «Пуск вперед», достаточно кратковременного нажатия кнопки «Пуск вперед». Для снятия команды, достаточно кратковременного нажатия кнопки «Стоп» при условии, что в качестве источника сигнала «Стоп» например, выбрана дистанционная кнопка, подключенная на DO\_2 (П.37=1,П38=18).

**П.3С.** -минимальное время реверса.

При работе МТД в реверсивной схеме важно ограничить минимальное время между формированием команд «Пуск вперед», «Пуск назад». **Время антидребезга сигналов команд** «Пуск вперед», «Пуск назад» П.3С. и определяет минимальное время реверса.

**П.09,П0А,П0В.** –источники сигналов блокировки команд вперед, назад и сигнала запрета блокировки.

Выбор **источников сигналов** блокировки команд вперед, назад и запрета блокировки производится параметрами П.09, П0А, П0В из таблицы вычисленных дискретных сигналов.

#### 4.8.2.Используемые параметры.

Ниже приведен перечень параметров, используемых для программирования формирователя логических сигналов.

Здесь и далее :  
 ✓ - в графе "Подтверждение"- означает, что редактирование параметра производится с запросом на сохранение.  
 ✓ - в графе "Редактирование через пароль "- означает, что редактирование параметра возможно после ввода пароля в параметр П57.

Парам.	Обозначение в программе	характеристика	ед. изм.	мин.	макс.	дискретность	значение по умолчанию	Подтв	Редакт.через пароль.1	Редакт.через пароль.2
Логика формирования сигналов										
09	ДФЛС_ИстСигнБлокВперед	источник дискретного сигнала блокировка команды вперед		000	255	1	000			
0А	ДФЛС_ИстСигнБлокНазад	источник дискретного сигнала блокировка команды назад		000	255	1	000			
0В	ДФЛС_ИстСигнЗапрБлок	источник дискретного сигнала запрета блокировки команд		000	255	1	000			
3В	ДФЛС_РежимУправл	Режим управления пуском		000	007	1	000	✓	✓	
3С	ДФЛС_ВрАнтидрСигнУпр	Время антидребезга сигналов «Вперед» и «Назад»	сек	0.00	1.00	0.1	0.20	✓	✓	

Таблица 4-10. Параметры формирователя логических сигналов.



### 4.9. Защитные функции.

МТД имеет ряд функций, предусматривающих аварийное отключение оборудования предотвращающих развитие нештатной ситуации. В состав защитных функций входят:

- максимально-токовая защита;**
- действия при обрыве тока ;**
- время – токовая защита;**
- контроль состояния сети.**

#### 4.9.1. Программирование токовых защит.

На рисунке 4-17 представлена структурная схема формирования сигналов токовых аварий.

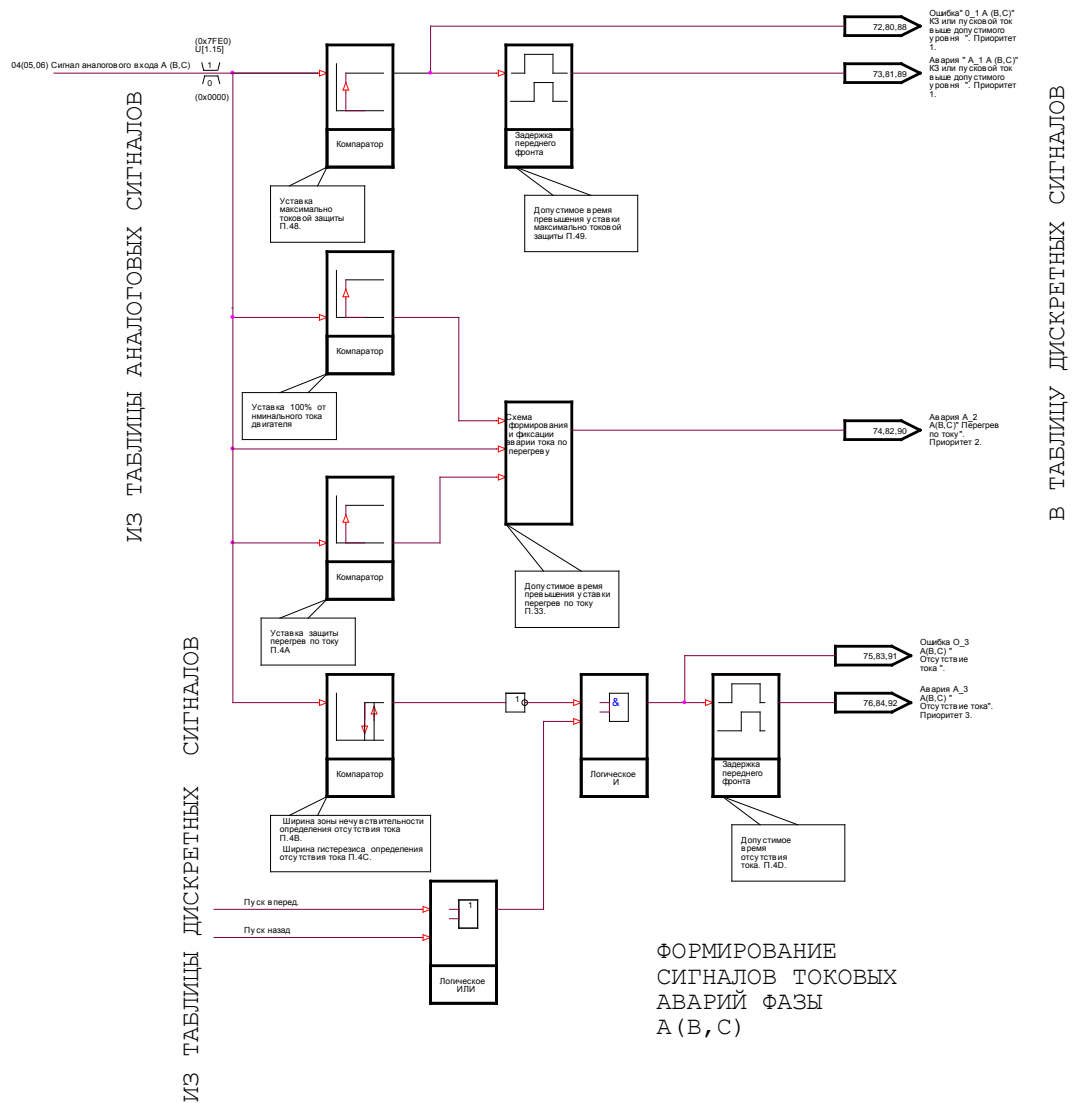


Рисунок 4-17. Структурная схема формирования токовых аварий.

**П.45** - Время блокирования анализа пускового тока.

На время пускового тока, параметр П.45 анализ токовых защит блокируется.

**П.48** - уставка максимально токовой защиты.

**П.49** - допустимое время превышения уставки максимально токовой защиты.

Использование **максимально токовой защиты** во многих случаях позволяет избежать выхода из строя устройств, защиту которых обеспечивает МТД, при перегрузке по току.

В случае превышения током любой из фаз **уставки** максимально токовой защиты (определяется значением параметра П.48 в % от номинального тока двигателя П.0Е, П.0F, ) в течении времени больше, чем **предел времени** П.49, формируется команда «Авария», блокирующая формирование команд «Пуск вперед», «Пуск назад».

На экране семисегментного индикатора формируется соответствующее статусное сообщение А\_1А(В,С).

**П.4А** - уставка защиты перегрев по току.

Функция **защиты перегрев по току** (аналог теплового реле), формирует команду «Авария», вследствие длительной работы с превышением уставки тока. В качестве типичной причины неисправности может быть перегрузка подключенного оборудования.

**Порог защиты** устанавливается параметром П.4А (в процентах от номинального тока двигателя).

**Время допустимой работы** оборудования с током, превышающим значение номинального на величину превышающую уставку П.4А определяется кратностью превышения тока относительно .

Превышение тока выше, ведет к срабатыванию защиты перегрев по току, раньше времени, определенного параметром П.47.

А превышение тока выше номинального, но ниже уставки П.4А, ведет к срабатыванию защиту перегрев по току позже времени определенного параметром П.47.

Кривые срабатывания защиты перегрева по току приведены на рисунке 4-18.

На экране семисегментного индикатора формируется соответствующее статусное сообщение А\_2А(В,С).

**П.4В** - ширина зоны нечувствительности определения наличия тока.

**П.4С** - ширина гистерезиса. **П.4D** - допустимое время отсутствия тока.

Функция **минимально-токовой защиты** позволяет контролировать обрыв тока в цепи. В качестве типичной причины неисправности может быть обрыв в цепи подключенного оборудования.

**Порог** минимально-токовой защиты устанавливается параметром П.4В (в процентах от номинального тока).

Параметром П.4С устанавливается *ширина гистерезиса* минимально-токовой защиты (в процентах от номинального тока).

Параметром П.4D устанавливается *время допустимой работы* с током, меньше порога П4В.

Срабатывание *минимально-токовой защиты* формирует команду «Авария», а на экране семисегментного индикатора формируется соответствующее статусное сообщение А\_3А(В,С).

