РусьКранСнаб +7(4722)40-00-39 ruskransnab.ru

МІКРОЛ



РЕГУЛЯТОРЫ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ

МТР-8

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПРМК.421457.203 РЭ

2013

РусьКранСнаб

Данное руководство по эксплуатации является официальной документацией предприятия МИКРОЛ.

Продукция предприятия МИКРОЛ предназначена для эксплуатации квалифицированным персоналом, применяющим соответствующие приемы и только в целях, описанных в настоящем руководстве.

Коллектив предприятия МИКРОЛ выражает большую признательность тем специалистам, которые прилагают большие усилия для поддержки отечественного производства на надлежащем уровне, за то что они еще сберегли свою силу духа, умение, способности и талант.

РусьКранСнаб

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Состав руководства

Глава	Наименование главы	Стр.
1	**Введение**	6
2	**Назначение. Функциональные возможности**	7
3	**Технические характеристики**	8
4	**Комплектность поставки. Модели регуляторов**	14
5	**Устройство и принцип работы**	17
6	**Уровни работы, уровни защиты, уровни конфигурации и настроек**	27
7	**Коммуникационные функции**	35
8	**Указание мер безопасности**	46
9	**Порядок установки и монтажа**	47
10	**Подготовка к работе. Порядок работы**	48
11	**Калибровка и проверка прибора**	51
12	**Техническое обслуживание**	55
13	**Транспортирование и хранение**	55
14	**Гарантии изготовителя**	55
	ПРИЛОЖЕНИЯ	56
	Приложение А. Габаритные и присоединительные размеры	56
	Приложение Б. Подключение приборов. Схемы внешних соединений	57
	Приложение В. Сводная таблица параметров регуляторов МТР-8	77
	Лист регистрации изменений	83

РусьКранСнаб

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1 Введение 6

2 Назначение. Функциональные возможности 7

3 Технические характеристики 8

3.1 Количество входных и выходных сигналов регулятора МТР-8 8
3.2 Технические характеристики аналоговых входных сигналов 9
3.3 Аналоговые выходные сигналы: 10
3.4 Дискретные выходные сигналы 10
3.5 Регулятор 12
3.6 Последовательный интерфейс RS-485 12
3.7 Электрические данные 12
3.8 Корпус. Условия эксплуатации 13

4 Комплектность поставки 14

4.1 Объем поставки регулятора МТР-8 14
4.2 Модели Регулятора МТР-8 15

5 Устройство и принцип работы 17

5.1 Конструкция прибора 17
5.2 Передняя панель прибора 17
5.3 Назначение дисплеев передней панели 17
5.4 Назначение светодиодных индикаторов 18
5.5 Назначение клавиш 18
5.6 Структурная схема регулятора МТР-8 19
5.7 Принцип работы регулятора МТР-8 19

6 Уровни работы, уровни защиты, уровни конфигурации и настроек 29

6.1 Диаграмма уровней работы, уровней защиты и уровней конфигурации 29
6.2 Уровни защиты 29
6.3 Рабочий уровень. Режим РАБОТА 29
6.4 Изменение режимов рабочего уровня, уровни защиты рабочего уровня 30
6.5 Уровень конфигурации и настроек 34

7 Коммуникационные функции 37

7.1 Таблица программно доступных регистров регулятора МТР-8 40
7.2 MODBUS протокол 43
7.3 Пример расчета контрольной суммы (CRC) 44
7.4 Формат команд 47

8 Указание мер безопасности 48

9 Порядок установки и монтажа 49

9.1. Требования к месту установки 49
9.2. Соединение с внешними устройствами. Входные и выходные цепи 49
9.3. Подключение электропитания блоков 49

10 Подготовка к работе. Порядок работы 50

10.1 Подготовка к работе 50

РусьКранСнаб

РусьКранСнаб +7(4722)40-00-39 ruskransnab.ru

10.2 Конфигурация прибора 50
10.3 Режим РАБОТА 52

11 Калибровка и проверка прибора 53

11.1 Калибровка унифицированного аналогового входа 53
11.2 Типы датчиков и рекомендуемые пределы калибровки 54
11.3 Линеаризация аналоговых входов AI1 – AI8 55

12 Техническое обслуживание 57

13 Транспортирование и хранение 57

14 Гарантии изготовителя 57

ПРИЛОЖЕНИЯ 58

Приложение А – Габаритные и присоединительные размеры 58

Приложение Б - Подключение прибора. Схемы внешних соединений 59

Б.1 - Схема распайки кабелей клеммно-блочных соединителей КБЗ-24-17, КБЗ-16-14, КБЗ-30Р-11, КБЗ-30К-11 и КБЗ-30С-11, а также внешние сигналы МТР-8: 60
Б.2 Подключение датчиков к прибору 61
Б.3 Подключение исполнительных устройств к прибору 62
Б.4 Схема подключения интерфейса RS-485 78

Приложение В - Сводная таблица параметров регулятора МТР- 8 79

Таблица В.1 - Сводная таблица параметров регулятора МТР- 8 79

Лист регистрации изменений 85

РусьКранСнаб

1 Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления потребителей с назначением, моделями, принципом действия, устройством, монтажом, эксплуатацией и обслуживанием **регуляторов микропроцессорных МТР-8** (в дальнейшем регуляторы МТР-8).

Регуляторы МТР-8 состоят из блока регулятора и клеммно-блочных соединителей.

ВНИМАНИЕ !

Перед использованием изделия, пожалуйста, ознакомьтесь с настоящим руководством по эксплуатации регуляторов МТР-8.

Пренебрежение мерами предосторожности и правилами эксплуатации может стать причиной травмирования персонала или повреждения оборудования!

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей характеристики, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

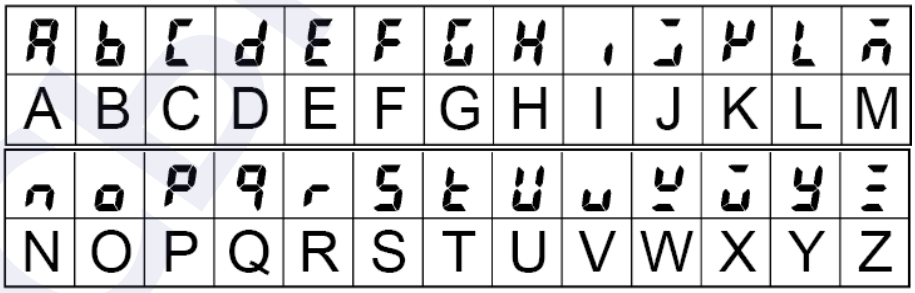
Сокращения, принятые в данном руководстве

1. В наименованиях параметров, на рисунках, при цифровых значениях и в тексте использованы сокращения и аббревиатуры, означающие следующее:

Таблица 1.1 - Сокращения и аббревиатуры

Аббревиатура (символ)	Полное наименование	Значение
PV или X	Process Variable	Измеряемая величина (контролируемый и регулируемый параметр)
SP или W	Setpoint	Заданная точка (задание регулятору)
MV или Y	Manipulated Variable	Манипулируемая переменная, переменная представляющая значение управляющего воздействия, подаваемого на аналоговый выход устройства
Z	External Disturbance	Внешнее возмущающее воздействие
LSP	Local Setpoint	Локальная (внутренняя) заданная точка
T, t	Time	Время, интервал времени
AI	Analogue Input	Аналоговый ввод
DI	Discrete Input	Дискретный ввод
AO	Analogue Output	Аналоговый вывод
DO	Discrete Output	Дискретный вывод

2. В наименованиях уровней конфигурации регулятора приняты следующие обозначения, которые соответствуют буквам латинского алфавита:



3. Состояния свечения индикаторов, указанных в руководстве, приведены на рисунке:



Светится **Мигает** **Не светится**

РусьКранСнаб

2 Назначение. Функциональные возможности

Регуляторы МТР-8 представляют собой новый класс современных цифровых регуляторов. Регуляторы применяются для управления технологическими процессами в промышленности.

К основным достоинствам следует отнести высокое качество и надежность, многофункциональность и гибкость, малое энергопотребление и компактность, простоту компоновки, удобность монтажа и обслуживания, широкие коммуникационные возможности и невысокую стоимость.

Регуляторы МТР-8 предназначены как для автономного, так и для комплексного использования в АСУТП в энергетике, металлургии, химической, пищевой и других отраслях промышленности и народном хозяйстве, могут использоваться в системах индикации, аварийной и предупредительной сигнализации, защиты и блокировок компрессоров, турбин, холодильного и другого технологического оборудования.

Регуляторы МТР-8 предназначены:

● для измерения *восьми* контролируемых входных физических параметров, сигналов от датчиков, обработки, преобразования и отображения их текущих значений на встроенном четырехразрядном цифровом индикаторе;

● для измерения влажности, нахождения разности параметров и среднего значения нескольких параметров;

● регулятор в соответствии с заданной пользователем логикой работы соответствующего канала и параметрами регулирования формирует выходные сигналы управления внешними исполнительными механизмами, обеспечивая регулирование по ПИД закону или дискретное регулирование входного параметра по двухпозиционному закону;

● регулятор формирует сигналы двухуровневой технологической сигнализации, на передней панели имеются индикаторы для сигнализации технологически опасных зон (предупредительная сигнализация), сигналы превышения (занижения) регулируемого или измеряемого параметра.

Структура регулятора МТР-8 посредством конфигурации может быть изменена таким образом, что в регуляторе могут быть использованы:

- 8 каналов измерения,
- до 16-ти каналов сигнализации выхода параметров за установленные пределы,
- до 16-ти каналов защитного отключения,
- до 8-ми каналов 2-х, 3-х позиционного, ПИД-импульсного, ПИД-ШИМ регулятора,
- до 4-х каналов ПИД аналогового регулятора.

Схема измерения обладает высокой помехозащищенностью и позволяет подключать к регулятору МТР-8 *датчики,* которые формируют выходной унифицированный сигнал 0-5мА, 0-20мА, 4-20мА, подключаемые по *2-х проводной* схеме включения, термопары, а также термопреобразователи сопротивления по 3-х проводной схеме включения. *Линеаризация и фильтрация* измеряемых значений температуры выполняются цифровыми способами.

Внутренняя программная память регулятора МТР-8 содержит необходимое количество стандартных функций необходимых для управления технологическими процессами большинства инженерных прикладных задач, например, таких как: сравнение результата преобразования с уставками минимум и максимум и двухуровневую сигнализацию отклонений, программная калибровка каналов по внешнему образцовому источнику аналогового сигнала, цифровая фильтрация, вычисление разности и среднего значения между заданными параметрами, вычисление влажности и т.п.

Регулятор представляет собой свободно конфигурируемый компактный прибор. Пользователь, не имеющий знаний и навыков программирования, может просто вызывать и исполнять эти функции путем конфигурации регулятора МТР-8. Регуляторы МТР-8 очень гибкие в использовании и могут быстро и легко, изменив конфигурацию, выполнить большинство встречаемых требований и задач управления технологическими процессами.

Регуляторы МТР-8 конфигурируются через переднюю панель прибора или через гальванически разделенный интерфейс RS-485 (протокол ModBus) программным пакетом МИК-Конфигуратор, что также позволяет использовать прибор в качестве удаленного контроллера при работе в современных сетях управления и сбора информации.

Параметры конфигурации регулятора МТР-8 сохраняются в энергонезависимой памяти и прибор способен возобновить выполнение задач управления после прерывания напряжения питания. Батарея резервного питания не используется.

3 Технические характеристики

3.1 Количество входных и выходных сигналов регулятора МТР-8

Таблица 3.1.1 - Количество входных и выходных сигналов базовой модели регулятора МТР-8 (без модуля расширения)

Модель регулятора	Аналоговый		Дискретный	
	вход	выход	вход	выход
МТР-8*	8	1	0	8

Примечание.
* без модуля расширения

Регуляторы МТР-8 могут комплектоваться одним модулем расширения.

Таблица 3.1.2 - Количество входных и выходных сигналов модулей расширения УСО МР-51

Модель модуля расширения	Краткая характе-ристика	Аналоговый		Дискретный	
		вход	выход	вход	выход
МР-51-01	8DI	-	-	8	-
МР-51-02	8DI+4DO	-	-	4	4
МР-51-03	8DO	-	-	-	8
МР-51-04	AO+8DI	-	1	8	-
МР-51-05	AO+4DI+4DO	-	1	4	4
МР-51-06	AO+8DO	-	1	-	8
МР-51-07	3AO	-	3	-	-

Примечания.

1. «-» - вход (выход) отсутствует;
2. Обозначения модуля расширения принято МР-51-хх, где хх – код модуля расширения;
3. Дискретные входные сигналы могут использоваться для передачи состояния дискретных датчиков по интерфейсу.

РусьКранСнаб

3.2 Технические характеристики аналоговых входных сигналов

Таблица 3.2.1 - Технические характеристики аналоговых входных сигналов регулятора МТР-8

Техническая характеристика	Значение
Количество аналоговых входов	8
Тип входного аналогового сигнала	Унифицированные по ГОСТ26.011-80: От 0 мА до 5 мА, Rвх=200 Ом От 0 мА до 20 мА, Rвх=50 Ом От 4 мА до 20 мА, Rвх=50 Ом Напряжение От 0 мВ до 75мВ, От 0 В до 1 В, От 0 В до 10В, Rвх не менее 20 кОм Термопреобразователи сопротивления (3-х проводная схема включения) по ДСТУ 2858-94 (ГОСТ 6651-94): ТСМ 50М, W_{100}=1,428, -50 … +200°С ТСМ 100М, W_{100}=1,428, -50 … +200°С ТСМ гр.23, -50 … +200°С ТСП 50П, W_{100}=1,391, Pt50, -50 … +650°С ТСП 100П, W_{100}=1,391, Pt100, -50 … +650°С ТСП гр.21, -50 … +650°С Pt50, Pt100 α = 0,00390, 0,00392 Термопары по ДСТУ 2837-94 (ГОСТ3044-94, DIN IEC 584-1): ТЖК (J), 0 ... +1100°С ТХК (L), 0°…+800°С ТХКн (E), 0 ... +850°С ТХА (K), 0 ... +1300°С ТПП10 (S), 0 ... +1600°С ТПР (B), 0 ... +1800°С ТВР-1 (A-1), 0 ... +2500°С
Разрешающая способность АЦП	≤ 0,0015 %
Диапазон индикации технологического параметра на встроенном цифровом индикаторе	От -9999 до 9999 с учетом десятичного разделителя
Точность индикации	0,01 %
Предел допускаемой основной приведенной погрешности измерения входных параметров	≤ 0,2 %
Влияние температуры окружающей среды	не превышает ± 0,2 %/10°С
Период измерения и обновления информации на дисплее	Не более 0,2 сек
Время индикации измеренного параметра одного канала в режиме циклической индикации	1 – 10 сек (параметр программируется)
Гальваническая развязка аналоговых входов	Групповая, 8 входов гальванически изолированы от других входов и остальных цепей
Электрическое сопротивление изоляции между гальванически не связанными электрическими цепями прибора при нормальных климатических условиях	Не менее 20 МОм
Исполнение линии связи для унифицированых сигналов	Двухпроводная, равной длины и одинакового сечения
Исполнение линии связи для термосопротивлений	Трехпроводная, равной длины и одинакового сечения
Длина линии связи для термосопротивлений, не более	100 м
Сопротивление линии связи, не более	15,0 Ом

Каждый канал регулятора МТР-8 может быть сконфигурирован на подключение любого датчика, из группы однотипных. Например, все 8-м входов должны быть сконфигурированы на подключение или термопар, или термометров сопротивления, или токовых датчиков.

РусьКранСнаб

3.3 Аналоговые выходные сигналы:

Таблица 3.3.1

Техническая характеристика	Значение
Количество аналоговых выходов: - в базовой модели регулятора - на модуле расширения УСО	 1 количество - см. таблицу 3.1.2
Тип выходного аналогового сигнала	Унифицированные по ГОСТ26.011-80: От 0 мА до 5 мА, Rн ≤ 2000 Ом От 0 мА до 20 мА, 4-20 мА, Rн ≤ 500 Ом От 0 В до 10 В, Rн ≥ 2000 Ом
Разрешающая способность ЦАП для выходов: - в базовой модели регулятора - на модуле расширения УСО	 ≤ 0,0015 % ≤ 0,024 %
Предел допускаемой основной приведенной погрешности формирования выходного сигнала после калибровки для выходов: - в базовой модели контроллера - на модуле расширения УСО	 ≤ 0,2 % ≤ 0,4 %
Зависимость выходного сигнала от сопротивления нагрузки	≤ 0,1 %
Влияние температуры окружающей среды	не превышает ± 0,2 %/10°С
Гальваническая развязка аналогового выхода	Выход гальванически изолирован от других выходов и остальных цепей

3.4 Дискретные выходные сигналы

В МТР-8 используются транзисторные, релейные, оптосимисторные дискретные выхода, в зависимости от заказа клеммно-блочного соединителя.

3.4.1 Транзисторный выход. Клеммно-блочный соединитель КБЗ-16-14

Таблица 3.4.1

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных выходов: - в базовой модели регулятора - на модуле расширения УСО	 8 количество - см. таблицу 3.1.2
Тип выхода	Открытый коллектор (NPN транзистора)
Максимальное напряжение коммутации	≤ 40 В постоянного тока
Максимальный ток нагрузки каждого выхода	≤ 100 мА
Гальваническая развязка дискретных выходов	Выходы связаны в группу из 8 выходов и гальванически изолированы от других выходов и остальных цепей
Сигнал логического "0" Сигнал логической "1"	Разомкнутое состояние транзисторного ключа Замкнутое состояние транзисторного ключа.
Вид нагрузки	Активная, индуктивная
Напряжение внешнего источника питания	Нестабилизированное, (20-40)В постоянного тока

3.4.2 Релейный выход. Клеммно-блочный соединитель КБЗ-30Р-11, КБЗ-30Р-12

Таблица 3.4.2

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных выходов: - в базовой модели регулятора - на модуле расширения УСО	 8 количество - см. таблицу 3.1.2
Тип выхода	Переключающие контакты реле
Максимальное напряжение коммутации переменного (действующее значение) или постоянного тока	220В
Максимальный ток нагрузки каждого выхода	≤ 8 А
Гальваническая развязка дискретных выходов	Выходы гальванически изолированы друг от друга, от других выходов и остальных цепей
Сигнал логического "0" Сигнал логической "1"	Разомкнутое состояние контактов реле. Замкнутое состояние контактов реле.
Вид нагрузки	Активная, индуктивная
Максимальное потребление (обмоток реле) 8-ми включенных каналов от внешнего источника постоянного тока 24В	160 мА
Напряжение внешнего источника питания	Нестабилизированное, (20-28) В постоянного тока

3.4.3 Выход – твердотельное (не механическое) реле. Клеммно-блочный соединитель КБЗ-30К-11, КБЗ-30К-12

Таблица 3.4.3

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных выходов: - в базовой модели регулятора - на модуле расширения УСО	 8 количество - см. таблицу 3.1.2
Тип выхода	Замыкающие контакты реле
Максимальное напряжение коммутации переменного (действующее значение) или постоянного тока	60В макс.
Максимальный ток нагрузки каждого выхода	≤ 1 А АС переменного тока, ≤ 1 А DC постоянного тока
Гальваническая развязка дискретных выходов	Выходы гальванически изолированы друг от друга, от других выходов и остальных цепей
Сигнал логического "0" Сигнал логической "1"	Разомкнутое состояние контактов реле. Замкнутое состояние контактов реле.
Вид нагрузки	Активная, индуктивная
Максимальное потребление 8-ми включенных каналов от внешнего источника постоянного тока 24В	160 мА
Напряжение внешнего источника питания	Нестабилизированное, (20-28)В постоянного тока

3.4.4 Выход – оптосимистор. Клеммно-блочный соединитель КБЗ-30С-11, КБЗ-30С-12

Таблица 3.4.4

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных выходов: - в базовой модели Регулятора - на модуле расширения УСО	 8 количество - см. таблицу 3.1.2
Тип выхода	Маломощный оптосимистор, встроенный детектор нулевого напряжения фазы позволяет включать нагрузку только при минимальном напряжении на ней (предотвращает создание помех в сети)
Максимальное напряжение коммутации переменного тока (действующее значение)	Не более 600 В переменного тока
Максимальный ток нагрузки каждого выхода	- Не более 50мА - В импульсном режиме частотой 50Гц с длительностью импульса не более 5мс – до 1А - Пиковый ток перегрузки с длительностью импульса 100мкс и частотой 120 имп/сек – до 1А
Гальваническая развязка дискретных выходов	Выходы гальванически изолированы друг от друга, от других выходов и остальных цепей
Сигнал логического "0" Сигнал логической "1"	Отключенное состояние симистора Включенное состояние симистора
Вид нагрузки	Активная, индуктивная
Максимальное потребление 8-ми включенных каналов от внешнего источника постоянного тока 24В	160 мА
Напряжение внешнего источника питания	Нестабилизированное, (20-28)В постоянного тока

3.4.5 Дискретные входные сигналы

Таблица 3.4.5

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных входов: - в базовой модели регулятора - на модуле расширения УСО	 0 количество - см. таблицу 3.1.2
Сигнал логического "0" – состояние ОТКЛЮЧЕНО Сигнал логической "1" – состояние ВКЛЮЧЕНО	0-7В 18-30В
Входной ток (потребление по входу)	≤ 10 мА
Гальваническая развязка дискретных входов	Каждый вход гальванически изолирован от других входов и остальных цепей

Примечание. Дискретные входные сигналы используются для передачи состояния дискретных датчиков по интерфейсу.

РусьКранСнаб

3.5 Регулятор

Таблица 3.5 – Технические характеристики регулятора

Техническая характеристика	Значение
Число контуров регулирования	8
Вид регулятора	- ПИД – аналоговый регулятор (максимальное количество – 4 регулятора) - ПИД – импульсный регулятор - ПИД – ШИМ регулятор - Двухпозиционный регулятор - Трехпозиционный регулятор
Режимы работы регулятора	ручной, автоматический, с управлением от верхнего уровня
Метод установки заданной точки	цифровой
Диапазон изменения заданной точки	соответствует полному диапазону измерения
Контролируемые параметры	измеряемая величина, заданная точка, состояние дискретного выхода, состояние аналогового выхода

Примечание. Все параметры регулятора можно изменять по интерфейсу RS-485 с верхнего уровня.

3.6 Последовательный интерфейс RS-485

Таблица 3.6 – Технические характеристики последовательного интерфейса RS-485

Техническая характеристика	Значение
Конфигурация сети	Многоточечная
Количество приемопередатчиков	32 приемопередатчика на одном сегменте
Максимальная длина линии в пределах одного сегмента сети	1200 метров (4000 футов)
Количество активных передатчиков	1 (только один передатчик активный)
Характеристика: - скорость обмена/длина линии связи (зависимость экспоненциальная):	62,5 кбит/с 1200 м (одна витая пара) 375 кбит/с 300 м (одна витая пара) *Примечание. На скоростях обмена свыше 100 кбит/с рекомендуется использовать экранированные витые пары.*
Тип приемопередатчиков	Дифференциальный, потенциальный
Вид кабеля	Витая пара, экранированная витая пара
Гальваническая развязка	Интерфейс гальванически изолирован от входов-выходов и остальных цепей
Протокол связи	Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)
Назначение интерфейса	Для конфигурирования прибора, для использования в качестве удаленного устройства при работе в современных сетях управления и сбора информации (приема-передачи команд и данных)

3.7 Электрические данные

Таблица 3.7 – Технические характеристики электропитания

Техническая характеристика	Значение
Электропитание (подключение к сети)	~220 (+22 –33)В, (50 ± 1) Гц = 24 В постоянного тока
Потребляемая мощность	≤ 8,5 Вт (~220 В), не более 300 мА (= 24 В).
Защита данных	EEPROM, сегнетоэлектрическая NVRAM
Подключение	С задней стороны прибора с помощью разъема-клеммы.

РусьКранСнаб

3.8 Корпус. Условия эксплуатации

Таблица 3.8.1 - Условия эксплуатации

Техническая характеристика	Значение
Тип корпуса	Корпус для утопленного щитового монтажа
Размеры фронтальной рамки	96 x 96 мм
Монтажная глубина	190 мм max
Вырез на панели	$92^{+0,8}$ x $92^{+0,8}$ мм
Крепление корпуса	В электрощитах
Рабочая температура	от минус 40 °С до 70 °С
Температура хранения (предельная)	То же
Климатическое исполнение	исполнение группы 4 согласно ГОСТ 22261, но для работы при температуре от минус 40 °С до 70 °С
Атмосферное давление	от 85 до 106,7 кПа
Вибрация	исполнение 5 согласно ГОСТ 22261
Помещение	Закрытое, взрыво-, пожаробезопасное. Воздух в помещении не должен содержать пыли и примеси агрессивных паров и газов, вызывающих коррозию (в частности: газов, содержащих сернистые соединения или аммиак).
Положение при монтаже	Любое
Степень защиты	IP30; клеммно-блочные соединители IP20 по ГОСТ 14254-96
Масса	< 1,0 кг

Таблица 3.8.2 – Габаритные размеры клеммно-блочных соединителей

Габаритные размеры клеммно-блочных соединителей	Значение (ВхШхГ), мм
Соединитель клеммно-блочный КБЗ-30Р-11-0,75	86 x 141 x 45
Соединитель клеммно-блочный КБЗ-30С-11-0,75	86 x 141 x 45
Соединитель клеммно-блочный КБЗ-30К-11-0,75	86 x 141 x 45
Соединитель клеммно-блочный КБЗ-24-17-0,75	71 x 87 x 30
Соединитель клеммно-блочный КБЗ-16-14-0,75	52 x 65 x 30
Соединитель клеммно-блочный КБЗ-24-10-0,75	72 x 87 x 30
Соединитель клеммно-блочный КБЗ-24-11-0,75	72 x 87 x 30
Соединитель клеммно-блочный КБЗ-30Р-12-0,75	86 x 141 x 45
Соединитель клеммно-блочный КБЗ-30С-12-0,75	86 x 141 x 45
Соединитель клеммно-блочный КБЗ-30К-12-0,75	86 x 141 x 45
Соединитель клеммно-блочный КБЗ-28Р-12-0,75	86 x 116 x 45
Соединитель клеммно-блочный КБЗ-28С-12-0,75	86 x 116 x 45
Соединитель клеммно-блочный КБЗ-28К-12-0,75	86 x 116 x 45

РусьКранСнаб

4 Комплектность поставки
Модели регулятора МТР-8

4.1 Объем поставки регулятора МТР-8

Таблица 4.1.1 - Объем поставки регулятора МТР-8

Обозначение	Наименование Базовый комплект	Коли-чество	Примечание
ПРМК.421457.203	Регулятор микропроцессорный МТР-8	1	Согласно заказа
ПРМК.426419.217	Соединитель клеммно-блочный КБЗ-24-17-0,75	*	1 шт. по отдельному заказу для базовой модели
ПРМК.426419.114	Соединитель клеммно-блочный КБЗ-16-14-0,75	*	
ПРМК.426419.511	Соединитель клеммно-блочный КБЗ-30Р-11-0,75	*	
ПРМК.426419.512	Соединитель клеммно-блочный КБЗ-30С-11-0,75	*	
ПРМК.426419.513	Соединитель клеммно-блочный КБЗ-30К-11-0,75	*	
ПРМК.426419.210	Соединитель клеммно-блочный КБЗ-24-10-0,75	*	1 шт. по отдельному заказу для модуля расширения
ПРМК.426419.211	Соединитель клеммно-блочный КБЗ-24-11-0,75	*	
ПРМК.426419.406	Соединитель клеммно-блочный КБЗ-28Р-12-0,75	*	
ПРМК.426419.407	Соединитель клеммно-блочный КБЗ-28С-12-0,75	*	
ПРМК.426419.408	Соединитель клеммно-блочный КБЗ-28К-12-0,75	*	
ПРМК.426419.514	Соединитель клеммно-блочный КБЗ-30Р-12-0,75	*	
ПРМК.426419.515	Соединитель клеммно-блочный КБЗ-30С-12-0,75	*	
ПРМК.426419.516	Соединитель клеммно-блочный КБЗ-30К-12-0,75	*	
ПРМК.421457.203 ПС	Паспорт	1	
ПРМК.421457.203 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	1 экз. на любое количество регуляторов при поставке в один адрес
232-202/026-000	Разъем сетевой	1	
231-131	Рычаг монтажный для сетевого разъема	1	
236-332	Рычаг монтажный для клеммно-блочных соединителей	*	1 шт. на 1 КБЗ

* поставляется по отдельному заказу

Таблица 4.1.2 – Клеммно-блочные соединители для модулей расширения

Тип модуля расширения УСО	**Краткая характери-стика входов-выходов модуля**	**Клеммно–блочные соединители и соответствующие им типы выходов**			
		Транзисторный выход	**Релейный выход**	**Симисторный выход**	**Выход с твердотельними реле**
МР-51-01	8DI	КБЗ-24-10-0,75	-	-	-
МР-51-02	4DI+4DO	КБЗ-24-10-0,75	КБЗ-28Р-12-0,75	КБЗ-28С-12-0,75	КБЗ-28К-12-0,75
МР-51-03	8DO	КБЗ-24-10-0,75	КБЗ-30Р-12-0,75	КБЗ-30С-12-0,75	КБЗ-30К-12-0,75
МР-51-04	8DI+1AO	КБЗ-24-10-0,75	-	-	-
МР-51-05	4DI+4DO+1AO	КБЗ-24-10-0,75	КБЗ-28Р-12-0,75	КБЗ-28С-12-0,75	КБЗ-28К-12-0,75
МР-51-06	8DO+1AO	КБЗ-24-10-0,75	КБЗ-30Р-12-0,75	КБЗ-30С-12-0,75	КБЗ-30К-12-0,75
МР-51-07	3AO	КБЗ-24-11-0,75	-	-	-

Примечание. Обозначения модуля расширения принято МР-51-хх, где хх – код модуля расширения.

РусьКранСнаб

4.2 Модели Регулятора МТР-8

Заказ Регулятора МТР-8

Обозначение при заказе: ***МТР–8–NN–AA–BB–DD–E–MM–LLLL–RST–U***

где:
NN - код модели регулятора (NN=15)

AA - код входа:
- 01 - От 0 мА до 5 мА,
- 02 - От 0 мА до 20 мА,
- 03 - От 4 мА до 20 мА,
- 04 - От 0 В до 10 В
- 05 - ТСМ 50М, W_{100}=1,428, -50°С... +200°С
- 06 - ТСМ 100М, W_{100}=1,428, -50°С... +200°С
- 07 - ТСМ гр.23, W_{100}=1,426, -50°С... +180°С
- 08 - ТСП 50П, W_{100}=1,391, -50°С... +650°С
- 09 - ТСП 100П, W_{100}=1,391, -50°С... +650°С
- 10 - ТСП гр.21, W_{100}=1,391, -50°С... +650°С
- 11 - От 0 мВ до 75 мВ
- 12 - От 0 В до 1 В
- 20 - ТЖК (J), 0 ... +1100°С
- 21 - ТХК (L), 0°…+800°С
- 22 - ТХКн (E), 0 ... +850°С
- 23 - ТХА (K), 0 ... +1300°С
- 24 - ТПП10 (S), 0 ... +1600°С
- 25 - ТПР (B), 0 ... +1800°С
- 26 - ТВР-1 (A-1), 0 ... +2500°С

BB - тип и длина клеммно-блочного соединителя **входных** сигналов базовой модели:
- 0 - КБЗ отсутствует,
- 0,75 - КБЗ-24-17-0,75 (цифра соответствует стандартной длине соединителя в метрах).

DD - тип и длина клеммно-блочного соединителя **выходных** сигналов базовой модели:
- Т 0 - КБЗ отсутствует,
- Т 0,75 - с транзисторными выходами КБЗ-16-14-0,75
- Р 0,75 - с релейными выходами КБЗ-30Р-11-0,75
- С 0,75 - с симисторными выходами КБЗ-30С-11-0,75,
- К 0,75 - с твердотельными реле КБЗ-30К-11-0,75.

Буква соответствует типу выходного сигнала и типу соединитель;:
Цифра 0,75 соответствует стандартной длине соединителя в метрах;
КБЗ заказывается отдельно и в стоимость прибора не входит.

E - код выходного унифицированного аналогового сигнала (базовой модели):
- 1 – От 0 мА до 5 мА,
- 2 – От 0 мА до 20 мА,
- 3 – От 4 мА до 20 мА,
- 4 – От 0 В до 10 В,

MM - код модуля расширения УСО (00...07), смотри таблицу 4.1.2,
например, 03 — модуль расширения МР-51-03, при 00 — модуль УСО отсутствует.

LLLL - тип и длина клеммно-блочного соединителя модуля расширения УСО:
- 0 - КБЗ отсутствует,
- 0,75 - КБЗ-24-10-0,75 для МР-51-01…-06,
- А 0,75 - КБЗ-24-11-0,75 для МР-51-07,
- Р 0,75 - с релейными выходами КБЗ-30Р-12-0,75 для МР-51-03, МР-51-06,
  с релейными выходами КБЗ-28Р-12-0,75 для МР-51-02, МР-51-05
- С 0,75 - с симисторными выходами КБЗ-30С-12-0,75 для МР-51-03, МР-51-06
  с симисторными выходами КБЗ-28С-12-0,75 для МР-51-02, МР-51-05
- К 0,75 - с твердотельными реле КБЗ-30К-12-0,75 для МР-51-03, МР-51-06
  с твердотельными реле КБЗ-28К-12-0,75 для МР-51-03, МР-51-06

РусьКранСнаб

RST – код выходного аналогового сигнала модулей расширения УСО:
где: R, S, T - коды выходного аналогового сигнала (соответственно 1, 2 и 3 выходов модуля расширения):
1 - 0-5 мА, 2 - 0-20 мА, 3 - 4-20 мА, 4 - 0-10В,
Для модулей расширения:
- МР-51-01, -02, -03 и контроллера без модуля УСО (без аналогового выхода) указывается код - 000
- МР-51-04, -05 и -06 (с одним аналоговым выходом) указывается код только первого канала - R00
- МР-51-07 (три аналоговых выхода) указывается код всех трех каналов - RST

U - напряжение питания:
220 - 220В переменного тока, 24 - 24В постоянного тока.

Внимание! При заказе прибора необходимо указывать его полное название, в котором присутствуют характеристики подключаемых датчиков, тип аналогового выхода, наличие и длина клеммно-блочного соединителя.
КБЗ заказывается отдельно и в стоимость прибора не входит.

Пример исполнения клеммно-блочного соединителя:

КБЗ-24-17-0,75	**КБЗ-16-14-0,75**	**КБЗ-30Р-11-0,75**
1 2	1 2	1 2

где: 1 - КБЗ-24-17, КБЗ-16-14, КБЗ-30Р-11 – модели и исполнение клеммно-блочных соединителей
2 - длина клеммно-блочного соединителя в метрах (по умолчанию 0,75м).

***Например**, заказано изделие:*

Регулятор МТР-8-15-01-0,75-Р 0,75-3-03-Р 0,75-000-220

Типы входов: от 0 мА до 5 мА, с клеммно-блочными соединителями КБЗ-24-17, длина соединителя - 0,75 м;
Типы выходов: аналоговый выход от 4 мА до 20мА, дискретные релейные выходы ~220В/8А, с клеммно-блочными соединителем КБЗ-30Р-11, длина соединителя 0,75 м.
Модуль расширения МР-51-03 (8 дискретных выходов) с релейным клеммно-блочным соединителем КБЗ-30Р-12-0,75.

