



МОДУЛЬ ТЕЛЕМЕХАНИКИ

ТОPAZ ТМ МТУ5-Pr

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПЛСТ.424219.009 РЭ



Москва 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1	Назначение изделия	4
1.2	Модификации и условные обозначения	4
1.2.1	Модификация без Ethernet	5
1.2.2	Модификация с Ethernet и RS-485	5
1.2.3	Модификация с Ethernet	6
1.3	Технические характеристики	6
1.3.1	Конструкция	6
1.3.2	Рабочие условия эксплуатации	7
1.3.3	Безопасность и электромагнитная совместимость	7
1.3.4	Надежность	7
1.3.5	Питание	8
1.3.6	Коммуникационные порты RS-485	8
1.3.7	Коммуникационные порты Ethernet	8
1.3.8	Синхронизация времени	9
1.3.9	Дискретные входы (каналы ТС)	9
1.3.10	Каналы контроля напряжения	10
1.3.11	Дискретные выходы (каналы ТУ) в модификациях без Ethernet	10
1.3.12	Дискретные выходы (каналы ТУ) в модификациях с Ethernet и RS-485	11
1.3.13	Дискретные выходы (каналы ТУ) в модификациях с Ethernet	11
1.4	Комплектность	12
1.5	Устройство и работа	12
1.5.1	Телесигнализация	13
1.5.2	Контроль наличия напряжения	13
1.5.3	Телеуправление в модификациях без Ethernet, с Ethernet и RS-485	14
1.5.1	Телеуправление в модификации с Ethernet	15
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	15
2.1	Эксплуатационные ограничения и меры безопасности	15
2.2	Монтаж	16
2.2.1	Подготовка к монтажу	16
2.2.2	Общие указания по монтажу	16
2.2.3	Установка на DIN-рейку	16
2.2.4	Внешние подключения	16
2.2.5	Шина T-BUS	17
2.2.6	Подключение питания	18
2.2.7	Подключения по интерфейсу RS-485	20



2.2.8	Подключение к сети Ethernet	20
2.2.9	Подключение дискретных входов (каналов ТС)	22
2.2.10	Подключение каналов контроля наличия напряжения.....	23
2.2.11	Подключение дискретных выходов (каналов ТУ)	24
2.3	ПО «HWCONFIG» для модификаций без Ethernet, с Ethernet и RS-485.....	25
2.4	ПО «HWTMCONFIG» для модификации с Ethernet.....	29
2.4.1	Подключение устройства	30
2.4.2	Выбор устройства из списка.....	30
2.4.3	Автоматическое определение устройства	31
2.4.4	Считывание конфигурации из подключенного устройства	32
2.4.5	Внесение изменений и загрузка конфигурации в устройство.....	32
2.4.6	Сохранение проекта с конфигурацией	32
3	МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	33
4	УПАКОВКА.....	33
5	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	33
6	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	33
7	УТИЛИЗАЦИЯ	34
	Приложение А (Назначение контактов и портов).....	35
	Таблица А.1 – Назначение контактов и портов в модификациях без Ethernet	35
	Таблица А.2 – Назначение контактов и портов в модификациях с Ethernet и RS-485.....	36
	Таблица А.3 – Назначение контактов и портов в модификациях с Ethernet	37
	Приложение Б (Назначение индикаторов и кнопок)	38
	Таблица Б.1– Назначение светодиодных индикаторов	38
	Таблица Б.2 – Индикация режимов по IEC 61850-7.4 (только для модификации с Ethernet)	39
	Приложение В (Внешний вид и габаритные размеры устройства).....	40

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления со сведениями о конструкции, принципе действия, технических характеристиках модуля телемеханики **ТОРАЗ ТМ МТУ5-Pr** (далее по тексту – модуль), его составных частях, указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования, а также схемы подключения модуля к цепям питания, телемеханики и передачи данных.

Перед началом работы с модулем необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

РЭ предназначено для эксплуатационного персонала и инженеров-проектировщиков АСУ ТП, систем телемеханики и диспетчеризации.



В СВЯЗИ С ПОСТОЯННОЙ РАБОТОЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ИЗДЕЛИЯ, В КОНСТРУКЦИЮ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОГУТ БЫТЬ ВНЕСЕНЫ ИЗМЕНЕНИЯ, НЕ УХУДШАЮЩИЕ ЕГО ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И НЕ ОТРАЖЕННЫЕ В НАСТОЯЩЕМ ДОКУМЕНТЕ.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

Модуль предназначен для работы в составе ячейки комплектного распределительного устройства (КРУ) распределительных, соединительных и трансформаторных подстанций электрических сетей с классами напряжений 6, 10, 20 кВ; в составе панелей телемеханики подстанций с классами напряжений 35-750 кВ.

Модуль предназначен для выполнения следующих функций:

- телесигнализации (ТС) дискретного состояния объектов;
- телеуправления (ТУ) объектами;
- дискретного контроля наличия напряжения сети (КФ);
- передачи данных (ПД) по каналам связи.

1.2 Модификации и условные обозначения

Устройство имеет три модификации:

- без Ethernet;
- с Ethernet и RS-485 (будет снята с производства в 2024 году);
- с Ethernet.

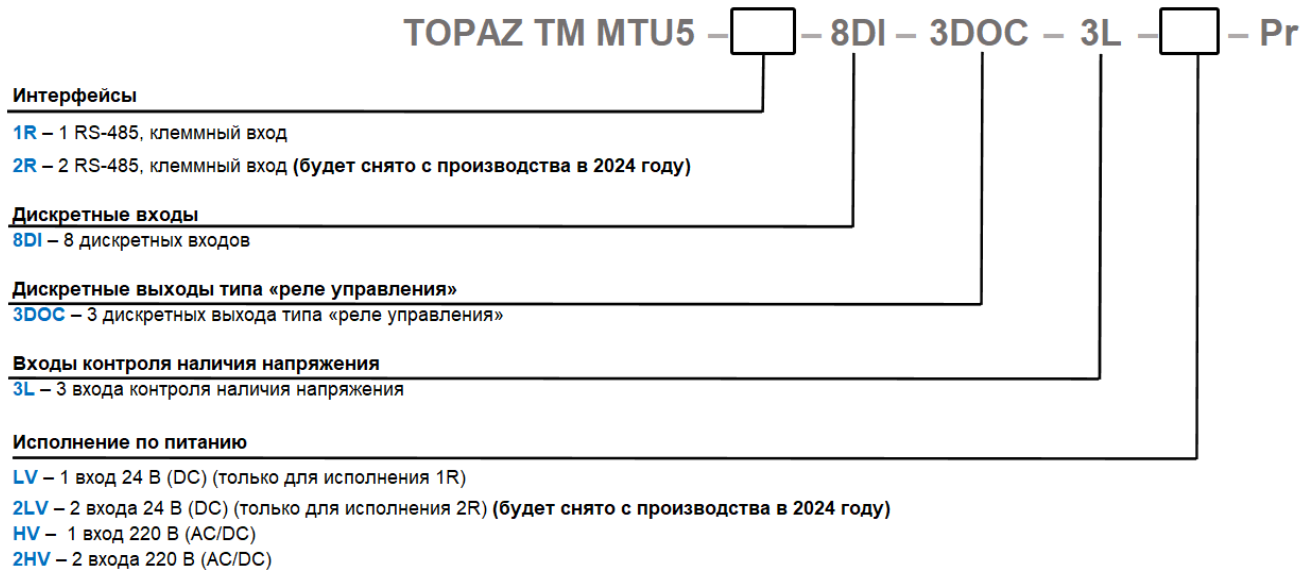
Расшифровка заказного обозначения представлена в подразделах 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3. Для формирования обозначения устройства необходимо вписать на место каждой пропущенной позиции соответствующий код.

Для формирования заказного обозначения следует использовать интерактивную карту заказа на сайте производителя: <https://tpz.ru/order-map/>.



ВНИМАНИЕ! ВЫБРАННОЕ ИСПОЛНЕНИЕ НЕОБХОДИМО В ОБЯЗАТЕЛЬНОМ ПОРЯДКЕ СОГЛАСОВЫВАТЬ С ПРОИЗВОДИТЕЛЕМ.

1.2.1 Модификация без Ethernet

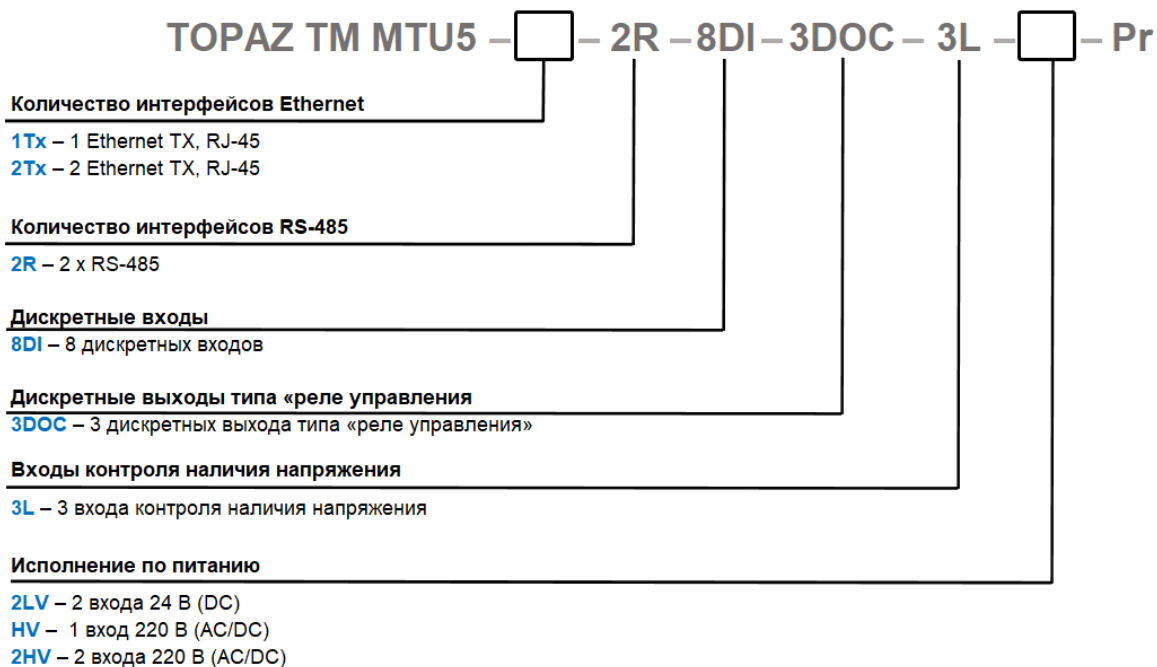


Примеры записи при заказе:

Модуль телемеханики TOPAZ TM MTU5-1R-8DI-3DOC-3L-2LV-Pr – Модуль телемеханики TOPAZ TM MTU5-1R-8DI-3DOC-3L-2LV-Pr с одним портом RS-485, 8 дискретными входами, двумя входами питания 24 В.

1.2.2 Модификация с Ethernet и RS-485

Данная модификация будет снята с производства в 2024 году.



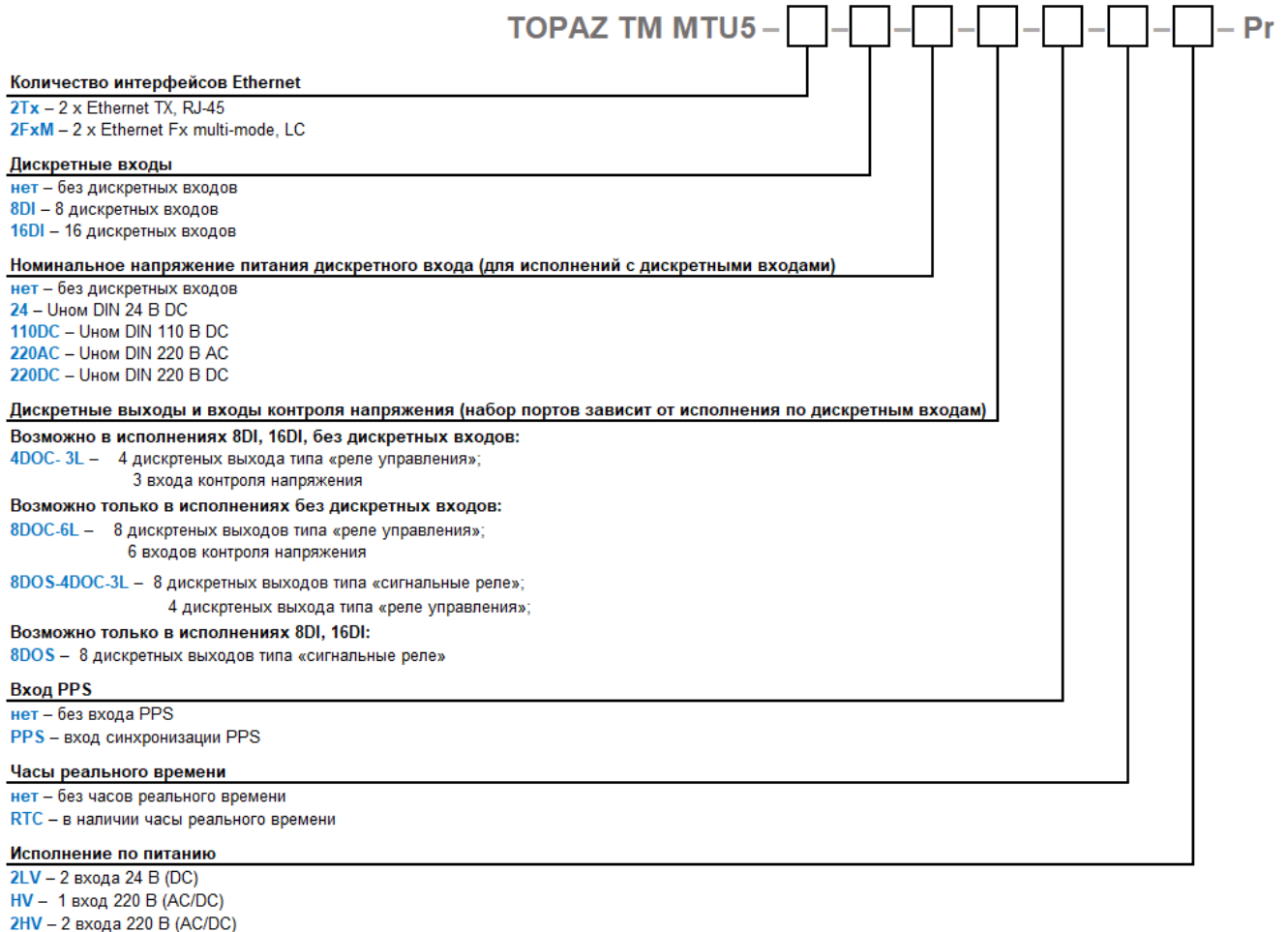
Примеры записи при заказе:

Модуль телемеханики TOPAZ TM MTU5-1Tx-2R-8DI-3DOC-3L-2LV-Pr – Модуль телемеханики с одним портом Ethernet 100 Мбит/с TX RJ-45, двумя портами RS-485, 8 дискретными входами, двумя входами питания 24 В.

