

ОКПД2 26.51.70.000  
ТН ВЭД 9032 89 000 0



**ЗАО «Волмаг»**



**КОНТРОЛЛЕР МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КР-500М**

**Руководство по эксплуатации**

**КГЖТ.421457.007 РЭ2**

**Конструкция составных частей и блоков.**

**Внешние соединения**

Редакция от 12.08.2024

## Содержание

1	Описание и работа устройств из состава контроллера .....	4
1.1	Общие сведения .....	4
1.2	Блоки контроллера БК-500М, БК-500К .....	6
1.2.1	Блок контроллера БК-500М .....	6
1.2.2	Блок контроллера БК-500К .....	9
1.3	Шлюзовой микроконтроллер ШМК .....	13
1.4	Миниконтроллер МК-500 .....	15
1.5	Модули УСО .....	27
1.5.1	Модуль аналоговых сигналов МАС-Д .....	32
1.5.2	Модуль аналого-дискретных сигналов МДА-Д .....	33
1.5.3	Модуль дискретных сигналов МСД-Д .....	35
1.5.4	Модуль сигналов резистивных датчиков МРС-Д .....	39
1.5.5	Модуль сигналов низкого уровня и термодпар МТС-Д .....	41
1.5.6	Модуль аналоговых сигналов МАВ-Д .....	45
1.5.7	Модуль аналоговых сигналов МВА-Д .....	45
1.5.8	Модуль аналоговых сигналов МАУ-Д .....	48
1.5.9	Модуль дискретно-аналоговых сигналов МДА-Р, контроллер МДА-Р-22, -23 .....	52
1.5.10	Модуль вывода силовой МВС-8 .....	56
1.5.11	Модуль аналоговый универсальный МАУ-16 .....	61
1.5.12	Модуль дискретный МД-32/16 .....	67
1.6	Источники питания .....	70
1.6.1	Модуль питания МП-Д .....	70
1.6.2	Блок подключения аккумуляторов БПА-6 .....	72
1.6.3	Блок питания БП-Г .....	75
1.6.4	Блок питания БП-4М15-03 .....	76
1.6.5	Блок питания БП-Д .....	77
1.6.6	Блок питания БП-50 .....	79
1.6.7	Блок питания БП-12 .....	80
1.6.8	Блок фильтров БФ .....	81
1.7	Преобразователи интерфейсов .....	83
1.8	Блоки управления, переключения, усиления, ввода .....	86
1.8.1	Блок усиления мощности БУМ-50 .....	86
1.8.2	Блок ввода дискретный БВ-Д-50 .....	88
1.8.3	Блок переключения БПР-50 .....	91
1.8.4	Блоки управления электродвигателем реверсивные .....	93
1.8.4.1	Блок управления электродвигателем реверсивный БУЭР 1-30М .....	93
1.8.4.2	Блок управления электродвигателем реверсивный БУЭР 3-30М .....	97
1.8.4.3	Блок контроля электропривода БКЭ .....	100
1.9	Пульт контроллера ПК-302 .....	103
1.10	Блок защит БЗ-1 .....	104
1.11	Блок защиты БЗ-2 .....	108
1.12	Соединители и принадлежности .....	111
1.12.1	Защитное устройство ЗУ .....	111
1.12.2	Комплект резисторов нормирующих КРН .....	111
1.12.3	Соединители .....	112

---

1.12.3.1 Клеммно-блочный соединитель КБС-34.....	112
1.12.3.2 Блочные соединители БС-34.....	113
1.12.3.3 Резервный соединитель РС-Ш.....	113
1.12.3.4 Интерфейсный соединитель ИС-485.....	114
1.12.3.5 Интерфейсный соединитель ИС-9М.....	114
2 Использование по назначению.....	115
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	115
2.2 Построение сетей на базе интерфейса RS-485.....	117
2.3 Архитектура связей контроллера.....	119
2.4 Организация электропитания контроллера.....	123

# 1 Описание и работа устройств из состава контроллера

## 1.1 Общие сведения

Руководство по эксплуатации КГЖТ.421457.007 РЭ2 содержит назначение, параметры и характеристики, описание конструкции и работы, внешние подключения устройств из состава контроллера КР-500М (далее – контроллера) и соединения их между собой на месте эксплуатации.

Габаритные размеры и масса устройств, входящих в состав контроллера, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение	Наименование	Габаритные размеры*, мм	Масса, кг, не более
КГЖТ.421459.008	Шлюзовой микроконтроллер ШМК	100x18x118	0,20
КГЖТ.421459.011	Миниконтроллер МК-500	173x39/71**x157	0,40/0,80**
КГЖТ.421459.014	Блок контроллера БК-500М	127x190x65	1,00
КГЖТ.421459.015	Блок контроллера БК-500К	173x39/71**x140	0,4/1,0**
	<u>Устройства связи с объектом (модули УСО)</u>		
КГЖТ.426439.052	Модуль аналого-дискретных сигналов МДА-Д	100x18/36**x118	0,12/0,20**
КГЖТ.426439.053	Модуль аналоговых сигналов МАС-Д		
КГЖТ.426439.055	Модуль дискретных сигналов МСД-Д	100/109**x18/36**/ 22,6**x118/114,5**	0,12/0,20**
КГЖТ.426439.056	Модуль сигналов резистивных датчиков МРС-Д	100x18/36**x118	0,12/0,20**
КГЖТ.426439.058	Модуль аналоговых сигналов МАВ-Д	100/109**x18/ 22,6**x118/114,5**	0,12
КГЖТ.426439.059	Модуль сигналов низкого уровня и терморпар МТС-Д	100x18/36**x118	0,12/0,20**
КГЖТ.426439.061	Модуль аналоговых сигналов МАУ-Д	100/109**x18/36**/ 22,6**x118/114,5**	0,12/0,20**
КГЖТ.426439.062	Модуль аналоговых сигналов МВА-Д		
КГЖТ.426439.066	Модуль дискретно-аналоговых сигналов МДА-Р	173x36x157	0,30
КГЖТ.426439.068	Модуль вывода силовой МВС-8	127x132x65	0,30
КГЖТ.426439.069	Модуль аналоговый универсальный МАУ-16	127x212/132**x65	0,50
КГЖТ.421439.072	Модуль дискретный МД-32/16	127x168x65	0,50
КГЖТ.423141.001	Преобразователь интерфейсов ПИ-3	58x80x158	0,50
КГЖТ.423141.003	Преобразователь интерфейсов ПИ-4	50x26x100	0,1
КГЖТ.423141.004	Преобразователь интерфейсов ПИ-5	50x26x110	0,1
	<u>Блоки управления, переключения, усиления</u>		
КГЖТ.426436.011	Блок усиления мощности БУМ-50	79x15x45	0,05
КГЖТ.426436.012	Блок ввода дискретный БВ-Д-50	79x15x45	0,05
КГЖТ.426436.014	Блок переключения БПР-50	75x125x50	0,20
	<u>Блоки управления электродвигателем реверсивные</u>		
КГЖТ.426436.017	БУЭР 1-30М	173x39/71**x145	0,70
КГЖТ.426436.018	БУЭР 3-30М	173x39/71**x157	1,00
КГЖТ.426436.023	Блок контроля электропривода БКЭ	173x39x145	0,5
	<u>Источники питания</u>		
КГЖТ.426449.001	Блок питания БП-Г	165x155x155	5,00
КГЖТ.426449.007	Блок питания БП-4М15	117x125x135	1,30
КГЖТ.426449.020	Модуль питания МП-Д	100x18x118	0,13
КГЖТ.426449.021	Блок питания БП-Д	100x36x118	0,20
КГЖТ.426449.027	Блок питания БП-50		
КГЖТ.426436.022	Блок подключения аккумуляторов БПА-6	173x39x145	0,45
КГЖТ.426449.037	Блок питания БП-12	97x18x62	0,2
КГЖТ.426436.024	Блок защиты БЗ-1	97x35x62	0,08
КГЖТ.426436.025	Блок защиты БЗ-2	97x18x62	0,06

## Окончание таблицы 1

Обозначение	Наименование	Габаритные размеры*, мм	Масса, кг, не более
КГЖТ.421243.020	Блок фильтров БФ	127x65x60	0,25
КГЖТ.426476.003	Пульт настройки контроллера ПК-302	210x110x47	0,50
	<u>Соединители и принадлежности</u>		
КГЖТ.426477.002	Защитное устройство ЗУ	20x8x16	0,02
КГЖТ.426477.003	Комплект резисторов нормирующих	6,5x11x48	0,02
	Клеммно-блочные соединители		
КГЖТ.685611.015	КБС-72Ш	147x127x50	0,6
	КБС-96Ш		
КГЖТ.685611.016	КБС-2Ш		
	КБС-22Ш		
КГЖТ.685611.037	КБС-34	110x45x42	
КГЖТ.685611.021	Резервный соединитель РС-Ш	30x15x500 (750,1500)	0,1
КГЖТ.685621.009	Блочный соединитель БС-24Ш	36x5x1500(2000,2500)	
КГЖТ.685621.040	Блочный соединитель БС-34	48x5x1500(2000,2500)	
	Интерфейсные соединители		
КГЖТ.685611.024	ИС-485	30x20x900	
КГЖТ.685611.035	ИС-9М	30x20x1500	
КГЖТ.746144.045	Съемник 1	32x3x200	0,1
КГЖТ.746144.046	Съемник 2	65x5x200	0,2
* Высота x ширина x глубина.			
** Размер и масса определяются исполнением устройства.			

Комплект поставки (конфигурация) контроллера определяется заказом, который оформляется по инструкции КГЖТ.421457.007 ИЗ. Устройства из состава контроллера могут поставляться самостоятельно.

В комплект поставки контроллера входит программное обеспечение (ПО) КОНТРАСТ. При самостоятельной поставке модулей УСО, блоков БУЭР, миниконтроллера МК-500 ПО КОНТРАСТ обеспечивает обслуживание только поставляемых устройств.

Устройства контроллера конструктивно выполнены в компактных легкоъемных корпусах и на платформах из полимерного материала, предназначенных для монтажа на рейку DIN-35. Отличия в конструкции имеют блок питания БП-Г, изготавливаемый в металлическом корпусе навесного исполнения, пульт контроллера ПК-302 и преобразователя интерфейсов, имеющие настольное исполнение.

Светодиодные индикаторы (далее – индикаторы) отображают наличие питания, состояния устройств и портов связи контроллера.

Внешние подключения устройств контроллера осуществляются через штекерные разъемы с клеммами под винт и клеммные колодки. Для удобства монтажа в контроллере используются соединители, описанные в 1.10.3.

Параметры интерфейсов, поддерживаемых устройствами контроллера, включающие вид и допустимую длину кабеля, количество подключаемых абонентов, скорость передачи данных, приведены в КГЖТ.421457.007 РЭ.

Повышение надежности автоматических систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), реализованных на базе контроллера, обеспечивается резервированием контроллера и каналов связи с верхним уровнем управления, устройствами полевых сетей и сети Ethernet. Для повышения помехоустойчивости и увеличения длины линий связи рекомендуется применение оптоволоконных кабелей.

Устройства из состава контроллера изготавливаются в климатическом исполнении УХЛ 4.2, но при этом номинальные значения климатических факторов для эксплуатации устройств в рабочем состоянии следующие:

- температура окружающего воздуха от 1 °С до 50 °С;

- относительная влажность от 30 % до 80 % во всем диапазоне рабочих температур без конденсации влаги.

Остальные условия эксплуатации – см. в КГЖТ.421457.007 РЭ (пункт 1.1.7).

## 1.2 Блоки контроллера БК-500М, БК-500К

Основным устройством контроллера является блок контроллера, предназначенный для выполнения следующих функций в реальном времени:

- обработка информации, собранной с модулей УСО, и формирование управляющих воздействий;
- обмен данными с устройствами сетей и верхним уровнем управления через поддерживаемые интерфейсы;
- счет календарного времени;
- самодиагностика и формирование дискретного сигнала при отказе контроллера.

Блок контроллера изготавливается в двух модификациях БК-500М и БК-500К, которые отличаются конструктивно, аппаратно и программно.

Коммуникации блока контроллера реализованы на основе портов с интерфейсами RS-485, RS-232, Ethernet, USB.

Подключение к сети Ethernet осуществляется при помощи сетевого коммутатора Ethernet Hub или Ethernet Switch.

### 1.2.1 Блок контроллера БК-500М

Основные параметры и характеристики блока контроллера БК-500М (далее – блока БК-500М):

а) исполнения, оснащённость коммуникационными портами и поддерживаемые интерфейсы приведены в таблице 2.

Таблица 2

Исполнение	Количество портов							
	КАНАЛ 1	КАНАЛ 2	КАНАЛ 3	ПС1...ПС4	РК	Ethernet	USB-Device	ПУЛЬТ
	интерфейс							
	RS-232/RS-485	RS-485			Ethernet	USB	RS-485	
БК-500М-00	1	1	1	4	1	1	1	1

Поддерживаемые интерфейсы, кроме интерфейсов RS-232, USB и RS-485 порта ПУЛЬТ, гальванически развязаны от остальных цепей.

Используемые протоколы обмена данными – МАГИСТР-шлюз, МАГИСТР-ведущий, МАГИСТР-ведомый, MODBUS RTU Master, MODBUS RTU Slave, ADAM-4000, ICOS-7000, СЭТ-4ТМ;

б) линии связи интерфейсов:

- соединитель ИС-9М или нуль-модемный кабель длиной до 15 м для интерфейса RS-232 порта КАНАЛ 1;
- кабель «витая пара» длиной до 1,2 км для интерфейса RS-485 портов КАНАЛ 1...КАНАЛ 3, ПС1...ПС4;
- соединитель РС-Ш для интерфейса RS-485 порта РК;
- экранированный кабель «витая пара», Cat. 5 (категория 5) для интерфейса Ethernet;
- кабель USB типа А-В для интерфейса USB.

в) параметры питания:

- напряжение постоянного тока.....(24±6) В;

- потребляемая мощность, не более.....5 Вт;
- степень защиты по ГОСТ 14254-96 – IP20.

Внешний вид и габаритно-установочные размеры блока БК-500М показаны на рисунке 1.

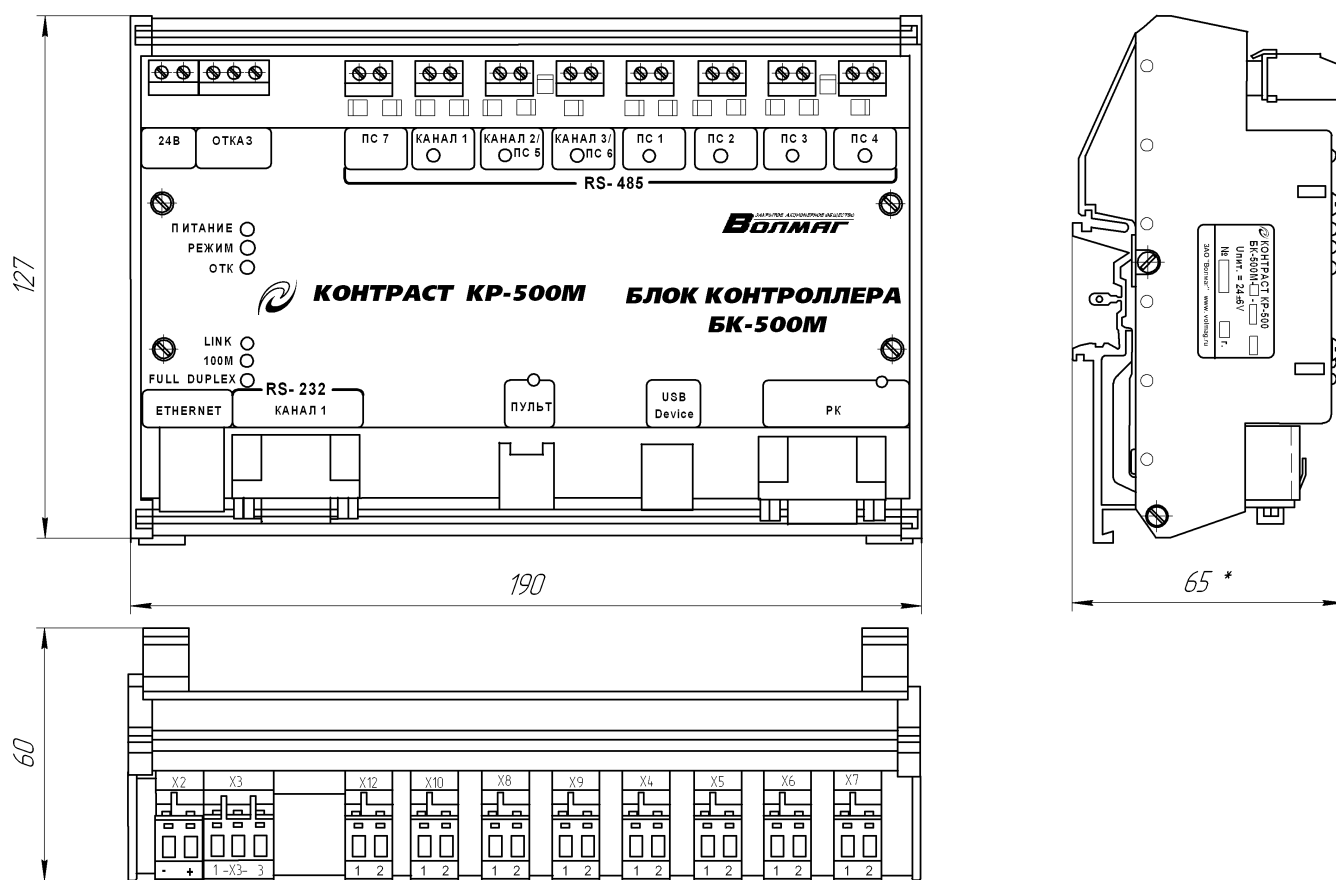


Рисунок 1

Конструктивно блок БК-500М выполнен на платформе, предназначенной для монтажа на рейку DIN-35.

Световая сигнализация блока БК-500М отображается индикаторами:

- ПИТАНИЕ – светящимся постоянно при наличии питания;
- КАНАЛ 1...КАНАЛ 3, ПС1...ПС4 – мигающими при обмене данными с устройствами, подключенными к соответствующим портам;
- ПУЛЬТ – мигающим при работе с пультом контроллера ПК-302 (далее – пультом ПК-302);
- РК – мигающим при обмене данными между основным и резервным контроллерами;
- Ош – светящимся постоянно при отказе контроллера или мигающим при наличии ошибки;
- РЕЖИМ – светящимся постоянно в режиме «программирование», а также мигает на лицевой панели блока, находящегося в пассивном состоянии, при резервировании контроллера.

Обмен данными с устройствами сети Ethernet отображают индикаторы:

- LINK – мигает;
- 100M – светится постоянно при обмене данными на частоте 100 МГц;
- FULL DUPLEX – светится постоянно при обмене данными в полнодуплексном режиме.

Индикаторы ОШ, РЕЖИМ светятся красным цветом, остальные индикаторы – зеленым цветом.

Напряжения питания постоянного тока подается через разъем «24 В».

Внешние цепи сигнализации и пульт ПК-302 подключаются через разъемы ОТКАЗ и ПУЛЬТ соответственно.

Связь с абонентом, поддерживающим интерфейс USB, и устройствами сети Ethernet осуществляется через порты USB Device и ETHERNET.

Коммуникации блока БК-500М, реализованные на основе интерфейса RS-485, обеспечивают:

- связь с контроллерами серии КОНТРАКТ в сети МАГИСТР через порт КАНАЛ 3;
- связь с устройствами полевых сетей (модулями УСО, шлюзовым микроконтроллером ШМК) через порты ПС1...ПС4;
- связь с резервным блоком БК-500М через порт РК.

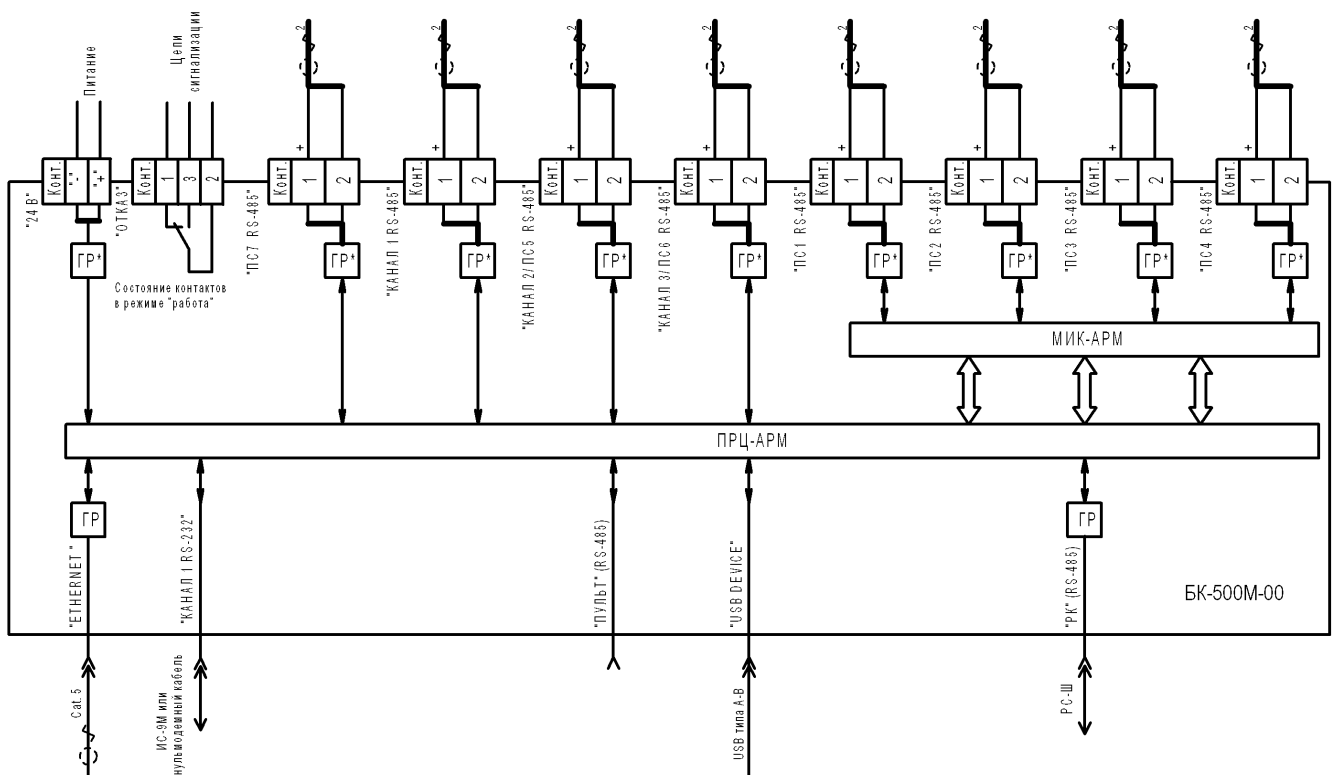
Порт КАНАЛ 1 предназначен для взаимодействия блока БК-500М с абонентами в т. ч. с верхним уровнем управления через интерфейс RS-232/RS-485. Обмен данными по интерфейсу RS-232 через порт КАНАЛ 1 может быть реализован с использованием модема GSM, GPRS, радиомодема или модема для коммутируемой или выделенной линии.

**ВНИМАНИЕ:**

1 Запрещается одновременный обмен данными с абонентами по интерфейсам RS-232, RS-485 порта КАНАЛ 1.

2 При взаимодействии контроллера в составе АСУ ТП с верхним уровнем управления через интерфейс RS-232 необходимо применение модема (см. выше) или внешнего устройства для гальванической развязки интерфейса. Иначе интерфейс RS-232 может быть использован только при настройке контроллера.

Схема подключения блока БК-500М показана на рисунке 2.



ГР\* - Узел гальванической развязки;

Рисунок 2



## 1.2.2 Блок контроллера БК-500К

Основные параметры и характеристики блока БК-500К:

а) исполнения, оснащенность коммуникационными портами, поддерживаемые интерфейсы приведены в таблице 3.

Таблица 3

Исполнение	Количество портов						
	Канал 1	Канал 1... канал 4	Канал 2... канал 4	Канал 2... канал 8	Ethernet	USB	PK
	Интерфейс						
	RS-232/ RS-485	RS-485	RS-485	RS-485	Ethernet	USB	RS-485
БК-500К-00	-	4	-	-	2	1	1
БК-500К-01	1	-	3	-	1	1	-
БК-500К-05	1	-	3	-	2	1	1
БК-500К-06	1	-	-	7	2	1	1

Поддерживаемые интерфейсы, кроме интерфейса RS-232, гальванически развязаны от остальных цепей.

б) линии связи интерфейсов в зависимости от исполнения блока БК-500К:

- соединитель ИС-9М или нуль-модемный кабель длиной до 15 м для интерфейса RS-232 порта КАНАЛ 1;
- кабель «витая пара» длиной до 1,2 км для интерфейса RS-485 портов КАНАЛ1...КАНАЛ8;
- соединитель РС-Ш для интерфейса RS-485 порта РК;
- экранированный кабель «витая пара», Cat. 5 (категория 5) для интерфейса Ethernet;
- кабель интерфейса USB типа А-В (для исполнений -00, -01) или типа А-miniUSB (для исполнений -05, -06).

в) параметры питания:

- напряжение постоянного тока.....(24±6) В;
- потребляемая мощность, не более.....5 Вт.
- степень защиты по ГОСТ 14254-96 – IP20.

Конструктивно блок выполнен в компактном корпусе из полимерного материала, предназначенном для монтажа на DIN-рейке шириной 35 мм. Внешний вид и габаритно-установочные размеры блоков БК-500К исполнений -00, -01 показаны на рисунке 3а, БК-500К исполнений -05, -06 на рисунке 3б.

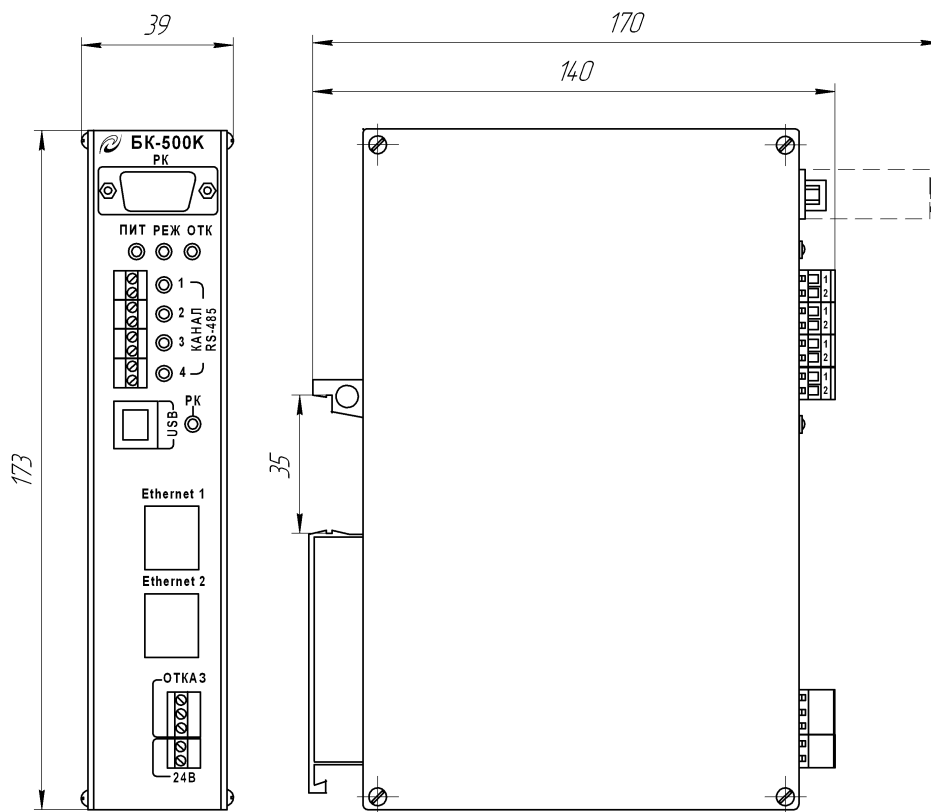
Состояние блока отображают следующие индикаторы, расположенные на лицевой панели:

- ПИТ, постоянно светящийся при наличии питания;
- ОТК, постоянно светящийся в состояниях ОТКАЗ и ПРОГРАММИРОВАНИЕ и мигающий при наличии ошибки в состоянии РАБОТА;
- РЕЖ, постоянно светящийся в состояниях ОТКАЗ и ПРОГРАММИРОВАНИЕ и мигающий на лицевой панели пассивного блока при резервировании контроллеров;
- КАНАЛ 1...8, мигающие при обмене данными по одноименным каналам;
- РК, мигающий при обмене данными с одноименным каналом резервного блока контроллера.

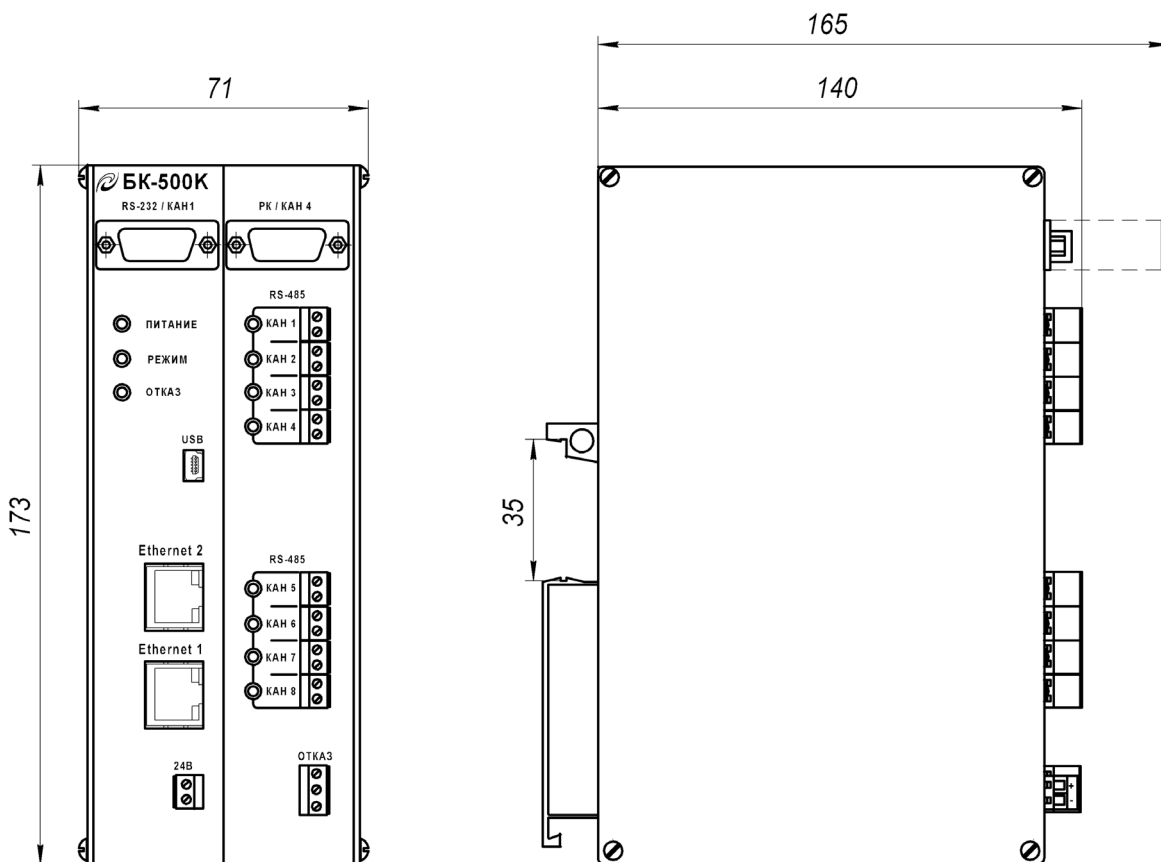
Разъемы «24В», ОТКАЗ, КАНАЛ 1...КАНАЛ 8 – штекерные разъемы, имеющие клеммы под винт для подключения внешних цепей.

Примечание – штекерные разъемы являются разъемными соединителями.

Блок выполнен на базе процессора ARM9 с частотой 180 МГц. Для хранения информации блок имеет флэш-ПЗУ емкостью 256 Мбайт.



а) - Для исполнений БК-500-00,-01



б) - Для исполнений БК-500К-05, -06

Рисунок 3 - Габаритные размеры блока БК-500К

Коммуникации блока реализованы на основе следующих восьми портов:

- порта КАНАЛ 1 с интерфейсом RS-232/RS-485, предназначенного для подключения устройств полевой сети, поддерживающих интерфейс RS-485, или устройств верхнего уровня управления. Обмен данными по интерфейсу RS-232 может осуществляться через модем. Скорость передачи данных, устанавливаемая пользователем – 9,6; 19,2; 38,4; 57,6; 115,2 кбод;
- портов КАНАЛ 2...КАНАЛ 8, предназначенных для подключения устройств полевой сети. Работу с интерфейсом RS-485 поддерживают протоколы МАГИСТР-шлюз, МАГИСТР-ведущий, МАГИСТР-ведомый, ModBUS RTU Master, ModBUS RTU Slave. К каждому из указанных портов можно подключить до 31 модуля УСО или до 16 микроконтроллеров ШМК из состава контроллера КР-500М;
- портов Ethernet 1, Ethernet 2, предназначенных для подключения устройств верхнего уровня управления, поддерживающих одноименный интерфейс (скорость передачи данных, определяемая автоматически – 10/100 Мбит/с, линия связи – витая пара);
- порта USB для подключения устройства, имеющего шину USB со спецификацией USB 2.0. Скорость передачи данных по интерфейсу USB до 12 Мбит/с.

**П р и м е ч а н и е** – Драйвер виртуального COM-порта входит в комплект поставки блока.

Повышение надежности связи обеспечивается резервированием каналов полевой сети и сети Ethernet.

**ВНИМАНИЕ:**

1 Запрещается одновременное подключение к разъемам КАНАЛ 1 и RS-232.

2 Не допускается использовать интерфейс RS-232 при работе блока в составе АСУ ТП, установленной на объекте. Рекомендуется использовать интерфейс RS-232 при наладке контроллера.

Питание блока осуществляется напряжением постоянного тока 24 В через разъем «24В».

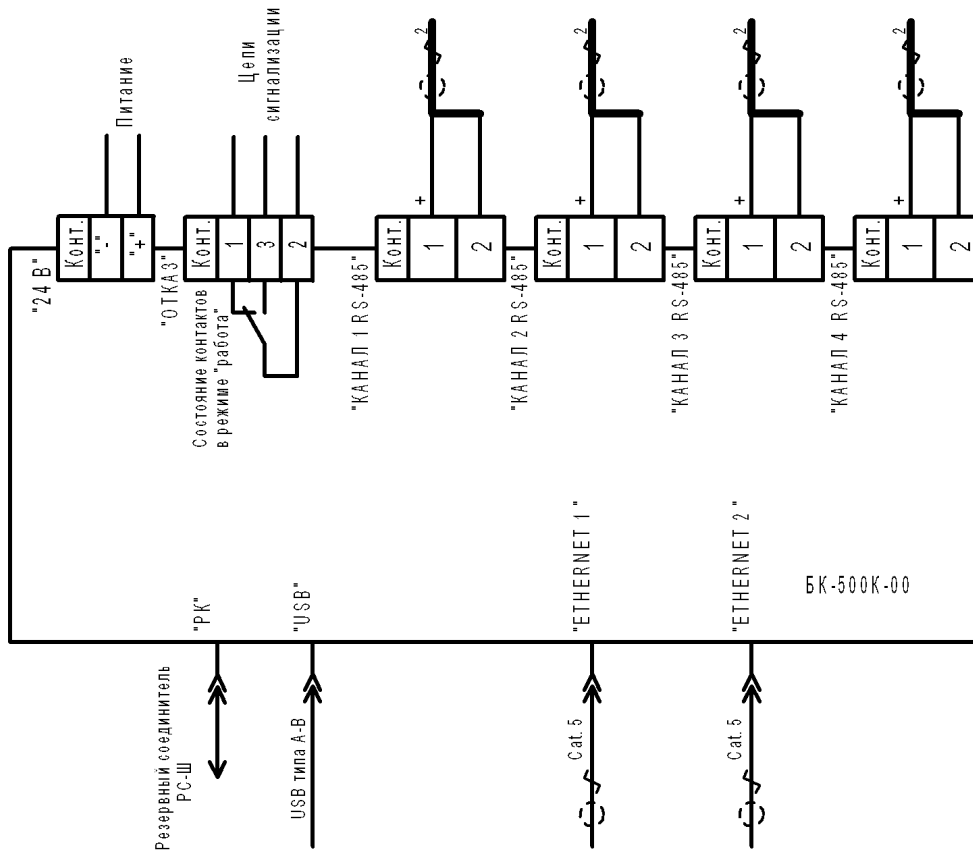
Внешние устройства сигнализации подключаются через разъем ОТКАЗ.

Блок настраивается при помощи программного обеспечения КОНТРАСТ, установленного на компьютере.

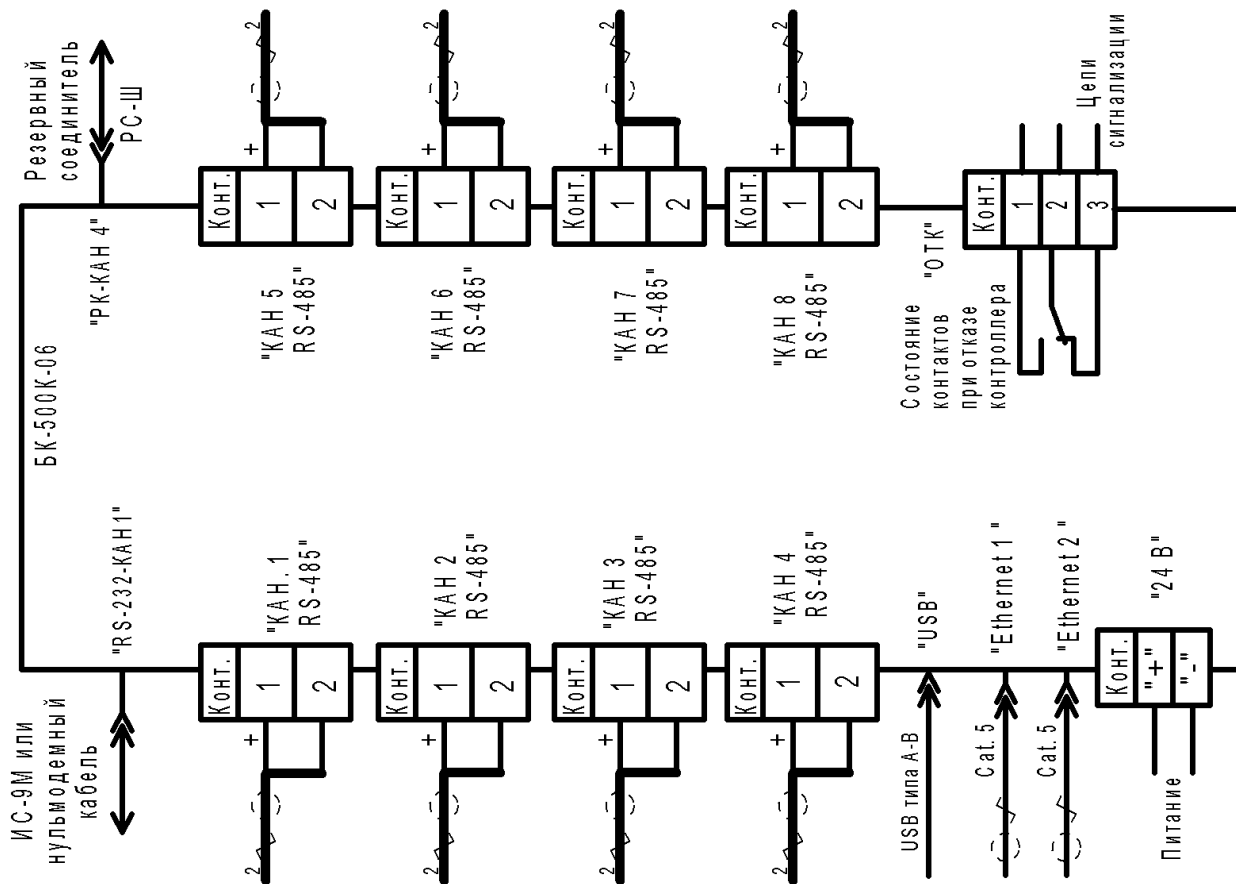
Программирование блока ведется на двух языках:

- на языке ФАБЛ (с библиотекой из более 200 алгоритмов) класса FBD;
- на языке ПроТекст класса ST.

Схема подключения блоков, максимально оснащенных коммуникационными портами, показана на рисунке 4а для БК-500К-00 и 4б для БК-500К-06.



а) - Для исполнения БК-500К-00



б) - Для исполнения БК-500К-06

Рисунок 4

### 1.3 Шлюзовой микроконтроллер ШМК

Шлюзовой микроконтроллер ШМК (далее – микроконтроллер ШМК) – специализированное устройство, предназначенное для передачи данных по интерфейсам RS-485 между ведущим устройством (блоком контроллера, верхним уровнем управления) и модулями УСО-Д (УСО-Д-20) подключенным к ШМК (ШМК-20).

Область применения микроконтроллера ШМК – системные архитектуры локального и удаленного ввода-вывода.

Основные параметры и характеристики микроконтроллера ШМК:

а) три порта с интерфейсом RS-485: порты 1 и 2 для связи с ведущим устройством по протоколам МАГИСТР или Modbus RTU и порт 3 для связи с модулями УСО-Д (УСО-Д-20) по протоколу МАГИСТР.

Интерфейс порта 3 для подключения модулей УСО-Д гальванически связан с внутренними цепями.

Интерфейсы портов 1 и 2 для подключения ведущего устройства гальванически развязаны от остальных цепей. Цепь питания 24 В в ШМК-20 гальванически развязана от остальных цепей.

При подключении пульта ПК-302 интерфейс порта 2 гальванически связан с внутренними цепями;

б) количество подключаемых модулей УСО-Д – до 16, в зависимости от количества и типа входов/выходов (расчет количества модулей подключаемых к ШМК приведен в каталоге "Формы заказа" документации);

в) параметры питания:

- напряжение постоянного тока.....( $5\pm 0,1$ ) В для ШМК; ( $24\pm 0,6$ ) В для ШМК-20;
- потребляемая мощность, не более.....1,4 Вт;
- степень защиты по ГОСТ 14254-96 – IP20.

Внешний вид и габаритно-установочные размеры микроконтроллера ШМК показаны на рисунке 5,а, микроконтроллера ШМК-20 на рисунке 5, б.

Конструктивно микроконтроллер ШМК выполнен в корпусе, предназначенном для монтажа на рейку DIN-35.

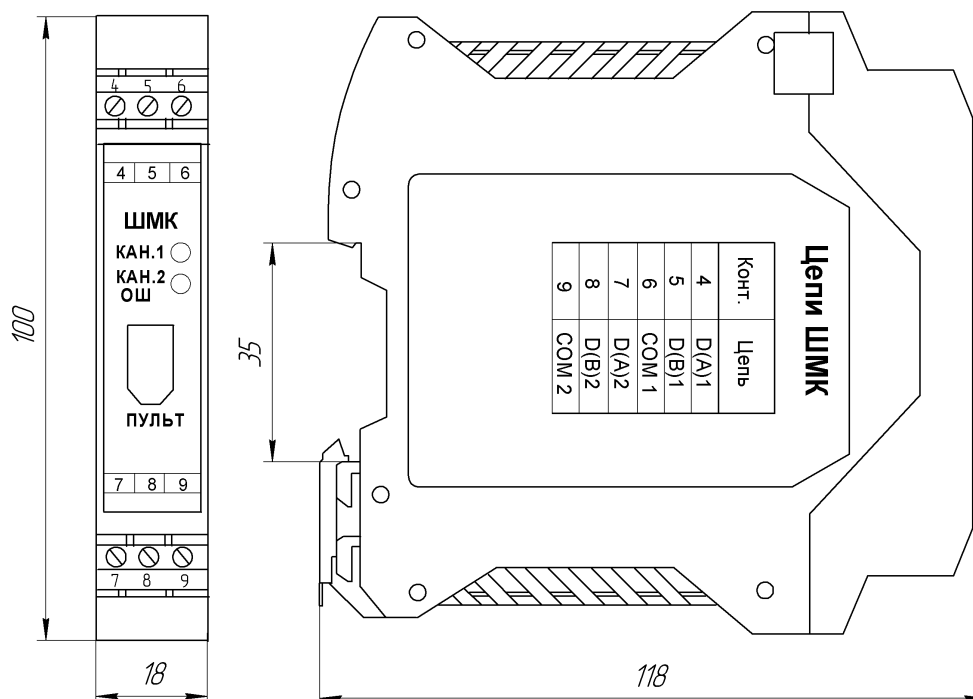


Рисунок 5, а – Внешний вид и габаритные размеры микроконтроллера ШМК

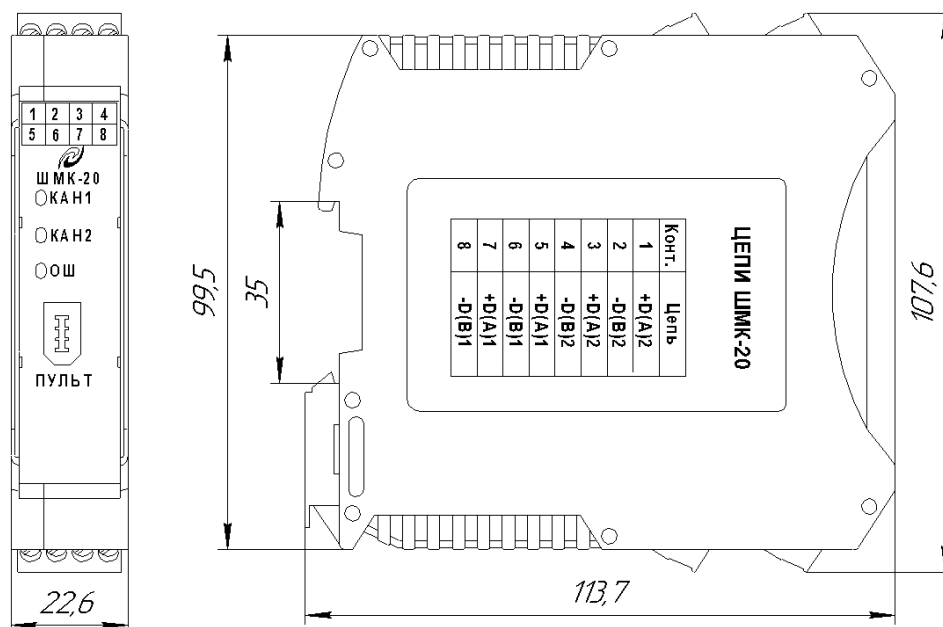


Рисунок 5, б – Внешний вид и габаритные размеры микроконтроллера ШМК-20

Световая сигнализация микроконтроллера ШМК отображается индикаторами:

а) КАН.1 зеленого цвета, мигает при обмене данными с ведущим устройством и светится постоянно при отсутствии обмена;

б) КАН.2/ОШ (для ШМК):

- мигает при обмене данными с ведущим устройством и светится постоянно при отсутствии обмена. Цвет индикации – зелёный;
- светится постоянно красным цветом при отсутствии связи с ведущим устройством и наличии ошибки в работе микроконтроллера ШМК;
- мигает красно-зелёным цветом при обмене данными с ведущим устройством и наличии ошибки в работе микроконтроллера ШМК;

б) КАН.2 (для ШМК-20) зеленого цвета:

- мигает при обмене данными с ведущим устройством и светится постоянно при отсутствии обмена;

б) ОШ (для ШМК-20) красного цвета:

- светится постоянно красным цветом при отсутствии связи с ведущим устройством и наличии ошибки в работе микроконтроллера ШМК;
- мигает красным цветом при наличии ошибки в работе микроконтроллера ШМК.

Коммуникации микроконтроллера ШМК, реализованные на основе интерфейса RS-485, обеспечивают:

- связь с модулями УСО-Д через шину T-BUS (см. 1.5);
- связь с ведущим устройством через порт со штекерным разъемом с клеммами 4, 5;
- связь с ведущим устройством или пультом ПК-302 через порт со штекерным разъемом с клеммами 7, 8 и разъемом ПУЛЬТ, которые соединены параллельно.

**ВНИМАНИЕ:** 1. В модулях УСО-Д подключаемых к ШМК (УСО-Д-20 к ШМК-20) необходимо установить следующие параметры RS-485: скорость - 460800 бит/с, протокол - МАГИСТР ведомый.

2. Запрещается одновременное подключение к разъему ПУЛЬТ и штекерному разъему с клеммами 7, 8.

Схема подключения микроконтроллера ШМК показана на рисунке 6.

Питание микроконтроллера ШМК осуществляется от модуля питания МП-Д, а микроконтроллера ШМК-20 от блока питания 24 В через шину T-BUS.

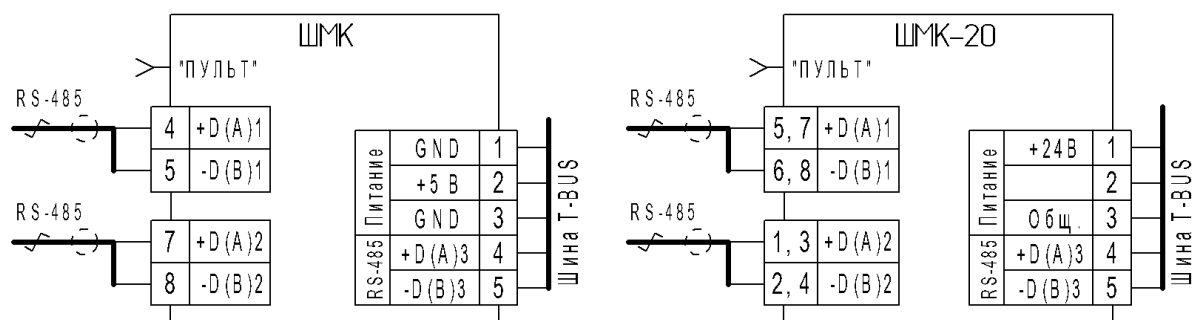


Рисунок 6 – Схема подключения ШМК

Настройка и диагностика микроконтроллера ШМК проводится при помощи пульта ПК-302 или программного обеспечения КОНТРАСТ 2010, установленного на компьютере, который подключается к разъему ПУЛЬТ при помощи соединителя ИС-485 через преобразователь интерфейсов ПИ-3 или к одному из незадействованных штекерных разъемов.

## 1.4 Микконтроллер МК-500

1.4.1 Микконтроллер МК-500 – компактное модульное микропроцессорное устройство, выполняющее функции контроллера.

Количество аналоговых и дискретных входов-выходов определяется конфигурацией микконтроллера МК-500.

В состав микконтроллера МК-500 могут входить один или два модуля: модуль центральный МЦ (далее – модуль МЦ) и модуль расширения МР (далее – модуль МР). Исполнения микконтроллера МК-500 и модули входящие в его состав, перечислены в таблице 4.

Таблица 4

Исполнение микконтроллера МК-500	Исполнение модуля МЦ	Исполнение модуля МР
МК-500-10	МЦ-10	-
МК-500-10-10	МЦ-10	МР-10
МК-500-12	МЦ-12	-
МК-500-12-20	МЦ-12	МР-20
МК-500-12-21	МЦ-12	МР-21

Микконтроллеры, имеющие в своем составе модули МЦ-10 и МР-10, являются средствами измерений.

Микконтроллер МК-500 выполнен в виде одноблочной конструкции, предназначенной для монтажа на рейку DIN-35. Монтаж и демонтаж микконтроллеров с рейки DIN-35 проводить в соответствии с указаниями, приведенными в 2.1.5.

Комплект поставки микконтроллера МК-500 оформляется по инструкции КГЖТ.421457.007 ИЗ.

### 1.4.2 Модуль МЦ

Основные параметры модуля МЦ:

а) Исполнения, количество входов- выходов, оснащенность коммуникационными портами и поддерживаемые интерфейсы приведены в таблице 5.1.

б) поддерживаемые интерфейсы:

- интерфейс RS-232, гальванически связан с остальными цепями;
- интерфейс RS-485, гальванически развязан от остальных цепей;

- интерфейс Ethernet, гальванически развязан от остальных цепей;
- интерфейс USB, гальванически связан с остальными цепями.

Линии связи интерфейсов:

- кабель «витая пара» длиной до 1,2 км для интерфейса RS-485;
- соединитель ИС-9М или нуль-модемный кабель длиной до 15 м для интерфейса RS-232;
- экранированный кабель «витая пара», Cat. 5 (категория 5) для интерфейса Ethernet;
- кабель USB 2.0 А вилка - mini USB В вилка, 5 контактов для интерфейса USB;
- кабель РС-Ш с интерфейсом RS-485 для канала РК.

Таблица 5.1

Условное обозначение модуля	Количество входов/выходов					Количество портов с интерфейсами				Наличие канала резервирования
	аналоговых		дискретных		Индивидуально программируемые дискретные DI/DO	RS-232	RS-485	USB	Ethernet	
	AI	AO	DI	DO						
МЦ-10	4	2	8	4	6	1	3	1	1	Нет
МЦ-12	4	2	8	4	6	1	4	1	1	Нет

в) виды, количество и гальваническая развязка входов-выходов приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2

Вид входов-выходов	Количество	Гальваническая развязка	Примечание
Аналоговые входы	4	Индивидуальная	В МЦ-10
		Групповая	В МЦ-12, одна группа на четыре входа
Дискретные входы	8*	Групповая	Две группы по четыре входа в каждой
Аналоговые выходы	2	Индивидуальная	
Дискретные выходы:			
– транзисторные	4	Групповая	Две группы по два выхода в каждой
– релейные	1		Выход ОТКАЗ в виде переключающего контакта встроенного реле
Дискретные входы-выходы	6	Групповая	Комбинация количества входов-выходов задается программно
* Первые 4 входа из 8 дополнительно выполняют функцию ввода числоимпульсных сигналов.			

Примечания:

- 1 Индивидуальная гальваническая развязка – входы-выходы изолированы друг от друга и от остальных цепей;
- 2 Групповая гальваническая развязка – входы-выходы каждой группы, гальванически связаны между собой и изолированы от остальных цепей.

г) параметры аналоговых входов для модуля МЦ-10:

- 1) сигнал – сила постоянного тока: от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА;
- 2) входное сопротивление.....(150±3) Ом;
- 3) полное время аналого-цифрового преобразования.....40 мс;
- 4) пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±0,1 % от нормирующих значений;

д) параметры аналоговых входов для модуля МЦ-12:

1) входные сигналы:

- сила постоянного тока от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА;
- напряжение постоянного тока от 0 до 10 В;
- выходные сигналы термопреобразователей сопротивления и резистивных датчиков согласно перечислению б)1) п. 1.5.4;
- ТЭДС термопар и ЭДС (сигналы низкого уровня) согласно перечислению б)1) п. 1.5.5;



- термисторы сопротивлением от 0 до 10 кОм;
- 2) входное сопротивление не менее 100 кОм;
- 3) пределы допускаемой основной приведенной погрешности от нормирующих значений:
  - не более  $\pm 0,1$  % для сигналов силы постоянного тока от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА;
  - не более  $\pm 0,1$  % для сигналов напряжения постоянного тока от 0 до 10 В;
  - не более  $\pm 0,1$  % для сигналов сопротивления от 0 до 365 Ом;
  - не более  $\pm 0,1$  % для сигналов ТЭДС термопар и ЭДС не менее 10 мВ без учета погрешности канала температурной компенсации ТЭДС холодных спаев термопар;
  - не более  $\pm 0,25$  % для сигналов термопреобразователей сопротивления;
  - не более  $\pm 1,5$  % для сигналов сопротивления от 0 до 10 кОм;
- 4) предел допускаемой абсолютной погрешности канала температурной компенсации ТЭДС холодных спаев термопар, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от 0 °С до 50 °С, не более  $\pm 3,5$  °С;
- 5) полное время аналого-цифрового преобразования.....400 мс;
- 6) диагностика на обрыв линий связи входов:
  - с источниками силы постоянного тока от 4 до 20 мА;
  - с термопреобразователями сопротивления и резистивными датчиками;
  - с термопарами и источниками сигналов низкого уровня ЭДС;
- 7) параметры линий связи:
  - с источниками силы постоянного тока (через нормирующий резистор КРН-00, см.1.12.2);
  - с источниками напряжения постоянного тока (через нормирующий резистор КРН-01, см.1.12.2);
  - с термопреобразователями сопротивления и резистивными датчиками согласно п. 1.5.4 д);
  - с термопарами согласно п. 1.5.5 е);
- 8) возможность измерения температуры окружающей среды встроенным датчиком;
- 9) возможность получения по интерфейсному каналу RS-485 значения температуры для температурной компенсации с датчика температуры холодных спаев, расположенного вне модуля;
- е) параметры аналоговых выходов:
  - сигналы – сила постоянного тока:
  - от 0 до 5 мА при нагрузке не более 2 кОм;
  - от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА при нагрузке не более 0,5 кОм;
  - предел допускаемой основной приведенной погрешности ЦАП..... $\pm 0,5$  %;
  - полное время цифро-аналогового преобразования.....20 мс;
  - диагностика выходных сигналов при отклонении на  $\pm 3$  % от установленных значений;
- ж) параметры дискретных входов:
  - сигналы – уровень напряжения постоянного тока:
    - для логического «0» .....0-7 В;
    - для логической «1».....(24 $\pm$ 6) В;
  - ток, не более .....5 мА;
  - полярность входов.....любая (кроме входов-выходов);
- з) параметры дискретных транзисторных выходов:
  - коммутируемое напряжение постоянного тока.....(24 $\pm$ 6) В;
  - ток.....до 0,3 А;
  - защита от короткого замыкания по дискретному выходу;
- и) параметры дискретных релейных выходов:

- напряжение переменного тока.....125 В при токе 0,5 А;
  - коммутируемое напряжение постоянного тока.....28 В при токе 2 А;
- к) параметры питания групп дискретных выходов от внешних источников питания:
- напряжение постоянного тока.....(24±6) В;
  - ток, потребляемый одной группой выходов, не более 8 мА без учета тока нагрузки;
- л) параметры числоимпульсных входов:
- сигналы – прямоугольные импульсы:
    - для логического «0» .....0 – 7 В;
    - для логической «1» (амплитуда импульса).....9 – 30 В;
  - ток, не более.....6 мА;
  - длительность импульса, не менее.....250 мкс;
  - частота.....от 0 до 2 кГц.
- м) параметры питания:
- напряжение постоянного тока.....(24±6) В;
  - потребляемая мощность не более:
    - 3 Вт.....для МЦ-10;
    - 3,5 Вт.....для МЦ-12.
- н) степень защиты по ГОСТ 14254-96 – IP20.

