ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

МІКРОЛ



УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ ДВУХКАНАЛЬНЫЙ ПИД-РЕГУЛЯТОР

МИК-22

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПРМК.421457.104 РЭ

amtorg.com.ru

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

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.

amtorg.com.ru

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Состав руководства

Глава	Наименование главы	Стр.
1	**Введение**	6
2	**Назначение. Функциональные возможности**	7
3	**Технические характеристики**	8
4	**Комплектность поставки. Модели регулятора МИК-22**	12
5	**Устройство и принцип работы**	14
6	**Уровни работы, уровни защиты, уровни конфигурации и настроек**	21
7	**Коммуникационные функции**	30
8	**Указание мер безопасности**	40
9	**Порядок установки и монтажа**	41
10	**Подготовка к работе. Порядок работы**	42
11	**Калибровка и проверка прибора**	46
12	**Техническое обслуживание**	52
13	**Транспортирование и хранение**	52
14	**Гарантии изготовителя**	52
	ПРИЛОЖЕНИЯ	53
	Приложение А. Габаритные и присоединительные размеры	53
	Приложение Б. Подключение прибора. Схемы внешних соединений	54
	Приложение В. Сводная таблица параметров регулятора МИК-22	68

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение 6

2 Назначение. Функциональные возможности 7

3 Технические характеристики 8

3.1 Аналоговые входные сигналы 8
Типы датчиков, пределы и точность измерения 8
3.2 Аналоговый выходной сигнал 9
3.3 Дискретные входные сигналы 9
3.4 Дискретные (импульсные) выходные сигналы 9
3.4.1 Транзисторный выход 9
3.4.2 Релейный выход 9
3.4.3 Выход – твердотельное реле 10
3.4.4 Оптосимисторный выход 10
3.5 Регулятор 10
3.6 Последовательный интерфейс RS-485 11
3.7 Электрические данные 11
3.8 Корпус. Условия эксплуатации 11

4 Комплектность поставки. Модели регулятора МИК-22 12

5 Устройство и принцип работы 14

5.1 Конструкция прибора 14
5.2 Передняя панель прибора 14
5.3 Назначение дисплеев передней панели 14
5.4 Назначение светодиодных индикаторов 15
5.5 Назначение клавиш 15
5.6 Структурная схема регулятора МИК-22 16
5.7 Принцип работы регулятора МИК-22 16
5.8 Распределение входов-выходов структур регулятора МИК-22 18
5.9 ПИД – регулятор с коррекцией по дискретному входу 19
5.10 Принцип работы регулятора МИК-22 в режиме “OVERRIDE”. 20

6 Уровни работы, уровни защиты, уровни конфигурации и настроек ... 21

6.1 Диаграмма уровней работы, уровней защиты и уровней конфигурации 21
6.2 Уровни защиты 21
6.3 Рабочий уровень. Режим РАБОТА 21
6.4 Изменение режимов рабочего уровня, уровни защиты рабочего уровня 22
6.4.1 Изменение режима работы регулятора 22
Автоматический режим работы. Переход на ручной режим работы 22
Ручной режим работы. Переход на автоматический режим работы 22
6.4.2 Изменение значения заданной точки 23
6.4.3 Изменение значения управляющего воздействия 25
6.4.4 Режимы индикации регулятора 26
6.5 Уровень конфигурации и настроек 27
6.5.1 Вызов уровня конфигурации и настроек 27
6.5.2 Назначение уровней конфигурации 28
6.5.3 Выбор параметров 28
6.5.4 Фиксирование настроек 28
6.5.5 Уровень разрешения входа в конфигурацию и запись параметров в энергонезависимую память 29

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

7 Коммуникационные функции 30

7.1 Таблица программнодоступных регистров регулятора МИК-22 33
7.2 MODBUS протокол 35
7.3 Пример расчета контрольной суммы (CRC) 36
7.4 Формат команд 39

8 Указание мер безопасности 40

9 Порядок установки и монтажа 41

9.1 Требования к месту установки 41
9.2 Соединение с внешними устройствами. Входные и выходные цепи 41
9.3 Подключение электропитания блоков 41

10 Подготовка к работе. Порядок работы 42

10.1 Подготовка к работе 42
10.2 Конфигурация прибора 42
10.3 Режим РАБОТА 43
10.4 Передаточная функция регулятора МИК-22 44
10.5 Ручная установка параметров регулирования по переходной функции объекта регулирования 45

11 Калибровка и проверка прибора 46

11.1 Калибровка аналоговых входов 46
11.1.1 Порядок калибровки унифицированных входов 46
11.1.2 Порядок калибровки входов для подключения термометров сопротивления .. 46
11.1.3 Калибровка входа для подключения датчиков термометров сопротивления ТСМ 100М и термопар 47
11.1.4 Типы датчиков и рекомендуемые пределы калибровки 47
11.2 Линеаризация аналоговых входов AI1 и AI2 48
11.2.1 Параметры линеаризации входа AI1 и AI2 48
11.2.2 Определение опорных точек линеаризации 48
11.2.3 Примеры линеаризации сигналов 49
11.3 Калибровка аналогового выхода 51

12 Техническое обслуживание 52

13 Транспортирование и хранение 52

14 Гарантии изготовителя 52

ПРИЛОЖЕНИЯ 53

Приложение А Габаритные и присоединительные размеры 53

Приложение Б Подключение прибора. Схемы внешних соединений 54

Б.1 Схема расположения сигналов и габаритные размеры клеммно-блочного соединителя КБЗ-25-11 55
Б.2 Схема расположения сигналов и габаритные размеры клеммно-блочных соединителей КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11, КБЗ-28С-11..... 56
Б.3 - Схема распайки кабеля клеммно-блочных соединителей КБЗ-25-11-0,75, КБЗ-28Р-11-0,75, КБЗ-28К-11-0,75 и КБЗ-28С-11-0,75 57
Б.4 Подключение датчиков к прибору с помощью КБЗ-25-11..... 58
Б.5 Подключение датчиков к прибору с помощью КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11 или КБЗ-28С-11..... 59
Б.6 Подключение исполнительных устройств к аналоговому выходу АО 60
Б.7 Подключение дискретных нагрузок к КБЗ-25-11 и КБЗ-28Р-11 61
Б.8 Подключение дискретных нагрузок к КБЗ-28К-11 62
Б.9 Подключение дискретных нагрузок к КБЗ-28С-11 63
Б.10 Схема подключения интерфейса RS-485 65
Б.11 Подключение дискретных входов (датчиков) к прибору 67

Приложение В Сводная таблица параметров регулятора МИК-22 68

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

1 Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления потребителей с назначением, моделями, принципом действия, устройством, монтажом, эксплуатацией и обслуживанием **универсального микропроцессорного двухканального ПИД-регулятора МИК-22** (в дальнейшем **регулятор МИК-22**).

ВНИМАНИЕ !

Перед использованием изделия, пожалуйста, ознакомьтесь с настоящим руководством по эксплуатации регуляторов МИК-22.

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

В наименованиях параметров, на рисунках, при цифровых значениях и в тексте использованы сокращения и аббревиатуры (см. таблицу 1.1), 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

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

2 Назначение. Функциональные возможности

Регулятор МИК-22 представляет собой новый класс современных универсальных *двухканальных* цифровых регуляторов с аналоговым или импульсным (дискретным) выходом. В своей структуре регулятор МИК-22 содержит *два независимых* канала измерения и два независимых регулятора (*аналоговый, ПИД-ШИМ регулятор, импульсный ПИД регулятор, 3-х, 2-х позиционный).*

Регуляторы применяются для управления технологическими процессами в промышленности. Регулятор МИК-22 позволяет обеспечить высокую точность поддержания значения измеряемого параметра. *Отличительной особенностью* регулятора МИК-22 является наличие трехуровневой гальванической изоляции между входами, выходами и цепью питания.

Регуляторы предназначены как для автономного, так и для комплексного использования в АСУТП в энергетике, металлургии, химической, пищевой и других отраслях промышленности и народном хозяйстве.

Регулятор МИК-22 предназначен:

● для измерения двух контролируемых входных физических параметров (температура, давление, расход, уровень и т. п.), обработки, преобразования и отображения их текущих значений на встроенных четырехразрядных цифровых индикаторах;

● регулятор формирует выходной аналоговый (канал 1) и (или) импульсный (каналы 1,2) сигнал управления двумя внешними исполнительными механизмами, обеспечивая аналоговое, импульсное, 2-3-х позиционное, или регулирование в режиме override входного параметра по П, ПИ, ПД или ПИД закону в соответствии с заданной пользователем логикой работы и параметрами регулирования;

● регулятор формирует сигналы технологической сигнализации, на передней панели имеются индикаторы для сигнализации технологически опасных зон, сигналы превышения (занижения) регулируемых или измеряемых параметров.

Структура регулятора МИК-22 посредством конфигурации может быть изменена таким образом, что могут быть решены следующие задачи регулирования:

✓Двухпозиционного (до четырех каналов - при использовании функции свободно - программируемых дискретных выходов прибора) или двух, трехпозиционных регуляторов;

✓Двух независимых регуляторов (ПИД-регулятора с аналоговым выходом и ПИД-регулятора с импульсным выходом или ПИД-ШИМ-регулятора с импульсным выходом) или двух регуляторов в режиме override.

✓ Стабилизирующего регулятора;

✓ Двухпозиционного регулятора;

✓ Трехпозиционного регулятора;

✓ Контуров автоматического регулирования с управлением от ЭВМ;

✓ Прибора ручного управления импульсным исполнительным механизмом, двухпозиционной или трехпозиционной нагрузкой, с индикацией задающих воздействий;

✓ Индикатора двух физических величин;

✓ Задатчика функций.

Внутренняя программная память регулятора МИК-22 содержит большое количество стандартных функций необходимых для управления технологическими процессами большинства инженерных прикладных задач, например, таких как:

● возможность подключения различных типов датчиков,

● сравнение результата преобразования с уставками минимум и максимум, а также сигнализацию отклонений (технологически опасных зон), выбор типа технологической сигнализации – абсолютная или девиационная (зависящая от заданной точки),

● программная калибровка каналов по внешнему образцовому источнику аналогового сигнала,

● цифровая фильтрация,

● произвольное масштабирование шкал измеряемых параметров, линеаризация входных сигналов,

● извлечение квадратного корня,

● режимы статической и динамической балансировки,

● мониторинг исправности датчиков (их линий связи или измерительного канала) с системой безопасного управления исполнительными механизмами.

Регулятор представляет собой свободно программируемый компактный прибор. Пользователь, не имеющий знаний и навыков программирования, может просто вызывать и исполнять эти функции путем конфигурации регулятора МИК-22. Регуляторы МИК-22 очень гибкие в использовании и могут быстро и легко, изменив конфигурацию, выполнить большинство встречаемых требований и задач управления технологическими процессами.

Регуляторы МИК-22 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 МИК-22 сохраняются в энергонезависимой памяти и прибор способен возобновить выполнение задач управления после прерывания напряжения питания. Батарея резервного питания не используется.

Регуляторы могут изготавливаться по индивидуальному техническому заданию для выполнения конкретной технологической задачи.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

3 Технические характеристики

3.1 Аналоговые входные сигналы

Таблица 3.1.1 - Технические характеристики аналоговых входных сигналов

Техническая характеристика	Значение
Количество аналоговых входов	2
Тип входного аналогового сигнала	Унифицированные ГОСТ 26.011-80 0-5 мА, Rвх=400 Ом 0-20 мА, Rвх=100 Ом 4-20 мА, Rвх=100 Ом 0-10В, Rвх=25 кОм Напряжение 0 … 75 мВ, 0 … 200 мВ, 0 … 2 В Термопреобразователи сопротивлений ДСТУ 2858-94 ТСМ 50М, W_{100}=1,428, -50 … +200°С ТСМ 100М, W_{100}=1,428, -50 … +200°С ТСМ гр.23, -50 … +180°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 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 % (16 разрядов)
Предел допускаемой основной приведенной погрешности измерения входных параметров	≤ 0,2 % (см. таблицу 3.1.2)
Точность индикации	0,01 %
Влияние температуры окружающей среды	≤ ±0,2 %/10°С
Период измерения	Не более 0,1 сек
Гальваническая развязка аналоговых входов	Каждый вход гальванически изолирован от других входов и остальных цепей

Типы датчиков, пределы и точность измерения

Таблица 3.1.2 - Типы датчиков, пределы и точность измерения

Параметр 2.00, 3.00	Тип датчика	Градировочная характеристика и НСХ	Предельные индицируемые значения при калибровке прибора	Допускаемая основная приведенная погрешность измерения		Предельные значения входного сигнала при калибровке прибора	
						Начальное значение	Конечное значение
0000 0001 0008	0-5 мА 0-20 мА 4-20 мА 0-10 В 0-2 В 0-75 мВ 0-200 мВ	Линейная Квадратичная Линеаризованная	0,0 ... 100,0 % или в установленных технических единицах	≤ 0,2 %		0 мА 0 мА 4 мА 0 В 0 В 0 мВ 0 мВ	5 мА 20 мА 20 мА 10 В 2 В 75 мВ 200 мВ
0002	ТСМ	50М, W_{100}=1,428	-50,0 ºС... +200,0 ºС	≤ 0,2 %	≤ 0,5 ºС	39,225 ом	92,775 ом
0003	ТСМ	100М, W_{100}=1,428	-50,0 ºС... +200,0 ºС	≤ 0,2 %	≤ 0,5 ºС	78,450 ом	185,550 ом
0004	ТСМ	Гр.23	-50,0 ºС... +180,0 ºС	≤ 0,2 %	≤ 0,5 ºС	41,710 ом	93,640 ом
0005	ТСП	50П, W_{100}=1,391,	-50,0 ºС... +650,0 ºС	≤ 0,2 %	≤ 1,4 ºС	40,000 ом	166,615 ом
	Pt	Pt50, α = 0,00390	-50,0 ºС... +650,0 ºС	≤ 0,2 %	≤ 1,4 ºС	40,0250 ом	166,320 ом
	Pt	Pt50, α = 0,00392	-50,0 ºС... +650,0 ºС	≤ 0,2 %	≤ 1,4 ºС	39,9750 ом	166,910 ом
0006	ТСП	100П, W_{100}=1,391	-50,0 ºС... +650,0 ºС	≤ 0,2 %	≤ 1,4 ºС	80,000 ом	333,230 ом
	Pt	Pt100, α = 0,00390	-50,0 ºС... +650,0 ºС	≤ 0,2 %	≤ 1,4 ºС	80,050 ом	332,640 ом
	Pt	Pt100, α = 0,00392	-50,0 ºС... +650,0 ºС	≤ 0,2 %	≤ 1,4 ºС	79,950 ом	333,820 ом
0007	ТСП	Гр.21	-50,0 ºС... +650,0 ºС	≤ 0,2 %	≤ 1,4 ºС	36,800 ом	153,300 ом
0010	Термопара	ТЖК (J)	0°С ... +1100°С	≤ 0,2 %	≤ 2,2 ºС	0 мВ	63,792 мВ
0011	Термопара	ТХК (L)	0 … +800°С	≤ 0,2 %	≤ 1,6 ºС	0 мВ	66,442 мВ
0012	Термопара	ТХКн (E)	0°С ... +850°С	≤ 0,2 %	≤ 1,7 ºС	0 мВ	64,922 мВ
0013	Термопара	ТХА (K)	0 … +1300°С	≤ 0,2 %	≤ 2,6 ºС	0 мВ	52,410 мВ
0014	Термопара	ТПП10 (S)	0°С... +1600°С	≤ 0,2 %	≤ 3,2 ºС	0 мВ	16,777 мВ
0015	Термопара	ТПР (B)	0°С... +1800°С	≤ 0,2 %	≤ 3,6 ºС	0 мВ	13,591 мВ
0016	Термопара	ТВР (A-1)	0°С... +2500°С	≤ 0,2 %	≤ 5 ºС	0 мВ	33,647 мВ

Примечания.

1. Каждый канал регулятора МИК-22 может быть сконфигурирован на подключение любого типа датчика.

2. При заказе входа типа термопара используется датчик термокомпенсации, расположенной на клеммно-блочном соединении. Датчик используется в качестве входа температурной коррекции, компенсации термо-ЭДС свободных концов термопары.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

3.2 Аналоговый выходной сигнал

АО - выходной аналоговый сигнал управления внешним исполнительным механизмом (управляющее воздействие) или ретрансмиссия входного сигнала AI1 или AI2.

Таблица 3.2 - Технические характеристики аналогового унифицированного выходного сигнала

Техническая характеристика	Значение
Количество аналоговых выходов	1
Тип выходного аналогового сигнала	Унифицированные ГОСТ 26.011-80 0-5 мА, Rн ≤ 2000 Ом 0-20 мА, Rн ≤ 500 Ом 4-20 мА, Rн ≤ 500 Ом 0-10В, Rн ≥ 2000 Ом
Разрешающая способность ЦАП	≤ 0,0015 % (16 разрядов)
Предел допускаемой основной приведенной погрешности формирования выходного сигнала после калибровки	≤ 0,2 %
Зависимость выходного сигнала от сопротивления нагрузки	≤ 0,1 %
Влияние температуры окружающей среды	≤ ±0,2 %/10°С
Гальваническая развязка аналогового выхода	Выход гальванически изолирован от других выходов и остальных цепей

3.3 Дискретные входные сигналы

Таблица 3.3 - Технические характеристики дискретных входных сигналов

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных входов	2
Сигнал логического "0" – состояние ОТКЛЮЧЕНО Сигнал логической "1" – состояние ВКЛЮЧЕНО	0-7В, отрицательной полярности 18-30В, отрицательной полярности
Входной ток (потребление по входу)	≤ 10 мА
Гальваническая развязка дискретных входов	Входы связаны попарно и гальванически изолированы от других входов и остальных цепей, локальная изоляция при использовании КБЗ-25-11

3.4 Дискретные (импульсные) выходные сигналы

3.4.1 Транзисторный выход

Таблица 3.4.1 - Технические характеристики дискретных выходных сигналов. Транзисторный выход

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных выходов	4
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 четырех 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, при наличии в заказе клеммно-блочного соединителя с реле КБЗ-28Р-11

Таблица 3.4.2 - Технические характеристики дискретных выходных сигналов. Релейный выход

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных выходов	4
Тип выхода	Переключающие контакты реле
Максимальное напряжение коммутации переменного (действующее значение) или постоянного тока	~220В переменного тока 24В постоянного тока
Максимальный ток нагрузки каждого выхода	≤ 8 А
Сигнал логического "0" Сигнал логической "1"	Разомкнутое состояние контактов реле. Замкнутое состояние контактов реле.
Вид нагрузки	Активная, индуктивная
Максимальное потребление (обмоток реле) четырех включенных каналов от внешнего источника постоянного тока 24В	80 мА
Напряжение внешнего источника питания	Нестабилизированное, (20-28)В постоянного тока

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

3.4.3 Выход – твердотельное (не механическое) реле, при наличии в заказе клеммно-блочного соединителя с твердотельными реле КБЗ-28К-11

Таблица 3.4.3 - Технические характеристики дискретных выходных сигналов. Выход – твердотельное реле.

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных выходов	4
Тип выхода	Замыкающие контакты реле
Максимальное напряжение коммутации переменного (действующее значение) или постоянного тока	60В макс.
Максимальный ток нагрузки каждого выхода	≤ 1 А (AC) переменного тока, ≤ 1 А (DC) постоянного тока
Сигнал логического "0" Сигнал логической "1"	Разомкнутое состояние контактов реле. Замкнутое состояние контактов реле.
Вид нагрузки	Активная, индуктивная
Максимальное потребление четырех включенных каналов от внешнего источника постоянного тока 24В	80 мА
Напряжение внешнего источника питания	Нестабилизированное, (20-28)В постоянного тока

3.4.4 Оптосимисторный выход, при наличии в заказе клеммно-блочного соединителя с оптосимисторами КБЗ-28С-11

Таблица 3.4.4 - Технические характеристики дискретных выходных сигналов. Оптосимисторный выход

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных выходов	4
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 (действующее значение) или постоянного тока	Не более 600В переменного тока
Максимальный ток нагрузки каждого выхода	- не более 50 мА - в импульсном режиме частотой 50 Гц с длительностью импульса не более 5 мс – до 1 А - пиковый ток перегрузки с длительностью импульса 100 мкс и частотой 120 имп/с – до 1 А
Сигнал логического "0" Сигнал логической "1"	Отключенное состояние оптосимистора. Включенное состояние оптосимистора.
Вид нагрузки	Активная, индуктивная
Максимальное потребление четырех включенных каналов от внешнего источника постоянного тока 24В	80 мА
Напряжение внешнего источника питания	Нестабилизированное, (20-28)В постоянного тока

3.5 Регулятор

Таблица 3.4 - Технические характеристики регулятора

Техническая характеристика	Значение
Число контуров регулирования	2
Вид регулятора (каждый канал настраивается индивидуально)	Аналоговый ПИД регулятор (с аналоговым выходом) Импульсный ПИД регулятор (с импульсным выходом) Двухпозиционный регулятор (с дискретным выходом) Трехпозиционный регулятор (с дискретным выходом) ПИД–ШИМ регулятор (с дискретным выходом) ПИД регулятор в режиме override
Режимы работы регулятора	Ручной, автоматический
Метод установки заданной точки	Локальный (цифровой)
Структура регулятора (законы регулирования)	П, ПИ, ПД, ПИД, ПИД–ШИМ Двухпозиционный, трехпозиционный
Контролируемые параметры	Измеряемая величина, заданная точка, значение выхода
Вид балансировки узла задатчика	Статическая, динамическая

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

3.6 Последовательный интерфейс RS-485

Таблица 3.6 - Технические характеристики последовательного интерфейса RS-485

Техническая характеристика	Значение
Конфигурации сети	Многоточечная
Количество приборов	32 на одном сегменте
Максимальная длина линии в пределах одного сегмента сети	1200 метров (4000 футов)
Количество активных передатчиков	1 (только один передатчик активный)
Максимальное количество приборов в сети	248 (с использованием магистральных усилителей)
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 115 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 $\pm$ 4 В
Потребляемая мощность	≤ 8,5 Вт при питании от ~220 В Не более 250 мА при питании от = 24 В
Защита данных	EEPROM, сегнетоэлектрическая NVRAM
Подключение	С задней стороны прибора с помощью разъема – клеммы.

3.8 Корпус. Условия эксплуатации

Таблица 3.8 - Условия эксплуатации

Техническая характеристика	Значение
Тип корпуса	Корпус для утопленного щитового монтажа
Размеры фронтальной рамки	96 х 96 мм
Монтажная глубина	190 мм max
Вырез на панели	$92^{+0,8}$ х $92^{+0,8}$ 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-блочное соединение IP20 по ГОСТ 14254-96
Масса	< 1,0 кг

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

4 Комплектность поставки. Модели регулятора МИК-22

4.1 Объем поставки регулятора МИК-22

Таблица 4.1 - Объем поставки регулятора МИК-22

Наименование изделия	Количество
Микропроцессорный двухканальный ПИД-регулятор МИК-22	1
Комплект крепежных зажимных элементов	1
Руководство по эксплуатации (из расчета - 1 экземпляр на любое количество изделий при поставке в один адрес)	1
Клеммно - блочный соединитель КБЗ-25-11-0,75 (для подключения всех типов датчиков, транзисторный выход, интерфейс)	*
Клеммно - блочный соединитель КБЗ-28Р-11-0,75 (для подключения всех типов датчиков, релейный выход, интерфейс)	*
Клеммно-блочный соединитель КБЗ-28К-11-0,75 для модели с выходами – твердотельные реле	*
Клеммно-блочный соединитель КБЗ-28С-11-0,75 для модели с оптосимисторными выходами	*

* поставляется по отдельному заказу

4.2 Модели регулятора МИК-22

Обозначение при заказе: ***МИК-22-АА-ВВ-С-DD-U,***

Где:

АА и **ВВ**, соответственно код входа 1-го и 2-го каналов:

01 - унифицированный 0-5 мА
02 - унифицированный 0-20 мА
03 - унифицированный 4-20 мА
04 - унифицированный 0-10 В
05 - Напряжение 0 … 75 мВ
06 - Напряжение 0 … 200 мВ
07 - Напряжение 0 … 2В
08 - ТСМ 50М, W_{100}=1,428, -50 … +200°С
09 - ТСМ 100М, W_{100}=1,428, -50 … +200°С
10 - ТСМ гр.23, -50 … +180°С
11 - ТСП 50П, W_{100}=1,391, -50 … +650°С
12 - ТСП 100П, W_{100}=1,391, -50 … +650°С
13 - ТСП гр.21, -50 … +650°С
14 - ТХА (К), 0 ... +1300°С
15 - ТХК (L), 0°…+800°С
16 - ТЖК (J), 0 ... +1100°С
17 - ТХКн (Е), 0 ... +850°С
18 - ТПП10 (S), 0 ... +1600°С
19 - ТПР (В), 0 ... +1800°С
20 - ТВР-1 (А-1), 0 ... +2500°С

Примечание: при заказе прибора с входными сигналами от термопар ТПП-10, ТПР, ТВР-1 прибор изготавливаются по отдельному заказу и последующая перестройка на другие типы входных сигналов производится только на предприятии-изготовителе.

С - код выходного аналогового сигнала: **01** – 0-5 мА, **02** – 0-20 мА, **03** – 4-20 мА, **04** – 0-10В

DD - тип и длина клеммно-блочного соединителя входных и выходных сигналов:

Т 0 - КБЗ отсутствует,
Т 0,75 - транзисторными выходами КБЗ-25-11-0,75,
Р 0,75 - с релейными выходами КБЗ-28Р-11-0,75,
С 0,75 - с симисторными выходами КБЗ-28С-11-0,75,
К 0,75 - с твердотельными реле КБЗ-28К-11-0,75.

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

U - напряжение питания:

220 - 220В переменного тока, **24** - 24В постоянного тока

Пример исполнения клеммно-блочного соединителя:

КБЗ-25-11-0,75	**КБЗ-28Р-11-0,75**	**КБЗ-28К-11-0,75**	**КБЗ-28С-11-0,75**
1 2	1 2	1 2	1 2

где: 1 - КБЗ-25-11, КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11, КБЗ-28С-11 – модель и исполнение клеммно-блочного соединителя,
2 – длина клеммно-блочного соединителя в метрах (по-умолчанию 0,75м).

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Внимание! При заказе прибора необходимо указывать его полное название, в котором присутствуют типы аналоговых входов, аналогового выхода, наличие, тип и длина клеммно-блочного соединителя и напряжение питания.

Например**, заказано изделие: **МИК-22-09-03-2-Р0,75-220

При этом изготовлению и поставке потребителю подлежит:
1) микропроцессорный двухканальный ПИД-регулятор МИК-22,
2) Вход аналоговый AI1 "Параметр" код **09** - ТСМ 100М, W_{100}=1,428, -50 … +200°С,
3) Вход аналоговый AI2 "Задание" код **03** - 4-20 мА,
4) Выход аналоговый АО код **2** - 0-20мА,
5) Клеммно-блочный соединитель код ***Р 0,75*** - КБЗ-28Р-11-0,75,
6) Напряжение питания код **220** - 220В переменного тока.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

5 Устройство и принцип работы

5.1 Конструкция прибора

Регулятор МИК-22 сконструирован по блочному принципу и включает:
- пластмассовый корпус,
- фронтальный блок передней панели с элементами обслуживания (клавиатурой) и индикации,
- блок задней части с сетевым разъемом и разъемом для подключения клеммно-блочного соединителя, предназначенных для подключения внешних входных и выходных цепей.

5.2 Передняя панель прибора

Для лучшего наблюдения и управления технологическим процессом регулятор МИК-22 оборудован активной четырехразрядной цифровой индикацией для отображения измеряемой величины - дисплей **КАНАЛ1**, дисплей **КАНАЛ2**, необходимым количеством клавиш обслуживания и сигнализационных светодиодных индикаторов для различных статусных режимов и сигналов. Внешний вид передней панели регулятора МИК-22 приведен на рисунку 5.1.



Рисунок 5.1 - Внешний вид передней панели регулятора МИК-22

5.3. Назначение дисплеев передней панели

- **Дисплей ПАРАМЕТР** — В режиме РАБОТА индицирует значение выбранной измеряемой величины (I или II, где I - значение первого аналогового входа, II - значение второго аналогового входа).
  В режиме КОНФИГУРИРОВАНИЕ индицирует значение выбранного параметра.

- **Дисплей ЗАВДАННЯ** — В режиме РАБОТА индицирует значение заданной точки или значение второго аналогового входа (когда светятся индикаторы I и II).
  В режиме КОНФИГУРИРОВАНИЕ индицирует номер параметра конфигурации.

- **Дисплей ВИХІД** — В режиме РАБОТА индицирует значение управляющего воздействия, подаваемого на аналоговый или импульсный выход устройства или состояние дискретных входов/выходов (см. п. 6.4.4 данного РЭ).
  В режиме КОНФИГУРИРОВАНИЕ индицируются символы «**ПР**», указывающие пользователю о том, что прибор находится в режиме конфигурации (программирования).

