УСТРОЙСТВО ТЕЛЕМЕХАНИКИ

TOPAZ HVD3

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПЛСТ.424219.016 РЭ

Москва 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА 4
1.1 Назначение изделия 4
1.2 Модификации и условные обозначения 4
1.3 Технические характеристики 5
1.3.1 Конструкция 5
1.3.2 Рабочие условия эксплуатации 5
1.3.3 Безопасность и электромагнитная совместимость 6
1.3.4 Надежность 6
1.3.5 Питание 6
1.3.6 Каналы телесигнализации 6
1.3.7 Каналы дискретного контроля напряжения 7
1.3.8 Каналы телеуправления 7
1.3.9 Аналоговые измерения 7
1.3.10 Коммуникационные порты 9
1.4 Комплектность 9
1.5 Устройство и работа 10
1.5.1 Телеизмерение 10
1.5.2 Телесигнализация 11
1.5.3 Контроль наличия напряжения 12
1.5.4 Телеуправление 12
1.5.5 Работа индикаторов 14
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 14
2.1 Эксплуатационные ограничения и меры безопасности 14
2.2 Монтаж 15
2.2.1 Подключение внешних цепей. 16
2.2.2 Подключения по интерфейсу RS-485 17
2.2.3 Подключение питания и разрешения телеуправления 17
2.2.4 Подключение измерительных цепей 18
2.2.5 Подключение каналов телесигнализации 21
2.2.6 Подключение каналов контроля наличия напряжения 23
2.2.7 Подключение цепей телеуправления 24
2.3 ПО «HWCONFIG» 24
3 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ 28
4 УПАКОВКА 28
5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 28
6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ 29

7 УТИЛИЗАЦИЯ 29
Приложение А. Состав и конструктивное исполнение 30
А.1 Модификации RTU1, RTU3, RTU5, EM3 30
А.2 Модификация RTU7 36
Приложение Б. Описание параметров 39

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления со сведениями о конструкции, принципе действия, технических характеристиках устройства телемеханики **TOPAZ HVD3** (далее по тексту – устройство), его составных частях, указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования, а также схемы подключения устройства к цепям питания, телемеханики и передачи данных.

Перед началом работы с устройством 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

Устройство предназначено 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.

Устройство входит в состав программно-технического комплекса телемеханики, автоматики, диспетчеризации и телекоммуникации TOPAZ и предназначено для выполнения основных функций телемеханики:

- телеизмерения (ТИ) текущих и интегральных значений параметров (тока, напряжения, активной, реактивной и полной мощности, частоты, cos ф в трехфазных трехпроводных и четырехпроводных сетях переменного тока);
- дискретного контроля напряжения фаз (КФ)
- телесигнализации (ТС) дискретного состояния объектов;
- телеуправления (ТУ) объектами;
- передача данных (ПД) по каналам связи телемеханической сети.

Устройство предназначено 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.

Также устройство может осуществлять измерение активной и реактивной энергии переменного тока.

Устройство предназначено для эксплуатации внутри закрытых помещений.

1.2 Модификации и условные обозначения

Устройство выпускается в различных вариантах исполнения. Структура обозначения устройства TOPAZ HVD3 приведена ниже.

TOPAZ HVD3-X, где X - модификация устройства:

- **RTU1** (устройство, выполняющее функции ТС, ТУ, КФ), (модификация устарела);
- **RTU3** (устройство, выполняющее функции ТС, ТУ, КФ и ТИ тока нагрузки по одной фазе), (модификация устарела);

- **RTU5** (устройство, выполняющее функции ТС, ТУ, КФ и ТИ тока и напряжения в трехфазных трехпроводных и четырехпроводных сетях переменного тока, и измерения активной и реактивной энергии переменного тока), (актуальная документация ПЛСТ.424219.017 РЭ)
- **RTU7** (устройство, выполняющее функции ТС, ТУ, КФ и ТИ тока и напряжения в трехфазных трехпроводных и четырехпроводных сетях переменного тока, измерения тока нулевой последовательности, и измерения активной и реактивной энергии переменного тока)
- **EM3** (устройство, выполняющее функции ТС, КФ и ТИ тока и напряжения в трехфазных трехпроводных и четырехпроводных сетях переменного тока, и измерения активной и реактивной энергии переменного тока), (модификация устарела)

Пример условного обозначения устройства при заказе:

TOPAZ HVD3-RTU5

где:

TOPAZ - торговая марка

HVD3 - тип изделия

RTU5 - модификация

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Конструкция

Конструктивно устройство выполнено в металлическом корпусе, не поддерживающем горение с креплением для установки на DIN-рейку. По устойчивости к механическим воздействиям, устройство относится к классу М40 по ГОСТ 30631-99.

Характеристики конструкции модификаций устройства приведены в таблице ниже.

Таблица 1 – Характеристики конструкции устройства

Модификация	Характеристика			
	Степень защиты		Масса, кг, не более	Габаритные размеры (ШхВхГ), мм
	корпуса	клеммника		
RTU1	IP51	IP20	0,6	100x120x35
RTU3	IP51	IP20	0,6	100x120x50
RTU5	IP51	IP20	0,6	100x120x50
EM3	IP51	IP20	0,5	100x120x50
RTU7	IP20	IP20	0,8	159x100x70 (V.1); 159x100x63 (V.2)

1.3.2 Рабочие условия эксплуатации

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

Таблица 2 – Рабочие условия эксплуатации

Параметр	Значение
Температура окружающего воздуха, ^{0}C	от -40 до +70
Относительная влажность воздуха при температуре 30 ^{0}C 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 устройство 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.

Устройство, в части защиты от поражения электрическим током, соответствует требованиям ГОСТ 12.2.091-2012. Класс защиты от поражения электрическим током I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Электрическое сопротивление изоляции устройства не менее 2,5 МОм. Электрическая прочность изоляции устройства выдерживает без разрушения испытательное напряжение 2500 В, 50 Гц в течение 1 мин.

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

1.3.4 Надежность

Устройство соответствует ГОСТ Р 52931-2008 и является многофункциональным, восстанавливаемым, ремонтируемым изделием и предназначен для круглосуточной эксплуатации в стационарных условиях в производственных помещениях. Режим работы устройства непрерывный. Продолжительность непрерывной работы не ограничена. Время установления рабочего режима не более 2 с. Норма средней наработки на отказ в нормальных условиях применения составляет 100 000 ч. Полный средний срок службы составляет 20 лет. Среднее время восстановления работоспособности на объекте эксплуатации (без учета времени прибытия персонала и при наличии ЗИП) не более 15 минут.

Конфигурация устройства сохраняется в энергонезависимой памяти, которая обеспечивает сохранение параметров, при отсутствии напряжения питания, в течение 40 лет.

1.3.5 Питание

Питание устройства осуществляется через клеммные блоки. Номинальное напряжение питания постоянного тока 24 В. Рабочий диапазон питания 15÷30 В. Потребляемая мощность при номинальном значения напряжения питания не более 4,8 Вт.

Кратковременные перерывы питания (до 200 мс) не влияют на работу устройства. При нарушении питания на время более 200 мс, устройство корректно завершает свою работу, а при восстановлении напряжения питания 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. Устройство обеспечивает нормальную работу при произвольном изменении напряжения питания в пределах рабочего диапазона. Время установления рабочего режима при восстановлении питания не более 2 с.

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

1.3.6 Каналы телесигнализации

Технические характеристики каналов телесигнализации приведены в таблице ниже.

Таблица 3 – Технические характеристики каналов телесигнализации

Параметр		Значение
Количество каналов	RTU1/RTU3/RTU5/EM3	8
	RTU7	12
Напряжение на входе канала дискретного ввода, В		5 ÷ 220 (AC/DC)
Номинальное значение входного тока, мА	при U = 12В	2
	при U = 24В	4
	при U = 220В	1
Входное сопротивление, кОм	при U = 12В	3,9
	при U = 24В	3,9
	при U = 220В	200
Точность фиксации телесигналов по времени, мс		1
Минимальная длительность импульса, мс		0,5
Пределы допускаемой погрешности счета импульсов, имп.		± 1

1.3.7 Каналы дискретного контроля напряжения

Технические характеристики каналов дискретного контроля напряжения приведены в таблице ниже.

Таблица 4 – Технические характеристики каналов дискретного контроля напряжения

Параметр	Значение
Количество каналов	3
Максимальное контролируемое напряжение по каждой фазе (для ячейки КРУ через емкостной делитель), В	310
Входное сопротивление, МОм	3,6

1.3.8 Каналы телеуправления

Технические характеристики каналов телеуправления приведены в таблице ниже.

Таблица 5 – Технические характеристики каналов телеуправления

Параметр		Значение
Количество каналов	RTU1/RTU3/RTU5/RTU7	3
	EM3	-
Максимальное коммутируемое напряжение, В		250
Максимальный коммутируемый ток, А		5
Нагрузочная способность по цепям управления, А, не более	непрерывно	1
	до 1 с	5
	до 0,3 с	15
Время действия команды ТУ, с		0,1 … непрерывно
Количество срабатываний под нагрузкой, не менее		100 000

1.3.9 Аналоговые измерения

Технические характеристики каналов телеизмерения приведены в таблице ниже.

Таблица 6 – Технические характеристики каналов аналогового измерения

Наименование параметра	Модификация	Значение
Количество каналов	RTU1	-
	RTU3	I – 1; U – нет

Наименование параметра	Модификация	Значение
	RTU5	I – 3 (Ia, Ib, Ic); U – 3 (Ua, Ub, Uc)
	EM3	I – 3 (Ia, Ib, Ic); U – 3 (Ua, Ub, Uc)
	RTU7	I – 4 (Ia, Ib, Ic, 3Io); U – 3 (Ua, Ub, Uc)
Максимальное значение силы тока фазы, А		7,5
Максимальное значение силы тока 3Io, А		15
Входное сопротивление по цепям напряжения, МОм		1,0
Потребляемая мощность цепей измерения тока в номинальном режиме на фазу, В·А, не более		0,3
Потребляемая мощность цепей измерения напряжения в номинальном режиме на фазу, В·А, не более		0,1

Метрологические характеристики аналоговых измерений приведены в таблице ниже.

Таблица 7 – Метрологические характеристики аналоговых измерений

Наименование параметра	Значение
Нормальные условия эксплуатации	
температура окружающего воздуха, ^{0}C	от 21 до 25
относительная влажность воздуха, без конденсата, %	40 ÷ 60
атмосферное давление воздуха, кПа	от 84 до 106
Метрологические характеристики измерений	
Номинальное значение измеряемого переменного напряжения (фазное/линейное), В	57,7 / 100; 230 / 400
Диапазон измерения фазного напряжения	0,2…1,5 Uном
Номинальное значение измеряемого тока фаз, А	1; 5
Диапазон измерения тока фаз	0,01…1,5 Iном
Номинальное значение измеряемой частоты сети, Гц	50
Диапазон измерения частоты, Гц	40 - 60
Диапазон измерения Cosф	0 – 1,0 (емк.); 0 – 1,0 (инд.)
Диапазон измерения активной мощности, кВт	от P_{min} до P_{max}
Диапазон измерения реактивной мощности, квар	от Q_{min} до Q_{max}
Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %: - измерения напряжения; - измерения тока; - активной мощности; - реактивной мощности; - полной мощности	 ± 0,5 ± 0,5 ± 0,5 ± 0,5 ± 0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты, Гц	± 0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности cosф, отн. ед.	± 2
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры на 10^{0}C: % - измерения напряжения; - измерения тока; - активной мощности; - реактивной мощности; - полной мощности	 ± 0,1 ± 0,1 ± 0,15 ± 0,2 ± 0,2

Наименование параметра	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты от изменения температуры на 10^0C, Гц	± 0,005
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности cosф от изменения температуры на 10^0C, отн. ед	± 0,005
Абсолютная погрешность синхронизации шкалы времени по ГЛОНАСС/GPS, мс	±1
Абсолютная погрешность шкалы времени в автономном режиме, с/сут	±1
Межповерочный интервал, лет	10

Примечание:

1. $P_{мин}$ – значение активной электрической мощности трехфазной $P=3\cdot I_{мин}\cdot U_{мин}$ или однофазной $P=I_{мин}\cdot U_{мин}$, Вт.
2. $P_{макс}$ – значение активной электрической мощности трехфазной P=3·Iмакс·Uмакс или однофазной $P=I_{макс}\cdot U_{макс}$, Вт.
3. $Q_{мин}$ – значение реактивной электрической мощности трехфазной Q=3·Iмин·Uмин или однофазной $Q=I_{мин}\cdot U_{мин}$, вар.
4. $Q_{макс}$ – значение реактивной электрической мощности трехфазной Q=3·Iмакс·Uмакс или однофазной $Q=I_{макс}\cdot U_{макс}$, вар.