1.2.3 Модификация с Ethernet

Исполнения данной модификации с напряжением питания дискретных входов 24 В (в коде присутствует код **24**) имеют встроенный источник питания дискретных входов.

По умолчанию все исполнения данной модификации имеют два порта RS-485.



Примеры записи при заказе:

Модуль телемеханики TOPAZ TM MTU5-2Tx-8DOS-4DOC-3L-2LV-Pr – Модуль телемеханики с двумя портами Ethernet 100 Мбит/с TX RJ-45, двумя портами RS-485, 8 дискретными выходами типа «реле сигнализации», 4 дискретными выходами типа «реле управления», 3 входами контроля напряжения, двумя входами питания 24 В (DC)

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Конструкция

Конструктивно модуль выполнен в пластиковом корпусе, не поддерживающем горение с креплением для установки на DIN-рейку. Вентиляционные отверстия корпуса расположены сверху и снизу корпуса.

На передней панели модуля размещены элементы индикации и разъем USB. На верхней и нижней панелях модуля расположены клеммные блоки с винтовыми зажимами для подключения каналов ввода/вывода. На задней поверхности модуля расположены разъемы для подключения напряжения питания и интерфейсной шины RS-485.

Степень защиты от проникновения внутрь твердых частиц, пыли и воды – не ниже IP20 по ГОСТ 14254-2015. По устойчивости к механическим воздействиям, модуль относится к классу

М40 по ГОСТ 30631-99. Габаритные размеры модуля зависят от исполнения, (ШхВхГ) не более 112,5х99х118,5 мм. Масса модуля не более 0,7 кг.

Примеры внешнего вида, описание входов, выходов и индикаторов модуля приведены в приложениях настоящего руководства.

1.3.2 Рабочие условия эксплуатации

По рабочим условиям эксплуатации (климатическим воздействиям) модуль соответствует изделиям группы С2 по ГОСТ Р 52931-2008. По устойчивости к воздействию атмосферного давления модуль соответствует группе Р2 по ГОСТ Р 52931-2008.

Таблица 1 – Рабочие условия эксплуатации

Параметр	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	от -40 до +70
Относительная влажность воздуха при температуре 30 °С и ниже, %	до 100
Атмосферное давление воздуха, кПа	от 60 до 106,7

1.3.3 Безопасность и электромагнитная совместимость

По устойчивости к электромагнитным помехам модуль соответствует ГОСТ Р 51318.11-2006 для класса А группы 1, и ГОСТ Р 51317.6.5-2006 для оборудования, применяемого на электростанциях и подстанциях.

Радиопомехи не превышают значений, установленных для класса А по ГОСТ 30805.22-2013, для класса А по ГОСТ 30804.3.2-2013.

Модуль, в части защиты от поражения электрическим током, соответствует требованиям ГОСТ 12.2.091-2012.

Модуль соответствует требованиям Технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

Электрическое сопротивление изоляции устройства не менее 2,5 МОм. Электрическая прочность изоляции устройства выдерживает без разрушения испытательное напряжение 2000 В, 50 Гц в течение 1 мин. При повторных испытаниях испытательное напряжение должно составлять 85% от вышеуказанного значения. При проведении испытаний на сопротивление изоляции все контакты одной гальванической группы должны быть соединены между собой перемычкой.



ВНИМАНИЕ! НЕДОПУСТИМО ПРОВОДИТЬ ПРОВЕРКУ ИЗОЛЯЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ КОНТАКТОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ ГРУППЫ.

1.3.4 Надежность

Модуль является восстанавливаемым, ремонтируемым изделием, предназначенным для круглосуточной эксплуатации в стационарных условиях в производственных помещениях. Режим работы модуля непрерывный. Продолжительность непрерывной работы не ограничена. Норма средней наработки на отказ в нормальных условиях применения составляет 150 000 ч. Полный средний срок службы составляет 30 лет. Среднее время восстановления работоспособности на объекте эксплуатации (без учета времени прибытия персонала и при наличии ЗИП) не более 30 минут.

1.3.5 Питание

В таблице ниже представлены характеристики питания устройств различных исполнений.

Таблица 2 – Характеристики питания устройства

Наименование параметра	Модификация			
	LV	2LV	HV	2HV
Количество каналов питания	1	2	1	2
Номинальное напряжение питания, В	24	24	220	220
Тип напряжения питания	DC		AC/DC	
Потребляемая мощность, Вт, не более	3		11	
Рабочий диапазон напряжения питания, В	от 10 до 49,5		от 90 до 265 (AC) от 100 до 365 (DC)	
Частота переменного тока, Гц	–	–	50 ± 5	50 ± 5

Кратковременные перерывы питания не влияют на работу модуля. При нарушении питания большой длительности модуль корректно завершает свою работу, при восстановлении напряжения питания модуль переходит в рабочий режим автоматически. Под корректным завершением работы в данном случае понимается отсутствие ложного формирования команд ТУ, передачи ложной информации и потери конфигурационной информации. Модуль обеспечивает нормальную работу при произвольном изменении напряжения питания в пределах рабочего диапазона. Время установления рабочего режима при восстановлении питания не более 2 с.

Конфигурация модуля сохраняется в энергонезависимой памяти, которая обеспечивает сохранение параметров, при отсутствии напряжения питания, в течение 30 лет.

1.3.6 Коммуникационные порты RS-485

Основной порт RS-485 расположен на разъеме T-BUS с тыльной стороны корпуса. При наличии в устройстве двух портов RS-485, второй порт расположен на клеммном блоке.

Таблица 3 – Характеристики интерфейса RS-485

Наименование параметра	Значение
Протоколы передачи данных	МЭК 60870-5-101 (slave); Modbus RTU/ASCII (slave)
Режим передачи	асинхронный, последовательный, двухсторонний, полудуплексный
Скорость передачи, бит/с	от 2400 до 115 200
Максимальная длина линии связи, м	1 200
Количество устройств в сегменте сети	до 32 (до 254 с повторителями)

1.3.7 Коммуникационные порты Ethernet

Таблица 4 – Общие технические характеристики портов Ethernet

Наименование параметра	Значение
Скорость обмена данными, Мбит/с	
- Тх	10/100
- FxS, FxM	100
Поддерживаемые стандарты	IEEE 802.3 для 10BaseT, IEEE 802.3u для 100BaseTX и 100BaseFX
Протоколы обмена данными	Modbus TCP, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104

Наименование параметра	Значение
	МЭК 61850-8-1 (GOOSE, MMS)
Протокол резервирования сети	PRP

Таблица 5 – Технические характеристики оптических каналов связи

Наименование параметра	nFxS	nFxM
Тип оптоволокна	одномодовое (SM)	многомодовое (MM)
Сечение кабеля, мкм	9/125	50/125; 62,5/125
Дальность передачи, км	до 15	до 2
Длина волны, нм	1310	1310
Мощность передатчика, дБм	от -20 до 0	от -23,5 до -14
Чувствительность приемника, дБм	до -32	до -31

1.3.8 Синхронизация времени

В модификации с Ethernet возможно наличие входа синхронизации PPS.

Таблица 6 – Синхронизация времени

Наименование параметра	Значение
Протоколы синхронизации времени (клиент)	SNTP; PTP; PPS
Точность фиксации телесигналов, мс	1

1.3.9 Дискретные входы (каналы ТС)

Количество и тип каналов ТС зависят от заказного обозначения. В таблице 7 представлены типы каналов ТС, поддерживаемые различными модификациями.

Технические характеристики различных типов каналов ТС представлены в таблице 8.

Таблица 7 – Номинальное напряжение питания каналов ТС в различных модификациях

Модификация	Поддерживаемые типы каналов ТС
Без Ethernet, ¹⁾	24 (DC), 220 (DC), 220 (AC)
С Ethernet и RS-485 ¹⁾	24 (DC), 220 (DC), 220 (AC)
С Ethernet	24 (DC), 110 (DC), 220 (DC), 220 (AC)

Примечания:
 1) В модификациях без Ethernet и с Ethernet и RS-485 номинальное напряжение питания каналов ТС задается программно.

Таблица 8 – Технические характеристики различных типов каналов ТС

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение питания 24 (DC):	
Номинальное напряжение питания, В	24 (DC)
Максимальное напряжение питания, В	30
Напряжение срабатывания, В	от 1 до 14
Напряжение возврата, В	от 0 до 9
Диапазон регулировки программной задержки срабатывания, мс	от 0 до 20
Аппаратная задержка срабатывания не более, мс	5
Шаг регулировки задержки срабатывания, мс	1
Номинальное напряжение питания 110 (DC):	
Номинальное напряжение питания, В	110 (DC)
Максимальное напряжение питания, В	250
Напряжение срабатывания, В	от 72 до 85
Напряжение возврата, В	от 50 до 62
Диапазон регулировки программной задержки срабатывания, мс	от 0 до 20

Наименование параметра	Значение
Аппаратная задержка срабатывания не более, мс	5
Шаг регулировки задержки срабатывания, мс	1
Входное сопротивление при закрытом рабочем состоянии дискретного входа, кОм, не более	60
Отсутствие срабатывания ДВ при подведении напряжения обратной полярности	есть
Количество электричества импульса режекции не менее, мкКл	200
Номинальное напряжение питания 220 (DC):	
Номинальное напряжение питания, В	220 (DC)
Максимальное напряжение питания, В	350
Напряжение срабатывания, В	от 158 до 170
Напряжение возврата, В	от 132 до 154
Диапазон регулировки программной задержки срабатывания, мс	от 0 до 20
Аппаратная задержка срабатывания не более, мс	5
Шаг регулировки задержки срабатывания, мс	1
Входное сопротивление при закрытом рабочем состоянии дискретного входа, кОм, не более	60
Отсутствие срабатывания ДВ при подведении напряжения обратной полярности	есть
Количество электричества импульса режекции не менее, мкКл	200
Номинальное напряжение питания 220 (AC):	
Номинальное напряжение питания, В	220 (AC)
Максимальное напряжение питания, В	290
Напряжение срабатывания, В	от 1 до 160
Напряжение возврата, В	от 0 до 45
Диапазон регулировки программной задержки срабатывания, мс	от 0 до 20
Аппаратная задержка срабатывания не более, мс	5
Шаг регулировки задержки срабатывания, мс	1

1.3.10 Каналы контроля напряжения

Технические характеристики каналов контроля напряжения приведены в таблице ниже.

Таблица 9 – Технические характеристики каналов дискретного контроля напряжения

Параметр	Значение
Количество каналов	3
Контролируемое напряжение по каждой фазе (для ячейки КРУ через емкостной делитель), В	от 1 до 310 (AC/DC)
Входное сопротивление, МОм	3,6

1.3.11 Дискретные выходы (каналы ТУ) в модификациях без Ethernet

Выходы телеуправления представляют собой пассивные двоичные выходные сигналы. Дискретные релейные контактные выходы предназначены для подключения цепей управления и дискретного регулирования оборудования объектов. Время между моментом приема команды телеуправления и выдачи управляющего воздействия на исполнительные устройства не более 1 секунды.

Таблица 10 – Технические характеристики дискретных выходов

Наименование параметра	Значение
Максимальное коммутируемое напряжение, В	

Наименование параметра	Значение
- при переменном токе - при постоянном токе	250 350
Время действия команды ТУ	0,1...непрерывно
Коммутационная способность контактов на замыкание (согласно ГОСТ 16022): - при токе до 10 А в течение, с - при токе до 15 А в течение, с - при токе до 30 А в течение, с - при токе до 40 А в течение, с	1 0,3 0,2 0,03
Коммутационная способность контактов на размыкание, А, не менее	0,35
Коммутационная износостойкость контактов, циклов, не менее	100 000

1.3.12 Дискретные выходы (каналы ТУ) в модификациях с Ethernet и RS-485

Выходы телеуправления представляют собой пассивные двоичные выходные сигналы. Дискретные релейные контактные выходы предназначены для подключения цепей управления и дискретного регулирования оборудования объектов. Время между моментом приема команды телеуправления и выдачи управляющего воздействия на исполнительные устройства не более 1 секунды.

Таблица 11 – Технические характеристики дискретных выходов

Наименование параметра	Значение
Характеристики цепи: - напряжение постоянного тока, В - постоянная времени, мс	220 50
Длительно допустимый ток, А	5
Коммутационная способность контактов на замыкание (согласно ГОСТ 16022): - при токе до 10 А в течение, с - при токе до 15 А в течение, с - при токе до 30 А в течение, с - при токе до 40 А в течение, с	1 0,3 0,2 0,03
Коммутационная способность контактов на размыкание, А, не менее	0,25
Коммутационная износостойкость контактов, циклов, не менее	2000
Действующее значение испытательного напряжения между разомкнутыми контактами выходных реле должно составлять (переменного тока, частотой 50 Гц), В	1000

1.3.13 Дискретные выходы (каналы ТУ) в модификациях с Ethernet

Выходы телеуправления представляют собой пассивные двоичные выходные сигналы. Дискретные релейные контактные выходы предназначены для подключения цепей управления и дискретного регулирования оборудования объектов. Время между моментом приема команды телеуправления и выдачи управляющего воздействия на исполнительные устройства не более 1 секунды.

Дискретные выходы устройства могут быть двух видов:

- выходные контакты типа «Реле управления» (в заказе обозначении данному типу соответствует код **DOC**);

- выходные контакты типа «Сигнальное реле» (в заказном обозначении данному типу соответствует код **DOS**).

Количество и тип дискретных входов зависит от заказного обозначения.