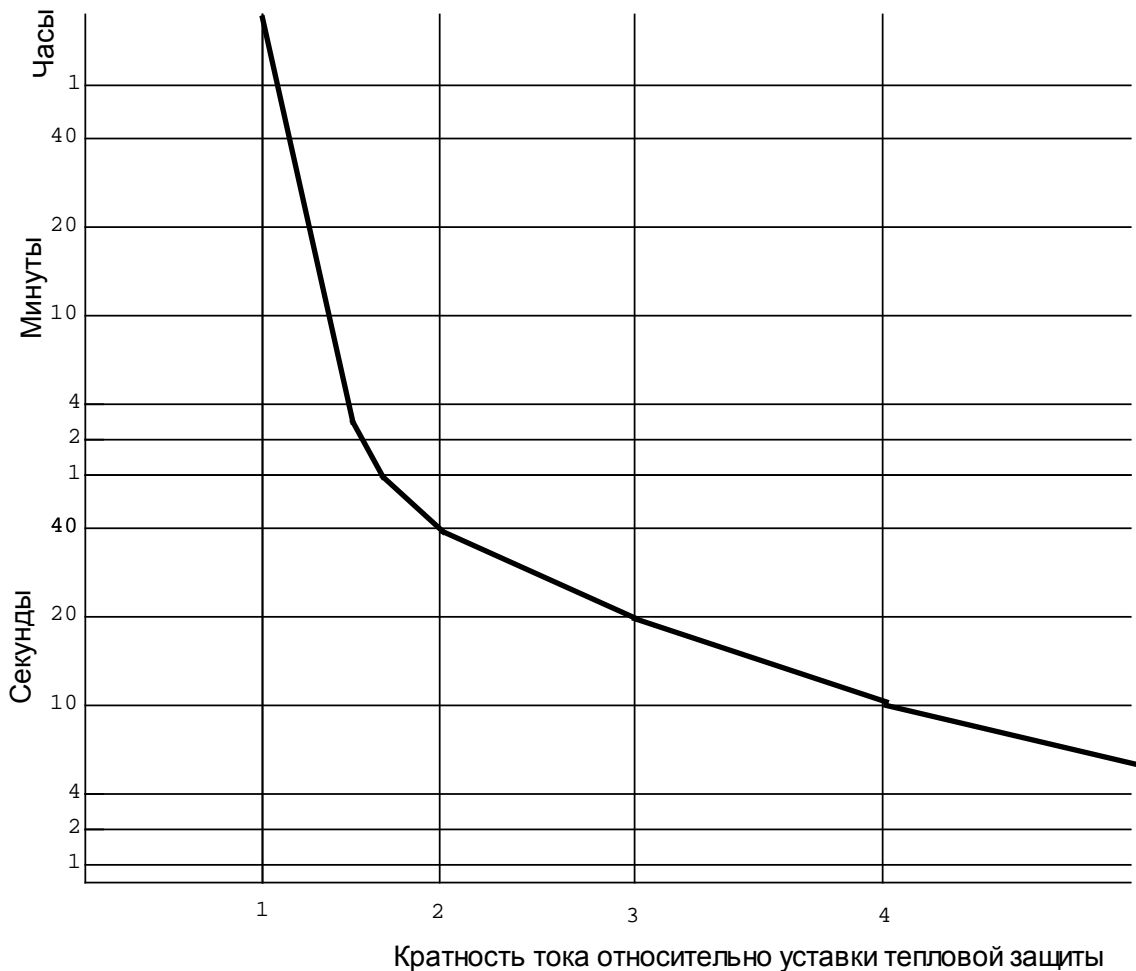


Рисунок 4-18. Кривые срабатывания защиты перегрев по току.



#### 4.9.5. Используемые параметры.

Ниже приведен перечень параметров, используемых для программирования защитных функций.

Здесь и далее : ✓ - в графе "Подтверждение"- означает, что редактирование параметра производится с запросом на сохранение.  
 ✓ - в графе "Редактирование через пароль "- означает, что редактирование параметра возможно после ввода пароля в параметр П57.

Парам.	Обозначение в программе	характеристика	ед. изм.	мин.	макс.	дискретность	значение по умолчанию	Подтв	Редакт. через пароль 1	Редакт. через пароль 2
Нештатные ситуации.										
45	ДОНС_ЗадержАнализаПускТок	Время блокирования анализа пускового тока	сек	0.00	25.0	0,1	01.0	✓		
48	ДОНС_УставкаТокаКЗ	Уставка максимально токовой защиты	%	000	200	1	150	✓		
49	ДОНС_ВрЗадержПоложФрСигнТокКЗ	Время задержки положительного фронта сигнала «максимально токовой защиты»	сек	0.00	2.50	0.01	1.00	✓		
4A	ДОНС_УставкаТокаПерегрева	Уставка тока по перегреву	%	100	200	1	100	✓		
4B	ДОНС_ШиринаЗоныНечувствОпрНалТока	Ширина зоны нечувствительности определения наличия тока	%	000	050	1	010	✓		
4C	ДОНС_ШиринаГистерОпрНалТока	Ширина гистерезиса определения наличия тока	%	000	050	1	005	✓		
4D	ДОНС_ВрЗадержПоложФрСигнОтсТока	Время задержки положительного фронта сигнала «отсутствия тока»	сек	0.00	2.50	0.01	1.00	✓		
4E	ДОНС_МаскирОбнарНештСитуаций	Маскирование обнаруженных нештатных ситуаций		000	063	1	063	✓	✓	
4F	ДОНС_ИстСигналаАварияСети	Источник сигнала авария «сети»		000	255	1	000	✓		

## Раздел 5.

### Протокол работы с МТД.

Настоящий раздел описывает правила чтения и записи параметров МТД, доступ к таблицам аналоговых и дискретных сигналов.

В устройстве МТД реализован протокол доступа типа «запрос – ответ». МТД является ведомым устройством и отвечает на запросы верхнего уровня.

Параметры работы порта связи:

- Тип связи - RS485
- Протокол - «Modicon Modbus» (неполная поддержка)
- Адрес сетевого устройства - задается параметром
- Скорость обмена - задается параметром П.08\*(по умолчанию 57600 бод)
- Количество бит – 8
- Количество стоповых бит – 2
- Паритет – не используется
- Минимальное время между пакетами запроса – 4 мс
- Контрольная сумма (2 байта), рассчитываемая по протоколу Modicon

\* П.08=0-2400 бод, П.08=1-4800 бод, П.08=2-9600 бод, П.08=3-19200 бод, П.08=4-38400 бод, П.08=5-57600 бод, П.08=6-115200 бод.

Используемые функции протокола:

- 0x03 – Чтения указанного параметра
- 0x10 – Запись указанного параметра
- 0x40 – Чтение таблицы дискретных сигналов
- 0x41 – Запись дискретных сигналов в выделенную область
- 0x42 – Чтение таблицы аналоговых сигналов
- 0x41 – Запись аналоговых сигналов в выделенную область

#### **Внимание!**

Данный документ не содержит полного описания параметров и таблиц МТД и должен использоваться совместно с полным техническим описанием устройства. Вся сводная информация о параметрах и таблицах представлена в приложениях к «Руководство по программированию МТД».

## 5.1. Чтение параметров.

Все параметры МТД представлены в виде 8-разрядного целого числа в двоичном или в двоичном дополнительном коде. Двоичный код используется для параметров, не имеющих возможности изменения в область отрицательных значений. Двоичный дополнительный код используется для параметров, имеющих возможность изменения как в область положительных, так и в область отрицательных значений. Диапазоны изменения параметров приведены на рисунке 4-1.

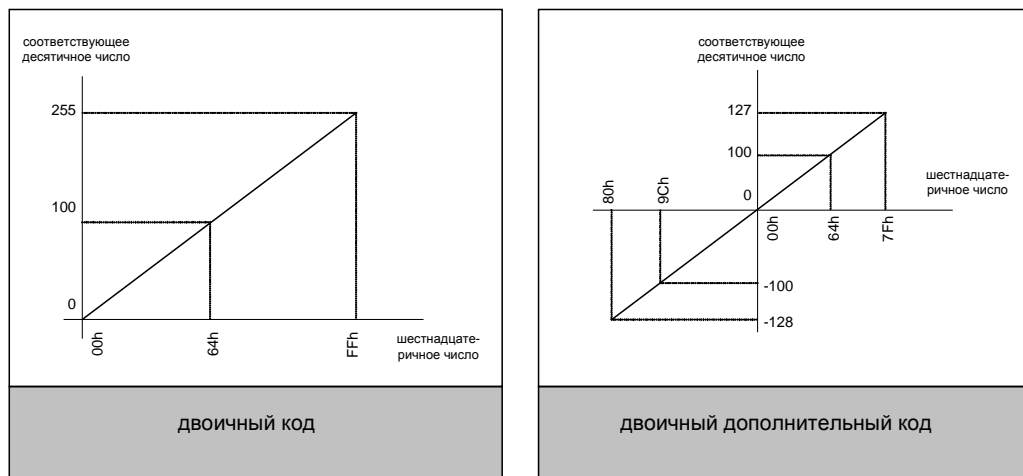


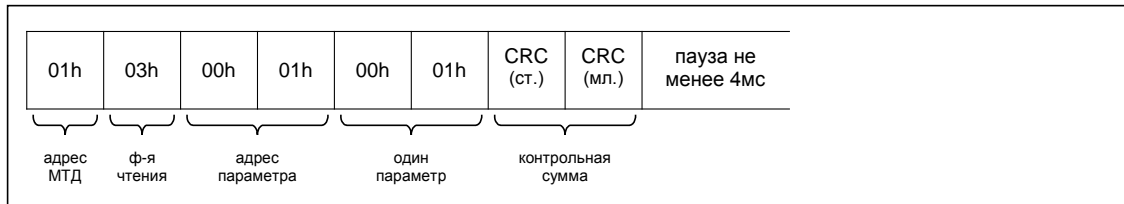
Рисунок 5-1. Двоичный и дополнительный код.

Минимум параметра, максимум, возможность отрицательного значения и положение десятичной точки жестко задаются для каждого параметра. Смори приложение «Руководство пользователя по программированию МТД».

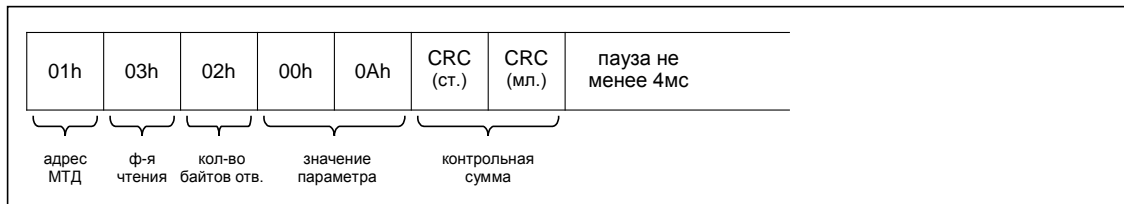
Положение десятичной точки не влияет на значение параметра, а используется только для отображения данного параметра.