1.3.10 Коммуникационные порты

Интерфейс конфигурирования устройства работает по протоколу RS-232 (скорость работы 2400 бит/с). Порт конфигурирования устройства зависит от версии выпуска:

- порт TRS 3,5 мм для модификаций версии 1 (снята с производства);
- порт USB Type B для модификаций версии 2.

Устройство имеет два интерфейсных порта RS-485. Технические характеристики интерфейса RS-485 приведены в таблице ниже. Для модификации RTU7 также предусмотрена возможность замены одного или двух портов RS-485 на оптические передатчики.

Таблица 8 – 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	2400 – 115 200 бит/с
Контакты	+D (A), -D (B), G (GND)
Максимальная длина линии связи, м	1 200
Количество устройств в сегменте сети	до 32 (до 254 с повторителями)

1.4 Комплектность

Комплект поставки указывается в индивидуальном паспорте устройства.

В стандартный комплект поставки входят:

- устройство;
- паспорт;

- руководство по эксплуатации*;

Примечания: * – руководство по эксплуатации поставляется по требованию;

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

1.5 Устройство и работа

Устройство относится к нижнему уровню программно-технического комплекса TOPAZ. Оперативный контроль за работой устройства и контролируемым им оборудованием осуществляется на верхнем уровне и отображается на экране монитора АРМ диспетчера.

1.5.1 Телеизмерение

Измерительная часть устройства выполнена на основе специализированной измерительной микросхемы (рисунок 1). Блок измерения осуществляет выборки мгновенных значений величин напряжения (посредством резистивных делителей напряжения) и тока (посредством трансформаторов тока). Время выборки составляет 0,4 мкс. В соответствии с калибровочными коэффициентами (хранящимися в памяти EEPROM микроконтроллера), в модификациях с набором аналоговых измерительных каналов тока и напряжения (RTU5, RTU7, EM1), по выборкам напряжения и тока, блок измерения производит вычисление значений напряжения, тока, частоты, активной, реактивной и полной мощности.

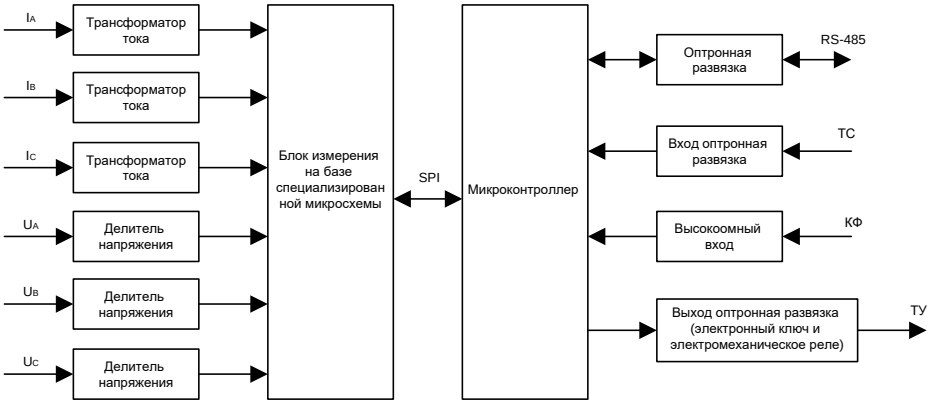

Рисунок 1.

Вычисления токов и напряжений в каждой фазе и значений мощностей производится по следующим формулам:

для тока: $$I = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{n-1} i_i^2}{n}},$$

для напряжения: $$U = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{n-1} u_i^2}{n}},$$

для активной мощности: $$P = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} u_i \cdot i_i}{n},$$

для полной мощности: $$S = U \cdot I,$$

для реактивной мощности: $$Q = \sqrt{S^2 - P^2}.$$

где u_i, i_i – выборки мгновенных значений напряжения и тока;

n – число выборок

Значение cos φ рассчитывается по следующей формуле:

$$\cos\varphi = \frac{P}{S}$$

Микроконтроллер, помимо обмена информацией с блоком измерения, осуществляет обработку сигналов с каналов телесигнализации, каналов телеуправления и каналов дискретного контроля напряжения. Вся полученная и обработанная микроконтроллером информация передается в систему сбора данных, по последовательному интерфейсу RS-485.

Модификация RTU3 предназначена для измерений следующих номинальных значений токов:

1) I=1A;
2) I=5A.

Модификации RTU5, RTU7, EM3 предназначены для измерений следующих номинальных значений токов и напряжений (фазных / линейных):

1) I=1A, U= 3 × 57,7 / 100 В;
2) I=1A, U= 3 × 230 / 400 В;
3) I=5A, U= 3 × 57,7 / 100 В;
4) I=5A, U= 3 × 230 / 400 В.

Выбор измеряемых номинальных значений тока и напряжения осуществляется с помощью программы «HW TOPAZ(ITDS) Конфигуратор».

Скорость и адреса устройств в системе сбора данных, задаются с помощью программы «HW TOPAZ(ITDS) Конфигуратор», через интерфейс RS-232 и сохраняются в энергонезависимой памяти EEPROM микроконтроллера.

Для предотвращения перегрузок каналов связи, передача сигналов ТИ (тока и напряжения) на верхний уровень производится по заданным значениям апертуры. Значения апертур (по току и по напряжению) задаются при помощи программы «HW TOPAZ(ITDS) Конфигуратор».

1.5.2 **Телесигнализация**

Каналы телесигнализации предназначены для подключения каналов дискретного ввода. Любой канал 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 (тип подключаемых датчиков) 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 «HW TOPAZ(ITDS) Конфигуратор.

1.5.2.1 Формирование дополнительных сигналов ТС.

Для сигналов ТИ (тока и напряжения) возможно задание двух пороговых значений (MAX и MIN). При выходе за границы этих значений формируются сигналы ТС (см. рисунок 8).

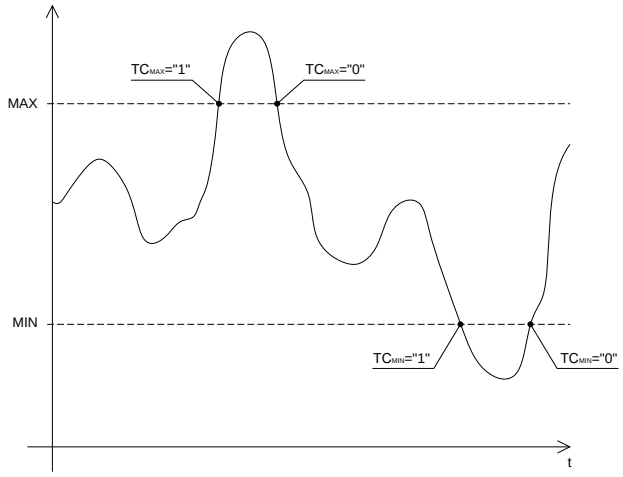

Рисунок 8.

Каналы дискретного контроля напряжения, предназначены для контроля напряжения на шинах сетей с классами напряжения 0.4, 6, 10, 20 кВ. Напряжение с ячейки КРУ (6, 10, 20 кВ) на эти каналы подается со средней точки емкостного делителя напряжения. Наличие напряжения определяется путем сравнения значений контролируемого напряжения с задаваемыми уровнями напряжения (логической "единицы" и "нуля"). Порогом логической "единицы" является напряжение, которое может быть задано в пределах от 1 до 310 В. Пороги логической "единицы", логического "нуля" задаются с помощью программы «HW TOPAZ(ITDS) Конфигуратор».

1.5.3 **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 устройства.

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

1.5.4 **Телеуправление**

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 электромеханическое реле, соединенного последовательно с силовым электронным ключом. Схема каналов ТУ представлена на рисунке ниже.

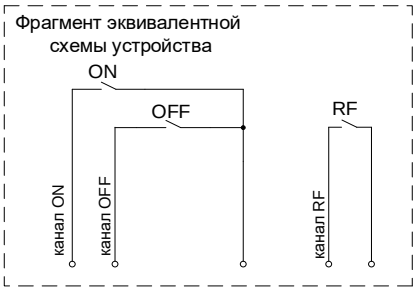

Рисунок 2 – Схема каналов ТУ

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.

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

В устройстве реализована функция защиты от случайного управляющего воздействия. На внешний клеммник устройства 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 устройства (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.

1.5.4.1 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.

1.5.4.2 Управление каналами ТУ

В устройстве 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.

1.5.5 Работа индикаторов

Индикатор питания **PWR** (модификации RTU1, RTU3, RTU5, EM3):

- при наличии питающего напряжения по одному из каналов, индикатор питания светится непрерывным красным цветом.

Индикаторы питания **PWR-1, PWR-2** (модификация RTU7):

- при наличии питающего напряжения по одному из каналов, соответствующий индикатор питания непрерывно светится.

Индикатор готовности **RDY**:

- при нормальной работе устройства, индикатор мигает с частотой 1 Гц;
- в случае любой аварийной ситуации, свечение индикатора готовности непрерывное или отсутствует.

Индикаторы передачи информации по сети **T/R1, T/R2**:

- при передаче данных по интерфейсу RS-485 светодиодный индикатор активен.

Индикаторы состояния дискретных входов **DIn** (где n – номер соответствующего дискретного входа):

- индикатор непрерывно светится, когда состояние соответствующего дискретного входа принимает значение логической "единицы".

Индикаторы состояния дискретных выходов **ON, OFF, RF** (при наличии функции ТУ):

- индикатор светится красным цветом, когда соответствующий дискретный выход имеет состояние "замкнут".

Индикаторы наличия напряжения **La, Lb, Lc:**

- индикатор светится красным цветом при наличии напряжения на соответствующем входе.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения и меры безопасности

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

Устройство может размещаться вне взрывоопасных зон как на открытом воздухе, так и в помещении. При этом устройство должен быть защищен от прямого воздействия атмосферных осадков. Рабочее положение – вдоль DIN-рейки.

Для нормального охлаждения устройства, а также для удобства монтажа и обслуживания, при монтаже устройства сверху и снизу необходимо предусмотреть свободное пространство не менее 40 мм. 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 устройства, демонтировать и передать его в ремонт производителю.

2.2 Монтаж

Распаковывание устройства 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;
  - устройство.
- произвести внешний осмотр устройства:
  - проверить отсутствие видимых внешних повреждений корпуса и внешних разъемов;
  - внутри устройства не должно быть незакрепленных предметов;
  - изоляция не должна иметь трещин, обугливания и других повреждений;
  - маркировка устройства, комплектующих изделий должна легко читаться и не иметь повреждений.

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

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

Для того, чтобы установить устройство на плоской поверхности, например на стене, необходимо подготовить на ее поверхности четыре отверстия под винты М6 в соответствии с расстоянием между отверстиями на устройстве, как показано на рисунке ниже. Затем прикрепить устройство винтами к стене.

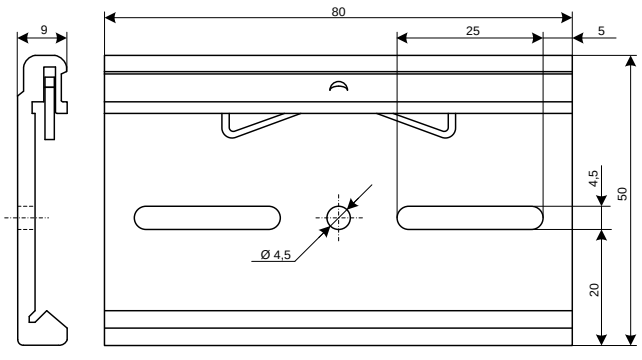

Рисунок 3 – Приспособление для крепления устройства на монтажной рейке

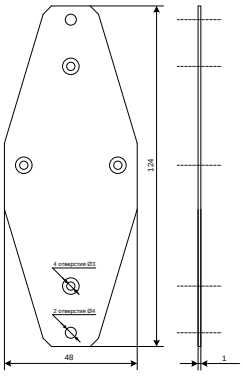

Рисунок 4 – Приспособление для крепления устройства на стене

ВНИМАНИЕ! НЕ ДОПУСТИМО ЗАКРУЧИВАТЬ В УСТРОЙСТВО УСТАНОВОЧНЫЕ ВИНТЫ БЕЗ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ.