Таблица 4.2.1 – Пример заказа МТР-8

Тип блоков, параметры	**Количество, шт.**
Регулятор микропроцессорный МТР-8-15-01-0,75-Р 0,75-3-03-Р0,75-000-220	1
Клеммно-блочный соединитель КБЗ-24-17-0,75	1
Клеммно-блочный соединитель КБЗ-30Р-11-0,75	1
Модуль расширения МР-51-03	1
Клеммно-блочный соединитель КБЗ-30Р-12-0,75	1

РусьКранСнаб

5 Устройство и принцип работы

5.1 Конструкция прибора

Регулятор МТР-8 состоит из пластмассового корпуса, на передней панели которого находится элементы обслуживания (клавиатура) и индикация, а на задней части – разъемы для подключения клеммно-блочных соединителей, предназначенных для подключения внешних входных и выходных цепей.

5.2 Передняя панель прибора

Для лучшего наблюдения и управления технологическим процессом регуляторы МТР-8 оборудованы активной четырехразрядной цифровой индикацией для отображения измеряемой величины - дисплей **ПАРАМЕТР**, номера выбранного канала - дисплей **КАНАЛ**, необходимым количеством клавиш обслуживания и сигнализационных светодиодных индикаторов для различных статусных режимов и сигналов. Клавиши на передней панели служат для выбора контролируемого канала, изменения заданной точки, режимов работы регуляторов, для программирования прибора и т.п.

Внешний вид передней панели регулятора МТР-8 приведен на рисунке 5.1.



Рисунок 5.1 - Внешний вид передней панели регулятора МТР-8

5.3 Назначение дисплеев передней панели

● **Дисплей ПАРАМЕТР *** В режиме РАБОТА индицирует значение измеряемой величины (значение заданной точки или значение выхода регулятора) выбранного канала.
В режиме КОНФИГУРИРОВАНИЕ индицирует значение выбранного параметра.

● **Дисплей КАНАЛ** В режиме РАБОТА индицирует в 1-м разряде состояние физического дискретного выхода регулятора (включен: "‾" или отключен: " "). Во 2-м разряде - номер выбранного канала управления или индикации.
В режиме КОНФИГУРИРОВАНИЕ индицирует номер уровня или номер параметра конфигурации в двух разрядах.

***Примечания.**

1. Так как в регуляторе отрабатывается функция недостоверности данных, то на дисплее ПАРАМЕТР возможно появление сообщения «ErrX», где X – номер аналогового входа (если от 0 (1-й аналоговый вход) до 7 (8-й аналоговый вход)) или номер функционального блока (если от 08 до 15), что подразумевает выход сигнала датчика за номинальные границы или ошибку функционального блока. Например, намного меньше 4мА либо намного больше 20мА (для датчика 4-20мА), или за границы возможного значения сопротивления.

2. Так же, если для канала выбран ПИД регулятор, то после нажатия кнопки [Знач▲] или [Знач ▼] можно увидеть значение (XX,X) в % выходной ячейки ПИД регулятора в виде «о XX,X».

РусьКранСнаб

5.4 Назначение светодиодных индикаторов

● Индикатор MAX — Светится, если значение измеряемой величины на выбранном канале превышает значение уставки предупредительной сигнализации отклонения **MAX**.

● Индикатор MIN — Светится, если значение измеряемой величины на выбранном канале меньше значения уставки предупредительной сигнализации отклонения **MIN**.

● Индикатор IHT — Мигает, если происходит передача данных по интерфейсному каналу связи.

● Индикатор РУЧ — Светится, если выбранный контур регулирования находится в ручном режиме управления, и не светится, если выбранный контур регулирования находится в автоматическом режиме управления.

● Индикатор ЗВД — Светится, если регулятор находится в режиме редактирования заданной точки выбранного канала регулирования. Значение заданной точки отображается на дисплее **ПАРАМЕТР**.

● Индикаторы 1 … 8 "СИГНАЛІЗАЦІЯ"

В режиме РАБОТА:

● Светодиодный индикатор соответствующего канала *мигает*, если произошло следующее событие:

- срабатывание предупредительной технологической сигнализации по превышению или занижению измеряемого параметра (сигнализация MIN, MAX).

● Светодиодный индикатор соответствующего контура *светится (перестает мигать)*, если оператор *квитировал* событие, путем выбора соответствующего контура если тип технологической сигнализации без запоминания или с помощью клавиши **[✋]** если тип сигнализации с запоминанием.

В режиме КОНФИГУРИРОВАНИЕ:

● Светодиодный индикатор показывает номер канала или функционального блока, для которого происходит редактирование параметров.

5.5 Назначение клавиш

● Клавиша [Р/А] — Нажатие клавиши вызывает переход регулятора на выбранном контуре из автоматического режима работы в режим ручного управления и обратно (совместно с нажатием клавиши **[✋]**, для подтверждения выполнения операции перехода).

● Клавиша [Завд] — Клавиша предназначена для вызова на дисплей **ПАРАМЕТР** значения заданной точки регулятора на выбранном контуре (задания регулятору) для редактирования. Также клавиша используется для проведения автокалибровки аналоговых входов.

● Клавиша [▲]
● Клавиша [▼] — Клавиши "больше", "меньше". При каждом нажатии этих клавиши осуществляется увеличение или уменьшение значений (заданной точки, управляющего воздействия регулятора, включение выходного дискретного сигнала управления). При удерживании клавиши в нажатом положении увеличение значений происходит непрерывно. Также клавиша предназначена для продвижения по уровням и параметрам конфигурации.

● Клавиша [✋] — Подтверждения выполняемых действий или операций, для фиксации вводимых значений. Например, подтверждение перехода из автоматического режима работы в режим ручного управления и обратно, фиксация ввода измененной заданной точки, квитирование сигнализации и т.д.

● Клавиша [↻] — Клавиша предназначена для вызова меню, а также для выхода из режима изменения параметров в режим выбора уровня конфигурации при программировании.

● Клавиша [№кн↑]
● Клавиша [№кн↓] — Клавиши предназначена для изменения номера индицируемого контура в сторону увеличения и в сторону уменьшения соответственно. Длительное удержание нажатой клавиши в статическом режиме переводит прибор в циклический режим индикации контуров. Кратковременное нажатие клавиши в циклическом режиме переводит прибор в статический режим индикации.
При программировании прибора клавиши используются для выбора нужного канала.

РусьКранСнаб

5.6 Структурная схема регулятора МТР-8

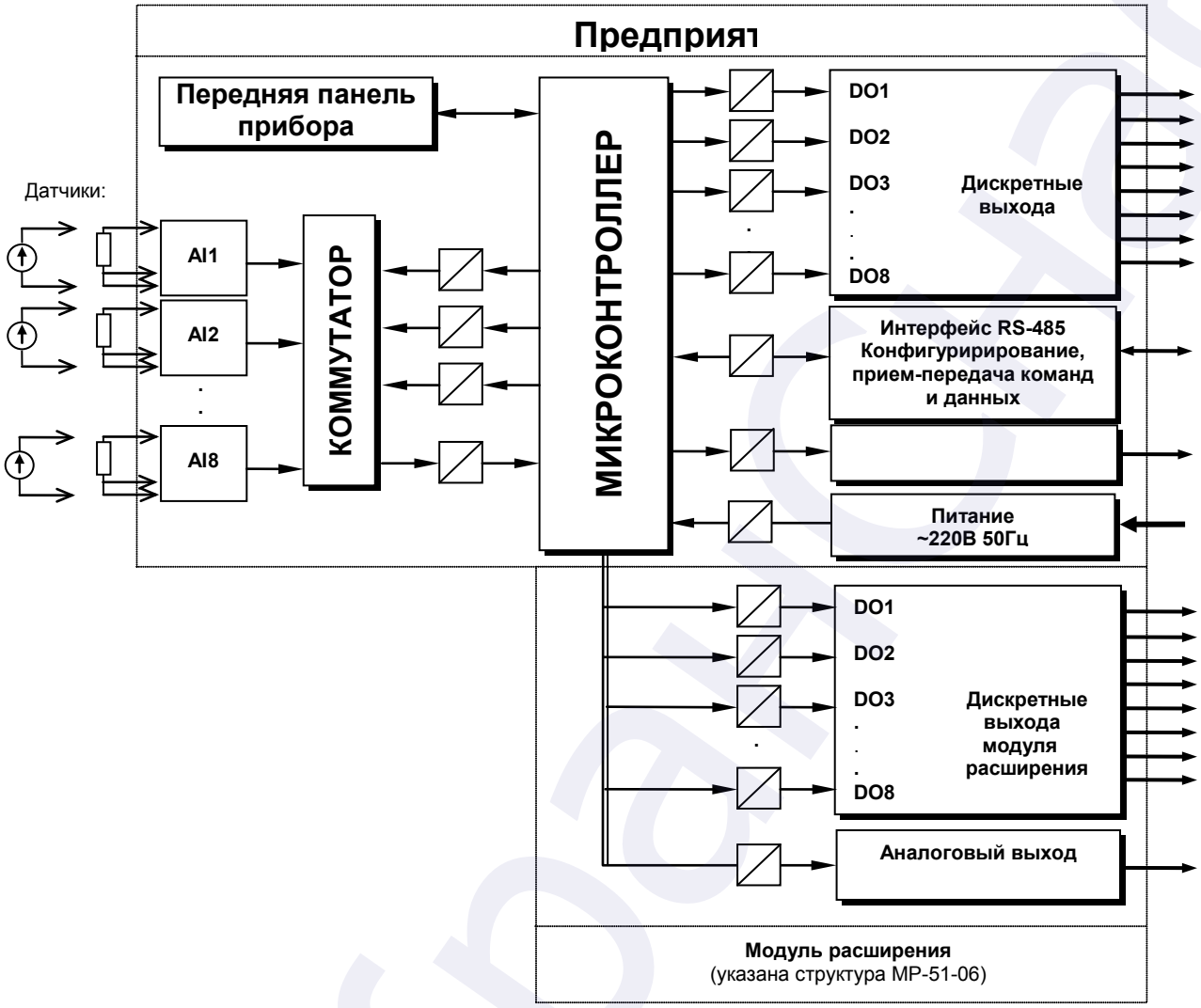


Рисунок 5.2 - Структурная схема регулятора МТР-8

5.7 Принцип работы регулятора МТР-8

В системах автоматического регулирования поддержание заданного значения регулируемого параметра или изменение его по определенному закону обеспечивается аппаратными средствами, имеющие общее название – автоматические регуляторы.

Для более качественного регулирования параметров используются методы пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулирования.

ПИД-регулятор - устройство, формирующее управляющий сигнал, являющийся суммой трёх сигналов, первый из которых пропорционален входному сигналу, второй пропорционален интегралу от входного сигнала, третий - производной от входного сигнала(рисунок 5.3).

РусьКранСнаб

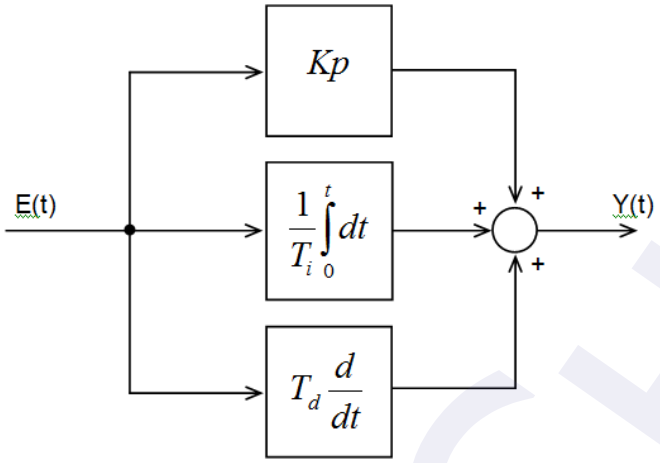


Рисунок 5.3 – Структура ПИД-регулятора МТР-8

Регулятор МТР-8 построен таким образом, что в процессе работы в каждый момент времени **t** на выходе регулятора будет формироваться воздействие **Y(t)** в зависимости от входного сигнала регулятора **E(t)** – рассогласование между входным параметром **PV** и заданием регулятора **SP**.

В зависимости от задающего воздействия и параметров объекта регулирования подбирают регулятор с определенной характеристикой *W*р. Изменение *W*р адекватно ведет к изменению коэффициентов дифференциального уравнения общего передаточного звена (регулятор-объект) и тем самым достигается необходимое качество регулирования. В промышленных регуляторах эти величины называются параметрами настройки. Параметрами настройки являются: коэффициент усиления, зона нечувствительности, постоянная времени интегрирования, постоянная времени дифференцирования и т. д. Для изменения параметров настройки в регуляторах имеются органы настройки (управления).

Согласно рисунка 5.3 для ПИД-регулятора передаточная функция имеет вид:

$$Y(t) = Kp \cdot E(t) + \frac{1}{T_i}\int_0^t E(t)dt + T_d \frac{dE(t)}{dt},$$

где K_p – коэффициент пропорциональности регулятора (параметр меню конфигурации [2.00]), T_i – время интегрирования регулятора (параметр меню конфигурации [2.01]), $T_Д$ – время дифференцирования регулятора (параметр меню конфигурации [2.02]).

Регулятор МТР-8, структурная схема которого приведена на рисунке 5.2, представляет собой устройство измерения значения восьми входных параметров, обработки, преобразования входного сигнала и выдачи управляющих воздействий.

Если задана переходная функция объекта регулирования или она может быть определена, то параметры регулирования могут быть установлены согласно установочным директивам, указанным в справочниках. Переходная функция в положении регулятора «Ручной режим» может быть записана через скачкообразное изменение управляющего воздействия и характер регулируемой величины может регистрироваться самописцем. При этом получается переходная функция, приблизительно соответствующая указанной на рисунке 5.4.

Хорошие средние величины из установочных параметров регулятора дают следующие эмпирические формулы:

П - регулятор:

Коэффициент усиления $Kp \approx L / [D * K_O]$

ПИ - регулятор:

Коэффициент усиления $Kp \approx 0{,}8 * (L / [D * K_O])$
Время интегрирования $T_И \approx 3 * D$

ПИД - регулятор:

Коэффициент усиления $Kp \approx 1{,}2 * (L / [D * K_O])$
Время интегрирования $T_И \approx D$
Время дифференцирования $T_D \approx 0{,}4 * D$

РусьКранСнаб

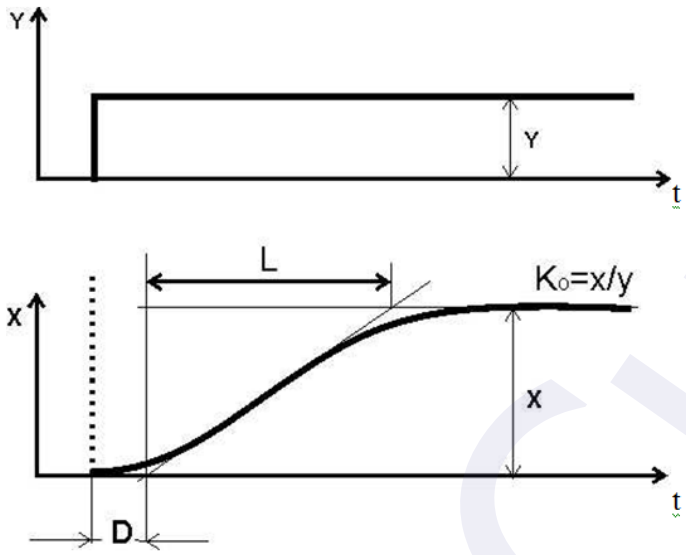


Рисунок 5.4 - Переходная функция объекта регулирования с самовыравниванием

Y – управляющее воздействие
y – управляющее воздействие
x – регулируемая величина
t – время
D – время задержки
L - время выравнивания
K_O – передаточный коэффициент объекта регулирования.

Расчёт параметров по формулам не может дать оптимальной настройки регулятора, поскольку аналитически полученные результаты основываются на сильно упрощённых моделях объекта. В частности, в них не учитывается всегда присутствующая нелинейность типа «ограничение» для управляющего воздействия. Кроме того, модели используют параметры, идентифицированные с некоторой погрешностью. Поэтому после расчёта параметров регулятора желательно сделать его подстройку. Подстройку можно выполнить на основе правил, которые используются для ручной настройки. Они сводятся к следующему:

- увеличение пропорционального коэффициента увеличивает быстродействие и снижает запас устойчивости;
- с уменьшением интегральной составляющей ошибка регулирования с течением времени уменьшается быстрее;
- уменьшение постоянной интегрирования уменьшает запас устойчивости;
- увеличение дифференциальной составляющей увеличивает быстродействие.

Отметим, что применение правил возможно только после предварительной настройки регулятора по формулам. Попытки настроить регулятор без начального приближённого расчёта коэффициентов могут быть безуспешными и даже аварийными.

При регулировке тепловых процессов настройка по правилам может занять достаточно много времени.

Регулятор МТР-8 оснащен аналого-цифровым преобразователем с коммутацией, восьмиканальным узлом цифро-дискретного вывода, сторожевыми схемами для контроля циклов работы программы, энергонезависимой памятью EEPROM, NVRAM для сохранения пользовательских параметров конфигурации и данных.

Внутренняя программа регулятора МТР-8 функционирует с постоянным временным циклом (0,2с.). В начале каждого цикла внутренней рабочей программы считываются значения восьми аналоговых входов, производится считывание и обработка клавиатуры (подавление дребезга и обнаружение достоверности), прием команд и данных из последовательного интерфейса. При помощи этих входных сигналов осуществляются, в соответствии с запрограммированными функциями и пользовательскими параметрами конфигурации, все расчеты. После этого осуществляется вывод информации на дискретные выходы, на индикационные элементы, а так же фиксация вычисленных величин для режима передачи последовательного интерфейса.

5.7.1 Принцип работы блока обработки аналогового входа

Регулятор МТР-8 имеет возможность подключить и преобразовать 8 аналоговых сигналов. Каждый аналоговый сигнал имеет процедуру обработки. Данная процедура используется для представления аналогового сигнала в необходимой пользователю форме. На рисунке 5.3 показана схема обработки одного канала аналогового входа.

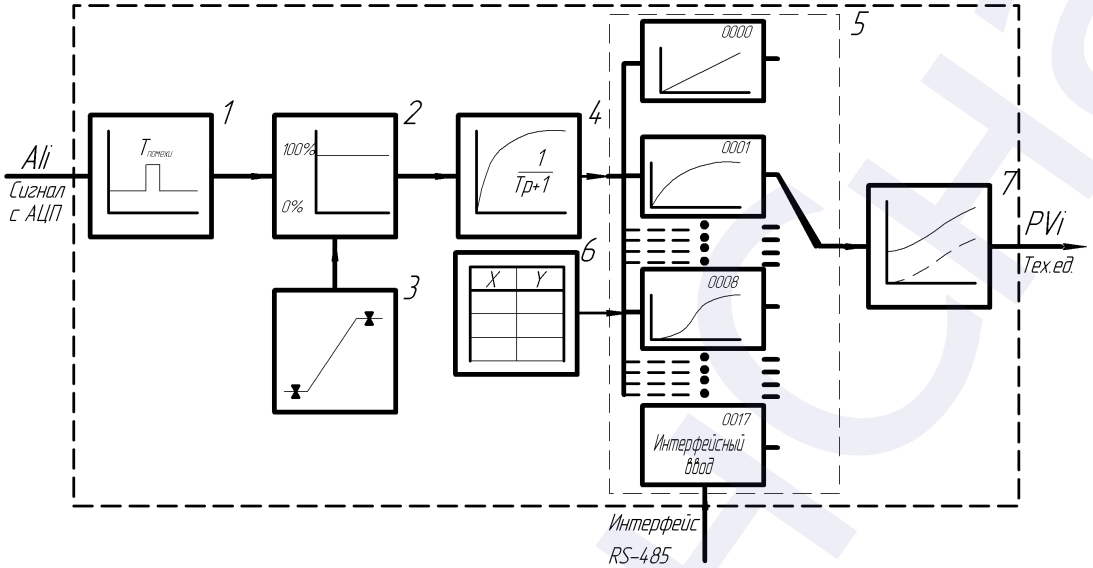


Рисунок 5.5 – Блок-схема обработки аналогового входа

На рисунке принятые следующие обозначения:

1. Фильтр импульсных помех. Используется для подавления импульсных помех. Определяется параметром **3.05** «Максимальная длительность импульсной помехи». Если в каком либо цикле измерения технологического параметра обнаружено его изменение, то предполагается возможность действия помехи и выходной сигнал сформируется (с учетом усреднения измерительных значений) по истечении установленного времени длительности помехи. То есть, если длительность изменения сигнала больше заданного $T_{помехи}$, то это изменение расценивается как естественное и принимается в дальнейшую обработку с задержкой времени $T_{помехи}$ (рисунок 5.6). Работа данного фильтра вносит дополнительное транспортное запаздывание в систему регулирования, которое равно величине параметра «Максимальная длительность импульсной помехи». Поэтому всегда нужно стремиться минимизировать данный параметр.
2. Модуль нормализации сигнала. Этот модуль нормализует входной аналоговый сигнал. Важной функцией данного модуля есть контроль достоверности данных. В случае выхода аналогового сигнала на 10% за диапазон, который устанавливается при калибровке прибора, модуль посылает сигнал регулятору о недостоверности данных в канале. При этом если сигнал ниже диапазона изменения на цифровой дисплей выводится символ ErrL, а при превышении данного диапазона - ErrH. В обоих случаях генерируется событие «разрыв линии связи с датчиком».
3. Параметры калибровки. Определяют точность канала и меняются при замене датчика или переходе на другой тип датчика. Подробнее о калибровках аналоговых входов смотрите в разделе посвященному калибровкам.
4. Экспоненциальный фильтр (рисунок 5.6). Фильтр используется для подавления помех, а также для подавления «дребезга» индикации (частых изменений показания индикатора из-за колебаний входного сигнала). Определяется параметром **3.04** «Постоянная времени цифрового фильтра».
5. Модуль математической обработки сигнала. Этот модуль линеаризирует и масштабирует входной сигнал согласно заданной пользователем номинальной статической характеристики датчика, который подключен к данному входу. Имеется в виду, что именно здесь выбирается тип подключенного к каналу датчика. Также в этом модуле есть возможность извлечения квадратного корня из входного сигнала. Пользователь имеет возможность линеаризовать сигнал по собственной кривой линеаризации.
6. Таблица координат линеаризации сигнала. Данная таблица определяет координаты пользовательской линеаризации, параметры которой задаются на уровне конфигурации **9** и **10**.
7. Модуль коррекции аналогового входа. В этом модуле сигнал, преобразованный в предыдущих блоках, смещается на заданное пользователем значение (п.12.01). Значение коррекции суммируется с входным сигналом или вычитается из входного сигнала, в зависимости от знака коэффициента коррекции.

Примечание:

1. При выборе типа датчика с заданным диапазоном измерения, в модуле масштабирования сигнала параметры выставляются автоматически и изменение их заблокировано.
2. При «интерфейсном вводе» настойки модуля нормализации и фильтров не имеют смысла, так как сигнал по интерфейсу передается сразу в модуль математической обработки сигнала.

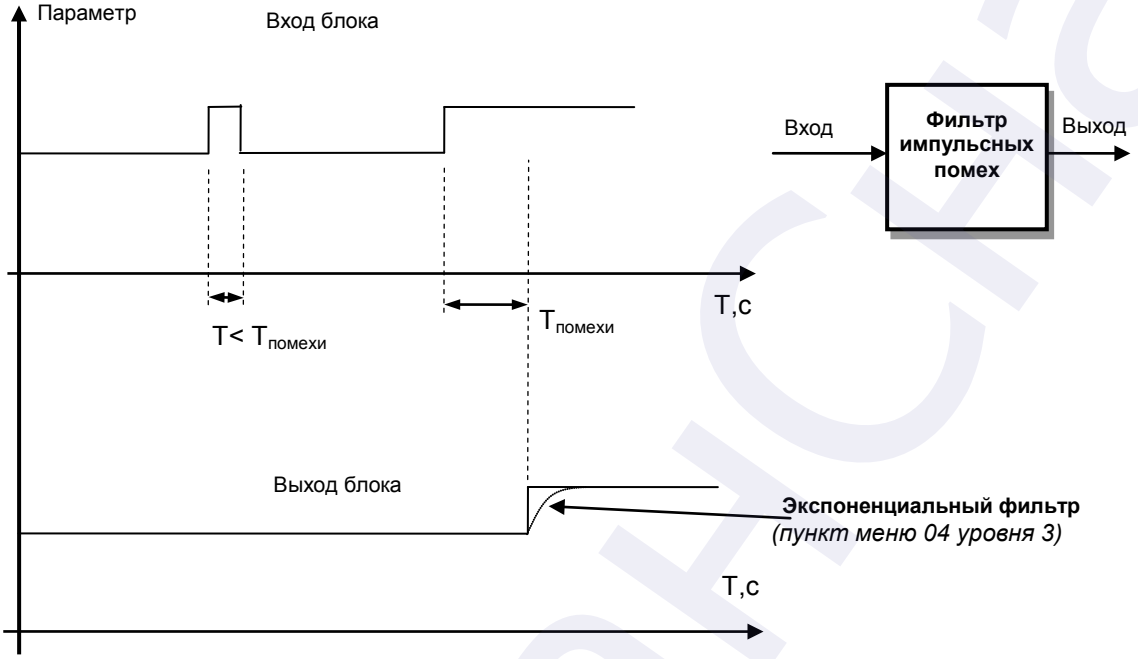


Рисунок 5.6 – Принцип роботы фильтра импульсных помех и экспоненциального фильтра

5.7.2 Принцип работы функционального блока

После обработки входного сигнала Ali формируется значение измеряемой величины PVi в технических единицах. Это значение может отображаться на дисплее передней панели, подаваться на аналоговый выход с прямым и обратным направлением, подаваться на компаратор, после чего на дискретный выход, а также обрабатываться одним из восьми функциональных блоков.

В пункте меню **4.00** пользователь выбирает одну из трех математических функций. Возможен вариант не использования функционального блока (параметр равен 0000).

Номер редактируемого функционального блока указывают светодиодные индикаторы 1-8.

Каждый функциональный блок имеет три математические функции – разность (между двумя выбранными величинами), среднее значение выбранных параметров и вычисление влажности по психометрической таблице. После выбора математической функции, на уровни **4.01** пользователь задает параметры P1 и P2, с которыми будет работать выбранная функция.

Математические функции работают за таким принципом:

5.7.2.1 Вычисление разности

Математическая операция вычисление разности в регуляторе позволяет получить разницу между двумя аналоговыми сигналами.

$$P1\text{-}P2,$$

где:

P1 – аналоговый входной сигнал PV1… PV8,
P2 – аналоговый входной сигнал PV1… PV8,

5.7.2.2 Вычисление среднего

$$\frac{P1+\ldots+P2}{n},$$

где

… - сума входных сигналов находящихся в границах выбранных параметров P1 и P2,

P1 – аналоговый входной сигнал PV1… PV8,
P2 – аналоговый входной сигнал PV1… PV8,
n – количество суммирующих величин.
Например P1 = PV3 и P2 = PV7, то среднее значение этого функционального блока будет:

$$\frac{PV3 + PV4 + PV5 + PV6 + PV7}{5}$$

Примечание! Операция «вычитания» и «среднее» использует сигналы, обработанные блоками обработки аналогового сигнала. Для **корректной** реализации данной функции необходимо соблюдение следующего условия: параметры шкал (начало и конец шкалы) и десятичного разделителя входов, использованных в этих операциях, должны соответствовать друг другу, т.е. настройки параметров должны быть одинаковыми.

5.7.2.3 Вычисление влажности

МТР-8 может вычислять влажность, как функцию параметров P1 и P2 ($\varphi = f[P1;(P1-P2)]$).

Влажность вычисляется психрометрическим методом, как зависимость между показаниями сухого термометра и разности температур сухого и влажного термометров.

Для первого параметра P1 функционального блока выбирается аналоговый вход к котором подключен сухой термометр, а для второго параметра P2 функционального блока аналоговый вход с подключенным влажным термометром. Например, если параметр 4.00=[0003], а 4.02=[0004], то сухой термометр подключается к входу AI4, а влажный к AI5.

Таким образом, функция влажности может быть представлена следующим образом:

φ = F[Тсух; (Тсух – Твлаж)] = F[AI4; (AI4 – AI5)].

Как и в функции вычисления разности и среднего, параметры шкал и десятичного разделителя обоих входов должны быть одинаковыми.

Значения и диапазоны измеряемой влажности в %, температур и психрометрическая разность ΔT (Тсух-Твлаж)°C представлены в таблице 5.1.

5.7.3 Работа аналоговых выходов

Регулятор МТР-8 имеет, в зависимости от заказанной конфигурации, от одного до четырех аналоговых выходов. Количество выходов зависит от применяемого модуля расширения. МТР-8 имеет один базовый аналоговый выход.

Аналоговые выходы могут работать в таких двух режимах:

1. **Ретрансмиссия** (прямая передача с масштабированием) входного сигнала на выход;
2. **Выход** аналогового ПИД-регулятора.

При использовании аналогового выхода в режиме **ретрансмиссии**, источником сигнала может быть любой аналоговый вход или выход любого функционального блока. При работе выхода в режиме ретрансмиссии важными параметрами есть: «Значение входного сигнала равное 0% выходного сигнала» и «Значение входного сигнала равное 100% выходного сигнала». Этими параметрами достигается масштабирование выходного сигнала относительно входного. Таким образом, можно реализовать вывод аналогового сигнала, который будет повторять форму сигнала подключенного на вход блока аналогового вывода, но на его определенном диапазоне. Рисунок 5.7 иллюстрирует работу аналогового вывода в режиме ретрансмиссии.

РусьКранСнаб

Таблица 5.1 - "Психрометрическая таблица влажности сушильного агрегата, при скорости движения 1,5 - 2.5 м/с"

Тсух, °С	Психрометрическая разность ΔТ (Тсух-Твлаж), °С																								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24	26	28	30
30	100	93	87	79	73	66	60	55	50	44	39	34	30	25	20	16										
32	100	94	87	80	73	67	62	57	52	46	41	36	32	28	23	19	16									
34	100	94	87	81	74	68	63	58	54	48	43	38	34	30	26	22	19	15								
36	100	94	88	81	75	69	64	59	55	50	45	40	36	32	28	25	21	18	14							
38	100	94	88	82	76	70	65	60	56	51	46	42	38	34	30	27	24	20	17	14						
40	100	94	88	82	76	71	66	61	57	53	48	44	40	36	32	29	26	23	20	16						
42	100	94	89	83	77	72	67	62	58	54	49	46	42	38	34	31	28	25	22	19	16					
44	100	94	89	83	78	73	68	63	59	55	50	47	43	40	36	33	30	27	24	21	18					
46	100	94	89	84	79	74	69	64	60	56	51	48	44	41	38	34	31	28	25	22	20	16				
48	100	95	90	84	79	74	70	65	61	57	52	49	46	42	39	36	33	30	27	24	22	17				
50	100	95	90	84	79	75	70	66	62	58	54	50	47	44	41	37	34	31	29	26	24	19	14			
52	100	95	90	84	80	75	71	67	63	59	55	51	48	45	42	38	36	33	30	27	25	20	16			
54	100	95	90	84	80	76	72	68	64	60	56	52	49	46	43	39	37	34	32	29	27	22	18	14		
56	100	95	90	85	81	76	72	68	64	60	57	53	50	47	44	41	38	35	33	30	28	23	19	15		
58	100	95	90	85	81	77	73	69	65	61	58	54	51	48	45	42	39	36	34	31	29	25	20	17		
60	100	95	90	86	81	77	73	69	65	61	58	55	52	49	46	43	40	37	35	32	30	26	22	18	14	
62	100	95	91	86	82	78	74	70	66	62	59	56	53	50	47	44	41	38	36	33	31	27	23	19	16	
64	100	95	91	86	82	78	74	70	67	63	60	57	54	51	48	45	42	39	37	34	32	28	24	20	17	
66	100	95	91	86	82	78	75	71	67	63	60	57	54	51	49	46	43	40	38	35	33	29	25	22	18	15
68	100	95	91	87	82	78	75	71	68	64	61	58	55	52	49	46	44	41	39	36	34	30	26	23	19	16
70	100	96	91	87	83	79	76	72	68	64	61	58	55	52	50	47	44	41	39	37	35	31	27	24	20	17
72	100	96	91	87	83	79	76	72	69	65	62	59	56	53	50	47	45	42	40	38	36	32	28	25	21	18
74	100	96	92	87	84	80	76	72	69	65	63	60	56	53	51	48	46	43	41	39	37	33	29	26	22	19
76	100	96	92	87	84	80	77	73	70	66	64	61	57	54	52	49	47	44	42	40	38	34	30	27	23	20
78	100	96	92	88	84	80	77	73	70	66	64	61	58	55	53	50	48	45	42	40	38	34	31	27	24	21
80	100	96	92	88	84	80	77	73	70	66	64	61	58	55	53	50	48	45	43	41	39	35	31	28	25	25
82	100	96	92	88	84	80	77	74	71	67	65	62	59	56	54	51	49	46	44	42	40	36	32	29	26	23
84	100	96	92	88	84	80	77	74	71	68	65	62	59	56	54	51	49	46	44	42	40	36	32	29	26	23
86	100	96	92	88	84	80	78	75	72	69	66	63	60	57	55	52	50	47	45	43	41	37	33	30	27	24
88	100	96	92	89	85	81	78	75	72	69	66	63	60	57	55	52	50	48	46	44	42	38	34	31	28	25
90	100	97	93	89	85	81	79	75	72	69	66	63	61	58	56	53	51	49	47	45	43	39	35	32	29	26
92	100	97	93	90	86	82	79	76	73	70	67	64	62	59	57	54	52	50	47	45	43	39	36	33	30	26
94	100	97	93	90	86	82	79	76	73	70	67	65	62	60	57	54	52	50	48	46	44	40	37	33	30	27
96	100	97	93	90	87	83	80	76	73	70	68	65	62	60	58	55	53	51	48	46	44	41	37	34	31	28
98	100	97	93	90	87	83	80	77	74	71	68	65	63	60	58	55	53	51	49	47	45	41	38	34	31	28
100	100	97	93	90	87	83	80	77	74	71	68	66	63	61	59	56	54	52	49	47	45	42	38	35	32	29

Примечание: Необходимо соблюдать правильное подключение сухого и влажного термометра.

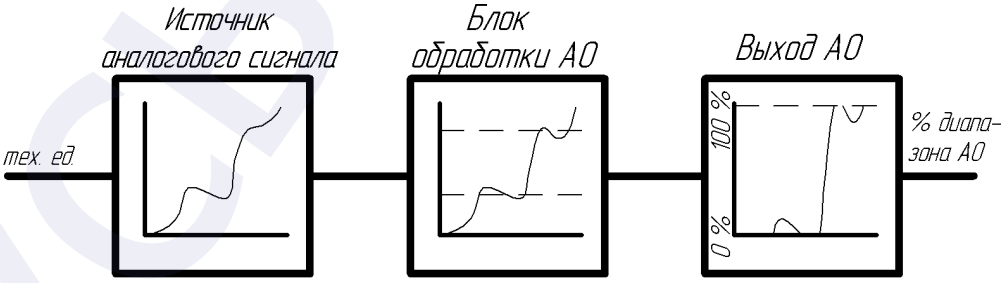


Рисунок 5.7 – Работа блока аналогового вывода в режиме ретрансмиссии

Как видно из рисунка 5.7 блок обработки нормирует входной сигнал, приводя его в диапазон 0 – 100% выходного сигнала. В зависимости от типа выходного сигнала это будет выражаться в электрических сигналах на клеммах КБЗ. Например, аналоговый выход имеет калибровку 0 – 10 В. В этом случае при сигнале 50% из блока обработки АО на клеммах КБЗ установится напряжение 5В.