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

5.4 Назначение светодиодных индикаторов

- **Индикатор ALM1** — Светится, если значение измеряемой величины **Канала1** меньше значения уставки сигнализации отклонения **MIN** или превышает значение уставки технологической сигнализации отклонения **MAX**.
- **Индикатор ALM2** — Светится, если значение измеряемой величины **Канала2** меньше значения уставки сигнализации отклонения **MIN** или превышает значение уставки технологической сигнализации отклонения **MAX**.
- **Индикатор F** — Светится, если регулятор управляется с помощью логики дискретных входов
- **Индикатор РУ1** — Светится, если регулятор **Канала1** находится в ручном режиме управления, и не светится, если регулятор находится в автоматическом режиме управления.
- **Индикатор РУ2** — Светится, если регулятор **Канала2** находится в ручном режиме управления, и не светится, если регулятор находится в автоматическом режиме управления.
- **Индикатор IHT** — Мигает, если происходит передача данных по интерфейсному каналу связи.
- **Индикатор I** — Светится, если индицируются параметры регулятора 1-го канала (вход, задание, выход) на соответственных дисплеях передней панели.
- **Индикатор II** — Светится, если индицируются параметры регулятора 2-го канала (вход, задание, выход) на соответственных дисплеях передней панели.
- **Индикаторы I и II** — Светятся, если выбран дополнительный режим индикации регулятора (см. п. 6.4.4 данного РЭ)
- **Индикатор ▲** — Светодиодный индикатор состояния ключа БОЛЬШЕ импульсного или трехпозиционного регулятора соответствующего канала. Светится при включенном ключе БОЛЬШЕ.
- **Индикатор ▼** — Светодиодный индикатор состояния ключа МЕНЬШЕ импульсного или трехпозиционного регулятора соответствующего канала. Светится при включенном ключе МЕНЬШЕ.

5.5 Назначение клавиш

- **Клавиша [Р/А]** — Каждое нажатие клавиши вызывает переход из автоматического режима работы в режим ручного управления и обратно выбранного канала регулятора (совместно с нажатием клавиши **[↵]**, для подтверждения выполнения операции перехода).
- **Клавиша [Завд]** — Клавиша предназначена для вызова индицируемого значения заданной точки (задания) и для редактирования задания.
- **Клавиша [▲]** — Клавиша "больше". При каждом нажатии этой клавиши осуществляется увеличение значений, заданной точки, выходного сигнала управления (управляющего воздействия) или значения изменяемого параметра. При удерживании этой клавиши в нажатом положении увеличение значений происходит непрерывно.
- **Клавиша [▼]** — Клавиша "меньше". При каждом нажатии этой клавиши осуществляется уменьшение значений, заданной точки, выходного сигнала управления (управляющего воздействия) или значения изменяемого параметра. При удерживании этой клавиши в нажатом положении уменьшение значений происходит непрерывно.
- **Клавиша [↵]** — Клавиша предназначена для 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, подтверждение входа в режим конфигурации, продвижение по уровням конфигурации и т.п.
- **Клавиша [↻]** — Клавиша предназначена для вызова меню конфигурации, а также продвижения по меню конфигурации.
  В режиме РАБОТА при нажатии данной клавиши происходит переключение режимов индикации регулятора (см. п. 6.4.4 данного РЭ).

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

5.6 Структурная схема регулятора МИК-22

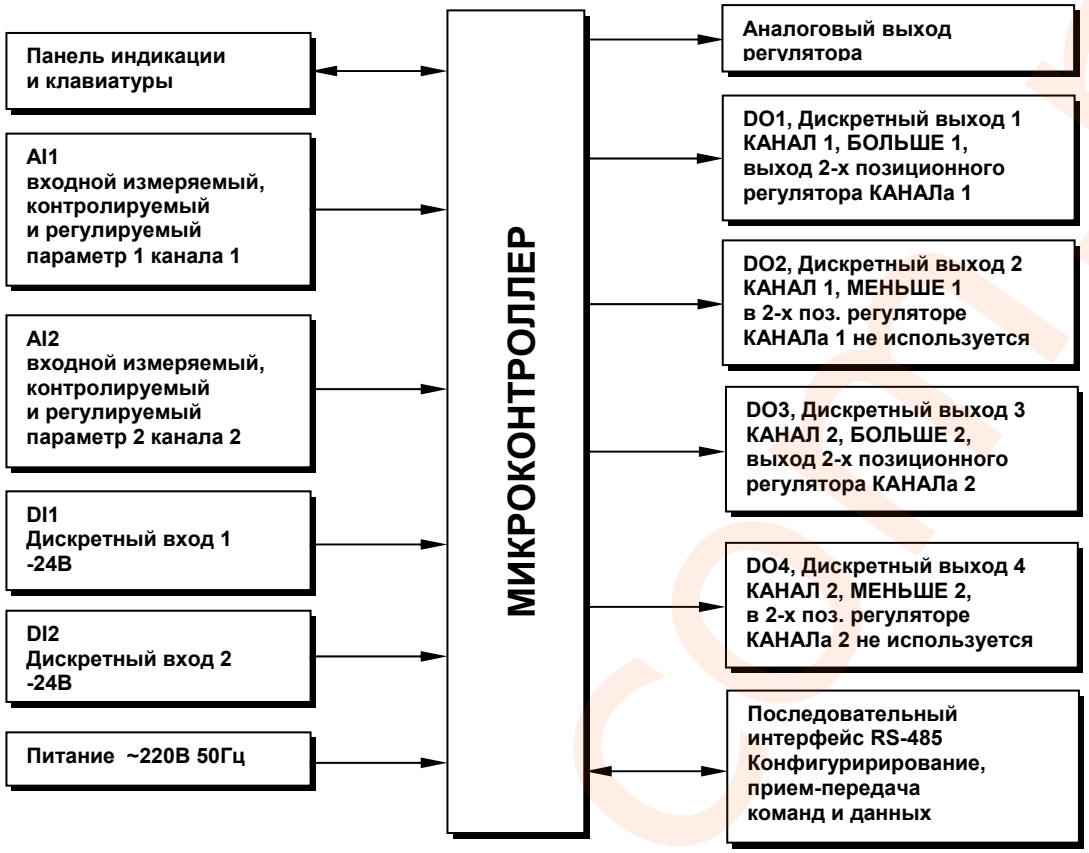


Рисунок 5.2 - Структурная схема регулятора МИК-22

5.7 Принцип работы регулятора МИК-22

Регулятор МИК-22, структурная схема которого приведена на рисунке 5.2, представляет собой устройство измерения значения двух входных параметров, обработки и преобразования входных сигналов и выдачи управляющих воздействий по двум независимым каналам.

Регулятор МИК-22 работает под управлением современного, высокоинтегрированного микроконтроллера RISC архитектуры, изготовленного по высокоскоростной КМОП технологии с низким энергопотреблением. В постоянном запоминающем устройстве располагается большое количество функций для решения задач контроля и регулирования. Посредством конфигурирования пользователь может самостоятельно настраивать регулятор на решение определенных задач.

Регулятор МИК-22 оснащен аналого-цифровым преобразователем, узлами дискретно-цифрового ввода и цифро-дискретного вывода, сторожевыми схемами для контроля циклов работы программы, энергонезависимой памятью EEPROM, NVRAM для сохранения пользовательских параметров конфигурации и данных.

Внутренняя программа регулятора МИК-22 функционирует с постоянным временным циклом. В начале каждого цикла внутренней рабочей программы считываются значения аналоговых и дискретных 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 импульсные и дискретные выходы, на индикационные элементы, а так же фиксация вычисленных величин для режима передачи последовательного интерфейса.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

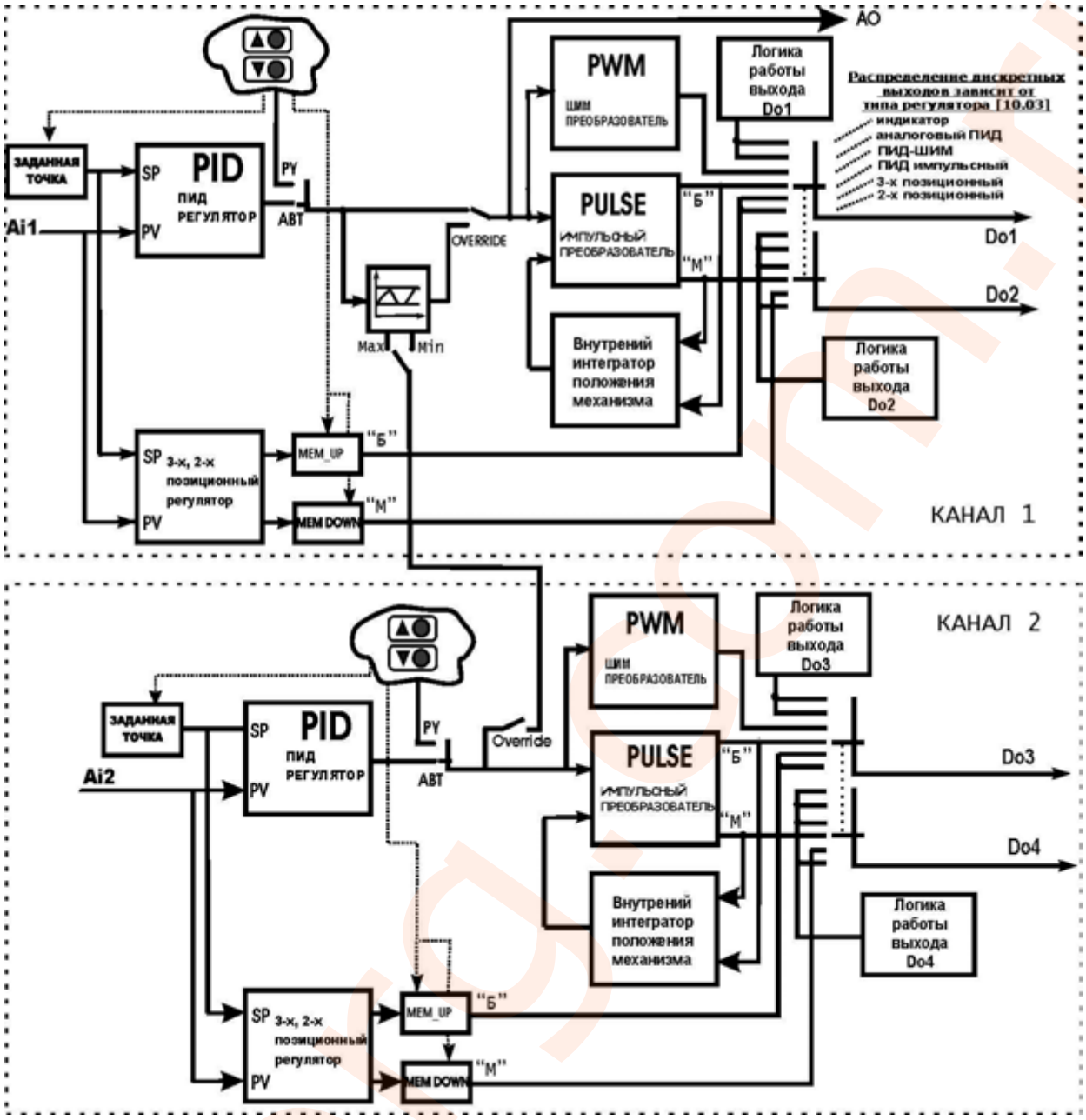


Рисунок 5.3 - Функциональная схема блока регулирования

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

5.8 Распределение входов-выходов структур регулятора МИК-22

5.8.1 Индикатор

Структура регулятора **канала 1**, определяемая параметром [10.03]	Аналоговый вход **AI1**	Аналоговый выход **AO**	Дискретный вход **DI1**	Дискретный выход **DO1**	Дискретный выход **DO2**	Структура регулятора **канала 2**, определяемая параметром [11.03]	Аналоговый вход **AI2**	Дискретный вход **DI2**	Дискретный выход **DO3**	Дискретный выход **DO4**
0000 – индикатор	Параметр 1	Ретрансмиссия	Не исп	Своб. прогр.	Своб. прогр.	**0000** – индикатор	Параметр 2	Не исп.	Своб. прогр.	Своб. прогр.

5.8.2 Аналоговый ПИД регулятор

Структура регулятора **канала 1**, определяемая параметром [10.03]	Аналоговый вход **AI1**	Аналоговый выход **AO**	Дискретный вход **DI1**	Дискретный выход **DO1**	Дискретный выход **DO2**	Структура регулятора **канала 2**, определяемая параметром [11.03]	Аналоговый вход **AI2**	Аналоговый выход **AO**	Дискретный вход **DI2**	Дискретный выход **DO3**	Дискретный выход **DO4**
0001 – аналоговый ПИД-регулятор	Регулируемый параметр1	Выход регулятора	Своб. прогр.	Своб. прогр.	Своб. прогр.	**0001** – аналоговый ПИД-регулятор	Регулируемый параметр2	нет	Своб. прогр.	Своб. прогр.	Своб. прогр.

5.8.3 ШИМ – ПИД регулятор

Структура регулятора **канала 1**, определяемая параметром [10.03]	Аналоговый вход **AI1**	Аналоговый выход **AO**	Дискретный вход **DI1**	Дискретный выход **DO1**	Дискретный выход **DO2**	Структура регулятора **канала 2**, определяемая параметром [11.03]	Аналоговый вход **AI2**	Дискретный вход **DI2**	Дискретный выход **DO3**	Дискретный выход **DO4**
0002 – ПИД-ШИМ-регулятор	Регулируемый параметр1	Ретрансмиссия	Своб. прогр.	Выход ПИД-ШИМ регулятора	Своб. прогр.	**0002** – ПИД-ШИМ-регулятор	Регулируемый параметр2	Своб. прогр.	Выход ПИД-ШИМ регулятора	Своб. прогр.

5.8.4 Импульсный ПИД регулятор

Структура регулятора **канала 1**, определяемая параметром [10.03]	Аналоговый вход **AI1**	Аналоговый выход **AO**	Дискретный вход **DI1**	Дискретный выход **DO1**	Дискретный выход **DO2**	Структура регулятора **канала 2**, определяемая параметром [11.03]	Аналоговый вход **AI2**	Дискретный вход **DI2**	Дискретный выход **DO3**	Дискретный выход **DO4**
0003 – ПИД-импульсный регулятор	Регулируемый параметр 1	Ретрансмиссия [3)]	Своб. прогр.	Выход Больше	Выход Меньше	**0003** – ПИД-импульсный регулятор	Регулируемый параметр2	Своб. прогр.	Выход Больше	Выход Меньше

5.8.5 3-х позиционный регулятор

Структура регулятора **канала 1**, определяемая параметром [10.03]	Аналоговый вход **AI1**	Аналоговый выход **AO**	Дискретный вход **DI1**	Дискретный выход **DO1**	Дискретный выход **DO2**	Структура регулятора **канала 2**, определяемая параметром [11.03]	Аналоговый вход **AI2**	Дискретный вход **DI2**	Дискретный выход **DO3**	Дискретный выход **DO4**
0004 – 3-х позиционный регулятор	Регулируемый параметр1	Ретрансмиссия	Своб. прогр.	Выход Больше	Выход Меньше	**0004** – 3-х позиционный регулятор	Регулируемый параметр2	Своб. прогр.	Выход Больше	Выход Меньше

5.8.6 2–х позиционный регулятор

Структура регулятора **канала 1**, определяемая параметром [10.03]	Аналоговый вход **AI1**	Аналоговый выход **AO**	Дискретный вход **DI1**	Дискретный выход **DO1**	Дискретный выход **DO2**	Структура регулятора **канала 2**, определяемая параметром [11.03]	Аналоговый вход **AI2**	Дискретный вход **DI2**	Дискретный выход **DO3**	Дискретный выход **DO4**
0005 – 2-х позиционный регулятор	Регулируемый параметр1	Ретрансмиссия	Своб. прогр.	Выход 2-х поз. регулятора	Своб. прогр.	**0005** – 2-х позиционный регулятор	Регулируемый параметр2	Своб. прогр.	Выход 2-х поз. регулятора	Своб. прогр.

Примечания. Сигналы DO1-DO4 являются свободно-программируемыми. Т.е. если какой-либо из сигналов DO1-DO4 не задействован в структуре выбранного типа регулятора (см. параметр 10.03), то свободный дискретный выход может в соответствии с выбранной логикой работы и уставками управляться одним из выбранных аналоговых сигналов (см. параметры 4.00, 5.00, 6.00, 7.00).

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

5.9 ПИД – регулятор с коррекцией по дискретному входу.

При отсутствии команды на внешнем дискретном входе регулятор работает в режиме ПИД регулятора. При появлении внешнего сигнала регулятор переключается (с отработкой балансировки) на интегральный блок, который перемещает исполнительный механизм в сторону открытия (при $V_k > 0$ – скорость коррекции [%/сек]) или в сторону закрытия ($V_k < 0$) до тех пор, пока не сменится сигнал на дискретном входе (смотри рисунок 5.5). При $V_k = 0$ регулятор замораживает свой выходной сигнал. Переключение на режим ПИД также сбалансирована.

В результате по дискретному входу мы осуществляем аналоговое управление.

На рисунке 5.5 показан ход технологического процесса до включения коррекции (0 … t1). В момент (t1) включения дискретного входа, выход регулятора переключается на интегральный блок и дальше идет коррекция выхода в зависимости от параметра 1.03 (1 – 1.03<0 и 2 – 1.03>0). После выключения дискретного входа выход переключается на регулятор и отрабатывает ПИД закон.

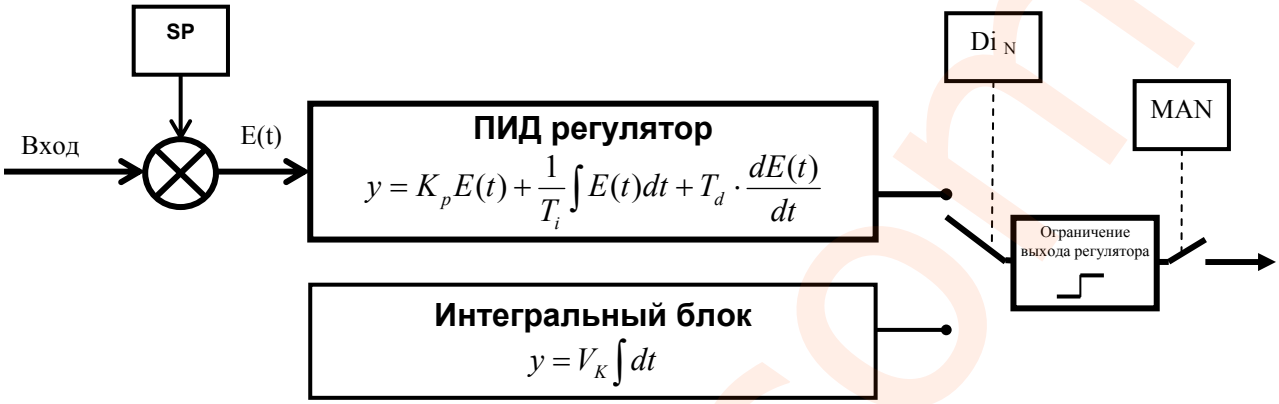


Рисунок 5.4 - Структурная схема регулятора с коррекцией по дискретному входу.

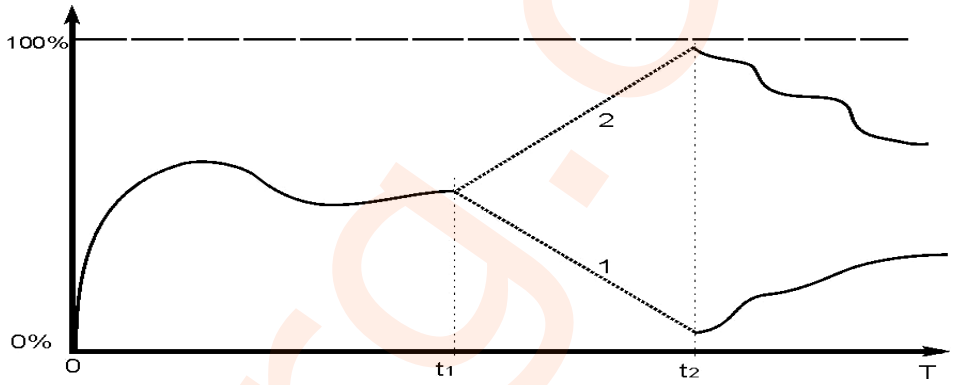


Рисунок 5.5 - График роботы регулятора при использовании коррекции выхода регулятора по дискретному входу

Пример применения:

Регулирование расхода газа (аналоговый датчик) с коррекцией по давлению (дискретный датчик – ЭКН, реле времени).

Регулятор поддерживает определенный расход газа не допуская падения давления ниже установленного на ЭКН значения. При этом, не смотря на то, что второй вход дискретный, регулятор плавно отрабатывает управляющее воздействие за счет интегрирования с установленным коэффициентом для внешней команды.

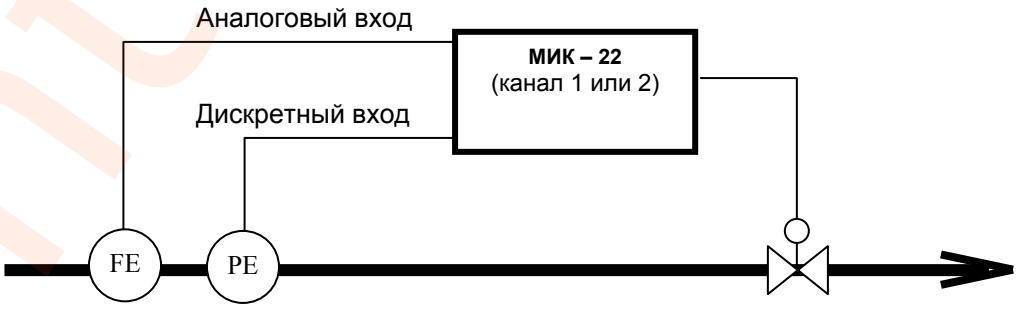


Рисунок 5.6 - Пример применения одного канала регулятора с использованием корректирующего дискретного входа.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

5.10 Принцип работы регулятора МИК-22 в режиме “OVERRIDE”

В управлении с ограничением два регулятора работают параллельно, главный регулятор (канал1) и регулятор ограничения (канал 2) работают на общий исполнительный механизм. Главный регулятор всегда управляет процессом, а регулятор ограничения может ограничивать значение выходной ячейки регулятора своим выходом (смотри структуру блока регулирования – рисунок 5.3). Регулятор ограничения может работать в режиме ограничения выхода главного регулятора по минимуму (10.14=0001) или по максимуму (10.14=0002).

Пример. Допустим для регулятора канала 2 (регулятора ограничения) установлена заданная точка больше значения параметра (при обратной логике работы) тогда на выходе регулятора канала 2 будет 0% выходного сигнала.

При выбранном регуляторе override с ограничением по минимуму, это будет означать что выходная ячейка ПИД регулятора канала 1 будет ограничена по минимуму значением выхода регулятора канала 2, то есть 0%.

Когда по какой то причине значение параметра канала 2 превысит значение заданной точки, то есть рассогласование изменит свой знак, то значение выхода регулятора канала 2 начнет возрастать (изменяться) согласно установленному закону регулирования и ограничивать значение выходной ячейки регулятора канала 1 по минимальному значению (смотри рисунок 5.8).

Аналогично работает override регулятор в режиме ограничения по максимуму (см. рисунок 5.8).

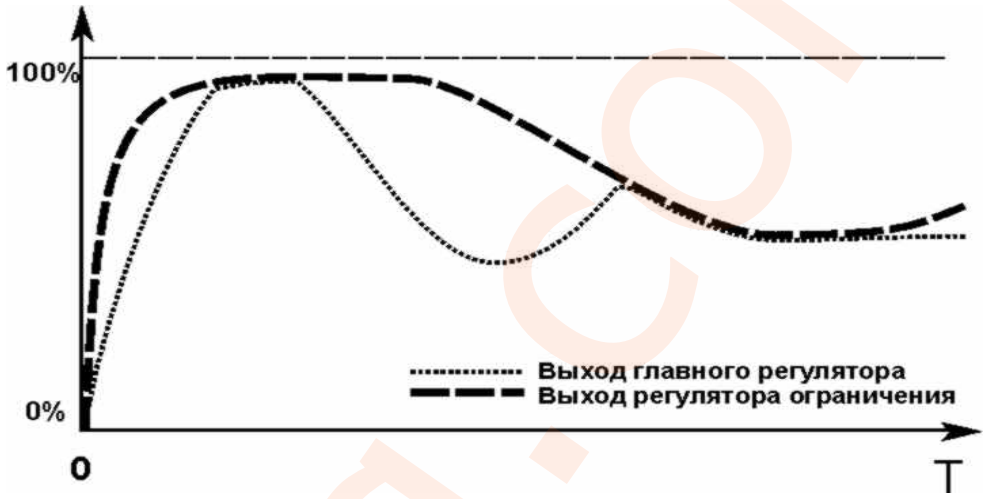


Рисунок 5.7 - График работы override регулятора в режиме ограничения по максимуму

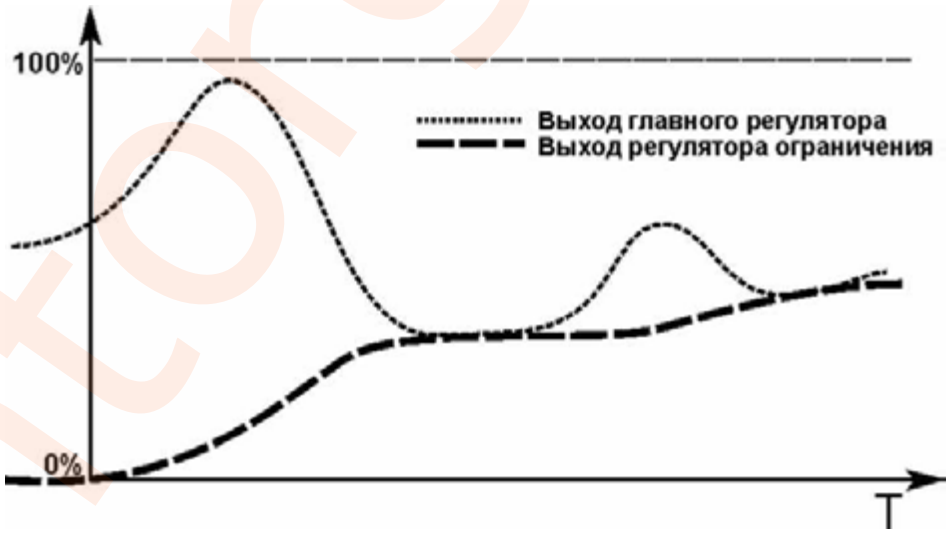


Рисунок 5.8 - График работы override регулятора в режиме ограничения по минимуму

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

6 Уровни работы, уровни защиты, уровни конфигурации и настроек

6.1 Диаграмма уровней работы, уровней защиты и уровней конфигурации

Более детально уровни работы, уровни защиты и уровни конфигурации описаны в последующих разделах данной главы. Диаграмма уровней работы, защиты и настроек регулятора МИК-22 приведена на рисунке 6.1.

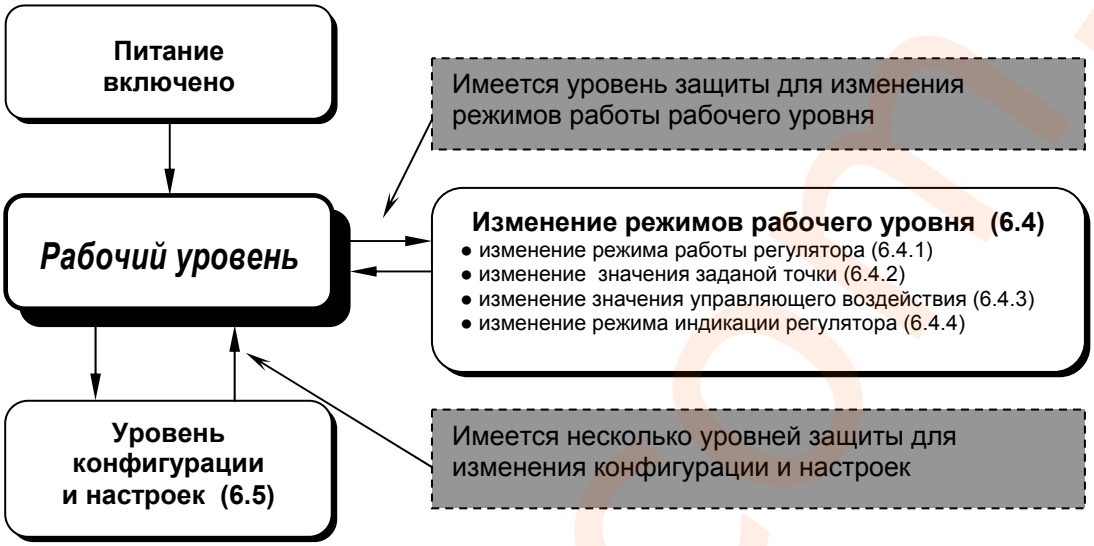


Рисунок 6.1 - Уровни работы, защиты и настроек регулятора МИК-22

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) Уровень защиты изменения режимов рабочего уровня 2) Уровень защиты изменения вида и значения заданной точки
Уровни защиты изменения конфигурации и настроек	1) Уровень защиты при входе в режим конфигурации для доступа к параметрам 1-й группы 2) Уровень защиты при входе в режим конфигурации для доступа к параметрам 2-19-й групп

6.3 Рабочий уровень. Режим РАБОТА

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

Из этого уровня можно перейти на изменение режимов рабочего уровня или на уровень конфигурации и настроек.

Обычно этот уровень выбирается во время работы для управления контуром регулирования. *В процессе работы* можно осуществлять мониторинг, т.е. визуально отслеживать измеряемую величину, заданную точку и значение управляющего воздействия. Кроме того, можно отслеживать на светодиодных индикаторах сигналы технологической сигнализации при превышении верхнего и нижнего пределов отклонения.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

6.4 Изменение режимов рабочего уровня, уровни защиты рабочего уровня

На рабочем уровне возможно изменение режима работы регулятора – осуществление перехода из автоматического режима управления в ручной режим управления и обратно, изменять значение заданной точки изменять значение управляющего воздействия (в ручном режиме управления регулятором).