Функция **0x03** устройств, поддерживающих протокол Modicon – Modbus, позволяет считать 16 битные параметры из адресного пространства. Данное устройство содержит только 8 битные параметры, поэтому первый байт данных всегда равен нулю. Также протокол МТД поддерживает чтение параметров в количестве одного, за один пакет, поэтому количество запрашиваемых параметров должно быть равно 1.

Чтение параметров осуществляется по одному, за один раз. При этом диаграмма запроса выглядит следующим образом:

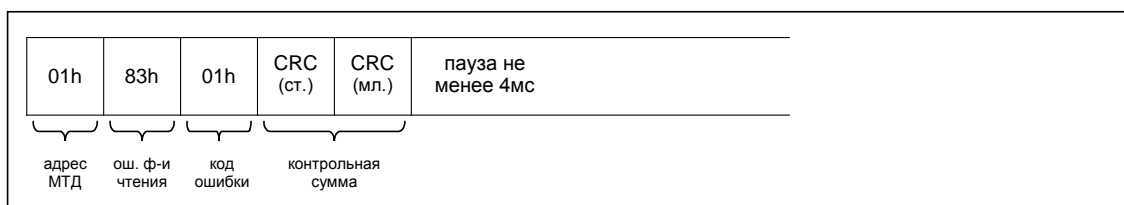


При обращении к существующему параметру будет возвращен пакет результата, выглядящий следующим образом:



В данном пакете количество байт данных всегда равно двум, и первый байт данных содержит нуль.

При обращении к несуществующему параметру или по другой причине будет возвращен пакет ошибки запроса, содержащий код ошибки:



Коды ошибок:

- 0x01 – неверная длинна запроса
- 0x02 – ошибка номера запрашиваемого параметра
- 0x03 – ошибка количества запрашиваемых параметров

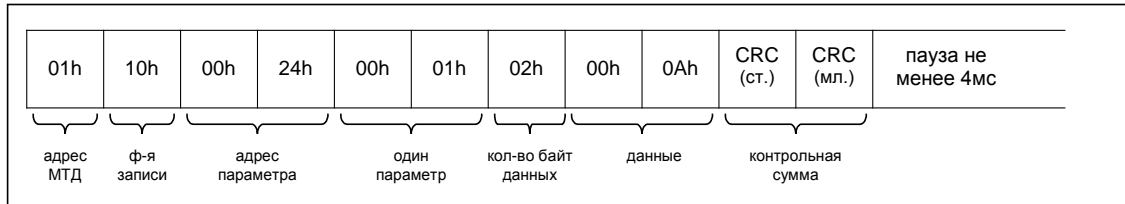
На рисунке был представлен запрос параметра «Драйвер дискретных входов – Время антидребезга сигналов ПРЛ0 и ПРЛ1». Ответ содержит время антидребезга 0.10 (0x0A с 2 дробными знаками).



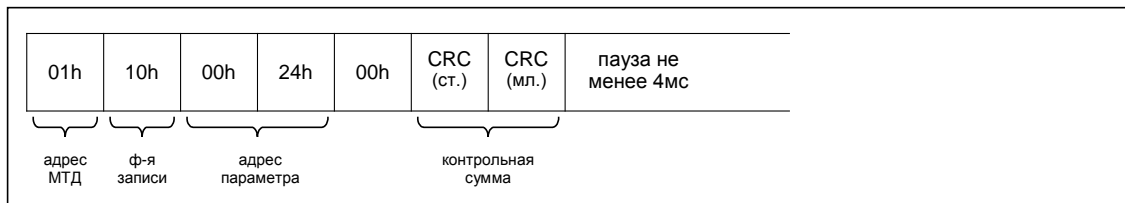
## 5.2. Запись параметров.

Функция **0x10** устройств, поддерживающих протокол Modicon – Modbus, позволяет установить новое значение параметра в устройстве. Данное устройство содержит только 8 битные параметры, поэтому первый байт данных всегда должен быть равен нулю.

Запись параметров осуществляется по одному, за один раз. При этом диаграмма запроса выглядит следующим образом:

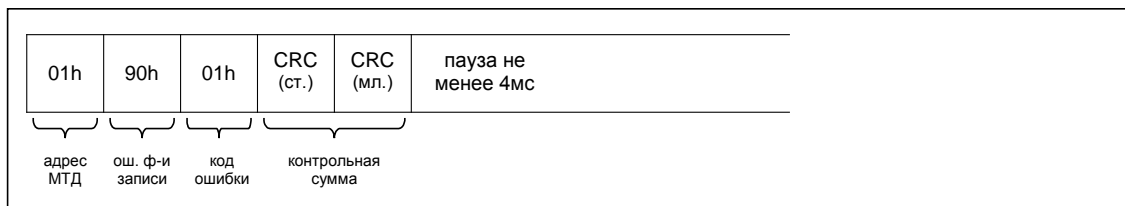


При успешной записи параметра будет возвращен пакет результата, выглядящий следующим образом:



В данном пакете первые 4 байта копируются из пакета запроса, а пятый байт всегда устанавливается равным нулю.

При неверном пакете запроса возвращается следующий ответ:



Коды ошибок:

- 0x01 – неверная длина запроса
- 0x02 – ошибка номера параметра
- 0x03 – ошибка количества записываемых параметров или байт данных

На рисунке был представлен запрос записи параметра «Драйвер фиксированных уставок – Задание уставки 0».

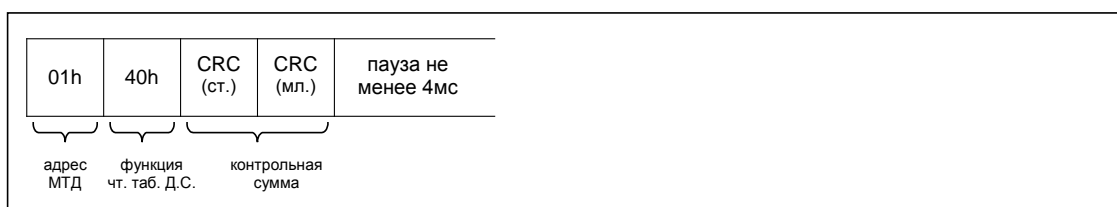
### 5.3. Чтение таблицы дискретных сигналов.

МТД содержит таблицу дискретных сигналов, позволяющую более гибкую настройку устройства. В данной таблице отражены как входные линии ПРЛ, клавиатура, сигналы управления передаваемые с порта от верхнего уровня, так и сформированные устройством сигналы управления устройствами и программой МТД. Описание таблицы дискретных сигналов приведено в «Руководстве пользователя МТД».

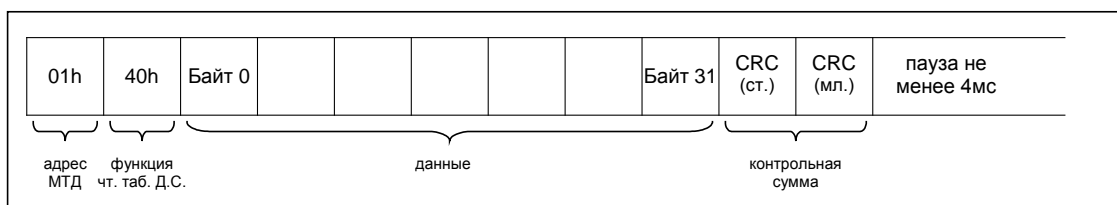
Протокол МТД позволяет одним запросом считать всю таблицу дискретных сигналов, состоящую из 32 байт (256 дискретных сигналов).

Для считывания таблицы дискретных сигналов используется функция **0x40**. Данная функция не определена протоколом Modicon – Modbus.

Запрос считывания таблице дискретных сигналов:



Ответ содержит всю таблицу дискретных сигналов.



Дискретные сигналы распределяются следующим образом:

Байт 0:	7	6	5	4	3	2	1	0
Байт 1:	15	14	13	12	11	10	9	8
Байт 2:	23	22	21	20	19	18	17	16
...								
Байт 31:	255	254	253	252	251	250	249	248

Часть данных таблицы не определена, при этом считываемые данные должны быть равны 0.

Значения дискретных сигналов приведены в «Руководстве пользователя МТД»

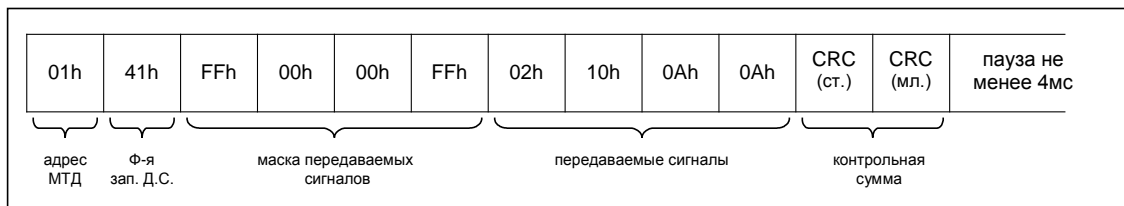
#### 5.4. Запись дискретных значений управления.

Управление МТД также может производиться дискретными сигналами, переданными портом. При этом часть дискретных сигналов имеет жестко определенную функцию.

Посредством порта можно передать 4 байта (32 бита) дискретных сигналов, также отображаемых в таблице дискретных сигналов.

Для записи дискретных сигналов управления через порт используется функция **0x41**. Данная функция не определена протоколом Modicon – Modbus.

Формат записи сигналов приведен на рисунке:



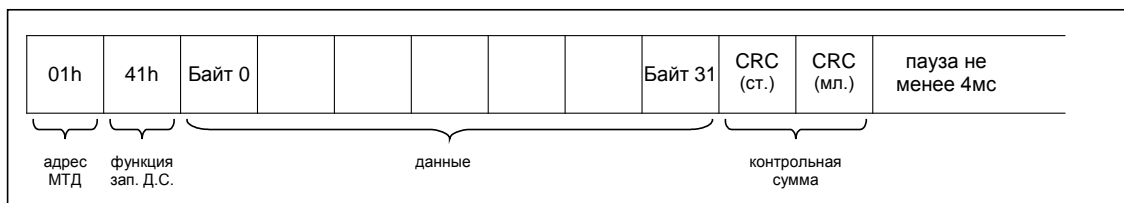
Маска передаваемых сигналов используется для изменения только требуемых данных, передаваемые данные содержат обновляемые значения.