Из рисунка 5.7 видно работу параметров «Значение входного сигнала равное 0% выходного сигнала» и «Значение входного сигнала равное 100% выходного сигнала». Данные параметры изображены на рисунке пунктирными линиями в блоке обработки АО. Таким образом, на аналоговый выход можно подать только интересующую часть входного сигнала.

При использовании аналогового выхода в режиме **выхода** аналогового ПИД-регулятора источником сигнала есть выход регулятора, причем здесь наблюдается строгое соответствие номера регулятора и номера аналогового выхода. Таким образом, первый аналоговый выход будет работать в режиме выхода ПИД-регулятора **только** для первого регулятора, второй – только со вторым регулятором, и т.д. Это обстоятельство нужно учитывать при проектировании и подключении внешних соединений.

Переключение режимов работы аналогового выхода осуществляется **автоматически**. При включении регулятора в режим аналогового ПИД-регулятора, соответствующий аналоговый выход автоматически включается в режим работы «Выход аналогового ПИД-регулятора». Если же в контуре выбран любой другой тип регулятора, то выход автоматически работает в режиме «Ретрансмиссия» с указанным источником аналогового сигнала.

Примечание:

1. Параметры настройки работы аналоговых выходов сгруппированы на уровне 5;
2. Для корректной работы аналоговые выходы должны быть откалиброванны.
3. Регулятор МТР-8 имеет только один базовый аналоговый выход. Для увеличения количества АО применяются модули расширения. Необходимо следить за правильным указанием номера модуля в параметрах конфигурации модуля.

5.7.4 Логика работы дискретных выходов

Дискретные выходы регулятора МТР-8 имеют свободно конфигурируемую логику работы. Это значит, что пользователь сам определяет назначение того или иного дискретного выхода.

Внимание: Если дискретный выход задействован в структуре регулятора в любом контуре управления, то для данного дискретного выхода логика управления **не имеет значения**.

Для дискретного выхода, который не используется ПИД-регулятором, аналоговый сигнал приходит с выбранного пользователем источника аналогового сигнала (**6.01**). Далее по выбранной логике (**6.00**) обрабатывается и выдает логический ноль или единицу. Это значение подается на дискретный выход, который формирует сигнал «**Выкл/Вкл**». То есть, на логике компаратора имеется возможность построить двух- , трех- и многопозиционный регулятор.

Пример работы выходного устройства по логике двухпозиционного регулятора показан на рисунке 5.8 и 5.9.

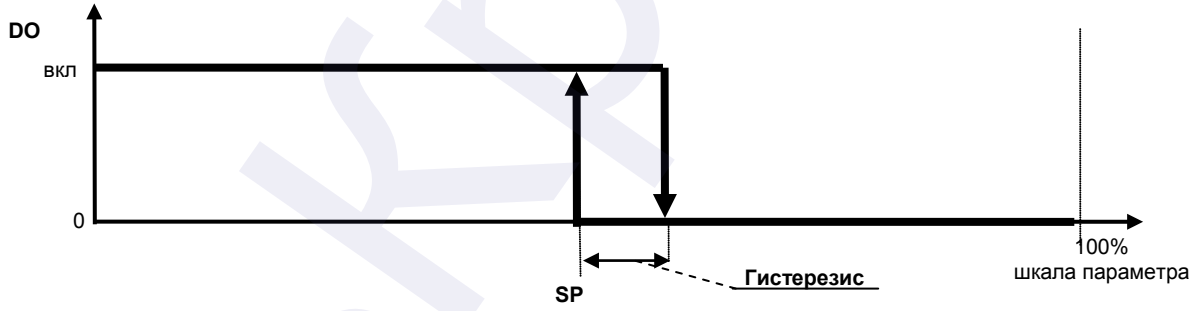


Рисунок 5.8 – Пример работы выходного устройства по логике обратного *2-х позиционного управления п.8.00=0001, п.8.02=0000*

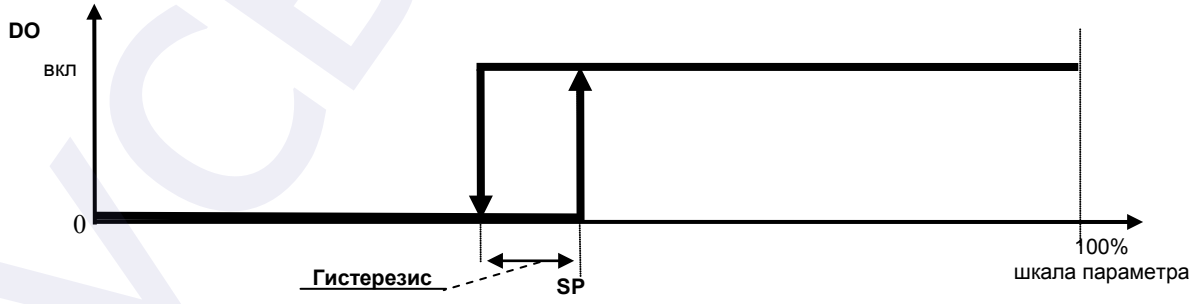


Рисунок 5.9 – Пример работы выходного устройства по логике прямого 2-х позиционного управления п.8.00=0001, п.8.02=0001

Количество используемых входов и выходов может быть не одинаковое. Два дискретных выхода могут использовать в качестве входного сигнала один и тот же аналоговый вход (AI) и исполнять каждый свою логику роботы.

Выходной сигнал может быть статическим и импульсным (динамическим). Выбор длительности (типа) выходного сигнала производится на уровне **6.05**. Длительность выходного импульса равная 000,0 соответствует статическому выходному сигналу.

Для примера импульсного выхода выберем логику работы дискретного выхода – меньше уставки MIN (6.00=0002), длительность импульсного сигнала - 3 секунды (6.05=003,0). Выходной сигнал при таких параметрах изображен на рисунке 5.10.

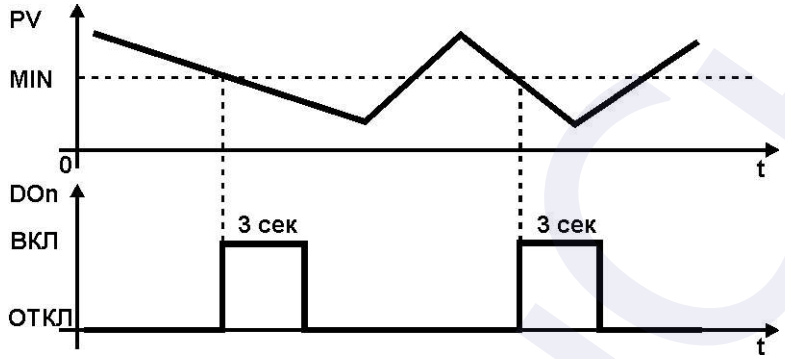


Рисунок 5.10 – График работы дискретного выхода при импульсном типе выходного сигнала

5.7.5 Принцип работы технологической сигнализации

Контроль выхода технологического параметра за границы уставок предупредительной и аварийной сигнализации производится для каждого контура отдельно. Каждый контур регулирования может иметь источником входного сигнала любую из измеряемых величин PV1 – PV8, или выход функциональных блоков F1 – F8.

Необходимо помнить, что уставки сигнализации для любого контура управления должны входить в границы размаха шкалы выбранного входного сигнала.

МТР-8-15 поддерживает два типа сигнализации:

- предупредительная сигнализация – используется для сигнализации на индикаторах MIN и MAX или на индикаторах «СИГНАЛІЗАЦІЯ» передней панели регулятора, на верхнем уровне, а также для логики работы дискретных выходов как обобщенная предупредительная технологическая сигнализация,
- аварийная сигнализация – используется для сигнализации на верхнем уровне и для логики работы дискретных выходов как обобщенная аварийная технологическая сигнализация.

Поканальное состояние предупредительной и аварийной сигнализации записывается соответственно в регистры 811 и 812 (см. таблицу 7.1).

МТР-8-15 поддерживает такие виды сигнализации:

- абсолютная сигнализация – используется когда нужно сигнализировать выход параметра за установленные границы,
- девиационная (относительная) сигнализация – используется когда нужно сигнализировать отклонение технологического параметра от значения заданной точки на значение уставок сигнализации,
- абсолютная сигнализация с запоминанием – то же, что и абсолютная сигнализация, только ее срабатывание запоминается на соответствующем индикаторе передней панели «СИГНАЛІЗАЦІЯ» даже после входа значения в норму. Сигнализация может быть сквитирована (сброшена) с помощью клавиши **[↵]**,
- девиационная (относительная) сигнализация с запоминанием – то же, что и девиационная сигнализация, только ее срабатывание запоминается на соответствующем индикаторе передней панели «СИГНАЛІЗАЦІЯ» даже после входа значения в норму. Сигнализация может быть сквитирована (сброшена) с помощью клавиши **[↵]**,

Предупредительная сигнализация может быть либо абсолютной, либо девиационной с запоминанием или без.

Аварийная сигнализация может быть только абсолютной.

Пример абсолютной и девиационной сигнализации приведен на рисунках 5.11 и 5.12.

Гистерезис технологической сигнализации, который задается в пункте меню 8.18, действует как для предупредительной так и для аварийной сигнализации.

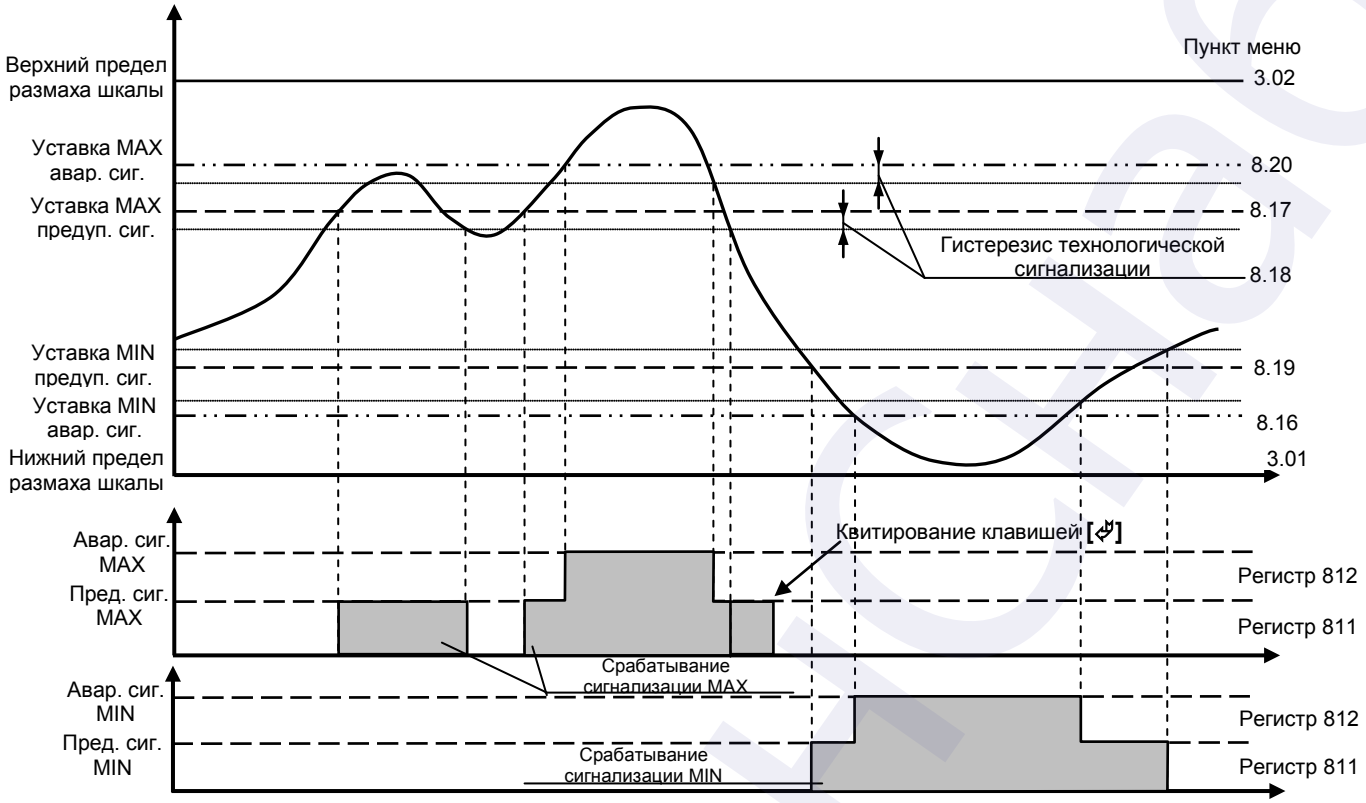


Рисунок 5.11 - График срабатывания абсолютной сигнализации с запоминанием или без п.8.15=0000, 0002

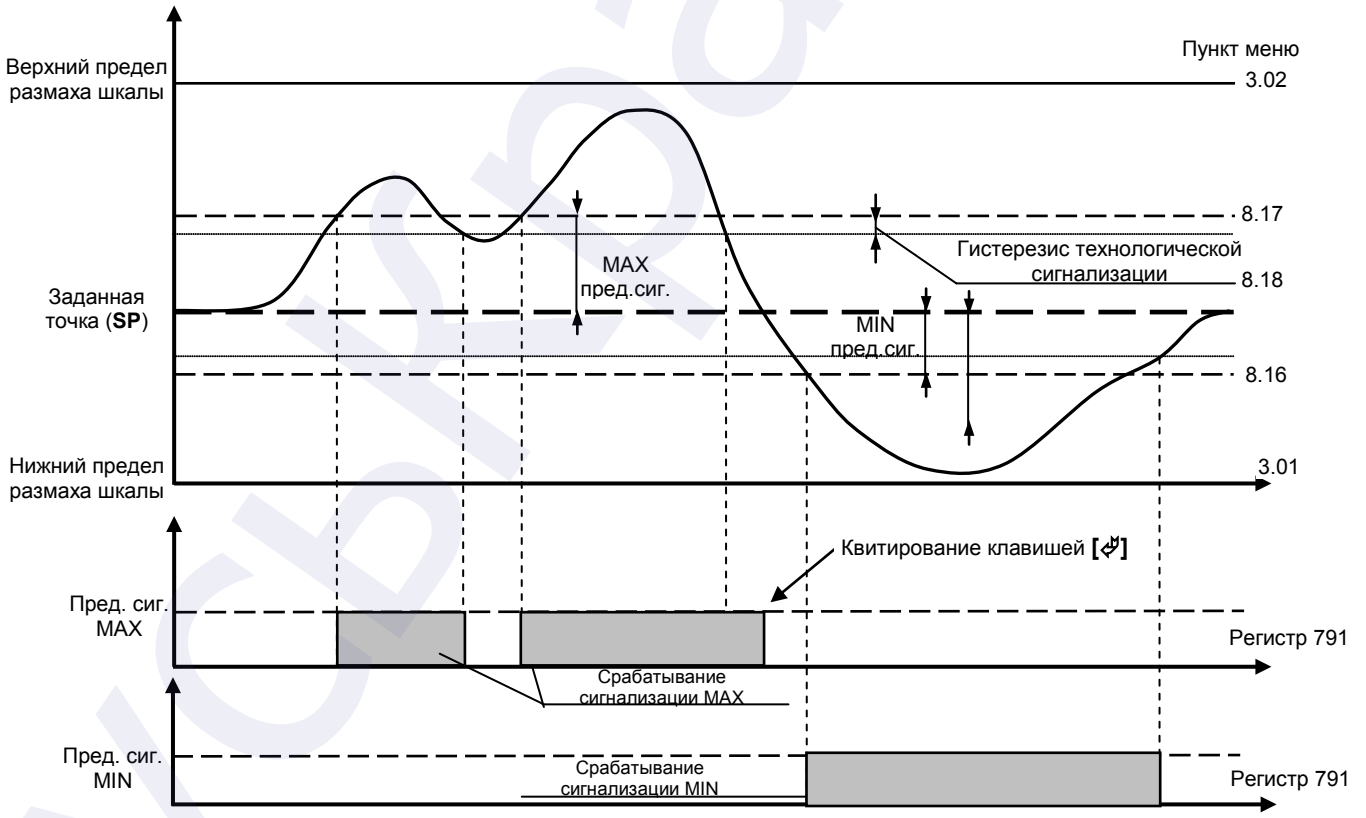


Рисунок 5.12 - График срабатывания девиационной предупредительной сигнализации с запоминанием или без п.8.15=0001, 0003

6 Уровни работы, уровни защиты, уровни конфигурации и настроек

6.1 Диаграмма уровней работы, уровней защиты и уровней конфигурации

Диаграмма уровней работы, защиты и настроек регулятора МТР-8 приведена на рисунке 6.1. Более детально уровни работы, уровни защиты и уровни конфигурации описаны в последующих разделах данной главы.

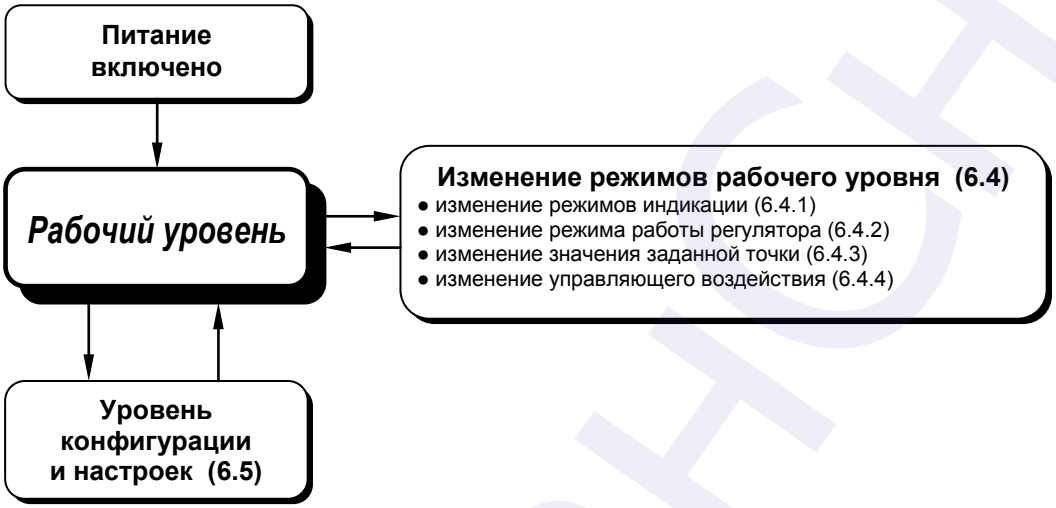


Рисунок 6.1 - Диаграмма уровней работы, защиты и настроек регулятора МТР-8

6.2 Уровни защиты

!!! Уровни защиты в той или иной степени запрещают выполнение нежелательных действий. Данные *уровни защиты предназначены* для защиты оборудования, технологического процесса и в конечном итоге пользователя: от неверного или случайного ввода значений и переключений режимов работы, от несанкционированного или нежелательного доступа посторонних лиц к системе управления.

Имеется несколько уровней защиты:

Уровни защиты рабочего уровня 1) Защита от случайного изменения режимов рабочего уровня.
2) Защита от случайного изменения значения заданной точки.

Уровни защиты изменения конфигурации и настроек 1) При входе в режим конфигурации для доступа к параметрам нужно ввести пароль (0002). (см.п.6.5.1)

6.3 Рабочий уровень. Режим РАБОТА

Прибор переходит на этот уровень всякий раз, когда включается питание.

На этом уровне можно изменять режимы рабочего уровня или перейти на уровень конфигурации и настроек.

Рабочий уровень служит для управления контурами регулирования. *В процессе работы* можно осуществлять мониторинг, т.е. визуально отслеживать измеряемые величины (в циклическом или статическом режиме индикации), заданную точку и значение дискретного управляющего воздействия, а также можно увидеть значение выхода ПИД регулятора в процентах.

Кроме того, можно отслеживать на светодиодных индикаторах сигналы технологической сигнализации, изменение состояния выхода.

РусьКранСнаб

6.4 Изменение режимов рабочего уровня, уровни защиты рабочего уровня

На рабочем уровне возможно изменение:
● режимов индикации (статическая индикация, циклическая индикация),
● режима работы регулятора – осуществление перехода из автоматического режима управления в ручной режим управления и обратно,
● значения заданной точки регуляторов,
● значения дискретного управляющего воздействия (в ручном режиме управления регулятором).
● значения выхода ПИД регулятора в процентах (в ручном режиме управления регулятором).
Имеется уровень защиты для изменения режимов работы рабочего уровня.

6.4.1 Изменение режимов индикации

Регулятор МТР-8 имеет два режима индикации каналов:
● режим статической индикации,
● режим циклической индикации.

Время индикации измеренного параметра в режиме циклической индикации каналов указывается в параметре конфигурации 14.03 в пределах от 1 до 10 секунд. Количество индицируемых каналов, выводимых на дисплей **ПАРАМЕТР** в статическом или циклическом режиме индикации, указывается в параметре конфигурации 14.04 в пределах от 1 до 8 каналов.

Переход в режим статической индикации

● Например, до изменения режима индикации прибор находился в режиме *циклической* индикации.

☛ **[№кн↑]**
или
☛ **[№кн↓]**

● Нажатие клавиши **[№кн↑]** или **[№кн↓]** останавливает режим циклической индикации на последнем индицируемом контуре и переводит в режим статической индикации.

● После того, когда прибор переведен в режим статической индикации, с помощью клавиш **[№кн↑]** – увеличение номера контура или **[№кн↓]** – уменьшение номера контура, можно выбрать для индикации в статическом режиме необходимый контур.

Переход в режим циклической индикации

● Например, до изменения режима индикации прибор находился в режиме *статической* индикации.

☛ **[№кн↑]**

● Нажатие и удержание клавиши **[№кн↑]** более 2-3 секунд (пока не произойдет переключение на последующий канал) - переводит прибор в режим циклической индикации.

● После того, когда прибор переведен в режим циклической индикации, возможен последовательный просмотр контуров управления, при котором будет видно значение параметра, состояний дискретных выходов, состояний сигнализации **MIN** и **MAX**. Просмотр каналов осуществляется с приращением номеров контуров в сторону увеличения.

● Время индикации измеренного параметра в режиме циклической индикации каналов указывается в параметре конфигурации 14.03 в пределах от 1 до 10 секунд.

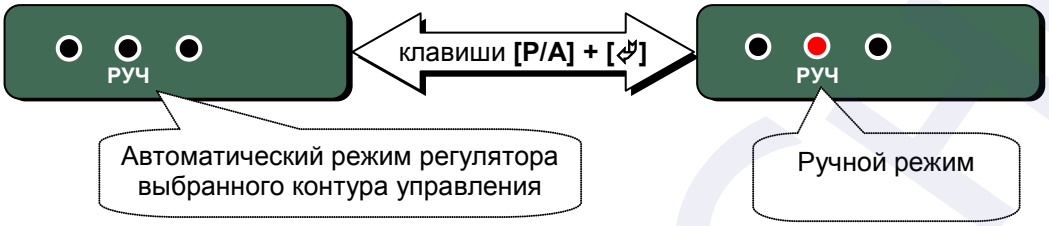
РусьКранСнаб

6.4.2 Изменение режима работы регуляторов

В регуляторе МТР-8 для каждого канала регулирования в отдельности имеется два режима работы управления объектом регулирования:

- автоматический режим работы,
- ручной режим работы.

Режим работы регулятора - автоматический или ручной является *запоминаемым состоянием*. После включения питания регулятор находится в том режиме, в котором он находился на момент отключения.



Автоматический режим работы. Переход на ручной режим работы

Автоматический режим работы

● В автоматическом режиме работы регулятор управляет объектом регулирования согласно выбранной логики работы и с соответствующими настройками пользователя.
● В автоматическом режиме работы индикатор **РУЧ** на передней панели погашен.

РУЧ ○
☞ **[P/A]**

● Для перехода в ручной режим управления регулятор должен находиться в режиме *статической индикации*, на выбранном канале.
● Для перехода в ручной режим управления нажать клавишу **[P/A]** на передней панели регулятора.

● Индикатор **РУЧ** на передней панели начинает мигать.

РУЧ ✹
☞ **[↵]**

● Если оператор нажал клавишу **[↵]** в процессе мигания индикатора **РУЧ** (приблизительно 3-4 секунды) – произойдет *фиксация выбранного режима* и регулятор перейдет в режим ручного управления, индикатор **РУЧ** будет светиться – что будет в дальнейшем указывать на ручной режим работы.

РУЧ ●

Уровень защиты

● Если оператор *не подтверждает* своих действий нажатием клавиши **[↵]**, либо оператор осуществил переход на другой канал измерения, то данные действия оператора воспринимаются как неверное действие или случайное переключение режима работы. Это и представляет ***уровень защиты*** от случайного переключения режима работы, индикатор **РУЧ** перестанет мигать и погаснет, а регулятор останется в автоматическом режиме управления.

Ручной режим работы. Переход на автоматический режим работы

Ручной режим работы

● В ручном режиме работы оператор с передней панели с помощью клавиш **[▲]** “больше” и **[▼]** “меньше”, управляет выходом ПИД регулятора, тем самым формирует значение управляющего воздействия, подаваемое на исполнительный механизм.
● Индикатор **РУЧ** на передней панели светится.

РУЧ ●

● Для перехода в автоматический режим управления регулятор должен находиться в режиме *статической индикации*, на необходимом канале.
● Для перехода в автоматический режим управления необходимо нажать клавишу **[P/A]** на передней панели регулятора.

☞ **[P/A]**

● Индикатор **РУЧ** на передней панели начинает мигать, если оператор нажал клавишу **[↵]** в процессе мигания индикатора **РУЧ** (приблизительно 3-4 секунды) – произойдет *фиксация выбранного режима* и регулятор перейдет в режим автоматического управления, индикатор **РУЧ** погаснет – что будет в дальнейшем указывать на автоматический режим работы.

РУЧ ✹
☞ **[↵]**

РУЧ ○

Уровень защиты

● Если оператор *не подтверждает* своих действий нажатием клавиши **[↵]**, либо оператор осуществил переход на другой канал регулирования, то данные действия оператора воспринимаются как неверное действие или случайное переключение режима работы. Это и представляет *уровень защиты* от случайного переключения режима работы, индикатор **РУЧ** перестанет мигать и погаснет, а регулятор останется в автоматическом режиме управления.

РусьКранСнаб

6.4.3 Изменение значения заданной точки регуляторов

При включении регулятора МТР-8 устанавливается режим РАБОТА. На дисплей **ПАРАМЕТР** выводится значение измеряемой величины выбранного канала регулирования.

Для каждого канала регулирования в отдельности имеется внутренняя заданная точка, используемая только в автоматическом режиме управления, но изменять ее возможно как в ручном, так и в автоматическом режиме. Данная заданная точка устанавливается пользователем и используется при работе регуляторов.

Заданная точка изменяется с передней панели прибора. При нажатии клавиши **[Завд]** на дисплей **ПАРАМЕТР** выводится значение заданной точки, того же канала. Значение заданной точки является *запоминаемым значением.* После включения питания регулятор начинает работу с тем значением заданной точки, которое было на момент отключения.

Операции по изменению значения заданной точки регулятора

● С помощью клавиш **[№кн↑]** или **[№кн↓]** выбрать контур, в котором необходимо изменить заданную точку.

☞ **[№кн↑]**
☞ **[№кн↓]**

● Изменение заданной точки возможно как в ручном, так и в автоматическом режиме управления контуром регулирования - см. раздел 6.4.2.

ЗВД

● Для изменения значения заданной точки необходимо нажать клавишу **[Завд]**.

☞ **[Завд]**

● На передней панели должен засветиться индикатор **ЗВД** и начинает мигать индикатор **ПАРАМЕТР** на который выводится значение заданной точки. На данном этапе при светящемся индикаторе **ЗВД** и мигающем дисплее **ПАРАМЕТР** возможно изменение значения заданной точки.

ПАРАМЕТР
035.2
ЗВД

● С передней панели с помощью клавиш **[▲]** “больше” и **[▼]** “меньше”, установить необходимое значение заданной точки, индицируемой на мигающем дисплее **ПАРАМЕТР**.

☞ **[▲]**
☞ **[▼]**

● Если оператор нажал клавишу **[↵]** в процессе свечения индикатора **ЗВД** и мигания дисплея **ПАРАМЕТР** (приблизительно 3-4 секунды) – регулятор перейдет на режим управления с новым значением заданной точки.

☞ **[↵]**
ПАРАМЕТР
041.6
ЗВД

● Индикатор **ЗВД** погаснет, а дисплей **ПАРАМЕТР** перестанет мигать и перейдет в режим статической индикации параметра выбранного канала регулирования.

Уровень защиты

●●● Если оператор *не подтверждает* своих действий нажатием клавиши **[↵]** в процессе мигания дисплея **ПАРАМЕТР** и свечения индикатора **ЗВД** (приблизительно 3-4 секунды), либо оператор осуществил переход на другой канал измерения, то данные действия оператора воспринимаются как неверное действие или случайное изменение значения. Это и представляет *уровень защиты* от случайного изменения значения заданной точки. Дисплей **ПАРАМЕТР** перестанет мигать и индикатор **ЗВД** погаснет, а регулятор вернется в работу с прежним значением заданной точки.

Оперативный просмотр значения заданной точки регулятора

☞ **[Завд]**

● Для оперативного просмотра на выбранном канале значения заданной точки необходимо нажать клавишу **[Завд]**.

ПАРАМЕТР
035.2
ЗВД

● На передней панели должен засветиться индикатор **ЗВД** и начинает мигать индикатор **ПАРАМЕТР** на который выводится значение заданной точки.

● После просмотра значения заданной точки, для возврата в режим РАБОТА, необходимо повторно нажать клавишу **[Завд]**.

☞ **[Завд]**

РусьКранСнаб

6.4.4 Изменение управляющего воздействия регулятора

● С помощью клавиш **[№кн↑]** или **[№кн↓]** выбрать контур регулирования, в котором необходимо изменить управляющее воздействие.

☛ **[№кн↑]**
☛ **[№кн↓]**

● Установить режим ручного управления на выбранном контуре регулирования – см. раздел 6.4.2. Должен засветиться индикатор **РУЧ** на передней панели.

РУЧ

● В ручном режиме работы оператор с передней панели с помощью клавиш **[▲]** “больше”, **[▼]** “меньше” *изменяет значение выхода* выбранного ПИД регулятора, тем самым формирует управляющее воздействие, подаваемое на исполнительный механизм.

☛ **[▲]**
☛ **[▼]**

● Состояние выхода (включен или отключен) 2-х позиционного регулятора отображается на 1-м индикаторе дисплея **КАНАЛ**, на 2-м индикаторе дисплея **КАНАЛ** указывается собственно номер контура, например:

КАНАЛ
2

Пример 1. Контур 2. Выход отключен.

КАНАЛ
¯ 2

Пример 2. Контур 2. Выход включен.

РусьКранСнаб

6.5 Уровень конфигурации и настроек

● С помощью этого уровня вводят параметры регулятора (параметры сигнализации отклонений, параметры задания типа датчика, типа управления, параметры сетевого обмена, параметры калибровки, а также режим записи параметров, и т.д.).

● Параметры разделены по группам, каждая из которых называется **"уровень"**. Каждое заданное значение (элемент настройки) в этих уровнях называется **"параметром"**.

● Параметры, используемые в регуляторах МТР-8, сгруппированы в 15 уровней и представлены на диаграмме – см. рисунок 6.2. Индикация значения параметров конфигурации и их номеров указаны на рисунке 6.3.

● Номер канала, который необходимо конфигурировать, выбирается клавишами **[№кн↑]** - **[№кн↓]** и высветляется на индикаторах 1-8.

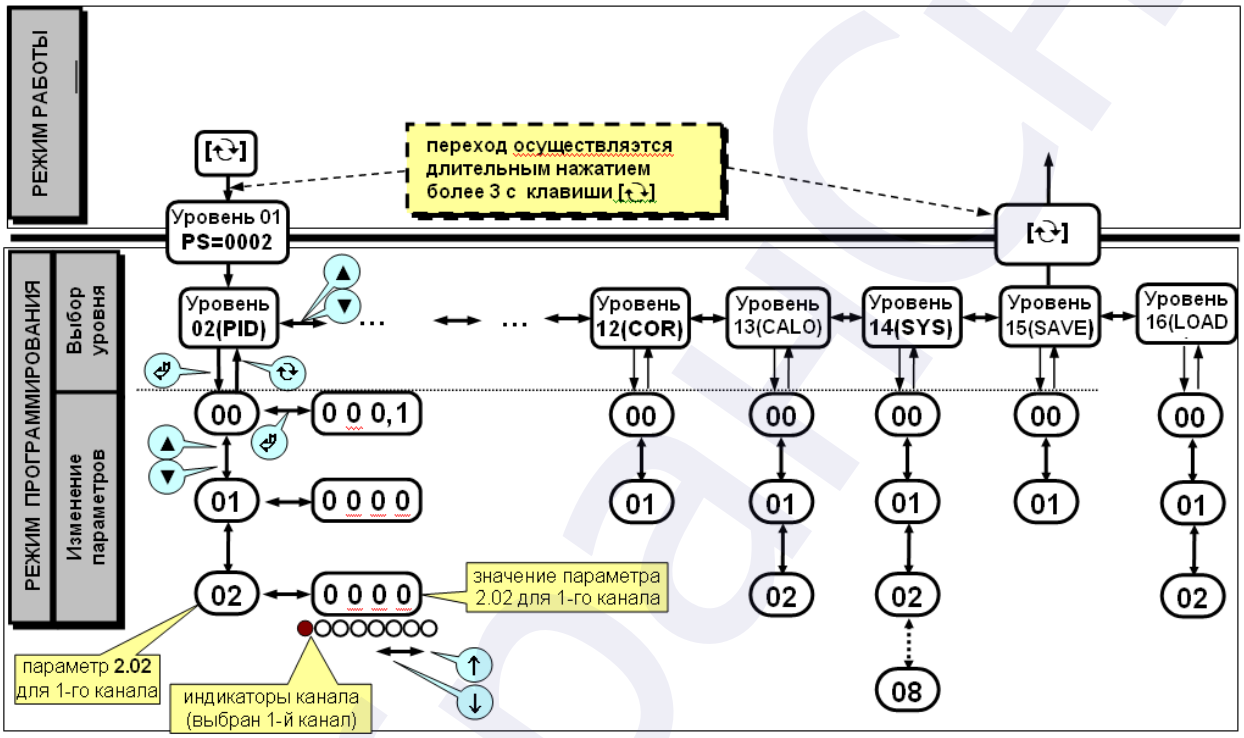


Рисунок 6.2 - Диаграмма уровней конфигурации и настроек

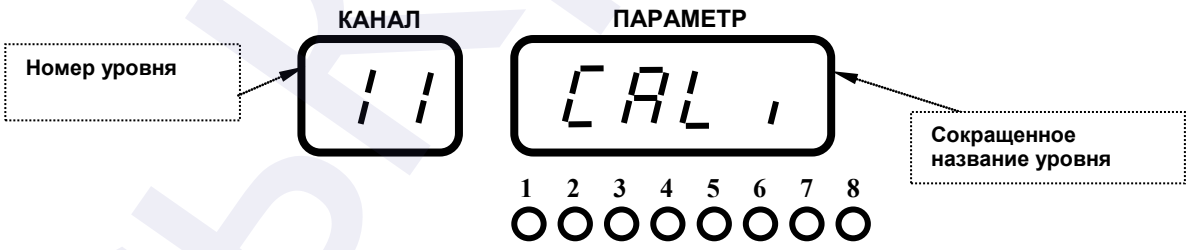


Рисунок 6.3 - Индикация номера уровня и его названия

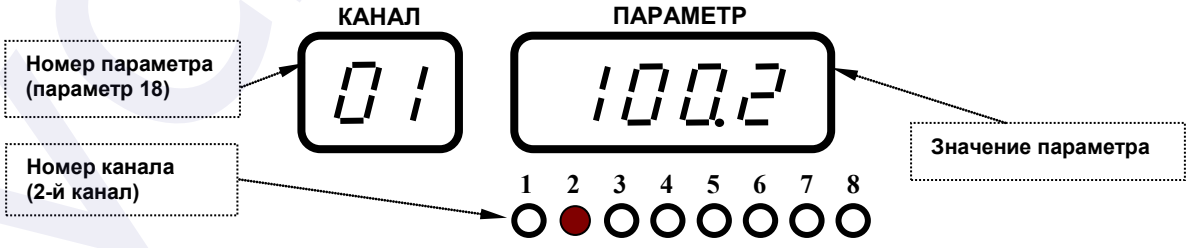


Рисунок 6.4 - Индикация значения номера канала, номера параметра и его значения

6.5.1 Вызов уровня конфигурации и настроек

1. Вызов уровня конфигурации и настроек осуществляется из режима РАБОТА длительным, более 3-х секунд, нажатием клавиши **[↻].**

2. После этого на дисплей КАНАЛ выводятся символы "PS", на дисплей ПАРАМЕТР выводится значение: «**0000**». С помощью клавиш ▲ и ▼ ввести пароль = **0002** и кратковременно нажать клавишу **[↵].**

3. Для выбора уровня параметров с помощью клавиш ▲ и ▼ ввести нужный уровень из диапазона: «**0002 – 0015**» и кратковременно нажать клавишу **[↵]** – ввод.