Имеется уровень защиты для изменения режимов работы рабочего уровня.

6.4.1 Изменение режима работы канала регулятора

В регуляторе МИК-22 имеется два режима работы управления объектом регулирования:

- автоматический режим работы и 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 канала 1** управляет обьектом регулирования согласно выбранного закона регулирования и с соответствующими настройками пользователя. Тогда будет светится индикатор **I.** Это значит, что регулятор есть в режиме полного отображения параметров канала 1.

РУ1 ○

● В автоматическом режиме работы индикатор **РУ1** на 1-м канале на передней панели погашен.

☞ **[P/A]**

● Для перехода в ручной режим управления *канала 1* необходимо нажать клавишу **[P/A]** на передней панели регулятора.

● Индикатор **РУ1** на передней панели начинает мигать.

РУ1 ✹ ☞ **[↵]**

● Если оператор нажал клавишу **[↵]** в процессе мигания индикатора **РУ** (приблизительно 3-4 секунды) – произойдет *фиксация выбранного режима* и регулятор перейдет в режим ручного управления, индикатор **РУ1** будет светиться – что будет в дальнейшем указывать на ручной режим работы.

РУ1 ●

● Если оператор *не подтверждает* своих действий нажатием клавиши **[↵]**, то данные действия оператора воспринимаются как неверное действие или случайное переключение режима работы.

Уровень защиты

●●● Это и представляет ***уровень защиты*** от случайного переключения режима работы, индикатор **РУ** перестанет мигать и погаснет, а регулятор останется в автоматическом режиме управления.

● Переход на ручной режим работы на канале 2 осуществляется аналогично. Клавиша изменения режима работы ручной/автомат **[P/A]**, только когда будет светится индикатор **II.** Это значит, что регулятор есть в режиме полного отображения параметров канала 2.

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 регулятора, более подробно - см. раздел 6.4.3, тем самым формирует значение управляющего воздействия, подаваемое на исполнительный механизм.

РУ1 ●

● Индикатор **РУ1** при 1-м канале на передней панели светится.

☞ **[P/A]**

● Для перехода в автоматический режим режим управления (при 1-м канале) необходимо нажать клавишу **[P/A]** на передней панели регулятора.

● Индикатор **РУ1** на передней панели начинает мигать, если оператор нажал клавишу **[↵]** в процессе мигания индикатора **РУ1** (приблизительно 3-4 секунды) – произойдет *фиксация выбранного режима* и регулятор канала1 перейдет в режим автоматического управления, индикатор **РУ1** погаснет – что будет в дальнейшем указывать на автоматический режим работы.

РУ1 ✹ ☞ **[↵]**

● Если оператор *не подтверждает* своих действий нажатием клавиши **[↵]**, то данные действия оператора воспринимаются как неверное действие или случайное переключение режима работы.

РУ1 ○

Уровень защиты

●●● Это и представляет *уровень защиты* от случайного переключения режима работы, индикатор **РУ1** на 1-м канале перестанет мигать и погаснет, а регулятор останется в автоматическом режиме управления.

● Переход на автоматический режим работы на канале 2 осуществляется аналогично. Клавиша изменения режима работы ручной/автомат на 2-м канале - **[P/A]**.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

6.4.2 Изменение значения заданной точки

При включении регулятора МИК-22 устанавливается режим РАБОТА. Регулятор работает в дополнительном режиме индикации: на дисплей **ПАРАМЕТР** выводится значение измеряемой величины канала 1, на дисплей **ЗАВДАННЯ** выводится значение измеряемой величины канала 2, а на дисплей **ВИХІД** выводится состояние дискретных входов/выходов регулятора (см. п. 6.4.4 данного РЭ). Чтобы увидеть значение заданной точки канала 1 регулятора нужно нажатием клавиши *МЕНЮ* добиться свечения только индикатора **I**, тогда заданную точку можно увидеть на дисплее **ЗАВДАННЯ**.

В регуляторах МИК-22 имеется только внутренняя заданная точка (задание), используемая в автоматическом режиме управления. Данные заданные точки устанавливаются пользователем для каждого канала в отдельности.

Заданная точка изменяется с передней панели прибора с помощью клавиш **[Завд]**. Значения заданных точек являются *запоминаемыми значениями*. После включения питания регулятор начинает работу с тем значением заданной точки, которое было на момент отключения.

Изменение значения заданной точки

РУ1 или РУ2

[Завд]

I или II

ЗАВДАННЯ

015.0

[▲]
[▼]

[↵]

● Для изменения значения заданной точки (задания) канала регулятора, канал должен находится в автоматическом режиме управления, о чем свидетельствует погашенный индикатор **РУ1** для КАНАЛА1 и **РУ2** для КАНАЛА2.

● Для изменения значения заданной точки КАНАЛА1 или КАНАЛА2 необходимо кратковременным нажатием клавиши **МЕНЮ** добиться свечения индикатора **I** или **II** соответственно для канала 1 или 2. Таким образом осуществляется переключение между каналами регулятора. Тогда нужно нажать кнопку **[Завд]**.

● На передней панели начинают мигать дисплей **ЗАВДАННЯ**. В момент мигания дисплея **ЗАВДАННЯ** – на него выводится значение заданной точки заданного канала. На данном этапе при мигающем дисплее **ЗАВДАННЯ** возможно изменение значения индицируемой заданной точки выбранного канала.

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

● Если оператор нажал клавишу **[↵]** в процессе мигания дисплея **ЗАВДАННЯ** при выбранном канале (приблизительно 3-4 секунды) - регулятор соответствующего канала перейдет на режим управления с новым значением заданной точки.

Уровень защиты

●●● Если оператор *не подтверждает* своих действий нажатием клавиши **[↵]** в процессе мигания дисплея **ЗАВДАННЯ** (приблизительно 3-4 секунды), то данные действия оператора воспринимаются как неверное действие или случайное изменение значения.

● Это и представляет *уровень защиты* от случайного изменения значения заданной точки, дисплей **ЗАВДАННЯ** при выбраном канале перестанет мигать, а регулятор вернется в работу с прежним значением заданной точки.

● Для изменения значения заданной точки на канале 2 необходимо нажать клавишу **[Завд]** и выполнить аналогичные действия описанные для канала 1.

Режимы изменения и переключения заданной точки

Очень важным для нормальной работы регуляторов является наличие в них безударного (плавного) переключения или изменения заданной точки. Переключение или изменение заданной точки каждого из регуляторов МИК-22 **происходит в случаях**:

● переключение регулятора с ручного режима работы на автоматический;
● изменение значения внутренней заданной точки с передней панели прибора или по интерфейсу.

Переключение или изменение заданной точки регулятора **обеспечивается с помощью** статической и динамической балансировки узла задатчика регулятора.

В зависимости от значений параметров меню конфигурации [10.06], [11.06] – статическая балансировка задания первого и второго регуляторов и [10.07], [11.07] – скорость динамической балансировки задания первого и второго регуляторов в МИК-22 есть разные режимы статической и динамической балансировки:

● **1 режим**: [10.06] или [11.06]=0, [10.07] или [11.07]=0,
● **2 режим**: [10.06] или [11.06]=0, [10.07] или [11.07]≠0 – динамическая балансировка,
● **3 режим**: [10.06] или [11.06]=1, [10.07] или [11.07]=0 – статическая балансировка,
● **4 режим**: [10.06] или [11.06]=1, [10.07] или [11.07]≠0.

Функциональная схема работы балансировок показана на рисунке 6.2. Функции режимов статической и динамической балансировки показаны в таблице 6.1.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

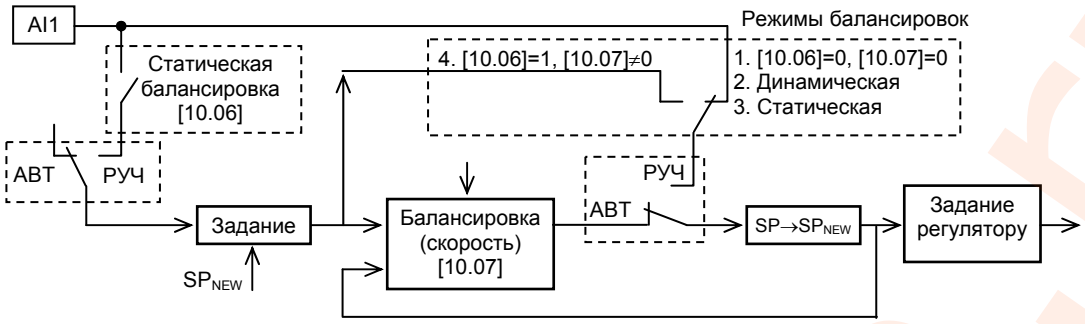


Рисунок 6.2. Функциональная схема балансировок регулятора МИК-22.

Примечание.

1. На схеме условно показано положение переключателей для автоматического режима работы регулятора и динамической балансировки.
2. Схема показана для первого канала регулятора МИК-22, для второго канала схема идентична.

Таблица 6.1 – Функции режимов балансировок регулятора МИК-22.

	Режимы балансировок	Значение параметров		Динамика изменения заданной точки
		[10.06] [11.06]	[10.07] [11.07]	
Переключение режима работы РУЧНОЙ-АВТОМАТ	1	0	0	Фиксированное значение заданной точки
	2	0	≠0	При переключении задание начинает изменятся от значения входа AI соответствующего канала до установленного значения задания со скоростью балансировки [10.07] или [11.07]
	3	1	0	При переключении SP= AI
	4	1	≠0	При переключении регулятор не отрабатывает разницу SP и AI соответствующего канала, а начинает работать с текущими их значениями
Изменение внутреней заданой точки (с передней панели или по интерфейсу)	1	0	0	Фиксированное значение заданной точки, ее изменение невозможно
	2	0	≠0	При изменении задание начинает изменятся от его предыдущего значения до установленного значения со скоростью балансировки [10.07] или [11.07] соответствующего канала
	3	1	0	При изменении задание мгновенно меняется от его предыдущего значения до установленного
	4	1	≠0	При изменении задание начинает изменятся от его предыдущего значения до установленного значения со скоростью балансировки [10.07] или [11.07] соответствующего канала

Примечание. Если значение [10.07] или [11.07]≠0, то значение скорости динамической балансировки устанавливается в пределах (0; 999,9] тех.ед./мин.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

6.4.3 Изменение управляющего воздействия

РУ1 или РУ2 ● ●

☞ [Р/А1]

РУ1 или РУ2 ✹ ✹

☞ [▲]
☞ [▼]

ВИХІД
20.0

● Для изменения управляющего воздействия регулятор должен находиться в ручном режиме управления. Если регулятор находится в автоматическом режиме, его необходимо перевести в ручной режим управления – см. раздел 6.4.1. Индикатор **РУ1** (для канала 1) на передней панели светится. Выбран ручной режим управления.

● Для того, чтобы осуществить управление выходами регулятора, необходимо, оставаясь в ручном режиме с помощью клавиш **[▲]** “больше” и **[▼]** “меньше”, управляет дискретными выходами регулятора, тем самым формирует управляющее воздействие, подаваемое на исполнительный механизм. Таким же образом можно изменять в ручном режиме роботы канала регулятора, значение выходной ячейки ПИД регулятора которое подается дальше на формирование дискретных выходов или на аналоговый выход, что в свою очередь будет изменять значение сигнала аналогового выхода (при аналоговом регуляторе).

● Значение выходного сигнала в % (в зависимости от выбранной структуры регулятора индицируется значение на дисплее **ВИХІД**:
- выходного аналогового сигнала,
- значение выдаваемой мощности на выходные ключи БОЛЬШЕ-МЕНЬШЕ,

● При изменении значения управляющего воздействия после первого нажатия любой из клавиш **[▲]** “больше” или **[▼]** “меньше” начинает мигать дисплей **ВИХІД**, либо светодиодные индикаторы ▲ или ▼, указывая тем самым оператору какой параметр (сигнал) в данный момент изменяется.

1) Управление выходами регулятора 1, для типов регулятора:
Импульсный (п.10.3=0003 – 1-й канал и п.11.3=0003 – 2-й канал)
3-х позиционный (п.10.3=0004 – 1-й канал и п.11.3=0004 – 2-й канал)

☞ [▲]
▲
△

- При нажатии клавиши **[▲]** “больше” *включается* дискретный выход БОЛЬШЕ1 (DO1) о чем свидетельствует свечение на передней панели светодиода ▲.
- При отпускании клавиши **[▲]** “больше” *выключается* дискретный выход БОЛЬШЕ1 (DO1) на передней панели светодиод △ гаснет.

☞ [▼]
▼
▽

- При нажатии клавиши **[▼]** “меньше” включается дискретный выход МЕНЬШЕ1 (DO2) о чем свидетельствует свечение на передней панели светодиода ▼ .
- При отпускании клавиши **[▼]** “меньше” выключается дискретный выход МЕНЬШЕ1 (DO2) на передней панели светодиод гаснет ▽.

2) Управление выходами регулятора 1, для типов регулятора:
2-х позиционный (п.10.3=0005 – 1-й канал и п.10.3=0005 – 2-й канал)

☞ [▲]
▲

- При нажатии клавиши **[▲]** “больше” *включается* дискретный выход БОЛЬШЕ1 (DO1) о чем свидетельствует свечение на передней панели светодиода ▲ .

☞ [▼]
△

- При нажатии клавиши **[▼]** “меньше” *выключается* дискретный выход БОЛЬШЕ1 (DO1) о чем свидетельствует погасший на передней панели светодиод △ .

- Дискретный выход МЕНЬШЕ1 (DO2) в 2-х позиционном регуляторе не используется.

3) Управление выходами регулятора 2:

● Для 2-го канала регулятора изменения управляющего воздействия выполняется аналогично, но по нажатию клавиши **[↻]** на передней панели добиться свечения только индикатора ● **II**.

Соответствие выходов регулятора и индикаторов выходных сигналов 2-го канала:

- дискретный выход БОЛЬШЕ2 (DO3), выход 2-х позиционного регулятора КАНАЛа 2, светодиод △ .
- дискретный выход МЕНЬШЕ2 (DO4), в 2-х позиционном регуляторе КАНАЛа 2 не используется, светодиод ▽ .

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

6.4.4 Режимы индикации регулятора

● I
○ II

● **Основной режим индикации 1 канала**:
дисплей **ПАРАМЕТР** – значение входа AI1,
дисплей **ЗАВДАННЯ** – задание регулятора 1,
дисплей **ВИХІД** – значение выхода регулятора 1.

● При нажатии клавиши ↻ происходит переключение панели на основной режим индикации канала 2 регулятора.

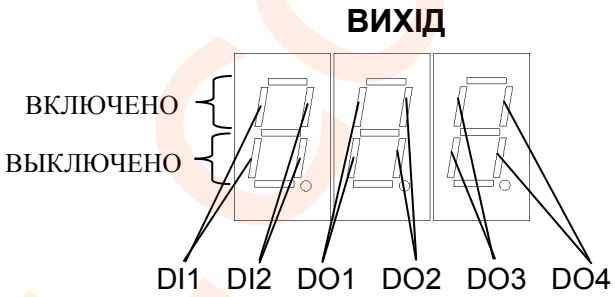
○ I
● II

● **Основной режим индикации 2 канала**:
дисплей **ПАРАМЕТР** – значение входа AI2,
дисплей **ЗАВДАННЯ** – задание регулятора 2,
дисплей **ВИХІД** – значение выхода регулятора 2.

● При нажатии клавиши ↻ ,если установлено значение параметра [09.06]=0001, происходит переключение панели на дополнительный режим индикации:

● I
● II

дисплей **ПАРАМЕТР** – значение входа AI1,
дисплей **ЗАВДАННЯ** – значение входа AI2,
дисплей **ВИХІД** – состояние дискретных входов/выходов регулятора (см. ниже).



● I
○ II

● При повторном нажатии клавиши ↻ регулятор снова перейдет в основной режим индикации канала 1.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

6.5 Уровень конфигурации и настроек

• С помощью этого уровня вводят параметры и константы регулятора, параметры сигнализации отклонений, параметры фильтра, параметры задания типа входа, типа управления, вида заданной точки, параметры сетевого обмена, параметры калибровки, а также режимы разрешения входа в меню конфигурации и записи параметров.

• Параметры разделены по группам, каждая из которых называется "уровень". Каждое заданное значение (элемент настройки) в этих уровнях называется "параметром". Параметры, используемые в регуляторе МИК-22, сгруппированы в следующие 19 уровней и представлены на диаграмме – см. рисунок 6.2. Индикация значения параметров конфигурации и их номеров указаны на рис. 6.3.

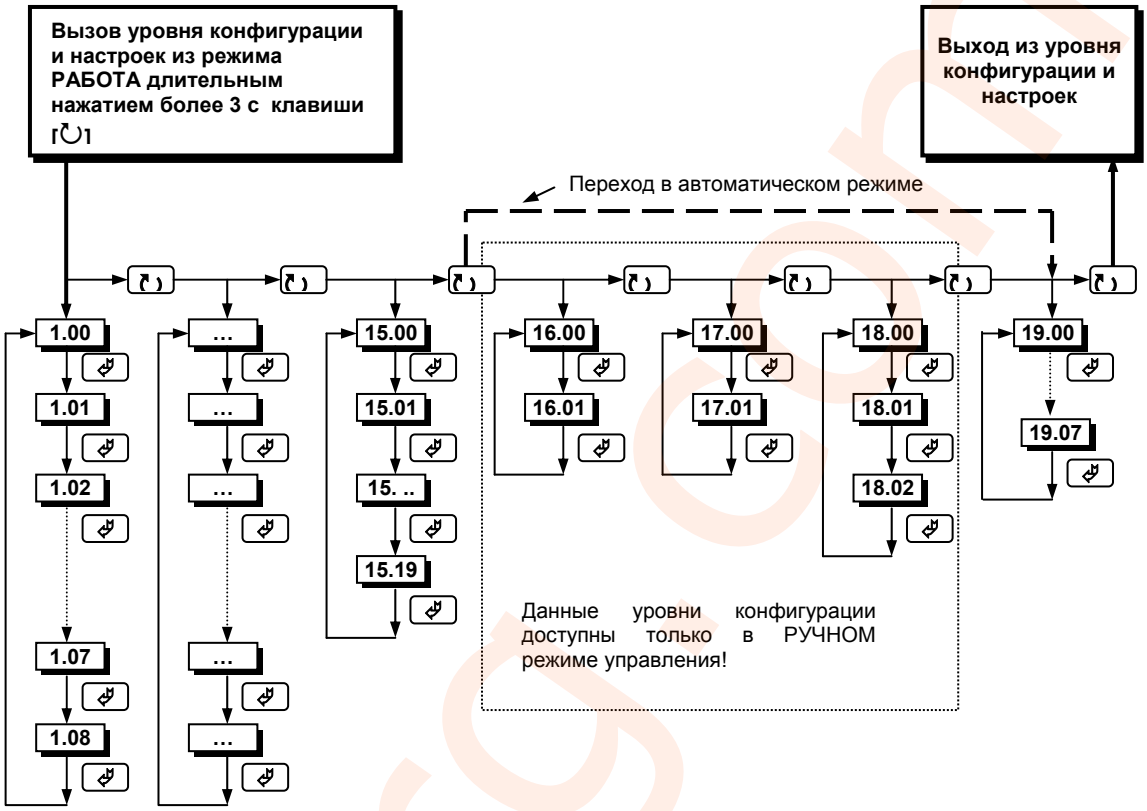


Рисунок 6.2 - Диаграмма уровней конфигурации и настроек

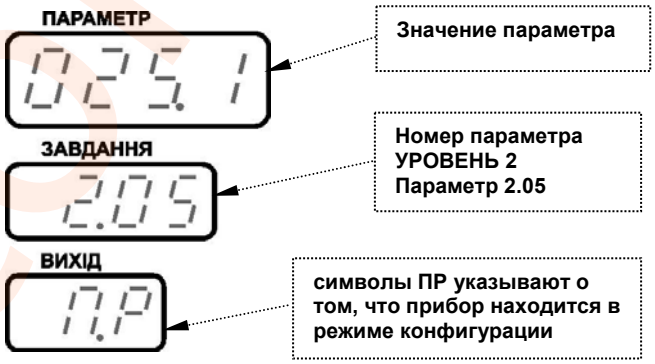


Рисунок 6.3 - Индикация значения параметров конфигурации и их номеров

6.5.1 Вызов уровня конфигурации и настроек

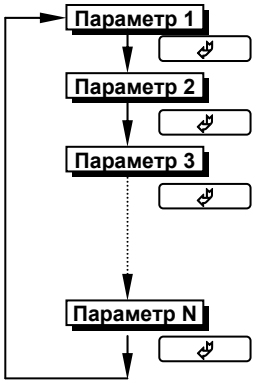
Вызов уровня конфигурации и настроек осуществляется из режима РАБОТА длительным, более 3-х секунд, нажатием клавиши **[↻].** Регулятор МИК-22 может находиться в одном из режимов – ручном или автоматическом. Отличие в количестве вызываемых уровней конфигурации в различных режимах – см. диаграмму приведенную на рисунке 6.2.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

6.5.2 Назначение уровней конфигурации

Номер УРОВНЯ	Назначение УРОВНЯ	Доступ к УРОВНЮ в режимах	
		в автоматическом	в ручном
1	Настройка параметров регулятора канала 1	+	+
2	Настройка параметров регулятора канала 2	+	+
3	Конфигурация аналогового входа AI1 регулятора канала 1	+	+
4	Конфигурация аналогового входа AI2 регулятора канала 2	+	+
5	Конфигурация дискретного выхода DO1	+	+
6	Конфигурация дискретного выхода DO2	+	+
7	Конфигурация дискретного выхода DO3	+	+
8	Конфигурация дискретного выхода DO4	+	+
9	Конфигурация дискретных входов. Конфигурация аналогового выхода AO. Режимы индикации.	+	+
10	Конфигурация структуры регулятора канала 1	+	+
11	Конфигурация структуры регулятора канала 2	+	+
12	Абсциссы опорных точек линеаризации входа AI1	+	+
13	Ординаты опорных точек линеаризации входа AI1	+	+
14	Абсциссы опорных точек линеаризации входа AI2	+	+
15	Ординаты опорных точек линеаризации входа AI2	+	+
16	Калибровка входа AI1	-	+
17	Калибровка входа AI2	-	+
18	Калибровка аналогового выхода (AO)	-	+
19	Разрешение программирования. Запись. Сеть.	+	+

6.5.3 Выбор параметров



● Для выбора параметров на каждом уровне необходимо нажать клавишу **[↵]**. При каждом нажатии клавиши **[↵]** происходит переход к следующему параметру.

● Если нажать клавишу **[↵]** на последнем параметре, дисплей вернется к первому параметру текущего уровня.

6.5.4 Фиксирование настроек

● Чтобы изменить настройки параметров или установки, пользуйтесь клавишами **[▲]** или **[▼]**, а затем нажмите клавишу **[↵]**. В результате настройка будет зафиксирована.

● Необходимо помнить, что фиксация изменений происходит только по клавише **[↵]**.

● Если на уровне конфигурации и настроек был вызван параметр для модификации и не нажималась ни одна из клавиш в течение около 2-х минут, прибор перейдет в режим РАБОТА. Даже если параметр был модифицирован и не нажималась клавиша **[↵]**, то в течение около 2-х минут, прибор перейдет в режим РАБОТА и изменение *не будет зафиксировано.*

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

● Перед отключением питания следует сначала зафиксировать настройки или установки параметров (нажатием клавиши **[↵]**). Настройки и установки параметров иногда невозможно изменить простым нажатием клавиш **[▲]** или **[▼]**.

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

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

6.5.5 Уровень разрешения входа в конфигурацию и запись параметров в энергонезависимую память

1) Вызов уровня конфигурации и настроек осуществляется из режима РАБОТА длительным, более 3-х секунд, нажатием клавиши **[↻].** Пользователь получает доступ только к УРОВНЮ 1 и 2 (с наиболее часто используемыми оперативными параметрами).

2) Для перехода на УРОВНИ конфигурации 3-19 необходимо на УРОВНЕ 1 выбрать параметр 1.08 и с помощью клавиш клавиш **[▲]** и **[▼]** ввести пароль 0002. Нажать клавишу **[↵]**. После этого, путем нажатия клавиши **[↻]**, возможен вход на УРОВНИ 3 - 19.

3) При частом редактировании параметров, имеется возможность отключить уровень системы защиты (предназначенный для защиты от модификации параметров при случайном или нежелательном доступе) установкой параметра 19.00=0001.

Значение установочных параметров защиты следующие:

Параметр 19.00. Разрешение входа на УРОВНИ 3 – 19

Значение параметра 19.00	Вход на уровень конфигурации
0000	Вызов уровня конфигурации и настроек из режима РАБОТА осуществляется длительным более 3-х секунд нажатием клавиши **[↻]**, с доступом только на УРОВНИ 1 и 2.
0001	Разрешение программирования. Вызов уровня конфигурации и настроек из режима РАБОТА осуществляется длительным более 3-х секунд нажатием клавиши **[↻]**, с доступом на все УРОВНИ, без ввода пароля в параметре 1.08.

Параметр 19.01. Запись параметров в энергонезависимую память

Значение параметра 19.01	Вход на уровень конфигурации
0000	Запись параметров в энергонезависимую память *не производится*
0001	Запись параметров в энергонезависимую память *производится* следующим образом: 1) Произвести модификацию всех необходимых параметров. 2) Установить значение параметра 19.01 = 0001. 3) Нажать клавишу **[↵]**. 4) На дисплее **ЗАВДАННЯ** появятся символы "**ЗП**", указывая о том, что происходит операция записи в энергонезависимую память. 5) После указанных операций будет произведена запись всех модифицированных параметров в энергонезависимую память. После проведения записи параметров прибор перейдет в режим РАБОТА. После записи параметр 19.01 автоматически устанавливается в 0000.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

7 Коммуникационные функции

Микропроцессорный регулятор МИК-22 может 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 конфигурирования 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 регулятора МИК-22 таким образом, чтобы они совпадали с настройками обмена данными главного компьютера. Характеристики сетевого обмена настраиваются на УРОВНЕ 19 конфигурации.

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

Программно доступные регистры регулятора МИК-22 приведены в таблице 7.1 раздела 7.1.

Доступ к регистрам оперативного управления No 0-31 разрешен постоянно.

Доступ к регистрам программирования и конфигурации No 32-213 разрешается в случае установки «1» в регистр разрешения программирования No 31, которое возможно осуществить как с передней панели регулятора МИК-22, так и с персональной ЭВМ.

Количество запрашиваемых регистров не должно превышать 16. Если в кадре запроса заказано более 16 регистров, регулятор МИК-22 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 – 19.04. «Тайм-аут кадра запроса в системных тактах регулятора 1 такт = 250 мкс». Минимально возможные тайм-ауты для различных скоростей следующие:

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.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

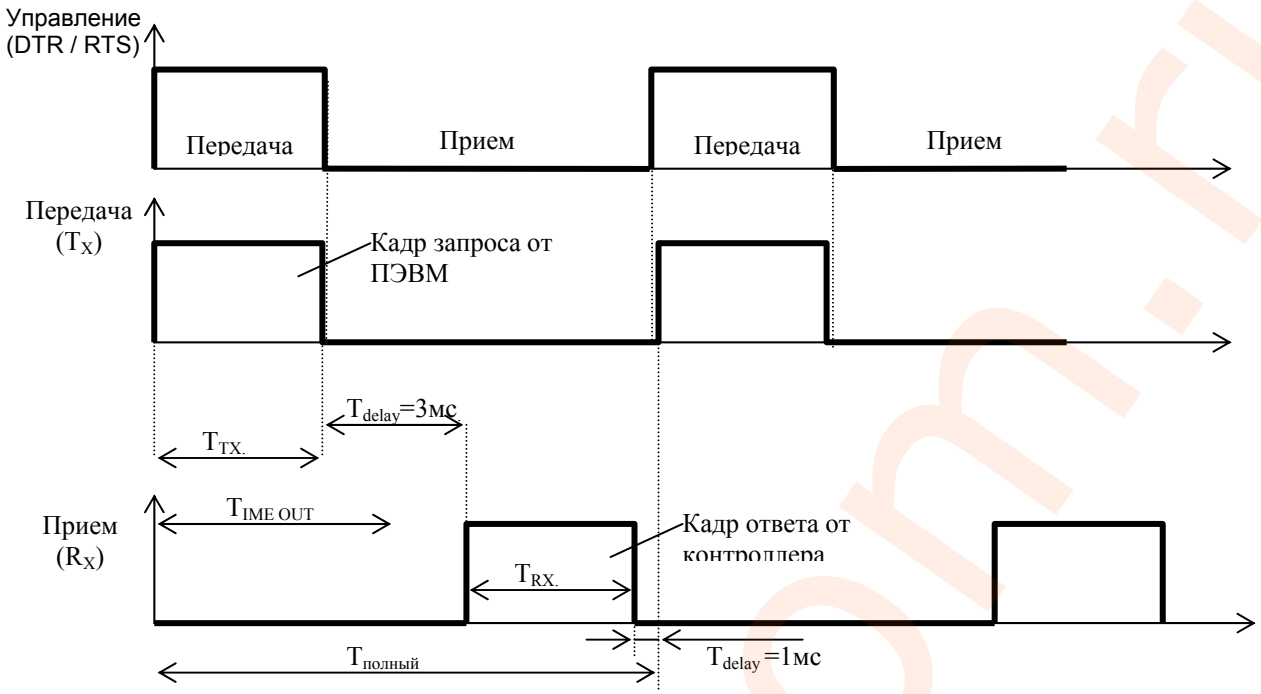


Рисунок 7.1 - Временные диаграммы управления передачей и приемом блока интерфейсов БПИ-485 (БПИ-52)

Time out - время ожидания конца кадра запроса. Время передачи кадра запроса должно быть меньше чем время ожидания конца кадра запроса иначе регулятор не примет полностью кадр запроса.