### 1.4.3 Модуль МР

Основные параметры модуля МР:

- а) изготавливается в исполнениях: 10; 20; 21 (МР-10, МР-20, МР-21).
- б) поддерживаемый интерфейс RS-485, гальванически изолирован от остальных цепей, для взаимодействия с устройствами полевой сети. Линия связи – кабель «витая пара» длиной до 1,2 км;
- в) виды, количество и гальваническая развязка входов-выходов приведены в таблице 6.
- г) параметры аналоговых входов:
- 1) входные сигналы - сила постоянного тока: от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА;
  - 2) входное сопротивление.....(150±3) Ом;
  - 3) полное время аналого-цифрового преобразования.....40 мс;
  - 4) пределы допускаемой основной приведенной погрешности от нормирующих значений – не более ±0,1 %;

Таблица 6

Вид входов-выходов	Количество	Гальваническая развязка	Примечание
Аналоговые входы	8	Индивидуальная	
Дискретные входы	16	Групповая	Четыре группы по четыре входа в каждой
Дискретные выходы	8		Четыре группы по два выхода в каждой
Дискретные входы-выходы	12		Две группы по шесть входов-выходов. Комбинация количества входов-выходов задается программно

- д) параметры дискретных входов:
- сигналы – уровень напряжения постоянного тока:
    - для логического «0».....0-7 В;
    - для логической «1».....(24±6) В;
  - ток, не более .....5 мА;
  - полярность входов.....любая (кроме входов-выходов);
- е) параметры дискретных выходов:

- коммутируемое напряжение постоянного тока.....(24±6) В;
- ток.....до 0,3 А;
- логика выходов:
  - для МР-10, МР-20.....отрицательная;
  - для МР-21.....положительная;
- защита от короткого замыкания по дискретному выходу;

ж) параметры питания групп дискретных выходов от внешних источников питания аналогичны параметрам, приведенным в перечислении к) 1.4.2;

з) параметры питания модуля:

- напряжение постоянного тока.....5 В;
- потребляемая мощность, не более.....2 Вт.
- степень защиты по ГОСТ 14254-96 .....IP20.

1.4.4 Внешний вид и габаритно-установочные размеры конфигурации миниконтроллера МК-500, содержащей модуль МЦ-10, показаны на рисунке 7а; конфигурации миниконтроллера МК-500, содержащей модуль МЦ-10 и модуль МР-10 – на рисунке 7б, МЦ-12– на рисунке 7в, МЦ-12 и МР-20 на рисунке 7г.

1.4.4.1 На лицевой панели модуля МЦ-10; МЦ-12 расположены индикаторы, датчик температуры, разъемы интерфейсных портов и входов-выходов.

Световая сигнализация модуля МЦ отображается индикаторами:

- ПИТ, светящимся постоянно при наличии питания;
- РЕЖ, светящимся постоянно в режиме «программирование»;
- ОТК, светящимся постоянно при отказе микроконтроллера МК-500 или мигающим при наличии ошибки;
- КАН1...КАН4 (КАН1...КАН3 - в МЦ-10), мигающими при обмене данными по интерфейсу RS-485 с устройствами, подключенными к соответствующим портам.

Индикаторы ОТК, РЕЖ светятся красным цветом, индикаторы ПИТ, КАН1...КАН4 – зеленым цветом.

Напряжения питания миниконтроллера МК-500 подается через штекерный разъем «24 В».

Внешние цепи сигнализации и нагрузки аналоговых выходов в МЦ-10 подключаются через штекерные разъемы ОТКАЗ и АО1, АО2 соответственно. Цепи аналоговых входов и дискретных входов-выходов подключаются через блочный соединитель БС-34 или через клеммно-блочный соединитель КБС-34 (см. 1.12.3), подключаемые с вилкой Х1.

Внешние цепи сигнализации и нагрузки аналоговых выходов в МЦ-12 подключаются через блочный соединитель БС-34 или клеммно-блочный соединитель КБС-34, цепи аналоговых входов подключаются через штекерные разъемы А11, А12, А13 и А14.

Коммуникации модуля МЦ обеспечивают:

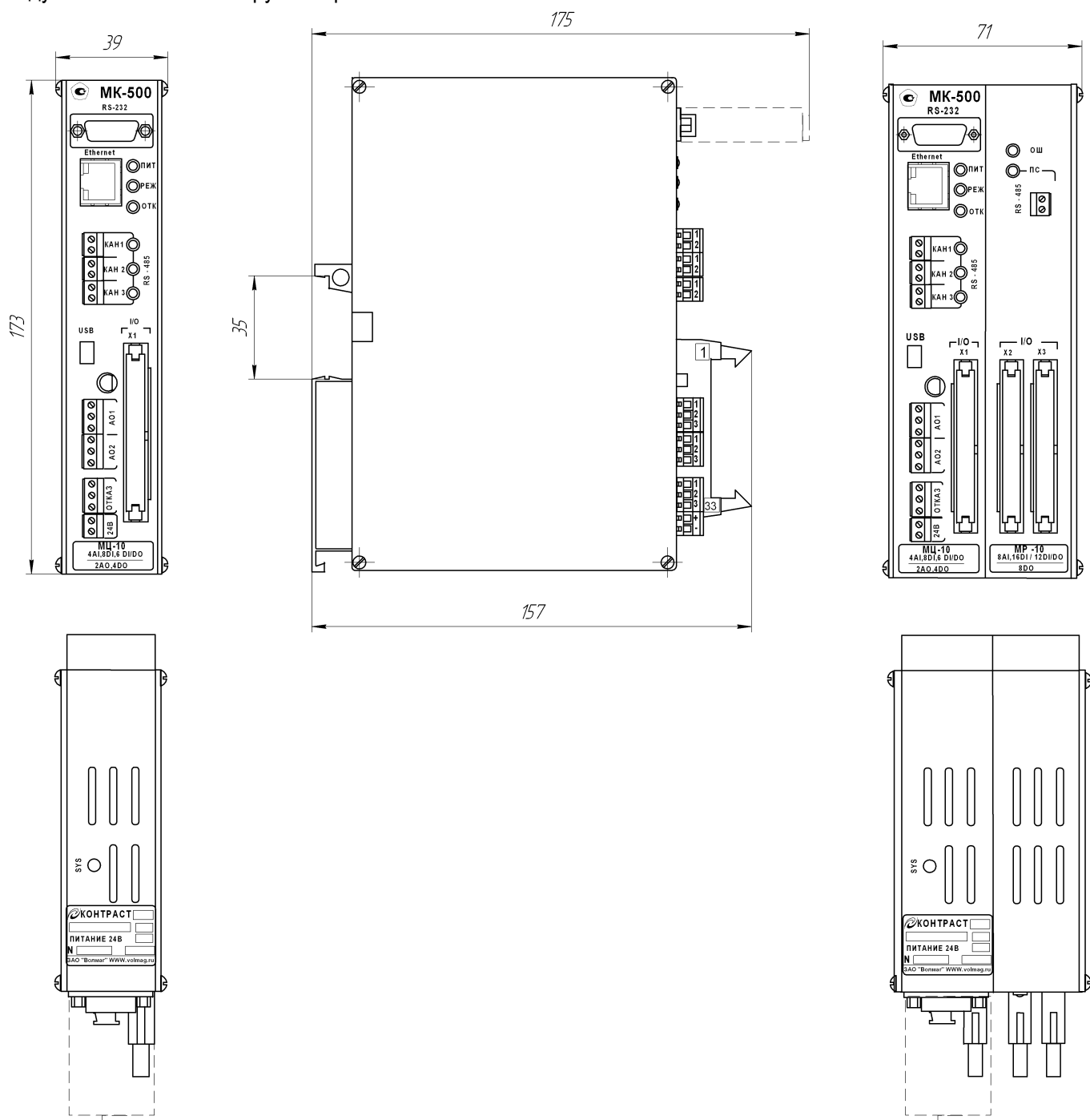
- связь с абонентом, поддерживающим интерфейс USB, и устройствами сети Ethernet через одноименные порты;
- связь с абонентами (с верхним уровнем управления, модулями УСО) по протоколам, настраиваемым программно, через порты КАН1...КАН4 (интерфейс RS-485);
- связь с абонентом, в т. ч. с верхним уровнем управления, через порт RS-232. Связь может быть реализована с использованием модема GSM, GPRS, радиомодема или модема для коммутируемой или выделенной линии.

**ВНИМАНИЕ:** при взаимодействии миниконтроллера МК-500 в составе АСУ ТП с верхним уровнем управления через интерфейс RS-232 необходимо применение модема (см. выше) или внешнего устройства для гальванической развязки интерфейса. Иначе интерфейс RS-232 может быть использован только при настройке миниконтроллера МК-500.

Датчик температуры измеряет температуру окружающего воздуха для использования в технологиче-

ской программе микросистемного контроллера МК-500.

На верхней панели модуля МЦ расположена утопленная кнопка SYS, предназначенная для перевода модуля на системный загрузчик при включении питания.



а) для МК-500 с МЦ-10

б) для МК-500 с МЦ-10 и МР-10. Остальное – см. на рисунке 7а

Рисунок 7

1.4.4.2 На лицевой панели модуля МР-10, МР-20, МР-21 расположены индикаторы и разъемы интерфейсных портов и входов-выходов.

Световая сигнализация модуля МР отображается индикаторами:

- ОШ<sub>1</sub> светящимся постоянно при отказе модуля, мигающим при наличии ошибки или отсутствии обмена с модулем;

- ПС1, ПС2 (ПС – в МР-10), мигающим при обмене данными с устройством полевой сети по интерфейсу RS-485;
- Индикатор ОШ светится красным цветом, индикаторы ПС1, ПС2 (ПС – в МР-10) светятся зеленым цветом.

Внешние цепи аналоговых входов и дискретных входов-выходов подключаются через два блочных соединителя БС-34 или два клеммно-блочных соединителя КБС-34 (см. 1.12.3), сочленяемые с вилками Х2, Х3. Обмен данными между микроконтроллером МК-500 и устройствами полевой сети осуществляется через порты ПС1, ПС2 с интерфейсом RS-485.

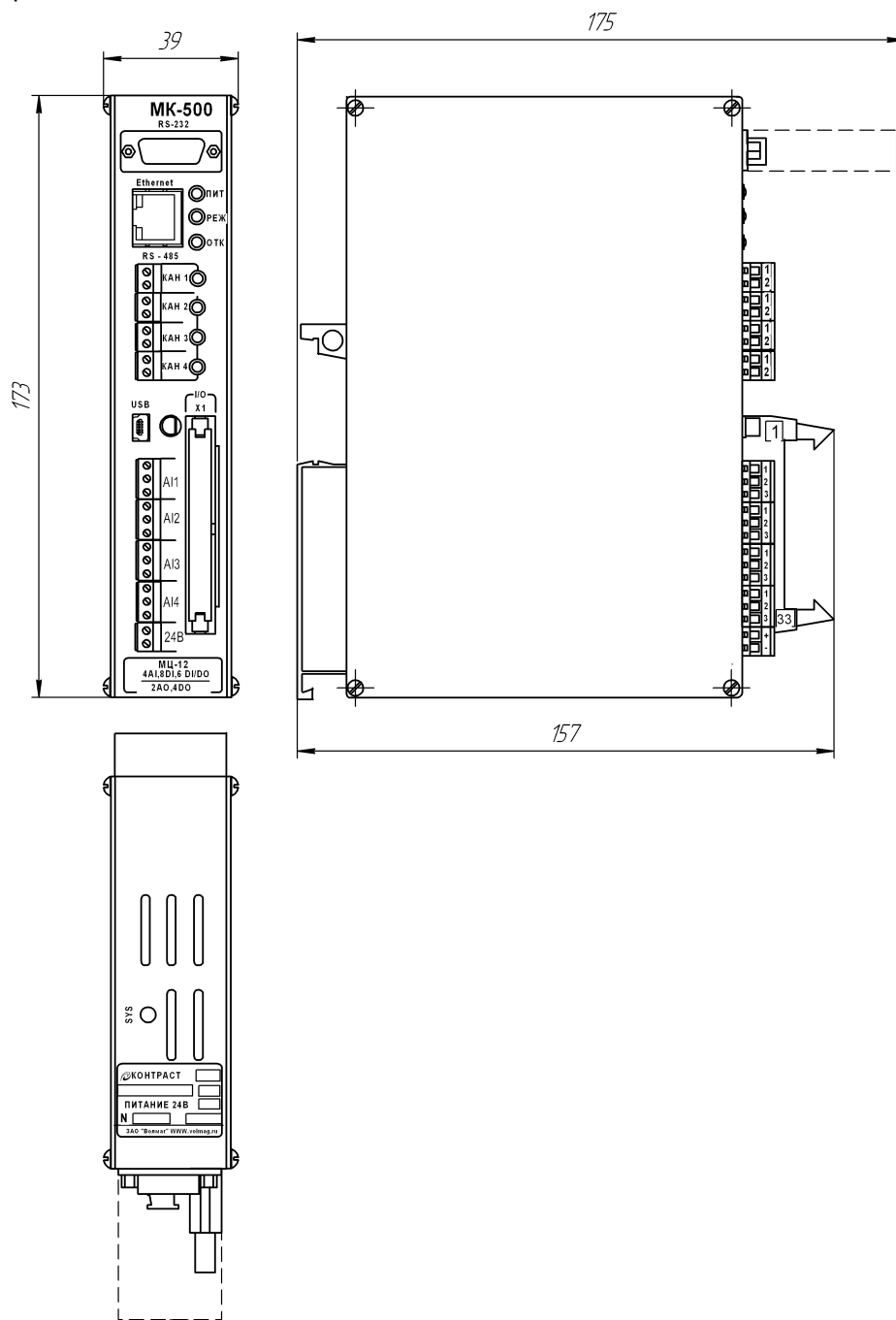


Рисунок 7 в) – для МК-500 с МЦ-12

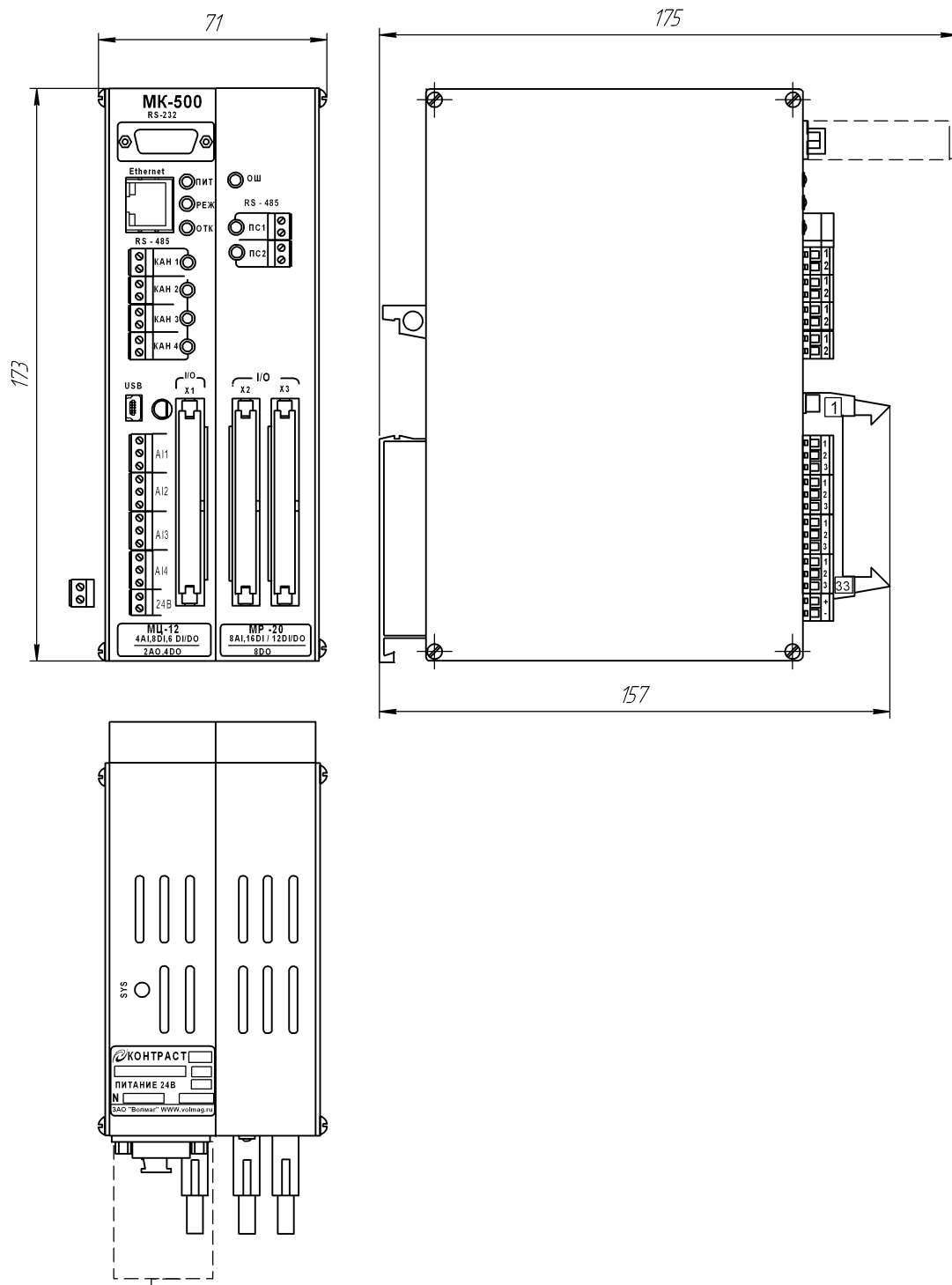
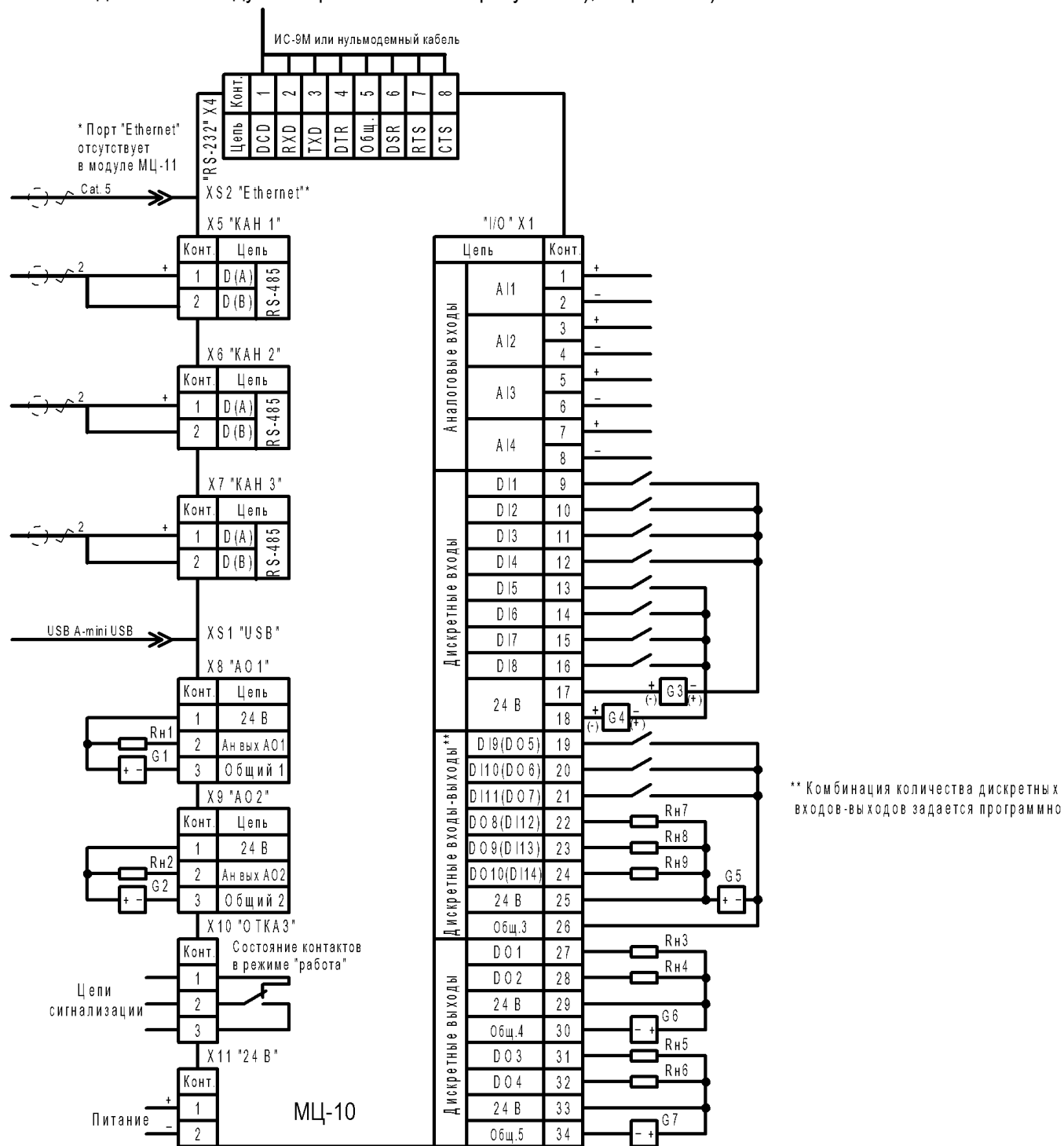


Рисунок 7 г) – для МК-500 с МЦ-12 и МР-20

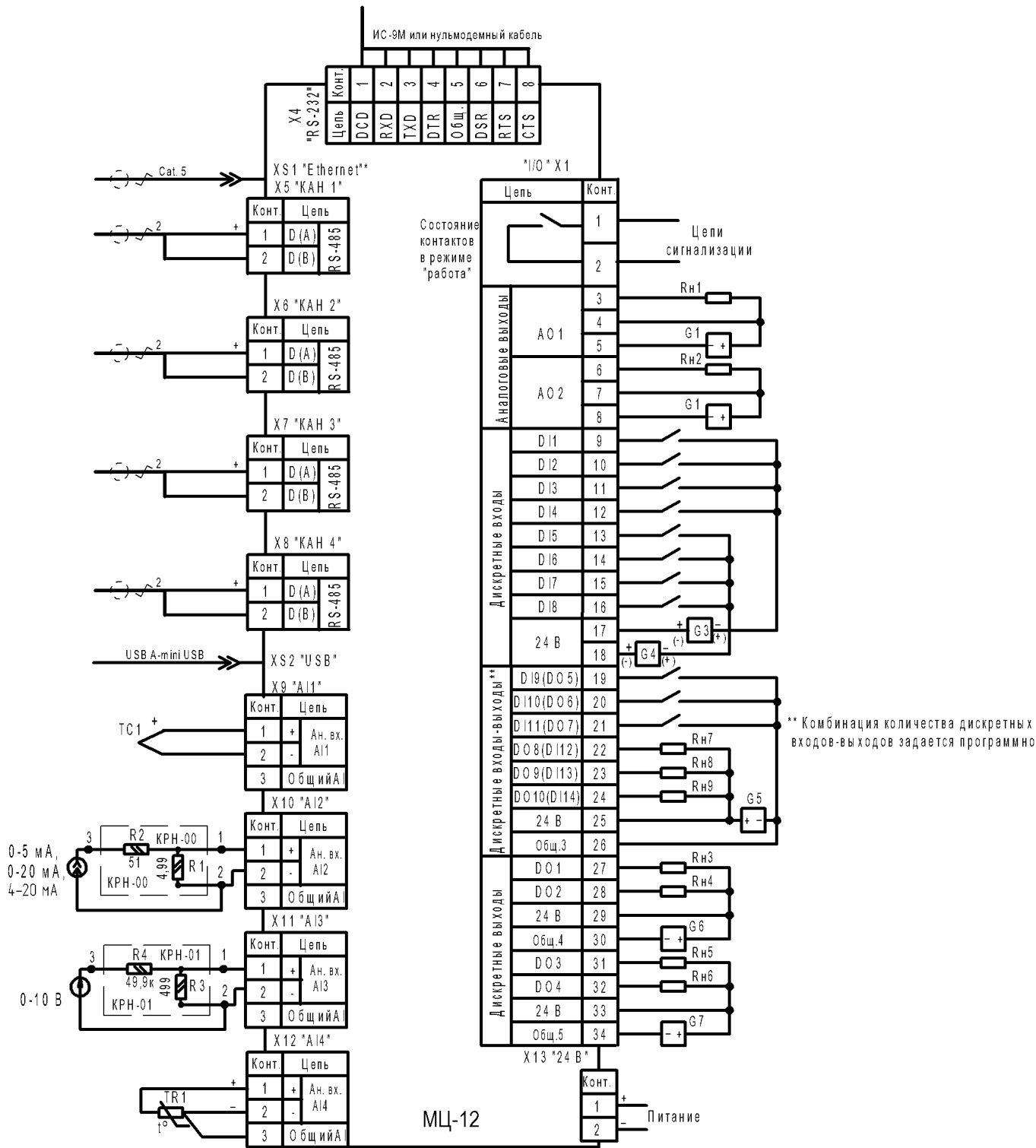
Схема подключения модуля МЦ-10 показана на рисунке 8а), МЦ-12 – 8б).



\*\* Комбинация количества дискретных входов-выходов задается программно

Rn1, Rn2 - нагрузки аналоговых выходов; Rn3... Rn9 - нагрузки дискретных выходов; G1... G7 – внешние источники питания 24В

Рисунок 8 а)

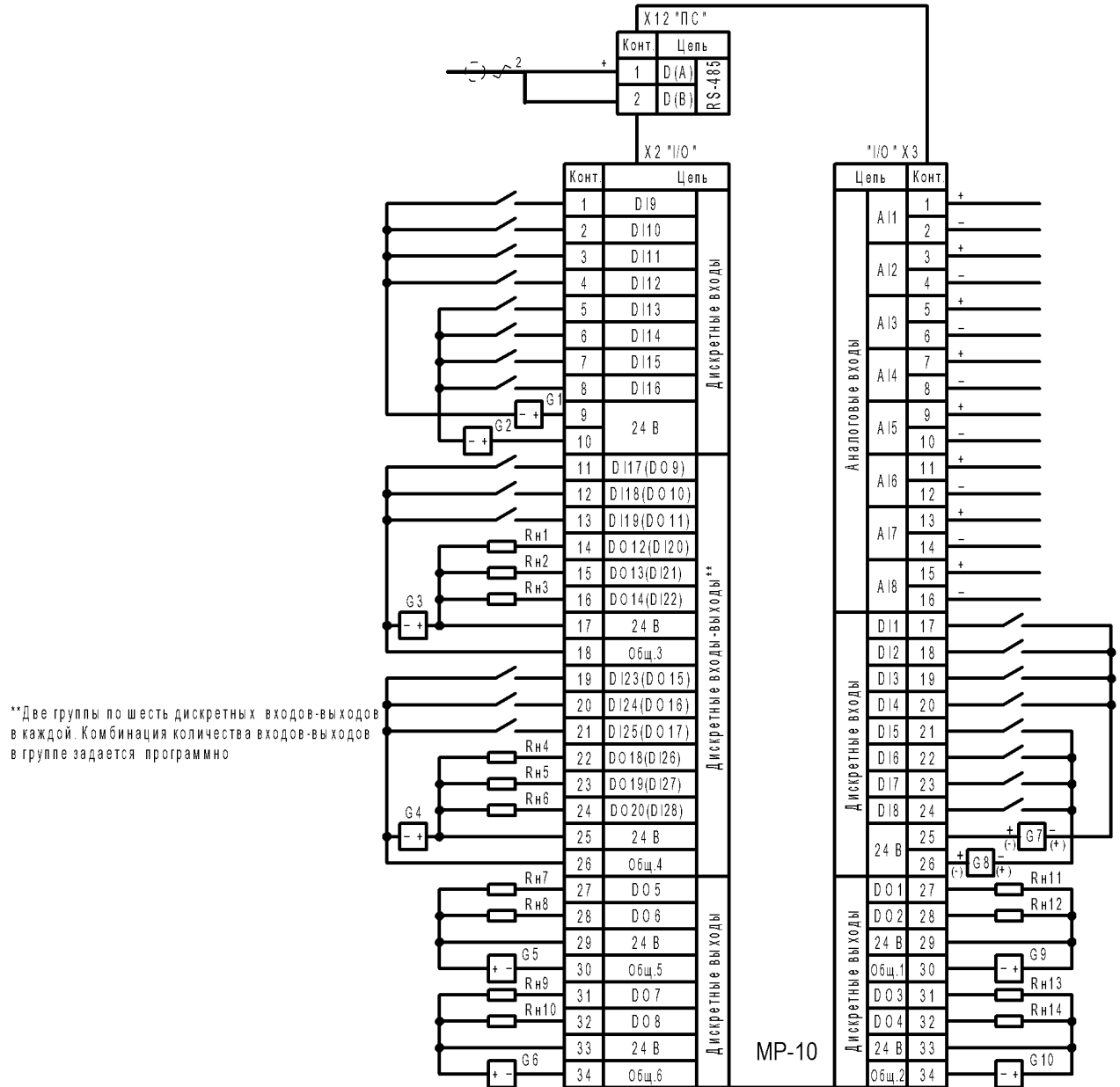


Rn1, Rn2 - нагрузки аналоговых выходов; Rn3... Rn9 - нагрузки дискретных выходов;  
 G1... G7 – внешние источники питания 24В; R1, R2 (КРН-00) – шунтирующие сопротивления;  
 R3, R4 (КРН-01) - сопротивления делителя; TR1 - термопреобразователи сопротивления;  
 TC1 - термopара

Рисунок 8 б)



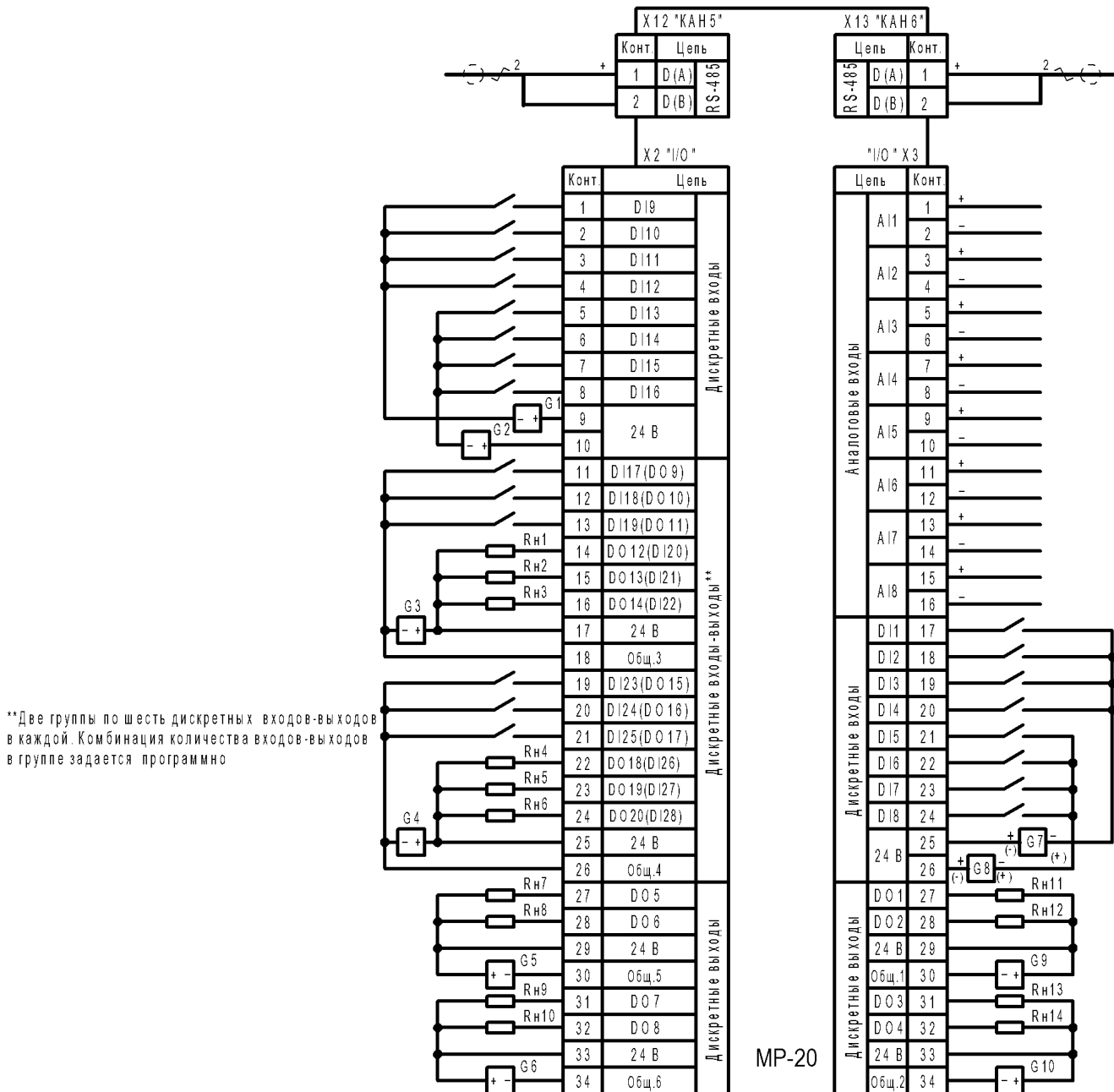
Схема подключения модуля МР-10 показана на рисунке 9а), МР-20 – 9б), МР-21 – 9в).



\*\*Две группы по шесть дискретных входов-выходов в каждой. Комбинация количества входов-выходов в группе задается программно

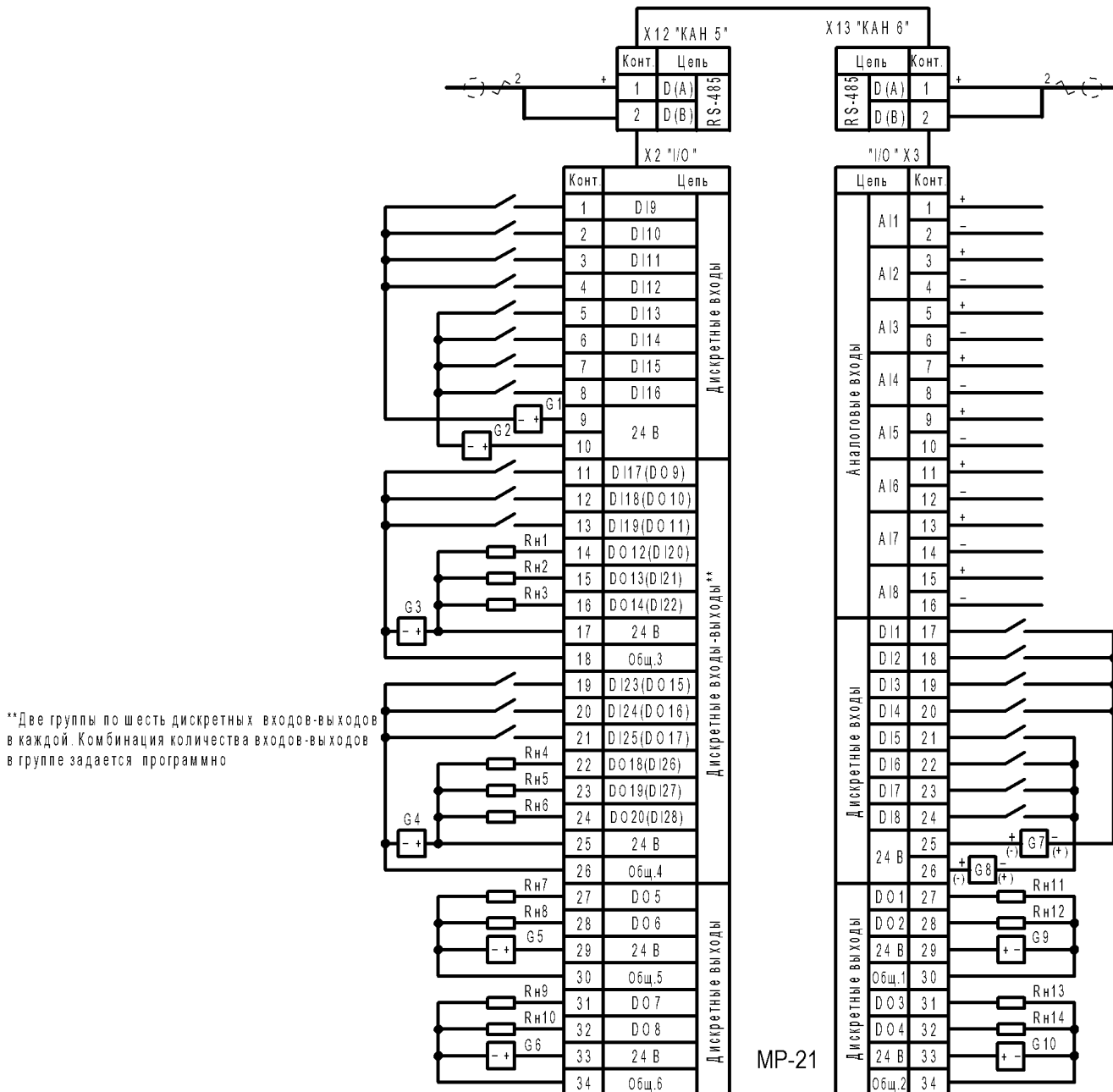
Rн1... Rн14 - нагрузки дискретных выходов; G1... G10 – внешние источники питания 24В

Рисунок 9 а)



Rn1... Rn14 - нагрузки дискретных выходов; G1... G10 – внешние источники питания 24В

Рисунок 9 б)



\*\*Две группы по шесть дискретных входов-выходов в каждой. Комбинация количества входов-выходов в группе задается программно

Rn1... Rn14 - нагрузки дискретных выходов; G1... G10 – внешние источники питания 24В

Рисунок 9 в)

### 1.5 Модули УСО

Контроллер имеет широкий выбор модулей ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов (модулей УСО), предназначенных для взаимодействия с периферийными устройствами. Модули УСО осуществляют:

- прием и преобразование сигналов от различных датчиков к уровню и формату сигналов для передачи их ведущему устройству (микроконтроллеру ШМК, блоку контроллера или верхнему уровню управления);
- прием и преобразование сигналов от ведущего устройства для передачи их исполнительным устройствам.

Модули УСО – ведомые устройства полевой сети, взаимодействующие с ведущим устройством по про-

токолам МАГИСТР, MODBUS RTU через интерфейс RS-485 в радиальной сети. Модулям, подключенным к одной полевой сети, присваивается сетевой номер от 1 до 31.

Основные параметры и характеристики модулей УСО:

а) обозначения и исполнения типов модулей УСО, виды и количество входов-выходов, виды сигналов приведены в таблице 7.

Гальваническая развязка входов-выходов – индивидуальная и/или групповая в зависимости от типа модуля УСО (примечание 1.4.2).

Примечание – Модули УСО, имеющие в условном обозначении букву «Д» (например, МАС-Д), далее называются модули УСО-Д.

Таблица 7

Условное обозначение	Исполнение	Аналоговые входы		Аналоговые выходы		Количество			
		Кол.	Сигнал <sup>1)</sup>	Кол.	Сигнал <sup>1)</sup>	дискретных входов	дискретных выходов	индивидуально программируемых дискретных входов-выходов	
МАС-Д	-01	4	I	1	I	-	-	-	
	-02		U						
	-04	8	I	2					
	-05		U						
МДА-Д	-01	4	I	-	-	-	2 <sup>4)</sup>	-	
	-02		U						
	-04	8	I				-		4 <sup>4)</sup>
	-05		U						
МСД-Д	-00	-	-	-	-	-	8 <sup>4)</sup>	-	
	-01						16 <sup>4)</sup>		
	-02						8		8 <sup>4)</sup>
	-03						-		-
	-04	-	-	-	-	16	-		
	-20					24	-		
	-21					8	8 <sup>4)</sup>		
	-22					-	16 <sup>4)</sup>		
	-24					-	16 <sup>5)</sup>		
	-25					24	-		
МРС-Д	-00	4	TR	-	-	-	-	-	
	-01	8							
МТС-Д	-00	4	TC	-	-	-	-	-	
	-01	8							
МАВ-Д	-00	-	-	4	I	-	-	-	
	-20			6					
МВА-Д	-00	4	I	-	-	-	-	-	
	-01	8							
	-02	4	U						
	-03	8							
	-20	8	I						
	-21	-	U						
МАУ-Д <sup>2)</sup>	-00	4	I, U, TR, TC	-	-	-	-	-	
	-01	8							
	-20	8							
МДА-Р	-20	8	I	-	-	16	8 <sup>4)</sup>	12	
	-21						8 <sup>5)</sup>		
	-22 <sup>3)</sup>						8 <sup>4)</sup>		
	-23 <sup>3)</sup>						8 <sup>5)</sup>		

## Окончание таблицы 7

Условное обозначение	Исполнение	Аналоговые входы		Аналоговые выходы		Количество		
		Кол.	Сигнал <sup>1)</sup>	Кол.	Сигнал <sup>1)</sup>	дискретных входов	дискретных выходов	индивидуально программируемых дискретных входов-выходов
МВС-8	-00	-	-	-	-	4	4 <sup>6)</sup>	-
	-01						4 <sup>7)</sup>	
	-02					8	8 <sup>6)</sup>	
	-03						8 <sup>7)</sup>	
МАУ-16	-00	16	I, U, TR, TC	4	I	-	-	-
	-01			-	-		4 <sup>4)</sup>	
	-03	8	I, U, TR <sup>8)</sup> , TC	-	-	-	-	
	-04	4		-	-	-	-	
МД-32/16	-00	-	-	-	-	32	16 <sup>4)</sup>	-
	-01						16 <sup>5)</sup>	

<sup>1)</sup> Обозначение и диапазон изменения сигналов аналоговых входов-выходов:  
 – I.....сила постоянного тока от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА;  
 – U.....напряжение постоянного тока от 0 до 10 В;  
 – TR.....выходные сигналы термопреобразователей сопротивления или резистивных датчиков (сопротивления) согласно КГЖТ.421457.007 РЭ (перечисления б)3), б)4) подпункта 1.2.2);  
 – TC.....выходные сигналы термпар (ТЭДС) или сигналы низкого уровня (ЭДС) согласно КГЖТ.421457.007 РЭ (перечисления б)5), б)6) подпункта 1.2.2).  
<sup>2)</sup> Подача сигналов силы постоянного тока и постоянного напряжения в модуле МАУ-Д осуществляется через нормирующие резисторы КРН, поставляемые с модулем по заказу.  
<sup>3)</sup> Модуль выполняет функции блоков контроллера и программируется на языке ФАБЛ.  
<sup>4)</sup> Логика дискретных выходов модуля – отрицательная.  
<sup>5)</sup> Логика дискретных выходов модуля – положительная.  
<sup>6)</sup> Симисторные выходы модуля МВС-8.  
<sup>7)</sup> Релейные выходы модуля МВС-8.  
<sup>8)</sup> Также возможно подключение резистивных датчиков от 0 до 10 кОм.

б) поддерживаемый интерфейс RS-485.

Интерфейс RS-485 модулей УСО-Д, реализованный на двух портах – гальванически связан с остальными цепями;

в) напряжение питания постоянного тока:

- (5±0,1) В – для модулей УСО-Д;
- (24±6) В – для модулей УСО-Д серии 20 (далее УСО-Д-20), МАУ-16, МДА-Р, МД-32/16, МВС-8;

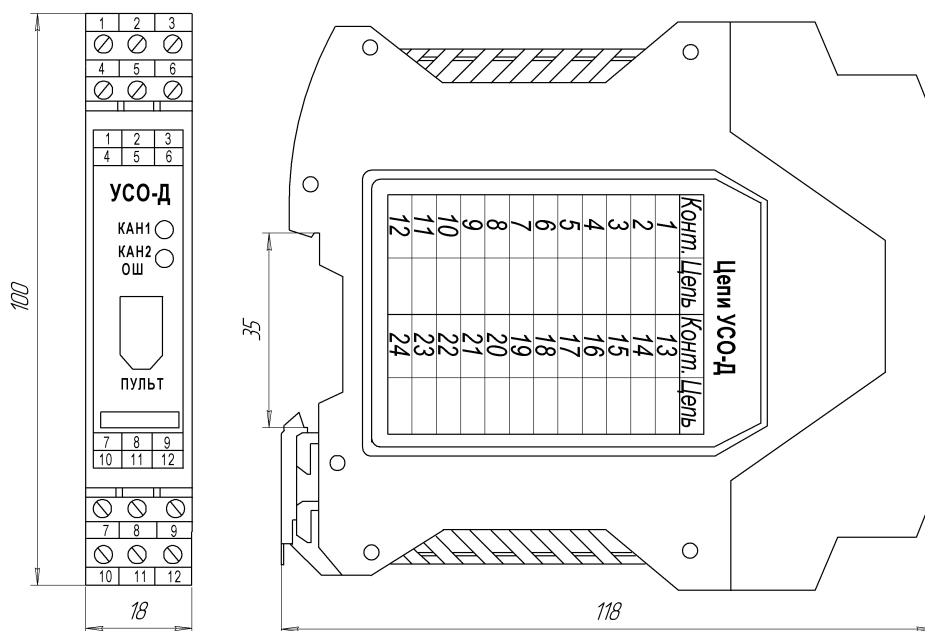
г) степень защиты по ГОСТ 14254-96 – IP20.

Остальные технические данные модулей УСО приведены в пунктах подраздела 1.5, описывающих конкретный тип модуля УСО.

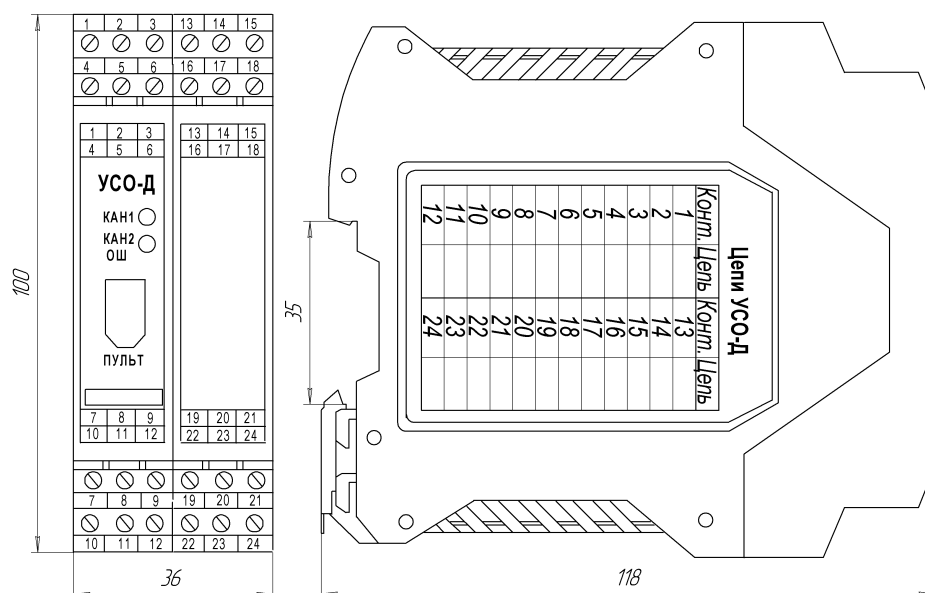
Внешний вид и габаритно-установочные размеры модулей УСО-Д показаны на рисунках 10а), б), модулей УСО-Д серии 20 на рисунке 11.

Конструктивно модули УСО-Д выполнены в корпусах, предназначенных для монтажа на рейку DIN-35 (рисунок 12).

На лицевой панели модулей УСО-Д расположены индикаторы, штекерные разъемы входов-выходов, разъем "Пульт" для подключения пульта ПК-302 или "USB" для подключения компьютера и утопленная кнопка «СБРОС», предназначенная для установки заводских настроек интерфейса RS-485. (Для этого включить питание модуля УСО-Д-20 при нажатой кнопке «СБРОС».)



а) минимальное количество входов-выходов



б) максимальное количество входов-выходов

Рисунок 10

Световая сигнализация модуля USO-D отображается индикаторами:

а) КАН.1 зеленого цвета, мигающим при обмене данными с ведущим устройством и светящимся постоянно при его отсутствии;

б) КАН.2/ОШ:

- мигающим при передаче данных с пульта ПК-302 и светящимся постоянно при ее отсутствии. Цвет индикации – зелёный;
- светящимся постоянно красным цветом при наличии ошибки в работе модуля USO-D.

Коммуникации модулей USO-D, реализованные на основе интерфейса RS-485, обеспечивают:

- связь с микроконтроллером ШМК через шину T-BUS, образованную сочленением T-образных шинных разъемов 1 (рисунок 12), которые располагаются на DIN-рейке;
- связь с блоком контроллера или верхним уровнем управления через шину T-BUS при подклю-

чении ведущего устройства через ответную часть шинного разъема 2, имеющую клеммы под винт;

- связь с пультом ПК-302 или компьютером через разъем ПУЛЬТ или USB.

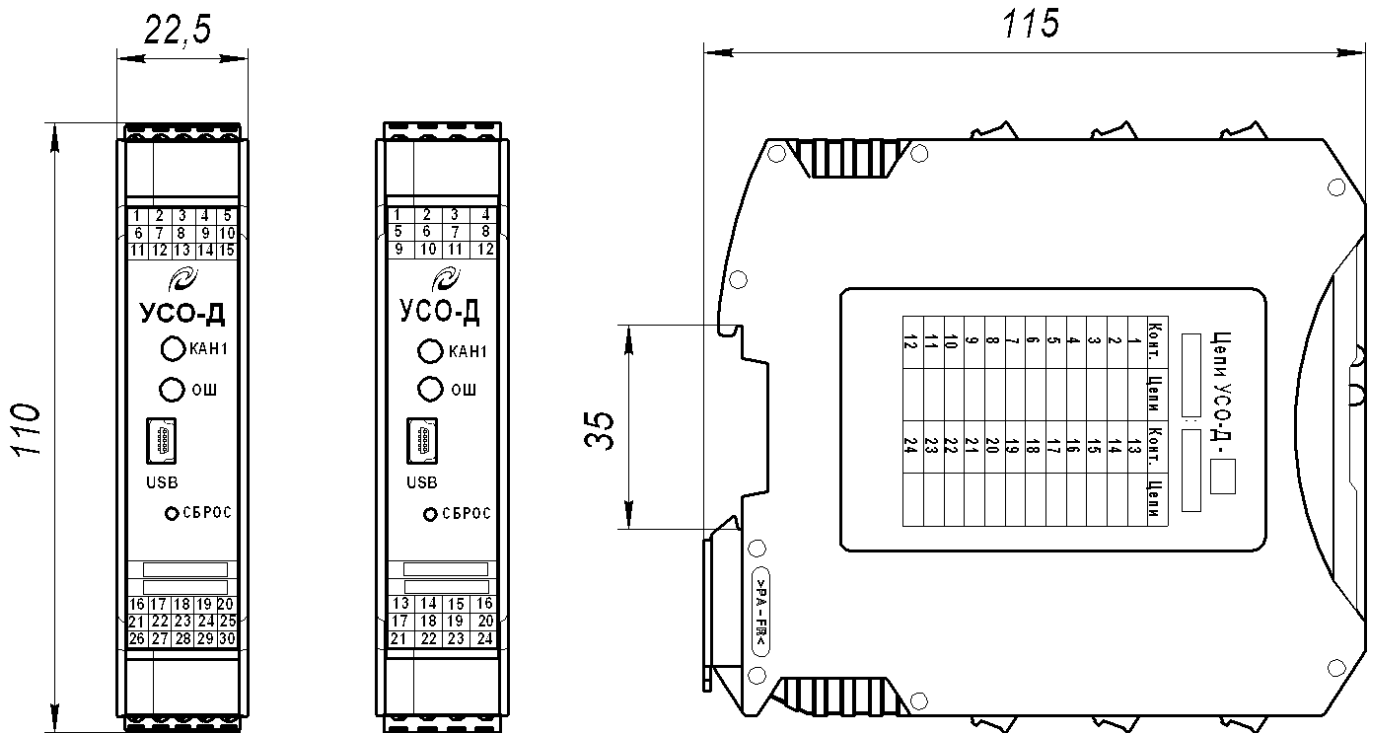
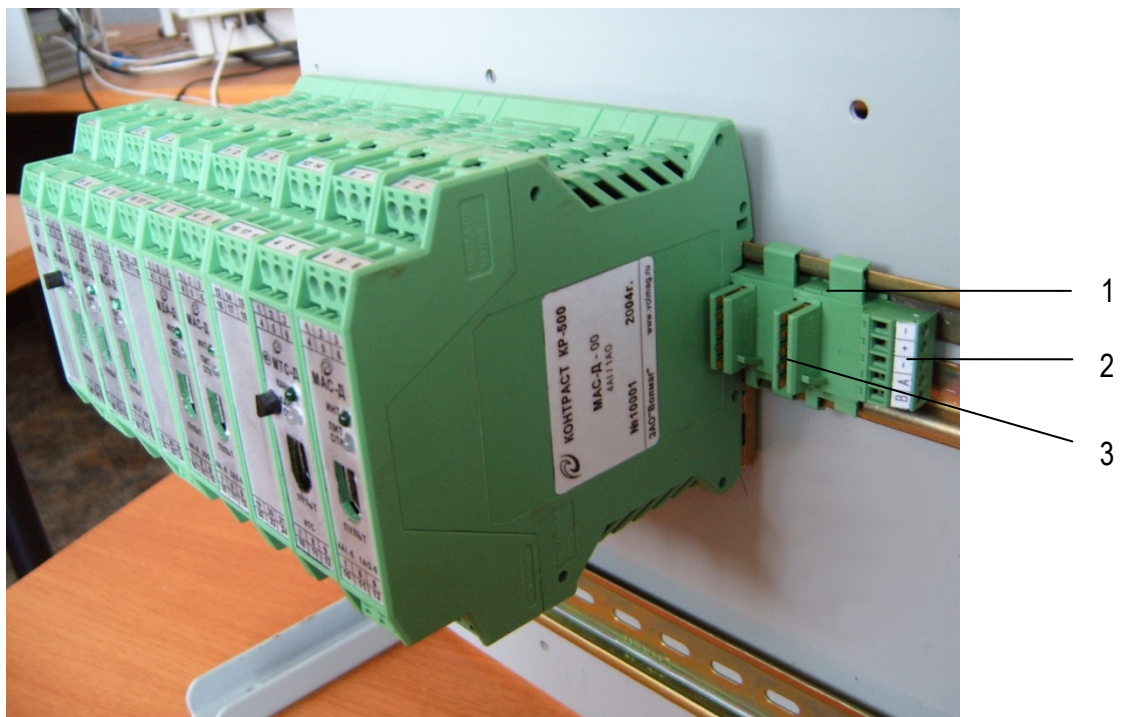


Рисунок 11



- 1 – шинные разъемы; 2 – ответная часть шинного разъема с клеммами под винт;
- 3 – часть шинного разъема для сочленения с модулями УСО-Д, микроконтроллером ШМК, модулем питания МП-Д

Рисунок 12

Подключения входов-выходов осуществляются через штекерные разъемы с клеммами под винт.

Питание модулей УСО-Д осуществляется от модуля МП-Д через шину T-BUS. Рекомендации по органи-

зации питания модулей УСО-Д указаны в 2.4.

Настройка и диагностика модуля УСО-Д проводятся при помощи пульта ПК-302 или программного обеспечения КОНТРАСТ, установленного на компьютере. Подключение модуля УСО-Д к компьютеру осуществляется через разъем ПУЛЬТ при помощи интерфейсного соединителя ИС-485 (1.12.3.4). Модули УСО-Д серии 20 подключаются к компьютеру через разъем USB при помощи кабеля USB 2.0 А вилка - mini USB В вилка, 5 контактов.

### 1.5.1 Модуль аналоговых сигналов МАС-Д

Модуль аналоговых сигналов МАС-Д (далее – модуль МАС-Д) предназначен для аналого-цифрового преобразования входных сигналов напряжения или силы постоянного тока в цифровые двоичные коды и цифро-аналогового преобразования цифровых двоичных кодов в выходные сигналы силы постоянного тока.

Основные параметры и характеристики модуля МАС-Д:

а) гальваническая развязка входов-выходов – индивидуальная;

б) параметры входов:

1) сигналы:

- сила постоянного тока от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА.

Входное сопротивление ( $150 \pm 3$ ) Ом.

- напряжение постоянного тока от 0 до 10 В.

Входное сопротивление не менее 10 кОм;

2) пределы допускаемой основной приведенной погрешности АЦП..... $\pm 0,1$  % от нормирующих значений;

Пр и м е ч а н и е – Нормирующее значение – установленное значение диапазона сигнала равно разности между его пределами.

в) параметры выходов:

1) сигналы – сила постоянного тока:

- от 0 до 5 мА при нагрузке не более 2 кОм;

- от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА при нагрузке не более 0,5 кОм;

2) пределы допускаемой основной приведенной погрешности ЦАП..... $\pm 0,5$  %;

г) полное время аналого-цифрового преобразования:

- для модулей МАС-Д-01, -02 .....20 мс;

- для модулей МАС-Д-04, -05 .....40 мс.