4. Режим конфигурации отличается от режима индикации тем, что в данном режиме номера параметров на дисплее КАНАЛ или их значения на дисплее ПАРАМЕТР выводятся в *мигающем* режиме.

ВНИМАНИЕ !!!

Длительным, более 3-х секунд, нажатием клавиши **[↻]** можно, если нужно, выйти из режима редактирования конфигурации и настроек. Выход из уровня конфигурации и настроек всегда переводит прибор в режим статической индикации с переводом его на 1-й канал.

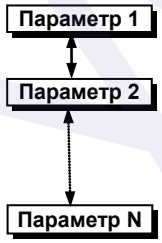
6.5.2 Назначение уровней конфигурации

Таблица 6.5.2.1 Индикация номера уровня конфигурации

Номер УРОВНЯ	Назначение УРОВНЯ	Индикация
01	Ввод пароля для входа на уровни 02-15	PS
02	Настройка параметров регуляторов каналов 1-8	Pid.
03	Настройка параметров аналоговых входов AI1 – AI8	A in.
04	Настройка функционального блока	FunC
05	Настройка параметров аналоговых выходов AO1 – AO4	Aot.
06	Настройка параметров дискретных выходов DO1 – DO8	1dot.
07	Настройка параметров дискретных выходов DO9 – DO16	2dot.
08	Настройка параметров контуров управления	CtrL
09	Абсциссы опорных точек линеаризации (X)	Lnrū
10	Ординаты опорных точек линеаризации (У)	LnrУ
11	Калибровка аналоговых входов AI1 – AI8	CAL i
12	Коррекция аналоговых входов AI1 – AI8	Cor
13	Калибровка аналоговых выходов AO1 – AO4	CALo
14	Общие параметры	SYS.
15	Сохранение параметров	SAvE.
16	Загрузка параметров	LoAd

В дальнейшем по тексту руководства по эксплуатации идет ссылка на параметр из таблицы параметров Регулятора в виде ХХ.УУ (например 11.01), где ХХ – номер УРОВНЯ, а УУ – номер параметра (смотри рисунок 6.3 – номер уровня и рисунок 6.4 – номер параметра).

6.5.3 Выбор параметров



● Для перехода из режима выбора уровня в режим изменения параметров выбранного уровня необходимо нажать клавишу **[↵]**.

● Для выбора параметров на каждом уровне необходимо нажать клавиши

[▲] , **[▼]**

● При каждом нажатии клавиш происходит переход к следующему или предыдущему параметру.

6.5.4 Фиксирование настроек

● Чтобы изменить значения параметров, пользуйтесь клавишами **[▲]** или **[▼]**, а затем нажмите клавишу **[↵]**. В результате настройка будет зафиксирована.
● Необходимо помнить, что фиксация изменений происходит только по клавише **[↵]**.

● При переходе на другой уровень с помощью клавиши **[↻]** параметр измененный до перехода без нажатия клавиши **[↵]**, *не фиксируются*.

● *Необходимо помнить*, что после проведения модификации необходимо произвести запись параметров в энергонезависимую память (см. раздел 6.5.5), в противном случае введенная информация не будет сохранена при отключении питания Регулятора.

6.5.5 Запись параметров в энергонезависимую память

Пользователь получает доступ к меню записи параметров в энергонезависимую память на УРОВНЕ 15. Запись параметров в энергонезависимую память *производится* следующим образом:

1) Произвести модификацию всех необходимых параметров.
2) Установить значение параметра «запись» 15.01 = 0001.
3) Нажать клавишу **[↵]**.
4) На дисплее **ПАРАМЕТР** появятся символы "SAuE" - запись.
5) После указанных операций будет произведена автоматическая запись всех модифицированных параметров в энергонезависимую память. После записи автоматически устанавливается в режим работы.

Уровень 15 – Запись параметров в энергонезависимую память

Таблица 6.5.5.1

Параметр	Назначение параметра	Значение параметра	Примечание
15.01	Запись параметров в энергонезависимую память	0000	*не производится*
		0001	Записать в энергонезависимую память

6.5.6 Загрузка параметров

После сохранения пользовательских параметров на уровне конфигурации 15, есть возможность вернутся к сохраненным настройкам и калибровочным коэффициентам на уровне 16.01. Также всегда можно возвратится к настройкам прибора записанным на предприятии-изготовителе, с возвращением к первоначальное калибровке аналоговых входов и выходов.

Таблица 6.5.6.1

Параметр	Назначение параметра	Значение параметра	Примечание
16.00	Разрешение программирования по сети ModBus	0000	Программирование запрещено
		0001	Программирование разрешено
16.01	Загрузка пользовательских настроек и калибровочных коэффициентов	0000	*не производится*
		0001	Загрузка пользовательских настроек
16.02	Загрузка заводских настроек и калибровочных коэффициентов	0000	*не производится*
		0001	Загрузка заводских настроек

РусьКранСнаб

7 Коммуникационные функции

Микропроцессорные регуляторы МТР-8 могут обеспечить выполнение коммуникационной функции по интерфейсу RS-485, позволяющей контролировать и модифицировать его параметры при помощи внешнего устройства (компьютера, микропроцессорной системы управления).

Интерфейс предназначен для конфигуририрования прибора, для использования в качестве удаленного устройства при работе в современных сетях управления и сбора информации (приема-передачи команд и данных), SCADA системах и т.п..

Протоколом связи по интерфейсу RS-485 является протокол Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit).

Для работы необходимо настроить коммуникационные характеристики регуляторов МТР-8 таким образом, чтобы они совпадали с настройками обмена данными главного компьютера. Характеристики сетевого обмена настраиваются на УРОВНЕ 14 конфигурации.

При обмене по интерфейсному каналу связи, если происходит передача данных от контроллера в сеть, на передней панели регулятора мигает индикатор **IHT**.

Программно доступные регистры регулятора МТР-8 приведены в таблице 7.1 раздела 7.1.

Доступ к регистрам оперативного управления No 0-83 разрешен постоянно.

Доступ к регистрам программирования и конфигурации No 84-818 разрешается в случае установки в «1» регистра разрешения программирования No 83, которое возможно осуществить с персональной ЭВМ, а также в меню конфигурации 16.00=[0001].

Количество запрашиваемых регистров не должно превышать 16. Если в кадре запроса заказано более 16 регистров, регулятор МТР-8 в ответе ограничивает их количество до первых 16-ти регистров.

При программировании с ЭВМ необходимо контролировать диапазоны изменения значений параметров, указанные в таблице 7.1 раздела 7.1.

Для обеспечения минимального времени реакции на запрос от ЭВМ в регуляторе существует параметр – 14.02. «Тайм-аут кадра запроса в системных тактах регулятора 1такт = 250 мкс». Минимально возможные тайм-ауты для различных скоростей следующие:

Таблица 7.1

Скорость, бит/с	**Время передачи кадра запроса, мсек**	**Тайм-аут, в системных тактах 1 такт = 250 мкс ($T_{ime\ out}$ [с.т.])**
2400	36,25	145
4800	18,13	73
9600	9,06	37
14400	6,04	25
19200	4,53	19
28800	3,02	13
38400	2,27	10
57600	1,51	7
76800	1,13	5
115200	0,76	4
230400	0,38	3
460800	0,2	2
921600	0,1	1

Время передачи кадра запроса - пакета из 8-ми байт определяется соотношением (где: один передаваемый байт = 1 старт бит+ 8 бит + 1стоп бит = 10 бит):

$$T_{передачи} = 1000 * \frac{(10\ бит * 8\ байт + 7\ бит)}{V\ бит/сек},\ мсек$$

Если наблюдаются частые сбои при передаче данных от регулятора, то необходимо увеличить значение его тайм-аута, но при этом учесть, что необходимо увеличить время повторного запроса от ЭВМ, т.к. всегда время повторного запроса должно быть больше тайм-аута регулятора.

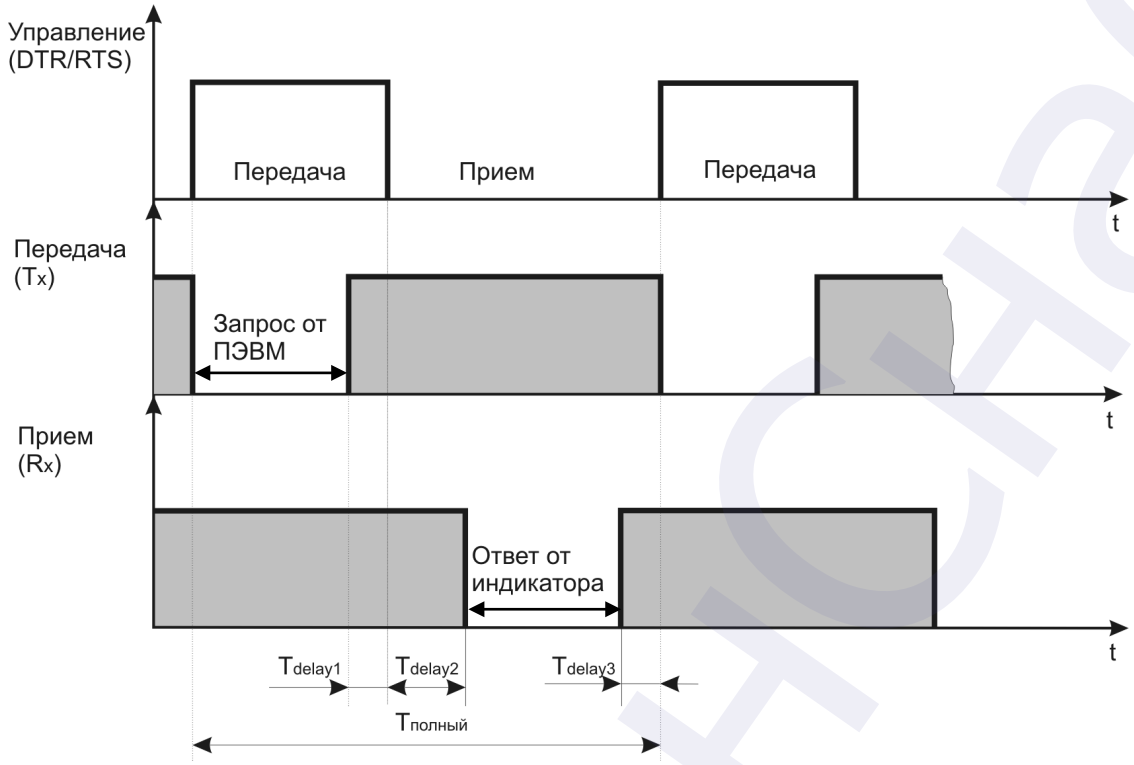


Рисунок 7.1 - Временные диаграммы управления передачей и приемом блока интерфейсов БПИ-485 (БПИ-52)

T_{delay1} – задержка на автоматическое переключение БПИ-485 (БПИ-52) на прием данных. Она составляет время передачи одного байта.

T_{delay2} – время реакции устройства на запрос данных.

T_{delay3} – задержка на передачу последнего байта из буфера в линию.

$T_{полный}$ – минимальное время ответа.

РусьКранСнаб

Рекомендации по программированию обмена данными с регуляторами МТР-8.
(особенности использования функций WinAPI)

При операциях ввода / вывода (с программным управлением DTR/RTS), необходимо удерживать сигнал DTR/RTS до окончания передачи кадра запроса. Для определения момента передачи последнего символа из буфера передачи COM порта рекомендуется использовать функцию: WaitForClearBuffer.

```
void WaitForClearBuf(void)
{
   byte Stat;

   __asm
   {
    a1:mov dx,0x3FD
            in al,dx
            test al,0x20
            jz a1
    a2:in al,dx
            test al,0x40
            jz a2
   }
}
```

Кадр ответа от регулятора передается регулятором с задержкой 3 – 9 мс от момента принятия кадра запроса. Для ожидания кадра ответа не рекомендуется использовать WinApi: Sleep( ), а использовать OVERLAPPED структуру и определять получение ответа от регулятора следующим кодом:

```
while(dwCommEvent!=EV_RXCHAR)
            {
                    int tik=::GetTickCount();
                    ::WaitCommEvent(DriverHandle,&dwCommEvent,&Rd2);
                    TimeOut=TimeOut+(::GetTickCount()-tik);
                    if (TimeOut>100) break;
            }
```

TimeOut – таймаут на получение ответа.

После передачи кадра ответа регулятору необходима пауза =1мс для переключения в режим приема. Для ожидания также не рекомендуется использовать функцию WinApi Sleep( ).

РусьКранСнаб

7.1 Таблица программно доступных регистров регулятора МТР-8

Таблица 7.1 – Программно доступные регистры регулятора МТР-8

Функциональный код операции	Адрес регистра, DEC	Наименование параметра [Параметр уровня конфигурации]	Диапазон изменения (десятичные значения)
03	0	Регистр идентификации изделия: Код и модель изделия 89 DEC – мл.байт и версия программного обеспечения XX DEC – ст.байт	XX.89 DEC (по-байтно) XX.59 HEX (по-байтно)
03 / 06	1 - 8	Значение измеряемой величины на аналоговых входах каналов Ai1 … 8	-9999 – 9999 * *см.примечание
03 / 06	9	Регистр дискретных входов (старший байт, биты D0-D7 1-8-й канал) Регистр режимов регуляторов (младший байт, биты D8-D15 1-8-й)	0 – откл., 1 – вкл. 0 – автомат., 1 – ручной
03 / 06	10	Регистр дискретных выходов (биты D0-D15 1 – 16-й канал)	0 – откл., 1 – вкл.
03 / 06	11 - 18	Заданная точка каналов 1 … 8	-9999 – 9999
03 / 06	19 - 26	Значение выходов ПИД регуляторов 1 – 8	0 - 100
03 / 06	27 – 34	Коэффициент усиления ПИД – ШИМ регуляторов 1 – 8	
03 / 06	35 – 42	Время интегрирования ПИД – ШИМ регуляторов 1 – 8	
03 / 06	43 – 50	Время дифференцирования ПИД – ШИМ регуляторов 1 – 8	
03 / 06	51 – 66	Уставка MIN DO1 … DO16	-9999 – 9999
03 / 06	67 – 82	Уставка MAX DO1 … DO16	-9999 – 9999
03 / 06	*83*	*Разрешение программирования***	*0 – запрещено, 1 – разрешено*
03	84	Тип модуля расширения	0 – 7
03 / 06	85 – 92	Тип шкалы аналоговых входов 1 … 8	0 – 17
03 / 06	93 – 100	Нижний предел размаха шкалы входов 1 … 8	-9999 – 9999
03 / 06	101 – 108	Верхний предел размаха шкалы входов 1 … 8	-9999 – 9999
03 / 06	109 – 116	Положение десятичного разделителя входов 1 … 8	0 – «0,000», 1 – «00,00», 2 – «000,0», 3 – «0000»
03 / 06	117 – 124	Постоянная времени входного цифрового фильтра входов 1 … 8	0 – 600
03 / 06	125 – 132	Максимальная длительность импульсной помехи	0 – 50
03 / 06	133 – 140	Метод температурной коррекции входных сигналов от термопар	0, 1
03 / 06	141 – 148	Значение температуры в режиме ручной коррекции входных сигналов от термопар	-9999 – 9999
03 / 06	149 – 164	Логика работы вых.устройств DO каналов 1 - 16	0 – 5
03 / 06	165 – 180	Номер аналогового входа для управления логикой работы дискретных выходов DO1 - DO16	0 – 7
03 / 06	181 – 196	Гистерезис выходного устройства DO1 - DO16	0 – 9999
03 / 06	197 – 212	Тип выходного сигнала выходного устройства DO1 - DO16	0000 – статический 0001 – 9999 – импульсный
03 / 06	213 – 228	Безопасное положение выходного устройства DO1 - DO16 при обрыве датчика	0 – последнее положение 1 – откл. 2 – вкл.
03 / 06	229 – 236	Тип регулятора	0 – 5
03 / 06	237 – 244	Номер аналогового входа для параметра ПИД регулятора канала 1 - 8	0 – 7
03 / 06	245 – 252	Тип управления регулятора канала 1 - 8	0000 – обратное 0001 – прямое
03 / 06	253 – 260	Скорость динамической балансировки задания	0 – 9999
03 / 06	261 – 268	Время механизма Тм, период ПИД-ШИМ	0 – 9999
03 / 06	269 – 276	Минимальная длительность импульса Тмин	0 – 9999
03 / 06	277 – 284	Задержка на включение DO в противоположном направлении	0 – 9999
03 / 06	285 – 292	Зона нечувствительности 3-х позиционного регулятора (Мертвая зона)	0 – 9999
03 / 06	293 – 300	Гистерезис 2-х, 3-х позиционного регулятора	0 – 9999
03 / 06	301 – 308	Ограничение MAX аналоговой ячейки регулятора	-9999 – 9999
03 / 06	309 – 316	Ограничение MIN аналоговой ячейки регулятора	0 – 9999

Продолжение таблицы 7.1

Функциональный код операции	Адрес Регистра, DEC	Наименование параметра [Параметр уровня конфигурации]	Диапазон изменения (десятичные значения)
03 / 06	317 – 324	Номер дискр.выхода на который подается сигнал «БОЛЬШЕ» регуляторов каналов 1..8	1 - 16
03 / 06	325 – 332	Номер дискр.выхода на который подается сигнал «МЕНЬШЕ» регуляторов каналов 1..8	1 - 16
03 / 06	333 – 340	Безопасное положение выхода регулятора в случае отказа датчика, линии связи или измерительного канала	0 – 3
03 / 06	341 – 348	Значение безопасного положения устанавливаемого пользователем	0 – 99,9
03 / 06	349 – 356	Тип технологической сигнализации	0 - 3
03 / 06	357 – 364	Технологическая сигнализация "минимум"	-9999 – 9999
03 / 06	365 – 372	Технологическая сигнализация "максимум"	-9999 – 9999
03 / 06	373 – 380	Гистерезис технологической сигнализации	0 – 9999
03 / 06	381 – 384	Источник аналогового сигнала для управления аналоговым выходом AO1 – AO4	0 – 9
03 / 06	385 – 388	Начальное значение входного сигнала равное 0% выходного сигнала	-9999 – 9999
03 / 06	389 – 392	Конечное значение входного сигнала равное 100% выходного сигнала	-9999 – 9999
03 / 06	393 – 396	Направление выходного сигнала AO1	0; 1
03 / 06	397 – 404	Количество точек линеаризации	0000 – 0020
03 / 06	405 – 424 425 – 444 445 – 464 465 – 484 485 – 504 505 – 524 525 – 544 545 – 564	Абсциссы опорных точек линеаризации аналогового входа Ai1, Ai2, Ai3,,,, Ai8	0000 – 9999
03 / 06	565 – 584 585 – 604 605 – 624 625 – 644 645 – 664 665 – 684 685 – 704 705 – 724	Ординаты опорных точек линеаризации (У) аналогового входа Ai1, Ai2, Ai3,,,, Ai8	-9999 - 9999
03 / 06	725	Количество индицируемых параметров	1 – 8
03 / 06	726	Время индикации	1 – 10
03 / 06	727 – 734	Калибровка начала шкалы входа каналов 1 … 8	-9999 – 9999
03 / 06	735 – 742	Калибровка конца шкалы входа каналов 1 … 8	-9999 – 9999
03 / 06	743 – 746	Калибровка начала шкалы выхода AO1 – AO4	-9999 – 9999
03 / 06	747 – 750	Калибровка конца шкалы выхода AO1 – AO4	-9999 – 9999
03 / 06	751	Калибровка нуля датчика термокомпенсации	-9999 – 9999
03 / 06	752	Калибровка максимума датчика термокомпенсации	-9999 – 9999
03 / 06	753 – 760	Коэффициент коррекции (смещение) аналоговых входов AI1 – AI8	-9999 – 9999
03 / 06	761 – 768	Тип функции для 1 – 8-го функционального блока	0 – 3
03 / 06	769 – 776	Первый параметр для 1 – 8-го функ. блока	0 – 7
03 / 06	777 – 784	Второй параметр для 1 – 8-го функ. блока	0 – 7
03 / 06	785 – 792	Значение выхода функ. блоков 1 – 8	-9999 – 9999
03 / 06	793 – 800	Уставка аварийной сигнализации MIN для аналоговых входов AI1 – AI8	-9999 – 9999
03 / 06	801 – 808	Уставка аварийной сигнализации MAX для аналоговых входов AI1 – AI8	-9999 – 9999
03 / 06	809	Состояние квитирования	Побитно 0 – не квит., 1 – квит.
03 / 06	810	Резерв	
03 / 06	811, 812	Состояние предупредительной и аварийной сигнализации	Побитно 0 – норм., 1 – вых. за уст.
03 / 06	813	Ошибка управления	Побитно 0 – норм., 1 – ошибка.
03 / 06	814	Ошибка компараторов	
03 / 06	815	Аппаратные ошибки (платы расширения, SP)	
03	816	Тайм-аут кадра запроса	0 - 200
03	817	Сетевой адрес	0 - 255
03	818	Скорость обмена	0 - 12

* **Примечание к регистрам 1 – 8.** При недостоверных данных значение измеряемой переменной в этих регистрах увеличивается на 20479 (4FFFh), т.е. выходит за пределы любого измеряемого диапазона, и это может служить признаком о недостоверности данных для верхнего уровня.

** Регистр 83 «*Разрешение программирования»,* в случае установки его значения в «1», разрешает изменение конфигурационных регистров No 84-790. Установку «*Разрешение программирования»* можно осуществить с персональной ЭВМ или с передней панели прибора (уровень 15.00). При наличии в 83 регистре «0» доступны для изменения только регистры оперативного управления 0-83, а остальные для чтения.

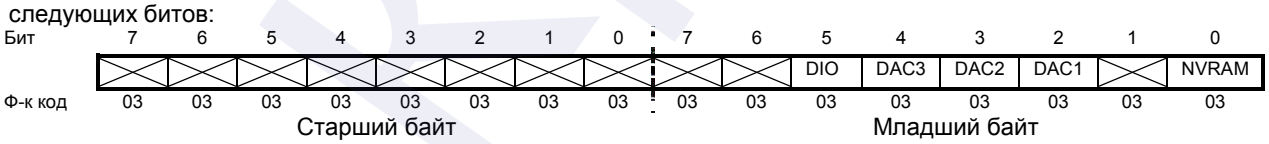
Таблица 7.2 – Программно доступные **битовые** регистры **по записи** регулятора МТР-8

Функциональный код операции (только запись)	Адрес битового регистра Data Coil	Наименование битового параметра	Диапазон изменения (шестнадцатеричные значения)
05	0	---	---
05	1	---	---
05	2	---	---
05	3	---	---
05	4	---	---
05	5	---	---
05	6	---	---
05	7	---	---
05	8	Режим регулятора КАНАЛ 1	0x0000 – 0 (авт), 0xFF00 – 1 (руч)
05	9	Режим регулятора КАНАЛ 2	0x0000 – 0 (авт), 0xFF00 – 1 (руч)
05	10	Режим регулятора КАНАЛ 3	0x0000 – 0 (авт), 0xFF00 – 1 (руч)
05	11	Режим регулятора КАНАЛ 4	0x0000 – 0 (авт), 0xFF00 – 1 (руч)
05	12	Режим регулятора КАНАЛ 5	0x0000 – 0 (авт), 0xFF00 – 1 (руч)
05	13	Режим регулятора КАНАЛ 6	0x0000 – 0 (авт), 0xFF00 – 1 (руч)
05	14	Режим регулятора КАНАЛ 7	0x0000 – 0 (авт), 0xFF00 – 1 (руч)
05	15	Режим регулятора КАНАЛ 8	0x0000 – 0 (авт), 0xFF00 – 1 (руч)
05	16	Дискретный выход КАНАЛ 1	0x0000 – 0 (откл), 0xFF00 – 1 (вкл)
05	17	Дискретный выход КАНАЛ 2	0x0000 – 0 (откл), 0xFF00 – 1 (вкл)
05	18	Дискретный выход КАНАЛ 3	0x0000 – 0 (откл), 0xFF00 – 1 (вкл)
05	19	Дискретный выход КАНАЛ 4	0x0000 – 0 (откл), 0xFF00 – 1 (вкл)
05	20	Дискретный выход КАНАЛ 5	0x0000 – 0 (откл), 0xFF00 – 1 (вкл)
05	21	Дискретный выход КАНАЛ 6	0x0000 – 0 (откл), 0xFF00 – 1 (вкл)
05	22	Дискретный выход КАНАЛ 7	0x0000 – 0 (откл), 0xFF00 – 1 (вкл)
05	23	Дискретный выход КАНАЛ 8	0x0000 – 0 (откл), 0xFF00 – 1 (вкл)
05	24	Дискретный выход КАНАЛ 9	0x0000 – 0 (откл), 0xFF00 – 1 (вкл)
05	25	Дискретный выход КАНАЛ 10	0x0000 – 0 (откл), 0xFF00 – 1 (вкл)
05	26	Дискретный выход КАНАЛ 11	0x0000 – 0 (откл), 0xFF00 – 1 (вкл)
05	27	Дискретный выход КАНАЛ 12	0x0000 – 0 (откл), 0xFF00 – 1 (вкл)
05	28	Дискретный выход КАНАЛ 13	0x0000 – 0 (откл), 0xFF00 – 1 (вкл)
05	29	Дискретный выход КАНАЛ 14	0x0000 – 0 (откл), 0xFF00 – 1 (вкл)
05	30	Дискретный выход КАНАЛ 15	0x0000 – 0 (откл), 0xFF00 – 1 (вкл)
05	31	Дискретный выход КАНАЛ 16	0x0000 – 0 (откл), 0xFF00 – 1 (вкл)

Регистры 0-31 таблицы 7.2 представляют собой побитный образ регистров 9, 10 таблицы 7.1. Функция 05 предоставлена с точки зрения безопасного управления регистром 9, 10 (см. таблицу 7.1). Рекомендуется осуществлять групповое чтение из регистра 9, 10 таблицы 7.1 (код 03), а запись осуществлять побитно в регистры 0-31 таблицы 7.2 (код 05).

7.1.1 Аппаратные ошибки

Параметр **15.00** (соответствующий ему регистр 815) **«Аппаратные ошибки»** складывается со следующих битов:



● **Bit 0 – NVRAM: ошибка энергонезависимой ОЗУ.** Если в этом бите находится «0», то энергонезависимая память работает нормально. При возникновении ошибки в энергонезависимой ОЗУ в нулевой бит записывается «1».

● **Bit 1 – не используется.**

● **Bit 2 - Bit 4 – DAC1-DAC2: ошибка 1–3-го цифро-аналогового преобразователя (ЦАП).** При нормальной роботе цифро-аналоговых преобразователей в битах 2-4 находится «0». Единица появляется в бите 2, 3 или 4 если в работе ЦАП1, ЦАП2 или ЦАП3 обнаружена ошибка.

● **Bit 5 – DIO: ошибка роботы модулей дискетных входов/выходов.** «0» соответствует нормальной роботе модулей дискетных входов/выходов, а «1» указывает на наличие ошибки в этом модуле.

● **Bit 6 - Bit 15 – не используются.**

Методы устранения ошибки:

1. Выключить, а затем включить регулятор МТР-8
2. Заменить модуль расширения

Пример. Если параметр [15.00]=0036 (соответственно значение регистра 815 также равно 36), то после преобразования его в двоечную систему исчисления получим: 100100. Сравнивая с выше наведенным разложением значения этого параметра на биты, получаем: Bit0=0, Bit1=0, **Bit2=1** – ошибка 1-го цифро-аналогового преобразователя (ЦАП1), Bit3=0, Bit4=0, **Bit5=1** – ошибка работы модулей дискретных входов/выходов.

7.2 MODBUS протокол

7.2.1 Формат каждого байта, который принимается и передается контроллерами следующий:

1 start bit, 8 data bits, 1 Stop Bit (No Parity Bit)
LSB (Least Significant bit) младший бит передается первым.

Кадр Modbus сообщения следующий:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	DATA	CRC CHECK
8 BITS	8 BITS	k x 8 BITS	16 BITS

Где k≤16 – количество запрашиваемых регистров. Если в кадре запроса заказано более 16 регистров, РЕГУЛЯТОР МТР-8 в ответе ограничивает их количество до первых 16-ти регистров.

7.2.2 Device Address. Адрес устройства

Адресс контроллера (slave-устройства) в сети (1-255), по которому обращается SCADA система (master-устройство) со своим запросом. Когда удаленный контроллер посылает свой ответ, он размещает этот же (собственный) адрес в этом поле, чтобы master-устройство знало какое slave-устройство отвечает на запрос.

7.2.3 Function Code. Функциональный код операции

РЕГУЛЯТОР МТР-8 поддерживает следующие функции:

Function Code	Функция
03	Чтение регистра(ов)
05	Запись битовых переменных
06	Запись в один регистр

7.2.4 Data Field. Поле передаваемых данных

Поле данных сообщения, посылаемого SCADA системой удаленному контроллеру, содержит добавочною информацию, которая необходима slave-устройству для детализации функции. Она включает:
- начальный адрес регистра и количество регистров для функции 03 (чтение)
- адрес регистра и значение этого регистра для функции 06 (запись).

Поле данных сообщения, посылаемого в ответ удаленным контроллером содержит:
- количество байт ответа на функцию 03 и содержимое запрашиваемых регистров
- адрес регистра и значение этого регистра для функции 06.

7.2.5 CRC Check. Поле значения контрольной суммы

Значение этого поля - результат контроля с помощью циклического избыточного кода (Cyclical Redundancy Check -CRC).

После формирования сообщения (**address, function code, data**) передающее устройство расчитывает CRC код и помещает его в конец сообщения. Приемное устройство расчитывает CRC код принятого сообщения и сравнивает его с переданным CRC кодом. Если CRC код не совпадает, это означает что имеет место коммуникационная ошибка. Устройство не выполняет действий и не дает ответ в случае обнаружения CRC ошибки.

Последовательность CRC расчетов:

1. Загрузка CRC регистра (16 бит) единицами (FFFFh).
2. Исключающее ИЛИ с первыми 8 бит байта сообщения и содержимым CRC регистра.
3. Сдвиг результата на один бит вправо.
4. Если сдвигаемый бит = 1, исключающее ИЛИ содержимого регистра с A001h значением.
5. Если сдвигаемый бит нуль, повторить шаг 3.
6. Повторять шаги 3, 4 и 5 пока 8 сдвигов не будут иметь место.
7. Исключающее ИЛИ со следующими 8 бит байта сообщения и содержимым CRC регистра.
8. Повторять шаги от 3 до 7 пока все байты сообщения не обработаются.
9. Конечное содержимое регистра и будет значением контрольной суммы.

Когда CRC размещается в конце сообщения, младший байт CRC передается первым.

7.3 Пример расчета контрольной суммы (CRC)

Адрес устройства 06, операция чтение (код 03), начальный регистр 0008, число регистров 0001
Device address 06, read (03), starting register 0008, number of registers 0001

Расчет контрольной суммы. CRC Calculation

Function code	**Two byte (16 bit) Register**				**Overflow**
		HB		**LB**	**Bit**
Load 16 bit register to all 1	1111	1111	1111	1111	0
First byte is address 06			0000	0110	
Exclusive OR	1111	1111	1111	1001	
1st shift	0111	1111	1111	1100	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1101	1111	1111	1101	
2nd shift	0110	1111	1111	1110	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1100	1111	1111	1111	
3rd shift	0110	0111	1111	1111	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1100	0111	1111	1110	
4th shift	0110	0011	1111	1111	0
5th shift	0011	0001	1111	1111	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1001	0001	1111	1110	
6th shift	0100	1000	1111	1111	0
7th shift	0010	0100	0111	1111	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1000	0100	0111	1110	
8th shift	0100	0010	0011	1111	0
Second byte Read 03			0000	0011	
Exclusive OR	0100	0010	0011	1100	
1st shift	0010	0001	0001	1110	0
2nd shift	0001	0000	1000	1111	0
3rd shift	0000	1000	0100	0111	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1010	1000	0100	0110	
4th shift	0101	0100	0010	0011	0
5th shift	0010	1010	0001	0001	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1000	1010	0001	0000	
6th shift	0100	0101	0000	1000	0
7th shift	0010	0010	1000	0100	0
8th shift	0001	0001	0100	0010	0
Third byte Starting reg 00			0000	0000	
Exclusive OR	0001	0001	0100	0010	
1st shift	0000	1000	1010	0001	0
2nd shift	0000	0100	0101	0000	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1010	0100	0101	0001	
3rd shift	0101	0010	0010	1000 1	
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1111	0010	0010	1001	
4th shift	0111	1001	0001	0100	1
40.41					
A001	1010	0000	0000	0001	
Function code	**Two byte (16 bit) Register**				**Overflow**
		HB		**LB**	**Bit**
Exclusive OR	1101	1001	0001	0101	
5th shift	0110	1100	1000	1010	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1100	1100	1000	1011	
6th shift	0110	0110	0100	0101	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1100	0110	0100	0100	
7th shift	0110	0011	0010	0010	0
8th shift	0011	0001	1001	0001	0

РусьКранСнаб

Fourth Byte 08			0000	1000	
Exclusive OR	0011	0001	1001	1001	
1st shift	0001	1000	1100	1100	1
A001	1010	0000	0000	001	
Exclusive OR	1011	1000	1100	1101	
2nd shift	0101	1100	0110	0110	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1111	1100	0110	0111	
3rd shift	0111	1110	0011	0011	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1101	1110	0011	0010	
4th shift	0110	1111	0001	1001	0
5th shift	0011	0111	1000	1100	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1001	0111	1000	1101	
6th shift	0100	1011	1100	0110	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1110	1011	1100	0111	
7th shift	0111	0101	1110	0011	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1101	0101	1110	0010	
8th shift	0110	1010	1111	0001	0
Fifth Byte 00			0000	0000	
Exclusive OR	0110	1010	1111	0001	
1st shift	0011	0101	0111	1000	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1001	0101	0111	1001	
2nd shift	0100	1010	1011	1100	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1110	1010	1011	1101	
3rd shift	0111	0101	0101	1110	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1101	0101	0101	1111	
4th shift	0110	1010	1010	1111	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1100	1010	1010	1110	
5th shift	0110	0101	0101	0111	0
6th shift	0011	0010	1010	1011	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1001	0010	1010	1010	
7th shift	0100	1001	0101	0101	0
8th shift	0010	0100	1010	1010	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1000	0100	1010	1011	
Sixth Byte 01			0000	0001	
Exclusive OR	1000	0100	1010	1010	
1st shift	0100	0010	0101	0101	0
2nd shift	0010	0001	0010	1010	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Function code	**Two byte (16 bit) Register**				**Overflow**
		HB		**LB**	**Bit**
Exclusive OR	1000	0001	0010	1011	
3rd shift	0100	0000	1001	0101	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1110	0000	1001	0100	
4th shift	0111	0000	0100	1010	0
5th shift	0011	1000	0010	0101	0
6th shift	0001	1100	0001	0010	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1011	1100	0001	0011	
7th shift	0101	1110	0000	1001	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1111	1110	0000	1000	
8th shift	0111	1111	0000	0100	0
CRC code	**7**	**F**	**0**	**4**	

РусьКранСнаб

Передаваемое сообщение. Transmitted Message:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	STARTING REGISTER	NUMBER OF REGISTERS	CRC
06	03	00 08	00 01	04 7F

Где «NUMBER OF REGISTERS» ≤16 – количество запрашиваемых регистров. Если в кадре запроса заказано более 16 регистров, РЕГУЛЯТОР МТР-8 в ответе ограничивает их количество до первых 16-ти регистров.