T_{delay} – внутреннее время через которое МИК-22 ответит. Это время составляет 3мс.

Пример расчета полного времени запроса – ответа для скорости 115200 бит/с.

Время передачи кадра запроса и кадра ответа при скорости 115 кбит/с составит 0,76 мсек.

$T_{передачи}$ = 0,76мс (T_{out} = 4 системных такта = 1 мс)

Полное время кадра запроса – ответа:

$T_{полный} = T_{TX} + T_{delay} + T_{RX} + T_{delay.} = 0,76 + 3 + 0,76 + 1 = 6$ мс.

Итак, за 1 секунду можно опросить регистров:

N = 1000мс / 6мс +10 = 176.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Рекомендации по программированию обмена данными с регуляторами МИК.
(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 данную 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( ).

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

7.1 Таблица программнодоступных регистров регулятора МИК-22

Таблица 7.1 - Программнодоступные регистры регулятора МИК-22

Функциональный код операции	Адрес регистра		Наименование параметра [Параметр уровня конфигурации]	Диапазон изменения (десятичные значения)
	DEC	HEX		
03	0	0	Регистр идентификации изделия [19.05]: Мл.байт - код и модель изделия 23 DEC, Ст.байт - версия прогр. обеспечения XX DEC	XX.23 DEC (по-байтно) XX.17 HEX (по-байтно)
03	1, 2	1, 2	Состояние дискретных входов DI1, DI2	0 – отключен, 1 – включен
03 / 06	3	3	Значение аналогового входа AI1, параметр канала1	-1999 – 9999
03 / 06	4	4	Значение аналогового входа AI2, параметр канала2	-1999 – 9999
03 / 06	5, 6, 7, 8	5 6 7 8	Состояние дискретных выходов DO1 - DO4	0 – отключен, 1 – включен
03 / 06	9	9	Значение управляющего воздействия, подаваемого на выход регулятора 1	0 – 999
03 / 06	10	A	Значение управляющего воздействия, подаваемого на выход регулятора 2	0 – 999
03 / 06	11	B	Режим работы регулятора канала 1	0 – ручной, 1 – автоматич.
03 / 06	12	C	Режим работы регулятора канала 2	0 – ручной, 1 – автоматич.
03 / 06	13	D	Задана точка регулятора 1	
03 / 06	14	E	Задана точка регулятора 2	
03 / 06	15	F	Коэффициент усиления Кр [1.00] канала 1	1 – 500
03 / 06	16	10	Коэффициент усиления Кр [2.00] канала 2	1 – 500
03 / 06	17	11	Время интегрирования Ти [1.01] канала 1	0 – 6000
03 / 06	18	12	Время интегрирования Ти [2.01] канала 2	0 – 6000
03 / 06	19	13	Время дифференцирования Тд [1.02] канала 1	0 – 6000
03 / 06	20	14	Время дифференцирования Тд [2.02] канала 2	0 – 6000
03 / 06	21, 22, 23, 24	15 –18	Уставка MIN DO1-DO4 [5.02], [6.02], [7.02], [8.02]	-1999 – 9999
03 / 06	25, 26, 27, 28	19 – 1C	Уставка MAX DO1-DO4 [5.03], [6.03], [7.03], [8.03]	-1999 – 9999
03 / 06	29	1D	Скорость коррекции [1.03]	-99.9 – 99.9
03 / 06	30	1E	Скорость коррекции [2.03]	-99.9 – 99.9
03 / 06	*31*	*1F*	*Разрешение программирования* [19.00]	*0 – запрещено, 1 – разрешено*
03 / 06	32, 33	20 21	Тип шкалы аналоговых входов AI1, AI2 [3.00], [4.00]	0 – 12
03 / 06	34, 35	22 23	Тип аналоговых входов AI1, AI2 [3.01], [4.01]	0 – 0-5мА, 0-20мА 1 – 4-20мА
03 / 06	36, 37	24 25	Постоянная времени цифрового фильтра аналоговых входов AI1, AI2 [3.03], [4.03]	0 – 600
03 / 06	38, 39	26 27	Допустимая длительность импульсной помехи канал1, канал2 [3.07], [4.07]	0000 – 050,0
03 / 06	40, 41	28 29	Нижний предел шкалы входа AI1,AI2 [3.05],[4.05]	-1999 – 9999
03 / 06	42, 43	2A 2B	Верхний предел шкалы входа AI1,AI2 [3.06],[4.06]	-1999 – 9999
03 / 06	44, 45	2C 2D	Положение десятичного разделителя входов AI1, AI2 [3.04], [4.04]	0 – «0,000», 1 – «00,00», 2 – «000,0», 3 – «0000»
03 / 06	46, 47	2E 2F	Сигнализация отклонения MIN канал1, канал2 [1.05], [2.05]	-1999 – 9999
03 / 06	48, 49	30 31	Сигнализация отклонения MAX канал1, канал2 [1.06], [2.06]	-1999 – 9999
03 / 06	50, 51	32 33	Тип технологической сигнализации канал1 [1.04] и канал2 [2.04]	0 – абсолютная, 1 - девиационная
03 / 06	52, 53, 54, 55	34 – 37	Номер аналогового входа (источник аналогового сигнала) для управления дискретными выходами DO1, DO2, DO3, DO4 [5.00], [6.00], [7.00], [8.00]	0 – аналоговый вход AI1 1 – аналоговый вход AI2
03 / 06	56, 57, 58, 59	38 – 3A	Значение источника аналог. сигнала для управления дискретными выходами DO1, DO2, DO3, DO4	-1999 – 9999
03 / 06	60, 61, 62, 63	3B – 3F	Логика работы выходных устройств DO1, DO2, DO3, DO4 [5.01], [6.01], [7.01], [8.01],	0 - 6
03 / 06	64, 65, 66, 67	3E – 43	Гистерезис выходных устройств DO1, DO2, DO3, DO4 [5.04], [6.04], [7.04], [8.04]	0 – 9999
03 / 06	68, 69, 70, 71	44 - 47	Тип выходного сигнала DO1 – DO4 [5,06], [6.06], [7.06], [8.06].	0 – статический 0,1- 999,9 – длительность импульса в сек.
03 / 06	72	48	Назначение дискретного входа DI1 [9.00]	0 – 3 (см. примеч. к п.9.00,9.01)

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Таблица 7.1 - Программнодоступные регистры регулятора МИК-22 (*ОКОНЧАНИЕ*)

Функциональный код операции	Адрес регистра		Наименование параметра [Параметр уровня конфигурации]	Диапазон изменения (десятичные значения)
	DEC	HEX		
03 / 06	73	49	Назначение дискретного входа DI2 [9.01]	0 – 3 (см. примеч. к п.9.00,9.01)
03 / 06	74, 75	4A 4B	Тип регулятора [10.03], [11.03]	0 – 5
03 / 06	76	4C	Регуляторы в режиме Override	0000 – откл. 0001-Override управление по min 0002- Override управление по max
03 / 06	77, 78	4D 4E	Тип управления регулятора [10.04], [11.04]	0 – обратное (E=SP–PV) 1 – прямое (E=PV–SP)
03 / 06	79, 80	4F 50	Время механизма Тм [10.00] и [11.00]	0 – 9999
03 / 06	81, 82	51 52	Минимальная длительность импульса Тмин канала1 [10.01] и канала2 [11.01]	0 – 9999
03 / 06	83, 84	53 54	Задержка срабатывания ключей БОЛЬШЕ, МЕНЬШЕ канал1 [10.05] и канал2 [11.05]	1 – 600
03 / 06	85, 86	55 56	Зона нечувствительности 3-х позиционного регулятора канала1 [10.02] и канала2 [11.02]	0 – 9999
03 / 06	87, 88	57 58	Гистерезис технологической сигнализации, 2-х и 3-х поз. регулятора [1.07] и [2.07]	0 – 900
03 / 06	89, 90	59 5A	Статическая балансировка задания канал1 [10.06] и канал2 [11.06]	0 – отключена, 1 – включена
03 / 06	91, 92	5B 5C	Скорость динамической балансировки канал1 [10.07] и канал2 [11.07]	0 – 9999
03 / 06	93, 94	5D 5E	Разрешение ограничения выхода [10.10] и [11.10]	0 – авт 1 – авт + ручн.
03 / 06	95, 96	5F 60	Ограничение МИН выхода регуляторов канал1 [10.08] и канал2 [11.08]	0 – 999
03 / 06	97, 98	61 62	Ограничение МАКС выхода регуляторов канал1 [10.09] и канал2 [11.09]	0 – 999
03 / 06	99, 100	63 64	Значение выхода регулятора при внешней блокировке канал1 [10.13] и канал2 [11.13]	0 – 999
03 / 06	101, 102	65, 66	Безопасное положение выхода регуляторов канал1 [10.11] и канал2 [11.11]	0 – 3
03 / 06	103, 104, 105, 106	67, 68 69, 6A	Безопасное положение выходных устройств DO1, DO2, DO3, DO4 в случае отказа датчика, линии [5.05], [6.05], [7.05], [8.05]	0 – последнее положение 1 – откл. 2 – вкл.
03 / 06	107, 108	6B, 6C	Значение безопасного положения регуляторов устанавливаемого пользователем канал1 [10.12] и канал2 [11.12]	0 – 999
03 / 06	109, 110	6D, 6E	Калибровка нуля входов AI [16.00], [17.00]	-1999 – 9999
03 / 06	111, 112	6F, 70	Калибровка макс. входов AI [16.01], [17.01]	-1999 – 9999
03 / 06	113	71	Калибровка нуля аналог. выхода AO [18.01]	0 – 200
03 / 06	114	72	Калибровка макс. аналог. выхода AO [18.02]	500 – 1500
03 / 06	115, 116	73, 74	Количество участков линеаризации входов AI1, AI2 [3.02], [4.02]	0 – 19
03 / 06	117-136 137-156	75 - 88 89 – 9C	Абсциссы опорных точек линеаризации входов AI1, AI2 [11.00] - [11.19], [13.00] - [13.19]	0 – 9999
03 / 06	157-176 177-196	9D – B0 B1 – C4	Ординаты опорных точек линеаризации входов AI1, AI2 [12.00] - [12.19], [14.00] - [14.19]	-1999 – 9999
03 / 06	197	C5	Структура ПИД регуляторов	0000, 0001
03 / 06	198, 199	C6, C7	Метод температурной коррекции входных сигналов от термопар	0000, 0001
03 / 06	200, 201	C8 C9	Значение температуры в режиме ручной коррекции входных сигналов от термопар	-1999 – 9999
03	202	CA	Значение коррекции показаний датчика термокомпенсации	-1999 – 9999
03	203	CB	Служебная информация	
03 / 06	204	CC	Источник аналогового сигнала для управления аналоговым выходом AO [9.02]	0 – 5
03 / 06	205	CD	Направление выходного сигнала AO [9.05]	0 – прямой (AO = y) 1 – инверсн. (AO = 100% - y)
03 / 06	206	CE	Начальное значение входного сигнала равное 0% выходного сигнала AO [9.03]	-1999 – 9999
03 / 06	207	CF	Конечное значение входного сигнала равное 100% выходного сигнала AO [9.04]	-1999 – 9999
03 / 06	208	D0	Типы панелей индикации [9.06]	0000, 0001
03	209, 210	D1, D2	Внутренняя переменная слежения за выходом ПИД-импульсного регулятора каналов 1 и 2	0 – 100%
03	211	D3	Тайм-аут кадра запроса в системных тактах 1 такт = 250 мкс	4 – 200
03	212	D4	Сетевой адрес (номер прибора в сети)	0 – 255
03	213	D5	Скорость обмена	0 – 12

Примечание. Регулятор МИК-22 обменивается данными по протоколу Modbus RTU в режиме "No Group Write" - стандартный протокол без поддержки группового управления дискретными сигналами.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

7.2 MODBUS протокол

7.2.1 Формат каждого байта, который принимается и передается регуляторами 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 МИК-22 в ответе ограничивает их количество до первых 16-ти регистров.

7.2.2 Device Address. Адрес устройства

Адрес регулятора (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

МИК-22 поддерживает следующие функции:

Function Code	Функция
03	Чтение регистра(ов)
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 значенние 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 значенние 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 рассчитывает CRC код и помещает его в конец сообщения. Приемное устройство рассчитывает 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.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