Полное время цифро-аналогового преобразования не более 320 мс;

д) диагностика линий связи входов на обрыв для сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА;

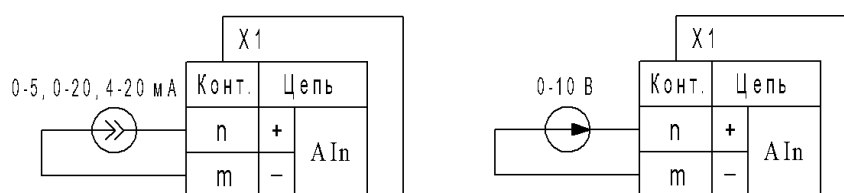
е) диагностика выходных сигналов при отклонении на  $\pm 3$  % от установленных значений;

ж) параметры питания выходов:

- напряжение постоянного тока ( $24 \pm 6$ ) В от внешних источников питания;

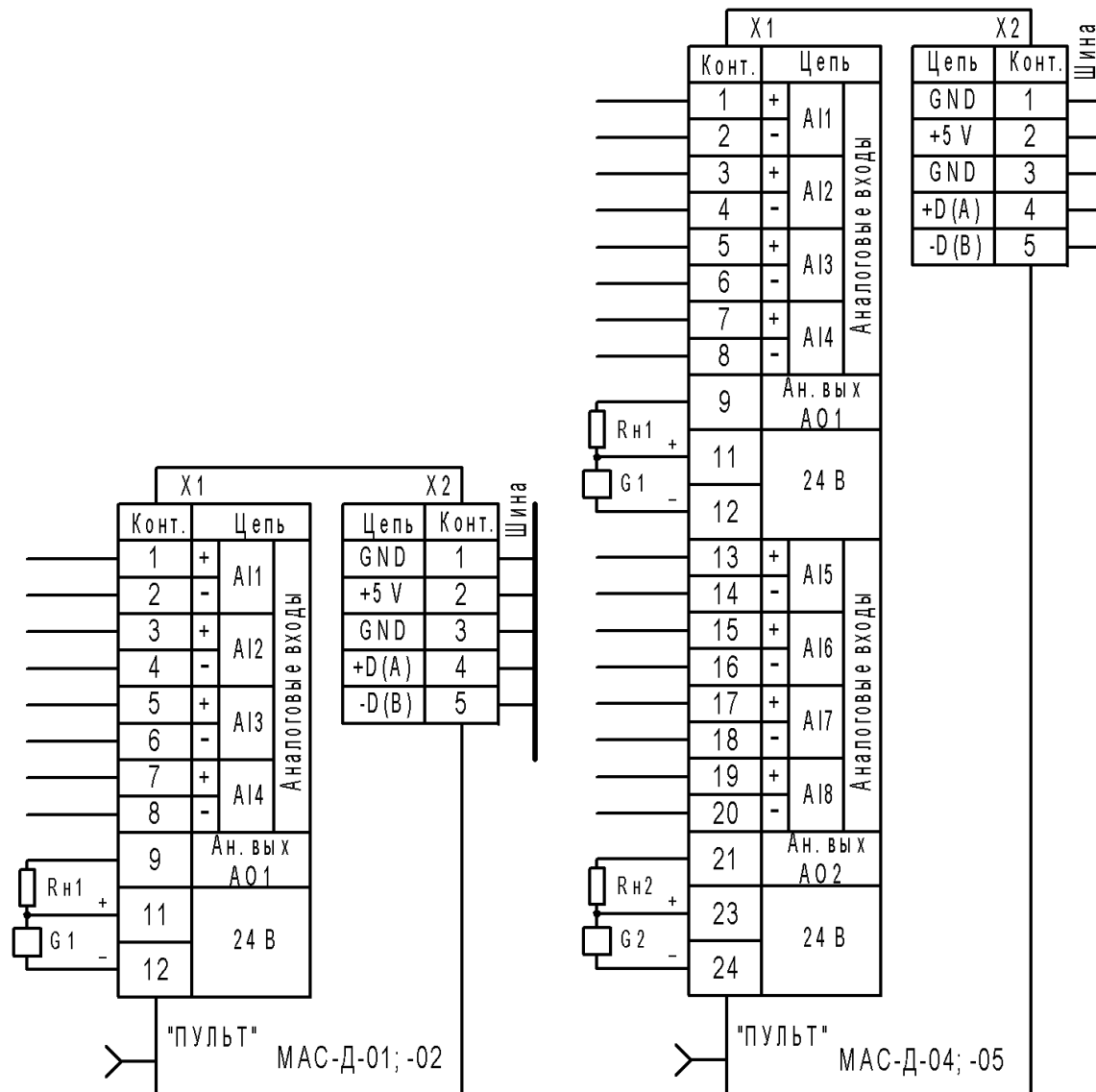
- ток, потребляемый выходом, не более 8 мА без учета тока нагрузки.

Схемы подключения источников входных аналоговых сигналов к модулю МАС-Д показаны на рисунках 13а и 13б.



а) – Подключение источников входных аналоговых сигналов





б) – Внешние подключения модуля MAC-Д

Rn1... Rn2 - нагрузки аналоговых выходов; G1, G2 – внешние источники питания 24В

Рисунок 13

### 1.5.2 Модуль аналого-дискретных сигналов МДА-Д

Модуль аналого-дискретных сигналов МДА-Д (далее – модуль МДА-Д) предназначен для аналого-цифрового преобразования входных сигналов напряжения или силы постоянного тока в цифровые двоичные коды и преобразования цифровых двоичных кодов в дискретные выходные сигналы.

Основные параметры и характеристики модуля МДА-Д:

а) гальваническая развязка:

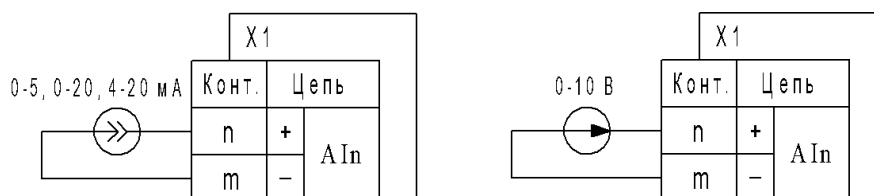
- 1) входов – индивидуальная;
- 2) выходов – групповая:
  - одной группы по два выхода – для модулей МДА-Д-01; -02;
  - двух групп по два выхода в каждой – для модулей МДА-Д-04; -05;

б) параметры входов:

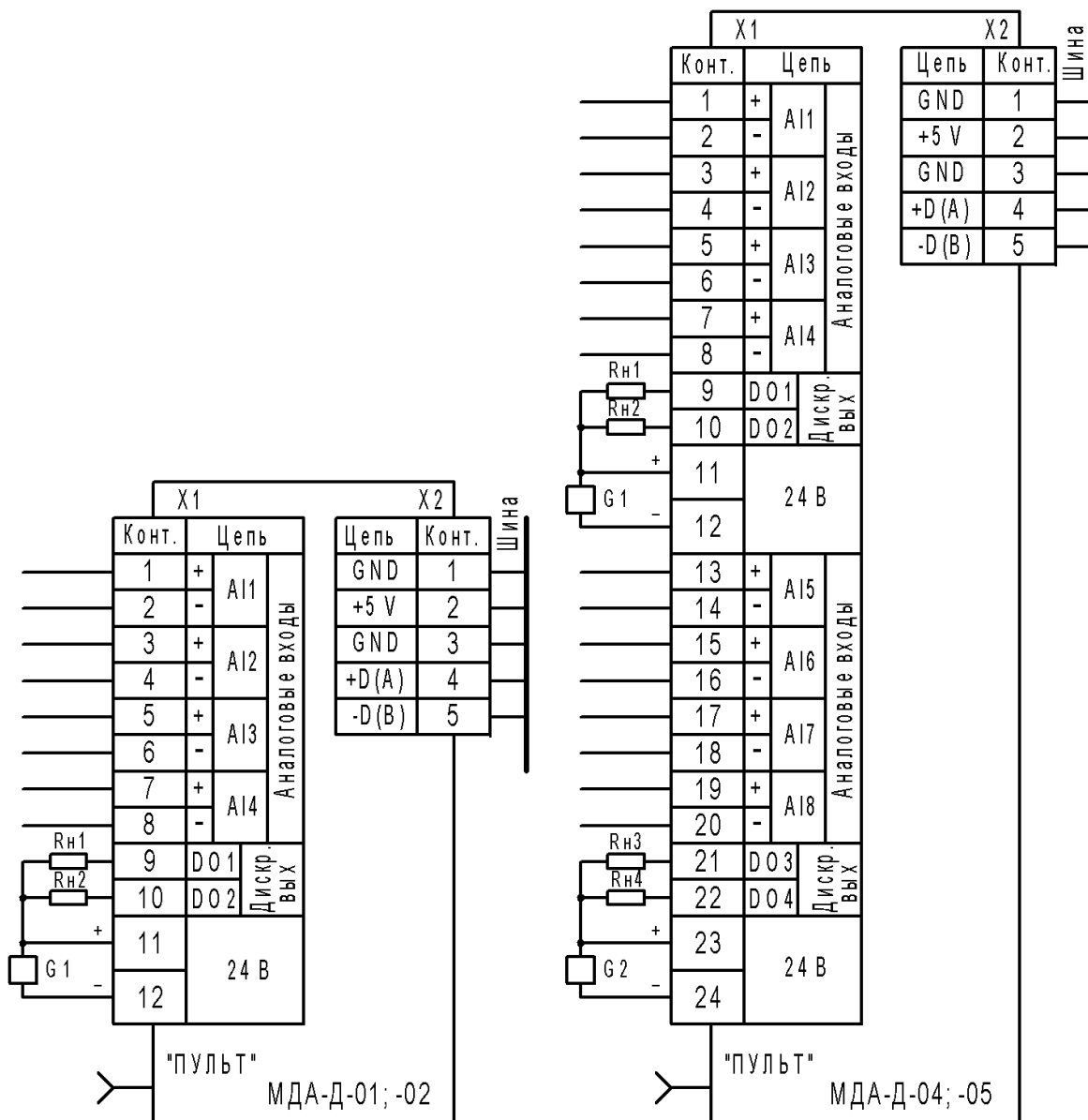
- 1) сигналы:
  - сила постоянного тока.....от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА.
  - Входное сопротивление.....(150±3) Ом;

- напряжение постоянного тока.....от 0 до 10 В.
- Входное сопротивление не менее.....10 кОм;
- 2) пределы допускаемой основной приведенной погрешности АЦП..... $\pm 0,1$  % от нормирующих значений;
- в) параметры выходов:
  - коммутируемое напряжение постоянного тока..... $(24 \pm 6)$  В;
  - ток не более.....0,3 А;
- г) полное время аналого-цифрового преобразования:
  - для модулей МДА-Д-01, -02.....20 мс;
  - для модулей МДА-Д-04, -05 .....40 мс;
- д) диагностика линий связи входов на обрыв для сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА;
- е) наличие защиты от короткого замыкания по выходу. Диагностика и сигнализация короткого замыкания и включения-выключения выходов;
- ж) параметры питания схемы управления и диагностики выходов:
  - напряжение постоянного тока  $(24 \pm 6)$  В от внешних источников питания;
  - ток, потребляемый схемой управления одной группой выходов, 17 мА.

Схемы подключения источников входных аналоговых сигналов к модулю МДА-Д показаны на рисунках 14а и 14б.



а) – Подключение источников входных аналоговых сигналов



б) – Внешние подключения модуля МДА-Д

Rn1... Rn4 - нагрузки дискретных выходов; G1, G2 – внешние источники питания 24В

Рисунок 14

### 1.5.3 Модуль дискретных сигналов МСД-Д

Модуль дискретных сигналов (далее – модуль МСД-Д) предназначен для преобразования цифровых двоичных кодов в дискретные выходные сигналы и/или преобразования дискретных входных сигналов в цифровые двоичные коды.

Основные параметры и характеристики модуля МСД-Д:

- а) гальваническая развязка входов-выходов – групповая, все группы по четыре входа или выхода гальванически развязаны между собой и от остальных цепей модуля;
- б) вход напряжения питания 24 В для модулей МСД-Д-20...-25 гальванически развязан от остальных цепей модуля;
- в) параметры входов:

- 1) сигналы – уровень напряжения постоянного тока:
  - для логического «0».....0-7 В;
  - для логической «1».....(24±6) В;

- 2) ток не более 5 мА;
- 3) полярность входов:
  - для МСД-Д-02...-04.....отрицательная;
  - для МСД-Д-20, -21, -25.....любая, но одинаковая для входов одной группы;

г) параметры выходов:

- 1) коммутируемое напряжение постоянного тока.....(24±6) В;
- 2) ток не более.....0,3 А;
- 3) полярность выходов:
  - для МСД-Д-00...-02, -21, -22.....отрицательная;
  - для МСД-Д-24.....положительная;

д) диагностика линий связи входов на обрыв для модулей МСД-00...-04. Для обеспечения диагностики линии связи необходимо подключить резистор 20 кОм±10 % мощностью не менее 0,25 Вт параллельно источнику входного сигнала;

е) первые 4 входа модулей МСД-Д-02...-04,-20,-21, первые 16 входов модуля МСД-Д-25 дополнительно выполняют функцию число-импульсного счета;

- 1) длительность импульса/паузы:
  - для МСД-Д-02...-04, не менее.....4,5 мс;
  - для МСД-Д-20, -21, -25, не менее.....150 мкс;
- 2) частота импульсов:
  - для МСД-Д-02...-04, не более.....110 Гц;
  - для МСД-Д-20, -21, -25, не более.....3,3 кГц;

ж) наличие диагностики и защиты от короткого замыкания по выходу.

Диагностика и сигнализация короткого замыкания и включения-выключения выхода обеспечиваются при токе нагрузки более 10 мА и установке флажка «10 мА» в окне модуля МСД-Д ПО КОНТРАСТ, в котором состояние выхода отображается сообщением «нормально», «ошибка отключения» или «КЗ или ошибка включения» в зависимости от условий его функционирования.

При токе нагрузки меньше 10 мА и наличии флажка «10 мА» в окне модуля МСД-Д ПО КОНТРАСТ поведение включенного дискретного выхода отображается сообщением «КЗ или ошибка включения». Для обеспечения диагностики выхода необходимо подключить резистор С2-33Н-0,5-2 кОм±10 % параллельно нагрузке, т. е. увеличить ток нагрузки до значения более 10 мА.

**ВНИМАНИЕ:** диагностика включения/выключения выходов не выполняется, если в окне модуля МСД-Д ПО КОНТРАСТ установлены флажки «10 мА».

Примечание: для модулей МСД-Д-21, -22, -24 выполняется только диагностика и защита от короткого замыкания выхода.

и) параметры питания схемы управления и диагностики группы входов или выходов:

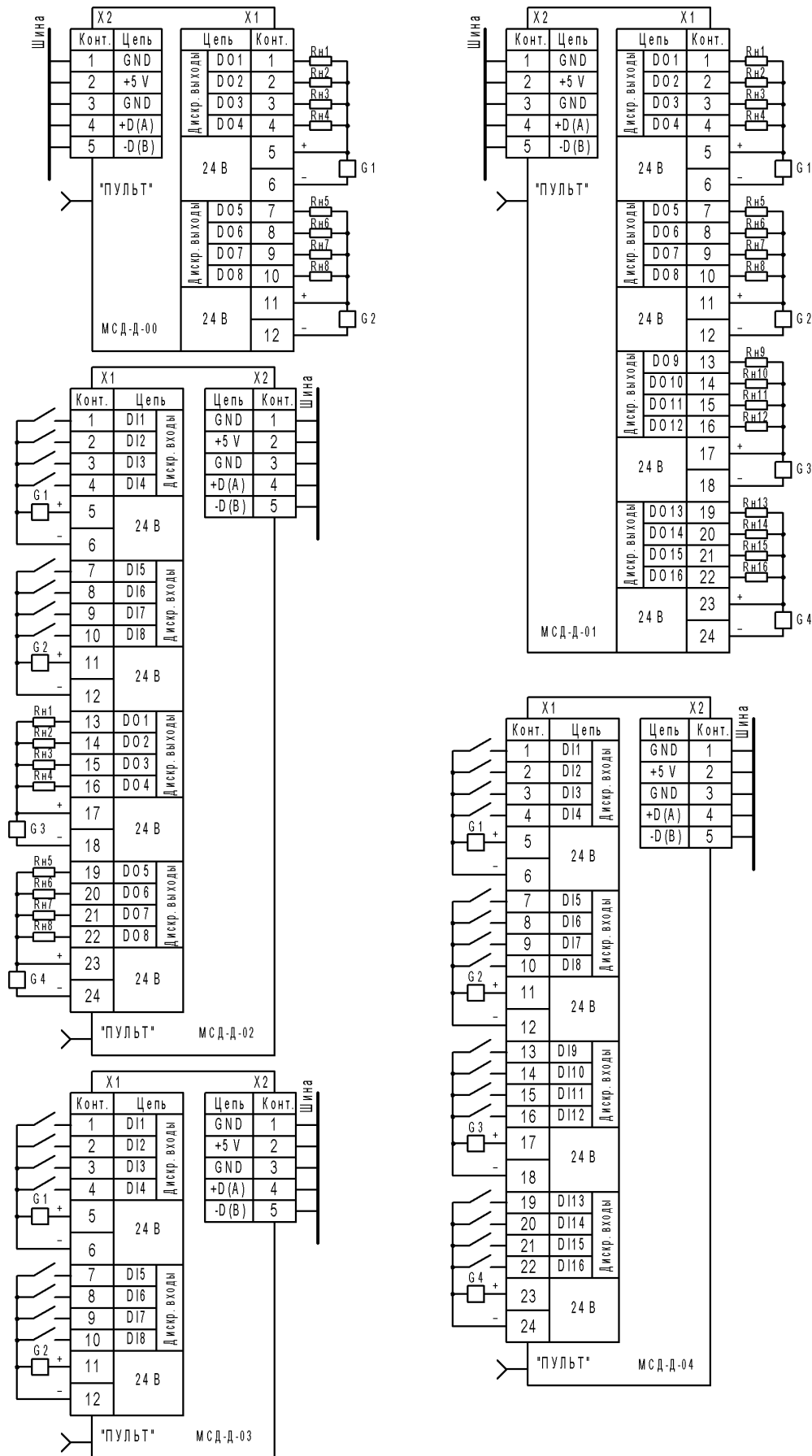
- напряжение постоянного тока (24±6) В от внешних источников питания;
- ток, потребляемый схемой управления 17 мА.

Схемы подключения модулей МСД-Д-01, -02, -03, -04 показаны на рисунке 15а, исполнений МСД-20, -21, -22, -24, -25 – на рисунке 15б.

Модуль МСД-Д-02 можно перевести в режим группового опроса 8-ми групп по 8 датчиков (типа "сухой контакт"), т.е. ввести в модуль 64 дискретных сигнала. Этот режим позволяет уменьшить количество модулей дискретного ввода и количество кабельных линий.

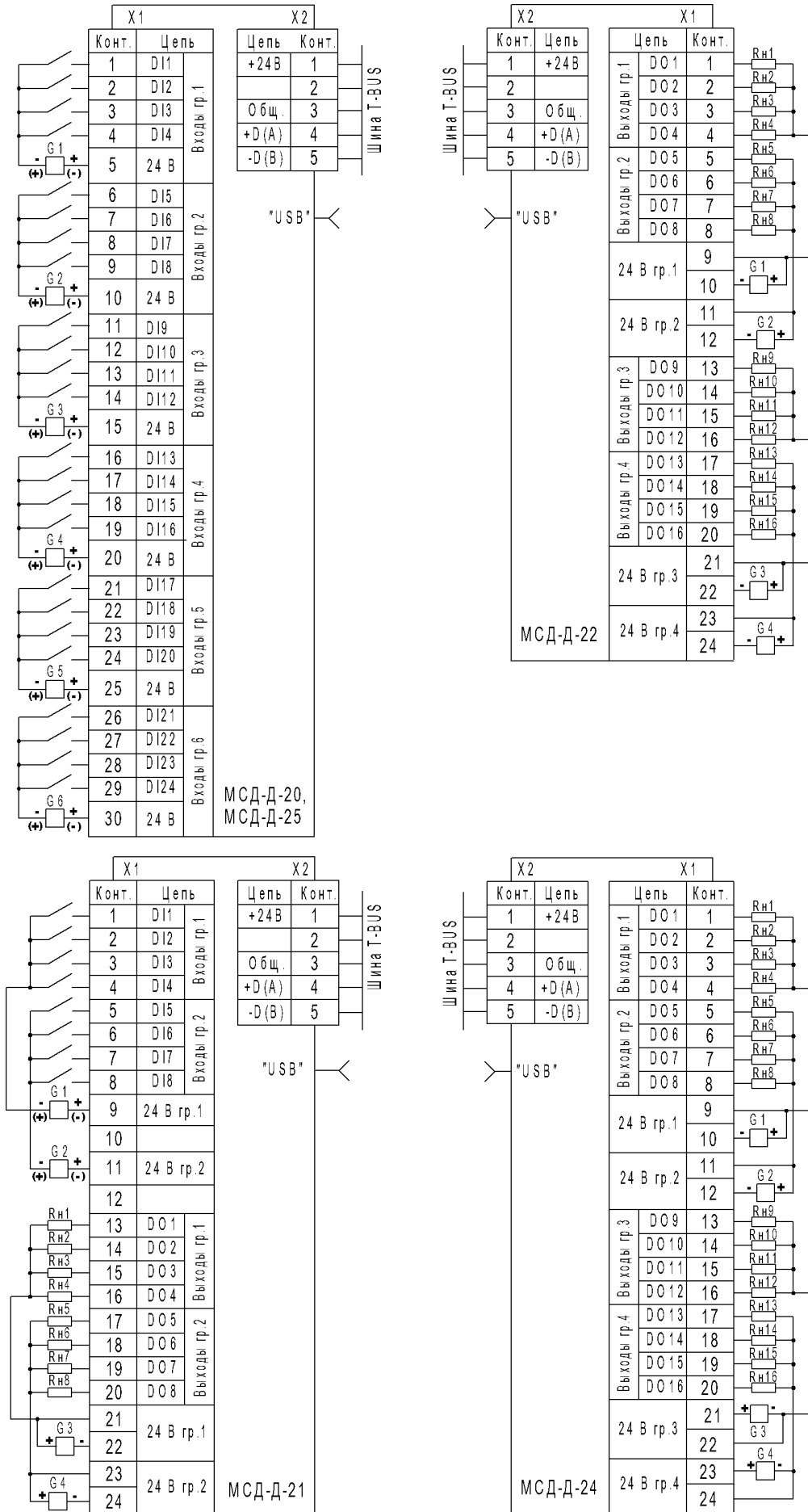
Для обмена с модулем в этом случае используется алгоритм ВДГ (208). В параметрах настройки модуля дополнительно указывается период опроса датчиков в мс.

Схема подключения модуля МСД-Д-02 в режиме группового опроса показана на рисунке 15в.



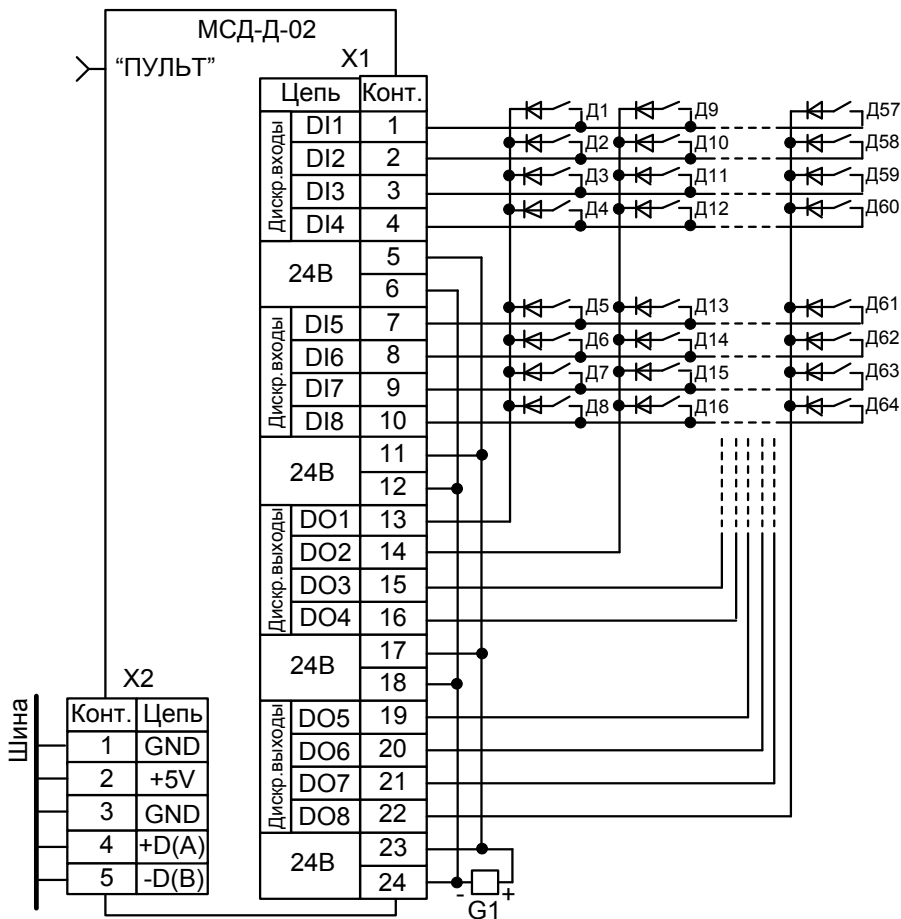
Rn1... Rn16 - нагрузки дискретных выходов; G1...G4 – внешние источники питания 24В

Рис.15 а – Внешние подключения модулей МСД-Д-00,-01,-02,-03,-04



Rn1... Rn16 - нагрузки дискретных выходов; G1...G6 – внешние источники питания 24В

Рисунок 15 б – Внешние подключения модулей МСД-Д-20, -21, -22, -24, -25



G1 – внешний источник питания 24В, Д1...Д64 - датчики типа "сухой контакт"

Рисунок 15 в – Внешние подключения модуля МСД-Д-02 при групповом опросе датчиков

### 1.5.4 Модуль сигналов резистивных датчиков МРС-Д

Модуль сигналов резистивных датчиков МРС-Д (далее – модуль МРС-Д) предназначен для аналого-цифрового преобразования выходных сигналов термопреобразователей сопротивления и резистивных датчиков в цифровые двоичные коды.

Основные параметры и характеристики модуля МРС-Д:

а) гальваническая развязка входов – групповая. Входы гальванически связаны между собой и разделены от остальных цепей;

б) параметры входов:

1) сигналы:

- выходные сигналы термопреобразователей сопротивления – сопротивления по ГОСТ Р 6651-2009 при диапазонах измерения температуры согласно таблице 8.
- выходные сигналы резистивных датчиков – сопротивление от 0 до 365 Ом;

Таблица 8

Параметры термопреобразователей сопротивления			
Обозначение типа	Диапазон измерения, °С	Обозначение типа	Диапазон измерения, °С
50П	-200 – +750	50М	-180 – +200
100П	-200 – +750	100М	-180 – +200
Pt50	-200 – +750	100Н	-60 – +180
Pt100	-200 – +750	ТСМ 50М, W <sub>100</sub> =1.4260	-50 – +200
		ТСМ 100М, W <sub>100</sub> =1.4260	-50 – +200

2) пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±0,1 % от нормирующих значений

для диапазонов сигналов не менее 20 Ом;

в) диагностика линий связи входов на обрыв;

г) полное время аналого-цифрового преобразования:

- для модуля МРС-Д-00.....240 мс;

- для модулей МРС-Д-01.....480 мс;

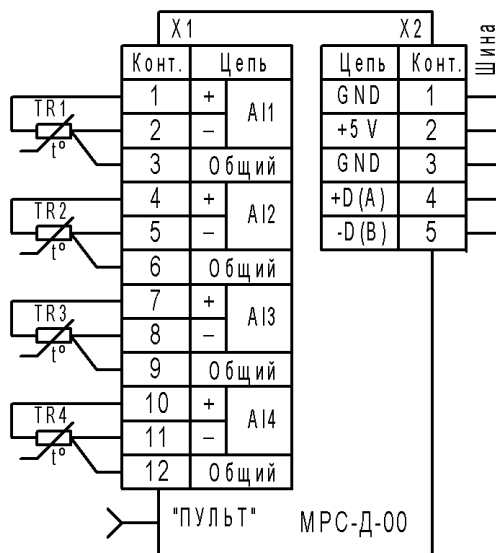
д) параметры трех проводной линии связи (одинаковые для каждого провода):

- сопротивление, не более.....10 Ом;

- индуктивность, не более.....1 мГн;

- емкость, не более.....0,25 мкФ.

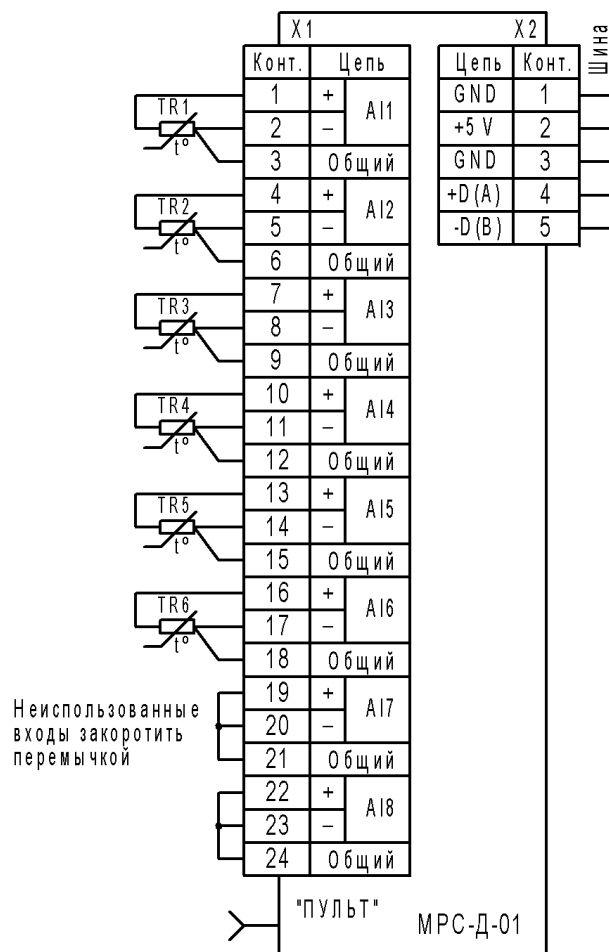
Схемы подключения модуля МРС-Д показаны на рисунках 16а, 16б.



TR1...TR4 – термopреобразователи сопротивления

Рисунок 16 а) – для модуля МРС-Д-00





TR1...TR6 – термопреобразователи сопротивления

Рисунок 16 б) – для модуля MPC-D-01

### 1.5.5 Модуль сигналов низкого уровня и термопар МТС-Д

Модуль сигналов низкого уровня и термопар МТС-Д (далее – модуль МТС-Д) предназначен для аналого-цифрового преобразования термоэлектродвижущей силы (ТЭДС) термопар и сигналов низкого уровня ЭДС в цифровые двоичные коды.

Основные параметры и характеристики модуля МТС-Д:

а) гальваническая развязка входов – групповая. Входы гальванически связаны между собой и разделены от остальных цепей;

б) параметры входов:

1) сигналы:

- выходные сигналы стандартных термопар – ТЭДС по ГОСТ Р 8.585-2001 при диапазонах преобразования температуры согласно таблице 9.
- ЭДС – сигналы низкого уровня от 0 до 100 мВ;

2) входное сопротивление не менее 100 кОм;

3) пределы допускаемой основной приведенной погрешности  $\pm 0,1\%$  от нормирующих значений для сигналов не менее 10 мВ без учета погрешности канала компенсации температуры холодных спаев (свободных концов) термопар.

Возможно увеличение предела основной погрешности измерения до 0,2 % при подключении термопар с изолированными рабочими спаями;

Таблица 9

Параметры термопар			
Обозначение типа	Диапазон преобразования, температур, °С	Обозначение типа	Диапазон преобразования, температур, °С
ТХК (L)	-200 – +800	ТПР(В)	+200 – +1820
ТХА (К)	-200 – +1372	ТЖК(Ј)	-210 – +1200
ТПП (S)	-50 – +1768	ТМК(Т)	-200 – +400
ТВР (А-1)	0 – +2500	ТХКн(Е)	-200 – +1000
ТВР (А-2)	0 – +1800	ТНН(Н)	-200 – +1300
ТВР (А-3)	0 – +1800	ТМК(М)	-200 – +100
ТПП®	-50 – +1768		

4) пределы допускаемой абсолютной погрешности канала температурной компенсации ТЭДС холодных спаев термопар, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от 0 °С до 50 °С, равны  $\pm 0,5$  °С;

в) возможность измерения температуры окружающей среды в области расположения холодных спаев термопар;

г) диагностика линий связи входов на обрыв;

д) полное время аналого-цифрового преобразования:

- для модуля МТС-Д-00 .....240 мс;
- для модулей МТС-Д-01 .....480 мс;

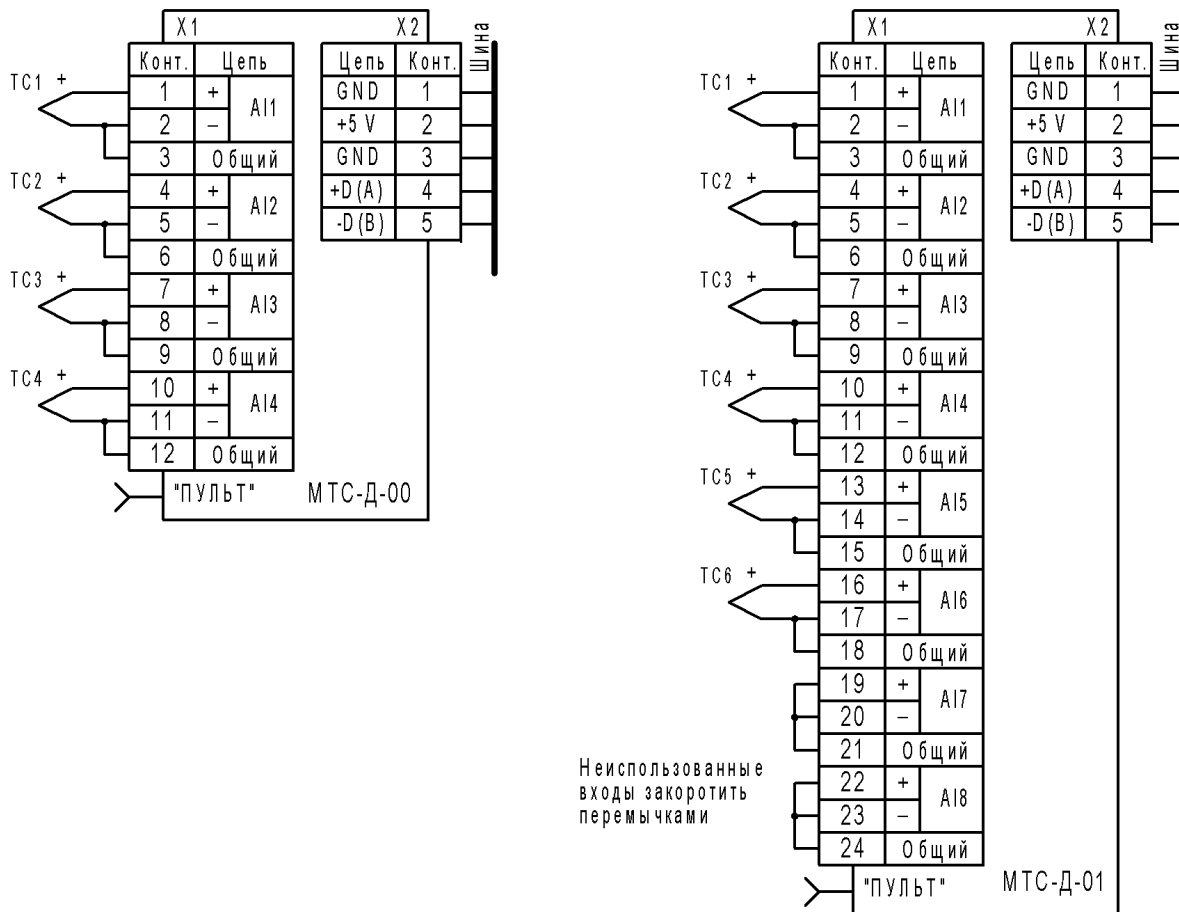
е) параметры линии связи с термопарой:

- сопротивление, не более 250 Ом, включая сопротивление термопары;
- индуктивность, не более 1 мГн;
- емкость, не более 0,25 мкФ;
- сечение термоэлектродных проводов от 0,5 до 2,5 мм<sup>2</sup>.

Схемы подключения модуля МТС-Д к термопарам с изолированными рабочими спаями показаны на рисунке 17.

Для экономии термоэлектродных проводов, термопары могут подключаться к удаленному промежуточному клеммнику (УПК). В этом случае для измерения температуры холодных спаев используется внешний датчик, расположенный в непосредственной близости от УПК. Пример такого подключения показан на рисунке 19, где в качестве внешнего датчика использован термометр сопротивления. При настройке модуля МТС-Д для входов, подключённых к УПК, необходимо установить флаги внешней температуры «tmp». Значение температуры внешнего датчика заводится в модуль при помощи алгоритмов технологической программы (см. КГЖТ.421457.007 РЭ1, алгоритм ВАМ (200)).

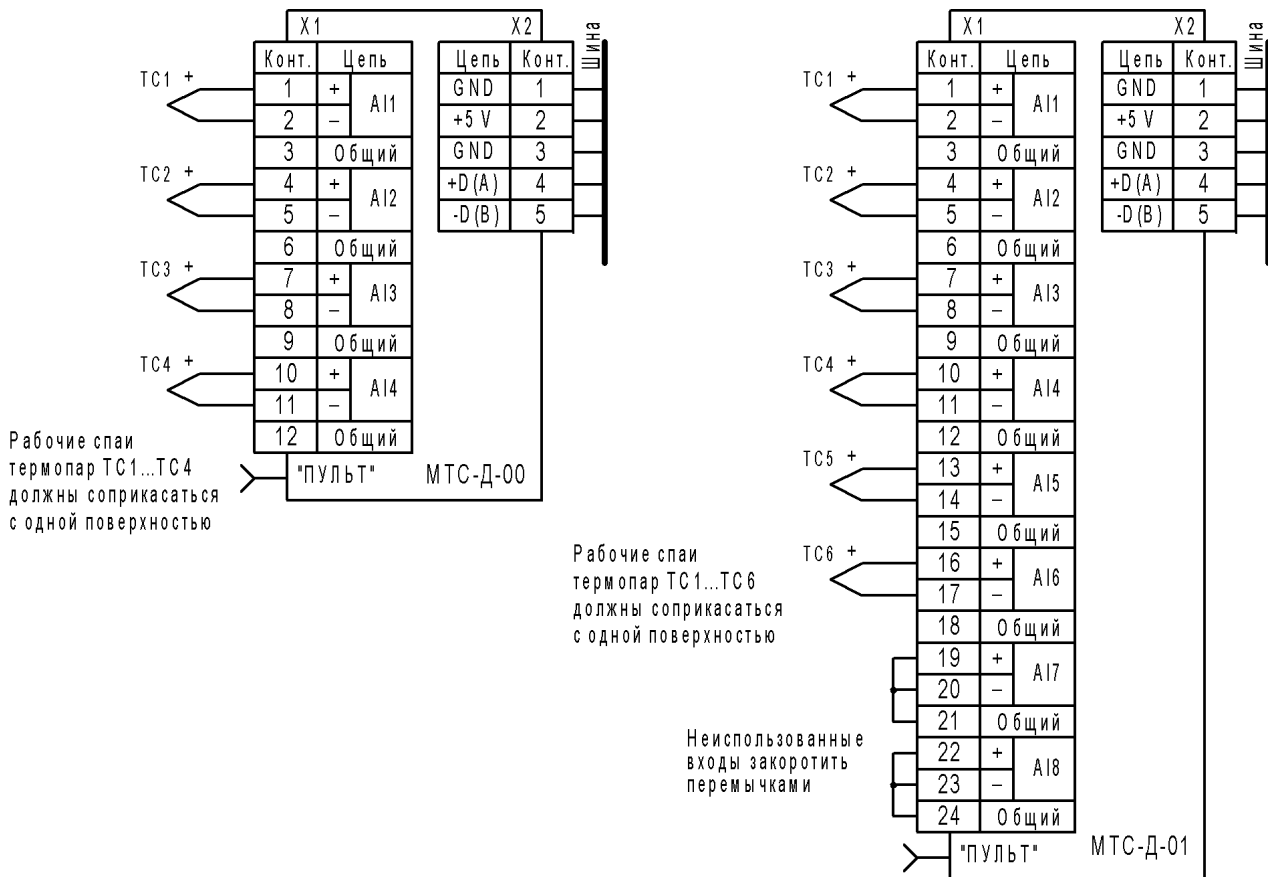
Примечание: для модуля можно использовать один внешний датчик температуры холодных спаев.



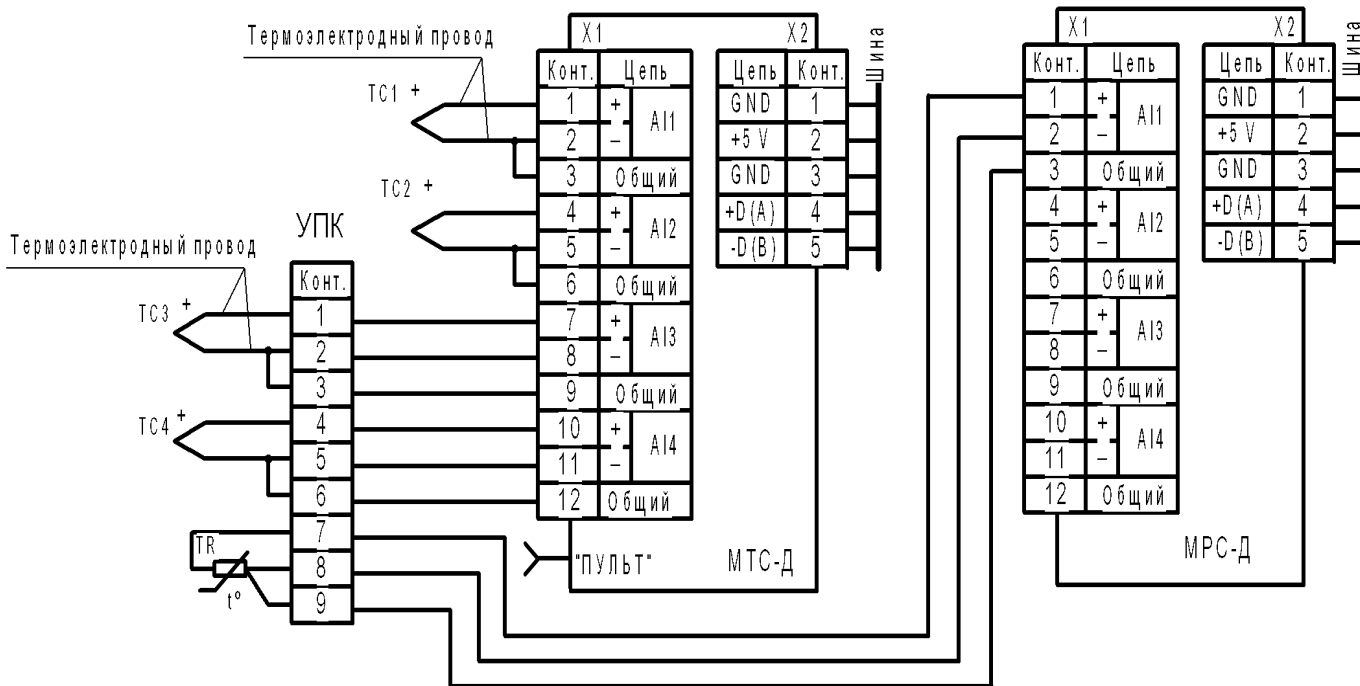
ТС1...ТС6 –термопары

Рисунок 17

Схемы подключения модуля МТС-Д к термопарам с неизолированными рабочими спаями, которые должны находиться под одним потенциалом, показаны на рисунке 18.



ТС1...ТС6 - термопары  
Рисунок 18



ТС1...ТС4 – термопары, TR – термопреобразователь сопротивления, УПК - удаленный промежуточный клеммник.

Рисунок 19

### 1.5.6 Модуль аналоговых сигналов МАВ-Д

Модуль аналоговых сигналов МАВ-Д (далее – модуль МАВ-Д) предназначен для цифро-аналогового преобразования цифровых двоичных кодов в выходные сигналы силы постоянного тока.

Основные параметры и характеристики модуля МАВ-Д:

а) гальваническая развязка выходов – индивидуальная;

б) параметры выходов:

1) сигналы – сила постоянного тока:

- от 0 до 5 мА при нагрузке не более 2 кОм;
- от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА при нагрузке не более 0,5 кОм;

2) пределы допускаемой основной приведенной погрешности от нормирующих значений:

- для МАВ-Д-00.....  $\pm 0,5\%$ ;
- для МАВ-Д-20.....  $\pm 0,2\%$ ;

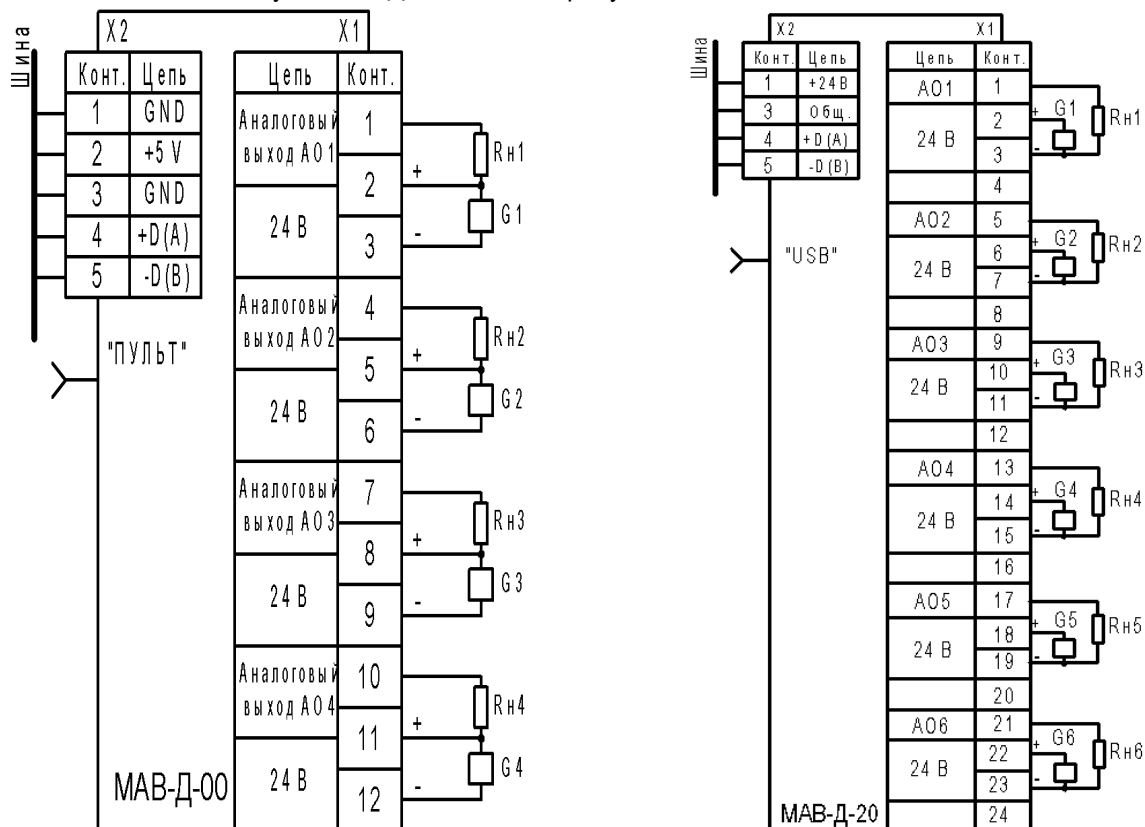
в) полное время цифро-аналогового преобразования не более 320 мс;

г) диагностика выходных сигналов при отклонении на  $\pm 3\%$  от установленных значений (в МАВ-Д-00);

д) параметры питания схемы управления выходом:

- напряжение постоянного тока ( $24 \pm 6$ ) В от внешних источников питания;
- ток, потребляемый схемой управления выходом, не более 9 мА без учета тока нагрузки.

Схема подключения модуля МАВ-Д показана на рисунке 20.



Rн1... Rн6 - нагрузки аналоговых выходов; G1...G6 – внешние источники питания 24В

Рисунок 20

### 1.5.7 Модуль аналоговых сигналов МВА-Д

Модуль аналоговых сигналов МВА-Д (далее – модуль МВА-Д) предназначен для аналого-цифрового преобразования входных сигналов силы постоянного тока в цифровые двоичные коды.

Основные параметры и характеристики модуля МВА-Д:

а) гальваническая развязка входов:

– для МВА-Д-00...-03 – групповая. Входы гальванически связаны между собой и разделены от остальных цепей;

– для МВА-Д-20, -21 – индивидуальная. Входы гальванически разделены друг от друга и от остальных цепей модуля. Вход питания 24 В гальванически разделен от остальных цепей модуля;

б) параметры входов:

- сигналы – сила постоянного тока.....от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА;

Входное сопротивление для МВА-Д-00, -01, -20 .....(150±3) Ом;

- напряжение постоянного тока.....от 0 до 10 В.

Входное сопротивление для МВА-Д-02, -03, -21 не менее... 10 кОм;

- пределы допускаемой основной приведенной погрешности ±0,1 % от нормирующих значений;

в) полное время аналого-цифрового преобразования:

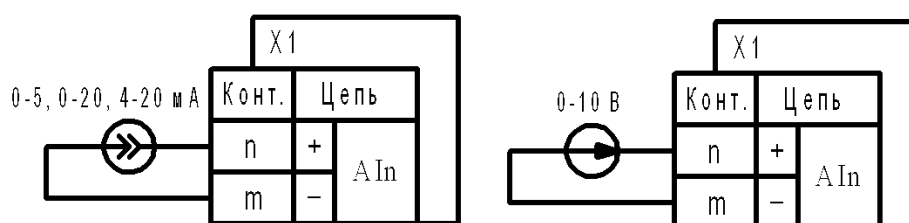
- для модулей МВА-Д-00, -02 .....240 мс;

- для модулей МВА-Д-01, -03 .....480 мс;

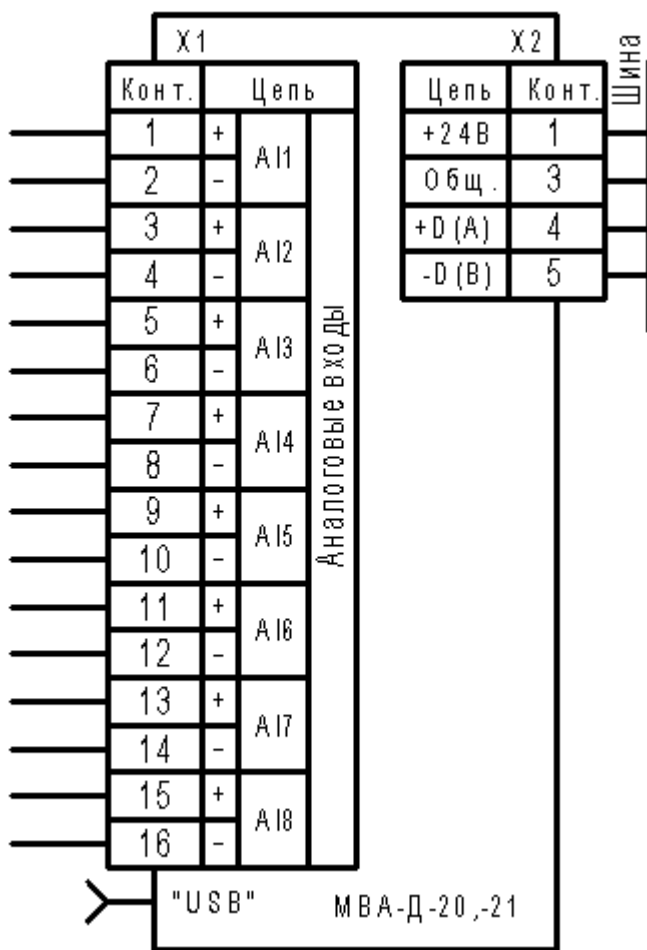
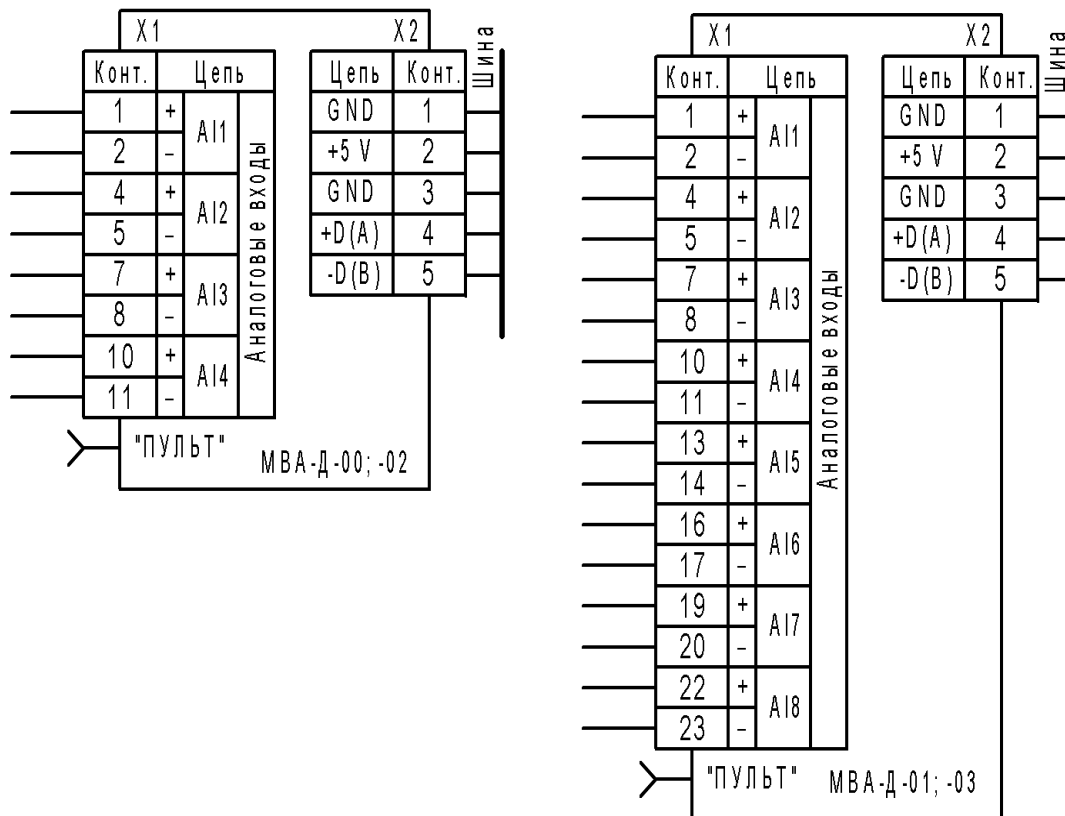
- для модулей МВА-Д-20, -21.....40 мс;

г) диагностика линий связи входов на обрыв для сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА;

Схемы подключения источников входных аналоговых сигналов и модуля МВА-Д показаны на рисунках 19а и 19б.



а) – Подключение источников входных аналоговых сигналов



б) – Внешние подключения модуля МВА-Д  
Рисунок 21

### 1.5.8 Модуль аналоговых сигналов МАУ-Д

Модуль аналоговых сигналов МАУ-Д (далее – модуль МАУ-Д) предназначен для аналого-цифрового преобразования входных сигналов напряжения и силы постоянного тока, ТЭДС термопар и сигналов низкого уровня ЭДС, сопротивления (выходных сигналов термопреобразователей сопротивления и резистивных датчиков) в цифровые двоичные коды.

Основные параметры и характеристики модуля МАУ-Д:

а) гальваническая развязка входов – групповая. Входы гальванически связаны между собой и разделены от остальных цепей;

б) параметры входов:

1) входные сигналы:

- сила постоянного тока от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА.
- напряжение постоянного тока от 0 до 10 В.
- выходные сигналы термопреобразователей сопротивления и резистивных датчиков согласно перечислению б)1) п. 1.5.4;
- ТЭДС термопар и ЭДС (сигналы низкого уровня) согласно перечислению б)1) п. 1.5.5;

2) входное сопротивление не менее 100 кОм;

3) пределы допускаемой основной приведенной погрешности от нормирующих значений:

- не более  $\pm 0,1$  % для сигналов силы постоянного тока от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА;
- не более  $\pm 0,1$  % для сигналов напряжения постоянного тока от 0 до 10 В;
- не более  $\pm 0,1$  % для выходных сигналов сопротивления и термопреобразователей сопротивления с диапазоном изменения сигнала не менее 20 Ом;
- не более  $\pm 0,1$  % для сигналов ТЭДС термопар и ЭДС не менее 10 мВ без учета погрешности канала температурной компенсации ТЭДС холодных спаев термопар;
- не более  $\pm 0,25$  % для сигналов сопротивления модуля МАУ-Д-20;
- не более  $\pm 0,4$  % для термопреобразователей сопротивления модуля МАУ-Д-20;

4) пределы допускаемой абсолютной погрешности канала температурной компенсации ТЭДС холодных спаев термопар, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от 0 °С до 50 °С, не более  $\pm 0,5$  °С для МАУ-Д-00, -01 и не более  $\pm 2$  °С для МАУ-Д-20;

в) полное время аналого-цифрового преобразования:

- для модуля МАУ-Д-00 .....240 мс;
- для модуля МАУ-Д-01,-20 .....480 мс;

г) диагностика на обрыв линий связи входов:

- с источниками силы постоянного тока от 4 до 20 мА;
- с термопреобразователями сопротивления и резистивными датчиками;
- с термопарами и источниками сигналов низкого уровня ЭДС.