Таблица 12 – Технические характеристики дискретных выходов

Наименование параметра	Значение
Дискретный выход типа «Реле управления»	
Характеристики цепи:	
- напряжение постоянного тока, В	220
- постоянная времени, мс	50
Длительно допустимый ток, А	5
Коммутационная способность контактов на замыкание (согласно ГОСТ 16022):	
- при токе до 10 А в течение, с	1
- при токе до 15 А в течение, с	0,3
- при токе до 30 А в течение, с	0,2
- при токе до 40 А в течение, с	0,03
Коммутационная способность контактов на размыкание, А, не менее	0,25
Коммутационная износостойкость контактов, циклов, не менее	2000
Действующее значение испытательного напряжения между разомкнутыми контактами выходных реле должно составлять (переменного тока, частотой 50 Гц), В	1000
Дискретный выход типа «Сигнальное реле»	
Характеристики цепи:	
- напряжение постоянного тока, В	220
- постоянная времени, мс	20
Длительно допустимый ток, А	1
Коммутационная способность, Вт	30
Коммутационная износостойкость контактов, циклов, не менее	10000

1.4 Комплектность

Комплект поставки указывается в индивидуальном паспорте модуля.

В стандартный комплект поставки входят:

- 1) модуль TOPAZ TM MTU5-Pr;
- 2) паспорт;
- 3) штекер MC 1,5/5-ST-3,81;
- 4) шинные соединители ME 22.5 TBUS 1.5/5-ST-3,81;*
- 5) разъем MSTBT 2,5/4-ST.*

Примечание: * – количество шинных соединителей и клеммных блоков согласно индивидуальному паспорту модуля;

Эксплуатационная документация доступна на сайте: <http://www.tpz.ru>

1.5 Устройство и работа

После подачи питания производится инициализация модуля. В случае успешной инициализации, индикатор готовности светится зеленым цветом (при старте свет стабильный, в процессе работы мигает зеленым цветом с частотой 1 Гц). В случае любой аварийной ситуации в процессе работы модуля, свечение индикатора готовности непрерывное или отсутствует.

1.5.1 Телесигнализация

Любой канал ТС может быть использован для подключения датчиков типа «сухой контакт» и для подключения точек контроля наличия напряжения с уровнями напряжения 5...220 В (AC/DC).

Питание каналов групповое. Группа каналов может быть использована для подключения датчиков типа «сухой контакт», датчиков с питанием от внешнего источника постоянного тока, а также подключения точек контроля наличия напряжения с уровнями напряжения 5...220 В (AC/DC).

Каналы телесигнализации подвергают считанный дискретный сигнал дополнительной цифровой фильтрации, для устранения эффекта «дребезга» контактов. Пороги логической «единицы», логического «нуля», время интегрирования сигнала цифрового фильтра задаются для каждого канала при помощи программы «HWCONFIG».

Входы ТС представляют собой дискретные входы для подключения двухпозиционных контактных и бесконтактных датчиков положения типа «сухой контакт», электронный ключ, датчик Холла, электронное реле и др.

Входной сигнал подается на входы модулей дискретного ввода напрямую, без использования дополнительных преобразователей.

Дискретные входы переключаются только от напряжения прямой полярности.

При приложении к дискретному входу напряжения обратной полярности не происходит срабатывания при любом значении напряжения.

Униполярность дискретного входа предотвращает переключение дискретного входа при замыканиях на землю отрицательного полюса сети СОПТ.

Дискретные входы не повреждаются при подаче на него напряжения обратной полярности.

Сопротивление входной цепи дискретного входа обеспечивает возможность поиска места замыкания на землю в цепи между управляющим контактом и дискретным входом.

Присвоение меток времени любому дискретному сигналу осуществляется с точностью 1 мс.

Номинальный ток дискретных сигналов для модулей с номинальным напряжением питания входных цепей 24 В при замкнутых контактах – от 5 до 10 мА (класс тока 2). Уровни дискретных сигналов настраиваемые и задаются при конфигурировании модулей ССПИ в зависимости от номинального напряжения канала.

Номинальное сопротивление внешней цепи канала измерения дискретных сигналов на 24 В, при котором фиксируется состояние «замкнуто» – 150 Ом.

Минимальное сопротивление внешней цепи канала измерения дискретных сигналов на 24 В, при котором фиксируется состояние «разомкнуто» – 50 кОм.

1.5.1.1 Счетчики импульсов

Модуль способен вести учет срабатываний дискретных входов с помощью цифровых счетчиков. При регистрации события, счетчик срабатываний соответствующего входа увеличивает свое значение на 1. Количество срабатываний дискретных входов сохраняется в виде переменных «Счетчик входа n» (где n – номер дискретного входа), значения которых передаются по каналам связи. Максимальное значение счетчиков входов - $1 \cdot 10^9$. При переполнении счетчики обнуляются и продолжают счет.

1.5.2 Контроль наличия напряжения

Каналы контроля напряжения, предназначены для контроля напряжения на шинах сетей с классами напряжения 0,4; 6 - 20 кВ и 35 – 710 кВ.

Напряжение с шин ячейки КРУ (6, 10, 20 кВ) подается со средней точки емкостного делителя напряжения. Наличие напряжения определяется путем сравнения значений контролируемого напряжения с заданным уровнем напряжения (отдельно для формирования логической «единицы» и логического «нуля»).

Пороги логической «единицы», логического «нуля» задаются с помощью программы конфигурирования модуля.

1.5.3 Телеуправление в модификациях без Ethernet, с Ethernet и RS-485

Каналы управления ON (включения) и OFF (отключения) содержат два электромеханических реле, соединенных последовательно с силовым электронным ключом. Канал управления RF (разрешение фиксации) использует комбинацию одного электромеханического реле, соединенного последовательно с силовым электронным ключом. Схема каналов ТУ представлена на рисунке ниже.

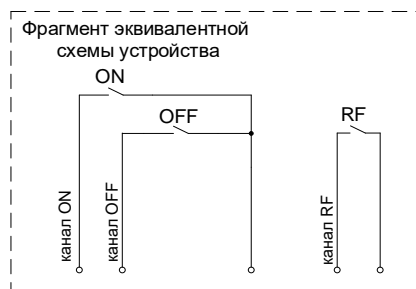


Рисунок 1 – Схема каналов ТУ

Использование комбинации электронного ключа и электромеханического реле, в каналах управления, исключает возможность выдачи ложной команды ТУ при неисправности одного из элементов тракта, а также обеспечивает отсутствие дуги при коммутации и механический разрыв цепи в отключенном состоянии.

Модуль выполняет за один раз не более одной команды. В момент выполнения все остальные команды игнорируются.

В модуле реализована функция защиты от случайного управляющего воздействия. На внешний клеммник модуля выведен контакт EnRC. При наличии на контакте напряжения постоянного тока 24 В, телеуправление будет разрешено. Для запрета телеуправления необходимо снять напряжение постоянного тока 24 В с клеммы EnRC.

При подаче любой команды ТУ в первую очередь происходит проверка каналов управления модуля (ON, OFF, RF), для исключения выдачи управляющего воздействия на исполнительные цепи. При неисправности одного из элементов тракта, на верхний уровень выдается сообщение о неисправности. Если неисправность не обнаружена, команда управления продолжает выполняться.

1.5.3.1 Управление ячейкой

Последовательность операций при получении команды «ВКЛЮЧИТЬ»:

- 1) Если на момент получения команды каналы ON, OFF или RF находятся в замкнутом состоянии, происходит их размыкание.
- 2) Далее без выдержки времени происходит замыкание канала ON.
- 3) Через время, задаваемое при конфигурировании, происходит размыкание канала ON.

Последовательность операций при получении команды «ОТКЛЮЧИТЬ»:

- 1) Если на момент получения команды каналы ON, OFF или RF находятся в замкнутом состоянии, происходит их размыкание.
- 2) Далее без выдержки времени происходит замыкание канала RF.
- 3) Через 100 мс происходит замыкание канала OFF.

- 4) Через время, задаваемое при конфигурировании, происходит размыкание каналов OFF и RF.

1.5.3.2 Управление каналами ТУ

В модуле предусмотрена возможность выдача команд ТУ по каналам ON, OFF и RF. Предусмотрены как импульсные команды (при получении команды ТУ, соответствующий канал принимает замкнутое состояние на заданное уставкой время, после чего размыкается), так и команды с фиксацией (при получении команды ТУ, соответствующий канал переходит в заданное состояние, и остается в нем до получения следующей команды ТУ). Каналы ON и OFF не могут находиться в замкнутом состоянии одновременно.

1.5.1 Телеуправление в модификации с Ethernet

В модификации с Ethernet выходы телеуправления представляют собой пассивные двоичные выходные сигналы. Дискретные релейные контактные выходы предназначены для подключения цепей управления и дискретного регулирования оборудования объектов.

Дискретные выходы устройства могут быть двух видов:

- выходные контакты типа «Реле управления» (в заказе обозначении данному типу соответствует код DOC);
- выходные контакты типа «Сигнальное реле» (в заказе обозначении данному типу соответствует код DOS).

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения и меры безопасности

К эксплуатации модуля должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и обладающие базовыми знаниями в области средств вычислительной техники.

Модуль может размещаться вне взрывоопасных зон как на открытом воздухе, так и в помещении. При этом модуль должен быть защищен от прямого воздействия атмосферных осадков. Принудительная вентиляция не требуется.



- Производитель не несет ответственность за ущерб, вызванный неправильным монтажом, нарушением правил эксплуатации или использованием оборудования не по назначению.
- Во время монтажа, эксплуатации и технического обслуживания оборудования необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».
- Монтаж и эксплуатацию оборудования должен проводить квалифицированный персонал, имеющий группу по электробезопасности не ниже 3 и аттестованный в установленном порядке на право проведения работ в электроустановках потребителей до 1000 В.
- На лице, проводящем монтаж, лежит ответственность за производство работ в соответствии с настоящим руководством, требованиями безопасности и электромагнитной совместимости.
- В случае возникновения неисправности необходимо отключить питание от модуля, демонтировать и передать его в ремонт производителю.

2.2 Монтаж

2.2.1 Подготовка к монтажу

Распаковывание модуля следует производить после выдержки упаковки в нормальных условиях не менее двух часов.

При распаковывании следует соблюдать следующий порядок операций:

- открыть коробку;
- из коробки извлечь:
 - вкладыш;
 - комплект монтажный;
 - модуль.
- произвести внешний осмотр модуля:
 - проверить отсутствие видимых внешних повреждений корпуса и внешних разъемов;
 - внутри модуля не должно быть незакрепленных предметов;
 - изоляция не должна иметь трещин, обугливания и других повреждений;
 - маркировка модуля, комплектующих изделий должна легко читаться и не иметь повреждений.

2.2.2 Общие указания по монтажу

Устройство рекомендуется размещать в нижней части шкафа. Рабочее положение устройства – вдоль DIN-рейки.

Для нормального охлаждения устройства, а также для удобства монтажа и обслуживания, сверху и снизу устройства необходимо предусмотреть свободное пространство не менее 40 мм.

При установке на одной DIN-рейке нескольких устройств с номинальным напряжением питания дискретных входов 220 В постоянного тока, рекомендуется соблюдать промежуток между устройствами в один юнит (22,5 см).

2.2.3 Установка на DIN-рейку

Модуль устанавливается в стойку 19" (монтажный кронштейн высотой 3U) или на монтажную рейку (DIN-профиль 35 мм) в следующей последовательности:

- корпус модуля ставится на рейку, цепляясь верхними выступами;
- корпус опускается вниз относительно верхнего выступа до щелчка.



ВНИМАНИЕ! МОНТАЖНАЯ РЕЙКА (МОНТАЖНЫЙ КРОНШТЕЙН) ДОЛЖНА БЫТЬ ЗАЗЕМЛЕНА.

2.2.4 Внешние подключения

Внешние подключения осуществляются с помощью разъемов MSTBT 2,5/4-ST проводами сечением до 2,5 мм².



Рисунок 2 – Внешний вид разъема MSTBT 2,5/4-ST

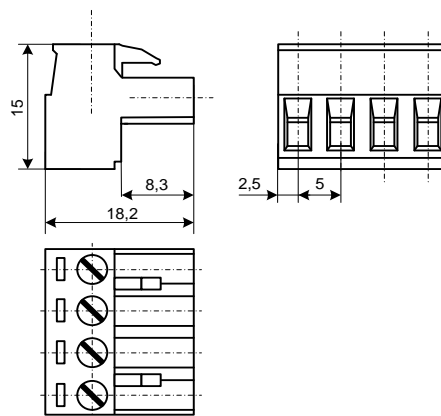


Рисунок 3 – Габаритные размеры разъема MSTBT 2,5/4-ST



ВНИМАНИЕ! ПОДКЛЮЧЕНИЕ К КЛЕММАМ МОДУЛЯ ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ОБЕСТОЧЕННОМ ОБОРУДОВАНИИ

ВНИМАНИЕ! ПРИ ПРОВЕРКЕ ГОТОВНОСТИ К РАБОТЕ ПРОВЕРИТЬ ПРАВИЛЬНОСТЬ ПОДКЛЮЧЕНИЙ, КРЕПЛЕНИЕ КЛЕММНИКОВ.

2.2.5 Шина T-BUS

Шина T-BUS представляет собой 5-ти проводную шину, составляемую из произвольного количества единичных T-образных шинных соединителей ME 22,5 T-BUS 1,5/5-ST-3,81, крепящихся к DIN-рейке с помощью защелок.

Шина T-BUS предназначена для обеспечения питания установленных на ней устройств ТОПАЗ. Установленные на шине T-BUS устройства, поддерживающие передачу данных по интерфейсу RS-485, также объединяются в единую линию связи RS-485 типа «общая шина».

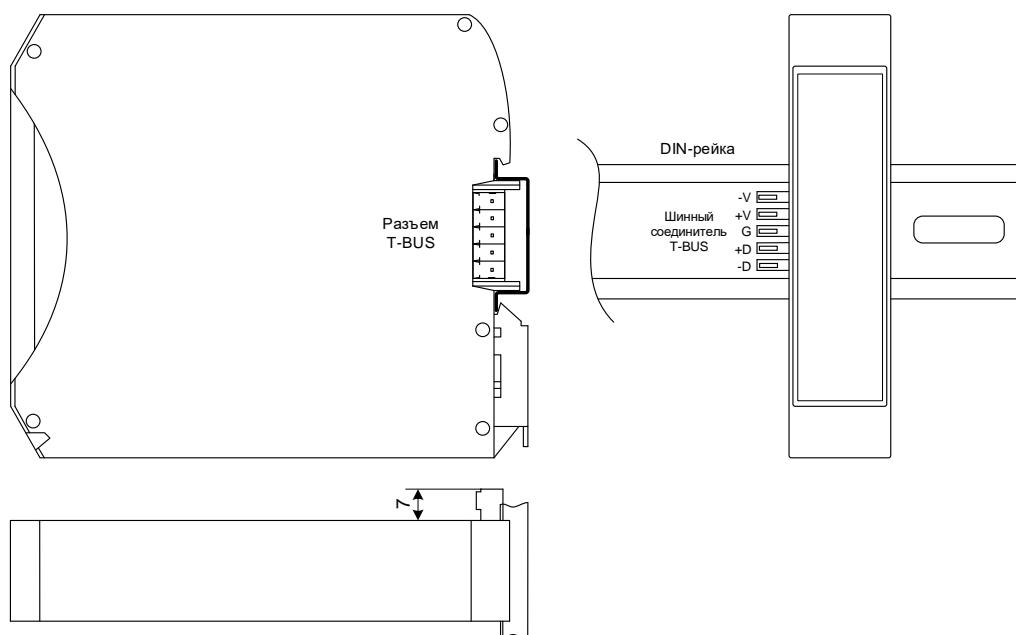


Рисунок 4 – Размещение модуля на DIN-рейке с шиной T-BUS



ВНИМАНИЕ! ПРИ УСТАНОВКЕ МОДУЛЯ НА ШИНУ T-BUS НЕОБХОДИМО КОНТРОЛИРОВАТЬ ПОЛОЖЕНИЕ КЛЕММ ШИННОГО СОЕДИНИТЕЛЯ T-BUS ОТНОСИТЕЛЬНО РАЗЪЕМА T-BUS НА ТЫЛЬНОЙ СТОРОНЕ КОРПУСА.