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

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

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**	

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

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 МИК-22 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
}
```

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

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 МИК-22 в ответе ограничивает их количество до первых 16-ти регистров.

Пример 1:

1. Чтение регистра

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

Следующая команда записывает определенное значение в регистр. Write to Single Register (06)

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

Пример 2:

Установить время дифференцирования 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

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

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 МИК-22 допускаются лица, имеющие разрешение для работы на электроустановках напряжением до 1000 В и изучившие руководство по эксплуатации в полном объеме.

8.2 Эксплуатация регулятора МИК-22 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 МИК-22 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 МИК-22. 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 МИК-22 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 МИК-22 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.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

9 Порядок установки и монтажа

9.1 Требования к месту установки

9.1.1 Регулятор МИК-22 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 МИК-22 приведены в приложении А.

9.2 Соединение с внешними устройствами. Входные и выходные цепи

9.2.1 ***ВНИМАНИЕ****!!!* При подключении регулятора МИК-22 соблюдать указания мер безопасности раздела 8 настоящего руководства.

9.2.2 Кабельные связи, соединяющие регулятор МИК-22, подключаются через клеммные колодки соответствующих клеммно-блочных соединителей в соответствии с требованиями действующих "Правил устройства электроустановок".

9.2.3 Подключение входов-выходов к регулятору МИК-22 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 МИК-22.

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 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 с исполнением для питания от сети переменного тока 220В провода электропитания подключаются разъемным соединителем, расположенным на задней панели регулятора.

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.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

10 Подготовка к работе. Порядок работы

10.1 Подготовка к работе

Подключение входов-выходов к регулятору МИК-22 производят в соответствии со схемами внешних соединений, приведенных в приложении Б.

10.2 Конфигурация прибора

Регулятор представляет собой свободно конфигурируемый компактный прибор. Пользователь, не имеющий знаний и навыков программирования, может просто вызывать и исполнять различные функции путем конфигурации регулятора МИК-22. Регуляторы МИК-22 очень гибкие в использовании и могут быстро и легко, изменивши конфигурацию, выполнить большинство встречаемых требований и задач управления технологическими процессами.

Регуляторы МИК-22 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 МИК-22 сохраняются в энергонезависимой памяти и прибор способен возобновить выполнение задач управления после прерывания напряжения питания. Батарея резервного питания не используется.

Программа конфигурации регулятора МИК-22 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,
- положения перемычек на клеммно-блочном соединителе,
- положения перемычек на модуле универсальных входов (установленном внутри прибора).

Типы входных сигналов и положения перемычек приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1 - Типы входных сигналов и соответствующие им положения перемычек

Тип входного сигнала	Код входа при заказе изделия	Параметр меню конфигурации	Положение перемычек на КБЗ-25-11, КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11, КБЗ-28С-11	Положение перемычек на модуле универсальных входов (рис.10.1)
Аналоговый вход AI1				
0-5 мА Rвх=400 Ом	01	[3.00]=0000, [3.01]=0000	JP1 [1-2], [7-8]	J1 [3-4], J3 [5-6]
0-20 мА, Rвх=100 Ом	02	[3.00]=0000, [3.01]=0000	JP1 [1-2], [5-6]	J1 [3-4], J3 [5-6]
4-20 мА, Rвх=100 Ом	03	[3.00]=0000, [3.01]=0001	JP1 [1-2], [5-6]	J1 [3-4], J3 [5-6]
0-10В, Rвх=25 кОм	04	[3.00]=0000, [3.01]=0000	JP1 [2-4], [5-7]	J1 [3-4], J3 [5-6]
0-75 мВ	05	[3.00]=0000, [3.01]=0000	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J3 [1-2]
0-200 мВ	06	[3.00]=0000, [3.01]=0000	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J3 [3-4]
0-2 В	07	[3.00]=0000, [3.01]=0000	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J3 [5-6]
ТСМ 50М, -50 … +200°С	08	[3.00]=0002	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [1-2], J3 [3-4]
ТСМ 100М, -50 … +200°С	09	[3.00]=0003	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [1-2], J3 [3-4]
ТСМ гр.23, -50 … +180°С	10	[3.00]=0004	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [1-2], J3 [3-4]
ТСП 50П, Pt50, -50 … +650°С	11	[3.00]=0005	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [1-2], J3 [3-4]
ТСП 100П, Pt100, -50 … +650°С	12	[3.00]=0006	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [1-2], J3 [3-4]
ТСП гр.21, -50 … +650°С	13	[3.00]=0007	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [1-2], J3 [3-4]
ТЖК (J), 0 ... +1100°С	16	[3.00]=0010	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J3 [1-2]
ТХК (L), 0°…+800°С	15	[3.00]=0011	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J3 [1-2]
ТХКн (E), 0 ... +850°С	17	[3.00]=0012	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J3 [1-2]
ТХА (K), 0 ... +1300°С	14	[3.00]=0013	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J3 [1-2]
ТПП10 (S), 0 ... +1600°С	18	[3.00]=0014	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J3 [1-2]
ТПР (B), 0 ... +1800°С	19	[3.00]=0015	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J3 [1-2]
ТВР-1 (A-1), 0 ... +2500°С	20	[3.00]=0016	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J3 [1-2]

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Продолжение таблицы 10.1

Аналоговый вход AI2				
0-5 мА Rвх=400 Ом	01	[4.00]=0000, [4.01]=0000	JP2 [1-2], [7-8]	J2 [3-4], J4 [5-6]
0-20 мА, Rвх=100 Ом	02	[4.00]=0000, [4.01]=0000	JP2 [1-2], [5-6]	J2 [3-4], J4 [5-6]
4-20 мА, Rвх=100 Ом	03	[4.00]=0000, [4.01]=0001	JP2 [1-2], [5-6]	J2 [3-4], J4 [5-6]
0-10В, Rвх=25 кОм	04	[4.00]=0000, [4.01]=0000	JP2 [2-4], [5-7]	J2 [3-4], J4 [5-6]
0-75 мВ	05	[4.00]=0000, [4.01]=0000	JP2 [1-2], [5-7]	J2 [3-4], J4 [1-2]
0-200 мВ	06	[4.00]=0000, [4.01]=0000	JP2 [1-2], [5-7]	J2 [3-4], J4 [3-4]
0-2 В	07	[4.00]=0000, [4.01]=0000	JP2 [1-2], [5-7]	J2 [3-4], J4 [5-6]
ТСМ 50М, -50 … +200°С	08	[4.00]=0002	JP2 [1-2], [5-7]	J2 [1-2], J4 [3-4]
ТСМ 100М, -50 … +200°С	09	[4.00]=0003	JP2 [1-2], [5-7]	J2 [1-2], J4 [3-4]
ТСМ гр.23, -50 … +180°С	10	[4.00]=0004	JP2 [1-2], [5-7]	J2 [1-2], J4 [3-4]
ТСП 50П, Pt50, -50 … +650°С	11	[4.00]=0005	JP2 [1-2], [5-7]	J2 [1-2], J4 [3-4]
ТСП 100П, Pt100, -50 … +650°С	12	[4.00]=0006	JP2 [1-2], [5-7]	J2 [1-2], J4 [3-4]
ТСП гр.21, -50 … +650°С	13	[4.00]=0007	JP2 [1-2], [5-7]	J2 [1-2], J4 [3-4]
ТЖК (J), 0 ... +1100°С	16	[4.00]=0010	JP2 [1-2], [5-7]	J2 [3-4], J4 [1-2]
ТХК (L), 0°…+800°С	15	[4.00]=0011	JP2 [1-2], [5-7]	J2 [3-4], J4 [1-2]
ТХКн (E), 0 ... +850°С	17	[4.00]=0012	JP2 [1-2], [5-7]	J2 [3-4], J4 [1-2]
ТХА (K), 0 ... +1300°С	14	[4.00]=0013	JP2 [1-2], [5-7]	J2 [3-4], J4 [1-2]
ТПП10 (S), 0 ... +1600°С	18	[4.00]=0014	JP2 [1-2], [5-7]	J2 [3-4], J4 [1-2]
ТПР (B), 0 ... +1800°С	19	[4.00]=0015	JP2 [1-2], [5-7]	J2 [3-4], J4 [1-2]
ТВР-1 (A-1), 0 ... +2500°С	20	[4.00]=0016	JP2 [1-2], [5-7]	J2 [3-4], J4 [1-2]

Примечания.

1. Положение перемычек на клеммно-блочном соединителе для настройки аналоговых входов должно соответствовать положению перемычек на аналоговом входе на модуле универсальных входов, а также соответствовать номеру параметра меню конфигурации аналогового ввода 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.

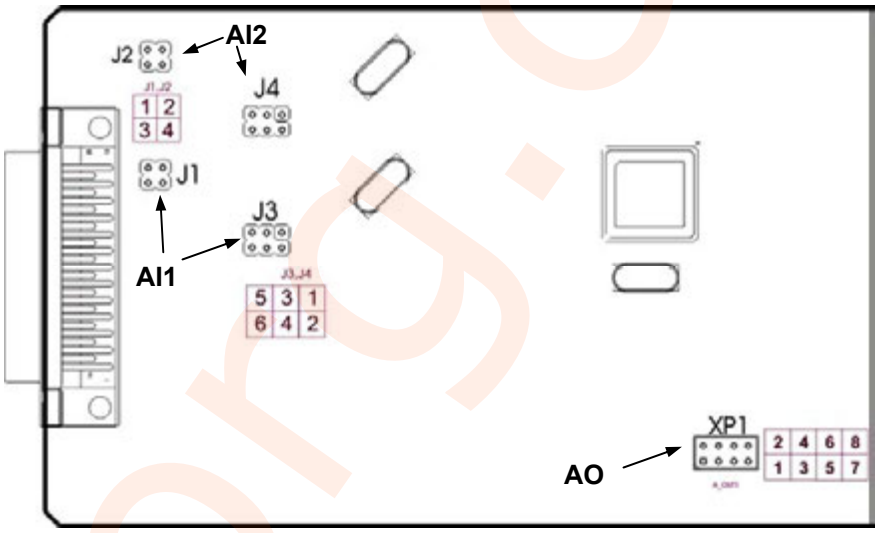


Рисунок 10.1 – Положение перемычек на плате входов

10.3 Режим РАБОТА

После выполнения операций конфигурации, регулятор переводят в режим РАБОТА (см. главу 6) нажимая клавишу **[↻]**. Этот переход также осуществляется автоматически по истечении около 2-х минут, даже если параметры не были модифицированы и не нажималась ни одна клавиша, прибор перейдет в режим РАБОТА. В режиме РАБОТА происходит измерение и обработка входных сигналов по заданной программе, а также формирование выходного управляющего воздействия.

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

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

После проведения данной операции необходимо произвести сохранение параметров по-умолчанию в энергонезависимой памяти (см. раздел 6.5.5).

***Внимание**! Необходимо помнить, что данная функция не имеет обратного действия.*

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

10.4 Передаточная функция ПИД-регулятора МИК-22

Регулятор МИК-22 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**.

Зависимость между входным сигналом регулятора **E(t)** и выходным **Y(t)** определяет передаточная функция регулятора. Алгоритм преобразования регулятора содержит три составляющие регулятора: пропорциональная (**П**-составляющая), интегральная (**И**-составляющая) и дифференциальная (**Д**-составляющая).

В зависимости от условного размещения этих составляющих внутри регулятора будет определяться его структура ([10.15, 11.15]=0000 – параллельная, [10.15, 11.15]=0001 – смешанная) и передаточная функция.

Алгоритмические схемы **ПИД**-регулятора МИК-22 в случае параллельной и смешанной структуры показаны на рисунке 10.2.

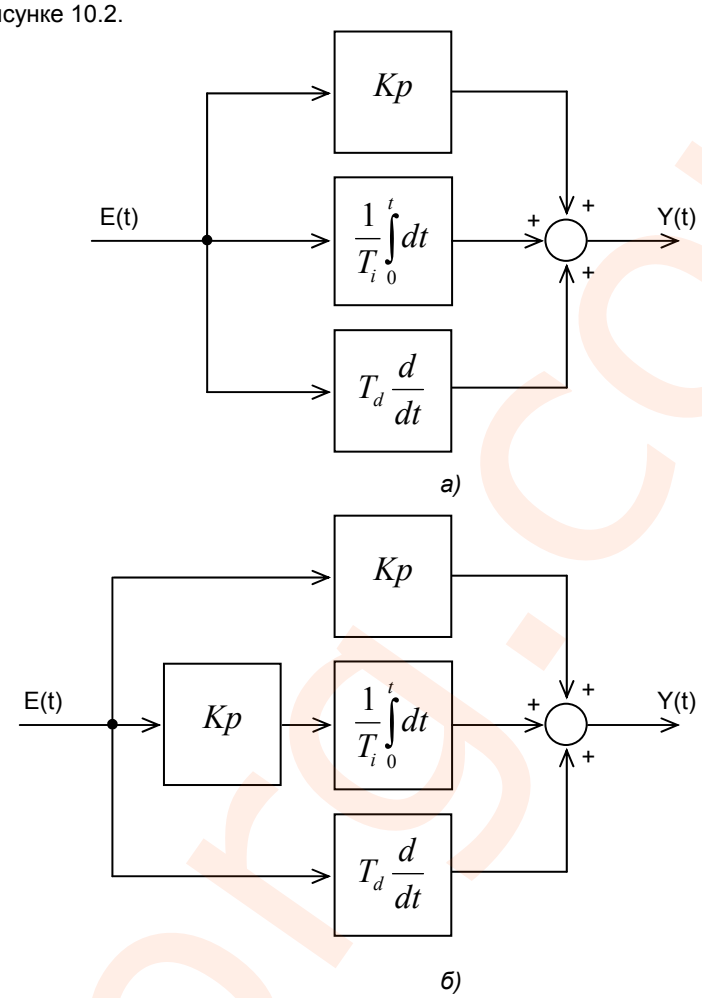


Рисунок 10.2 – Структуры регуляторов МИК-22
а – параллельная структура,
б – смешанная структура.

Согласно рисунка 10.2 для параллельной структуры регулятора передаточная функция имеет вид:

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

для смешанной структуры регулятора передаточная функция имеет вид:

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

где K_p – коэффициент пропорциональности регулятора (параметр меню конфигурации [1.00] или [2.00]), T_i – время интегрирования регулятора (параметр меню конфигурации [1.01] или [2.01]), $T_Д$ – время дифференцирования регулятора (параметр меню конфигурации [1.02] или [2.02]).

То есть при использовании смешанной структуры регулятора в сравнении с параллельной T_i уменьшается в K_p раз.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

10.5 Ручная установка параметров регулирования по переходной функции объекта регулирования

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 10.3.

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 $T_D \approx 0,4 * D$

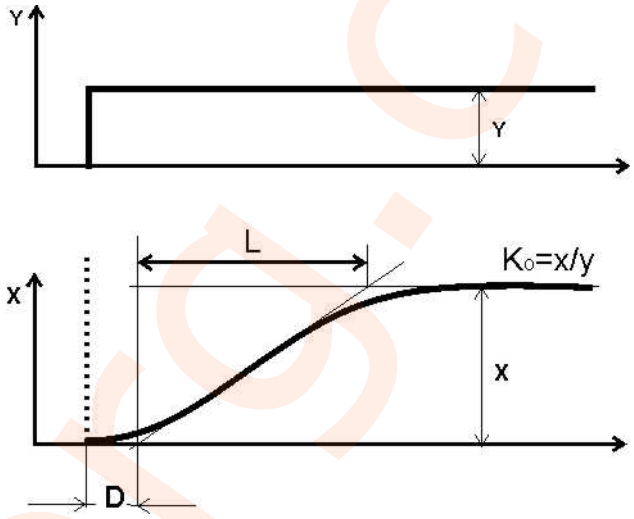


Рисунок 10.3 - Переходная функция объекта регулирования с самовыравниванием

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

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

11 Калибровка и проверка прибора

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

Внимание!!! *Вход на уровни калибровок 16, 17, и 18 меню конфигурации возможен только для ручного режима работы регулятора.*

11.1 Калибровка аналоговых входов

11.1.1 Порядок калибровки унифицированных входов

В режиме конфигурации установите параметры соответствующие:
- типу шкалы аналогового входа AI1 – 3.00
- типу аналогового входа AI1 – 3.01
- Положение децимального разделителя – 3.04
- Нижний предел размаха шкалы – 3.05
- Верхний предел размаха шкалы – 3.06

Например, установлены параметры унифицированного входа AI1:
- 3.00=0000 и 3.01=0000 соответствующие (0-5, 0-20 мА).

Ручная калибровка

1) В режиме конфигурации установите параметр **16.00** "Калибровка нуля аналогового входа AI1 (параметр)". Подключите к аналоговому входу AI1 регулятора МИК-22 образцовый источник постоянного тока согласно схеме внешних соединений (см. приложение Б1, Б.2). 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%** входного сигнала. Нажать клавишу **[↵]**. См. раздел 11.1.4 - Типы датчиков и рекомендуемые пределы калибровки.

2) Автоматически установится параметр **16.01** "Калибровка максимума аналогового входа AI1 (параметр)". 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 **100,0%** входного сигнала. Нажать клавишу **[↵]**.

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

Автоматическая калибровка

1) В режиме конфигурации установите параметр **16.00.** При нажатии клавиши **ЗВД** включается автоматическая калибровка, что сопровождается миганием параметра 00 (при калибровке нуля). При мигании 00 на дисплее **ЗАВДАННЯ** нужно подать на вход сигнал который соответствует началу шкалы и нажать клавишу **ВВІД.** Клавиша **ВВІД** фиксирует новое значение калибровки.

2) Потом нажать клавишу **ЗВД**. На индикаторе начнет мигать 01. Подайте на вход сигнал который соответствует концу шкалы. Нажмите клавишу **ВВІД** для фиксирования значения калибровки. Калибровку рекомендовано пройти два раза.

Установив параметры входа AI1 уровня 3, аналогично произведите калибровку аналогового входа AI2 (внешняя заданная точка). Параметры калибровки аналогового входа AI2 17.00 - 17.01.

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

11.1.2 Порядок калибровки входов для подключения датчиков термометров сопротивления

Порядок калибровки входов для подключения датчиков термометров сопротивления ТСМ 50М:

1) В параметрах конфигурации, уровень 2 установить:
Тип шкалы аналогового входа AI1 3.00=0002

2) Подключить магазин сопротивлений Р4830/1 (или аналогичный прибор с аналогичными характеристиками не хуже указанных) к входу AI1 вместо подключаемого датчика термопреобразователя сопротивления согласно схеме внешних соединений (см. приложение Б.4, Б.5).

3) На магазине сопротивлений установить значение сопротивления для выбранного типа датчика **39,225 Ом**, соответствующее начальному значению при калибровке. Нажать клавишу **[↵]**. См. раздел 11.1.4 Типы датчиков и рекомендуемые пределы калибровки.

4) В режиме конфигурации установите параметр **16.00** "Калибровка начала шкалы входа AI1". Нажимая клавиши **[▲]** или **[▼]** установите на дисплее значение, соответствующее температуре начала шкалы при калибровке **"-50,0˚С"**. Нажать клавишу **[↵]**.

5) Автоматически установится параметр **16.01** "Калибровка конца шкалы входа AI1".

6) На магазине сопротивлений установить конечное значение сопротивления при калибровке для выбранного типа датчика **92,775 Ом**.

7) Нажимая клавиши **[▲]** или **[▼]** установите на дисплее значение, соответствующее концу шкалы при калибровке **"200,0˚С"**. Нажать клавишу **[↵]**.

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

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

11.1.3. Калибровка входа для подключения датчиков термометров сопротивления ТСМ 100М, ТСП 100П, ТСП 50П и термопар

Калибровка входа производится аналогично калибровке входа ТСМ 50М, за исключением установки иных значений начала и конца шкалы для ТСП, начальных и конечных значений сопротивлений на магазине сопротивления.

Для термопар при калибровке устанавливается тип термопары. К клеммам калибрируемого аналогового входа подключить калибратор напряжения, например дифференциальный вольтметр В1-12 (или аналогичный прибор с аналогичными характеристиками не хуже указанных). Далее калибровать канал аналогично термометрам сопротивления, устанавливая начальные и конечные значения напряжений, которые соответствуют началу и концу шкалы выбранной термопары (см. таблицу 11.1.4 - Типы датчиков и рекомендуемые пределы калибровки).