При сброшенном бите маски значение текущего состояния не изменяется, при установленном бите маски, устанавливается передаваемое значение.

Байт 0 имеет жестко определенное значение и напрямую используется в селекторах управляемых сигналов. Все остальные байты могут использоваться по желанию пользователя. Все 32 дискретных сигнала отображаются в таблице дискретных сигналов. Значения битов нулевого байта приведена ниже:

- Бит 0 – Сигнал команды «Пуск вперед»
- Бит 1 – Сигнал команды «Пуск назад»
- Бит 2 – Сигнал «Стоп»
- Бит 3 – Сигнал «Сброс»

В качестве ответа передается полное содержание таблицы дискретных сигналов:



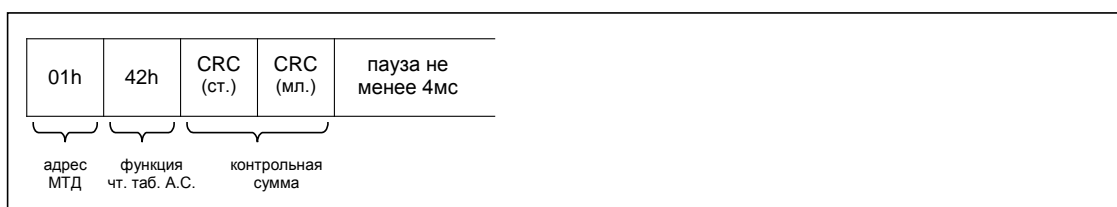
### 5.5. Чтение таблицы аналоговых сигналов.

МТД содержит таблицу аналоговых сигналов, позволяющую более гибкую настройку устройства. В данной таблице отражены как входные линии АЦП, сигналы управления, передаваемые с порта от верхнего уровня, так и сформированные устройством сигналы. Описание таблицы аналоговых сигналов приведено в «Руководстве пользователя МТД».

Протокол МТД позволяет одним запросом считать всю таблицу аналоговых сигналов, состоящую из 32 слов (64 байт). Все сигналы представлены в формате 1.15, т.е. содержат знаковый старший бит и дробную часть.

Для считывания таблицы аналоговых сигналов используется функция **0x42**. Данная функция не определена протоколом Modicon – Modbus.

Запрос считывания таблице аналоговых сигналов:



Ответ содержит всю таблицу аналоговых сигналов.

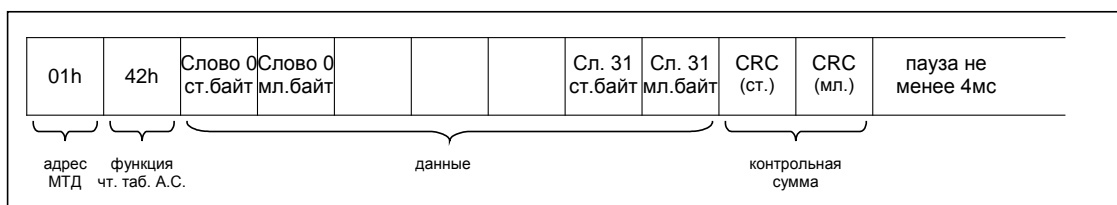


Таблица аналоговых сигналов используется, как правило, для отображения аналогового сигнала относительно номинального значения, поэтому данные сигналы должны быть использованы в паре с номинальным значением сигналов. Большинство номинальных значений задаются параметрами.

Первые три сигнала являются константами и никогда не изменяются. Данные сигналы используются для теста работы программы:

- Сигнал 0:     0x0000           0 · Номинальное значение
- Сигнал 1:     0x7FFF           1 · Номинальное значение
- Сигнал 2:     0x8001           -1 · Номинальное значение

Часть данных таблицы не определена, при этом считываемые данные должны быть равны 0.

Значения аналоговых сигналов приведены в «Руководстве пользователя МТД»

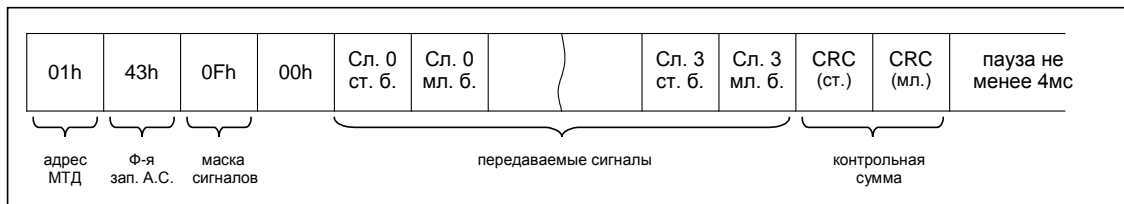
## 5.6. Запись аналоговых значений управления.

Управление МТД может производиться аналоговыми сигналами, переданными портом.

Посредством порта можно передать 4 слова (8 байт) аналоговых сигналов, также отображаемых в таблице аналоговых сигналов.

Для записи аналоговых сигналов управления через порт используется функция **0x43**. Данная функция не определена протоколом Modicon – Modbus.

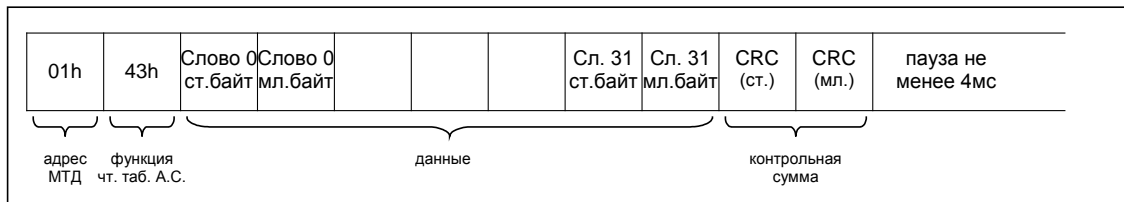
Формат записи сигналов приведен на рисунке:



Маска передаваемых сигналов используется для изменения только требуемых аналоговых сигналов, передаваемые сигналы содержат обновляемые значения.

Каждому сигналу соответствует бит в маске. Сигналу 0 – бит 0 и т.д.

В качестве ответа передается полное содержание таблицы аналоговых сигналов:



### Внимание!

При пропадании связи с МТД происходит сброс устанавливаемых по порту аналоговых и дискретных сигналов в значения по умолчанию (задаются параметрами).

Здесь и далее : ✓ - в графе "Подтверждение"- означает, что редактирование параметра производится с запросом на сохранение.  
 ✓ - в графе "Редактирование через пароль "- означает, что редактирование параметра возможно после ведения пароля в параметр П57.

Парам.	Обозначение в программе	характеристика	ед. изм.	мин.	макс.	дискретность	значение по умолчанию	Подтв	Редакт. через пароль 1	Редакт. через пароль 2
Дискретные входы										
00	ДДВх_МаскирСигнПРЛ	маскирование сигналов ПРЛ		000	15	1	15	✓	✓	
01	ДДВх_ВрАнтидрСигнПРЛ	время антидребезга сигналов ПРЛ0, ПРЛ1	сек	0.00	1.00	0.01	0.10	✓	✓	
02	ДДВх_ВрАнтидрСигнПРЛ	время антидребезга сигналов ПРЛ2, ПРЛ3	сек	0.00	1.00	0.01	0.10	✓	✓	
03	ДДВх_ИнверСигнПРЛ	инвертирование сигналов ПРЛ		000	15	1	000	✓	✓	
Дискретные выходы										
04	ДДВых_ИстИсходнСигн	источник дискретного сигнала для дискретного выхода 0		000	255	1	070	✓	✓	
05	ДДВых_ИстИсходнСигн	источник дискретного сигнала для дискретного выхода 1		000	255	1	070	✓	✓	
06	ДДВых_МаскирСигн	маскирование сигналов		000	003	1	003	✓	✓	
07	ДДВых_ИнверСигн	инвертирование сигналов		000	003	1	000	✓	✓	
Протокол обмена данными										
08	ПОД_СкоростьОбменаПоПоследовательномуПорту	скорость обмена по последовательному порту		000	007	1	005	✓	✓	
Блокировка включения каналов										
09	ДФЛС_ИстСигнБлокВперед	источник дискретного сигнала блокировка команды вперед		000	255	1	001	✓	✓	
0A	ДФЛС_ИстСигнБлокНазад	источник дискретного сигнала блокировка команды назад		000	255	1	***	✓		
0B	ДФЛС_ИстСигнЗапрБлок	источник дискретного сигнала запрета блокировки команд вперед, назад		000	255	1	000	✓		
0C										
Задание значения номинального тока двигателя										
0E	ФОН_ЗаданиеЗначНоминалТока	Задание значения номинального тока двигателя(старшая часть)		000	009	1	***	✓		
0F	ФОН_ЗаданиеЗначНоминалТока	Задание значения номинального тока двигателя (младшая часть)		000	099	1	000	✓		
Аналоговые входы										
10	ДАВх_КоррекцУсиление	коррекционное усиление сигнала аналогового входа А		0.00	2.50	0.01	1.51	✓		✓
11	ДАВх_КоррекцУсиление	коррекционное усиление сигнала аналогового входа В		0.00	2.50	0.01	1.51	✓		✓
12	ДАВх_КоррекцУсиление	коррекционное усиление сигнала аналогового входа С		0.00	2.50	0.01	1.51	✓		✓
13	ДАВх_КоррекцСмещение	коррекционное смещение сигнала аналогового входа А	%	-100	+100	1	000	✓		✓
14	ДАВх_КоррекцСмещение	коррекционное смещение сигнала аналогового входа В	%	-100	+100	1	000	✓		✓
15	ДАВх_КоррекцСмещение	коррекционное смещение сигнала аналогового входа С	%	-100	+100	1	000	✓		✓
16	ДАВх_ПостВремениФильтра	постоянная времени фильтра сигнала аналоговых входов	сек	0.00	2.50	0.01	0.10	✓		✓
17	ДАВх_ШиринаЗоныНечувств	ширина зоны нечувствительности сигнала аналоговых входов	%	000	050	1	000	✓	✓	
18	ДАВх_ХарактерУсиление	характеристическое усиление сигнала аналогового входа А		0.00	2.50	0.01	1.00	✓	✓	
19	ДАВх_ХарактерУсиление	характеристическое усиление сигнала аналогового входа В		0.00	2.50	0.01	1.00	✓	✓	
1A	ДАВх_ХарактерУсиление	характеристическое усиление сигнала аналогового входа С		0.00	2.50	0.01	1.00	✓	✓	
1B	ДАВх_ХарактерСмещение	характеристическое смещение сигнала аналогового входа А	%	-100	+100	1	000	✓	✓	
1C	ДАВх_ХарактерСмещение	характеристическое смещение сигнала аналогового входа В	%	-100	+100	1	000	✓	✓	
1D	ДАВх_ХарактерСмещение	характеристическое смещение сигнала аналогового входа С	%	-100	+100	1	000	✓	✓	
1E	ДАВх_ПостВремениФильтраИндикации	постоянная времени фильтра индикации сигнала аналоговых входов	сек	0.00	2.50	0.01	0.10	✓		✓