Для подключения к шине T-BUS монтажных проводов используются штекеры MC 1,5/5 ST 3,81 и IMC 1,5/5 ST 3,81. На рисунке ниже приведен внешний вид шины T-BUS в сборе, где:

А – шинный соединитель ME 22,5 T-BUS 1,5/5-ST-3,81

В – штекер MC 1,5/5-ST-3,81

С – штекер IMC 1,5/5-ST-3,81

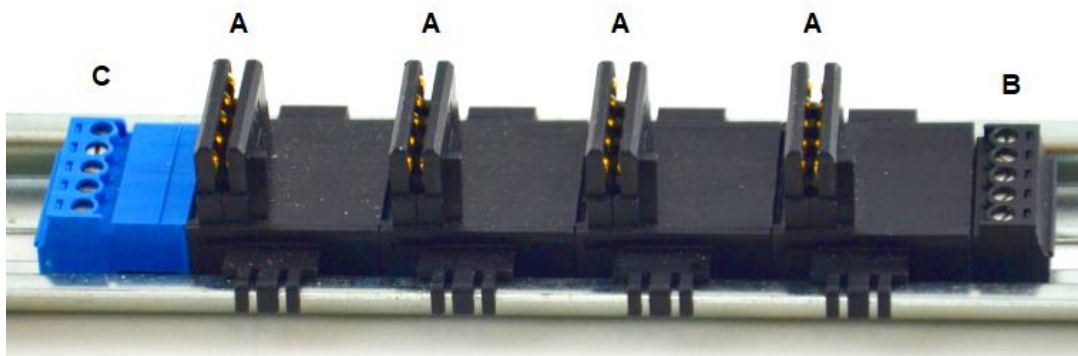


Рисунок 5 – Внешний вид шины T-BUS



Примечание Штекер IMC 1,5/5-ST-3,81 не входит в стандартный комплект поставки модуля.

2.2.6 Подключение питания

Подключение цепей питания в различных модификациях устройства осуществляется в соответствии с рисунками ниже.



ВНИМАНИЕ! ОДНОВРЕМЕННОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СЕТИ ПИТАНИЯ 24 В И 220 В НЕ ПОДДЕРЖИВАЕТСЯ.

ВНИМАНИЕ! СЕТЬ ПИТАНИЯ (\approx /= 220 В) ДОЛЖНА ИМЕТЬ ПРОВОД ЗАЗЕМЛЕНИЯ.

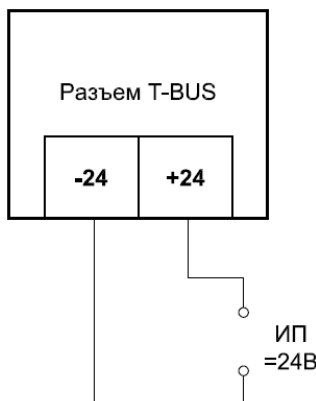


Рисунок 6 – Подключение питания исполнения LV модификации без Ethernet

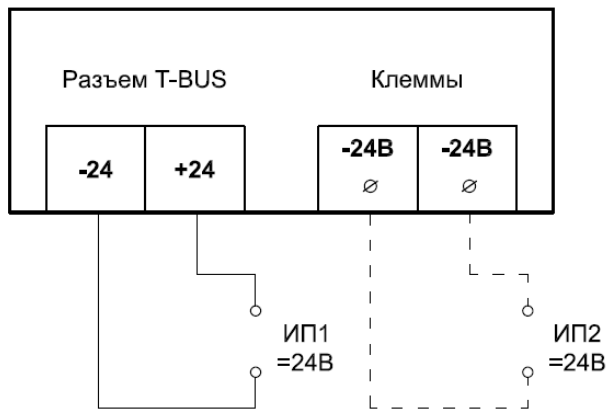


Рисунок 7 – Подключение питания исполнения 2LV модификаций без Ethernet, с Ethernet и RS-485

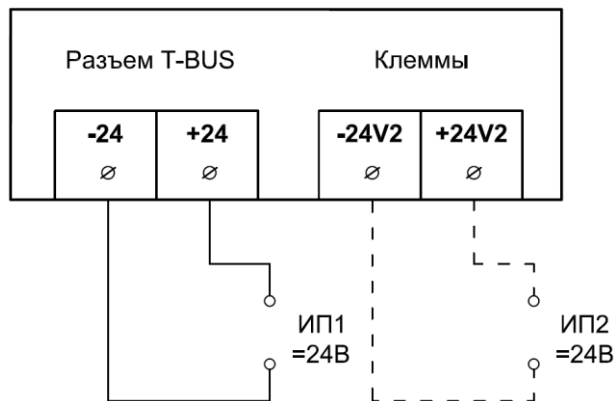


Рисунок 8 – Подключение питания исполнения 2LV модификаций с Ethernet

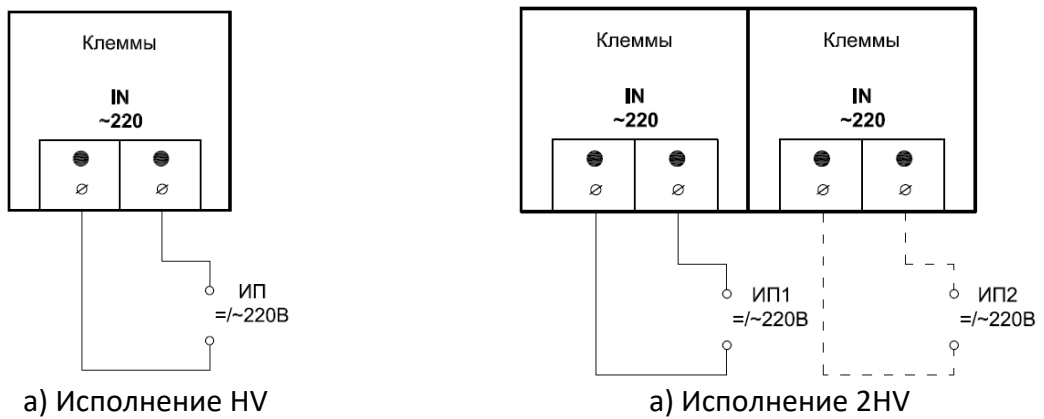


Рисунок 9 – Подключение цепей питания исполнений HV и 2HV модификаций без Ethernet; с Ethernet и RS-485; с Ethernet

2.2.7 Подключения по интерфейсу RS-485

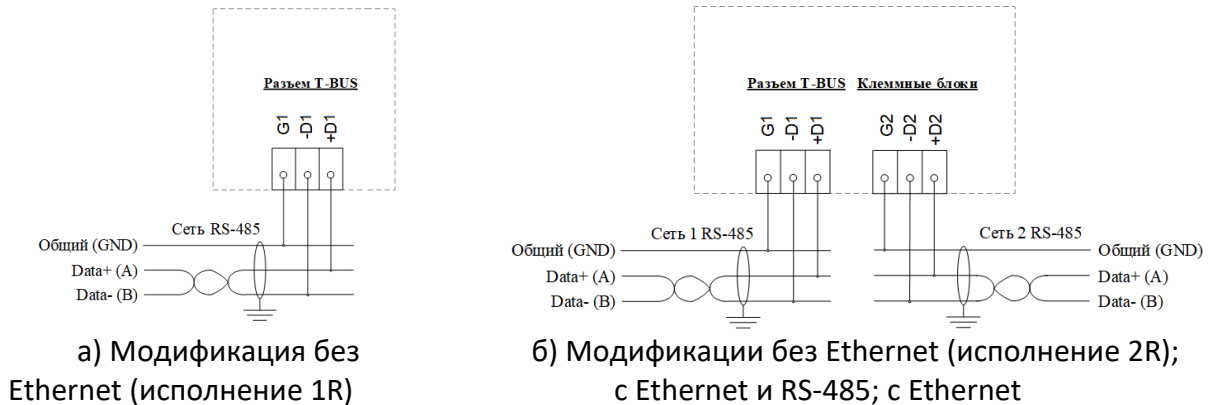


Рисунок 10 – Подключение портов RS-485 модификаций без Ethernet; с Ethernet и RS-485; с Ethernet



ВНИМАНИЕ! НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЭКРАН КАБЕЛЯ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ КОНТАКТА G.

2.2.8 Подключение к сети Ethernet

Подключение к сети Ethernet осуществляется, используя промышленные коммутаторы, объединенные в локальную технологическую сеть с кольцевой или иной топологией (рекомендуется применять экранированные кабели и патч-корды).

2.2.8.1 Подключение оптоволоконных портов Ethernet

При подключении модуля по оптическому интерфейсу Ethernet используется две оптоволоконные линии. Одна из оптических линий используется для передачи от устройства 1 к устройству 2, а другая от устройства 2 к устройству 1, формируя, таким образом, полнодуплексную передачу данных.

Необходимо соединить Tx-порт (передатчик) устройства 1 с Rx-портом (приемник) устройства 2, а Rx-порт устройства 1 с Tx-портом устройства 2. При подключении кабеля рекомендуется обозначить две стороны одной и той же линии одинаковой буквой (А-А, В-В, как показано ниже).

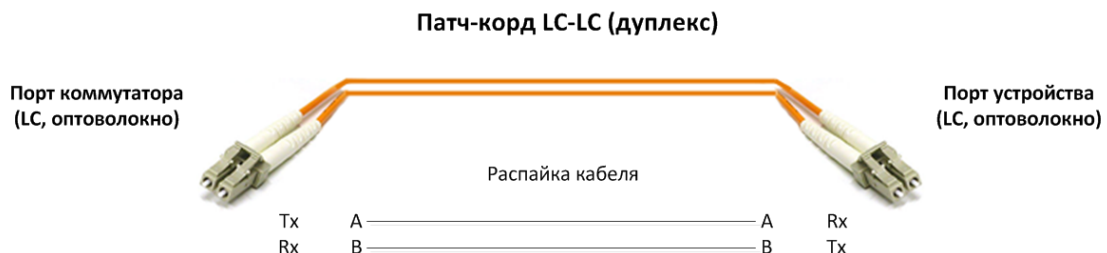


Рисунок 11 – Схема подключения оптоволоконного кабеля



ВНИМАНИЕ! МОДУЛЬ ЯВЛЯЕТСЯ ПРОДУКТОМ КЛАССА CLASS 1 LASER/LED. ИЗБЕГАЙТЕ ПРЯМОГО ПОПАДАНИЯ В ГЛАЗ ИЗЛУЧЕНИЯ LASER/LED.

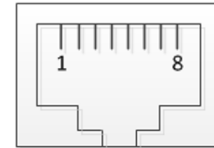
2.2.8.2 Подключение Ethernet-портов 10/100 BaseT(X)

Порты 10/100BaseTX, расположенные на передней панели, используются для подключения Ethernet-устройств.

На рисунке ниже схема расположения контактов для портов MDI (подключение устройств пользователя) и MDI-X (подключение коммутаторов/концентраторов), а также показана распайка прямого и перекрестного Ethernet-кабелей.

Таблица 13 – Назначение контактов

Контакт	Сигнал
порт MDI	
1	Tx+
2	Tx-
3	Rx+
6	Rx-
порт MDI-X	
1	Rx+
2	Rx-
3	Tx+
6	Tx-



8-контактный порт RJ45

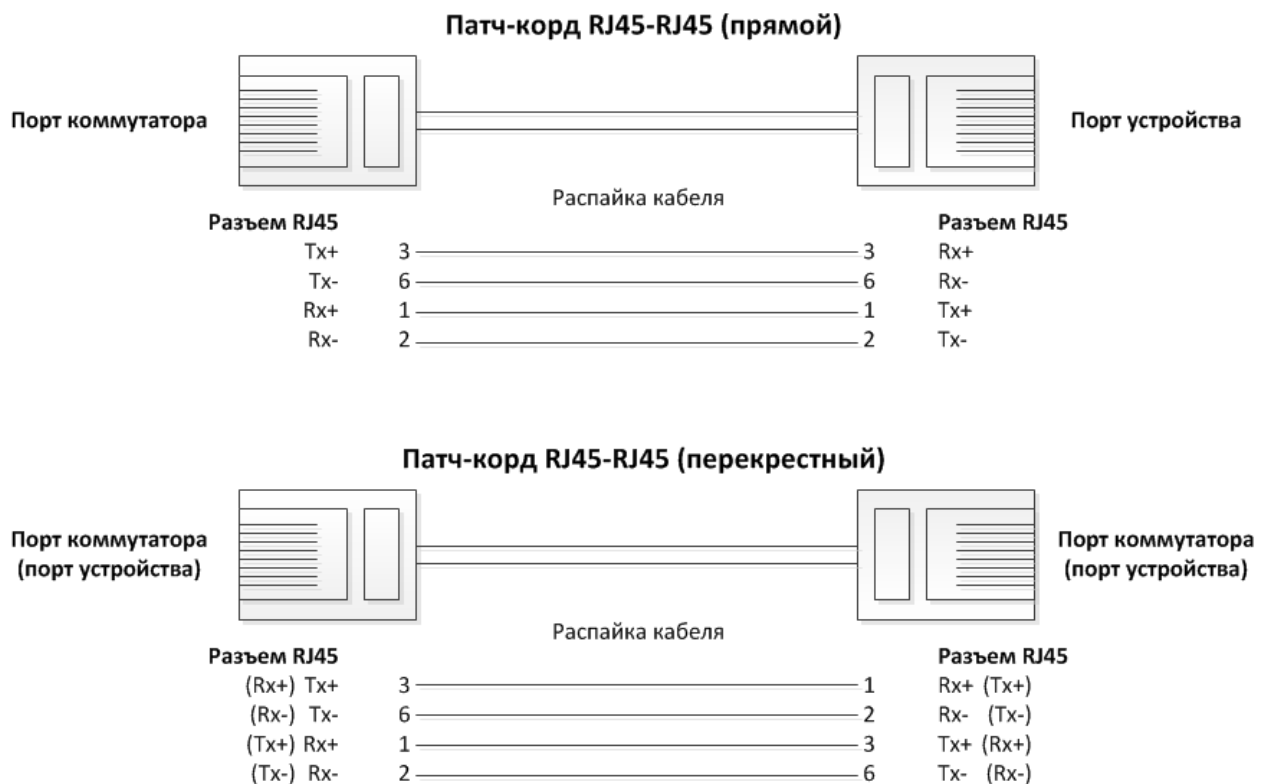


Рисунок 12 – Схема соответствия контактов

2.2.9 Подключение дискретных входов (каналов ТС)

Подключение каналов ТС в различных модификациях устройства осуществляется в соответствии с рисунками ниже.