Пример расчета контрольной суммы на языке СИ

Example of CRC calculation in "C" language

```
unsigned int crc_calculation (unsigned char *buff, unsigned char number_byte)
{
 unsigned int crc;
 unsigned char bit_counter;

 crc = 0xFFFF;                          // initialize crc

 while ( number_byte>0 )
       {
         crc ^= *buff++ ;                // crc XOR with data
         bit_counter=0;                  // reset counter
         while ( bit_counter < 8 )
               {
                if ( crc & 0x0001 )
                  {
                    crc >>= 1;           // shift to the right 1 position
                    crc ^=  0xA001;      // crc XOR with  0xA001
                  }
                 else
                   {
                     crc >>=1;           // shift to the right 1 position
                   }
         bit_counter++;                  // increase counter
       }

    number_byte--;                       // adjust byte counter
   }

 return (crc);                           // final result of crc
}
```

РусьКранСнаб

7.4 Формат команд

Чтение нескольких регистров. Read Multiple Register (03)

Следующий формат используется для передачи запросов от компьютера и ответов от удаленного устройства.

Запрос устройству SENT TO DEVICE:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE 03	DATA		CRC
		STARTING REGISTERS	NUMBER OF REGISTERS	
1 BYTE	1 BYTE	HB LB	HB LB	LB HB

Ответ устройства. RETURNED FROM DEVICE:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE 03	DATA				CRC
		NUMBER OF BYTES	FIRST REGISTER	…	N REGISTER	
1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	HB LB	...	HB LB	LB HB

Где «NUMBER OF REGISTERS» и n≤16 – количество запрашиваемых регистров. Если в кадре запроса заказано более 16 регистров, регулятор МТР-8 в ответе ограничивает их количество до первых 16-ти регистров.

Пример 1:

1. Чтение регистра Read Single Register (03)

Запрос устройству. SENT TO DEVICE: Address 1, Read (03) register 1 (Setpoint)

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	DATA		CRC
		STARTING REGISTERS	NUMBER OF REGISTERS	
01	03	00 01	00 01	D5 CA

Ответ устройства. RETURNED FROM DEVICE: Setpoint set to 100.0

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	NUMBER OF BYTES	VALUE OF REGISTERS	CRC
01	03	02	03 E8	B8 FA

03E8 Hex = 1000 Dec

2. Запись в регистр Write to Single Register (06)

Следующая команда записывает определенное значение в регистр.

Запрос и Ответ устройства. Sent to/Return from device :

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE 06	DATA		CRC
		REGISTER	DATA/ VALUE	
1 BYTE	1 BYTE	HB LB	HB LB	LB HB

3. Запись битового регистра Write to Single Coil (05)

Следующая команда записывает определенное значение в битовый регистр.

ТМР-8 имеет 32 битовых регистра которые соответствуют регистрам №9 и 10.

Запрос устройству. SENT TO DEVICE: Address 1, Function (05), bit 16 – регистр состояния дискретного выхода №1.

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	DATA		CRC
		Coil addres Hi Lo	Data Hi Lo	
01	05	00 10	FF 00	CRC

Пример 2:

Установить время дифференциирования регулятора 74 секунды в устройстве с адресом 20.
Set Td to 74 sec (004A Hex) on Device address 20.

Запрос устройству. SEND TO DEVICE: Address 20 (Hex 14), write (06) to register 8, data 4A

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	DATA		CRC
		REGISTER	DATA/ VALUE	
14	06	00 08	00 4A	8B 3A

Ответ устройства. RETURNED FROM DEVICE:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	DATA		CRC
		REGISTER	DATA/ VALUE	
14	06	00 08	00 4A	8B 3A

РусьКранСнаб

8 Указание мер безопасности

П Р Е Д У П Р Е Ж Д Е Н И Е

1. Пренебрежение мерами предосторожности и правилами эксплуатации может стать причиной травмирования персонала или повреждения оборудования!

2. Для обеспечения безопасного использования оборудования неукоснительно выполняйте указания данной главы!

8.1 К эксплуатации регулятора МТР-8 допускаются лица, имеющие разрешение для работы на электроустановках напряжением до 1000 В и изучившие руководство по эксплуатации в полном объеме.

8.2 Эксплуатация регулятора МТР-8 разрешается при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной предприятием-потребителем в установленном порядке и учитывающей специфику применения регулятора на конкретном объекте. При эксплуатации необходимо соблюдать требования действующих правил ПТЭ и ПТБ для электроустановок напряжением до 1000В.

8.3 Регулятор МТР-8 должен эксплуатироваться в соответствии с требованиями действующих "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ).

8.4 Используйте напряжения питания (220В/50Гц переменного тока), соответствующие требованиям к электропитанию для регулятора МТР-8. При подаче напряжения питания необходимое его значение должно устанавливаться не более, чем за 2-3 сек.

8.5 Все монтажные и профилактические работы должны проводиться при отключенном электропитании.

8.6 Запрещается подключать и отключать соединители при включенном электропитании.

8.7 Тщательно производите подключение с соблюдением полярности выводов. Неправильное подключение или подключение разъемов при включенном питании может привести к повреждению электронных компонентов прибора.

8.8 Не подключайте неиспользуемые выводы.

8.9 При разборке прибора для устранения неисправностей регулятор МТР-8 должен быть отключен от сети электропитания.

8.10 При извлечении прибора из корпуса не прикасайтесь к его электрическим компонентам и не подвергайте внутренние узлы и части ударам.

8.11 Располагайте регулятор МТР-8 как можно далее от устройств, генерирующих высокочастотные излучение (например, ВЧ-печи, ВЧ-сварочные аппараты, машины, или приборы использующие импульсные напряжения) во избежание сбоев в работе.

РусьКранСнаб

9 Порядок установки и монтажа

9.1. Требования к месту установки

9.1.1. Регулятор МТР-8 рассчитан на монтаж на вертикальной панели электрощитов.

9.1.2. Регулятор должен устанавливаться в закрытом взрывобезопасном и пожаробезопасном помещении. Используйте прибор при температуре и влажности, отвечающих требованиям и условиям эксплуатации указанным в главе 3 настоящего руководства.

9.1.3. Не загромождайте пространство вокруг устройства для нормального теплообмена. Отведите достаточно места для естественной вентиляции устройства. Не закрывайте вентиляционные отверстия на корпусе устройства. Если прибор подвергается нагреванию, для его охлаждения до температуры ниже 50°С, используйте вентилятор.

9.1.4. Габаритные и присоединительные размеры регулятора МТР-8 приведены в приложении А.

9.2. Соединение с внешними устройствами. Входные и выходные цепи

9.2.1. *ВНИМАНИЕ!!!* При подключении регулятора МТР-8 соблюдать указания мер безопасности раздела 8 настоящего руководства.

9.2.2. Кабельные связи, соединяющие регулятор МТР-8, подключаются через клеммные колодки соответствующих клеммно-блочных соединителей в соответствии с требованиями действующих "Правил устройства электроустановок".

9.2.3. Подключение входов-выходов к регулятору МТР-8 производят в соответствии со схемами внешних соединений, приведенных в приложении Б.

9.2.4. При подключении линий связи к входным и выходным клеммам принимайте меры по уменьшению влияния наведенных шумов: *используйте* входные и (или) выходные шумоподавляющие фильтры для регулятора (в т.ч. сетевые), шумоподавляющие фильтры для периферийных устройств, используйте внутренние цифровые фильтры аналоговых входов регулятора МТР-8.

9.2.5. Не допускается объединять в одном кабеле (жгуте) цепи, по которым передаются аналоговые, интерфейсные сигналы и сильноточные сигнальные или сильноточные силовые цепи. Для уменьшения наведенного шума отделите линии высокого напряжения или линии, проводящие значительные токи, от других линий, а также избегайте параллельного или общего подключения с линиями питания при подключении к выводам.

9.2.6. Необходимость экранирования кабелей, по которым передается информация, зависит от длины кабельных связей и от уровня помех в зоне прокладки кабеля. Рекомендуется использовать изолирующие трубки, каналы, лотки или экранированные линии.

9.2.7. Применение экранированной витой пары в промышленных условиях является предпочтительным, поскольку это обеспечивает получение высокого соотношения сигнал/шум и защиту от синфазной помехи.

9.2.8. Подключайте стабилизаторы или шумоподавляющие фильтры к периферийным устройствам, генерирующим электромагнитные и импульсные помехи (в частности, моторам, трансформаторам, соленоидам, магнитным катушкам и другим устройствам, имеющим излучающие компоненты).

9.3. Подключение электропитания блоков

9.3.1. *ВНИМАНИЕ!!!* При подключении электропитания регулятора МТР-8 соблюдать указания мер безопасности раздела 8 настоящего руководства.

9.3.2. Для обеспечения стабильной работы оборудования колебания напряжения и частоты питающей электросети должны находиться в пределах технических требований, указанных в разделе 3, а для каждого составляющего компонента системы – в соответствии с их руководствами по эксплуатации. При необходимости, для непрерывных технологических процессов, должна быть предусмотрена защита от отключения (или выхода из строя) системы подачи электропитания – установкой источников бесперебойного питания.

9.3.3. Для регуляторов МТР-8 с исполнением для питания от сети переменного тока 220В. Провода электропитания сети переменного тока 220В подключаются разъемным соединителем, расположенным на задней панели регулятора МТР-8.

9.3.4. Устанавливая шумоподавляющий фильтр (сигнальный или сетевой), обязательно уточните его параметры (используемое напряжение и пропускаемые токи). Располагайте фильтр как можно ближе к регулятору.

10 Подготовка к работе. Порядок работы

10.1 Подготовка к работе

Подключение входов-выходов к регулятору МТР-8 производят в соответствии со схемами внешних соединений, приведенных в приложении Б.

10.2 Конфигурация прибора

Регулятор представляет собой конфигурируемый компактный прибор. Пользователь, не имеющий знаний и навыков программирования, может просто вызывать и исполнять различные функции путем конфигурации регулятора МТР-8. Регуляторы МТР-8 очень гибкие в использовании и могут быстро и легко, изменивши конфигурацию, выполнить различные требования и задачи управления технологическими процессами.

Регуляторы МТР-8 конфигурируются через переднюю панель прибора или через гальванически разделенный интерфейс RS-485 (протокол ModBus), что также позволяет использовать прибор в качестве удаленного контроллера при работе в современных сетях управления и сбора информации.

Параметры конфигурации регулятора МТР-8 сохраняются в энергонезависимой памяти и прибор способен возобновить выполнение задач управления после прерывания напряжения питания. Батарея резервного питания не используется.

Программа конфигурации регулятора МТР-8 должна быть составлена заранее и оформлена в виде таблицы (см. приложение В), что избавит пользователя от ошибок при вводе параметров конфигурации.

Назначение элементов передней панели, назначение светодиодных индикаторов и клавиш - представлено в соответствующих разделах главы 5. Порядок конфигурации изложен в главе 6.

10.2.1 Порядок настройки аналоговых входов

При настройке и перестройке с одного типа входного сигнала на другой тип, необходимо привести в соответствие следующее:

- параметры меню конфигурации, отвечающие типу входного сигнала – см.приложение В,
- положения перемычек на клеммно-блочном соединителе – см. таблицу 10.1,
- положения перемычек на плате процессора (установленной внутри прибора) – см. рисунок 10.1.

Типы входных сигналов, и положения перемычек приведены в таблице 10.1.

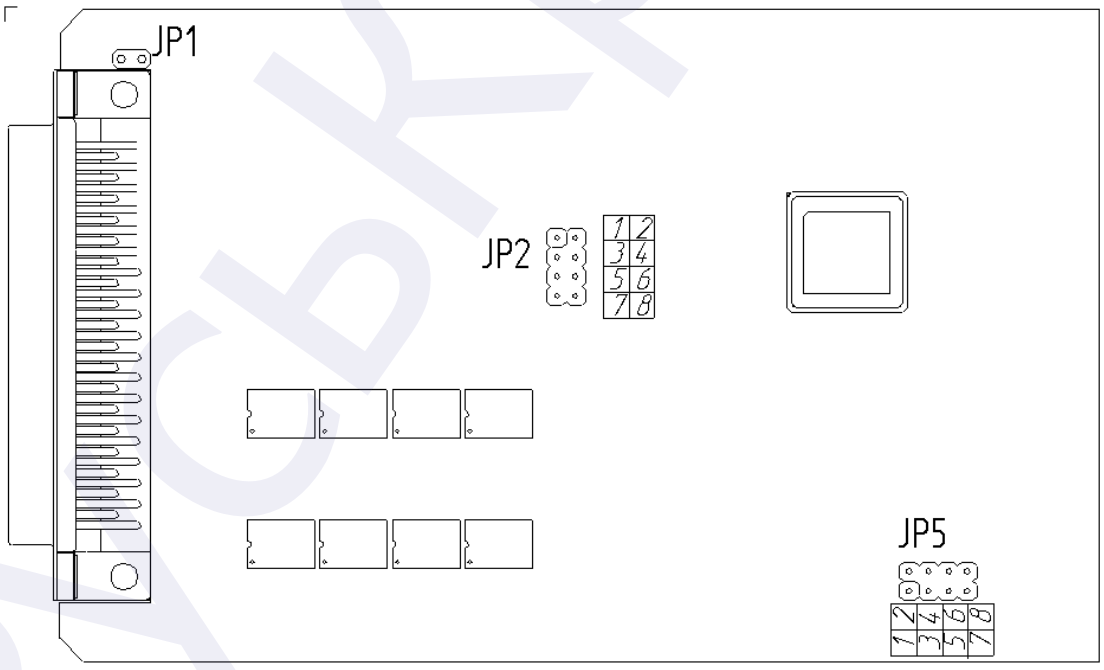


Рисунок 10.1 – Положение перемычек на плате процессора

РусьКранСнаб

Таблица 10.1 – Положение перемычек для установки типа аналоговых входов

Тип входного сигнала	Параметр меню конфигурации	Положение перемычек на КБЗ-24-17	Положение перемычек на плате универсальных входов (рис.10.2.1)	
0-5 мА Rвх=200 Ом	3. 00	[1-2], [7-8]	JP2 [1-2]	JP1 [1-2]
0-20 мА, Rвх=49.9 Ом	3. 00	[1-2], [5-6]	JP2 [1-2]	JP1 [1-2]
4-20 мА, Rвх=49.9 Ом	3. 00	[1-2], [5-6]	JP2 [1-2]	JP1 [1-2]
0-10В, Rвх=20 кОм	3. 00	[2-4], [5-7]	JP2 [1-2]	JP1 [1-2]
0-75 мВ	3. 00	[1-2], [5-7]	JP2 [5-6], [7-8]	JP1 [1-2]
0-1 В	3. 00	[1-2], [5-7]	JP2 [1-2]	JP1 [1-2]
ТСМ 50М	3. 00	[1-2], [5-7]	JP2 [3-4]	---
ТСМ 100М	3. 00	[1-2], [5-7]	JP2 [3-4]	---
ТСМ гр.23	3. 00	[1-2], [5-7]	JP2 [3-4]	---
ТСП 50П, Pt50	3. 00	[1-2], [5-7]	JP2 [3-4]	---
ТСП 100П, Pt100	3. 00	[1-2], [5-7]	JP2 [3-4]	---
ТСП гр.21	3. 00	[1-2], [5-7]	JP2 [3-4]	---
ТЖК (J)	3. 00	[1-2], [5-7]	JP2 [5-6]	JP1 [1-2]
ТХК (L)	3. 00	[1-2], [5-7]	JP2 [5-6]	JP1 [1-2]
ТХКн (E)	3. 00	[1-2], [5-7]	JP2 [5-6]	JP1 [1-2]
ТХА (K)	3. 00	[1-2], [5-7]	JP2 [5-6]	JP1 [1-2]
ТПП10 (S)	3. 00	[1-2], [5-7]	JP2 [7-8]	JP1 [1-2]
ТПР (B)	3. 00	[1-2], [5-7]	JP2 [7-8]	JP1 [1-2]
ТВР-1 (A-1)	3. 00	[1-2], [5-7]	JP2 [5-6]	JP1 [1-2]

Примечания.

1. Положение перемычек на клеммно-блочном соединителе для настройки аналоговых входов должно соответствовать положению перемычек на аналоговом входе на плате процессора, а также соответствовать номеру параметра меню конфигурации аналогового входа отвечающего за тип входного сигнала.
2. Смещение входного сигнала 4-20мА устанавливается программно.
3. Характеристики типов входных сигналов приведены в разделе 3.
4. Порядок калибровки входных аналоговых сигналов приведен в разделе 11.

10.2.1 Порядок настройки аналоговых входов

При настройке и перестройке с одного типа входного сигнала на другой тип, необходимо привести в соответствие следующее:

- параметры меню конфигурации, отвечающие типу входного сигнала,
- положения перемычек на клеммно-блочном соединителе,
- положения перемычек на модуле универсальных входов (установленном внутри прибора).

10.2.3 Порядок настройка аналоговых выходов

Аналоговый выход МТР-8 является активным, поэтому для его питания не требуется внешний источник постоянного тока.

Аналоговый выход гальванически изолирован от других цепей регулятора.

Таблица 10.2. – положение перемычек на плате процессора для установки типа аналогового выходного сигнала

Тип выходного сигнала	Положение перемычки JP5 на плате процессора
0-5мА	[2-4], [7-8]
0(4)-20мА	[2-4], [5-6]
0-10В	[1-2], [3-4]

РусьКранСнаб

10.3 Режим РАБОТА

После выполнения операций конфигурации, регулятор переводят в режим РАБОТА (см. главу 6) нажимая клавишу **[↻]**.

Измерение и обработка входных сигналов по заданной программе, а также формирование выходных управляющих воздействий происходит как в режиме РАБОТА так и при конфигурировании.

Для восстановления параметров настройки предприятия изготовителя (установка значений по умолчанию) необходимо:

- отключить питание регулятора,
- нажать клавишу **[↵]**,
- удерживая нажатой клавишу **[↵]** включить питание,
- отпустить клавишу **[↵]**.

Однако, необходимо помнить, что данная функция не имеет обратного действия.

Особенности режима РАБОТА

В регуляторе МТР-8 имеется возможность подключать один датчик термопреобразователя сопротивления *параллельно* к двум и более входам. Настраивая выходные устройства на различную логику работы (и гистерезис) можно получить более сложные по своей структуре системы регулирования.

Например:

- трехпозиционные регуляторы,
- двухпозиционные регуляторы управления двумя нагревателями, один более мощный – для скоростного нагрева, другой – менее мощный для плавного поддержания температуры объекта,
- двухпозиционные регуляторы управления вентилятором (охладителем) и ТЭНом (нагревателем) – поддержание микроклимата, кондиционирование (более быстрое и качественное регулирование).

РусьКранСнаб

11 Калибровка и проверка прибора

11.1 Калибровка унифицированного аналогового входа

Калибровка прибора осуществляется:
- На заводе-изготовителе при выпуске прибора
- Пользователем:
  - при смене типа датчика (переконфигурации прибора)
  - при замене датчика
  - при изменении длины линий связи

11.1.1 Ручная калибровка

1) В режиме конфигурации установите параметр 11.00 "Калибровка начала шкалы аналогового входа 1". Подключите к аналоговому входу AI1 регулятора МТР-8 образцовый источник постоянного тока и установите величину сигнала равную 0 мА (или 4 мА) в зависимости от исполнения канала, соответствующую 0% диапазона.

Нажимая клавиши **[▲]** или **[▼]** установите на дисплее ПАРАМЕТР значение в технических единицах, соответствующее 0%.

Нажать клавишу **[↵]**.

2) Установить параметр 11.01 "Калибровка конца шкалы аналогового входа 1". Установите величину сигнала равную 5 мА (или 20 мА) в зависимости от исполнения канала, соответствующую 100% диапазона.

Нажимая клавиши **[▲]** или **[▼]** установите на дисплее ПАРАМЕТР значение в технических единицах, соответствующее 100%.

Нажать клавишу **[↵]**.

3) Для более точной калибровки канала повторите операцию 1 и 2 несколько раз.

Пример ручной калибровки входа 1 для типа датчика 0005 ТСП 50П, W_{100}=1,391 (МТР-8):

1) В режиме конфигурации установите параметр 3.01 "Код типа датчика", соответствующий типу подключаемого датчика. Например, выбран код типа датчика 0005, что соответствует типу датчика: ТСП 50П, W_{100}=1,391 (основное значение) с диапазоном измеряемых температур от -50˚С до +650˚С и с диапазоном измеряемых сопротивлений от 40,00 Ом до 166,615Ом.

2) Подключить магазин сопротивлений МСР-63 (МСР-60М или аналогичный прибор с аналогичными характеристиками не хуже указанных) к входу 1 вместо подключаемого датчика термопреобразователя сопротивления согласно схеме внешних соединений (см. приложение Б-2).

3) На магазине сопротивлений установить значение сопротивления для выбранного типа датчика 4**0,00 Ом**, соответствующее начальному значению при калибровке. См. таблицу 11.2.2 рекомендуемых начальных и конечных значений сопротивлений при калибровке.

4) В режиме конфигурации установите параметр 11,00 "Калибровка начала шкалы входа 1". Нажимая клавиши **[▲]** или **[▼]** установите на дисплее **ПАРАМЕТР** значение, соответствующее температуре начала шкалы при калибровке "**-050,0˚С**". Нажать клавишу **[↵]**.

5) Установить параметр 11,01 "Калибровка конца шкалы входа 1".

6) На магазине сопротивлений установить конечное значение сопротивления при калибровке для выбранного типа датчика **166,615 Ом**. См. таблицу 11.3.2 рекомендуемых начальных и конечных значений сопротивлений при калибровке.

7) Нажимая клавиши **[▲]** или **[▼]** установите на дисплее **ПАРАМЕТР** значение, соответствующее концу шкалы при калибровке "**650,0˚С**". Нажать клавишу **[↵]**.

8) Для более точной калибровки канала повторите операции 3 - 7 несколько раз.

11.1.2 Автоматическая калибровка

Установите параметр 11.00. Нажмите клавишу **[↵]**. Значения выводимое на дисплей «ПАРАМЕТР» начнет мигать. При нажатии клавиши **[O]** включается автоматическая калибровка нуля, что сопровождается миганием параметра индикаторов “MIN” “MAX”. При мигании индикаторов “MIN” “MAX” нужно подать на вход сигнал который соответствует рекомендованному началу шкалы (см.табл. 11.2.2) и нажать клавишу **[↵].** Клавиша **[↵]** фиксирует новое значение калибровки. Зайдите в режим изменения параметра 10.01 нажатием клавиши **[↵],** включите режим автоматической калибровки входа нажатием клавиши **[O]**. Подайте на вход сигнал который соответствует рекомендованному концу шкалы (см.табл. 11.2.2). Нажмите клавишу **[↵]** для запоминания значения калибровки.

Калибровка аналоговых входов 2 - 8 производится аналогично калибровке входа 1.

Параметры 14.07 и 14.08, с помощью которых производится калибровка датчика термокомпенсации (температурной компенсации холодного спая термопар) который установлен на КБЗ-24-17, доступны только в случае, когда установлено п.3.00=0007.

Необходимо помнить, что после проведения калибровки необходимо произвести запись параметров (коэффициентов калибровки) в энергонезависимую память, в противном случае введенная информация не будет сохранена при отключении питания регулятора.

11.2 Типы датчиков и рекомендуемые пределы калибровки

Таблица 11.2.1 – Типы токовых датчиков и рекомендуемые пределы калибровки

Тип входного аналогового сигнала	Рекомендуемый диапазон калибровки входов	Примечание
0 – 5 мА (Rвх = 200 ом) 0 – 20 мА (Rвх = 49.9 ом) 4 – 20 мА (Rвх = 49.9 ом)	0 – 100 %	См. замечания приведенные ниже
Квадратичная		(Вход калибруется как линейный, затем устанавливается квадратичная шкала)
Линеаризованная		(Вход калибруется как линейный, затем устанавливается квадратичная шкала)

Таблица 11.2.2 - Типы датчиков термометров сопротивления и рекомендуемые пределы калибровки

Код входа	Тип датчика	Градуировочная характеристика и НСХ	Рекомендуемый диапазон калибровки входов, ˚С	Предельные значения измеряемых сопротивлений при калибровке прибора	
				Rнач.калибр.	Rкон.калибр.
0002	ТСМ	50М, W_{100}=1,428 (осн.)	-50 ˚С... +200 ˚С	39,225	92,775
0003	ТСМ	100М, W_{100}=1,428 (осн.)	-50 ˚С... +200 ˚С	78,450	185,550
0004	ТСМ	гр.23, W_{100}=1,426	-50 ˚С... +200 ˚С	41,710	98,156
0005	ТСП Pt50	50П, W_{100}=1,391 (осн.) α = 0,00390, 0,00392	-50 ˚С... +650 ˚С	40,000	166,615
0006	ТСП Pt100	100П, W_{100}=1,391 (осн.) α = 0,00390, 0,00392	-50 ˚С... +650 ˚С	80,000	333,23
0007	ТСП	гр.21, W_{100}=1,391	-50 ˚С... +650 ˚С	36,800	153,300

Таблица 11.2.3 - Типы датчиков термопар и рекомендуемые пределы калибровки

Код входа	Тип датчика	Рекомендуемый диапазон калибровки входов, ˚С	значения напряжения при калибровке прибора	
			Rнач.калибр.	Rкон.калибр.
0010	Термопара ТЖК (J)	0 ... +1100°С	0 мВ	63,792 мВ
0011	Термопара ТХК (L)	0 … +800°С	0 мВ	66,44 мВ
0012	Термопара ТХКн (E)	0 ... +850°С	0 мВ	64,922 мВ
0013	Термопара ТХА (K)	0 … +1300°С	0 мВ	52,41 мВ
0014	Термопара ТПП10 (S)	0 ... +1600°С	0 мВ	16,777 мВ
0015	Термопара ТПР (B)	0 ... +1800°С	0 мВ	13,591 мВ
0016	Термопара ТВР (A-1)	0 ... +2500°С	0 мВ	33,647 мВ

ЗАМЕЧАНИЯ ПО ОПЕРАЦИЯМ КАЛИБРОВКИ

В процессе ручной калибровки не требуется точного равенства сигналов начала и конца диапазона калибровки согласно таблицы 11.2.2 (0% и 100% диапазона). Допускается проводить ручную калибровку для входных сигналов в начале и в конце рекомендуемого диапазона калибровок входов. Например, можно проводить ручную калибровку для входных сигналов 2% и 98% диапазона. Важно лишь то, чтобы по цифровому индикатору установить значение, максимально близкое к установленному значению входного сигнала.

Для повышения точности измерения входных аналоговых сигналов, допускается калибровку производить для всей цепи преобразования сигнала с учетом вторичных преобразователей сигналов. Что впоследствии может улучшить процесс управления.

Например, для входной цепи: *датчик – преобразователь – регулятор МТР-8* источник образцового сигнала подключается вместо датчика, а операция калибровки входного сигнала производится на регуляторе МТР-8.

РусьКранСнаб

11.3 Линеаризация аналоговых входов AI1 – AI8

Функция линеаризации подчинена всем аналоговым входам. Линеаризация дает возможность правильного физического представления нелинейных регулируемых и измеряемых параметров.

В регуляторе имеется таблица линеаризации для каждого из восьми входов. Для этого на нужных каналах необходимо выбрать тип входного датчика [3.00] = 0008 – линеаризованный, ввести количество точек линеаризации, и ввести таблицу линеаризации.

** С помощью линеаризации можно производить, например, калибровку емкостей в литрах, метрах кубических или килограммах продукта, в зависимости от измеренного входного сигнала уровня в емкости.*

При индикации линеаризуемой величины входа AI1 – AI8, определяющими параметрами являются начало и конец шкалы (процентное отношение к диапазону измерения), положение децимального разделителя, а также эквидистантные опорные точки линеаризации. Кривая линеаризации имеет «преломления» в опорных точках.

11.3.1 Параметры линеаризации входов

Например, параметры линеаризации входа AI1 следующие (для входов AI2 – AI8 аналогично):

Конфигурация аналогового входа AI1

[3.00] = 0008 - Тип шкалы аналогового входа AI1 - линеаризованная
[3.06] Количество участков линеаризации входа AI1
[3.03] Положение децимального разделителя при индикации входа AI1

Уровень 8. Абсциссы опорных точек линеаризации входа

[9.00] Абсцисса начального значения (в % от входного сигнала)
[9.01] Абсцисса 01-й точки
[9.02] Абсцисса 02-й точки
……
[9.18] Абсцисса 18-й точки
[9.19] Абсцисса 19-й точки

Уровень 9. Ординаты опорных точек линеаризации входа

[10.00] Ордината начального значения (сигнал в технических единицах от -9999 до 9999)
[10.01] Ордината 01-й точки
[10.02] Ордината 02-й точки
……
[10.18] Ордината 18-й точки
[10.19] Ордината 19-й точки

11.3.2 Определение опорных точек линеаризации

11.3.2.1 Определение количества опорных точек линеаризации.

Определить и задать необходимое количество опорных точек линеаризации в параметре [3.06]. Пределы изменения параметра [3.06] от 0000 до 0019.

Выбор необходимого количества опорных точек линеаризации производится из соображения обеспечения необходимой точности измерения.

11.3.2.2. Определение значений опорных точек линеаризации.

Для значения индицируемого входного сигнала Yi (в технических единицах от –9999 до 9999 с учетом децимального разделителя) вычислить соответствующую физическую величину из соответствующих функциональных (градировочных) таблиц или графически из соответствующей кривой (при необходимости интерполировать) и задать значение для соответствующей опорной величины входного физического сигнала Xi (в %, от 00,00% до 99,99%).

РусьКранСнаб

Соответствующие значения Xi (в %, от 00,00% до 99,99%) вводятся в параметрах на уровне 9:

Уровень 8. Абсциссы опорных точек линеаризации входа

[9.00] Абсцисса начального значения (в % от входного сигнала)
[9.01] Абсцисса 01-й точки
[9.02] Абсцисса 02-й точки
……
[9.18] Абсцисса 18-й точки
[9.19] Абсцисса 19-й точки

Соответствующие значения Yi (в технических единицах от –9999 до 9999 с учетом десятичного разделителя) вводятся в параметрах на уровне 10:

Уровень 9. Ординаты опорных точек линеаризации входа

[10.00] Ордината начального значения (сигнал в технических единицах от -9999 до 9999)
[10.01] Ордината 01-й точки
[10.02] Ордината 02-й точки
……
[10.18] Ордината 18-й точки
[10.19] Ордината 19-й точки

11.2.3. Примеры линеаризации сигналов

Пример 1.

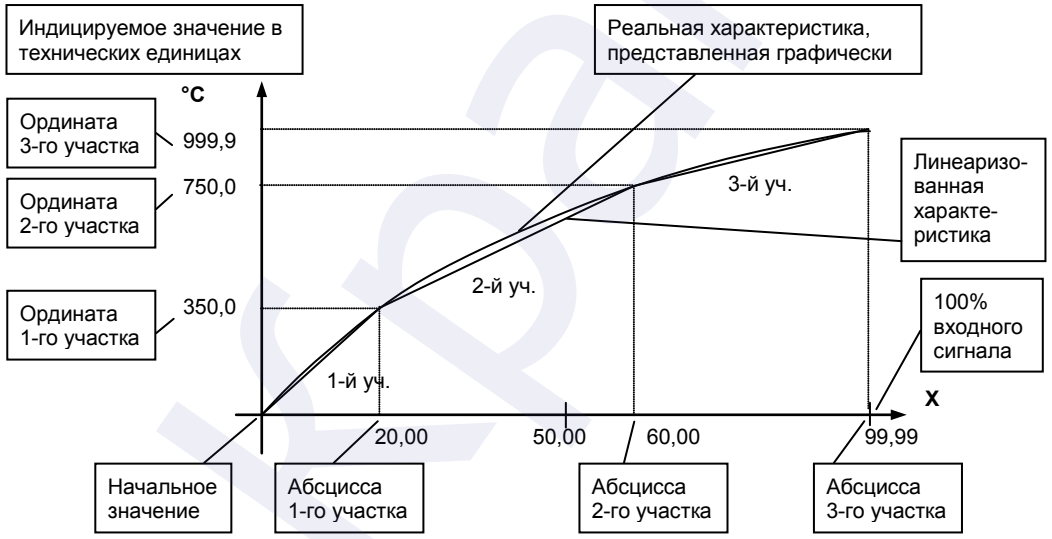


Рисунок 11.3.1 - Линеаризация сигнала, подаваемого на вход AI1, представленная графически (кривой)

Конфигурируемые параметры для примера 1:

[3.00] = 0008	[9.00] = 00,00	[10.00] = 0000 (индицируется «000,0»)
[3.06] = 0003	[9.01] = 20,00	[10.01] = 3500 (индицируется «350,0»)
[3.03] = 000,0	[9.02] = 60,00	[10.02] = 7500 (индицируется «750,0»)
	[9.03] = 99,99	[10.03] = 9999 (индицируется «999,9»)

РусьКранСнаб

12 Техническое обслуживание

12.1 При правильной эксплуатации регулятор МТР-8 не требует повседневного обслуживания.

12.2 Периодичность профилактических осмотров и ремонтов регулятора МТР-8 устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже двух раз в год.

12.3 При длительных перерывах в работе рекомендуется отключать регулятор МТР-8 от сети электропитания.