11.1.4. Типы датчиков и рекомендуемые пределы калибровки

Таблица 11.1.4. Типы датчиков и рекомендуемые пределы калибровки

Параметр AI1 – 3.00 AI2 – 4.00	Тип датчика	Градуировочная характеристика и НСХ	Предельные индицируемые значения при калибровке прибора	Предельные значения входного сигнала при калибровке прибора		Положение перемычек на плате входов	
				Начал. значение	Конечное значение	AI1 – J1 AI2 – J2	J3 J4
0000	0-5 мА 0-20 мА 4-20 мА 0-10 В 0-2 В 0-75 мВ 0-200 мВ	Линейная	0,0 ... 100,0 % или в установленных технических единицах	0 мА 0 мА 4 мА 0 В 0 В 0 мВ 0 мВ	5 мА 20 мА 20 мА 10 В 2 В 75 мВ 200 мВ	[3-4]	[5-6] [5-6] [5-6] [5-6] [5-6] [1-2] [3-4]
0001	0-5 мА 0-20 мА 4-20 мА 0-10 В 0-2 В 0-75 мВ 0-200 мВ	Квадратичная (Вход калибруется как линейный, затем устанавливается квадратичная шкала)	0,0 ... 100,0 % или в установленных технических единицах	0 мА 0 мА 4 мА 0 В 0 В 0 мВ 0 мВ	5 мА 20 мА 20 мА 10 В 2 В 75 мВ 200 мВ	[3-4]	[5-6] [5-6] [5-6] [5-6] [5-6] [1-2] [3-4]
0002	ТСМ	50М, W_{100}=1,428	-50,0 °С... +200,0 °С	39,225 ом	92,775 ом	[1-2]	[3-4]
0003	ТСМ	100М, W_{100}=1,428	-50,0 °С... +200,0 °С	78,450 ом	185,550 ом		[3-4]
0004	ТСМ	Гр.23	-50,0 °С... +180,0 °С	41,710 ом	93,640 ом		[3-4]
0005	ТСП	50П, W_{100}=1,391, Pt50	-50,0 °С... +650,0 °С	40,000 ом	166,615 ом		[3-4]
0006	ТСП	100П, W_{100}=1,391, Pt100	-50,0 °С... +650,0 °С	80,000 ом	333,230 ом		[3-4]
0007	ТСП	Гр.21	-50,0 °С... +650,0 °С	36,800 ом	153,300 ом		[3-4]
0008	0-5 мА 0-20 мА 4-20 мА 0-10 В 0-2 В 0-75 мВ 0-200 мВ	Линеаризованная (Вход калибруется как линейный, затем устанавливается линеаризованная шкала, см. раздел 11.2)	0,0 ... 100,0 % или в установленных технических единицах	0 мА 0 мА 4 мА 0 В 0 В 0 мВ 0 мВ	5 мА 20 мА 20 мА 10 В 2 В 75 мВ 200 мВ	[3-4]	[5-6] [5-6] [5-6] [5-6] [5-6] [1-2] [3-4]
0009	Термопара	Линеаризованная (Вход калибруется как линейный, затем устанавливается линеаризованная шкала, см. раздел 11.2)	* диапазон термопары	*	*	[3-4]	[1-2]
0010	Термопара ТЖК (J)	ТЖК (J)	0 … +1100°С	0 мВ	63,792 мВ	[3-4]	[1-2]
0011	Термопара ТХК (L)	ТХК (L)	0 … +800°С	0 мВ	66,442 мВ	[3-4]	[1-2]
0012	Термопара ТХКн (E)	ТХКн (E)	0 … +850°С	0 мВ	64,922 мВ	[3-4]	[1-2]
0013	Термопара ТХА (K)	ТХА (K)	0 … +1300°С	0 мВ	52,410 мВ	[3-4]	[1-2]
0014	Термопара ТПП10 (S)	ТПП10 (S)	0 … +1600°С	0 мВ	16,777 мВ	[3-4]	[1-2]
0015	Термопара ТПР (B)	ТПР (B)	0 … +1800°С	0 мВ	13,591 мВ	[3-4]	[1-2]
0016	Термопара ТВР-1 (A-1)	ТВР-1 (A-1)	0 … +2500°С	0 мВ	33,647 мВ	[3-4]	[1-2]

Примечание. Назначение перемычек:

1. **J1** и **J3** – аналоговый вход AI1, **J2** и **J4** – аналоговый вход AI2.
2. Если ко входу подключается термопара (3.00, 4.00=0009-0016), то в регуляторе есть возможность компенсации сигнала свободных концов термопары. (См. Приложение В – меню конфигурации п. 3.08, 3.09, 4.08, 4.09).

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

11.2 Линеаризация аналоговых входов AI1 и AI2

Функция линеаризации подчинена аналоговым входам AI1 и AI2. Линеаризация дает возможность правильного физического представления нелинейных регулируемых и измеряемых параметров.

** 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 и AI2, определяющими параметрами являются начало и конец шкалы (процентное отношение к диапазону измерения), положение десятичного разделителя, а также эквидистантные опорные точки линеаризации. Кривая линеаризации имеет «преломления» в опорных точках.

11.2.1 Параметры линеаризации входа AI1 и AI2

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

Уровень 2. Конфигурация аналогового входа AI1

[3.00] =0008 - Тип шкалы аналогового входа AI1 - линеаризованная
[3.01] Тип входа AI1
[3.02] Количество участков линеаризации входа AI1
[3.04] Положение десятичного разделителя при индикации входа AI1

Уровень 12. Абсциссы опорных точек линеаризации входа AI1

[12.00] Абсцисса начального значения (в % от входного сигнала)
[12.01] Абсцисса 01 точки
[12.02] Абсцисса 02 точки
……
[12.18] Абсцисса 18 точки
[12.19] Абсцисса 19 точки

Уровень 13. Ординаты опорных точек линеаризации входа AI1

[13.00] Ордината начального значения (сигнал в технических единицах от -1999 до 9999)
[13.01] Ордината 01 точки
[13.02] Ордината 02 точки
……
[13.18] Ордината 18 точки
[13.19] Ордината 19 точки

11.2.2 Определение опорных точек линеаризации

11.2.2.1 Определение количества опорных точек линеаризации.

Определить и задать необходимое количество опорных точек линеаризации в параметре [3.02]. Пределы изменения параметра [3.02] от 0000 до 0019.

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

11.2.2.2 Определение значений опорных точек линеаризации.

Для каждого значения индицируемого входного сигнала Yi (в технических единицах от –1999 до 9999 с учетом десятичного разделителя) вычислить соответствующую физическую величину из соответствующих функциональных (градуировочных) 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%).

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Соответствующие значения Xi (в %, от 00,00% до 99,99%) вводятся в параметрах на уровне 12:

Уровень 12. Абсциссы опорных точек линеаризации входа AI1

[12.00] Абсцисса начального значения (в % от входного сигнала)
[12.01] Абсцисса 01 точки
[12.02] Абсцисса 02 точки
……
[12.18] Абсцисса 18 точки
[12.19] Абсцисса 19 точки

Соответствующие значения Yi (в технических единицах от –1999 до 9999 с учетом десятичного разделителя) вводятся в параметрах на уровне 13:

Уровень 13. Ординаты опорных точек линеаризации входа AI1

[13.00] Ордината начального значения (сигнал в технических единицах от -1999 до 9999)
[13.01] Ордината 01 точки
[13.02] Ордината 02 точки
……
[13.18] Ордината 18 точки
[13.19] Ордината 19 точки

11.2.3 Примеры линеаризации сигналов

Пример 1.

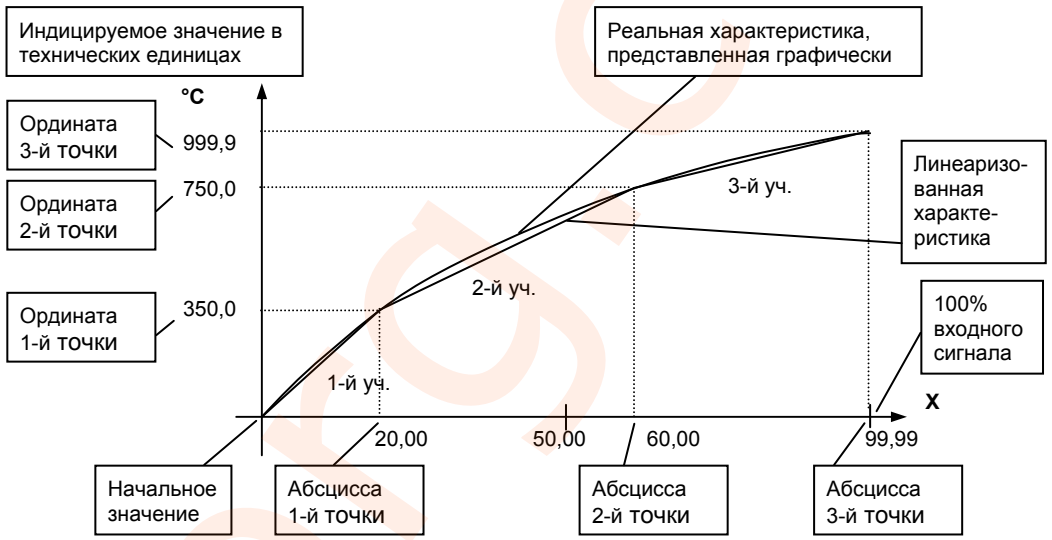


Рисунок 11.1 - Линеаризация сигнала, подаваемого на вход AI1, представленная графически (кривой)

Конфигурируемые параметры для примера 1:

[2.00] = 0008	[12.00] = 00,00	[13.00] = 0000 (индицируется «000,0»)
[2.02] = 0003	[12.01] = 20,00	[13.01] = 3500 (индицируется «350,0»)
[2.04] = 000,0	[12.02] = 60,00	[13.02] = 7500 (индицируется «750,0»)
	[12.03] = 99,99	[13.03] = 9999 (индицируется «999,9»)

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Пример 2. Линеаризация сигнала, подаваемого на вход AI1, представленная градуировочной таблицей

Линеаризация сигнала снимаемого с термопары градуировки ТПП68, и подаваемого на вход AI1, диапазон измеряемых температур 0 - 1400°С, диапазон входного сигнала 0 - 14,315 мВ (0 – 100%).

Для обеспечения необходимой точности измерения выбираем 16 участков линеаризации и рассчитанные значения в % входного сигнала для каждой опорной точки вводятся в соответствующий параметр уровней 12 и 13.

Конфигурируемые параметры для примера 2:

[3.00] = 0008 Тип шкалы аналогового входа AI1 - линеаризованная
[3.02] = 0016 Количество участков линеаризации входа AI1
[3.04] = 0000, Положение децимального разделителя для индикации входа AI1

Параметры уровней 12 и 13 рассчитываются и вводятся согласно таблицы 11.2.

Таблица 11.2 - Расчет и ввод параметров линеаризации примера 2

Номер опорной точки	**Значение измеряемой температуры, °С**	**Значение входного сигнала в мВ**	**Параметры уровня 13** *Ординаты опорных точек линеаризации входа AI1*		**Параметры уровня 12** *Абсциссы опорных точек линеаризации входа AI1*	
			Номер параметра	***Вводимое значение, °С***	***Номер параметра***	***Вводимое значение, %***
0	0	0,000	[13.00]	0000	[12.00]	00,00
1	50	0,297	[13.01]	0050	[12.01]	02,07
2	100	0,644	[13.02]	0100	[12.02]	04,50
3	150	1,026	[13.03]	0150	[12.03]	07,17
4	200	1,436	[13.04]	0200	[12.04]	10,03
5	300	2,314	[13.05]	0300	[12.05]	16,16
6	400	3,250	[13.06]	0400	[12.06]	22,70
7	500	4,216	[13.07]	0500	[12.07]	29,45
8	600	5,218	[13.08]	0600	[12.08]	36,45
9	700	6,253	[13.09]	0700	[12.09]	43,68
10	800	7,317	[13.10]	0800	[12.10]	51,11
11	900	8,416	[13.11]	0900	[12.11]	58,79
12	1000	9,550	[13.12]	1000	[12.12]	66,71
13	1100	10,714	[13.13]	1100	[12.13]	74,84
14	1200	11,904	[13.14]	1200	[12.14]	83,16
15	1300	13,107	[13.15]	1300	[12.15]	91,56
16	1400	14,315	[13.16]	1400	[12.16]	99,99

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

11.3 Калибровка аналогового выхода

Перед началом калибровки аналогового выхода необходимо привести в соответствие положение перемычек на плате процессора прибора. Типы выходных сигналов и положение перемычек приведены в таблице в приложении Б.6.

Уровень калибровки аналогового выхода имеет три параметра. Параметр **18.00** используется для индикации аналогового выхода в %. Если регулятор МИК-22 находится в ручном режиме, то в этом пункте можна также производить изменения состояния аналогового выхода АО.

Пункты **18.01** и **18.02** используются для калибровки нуля и максимума аналогового выхода. Порядок калибровки следующий:

1) Подключите к аналоговому выходу АО регулятора МИК-22 образцовый измерительный прибор - миллиамперметр постоянного тока.

2) В режиме конфигурации установите параметр 18.01 "Калибровка нуля аналогового выхода АО".

3) Нажимая клавиши **[▲]** или **[▼]** установите величину выходного сигнала сигнала по миллиамперметру равную 0 мА (или 4 мА), соответствующую 0% диапазона, в зависимости от исполнения канала.

4) Нажать клавишу **[↵]**.

5) Автоматически установится параметр 18.02 "Калибровка максимума аналогового выхода АО"

6) Нажимая клавиши **[▲]** или **[▼]** установите величину выходного сигнала сигнала по миллиамперметру равную 5 мА (или 20 мА), соответствующую 100% диапазона, в зависимости от исполнения канала.

7) Нажать клавишу **[↵]**.

8) Автоматически установится параметр 18.00 "Тест аналогового выхода АО".

9) Нажать клавишу **[↵]**.

10) Для более точной калибровки канала циклически повторите операцию 2 - 9 несколько раз.

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

ЗАМЕЧАНИЯ ПО ОПЕРАЦИЯМ КАЛИБРОВКИ

В процессе калибровки не требуется точного равенства сигналов 0% и 100% диапазона. Например, можно проводить калибровку для сигналов 2% и 98% диапазона. Важно лишь то, чтобы по цифровому индикатору установить значение, максимально близкое к установленному значению входного или выходного сигнала.

Для повышения точности измерения входных аналоговых сигналов, а также формирования выходных аналоговых сигналов, допускается калибровку производить для всей цепи преобразования сигнала с учетом вторичных преобразователей.

Например, для входной цепи: *датчик – преобразователь – регулятор МИК-22* источник образцового сигнала подключается вместо датчика, а операция калибровки входного сигнала производится на регуляторе МИК-22. Аналогично для выходной цепи: *регулятор МИК-22 – преобразователь – исполнительный механизм*, измерительный прибор подключить вместо исполнительного механизма, а операцию калибровки выходного сигнала произвести с регулятора МИК-22.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

12 Техническое обслуживание

12.1 При правильной эксплуатации регулятор МИК-22 не требует повседневного обслуживания.

12.2 Периодичность профилактических осмотров и ремонтов регулятора МИК-22 устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже двух раз в год.

12.3 При длительных перерывах в работе рекомендуется отключать регулятор МИК-22 от сети электропитания.

12.4 Во время профилактических осмотров: проверять и чистить кабельные части соединений (вскрытие регулятора МИК-22 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 регулятора МИК-22 допускается только в упаковке предприятия-изготовителя и может производится любым видом транспорта.

13.2 При получении регулятора МИК-22 убедиться в полной сохранности тары.

13.3 После транспортирования регулятора МИК-22 необходимо выдержать в помещении с нормальными условиями не менее 6-ти часов, только после этого произвести распаковку.

13.4 Предельный срок хранения - один год.

13.5 Регуляторы МИК-22 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 МИК-22 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 МИК-22. Для регуляторов, которые поставляются на экспорт, гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня следования их через Государственную границу Украины.

14.2 Изготовитель гарантирует соответствие регулятора МИК-22 техническим условиям ТУ У 33.2-13647695-003:2006 при соблюдении условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации, указанных в руководстве по эксплуатации на регуляторы МИК-22. При несоблюдении потребителем данных требований потребитель лишается права на гарантийный ремонт регуляторов МИК-22.

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

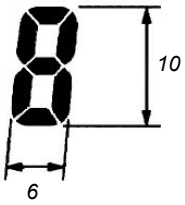
ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А. Габаритные и присоединительные размеры.

Размеры индикаторов (дисплеев): ***ПАРАМЕТР*** ***ЗАДАНИЕ, ВЫХОД***





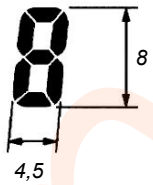
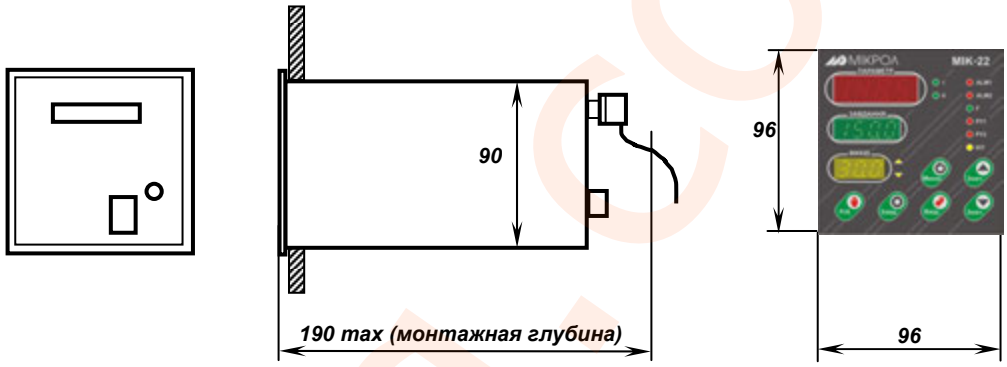


Рисунок А.1 - Внешний вид микропроцессорного регулятора

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



Рекомендуемая толщина щита от 1 до 5 мм.

Рисунок А.2 - Габаритные размеры

Разметка отверстий на щите

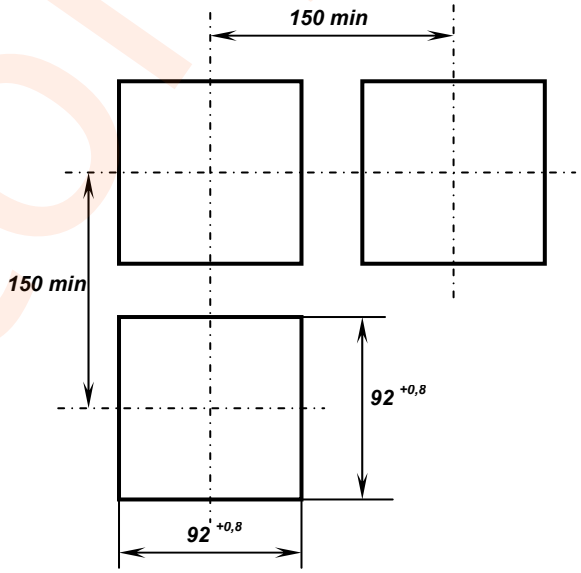
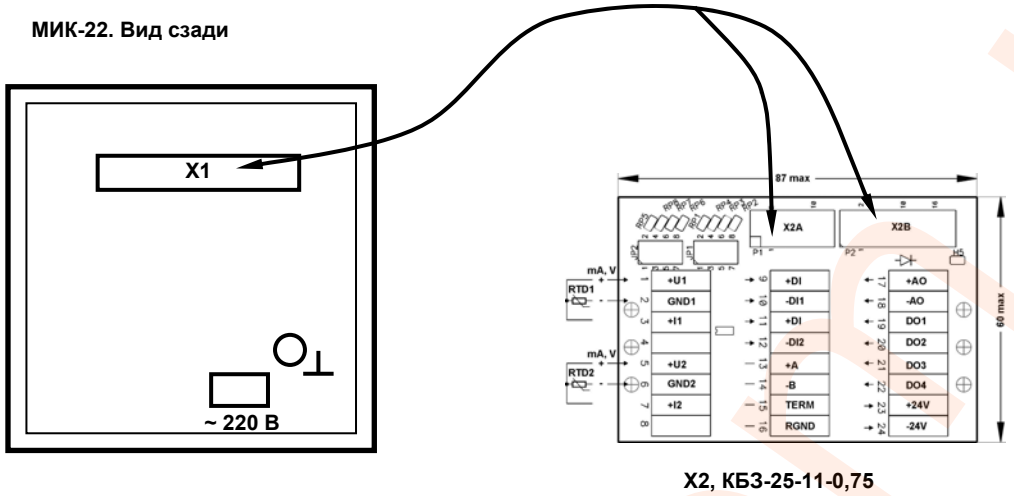


Рисунок А.3 - Разметка отверстий на щите

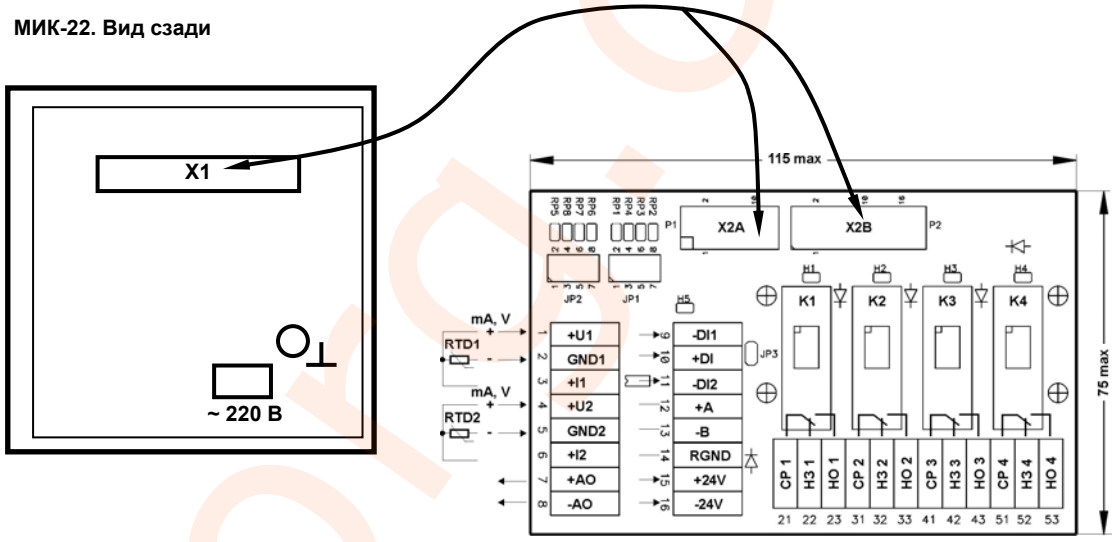
ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Приложение Б - Подключение прибора. Схемы внешних соединений



X2, КБЗ-25-11-0,75

Рисунок Б.1 - Подключение клеммно-блочного соединителя КБЗ-25-11-0,75 к регулятору МИК-22



X2, КБЗ-28Р-11-0,75;
КБЗ-28К-11-0,75;
КБЗ-28С-11-0,75

Рисунок Б.2 - Подключение клеммно-блочного соединителя
- *КБЗ-28Р-11-0,75 (с реле),*
- *КБЗ-28К-11-0,75 (с твердотельными реле),*
- *КБЗ-28С-11-0,75 (с оптосимисторами)*

к регулятору МИК-22

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Б.1 Схема расположения сигналов и габаритные размеры клеммно-блочного соединителя КБ3-25-11

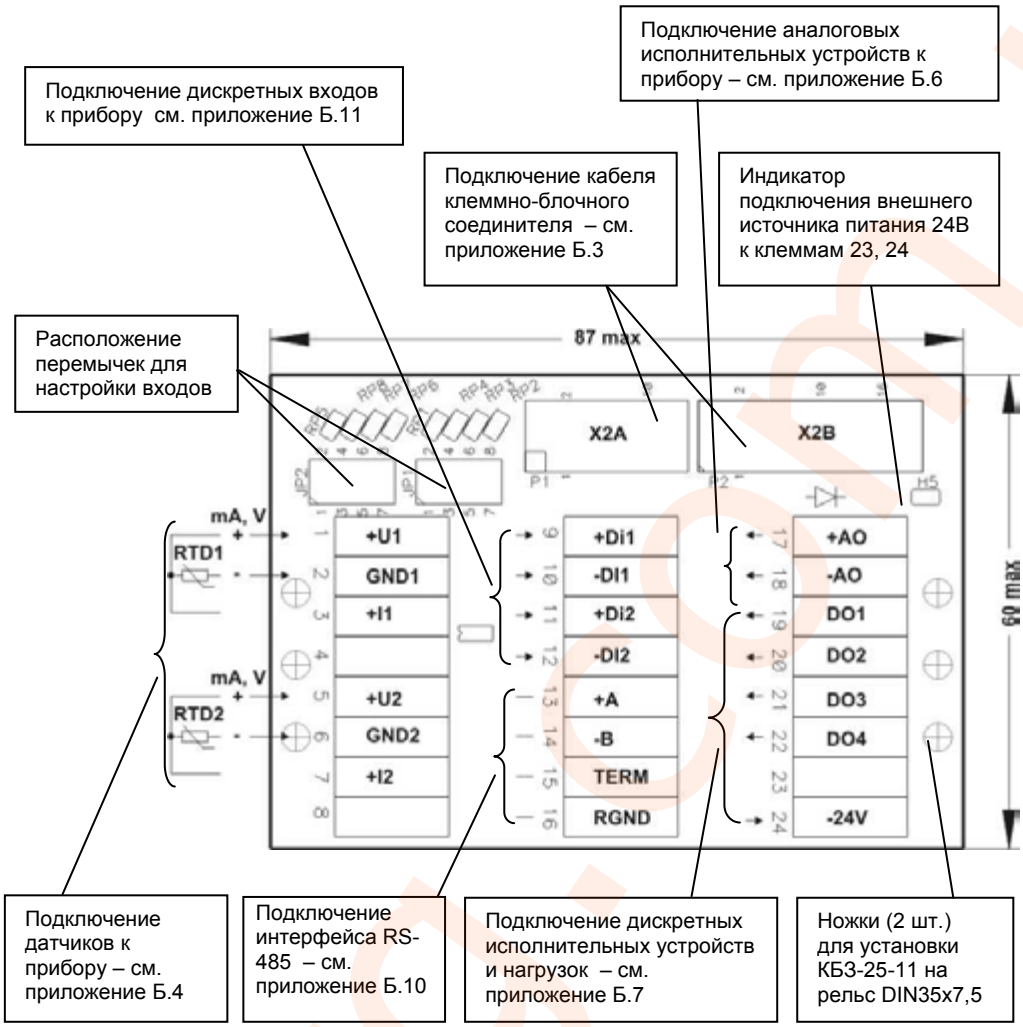


Рисунок Б.3 - Схема расположения сигналов и габаритные размеры клеммно-блочного соединителя КБ3-25-11

Примечания.

1. Клеммно-блочный соединитель КБ3-25-11 предназначен для монтажа на рельс DIN35x7,5.

2. Неиспользуемые клеммы клеммно-блочного соединителя КБ3-25-11 не подключать.

3. Назначение перемычек настройки входов JP1, JP2 – см. приложение Б.4.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Б.2 Схема расположения сигналов и габаритные размеры клеммно-блочных соединителей КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11, КБЗ-28С-11

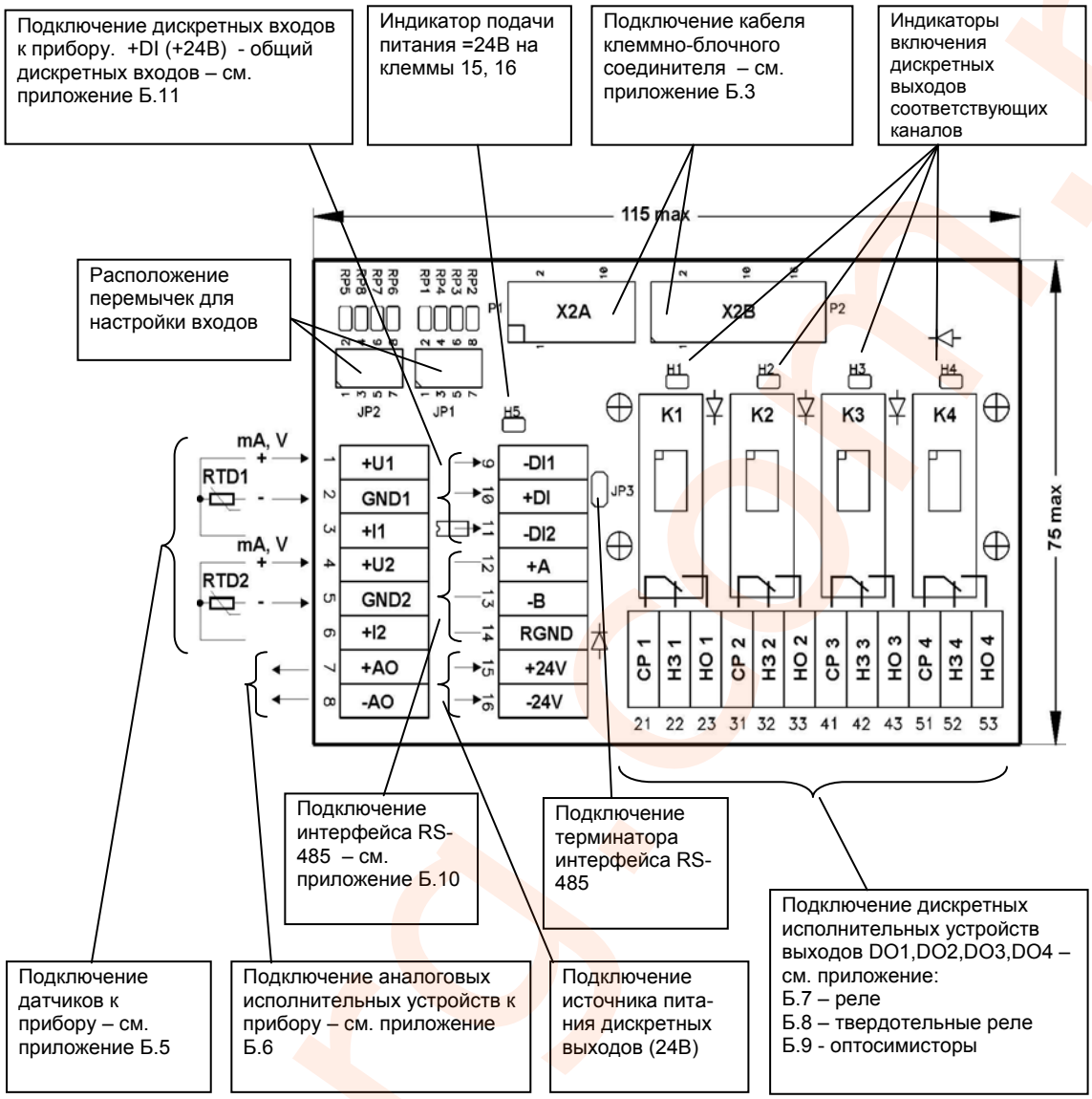


Рисунок Б.4 - Диаграмма расположения сигналов и габаритные размеры клеммно-блочных соединителей КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11, КБЗ-28С-11

Примечания.

1. Клеммно-блочные соединители КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11 и КБЗ-28С-11 предназначены для монтажа на рельс DIN35x7,5.

2. Неиспользуемые клеммы клеммно-блочных соединителей КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11 и КБЗ-28С-11 не подключать.

3. Назначение перемычек настройки входов JP1, JP2 – см. приложение Б.5.

4. Перемычка JP3 предназначена для подключения терминального резистора (120 Ом), установленного на плате КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11 или КБЗ-28С-11. Замкнутое состояние JP3 соответствует подключенному терминальному резистору.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Б.3 - Схема распайки кабеля клеммно-блочных соединителей КБЗ-25-11-0,75, КБЗ-28Р-11-0,75, КБЗ-28К-11-0,75 и КБЗ-28С-11-0,75, а также внешние сигналы регулятора:

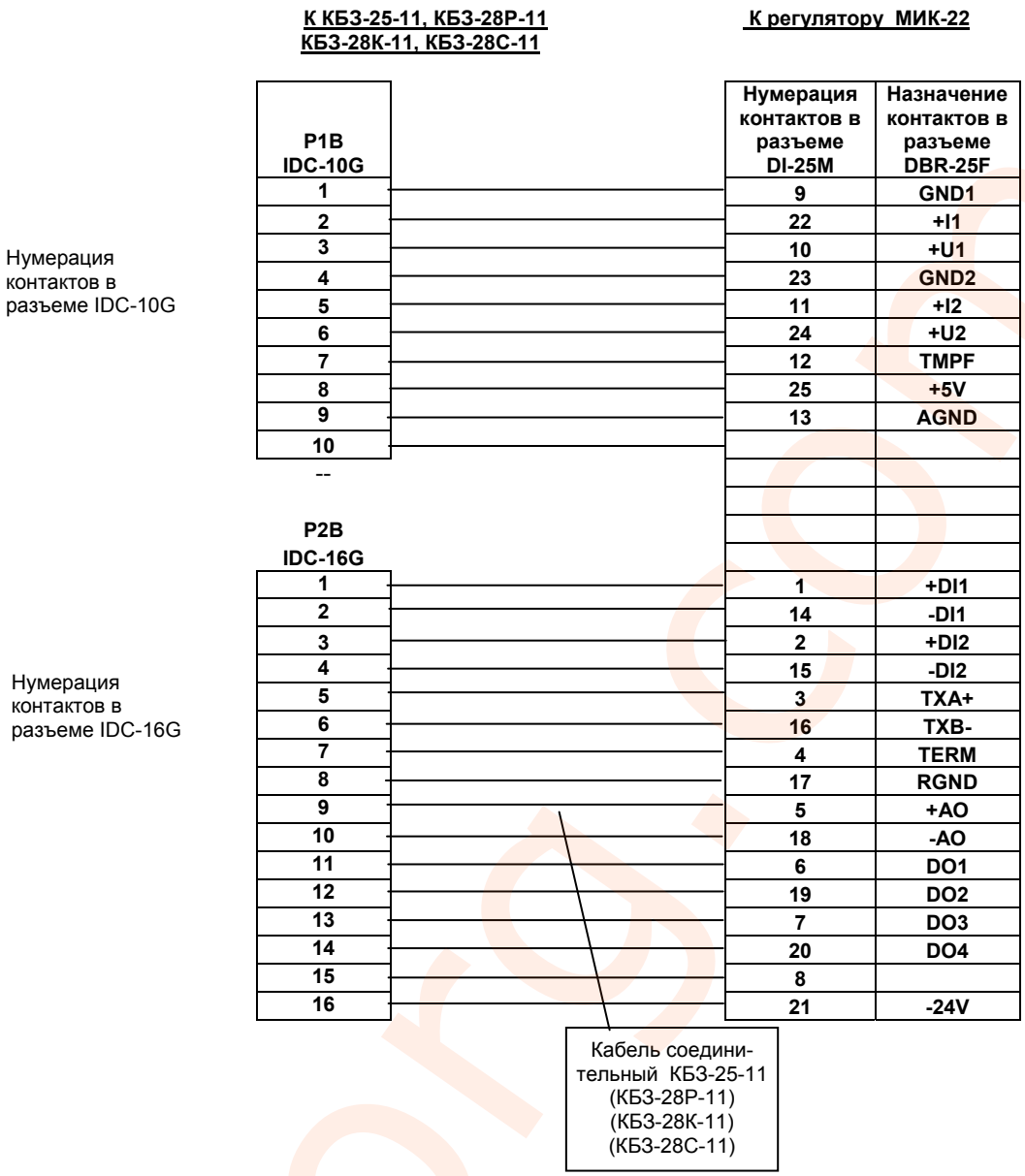