Общий вид крепления в ячейку RM-6 (производства ЗАО "Шнейдер-Электрик") осуществляется с помощью кронштейна (рисунок 5).

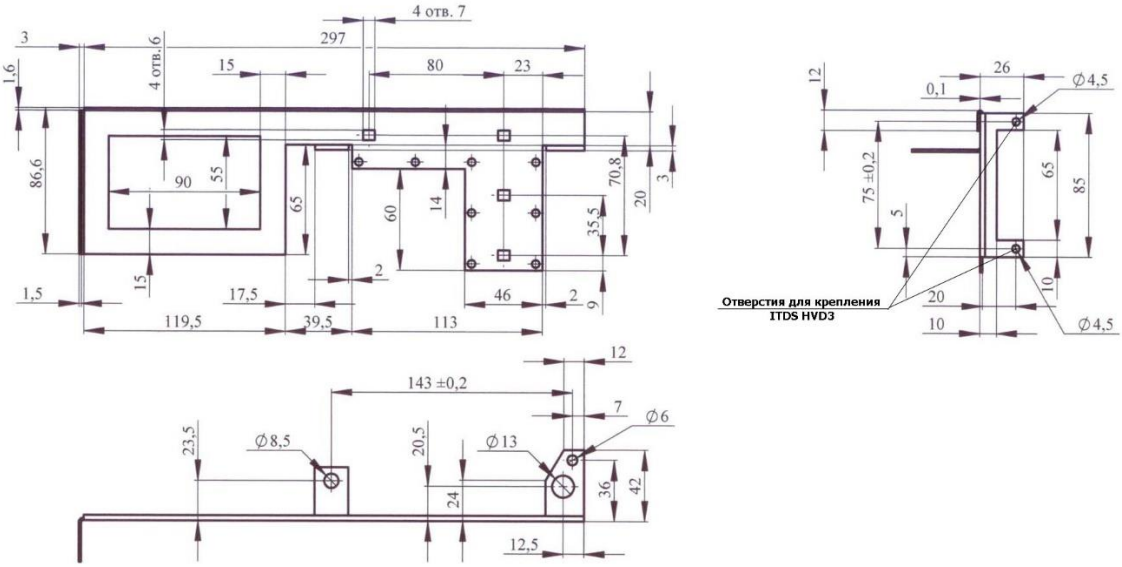

Рисунок 5.

Устройство должно устанавливаться на заземленные металлические конструкции, а также соединятся с помощью заземляющего болта устройства с контуром заземления, медным проводом сечением не менее 2 мм^2.

Подключение к клеммам устройства производить при обесточенном контролируемом оборудовании.

При проверке готовности к работе проверить правильность подключений, крепление клеммников, проверить наличие и непрерывности защитного заземления.

2.2.1 **Подключение внешних цепей.**

Разъемные клеммные блоки состоят из двух частей, одна из которых крепится на плату, а вторая (ответная часть) на провод, после чего они соединяются между собой.

С торцевой стороны устройства расположен клеммный блок типа 15EDG. Общий вид ответной части блока представлен на рисунке 6.

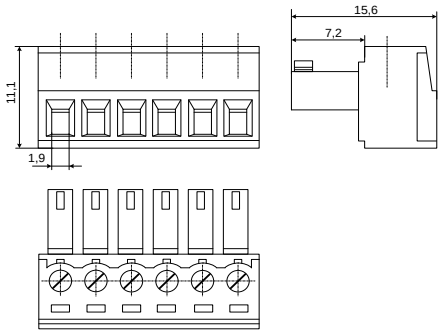

Рисунок 6 – Ответная часть клеммного блока типа 15EDGK-3.81

На лицевой панели расположены клеммные блоки типа 2EDG. В зависимости от требований заказчика, устройство комплектуется одним из трех типов ответной части клеммного блока типа 2EDG (см. рисунок 7, 8, 9).

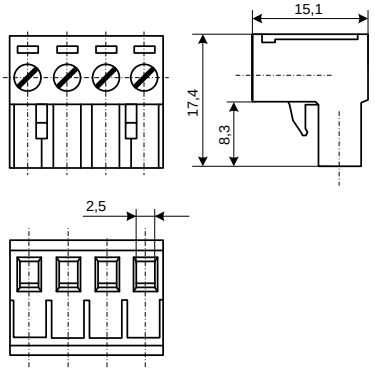

Рисунок 7 – Ответная часть клеммного блока типа 2EDGK-5.08

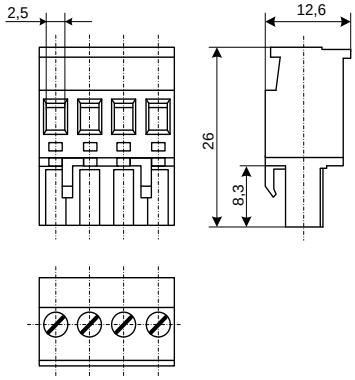

Рисунок 8 – Ответная часть клеммного блока типа 2EDGKA-5.08

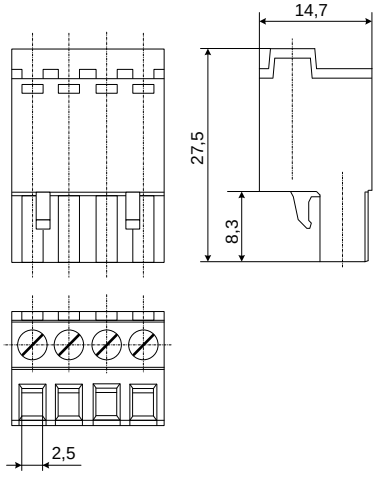

Рисунок 9 – Ответная часть клеммного блока типа 2EDGKC-5.08

2.2.2 Подключения по интерфейсу RS-485

На рисунке 10 приведена схема для подключения по интерфейсу RS-485.

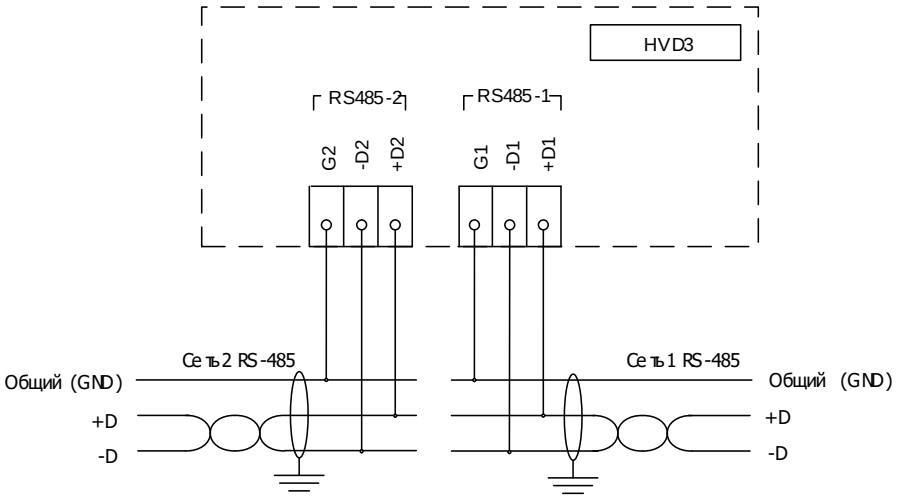

Рисунок 10.

Для работы по интерфейсам RS-485 используются протоколы МЭК 870-5-101 или Modbus RTU. Выбор протокола осуществляется при помощи программы «HW TOPAZ(ITDS) Конфигуратор».

Для подключения оптических интерфейсов RS-485-F устройства модификации RTU7 V.2 используется оптический патчкорд MMF 50/125, 62,5/125, duplex (тип соединения «точка-точка») или simplex (тип соединения «кольцо»), длина не более 3000 м. Коннектор типа ST.

2.2.3 Подключение питания и разрешения телеуправления

На рисунке 11 приведена схема подключения питания для модификаций RTU1, RTU3, RTU5, RTU7 (V.1), EM3 и разрешения телеуправления (EnRC) для модификаций RTU1, RTU3, RTU5, RTU7 (V.1).

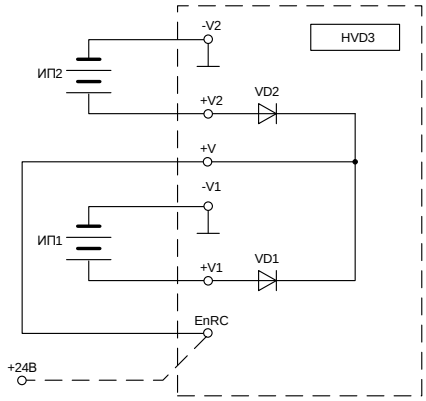

Рисунок 11.

Примечание Подача потенциала +24 В на контакт EnRC осуществляется либо от внешнего источника питания, либо от контакта +V устройства.

На рисунке 12 приведена схема подключения питания и разрешения телеуправления (EnRC) для модификации RTU7 (V.2 и выше). Где VD1 и VD2 - сигнальные диоды ($U_{обр.}$ не менее 50 В, $I_{пр.}$ не менее 100 мА, $I_{обр.}$ не более 5 мкА).

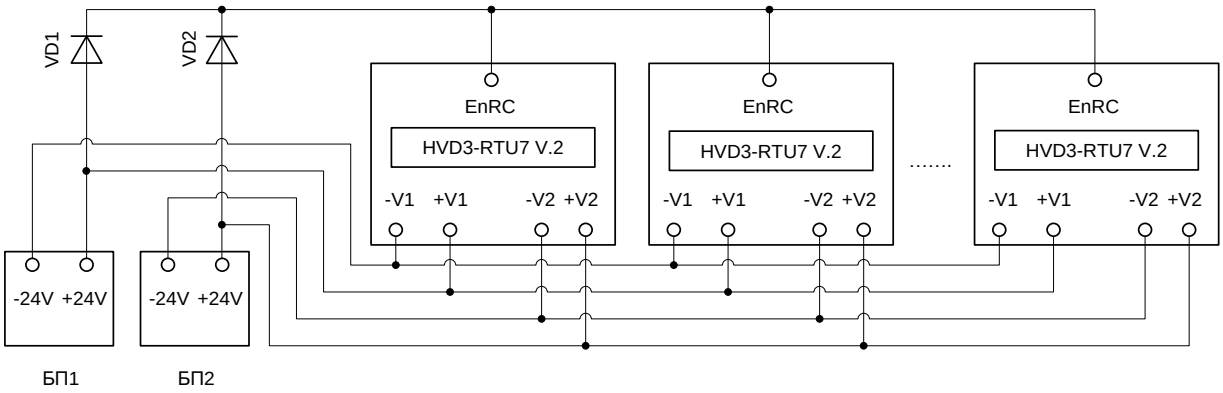

Рисунок 12.

2.2.4 **Подключение измерительных цепей**

ВНИМАНИЕ! ПОДКЛЮЧЕНИЕ К КЛЕММАМ УСТРОЙСТВА ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ОБЕСТОЧЕННОМ ОБОРУДОВАНИИ

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

На рисунках 13-21 приведены варианты схем подключения цепей измерения для модификаций RTU3, RTU5, RTU7, EM3.

Для модификаций RTU3, RTU5, EM3 Провода измерительных токовых цепей проводятся через отверстия в измерительных трансформаторах тока, расположенных на лицевой панели устройства.