12.4 Во время профилактических осмотров: проверять и чистить кабельные части соединений (вскрытие регулятора МТР-8 не допускается); клеммно-блочные соединители, проверять прочность крепления блока, монтажных жгутов; проверять состояние заземляющих проводников в местах соединений.

12.5 Очистка прибора: Не используйте растворители и подобные вещества. Для очистки устройства пользуйтесь спиртом.

13 Транспортирование и хранение

13.1 Транспортирование регуляторов МТР-8 допускается только в упаковке предприятия-изготовителя и может производится любым видом транспорта.

13.2 При получении регулятора МТР-8 убедиться в полной сохранности тары.

13.3 После транспортирования регулятора МТР-8 необходимо выдержать в помещении с нормальными условиями не менее 6-х часов, только после этого произвести распаковку.

13.4 Предельный срок хранения - один год.

13.5 Регуляторы МТР-8 должны храниться в сухом отапливаемом и вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от минус 40°С до плюс 70°С и относительной влажности от 30 до 80% (без конденсации влаги). Данные требования являются рекомендуемыми.

13.6 Воздух в помещении не должен содержать пыли и примеси агрессивных паров и газов, вызывающих коррозию (в частности: газов, содержащих сернистые соединения или аммиак).

13.7 В процессе хранении или эксплуатации не кладите тяжелые предметы на регулятор МТР-8 и не подвергайте его никакому механическому воздействию, так как устройство может деформироваться и повредиться.

14 Гарантии изготовителя

14.1 Гарантийный срок устанавливается 5 лет со дня продажи регулятора МТР-8.

14.2 Изготовитель гарантирует соответствие регулятора МТР-8 техническим условиям ТУ У 33.2-13647695-001:2006 при соблюдении условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации, указанных в руководстве по эксплуатации на регуляторы МТР-8. При несоблюдении потребителем данных требований потребитель лишается права на гарантийный ремонт регуляторов МТР-8.

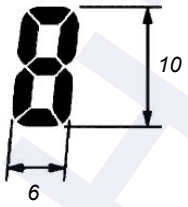
14.3 По договоренности с потребителем предприятие-изготовитель осуществляет послегарантийное техническое обслуживание, техническую поддержку и технические консультации по всем видам своей продукции.

РусьКранСнаб

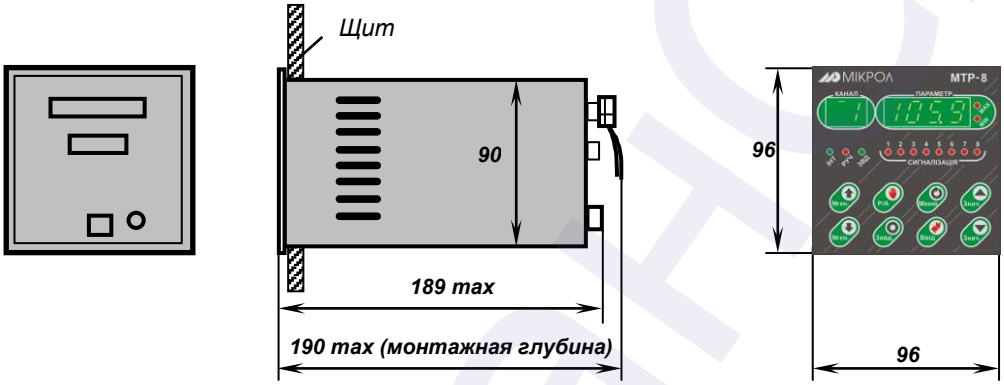
ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А – Габаритные и присоединительные размеры

Размеры индикаторов (дисплеев): ***ПАРАМЕТР, КАНАЛ:***



Вид сзади ***Вид сбоку*** ***Вид спереди***



Рекомендуемая толщина щита от 1 до 5 мм.

Рисунок А.1 - Габаритные и присоединительные размеры

Разметка отверстий на щите:

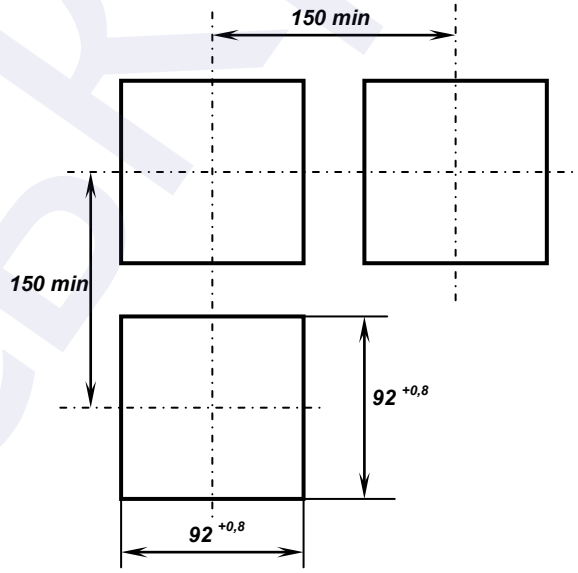


Рисунок А.2 - Разметка отверстий на щите

РусьКранСнаб

Приложение Б - Подключение прибора. Схемы внешних соединений

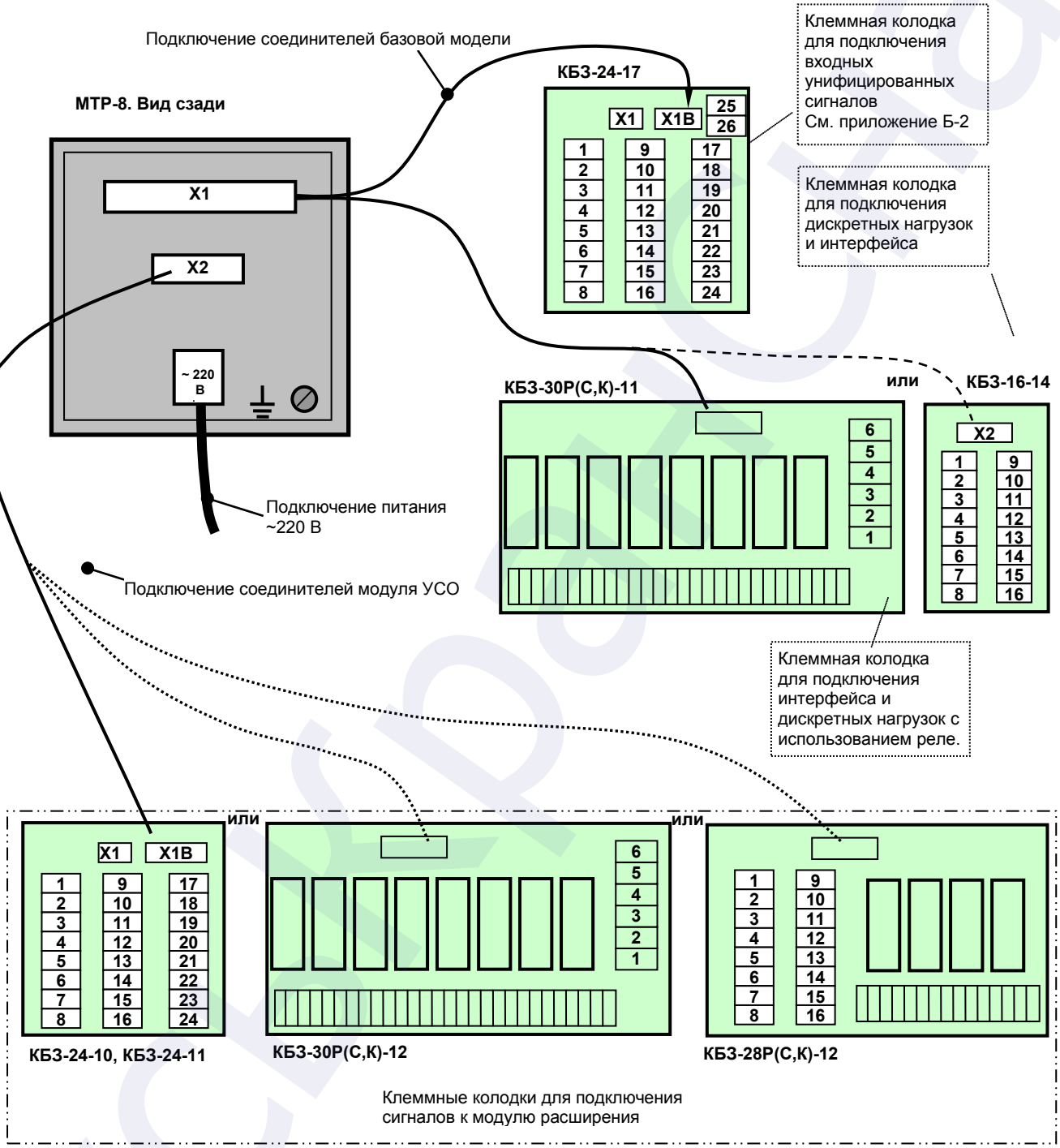


Рисунок Б.1.1 - Подключение прибора. Схемы внешних соединений

Б.1 - Схема распайки кабелей клеммно-блочных соединителей КБЗ-24-17, КБЗ-16-14, КБЗ-30Р-11, КБЗ-30К-11 и КБЗ-30С-11, а также внешние сигналы МТР-8:

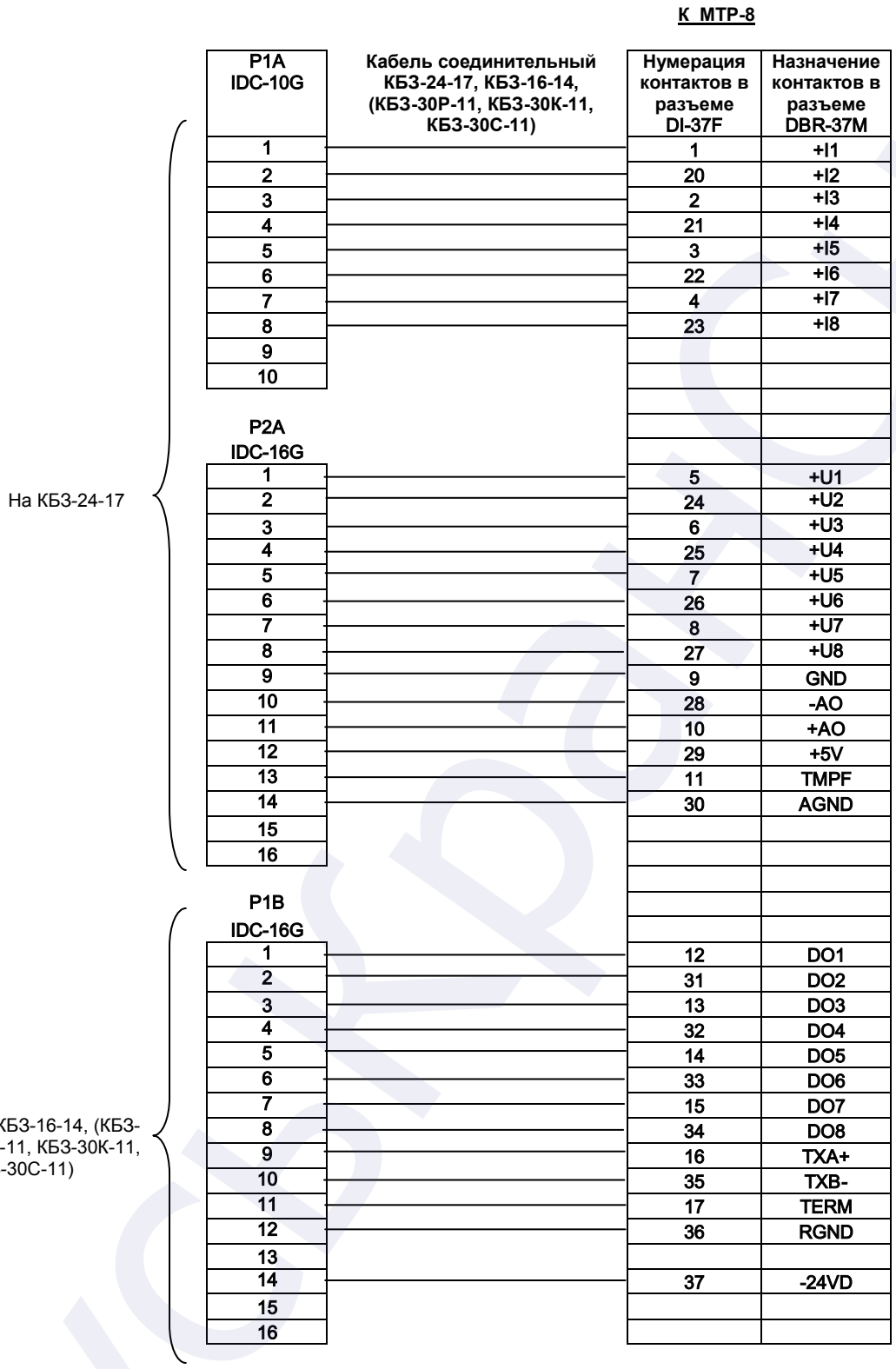


Рисунок Б.1.2 - Схема распайки кабеля клеммно-блочных соединителей КБЗ-24-17, КБЗ-16-14, КБЗ-30Р-11, КБЗ-30К-11 и КБЗ-30С-11

Б.2 Подключение датчиков к прибору

В регуляторе МТР-8 имеется возможность подключать один датчик с выходным унифицированным сигналом *последовательно* к двум и более входам. Применение данных подключений – см. раздел 10.3.

В регуляторе МТР-8 имеется возможность подключать один датчик термопреобразователя сопротивления *параллельно* к двум и более входам. Применение данных подключений – см. раздел 10.3.

X1 - клеммная колодка клеммно-блочного соединителя КБЗ-24-17-0,75 для подключения датчиков с выходными унифицированными сигналами.

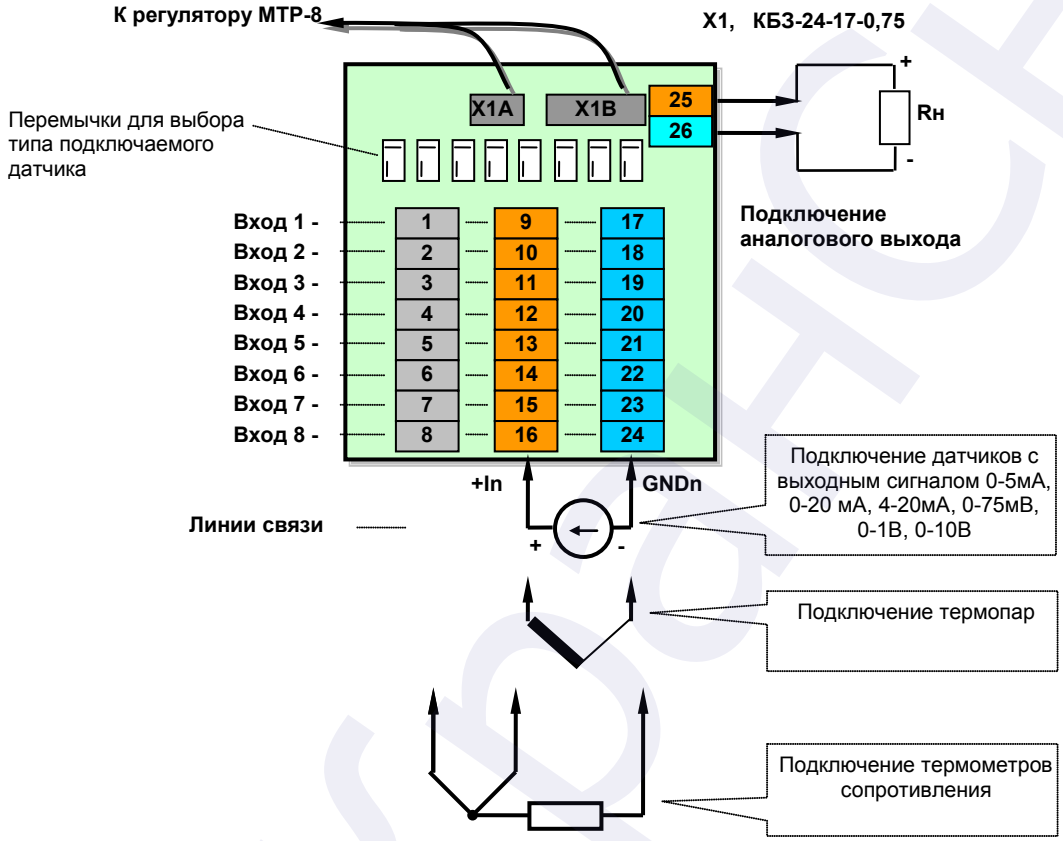


Рисунок Б.2.1 - Подключение датчиков к входам регулятора МТР-8

Положение перемычек на КБЗ-24-17 для подключения разных типов сигналов смотри в таблице 10.1.

РусьКранСнаб

Б.3 Подключение исполнительных устройств к прибору

Б.3.1 Внешние цепи клеммно-блочных соединителей базовой модели МТР-8

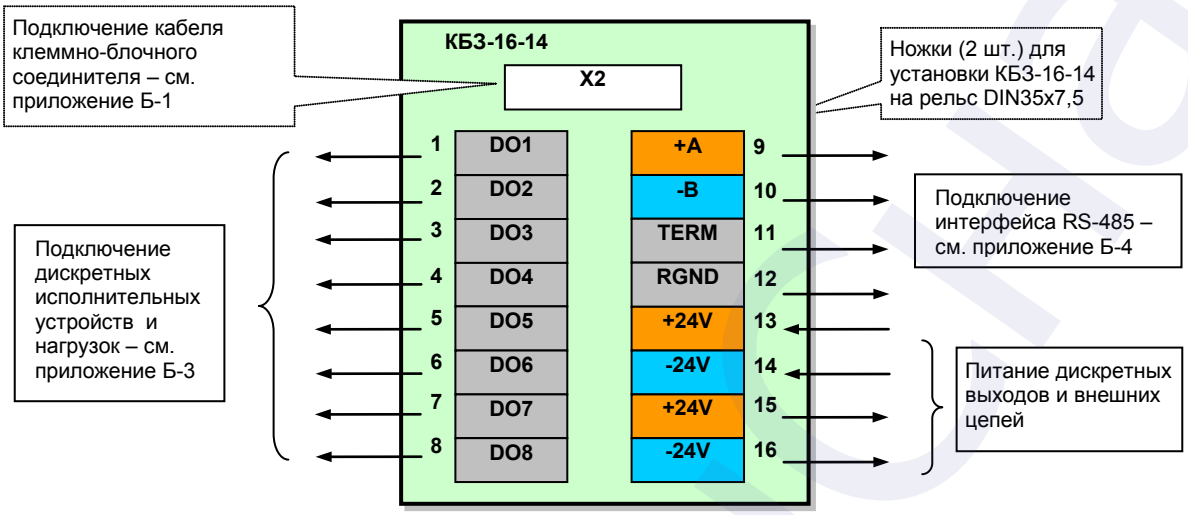


Рисунок Б.3.1.1 - Расположение сигналов клеммно-блочного соединителя КБЗ-16-14

Примечания.
1. Клеммно-блочный соединитель КБЗ-16-14 предназначен для монтажа на рельс DIN35x7,5.
2. Неиспользуемые клеммы клеммно-блочного соединителя КБЗ-16-14 не подключать.

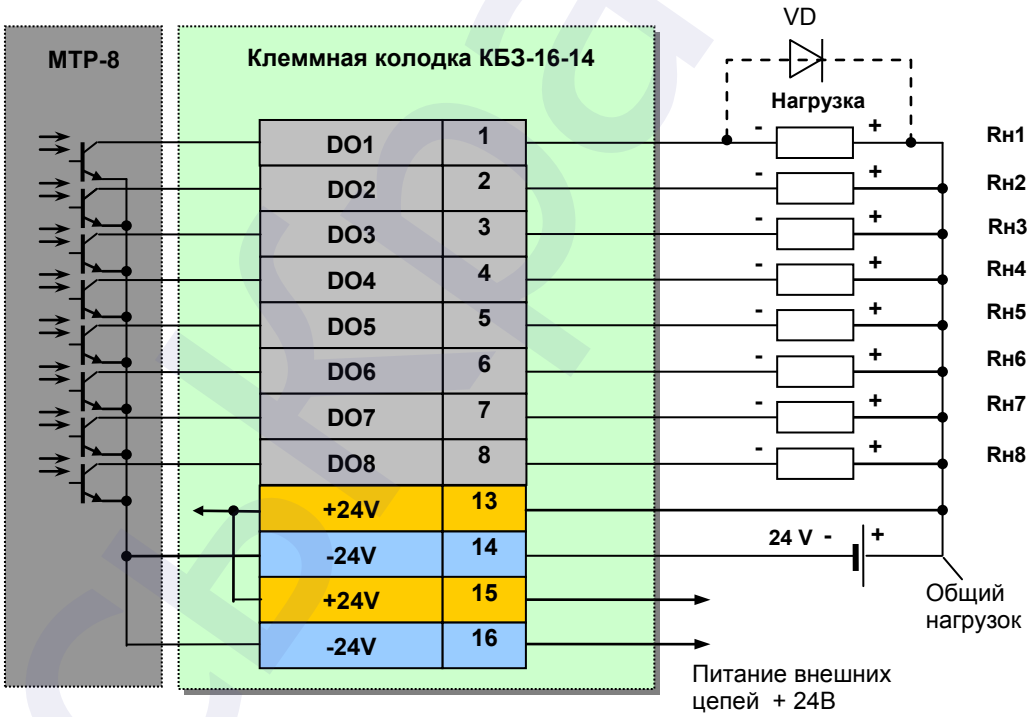


Рисунок Б.3.1.2 - Подключение дискретных нагрузок

На рисунке Б.3.2 указано подключение внешнего источника питания =24В (нестабилизированное, 20-40 В постоянного тока), предназначенного для питания нагрузки и внутренних схем управления нагрузкой.

При подключении индуктивных нагрузок (реле, пускатели, контакторы, соленоиды и т.п.) к дискретным транзисторным выходам регулятора, во избежание выхода из строя выходного транзистора из-за большого тока самоиндукции, параллельно нагрузке необходимо устанавливать блокирующий диод VD. Внешний диод устанавливать на каждом канале, к которому подключена индуктивная нагрузка.

Тип устанавливаемого диода КД209, КД258, 1N4004…1N4007 или аналогичный, рассчитанный на обратное напряжение 100В, прямой ток 0,5А.

Схема подключения клеммно-блочного соединителя КБЗ-30Р-11

Поставка клеммно-блочного соединителя КБЗ-30Р-11 осуществляется вместо клеммно-блочного соединителя КБЗ-16-14 для подключения к базовой модели МТР-8 релейных выходов.

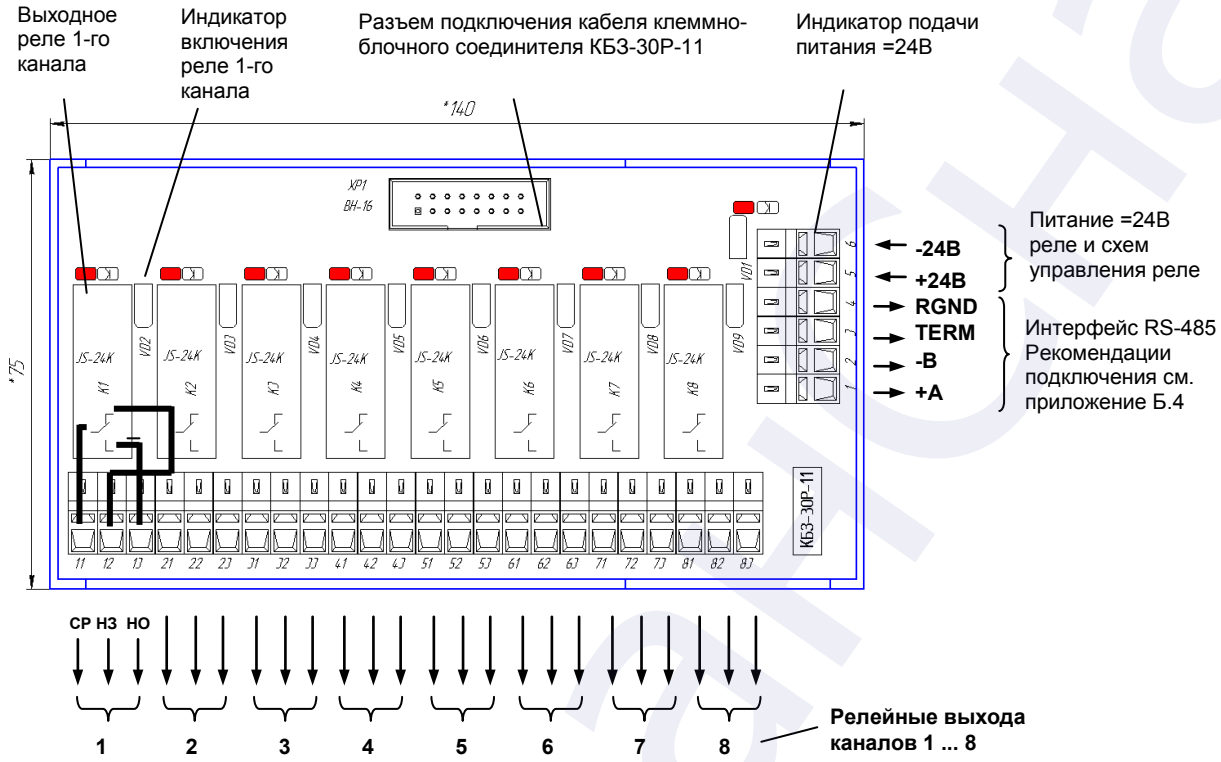


Рисунок Б.3.1.3 - расположение сигналов и габаритные размеры клеммно-блочного соединителя КБЗ-30Р-11

Примечания.

1. Клеммно-блочный соединитель КБЗ-30Р-11 предназначен для монтажа на рельс DIN35x7,5.

2. На диаграмме условно показано расположение и назначение переключающих контактов реле К1, расположение контактов реле К2 – К8 аналогично реле К1.

3. Контакты выходных реле указаны в положении выключено, т.е. при обесточенной обмотке реле.

4. Неиспользуемые клеммы клеммно-блочного соединителя КБЗ-30Р-11 не подключать.

5. Максимальное потребление (обмоток реле) восьми включенных каналов от внешнего источника постоянного тока 24В – 160мА.

6. Напряжение внешнего источника питания - нестабилизированное, (20-28) В постоянного тока.

Схема подключения клеммно-блочного соединителя КБЗ-30К-11

Поставка клеммно-блочного соединителя КБЗ-30К-11 осуществляется вместо клеммно-блочного соединителя КБЗ-16-14 для подключения к базовой модели МТР-8 релейных (твердотельных) выходов.

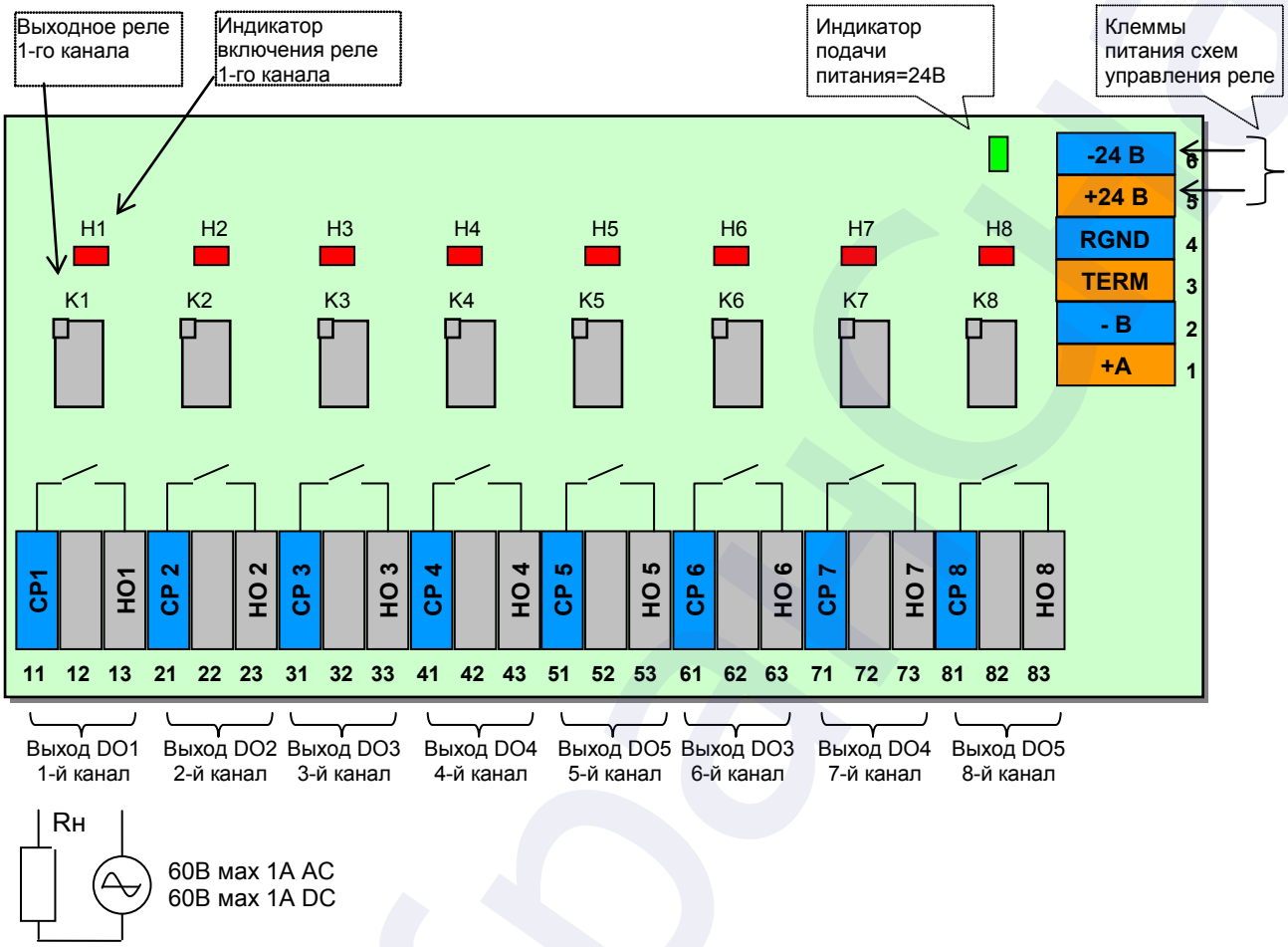


Рисунок Б.3.1.4-расположение сигналов и габаритные размеры клеммно-блочного соединителя КБЗ-30К-11

Примечания.

1. Клеммно-блочный соединитель КБЗ-30К-11 предназначен для монтажа на рельс DIN35x7,5.

2. На диаграмме условно показано расположение и назначение переключающих контактов реле К1, расположение контактов реле К2 – К8 аналогично реле К1.

3. Контакты выходных реле указаны в положении выключено, т.е. при обесточенной обмотке реле.

4. Неиспользуемые клеммы клеммно-блочного соединителя КБЗ-30К-11 не подключать.

5. Максимальное потребление восьми включенных каналов от внешнего источника постоянного тока 24В – 160мА.

6. Напряжение внешнего источника питания - нестабилизированное, (20-28) В постоянного тока.

Схема подключения клеммно-блочного соединителя КБЗ-30С-11

Поставка клеммно-блочного соединителя КБЗ-30С-11 осуществляется вместо клеммно-блочного соединителя КБЗ-16-14 . Дискретные выходы выполнены в виде оптосимисторов со встроенным детектором нулевого напряжения фазы. Логическому 0 соответствует закрытое состояние симистора , а логической 1 – открытое состояние.

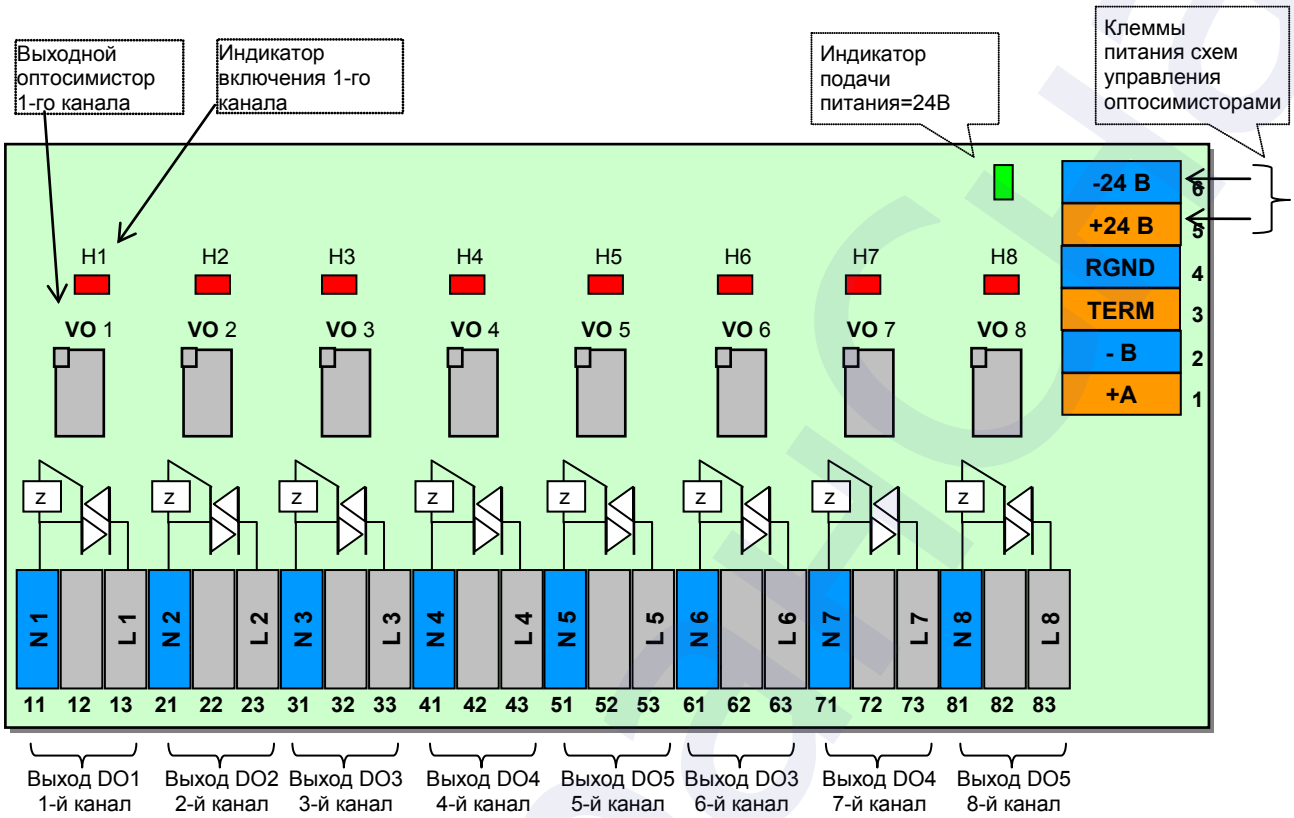


Рисунок Б.3.1.5-Подключение дискретных выходов с помощью клеммно-блочного соединителя КБЗ-30С-11

1. На рисунке условно показано расположение и назначение выводов оптосимисторов каналов DO1-DO8.
2. Неиспользуемые клеммы клеммно-блочного соединителя не подключать.
3. Максимальное потребление (схем управления) пяти включенных каналов от внешнего источника постоянного тока 24В – 160мА.
4. Напряжение внешнего источника питания - нестабилизированное, (20-28) В постоянного тока.