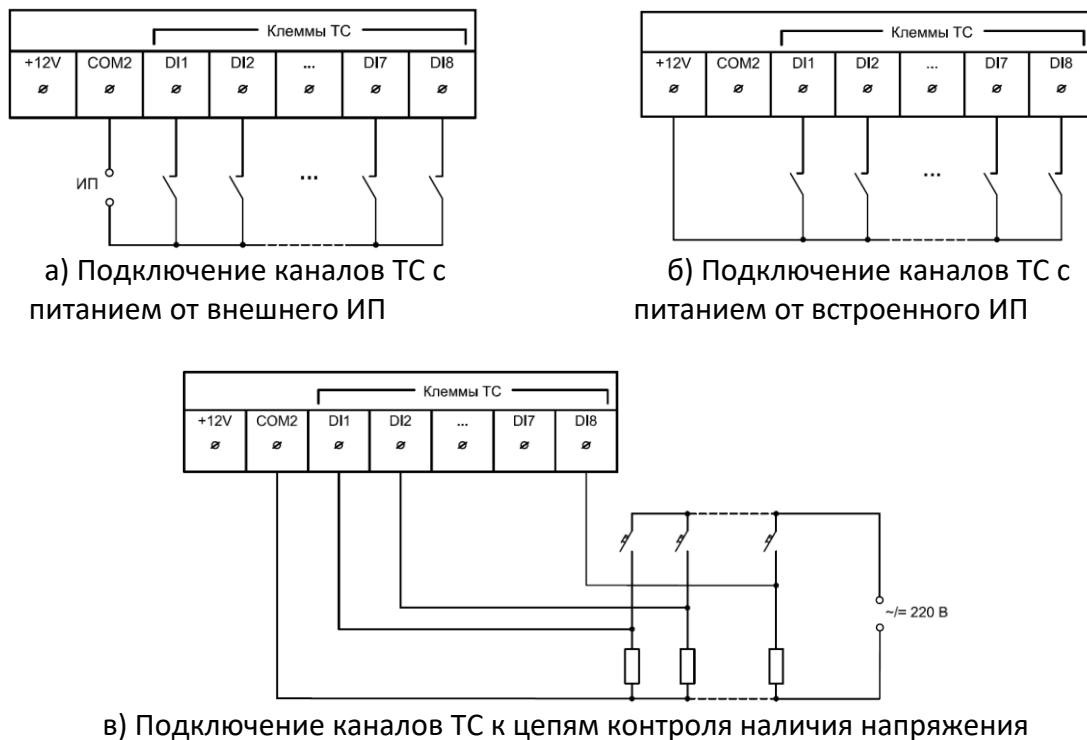


Рисунок 13 – Подключение каналов ТС модификации без Ethernet

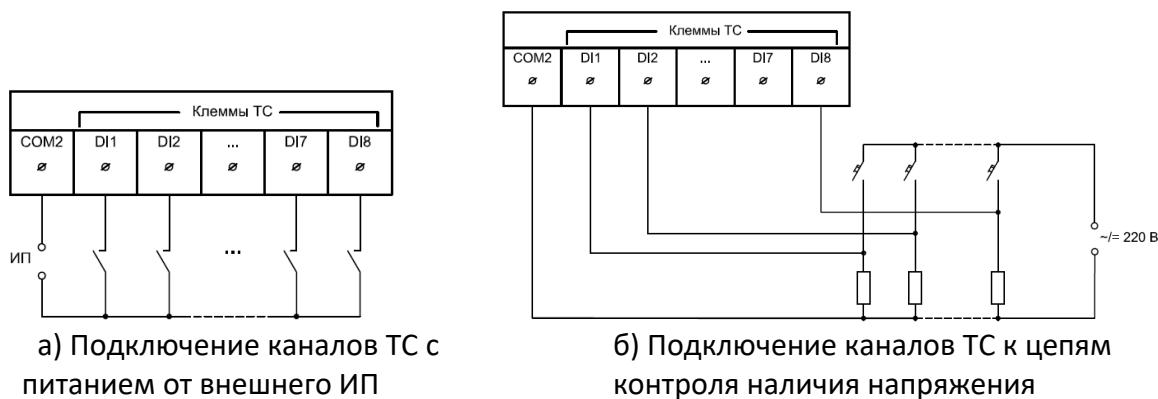


Рисунок 14 – Подключение каналов ТС модификации с Ethernet и RS-485

В модификации с Ethernet каналы ТС объединены по 8 штук в гальванически развязанные группы.

- Входы с DI1 по DI8 подключаются к общему выходу COM1.
- Входы с DI9 по DI16 подключаются к общему выходу COM2.

При питании каналов ТС от встроенного ИП обе группы подключаются к одному выходу встроенного ИП +24ТС.

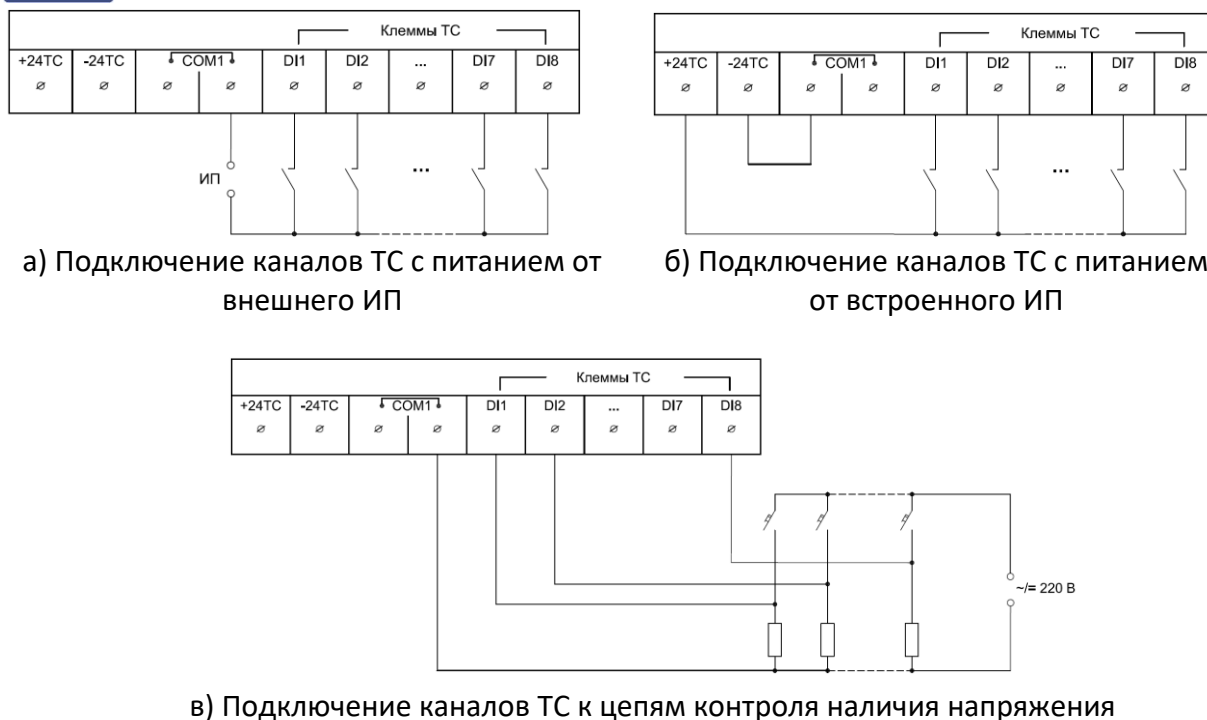


Рисунок 15 – Подключение каналов ТС модификации с Ethernet

2.2.10 Подключение каналов контроля наличия напряжения

Подключение каналов контроля наличия напряжения осуществляется в соответствии с рисунком ниже.

Маркировка клемм зависит от исполнения устройства, см. приложение А.

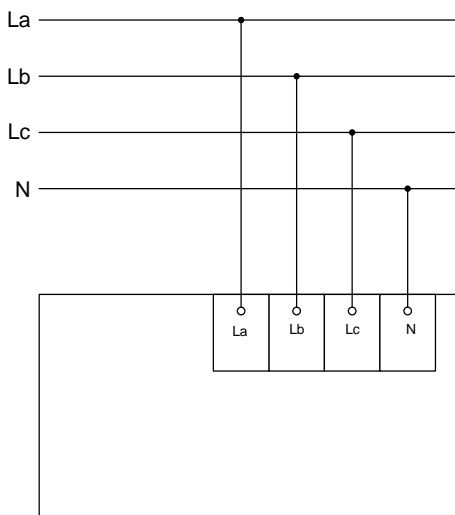


Рисунок 16 – Схема для подключения каналов контроля наличия напряжения к контролируемой сети переменного тока ($U_{max} = 310\text{ В}$)

2.2.11 Подключение дискретных выходов (каналов ТУ)

В модификациях без Ethernet, с Ethernet и RS-485 есть в наличии канал разрешения ТУ. Схема питания канала разрешения ТУ объединена с основным питанием модуля, как показано на рисунке ниже.

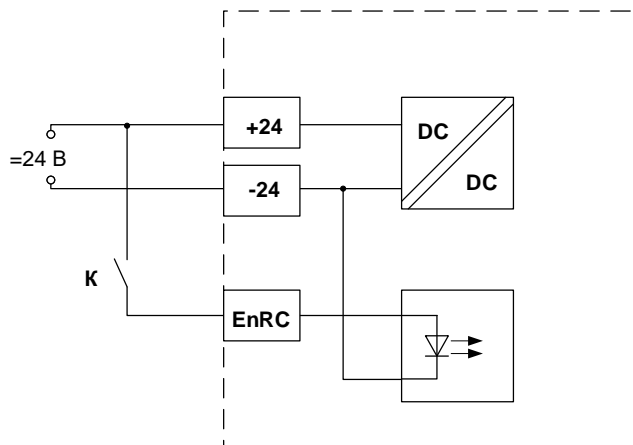


Рисунок 17 – Схема подключения питания и разрешения ТУ (EnRC) модификаций без Ethernet; с Ethernet и RS-485

Подключение каналов ТУ в модификациях без Ethernet, с Ethernet и RS-485 устройства осуществляется в соответствии с рисунком ниже.

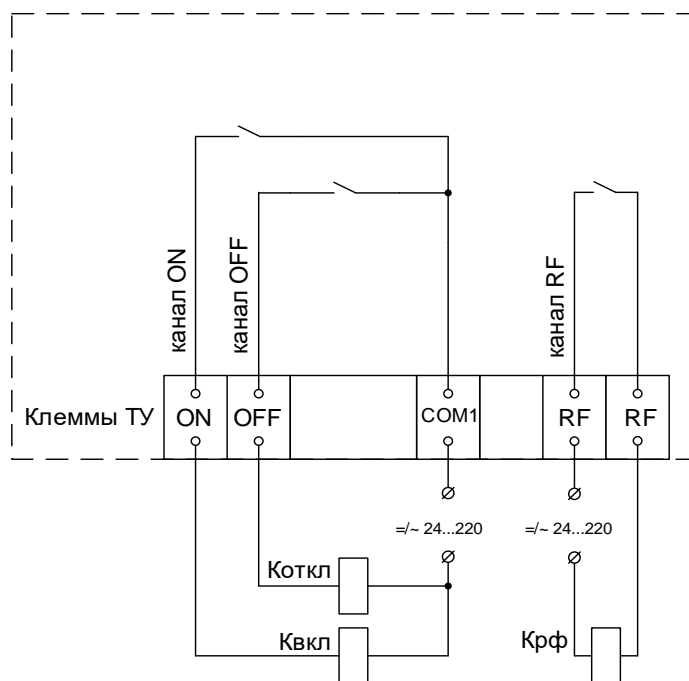
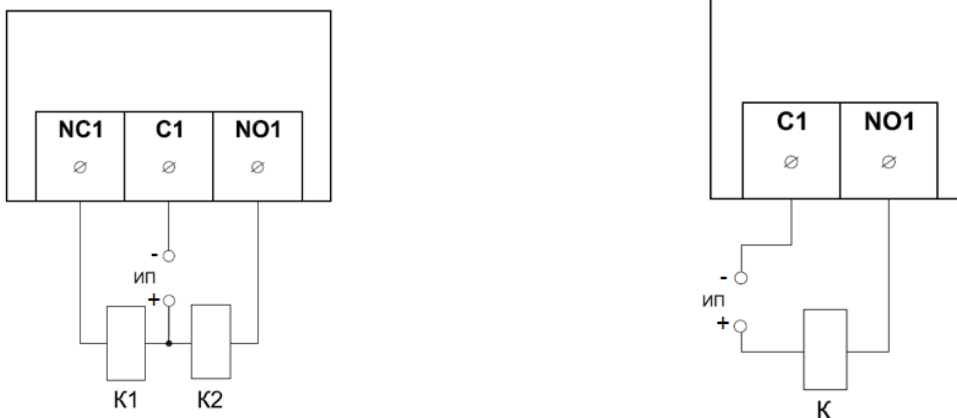


Рисунок 18 – Подключение каналов ТУ модификаций без Ethernet; с Ethernet и RS-485

В модификации с Ethernet используются два типа реле:

- «Сигнальное реле» (3 контакта: нормально замкнутый, общий, нормально разомкнутый);
- «Реле управления» (2 контакта: общий, нормально разомкнутый).

Подключение каналов ТУ в модификации с Ethernet осуществляется в соответствии с рисунком ниже.