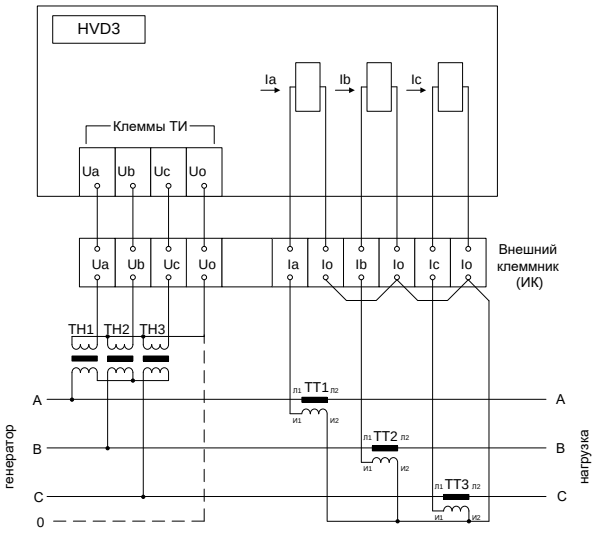

Рисунок 13 – Подключение цепей измерения модификаций RTU5, EM3 к 3-х проводной или 4-х проводной сети с помощью трех трансформаторов напряжения и трех трансформаторов тока

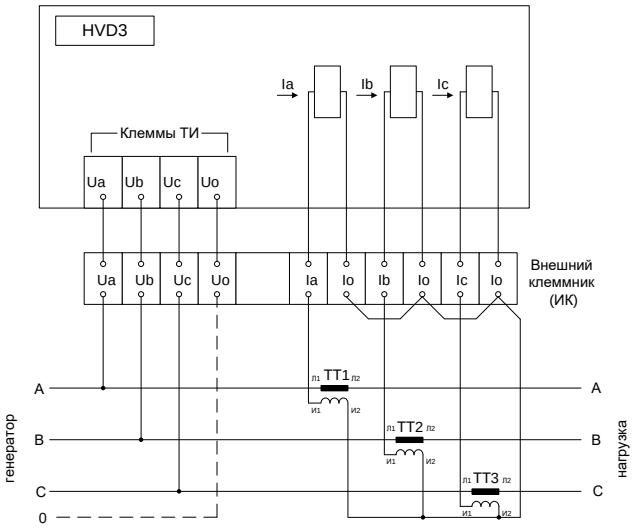

Рисунок 14 – Подключение цепей измерения модификаций RTU5, EM3 к трехфазной 4-х проводной сети (0,4 кВ) с помощью трех трансформаторов тока

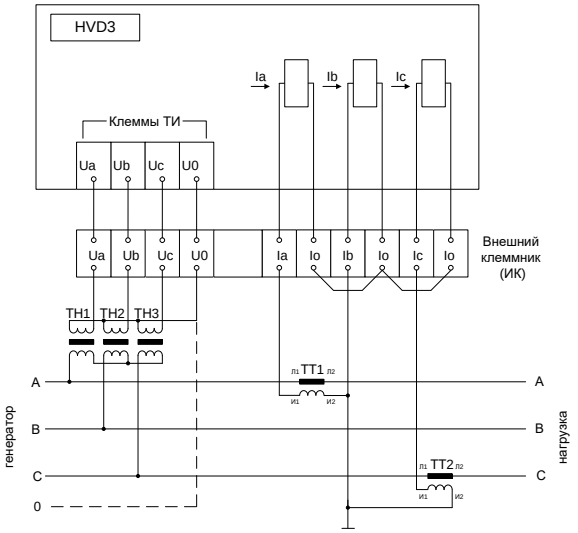

Рисунок 15 – Подключение цепей измерения модификаций RTU5, EM3 к трехфазной 3-х проводной сети с помощью трех трансформаторов напряжения и двух трансформаторов тока

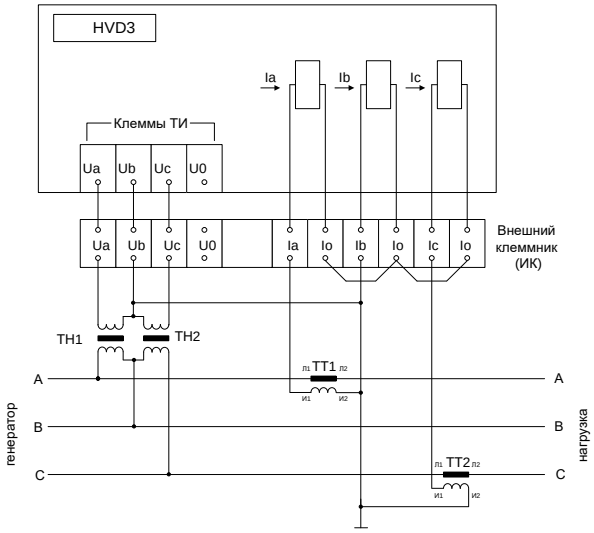

Рисунок 16 – Подключение цепей измерения модификаций RTU5, EM3 к трехфазной 3-х проводной сети с помощью двух трансформаторов напряжения и двух трансформаторов тока

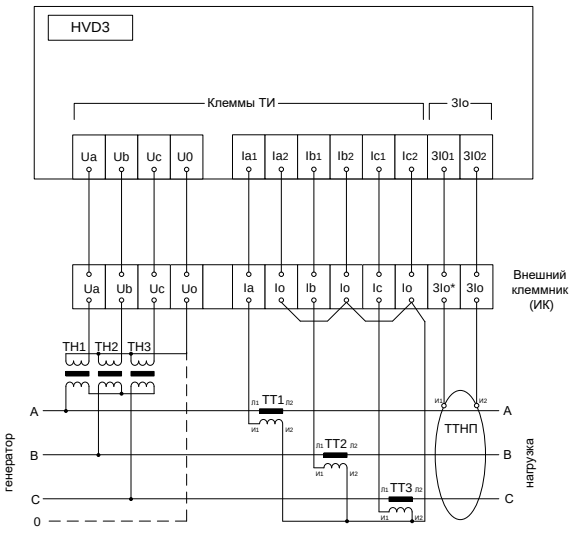

Рисунок 17 – Подключение цепей измерения модификации RTU7 к 3-х проводной или 4-х проводной сети с помощью трех трансформаторов напряжения, трех трансформаторов тока и одного трансформатора тока нулевой последовательности

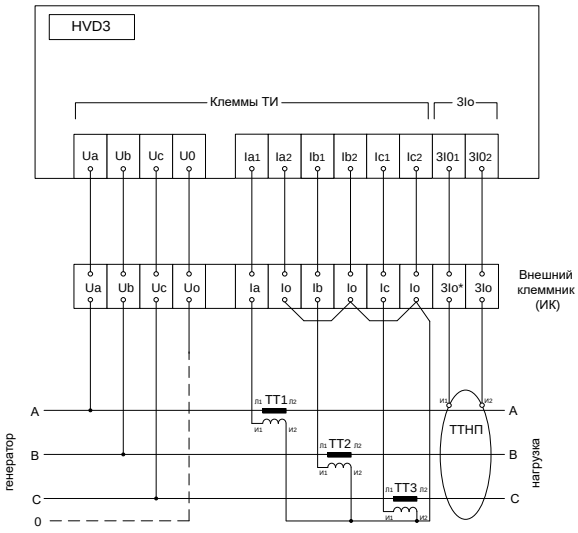

Рисунок 18 – Подключение цепей измерения модификации RTU7 к трехфазной 4-х проводной сети (0,4 кВ) с помощью трех трансформаторов тока и одного трансформатора тока нулевой последовательности

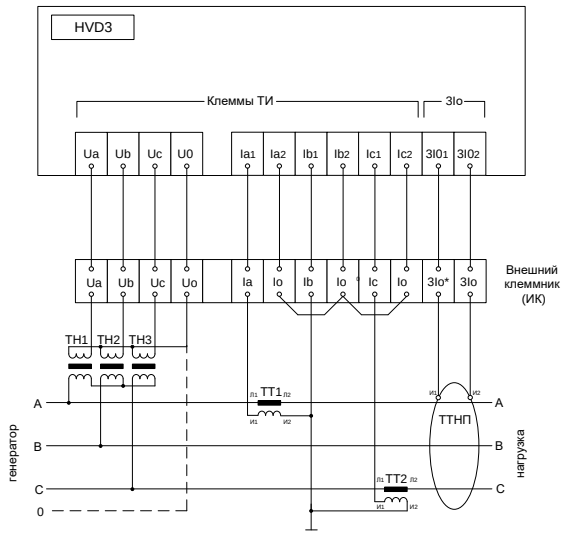

Рисунок 19 – Подключение цепей измерения модификации RTU7, к трехфазной 3-х проводной сети с помощью трех трансформаторов напряжения, двух трансформаторов тока и одного трансформатора тока нулевой последовательности

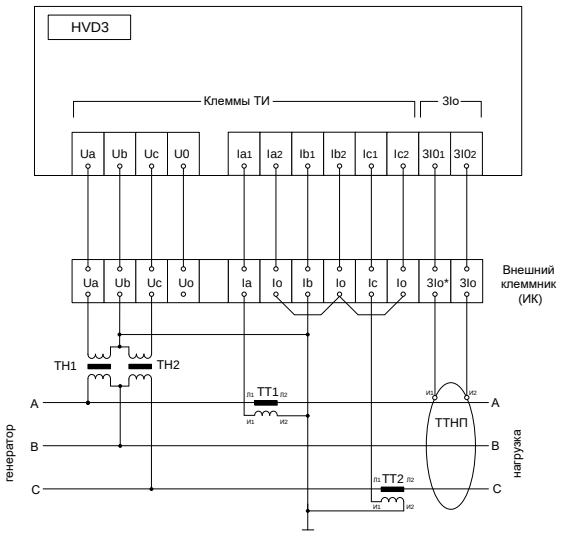

Рисунок 20 – Подключение цепей измерения модификации RTU7 к трехфазной 3-х проводной сети с помощью двух трансформаторов напряжения, двух трансформаторов тока и одного трансформатора тока нулевой последовательности

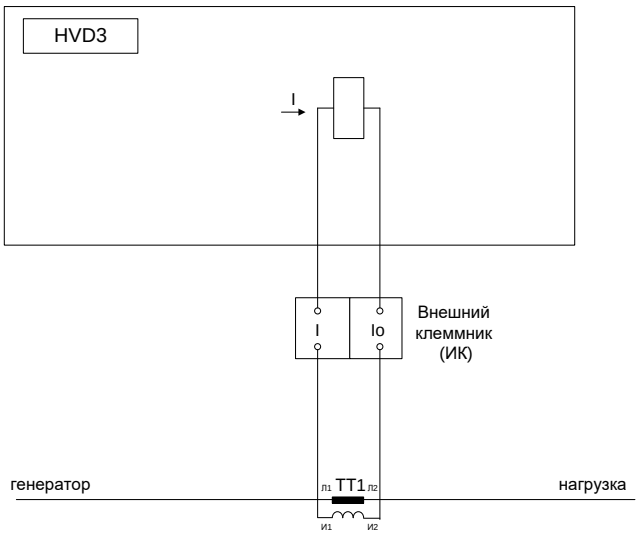

Рисунок 21 – Подключение цепи измерения модификации RTU3

2.2.5 **Подключение каналов телесигнализации**

2.2.5.1 Подключение каналов телесигнализации модификаций RTU1, RTU3, RTU5, EM3.

Для подключения датчиков типа «сухой контакт» имеется возможность использовать внутренний источник питания, полюс которого выведен на внешнюю клемму +12V. Схема подключения представлена на рисунке 22.

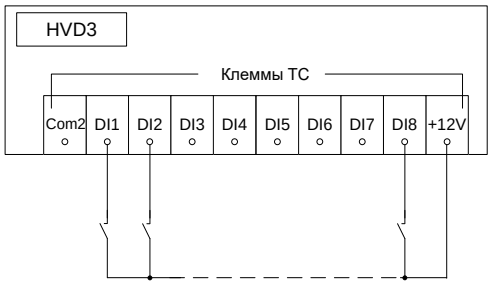

Рисунок 22

Подключения датчиков типа «сухой контакт» с питанием от внешнего источника, выполняется согласно схеме, представленной на рисунке 23.

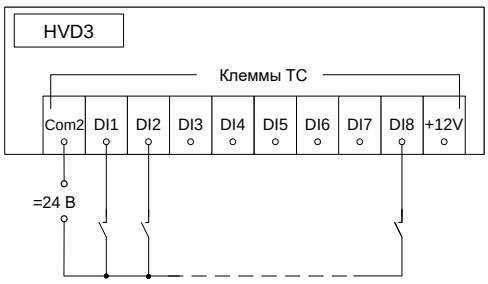

Рисунок 23

Для контроля наличия напряжения в цепях =/~220В, необходимо на клемму Com2 устройства подать опорный потенциал (потенциал, относительно которого будет определяться наличие напряжения), которым может быть нулевой провод электроустановки или минус батареи. Схема подключения цепей контроля наличия напряжения представлена на рисунке 24.