Парам.	Обозначение в программе	характеристика	ед. изм.	мин.	макс.	дискретность	значение по умолчанию	Подтв	Редакт. через панель 1	Редакт. через панель 2
Аналоговый выход										
20	ДАВых_ИстИсходногоСигн	источник исходного сигнала для аналогового выхода		000	31	1	000	✓	✓	
21	ДАВых_ХарактерУсиление	характеристическое усиление сигнала аналогового выхода		0.00	2.50	0.01	0.88	✓	✓	
22	ДАВых_ХарактерСмещение	характеристическое смещение сигнала аналогового выхода	%	-100	+100	1	000	✓	✓	
Фиксированные уставки.										
24	ДФУ_ЗаданиеУставки	Задание уставки 0	%	-100	+100	1	000	✓	✓	
25	ДФУ_ЗаданиеУставки	Задание уставки 1	%	-100	+100	1	000	✓	✓	
26	ДФУ_ЗаданиеУставки	Задание уставки 2	%	-100	+100	1	000	✓	✓	
27	ДФУ_ЗаданиеУставки	Задание уставки 3	%	-100	+100	1	000	✓	✓	
ФПД										
28	ДФПД_ТипСигнУправл	Тип сигналов управления значением ФПД		000	001	1	000	✓		
29	ДФПД_ИстСигнФПДПлюс	Источник сигнала ФПД+		000	255	1	000	✓		
2A	ДФПД_ИстСигнФПДМинус	Источник сигнала ФПД-		000	255	1	000	✓		
2B	ДФПД_ПериодАвтоповт	Период автоповтора изменения значения ФПД	сек	0.10	1.00	0.1	0.10	✓		
2C	ДФПД_Дискретность	Дискретность изменения значения ФПД	%	000	100	1	001	✓		
2D	ДФПД_ЗаданиеФПД	Задание ФПД	%	000	100	1	000	✓		
2E	ДФПД_МинЗначЗаданияФПД	Минимальное значение задания ФПД	%	000	100	1	000	✓		
2F	ДФПД_МаксЗначЗаданияФПД	Максимальное значение ФПД	%	000	100	1	100	✓		
Задание диапазона измерения тока										
30	ФОН_ПределДиапазИЗмеренияТока	Предел измерения тока (старшая часть)		000	009	1	005	✓		✓
31	ФОН_ПределДиапазИЗмеренияТока	Предел измерения тока (младшая часть)		000	099	1	000	✓		✓
32	ФОН_ПозТочкиИЗмеренияТока	код позиции точки измерения тока		000	002	1	000	✓		✓
Селектор сигналов										
33	ДФЛС_СелСигнПускВперед	селектор сигнала «Пуск вперед»		000	007	1	001	✓	✓	
34	ДФЛС_ИстСигнПускВперед	источник сигнала «Пуск вперед»		000	255	1	16	✓	✓	
35	ДФЛС_СелСигнПускНазад	селектор сигнала «Пуск назад»		000	007	1	001	✓	✓	
36	ДФЛС_ИстСигнПускНазад	источник сигнала «Пуск назад»		000	255	1	17	✓	✓	
37	ДФЛС_СелСигнСтоп	селектор сигнала «Стоп»		000	007	1	001	✓	✓	
38	ДФЛС_ИстСигнСтоп	источник сигнала «Стоп»		000	255	1	000	✓	✓	
39	ДФЛС_СелСигнСброс	селектор сигнала «Сброс»		000	007	1	003	✓	✓	
3A	ДФЛС_ИстСигнСброс	источник сигнала «Сброс»		000	255	1	019	✓	✓	
Логика формирования сигналов										
3B	ДФЛС_РежимУправл	Режим управления пуском		000	007	1	000	✓	✓	
3C	ДФЛС_ВрАнтидрСигнУпр	Время антидребезга сигналов «Вперед» и «Назад»	сек	0.00	1.00	0.1	0.20	✓	✓	
3D	ДФЛС_Светодиод1Свечение	Адрес дискретного сигнала для свечения светодиода 1		000	255	1	112	✓	✓	
3E	ДФЛС_Светодиод1Мигание	Адрес дискретного сигнала для мигания светодиода 1		000	255	1	000	✓	✓	
3F	ДФЛС_Светодиод2Свечение	Адрес дискретного сигнала для свечения светодиода 2		000	255	1	121	✓	✓	
40	ДФЛС_Светодиод2Мигание	Адрес дискретного сигнала для мигания светодиода 2		000	255	1	000	✓	✓	
41	ДФЛС_Светодиод3Свечение	Адрес дискретного сигнала для свечения светодиода 3		000	255	1	066	✓	✓	
42	ДФЛС_Светодиод3Мигание	Адрес дискретного сигнала для мигания светодиода 3		000	255	1	067	✓	✓	
43	ДФЛС_Светодиод4Свечение	Адрес дискретного сигнала для свечения светодиода 4		000	255	1	064	✓	✓	
44	ДФЛС_Светодиод4Мигание	Адрес дискретного сигнала для мигания светодиода 4		000	255	1	069	✓	✓	
Нештатные ситуации.										

Парам.	Обозначение в программе	характеристика	ед. изм.	мин.	макс.	дискретность	значение по умолчанию	Подтв	Редакт. через пароль 1	Редакт. через пароль 2
45	ДОНС_ВрЗадержАнализаПускТок	Время блокирования анализа пускового тока	сек	0.00	25.0	0.1	1.00	✓		
48	ДОНС_УставкаТокаКЗ	Уставка максимально токовой защиты	%	000	200	1	150	✓		
49	ДОНС_ВрЗадержПоложФрСигнТокКЗ	Время задержки положительного фронта сигнала «максимально токовой защиты»	сек	0.00	2.50	0.01	1.00	✓		
4A	ДОНС_УставкаТокаПерегрева	Уставка тока по перегреву	%	100	200	1	100	✓		
4B	ДОНС_ШиринаЗоныНечувствОпрНалТока	Ширина зоны нечувствительности определения наличия тока	%	000	050	1	010	✓		
4C	ДОНС_ШиринаГистерОпрНалТока	Ширина гистерезиса определения наличия тока	%	000	050	1	005	✓		
4D	ДОНС_ВрЗадержПоложФрСигнОтсТока	Время задержки положительного фронта сигнала «отсутствия тока»	сек	0.00	2.50	0.01	1.00	✓		
4E	ДОНС_МаскирОбнарНештСитуаций	Маскирование обнаруженных нештатных ситуаций		000	063	1	063	✓	✓	
4F	ДОНС_ИстСигналаАварияСети	Источник сигнала авария «сети»		000	255	1	000	✓		
Общие параметры										
57	ОП_ПарольРедактПарам	Пароль редактирования параметров		000	255	1	000	✓		
Протокол обмена данными										
58	ПОД_СетевойАдресУстройства	Сетевой адрес устройства		000	255	1	000	✓	✓	
59	ПОД_ТаймаутПотериСвязи	Таймаут потери связи	сек.	001	60	1	010	✓	✓	
5A	ПОД_ЗначДискрСигнПриПотСвязи	Значение сигналов основных команд при потере связи		000	255	1	000	✓	✓	
5B	ПОД_ЗначДискрСигнПриПотСвязи	Значение сигналов дополнительных команд при потере связи		000	255	1	000	✓	✓	
5C	ПОД_ЗначДискрСигнПриПотСвязи	Значение вспомогательных сигналов при потере связи		000	255	1	000	✓	✓	
5D	ПОД_ЗначДискрСигнПриПотСвязи	Значение вспомогательных сигналов при потере связи		000	255	1	000	✓	✓	
5E	ПОД_ЗначАналогСигнПриПотСвязи	Значение сигнала задания при потере связи	%	-100	100	1	000	✓	✓	
5F	ПОД_ЗначАналогСигнПриПотСвязи	Значение сигнала обратной связи при потере связи	%	-100	100	1	000	✓	✓	
60	ПОД_ЗначАналогСигнПриПотСвязи	Значение дополнительного сигнала при потере связи	%	-100	100	1	000	✓	✓	
61	ПОД_ЗначАналогСигнПриПотСвязи	Значение вспомогательного сигнала при потере связи	%	-100	100	1	000	✓	✓	
Счетчик моторесурса										
62	МР_ПарольСброса	Пароль сброса счетчика		0	255	1	000	✓	✓	
Общие параметры										
63	ОП_ЗаводскиеУстановкиПарам	Пароль возврата к заводским установкам параметров		000	255	1	000	✓		
64	ОП_ВерсияПО	Номер версии программного обеспечения		00.0	25.5	0.1	03.2	✓		