а) Подключение дискретного выхода типа «Сигнальное реле» б) Подключение дискретного выхода типа «Реле управления»

Рисунок 19 – Схемы подключения каналов ТУ в модификации с Ethernet

2.3 ПО «HWCONFIG» для модификаций без Ethernet, с Ethernet и RS-485

ПО «HWCONFIG» предназначено для настройки микропроцессорных устройств TOPAZ. В данном разделе приведено описание подключения и быстрой настройки устройств TOPAZ на примере модуля TOPAZ ТМ РМ7-В. Экранная форма основного окна программы представлена на рисунке ниже. Подробное описание ПО приведено в РЭ «HWCONFIG».

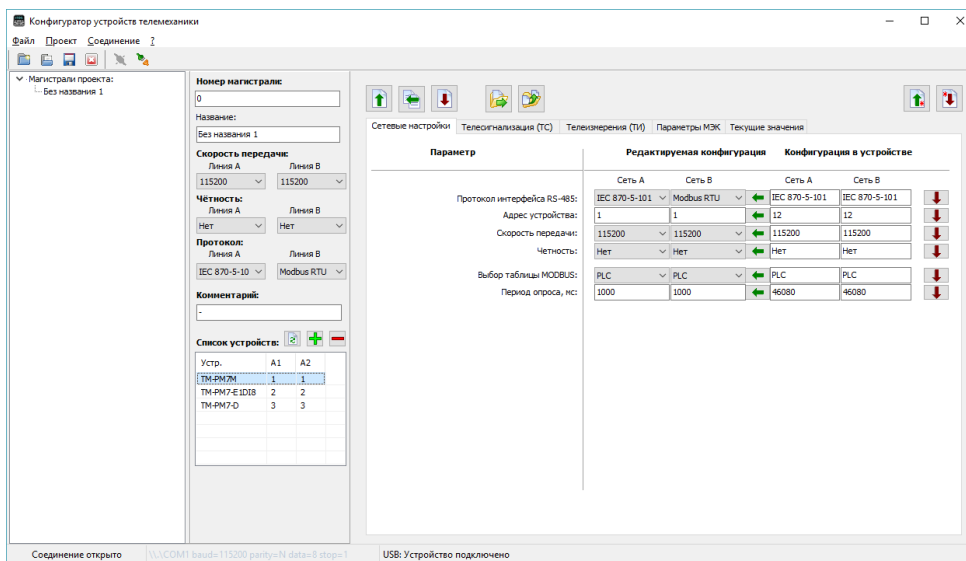


Рисунок 20 – Внешний вид программы «HWCONFIG»

Для быстрой настройки модуля через порт USB, необходимо произвести следующие действия:

- 1) подключить модуль к ПК через USB-порт на лицевой стороне модуля;
- 2) запустить программу конфигуратор;
- 3) создать новый проект или открыть существующий (как показано на рисунке ниже);

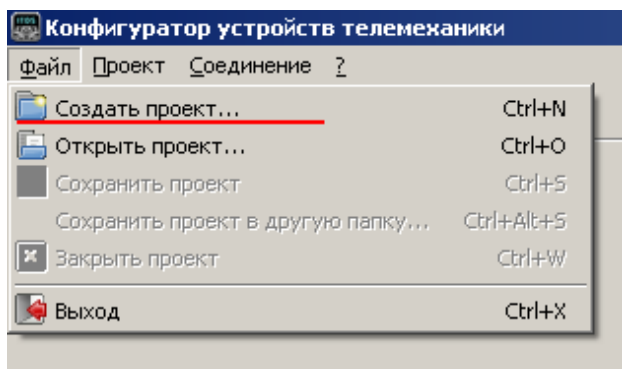



Рисунок 21

- 4) нажать кнопку  над списком устройств в магистрали для добавления нового устройства (как показано на рисунке ниже);

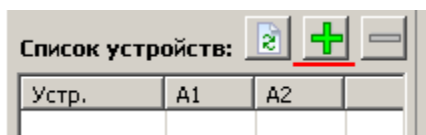


Рисунок 22

- 5) выбрать интересующее устройство из появившегося списка и нажать кнопку «Добавить»;

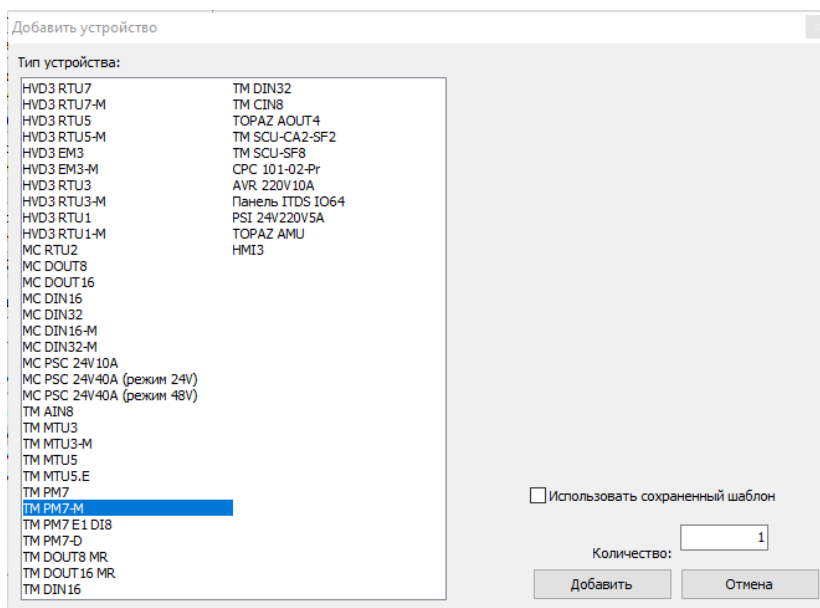


Рисунок 23 – Список типов устройств TOPAZ

- 6) выбрать добавленное устройство в списке устройств магистрали;

Список устройств:

Устр.	A1	A2
TM-PM7M	1	1
TM-PM7-E1DI8	2	2
TM-PM7-D	3	3

Рисунок 24 – Список устройств магистрали

- 7) если на устройство подано питание, и оно подключено к ПК, то кнопки работы с параметрами устройства (запись/считывание) станут активными;
- 8) убедиться, что тип добавленного устройства соответствует типу подключенного устройства нажатием кнопки (Прочитать все параметры)
- 9) если подключенное устройство соответствует выбранному типу, то в появившемся окне отобразится информация о том, что считывание параметров из устройства было произведено без ошибок, как показано на рисунке ниже;

Обмен с устройством телемеханики...

Версия платы:	7.0
Версия ПО:	1.0.1.16
Тип устройства:	TM PM7-M
Серийный номер:	4720002875
Отдано кадров:	61
Принято кадров:	61
Повторных запросов:	0
Ошибка CRC:	0
Ошибка чтения/записи:	0

Рисунок 25

- 10) убедиться, что считанные параметры отобразились в области параметров устройства (вместо прочерка напротив параметров будут отображены их значения из конфигурации устройства, как показано на рисунке ниже;

Параметр	Редактируемая конфигурация		Конфигурация в устройстве		
	Сеть A	Сеть B	Сеть A	Сеть B	
Протокол интерфейса RS-485:	IEC 870-5-101	Modbus RTU	IEC 870-5-101	IEC 870-5-101	
Адрес устройства:	1	1	12	12	
Скорость передачи:	115200	115200	115200	115200	
Четность:	Нет	Нет	Нет	Нет	
Выбор таблицы MODBUS:	PLC	PLC	PLC	PLC	
Период опроса, мс:	1000	1000	46080	46080	

Рисунок 26

При подключении модуля через преобразователь RS-485 системой Windows модулю будет назначен виртуальный COM-порт.

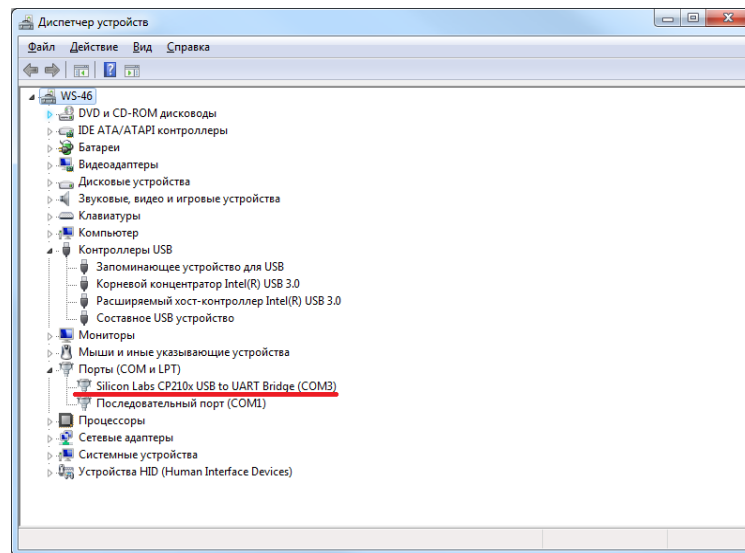


Рисунок 27 – Отображение устройства в диспетчере устройств Windows



Примечание Номер виртуального COM-порта присваивается операционной системой автоматически, поэтому на вашем компьютере он может отличаться от указанного в примере.

Для конфигурирования модулей при подключении через преобразователь RS-485, необходимо выбрать вкладку «Соединение/Настройки» основного меню программы и в появившемся окне выбрать соответствующий виртуальный COM-порт и параметры соединения такими же, как параметры интерфейса RS-485, к которому подключен преобразователь.

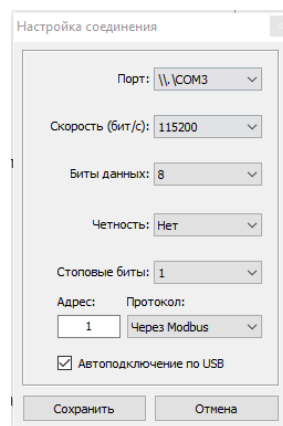


Рисунок 28 – Параметры интерфейсов RS-485 по умолчанию

2.4 ПО «HWTMCONFIG» для модификации с Ethernet

Экранная форма основного окна программы представлена на рисунке ниже.

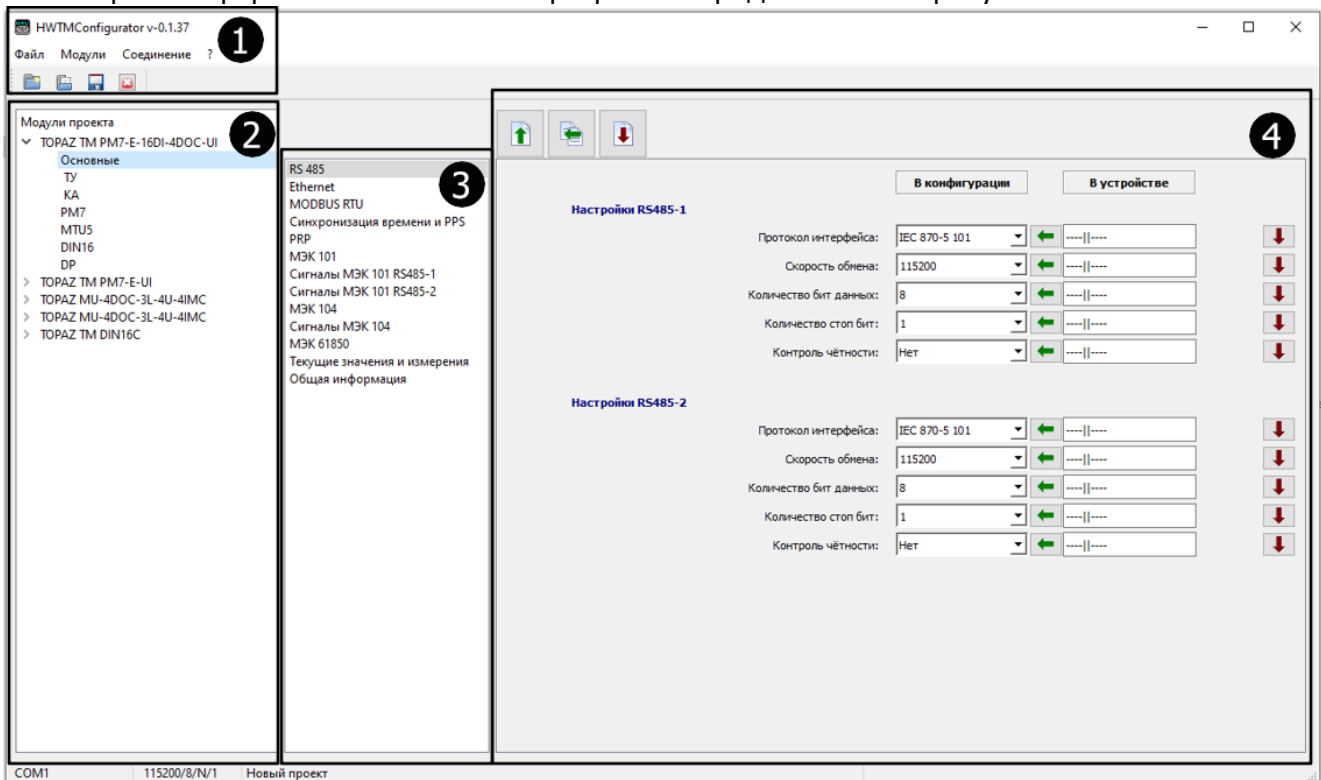






Рисунок 29 – Внешний вид основного окна программы

Основное окно программы имеет следующие области (см. Рисунок 29):

1 – Главное меню и панель инструментов. На панели инструментов расположены следующие кнопки:

-  – создать новый проект с конфигурацией;
-  – открыть проект с конфигурацией;
-  – сохранить проект с конфигурацией;
-  – закрыть проект с конфигурацией.

2 – Список модулей, занесенных в проект. В ниспадающем меню устройства выбирается группа его параметров.

3 – Вкладки с параметрами устройства (настраиваемые параметры устройства, текущие значения сигналов, общая информация);

4 – Набор полей параметра, выбранного в области **3**. В данной области отображаются:

- параметры, загруженные на устройство (столбец «В устройстве»);
- параметры редактируемой конфигурации (столбец «В конфигурации»);
- кнопки для считывания, загрузки, переноса значений полей.

Для быстрой настройки устройства через порт USB, необходимо произвести следующие действия:

- 1) Подключить устройство к ПК с предустановленной программой.
- 2) Создать новый проект или открыть существующий.
- 3) Добавить устройство в проект.
- 4) Считать значения параметров из устройства.
- 5) Отредактировать значения параметров конфигурации.
- 6) Загрузить конфигурацию в устройство.