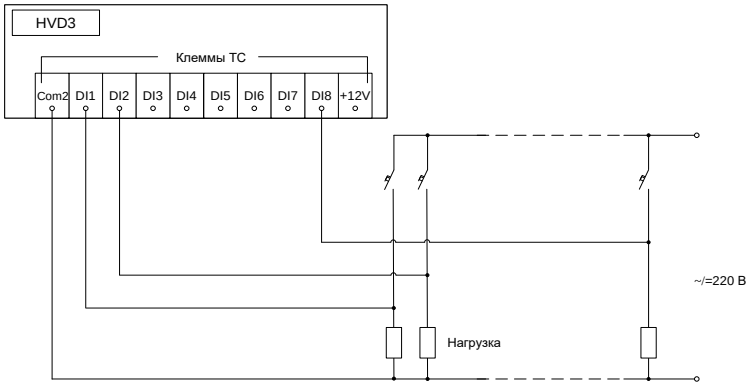

Рисунок 24.

Для подключения контрольных точек цепей 220В рекомендуется использовать датчики TOPAZ AVS, которые представляют собой токоограничивающие сборки, приспособленные для установки на различные детали электроустановок (проводниковые, шины, болтовые соединения, винтовые или пружинные клеммы и др.). Применение датчиков TOPAZ AVS позволяет ограничить ток в контролируемой цепи при коротком замыкании до безопасной величины.

2.2.5.2 Подключение каналов телесигнализации модификации RTU7 V2

Подключение сигналов дискретного ввода с питанием от внешнего источника выполняется согласно схеме, представленной на рисунке Рисунок 25.

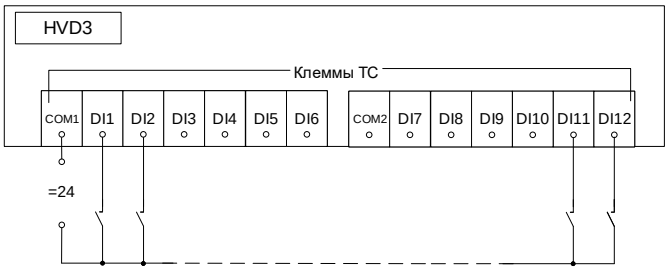

Рисунок 25.

Также имеется возможность подключить сигналы дискретного ввода типа «сухой контакт» с обеспечением питания от внутреннего источника питания устройства. В этом случае в качестве общего провода используется клемма COM2, как показано на рисунке Рисунок 26.

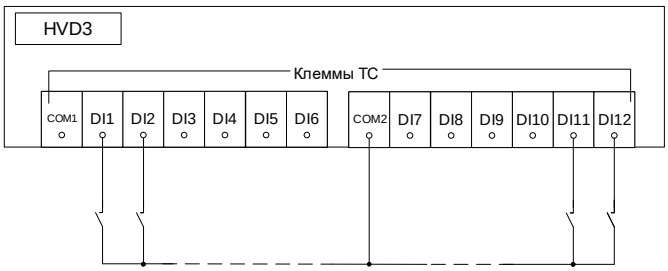

Рисунок 26.

Для контроля наличия напряжения в цепях 220 В (AC/DC), необходимо на клемму COM1 устройства подать опорный потенциал (потенциал, относительно которого будет определяться наличие напряжения), которым может быть нулевой провод электроустановки или минус батареи. Схема подключения цепей контроля наличия напряжения представлена на рисунке

Рисунок 27. Для подключения контрольных точек цепей 220В также рекомендуется использовать датчики TOPAZ AVS.

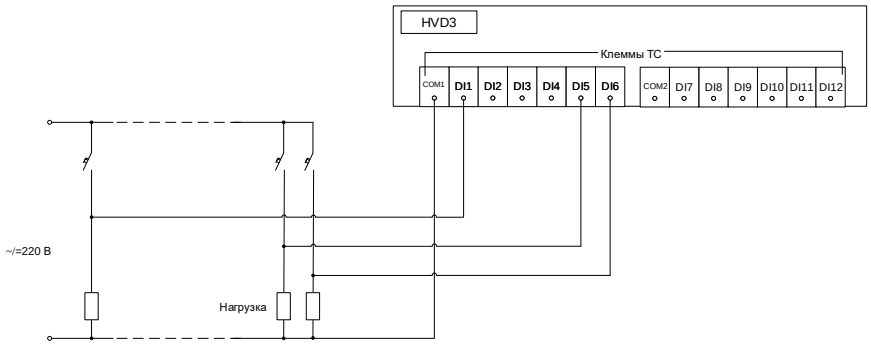

Рисунок 27.

ВНИМАНИЕ! КЛЕММА COM1 ПРЕДНАЗНАЧЕНА ТОЛЬКО ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДАТЧИКОВ ТИПА «СУХОЙ КОНТАКТ». НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПОДКЛЮЧАТЬ ВНЕШНИЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ИЛИ ОПОРНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ К КЛЕММЕ COM1

2.2.6 **Подключение каналов контроля наличия напряжения**

На рисунках 28, 29 приведена схема подключения каналов дискретного контроля напряжения.

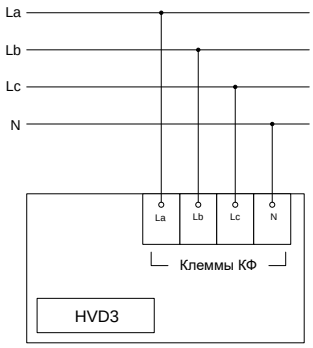

Рисунок 28 – Схема для подключения к контролируемой сети переменного тока

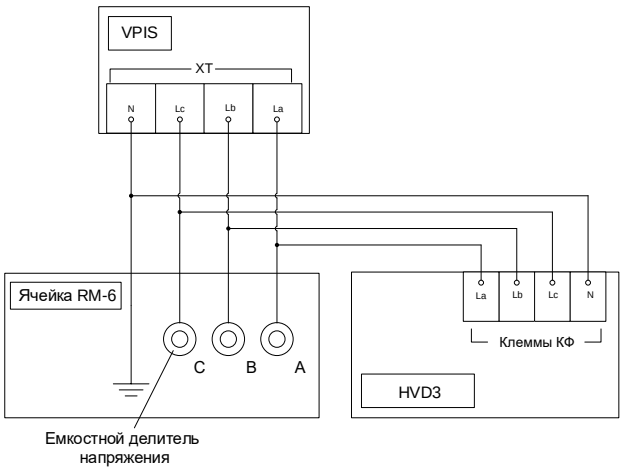

Рисунок 29 – Схема подключения через емкостной делитель напряжения (для ячейки RM-6 производства ЗАО "Шнейдер Электрик")

ВНИМАНИЕ! МОНТАЖ ОСУЩЕСТВЛЯТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ:

1) подключить клеммник XT устройства VPIS (VPIS - индикатор наличия напряжения производства ЗАО "Шнейдер Электрик");
2) подключить клеммник КФ устройства телемеханики TOPAZ HVD3.

ВНИМАНИЕ! ДЕМОНТАЖ ОСУЩЕСТВЛЯТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ:

1) отключить клеммник КФ устройства телемеханики TOPAZ HVD3;
2) отключить клеммник XT устройства VPIS.

ВНИМАНИЕ! НЕ ДОПУСКАТЬ СИТУАЦИЙ, КОГДА УСТРОЙСТВО ТЕЛЕМЕХАНИКИ TOPAZ HVD3 ПОДКЛЮЧЕН К РАБОТАЮЩЕЙ ЯЧЕЙКЕ С ОТКЛЮЧЕННЫМ VPIS.

2.2.7 Подключение цепей телеуправления

На рисунках 30 и Рисунок **31** приведены схемы подключения цепей управления.

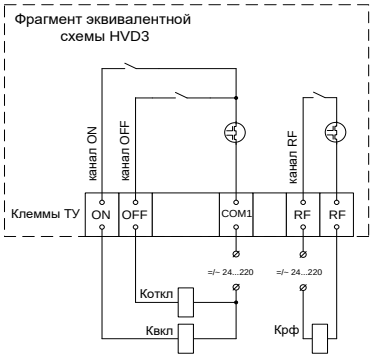

Рисунок 30 – Схема подключения цепей управления модификаций RTU1, RTU3, RTU5

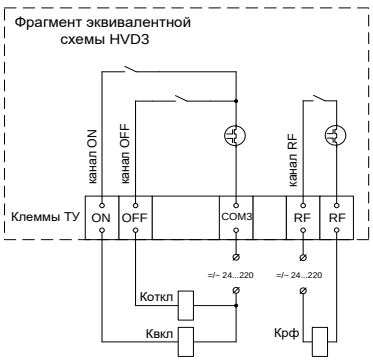

Рисунок 31 – Схема подключения цепей управления модификации RTU7 V2

2.3 ПО «HWCONFIG»

ПО «HWCONFIG» предназначено для настройки микропроцессорных устройств TOPAZ. В данном разделе приведено описание подключения и быстрой настройки устройств TOPAZ на примере модуля TOPAZ TM PM7-W. Экранная форма основного окна программы представлена на рисунке ниже. Подробное описание ПО приведено в РЭ «HWCONFIG».

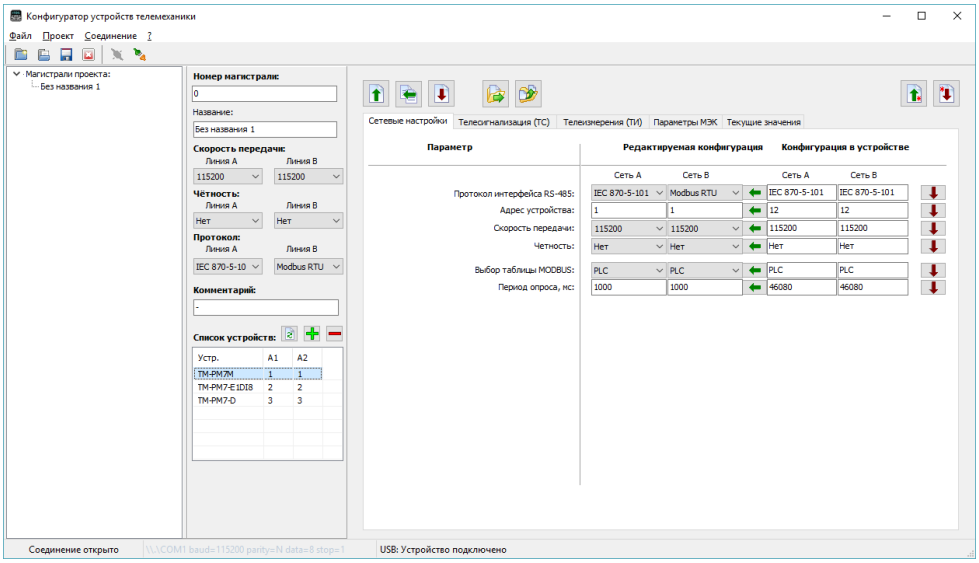

Рисунок 32 – Внешний вид программы «HWCONFIG»

Для быстрой настройки устройства 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);