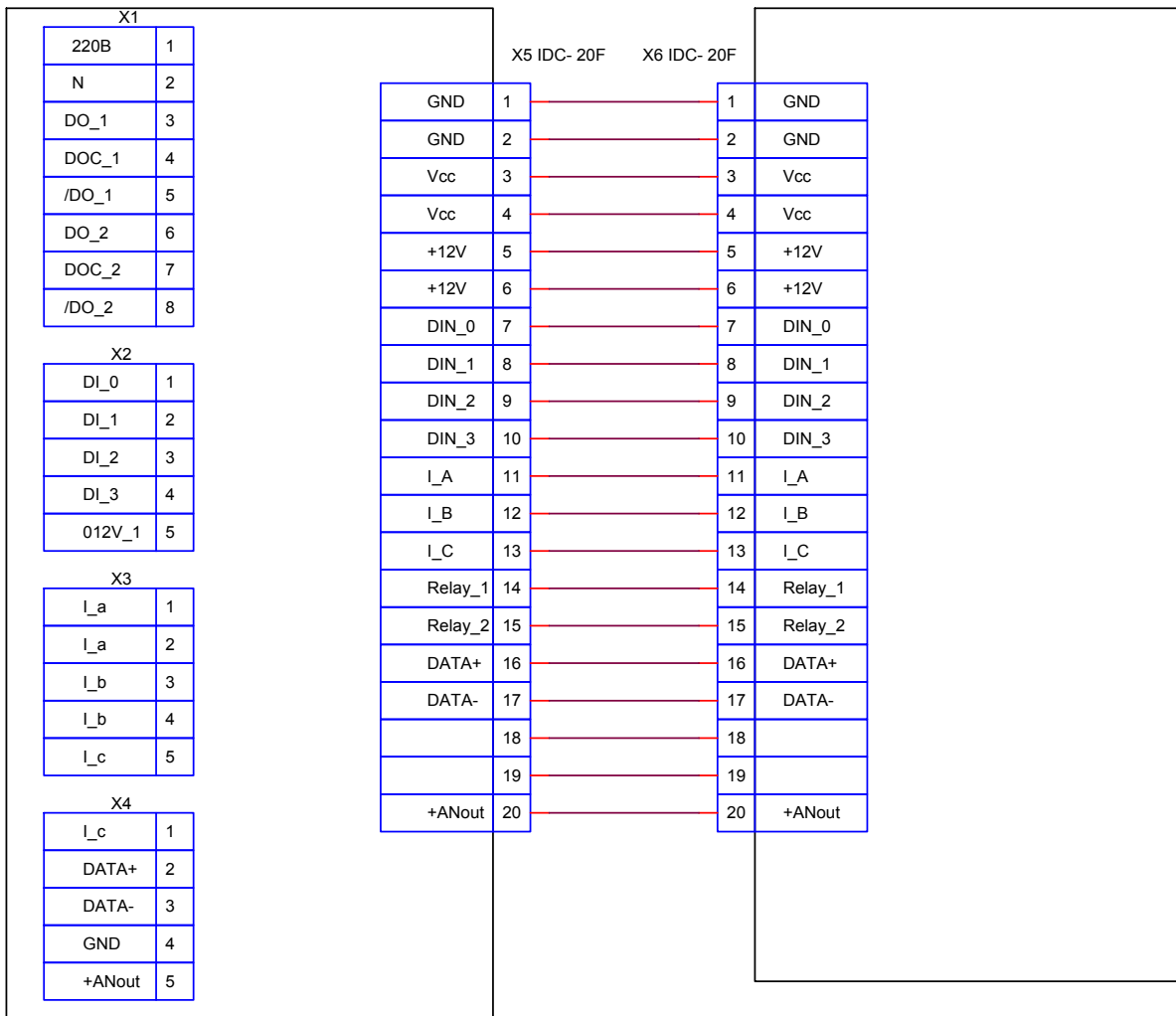
сигнал	Обозначение в программе	характеристика
Таблица значения констант дискретных сигналов		
00	Сигнал 0x00	Константное значение сигнала 0
01	Сигнал 0x01	Константное значение сигнала 1
Сигналы ПРЛ		
16	Сигнал 0x10	Сигнал ПРЛ_0
17	Сигнал 0x11	Сигнал ПРЛ_1
18	Сигнал 0x12	Сигнал ПРЛ_2
19	Сигнал 0x13	Сигнал ПРЛ_0
Сигналы ОК выходные		
24	Сигнал 0x18	Сигнал Relay_1
25	Сигнал 0x19	Сигнал Relay_2
Индикация входные данные.		
56	Сигнал 0x38	Отображение сигнала светодиода 1 «DO_0»
57	Сигнал 0x39	Отображение сигнала светодиода 2 «DO_1»
58	Сигнал 0x3A	Отображение сигнала светодиода 3 «Авария»
60	Сигнал 0x3B	Отображение сигнала светодиода 4 «Режим программирования»
Фон состоянии светодиодов.		
64	Сигнал 0x40	Сформированный сигнал «Авария» свечение
65	Сигнал 0x41	Сформированный сигнал «Авария» мигание
66	Сигнал 0x42	Сформированный сигнал «Режим программирования» свечение
67	Сигнал 0x43	Сформированный сигнал «Режим программирования» мигание
68	Сигнал 0x44	Сформированный сигнал «Работа АПВ» свечение
69	Сигнал 0x45	Сформированный сигнал «Работа АПВ» мигание
Нештатные ситуации.		
72	Сигнал 0x48	Ошибка «ток выше уставки тока короткого замыкания» А
73	Сигнал 0x49	Авария «ток выше уставки тока короткого замыкания» А
74	Сигнал 0x4A	Авария «перегрев по току» А
75	Сигнал 0x4B	Ошибка «отсутствие тока» А
76	Сигнал 0x4C	Авария «отсутствие тока» А
80	Сигнал 0x50	Ошибка «ток выше уставки тока короткого замыкания» В
81	Сигнал 0x51	Авария «ток выше уставки тока короткого замыкания» В
82	Сигнал 0x52	Авария «перегрев по току» В
83	Сигнал 0x53	Ошибка «отсутствие тока» В
84	Сигнал 0x54	Авария «отсутствие тока» В
88	Сигнал 0x58	Ошибка «ток выше уставки тока короткого замыкания» С
89	Сигнал 0x59	Авария «ток выше уставки тока короткого замыкания» С
90	Сигнал 0x5A	Авария «перегрев по току» С
91	Сигнал 0x5B	Ошибка «отсутствие тока» С
92	Сигнал 0x5C	Авария «отсутствие тока» С
93	Сигнал 0x5D	Авария «Сеть»( Реле контроля напряжения)
Клавиатура выходные данные.		
96	Сигнал 0x60	Сигнал от кнопки «Влево».
97	Сигнал 0x61	Сигнал от кнопки «Вверх».
98	Сигнал 0x62	Сигнал от кнопки «Вниз».

сигнал	Обозначение в программе	характеристика
99	Сигнал 0x63	Сигнал от кнопки «Вправо».
Клавиатура местные сигналы управления.		
104	Сигнал 0x68	Сигнал от кнопки «Пуск вперед».
105	Сигнал 0x69	Сигнал от кнопки «Пуск назад».
106	Сигнал 0x6A	Сигнал от кнопки «Стоп».
Основные сигналы		
112	Сигнал 0x70	Сигнал «Пуск вперед»
113	Сигнал 0x71	Сигнал «Пуск назад»
114	Сигнал 0x72	Сигнал «Стоп»
115	Сигнал 0x73	Сигнал «Сброс»
116	Сигнал 0x74	Сигнал «РКН»
Дополнительные сигналы		
120	Сигнал 0x78	Сигнал команды «Пуск вперед»
121	Сигнал 0x79	Сигнал команды «Пуск назад»
Порт основные команды		
128	Сигнал 0x80	Сигнал порта «Пуск вперед»
129	Сигнал 0x81	Сигнал порта «Пуск назад»
130	Сигнал 0x82	Сигнал порта «Стоп»
131	Сигнал 0x83	Сигнал порта «Сброс»
Порт дополнительные команды		
136	Сигнал 0x88	Сигнал порта «Пуск вперед»
137	Сигнал 0x89	Сигнал порта «Пуск назад»
138	Сигнал 0x8A	Сигнал порта «Стоп»
139	Сигнал 0x8B	Сигнал порта «Сброс»
Порт вспомогательные сигналы + 0x0000		
144	Сигнал 0x90	
145	Сигнал 0x91	
146	Сигнал 0x92	
147	Сигнал 0x93	
148	Сигнал 0x94	
149	Сигнал 0x95	
150	Сигнал 0x96	
151	Сигнал 0x97	
Порт вспомогательные сигналы + 0x0001		
152	Сигнал 0x98	
153	Сигнал 0x99	
154	Сигнал 0x9A	
155	Сигнал 0x9B	
156	Сигнал 0x9C	
157	Сигнал 0x9D	
158	Сигнал 0x9E	
159	Сигнал 0x9F	