РусьКранСнаб

Рекомендации по использованию маломощных оптосимисторов.

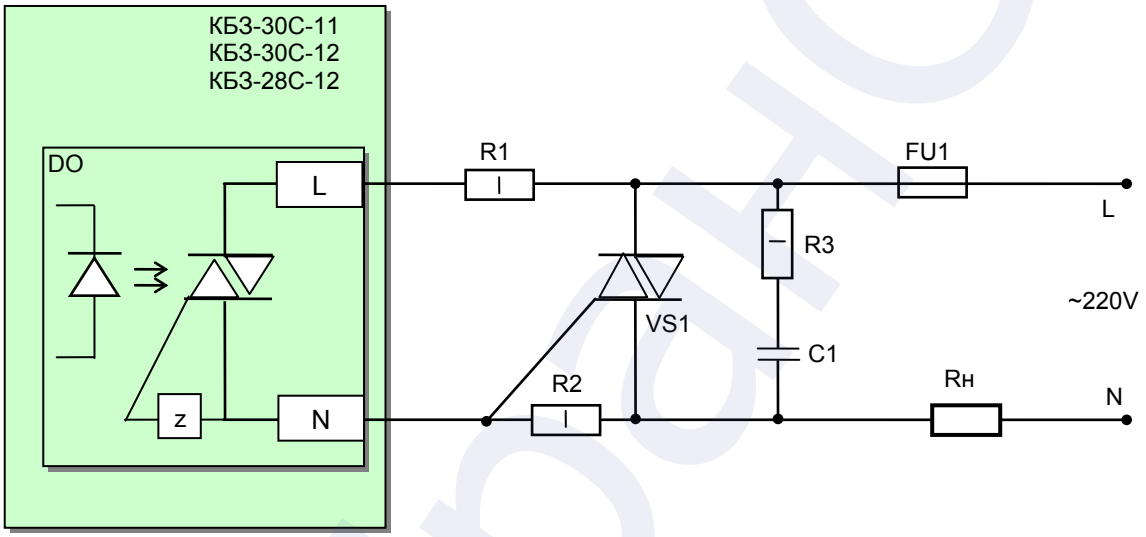
Маломощные оптосимисторы предназначены для коммутации цепей переменного тока. Оптосимисторы обеспечивают гальваническую изоляцию управляющих цепей от силовых и непосредственно управляют мощными силовыми элементами - полупроводниковыми симисторами, которые открываются импульсом тока отрицательной полярности. Маломощные оптосимисторы могут также управлять парой встречно-параллельно включенных тиристоров.

К одному маломощному оптосимисторному выходу может подключаться только один внешний симистор или одна пара встречно-параллельно включенных тиристоров.

Импульсный выходной ток маломощного оптосимистора может достигать 1А, но только в момент включения внешнего симистора (или пары тиристоров), поэтому нельзя использовать этот выход как релейный, нагружая его постоянной нагрузкой. При подключению внешних симисторов следует учитывать ограничение по управляющему выходному току маломощного выходного оптосимистора.

Каждый выходной оптосимистор с внешним мощным симистором (или парой тиристоров) может быть подключен к любой фазе (A, B или C). Каждый выходной оптосимистор имеет свой встроенный детектор нулевого напряжения фазы позволяет включать нагрузку только при минимальном напряжении на ней.

Рекомендуемые схемы подключения внешних симисторов и нагрузок приведены на рисунке Б3.6.



где, VS1 Внешний симистор, установленный на радиатор;
R1 резистор МЛТ-1-360 Ом-5%, допускаемый диапазон 200…390 Ом;
R2 резистор МЛТ-1-330 Ом-5%, допускаемый диапазон 200…390 Ом;
R3 резистор МЛТ-1-39 Ом-5%, допускаемый диапазон 33…68 Ом;
C1 конденсатор К73-17-630В-0,01 мкФ-10%, допускаемый диапазон 0,01…0,1 мкФ;
Rн резистивная нагрузка;
FU1 плавкий предохранитель.

Рисунок Б.3.1.6 – Схема подключения внешнего симистора.

РусьКранСнаб

Б.3.2 Внешние цепи клеммно-блочных соединителей модулей расширения МР-51

Подключение внешних цепей модулей расширения МР-51-01

Модуль расширения имеет восемь дискретных входов, то есть регулятор МТР-8 с данным модулем расширения будет иметь 8 дискретных входов (0 базовых + 8 на модуле расширения).

Каждый дискретный вход гальванически изолирован от других дискретных входов и других цепей регулятора.

Для питания дискретных входов (датчиков) требуется внешнее нестабилизированное напряжение 24В постоянного тока.

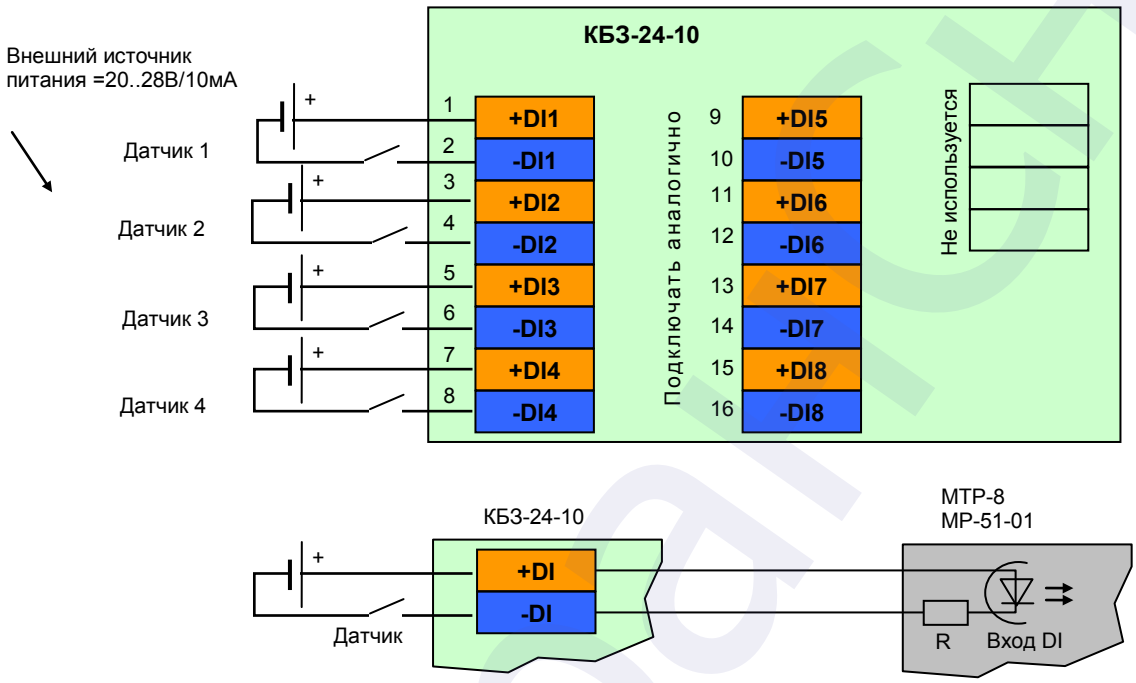


Рисунок Б.3.2.1 - Подключение сигналов модуля расширения МР-51-01 с помощью клеммно-блочного соединителя КБЗ-24-10

Примечание. Неиспользуемые клеммы клеммно-блочного соединителя не подключать.

РусьКранСнаб

Подключение внешних цепей модулей расширения МР-51-02

Модуль расширения имеет 4 дискретных входа, 4 дискретных выхода, то есть регулятор МТР-8 с данным модулем расширения будет иметь 4 дискретных входов (0 базовых + 4 на модуле расширения) и 12 дискретных выходов (8 базовых + 4 на модуле расширения).

Каждый дискретный вход, выход гальванически изолирован от других дискретных входов (выходов) и других цепей контроллера.

Для питания дискретных входов (датчиков) и выходов (нагрузок) требуется внешнее нестабилизированное напряжение 24В постоянного тока.

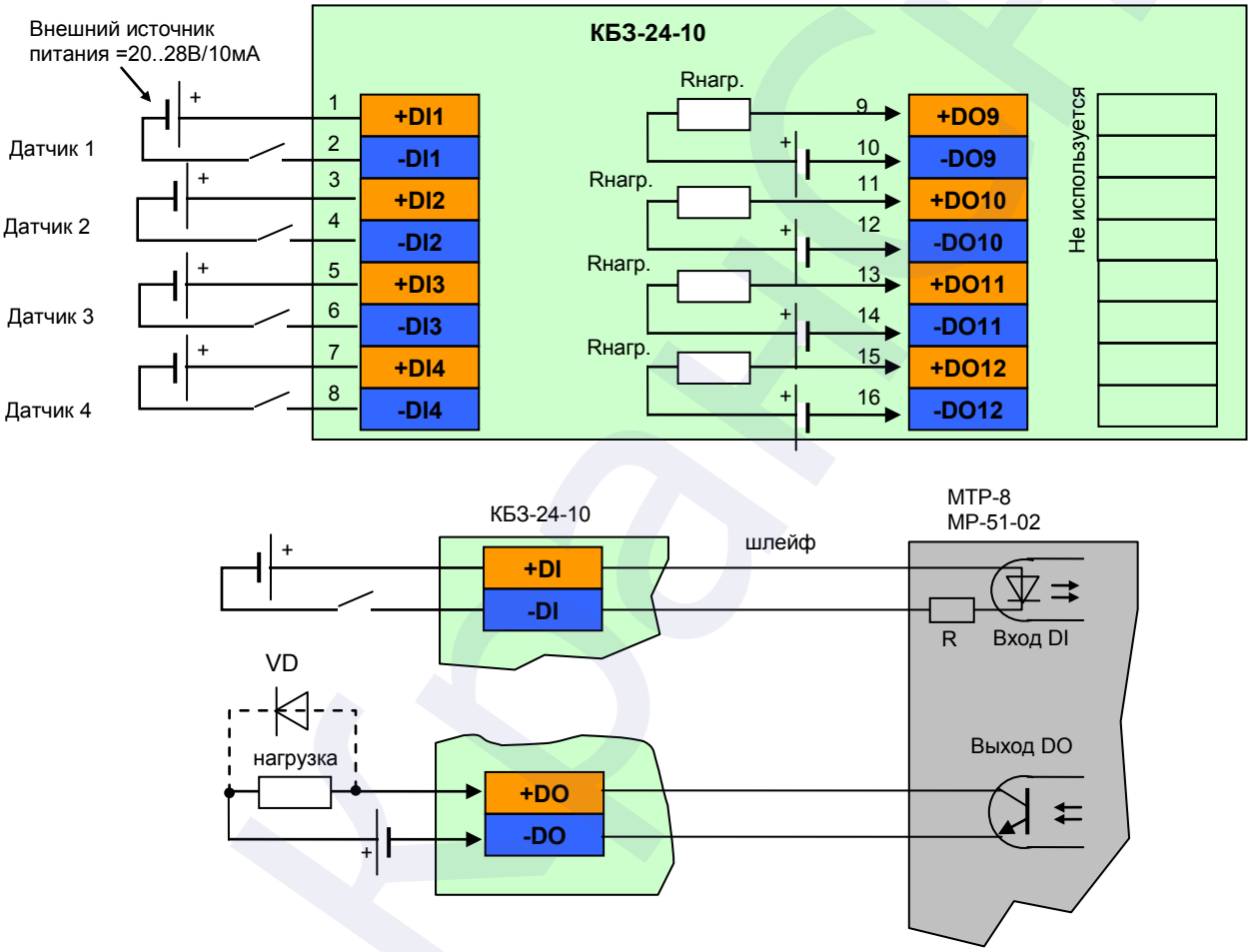


Рисунок Б.3.2.2 - Подключение сигналов модуля расширения МР-51-02 с помощью клеммно-блочного соединителя КБЗ-24-10

Примечания.

1. При подключении индуктивных нагрузок (реле, пускатели, контакторы, соленоиды и т.п.) к дискретным транзисторным выходам регулятора, во избежание выхода из строя выходного транзистора из-за большого тока самоиндукции, параллельно нагрузке (обмотке реле) необходимо устанавливать блокирующий диод VD – см. схему подключения. Внешний диод устанавливать на каждом канале, к которому подключена индуктивная нагрузка.

Тип устанавливаемого диода КД209, КД258, 1N4004…1N4007 или аналогичный, рассчитанный на обратное напряжение 100В, прямой ток 0,5А.

2. Неиспользуемые клеммы клеммно-блочного соединителя не подключать.

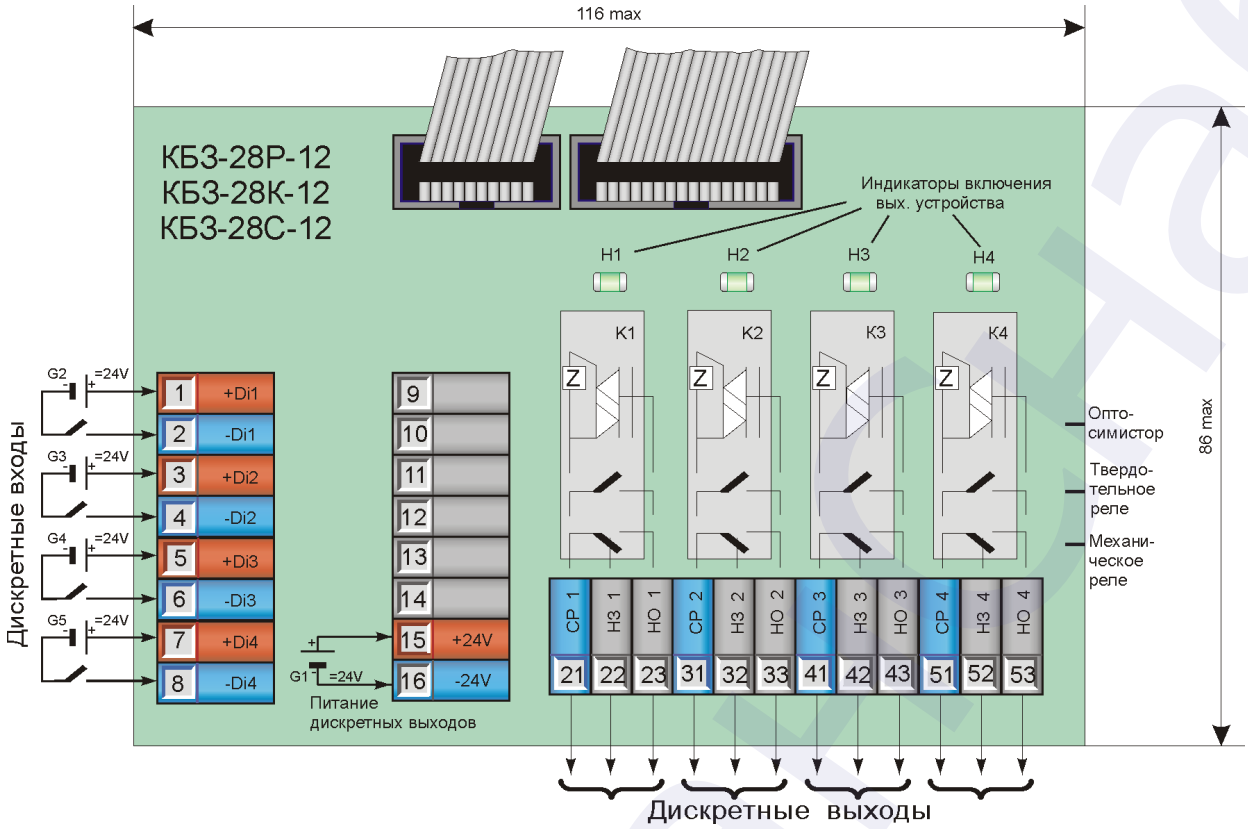


Рисунок 10.4.2.2 - Подключение сигналов модуля расширения МР-51-02 с помощью клеммно-блочного соединителя КБЗ-28Р-12, КБЗ-28С-12, КБЗ-28К-12

РусьКранСнаб

Подключение внешних цепей модулей расширения МР-51-03

Модуль расширения имеет 8 дискретных выходов, то есть МТР-8 с данным модулем расширения будет иметь 16 дискретных выходов (8 базовых + 8 на модуле расширения).

Каждый дискретный выход гальванически изолирован от других дискретных выходов и других цепей регулятора.

Для питания дискретных выходов (нагрузок) требуется внешнее нестабилизированное напряжение 24В постоянного тока.

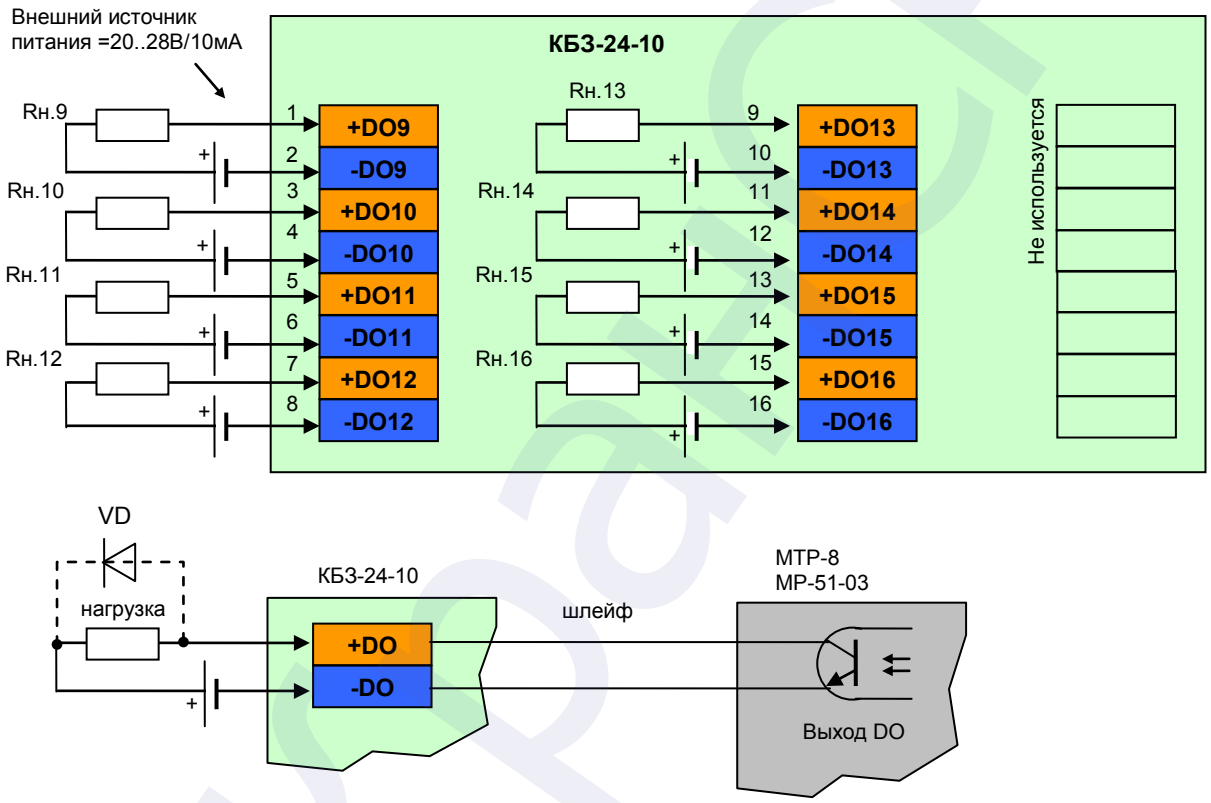


Рисунок Б.3.2.3 - Подключение сигналов модуля расширения МР-51-03 с помощью клеммно-блочного соединителя КБЗ-24-10

Примечания.

1. При подключении индуктивных нагрузок (реле, пускатели, контакторы, соленоиды и т.п.) к дискретным транзисторным выходам регулятора, во избежание выхода из строя выходного транзистора из-за большого тока самоиндукции, параллельно нагрузке необходимо устанавливать блокирующий диод VD – см. схему подключения. Внешний диод устанавливать на каждом канале, к которому подключена индуктивная нагрузка.

Тип устанавливаемого диода КД209, КД258, 1N4004…1N4007 или аналогичный, рассчитанный на обратное напряжение 100В, прямой ток 0,5А.

2. Неиспользуемые клеммы клеммно-блочного соединителя не подключать.

РусьКранСнаб

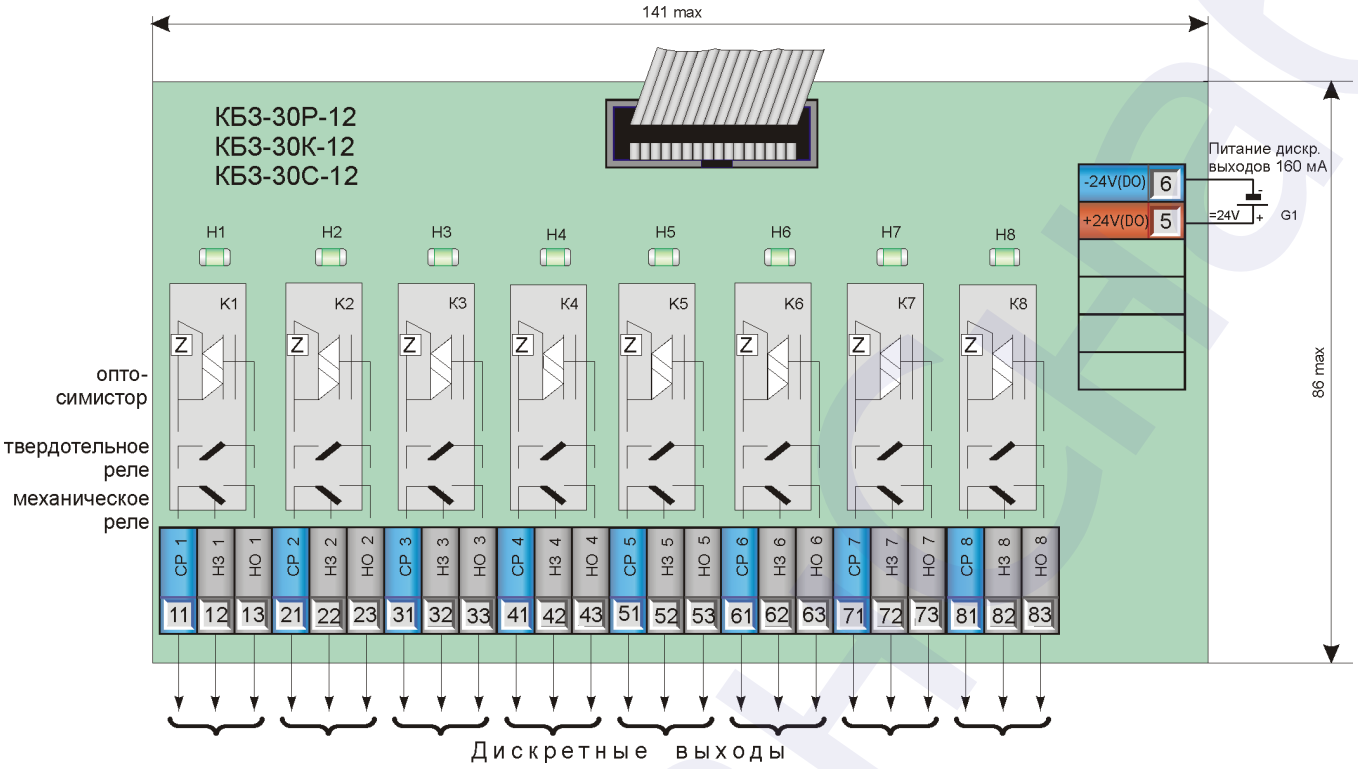


Рисунок Б.3.2.4 - Подключение сигналов модуля расширения МР-51-03 с помощью клеммно-блочного соединителя КБЗ-30Р-12, КБЗ-30К-12, КБЗ-30С-12

H1 - H8 – индикаторы включения реле.

РусьКранСнаб

Подключение внешних цепей модулей расширения МР-51-04

Модуль расширения имеет 8 дискретных входа и 1 аналоговый выход, то есть регулятор МТР-8 с данным модулем расширения будет иметь 8 дискретных входов (0 базовых + 8 на модуле расширения) и 2 аналоговых выхода (1 базовый + 1 на модуле расширения).

Каждый дискретный вход и аналоговый выход гальванически изолированы между собой и от других дискретных входов (выходов) и других цепей регулятора.

Для питания дискретных входов (датчиков) и аналогового выхода (нагрузки) требуется внешнее нестабилизированное напряжение 24В постоянного тока. Для питания аналогового выхода требуется внешнее стабилизированное напряжение 24В постоянного тока.

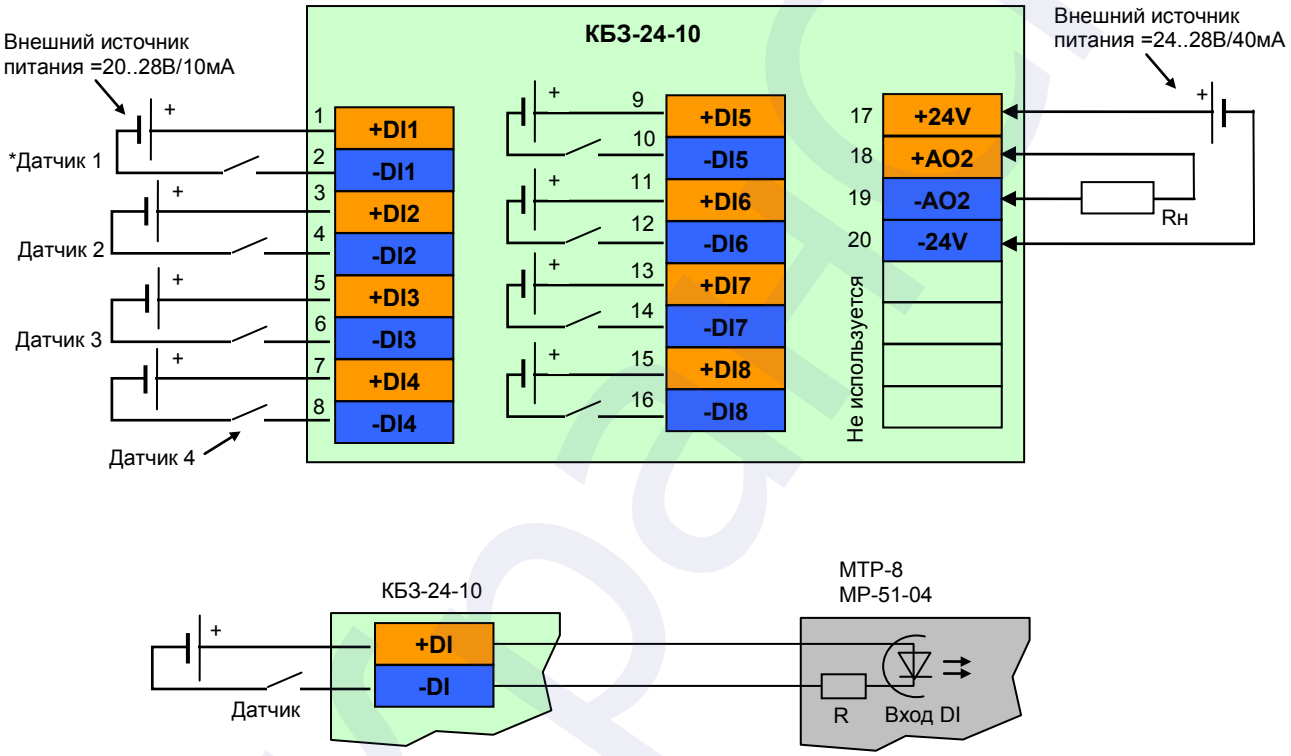


Рисунок Б.3.2.5 - Подключение сигналов модуля расширения МР-51-04 с помощью клеммно-блочного соединителя КБЗ-24-10

Примечания.

1. Положение перемычек ХР3 на модуле расширений для настройки аналогового выхода приведено в таблице:

Диапазон выходного сигнала	Положение перемычек на модуле расширения
0 - 5 мА	[2-4], [7-8]
0 – 20 мА	[2-4], [5-6]
4 – 20 мА	[2-4], [5-6]
0 – 10 В	[1-2], [3-4]

Смещение выходного сигнала 4-20мА устанавливается программно.

2. Неиспользуемые клеммы клеммно-блочного соединителя не подключать.

Подключение внешних цепей модулей расширения МР-51-05

Модуль расширения имеет 4 дискретных входа, 4 дискретных выхода и 1 аналоговый выход, то есть регулятор МТР-8 с данным модулем расширения будет иметь 4 дискретных входов (0 базовых + 4 на модуле расширения), 12 дискретных выходов (8 базовых + 4 на модуле расширения) и 2 аналоговых выхода (1 базовый + 1 на модуле расширения).

Каждый дискретный вход, выход гальванически изолирован между собой и от других дискретных входов (выходов) и других цепей контроллера.

Для питания дискретных входов (датчиков) и выходов (нагрузок) требуется внешнее нестабилизированное напряжение 24В постоянного тока. Для питания аналогового выхода требуется внешнее стабилизированное напряжение 24В постоянного тока.

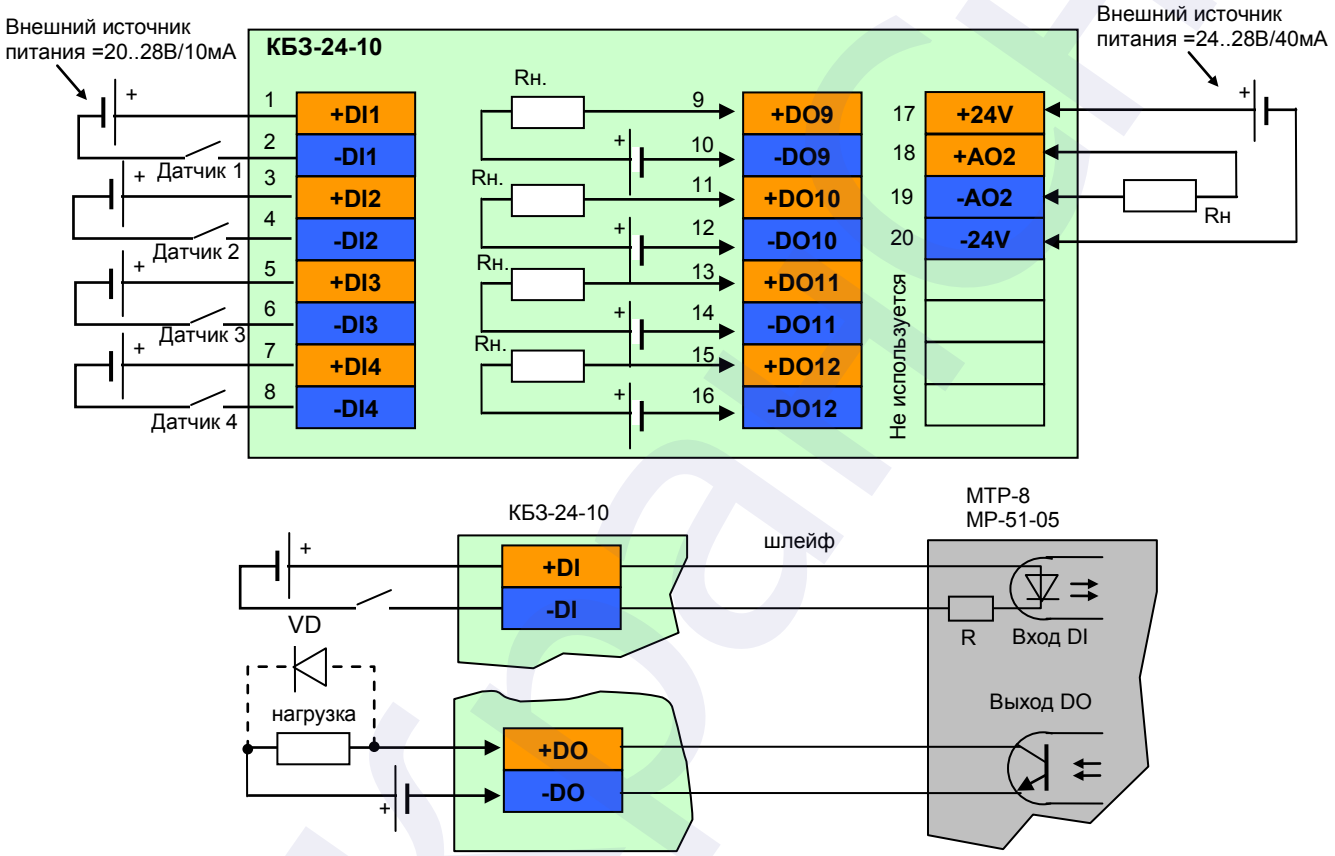


Рисунок Б.3.2.6 - Подключение сигналов модуля расширения МР-51-05 с помощью клеммно-блочного соединителя КБЗ-24-10

Примечания.

1. При подключении индуктивных нагрузок (реле, пускатели, контакторы, соленоиды и т.п.) к дискретным транзисторным выходам контроллера, во избежание выхода из строя выходного транзистора из-за большого тока самоиндукции, параллельно нагрузке (обмотке реле) необходимо устанавливать блокирующий диод VD – см. схему подключения. Внешний диод устанавливать на каждом канале, к которому подключена индуктивная нагрузка.

Тип устанавливаемого диода КД209, КД258, 1N4004…1N4007 или аналогичный, рассчитанный на обратное напряжение 100В, прямой ток 0,5А.

2. Положение перемычек XP3 на модуле расширений для настройки аналогового выхода приведено в таблице:

Диапазон выходного сигнала	Положение перемычек на модуле расширения
0 - 5 мА	[2-4], [7-8]
0 – 20 мА	[2-4], [5-6]
4 – 20 мА	[2-4], [5-6]
0 – 10 В	[1-2], [3-4]

Смещение выходного сигнала 4-20мА устанавливается программно.

3. Неиспользуемые клеммы клеммно-блочного соединителя не подключать.