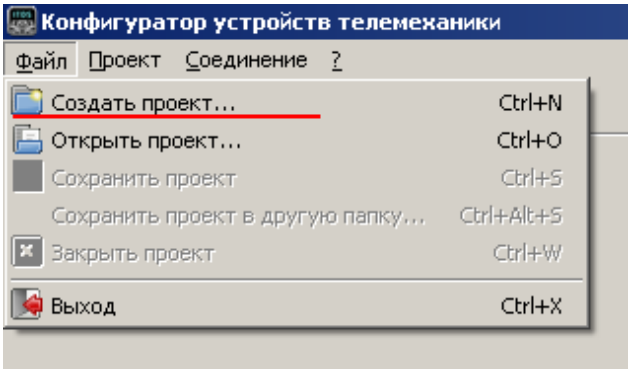

Рисунок 33

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

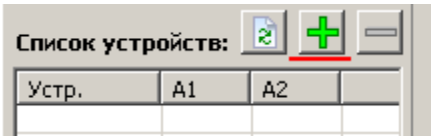

Рисунок 34

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

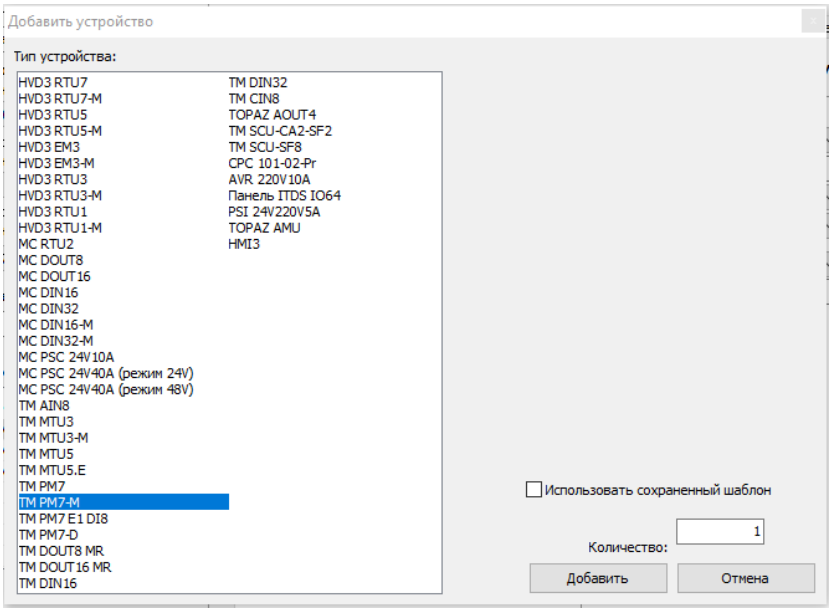

Рисунок 35 – Список типов устройств TOPAZ

6) выбрать добавленное устройство в списке устройств магистрали;

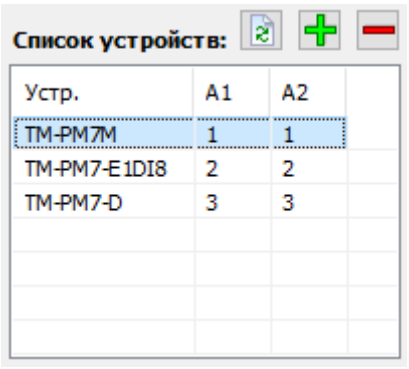

Рисунок 36 – Список устройств магистрали

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;

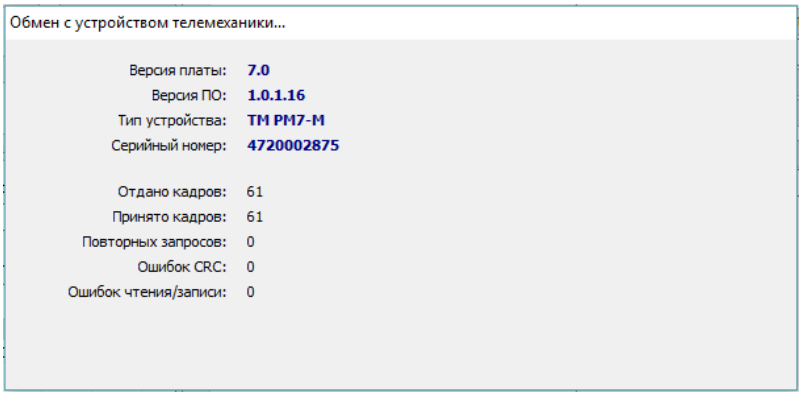

Рисунок 37

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;

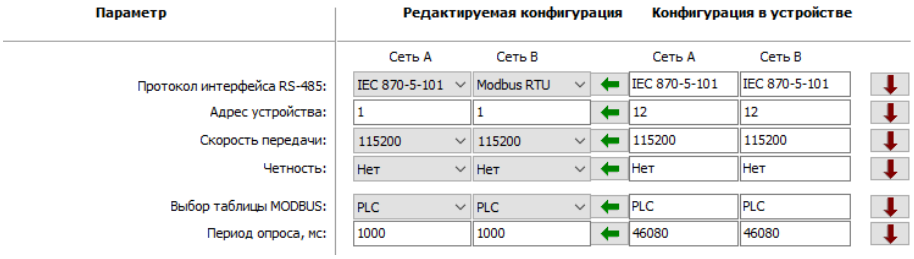

Рисунок 38

Описание настраиваемых параметров приведено в приложении Б.

При подключении устройства через преобразователь RS-485 системой Windows устройству будет назначен виртуальный COM-порт.

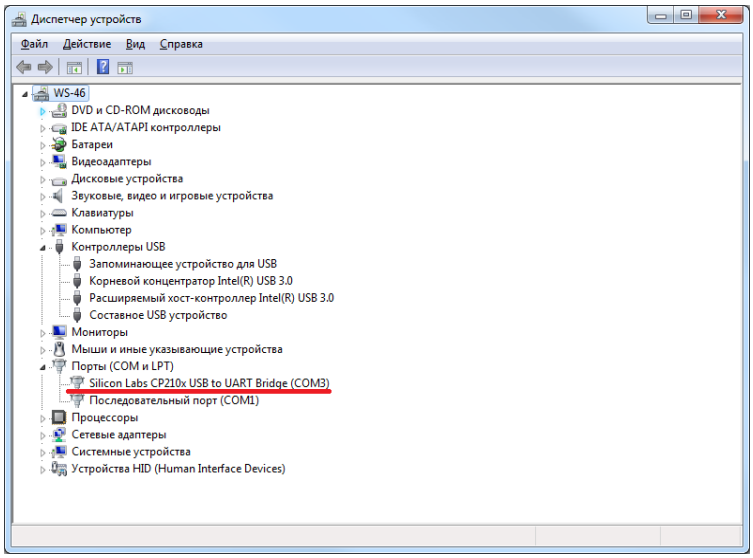

Рисунок 39 – Отображение устройства в диспетчере устройств Windows

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

Для конфигурирования устройств 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.

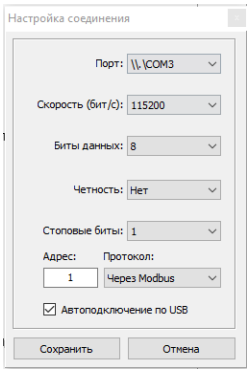

Рисунок 40 – Параметры интерфейсов RS-485 по умолчанию

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 устройства. Перечень информации, содержащейся в маркировке на лицевой панели:

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

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 устройства должен быть опломбирован путем нанесения саморазрушающейся наклейки.

4 УПАКОВКА

Устройства размещается в коробке из гофрированного картона.

Эксплуатационная документация уложена в потребительскую тару вместе с устройством.

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 устройства 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 устройства.

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

Эксплуатация устройства с повреждениями категорически запрещается.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Транспортирование устройств 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 устройств должно обеспечивать его устойчивое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

Укладывать упакованные устройства 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 устройства.

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

Устройства 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 ± 5 ^{0}C;
- значение относительной влажности воздуха: 30-80 %.

Предельные климатические факторы хранения:

- температура хранения от -40 до +70 ^{0}C;
- значение относительной влажности воздуха: верхнее 100% при 30^{0}C.

7 УТИЛИЗАЦИЯ

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

Устройства не содержат драгоценных и редкоземельных металлов.