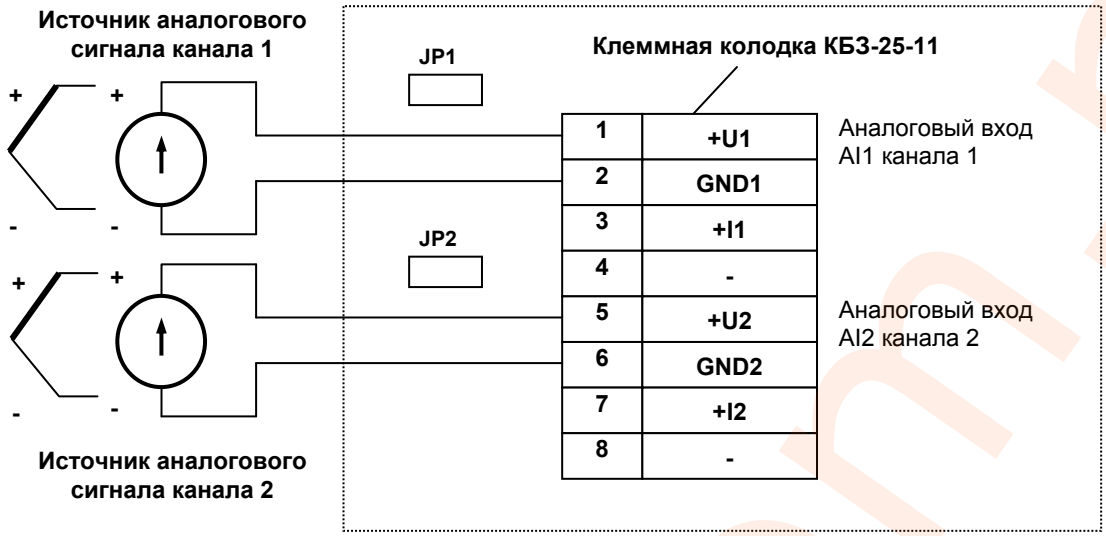


Рисунок Б.5 - Схема распайки кабеля клеммно-блочных соединителей КБЗ-25-11-0,75, КБЗ-28Р-11-0,75, КБЗ-28К-11-0,75 и КБЗ-28С-11-0,75

Примечание. Кабель соединителя КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11 или КБЗ-28С-11 аналогичен кабелю соединителя КБЗ-25-11.

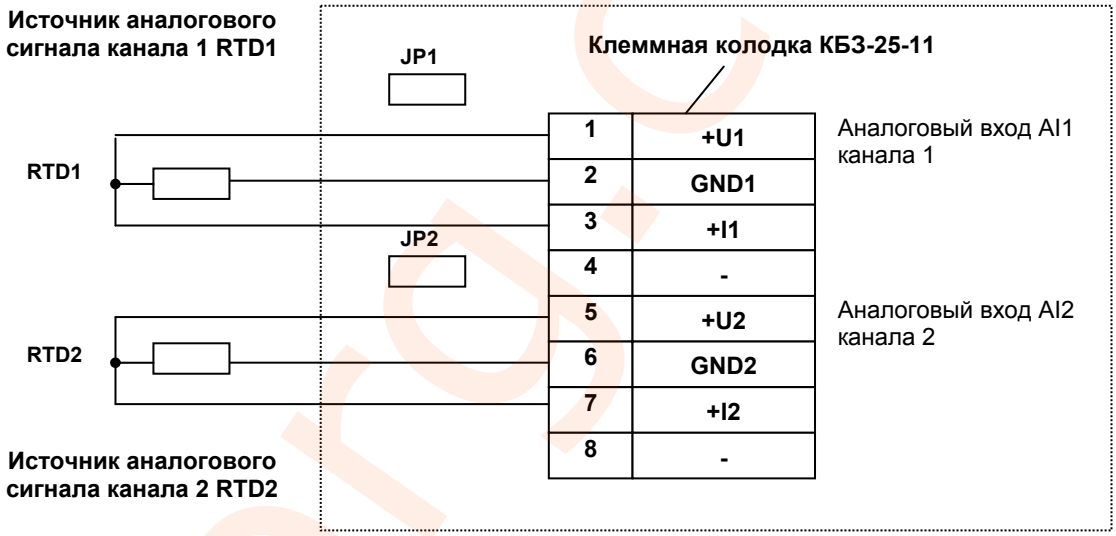
ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Б.4 Подключение датчиков к прибору с помощью КБЗ-25-11



Где JP1 и JP2 – перемычки, установленные на клеммной колодке КБЗ-25-11.

Рисунок Б.6 - Подключение унифицированных аналоговых входов регулятора МИК-22



Где JP1 и JP2 – перемычки, установленные на клеммной колодке КБЗ-25-11.

Рисунок Б.7 - Подключение датчиков температуры типа ТСМ, ТСП к аналоговым входам регулятора МИК-22

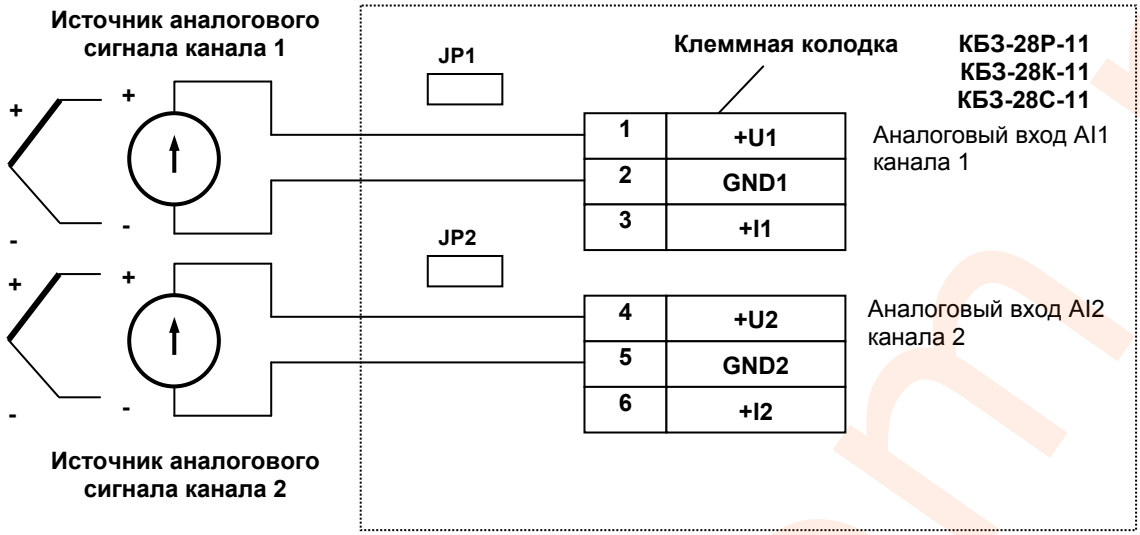
Положение перемычек JP1 и JP2 для настройки входов приведено в таблице:

Диапазон входного сигнала	Вход AI1 Положение перемычки JP1	Вход AI2 Положение перемычки JP2
0 - 5 мА	[1-2], [7-8]	[1-2], [7-8]
0 – 20 мА	[1-2], [5-6]	[1-2], [5-6]
4 – 20 мА	[1-2], [5-6]	[1-2], [5-6]
0 – 10 В	[2-4], [5-7]	[2-4], [5-7]
0 - 2 В	[1-2], [5-7]	[1-2], [5-7]
0 - 75 мВ	[1-2], [5-7]	[1-2], [5-7]
ТСМ, ТСП, Pt, ТЖК (J), ТХК (L), ТХКн (E), ТХА (K), ТПП10 (S), ТПР (B), ТВР-1 (A-1).	[1-2], [5-7]	[1-2], [5-7]

Примечание. Смещение входного сигнала 4-20мА устанавливается программно, см. п.3.01, 4.01 конфигурации.

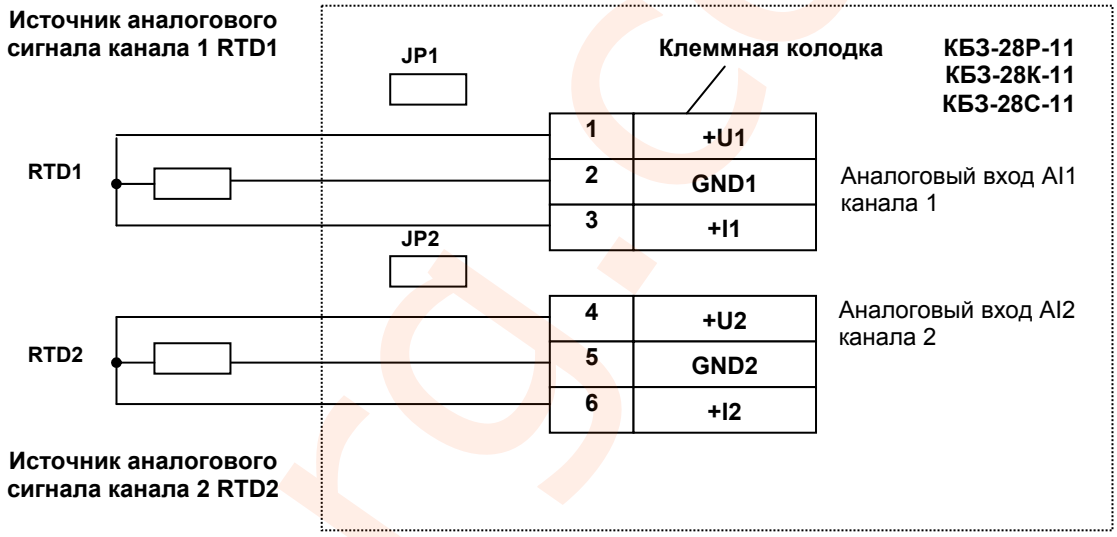
ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Б.5 Подключение датчиков к прибору с помощью КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11 или КБЗ-28С-11



Где JP1 и JP2 – перемычки, установленные на клеммной колодке КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11, КБЗ-28С-11.

Рисунок Б.8 - Подключение унифицированных аналоговых входов регулятора МИК-22



Где JP1 и JP2 – перемычки, установленные на клеммной колодке КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11, КБЗ-28С-11.

Рисунок Б.9 - Подключение датчиков температуры типа ТСМ, ТСП к аналоговым входам регулятора МИК-22

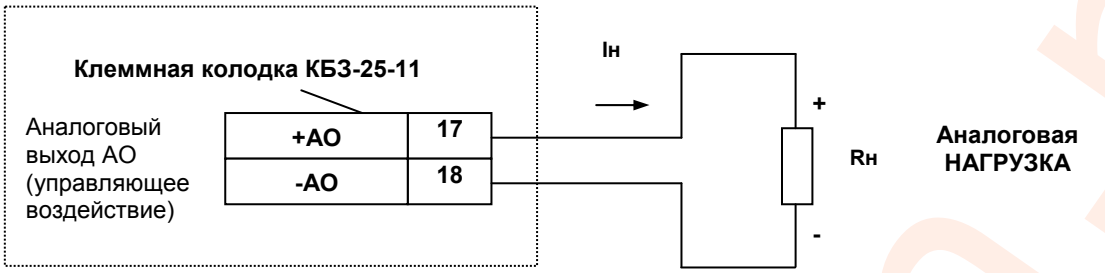
Положение перемычек JP1 и JP2 для настройки входов приведено в таблице:

Диапазон входного сигнала	Вход AI1 Положение перемычки JP1	Вход AI2 Положение перемычки JP2
0 - 5 мА	[1-2], [7-8]	[1-2], [7-8]
0 – 20 мА	[1-2], [5-6]	[1-2], [5-6]
4 – 20 мА	[1-2], [5-6]	[1-2], [5-6]
0 – 10 В	[2-4], [5-7]	[2-4], [5-7]
0 - 2 В	[1-2], [5-7]	[1-2], [5-7]
0 - 75 мВ	[1-2], [5-7]	[1-2], [5-7]
ТСМ, ТСП, Pt, ТЖК (J), ТХК (L), ТХКн (E), ТХА (K), ТПП10 (S), ТПР (B), ТВР-1 (A-1).	[1-2], [5-7]	[1-2], [5-7]

Примечание. Смещение входного сигнала 4-20мА устанавливается программно, см. п.3.01, 4.01 конфигурации.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Б.6 Подключение исполнительных устройств к аналоговому выходу АО



Iн – выходной ток аналогового выхода, Rн - нагрузка

Рисунок Б.10 - Подключение аналоговых нагрузок с помощью КБЗ-25-11

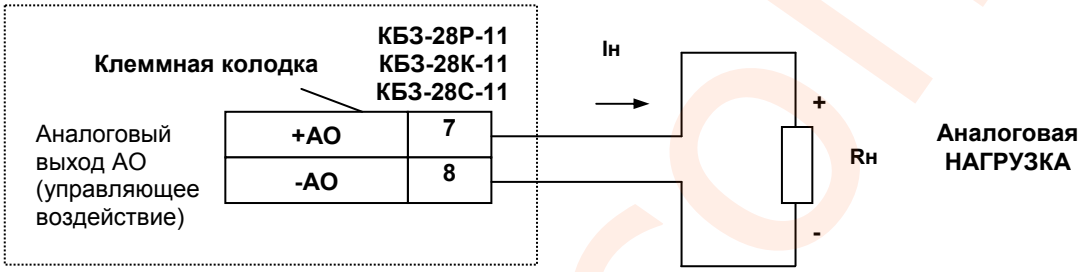
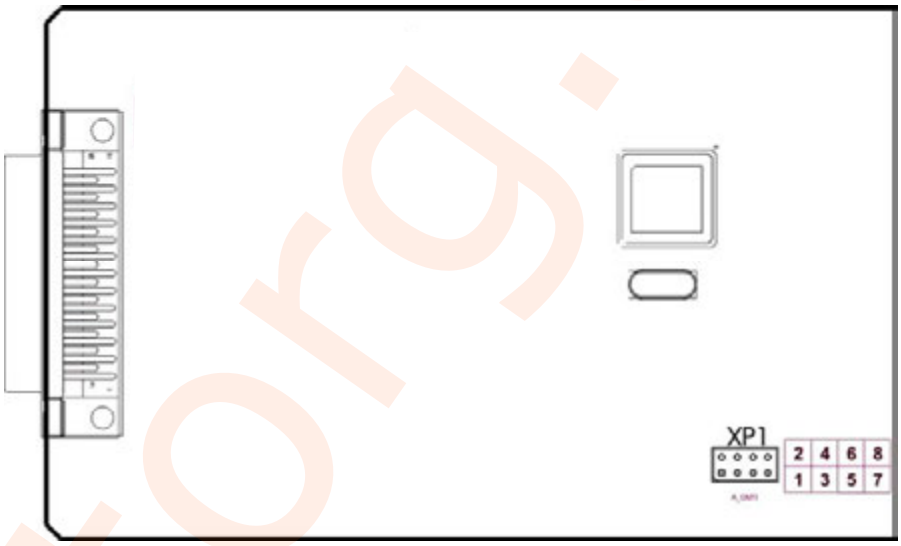


Рисунок Б.11 - Подключение аналоговых нагрузок с помощью КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11, КБЗ-28С-11



Диапазон выходного сигнала	Положение перемычек на плате процессора (см. рисунок выше)
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]

Примечание. Значение 4мА устанавливается при калибровке аналогового выхода.

Рисунок Б.12 - Положение перемычек на плате процессора для выбора диапазона аналогового выхода

amtorg.com.ru

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Б.7 Подключение дискретных нагрузок к КБЗ-25-11 и КБЗ-28Р-11

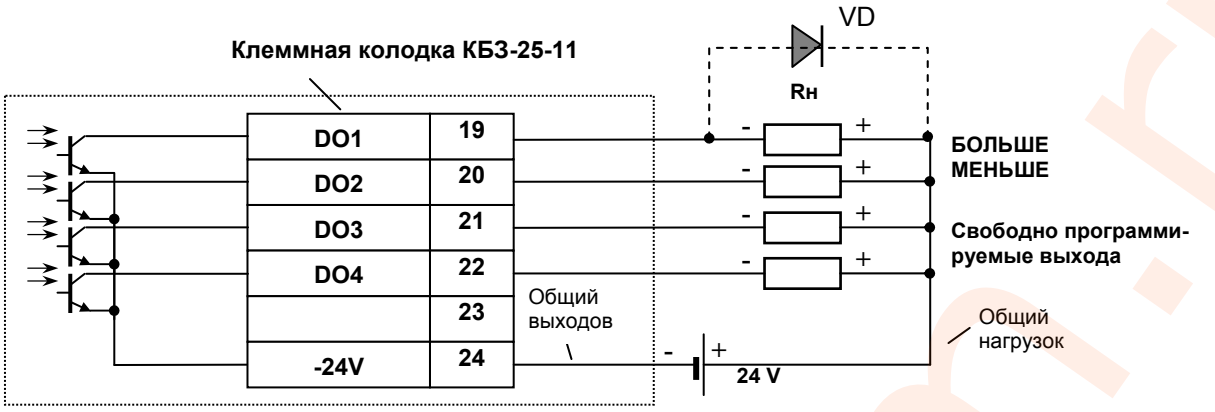


Рисунок Б.13 - Подключение дискретных нагрузок с помощью КБЗ-25-11

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.

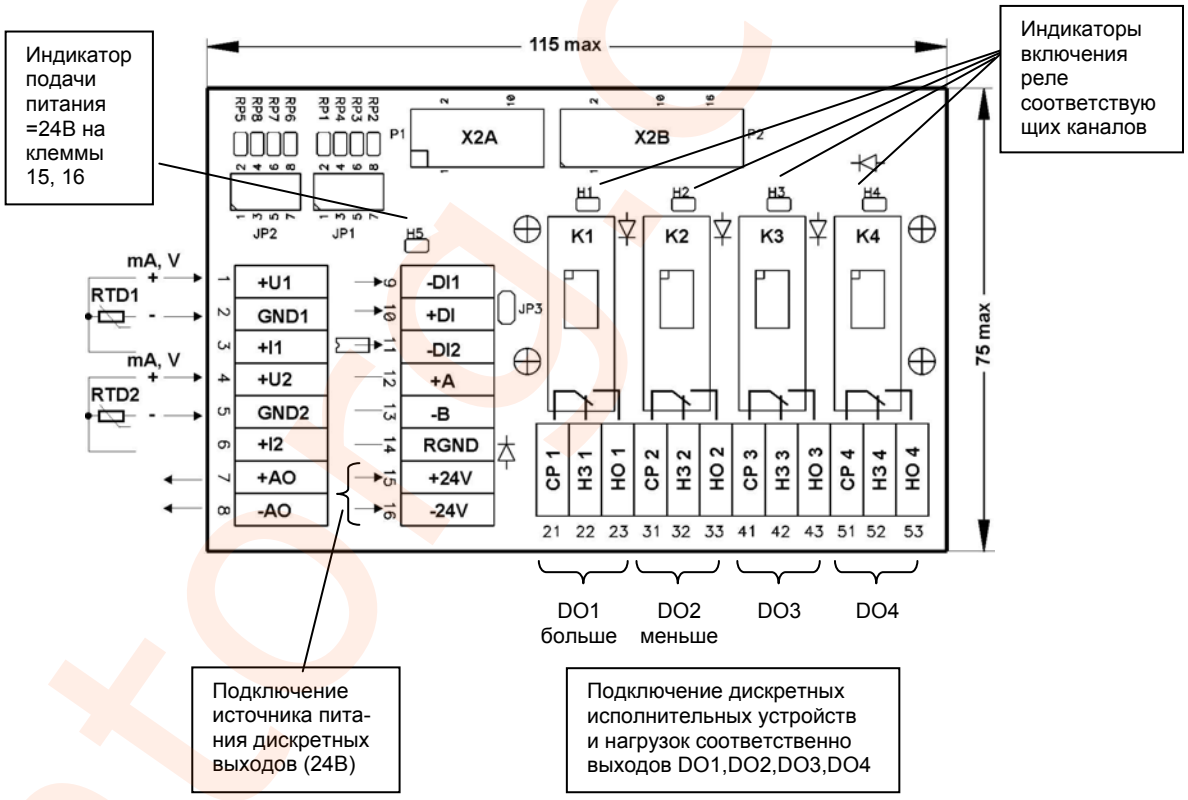


Рисунок Б.14 - Подключение дискретных нагрузок с помощью КБЗ-28Р-11

Примечания по использованию дискретных выходов.

1. Сигналы DO1-DO4 являются свободно-программируемыми. Т.е. если какой-либо из сигналов DO1-DO4 не задействован в структуре выбранного типа регулятора (см. параметр 10.03 и 11.03), то свободный дискретный выход может в соответствии с выбранной логикой работы и уставками управляться одним из выбранных аналоговых сигналов (см. параметры 5.00, 6.00, 7.00, 8.00).
2. На диаграмме подключения КБЗ-28Р-11 условно показано расположение и назначение переключающих контактов реле К1, К2, К3, К4.
3. Контакты выходных реле указаны в положении выключено, т.е. при обесточенной обмотке реле.
4. Неиспользуемые клеммы клеммно-блочного соединителя КБЗ-28Р-11 не подключать.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Б.8 Подключение дискретных нагрузок к КБЗ-28К-11

Дискретные выходы выполнены в виде твердотельных реле, при этом логическому “0” соответствует разомкнутое положение контактов, а логической “1” - замкнутое состояние выходных контактов реле СР и НО.

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

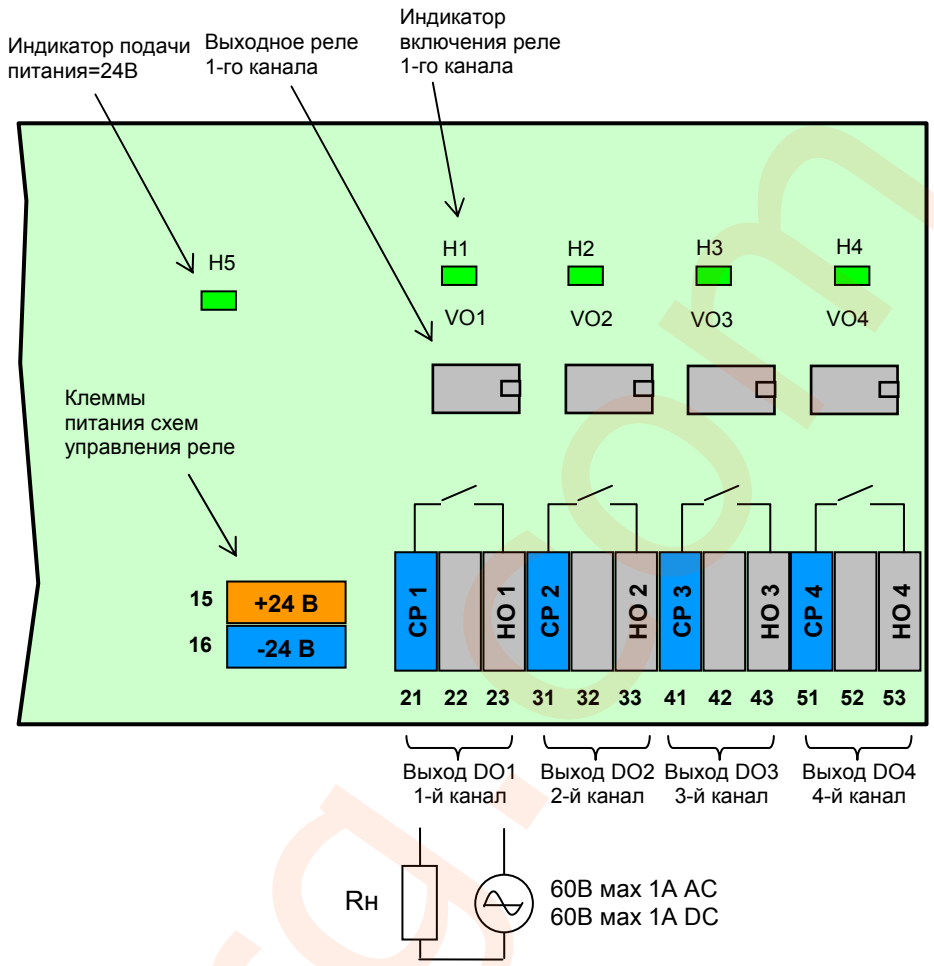


Рисунок Б.15 - Подключение дискретных нагрузок с помощью КБЗ-28К-11

Примечания по использованию дискретных выходов.

1. На рисунке условно показано расположение и назначение замыкающих контактов выходных реле каналов DO1-DO4.
2. Контакты выходных реле указаны в положении выключено, или при обесточенной схеме управления реле.
3. Неиспользуемые клеммы клеммно-блочного соединителя КБЗ-28К-11 не подключать.
4. Максимальное потребление (схем управления) четырех включенных каналов от внешнего источника постоянного тока 24В – 80мА.
5. Напряжение внешнего источника питания - нестабилизированное, (20-28) В постоянного тока.
6. Пара дискретных выходов может выполнять роль одного импульсного выхода (Б – М).

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Б.9 Подключение дискретных нагрузок к КБЗ-28С-11

Дискретные выходы выполнены в виде оптосимисторов со встроенным детектором нулевого напряжения фазы. Логическому “0” соответствует закрытое состояние симистора , а логической “1” – открытое состояние.

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

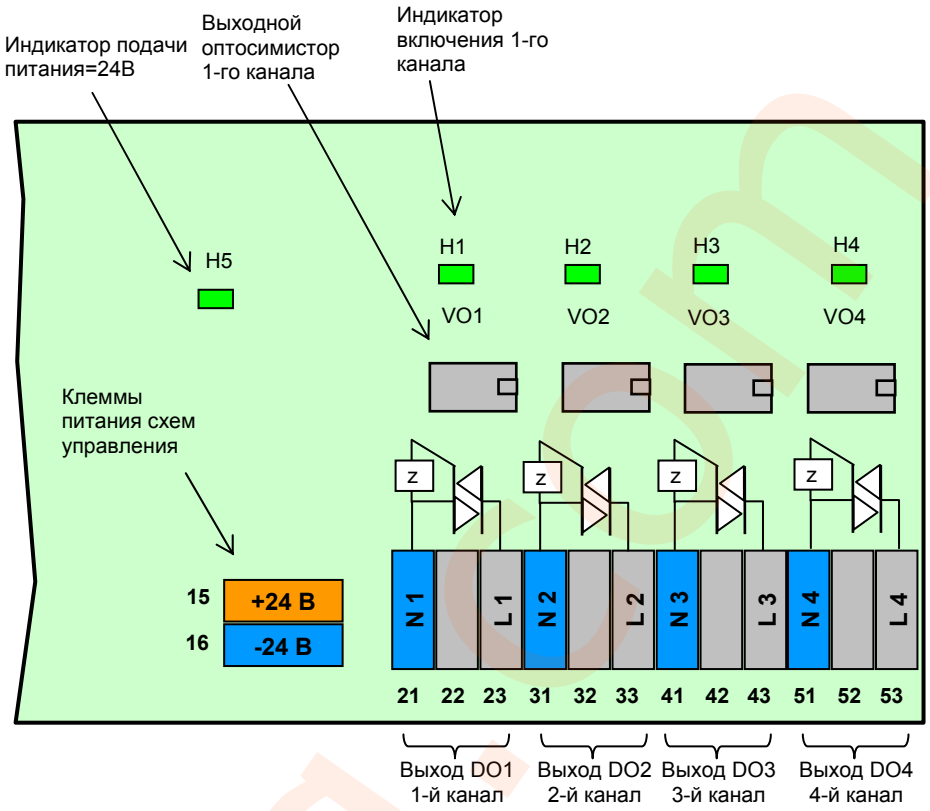


Рисунок Б.16 - Подключение дискретных нагрузок с помощью КБЗ-28С-11

Примечания по использованию дискретных выходов.

1. На рисунке условно показано расположение и назначение выводов оптосимисторов каналов DO1-DO4.
2. Неиспользуемые клеммы клеммно-блочного соединителя КБЗ-28С-11 не подключать.
3. Максимальное потребление (схем управления) четырех включенных каналов от внешнего источника постоянного тока 24В – 80мА.
4. Напряжение внешнего источника питания - нестабилизированное, (20-28) В постоянного тока.
5. Пара дискретных выходов может выполнять роль одного импульсного выхода (Б – М).

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.

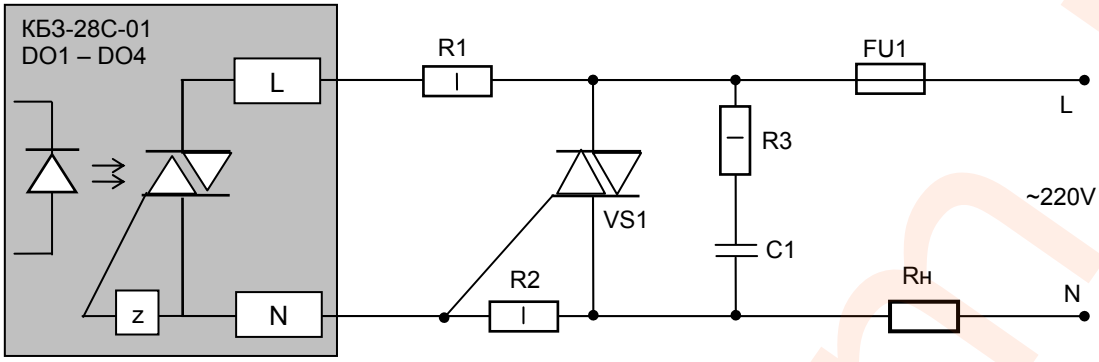
К одному маломощному оптосимисторному выходу может подключаться только один внешний симистор или одна пара встречно-параллельно включенных тиристоров.

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 подключении внешних симисторов следует учитывать ограничение по управляющему выходному току маломощного выходного оптосимистора.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

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 Б.17.



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.17 – Схема подключения внешнего симистора

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Б.10 Схема подключения интерфейса RS-485

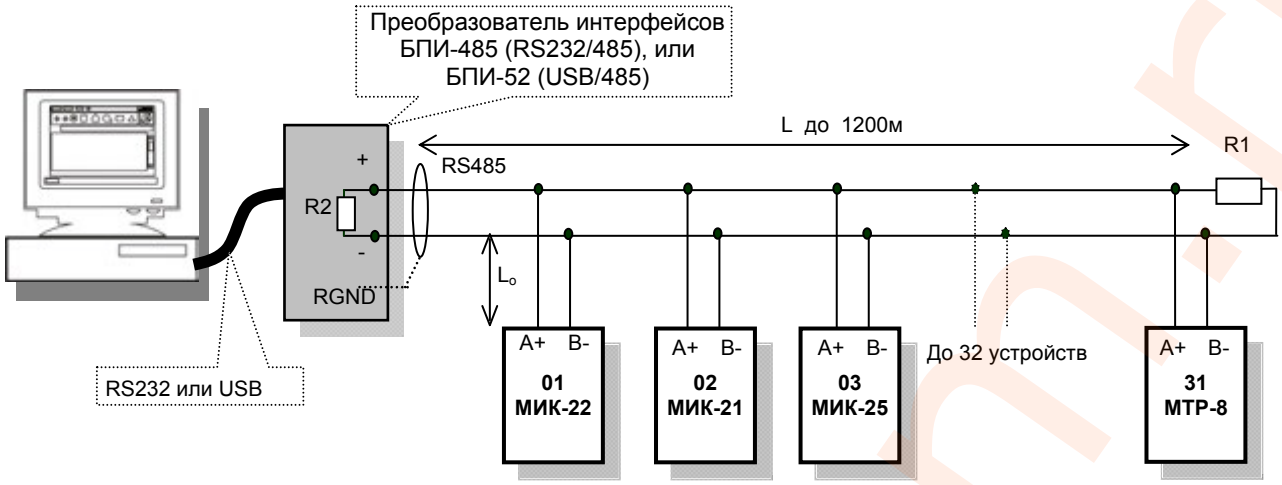


Рисунок Б.18 - Организация интерфейсной связи между компьютером и регуляторами

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 1200м.

3. В качестве кабельной линии связи предпочтительно использовать экранированную витую пару.

4. Длина ответвлений L_o должна быть как можно меньшей.

5. К интерфейсным входам регуляторов, расположеным в крайних точках соединительной линии необходимо подключить два терминальных 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 ТО на БПИ-485 (БПИ-52). Подключение терминальних резисторов в МИК-22 смотри приложение Б10 (рисунок Б.19, Б.20).

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

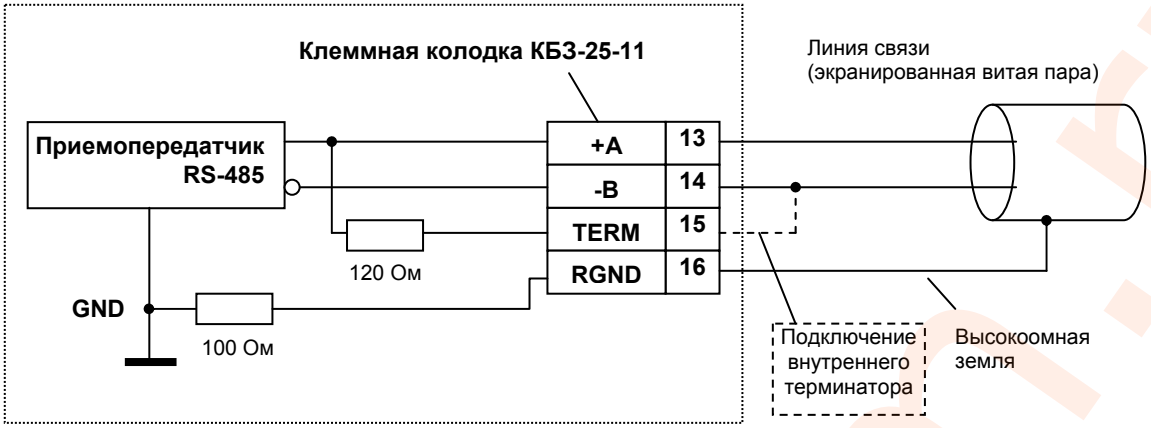


Рисунок Б.19 - Рекомендуемая схема подключения интерфейса RS-485 с помощью КБЗ-25-11

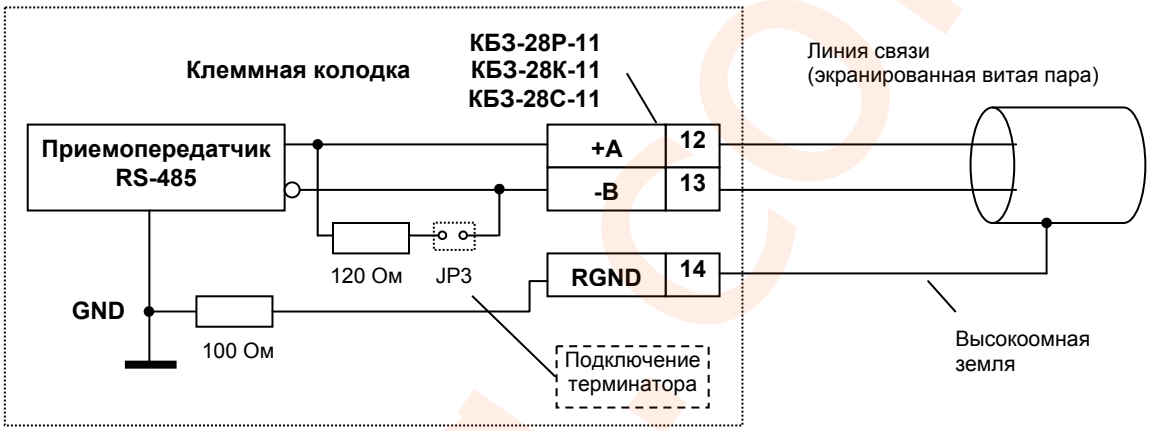


Рисунок Б.20 - Рекомендуемая схема подключения интерфейса RS-485 с помощью КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11 или КБЗ-28С-11

Примечания по использованию интерфейса RS-485.

1. 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.

4. Перемычка JP3 предназначена для подключения терминального резистора (120 Ом), установленного на плате КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11 или КБЗ-28С-11. Замкнутое состояние JP3 соответствует подключенному терминатору.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Б.11 Подключение дискретных входов (датчиков) к прибору

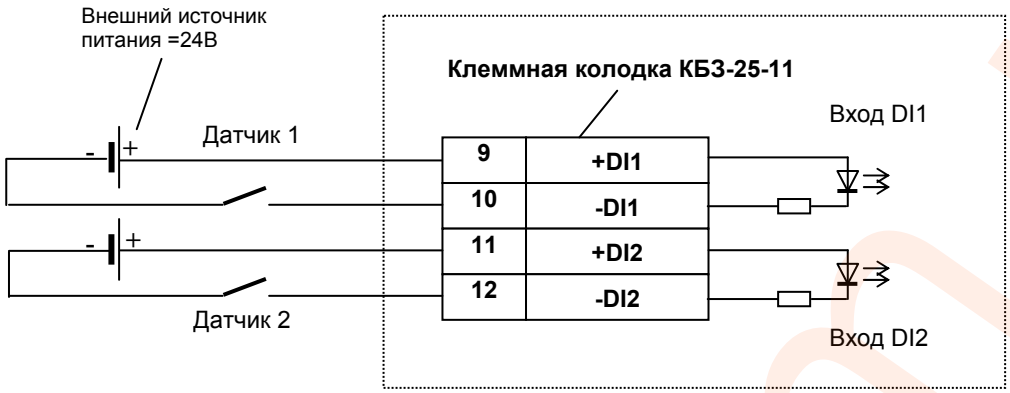


Рисунок Б.21 - Подключение дискретных входов (датчиков) к прибору с помощью КБЗ-25-11

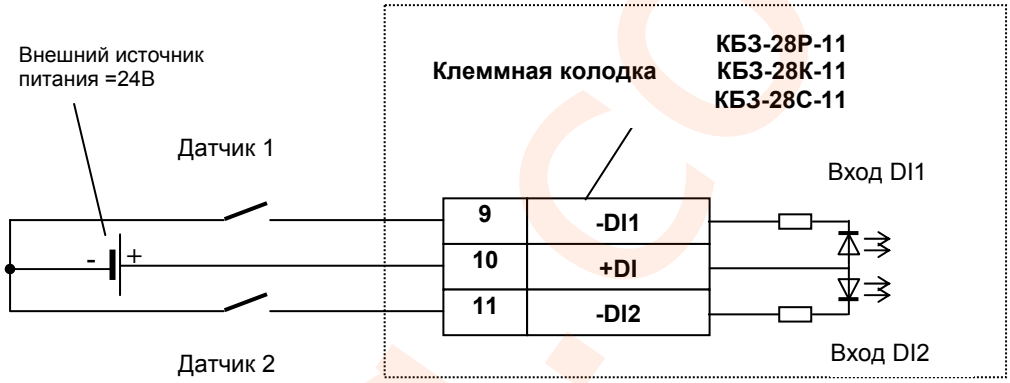


Рисунок Б.22 - Подключение дискретных входов (датчиков) к прибору с помощью КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11 или КБЗ-28С-11

Примечание. В качестве датчиков дискретных сигналов могут использоваться контакты (реле, переключатели и др.), а также транзисторные ключи (например, открытый коллектор NPN-транзистора)

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Приложение В Сводная таблица параметров регулятора МИК-22

Таблица В.1 - Сводная таблица параметров регулятора МИК-22

Пункт меню	Параметр	Единицы измерения	Диапазон изменения параметра	Значен. по-умолчанию	Шаг изменения	Раздел	Примечание
Уровень 1. Настройка параметров регулятора канала 1							
1.00	Коэффициент усиления	ед.	000,1 – 050,0	010,0	000,1	10.5	
1.01	Время интегрирования	сек.	0000 – 6000	0260	0001	10.5	0000 – откл.
1.02	Время дифференцирования	сек.	0000 – 6000	0000	0001	10.5	0000 – откл.
1.03	Скорость коррекции выхода регулятора по внешнему дискретному входу	%/сек.	-99.9 – 99.9	0.0	0.1	5.9	Уровень меню 9
1.04	Тип технологической сигнализации		0000 – абсолютная 0001 – девиационная	0000		См.рис В.1,В.2	
1.05	Технологическая сигнализация отклонения «минимум»	техн. ед.	От –1999 до 9999	000,0	Младший разряд	См.рис В.1,В.2	С учетом децим. Разделителя входа AI1
1.06	Технологическая сигнализация отклонения «максимум»	техн. ед.	От –1999 до 9999	000,0	Младший разряд	См.рис В.1,В.2	С учетом децим. Разделителя входа AI1
1.07	Гистерезис: - технологической сигнализации; - 2-х позиционного; - 3-х позиционного регулятора.	техн. ед.	000,0 – 090,0	000,0	000,1	См.рис В.1,В.2 В.7	
1.08	Пароль входа в режим конфигурации на УРОВНИ 2 – 19		0000 – 9999	0002		6.5.5	Установлено изготовителем
Уровень 2. Настройка параметров регулятора канала 2							
2.00	Коэффициент усиления	ед.	000,1 – 050,0	010,0	000,1	10.5	
2.01	Время интегрирования	сек.	0000 – 6000	0260	0001	10.5	0000 – откл.
2.02	Время дифференцирования	сек.	0000 – 6000	0000	0001	10.5	0000 – откл.
2.03	Скорость коррекции выхода регулятора по внешнему дискретному входу	%/сек.	-99.9 – 99.9	0.0	0.1	5.9	Уровень меню 9
2.04	Тип технологической сигнализации	техн. ед. /мин	0000 – абсолютная 0001 – девиационная	0000		См.рис В.1,В.2	
2.05	Технологическая сигнализация отклонения «минимум»	техн. ед.	От –1999 до 9999	000,0	Младший разряд	См.рис В.1,В.2	С учетом децим. Разделителя входа AI2
2.06	Технологическая сигнализация отклонения «максимум»	техн. ед.	От –1999 до 9999	000,0	Младший разряд	См.рис В.1,В.2	С учетом децим. Разделителя входа AI2
2.07	Гистерезис: - технологической сигнализации; - 2-х позиционного; - 3-х позиционного регулятора.	техн. ед.	000,0 – 090,0	000,0	000,1	См.рис В.1,В.2 В.7	
2.08	Пароль входа в режим конфигурации на УРОВНИ 02 – 19		0000 – 9999	0002		6.5.5	Установлено изготовителем

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

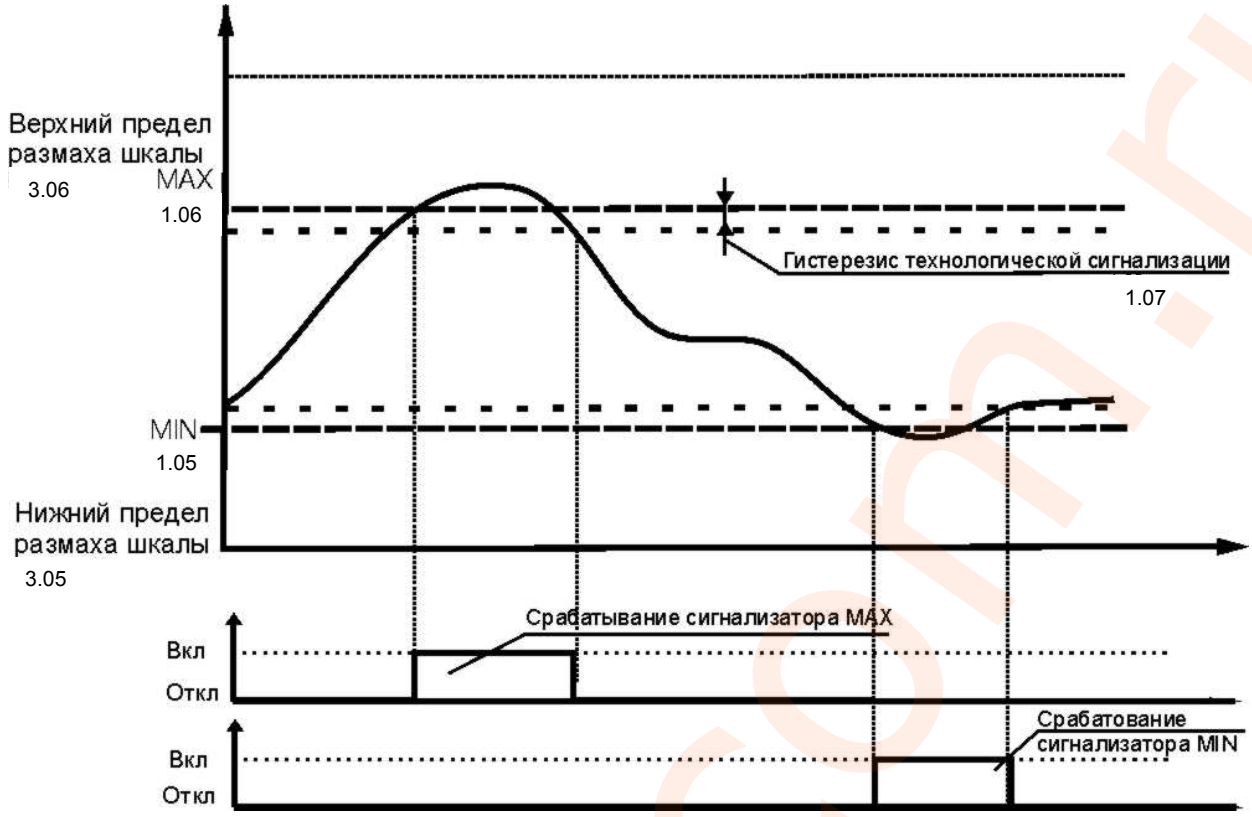


Рисунок В.1 - График срабатывания абсолютной технологической сигнализации (1.04 = 0000)

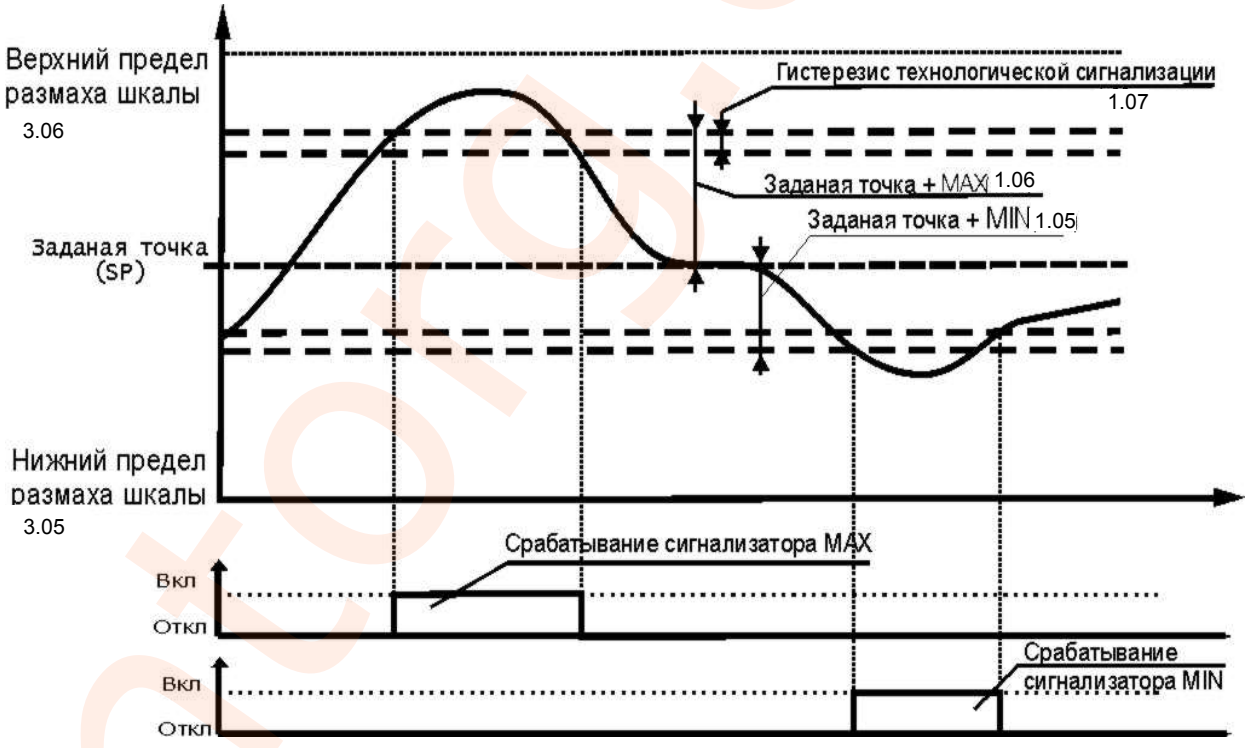


Рисунок В.2 - График срабатывания девиационной технологической сигнализации (1.04 = 0001)

Примечание. Девиационная технологическая сигнализация используется когда нужно сигнализировать отклонение технологического параметра от значения заданной точки на значение вставок MIN[1.05] MAX[1.06] (MIN[2.05] MAX[2.06] – для канала 2 регулятора), а абсолютная – когда нужно сигнализировать выход параметра за вставки MIN[1.05] MAX[1.06].

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Приложение В. (Продолжение)

Продолжение таблицы В.1 - Сводная таблица параметров регулятора МИК-22

Пункт меню	Параметр	Единицы измерения	Диапазон изменения параметра	Значен. по-умолчанию	Шаг изменения	Раздел	Примечание
Уровень 3. Конфигурация аналогового входа AI1 регулятора канала 1							
3.00	Тип шкалы аналогового входа AI1		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 – линеаризованная шкала 0009 – Термопара линеаризованная 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		11.1.4	- Значение записывается с компьютера
3.01	Тип входа AI1		0000 – 0-5, 0-20 мА 0001 – 4-20 мА	0000		11.1.4	Действует на типы 3.00 = 0, 1, 8
3.02	Количество участков линеаризации входа AI1	ед.	0000 – 0019	0000	0001	11.2.2	Связанные параметры п.п.12.00-12.19 и п.п.13.00-13.19
3.03	Постоянная времени входного цифрового фильтра	сек.	000,0 – 600,0	000,0	000,1	Примечание	000,0 – откл.
3.04	Положение десятичного разделителя		0000, 000,0 00,00 0,000	000,0			
3.05	Нижний предел размаха шкалы	техн. ед.	-1999 – 9999	000,0	Младший разряд		
3.06	Верхний предел размаха шкалы	техн. ед.	-1999 – 9999	000,0	Младший разряд		
3.07	Допустимая длительность импульсной помехи	сек.	0000 – 005,0			Примечание	Защита от импульсных помех *1)
3.08	Метод температурной коррекции входных сигналов от термопар		0000 – ручная коррекция 0001 – автоматическая коррекция (по внешнему датчику)				T=Тизм+Ткор.руч T=Тизм+Ткор.авт
3.09	Значение температуры в режиме ручной коррекции входных сигналов от термопар	°C	От –99,9 до 999,9	000,0			Ткор.руч При 3.08=0000
Уровень 4. Конфигурация аналогового входа AI2 регулятора канала 2							
4.00 …… 4.09	Параметры уровня 4 аналогичны параметрам уровня 3						См. параметры уровня 3

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Примечания к уровням 3, 4

*1) Допустимая 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 $T_{помехи}$.

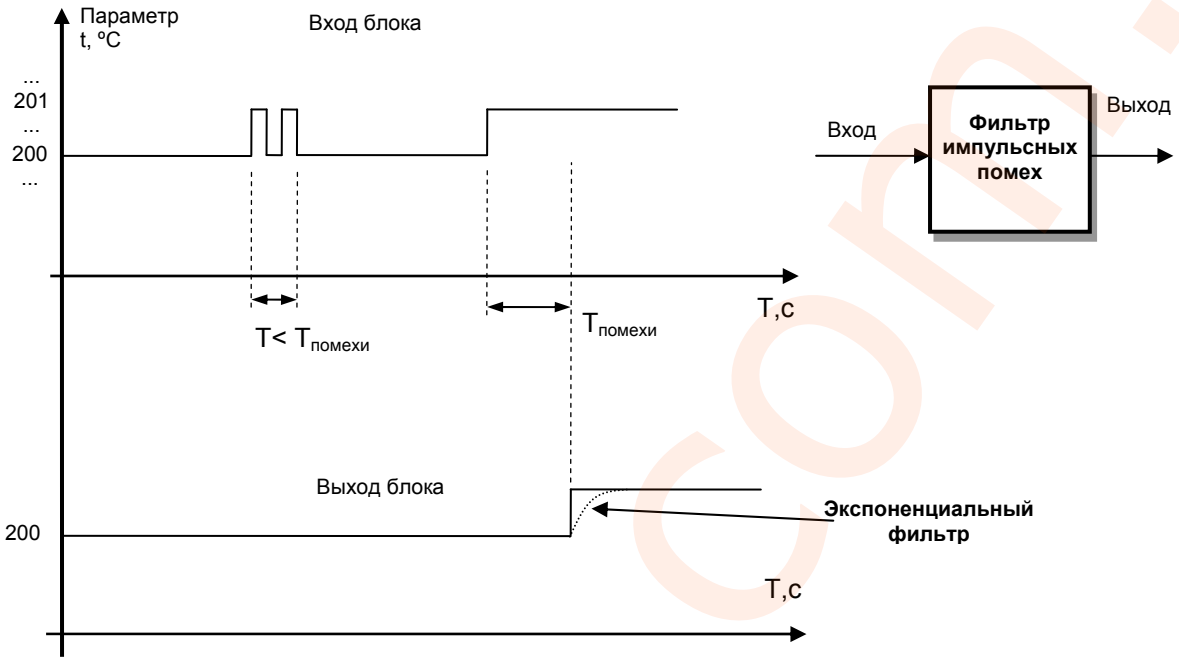


Рисунок В.3 - Влияние допустимой длительности помехи (пункты меню 3.07 или 4.07 для 1 или 2 канала соответственно)

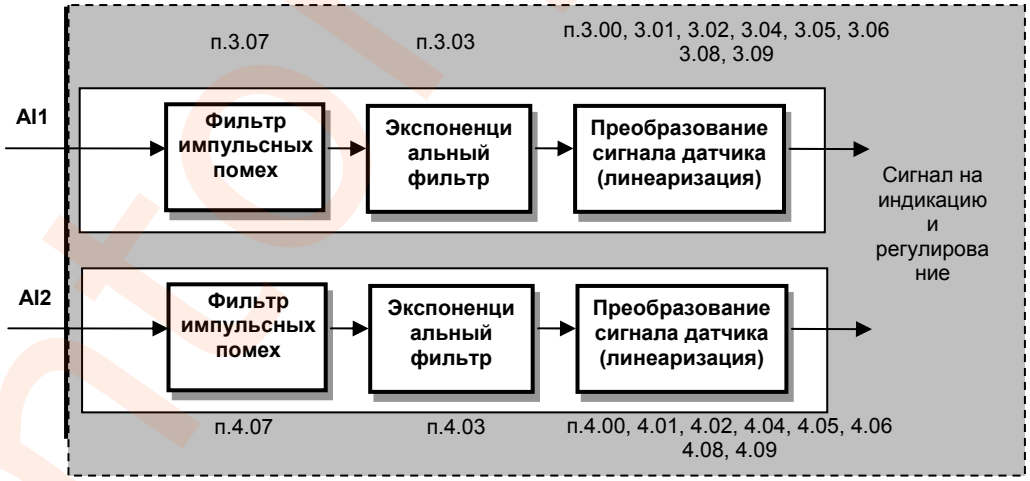


Рисунок В.4 – Функциональная схема программного преобразования входных аналоговых сигналов

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Приложение В. (Продолжение)

Продолжение таблицы В.1 - Сводная таблица параметров регулятора МИК-22

Пункт меню	Параметр	Единицы измерения	Диапазон изменения параметра	Значен. по-умолчанию	Шаг изменения	Раздел	Примечание
Уровень 5. Конфигурация дискретного выхода DO1 [1)]							
5.00	Номер аналогового входа (источник аналогового сигнала) для управления дискретным выходом DO1		0000 – вход AI1 0001 – вход AI2	0000		Примечание	
5.01	Логика работы выходного устройства DO1		0000 – 0006 0000 - не используется, выход откл [2)] 0001 – больше MAX 0002 – меньше MIN 0003 - в зоне MIN-MAX 0004 - в не зоны MIN-MAX (относительно MIN– MAX соответствующего DO) 0005 – вне зоны сигнализации 0006 – интерфейсный вывод	0001		Примечание 1)	Выход управляется по интерфейсу