7) Сохранить проект с конфигурацией.

Далее приведено подробное описание подключения и быстрой настройки устройств TOPAZ на примере модуля TOPAZ TM PM7-E-16DI-4DOC-UI.

2.4.1 Подключение устройства

Перед настройкой устройства необходимо подключить его через USB-порт на лицевой стороне к ПК с предустановленной программой. Далее нужно настроить соединение с устройством, воспользовавшись вкладкой «Соединение» главного меню (Рисунок 30, а) и открыв окно «Выбор порта» (Рисунок 30, б). В данном окне следует выбрать номер порта для соединения с устройством.

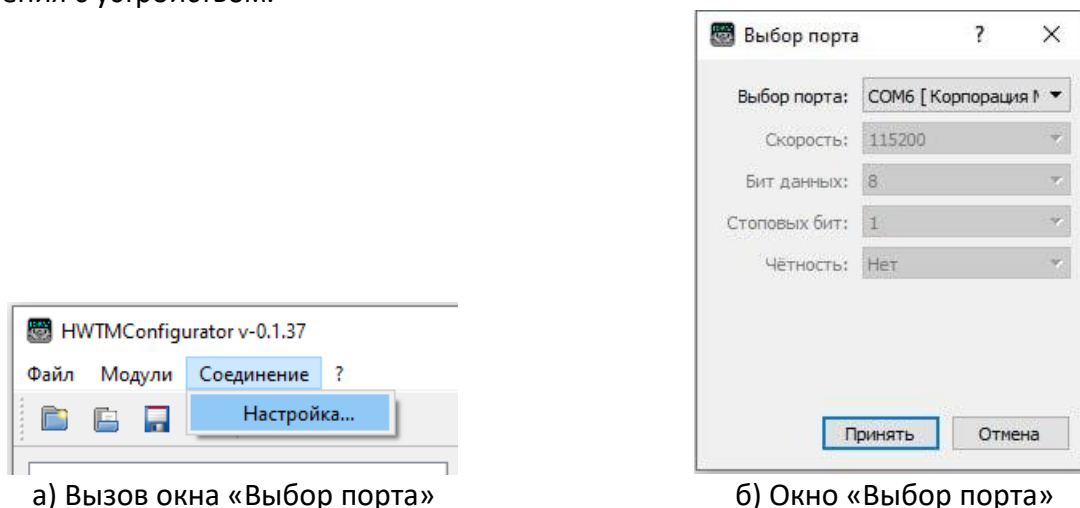




Рисунок 30 – Выбор порта для взаимодействия с устройством

2.4.1.1 Создание проекта

Для создания проекта необходимо нажать кнопку  на панели инструментов.

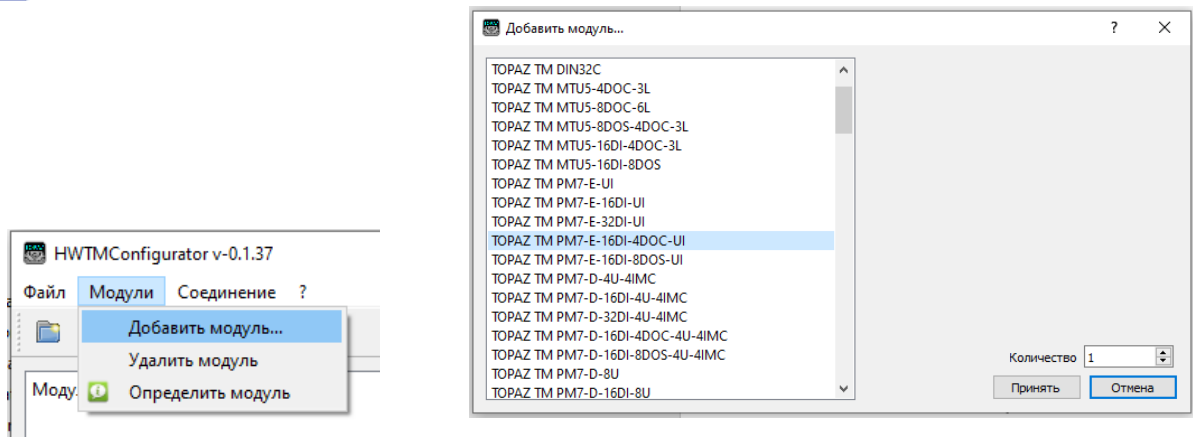
Чтобы открыть существующий проект, необходимо нажать кнопку  и выбрать проект из папки.

2.4.1.2 Добавление устройства в проект

Добавить устройство в проект можно одним из двух способов: либо выбрав его название из списка, либо воспользовавшись автоматическим определением устройства.

2.4.2 Выбор устройства из списка

Для выбора устройства необходимо воспользоваться вкладкой «Модули» главного меню и выбрать пункт «Добавить устройство...» (Рисунок 31, а). В появившемся окне «Добавить устройство...» (Рисунок 31, б) нужно выбрать название подключенного устройства, обозначить количество устройств данного типа и нажать кнопку «Принять».



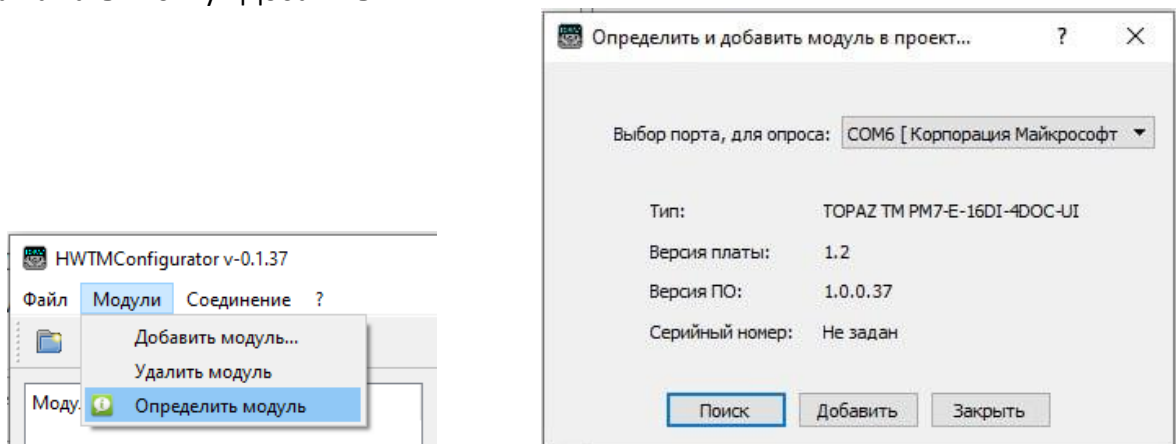
а) Вызов окна «Добавить устройство...»

б) Окно «Добавить устройство...»

Рисунок 31 – Добавление устройства через окно «Добавить устройство...»

2.4.3 Автоматическое определение устройства

Также в программе предусмотрена функция автоматического определения устройства. Чтобы определить подключенное устройство, необходимо воспользоваться вкладкой «Модули» главного меню и выбрать пункт «Определить модуль» (Рисунок 32, а). В появившемся окне «Определить и добавить модуль в проект...» (Рисунок 32, б) нужно выбрать порт для соединения с устройством, нажать кнопку «Поиск». После завершения поиска нажать кнопку «Добавить».



а) Вызов окна «Определить и добавить модуль в проект...»

б) Окно «Определить и добавить модуль в проект...»

Рисунок 32 – Определение устройства и выбор порта для взаимодействия с устройством

После добавления устройства в проект, его название появится в области «Модули проекта» основного окна программы. В выпадающем меню устройства будут указаны группы его параметров (Рисунок 33).

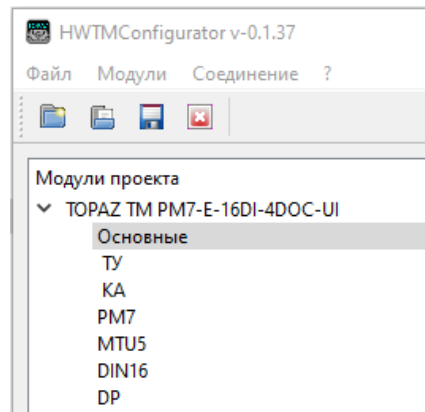


Рисунок 33 – Устройство ТОПАЗ ТМ PM7-E-UI и группы его параметров

2.4.4 Считывание конфигурации из подключенного устройства

Чтобы считать значения полей для выбранного параметра, необходимо нажать кнопку








После завершения считывания в столбце «В устройстве» вместо «----||----» отобразятся значения, считанные из устройства.

2.4.5 Внесение изменений и загрузка конфигурации в устройство


После изменения значений параметров их необходимо загрузить в устройство. Это можно сделать как для всех полей выбранного параметра, так и отдельно для каждого поля.

Для работы со значениями полей параметра в программе предусмотрены кнопки, представленные в таблице 14.

Таблица 14 – Работа с параметрами конфигурации

Кнопка	Описание
Действия для всех полей выбранного параметра	
	Считать все поля выбранного параметра с подключенного устройства. По завершении считывания данные отобразятся в столбце «В устройстве»
	Скопировать поля считанной конфигурации в текущую вкладку редактируемой конфигурации. Обновленные параметры отобразятся в столбце «В конфигурации»
	Загрузить отредактированную конфигурацию на подключенное устройство. По завершении загрузки, данные из столбца «В конфигурации» будут отображены в столбце «В устройстве»
Действия для отдельных полей	
	Скопировать определенное поле считанной конфигурации в редактируемую конфигурацию. Параметр отобразится в столбце «В конфигурации»
	Загрузка определенного поля из редактируемой конфигурации на подключенное устройство. По завершении загрузки, данные поля из столбца «В конфигурации» будут отображены в столбце «В устройстве»

2.4.6 Сохранение проекта с конфигурацией

Для сохранения проекта с конфигурацией нужно нажать кнопку .

3 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Вся обязательная информация по маркировке нанесена на лицевой и боковой панели. Маркировка выполнена способом, обеспечивающим ее сохранность на все время эксплуатации модуля. Перечень информации, содержащейся в маркировке на лицевой панели:

- наименование и условное обозначение;
- назначение светодиодов модуля;
- назначение клеммных соединений и разъемов модуля.

Перечень информации, содержащейся в маркировке на боковой панели:

- наименование и условное обозначение;
- товарный знак;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дата изготовления.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним электрическим элементам корпус модуля должен быть опломбирован путем нанесения саморазрушающейся наклейки.

4 УПАКОВКА

Модули размещаются в коробке из гофрированного картона.

Эксплуатационная документация уложена в потребительскую тару вместе с модулем.

В потребительскую тару вложена товаросопроводительная документация, в том числе упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- наименование и условное обозначение;
- дату упаковки;
- подпись лица, ответственного за упаковку.

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание модуля заключается в профилактических осмотрах.

При профилактическом осмотре должны быть выполнены следующие работы:

- проверка обрыва или повреждения изоляции проводов и кабелей;
- проверка надежности присоединения проводов и кабелей;
- проверка отсутствия видимых механических повреждений, а также пыли и грязи на корпусе модуля.

Периодичность профилактических осмотров модуля устанавливается потребителем, но не реже 1 раз в год.

Эксплуатация модуля с повреждениями категорически запрещается.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Транспортирование модулей должно производиться в упаковке предприятия-изготовителя любым видом транспорта, защищающим от влияний окружающей среды, в том числе авиационным в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов.

Размещение и крепление в транспортных средствах упакованных модулей должно обеспечивать его устойчивое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

Укладывать упакованные модули в штабели следует с правилами и нормами, действующими на соответствующем виде транспорта, чтобы не допускать деформации транспортной тары при возможных механических перегрузках.

При погрузке и выгрузке запрещается бросать и кантовать модули.



После продолжительного транспортирования при отрицательных температурах приступать к вскрытию упаковки не ранее 12 часов после размещения модулей в отапливаемом помещении.

Модули следует хранить в невскрытой упаковке предприятия-изготовителя на стеллаже в сухом отапливаемом и вентилируемом помещении, при этом в атмосфере помещения должны отсутствовать пары агрессивных жидкостей и агрессивные газы.

Средний срок сохранности в потребительской таре в отапливаемом помещении, без консервации - не менее 2 лет.

Нормальные климатические факторы хранения:

- температура хранения $+20 \pm 5$ °С;
- значение относительной влажности воздуха: 30-80 %.

Предельные климатические факторы хранения:

- температура хранения от -40 до +70 °С;
- значение относительной влажности воздуха: верхнее 100% при 30°С.

7 УТИЛИЗАЦИЯ

Модули не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды.

Модули не содержат драгоценных и редкоземельных металлов.

После окончания срока службы, специальных мер по подготовке и отправке модулей на утилизацию не предусматривается.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Назначение контактов и портов)

Количество и тип контактов и портов зависит от заказного обозначения устройства.

В таблицах А.1, А.2 и А.3 описаны контакты и порты различных модификаций устройства.