д) параметры линий связи:

- с источниками силы постоянного тока. Наличие нормирующего резистора КРН-00;
- с источниками напряжения постоянного тока. Наличие нормирующего резистора КРН-01;
- с термопреобразователями сопротивления и резистивными датчиками согласно п. 1.5.4 д);
- с термопарами согласно п. 1.5.5 е).

Внешние подключения модуля МАУ-Д, включающие цепи термопар с изолированными рабочими спаями, показаны на рисунке 22.



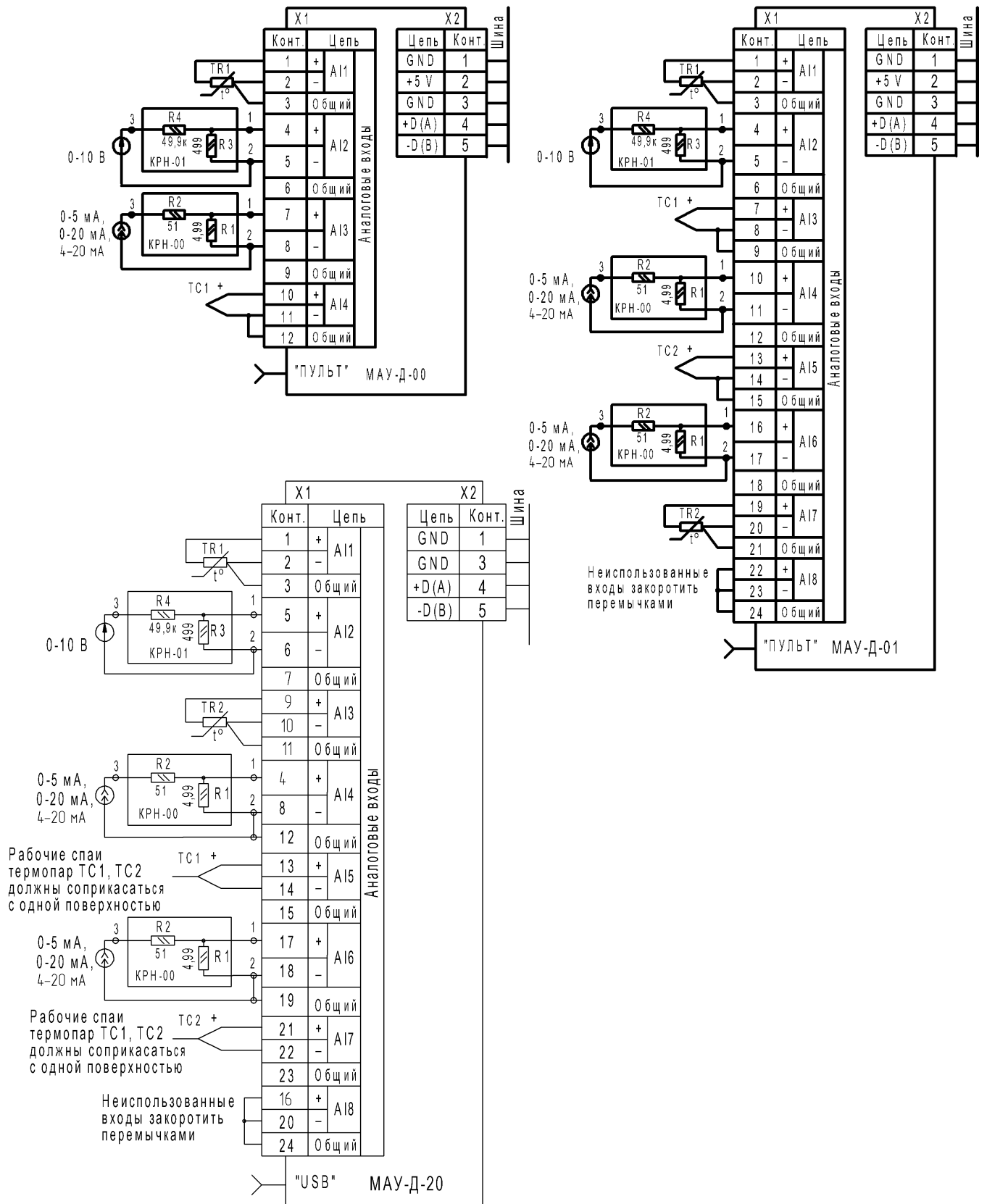
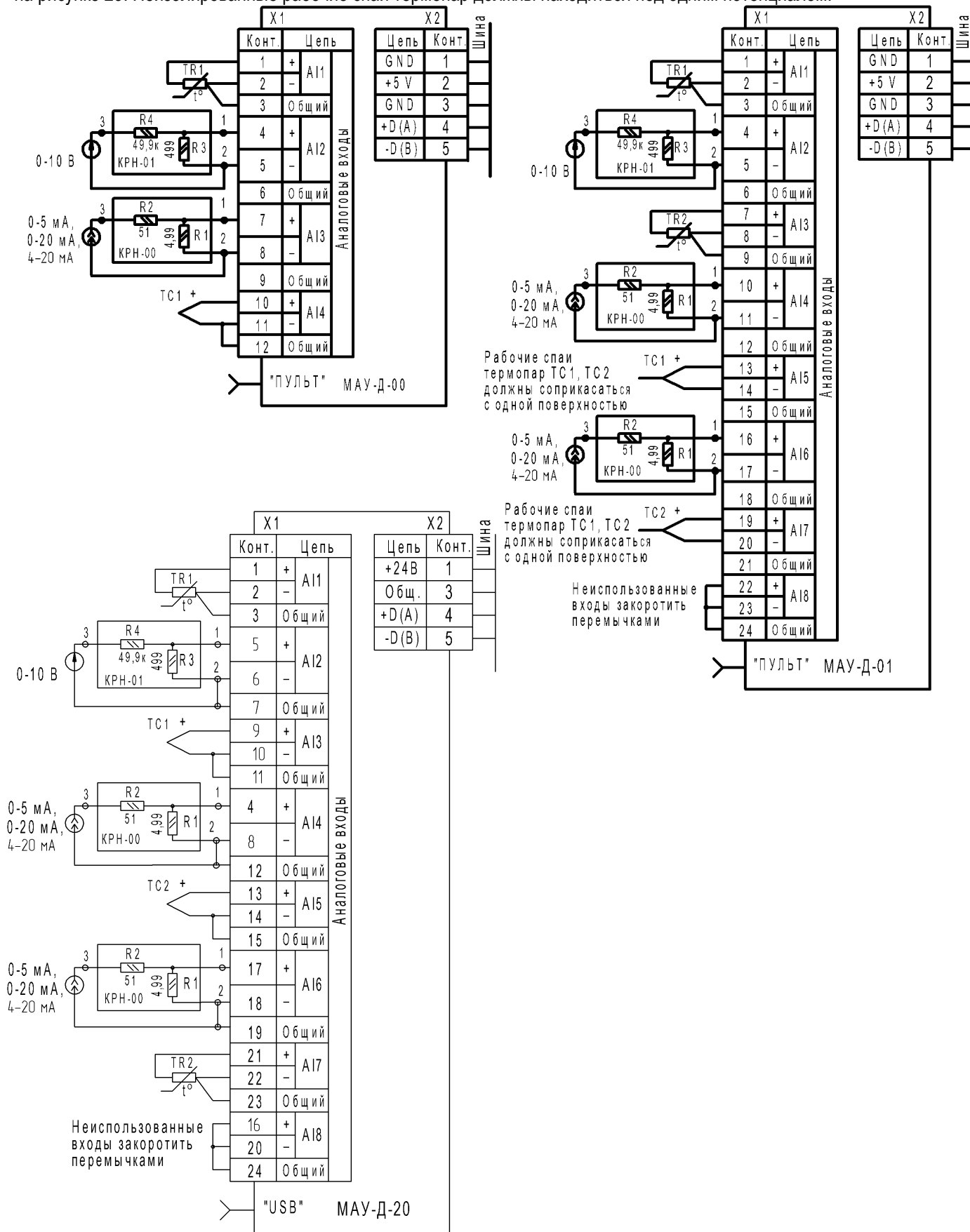


Рисунок 22

Внешние подключения модуля МАУ-Д, включающие цепи термопар с неизолированными рабочими спаями, показаны на рисунке 23. Неизолированные рабочие спай термопар должны находиться под одним потенциалом.



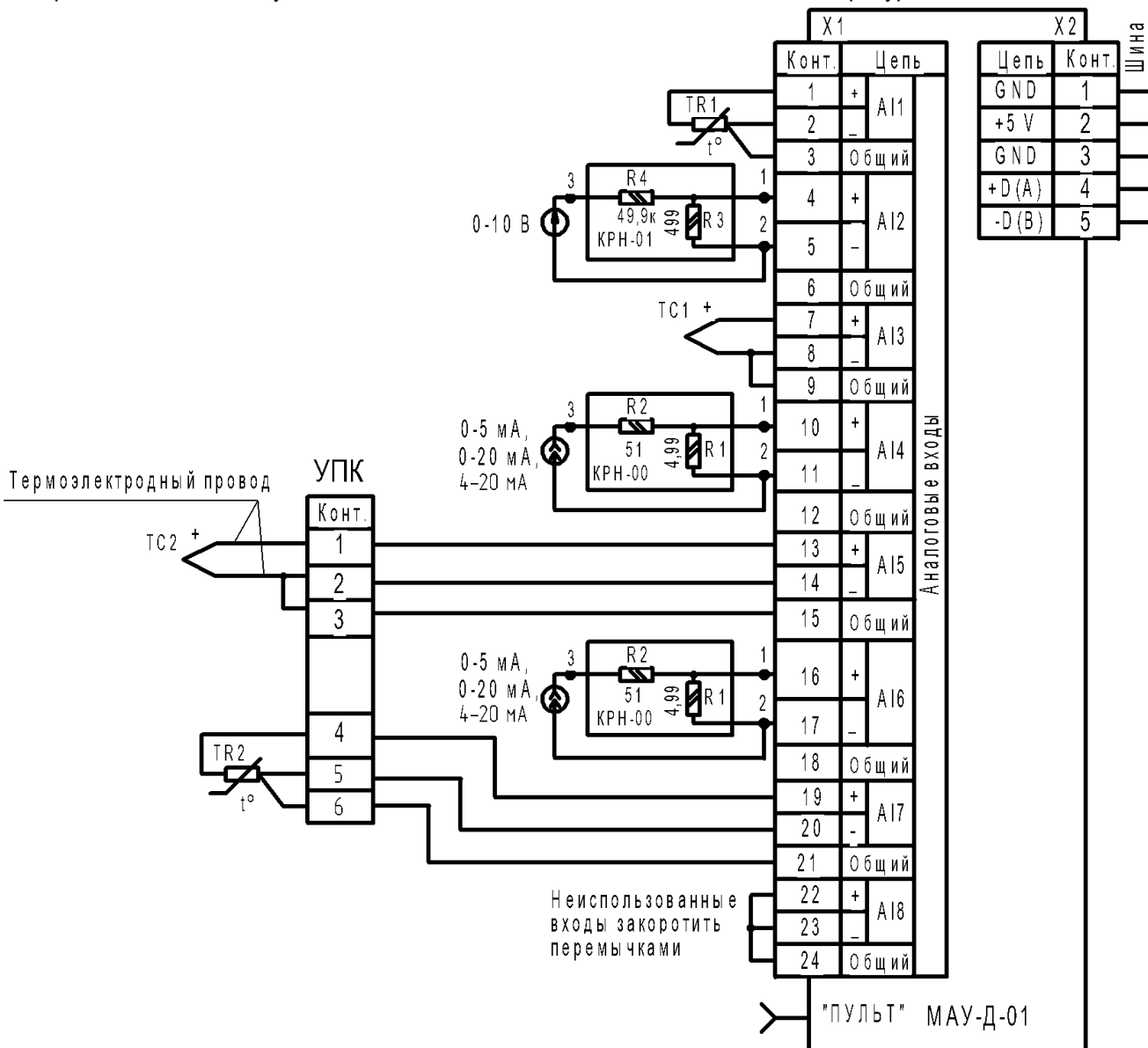
R1, R2 (КРН-00) – шунтирующие сопротивления; R3, R4 (КРН-01) - сопротивления делителя; TR1, TR2 - термопреобразователи сопротивления; TC1, TC2 - термопары

Рисунок 23

**ВНИМАНИЕ:** источники сигналов силы постоянного тока от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА должны подключаться через нормирующие резисторы КРН-00, источники напряжения постоянного тока от 0 до 10 В – через нормирующие резисторы КРН-01 (см. 1.10.2). Подсоединение внешних цепей необходимо осуществлять непосредственно к КРН методом пайки или обжимки. Нормирующие резисторы КРН поставляются с модулем МАУ-Д по заказу.

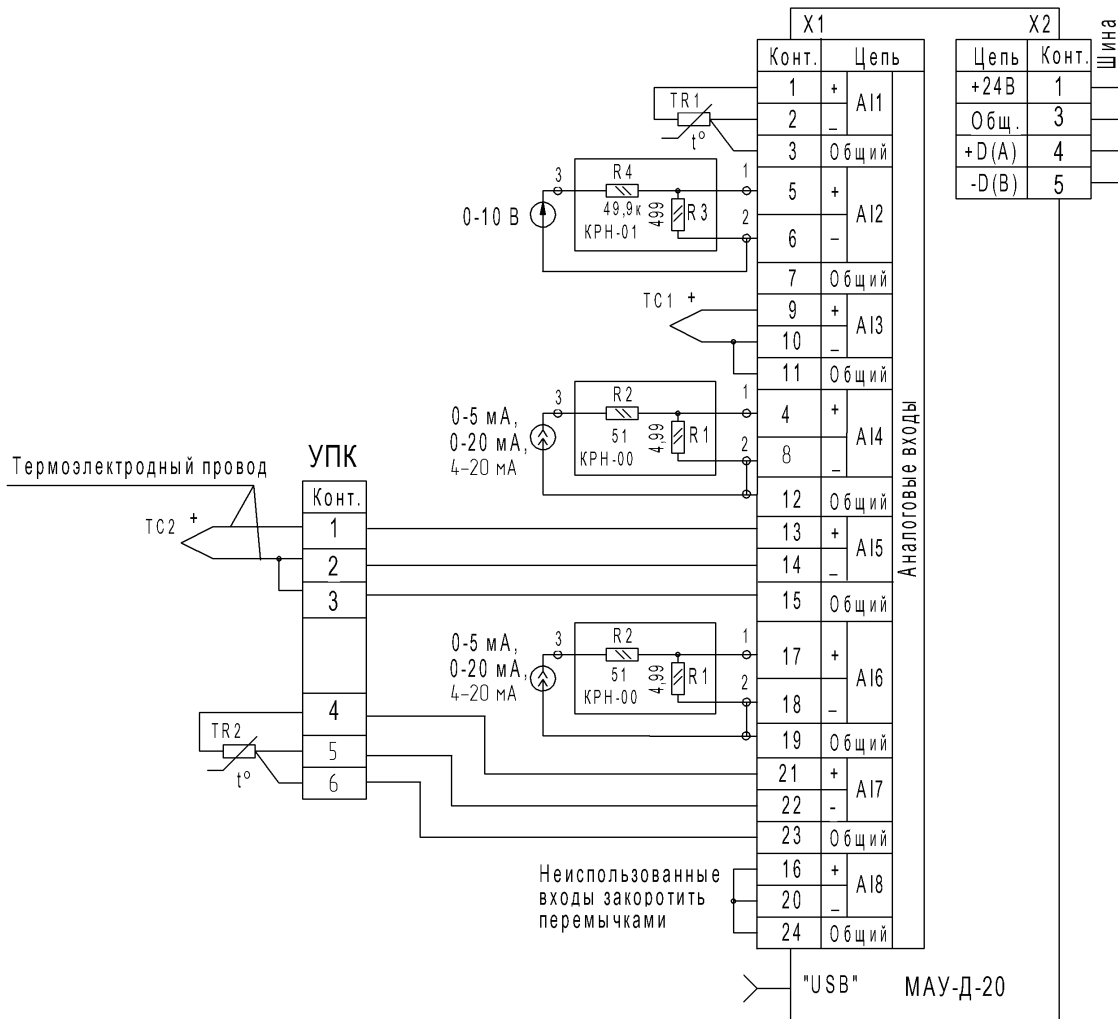
Для экономии термоэлектродных проводов, термопары могут подключаться к удалённой промежуточной колодке (УПК). В этом случае, для измерения температуры холодных спаев, используется внешний датчик, расположенный в непосредственной близости от УПК. Пример такого подключения показан на рисунке 24, где в качестве внешнего датчика использован термопреобразователь сопротивления. При настройке модуля МАУ-Д, для входов, подключённых к УПК, необходимо установить флаги внешней температуры «tmp». Значение температуры внешнего датчика заводится в модуль при помощи алгоритмов технологической программы (см. КГЖТ.421457.007 РЭ1, алгоритм ВАМ (200)).

Примечание: для модуля можно использовать один внешний датчик температуры холодных спаев.



R1, R2 (КРН-00) – шунтирующие сопротивления; TR1, TR2- термопреобразователи сопротивления; TC2- термопара; УПК- удаленный промышленный клеммник

Рисунок 24 а)



R1, R2 (КРН-00) – шунтирующие сопротивления; TR1, TR2- термопреобразователи сопротивления; TC2- термopара; УПК- удаленный промышленный клеммник

Рисунок 24 б)

### 1.5.9 Модуль дискретно-аналоговых сигналов МДА-Р, контроллер МДА-Р-22, -23

Модуль дискретно-аналоговых сигналов МДА-Р (далее – модуль МДА-Р) в зависимости от исполнения предназначен:

- для аналого-цифрового преобразования входных сигналов силы постоянного тока в цифровые двоичные коды;
- для преобразования дискретных входных сигналов в цифровые двоичные коды;
- для преобразования цифровых двоичных кодов в дискретные выходные сигналы.

**Исполнения модуля МДА-Р-22, -23 выполняют функции блоков контроллера и программируются на языках ФАБЛ и ПРОТЕКСТ.**

Основные параметры и характеристики модуля МДА-Р:

а) гальваническая развязка:

- 1) аналоговых входов.....индивидуальная;
- 2) дискретных входов-выходов.....групповая (четыре группы по четыре дискретных входа, четыре группы по два дискретных выхода и две группы по шесть входов-выходов);

б) параметры входов:

- 1) аналоговых:
  - сигналы – сила постоянного тока от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА;
  - входное сопротивление.....(150±3) Ом;

- пределы допускаемой основной приведенной погрешности  $\pm 0,1$  % от нормирующих значений;
- полное время аналого-цифрового преобразования.....40 мс;

## 2) дискретных:

- сигналы – уровень напряжения постоянного тока: для логического «0».....0-7 В;  
для логической «1»..... (24 $\pm$ 6) В;
- входное сопротивление не менее.....4,8 кОм;

## в) параметры дискретных выходов:

- коммутируемое напряжение постоянного тока.....(24 $\pm$ 6) В;
- ток не более.....0,3 А;
- логика выходов.....отрицательная;
- логика выходов DO1...DO8 модуля МДА-Р-21; -23.....положительная;

г) поддерживаемый интерфейс RS-485, реализованный на двух портах, гальванически развязан от остальных цепей;

Скорость обмена данными с ведущим устройством, устанавливаемая пользователем: 9,6; 19,2; 38,4; 57,6; 115,2; 230,4; 460,8 кБод при длине линии связи до 1,2 км;

д) интерфейс USB, гальванически изолирован от остальных цепей.

## е) параметры питания:

- первичные цепи питания гальванически развязаны от остальных цепей;
- напряжение постоянного тока.....(24 $\pm$ 6) В;
- потребляемая мощность исполнений -20...-23, не более .....3 Вт;
- питание выходов напряжением постоянного тока (24 $\pm$ 6) В от внешних источников питания.

**ВНИМАНИЕ:** модуль МДА-Р не имеет защиту от короткого замыкания по дискретным выходам.

Внешний вид и габаритно-установочные размеры модулей исполнений МДА-Р -20...-23 показаны на рисунке 25.

Конструктивно модуль МДА-Р выполнен в корпусе, предназначенном для монтажа на рейку DIN-35. Монтаж и демонтаж блоков с рейки DIN-35 проводить в соответствии с указаниями, приведенными в 2.1.5.

Световая сигнализация модуля МДА-Р отображается индикаторами:

- ПИТ – светящимся постоянно при наличии питания, цвет индикации зелёный;
- ОШ – светящимся постоянно при отказе модуля или мигающим при наличии ошибки, цвет – красный;
- КАН1, КАН2 – мигающими при обмене данными по интерфейсу RS-485 с устройствами, подключенными к соответствующим портам. Цвет индикации - зелёный.

Коммуникации модуля МДА-Р исполнений -20...-23 обеспечивают:

- связь с ведущим устройством через порты КАН1, КАН 2 по интерфейсу RS-485;
- связь с компьютером по интерфейсу USB.

Внешние цепи аналоговых и дискретных входов подключаются при помощи клеммно - блочного(ых) соединителя(ей) КБС-34 или блочных соединителей БС-34 (см. 1.12.3).

Напряжение питания постоянного тока подается через штекерный разъем «24 В».

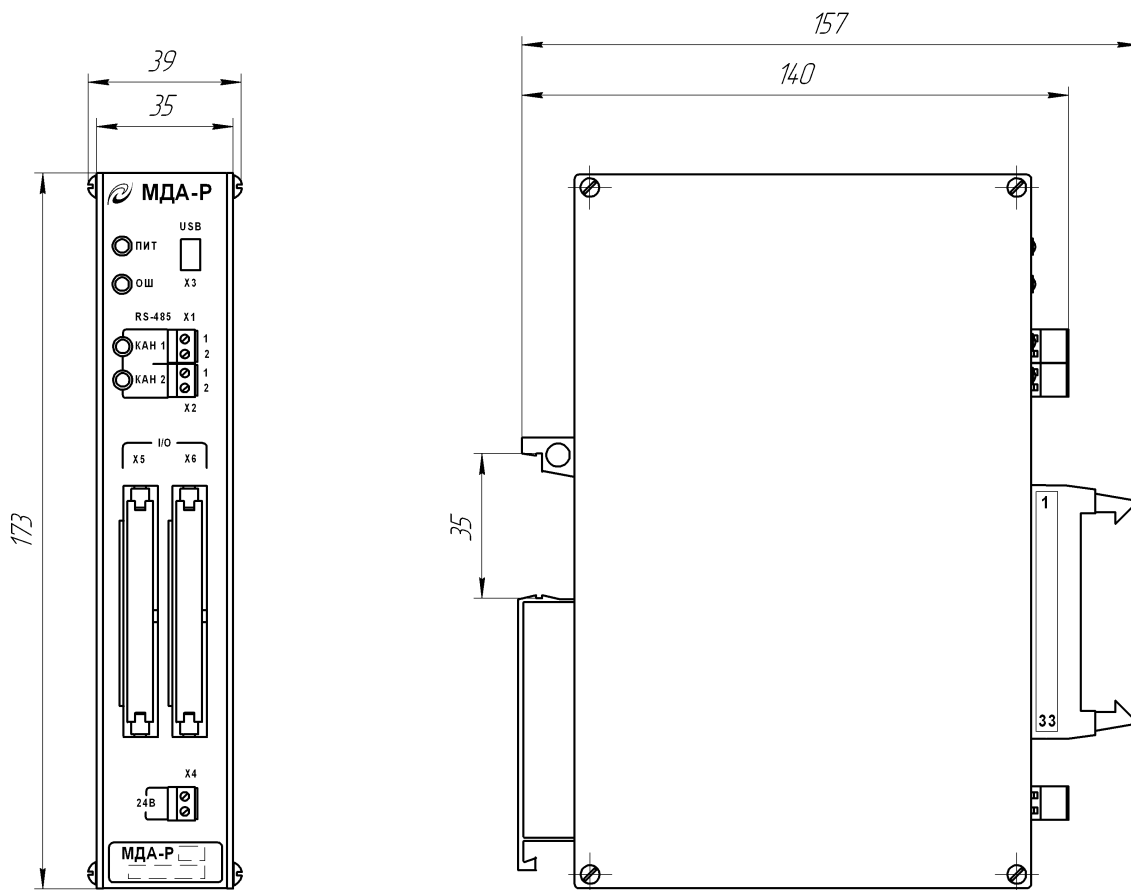
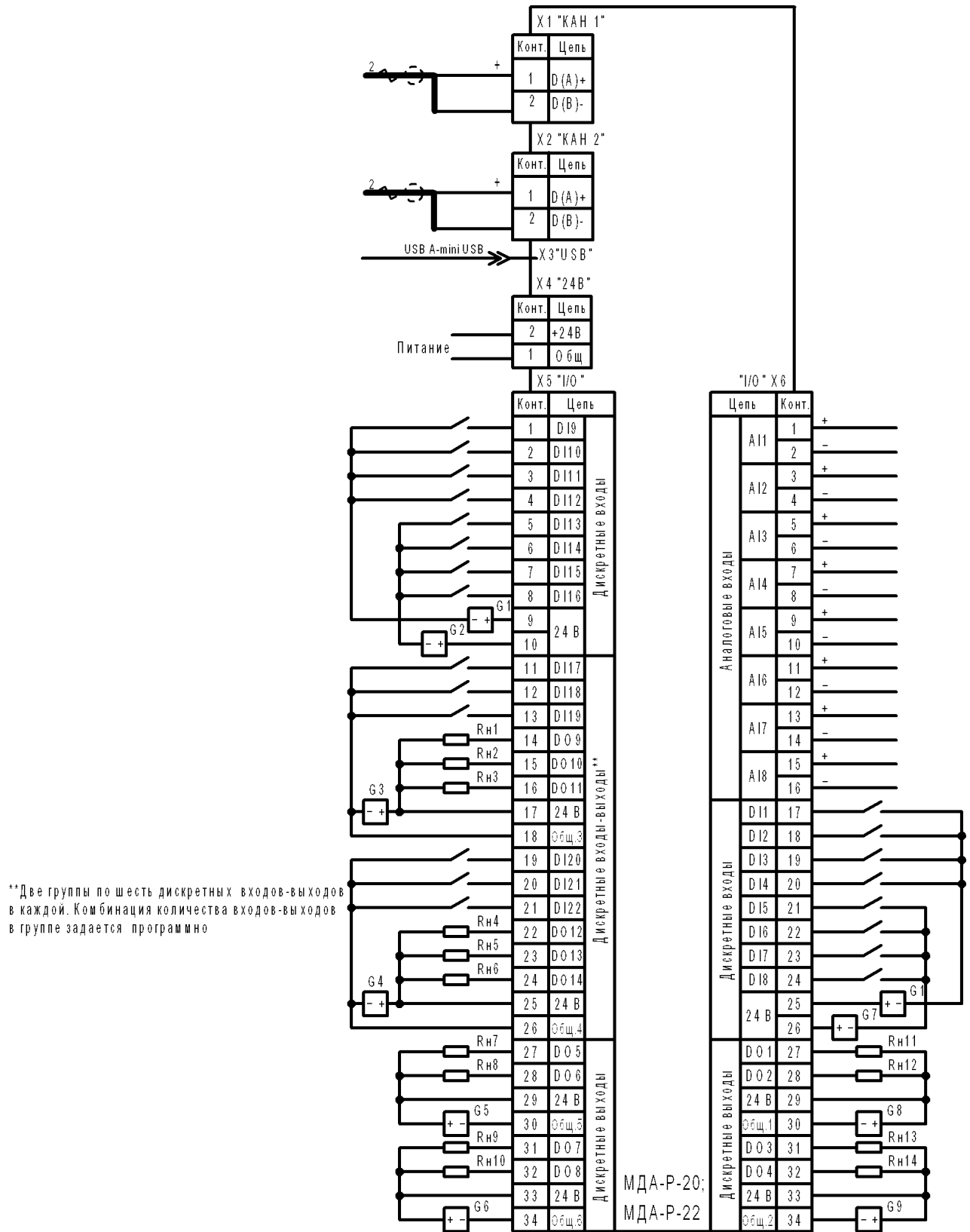


Рисунок 25

Схемы подключения модулей МДА-Р-20, -22 показаны на рисунке 26 а; МДА-Р- 21, -23 – на рисунке 26 б.



G1...G10 - внешние источники питания 24В

а) – для исполнений МДА-Р-20, -22

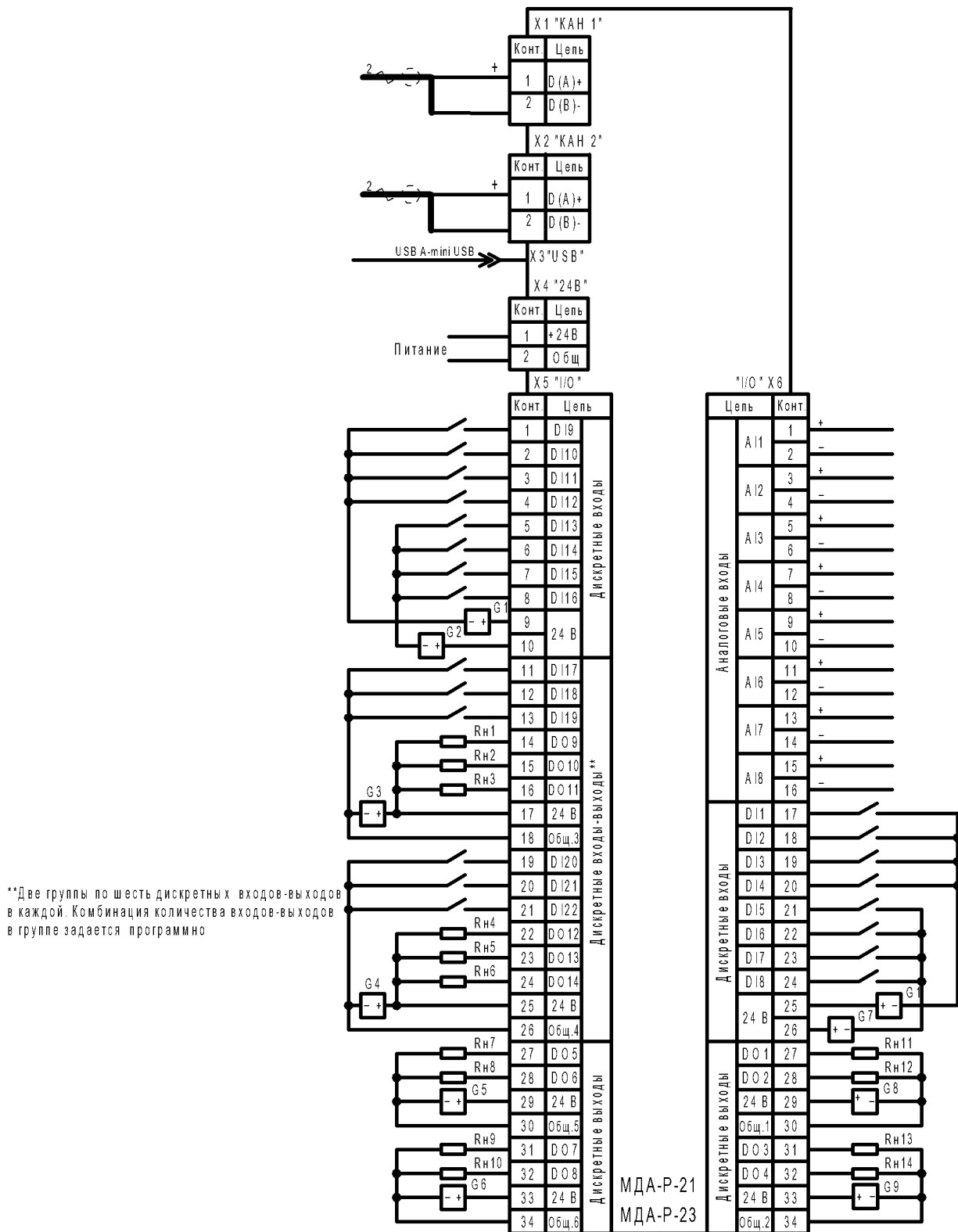


Рисунок 26

### 1.5.10 Модуль вывода силовой МВС-8

Модуль вывода силовой МВС-8 (далее – модуль МВС-8) предназначен для ввода-вывода дискретных сигналов.



## Основные параметры и характеристики модуля МВС-8:

## а) гальваническая развязка:

- 1) дискретных входов.....групповая:
  - две группы по два входа в каждой.....для модулей МВС-8-00, -01;
  - четыре группы по два входа в каждой.....для модулей МВС-8-02, -03;
- 2) дискретных выходов.....индивидуальная;

## б) параметры дискретных входов:

- 1) сигналы – уровень напряжения постоянного тока:
  - для логического «0» .....0-7 В;
  - для логической «1» .....(24±6) В;
- 2) ток не более.....10 мА;

## в) параметры дискретных выходов:

- 1) симисторных:
  - коммутируемое напряжение переменного тока.....220<sup>+22</sup><sub>-33</sub> В;
  - частота переменного тока.....(50±1) Гц;
  - ток.....от 0,1 до 3,0 А;
  - режим работы – повторно-кратковременный с продолжительностью включений до 25 %;
- 2) релейных:
  - коммутируемое номинальное напряжение постоянного и переменного тока.....220 В;
  - частота переменного тока.....(50±1) Гц;
  - ток.....до 2 А;

г) поддерживаемый интерфейс RS-485, реализованный на двух портах – гальванически развязан между портами и от остальных цепей.

ВНИМАНИЕ: при подключении пульта ПК-302 к модулю МВС-8 интерфейс RS-485 порта КАНАЛ 2 гальванически связан с остальными цепями;

## д) возможность запрета вывода дискретных сигналов при подаче входных сигналов;

## е) параметры питания:

- напряжение постоянного тока.....(24±6) В;
- потребляемая мощность, не более.....1,0 Вт;

ж) сопротивление изоляции групп входных-выходных электрических цепей относительно корпуса и между собой не менее 20 Мом.

Внешний вид и габаритно-установочные размеры модуля МВС-8-04 показаны на рисунке 27.

Конструктивно модуль МВС-8 выполнен на платформе, предназначенной для монтажа на рейку DIN-35.

Световая сигнализация модуля МВС-8 отображается индикаторами:

а) КАНАЛ 1, мигающим при обмене данными с ведущим устройством и светящимся постоянно при его отсутствии;

## б) КАНАЛ 2-ОШ:

- мигающим при обмене данными с ведущим устройством или передаче данных с пульта ПК-302 и светящимся постоянно при их отсутствии. Цвет индикации – зелёный;
- светящимся постоянно красным цветом при наличии ошибки в работе модуля МВС-8;

в) DI1...DI8, светящимися при входных дискретных сигналах уровня «1»;

г) DPO1...DPO8, светящимися при включенных дискретных выходах.

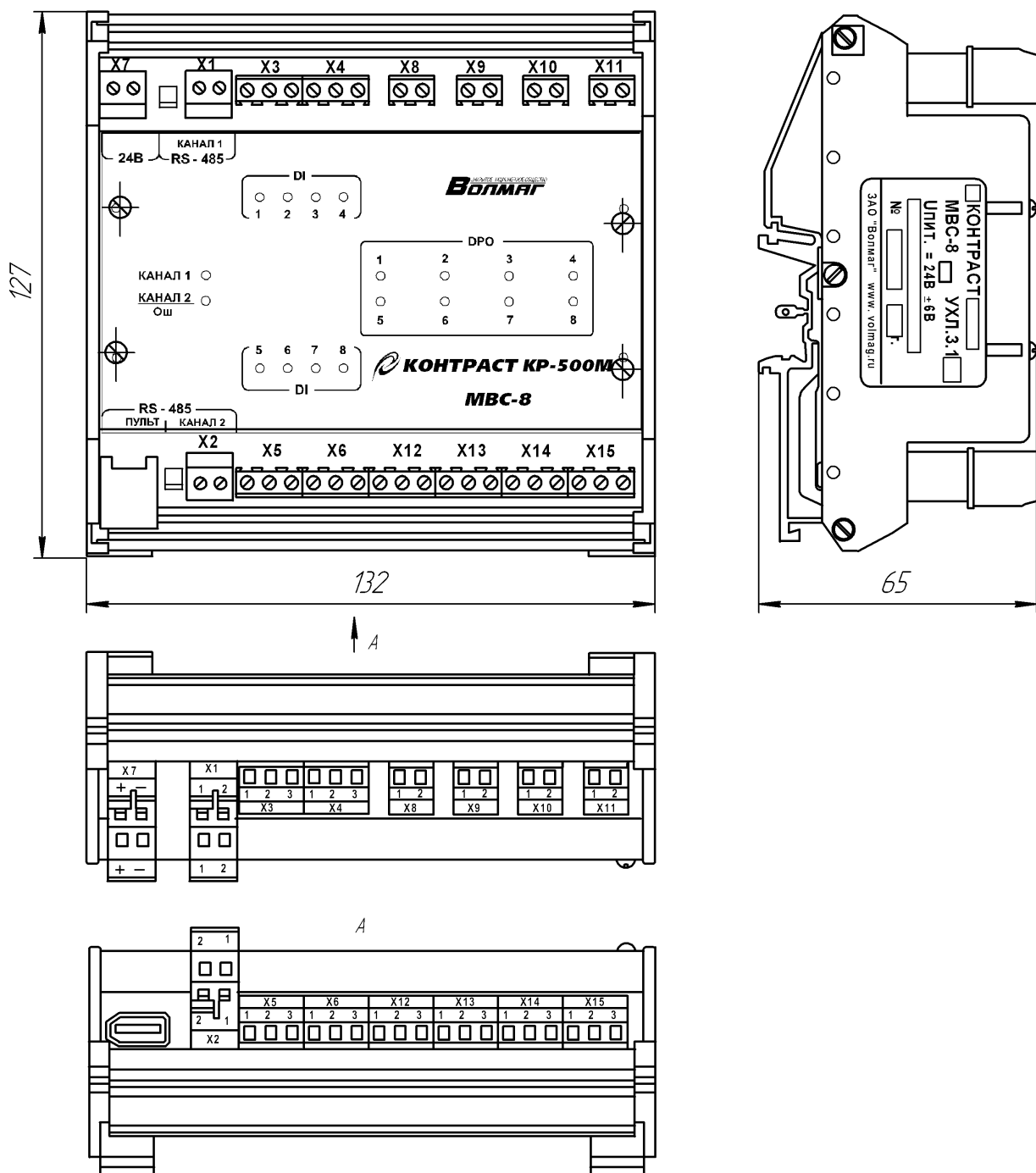


Рисунок 27 – Внешний вид и габаритно-установочные размеры модуля MBC-8-02 (-03)

Индикаторы за исключением индикатора КАНАЛ 2-ОШ светятся зелёным цветом.

Коммуникации модуля MBC-8, реализованные на основе интерфейса RS-485, обеспечивают:

- связь с ведущим устройством через порт КАНАЛ 1 со штекерным разъемом X1;
- связь с ведущим устройством или пультом ПК-302 через порт КАНАЛ 2 со штекерным разъемом X2 и разъемом ПУЛЬТ, которые соединены параллельно.

**ВНИМАНИЕ:** запрещается одновременное подключение к разъемам ПУЛЬТ и X2.

Внешние цепи дискретных входов подключаются через клеммные колодки X3...X6, дискретных выходов – через клеммные колодки X8...X15.

Напряжение питания постоянного тока подается через штекерный разъем «24 В».

Запрет вывода дискретных сигналов (далее – запрет) осуществляется вручную при помощи внутренних

джемперов (перемычек), устанавливаемых на соответствующие штыревые соединители, которые расположены на плате (рисунок 28).

При отсутствии запрета состояние дискретного выхода определяется командой, поступающей по интерфейсу RS-485, которая не влияет на состояние выхода при наличии запрета.

При наличии запрета и включенном входе (светится индикатор Di) соответствующий выход выключен (индикатор DPOi не светится).

**Примечание** – Вход включен (в состоянии «1») при входном дискретном сигнале уровня  $(24 \pm 6)$  В.

**ВНИМАНИЕ:** модуль MBC-8 поставляется с запретом вывода дискретных сигналов DPO1... DPO4/DPO8 (с замкнутыми контактами штыревых соединителей).

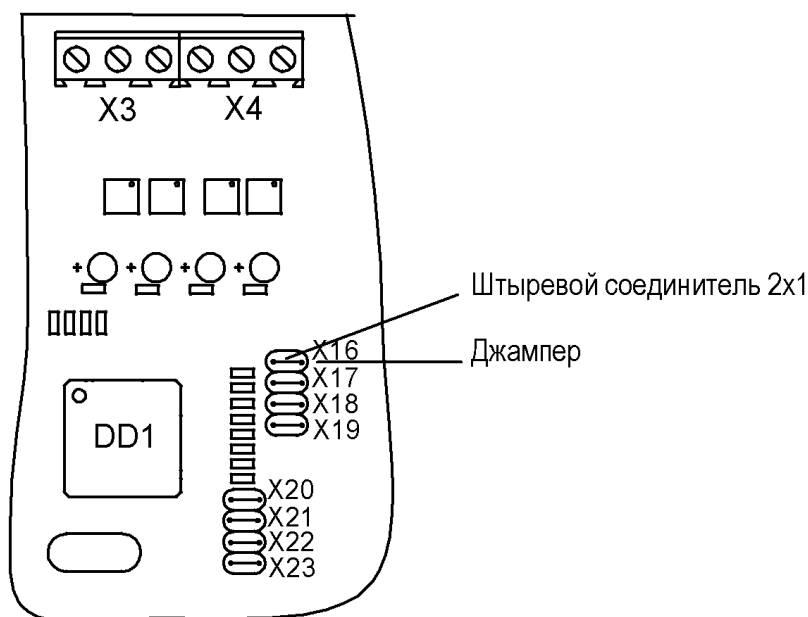
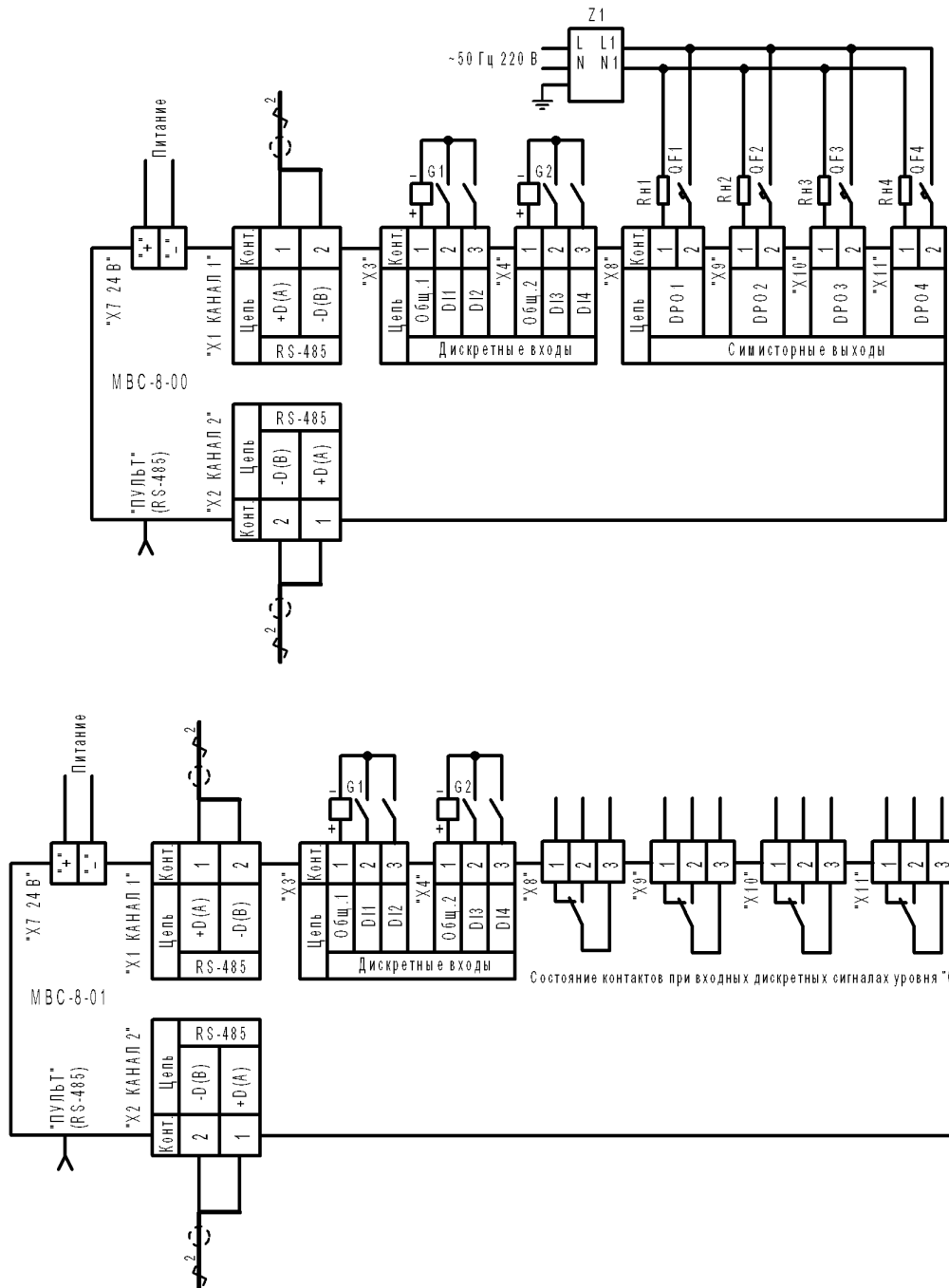


Рисунок 28

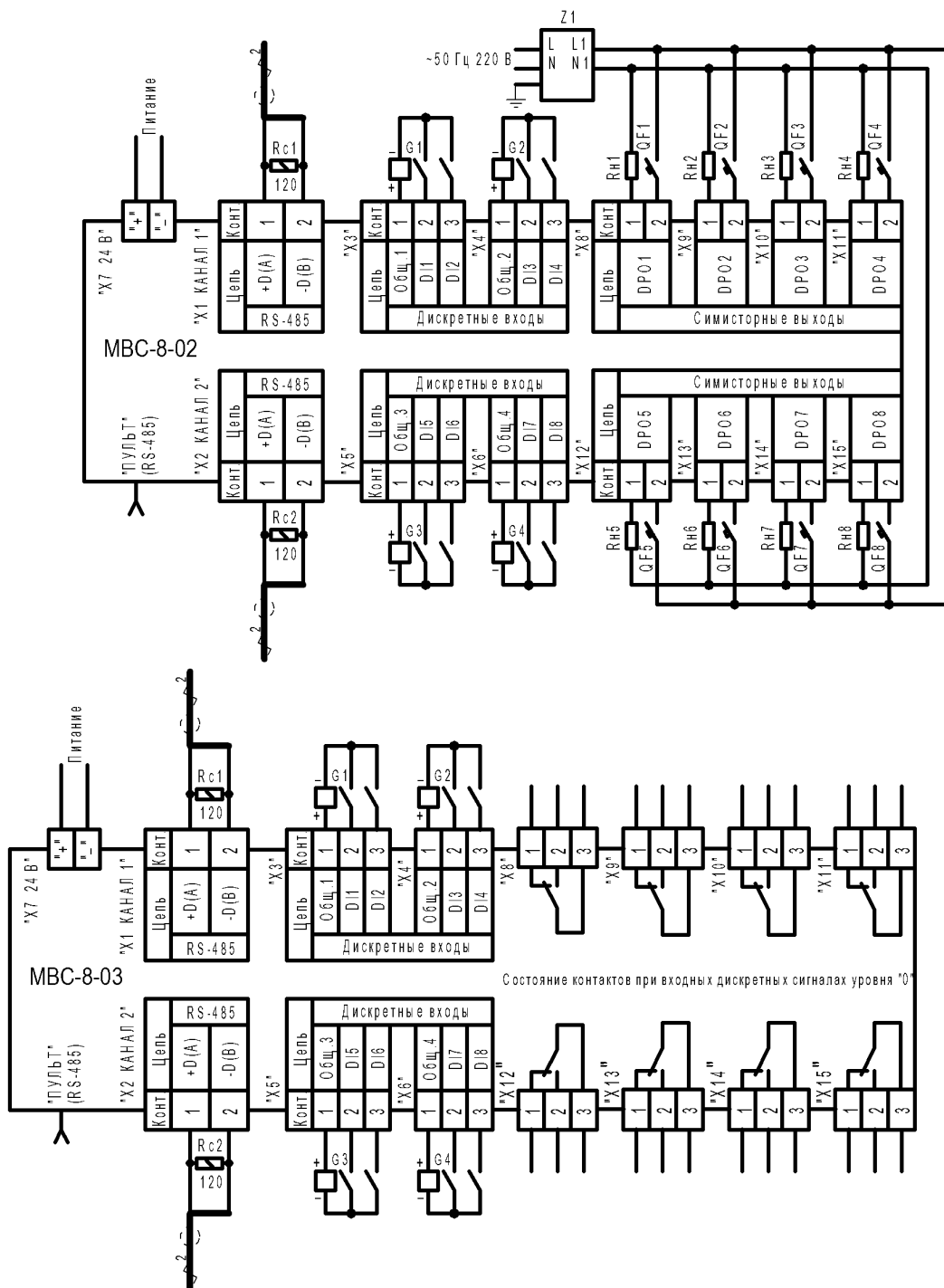
Схемы подключения модулей MBC-8-00, -01 показаны на рисунке 29а, модулей MBC-8-02, -03 – на рисунке 29б.

**ВНИМАНИЕ:** для повышения устойчивости модуля MBC-8 к электромагнитным помехам необходимо подключать нагрузку к симисторным выходам через фильтр DL-3D3 фирмы EPCOS или аналогичный фильтр по техническим характеристикам. Рекомендуется устанавливать на каждом симисторном выходе (в месте присоединения фазного провода) однополюсный автоматический выключатель, выбираемый в соответствии с требованиями ПУЭ.



Rn1... Rn4 - нагрузки дискретных выходов; QF1...QF4- автоматические выключатели; Z1 - фильтр;  
G1, G2 - внешние источники питания 24В

Рисунок 29 а – для исполнений MBC-8-00; -01



Rn1... Rn8 - нагрузки дискретных выходов; Z1 - фильтр; QF1...QF8- автоматические выключатели;  
G1... G4 - внешние источники питания

Рисунок 29 б – для исполнений MBC-8-02; -03

### 1.5.11 Модуль аналоговый универсальный МАУ-16

Модуль аналоговый универсальный МАУ-16 (далее – модуль МАУ-16) предназначен:

- для аналого-цифрового преобразования входных сигналов напряжения и силы постоянного тока, ТЭДС термопар и сигналов низкого уровня ЭДС, выходных сигналов термометров сопротивления и резистивных датчиков в цифровые двоичные коды;
- для цифро-аналогового преобразования цифровых двоичных кодов в выходные сигналы силы постоянного тока;
- для преобразования цифровых двоичных кодов в дискретные выходные сигналы.

## Основные параметры и характеристики модуля МАУ-16:

## а) гальваническая развязка:

- входов – групповая. Входы гальванически связаны между собой и разделены от остальных цепей;
- выходов – индивидуальная;

## б) параметры входов:

## 1) сигналы:

- сила постоянного тока.....от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА.

Входное сопротивление.....4,99 Ом  $\pm 0,5\%$  – для МАУ-16-00,-01;

.....(100 $\pm$ 1) Ом – для МАУ-16-03 (-04).

- напряжение постоянного тока.....от 0 до 10 В.

Входное сопротивление, не менее.....50 кОм; – для МАУ-16-00 (-01);

.....100 кОм – для МАУ-16-03 (-04).

- выходные сигналы термометров сопротивления и резистивных датчиков согласно перечислению б)1) п. 1.5.4;
- ТЭДС термопар и ЭДС (сигналы низкого уровня) согласно перечислению б)1) п. 1.5.5;
- для МАУ-16-03, -04 - сигналы термисторов (резистивных датчиков) от 0 до 10 кОм;

2) пределы допускаемой основной приведенной погрешности не более  $\pm 0,1\%$  от нормирующих значений:

- для сигналов силы постоянного тока от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА;
- для сигналов напряжения постоянного тока от 0 до 10 В;
- для выходных сигналов преобразователей сопротивления с диапазоном сигнала не менее 20 Ом;
- для сигналов ТЭДС термопар и ЭДС не менее 10 мВ без учета погрешности канала температурной компенсации ТЭДС холодных спаев термопар;

3) пределы допускаемой абсолютной погрешности канала температурной компенсации ТЭДС холодных спаев термопар, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от 0 °С до 50 °С, не более  $\pm 0,5$  °С для модулей МАУ-16-00, -01 и не более  $\pm 3$  °С для модулей МАУ-16-03, -04;4) полное время аналого-цифрового преобразования для МАУ-16-00,-01.....960 мс;  
для МАУ-16-03,-04.....880 мс.

## в) параметры выходов:

## 1) аналоговых:

- сигналы – сила постоянного тока:
  - от 0 до 5 мА при сопротивлении нагрузки 2,0 кОм;
  - от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА при сопротивлении нагрузки 0,5 кОм;
- пределы допускаемой основной приведенной погрешности  $\pm 0,5\%$  от нормирующих значений;
- полное время цифро-аналогового преобразования, не более 320 мс;

2) дискретных:

- коммутируемое напряжение постоянного тока.....(24±6) В;
- ток, не более.....0,3 А;

г) поддерживаемый интерфейс RS-485, реализованный на двух портах – гальванически развязан между портами и от остальных цепей (В МА1-16-04 - 1 порт RS-485).

ВНИМАНИЕ: при подключении пульта ПК-302 к модулю МАУ-16-00 (-01) интерфейс RS-485 порта КАНАЛ 2 гальванически связан с остальными цепями;

д) параметры питания:

- напряжение постоянного тока (24±6) В;
- потребляемая мощность, не более.....1,7 Вт – для МАУ-16-00,-01;  
.....1,0 Вт – для МАУ-16-03 (-04);
- питание выходов напряжением постоянного тока (24±6) В от внешних источников питания;
- ток, потребляемый аналоговым выходом, не более 7,2 мА без учета тока нагрузки;
- ток, потребляемый дискретным выходом, не более 4 мА без учета тока нагрузки;

е) параметры линий связи:

- с термометрами сопротивления и резистивными датчиками согласно п. 1.5.4 д);
- с термопарами согласно п. 1.5.5 е).

ВНИМАНИЕ: модуль МАУ-16-01 не имеет диагностики линий связи и защиты от короткого замыкания для дискретных выходов.

Внешний вид и габаритно-установочные размеры модуля МАУ-16-00...-04 показан на рисунке 30.

Конструктивно модуль МАУ-16 выполнен на платформе, предназначенной для монтажа на рейку DIN-35.