5.02	Уставка MIN DO1	техн. ед.	В диапазоне шкалы выбранного типа аналогового сигнала	020,0	000,1		
5.03	Уставка MAX DO1	техн. ед.	В диапазоне шкалы выбранного типа аналогового сигнала	080,0	000,1		
5.04	Гистерезис выходного устройства DO1	техн. ед.	0000 – 9999	0010	0001		
5.05	Безопасное положение выходного устройства DO1 в случае отказа датчика, линии связи или измерительного канала		0000 – последнее положение 0001 – откл. 0002 – вкл.	0000		Примечание 2)	
5.06	Тип выходного сигнала выходного устройства DO1	сек.	000,0 – статический 000,1 – 999,9 – импульсный (динамический)			Примечание 3)	Где 000,1-999,9 – длительность импульса в секундах
Уровень 6. Конфигурация дискретного выхода DO2 [1)]							
6.00 …… 6.06	Параметры уровня 6 аналогичны параметрам уровня 5						См. параметры уровня 5
Уровень 7. Конфигурация дискретного выхода DO3 [1)]							
7.00 …… 7.06	Параметры уровня 7 аналогичны параметрам уровня 5						См. параметры уровня 5
Уровень 8. Конфигурация дискретного выхода DO4 [1)]							
8.00 …… 8.06	Параметры уровня 8 аналогичны параметрам уровня 5						См. параметры уровня 5

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Примечания к уровням 5, 6, 7, 8

Примечания по конфигурации дискретных выходов:

1) Сигналы DO1-DO4 являются свободно-программируемыми. Т.е. если какой-либо из сигналов DO1-DO4 не задействован в структуре выбранного типа регулятора (см. параметр 10.03, 11.03 и таблицы в разделе 5.8), то свободный дискретный выход может в соответствии с выбранной логикой работы и уставками управляться одним из выбранных аналоговых сигналов (см. параметры 5.00, 6.00, 7.00, 8.00).

2) Состояние соответствующего дискретного выхода при 5.01=0000:

2.1. Выход *отключен*, при условии, если 5.05=0000 или 0001.

2.2. Выход *включен* при недостоверных данных измерительного канала при отказах датчика, линии связи или измерительного преобразователя (см. параметр 5.00), при условии, если 5.05=0002.

3) Тип выходного сигнала – импульсный. Логика работы дискретного выхода – меньше уставки MIN. Длительность импульсного сигнала установлена 3 секунды (5.06=003.0).

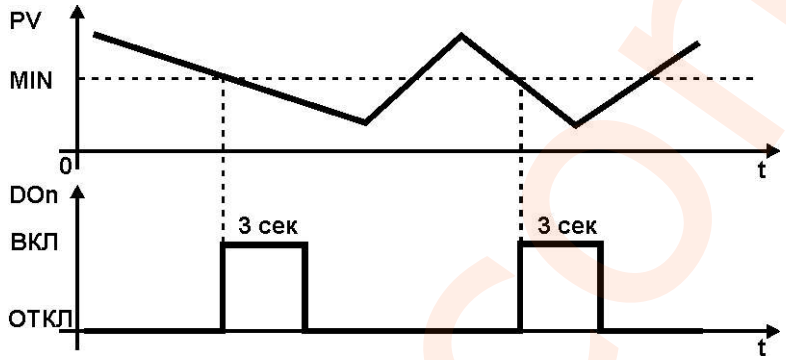


Рисунок В.5 - График работы дискретного выхода при импульсном типе выходного сигнала

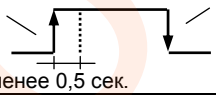
ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Приложение В. (Продолжение)

Продолжение таблицы В.1 - Сводная таблица параметров регулятора МИК-22

Пункт меню	Параметр	Единицы измерения	Диапазон изменения параметра	Значен. по-умолчанию	Шаг изменения	Раздел	Примечание
Уровень 9. Конфигурация дискретных входов, ретрансмиссия и режимы индикации							
9.00	Назначение дискретного входа DI1		0000 – вход не исп. 0001 0002 0003			Примечание	См. таблицу ниже
9.01	Назначение дискретного входа DI2		Аналогично входу DI1			Примечание	См. таблицу ниже
9.02	Функция ретрансмиссии. Источник сигнала для управления аналоговым выходом AO		0000 – вход AI1 0001 – вход AI2 0002 – рассогласование регулятора 1 (50%+E) 0003 – текущее задание регулятора 1 0004 – рассогласование регулятора 2 (50%+E) 0005 – текущее задание регулятора 2				функция ретрансмиссии работает во всех структурах регуляторов кроме 10.03=0001
9.03	Начальное значение входного сигнала равное 0% выходного сигнала	техн. ед.	-1999 – 9999	0000	0001	Примечание 2)	В единицах измеряемой величины
9.04	Конечное значение входного сигнала равное 100% выходного сигнала	техн. ед.	-1999 – 9999	0100	0001	Примечание 2)	В единицах измеряемой величины
9.05	Направление выходного сигнала AO		0000 – прямой 0001 – инверсный	0000			AO = y AO = 100% - y
9.06	Типы панелей индикации		0000 – AI1-SP1-OUT1 или AI2-SP2-OUT2 0001 – AI1-SP1-OUT1 или AI2- SP2-OUT2 или AI1-AI2-DIN/DOT	0000		6.4.4	

Пояснение к п.9.00 и 9.01 Назначение и режимы работы дискретных входов DI1 и DI2.

Значение параметра в п.п. 9.00 или 9.01	Состояние входного сигнала DI1 или DI2	Состояние микроконтроллера и режима работы (РУЧ-АВТ)
0000	Не используется	Не используется
0001 – статический	"1" "0"	- Регулятор в ручном режиме, блокировка управления. Значение выхода регулятора установлено в [10.13]. - Снятие блокировки.
0002 – импульсный (по фронту)	АВТ РУЧ  не менее 0,5 сек.	Переключение режимов роботы: - АВТОМАТ (фронт – А), РУЧНОЙ (спад – Р). Значение выхода регулятора установлено в [10.13]. Панель не блокируется
0003 – разрешение коррекции регулирования по внешнему дискретному входу	"1" "0"	- регулятор в режиме коррекции (включен индикатор «F»); - обычный режим работы регулятора.

Примечания.

1. Состояния дискретного входа: "0" – на вход не подано =24В, "1" – на вход подано =24В.
2. Минимальная длительность сигнала на дискретном входе DI1 и DI2 не менее 0,5 секунд.
3. 9.03 используется если необходимо сделать инверсию выхода регулятора для НЗ, НО исполнительных механизмов. При каждом изменении этого параметра следует с помощью пунктов меню (18.01 и 18.02) настроить 0% и 100% выходного сигнала.
4. Для ПИД регулятора в режиме работы дискретных входов DI1 и DI2 **0001** – статический или **0002** – импульсный (по спаду) установка выхода регулятора по параметру [10.13] означает:
   - для аналогового регулятора – установка выхода регулятора по параметру [10.13],
   - для импульсного регулятора – перемещение импульсного механизма на значение этого параметра.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Приложение В. (Продолжение)

Продолжение таблицы В.1 - Сводная таблица параметров регулятора МИК-22

Пункт меню	Параметр	Еди-ницы изме-рения	Диапазон изменения параметра	Значен. По умол-чанию	Шаг изме-нения	Раз-дел	Примечание
Уровень 10. Конфигурация структуры регулятора канала 1							
10.00	- Время механизма Тм. - Период ПИД-ШИМ регулятора	сек.	000,0 – 999,9	060,0	000,1		10.03=3 10.03=2
10.01	Минимальная длитель-ность импульса Тмин	сек.	000,0 – 999,9	002,0	000,1		10.03=2;3
10.02	Зона нечувствитель-ности 3-х позиционного и ПИД-регулятора (мертвая зона)	техн. ед.	000,0 – 999,9	000,0	000,1	Рис. В.6	Данный пара-метр представ-ляет половинное значение зоны
10.03	Тип регулятора		0000 – индикатор 0001 – аналоговый ПИД-регулятор 0002 – ПИД-ШИМ-регулятор 0003 – импульсный ПИД-регулятор 0004 – 3-х позицион. 0005 – 2-х позицион.	0001	0001	5.7 5.8	
10.04	Тип управления регулятора *2		0000 – обратное 0001 – прямое *2	0000		Приме-чание	E = SP – PV E = PV – SP
10.05	Задержка срабатывания ключей БОЛЬШЕ, МЕНЬШЕ	сек.	000,1 – 060,0	000,1	000,1	Приме-чание *1)	Задержка на включ. ключа БОЛЬШЕ после выключ. ключа МЕНЬШЕ и наоб.
10.06	Статическая балансировка задания		0000 – отключена 0001 – включена	0000		6.4.2	Примечание *3)
10.07	Скорость динамической балансировки задания	техн. ед/мин	000,0 – 999,9	200,0	000,1	6.4.2	000,0 – откл. Режим РУЧ-АВТ*3
10.08	Ограничение МИН аналогового выхода	%	-09,9 – 109,9	000,1		Приме-чание 5	
10.09	Ограничение МАКС аналогового выхода	%	-09,9 – 109,9	000,1		Приме-чание 5	
10.10	Разрешение ограничения выхода (в РУЧНОМ режиме)		0000 - в АВТ режиме 0001 - в АВТ и РУЧ	0000		Приме-чание *4)	
10.11	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 устанавливаемое пользователем	0000			Не используется для 3-х, 2-х позиционных регуляторов.
10.12	Значение безопасного положения устанавливаемого пользователем	%	0,0 – 099,9	000,0	000,1		При 10.11=0003
10.13	Значение выхода регулятора по сигналах на DI1 и DI2	%	-99,99 – 99,99	0	0,01		
10.14	Регуляторы в режиме “override”		0000 – режим “override выключен 0001 0002			5.10	0001 – режим “override“ по MIN 0002 – режим “override“ по MAX Примечание *6
10.15	Структура ПИД регуляторов		0 – paralel 1 – mixed	0000	0001	10.4	
Уровень 11. Конфигурация структуры регулятора канала 2							
11.00 …… 11.13	Параметры уровня 11 аналогичны параметрам уровня 10						См. параметры уровня 10

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Примечания.

*1) Задержка срабатывания ключей БОЛЬШЕ, МЕНЬШЕ – это время паузы, после которого возможно изменение направления движения исполнительного механизма при соответствующем рассогласовании (с целью защиты схем управления от лишних включений и самого электродвигателя).

*2) Логика работы 2-х позиционного прямого и обратного регулятора показана на рисунке В.7. 3-х позиционный регулятор работает только в прямом типе управления регулятора. На рисунке В.7 показана работа выходов регулятора – DO1(больше) и DO2 (меньше). Толстой линией показана работа выходов регулятора без использования гистерезиса (1.06=0000). Если введен гистерезис, то регулятор будет работать полностью по рисунку В.7. Как видно с рисунка, когда параметр возрастает и становится чуть больше заданной точки, то возможна ситуация когда включены два выхода. Это не допустимо когда регулятор управляет реверсивным двигателем. Для избежания подобной ситуации необходимо использовать параметр 10.02 и 11.02 – зона нечувствительности 3-х позиционного регулятора (мертвая зона). Тогда выходы регулятора будут работать по логике показанной на рисунке В.6.

*3) Балансировка выполняется при переключении из ручного режима в автоматический.

*4) При параметре равном 0000 ограничение выхода действует только в автоматическом режиме, а при 0001 – в автоматическом и ручном режиме.

*5) Ограничение управляющих воздействий. Границы данного параметра находятся около –10% и +110%. Все же следует обратить внимание на то, что регулятор не может выдавать отрицательные токи. Если управляющее воздействие в ограниченном рабочем режиме достигает одной из величин (-10%, +110%), то дальнейшая интеграция будет прервана с тем, чтобы избежать интегрального насыщения. Тем самым гарантируется, что после инверсии полярности рассогласования регулирования тот час может последовать изменение управляющего воздействия.

*6) При выборе режима роботы «override» (10.14) необходимо установить соответствующее значение ограничений аналогового выхода главного регулятора, на которое не будет действовать в процессе работы регулятор ограничения, а именно:

а) для режима «override» по MIN (10.14=0001) установить необходимое значение ограничения по MAX (10.09);

б) для режима «override» по MAX (10.14=0002) – ограничение по MIN (10.08).

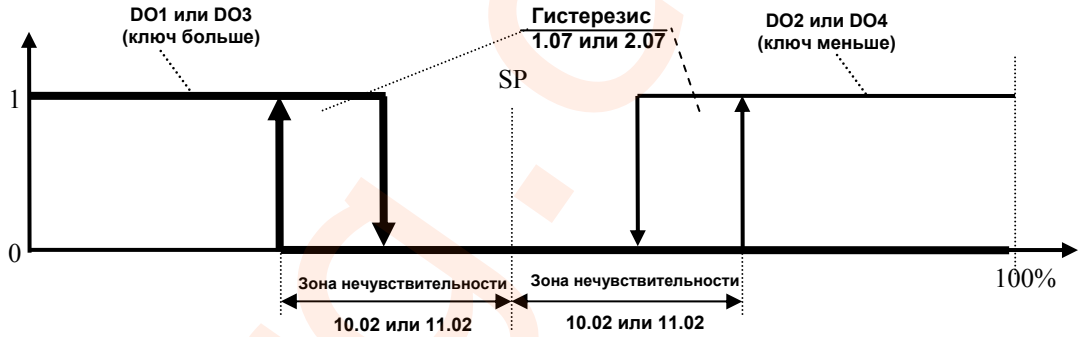


Рисунок В.6 - График работы дискретных выходов 3-х позиционного регулятора с использованием зоны нечувствительности (10.02 или 11.02 для регулятора 1 или 2 канала соответственно)

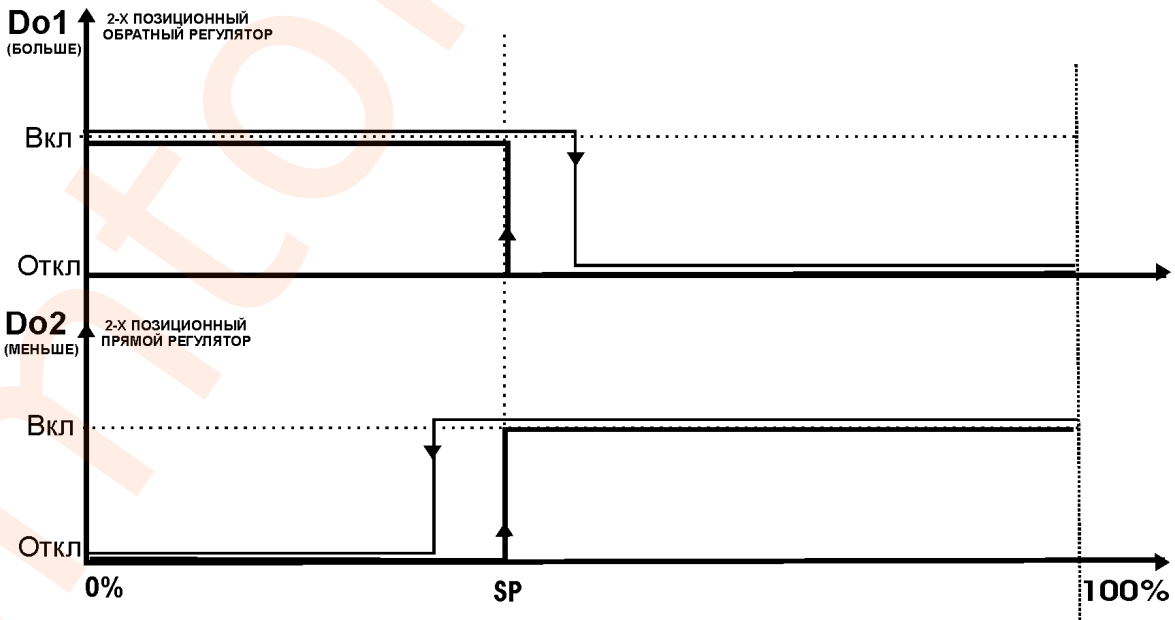


Рисунок В.7 - График работы 3-х позиционного регулятора с использованием гистерезиса но без зоны нечувствительности 2-х позиционного прямого и обратного регулятора.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Приложение В. (Продолжение)

Продолжение таблицы В.1 - Сводная таблица параметров регулятора МИК-22

Пункт меню	Параметр	Единицы измерения	Диапазон изменения параметра	Значен. по-умолчанию	Шаг изменения	Раздел	Примечание
Уровень 12. Абсциссы опорных точек линеаризации входа AI1							
12.00	Абсцисса начального значения (в % от входного сигнала)	%	00,00 – 99,99		00,01	11.2	Связанные параметры п.п.3.00=0008, п.п.3.02=0-19, п.п.13.00-13.19
12.01	Абсцисса 01-го участка	%	00,00 – 99,99		00,01	11.2	
12.02	Абсцисса 02-го участка	%	00,00 – 99,99		00,01	11.2	
……							
12.18	Абсцисса 18-го участка	%	00,00 – 99,99		00,01	11.2	
12.19	Абсцисса 19-го участка	%	00,00 – 99,99		00,01	11.2	
Уровень 13. Ординаты опорных точек линеаризации входа AI1							
13.00	Ордината начального значения (сигнал в технических единицах)	техн. ед.	От -1999 до 9999	0000	Младший разряд	11.2	Связанные параметры п.п.3.00=0008, п.п.3.02=0-19, п.п.12.00-12.19
13.01	Ордината 01-го участка	техн. ед.	От -1999 до 9999	0000	Младший разряд	11.2	
13.02	Ордината 02-го участка	техн. ед.	От -1999 до 9999	0000	Младший разряд	11.2	
……							
13.18	Ордината 18-го участка	техн. ед.	От -1999 до 9999	0000	Младший разряд	11.2	
13.19	Ордината 19-го участка	техн. ед.	От -1999 до 9999	0000	Младший разряд	11.2	
Уровень 14. Абсциссы опорных точек линеаризации входа AI2							
14.00 …… 14.19	Параметры уровня 14 аналогичны параметрам уровня 12	%	00,00 – 99,99		00,01	11.2	Связанные параметры п.п.4.00=0008, п.п.4.02=0-19, п.п.15.00-15.19
Уровень 15. Ординаты опорных точек линеаризации входа AI2							
15.00 …… 15.19	Параметры уровня 15 аналогичны параметрам уровня 13	техн. ед.	От -1999 до 9999	0000	Младший разряд	11.2	Связанные параметры п.п.4.00=0008, п.п.4.02=0-19, п.п.14.00-14.19

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Приложение В. (Окончание)

Конец таблицы В.1 - Сводная таблица параметров регулятора МИК-22

Пункт меню	Параметр	Единицы измерения	Диапазон изменения параметра	Значен. по-умолчанию	Шаг изменения	Раздел	Примечание
Уровень 16*1. Калибровка входа AI1							
16.00	Калибровка нуля аналогового входа AI1 (параметр1)	тех. ед.	-1999 - 9999			11.1	**2)
16.01	Калибровка максимума аналогового входа AI1 (параметр1)	тех. ед.	-1999 - 9999			11.1	
Уровень 17*1. Калибровка входа AI2							
17.00	Калибровка нуля аналогового входа AI2 (параметр2)	тех. ед.	-1999 - 9999			11.1	**2)
17.01	Калибровка максимума аналогового входа AI2 (параметр2)	тех. ед.	-1999 - 9999			11.1	
Уровень 18*1. Калибровка аналогового выхода AO							
18.00	Тест аналогового выхода	%				11.3	
18.01	Калибровка нуля аналогового выхода AO		0000 – 0200	0001		11.3	
18.02	Калибровка максимума аналогового выхода AO		0,500 – 1,500	0.001		11.3	
Уровень 19. Разрешение программирования. Запись							
19.00	Разрешение входа на УРОВНИ 3 - 19		0000 – запрещено 0001 – разрешено			6.5.5	
19.01	Запись параметров в энергонезависимую память		0000 – запрещено 0001 – разрешено			6.5.5	
19.02	Сетевой адрес (номер прибора в сети)		0000 – 0255	0000	0001	7	0000 – отключен от сети
19.03	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	0009	0001	7	
19.04	Тайм-аут кадра запроса в системных тактах 1 такт = 250 мкс		0001 – 0200	0004	0001	7	
19.05	Код и модель изделия. Версия программного обеспечения			23.XX			Служебная информация Код 23 Версия XX
19.06	Коррекция показаний датчика термокомпенсации				000,1		

*1) Редактирование уровней возможно только когда регуляторы переведены в ручной режим.

2) При нажатии клавиши **Завд. включается автоматическая калибровка, что сопровождается миганием параметра 00 или 01 при калибровке нуля или максимума соответственно. Клавиша **ВВІД** фиксирует новое значение калибровки.

ООО "АМТОРГ" +7(4722)40-00-02 amtorg.com.ru

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)			Всего листов в документе	№ документа	Входящий № сопровождающего документа и дата	Подп.	Дата
	Измененных	Замененных	Новых					
Изм.1.07	38, 39				ver.23.13	Дописано конфигурирование прибора	БСВ	15.07.2004
Изм.1.10	2-71				ver.23.16	Модернизация прибора Улучшены характеристики аналоговых входов и выхода. Модернизировано клеммно-блочные соединения.	БСВ	13.10.2004
1.11				77	ver. 23.17	·Разработка новых КБЗ-28С-11 и КБЗ-28К-11; ·режим индикации; ·добавлены новые регистры	КСЯ	23.12.2004
1.12	55			77	ver. 23.17	Добавлено назначение контактов выходного разъема регулятора DBR-25F	КСЯ	30.08.2005
1.13				79	ver. 23.19	Внесены дополнения в программное обеспечение: увеличено количество вх. термопар, изм. система балансировок, режимы индикации и т. д. Добавлена в РЭ перед. ф-ия регулят.	КСЯ	20.02.2006
1.14				79	ver. 23.20	Исправлены ошибки кода заказа	ОВБ	19.10.2006
1.15				79	ver. 23.20	Изменен диапазон рабочих температур.Устранены ошибки	Ролик	23.-7.2007
1.16				79	ver. 23.22	Устранены ошибки и некоректности в описании.	КСЯ	13.02.2008
1.17				79	ver. 23.25	Исправлен код заказа	Лукащук Р.О	28.09.2010
1.18				79	ver. 23.25	Добавлено примечание о типах термопар ТПП ТПР ТВР при перенастройке. Гарантийный строк увеличен до 5 лет. Исправлено потребление прибора при питании24В Добавлены элементы при подключении внешнего симистора	Лукащук Р.О	6.10.2010