сигнал	Обозначение в программе	характеристика
Таблица значения констант дискретных сигналов		
00	Табл_КонстЗначАналогСигн+0x0000	Константное значение сигнала 0x0000
01	Табл_КонстЗначАналогСигн+0x0002	Константное значение сигнала 0x7FFF
02	Табл_КонстЗначАналогСигн+0x0004	Константное значение сигнала 0x8001
Аналоговые входы, аналоговый выход		
03	ДАВх_ВыходныеДанные +0x0000	Сигнал аналогового входа А
04	ДАВх_ВыходныеДанные +0x0002	Сигнал аналогового входа В
05	ДАВх_ВыходныеДанные +0x0004	Сигнал аналогового входа С
06	ДАВх_Суммарный ток	Сигнал среднего тока
07	ДАВых_ВыходныеДанные	Сигнал аналогового выхода
Сигналы фиксированных уставок		
08	ДФУ_ЗначенияУставок+0x0000	Сигнал значения фиксированной уставки 0
09	ДФУ_ЗначенияУставок+0x0002	Сигнал значения фиксированной уставки 1
10	ДФУ_ЗначенияУставок+0x0004	Сигнал значения фиксированной уставки 2
11	ДФУ_ЗначенияУставок+0x0006	Сигнал значения фиксированной уставки 3
Сигнал ФПД		
12	ДФПД_ВыходныеДанные	Сигнал значения номинального тока
Таблица значения неиспользованных сигналов		
13	Табл_ЗначНеиспАналогСигн	Зарезервировано
14	Табл_ЗначНеиспАналогСигн	Зарезервировано
15	Табл_ЗначНеиспАналогСигн	Зарезервировано
16	Табл_ЗначНеиспАналогСигн	Зарезервировано
17	Табл_ЗначНеиспАналогСигн	Зарезервировано
Счетчик моторесурса		
18	Парам_ТаблицаПараметров +МР_Счетчик+0x0000	Счетчик моторесурса, в часах (младшее слово)
19	Парам_ТаблицаПараметров +МР_Счетчик+0x0000	Счетчик моторесурса, в часах (старшее слово)
Таблица значения неиспользованных сигналов		
20	Табл_ЗначНеиспАналогСигн	Зарезервировано
21	Табл_ЗначНеиспАналогСигн	Зарезервировано
22	Табл_ЗначНеиспАналогСигн	Зарезервировано
23	Табл_ЗначНеиспАналогСигн	Зарезервировано
Порт		
24	Порт_СигналЗадания	Сигнал задания, принятый с порта
25	Порт_СигналОбратнойСвязи	Сигнал обратной связи, принятый с порта
26	Порт_ДополнительныйСигнал	Дополнительный сигнал, принятый с порта
27	Порт_ВспомогательныйСигнал	Вспомогательный сигнал, принятый с порта
Таблица значения неиспользованных сигналов		
28	Табл_ЗначНеиспАналогСигн	Зарезервировано
29	Табл_ЗначНеиспАналогСигн	Зарезервировано
30	Табл_ЗначНеиспАналогСигн	Зарезервировано
31	Табл_ЗначНеиспАналогСигн	Зарезервировано

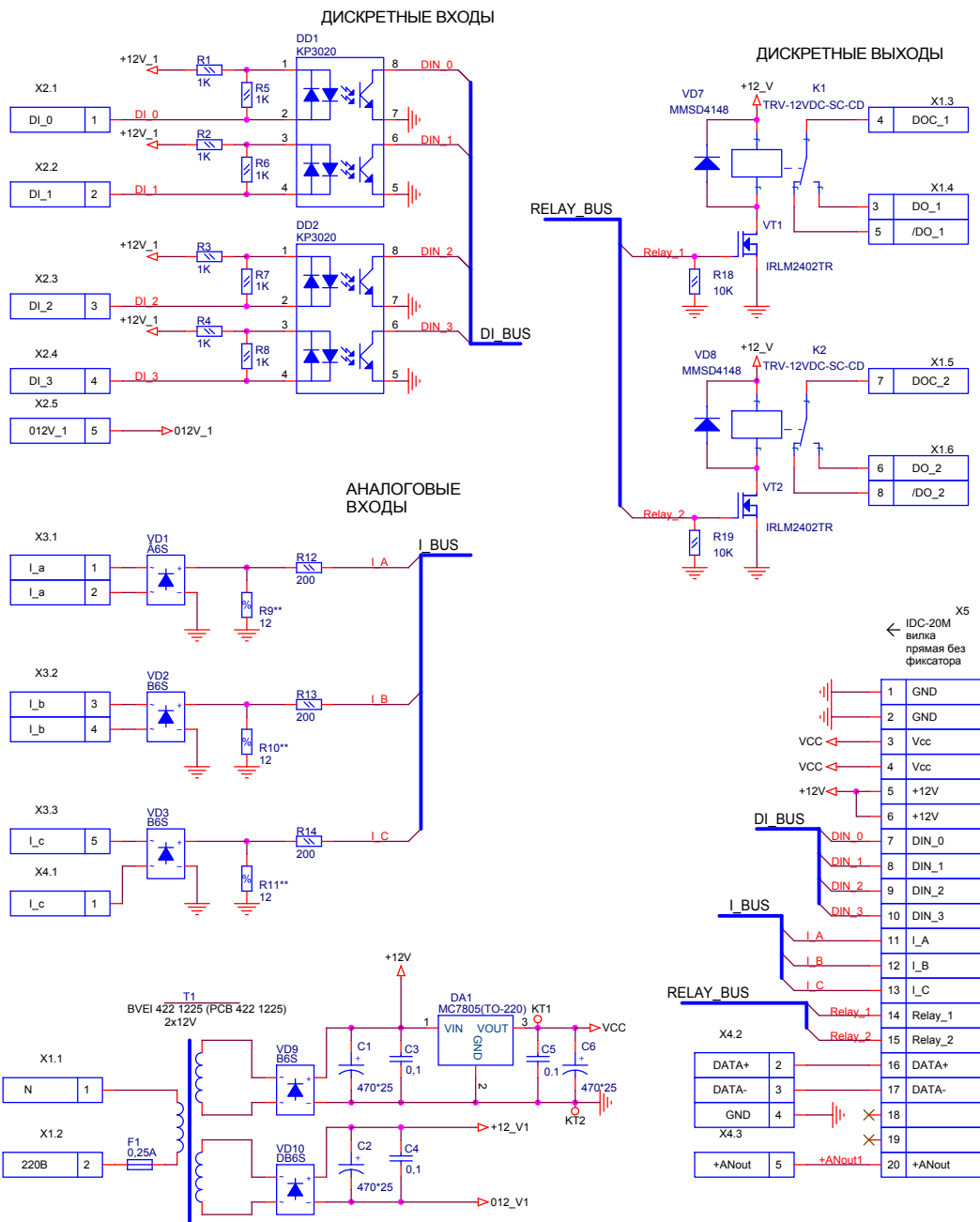
A1

A2



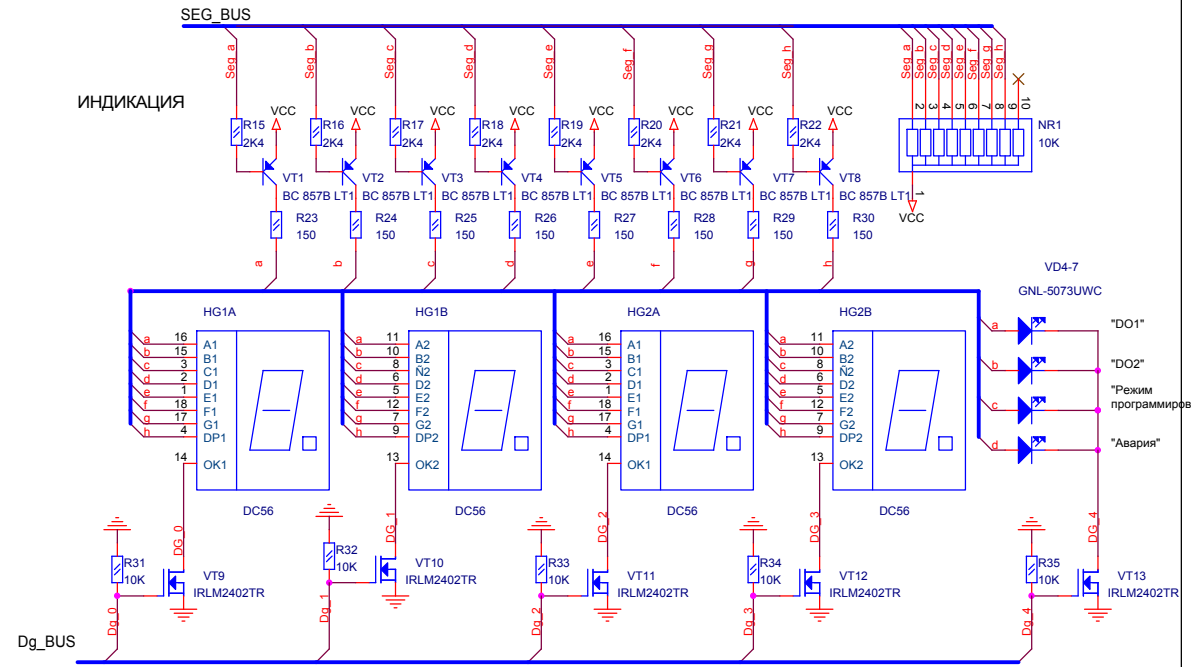
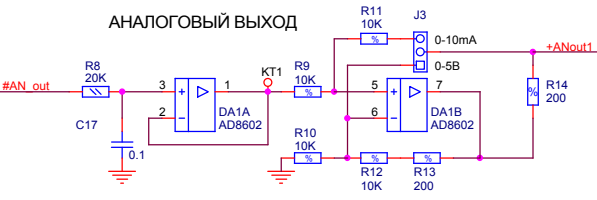
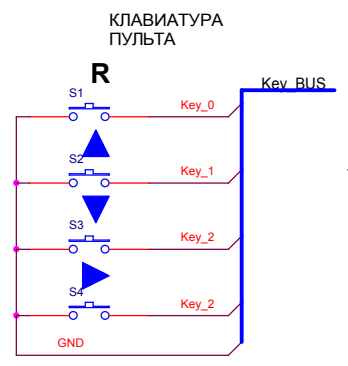
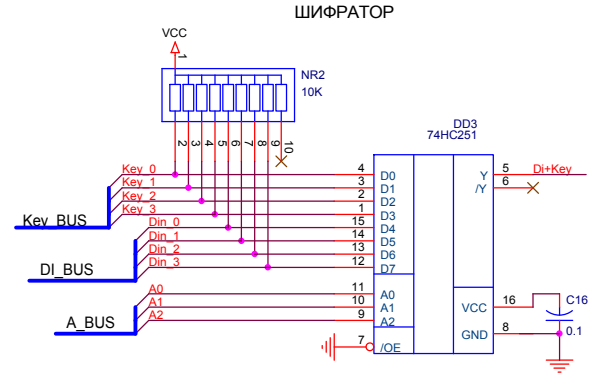
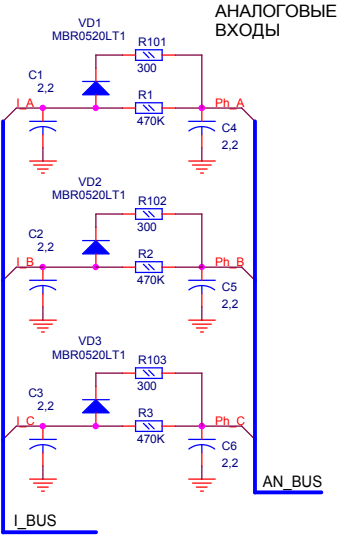
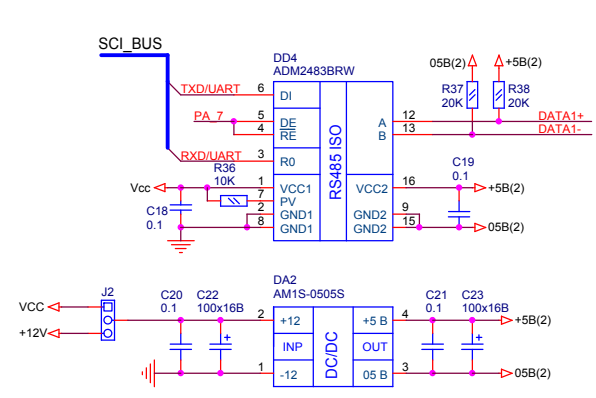
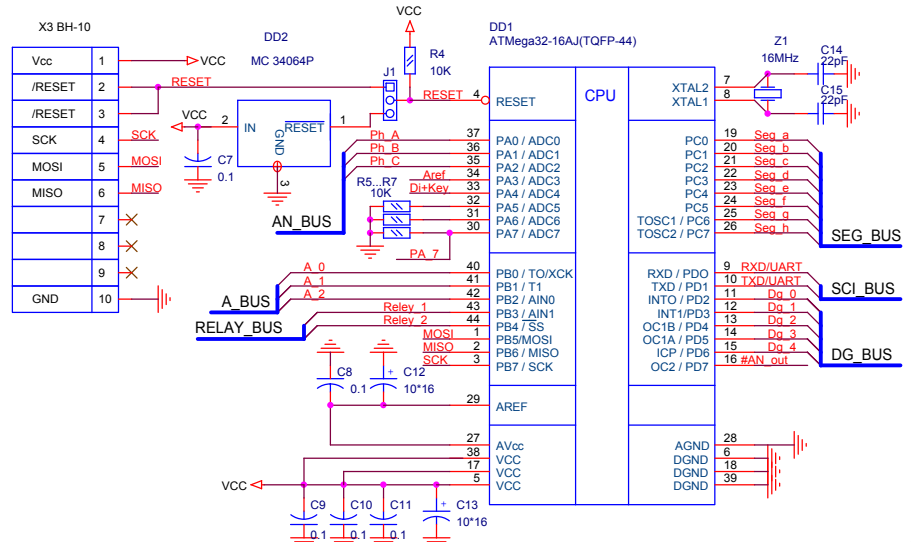
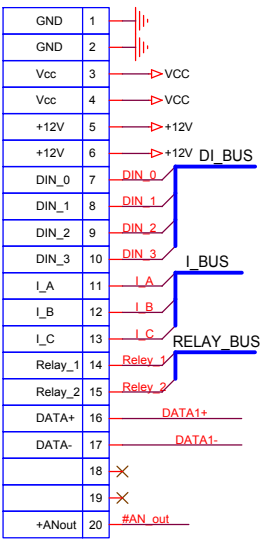
Обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
<b>Платы</b>			
A1	Плата интерфейса МТД. СМ 2485	1	
A1	Плата контроллера МТД. СМ 2486	1	
Разъемы, клеммники.			
X5,X6	IDC-20F	2	