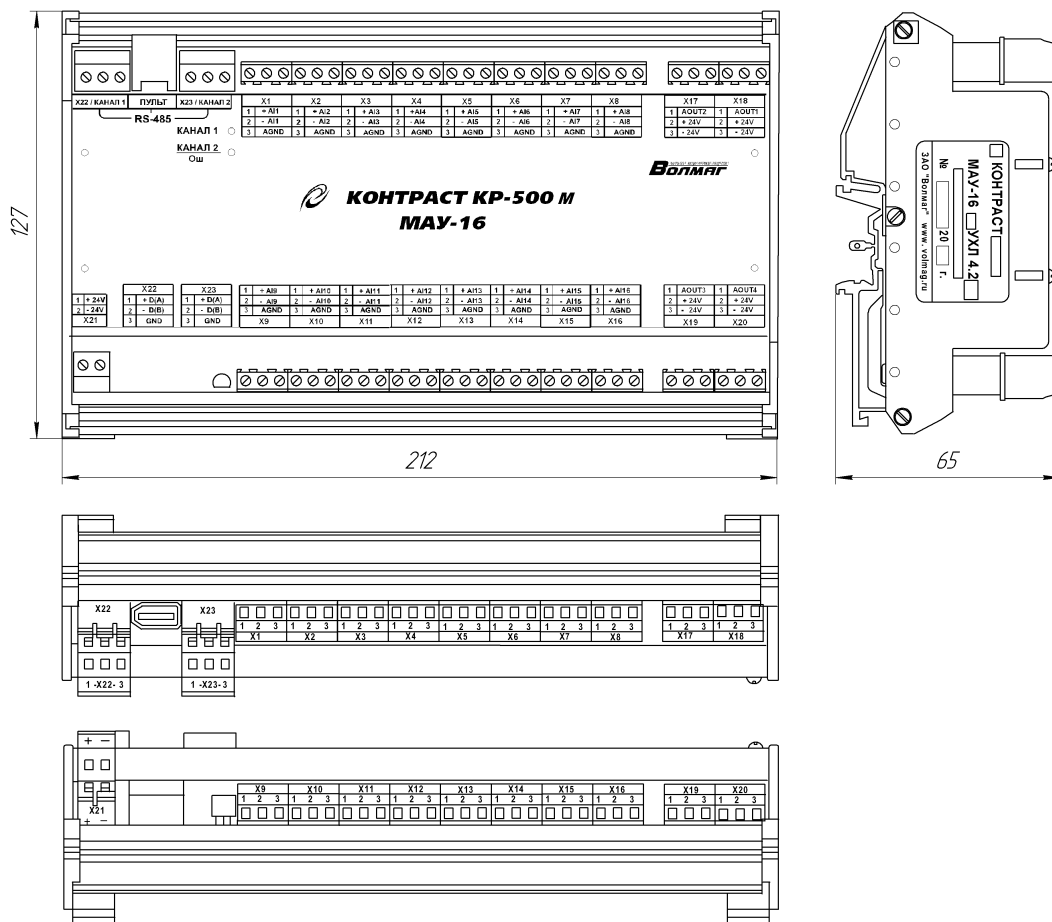
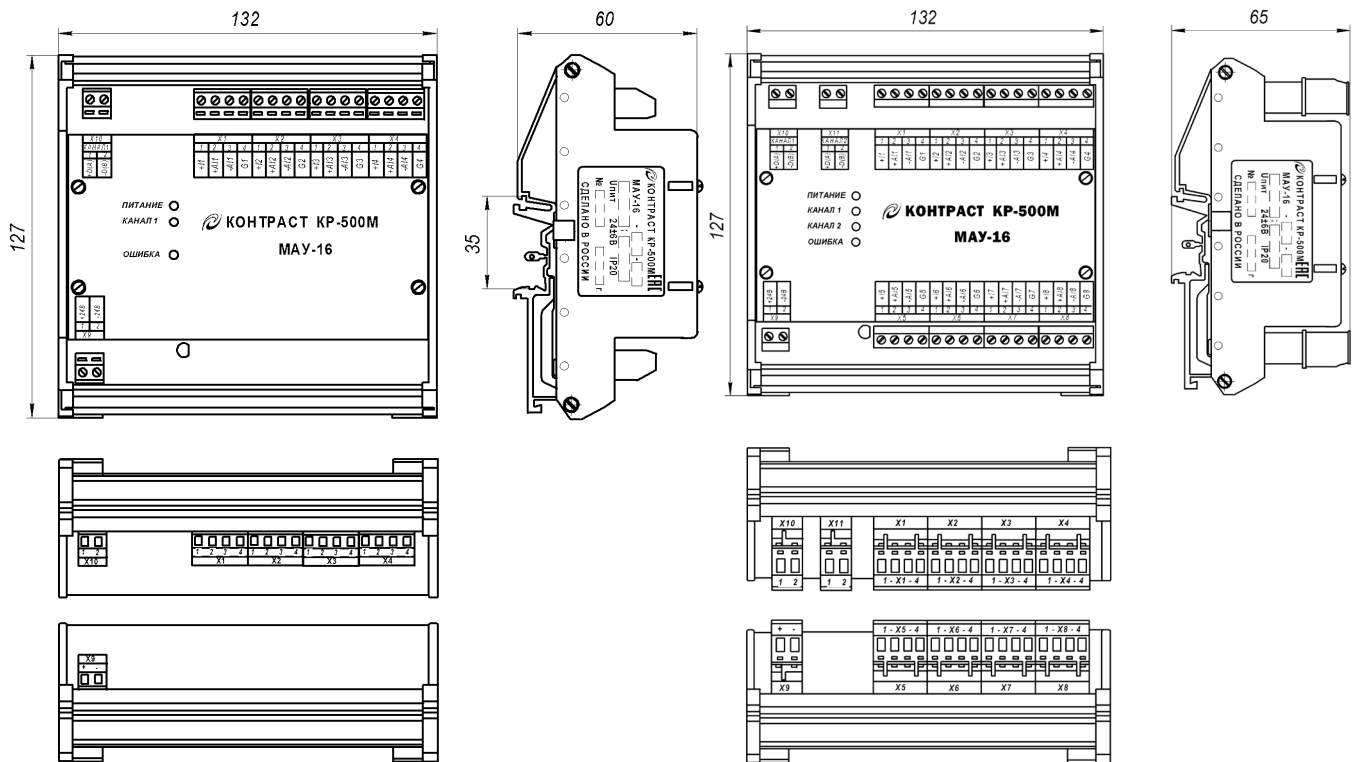


Рисунок 30 а) - габаритно-установочные размеры модуля МАУ-16-00,-01



б) - габаритно-установочные размеры модуля МАУ-16-04

в) - габаритно-установочные размеры модуля МАУ-16-03

Рисунок 30

Световая сигнализация модуля отображается следующими индикаторами:

1. В модуле МАУ-16-00 (-01):

а) КАНАЛ 1, мигающим при обмене данными с ведущим устройством и светящимся постоянно при его отсутствии. Цвет индикации – зелёный;

б) КАНАЛ 2-ОШ:

- мигающим при обмене данными с ведущим устройством или передаче данных с пульта ПК-302 и светящимся постоянно при их отсутствии. Цвет индикации – зелёный;
- светящимся постоянно красным цветом при наличии ошибки в работе модуля МАУ-16;

2. В модуле МАУ-16-03 (-04):

а) ПИТАНИЕ, светящимся постоянно при наличии питания;

б) КАНАЛ 1, мигающим при обмене данными с ведущим устройством и светящимся постоянно при его отсутствии. Цвет индикации – зелёный;

в) КАНАЛ 2, мигающим при обмене данными с ведущим устройством и светящимся постоянно при их отсутствии. Цвет индикации – зелёный. Для исполнения МАУ-16-04 данный индикатор отсутствует;

г) ОШИБКА, светящимся постоянно красным цветом при наличии ошибки в работе модуля.

Коммуникации модуля МАУ-16-00,-01, реализованные на основе интерфейса RS-485, обеспечивают:

- связь с ведущим устройством через порт КАНАЛ 1 со штекерным разъемом X22 (МАУ-16-00,-01);
- связь с ведущим устройством или пультом ПК-302 через порт КАНАЛ 2 со штекерным разъемом X23 и разъемом ПУЛЬТ, которые соединены параллельно (МАУ-16-00,-01).
- связь с ведущим устройством через порты КАНАЛ1, КАНАЛ2 со штекерными разъемами X10, X11 соответственно.

**ВНИМАНИЕ:** запрещается одновременное подключение к разъемам ПУЛЬТ и X23 (МАУ-16-00,-01).

Внешние цепи аналоговых входов подключаются через клеммные колодки X1...X16 – для МАУ-16-00,-



01, X1...X8 – для МАУ-16-03, X1...X8 – для МАУ-16-04, аналоговых или дискретных выходов – через клеммные колодки X17...X20 – для МАУ-16-00,-01.

Напряжение питания постоянного тока подается через штекерный разъем X21 (МАУ-16-00,-01), X9 (МАУ-16-03,-04).

Настройка аналоговых входов для сигналов, приведенных в перечислениях б)1) пп. 1.5.4 и 1.5.5, проводится путем установки перемычек и джамперов на плате в соответствии с рисунками 31а)...34в). Перемычки X24...X31, X48...X55 запаиваются, джамперы устанавливаются на штыревые соединители.

#### ВНИМАНИЕ:

- модуль МАУ-16-00,-01 поставляется с аналоговыми входами для сигналов силы постоянного тока (рисунок 31а). Перемычки X24...X31, X48...X55 запаяны. Настройку аналоговых входов для сигналов напряжения постоянного тока (рисунок 32б) проводить путем снятия указанных перемычек и перестановки джамперов.
- модуль МАУ-16-03,-04 поставляется с замкнутыми перемычками (джамперами) X12...X19, что соответствует подключению сигналов источников силы постоянного тока 0-5 мА, 0(4)-20 мА. Для подключения сигналов другого типа необходимо разомкнуть перемычки X12...X19 расположенные на печатной плате для соответствующих входов. Для изменения положения перемычек необходимо снять крышку модуля.
- для МАУ-16-03, -04 источники напряжения постоянного тока 0-10 В должны подключаться через нормирующие резисторы КРН-02.

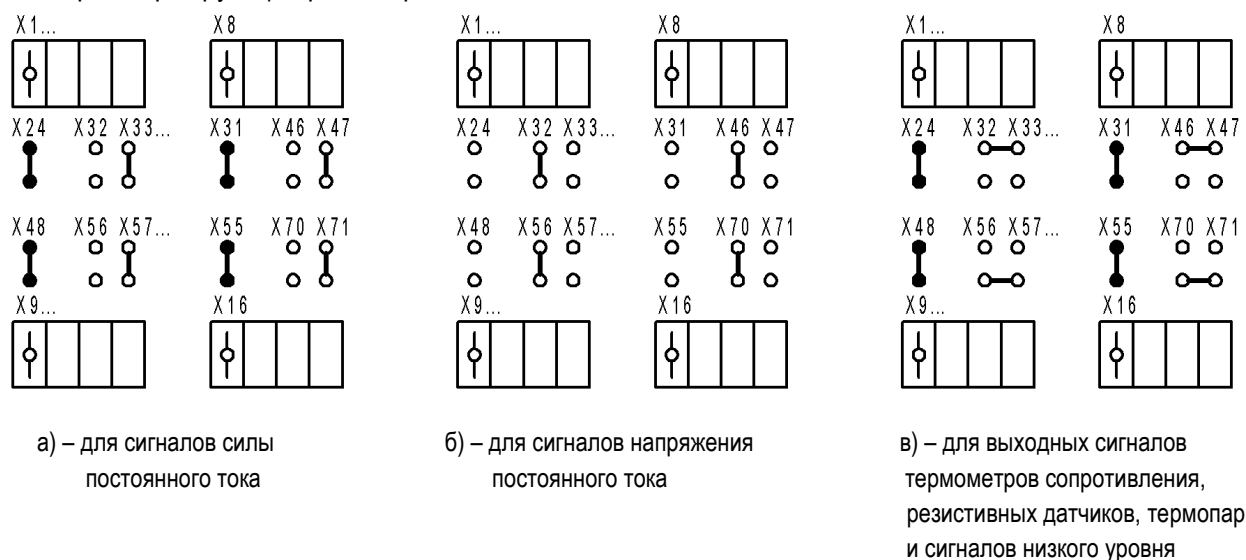
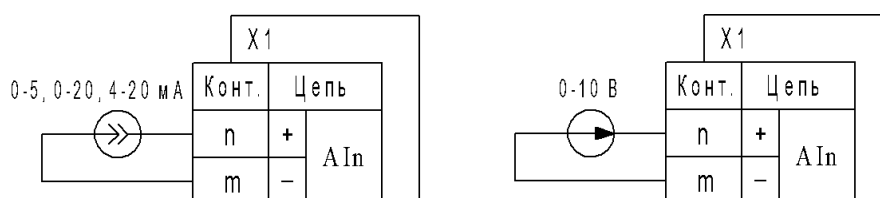


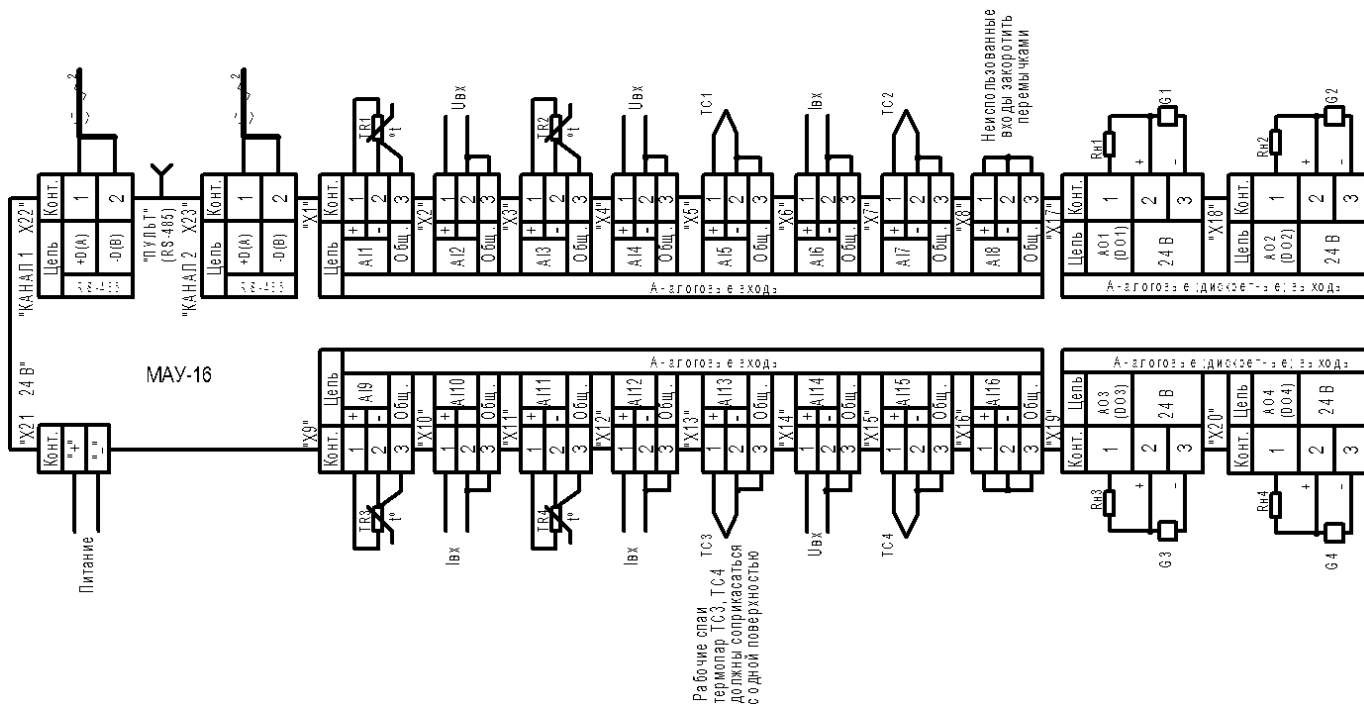
Рисунок 31

Внешние подключения модуля МАУ-16-00,-01, включая подключение источников входных сигналов силы постоянного тока от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА и постоянного напряжения от 0 до 10 В, показаны на рисунках 32а, 35б.

Схема внешних подключений модулей МАУ-16-03 и МАУ-16-04 показана на рисунке 32в.

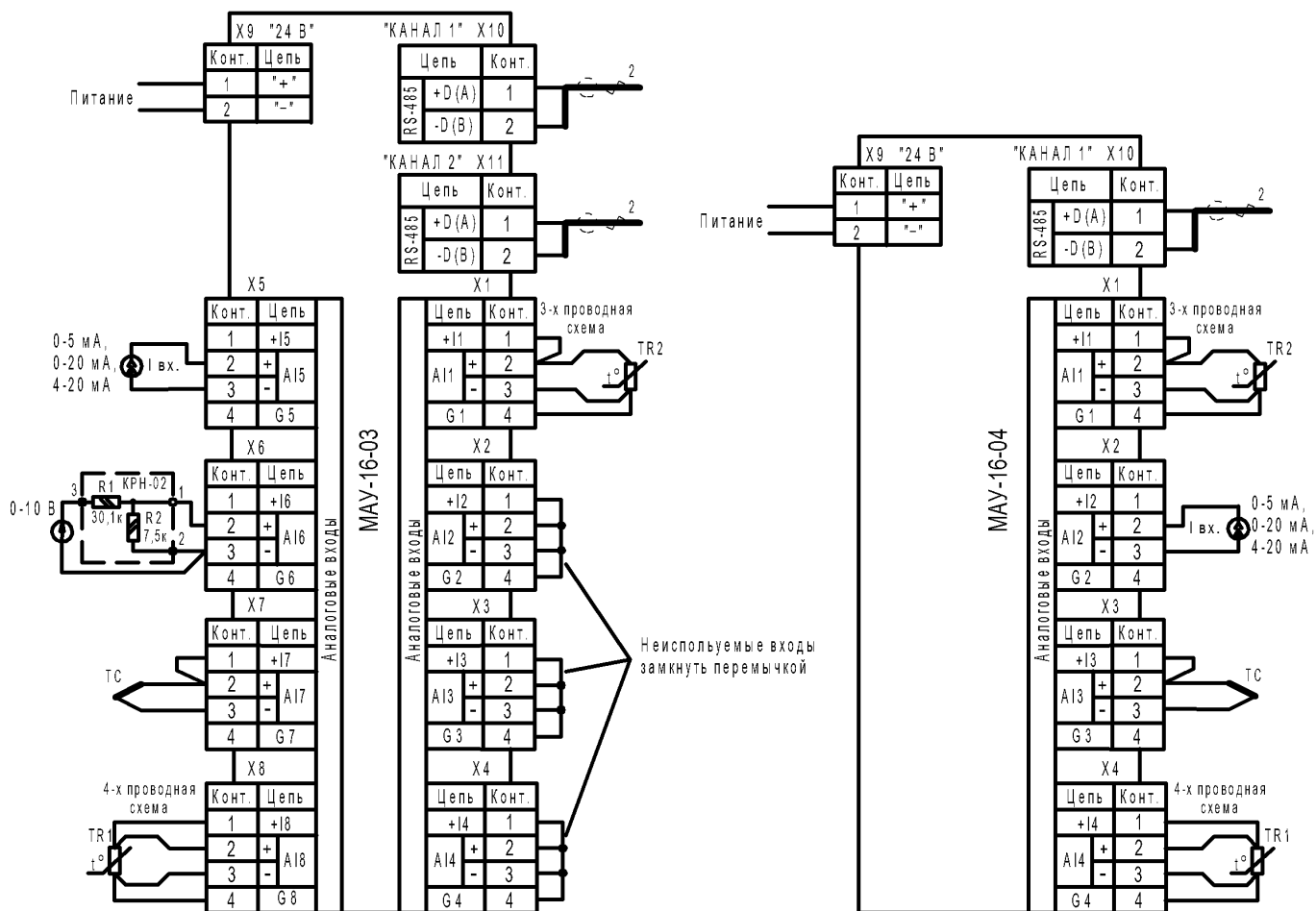


а) – подключения источников входных сигналов силы постоянного тока и постоянного напряжения



Rn1... Rn4 - нагрузки аналоговых выходов; G1... G4 - внешние источники питания, TR1...TR4- термометры сопротивления, TC1... TC4 – терморпары

б) – внешние подключения модуля MAU-16-00 (-01)



в) – внешние подключения модуля MAU-16-03, MAU-16-04

Рисунок 32

Отрицательные выводы термодпар с изолированными рабочими спаями TC1, TC2 соединены между собой общей линией связи.

Термодпары с неизолированными рабочими спаями TC3, TC4 находятся под одним потенциалом, т. е. рабочие спаи термодпар имеют общую точку соединения.

Неиспользованные аналоговые входы должны замыкаться перемычками.

### 1.5.12 Модуль дискретный МД-32/16

Модуль дискретный МД-32/16 (далее – модуль МД-32/16) предназначен для преобразования входных дискретных сигналов в цифровые двоичные коды и цифровых двоичных кодов в дискретные выходные сигналы.

Основные параметры и характеристики модуля МД-32/16:

а) гальваническая развязка входов-выходов – групповая:

- восьми групп по четыре входа в каждой;
- четырех групп по четыре выхода в каждой;

б) параметры входов:

1) сигналы – уровень напряжения постоянного тока:

- для логического «0».....0-7 В;
- для логической «1».....(24±6) В;

2) ток не более.....10 мА;

- 3) логика входов.....отрицательная;
- в) параметры выходов:
  - 1) коммутируемое напряжение постоянного тока.....(24±6) В;
  - 2) ток не более.....0,3 А;
  - 3) логика выходов:
    - для модуля МД-32/16-00.....отрицательная;
    - для модуля МД-32/16-01.....положительная;

г) поддерживаемый интерфейс RS-485, реализованный на двух портах – гальванически развязан между портами и от остальных цепей.

ВНИМАНИЕ: при подключении пульта ПК-302 к модулю МД-32/16 интерфейс RS-485 порта КАНАЛ 2 гальванически связан с остальными цепями;

- д) параметры питания:
  - напряжение постоянного тока.....(24±6) В;
  - потребляемая мощность.....не более 2 Вт;
  - питание выходов напряжением постоянного тока...(24±6) В от внешних источников питания;
  - ток, потребляемый одной группой выходов.....не более 17 мА, без учета тока нагрузки.

ВНИМАНИЕ: модуль МД-32/16 не имеет защиту от короткого замыкания по дискретному выходу.

Внешний вид и габаритно-установочные размеры модуля МД-32/16 показаны на рисунке 33.

Конструктивно модуль МД-32/16 выполнен на платформе, предназначенной для монтажа на рейку DIN-35.

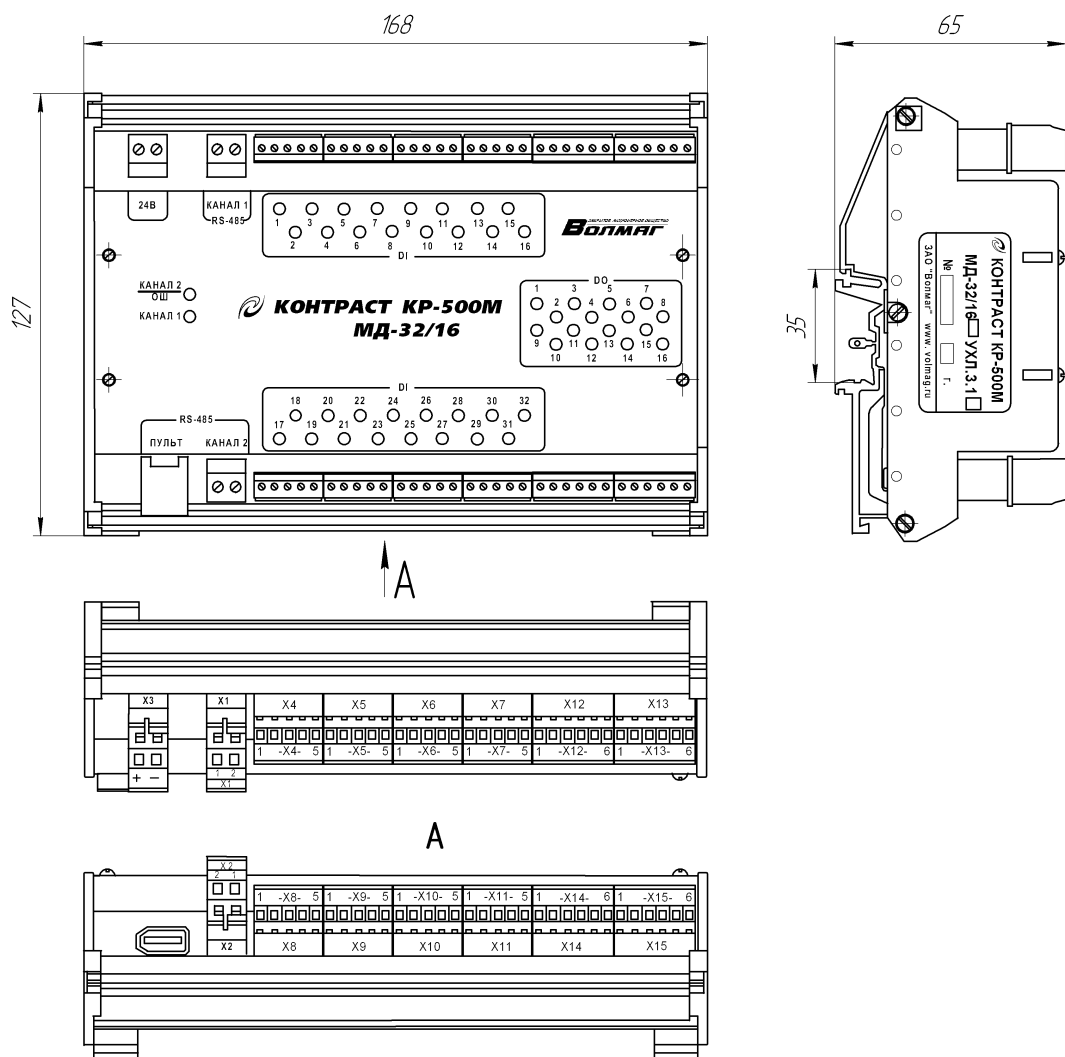


Рисунок 33

Световая сигнализация модуля МД-32/16 отображается индикаторами:

- а) КАНАЛ 1, мигающим при обмене данными с ведущим устройством и светящимся постоянно при его отсутствии. Цвет индикации – зелёный;
- б) КАНАЛ 2-ОШ:
  - мигающим при обмене данными с ведущим устройством или передаче данных с пульта ПК-302 и светящимся постоянно при их отсутствии. Цвет индикации – зелёный;
  - светящимся постоянно красным цветом при наличии ошибки в работе модуля МД-32/16;
- в) светодиоды DI1...DI32, светящимися постоянно зеленым цветом при наличии соответствующих входных дискретных сигналов;
- г) светодиоды DO1... DO16, светящимися постоянно зеленым цветом при включенных соответствующих дискретных выходах

Коммуникации модуля МД-32/16, реализованные на основе интерфейса RS-485, обеспечивают:

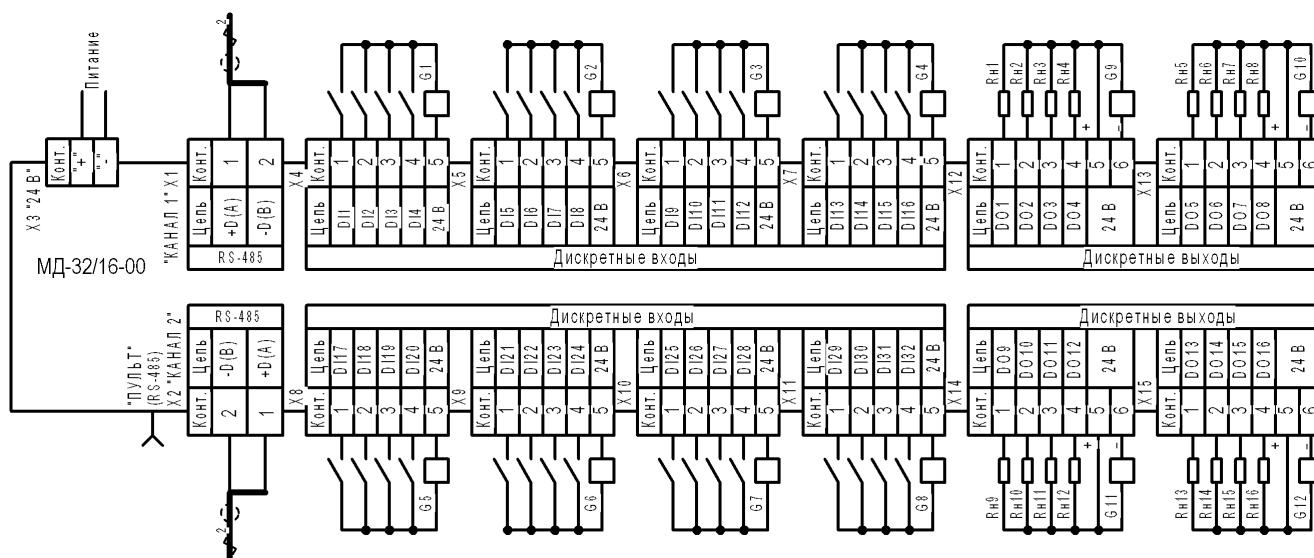
- связь с ведущим устройством через порт КАНАЛ 1 со штекерным разъемом X1;
- связь с ведущим устройством или пультом ПК-302 через порт КАНАЛ 2 со штекерным разъемом X2 и разъемом ПУЛЬТ, которые соединены параллельно.

**ВНИМАНИЕ:** запрещается одновременное подключение к разъемам ПУЛЬТ и X2 порта КАНАЛ 2.

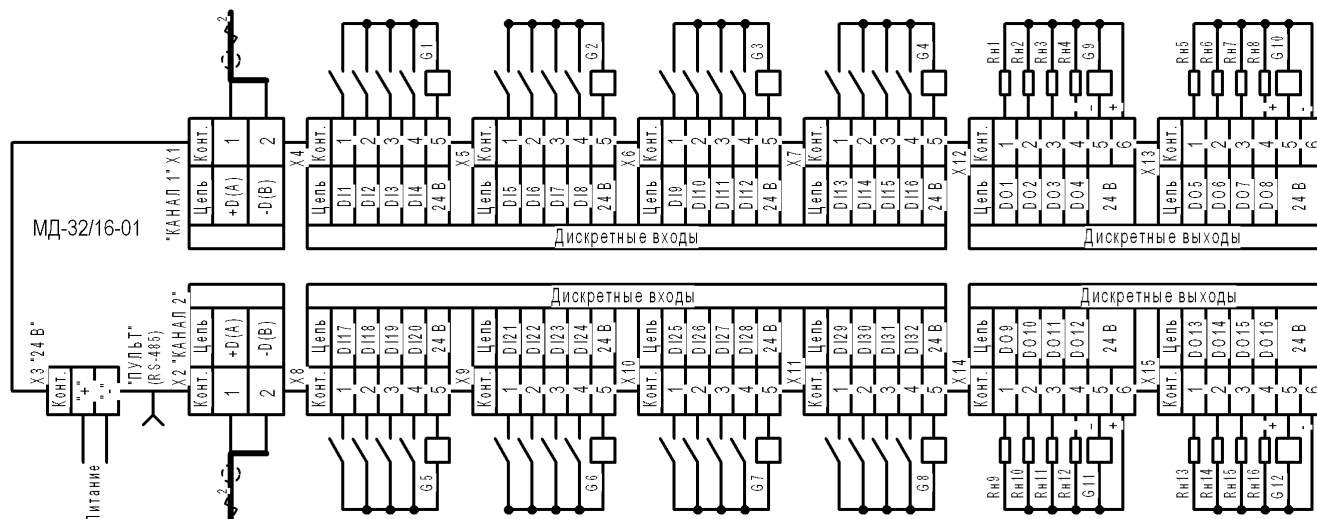
Внешние цепи дискретных входов подключаются через штекерные разъемы X4...X11, дискретных выходов – через штекерные разъемы X12...X15.

Напряжение питания постоянного тока подается через штекерный разъем «24 В».

Схема подключения модуля МД-32/16-00 показана на рисунке 34а, модуля МД-32/16-01 – на рисунке 34б.



а) – для исполнения МД-32/16-00



б) – для исполнения МД-32/16-01

Rн1... Rн16 - нагрузки дискретных выходов; G1- G12 - внешние источники питания 24В

Рисунок 34

## 1.6 Источники питания

Источники питания обеспечивают работу АСУ ТП, реализованных на базе контроллера, снабжая питанием устройства из состава контроллера, аппаратуру АСУ-ТП и защищая систему от электрических помех.

Область применения – АСУ ТП, реализованные на базе контроллеров серии «КОНТРАСТ».

Для обеспечения пожаробезопасности входы блоков питания БП-Г, БП-4М15, БП-50 должны подключаться к сетевому напряжению через двухполюсные автоматические выключатели, защищающие фазный и нейтральный провода. Рекомендуется применять автоматические выключатели фирмы LG или другие с аналогичными техническими характеристиками:

- ВКН 2р (двухполюсные) с номинальным током 2 А типа С.....для блоков питания БП-Г, БП-50;
- ВКН 2р (двухполюсный) с номинальным током 1 А типа С .....для блока питания БП-4М15.

### 1.6.1 Модуль питания МП-Д

Модуль питания МП-Д исполнений -01, -03 (далее – модуль МП-Д), преобразует напряжение постоянно-го тока 24 В в стабилизированное напряжение постоянного тока 5 В, предназначен для питания модулей УСО-Д и микроконтроллера ШМК. Модуль МП-Д-03 дополнительно содержит повторитель интерфейса RS-485 для гальванической изоляции интерфейса RS-485 удаленно расположенных модулей УСО-Д или для увеличения протяженности линии связи RS-485 и гальванической изоляции сегментов линии друг от друга.

Основные параметры и характеристики модуля МП-Д:

- а) входное напряжение постоянного тока –  $(24 \pm 6)$  В;
- б) гальваническая изоляция между входом (А1, В1) и выходом (А2, В2) интерфейса RS-485 в исполнении МП-Д-03;
- в) исполнения, параметры выходов, потребляемая мощность и параметры каналов связи приведены в таблице 10;
- г) степень защиты по ГОСТ 14254-96 – IP20.

Таблица 10

Исполнение	Параметры выхода			Потребляемая мощность не более, Вт	Параметры каналов связи	
	Ток, А	Напряжение, В *	Мощность, Вт		Интерфейс	Скорость обмена, кБод **
МП-Д-01	3	5,00±0,1	15	19,5	–	–
МП-Д-03	3	5,00±0,1	15	20	RS-485	9,6; 19,2; 38,4; 57,6; 115,2; 230,4; 460,8

\* выходное стабилизированное напряжение постоянного тока  
 \*\* Выбирается пользователем настройкой модуля

Внешний вид и габаритно-установочные размеры модуля показаны на рисунке 35.

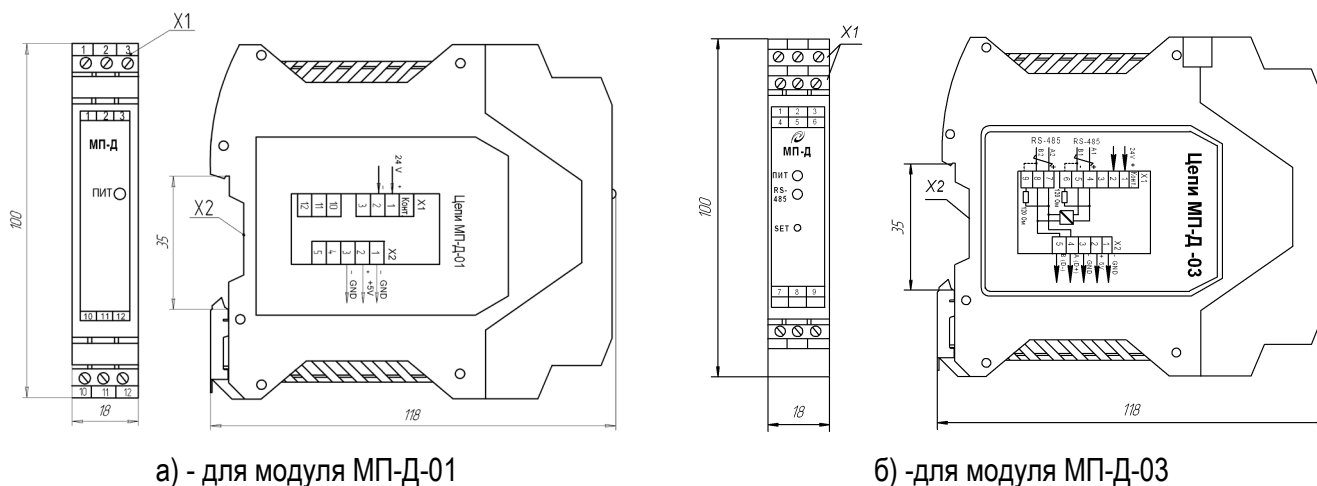


Рисунок 35

Модуль МП-Д выполнен в корпусе, предназначенном для монтажа на рейку DIN-35.

На лицевой панели модуля МП-Д расположены:

- индикатор «ПИТ», светящийся зеленым цветом при наличии входного напряжения 24 В, которое подается через штекерный разъем с клеммами 1, 2;
- индикатор «RS-485», мигающий при наличии обмена по каналу связи RS-485 в режиме «работа» для модулей МП-Д-03. При отсутствии обмена в режиме «работа» – индикатор «RS-485» светится ровным зеленым цветом;
- кнопка «SET» для установки скорости обмена по интерфейсу RS-485 для модулей МП-Д-03.

При нажатии на кнопку модуль переходит в режим «настройки», а индикатор «RS-485» отображает текущий режим числом миганий индикатора «RS-485». В режиме «настройка» обмен по RS-485 блокируется.

При нажатии на кнопку «SET» повторно, последовательно выбираются режимы работы модуля (с 1 по 8). Режимы работы модуля указаны в таблице 11.

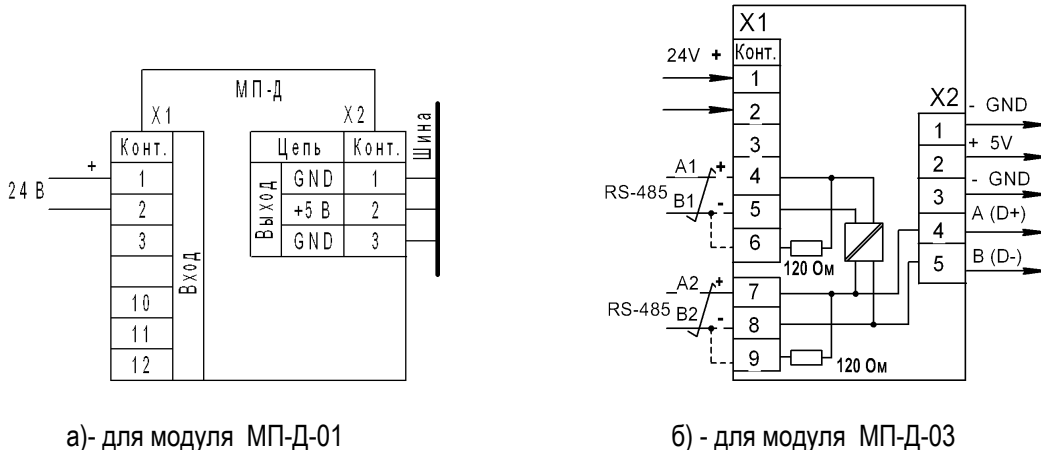
Таблица 11

Номер режима	Скорость обмена, кБод	Состояние индикатора «RS-485»
1	Auto	мигает один раз
2	9,6	мигает два раза
3	19,2	мигает три раза
4	38,4	мигает четыре раза
5	57,6	мигает пять раз
6	115,2	мигает шесть раз
7	230,4	мигает семь раз
8	460,8	мигает восемь раз

Для программирования текущего режима необходимо нажать на кнопку «SET» и удерживать её в течение 5 секунд, по истечении которых на 4 секунды засветится и погаснет индикатор «RS-485», после этого модуль переходит в режим «работа». Модуль автоматически переходит в режим «работа», если не нажимать на кнопку «SET» в течение 50 секунд.

Напряжение питания постоянного тока 5 В для модулей УСО-Д и микроконтроллера ШМК подается через шину контроллера (см. 1.5).

Схема подключения модулей показана на рисунке 36.



а) - для модуля МП-Д-01

б) - для модуля МП-Д-03

Рисунок 36

### 1.6.2 Блок подключения аккумуляторов БПА-6

1.3 Блок подключения аккумуляторов БПА-6 (далее – блок) предназначен для совместного подключения источника входного напряжения и аккумуляторных батарей (далее – АБ), которые используются в качестве резервного источника питания. Блок осуществляет зарядку АБ, защиту их от глубокого разряда и короткого замыкания. Блок стабилизирует напряжение заряда АБ, что позволяет питать его от источника с напряжением от 18 до 30В.

Основные параметры и характеристики блока БПА-6:

- а) входное напряжение постоянного тока.....(24,0±6) В;
- б) выходной постоянный ток, не более.....5 А;
- в) падение напряжения между входом и выходом, не.....0,43 В;
- г) ёмкость АБ, А·ч .....4,5...20;
- д) номинальное напряжение АБ, В.....24;
- е) средний ток заряда АБ, не более.....0,6 А;
- ж) защита АБ от глубокого разряда.

Параметры при срабатывании защиты от глубокого разряда:

- напряжение АБ.....(20,2±1) В;
- ток, потребляемый блоком от АБ, не более.....0,8 мА;
- з) напряжение заряда АБ .....(27,6±0,2)В;
- и) защита АБ от короткого замыкания по выходу;
- к) степень защиты по ГОСТ 14254-96 .....IP30.

Блок выполнен в корпусе, предназначенном для монтажа на рейку DIN-35.

Внешний вид и габаритно-установочные размеры блока показаны на рисунке 39.

На лицевой панели блока расположены:

- индикатор ПИТАНИЕ, светящийся при наличии входного напряжения;
- индикатор АБ ЗАР >80%, отображающий степень зарядки АБ >80%;



- индикатор РАБОТА ОТ АБ, отображающий подключение АБ к нагрузке;
- индикатор НЕТ ЗАР АБ, отображающий отсутствие заряда АБ;
- переключатель ВКЛ АБ, предназначенный для работы от АБ (при отсутствии входного напряжения);
- разъемы X1, X2.

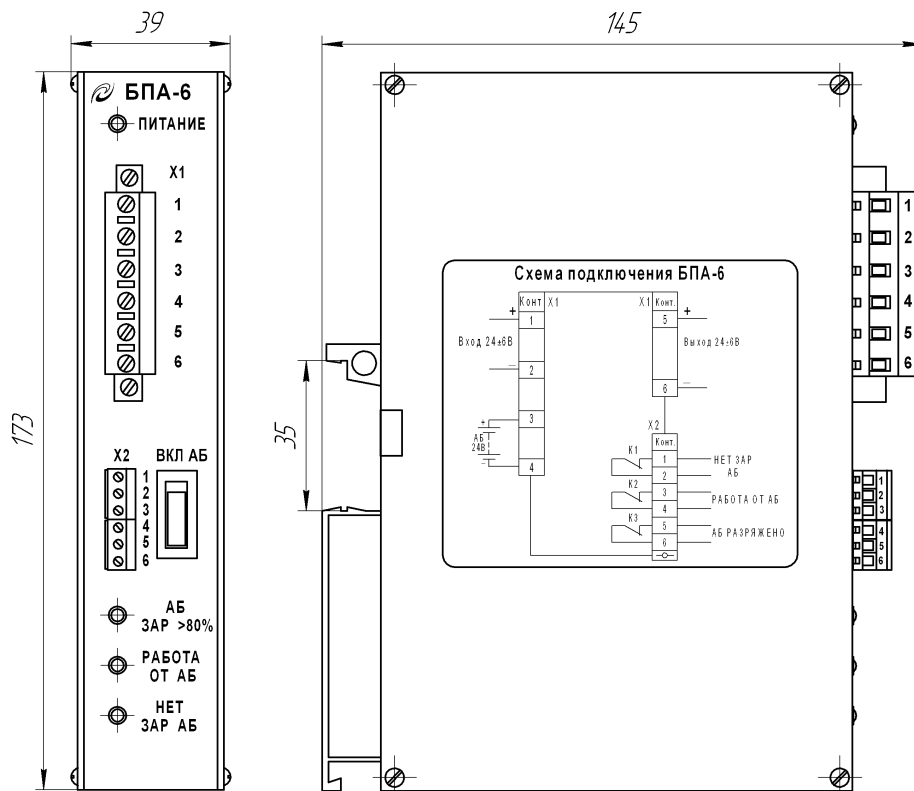


Рисунок 39

Функциональная схема блока показана на рисунке 40.

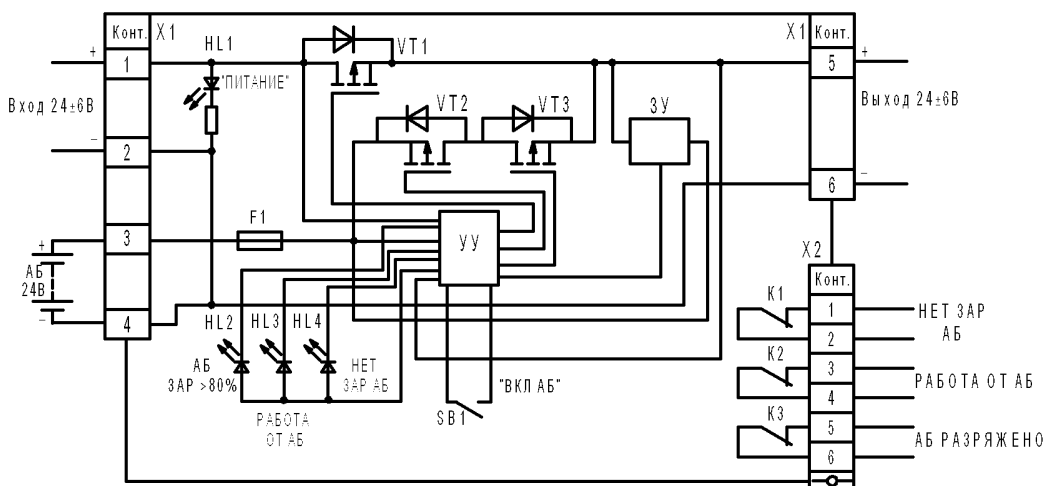


Рисунок 40

Основными функциональными частями блока являются:

- зарядное устройство ЗУ, осуществляющее заряд АБ;
- устройство управления УУ, предназначенное для диагностирования входного напряжения и управления транзисторными ключами VT1...VT3 и ЗУ;
- транзисторные ключи VT1...VT3 со встроенными диодами, обеспечивающими переключение источника входного напряжения и АБ к нагрузке;

– контакты реле сигнализации К1, К2, К3, предназначенные для сигнализации отсутствия заряда АБ (размыкаются контакты реле К1, когда нет заряда АБ), работы от АБ (размыкаются контакты реле К2, когда АБ подключена к нагрузке), разрядки АБ (размыкаются контакты реле К3, когда АБ разряжена при отсутствии внешнего питания);

- переключатель SB1, подключающий АБ к нагрузке.

Предохранитель FU1 с плавкой вставкой на 10А, размещенный на печатной плате, осуществляет защиту АБ от короткого замыкания на выходе блока.

**Примечание** – Для замены неисправной плавкой вставки вскрыть корпус, открутив 4 винта правой боковой крышки.

Состояние блока БПА-6 отображается световой и звуковой сигнализацией, причины которой приведены в таблице 12.

Таблица 12

Причина сигнализации	Сигнализация	
	световая	звуковая
1. Наличие входного напряжения (24,0±6) В	ПИТАНИЕ	-
2. Уровень заряда АБ (при заряде ниже 80 % сигнализация отсутствует)	«АБ ЗАР >80 %»	-
3. Отказ блока	НЕТ ЗАР АБ	-
4. Переключатель «ВКЛ АБ» (положение выключен)	НЕТ ЗАР АБ	Прерывистая*
5. Подключение АБ к нагрузке при сбое электроснабжения	РАБОТА ОТ АБ	Прерывистая*
6. Неисправность зарядного устройства ЗУ (отсутствует зарядный ток)	НЕТ ЗАР АБ	Прерывистая*
7. Разряд АБ ниже допустимого предела (отключение резервного питания нагрузки)	РАБОТА ОТ АБ (мигающая)**	Постоянная

\*Прерывистая звуковая сигнализация – сигнализация однократного действия в течении 15 секунд;  
\*\*Мигающая световая сигнализация – мигание 1 раз в секунду.

Порядок работы с блоком:

- провести внешний осмотр блока;
- подключить входное напряжение к разъему X1 контакты 1«+», 2«-»;
- подключить АБ к разъему X1 контакты 3«+», 4«-».
- подключить нагрузку к разъему X1 контакты 5«+», 6 «-», ток при этом не должен превышать 5А;
- подать входное напряжение, перевести переключатель ВКЛ АБ (SB1) в положение включено для подключения АБ к нагрузке. Звуковая сигнализация должна отключиться.

**ВНИМАНИЕ: НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ГЛУБОКИЙ РАЗРЯД АБ, ПРИВОДЯЩИЙ К ПОТЕРЕ ЕМКОСТИ БАТАРЕЙ!**

При разряде АБ сработает сигнализация, блок проработает 3 минуты и затем отключится. При возможности следует немедленно приступить к зарядке АБ.

Блок обеспечивает непрерывный режим работы с подзарядкой АБ. Для повторного включения АБ (после их отключения или разряда) необходимо подать входное напряжение 24 В. Время заряда аккумуляторных батарей Т (ч) определяется по формуле, указанной в 1.6.2.1.

**ВНИМАНИЕ:**

- 1 Необходимо соблюдать полярность при подключении аккумуляторных батарей!
- 2 Блок не имеет защиту от перегрузки по току на входе подключения напряжения 24±6В.
- 3 При включении блока при полностью заряженных АБ возможно появление световой и звуковой сигнализации «НЕТ ЗАР АБ». Для снятия сигнализации «НЕТ ЗАР АБ» необходимо перейти на работу от АБ, отключив питание «+24В» на время 30 секунд.

### 1.6.3 Блок питания БП-Г

Блок питания БП-Г (далее – блок БП-Г) предназначен для преобразования сетевого напряжения переменного тока 220 В в напряжение постоянного тока 24 В.

Основные параметры блока БП-Г:

- исполнения, параметры выходов приведены в таблице 13.
- гальваническая развязка входа-выхода – индивидуальная (каждый выход гальванически развязан от входа и от других выходов);
- входное напряжение переменного тока –  $220^{+22}_{-33}$  В при частоте тока  $(50 \pm 1)$  Гц;
- встроенный входной фильтр подавления электромагнитных помех;
- номинальная потребляемая мощность при полной нагрузке не более 105 В·А;
- степень защиты по ГОСТ 14254-96 IP20.

Таблица 13

Исполнение	Параметры выходов				
	Количество	Номера выводов	Род тока	Нестабилизированное напряжение, В	Ток, А, не более
БП-Г-00	4	1, 2	Постоянный	(24±6)	2,0
		3, 4; 5, 6; 7, 8			0,4
БП-Г-01	1	1, 2			4,0

Внешний вид и габаритно-установочные размеры блока БП-Г показаны на рисунке 41.

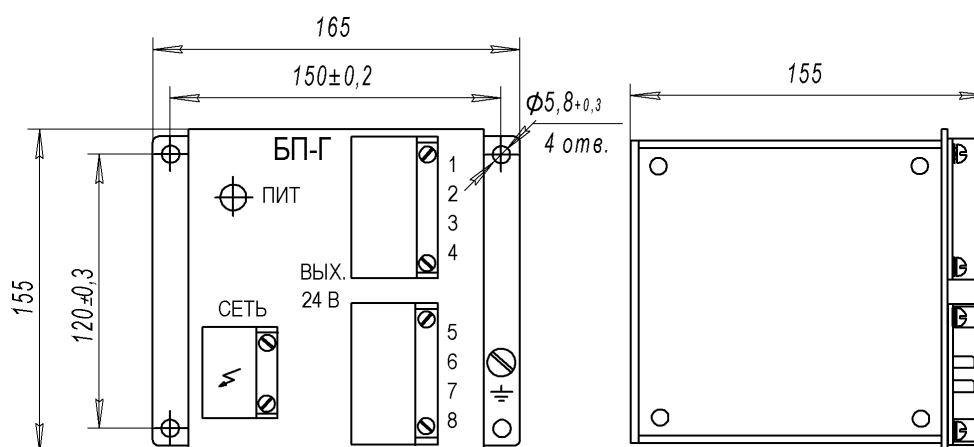


Рисунок 41

Блок БП-Г выполнен в металлическом корпусе навесного исполнения.

На лицевой панели блока БП-Г расположен индикатор ПИТ, светящийся зеленым цветом при наличии напряжения на первом выходе (клеммы 1, 2 клеммной колодки ВЫХ 24 В).

Входное напряжение подается через клеммную колодку СЕТЬ. Нагрузка подключается при помощи клеммных колодок ВЫХ 24 В.

Для защиты человека от случайного прикосновения к токоведущим частям клеммные колодки закрыты крышками.

Схемы подключения блока БП-Г показаны на рисунке 42.

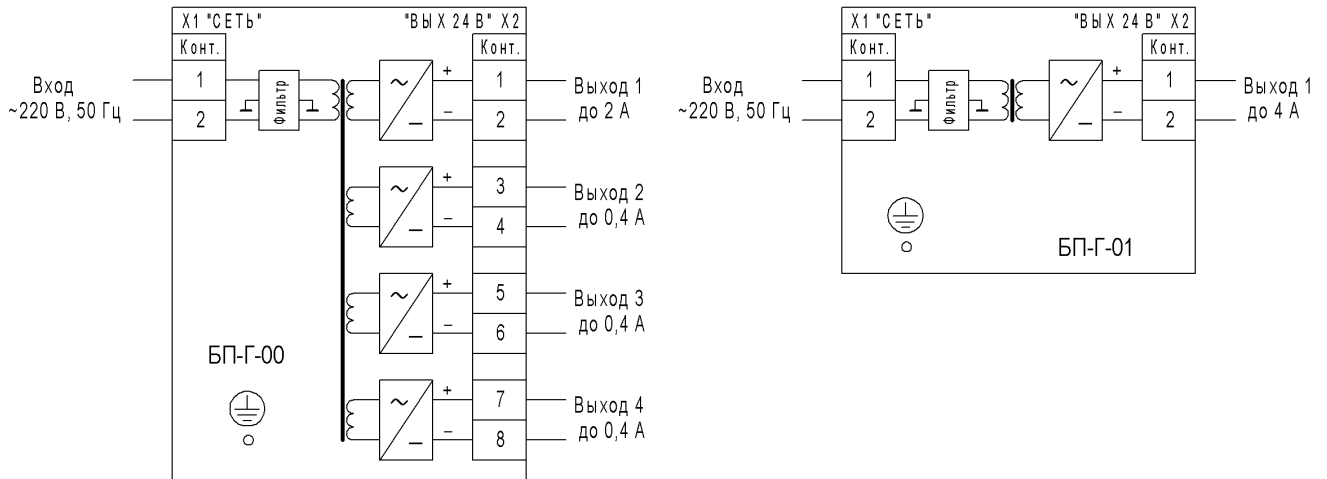


Рисунок 42

### 1.6.4 Блок питания БП-4М15-03

Блок питания БП-4М15-03 (далее – блок БП-4М15-03), преобразующий сетевое напряжение переменного тока 220 В в напряжение постоянного тока 24 В, предназначен для питания контроллеров КР-500М.

Основные параметры блока БП-4М15-03:

- а) гальваническая развязка входа-выхода – индивидуальная (1.6.3);
- б) входное напряжение переменного тока –  $220^{+22}_{-33}$  В при частоте тока  $(50 \pm 1)$  Гц;
- в) встроенный входной фильтр подавления электромагнитных помех;
- г) параметры выходов:
  - 1) четыре выхода;
  - 2) напряжение постоянного тока –  $(24 \pm 6)$  В;
  - 3) ток:
    - 0,4 А для выходов 1 и 2;
    - 0,1 А для выходов 3 и 4;
- д) номинальная потребляемая мощность при полной нагрузке на каждый выход, не более 45 В·А;
- е) степень защиты по ГОСТ 14254-96 – IP20.

Внешний вид и габаритно-установочные размеры блока БП-4М15-03 показаны на рисунке 43.

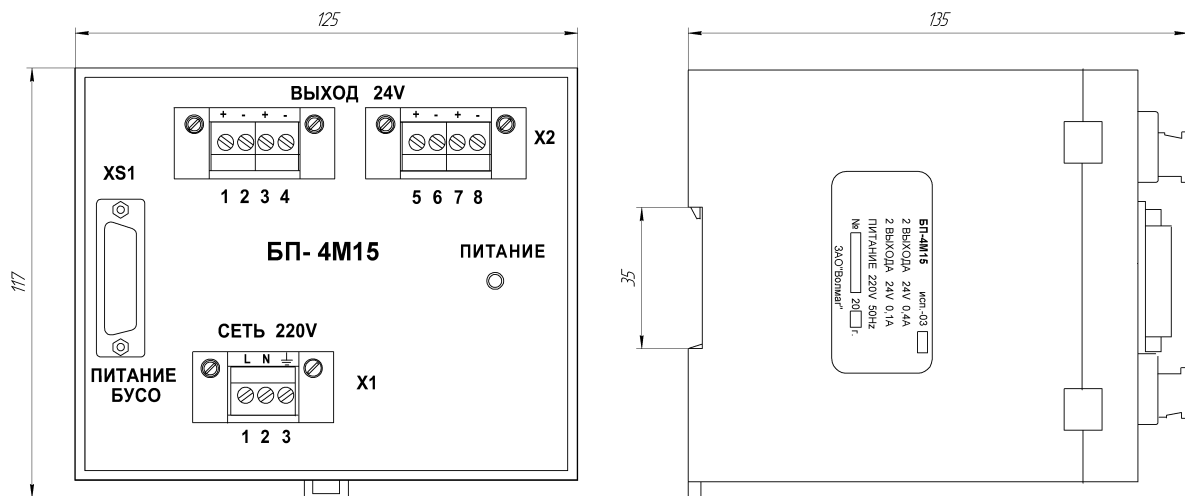


Рисунок 43

Блок БП-4М15-03 выполнен в корпусе, предназначенном для монтажа на рейку DIN-35.

На лицевой панели блока БП-4М15-03 расположены:

- индикатор ПИТАНИЕ, светящийся зеленым цветом при наличии напряжения на первом выходе (на клеммах 1, 2 штекерного разъема Вых 24 V);
- штекерный разъем СЕТЬ 220 V для подключения цепей входного напряжения;
- два штекерных разъема ВЫХОД 24 V для подключения нагрузки к четырем выходам;
- разъем ПИТАНИЕ БУСО для подключения блока БУСО-М при помощи межблочного соединителя МБС с двумя вилками ДВ-15М.

Схема подключения блока БП-4М15-03 показана на рисунке 44.

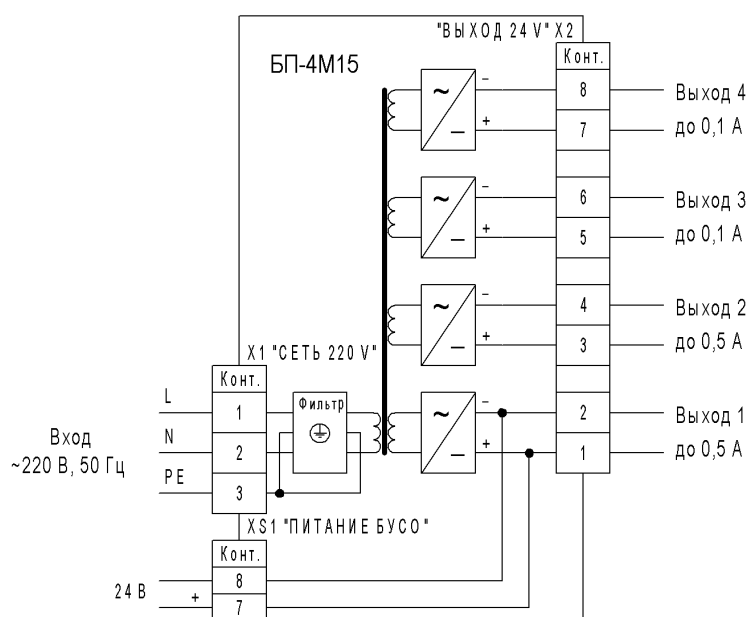


Рисунок 44

Рекомендуется подключать выход 1 параллельно выходу 2 для увеличения мощности первого выхода. **ВНИМАНИЕ:** входное напряжение подается от однофазной сети переменного тока с защитным проводом.

### 1.6.5 Блок питания БП-Д

Блок питания БП-Д (далее – блок БП-Д) предназначен для преобразования напряжения постоянного тока  $24\text{ В}$  в стабилизированное напряжение постоянного тока для питания датчиков, используемых при построении систем АСУ ТП, реализованных на базе контроллеров серии КОНТРАСТ.