Таблица А.1 – Назначение контактов и портов в модификациях без Ethernet




Обозначение	Описание		Расположение
Телесигнализация			
DIn ¹⁾	дискретный вход (канал ТС)		верхняя/нижняя панель (клеммный блок)
COM2	общий контакт для группы дискретных входов		
+12V	выход внутреннего ИП для каналов ТС		
Телеуправление			
	разрешение фиксации (~/= 24...220 В)		верхняя панель (клеммный блок)
COM1	общий провод каналов ON и OFF (~/= 24...220 В)		
OFF	канал «отключение»		
ON	канал «включение»		
EnRC	вход разрешения телеуправления		
Вход контроля наличия напряжения			
La	канал дискретного контроля напряжения фазы А		нижняя панель (клеммный блок)
Lb	канал дискретного контроля напряжения фазы В		
Lc	канал дискретного контроля напряжения фазы С		
N	общий провод входов каналов дискретного контроля напряжения		
Каналы питания устройства			
-24	вход питания 24 В, DC		T-BUS
+24			
IN		вход питания 220 В, AC/DC	нижняя панель (клеммный блок)
		клемма заземления	верхняя/нижняя панель (клеммный блок)
Каналы RS-485			
+D1	порт RS-485 (№ 1)	+Data	T-BUS
-D1		-Data	
G1		GND	
+D2	порт RS-485 (№ 2)	+Data	нижняя панель (клеммный блок)
-D2		-Data	
G2		GND	
Конфигурационный порт			
USB	конфигурационный порт		передняя панель
---	контакт не используется		
Примечания:			
1) n – номер порта			

Таблица А.2 – Назначение контактов и портов в модификациях с Ethernet и RS-485




Обозначение	Описание		Расположение
Телесигнализация			
DIn ¹⁾	дискретный вход (канал ТС)		верхняя/нижняя панель (клеммный блок)
COM2	общий контакт для группы дискретных входов		
Телеуправление			
	разрешение фиксации (~/= 24...220 В)		верхняя панель (клеммный блок)
COM1	общий провод каналов ON и OFF (~/= 24...220 В)		
OFF	канал «отключение»		
ON	канал «включение»		
EnRC	вход разрешения телеуправления		
Вход контроля наличия напряжения			
La	канал дискретного контроля напряжения фазы А		верхняя панель (клеммный блок)
Lb	канал дискретного контроля напряжения фазы В		
Lc	канал дискретного контроля напряжения фазы С		
N	общий провод входов каналов дискретного контроля напряжения		
Каналы питания устройства			
-24	вход питания 24 В, DC (№1)		T-BUS
+24			
-24B	вход питания 24 В, DC (№2)		верхняя/нижняя панель (клеммный блок)
+24B			
IN		вход питания 220 В, AC/DC	нижняя панель (клеммный блок)
		клемма заземления	верхняя/нижняя панель (клеммный блок)
Порты Ethernet			
LAN1	порт Ethernet (№1)		передняя панель
LAN2	порт Ethernet (№2)		передняя панель
Каналы RS-485			
+D1	порт RS-485 (№ 1)	+Data	T-BUS
-D1		-Data	
G1		GND	
+D2	порт RS-485 (№ 2)	+Data	нижняя панель (клеммный блок)
-D2		-Data	
G2		GND	
Конфигурационный порт			
USB	конфигурационный порт		передняя панель
---	контакт не используется		
Примечания:			
1) n – номер порта			

Таблица А.3 – Назначение контактов и портов в модификациях с Ethernet

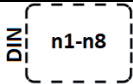

Обозначение	Назначение		Расположение
Дискретные входы (каналы ТС) / выходы (каналы ТУ)			
Дискретный выход типа «Сигнальное реле»			
NCn¹⁾	нормально замкнутый контакт		верхняя/нижняя панель (клеммный блок)
Cn	общий контакт		
NOн	нормально разомкнутый контакт		
Дискретный выход типа «Реле управления»			
Cn	общий контакт		верхняя панель (клеммный блок)
NOн	нормально разомкнутый контакт		
Телесигнализация			
DIn	дискретный вход (канал ТС)		верхняя/нижняя панель (клеммный блок)
COMn	общий контакт для группы дискретных входов		
+24ТС	выход внутреннего ИП для каналов ТС		верхняя панель (клеммный блок)
-24ТС			
Контроль наличия напряжения			
La (La*)	вход дискретного контроля напряжения	фаза А	нижняя панель (клеммный блок)
Lb (Lb*)		фаза В	
Lc (Lc*)		фаза С	
N или U₀ (N* или U₀*)		общий контакт	
Каналы питания устройства			
-24	вход питания 24 В, DC (№1)		T-BUS
+24			
-24V2	вход питания 24 В, DC (№2)		верхняя панель (клеммный блок)
+24V2			
~220	• • вход питания 220 В, AC/DC		нижняя панель (клеммный блок)
⏏		клемма заземления	
Порты RS-485			
+D1	порт RS-485 (№ 1)	+Data	T-BUS
-D1		-Data	
G1		GND	
+D2	порт RS-485 (№ 2)	+Data	нижняя панель (клеммный блок)
-D2		-Data	
G2		GND	
Порты Ethernet			
LANn	порт Ethernet (RJ-45/LC)		передняя панель
Синхронизация времени			
+PPS	вход синхронизации времени		нижняя панель (клеммный блок)
-PPS			
Конфигурационный порт			
USB	порт USB для конфигурирования устройства		передняя панель
---	контакт не используется		
Примечания:			
1) n – номер порта			

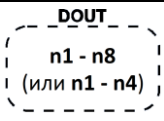
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(Назначение индикаторов и кнопок)

На передней панели устройства установлены светодиодные индикаторы.
В таблицах Б.1, Б.2 представлено описание индикаторов устройства.

Таблица Б.1– Назначение светодиодных индикаторов

Обозначение	Назначение	Способ индикации	
Индикаторы состояния устройства			
RDY или RD	Индикатор готовности к работе	При запуске устройства светится постоянно. В процессе работы мигает зеленым светом с частотой 1 Гц. В случае аварийной ситуации свечение непрерывное или отсутствует	
PWn ¹⁾ или PWR	Индикатор наличия питания	При наличии питания светится постоянно	
SYN	Индикатор наличия синхронизации	При наличии синхронизации горит постоянно	
IN	Индикатор питания БП	<ul style="list-style-type: none"> • Светится постоянно – на БП подано питание • Отсутствие свечения – на БП питание не подано 	
Индикаторы интерфейсов			
T/Rn	Индикатор передачи данных по RS-485	При передаче данных мигает	
LANn	Индикатор передачи данных по Ethernet	При передаче данных мигает	
Дискретные входы (каналы ТС) / выходы (каналы ТУ)			
Индикаторы активности дискретных входов			
 	- В модификациях без Ethernet; с Ethernet и RS-485; - В модификациях с Ethernet	Светится, если на соответствующий дискретный вход подана логическая единица	
Контроль наличия напряжения в модификациях без Ethernet; с Ethernet и RS-485;			
La	Фаза А	Загорается при превышении верхнего порогового значения. В случае понижения значения до нижнего порога светодиод погаснет	
Lb	Фаза В		
Lc	Фаза С		
Контроль наличия напряжения в модификации без Ethernet			
KF	La	Фаза А	Загорается при превышении верхнего порогового значения. В случае понижения значения до нижнего порога светодиод погаснет
	Lb	Фаза В	
	Lc	Фаза С	

Обозначение	Назначение	Способ индикации
Индикаторы дискретных выходов в модификациях без Ethernet, с Ethernet и RS-485		
ON	Канал ТУ «ON»	Светится в случае замыкания соответствующего реле
OFF	Канал ТУ «OFF»	
RF	Канал ТУ «Разрешение фиксации»	
Индикаторы дискретных выходов в модификации с Ethernet		
	Индикаторы активности дискретных выходов	Светится в случае замыкания соответствующего реле
Примечания: 1) n – номер индикатора		

В исполнении с Ethernet реализованы режимы работы по протоколу IEC 61850-7.4, описание индикации режимов приведено в таблице Б.2.

Таблица Б.2 – Индикация режимов по IEC 61850-7.4 (только для модификации с Ethernet)

Режим работы по IEC 61850-7.4	Индикация в случае активности режима
on	индикатор ON горит постоянно
blocked	индикатор ON мигает с частотой 0,5 Гц
test	индикатор TST горит постоянно
test/blocked	индикатор TST горит постоянно + Индикатор ON мигает с частотой 0,5 Гц
off ¹⁾	индикатор OFF горит постоянно
Примечания: 1) Для активации режима «off» необходимо нажать заостренным предметом кнопку OFF , находящуюся на передней панели устройства.	

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(Внешний вид и габаритные размеры устройства)

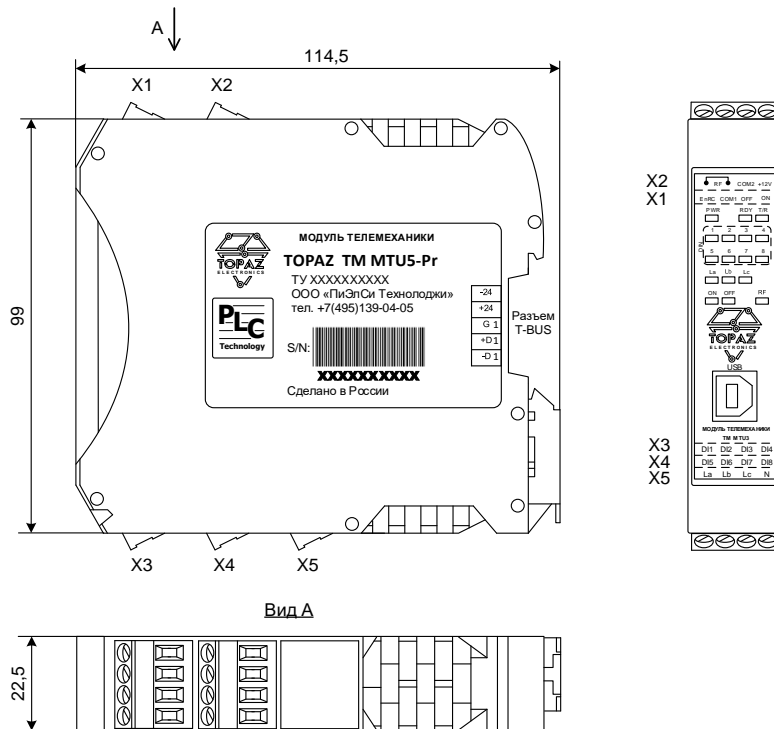


Рисунок В.1 – Габаритные размеры модуля TOPAZ TM MTU5-1R-8DI-3DOC-3L-LV-Pr

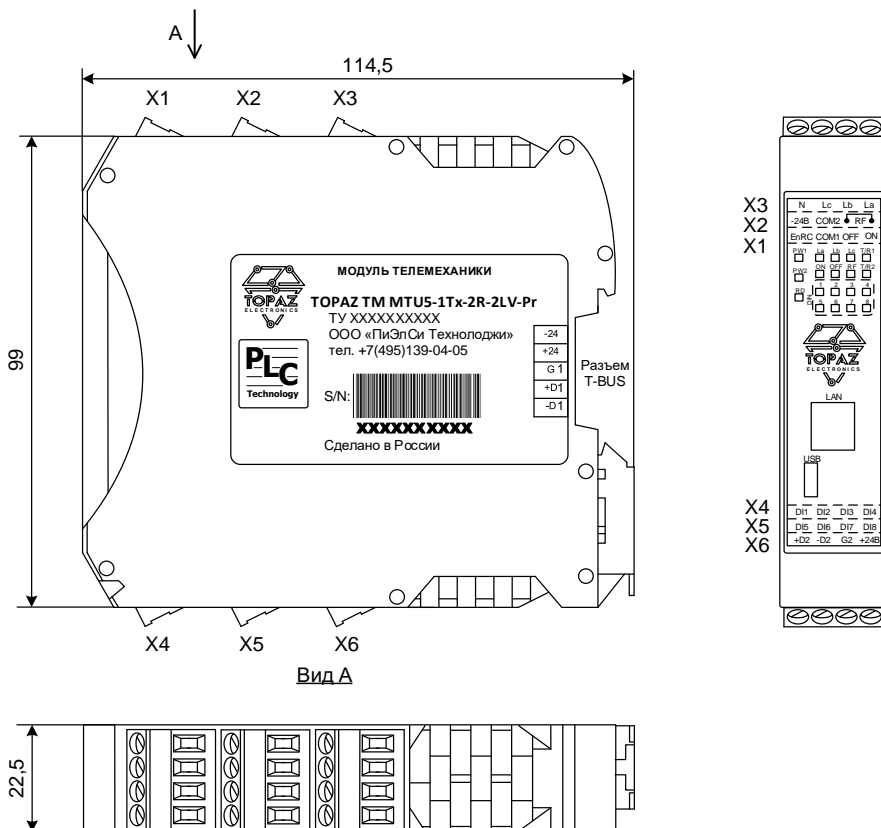


Рисунок В.2 – Габаритные размеры модуля TOPAZ TM MTU5-1Tx-2R-8DI-3DOC-3L-2LV-Pr

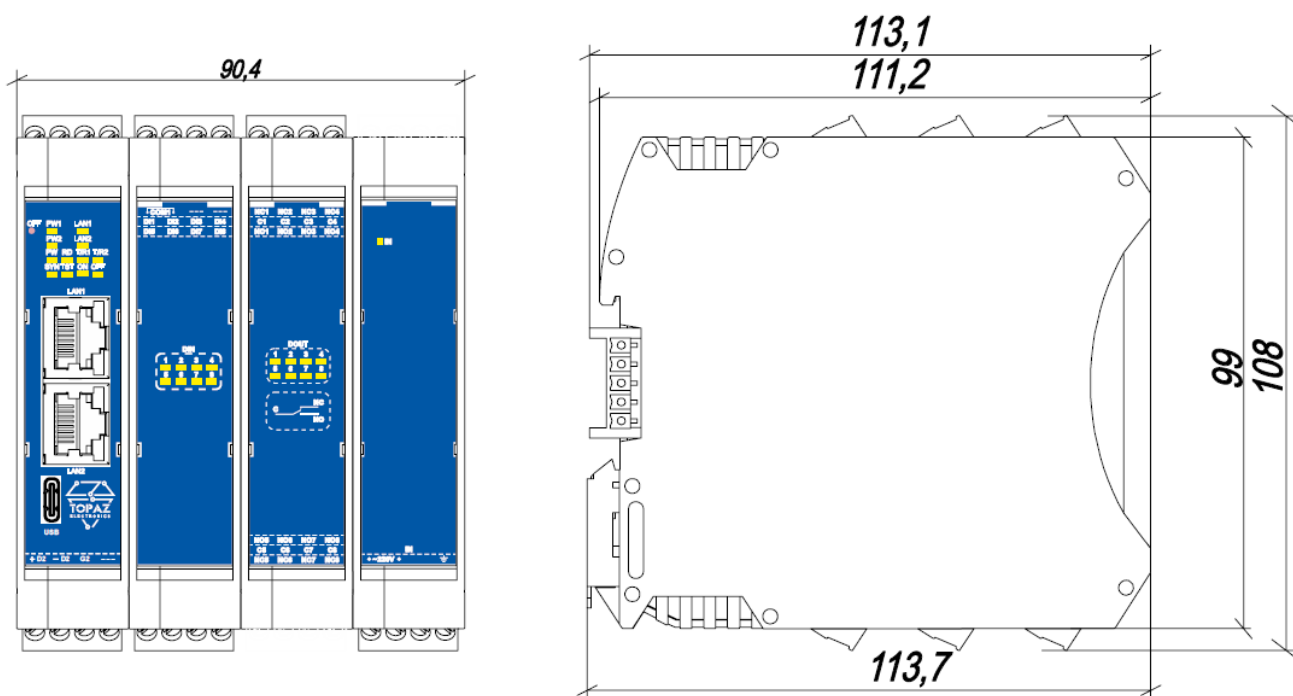


Рисунок В.3 – Габаритные размеры модуля TOPAZ TM MTU5-2Tx-8DI-220AC-8DOS-RTC-HV