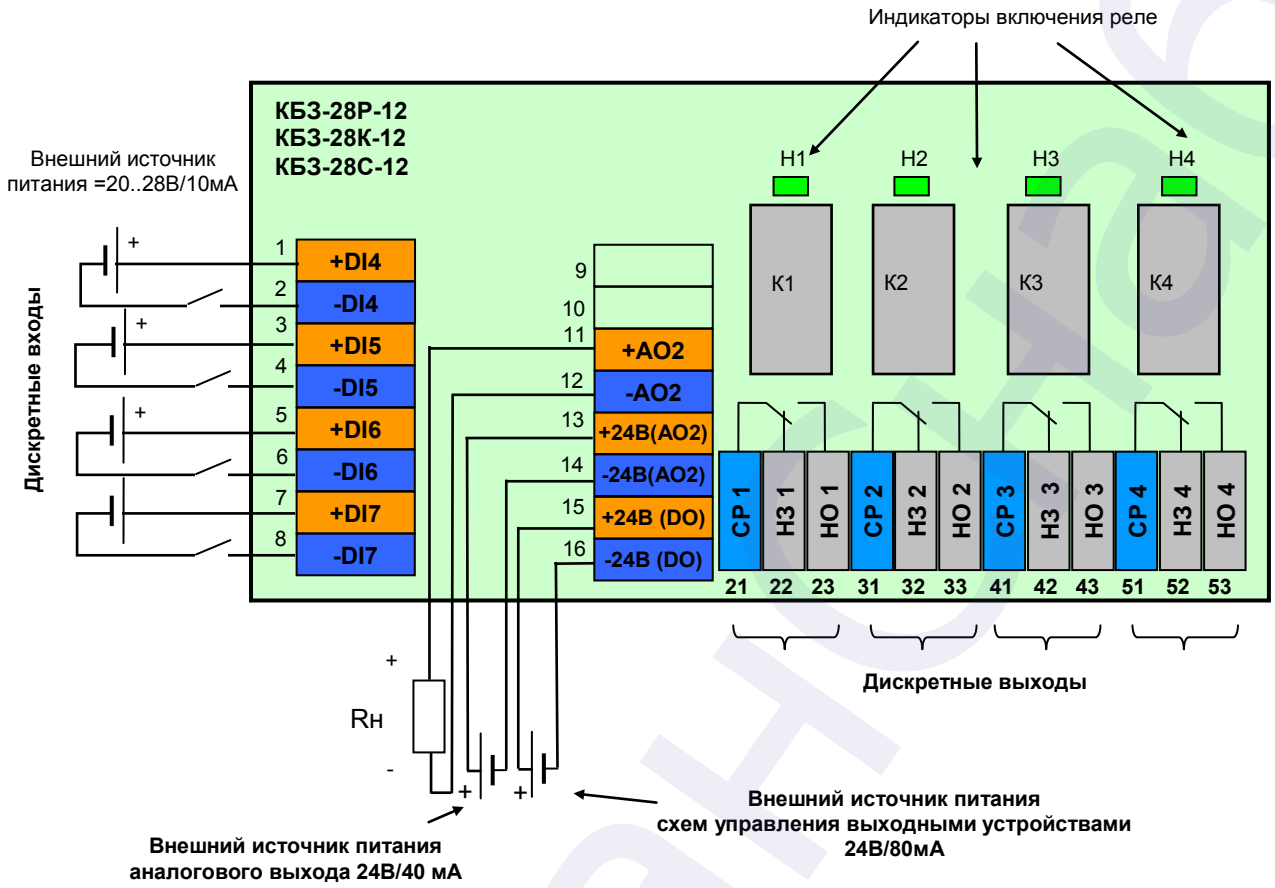


Рисунок Б.3.2.7 - Подключение сигналов модуля расширения МР-51-05 с помощью клеммно-блочного соединителя КБЗ-28Р-12, КБЗ-28С-12, КБЗ-28К-12

РусьКранСнаб

Подключение внешних цепей модулей расширения МР-51-06

Модуль расширения имеет 8 дискретных выходов и 1 аналоговый выход, то есть МТР-8 с данным модулем расширения будет иметь 16 дискретных выходов (8 базовых + 8 на модуле расширения) и 2 аналоговых выхода (1 базовый + 1 на модуле расширения).

Каждый дискретный выход гальванически изолирован от других дискретных выходов и других цепей контроллера.

Для питания выходов (нагрузок) требуется внешнее нестабилизированное напряжение 24В постоянного тока. Для питания аналогового выхода требуется внешнее стабилизированное напряжение 24В постоянного тока.

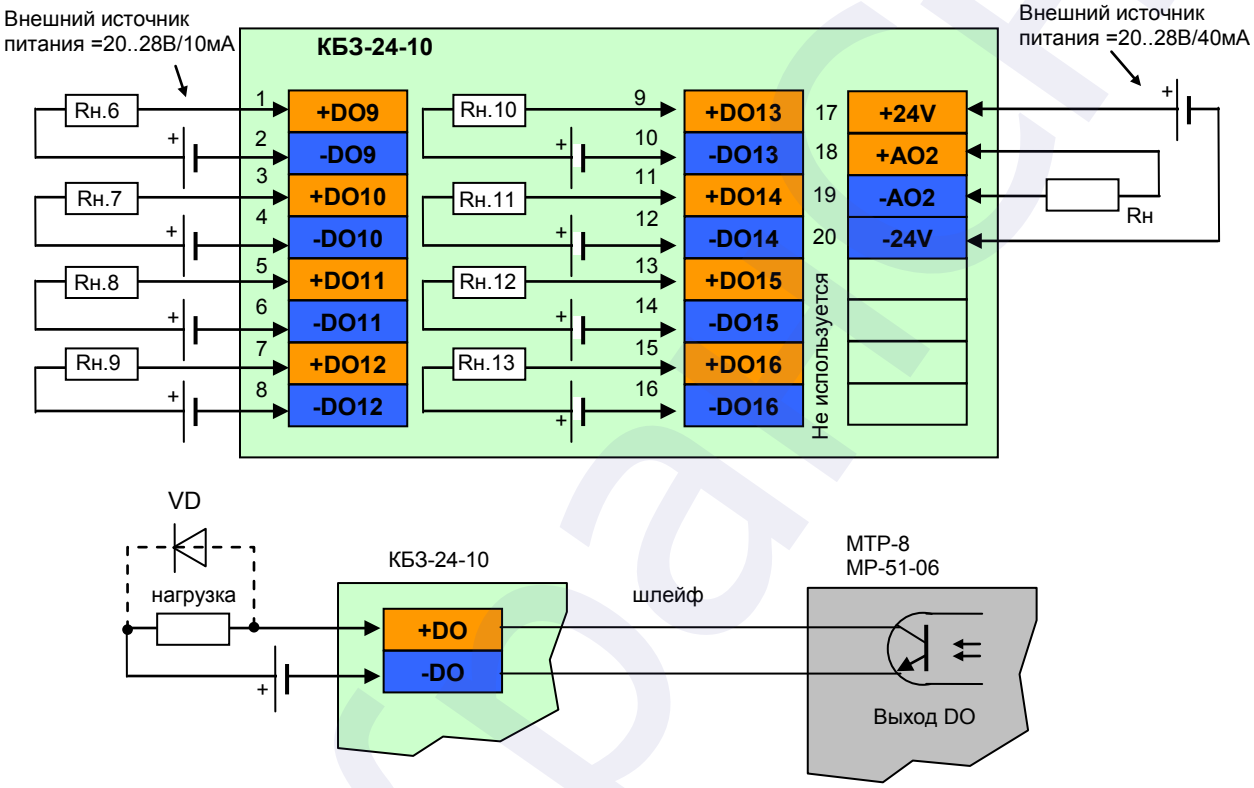


Рисунок Б.3.2.8 - Подключение сигналов модуля расширения МР-51-06 с помощью клеммно-блочного соединителя КБЗ-24-10

Примечания.

1. При подключении индуктивных нагрузок (реле, пускатели, контакторы, соленоиды и т.п.) к дискретным транзисторным выходам регулятора, во избежание выхода из строя выходного транзистора из-за большого тока самоиндукции, параллельно нагрузке (обмотке реле) необходимо устанавливать блокирующий диод VD – см. схему подключения. Внешний диод устанавливать на каждом канале, к которому подключена индуктивная нагрузка.

Тип устанавливаемого диода КД209, КД258, 1N4004…1N4007 или аналогичный, рассчитанный на обратное напряжение 100В, прямой ток 0,5А.

2. Положение перемычек XP2 на модуле расширений для настройки аналогового выхода приведено в таблице:

Диапазон выходного сигнала	Положение перемычек на модуле расширения
0 - 5 мА	[2-4], [7-8]
0 – 20 мА	[2-4], [5-6]
4 – 20 мА	[2-4], [5-6]
0 – 10 В	[1-2], [3-4]

Смещение выходного сигнала 4-20мА устанавливается программно.

3. Неиспользуемые клеммы клеммно-блочного соединителя не подключать.

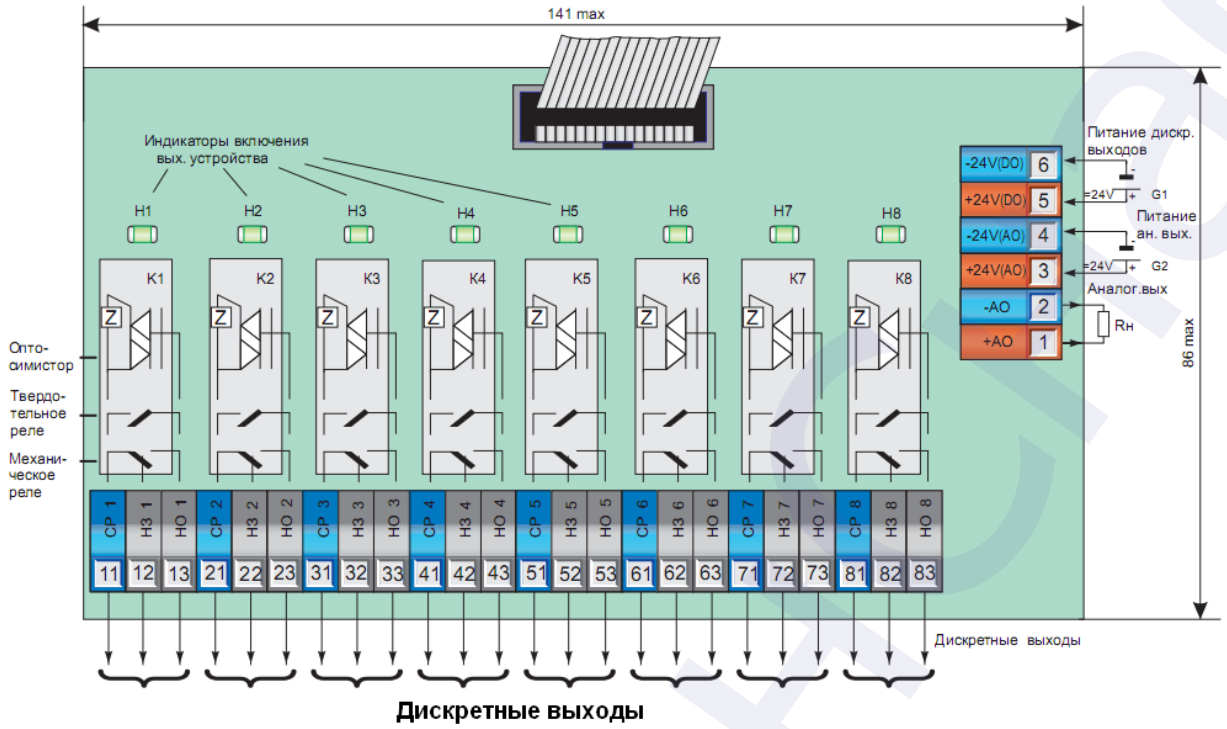


Рисунок Б.3.2.9 - Подключение сигналов модуля расширения МР-51-06 с помощью клеммно-блочного соединителя КБЗ-30Р-12, КБЗ-30К-12, КБЗ-30С-12

РусьКранСнаб

Подключение внешних цепей модулей расширения МР-51-07

Модуль расширения имеет 3 аналоговые выхода, то есть МТР-8 (с данным модулем расширения) будет иметь 4 аналоговые выхода.

Каждый аналоговый выход гальванически изолирован от других выходов и других цепей контроллера. Для питания аналоговых выходов требуется внешнее стабилизированное напряжение 24В постоянного тока.

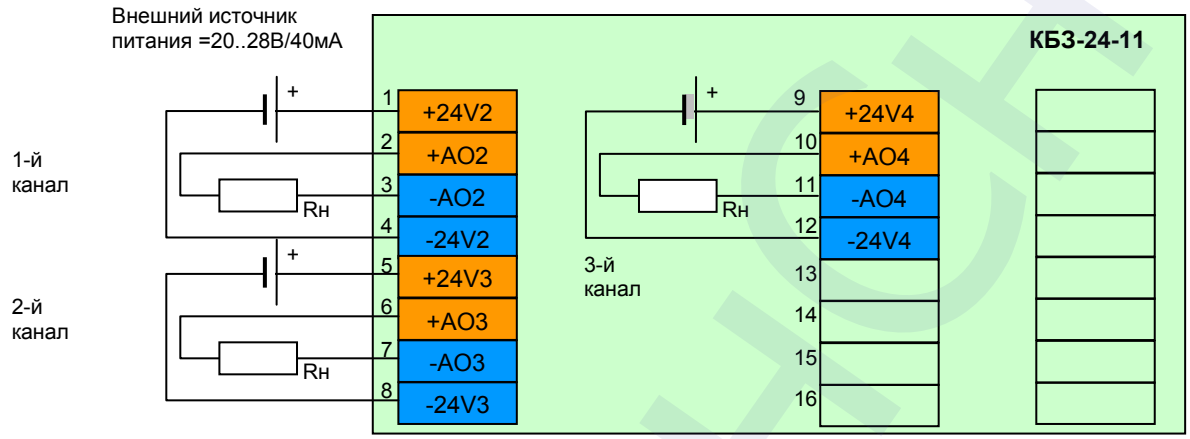


Рисунок Б.3.2.10 - Подключение сигналов модуля расширения МР-51-07 с помощью клеммно-блочного соединителя КБЗ-24-11

Примечания.

1. Положение перемычек J1, J2, J3 на модуле расширений для настройки аналогового выхода приведено в таблице:

Диапазон выходного сигнала	Положение перемычек на модуле расширения
0 - 5 мА	[2-4], [7-8]
0 – 20 мА	[2-4], [5-6]
4 – 20 мА	[2-4], [5-6]
0 – 10 В	[1-2], [3-4]

Смещение выходного сигнала 4-20мА устанавливается программно.

2. Неиспользуемые клеммы клеммно-блочного соединителя не подключать.

РусьКранСнаб

Б.4 Схема подключения интерфейса RS-485

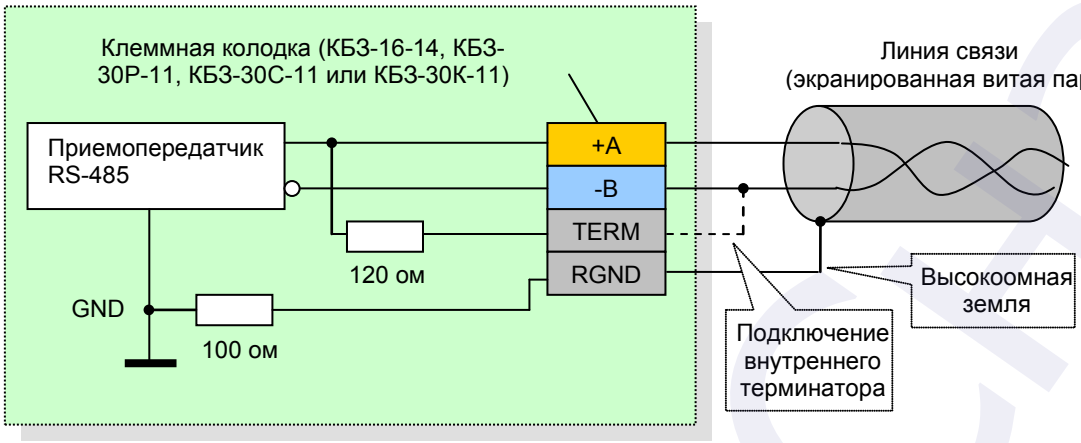


Рисунок Б.4.1 - Рекомендуемая схема подключения интерфейса RS-485

Примечания:

1. Рекомендуемой схемой соединения, с минимальной степенью отражения сигнала, является схема соединения в цепочку. Все ответвители приемо-передатчиков, присоединенные к одной общей передающей линии, должны согласовываться только в двух *крайних* точках. Длина ответвлений должна быть как можно меньшей.
2. Необходимость экранирования кабелей, по которым передается информация, зависит от длины кабельных связей и от уровня помех в зоне прокладки кабеля.
3. Применение экранированной витой пары в промышленных условиях является предпочтительным, поскольку это обеспечивает получение высокого соотношения сигнал/шум и защиту от синфазной помехи.

Схема подключения интерфейса RS-485

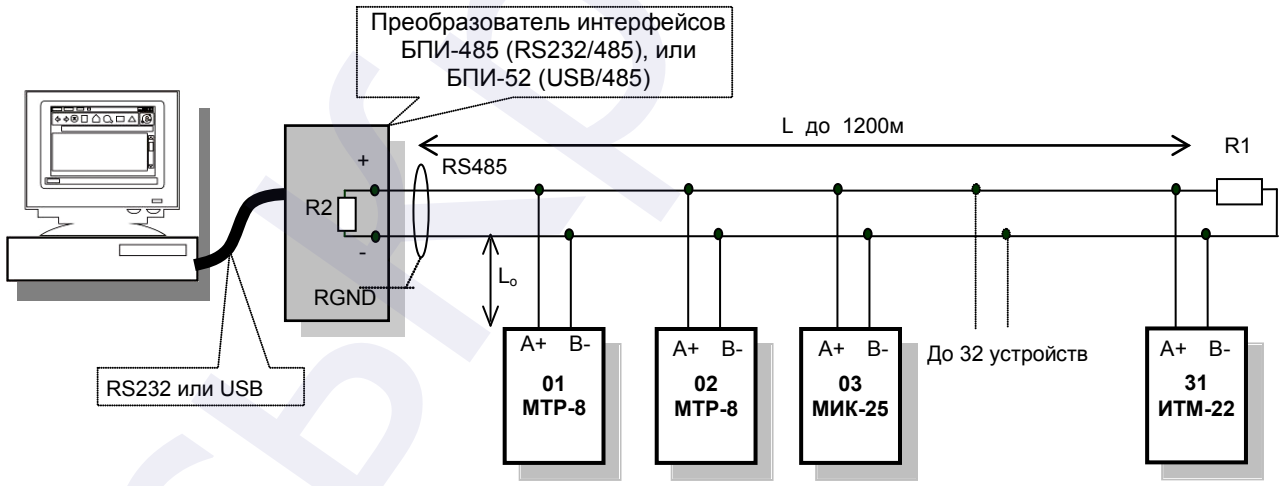


Рисунок Б.4.2 - Организация интерфейсной связи между компьютером и регуляторами.

1. К компьютеру может быть подключено до 32 регуляторов, включая преобразователь интерфейсов БПИ-485 (БПИ-52).
2. Общая длина кабельной линии связи не должна превышать 1200 м.
3. В качестве кабельной линии связи предпочтительно использовать экранированную витую пару.
4. Длина ответвлений L_o должна быть как можно меньшей.

К интерфейсным входам регуляторов, расположенным в крайних точках соединительной линии необходимо подключить два терминальным резистора сопротивлением 120 Ом (R1 и R2). Подключение резисторов к регуляторам №№ 01 – 30 не требуется. Подключение терминальных резисторов в блоке преобразования интерфейсов БПИ-485 (БПИ-52) смотри в РЭ на БПИ-485 (БПИ-52). Подключение терминальных резисторов в МТР-8 смотри рисунок Б4.1.

Приложение В - Сводная таблица параметров регулятора МТР- 8

Таблица В.1 - Сводная таблица параметров регулятора МТР- 8

Пункт меню	Параметр	Единицы измерения	Диапазон изменения параметра	Значен. по-умолчанию	Шаг изменения	Стр.	Примечание
Уровень 2. (PId)Настройка параметров ПИД регуляторов							
00	Коэффициент усиления ПИД регулятора	ед.	000,1 – 050,0	010,0	000,1		
01	Время интегрирования	сек.	0000 – 6000	0260	0001		0000 – откл.
02	Время дифференцирования	сек.	0000 – 6000	0000	0001		0000 – откл.
Уровень 3. (AIn) Настройка параметров аналоговых входов AI1 – AI8*							
00	Тип аналогового входа		0000 – линейный 0001 – квадратический 0002 – ТСМ 50М 0003 – ТСМ 100М 0004 – гр.23 0005 – ТСП 50П, Pt50 0006 – ТСП 100П, Pt100 0007 – гр.21 0008 – линеаризованая шкала 0009 – Термопара линеаризированая 0010 – Термопара ТЖК (J) 0011 – Термопара ТХК (L) 0012 – Термопара ТХКн (E) 0013 – Термопара ТХА (K) 0014 – Термопара ТПП10 (S) 0015 – Термопара ТПР (B) 0016 – Термопара ТВР (A-1) 0017 – интерфейсный ввод	0000	0001		
01	Нижний предел размаха шкалы	техн. ед.	-9999 – 9999	000,0	Младший разряд		Если п.00 выбран в диапазоне 0002-0007 0010-0016 то значение этих пунктов изменить нельзя.
02	Верхний предел размаха шкалы	техн. ед.	-9999 – 9999	000,0	Младший разряд		
03	Положение децимального разделителя		0000, 000,0 00,00 0,000	0000			
04	Постоянная времени цифрового фильтра	сек.	000,0 – 600,0	000,0	000,1		000,0 – откл.
05	Максимальная длительность импульсной помехи	сек.	0000 – 0050				Защита от импульсных помех
06	Количество участков линеаризации входа AI1		0000 – 0019	0000	0001		
07	Метод температурной коррекции входных сигналов от термопар		0000 – ручная коррекция 0001 – автоматическая коррекция (по внешнему датчику Ai9 на КБЗ-24-17)	0001	0001		T=Тизм+Ткор.руч (см.3.08) T=Тизм+Ткор.авт
08	Значение температуры в режиме ручной коррекции входных сигналов от термопар	техн. ед.	От –99,9 до 999,9	000,0	000,1		Ткор.руч При 3.07=0000
Уровень 4. (FunC) Настройка функциональных блоков 1-8*							
00	Тип функции		0000 – не используется 0001 – разность (Δ) 0002 – среднее 0003 – влажность	0000	0001		
01	Первый параметр функционального блока P1		0000 – AI1 0001 – AI2 0002 – AI3 0003 – AI4 0004 – AI5 0005 – AI6 0006 – AI7 0007 – AI8	0000	0001		Мат. функции работают по принципу: 1) разность P1-P2 2) среднее (AIi+…+AIn)/(n-i+1), где i – номер аналогового входа первого параметра (P1), n - номер аналогового входа второго параметра (P2), 3) влажность P1 – сухой термометр P2 – влажный термометр
02	Второй параметр функционального блока P2		0000 – AI1 0001 – AI2 0002 – AI3 0003 – AI4 0004 – AI5 0005 – AI6 0006 – AI7 0007 – AI8				

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1 - Сводная таблица параметров регулятора МТР- 8

Пункт меню	Параметр	Единицы измерения	Диапазон изменения параметра	Знач. по-умолчанию	Шаг изме-нения	Стр.	Примечание
Уровень 5. (AOt) Настройка параметров аналоговых выходов AO1 – AO4							
00	Источник аналогового сигнала для управления аналоговым выходом AO1		0000 – не используется 0001 – вход AI1 …… 0008 - вход AI8 0009 – интерфейсный вход 0010 – выход функц. блока 1 …… 0017 – выход функц. блока 8	0000	0001		Только для функции ретрансмиссии (если 8.00≠0004)
01	Начальное значение входного сигнала равное 0% выходного сигнала	техн. ед.	-9999 – 9999	0000	0001		
02	Конечное значение входного сигнала равное 100% выходного сигнала	техн. ед.	-9999 – 9999	0100	0001		
03	Направление выходного сигнала AO1		0000 – AO=y 0001 – AO=100%-y				
Уровень 6. (dOt) Настройка параметров дискретных выходов DO1 – DO8							
00	Логика работы выходного устройства DO		0000 – 0008 0000 - не используется выход откл; 0001 – больше MAX; 0002 – меньше MIN; 0003 - в зоне MIN-MAX; 0004 - в не зоны MIN-MAX 0005 – вне зоны предупредительной обобщенной технологической сигнализации (см. п. 8.16 - 8.18); 0006 – резерв 0007 – интерфейсный вывод 0008 - вне зоны аварийной обобщенной технологической сигнализации (см. п. 8.19 – 8.20);				(относительно MIN– MAX соответствующего DO); ---------- =5(8) -->DO сработает, если в каком либо канале параметр выйдет за рамки предупредительной (аварийной) технологической сигнализации
01	Источник аналогового сигнала для управления дискретным выходом DO		0000 – вход AI1 0001 – вход AI2 0002 …… 0007 - вход AI8 0008 – выход функц. блока 1 …… 0015 - выход функц. блока 8	0000	0001		
02	Уставка MIN DO	техн. ед.	В диапазоне шкалы выбранного типа аналогового сигнала (см. п. 06.01)	020,0	000,1		С учетом децим. разделителя аналогового входа
03	Уставка MAX DO	техн. ед.	В диапазоне шкалы выбранного типа аналогового сигнала (см. п. 06.01)	080,0	000,1		С учетом децим. разделителя аналогового входа
04	Гистерезис выходного устройства DO	техн. ед.	0000 – 9999	000,0	Млад. разряд		
05	Длительность импульса выходного устройства DO	сек.	000,0 –999,9	000,0	Млад-ший разряд		000,0 - статический 000,1-999,9 - импульсный (динамический)
06	Безопасное положение выходного устройства DO в случае отказа		0000 – последнее положение 0001 – откл. 0002 – вкл.	0000			

РусьКранСнаб

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1 - Сводная таблица параметров регулятора МТР- 8

Пункт меню	Параметр	Единицы измерения	Диапазон изменения параметра	Знач. по-умолчанию	Шаг изменения	Стр.	Примечание
Уровень 7. (2dot) Настройка параметров дискретых выходов DO9 – DO16							
00	Логика работы выходного устройства DO		0000 – 0008 0000 – выход откл; 0001 – больше MAX; 0002 – меньше MIN; 0003 - в зоне MIN-MAX; 0004 - в не зоны MIN-MAX 0005 – вне зоны предупредительной обобщенной технологической сигнализации (см. п. 8.16 - 8.18); 0006 – резерв 0007 – интерфейсный вывод 0008 - вне зоны аварийной обобщенной технологической сигнализации (см. п. 8.19 – 8.20);				(относительно MIN– MAX соответствующего DO); --- =5 (8) -->DO сработает, если в каком либо канале параметр выйдет за рамки предупредительной (аварийной) технологической сигнализации
01	Источник аналогового сигнала для управления дискретным выходом DO		0000 – вход AI1 0001 – вход AI2 0002 …… 0007 - вход AI8 0008 – выход функц блока 1 …… 0015 - выход функц. блока 8	0000	0001		
02	Уставка MIN DO	техн. ед.	В диапазоне шкалы выбранного типа аналогового сигнала	020,0	000,1		С учетом дециm. разделителя аналогового входа
03	Уставка MAX DO	техн. ед.	В диапазоне шкалы выбранного типа аналогового сигнала	080,0	000,1		С учетом дециm. разделителя аналогового входа
04	Гистерезис выходного устройства DO	техн. ед.	0000 - 9999	000,0	Младший разряд		
05	Длительность импульса выходного устройства DO	сек.	000,0 –999,9	000,0	Младший разряд		000,0 - статический 000,1-999,9 - импульсный (динамический)
06	Безопасное положение выходного устройства DO в случае отказа		0000 – последнее положение 0001 – откл. 0002 – вкл.	0000			
Уровень 8. (CtrL) Настройка параметров контуров управления*							
00	Тип регулятора		0000 – индикатор 0001 – 2-х позицион 0002 – 3-х позицион. 0003 – ПИД-ШИМ-регулятор 0004 – ПИД-аналоговый 0005 – ПИД-импульсный	0000	0001		
01	Номер аналогового входа (источник аналогового сигнала)		0000 – вход AI1 …… 0007 - вход AI8 0008 – выход ф-к блока 1 …… 0015 - выход ф-к блока 8	0000	0001		
02	Тип управления регулятора		0000 – обратное 0001 – прямое	0000			E = SP – PV E = PV – SP
03	Скорость динамической балансировки задания	техн. ед./мин	000,0 – 999,9	200,0	000,1		0 - откл. С учетом дециm. разделителя входа*
04	Время механизма Тм или период ПИД-ШИМ	сек.	000,0 – 999,9	060,0	000,1		Для импульсного регулятора
05	Минимальная длительность импульса Тмин	сек.	000,0 – 999,9	000,0	000,1		Для импульсного регулятора
06	Задержка на включение DO в противоположном направлении	сек.	000,0 – 999,9	000,0	000,1		Для импульсного регулятора

*** П**ри включении питания, балансировка начинается от текущего значения параметра AIN с скоростью заданной в п.8.3

РусьКранСнаб

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1 - Сводная таблица параметров регулятора МТР- 8

Пункт меню	Параметр	Единицы измерения	Диапазон изменения параметра	Знач. по-умолчанию	Шаг изменения	Стр.	Примечание
07	Зона нечувствительности 3-х позиционного регулятора (Мертвая зона)	техн. ед.	0000 – 9999	0000			Данный параметр представляет половинное значение зоны. С учетом дециm. разделителя входа AI
08	Гистерезис 2-х, 3-х позиционного регулятора	техн. ед.	0000 – 9999	0000			С учетом дециm. разделителя входа AI
09	Ограничение МИН ячейки регулятора	%	-9,9 –109,9	000,0			Для ПИД – аналогового и ПИД – ШИМ регулятора.
10	Ограничение МАКС ячейки регулятора	%	-9,9 –109,9	099,9			
11	Номер дискр.выхода на который подается сигнал «БОЛЬШЕ»		0 – 15	0000	0001		Для 2-х, 3-х позиционного и ПИД-ШИМ регулятора
12	Номер дискр.выхода на который подается сигнал «МЕНЬШЕ»		0 – 15	0000	0001		Для 3-х позиционного регулятора
13	Безопасное положение выхода регулятора в случае отказа датчика, линии связи или измерительного канала		0000 – последнее положение 0001 – 0% (откл.) 0002 – 100% (вкл.) 0003 – безопасное положение устанав-ливаемое пользователем	0000	0001		
14	Значение безопасного положения устанавливаемого пользователем	%	0,0 – 099,9	000,0	000,1		
15	Тип предупредительной сигнализации		0000 – абсолютная 0001 – девиационная 0002 – абсолютная с запоминанием 0003 – девиационная с запоминанием	0000	0001		
16	Уставка "минимум" предупредительной сигнализации	техн. ед.	-9999 до 9999				С учетом дециm. разделителя входа AI
17	Уставка "максимум" предупредительной сигнализации	техн. ед.	-9999 до 9999				С учетом дециm. разделителя входа AI
18	Гистерезис технологической сигнализации	техн. ед.	0000 до 9999				С учетом дециm. разделителя входа AI Для аварийной и предупредительной сигнал.
19	Уставка "минимум" аварийной сигнализации	техн. ед.	-9999 до 9999				С учетом дециm. разделителя входа AI
20	Уставка "максимум" аварийной сигнализации	техн. ед.	-9999 до 9999				С учетом дециm. разделителя входа AI
Уровень 9. (LnrU) Абсциссы (X) опорных точек линеаризации AI1 – AI8*							
00	Абсцисса начального значения (в % от входного сигнала)	%	00,00 – 99,99		00,01		
…		%					
19	Абсцисса 19 точки	%	00,00 – 99,99		00,01		
Уровень 10. (LnrY) Ординаты (У) опорных точек линеаризации AI1 – AI8*							
00	Ордината начального значения (сигнал в технических единицах от -9999 до 9999)	техн. ед.	-9999 до 9999	0000	Младший разряд		
…		техн. ед.					
19	Ордината 19 точки	техн. ед.	-9999 до 9999	0000	Младший разряд		

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1 - Сводная таблица параметров регулятора МТР- 8

Пункт меню	Параметр	Единицы измерения	Диапазон изменения параметра	Знач. по-умолчанию	Шаг изменения	Стр.	Примечание
Уровень 11. (CAL ı) Калибровка аналоговых входов AI1 – AI8*							
00	Калибровка нуля аналогового входа (параметра)	техн. ед.	-9999 до 9999	0000	Младший разряд		
01	Калибровка конца шкалы аналогового входа (параметра)	техн. ед.	-9999 до 9999	0000	Младший разряд		
Уровень 12. (Cor) Коррекция аналоговых входов AI1 – AI8*							
00	Коррекция аналогового входа	техн. ед.	-9999 – 9999	0000	000,1		Индицирует PV=PV+Δ
01	Коэффициент коррекции (смещение) аналогового входа	техн. ед.	-9999 – 9999	0000	000,1		Индицирует Δ
Уровень 13. (CALo) Калибровка аналоговых выходов AO1 – AO4							
00	Индикация и изменение состояния аналогового выхода AO	%	0 - 100				
01	Калибровка нуля аналогового выхода AO	%					
02	Калибровка максимума аналогового выхода AO	%					
Уровень 14. (SYS) Общие параметры							
00	Сетевой адрес (номер прибора в сети)		0000 – 0255	0000	0001		0000 – отключен от сети
01	Скорость обмена	бит/с	0000 – 2400 0001 – 4800 0002 – 9600 0003 – 14400 0004 – 19200 0005 – 28800 0006 – 38400 0007 – 57600 0008 – 76800 0009 – 115200 0010 – 230400 0011 – 460800 0012 – 921600	0004	0001		
02	Тайм-аут кадра запроса в системных тактах 1 такт = 250 мкс		0004 – 0200	0016	0001		
03	Время индикации	сек.	0001 - 0010	0001	0001		
04	Количество индицируемых контуров управления		0001 – 0008	0008	0001		
05	Модель УСО (модуля расширения)		0000 – нет УСО 0001 – МР-51-01 0002 – МР-51-02 0003 – МР-51-03 0004 – МР-51-04 0005 – МР-51-05 0006 – МР-51-06 0007 – МР-51-07				
06	Код изделия. Версия программного обеспечения			89.xx	---		Служебная информация Код 89 Версия xx (напр. 89.28)
07*	Калибровка нуля датчика термокомпенсации	%					Смещение
08*	Калибровка максимума датчика термокомпенсации	%					Усиление

РусьКранСнаб

Продолжение приложения В

Конец таблицы В.1 - Сводная таблица параметров регулятора МТР- 8

Уровень 15. (SAuE) Сохранение параметров							
00	Служебная информация						
01	Запись параметров в энергонезависимую память		0000 0001 – записать				
LOAD (LoAd) Загрузка параметров							
00	Разрешение программирования по сети ModBus		0000 0001 – разрешено				
01	Загрузка настроек пользователя		0000 0001 – загрузить				
02	Загрузка заводских настроек		0000 0001 – загрузить				

* Номер канала, входа выбирается клавишами **[№кн↑]** - **[№кн↓]** и высветляется на индикаторах 1-8.

РусьКранСнаб

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)			Всего листов в документе	№ документа	Входящий № сопровождающего документа и дата	Подп.	Дата
	Изме-ненных	Заме-ненных	Но-вых					
1.17	74			74	ver.89.28		ОВБ	23.08.2006
1.18	83			83	ver.89.31		ОВБ	12.09.2006
1.20	83			83	ver.89.34		ОВБ	20.09.2007
1.21				84	ver.89.34		ОВБ	15.10.2007
1.22				84	ver.89.34	Виправлення помилок, неточностей. Зміни згідно нового каталога.	КСЯ	11.02.2008
1.23				84	ver.89.37	Збільшена кількість варіантів попередж. сигналізації, виправлені неточності по роботі попередж. і аварійн. сигналізації.	КСЯ	17.10.2008
1.24				84	ver.89.40	Исправлен код заказа, исключен импульсный вход, исправлено назначение регистра №9	Лукащук Р.О	28.09.10
1.25				84	ver.89.40	Описаны составные при подключении внешнего симистора Исправлена схема подключения МР-51-05	Лукащук Р.О	5.10.10
1.26				83	ver.89.42	Гарантийный строк увеличен до 5 лет Добавлена возможность загружать заводские настройки. Пункт меню «Load»	Лукащук Р.О	2.11.11
1.27				83	ver.89.43	**П**ри включении питания, динамическая балансировка начинается от текущего значения параметра AIN с скоростью заданной в п.8.3	С.В.М	23.05.12
1.28				83	ver.89.43	Изменена схема подключения модуля расширения МР- 51-05	С.В.М	25.02.13

РусьКранСнаб

РусьКранСнаб