Основные параметры блока БП-Д:

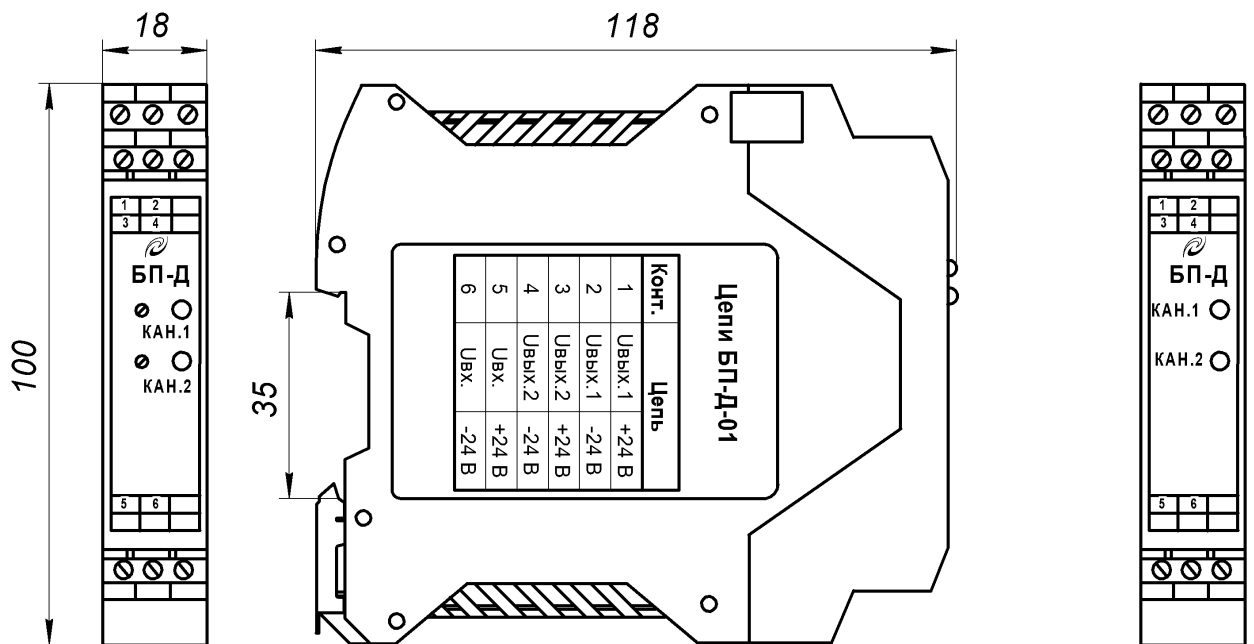
- а) исполнения, параметры выходов, номинальная потребляемая мощность приведены в таблице 14;
- б) гальваническая развязка входа-выхода – индивидуальная (1.6.3);
- в) входное напряжение постоянного тока –  $(24 \pm 6)\text{ В}$ ;
- г) защита от короткого замыкания:
  - по выходу – для блоков БП-Д-00...-03, БП-Д-09;
  - по выходам – для блока БП-Д-04 (при коротком замыкании одного из выходов отключаются оба выхода);
  - д) защита выхода от перегрузки по току – для блоков БП-Д-00...-03,-05...-08. Ток срабатывания защиты  $(125 \pm 5)\text{ мА}$ .
- е) степень защиты по ГОСТ 14254-96 - IP20.

Таблица 14

Исполнение	Параметры выходов			Номинальная потребляемая мощность, Вт	
	Количество	Род тока	Напряжение, В		
БП-Д-00	2	Постоянный	17±0,034	100	6,5
БП-Д-01			24±0,048		8,0
БП-Д-02			36±0,072		13,0
БП-Д-03			22±0,044		7,6
БП-Д-04	1	Постоянный	24 <sup>+2,-1</sup>	300	19,0
БП-Д-05			24±1,5		2,5
БП-Д-06			36±1,5		3,7
БП-Д-07			24±0,1		4,4
БП-Д-08	2		36±0,1	60	6,4
БП-Д-09	4		24±0,24		42

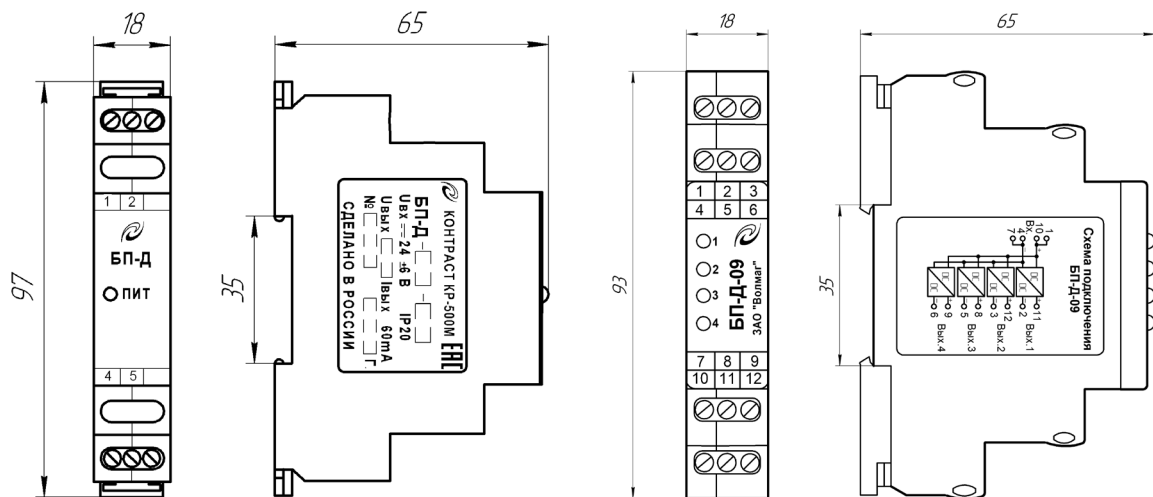
Блок БП-Д выполнен в корпусе, предназначенном для монтажа на рейку DIN-35.

Внешний вид и габаритно-установочные размеры блока БП-Д показаны на рисунке 45.



а) – для блоков БП-Д-00...-03

б) – для блоков БП-Д-04, -07, -08  
Остальное – см. рисунок 45а



в) – для блоков БП-Д-05,-06

г) – для блока БП-Д-09

Рисунок 45

На лицевой панели блока БП-Д расположены:

- индикатор «Пит» в блоках БП-Д-05,-06, светящиеся зеленым цветом при наличии напряжения на выходе;
- два индикатора КАН 1 и КАН 2, светящиеся зеленым цветом при наличии напряжения на выходах (на клеммах 1, 2 и 3, 4 штекерных разъемов) в блоках БП-Д-00...-04,-07,-08;
- четыре индикатора 1, 2, 3 и 4, светящиеся зеленым цветом при наличии напряжения на соответствующем выходе в блоке БП-Д-09;
- оси подстроечных резисторов, выведенные под «шлиц», для настройки выходных напряжений в блоках БП-Д-00...-03.

В блоках БП-Д-00...-03 срабатывание защиты выхода от перегрузки по току отображается миганием соответствующего индикатора. При коротком замыкании выхода индикатор не светится.

В блоке БП-Д-04 при коротком замыкании отключаются оба выхода, индикация при этом отсутствует.

Схема подключения блоков БП-Д показана на рисунке 46.

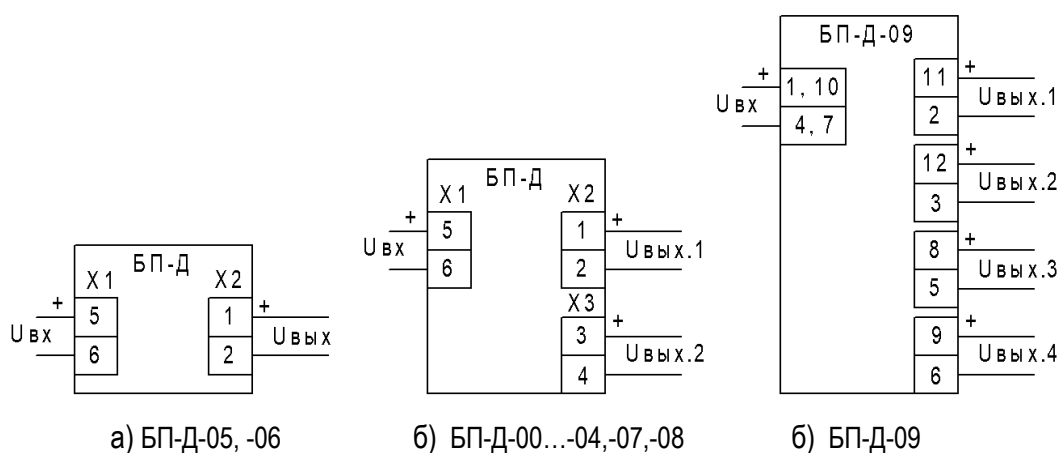


Рисунок 46

### 1.6.6 Блок питания БП-50

Блок питания БП-50 (далее – блок БП-50) предназначен для преобразования напряжения переменного тока широкого диапазона в стабилизированное напряжение постоянного тока.

Особенности блока БП-50:

- КПД – не менее 80 %;
- гальваническая развязка входа от выхода;
- отсутствие запуска при коротком замыкании на выходе и емкостной нагрузке более 4700 мкФ;
- сопротивление нагрузки не менее 16 Ом;
- встроенный входной фильтр подавления электромагнитных помех.

Основные параметры блока БП-50:

а) входное напряжение переменного тока – от 100 до 240 В при частоте от 45 до 55 Гц или постоянного тока от 140 до 350 В;

б) входной ток при токе нагрузки 1,5 А не более:

- 205 мА при напряжении 220 В;
- 460 мА при напряжении 100 В;

в) выходное регулируемое стабилизированное напряжение постоянного тока 22–29 В;

г) выходной ток не более 1,5 А при напряжении 24 В;

д) уровень пульсаций (размах) на выходе не более 100 мВ в полосе частот до 20 МГц при входном на-

пряжении 220 В;

е) реле индикации наличия выходного напряжения с параметрами:

- один переключающий контакт;
- коммутируемое напряжение постоянного тока – 28 В;
- ток, не более 2 А;

ж) потребляемая мощность при выходной мощности 36 Вт не более 46 Вт;

з) степень защиты по ГОСТ 14254-96 – IP20

Внешний вид и габаритно-установочные размеры блока БП-50 показаны на рисунке 47.

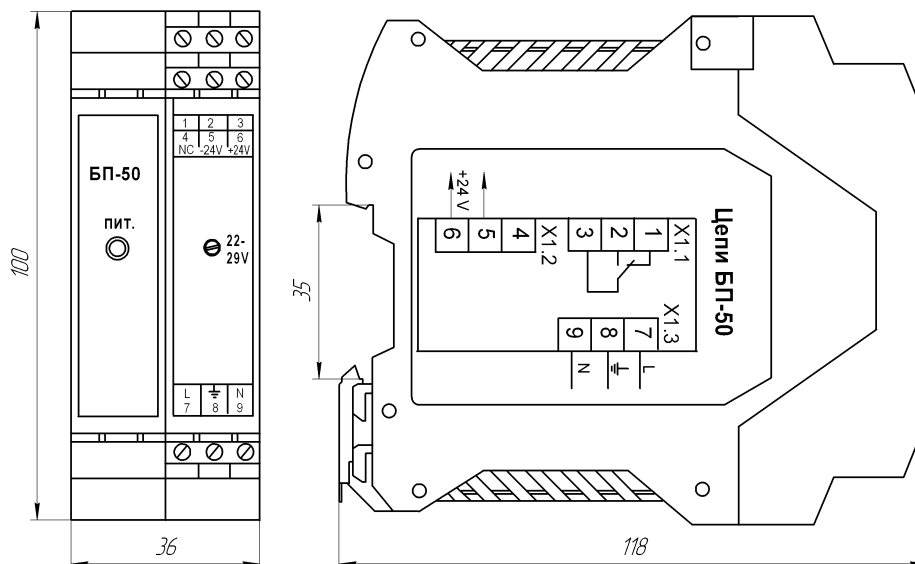


Рисунок 47

На лицевой панели блока БП-50 расположены индикатор ПИТ, светящийся зеленым цветом при наличии напряжения на выходе (на клеммах 5, 6 штекерного разъема X2), и ось подстроечного резистора «22-29 В», выведенная под «шлиц», для установки выходного напряжения.

Входное напряжение подается через клеммы 7-9 штекерного разъема X1. Цепи сигнализации, отображающей переключающим контактом реле наличие выходного напряжения, подключаются к клеммам 1-3 штекерного разъема X3.

Схема подключения блока БП-50 показана на рисунке 48.

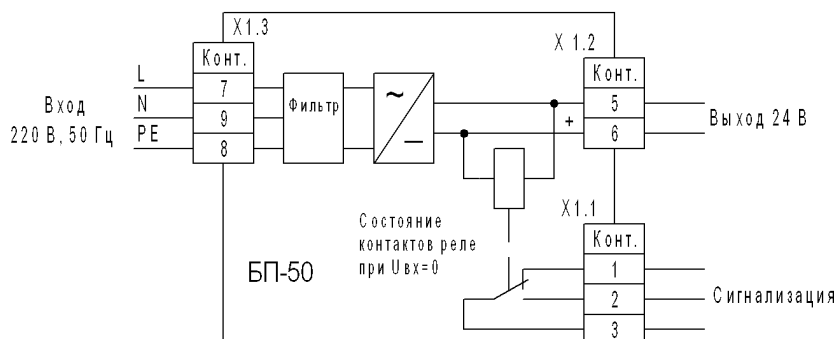


Рисунок 48

**ВНИМАНИЕ:** входное напряжение подается от однофазной сети переменного тока с защитным проводом.

### 1.6.7 Блок питания БП-12



Блок предназначен для питания устройств с напряжением питания 9 или 12В постоянного тока.

Основные параметры и характеристики приведены в таблице 15

Внешний вид и габаритно-установочные размеры блока показаны на рисунке 49.

Блок выполнен в корпусе из полимерного материала, предназначенном для монтажа на DIN-рейку шириной 35 мм, степень защиты по ГОСТ 14254-96 – IP30.

Таблица 15

Исполнение	Входное напряжение постоянного тока $U_{вх}$ , В	Выходные параметры				Потребляемая мощность, Вт	Габаритные размеры, мм	Масса, г
		$U_{вых.}$ , В	$I_{вых.}$ , не более, А	Пульсация на выходе, не более, мВ	КПД, не менее %			
БП-12-00	$24 \pm 6$	$12 \pm 1$	1,0	180	80	0,4	97x18x62	60
БП-12-01	$24 \pm 6$	$9 \pm 1$	1,0	180	80	0,4	97x18x62	60

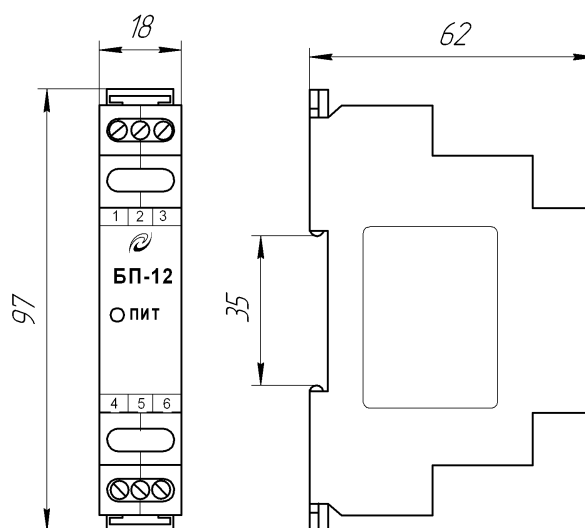


Рисунок 49

На лицевой панели блока расположен индикатор, светящийся при наличии выходного напряжения и клеммные колодки для подключения входных и выходных цепей согласно схеме, показанной на рисунке 50а, 50б.

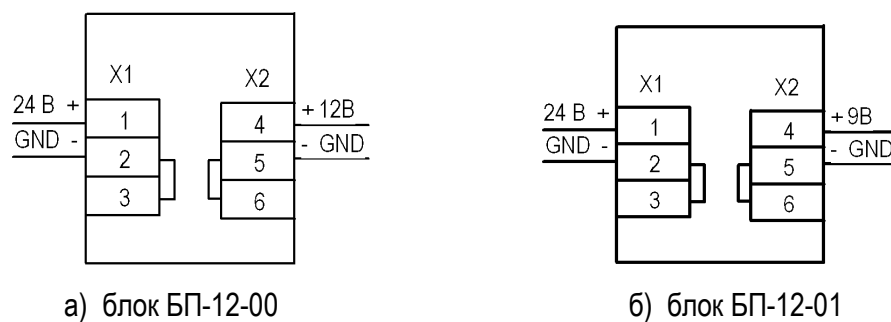


Рисунок 50

### 1.6.8 Блок фильтров БФ

Блок предназначен для защиты различных устройств в двухпроводной сети переменного напряжения

от импульсных и высокочастотных помех.

Основные параметры и характеристики блока БФ:

- а) номинальное входное напряжение.....220<sup>+22</sup><sub>-33</sub> В при частоте тока 50±1 Гц ;
- б) номинальное выходное напряжение .....220<sup>+22</sup><sub>-33</sub> В при частоте тока 50±1 Гц;
- в) ослабление высокочастотных помех (0,1-10) МГц.....20-40 дБ;
- г) допустимый максимальный ток.....6 А;
- д) габаритные размеры.....127х65х60 мм;
- е) масса не более.....0,25 кг;
- ж) степень защиты по ГОСТ 14254-96 ..... IP20.

Внешний вид и габаритно-установочные размеры блока БФ показаны на рисунке 51.

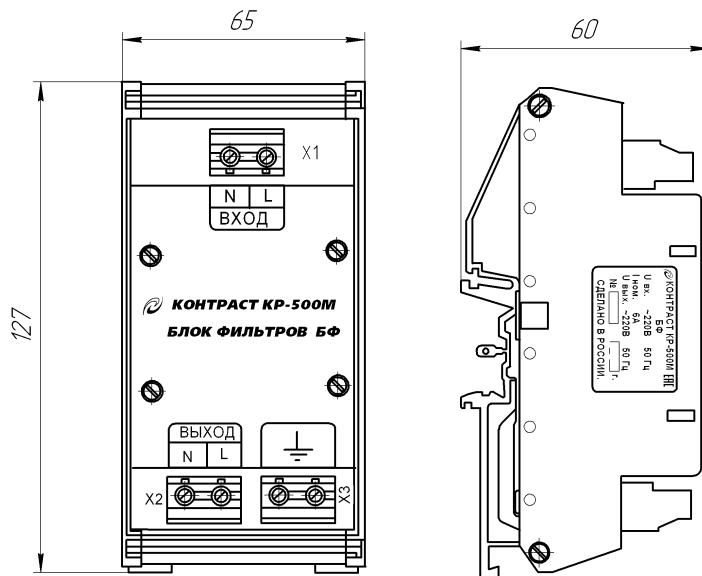
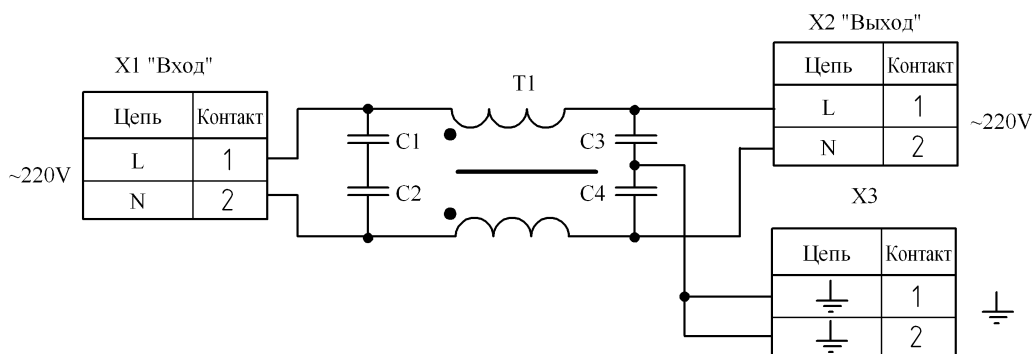


Рисунок 51

Блок исполнен в корпусе из полимерного материала, предназначенном для монтажа на рейку DIN-35.

На лицевой панели блока клеммные колодки для подключения внешних цепей входного и выходного напряжения и для заземления.

Схема блока показана на рисунке 52



Емкость на входе (C1, C2) – 0,1 мкФ;  
 Емкость относительно земли (C3, C4) – 4,7 нФ;  
 Индуктивность обмоток трансформатора (Т1) – 0,1 мГн

Рисунок 52

## 1.7 Преобразователи интерфейсов

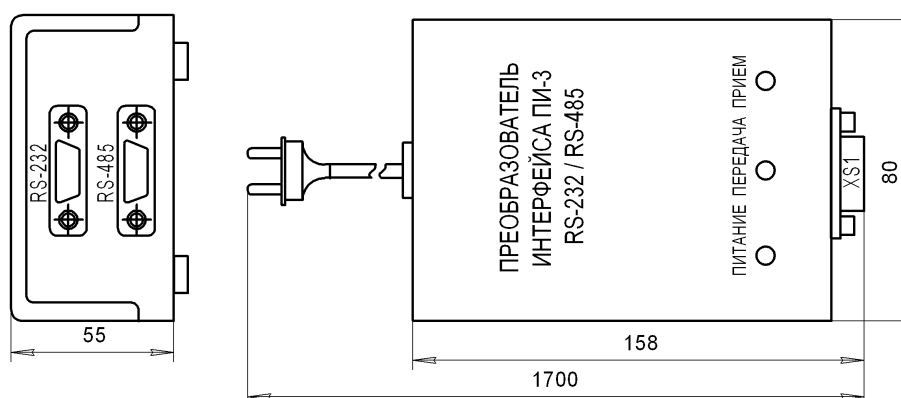
### 1.7.1 Преобразователь интерфейсов ПИ-3

Преобразователь интерфейсов ПИ-3 (далее – преобразователь ПИ-3) предназначен для преобразования интерфейса RS-232 в интерфейс RS-485.

Основные параметры и характеристики преобразователя ПИ-3:

- а) два порта с интерфейсами RS-485 и RS-232, гальванически изолированные между собой;
- б) автоматическое определение направления передачи данных;
- в) скорость передачи данных, устанавливаемая пользователем: 9,6; 19,2; 38,4; 57,6; 115,2 кБит/с;
- г) параметры питания от однофазной сети переменного тока:
  - напряжение.....220<sup>+22</sup>-33 В;
  - частота тока.....(50±0,5) Гц;
  - потребляемая мощность не более.....6 В·А;
- д) линии связи интерфейсов:
  - витая пара длиной до 1,2 км для интерфейса RS-485;
  - соединитель ИС-9М длиной 1,5 м для интерфейса RS-232;
- е) степень защиты по ГОСТ 14254-96 – IP40.

Внешний вид и габаритные размеры преобразователя ПИ-3 показаны на рисунке 53.



RS-232 – вилка DB-9M; RS-485 – розетка DB-9F

Рисунок 53

Преобразователь ПИ-3 выполнен в корпусе настольного исполнения.

На лицевой панели преобразователя ПИ-3 расположены индикаторы:

- ПИТАНИЕ, светящийся зеленым цветом при наличии питания;
- ПЕРЕДАЧА и ПРИЕМ, отображающие передачу данных в соответствующем направлении. Цвет индикации – красный.

Устройства, поддерживающие интерфейсы RS-232 и RS-485, подключаются к преобразователю ПИ-3 через соответствующие порты, расположенные на боковой стенке. При подключении внешних цепей интерфейса RS-232 используется интерфейсный соединитель ИС-9М (1.10.3.5). Питание подается при помощи встроенного шнура питания.

Схема подключения преобразователя ПИ-3 показана на рисунке 54.

Скорость передачи данных устанавливается вручную при помощи внутреннего джампера. Перед использованием преобразователя ПИ-3 необходимо установить джампер на штыревом соединителе X1, расположенном на печатной плате, в положение, соответствующее скорости, заданной в контроллере.

Примечания

1 При поставке преобразователя ПИ-3 джампер установлен в положение «57600», соответствующее скорости обмена данными 57600.

2 При использовании преобразователя ПИ-3 с контроллером КР-500М скорость обмена данными должна быть не менее 19200 Бод.

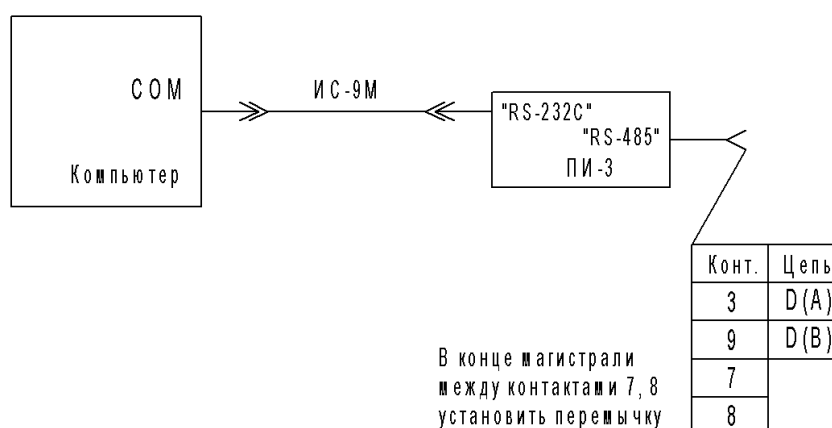


Рисунок 54

### 1.7.2 Преобразователь интерфейсов ПИ-4

Преобразователь предназначен для согласования сигналов интерфейсов RS-232 и USB, т. е. для подключения устройства с USB-портом к устройству, поддерживающему интерфейс RS-232.

Основные параметры и характеристики преобразователя ПИ-4:

- а) два порта с интерфейсами RS-232 и USB, гальванически изолированные между собой;
- б) автоматическое определение направления передачи данных;
- в) максимальная скорость передачи данных 115,2 кБит/с;
- г) питание от шины USB напряжением постоянного тока ( $5 \pm 0,25$ ) В;
- д) максимальный ток потребления не более 0,15 А;
- е) степень защиты по ГОСТ 14254-96 – IP40;
- ж) масса не более 0,1 кг.

Внешний вид и габаритные размеры преобразователя показаны на рисунке 55.

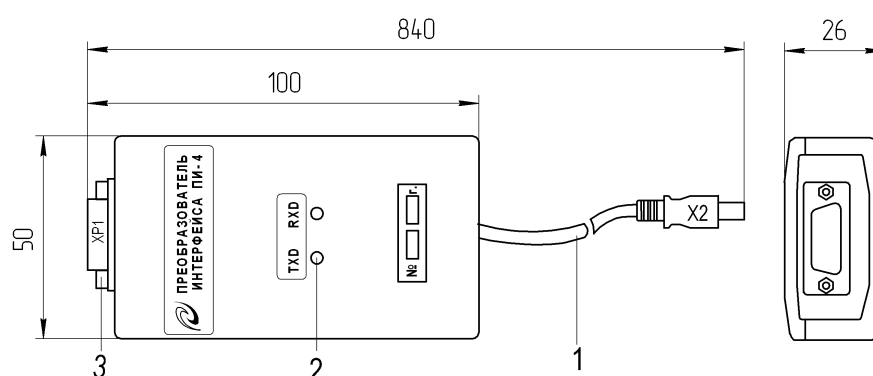


Рисунок 55

Преобразователь изготавливается в корпусе из полимерного материала настольного исполнения.

На лицевой панели преобразователя расположены индикаторы TXD и RXD (2) зеленого цвета, отображающие передачу и прием сигналов соответственно.

Преобразователь подключается к USB-порту компьютера при помощи кабеля 1, к устройству, поддерживающему интерфейс RS-232, при помощи вилки DB-9M (3) и соединителя ИС-9М.

Схема подключения преобразователя показана на рисунке 56.

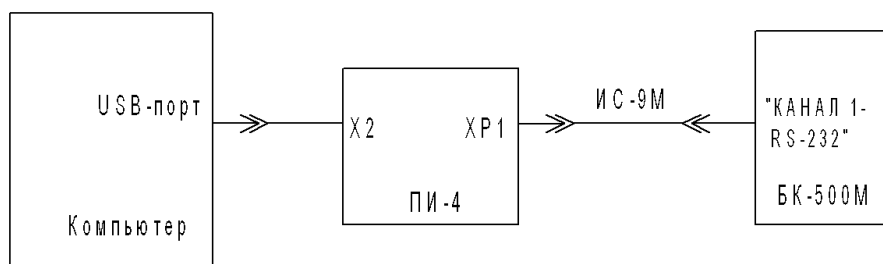


Рисунок 56

### 1.7.2 Преобразователь интерфейсов ПИ-5

Преобразователь предназначен для согласования сигналов интерфейсов RS-485 и USB, т. е. для подключения устройства с USB-портом к устройству, поддерживающему интерфейс RS-485.

Основные параметры и характеристики преобразователя ПИ-5:

- а) два порта с интерфейсами RS-485 и USB, гальванически развязанные между собой;
- б) автоматическое определение направления передачи данных;
- в) максимальная скорость передачи данных 500 кБит/с;
- г) питание от шины USB напряжением постоянного тока ( $5 \pm 0,25$ ) В;
- д) максимальный ток потребления не более 0,15 А;
- е) степень защиты по ГОСТ 14254-96 – IP40;
- ж) масса, не более 0,1 кг.

Внешний вид и габаритные размеры преобразователя показаны на рисунке 57.

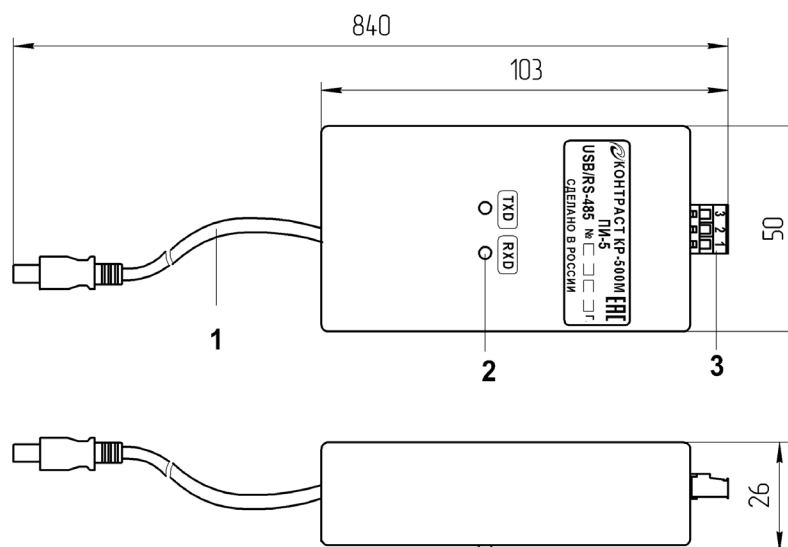
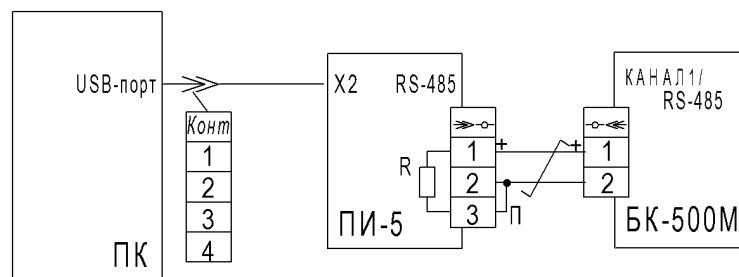


Рисунок 57

Преобразователь изготавливается в корпусе из полимерного материала настольного исполнения. На лицевой панели преобразователя расположены индикаторы TXD и RXD (2) зеленого цвета, отображающие передачу и прием сигналов соответственно.

Преобразователь подключается к USB-порту компьютера при помощи кабеля 1, к устройству, поддерживающему интерфейс RS-485, при помощи кабеля КС-485 через штекер 3.

Схема подключения преобразователя показана на рисунке 58.



R – согласующий резистор на концах линии связи интерфейса RS-485;  
 п – перемычка, устанавливается при длине линии связи интерфейса RS-485 более 10 м.

Рисунок 58

## 1.8 Блоки управления, переключения, усиления, ввода

Блоки управления, переключения, усиления, ввода предназначены для гальванической развязки и адаптации сигналов к различным уровням тока и напряжения.

### 1.8.1 Блок усиления мощности БУМ-50

Блок усиления мощности БУМ-50 (далее – блок БУМ-50) предназначен для коммутации электрической нагрузки в автоматической системе управления.

Основные параметры и характеристики блока БУМ-50:

а) исполнения, количество входов-выходов, потребляемая мощность, габаритные размеры, масса приведены в таблице 16.

Таблица 16

Исполнение	Количество				Потребляемая мощность, Вт, не более	Вид коммутруемой нагрузки	Габаритные размеры, мм	Масса, кг, не более
	каналов	дискретных входов	релейных выходов	симисторных выходов				
БУМ-50-00	1	1	1	-	0,8	активно-индуктивная	79x15x45	0,05
БУМ-50-01	2	2	2	-	1,6		97x18x65	0,07
БУМ-50-02	1	1	2	-	0,8		97x18x65	0,06
БУМ-50-03	1	1	1	-	0,8	активная	79x15x45	0,05
БУМ-50-04	2	2	2	-	1,6		79x15x45	0,07
БУМ-50-05	1	1	2	-	0,8		79x15x45	0,06
БУМ-50-06	2	2	-	2	0,5	активно-индуктивная	97x18x65	0,07
БУМ-50-07	2	2	-	2	0,5			0,07
БУМ-50-08	4	4	4	-				0,06

б) параметры дискретного входа:

1) сигнал – уровень напряжения постоянного тока:

- 0-7 В.....при логическом «0»;
- (24±6) В.....при логической «1»;

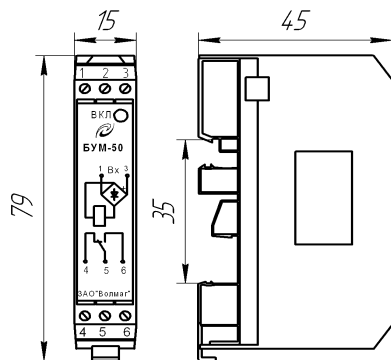
2) ток входа:

- для БУМ-50-00...-05, не более.....35 мА;
- для БУМ-50-06...-07, не более.....25 мА;
- для БУМ-50-08, не более.....15 мА;

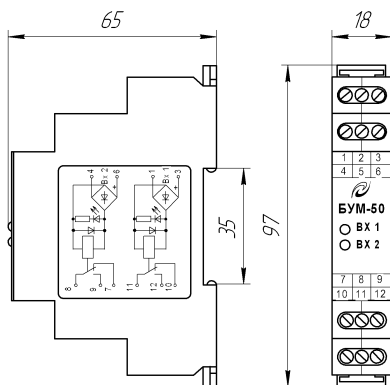
в) параметры релейных выходов:

- один переключающий контакт для БУМ-50-00, -01, -04 или два - для БУМ-50-02, -05;
- четыре замыкающих контакта для БУМ-50-08;

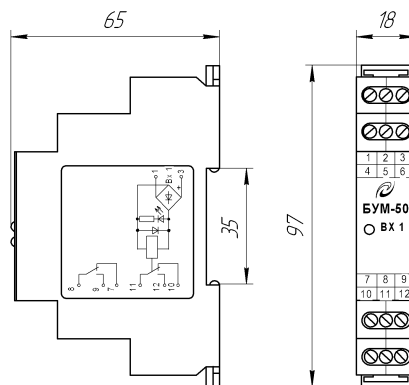
- коммутируемое переменное напряжение.....до 240 В;
  - коммутируемое постоянное напряжение.....до 30 В;
  - коммутируемый ток.....до 5 А;
  - г) параметры симисторных выходов:
    - диапазон напряжений коммутации переменного тока.....60-420 В, 49...61 Гц;
    - диапазон тока нагрузки в продолжительном режиме (ПВ=100%):
      - для БУМ-50-06.....0,05-0,5 А;
      - для БУМ-50-07.....0,5-50 мА;
    - ток коммутации в повторно-кратковременном режиме при продолжительности включения ПВ=25% и длительности импульса не более 90 секунд:
      - для БУМ-50-06.....0,05-3 А;
      - для БУМ-50-07.....0,5-50 мА;
    - ток утечки:
      - для БУМ-50-06, не более.....3 мА;
      - для БУМ-50-07, не более.....50 мкА;
    - остаточное напряжение:
      - для БУМ-50-06, не более.....1,5 В;
      - для БУМ-50-07, не более.....1,8 В;
  - д) напряжение гальванической изоляции, не менее .....2000 В;
  - е) степень защиты по ГОСТ 14254-96.....IP30.
- Внешний вид и габаритно-установочные размеры блоков БУМ-50 показаны на рисунке 59.



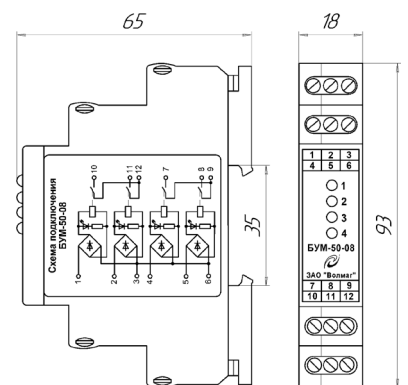
а) – для блока БУМ-50-00, -03



б) – для блоков БУМ-50-01, -04, -06, -07



в) – для блоков БУМ-50-02, -05



г) – для блока БУМ-50-08

Рисунок 59

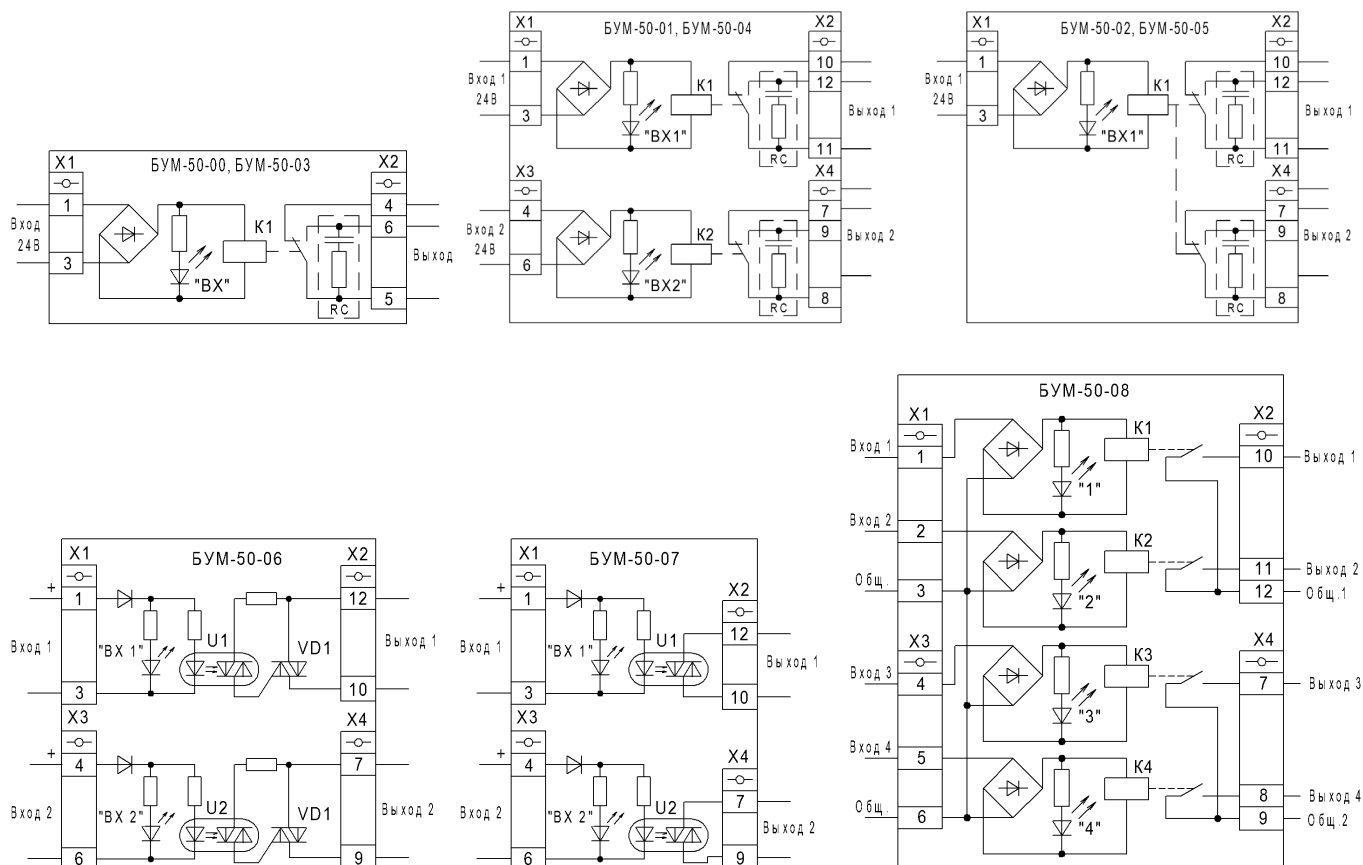
Блоки БУМ-50 выполнены в корпусе, предназначенном для монтажа на рейку DIN-35. Блок в зависимо-

сти от режима работы рекомендуется устанавливать:

- с зазором 8-10 мм друг от друга при продолжительном режиме работы;
- вплотную друг к другу при кратковременном и повторно- кратковременном режимах работы.

Индикаторы расположенные на лицевой панели блоков БУМ-50 светятся красным цветом при включении входа (состояние «1»);

Подключение цепей входных сигналов и выходных нагрузок производится на клеммные колодки блоков согласно схемам, приведенным на рисунке 60.



K1...K4 – реле; U1, U2 – оптосимисторы; VD1, VD2 – симисторы;  
RC – искрогасящие цепи в БУМ-50-00...-02; X1...X4 – клеммные колодки

Рисунок 60

### 1.8.2 Блок ввода дискретный БВ-Д-50

Блок ввода дискретный БВ-Д-50 (далее – блок БВ-Д-50) предназначен для преобразования дискретного сигнала постоянного или переменного напряжения различного уровня в дискретный сигнал постоянного напряжения уровня 24 В.

Область применения – автоматические системы управления электрооборудованием.

Основные параметры и характеристики блока БВ-Д-50:

- а) исполнения блока и параметры входов приведены в таблице 17. Частота переменного тока входного сигнала от 50 до 60 Гц с допусаемым отклонением  $\pm 2\%$ ;
- б) параметры дискретных выходов приведены в таблице 18;
- в) ток потребления выходной схемы (конт. 4 для БВ-Д-50-00...-02, конт. 1 и 4 для БВ-Д-50-03...-05) при  $U_{пит} = 24 В$ , не более.....6 мА;
- г) время включения/выключения выхода (от момента подачи напряжения на вход/снятия напряжения со входа):



- для БВ-Д-50-00...-05, не более.....60/220 мс;
  - для БВ-Д-50-06, не более.....160 мс;
  - для БВ-Д-50-07, не более.....40 мс;
- г) гальваническая развязка между дискретным входом и дискретным выходом;
- д) испытательное напряжение изоляции между входом и выходом.....1500 В;
- е) степень защиты по ГОСТ 14254-96.....IP30.

Таблица 17

Исполнение	Количество входов/ выходов	Параметры дискретного входа			Состояние выхода*
		Род тока	Сигнал – уровень напряжения, В	Ток, мА, не более	
БВ-Д-50-00	1/1	Постоянный	0–100	5	«0»
			185–250		«1»
		Переменный	0–90		«0»
			150–250		«1»
БВ-Д-50-01	1/1	Постоянный	0–50	6	«0»
			90–110		«1»
		Переменный	0–50		«0»
			90–110		«1»
БВ-Д-50-02	1/1	Постоянный, переменный	0–12	4	«0»
			18–30		«1»
БВ-Д-50-03	2/2	Постоянный	0–100	5	«0»
			185–250		«1»
		Переменный	0–90		«0»
			150–250		«1»
БВ-Д-50-04	2/2	Постоянный	0–50	6	«0»
			90–110		«1»
		Переменный	0–50		«0»
			90–110		«1»
БВ-Д-50-05	2/2	Постоянный	0–12	4	«0»
			18–30		«1»
		Переменный	0–12		«0»
			18–30		«1»
БВ-Д-50-06	5/5	Постоянный, переменный	0–12	5	«0»
			16–30		«1»
БВ-Д-50-07	5/5	Постоянный, переменный	0–130	1,5	«0»
			170–250		«1»

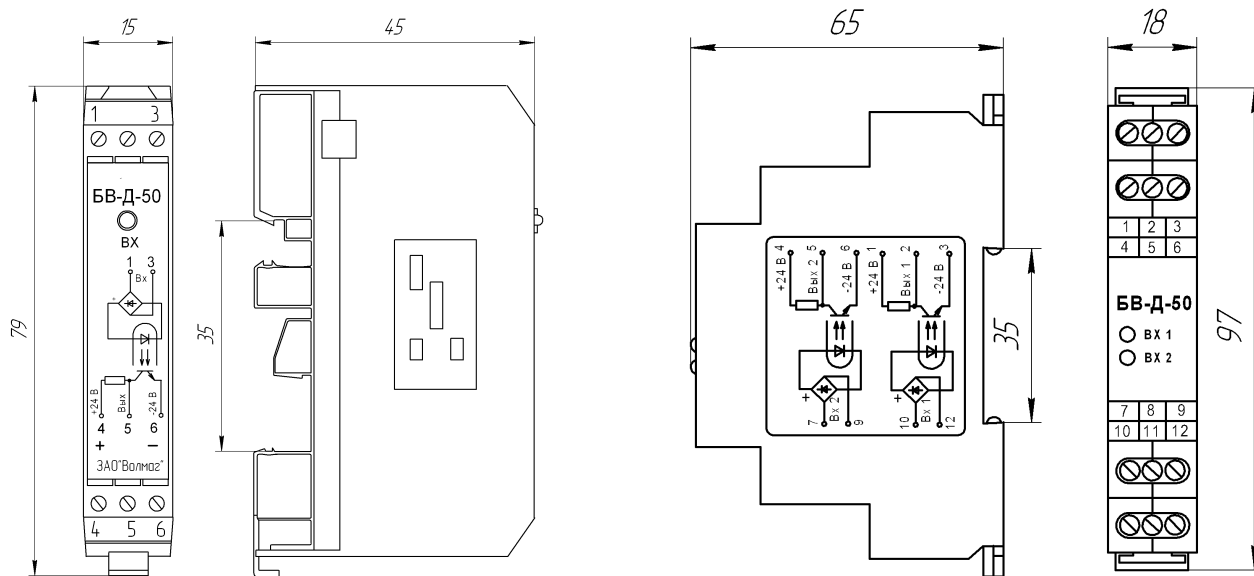
\* «0» – выход выключен, «1» – выход включен.

Таблица 18

Параметры выходов	Исполнение блока		
	БВ-Д-50-00...-05	БВ-Д-50-06	БВ-Д-50-07
Коммутируемое напряжение постоянного тока, В, не более	(24±6) В	(24±6) В	250
Коммутируемый ток, мА, не более	100	15	40

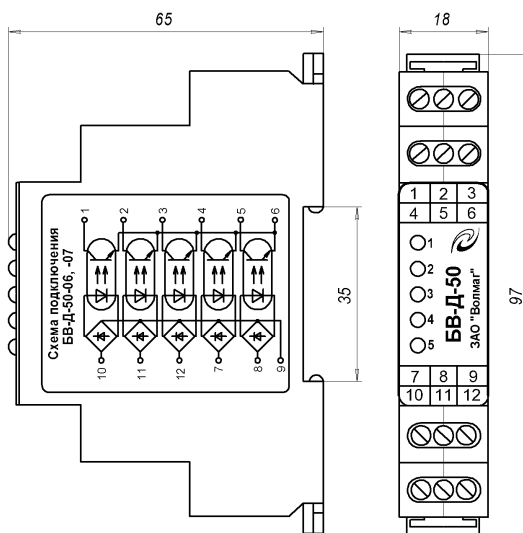
Блок БВ-Д-50 выполнен в корпусе из полимерного материала, предназначенном для монтажа на рейку DIN-35. Внешний вид и габаритно-установочные размеры блока БВ-Д-50 показаны на рисунке 61.

На лицевой панели блока БВ-Д-50 расположены индикаторы, светящиеся красным цветом при включении входов (в состоянии «1») и клеммные колодки для подключения цепей входных и выходных сигналов согласно функциональной схеме, показанной на рисунке 62.



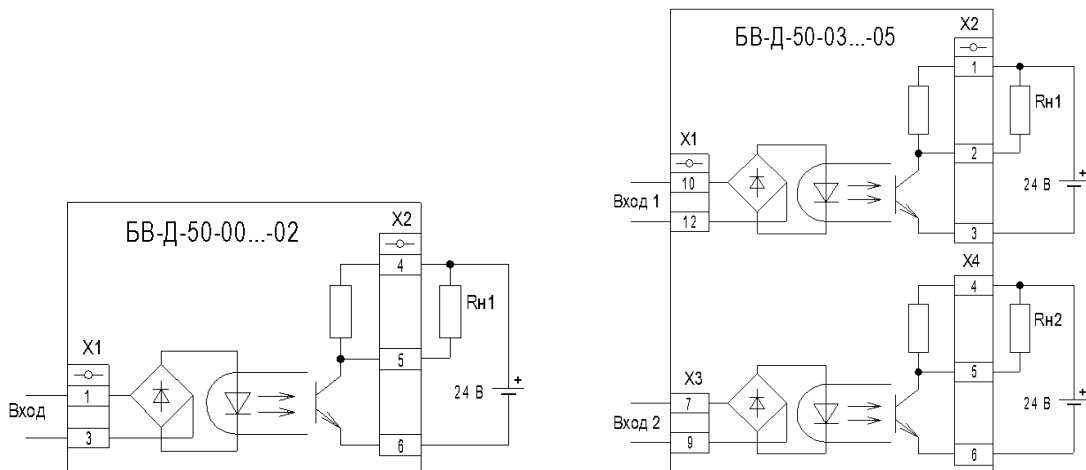
а) для блоков БВ-Д-50-00...-02

б) для блоков БВ-Д-50-03...-05



б) для блоков БВ-Д-50-06 (-07)

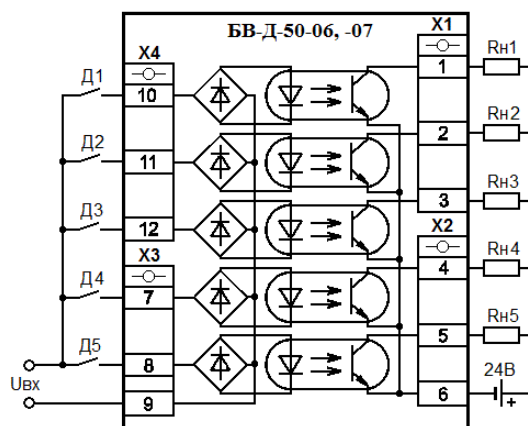
Рисунок 61



а) для блоков БВ-Д-50-00...-02

б) для блоков БВ-Д-50-03...-05

Рисунок 62



Д1...Д5 – датчики; R<sub>н1</sub>...R<sub>н5</sub> – сопротивления нагрузки

Рисунок 62 в) для блоков БВ-Д-50-06, -07

### 1.8.3 Блок переключения БПР-50

Блок переключения БПР-50 (далее – блок БПР-50) предназначен для коммутации цепей в схемах защиты, сигнализации и блокировок, например, для переключения цепей сигнализации при резервировании контроллера КР-500М.

Основные параметры и характеристики блока БПР-50:

- тип управляющих сигналов – напряжение постоянного тока  $24 \pm 6$  В отрицательной логики;
- управляющий сигнал «Вход гр.» – одновременное включение всех четырех реле, каждое реле имеет две группы переключающих контактов;
- управляющий сигнал «Запрет» – запрет включения реле;
- ток потребления по входу «Вход гр.» не более 50 мА при  $U_{вх}=24$  В;
- ток потребления по входу «Запрет» не более 24 мА при  $U_{вх}=24$  В;
- параметры релейного выхода:
  - коммутируемое постоянное напряжение 30 В при токе 0,3 А;
  - коммутируемое переменное напряжение 125 В,  $50 \pm 1$  Гц, при токе 0,2 А.

Внешний вид и габаритно-установочные размеры блока БПР-50 показаны на рисунке 59.

Блок БПР-50 выполнен в корпусе из полимерного материала, предназначенном для монтажа на рейку DIN-35.

На лицевой панели блока БПР-50 расположены индикаторы, отображающие состояние управляющих входов и клеммные колодки для подключения цепей сигналов управления, напряжения питания и нагрузки.

Функциональная схема блока БПР-50 показана на рисунке 64.

Для включения дискретного входа на контакт 14 клеммной колодки X2 подается сигнал уровня минус 24 В. При включении входа срабатывают реле K1...K4, переключая контакты релейных дискретных выходов.

При подаче сигнала уровня минус 24 В на контакт 13 клеммной колодки X1 реле K1...K4 выключены независимо от уровня сигнала на входе «Вход гр.».

Состояние управляющих входов отображается светодиодными индикаторами. При включении входа «Вход гр.» (состояние «1») светится зеленым цветом индикатор ВКЛ, при включении входа «Запрет» светится красным цветом индикатор ЗАПР.

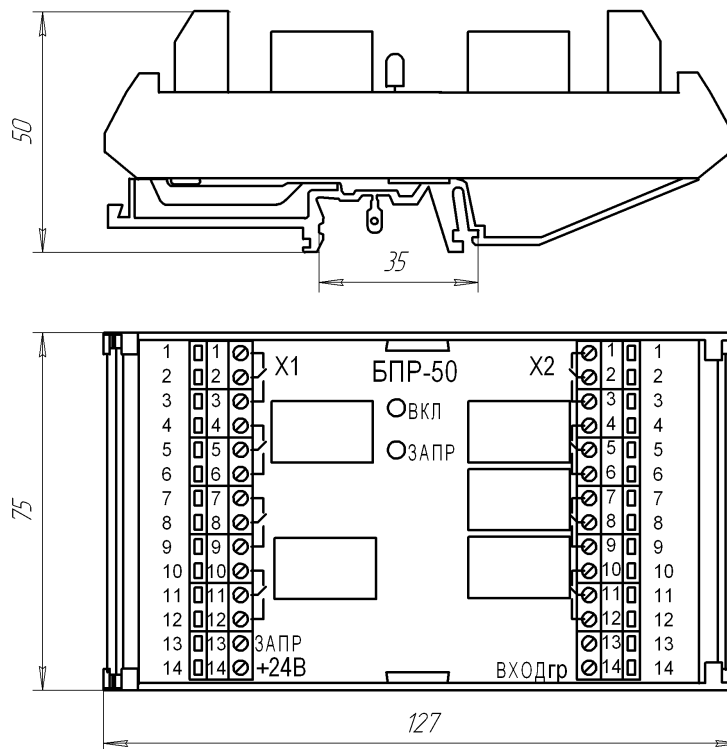


Рисунок 63

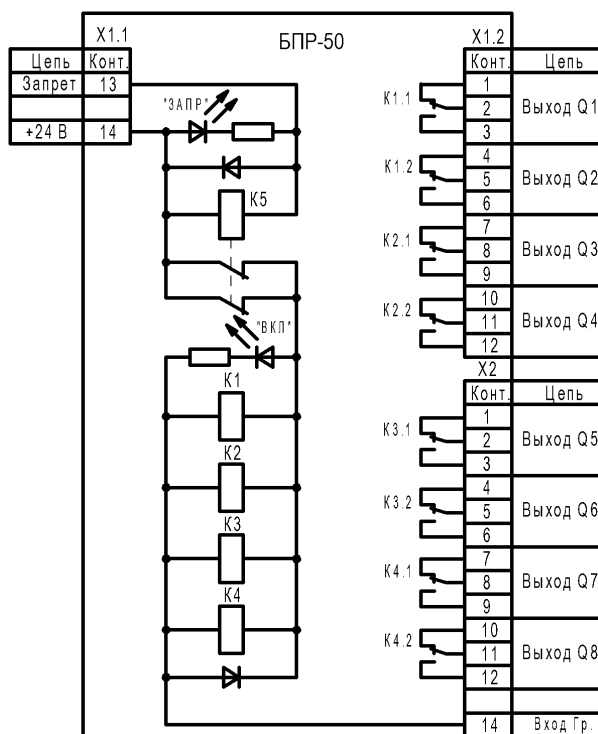


Рисунок 64

### 1.8.4 Блоки управления электродвигателем реверсивные

Блоки управления электродвигателем реверсивные (далее – блоки БУЭР) предназначены для бесконтактного управления электрическими приводами (пуска, реверса, останова).

Блок БУЭР со встроенным микропроцессором – ведомое устройство полевой сети, взаимодействующее с ведущим устройством по протоколам МАГИСТР, MODBUS RTU через интерфейс RS-485. Блок позволяет резервировать канал связи для обеспечения надежной работы в сети МАГИСТР.

Полная информация о блоке БУЭР со встроенным микропроцессором, имеющим преобразователь питания и два порта с интерфейсом RS-485, приведена в КГЖТ.426436.007 РЭ.

Для контроля и сигнализации работы электропривода или электрифицированной задвижки рекомендуется блок контроля электропривода БКЭ, поставляемый по заказу с блоками БУЭР 1-30М-00 и БУЭР 3-30М-00 (1.8.4.3).

Для обеспечения пожаробезопасности силовые входы блоков БУЭР должны подключаться к сетевому напряжению через автоматические выключатели. Рекомендуется применять автоматические выключатели фирмы LG с номинальным током не более 6 А или другие с аналогичными техническими характеристиками:

- ВКН 2р (двухполюсные) типа С.....для блоков БУЭР 1-30М;
- ВКН 3р (трехполюсные) типа С.....для блоков БУЭР 3-30М.