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

Приложение А. Состав и конструктивное исполнение

А.1 Модификации RTU1, RTU3, RTU5, EM3

Рисунок А.1 – Внешний вид устройства TOPAZ HVD3-RTU1

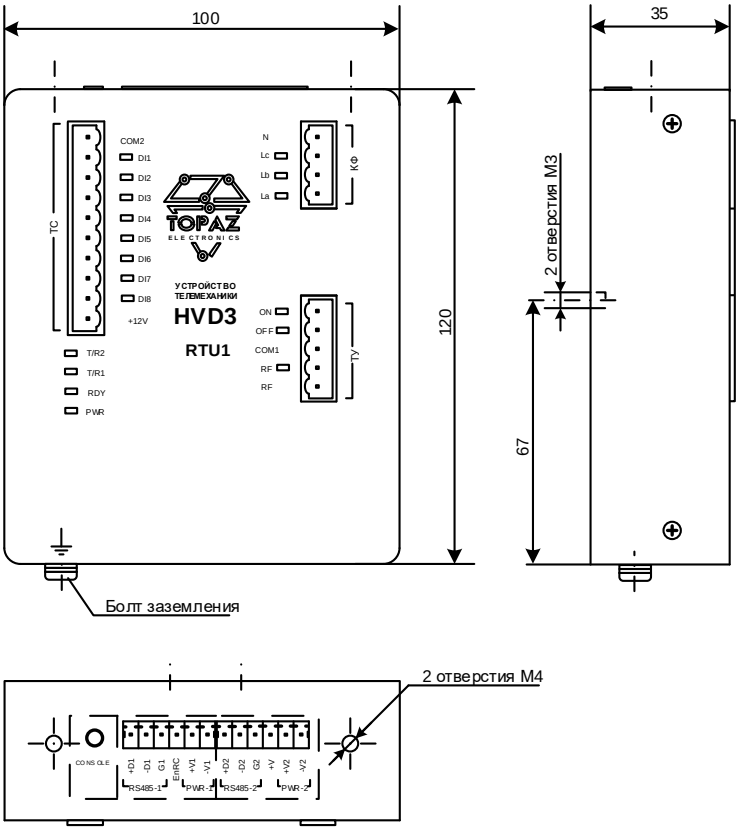

Рисунок А.2 – Габаритные размеры устройства TOPAZ HVD3-RTU1

Рисунок А.3 – Внешний вид устройства TOPAZ HVD3-RTU3

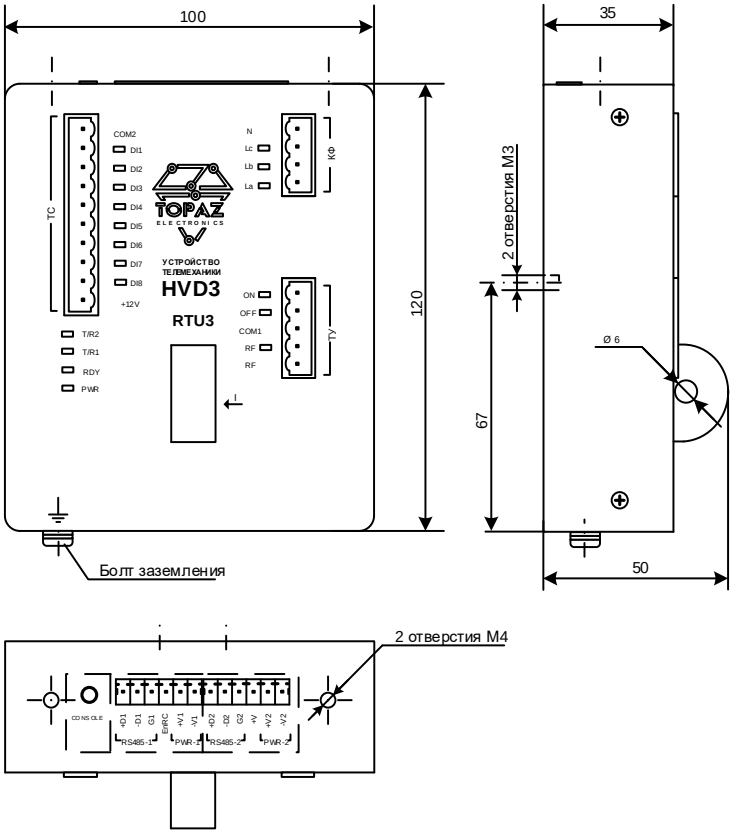

Рисунок А.4 – Габаритные размеры устройства TOPAZ HVD3-RTU3

TOPAZ HVD3-RTU5

Рисунок А.5 – Внешний вид устройства TOPAZ HVD3-RTU5

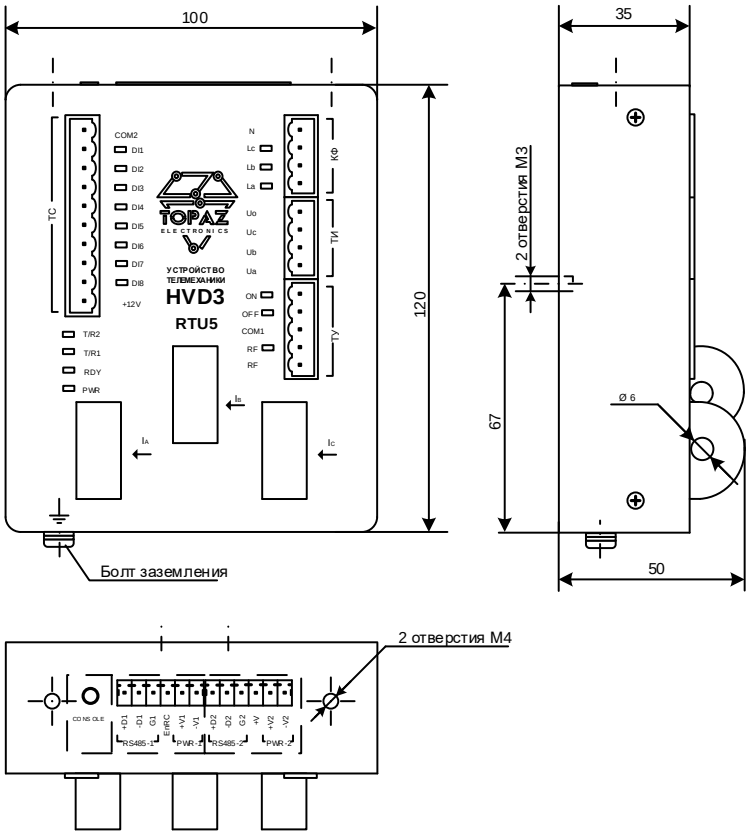

Рисунок А.6 – Габаритные размеры устройства TOPAZ HVD3-RTU5

Рисунок А.7 – Внешний вид устройства TOPAZ HVD3-EM3

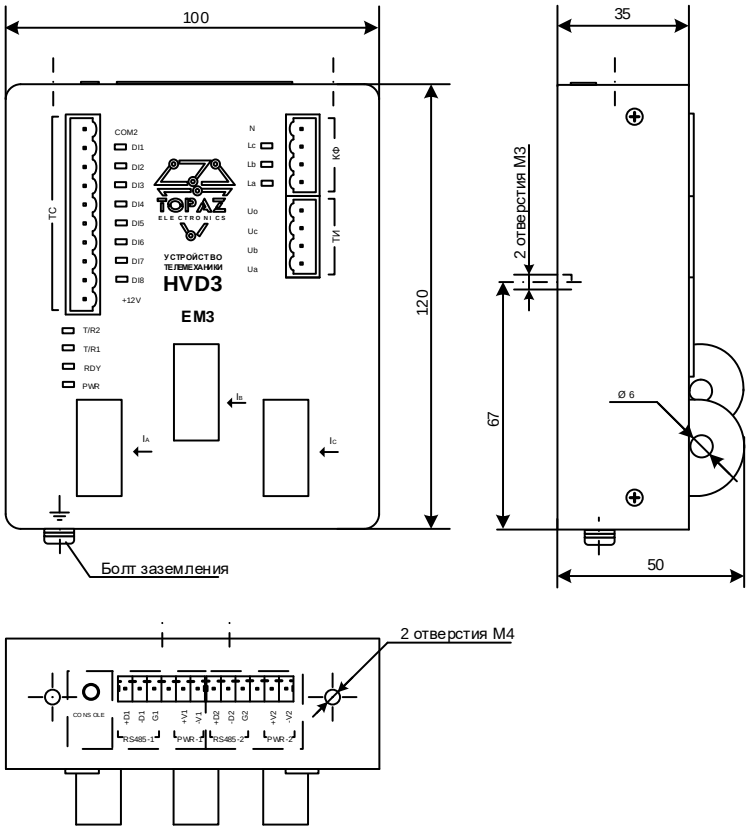

Рисунок А.8 – Габаритные размеры устройства TOPAZ HVD3-EM3

Таблица А.1 – Назначение клемм и портов модификаций RTU1, RTU3, RTU5 и EM3

Обозначение	Назначение
+V	Выход +24 В
EnRC	Разрешение телеуправления (+24В)
CONSOLE	Порт конфигурирования (TRS)
Канал питания 1 (PWR-1)	
+V1	Вход от источника питания постоянного тока (+24В)
–V1	Вход от источника питания постоянного тока (-24В)
Канал питания 2 (PWR-2)	
+V2	Вход от источника питания постоянного тока (+24В)
–V2	Вход от источника питания постоянного тока (-24В)
Канал 1 интерфейса RS-485 (RS485-1)	
G1	Интерфейс RS-485 (GND)
+D1	Интерфейс RS-485 (+D)
–D1	Интерфейс RS-485 (–D)
Канал 2 интерфейса RS-485 (RS485-2)	
G2	Интерфейс RS-485 (GND)
+D2	Интерфейс RS-485 (+D)
–D2	Интерфейс RS-485 (–D)
Каналы телеизмерения (ТИ)	
Ua	Измерительный вход напряжения фазы А
Ub	Измерительный вход напряжения фазы В
Uc	Измерительный вход напряжения фазы С
Uo	Общий провод
Каналы телесигнализации (ТС)	
COM2	Общий провод каналов дискретного ввода
DI1	Канал дискретного ввода 1
DI2	Канал дискретного ввода 2
DI3	Канал дискретного ввода 3
DI4	Канал дискретного ввода 4
DI5	Канал дискретного ввода 5
DI6	Канал дискретного ввода 6
DI7	Канал дискретного ввода 7
DI8	Канал дискретного ввода 8
+12V	Выход +12 В каналов дискретного ввода
Каналы дискретного контроля напряжения (КФ)	
La	Канал дискретного контроля напряжения фазы А
Lb	Канал дискретного контроля напряжения фазы В
Lc	Канал дискретного контроля напряжения фазы С
N	Общий провод
Каналы телеуправления (ТУ)	
ON	Канал дискретного вывода, канал включения
OFF	Канал дискретного вывода, канал отключения
COM1	Общий провод каналов ON и OFF (~/= 24...220 В)
RF; RF	Канал дискретного вывода, канал разрешения фиксации (~/= 24...220 В)

Таблица А.2 – Назначение индикаторов модификаций RTU1, RTU3, RTU5 и EM3

Обозначение	Назначение
RDY	Индикатор готовности
T/R1	Индикатор передачи информации по сети 1 (интерфейс RS-485)
T/R2	Индикатор передачи информации по сети 2 (интерфейс RS-485)
PWR	Индикатор наличия питания
La	Индикатор наличия напряжения на входе La (фаза A)
Lb	Индикатор наличия напряжения на входе Lb (фаза B)
Lc	Индикатор наличия напряжения на входе Lc (фаза C)
ON	Индикатор ТУ (включение)
OFF	Индикатор ТУ (отключение)
RF	Индикатор ТУ (разрешение фиксации)
DI1	Индикатор ТС (канал 1)
DI2	Индикатор ТС (канал 2)
DI3	Индикатор ТС (канал 3)
DI4	Индикатор ТС (канал 4)
DI5	Индикатор ТС (канал 5)
DI6	Индикатор ТС (канал 6)
DI7	Индикатор ТС (канал 7)
DI8	Индикатор ТС (канал 8)

A.2 Модификация RTU7

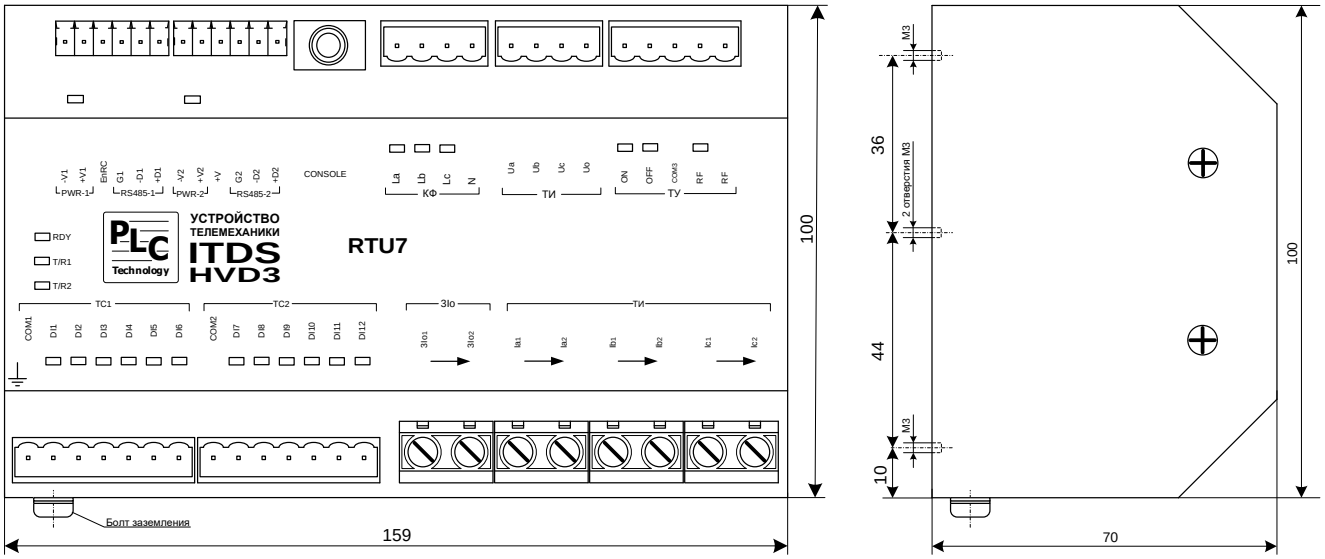

Рисунок А.9 – Габаритные размеры устройства TOPAZ HVD3-RTU7 V.1

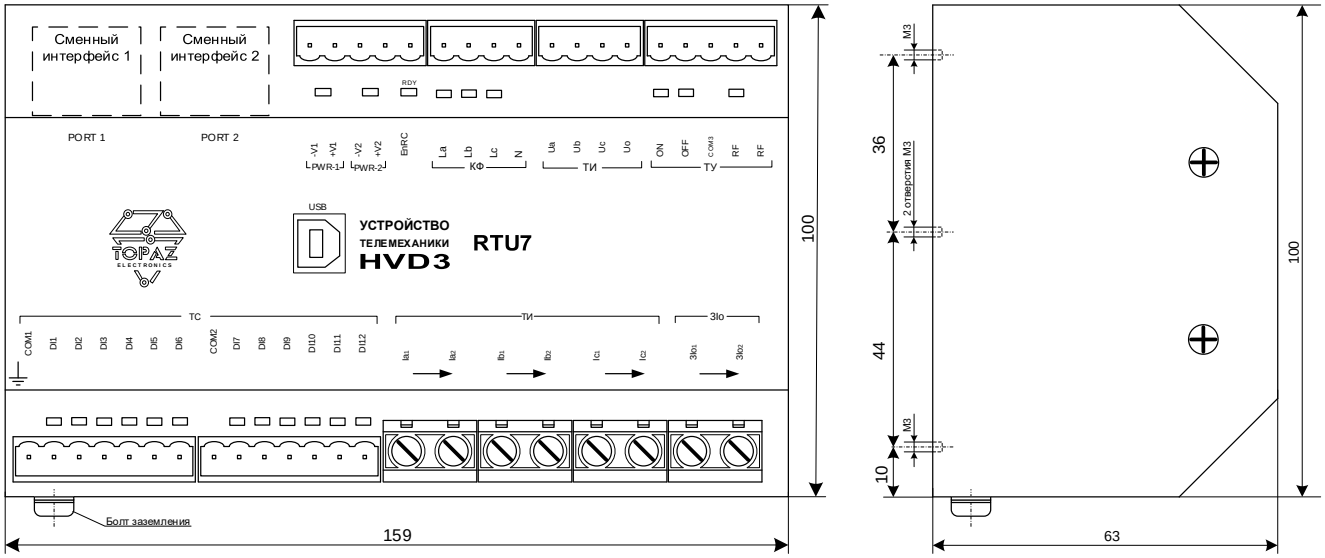

Рисунок А.10 – Габаритные размеры устройства TOPAZ HVD3-RTU7 V.2

Таблица А.3 – Назначение клемм и портов модификации RTU7 V.1, V.2

Обозначение	Назначение
EnRC	Разрешение телеуправления (10 ÷ 24В)
CONSOLE	Разъем конфигурирования “3,5 мм TRS ” (RTU7 V.1)
USB	Разъем конфигурирования USB (RTU7 V.2)
+V	Выход +24 В (RTU7 V.1)
Канал питания 1 (PWR-1)	
+V1	Вход от источника питания постоянного тока (+24В)
-V1	Вход от источника питания постоянного тока (-24В)
Канал питания 2 (PWR-2)	
+V2	Вход от источника питания постоянного тока (+24В)
-V2	Вход от источника питания постоянного тока (-24В)
Интерфейс RS-485	
G1	Интерфейс RS-485-1 (GND)
+D1	Интерфейс RS-485-1 (+D)
-D1	Интерфейс RS-485-1 (-D)
G2	Интерфейс RS-485-2 (GND)
+D2	Интерфейс RS-485-2 (+D)
-D2	Интерфейс RS-485-2 (-D)
Каналы телеизмерения (ТИ)	
Ua	Измерительный вход напряжения фазы А
Ub	Измерительный вход напряжения фазы В
Uc	Измерительный вход напряжения фазы С
Uo	Общий провод
Ia1	Вход цепи тока Ia
Ia2	Выход цепи тока Ia
Ib1	Вход цепи тока Ib
Ib2	Выход цепи тока Ib
Ic1	Вход цепи тока Ic
Ic2	Выход цепи тока Ic
3Io1	Вход цепи тока 3Io
3Io2	Выход цепи тока 3Io
Каналы телесигнализации	
DI1 … DI12	Канал дискретного ввода 1 … 12
COM1	Общий провод каналов дискретного ввода
COM2	Выход питания каналов дискретного ввода +12 В (+24 В начиная с 2024 года)
Каналы дискретного контроля напряжения (КФ)	
La	Канал дискретного контроля напряжения фазы А
Lb	Канал дискретного контроля напряжения фазы В
Lc	Канал дискретного контроля напряжения фазы С
N	Общий провод
Каналы телеуправления (ТУ)	
ON	Канал дискретного вывода, канал включения
OFF	Канал дискретного вывода, канал отключения
COM3	Общий провод каналов ON и OFF (~/= 24...220 В)
RF; RF	Канал дискретного вывода, канал разрешения фиксации (~/= 24...220 В)