					<b>СМ 2488</b>			
					МТД			
					Схема электрическая принципиальная			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	1	Листов	1
Разраб.								
Пров.								
Т. контр.								
Н. контр.								
Утв.								
Распопова					Сибирь - мехатроника			
Усачев								



Обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1...R8	1206-0,125Вт,+5%-1кОм	8	SMD, доп.0805
R9...R11	C2-29-0,5Вт,+1%-12 Ом	3	
R12...R14	1206-0,125Вт,+5%-200 Ом	3	SMD, доп.0805
R18...R19	1206-0,125Вт,+5%-10кОм	2	SMD, доп.0805
Конденсаторы			
C1, C2	EXR-25B 470мкФ	2	
C3...C5	X7R-50B 0,1мкФ	3	SMD, 1206
C6	EXR-25B 470мкФ	1	
Диоды, транзисторы			
VD1...VD3	B6S	3	
VD7, VD8	MMSD4148	2	
VD9, VD10	B6S	2	
VT1, VT2	IRLM2402TR	2	SOT-23, Motorola
Микросхемы			
DA1	MC7805	6	TO-220
DD1, DD2	ЁЁ3020	2	TLP521-2
Разъемы, клеммники.			
X1	(ТВ-01А) SMKDS 2,5/2-5,08 PHOENIX CONTACT	4	Двойной
X2...X4	MC 1,5/5-G-3,5	3	Вилка 3,5 мм.(набор)
X2*...X4*	MC 1,5/5-ST-3,5	3	Штекер 3,5 мм(набор)
X5	IDC-20M	1	Вилка прямая
K1, K2	Реле 34.51.7.012.0010	1	Finder
T1	Трансформатор ВВЕИ 422 1225 2x12В	1	доп.РСВ 422 1225
F1	Предохранитель ВО101, 0,25А	1	
		2	Держатель предохранителя FH100

				<b>СМ 2485.01</b>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							
Пров.							
Т. контр.							
И. контр.	Распопова						
Уме.	Усацев						
Плата интерфейса МТД					Лист 1 Листов 1		
Схема электрическая принципиальная					Сибирь - мехатроника		



Подключение питания м/схем

Тип	Vcc	GND
DA2	8	4

СМ 2486.01

Изм.				Лист			Не докум.			Подп.			Дата		
Разраб.				Пров.			Т. контр.			Н. контр.			Утв.		
Плата контроллера				МТД			Схема электрическая принципиальная			Лист 1			Листов 1		
Сибирь - мехатроника															

Лист	Поз. Обозначение	Наименование	Кол.	Примечания
		<b>Резисторы</b>		
	R1...R3	1206 - 0.125Вт, ±5% - 470 кОм	3	SMD, доп. 0805
	R4...R7	1206 - 0.125Вт, ±5% - 10 кОм	4	SMD, доп. 0805
	R8	1206 - 0.125Вт, ±5% - 20 кОм	1	SMD, доп. 0805
	R9...R12	1206 - 0.125Вт, ±1% - 10 кОм	4	SMD, доп. 0805
	R13,R14	1206 - 0.125Вт, ±1% - 200 Ом	2	SMD, доп. 0805
	R15...R22	1206 - 0.125Вт, ±5% - 2.4 кОм	8	SMD, доп. 0805
	R22...R30	1206 - 0.125Вт, ±5% - 150 Ом	8	SMD, доп. 0805
	R31...R36	1206 - 0.125Вт, ±5 %- 10 кОм	6	SMD, доп. 0805
	R37,R38	1206 - 0.125Вт, ±5 %- 20 кОм	2	SMD, доп. 0805
	R101...R103	1206 - 0.125Вт, ±1% - 300 Ом	3	SMD, доп. 0805
	J2	1206 - 0.125Вт, ±5% - 000 Ом	1	SMD, доп. 0805
		<b>Наборы резисторов</b>		
	NR1,NR2	HP9-1- 0.125Вт, ±5% - 10 кОм	2	
		<b>Конденсаторы</b>		
	C1...C3	тант.чип.конд. - 2,2мкФ – 10В- тип А -10%	3	1206, SMD
	C4...C6	тант.чип.конд. - 2,2мкФ – 10В- тип А -10%	3	1206, SMD
	C7...C11	X7R - 50В 0.1 мкФ	5	1206, SMD
	C12,C13	EXR - 16В 10 мкФ	2	16В 10мкФ
	C14,C15	NPO - 50В 22 пФ	2	1206, SMD
	C16...C21	X7R - 50В 0.1 мкФ	6	1206, SMD
	C22,C23	EXR - 16В 100 мкФ	2	105°, Hitano
		<b>Диоды Транзисторы</b>		
	VD1...VD3	MBR0520LT1	3	
	VD4...VD7	GNL-5073UWC	4	
	VT1...VT8	BC857BLT1	8	корпус: SOT-23, Motorola
	VT9...VT13	IRLM2402TR	5	корпус: SOT-23, Inter.Rectifier
		<b>Микросхемы</b>		
	DA1	AD8602	1	SOIC-8
	DA2	AM1S-0505S	1	AIMTEC,[Элтех]
	DD1	ATMega 32-16AJ	1	(TQFP-44 ) ATMEL
	DD2	MC 34064P	1	(Motorola TO-226AA)
	DD3	74HC251	1	(Motorola, SO16)
	DD4	ADM 2483BRW	1	w SOIC-16 AD

					<b>СМ 2486</b>		<b>ПЭЗ</b>	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.					<b>Плата контроллера МТД</b>			
Пров.								
Н.контр.					<b>Перечень элементов</b>			
Уте.								
					Лит.	Лист	Листов	
						<b>1</b>	<b>2</b>	
					<b>Сибирь - Мехатроника</b>			

<i>Лист</i>	<i>Поз. Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечания</i>
		<b><u>Разъемы, клеммники, джамперы</u></b>		
	X1	IDC-20M	1	
	X2	PLD штыри 2-х рядные	1	
	J1, J3	PLS-jumper 1*3	2	
	J2			Устанавливать перемычку 2-3
		<b><u>Семисегментный индикатор</u></b>		
	HG1, HG2	DC56-11E	2	
		<b><u>Кнопки</u></b>		
	S1...S4	SWT-9	4	
	Z1	HC – 49U – 16.000 МГц	1	Кварцевый резонатор

					<b>СМ 2486 ПЭЗ</b> Перечень элементов	<i>Стр.</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		<b>2</b>