Автоматические выключатели выбираются в соответствии с требованиями ПУЭ исходя из тока нагрузки.

#### 1.8.4.1 Блок управления электродвигателем реверсивный БУЭР 1-30М

1.8.4.1.1 Блок БУЭР 1-30М предназначен для управления электрическим исполнительным механизмом (ЭИМ) типа МЭО, МЭОФ, МЭМ или МЭП с однофазным электродвигателем типа ДСР, ДСОР или аналогичным по техническим характеристикам.

Основные параметры блока БУЭР 1-30М:

а) исполнения, логика дискретных входов и показатели отличия в характеристиках приведены в таблице 19.

Таблица 19

Исполнение	Логика дискретных входов	Показатели отличия в характеристиках
БУЭР 1-30М-00	Отрицательная	-
БУЭР 1-30М-01	Положительная	-
БУЭР 1-30М-02	Отрицательная	– наличие микропроцессора, преобразователя питания; – самодиагностика и диагностика отказа ЭИМ, выполняемая программно; – два порта с интерфейсами RS-485, гальванически развязанными между собой и от остальных цепей. ВНИМАНИЕ: при подключении пульта ПК-302 интерфейс RS-485 порта с разъемами X2.1 (клеммы 4-6) и X3 гальванически связан с остальными цепями

б) параметры дискретных входов:

- 1) два входа, гальванически связанных между собой и развязанных от остальных цепей;
- 2) сигналы управления – двухполупериодное выпрямленное синусоидальное (среднее значение) или постоянное напряжение при внешнем источнике питания или постоянное напряжение при внутреннем источнике питания уровня:
  - $(24 \pm 6)$  В.....при логической «1»;
  - 0-8 В.....при логическом «0»;
- 3) ток не более 30 мА;

в) параметры силовых входов-выходов:

- 1) один вход, два выхода.
- Вход и выходы гальванически связаны между собой, но развязаны от остальных цепей;
- 2) встроенный входной фильтр;
  - 3) входной сигнал – переменное напряжение  $220^{+22}_{-33}$  В при частоте тока  $(50 \pm 1)$  Гц или  $(60 \pm 1)$  Гц;
  - 4) параметры выхода:
    - коммутируемое переменное напряжение  $220^{+22}_{-33}$  В при частоте тока  $(50 \pm 1)$  Гц или  $(60 \pm 1)$  Гц;
    - ток от 0,1 до 3,0 А;
  - г) режим работы – повторно-кратковременный при продолжительности включения (ПВ) до 25 %;
  - д) потребляемая мощность, не более 4 В·;
  - е) степень защиты по ГОСТ 14254-96 – IP30.
- Мощность электродвигателя, управляемого блоком БУЭР 1-30М, не более 1,1 кВт.  
Остальные параметры блока БУЭР 1-30М-02 приведены в КГЖТ.426436.007 РЭ.

Внешний вид и габаритно-установочные размеры блоков БУЭР 1-30М показаны на рисунке 65.

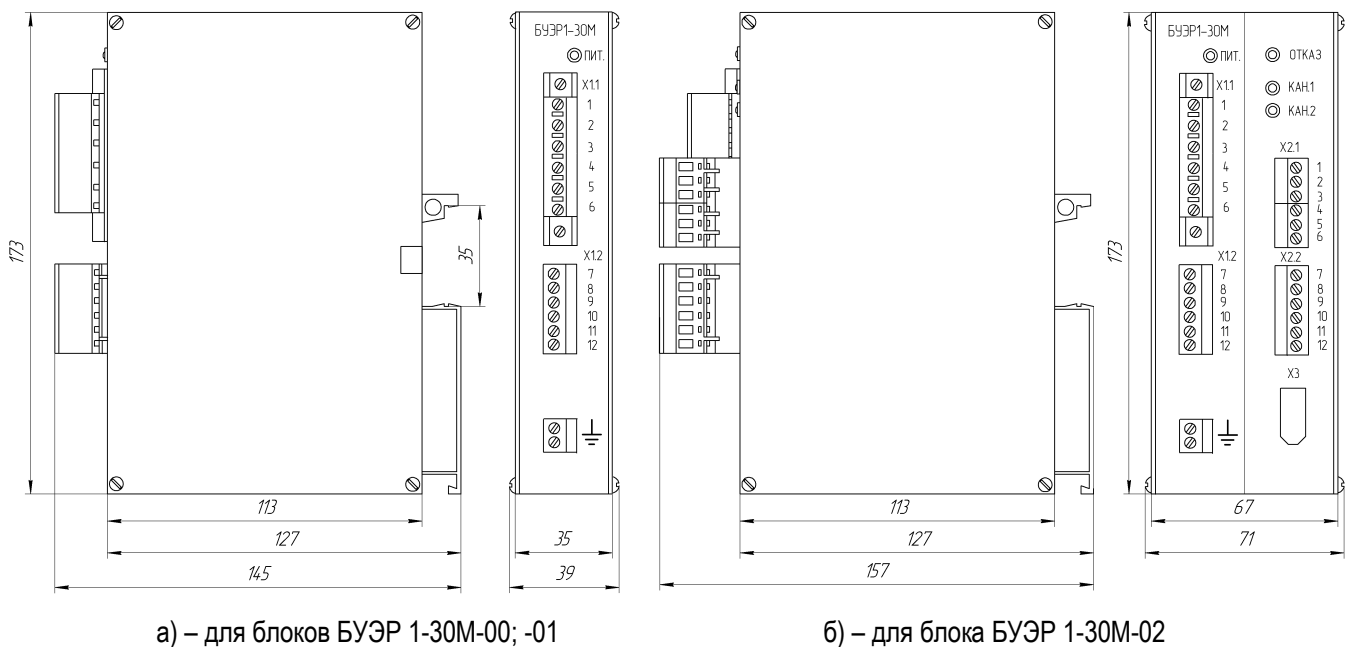


Рисунок 65


Блок БУЭР 1-30М выполнен в корпусе из полимерного материала, предназначенном для монтажа на горизонтальную рейку DIN-35. Монтаж и демонтаж блоков с рейки DIN-35 проводить в соответствии с указаниями, приведенными в 2.1.5.

Световая сигнализация блока БУЭР 1-30М отображает:

- наличие напряжения питания.....индикатором ПИТ;
- отказ блока БУЭР 1-30М.....индикатором ОТКАЗ;
- связь по интерфейсу RS-485 в блоке БУЭР-1-30М-02.....индикаторами КАН 1, КАН 2, мигающими при обмене данными и светящимися постоянно при его отсутствии.

Индикатор ОТКАЗ светится красным цветом, остальные индикаторы – зеленым цветом.

Силовые цепи входного сетевого напряжения и нагрузки (электродвигателя ЭИМ) подключаются через штекерный разъем X1.1, цепи управления – через штекерные разъемы X1.2, X2.2 (разъем X2.2 – в блоке БУЭР 1-30М-02).

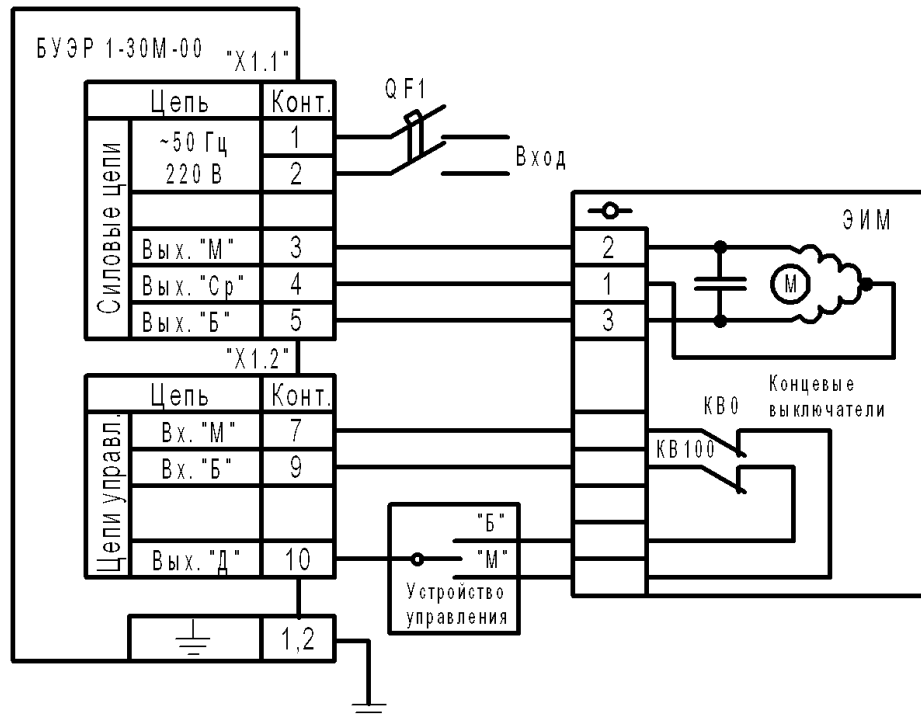
Защитное заземление блока БУЭР 1-30М осуществляется через штекерный разъем «».

Коммуникации блоков БУЭР 1-30М-02 реализованы на двух портах на основе интерфейса RS-485.

Порт со штекерным разъемом Х2.1 с клеммами 1-3 предназначен для обмена данными с ведущим устройством. Через второй порт со штекерным разъемом Х2.1 с клеммами 4-6 и разъемом Х3, соединенными параллельно, может быть реализована связь с ведущим устройством или пультом ПК-302.

**ВНИМАНИЕ:** запрещается одновременная связь с ведущим устройством и пультом ПК-302 через данный порт.

Схема подключения блока БУЭР 1-30М-00 к ЭИМ показана на рисунке 66.



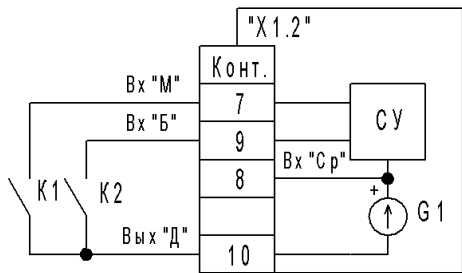
QF1 – автоматический выключатель; КВ0, КВ100 – конечные выключатели ЭИМ, блокирующие ход выходного органа в крайних положениях (начальном, конечном)

Рисунок 66

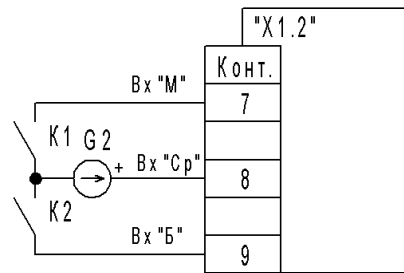
Устройство и работа блока БУЭР 1-30М-02, схемы подключения приведены в КГЖТ.426436.007 РЭ.

1.8.4.1.2 Схемы контактного управления блоками БУЭР 1-30М, БУЭР 3-30М при внешнем и внутреннем источниках питания дискретных входов показаны на рисунках 67а...67г, бесконтактного управления – на рисунках 64а...64г.

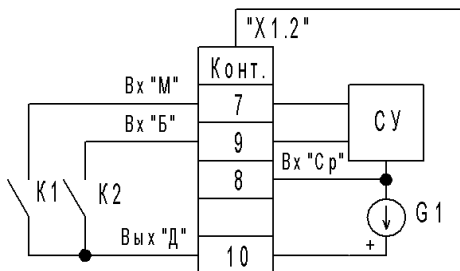
Сигнал управления подается на клемму 7 – вход «меньше» или 9 – вход «больше» штекерного разъема Х1.2. При подаче одновременно обоих сигналов управления включение выходов блоков БУЭР блокируется.



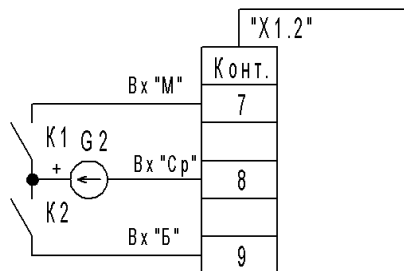
а) – при внутреннем источнике питания для блоков  
БУЭР 1-30М-00; -02, БУЭР 3-30М-00; -02; -03



б) – при внешнем источнике питания для блоков  
БУЭР 1-30М-00; -02, БУЭР 3-30М-00; -02; -03



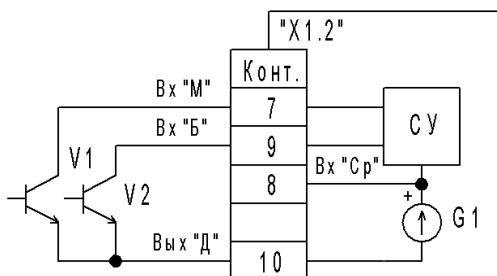
в) – при внутреннем источнике питания  
для блоков БУЭР 1-30М-01, БУЭР 3-30М-01



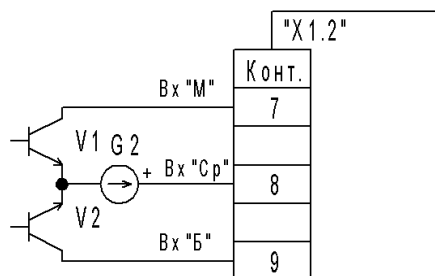
г) – при внешнем источнике питания  
для блоков БУЭР 1-30М-01, БУЭР 3-30М-01

G1 – внутренний источник питания; G2 – внешний источник питания;  
K1, K2 – контактные ключи; СУ – схема управления

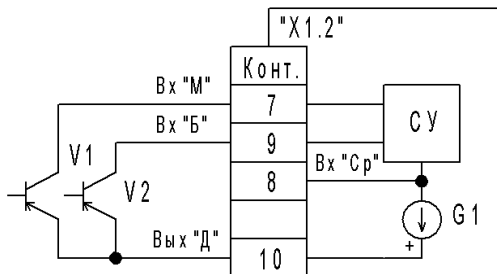
Рисунок 67 – Схемы контактного управления блоками БУЭР 1-30М, БУЭР 3-30М



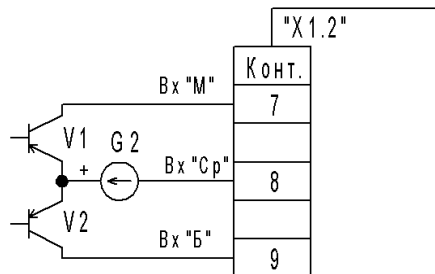
а) – при внутреннем источнике питания для блоков  
БУЭР 1-30М-00; -02, БУЭР 3-30М-00; -02; -03



б) – при внешнем источнике питания для блоков  
БУЭР 1-30М-00; -02, БУЭР 3-30М-00; -02; -03



в) – при внутреннем источнике питания  
для блоков БУЭР 1-30М-01, БУЭР 3-30М-01



г) – при внешнем источнике питания  
для блоков БУЭР 1-30М-01, БУЭР 3-30М-01

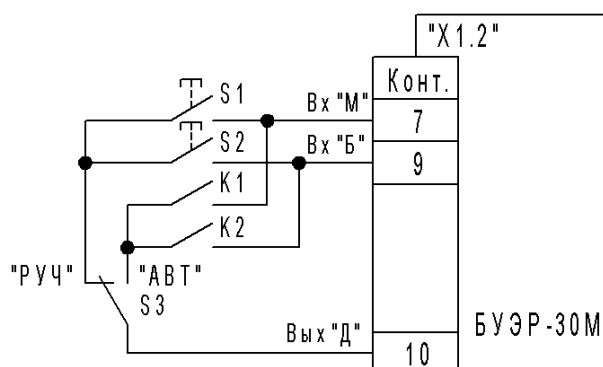
G1 – внутренний источник питания; G2 – внешний источник питания;  
V1, V2 – транзисторные ключи; СУ – схема управления

Рисунок 68 – Схемы бесконтактного управления блоками БУЭР 1-30М, БУЭР 3-30М

Схема переключения режима управления электрическим приводом с ручного на автоматический и на-



оборот показана на рисунке 69.



К1, К2 – контактные ключи; S1, S2 – кнопки; S3 – переключатель

Рисунок 69

### 1.8.4.2 Блок управления электродвигателем реверсивный БУЭР 3-30М

Блок БУЭР 3-30М предназначен для управления трехфазным электродвигателем электрического привода.

Блоки БУЭР 3-30М-00...-02 осуществляют управление ЭИМ. Блок БУЭР 3-30М-03 управляет электрифицированной задвижкой с асинхронным электродвигателем.

Основные параметры и характеристики блока БУЭР 3-30М:

а) исполнения, логика дискретных входов и показатели отличия в характеристиках приведены в таблице 20.

Таблица 20

Исполнение	Логика дискретных входов	Показатели отличия в характеристиках
БУЭР 3-30М-00	Отрицательная	– регулируемая защита силового выхода от перегрузки по току для асинхронных электродвигателей; – наличие сигнализации при коротком замыкании или перегрузке по току на силовом выходе
БУЭР 3-30М-01	Положительная	
БУЭР 3-30М-02 БУЭР 3-30М-03	Отрицательная	– наличие микропроцессора, преобразователя питания; – регулируемая защита силового выхода от перегрузки по току для асинхронных электродвигателей*; – самодиагностика и диагностика отказа электрического привода*; – два порта с интерфейсами RS-485, гальванически развязанными между собой и от остальных цепей. ВНИМАНИЕ: при подключении пульта ПК-302 интерфейс RS-485 порта с разъемами X2.1 (клеммы 4-6) и X3 гальванически связан с остальными цепями
* Программируемые.		

б) параметры дискретных входов:

- 1) два входа, гальванически связанных между собой и развязанных от остальных цепей;
- 2) сигналы управления – двухполупериодное выпрямленное синусоидальное (среднее значение) или постоянное напряжение при внешнем источнике питания или постоянное напряжение при внутреннем источнике питания уровня:
  - (24±6) В.....при логической «1»;
  - 0-8 В.....при логическом «0»;
- 3) ток не более 30 мА;

в) параметры силовых входов-выходов:

- 1) один вход, два выхода.

Вход и выходы гальванически связаны между собой, но развязаны от остальных цепей;

- 2) встроенный входной фильтр;
- 3) входной сигнал – переменное напряжение  $380^{+38}_{-57}$  В при частоте тока  $(50\pm 1)$  Гц или  $(60\pm 1)$  Гц;
- 4) параметры выхода:
  - коммутируемое переменное напряжение  $380^{+38}_{-57}$  В при частоте тока  $(50\pm 1)$  Гц или  $(60\pm 1)$  Гц;
  - ток от 0,1 до 3,0 А;
- 5) защита от короткого замыкания по выходу;
- г) режим работы – повторно-кратковременный при продолжительности включения (ПВ) до 25 %;
- д) параметры цепи сигнализации блоков БУЭР 3-30М-00; -01:
  - коммутируемое постоянное напряжение  $(24\pm 6)$  В;
  - ток до 30 мА;
- е) потребляемая мощность:
  - не более 7 В·А.....для блоков БУЭР 3-30М-00...-02;
  - не более 8 В·А.....для блока БУЭР 3-30М-03;
- ж) степень защиты по ГОСТ 14254-96 – IP30.

Мощность электродвигателя, управляемого блоком БУЭР 3-30М, не более 1,1 кВт.

Остальные параметры блоков БУЭР 3-30М-02; -03 приведены в КГЖТ.426436.007 РЭ.

Внешний вид и габаритно-установочные размеры блоков БУЭР 3-30М показаны на рисунке 70.

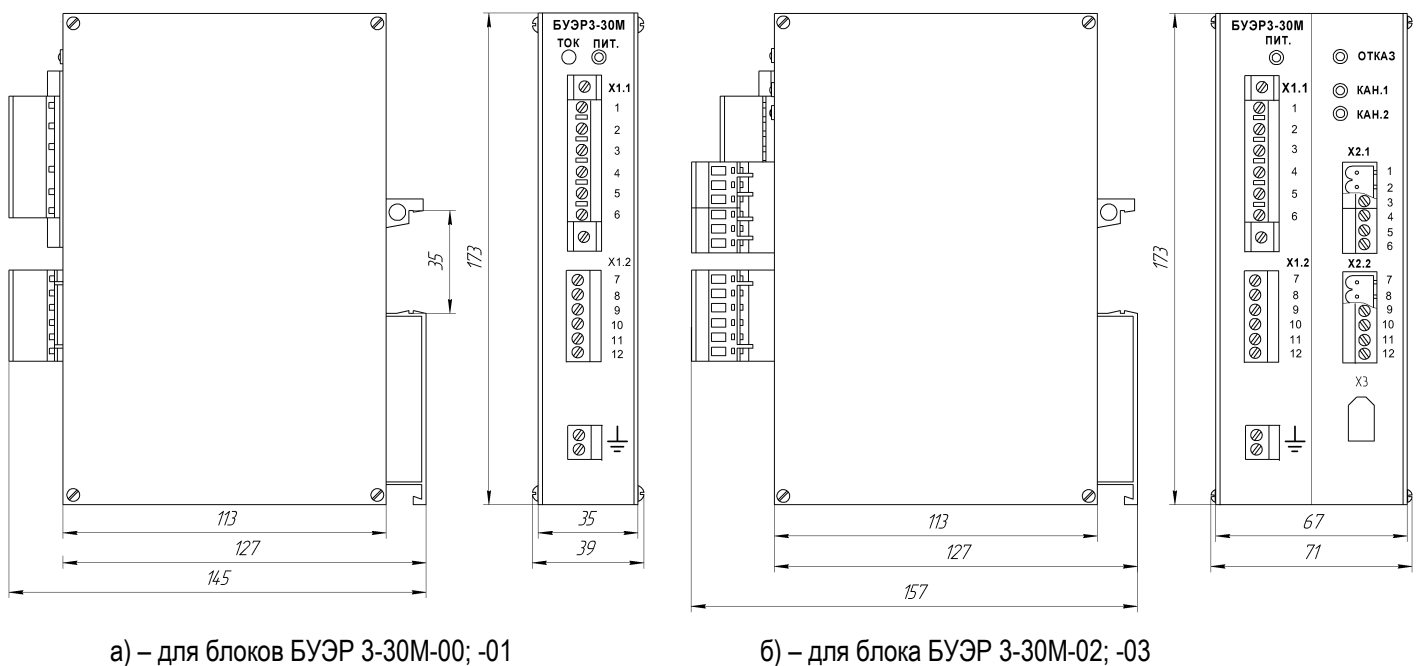


Рисунок 70


Блок БУЭР 3-30М выполнен в корпусе из полимерного материала, предназначенном для монтажа на горизонтальную рейку DIN-35. Монтаж и демонтаж блоков с рейки DIN-35 проводить в соответствии с указаниями, приведенными в 2.1.5.

Световая сигнализация блока БУЭР 3-30М отображает:

- наличие напряжения питания.....индикатором ПИТ;
- отказ блока БУЭР 3-30М.....индикатором ОТКАЗ;
- связь по интерфейсу RS-485 в блоках БУЭР-3-30М-02; -03.....индикаторами КАНА1, КАНА2, мигающими при обмене данными и светящимися постоянно при его отсутствии.

Индикатор ОТКАЗ светится красным цветом, остальные индикаторы – зеленым цветом.

Силовые цепи входного сетевого напряжения и нагрузки (электродвигателя ЭИМ или электрифицированной задвижки) подключаются через штекерный разъем X1.1, цепи управления – через штекерные разъемы X1.2, X2.2 (разъем X2.2 – в блоках БУЭР 3-30М-02; -03).

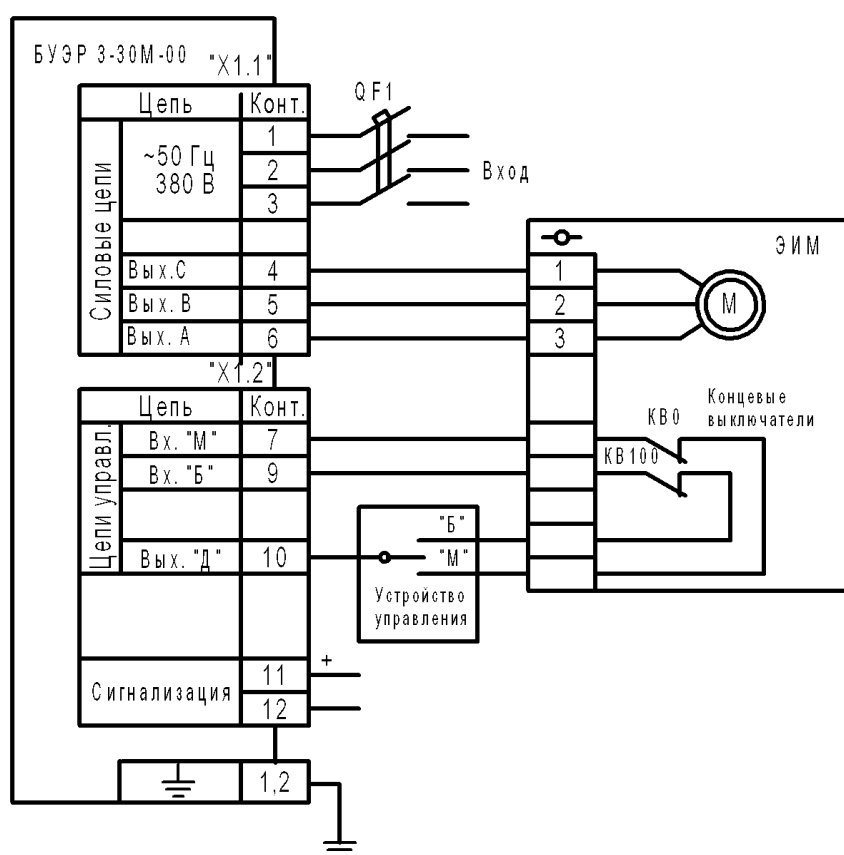
Защитное заземление блока БУЭР 3-30М осуществляется через штекерный разъем «».

Коммуникации блоков БУЭР 3-30М-02; -03 реализованы на двух портах на основе интерфейса RS-485.

Порт со штекерным разъемом X2.1 с клеммами 1-3 предназначен для обмена данными с ведущим устройством. Через второй порт со штекерным разъемом X2.1 с клеммами 4-6 и разъемом X3, соединенными параллельно, может быть реализована связь с ведущим устройством или пультом ПК-302. ВНИМАНИЕ: запрещается одновременная связь с ведущим устройством и пультом ПК-302 через данный порт.

Схемы контактного и бесконтактного управления блоком БУЭР 3-30М при внешнем и внутреннем источниках питания дискретных входов приведены в 1.8.4.1.2.

Схема подключения блока БУЭР 3-30М-00 к ЭИМ показана на рисунке 71.



QF1 – автоматический выключатель

КВ0, КВ100 – концевые выключатели ЭИМ, блокирующие ход выходного органа в крайних положениях (начальном, конечном)

Рисунок 71

Основными функциональными частями блоков БУЭР 3-30М-00; -03 являются пять симисторных ключей, схема управления СУ (см. рисунки 63, 64), источник питания и устройство защиты от короткого замыкания и перегрузки по току.

При подаче входного дискретного сигнала устройством управления схема управления СУ блока БУЭР 3-30М включает соответствующие три симисторных ключа, через которые подается питание на электродвигатель ЭИМ. При пуске электродвигателя выходной орган ЭИМ перемещается в заданном направлении.

Устройство защиты от короткого замыкания и перегрузки по току выключает симисторные ключи, а следовательно и электродвигатель ЭИМ, при выходном токе выше порога срабатывания, например, при выходе

выходного органа ЭИМ на упор. При этом закрывается фототранзистор оптрона в цепи сигнализации, разрывая внешнюю цепь, которая подключается к контактам 11, 12 разъема Х1.2.

Возврат защиты от перегрузки по току в исходное состояние осуществляется через 2–3 с после отключения входного сигнала управления.

**ВНИМАНИЕ:** при поставке блоков БУЭР 3-30М-00; -01 ось подстроечного резистора ТОК установлена в крайнее правое положение (по часовой стрелке), которое соответствует максимальному значению порога срабатывания защиты от перегрузки по току.

Порядок настройки порога срабатывания защиты блоков БУЭР 3-30М-00; -01 от перегрузки по току:

- подключить блок к ЭИМ по схеме рисунка 67;
- подать входной сигнал управления. Отключить электродвигатель ЭИМ путем поворота оси резистора ТОК против часовой стрелки. В момент отключения электродвигателя зафиксировать положение оси резистора;
- отключить входной сигнал управления. Повернуть ось резистора ТОК по часовой стрелке на 3/4 оборота от зафиксированного положения;
- подать входной сигнал управления. При выходе выходного органа ЭИМ на упор должна сработать защита от перегрузки по току, которая выключит электродвигатель ЭИМ. В случае отсутствия уверенного пуска электродвигателя необходимо ось резистора ТОК дополнительно повернуть по часовой стрелке на 1/4 оборота.

При необходимости, проверьте срабатывание защиты от перегрузки по току при выходе выходного органа ЭИМ на второй упор, осуществив реверс электродвигателя ЭИМ устройством управления УУ.

#### Примечания

1 Контроль пуска и остановка электродвигателя ЭИМ осуществляется по показанию вольтметра Э316 класса точности 1,5 с пределом измерения 600 В, подключенного к клеммам 4, 5 штекерного разъема Х1.1, или по перемещению выходного органа ЭИМ.

2 Полное число рабочих оборотов оси резистора ТОК равно 15. Резистор не имеет конечных ограничителей (упоров).

Устройство и работа блоков БУЭР 3-30М-02,-03 схемы подключения приведены в КГЖТ.426436.007 РЭ.

### 1.8.4.3 Блок контроля электропривода БКЭ

Блок контроля электропривода БКЭ предназначен для контроля и сигнализации работы электропривода электрического исполнительного механизма или электрифицированной задвижки при работе в составе бесконтактного пускового устройства следующих типов:

- блок управления электроприводом реверсивный БУЭР-3-30М–00;
- блок управления электроприводом реверсивный БУЭР-1-30М–00;
- пускатель бесконтактный реверсивный ПБР-12А;
- устройство плавного пуска, торможения и защиты реверсивное БСТ-12Р/380-32 и т.п.

Основные параметры блока БКЭ:

а) входные сигналы блока приведены в таблице 21.

б) выходные сигналы блока приведены в таблице 22.

в) параметры питания от однофазной сети переменного тока:

- 1) переменное напряжение .....220<sup>+22</sup>-<sub>33</sub> В;
- 2) частота тока.....(50±1) Гц или (60±1) Гц;

г) потребляемая мощность, не более .....10 Вт;

д) масса, не более.....1 кг.

е) максимальное сечение проводов, подключаемых к клеммам:

- 1) Х1, Х3, Х4.....2,5 мм<sup>2</sup>;
- 2) Х2.....1,5 мм<sup>2</sup>;

ж) степень защиты по ГОСТ 14254-96 .....IP30.

Таблица 21

Наименование сигнала	Тип сигнала	Количество сигналов	Примечание
Контроль наличия фаз питания электропривода	Дискретный с уровнем напряжения 220 (380)В	3	Уровень логического «0» - от 0 до 90 В переменного напряжения частотой 50 Гц. Уровень логической «1» - от 150 до 250 В переменного напряжения частотой 50 Гц.
Контроль состояния концевых выключателей электропривода	Дискретный с уровнем напряжения 220 В	2	
Контроль состояния концевых и моментных выключателей электропривода	Дискретный с уровнем напряжения 220 В	2	
Контроль состояния термостата электропривода	Дискретный с уровнем напряжения 220 В	1	
Контроль состояния дополнительной блокировки	Дискретный с уровнем напряжения 220 В	1	
Сигналы с пульта местного управления электроприводом	Дискретный с уровнем напряжения 220 В	4	
Сигналы от контроллера управления	Дискретный с уровнем напряжения 24 В	3	Уровень логического «0» - от 0 до 7 В постоянного напряжения. Уровень логической «1» - (24±6)В постоянного напряжения.

Таблица 22

Наименование сигнала	Тип сигнала	Количество сигналов	Примечание
Управление электроприводом по направлениям «Открыть» - «Закрыть» («Больше»-«Меньше»)	Дискретный	2	Пара транзисторов с открытым коллектором с общим минусом. Коммутируемое постоянное напряжение не более 100 В. Ток не более 0,3 А.
Контроль режима управления	Дискретный	2	Транзистор с открытым коллектором Коммутируемое постоянное напряжение не более 100 В. Ток не более 0,3 А.
Контроль состояния концевых выключателей электропривода	Дискретный	2	
Контроль готовности схемы управления электропривода	Дискретный	1	Сухой контакт. Коммутируемое переменное напряжение до 277 В. Ток не более 1 А. Коммутируемое постоянное напряжение до 100 В. Ток не более 1 А

Блок выполнен в корпусе из полимерного материала, предназначенном для монтажа на DIN-рейку шириной 35 мм. Внешний вид и габаритно-установочные размеры блоков показаны на рисунке 72.

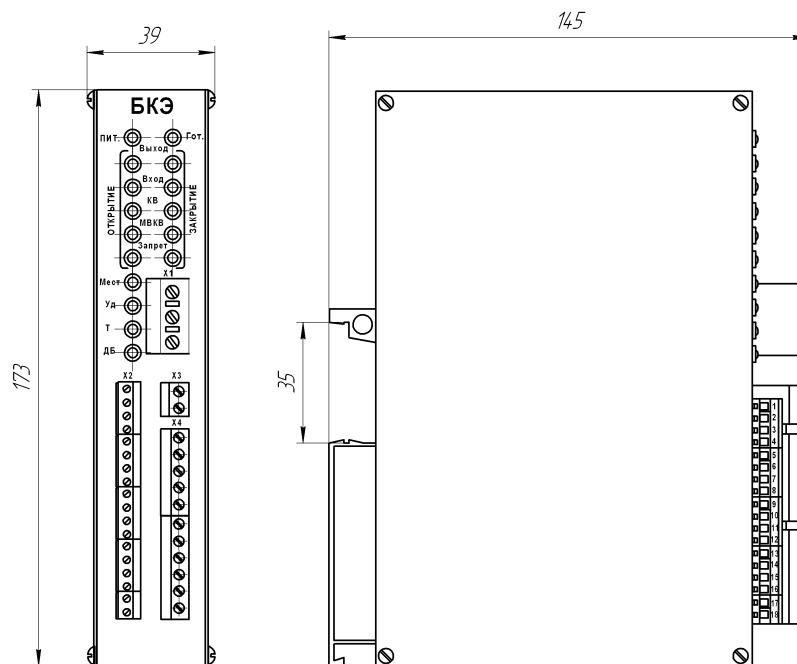


Рисунок 72

На лицевой панели расположены следующие индикаторы:

- Пит – наличие электрического питания блока;
- Гот – состояние готовности блока;
- ВЫХОД (открытие, закрытие) – наличие сигналов управления по направлениям открытия или закрытия на выходе блока ;
- ВХОД (открытие, закрытие) – наличие сигналов управления по направлениям открытия или закрытия на входе блока;
- КВ – состояние концевых выключателей открытого или закрытого состояния управляемой арматуры;
- МКВ – состояние последовательно соединенных моментных и концевых выключателей по направлениям открытия или закрытия управляемой арматуры;
- ЗАПРЕТ – сформированный блоком сигнал запрета управления по направлениям открытия или закрытия управляемой арматуры;
- МЕСТ – режим местного управления;
- УД – удержание сигнала на открытие или закрытие;
- Т – состояние термостата электропривода;
- ДБ – состояние дополнительной блокировки.

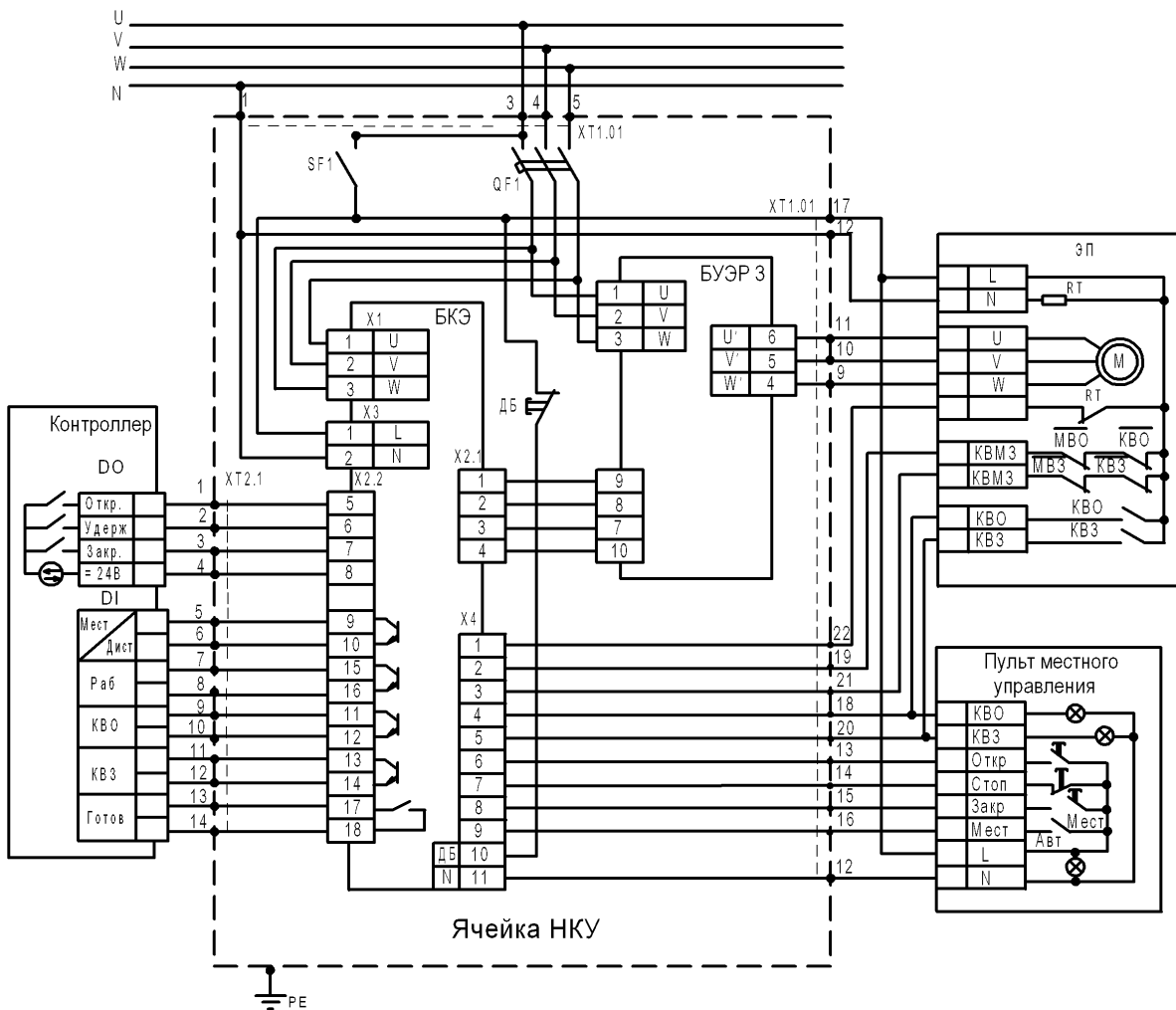
Индикаторы ЗАПРЕТ, МЕСТ, Т светятся красным цветом, остальные индикаторы – зеленым цветом.

Подключение внешних цепей осуществляется через штекерные разъемы:

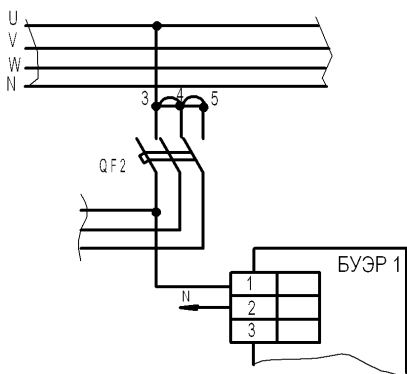
- X1... для подключения цепей контроля сети 380 В (фазы U,V,W);
- X2... для подключения управляющего контроллера;
- X3... для подключения блока к сети питания (220 В);
- X4... для подключения концевых и моментных выключателей, термостата управляемого электропривода, конечного размыкателя, пульта местного управления.

Схема подключения блока БКЭ для работы совместно с блоком управления электроприводом реверсивным БУЭР-3-30М-00 показана на рисунке 73. Указанные блоки вместе с автоматическими выключателями и клеммными соединителями монтируются в ячейку низковольтного комплектного устройства (НКУ). Ячейка через клеммный соединитель ХТ1.01 подключается к питающей сети, к управляемому электроприводу (AUMA NORM, МЭО, МЭОФ, ПЭМ или др.) и местному пульту управления, а через клеммный соединитель ХТ2.01 – к

управляющему контроллеру.



А) - для трехфазного электропривода



б) - для однофазного электропривода

- ЭП- электропривод;
- БКЭ- блок контроля электропривода;
- БУЭР- блок управления электроприводом реверсивный;
- DO- дискретные выходы контроллера;
- DI- дискретные входы контроллера;
- КВО- сигнал концевого выключателя электропривода « ОТКРЫТО»;
- КВЗ- сигнал концевого выключателя электропривода « ЗАКРЫТО»;
- RT- нагревательный элемент электропривода;
- T –термостат электропривода ( при наличии);
- МВО- моментный выключатель (направление «ОТКРЫТО»);
- МВЗ- моментный выключатель (направление «ЗАКРЫТО»);
- ДП- датчик положения электропривода (4-20 мА);
- НКУ – низковольтное комплектное устройство.

Рисунок 73

Настройка и работа блока БКЭ изложена в руководстве по эксплуатации КГЖТ.426436.023 РЭ.

### 1.9 Пульт контроллера ПК-302

Пульт ПК-302 – ведомое устройство, предназначенное для обслуживания контроллера в режиме «работа» или «программирование».

Основными элементами интерфейса пользователя являются:

- меню, обеспечивающее доступ к функциям контроллера;

- информация на экране пульта ПК-302 – отражающая выполнение выбранной процедуры из меню.

Полные сведения об устройстве и работе пульта ПК-302 приведены в руководствах по эксплуатации:

- КГЖТ.421457.007 РЭ - при использовании с блоком контроллера;
- КГЖТ.426436.007РЭ - при использовании с блоками БУЭР 1-30М-02; БУЭР 3-30М-02; -03.

Основные параметры и характеристики пульта ПК-302:

а) параметры питания:

- напряжение постоянного тока от подключаемого устройства.....(5±0,05) В;
- потребляемая мощность, не более.....0,8 Вт;

б) поддерживаемый интерфейс RS-485, гальванически связанный с остальными цепями;

в) параметры жидкокристаллического индикатора (ЖКИ) для текстовой информации:

- четыре строки по 20 позиций;
- символы: прописная или строчная буква русского алфавита; цифра 0 – 9; служебный знак плюс, минус, точка и т. д.;

г) параметры клавиатуры: 12 клавиш с двойным обозначением;

д) степень защиты по ГОСТ 14254-96 – IP30.

Внешний вид и габаритные размеры пульта ПК-302 показаны на рисунке 74.

Пульт ПК-302 выполнен в корпусе настольного исполнения, в котором имеется возможность крепления на вертикальной плоскости.

Пульт ПК-302 подключается к устройству контроллера при помощи встроенного жгута.

Световая сигнализация пульта ПК-302 отображает:

- состояние подключаемого устройства при помощи четырех индикаторов;
- параметры подключаемого устройства и технологического процесса системы, реализованной на базе контроллера, при помощи ЖКИ.

Ввод данных и команд управления осуществляется при помощи клавиатуры.

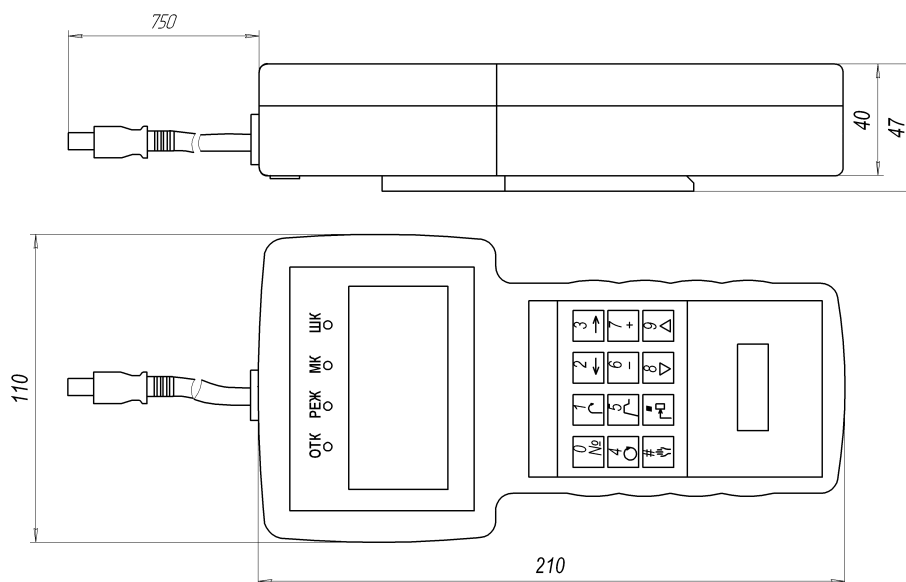


Рисунок 74

### 1.10 Блок защит БЗ-1

Блок защит БЗ-1 предназначен для защиты от импульсных перенапряжений (грозовых, коммутационных, электростатических разрядов и др.) оборудования локальных вычислительных сетей пятой категории и рекомендован для использования в территориально распределенных сетях, имеющих участки открытой прокладки (вне помещений) в районах с высокой грозовой активностью.



Основные параметры и размеры блока БЗ-1:

- а) количество защищаемых пар линии связи и передачи данных.....4;
- б) номинальное напряжение сигнала в линии связи.....6 В;
- в) вносимое сопротивление.....от 1,5 до 5 Ом;
- г) максимальный импульсный разрядный ток между входом и землёй при срабатывании (8 / 20 мкс)\* .....2 кА;
- д) статическое напряжение срабатывания относительно земли.....90 В;
- е) время срабатывания.....< 30 нс;
- ж) скорость передачи данных.....макс. 100 Мбит/с;
- з) максимальное сечение присоединяемых проводов.....0,3 мм<sup>2</sup>;
- и) максимальное сечение присоединяемого провода заземления.....2,5 мм<sup>2</sup>;
- к) габаритные размеры.....97х35х62 мм;
- л) масса, не более.....0,08 кг;
- м) степень защиты по ГОСТ 14254-96 ..... IP20.

\* – 8 мкс – длительность нарастания импульса;

– 20 мкс – длительность спада импульса.

Внешний вид и габаритно-установочные размеры блока показаны на рисунке 75.

Блок выполнен в корпусе из полимерного материала, предназначенном для монтажа на DIN-рейке шириной 35 мм.

На блоке расположены разъёмы 8P8C для подключения входного (разъём «Линия») и выходного (разъём «Устройство», к данному разъёму подключается защищаемый блоком порт устройства) кабелей передачи данных, а также клеммная колодка для подключения заземляющего провода.

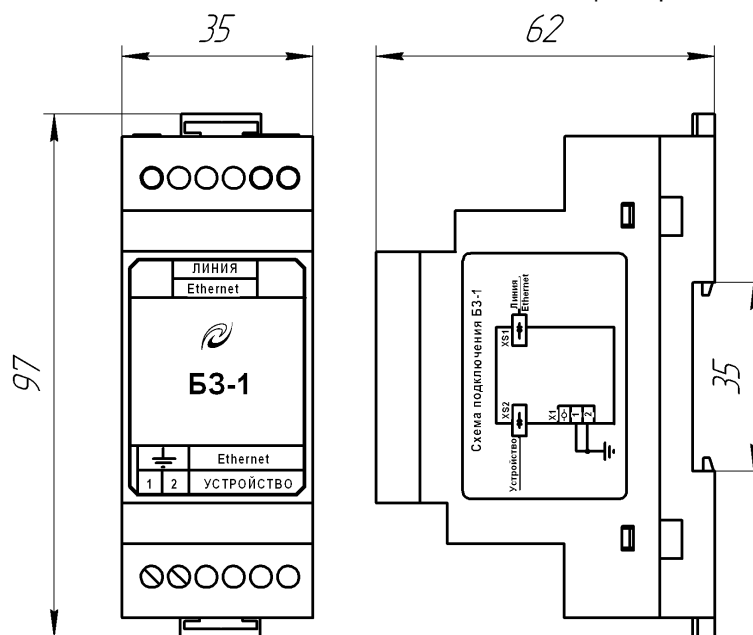


Рисунок 75

Принцип действия блока защиты основан на ограничении разностей потенциалов, возникающих между:

- а) двумя любыми сигнальными проводами (дифференциальная помеха);
- б) сигнальными проводами и землей (синфазная помеха).

Блок обеспечивает последовательное ограничение импульсных напряжений и токов до уровней, не вызывающих повреждение защищаемого оборудования. В качестве ограничительных элементов используются:

- а) трехэлектродные газонаполненные разрядники на напряжение срабатывания относительно земли 90В, которые установлены параллельно каждой паре сигнальных проводов;

б) резисторы малой мощности (0,25 Вт, 1,5 Ом), обеспечивающие разрыв цепей при недопустимых значениях тока;

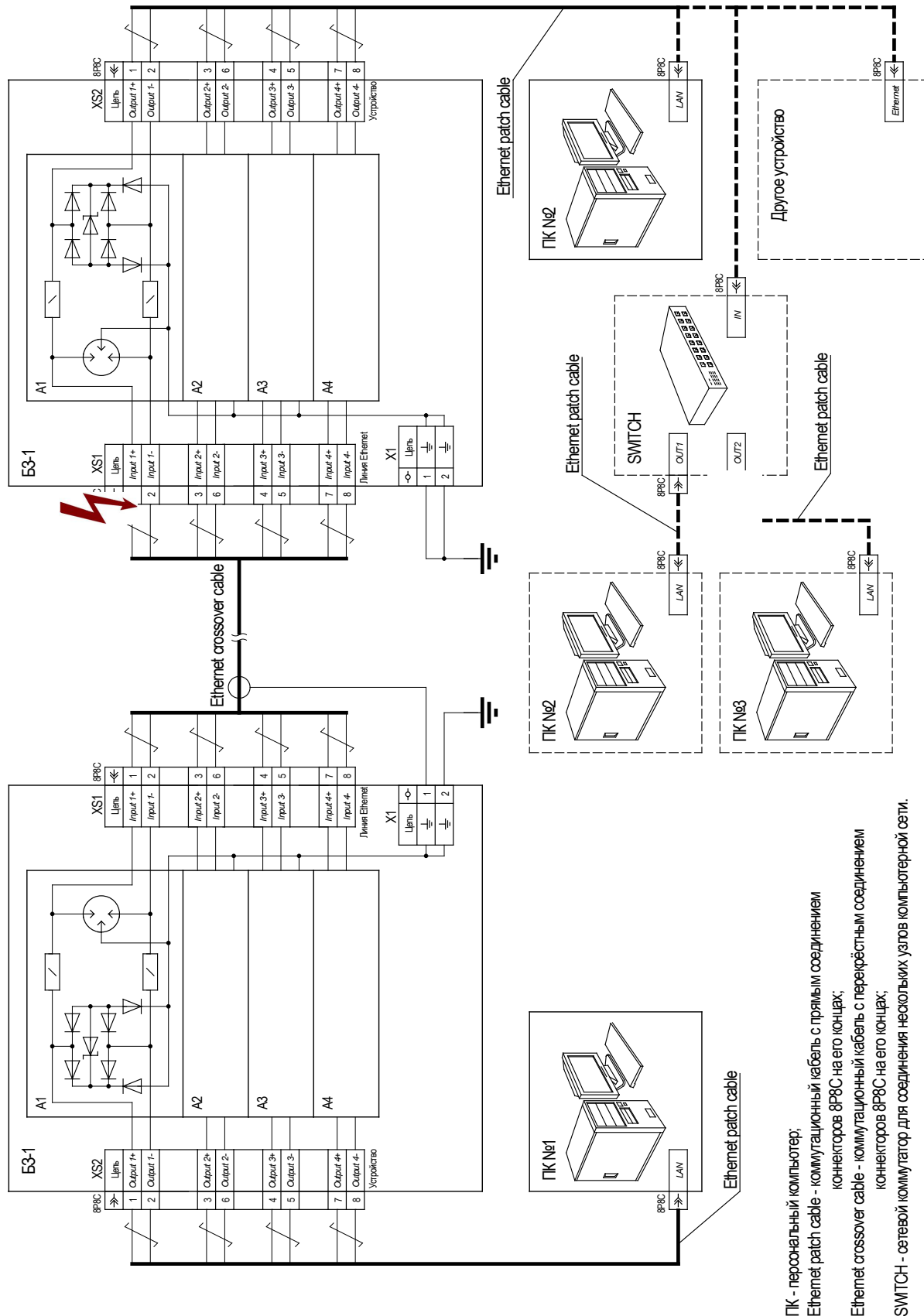
в) сборки из быстродействующих диодов и защитных TVS стабилитронов, обеспечивающие ограничение импульса(ов) (дифференциальной или синфазной помехи) до безопасного для защищаемого устройства уровня.

Схема подключения блоков в линию передачи данных, соединяющую два устройства (или более двух устройств), приведена на рисунке 76.

При использовании блоков БЗ-1 необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- установку и эксплуатацию блока должны осуществлять лица, имеющие допуск к эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В;
- блоки защиты располагать в непосредственной близости от защищаемых устройств;
- эффективность работы блока защиты напрямую зависит от надёжности его заземления. Заземление блока осуществлять гибким проводом РЕ (с сечением не менее 1 мм<sup>2</sup> и не более 2,5 мм<sup>2</sup>) к шине заземления. Шину заземления необходимо прокладывать проводом большого сечения по кратчайшему пути;
- при выполнении наружной проводки экранированным кабелем оплётка кабеля должна быть заземлена только с одной стороны. Если в кабеле остаются незадействованные проводники, то их необходимо заземлять с той же стороны, где заземлена оплётка кабеля;
- категорически не допускается подключение цепи заземления блока к контуру заземления молниеотводов;

**ВНИМАНИЕ:** блок не рассчитан на защиту устройств от прямого попадания молнии в линию передачи данных.



ПК - персональный компьютер;  
 Ethernet patch cable - коммутационный кабель с прямым соединением коннекторов 8P8C на его концах;  
 Ethernet crossover cable - коммутационный кабель с перекрестным соединением коннекторов 8P8C на его концах;  
 SWITCH - сетевой коммутатор для соединения нескольких узлов компьютерной сети.

Рисунок 76

**ВНИМАНИЕ:** При сильных грозах возможен выход блоков защиты из строя. Неисправные блоки могут приводить к частичному нарушению связи или полному её отсутствию. В этом случае необходима замена вышедших из строя блоков защиты.

### 1.11 Блок защиты БЗ-2

Блок защиты БЗ-2 предназначен для защиты от импульсных перенапряжений (грозовых, коммутационных, электростатических разрядов и др.) цифровых интерфейсных линий передачи данных (RS-485), распределённых сетей аппаратуры промышленной автоматизации (АСУ ТП, АСКУЭ и др.). Блок рекомендован к использованию в интерфейсных линиях, имеющих участки открытой прокладки (вне помещений) в районах с высокой грозовой активностью.

Основные параметры и размеры:

- а) количество защищаемых пар линии связи и передачи данных.....2;
- б) номинальное напряжение сигнала в линии связи.....5 В;
- в) вносимое сопротивление.....от 2 до 6 Ом;
- г) максимальный импульсный разрядный ток между входом и землёй при срабатывании (8 / 20 мкс)\* – .10 кА;
- д) статическое напряжение срабатывания относительно земли.....90 В;
- е) время срабатывания.....< 30 нс;
- ж) скорость передачи данных.....макс. 1 Мбит/с;
- з) максимальное сечение присоединяемых проводов.....2,5 мм<sup>2</sup>;
- и) габаритные размеры.....97x18x62 мм;
- к) масса, не более.....0,06 кг;
- л) степень защиты по ГОСТ 14254-96 ..... IP30.

\* – 8 мкс – длительность нарастания импульса;

– 20 мкс – длительность спада импульса.

Внешний вид и габаритно-установочные размеры блока показаны на рисунке 77.

Блок исполнен в корпусе из полимерного материала, предназначенном для монтажа на DIN-рейке шириной 35 мм.

На лицевой панели блока расположены клеммные колодки для подключения цепей входных и выходных сигналов интерфейса, а также для подключения провода заземления.

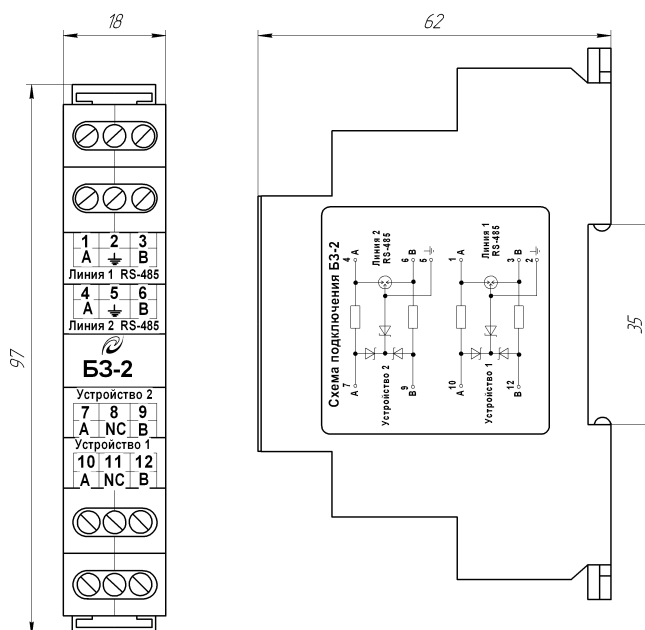


Рисунок 77

Принцип действия блока защиты основан на ограничении разностей потенциалов, возникающих между:

- а) двумя сигнальными проводами (дифференциальная помеха);
- б) сигнальными проводами и землей (синфазная помеха).