Таблица А.4 – Назначение индикаторов модификации RTU7

Обозначение	Назначение
RDY	Индикатор готовности
T/R1	Индикатор передачи информации по сети 1 (интерфейс RS-485)
T/R2	Индикатор передачи информации по сети 2 (интерфейс RS-485)
PW1	Индикатор наличия питания 1
PW2	Индикатор наличия питания 2
La	Индикатор наличия напряжения на входе La (фаза A)
Lb	Индикатор наличия напряжения на входе Lb (фаза B)
Lc	Индикатор наличия напряжения на входе Lc (фаза C)
ON	Индикатор ТУ (включение)
OFF	Индикатор ТУ (отключение)
RF	Индикатор ТУ (разрешение фиксации)
DI1 … DI12	Индикатор состояния канала дискретного ввода DI1 … DI12

Приложение Б. Описание параметров

Таблица Б.1 – Общие настраиваемые параметры

Настройка	Описание
Сетевые настройки	
Протокол интерфейса RS-485	Прокол работы указанного интерфейса.
Адрес устройства	Адрес устройства на данном протоколе
Скорость передачи	Скорость работы интерфейса RS-485
Четность	Тип проверки на четность
Выбор таблицы MODBUS	Выбор таблицы modbus для TOPAZ HMI3
Период отправки пакетов MODBUS, мс	Период отправки пакетов на TOPAZ HMI3 режиме Master
RingMode (оптика)	Включение\Отключение работы оптического кольца
Параметры МЭК	
Адрес СА	Общий адрес ASDU
Размер поля "Адрес объекта информации"	Размер поля "Адрес объекта информации" в байтах
Стартовый адрес МЭК для ТС\ТИ\ТУ\ТИИ	Смещение адресов элементов информации относительно стандартных

Таблица Б.2 – Настраиваемые параметры TOPAZ HVD3 EM3

Настройка	Описание
Телесигнализация (ТС)	
ТС Umax_#	Значение напряжения для выдачи телесигнала "Достижение максимального уровня"
ТС Umin_#	Значение напряжения для выдачи телесигнала "Достижение минимального уровня"
ТС Imax_#	Значение тока для выдачи телесигнала "Достижение максимального уровня"
ТС Imin_#	Значение тока для выдачи телесигнала "Достижение минимального уровня"
ТС1-ТС8 напряжение логического "0"	Напряжение, ниже которого телесигнал принимает значение 0. Настройка для группы ТС1-ТС8
ТС1-ТС8 напряжение логической "1"	Напряжение, выше которого телесигнал принимает значение 1. Настройка для группы ТС1-ТС8
ТС# Уровень U "0"	Напряжение, ниже которого телесигнал принимает значение 0. Индивидуальная настройка канала.
ТС# Уровень U "1"	Напряжение, выше которого телесигнал принимает значение 1. Индивидуальная настройка канала.
Кф фазы A,B,C напряжения лог "0"	Напряжение, ниже которого телесигнал принимает значение 0. Настройка для группы сигналов Контроль Наличие Фазы.

Настройка	Описание
Кф фазы A,B,C напряжения лог "1"	Напряжение, выше которого телесигнал принимает значение 1. Настройка для группы сигналов Контроль Наличие Фазы
Кф фазы # уровень U "0"	Напряжение, ниже которого телесигнал принимает значение 0. Индивидуальная настройка для каждой фазы.
Кф фазы # уровень U "1"	Напряжение, выше которого телесигнал принимает значение 1. Индивидуальная настройка для каждой фазы.
Время фильтрации ТС1 - ТС8	Настройка времени фильтрации сигнала в соответствии с СТО ФСК. Применяется для группы телесигналов. Логика работы: 1. При изменении состояния засекается время. 2. Если за время фильтрации состояние сигнала не изменилось, то сигнал считается установившимся. 3. Метка времени ставится из алгоритма работы отстройки от помех.
Время отстройки от помех ТС1 - ТС8	Настройка времени отстройки от помех в соответствии с СТО ФСК. Применяется для группы телесигналов Логика работы: 1. При изменении состояния относительно установившегося засекается время. 2. Если время между импульсами меньше либо равно времени отстройки от случайных помех, метка времени остается прежней. 3. Если время между импульсами больше времени отстройки, метка времени обновляется. 4. Если сигнал установился, счетчик времени отстройки от случайных помех сбрасывать.
Время фильтрации ТС#	Настройка времени фильтрации сигнала в соответствии с СТО ФСК. Поканальная настройка.
Время отстройки от помех ТС#	Настройка времени отстройки от помех в соответствии с СТО ФСК. Поканальная настройка.
Настройка DIN, ТС1-ТС8	Выбор вида напряжения телесигналов. Настройка для группы телесигналов
Настройка DIN, ТС#	Выбор вида напряжения телесигналов. Поканальная настройка.
Настройка КФ, фазы A,B,C	Выбор вида напряжения сигнала Контроль Наличия Фазы. Настройка для группы.
Настройка КФ, фазы #	Выбор вида напряжения сигнала Контроль Наличия Фазы. Индивидуальная настройка для каждой фазы
Телеизмерения (ТИ)	
Апертура напряжения (0-100%) Апертура тока (0-100%) Апертура мощности (0-100%)	Настройка относительной апертуры спорадической передачи измерений/ Если измерение остается в рамках апертуры по отношению к предыдущему, оно не передается по протоколу
Апертура частоты (Гц) Аперутра фазового угла (градусы)	Настройка абсолютной апертуры спорадической передачи измерений. Если измерение остается в рамках апертуры по отношению к предыдущему, оно не передается по протоколу

Настройка	Описание
Номинальные значения тока и напряжения	Уставки номинального значения тока и напряжения вторичных цепей
Коэффициент трансформации напряжения	Коэффициент трансформации для преобразования телеизмерения на панель TOPAZ HMI3
Коэффициент трансформации тока	Коэффициент трансформации для преобразования телеизмерения на панель TOPAZ HMI3
Номинальное напряжение DIN, каналов 1-8, В	Уставки номинального напряжения каналов дискретного ввода. Настройка для группы входов.
Номинальное напряжение КФ(А), КФ(В), КФ(С), В	Уставки номинального напряжения входов Контроль Наличия Фазы. Настройка для группы входов.
Апертура DIN, каналов 1-8, %ном U	Настройка относительной апертуры спорадической передачи измерений. Настройка для группы входов.
Апертура КФ(А), КФ(В), КФ(С), %ном U	Настройка относительной апертуры спорадической передачи измерений. Настройка для группы входов.
Номинальное напряжение DIN, канал #, В	Уставки номинального напряжения каналов дискретного ввода. Индивидуальная настройка для каждого входа.
Номинальное напряжение КФ, фаза #, В	Уставки номинального напряжения входов Контроль Наличия Фазы. Индивидуальная настройка для каждого входа.
Апертура DIN, каналов #, %ном U	Настройка относительной апертуры спорадической передачи измерений. Индивидуальная настройка для каждого входа.
Апертура КФ(#), %ном U	Настройка относительной апертуры спорадической передачи измерений. Индивидуальная настройка для каждого входа
Напряжение отсечки фаза # (В)	Значение напряжения, ниже которого значение будет восприниматься равным 0
Ток отсечки фаза # (В)	Значение тока, ниже которого значение будет восприниматься равным 0
Счетчики (ТИИ)	
Логика работы счетчиков DIN	Выбор логики работы счетчиков дискретных сигналов
Очистить счетчики электроэнергии	Очищает сохраненные в памяти значения счетчиков электроэнергии
Оичстить счетчики DIN	Очищает сохраненные в памяти значения счетчиков дискретных входов

Таблица Б.3 – Настраиваемые параметры TOPAZ HVD3 RTU7

Настройка	Описание
Телесигнализация (ТС)	
ТС Umax_#	Значение напряжения для выдачи телесигнала "Достижение максимального уровня"
ТС Umin_#	Значение напряжения для выдачи телесигнала "Достижение минимального уровня"
ТС Imax_#	Значение тока для выдачи телесигнала "Достижение максимального уровня"
ТС Imin_#	Значение тока для выдачи телесигнала "Достижение минимального уровня"
ТС# Уровень U "0"	Напряжение, ниже которого телесигнал принимает значение 0. Настройка для группы ТС1-ТС8
ТС# Уровень U "1"	Напряжение, выше которого телесигнал принимает значение 1. Настройка для группы ТС1-ТС8
Т фильтрации ТС#	Время фильтрации ТС#
Т отстройки от помех ТС1-12	Время отстройки от помех ТС#
Контроль фаз, лог "0"	Кф фазы A,B,C напряжения лог "0"
Контроль фаз, лог "1"	Кф фазы A,B,C напряжения лог "1"
Настройка DIN, ТС1-ТС6	Выбор вида напряжения телесигналов. Настройка для группы телесигналов 1- 6
Настройка DIN, ТС7-ТС12	Выбор вида напряжения телесигналов. Настройка для группы телесигналов 7 -12
Настройка КФ, фазы #	Выбор вида напряжения сигнала Контроль Наличия Фазы. Индивидуальная настройка для каждой фазы
Телеизмерения (ТИ)	
Апертура напряжения (0-100%)	Настройка относительной апертуры спорадической передачи измерений/ Если измерение остается в рамках апертуры по отношению к предыдущему, оно не передается по протоколу
Апертура тока (0-100%)	Настройка относительной апертуры спорадической передачи измерений/ Если измерение остается в рамках апертуры по отношению к предыдущему, оно не передается по протоколу
Апертура мощности (0-100%)	Настройка относительной апертуры спорадической передачи измерений/ Если измерение остается в рамках апертуры по отношению к предыдущему, оно не передается по протоколу
Апертура частоты (Гц)	Настройка абсолютной апертуры спорадической передачи измерений. Если измерение остается в рамках апертуры по отношению к предыдущему, оно не передается по протоколу
Апертура фазового угла (градусы)	Настройка абсолютной апертуры спорадической передачи измерений. Если измерение остается в рамках апертуры по отношению к предыдущему, оно не передается по протоколу

Настройка	Описание
Номинальные значения тока и напряжения	Уставки номинального значения тока и напряжения вторичных цепей
Напряжение отсечки фаза # (В)	Значение напряжения, ниже которого значение будет восприниматься равным 0.
Ток отсечки фаза # (В)	Значение тока, ниже которого значение будет восприниматься равным 0.
Телеуправление (ТУ)	
Длительность ТУ - ON, мс	Длительность импульса телеуправления для канала ON (ВКЛЮЧИТЬ)
Длительность ТУ - OFF, мс	Длительность импульса телеуправления для канала OFF(ОТКЛЮЧИТЬ)