Блок обеспечивает последовательное ограничение импульсных напряжений и токов до уровней, не вызывающих повреждение защищаемого оборудования. В качестве ограничительных элементов используются:

а) трехэлектродный газонаполненный разрядник на напряжение срабатывания относительно земли 90В, который установлен параллельно сигнальным проводам;

б) резисторы малой мощности (0,5 Вт, 2,2 Ом), обеспечивающие разрыв цепи при недопустимых значениях тока;

в) сборка из защитных TVS стабилитронов, обеспечивающая ограничение импульса (дифференциальной или синфазной помехи) до безопасного для защищаемого устройства уровня.

Схема подключения блоков в интерфейсную линию RS-485, соединяющую два устройства, приведена на рисунке 78.

При использовании блоков БЗ-2 необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- установку и эксплуатацию блока должны осуществлять лица, имеющие допуск к эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В;
- блоки защиты располагать в непосредственной близости от защищаемых устройств;
- эффективность работы блока защиты напрямую зависит от надёжности его заземления. Заземление блока осуществлять гибким проводом РЕ (с сечением не менее 1 мм<sup>2</sup> и не более 2,5 мм<sup>2</sup>) к шине заземления. Шину заземления необходимо прокладывать проводом большого сечения по кратчайшему пути;
- категорически не допускается подключение цепи заземления блока к контуру заземления молниеотводов.

**ВНИМАНИЕ:** Блок не рассчитан на защиту устройств от прямого попадания молнии в линию передачи данных.

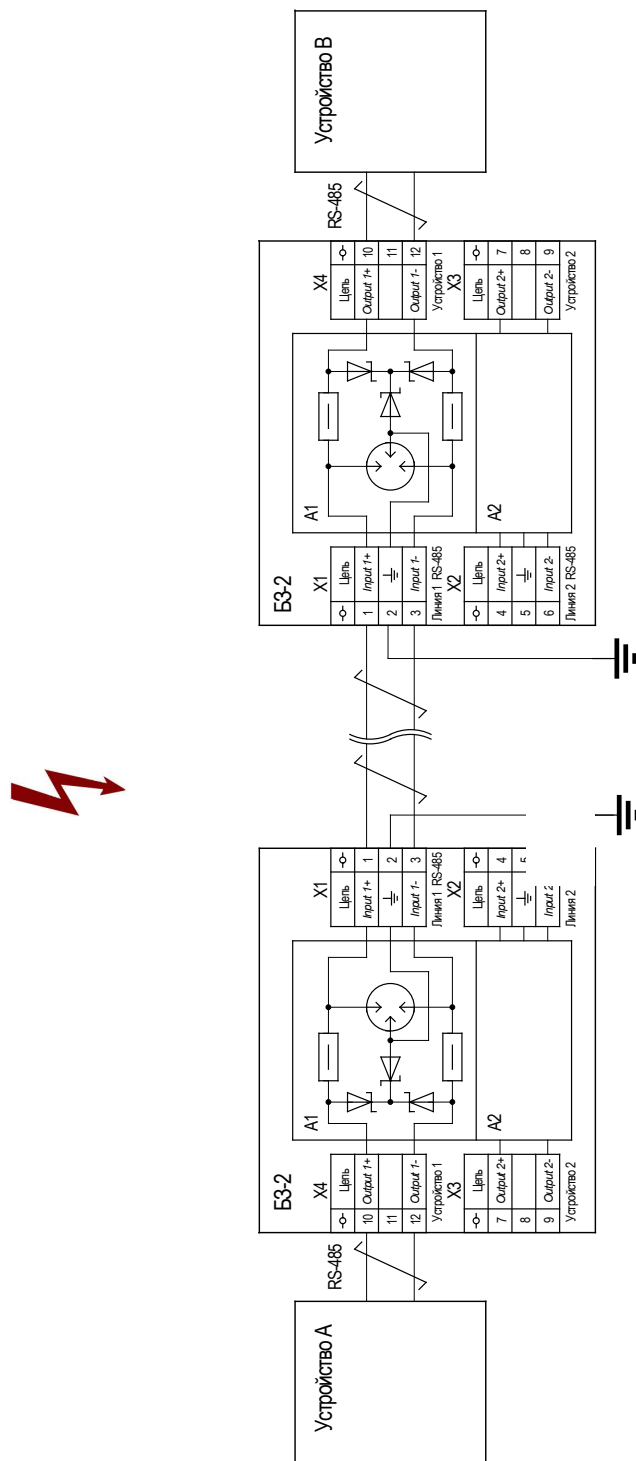


Рисунок 78

**ВНИМАНИЕ:** При сильных грозах возможен выход блоков защиты из строя. Неисправные блоки могут приводить к частичному нарушению связи или полному её отсутствию. В этом случае необходима замена вышедших из строя блоков защиты.

## 1.12 Соединители и принадлежности

### 1.12.1 Защитное устройство ЗУ

Защитное устройство ЗУ климатического исполнения УХЛ 4.2 предназначено для сохранения целостности внешней цепи аналогового входа для сигнала постоянного тока от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА при отключении или замене модуля УСО.

Габаритные размеры и схема защитного устройства ЗУ показаны на рисунке 79.

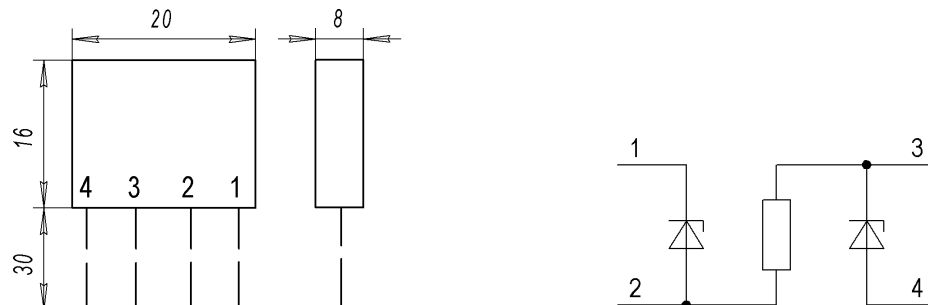


Рисунок 79

Защитное устройство ЗУ подключается параллельно входу модуля УСО. При резервировании контроллера подключение устройства ЗУ осуществляется через промежуточную клеммную колодку.

### 1.12.2 Комплект резисторов нормирующих КРН

Комплекты резисторов нормирующих КРН (далее – нормирующие резисторы) климатического исполнения УХЛ 4.2 предназначены для подключения источников входных сигналов напряжения и силы постоянного тока к модулю МАУ-Д.

Источники сигналов силы постоянного тока от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА должны подключаться через нормирующие резисторы КРН-00, источники напряжения постоянного тока от 0 до 10 В – через нормирующие резисторы КРН-01. Нормирующие резисторы КРН входят в комплект поставки модуля МАУ-Д.

Габаритные размеры нормирующих резисторов КРН-00,-01 показаны на рисунке 80.

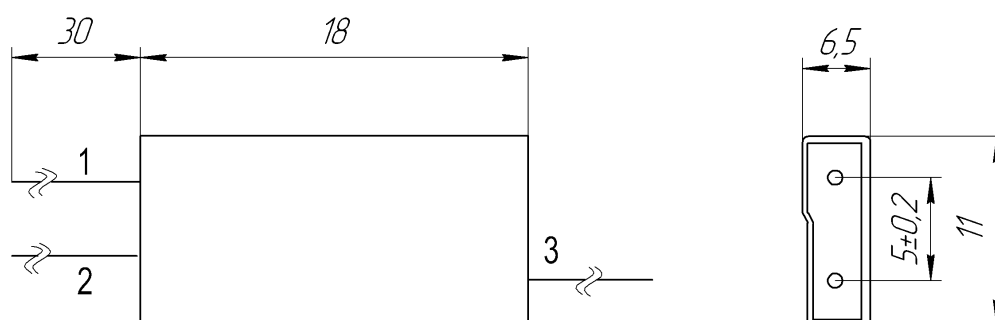
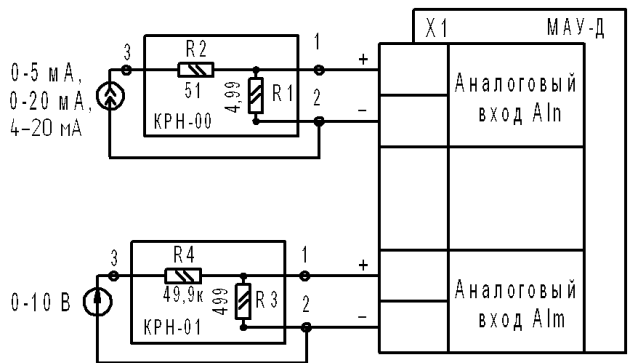


Рисунок 80

Схема подключения нормирующих резисторов КРН показана на рисунке 81.



R1 – резистор С2-29В-0,125-4,99 Ом±0,5 %; R2– резистор С2-33Н -0,25-51 Ом±10 %  
 R3 – резистор С2-29В-0,125-499 Ом±0,1 %; R4 – резистор С2-29В-0,125-49,9 кОм±0,1 %

Рисунок 81

### 1.12.3 Соединители

Соединители из состава контроллера предназначены для организации связи между устройствами контроллера. Применение соединителей сокращает время и повышает удобство монтажа контроллера.

#### 1.12.3.1 Клеммно-блочный соединитель КБС-34

Клеммно-блочный соединитель КБС-34 предназначен для организации связи с модулем МДА-Р исполнений -20...-23 и микроконтроллером МК-500 в состав которого входят модуль МЦ исполнений -10...-12, модуль МР исполнений -10, -20, -21

Габаритные размеры клеммно-блочного соединителя КБС-34 показаны на рисунке 86.

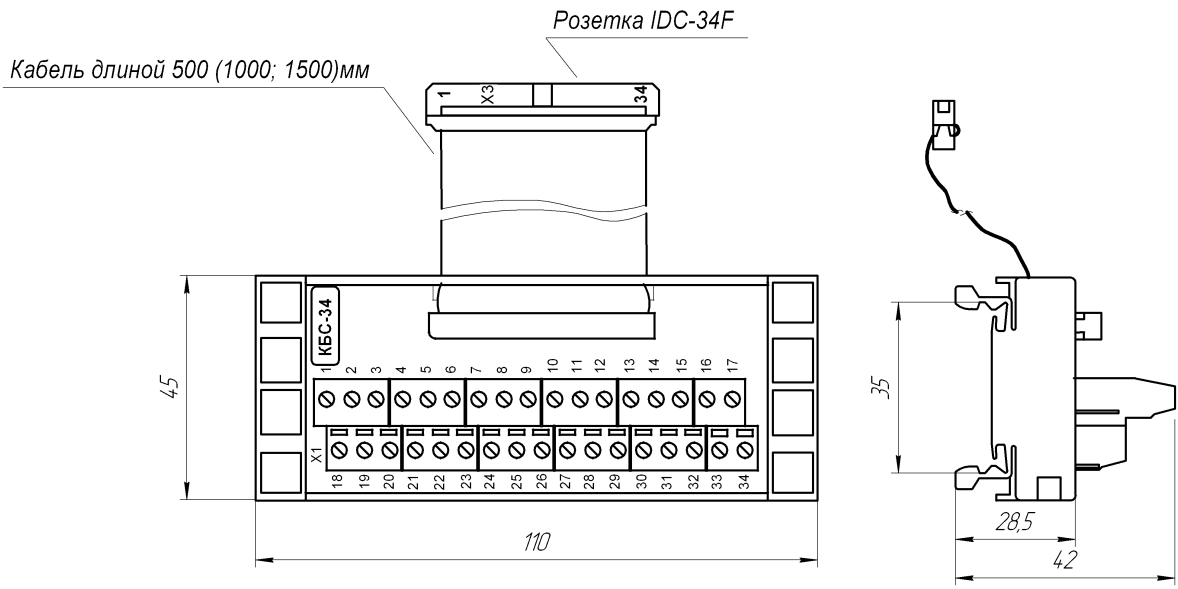


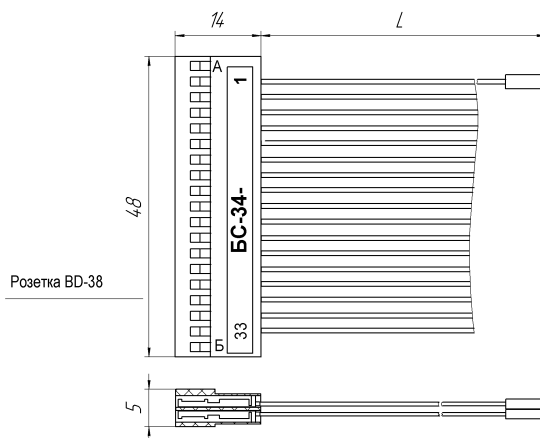
Рисунок 86



### 1.12.3.2 Блочные соединители БС-34

Блочный соединитель БС-34 предназначен для подключения модуля МДА-Р и микроконтроллера МК-500.

Габаритные размеры соединителя БС-34 – на рисунке 87.



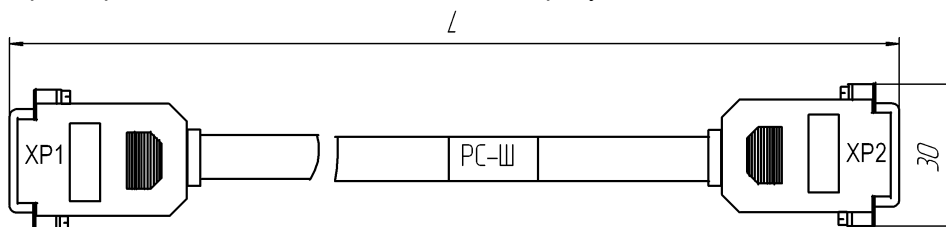
L=1500, 2000 или 2500 согласно заказу

Рисунок 87

### 1.12.3.3 Резервный соединитель РС-Ш

Резервный соединитель РС-Ш предназначен для организации связи при резервировании блока контроллера.

Габаритные размеры соединителя РС-Ш показаны на рисунке 88.



XP1, XP2 - вилки DHS-15M

Откуда идет	Куда поступает	Примечание
XP1:1	XP2:8	
XP1:2	XP2:3	
XP1:3	XP2:2	
XP1:4	XP2:5	
XP1:5	XP2:4	
XP1:6	XP2:7	
XP1:7	XP2:6	
XP1:8	XP2:1	
XP1:9	XP2:9	Витая пара
XP1:10	XP2:10	

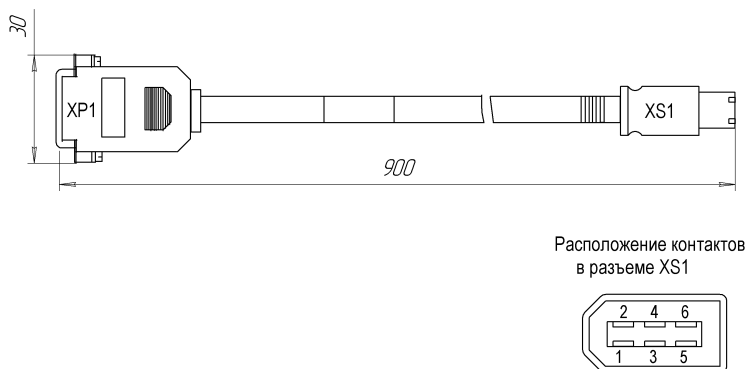
L=500; 750 или 1500 согласно заказу

Рисунок 88

### 1.12.3.4 Интерфейсный соединитель ИС-485

Интерфейсный соединитель ИС-485 предназначен для организации связи с компьютером при программировании и настройке модулей УСО. Разъем «ПУЛЬТ» модуля УСО подключается к разьему «RS-485» преобразователя ПИ-3, ПИ-3 подключается к компьютеру по интерфейсу RS-232.

Внешний вид и габаритные размеры интерфейсного соединителя ИС-485 показаны на рисунке 89.



XP1 – вилка DB-9M; XS1 – кабель IEEE 1394 6P/6

Рисунок 89

Схема подключения интерфейсного соединителя ИС-485 показана на рисунке 90.

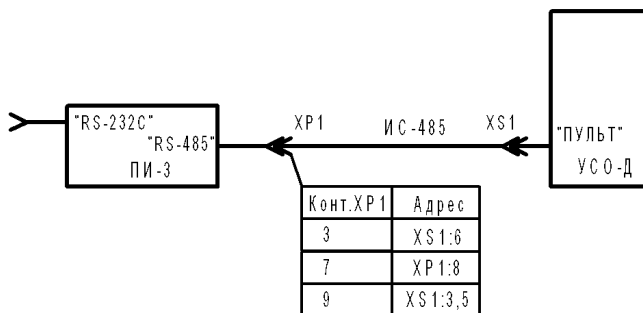
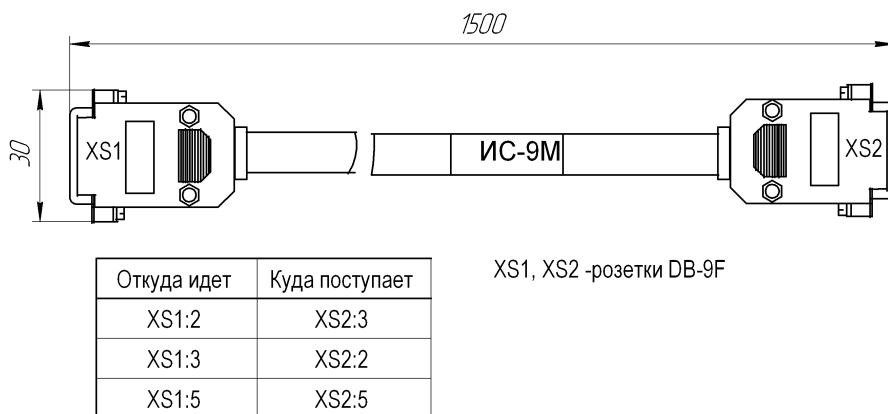


Рисунок 90

### 1.12.3.5 Интерфейсный соединитель ИС-9М

Интерфейсный соединитель ИС-9М предназначен для подключения устройств из состава контроллера, поддерживающих интерфейс RS-232 (в частности к компьютеру).

Внешний вид и габаритные размеры интерфейсного соединителя ИС-9М показаны на рисунке 91.



XS1, XS2 -розетки DB-9F

Рисунок 91

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Условия эксплуатации контроллера в рабочем состоянии:

а) номинальные значения климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150-69 для вида климатического исполнения УХЛ 4.2, но при этом:

- температура окружающего воздуха от 1 °С до 50 °С;
- верхнее значение относительной влажности воздуха 80 % при температуре окружающего воздуха 25 °С без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;

б) напряженность внешних магнитных полей не более 400 А/м;

в) параметры вибрации в местах крепления устройств контроллера: частота от 0,5 до 50 Гц; амплитуда перемещения не более 0,15 мм;

г) степень защиты по ГОСТ 14254-96 – IP20, если иное не оговорено особо;

д) отсутствие в окружающей среде коррозионно-активных агентов.

2.1.2 Контроллер предназначен для размещения в закрытом взрывобезопасном и пожаробезопасном помещении или при поставке на АЭС в помещении 2.2 зоны 2 по ГОСТ 29075-91. Допускается размещение контроллера на АЭС в помещении 1.4 зоны 1 и помещении 1.3 зоны 1 при условии его размещения в металлической оболочке по ГОСТ 29075-91 при условии его размещения в металлической оболочке со степенью защиты IP54 по ГОСТ 14254. Оболочки могут подвергаться дезактивации раствором химсостава №10 в соответствии с приложением 3 ГОСТ 29075 с температурой до 40°С.

При установке контроллера в металлической оболочке, ее необходимо заземлить. В оболочке не должно размещаться электрическое оборудование, являющееся мощным источником электромагнитных помех (силовые аппараты, коммутирующие постоянный и переменный ток более 2 А, преобразователи частоты, не соответствующие требованиям электромагнитной совместимости).

2.1.3 Пусконаладочные работы и эксплуатацию контроллера должны осуществлять лица, имеющие допуск к эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В.

При пусконаладочных работах и эксплуатации контроллера необходимо руководствоваться:

- сопроводительной эксплуатационной документацией;
- Правилами эксплуатации электроустановок потребителей;
- ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00 «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок»;
- Правилами устройства электроустановок (ПУЭ)
- Инструкцией по технике безопасности, учитывающей специфику применения контроллера на конкретном объекте и утвержденной предприятием-потребителем в установленном порядке.

**ВНИМАНИЕ:**

**1 МОНТАЖ КОНТРОЛЛЕРА ПРОВОДИТЬ ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ПЕРВИЧНОМ НАПРЯЖЕНИИ ПИТАНИЯ.**

**2 ЦЕПИ ВХОДНЫХ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ ПОДКЛЮЧАТЬ ОТДЕЛЬНЫМ КАБЕЛЕМ.**

Сетевое напряжение питания подавать через фильтр серии А фирмы EPCOS или другой фильтр с аналогичными техническими характеристиками с силового щита, оборудованного автоматическими выключателями. Фильтр не требуется при наличии встроенного фильтра в блоке питания контроллера.

Напряжение питания устройств и электрооборудования, входящих в один контур регулирования или управления, должно включаться одним автоматическим выключателем.

После монтажа клеммные колодки блока питания БП-Г (при наличии его в конфигурации контроллера) должны быть закрыты защитными крышками.



**ПРИ МОНТАЖЕ И ДЕМОНТАЖЕ ЗАПРЕЩАЕТСЯ МЕХАНИЧЕСКОЕ УСИЛИЕ НА БОКОВЫЕ СТЕНКИ КОРПУСА УСТРОЙСТВА!**

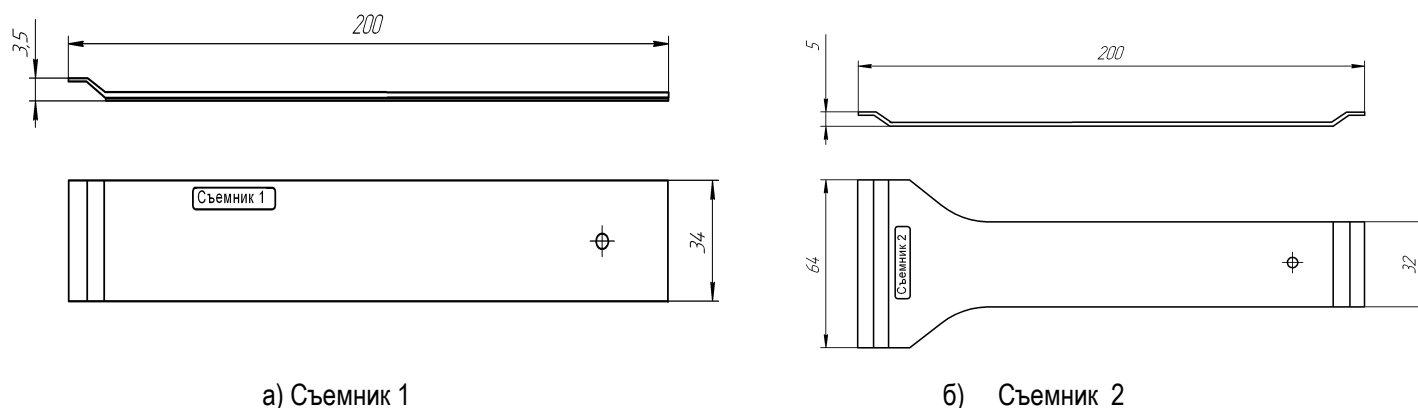


Рисунок 93

## 2.2 Построение сетей на базе интерфейса RS-485

Сеть RS-485, как правило, содержит несколько приёмо-передающих устройств, линию связи (витая пара) и согласующие резисторы (см. рис. 94).

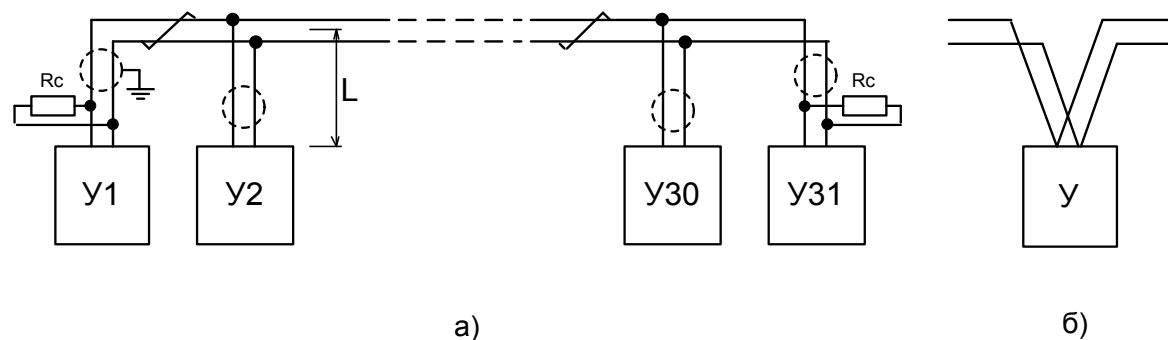
В одну сеть RS-485 контроллера КР-500М может быть соединено до 31 устройства. Каждому устройству, подключённому в сеть, должен быть присвоен сетевой адрес от 1 до 31.

В качестве линии связи используется витая пара. Для уменьшения влияния источников электромагнитных помех может применяться экранированная витая пара.

Ответвления (отводы) L – см. рис.94 а) от магистрали до сетевых устройств допускаются длиной не более полутора-двух метров. Наилучший результат достигается при ответвлениях минимальной длины – соединением витых пар кабеля непосредственно на входных клеммах устройств (см. рис. 94 б).

Если длина линии связи менее 100 метров, то в применении согласующих резисторов обычно нет необходимости. При более длинных линиях согласующие резисторы должны подключаться на концах линий связи, наиболее удалённых друг от друга. Сопротивление согласующего резистора должно совпадать с волновым сопротивлением кабеля (обычно от 100 до 120 Ом), мощность резистора 0,25 Вт. При установке повторителей согласующие резисторы устанавливаются на концах линии каждого сегмента сети (см. рис. 96).

В случае использования экранированной витой пары экран кабеля заземляется в одной точке, как правило, на одном из концов линии (см. рис. 94 а).



У1...У31 – устройства сети; Rc – согласующие резисторы

Рис.94 – Конфигурация сети

При соединении устройств в общую сеть по интерфейсу RS-485 необходимо использовать топологию типа шины (последовательное соединение устройств) – см. рис.95 а), б). Применять топологии, изображен-

ные на рис.83 в), г) не допускается.

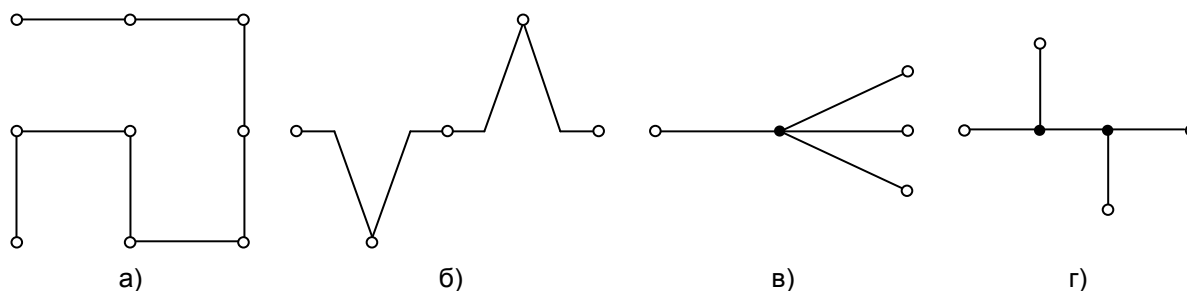


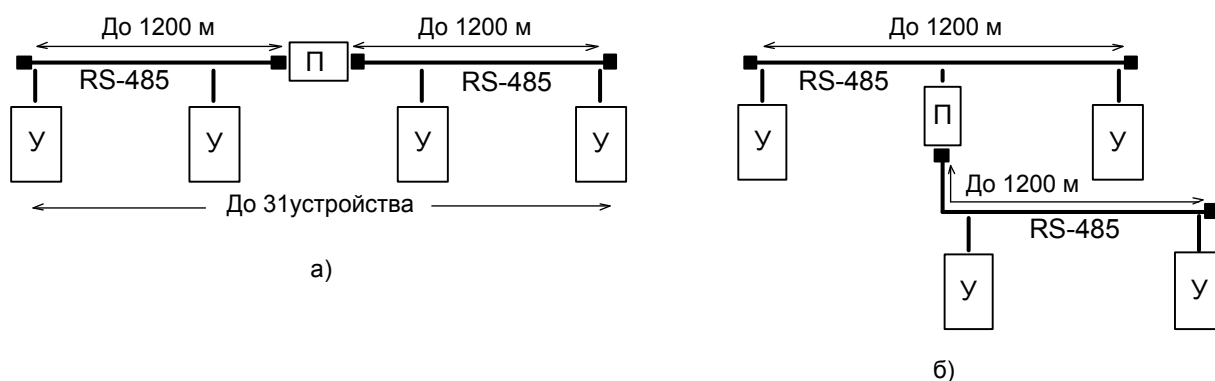
Рис.95 – Сетевые топологии

Максимальная длина сети может достигать 1200 м. Зависимость длины сети от скорости обмена представлена в таблице 23. При расстояниях до 500 м допускается использовать кабель с сечением медной жилы 0,35 мм<sup>2</sup>, при больших расстояниях сечение кабеля необходимо пропорционально увеличить. Для ответственных применений рекомендуется использовать кабель типа 3105А фирмы Velden или аналогичный.

Таблица 23

Скорость обмена, бит/с	Длина линии, м
≤ 38 400	1200
57 600	1000
115 200	500
230 400	250
460 800	125
921 600	62

Для увеличения протяженности линии связи, уменьшения влияния помех и введения гальванической развязки между сегментами сети могут применяться повторители интерфейса RS-485 входящие в состав модулей МП-Д-03, см. рис.96 а). Повторители могут также применяться в случае, если требуется сделать отвлечение большой протяженности, см. рис.96 б).



У – устройства сети; П – повторители, ■ – места установки согласующих резисторов

Рис.96 – Применение повторителей RS-485

Неиспользуемые проводники кабеля могут наводить помехи на провода передачи данных из-за явления авторезонанса. Оба конца неиспользуемого проводника должны соединяться на землю через резисторы. Сопротивление резисторов должно равняться волновому сопротивлению кабеля.

При прокладке линий связи вне помещений дополнительно требуется установка блоков защиты от импульсных перенапряжений (грозовых, электростатических, коммутационных разрядов и др.), например блока защиты БЗ-2.

### 2.3 Архитектура связей контроллера

Подключение верхнего уровня управления, устройств сетей Ethernet, МАГИСТР, устройств полевых сетей к портам блока контроллера показано на рисунке 97.

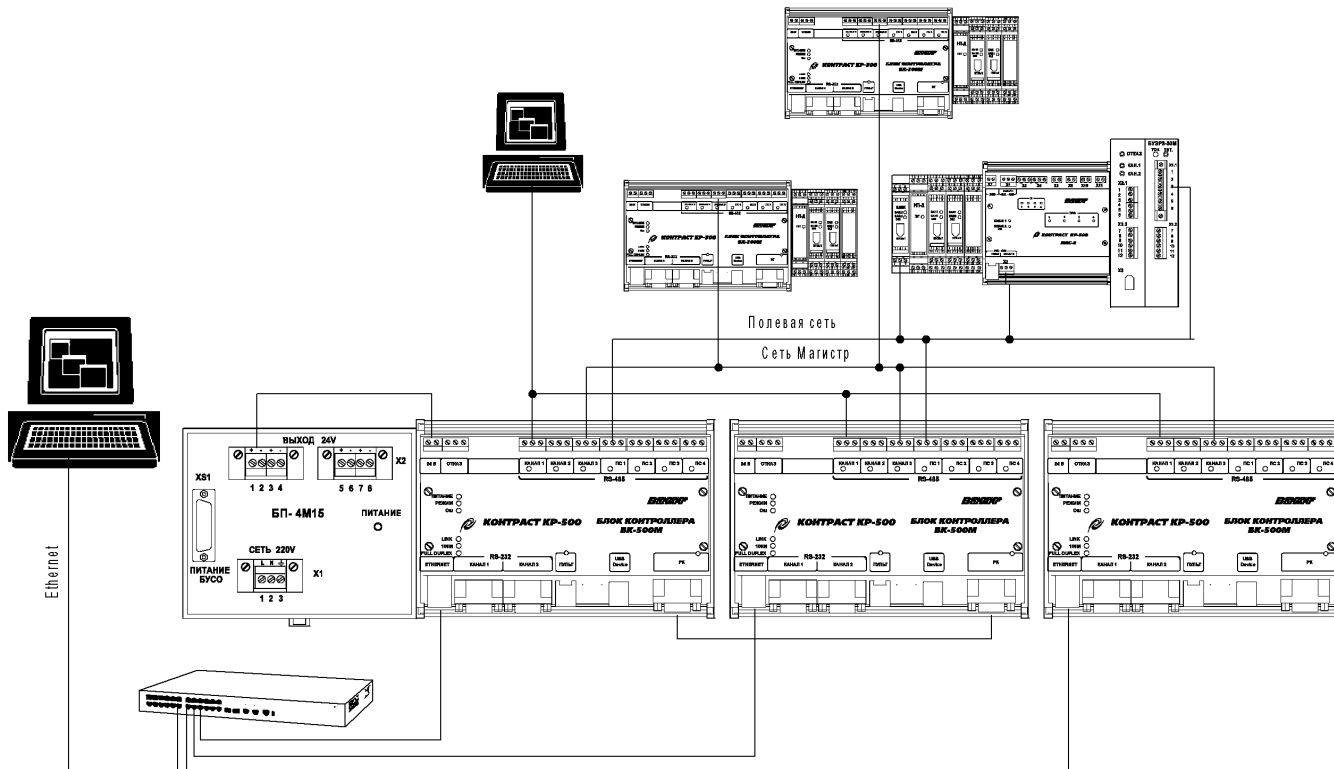
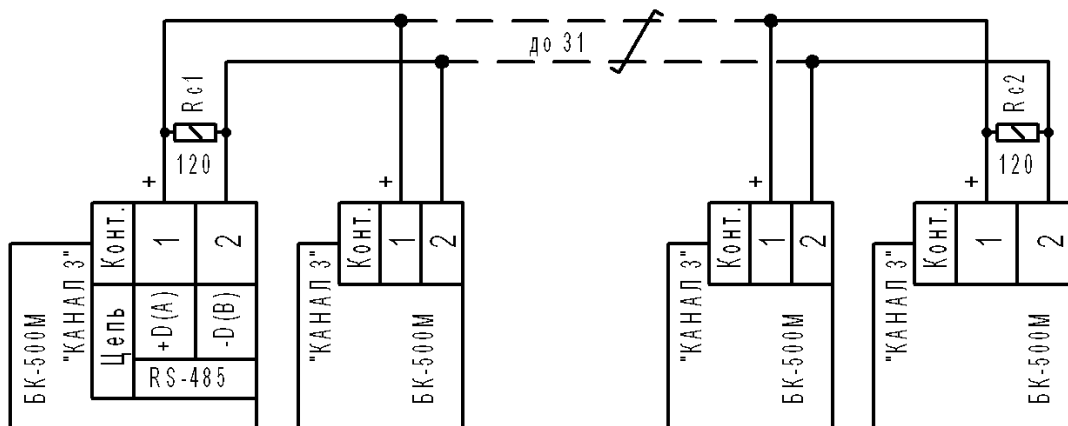


Рисунок 97

Подключение контроллеров в сети МАГИСТР (до 31) через порт КАНАЛ 3 блока БК-500М показано на рисунке 98. Взаимодействие между контроллерами осуществляется через интерфейс RS-485.



Rc1, Rc2 – согласующие резисторы

Рисунок 98

Подключение модулей УСО-Д к блоку контроллера через порты, предназначенные для связи с устройствами полевых сетей, показано на рисунке 99.

К одному порту можно подключить:

- до 31 модуля УСО-Д при последовательном подключении;
- до 16 групп по 8 или 16 модулей УСО-Д (исходя из потребляемой мощности), взаимодействующих через микроконтроллеры ШМК, при параллельном подключении.

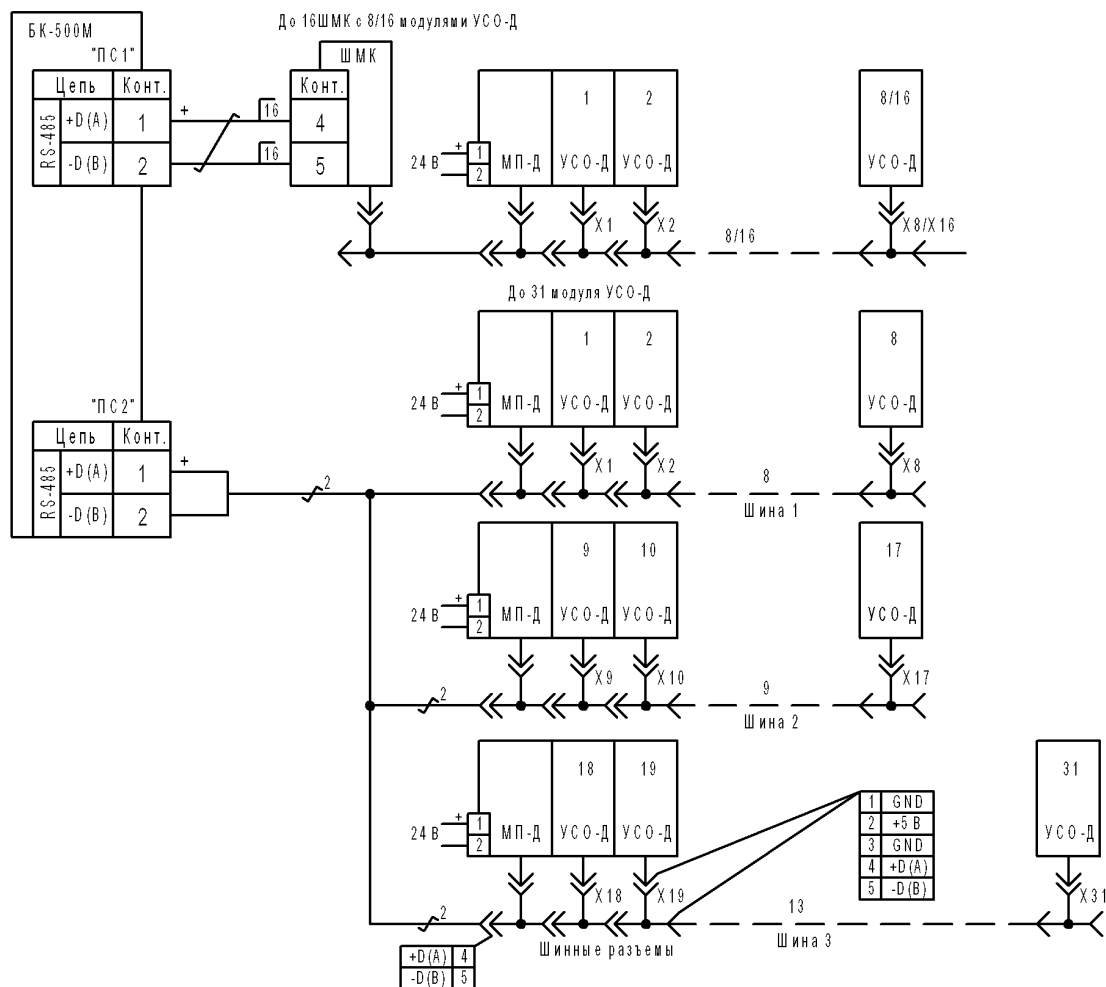


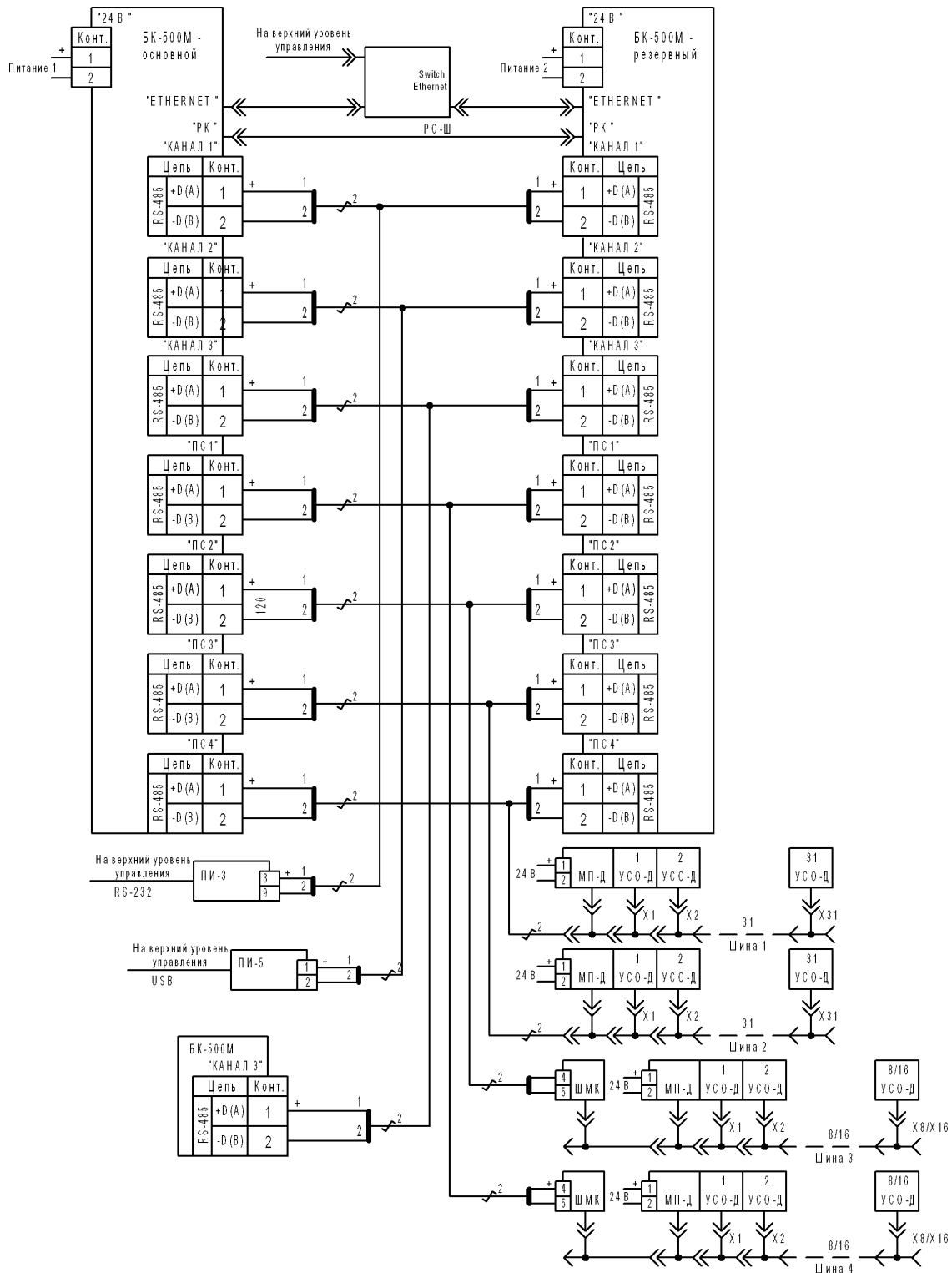
Рисунок 99

На рисунках 100а и 100б показаны два варианта резервирования контроллеров. На рисунке 100а показан пример резервирования только блоков контроллера БК-500М, модули УСО общие для обоих блоков. На рисунке 100б показан пример полного резервирования.

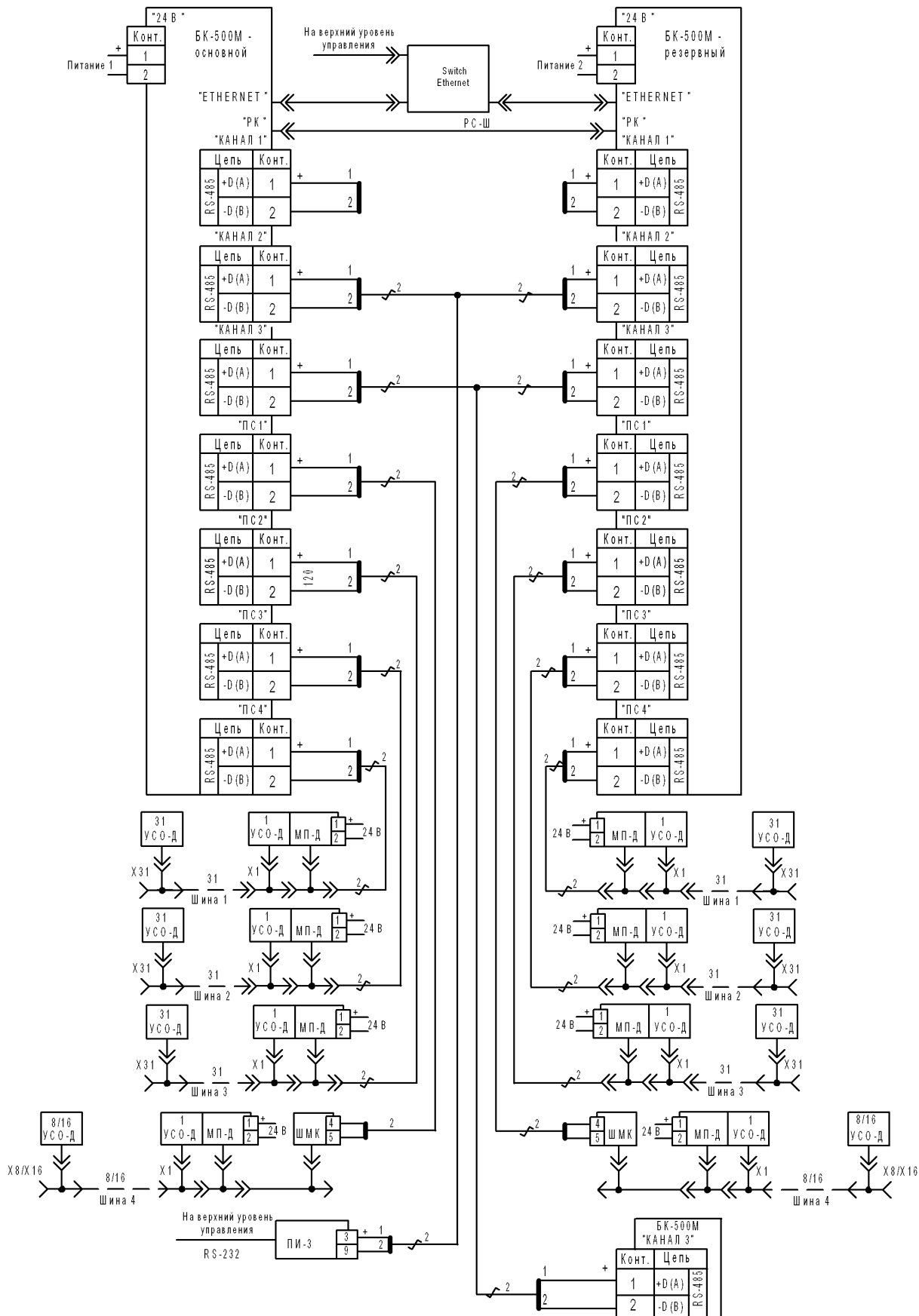
При полном резервировании входные и выходные сигналы подключаются следующим образом:

- датчики «сухой контакт» подключаются к дискретным входам основного и резервного микроконтроллеров параллельно;
- токовые аналоговые сигналы подключаются к аналоговым входам основного и резервного микроконтроллера последовательно с использованием защитных устройств ЗУ;
- выходные аналоговые и дискретные сигналы основного и резервного контроллеров подключаются к нагрузке через переключающиеся контакты блоков переключения БПР-50. Если нагрузка, подключенная к аналоговому или дискретному выходу, является индуктивной (входное устройство электропневматического преобразователя, обмотка реле и т.п.), необходимо подключить защитный диод (типа 1N4007 или ему подобный) параллельно нагрузке.





a)



б)

Рисунок 100

## 2.4 Организация электропитания контроллера

Электропитание (далее – питание) контроллера осуществляется от однофазной сети переменного тока с параметрами: напряжение  $220^{+22}_{-33}$  В, частота тока  $(50 \pm 1)$  Гц на блок питания (БП-Г, БП-4М15-03, БП-50) из состава контроллера.

Питание модулей УСО-Д стабилизированным напряжением постоянного тока  $(5 \pm 0,1)$  В осуществляется от модуля МП-Д (одного или нескольких в зависимости от потребляемой мощности) через шинные разъемы.

Для резервирования модуля питания МП-Д, рекомендуется устанавливать его с обеих сторон модулей УСО-Д, общая потребляемая мощность которых не превышает значения выходной мощности МП-Д, равной 15 Вт (рисунок 102).

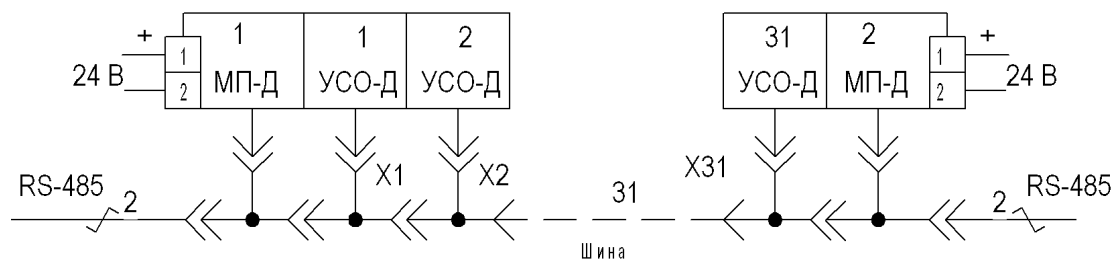


Рисунок 102

Остальные устройства контроллера питаются нестабилизированным напряжением постоянного тока  $(24 \pm 6)$  В от источников питания из состава контроллера или внешних источников питания.

Ионистор контроллера обеспечивает сохранение информации в оперативно-запоминающих устройствах (ОЗУ) и работу таймер-календаря при отключении сетевого напряжения питания. Продолжительность сохранения информации не менее 24 ч.

Для повышения надежности работы контроллера рекомендуется применение источника бесперебойного питания на входе первичного питания.

Мощность, потребляемая устройствами из состава контроллера, приведена в таблицах 24 и 25, на основании которых определяется суммарная мощность, потребляемая устройствами, входящими в конфигурацию контроллера  $\Sigma P$ , Вт.

Полная мощность, потребляемая контроллером, Вт, вычисляется по формуле

$$P = \Sigma P + P_{\text{ан. вых}} + P_{\text{дискр. вх-вых}},$$

где  $P_{\text{ан. вых}}$  ..... – мощность, потребляемая аналоговыми выходами;

$P_{\text{дискр. вх-вых}}$  – мощность, потребляемая дискретными входами-выходами.

Таблица 24

Наименование устройств контроллера	Параметры питания			
	Номинальное напряжение <sup>1)</sup>	Потребляемая мощность, Вт, не более	Мощность потребляемая схемой управления входами/выходами от источника 24 В, Вт, не более	
1	2	3	4	
Блок контроллера БК-500К	24	5,0		
Блок контроллера БК-500М		5,0		
Миниконтроллер МК-500		5,0 <sup>2)</sup>		
Микроконтроллер ШМК	5	1,2		
<b>Модули УСО</b>				
МДА-Д,	5	1,0 <sup>3)</sup>	0,50 <sup>3)</sup>	
		1,4 <sup>4)</sup>	1,00 <sup>4)</sup>	
МАС-Д		1,0 <sup>3)</sup>	0,25 <sup>3)</sup>	
		1,4 <sup>4)</sup>	0,50 <sup>4)</sup>	
МAB-Д		0,5	1,00 <sup>4)</sup>	
МРС-Д, МТС-Д, МВА-Д, МАУ-Д		0,9		
МСД-Д		0,3 <sup>3)</sup>	1,00 <sup>3)</sup>	
		0,5 <sup>4)</sup>	2,00 <sup>4)</sup>	
МAB-Д-20		24	0,5	1,5 <sup>4)</sup>
МАУ-Д-20			0,9	-
МВА-Д-20, МВА-Д-21			1,5	-
МСД-Д-20, МСД-Д-25			0,5	-
МСД-Д-21	0,5		0,8 <sup>4)</sup>	
МСД-Д-22, МСД-Д-24	0,5		1,6 <sup>4)</sup>	
МДА-Р-20...-23	3,0		1,40	
МАУ-16-00 (-01)	1,7			0,90 <sup>5)</sup>
				0,50 <sup>6)</sup>
МАУ-16-03 (-04)	1,0		-	
МВС-8	0,3		-	
МД-32/16	2,0	2,00		
<b>Блоки</b>				
БВ-Д-50-00...-02			0,15	
БВ-Д-50-03...-05			0,3	
БПР-50	24	0,1		
БУМ-50		1,2		
БУЭР 1-30М	220	4 В·А		
БУЭР 3-30М-00	380	7 В·А <sup>7)</sup>		
БУЭР 3-30М-02, -03		8 В·А <sup>8)</sup>		
БПА-6	24	16 <sup>9)</sup>		
БКЭ	220	10 В·А		
Преобразователь интерфейсов ПИ-3	220	5 В·А		
Пульт контроллера ПК-302	5	0,75		
<sup>1)</sup> Входное напряжение, В. <sup>2)</sup> При конфигурации миниконтроллера МК-500, содержащей модуль МЦ и модуль МР. <sup>3)</sup> При минимальном количестве входов-выходов. <sup>4)</sup> При максимальном количестве входов-выходов. <sup>5)</sup> Для модуля МАУ-16-00. <sup>6)</sup> Для модуля МАУ-16-01. <sup>7)</sup> Для блоков БУЭР 3-30М-00...-02;. <sup>8)</sup> Для блоков БУЭР 3-30М-03; <sup>9)</sup> При отключенной нагрузке и подключенных АБ (аккумуляторных батареях) разряженных до 20 В.				

Таблица 25

Наименование устройств контроллера	Параметры питания		
	Номинальное напряжение <sup>1)</sup>	Потребляемая мощность, Вт, не более	Выходная мощность, Вт, не более (по цепи)
<b>Источники питания</b>			
Блок БП-Г	220	105 В·А	96 (24 В)
Блок БП-4М15-03		45 В·А	24 (24 В)
Блок БП-50		46,0	36 (24 В)
Модуль питания МП-Д-01	24	19,5	15 (5 В)
Модуль питания МП-Д-03		20	15 (5 В)
Блок БП-Д-00		6,5	2 x 1,7 (17 В)
Блок БП-Д-01		8,0	2 x 2,4 (24 В)
Блок БП-Д-02		13	2 x 3,6 (36 В)
Блок БП-Д-03		7,6	2 x 2,2 (22 В)
Блок БП-Д-04		19	2 x 7,2 (24 В)
Блок БП-Д-05		2,5	1,44 (24 В)
Блок БП-Д-06		3,7	2,16 (36 В)
Блок БП-Д-07		4,4	2 x 1,44 (24 В)
Блок БП-Д-08		6,4	2 x 2,16 (36 В)
Блок БП-Д-09	5,9	4 x 1,01 (24 В)	
<sup>1)</sup> Входное напряжение для блоков питания, В.			

**ВНИМАНИЕ:**

1 Если мощность блока питания недостаточна, то в конфигурации контроллера применяются несколько блоков питания.

2 Нежелательно осуществлять питание аналоговых и дискретных выходов от одного выхода блока питания.

3 Допускается питание дискретных входов-выходов от одного источника питания.

**Лист регистрации изменений**

№ п/п	Дата	Краткое содержание изменения	№№ изменяемых листов
1.	19.04.2013	-	16-20, 60-93
2.	28.08.2013	-	9-100
3.	14.04.2014	-	1-130
4.	17.07.2015	-	32, 75-77, 135
5.	15.02.2017	Введены модули МАВ-Д-20, МАУ-Д-20, МВА-Д-20, МВА-Д-21, МСД-Д-20, МСД-Д-21, МСД-Д-22.	2-138
6.	26.05.2020	Исправлена нумерация контактов МАУ-Д-20 на рисунке 22.	50
7.	21.08.2020	Удалены КБС-2Ш...КБС-96Ш как снятые с производства.	по тексту
8.	16.10.2020	Введены блоки БВ-Д-06...-07, модуль МСД-Д-24.	по тексту
9.	30.11.2020	Изменен рисунок 32 б) - добавлена перемычка между контактами 2-3.	67
10.	21.12.2020	Исполнение МАУ-16-02 исправлено на МАУ-16-04.	30
11.	23.03.2021	Исправлена опечатка.	9
12.	16.04.2021	Изменен рисунок 4 б) - схема внешних подключений БК-500К-06.	12
13.	21.06.2021	Изменён рисунок 32 в) - схема внешних подключений МАУ-16-03.	68
14.	07.07.21	Изменены параметры релейного выхода блока БУМ-50	89
15.	07.12.22	Удалено исполнение МВС-8-04 как снятое с производства	30, 62
16.	20.01.23	Добавлен модуль МСД-Д-25	29, 36, 37, 40
17.	15.05.23	Исправлены опечатки.	15, 16, 30, 50, 67
18.	15.05.23	Добавлен п.8) под таблицей 7.	30
19.	15.05.23	В описание входов добавлены сигналы термисторов 0-10 кОм.	64
20.	20.09.23	Удалено описание аналоговых выходов для МДА-Р-20...-24.	55
21.	1.11.23	Из состава миниконтроллера МК-500 исключен модуль МЦ-13, как снятый с производства. Входное сопротивление модулей МАС-Д и МДА-Д с токовыми входами изменено со (100±3) Ом на (150±3) Ом.	15-17,21, с 25 и ниже - перенумерованы
22.	29.11.23	Добавлен БП-Д-09. БПА-5 удален, как снятый с производства.	77-79
23.	03.06.24	Добавлен ШМК-20.	13-15
24.	12.08.24	Добавлен БУМ-50-08	86-88