

ЗАО «Вабтэк»

423295
(код продукции)



УТВЕРЖДЕН
ТЛАС.411125.003 РЭ-ЛУ

УСТРОЙСТВА ТЕЛЕМЕХАНИКИ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
ТМЗА

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ТЛАС.411125.003 РЭ

2019 г.

Содержание

1	Описание и работа устройства	6
1.1	Описание и работа	6
1.1.1	Назначение устройства «ТМЗ».....	6
1.1.2	Основные технические характеристики	6
1.1.3	Состав и комплект поставки	17
1.1.4	Устройство и работа «ТМЗ»	19
1.1.5	Основные функции	20
1.1.6	Телемеханические протоколы обмена информацией.....	24
1.1.7	Синхронизация.....	24
1.1.8	Управление видом информации, выводимой на дисплей.....	25
1.1.9	Конструкция	26
1.1.10	Маркировка.....	29
1.1.11	Упаковка	30
1.2	Описание и работа составных частей устройства «ТМЗ»	30
1.2.1	Основной модуль ТМЗ	30
1.2.2	Модуль клавиатуры ТМЗТК.....	31
1.2.3	Блок реле ТЕ32R2	33
1.2.4	Внешние блоки ввода ТС/ТИТ	34
1.2.5	Внешние блоки питания.....	37
1.2.6	Внешние блоки телеуправления.....	39
2	Использование по назначению	41
2.1	Указание мер безопасности	41
2.2	Условия эксплуатации	41
2.3	Подготовка устройства «ТМЗ» к использованию	41
2.4	Монтаж устройства.....	42
2.5	Подключение внешних связей.....	42
2.5.1	Подключение цепей ТС.....	42
2.5.2	Подключение цепей ТИТ	45
2.5.3	Подключение цепей ТУ	46
2.5.4	Подключение цепей интерфейсов Ethernet	47
2.5.5	Подключение цепей интерфейсов RS-232.....	47
2.5.6	Подключение цепей интерфейсов RS-485.....	47
2.5.7	Подключение цепей основного питания	50
2.6	Проверка изоляции	51
2.6.1	Проверка сопротивления изоляции.....	51
2.6.2	Проверка электрической прочности изоляции	51
2.7	Включение устройства	52
2.8	Конфигурирование устройства.....	53
2.9	Поверка	53
3	Техническое обслуживание	53
3.1	Периодичность технического обслуживания.....	54
4	Текущий ремонт	55
4.1	Общие указания.....	55
4.2	Основные неисправности и способы их устранения.....	55
5	Хранение	56
6	Транспортирование	56
7	Утилизация	56
8	Сроки службы и гарантии изготовителя	56

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения устройства телемеханики многофункционального «ТМЗ» и содержит сведения и правила, необходимые для его правильной эксплуатации.

Полное наименование: устройство телемеханики многофункциональное «ТМЗ».

Сокращенное наименование: устройство «ТМЗ».

Устройство «ТМЗ» соответствует требованиям ГОСТ 26.205-88.

Обслуживающий персонал, осуществляющий эксплуатацию устройства «ТМЗ» должен быть знаком с настоящим руководством по эксплуатации, с общими правилами работы электроустановок и иметь соответствующую группу по электробезопасности для выполнения работ с напряжением до 1000 В.

Руководство по эксплуатации распространяется на полнофункциональные устройства вариантов исполнения А. Для устройств специального назначения вариантов исполнения В предназначено руководство по эксплуатации ТЛАС.411125.003-01.

Условное обозначение устройства в технической документации:

Устройство телемеханики многофункциональное ТМЗ	<u>XX</u>	<u>-XXX</u>	<u>ТУ 4232-003-80508103-2011</u>
↑	↑	↑	↑
1	2	3	4

где:

1 – наименование;

2 – вариант исполнения:

- А – *полнофункциональное устройство*:

А1 – обеспечивает измерение значения постоянного или переменного тока в диапазоне от 0 до 20 мА, подача напряжения питания +12 В мощностью 3 Вт на разъемы XS5, XP4, XP5 для питания внешних устройств;

А2 - обеспечивает измерение значения постоянного или переменного тока в диапазоне ± 5 мА, подача напряжения питания +12 В мощностью 3 Вт на разъемы XS5, XP4, XP5 для питания внешних устройств;

А3 - обеспечивает измерение значения постоянного или переменного тока в диапазоне от 0 до 20 мА, без питания внешних устройств;

А4 - обеспечивает измерение значения постоянного или переменного тока в диапазоне ± 5 мА, без питания внешних устройств.

3 – количество каналов телеуправления (до 114), в зависимости от количества подключаемых блоков телеуправления ТЕ307Т8 и наличия блока реле ТЕ32R2.

Количество каналов телеуправления рассчитывается как сумма каналов телеуправления подключенных к устройству блоков телеуправления ТЕ307Т8 (максимально 14 блоков по восемь каналов телеуправления в каждом) и двух каналов подключенного блока реле ТЕ32R2.

4 – обозначение технических условий.

Пример записи устройства при заказе:

Устройство телемеханики многофункциональное ТМЗА1-2 ТУ 4232-003-80508103-2011.

Устройства «ТМЗ» соответствуют требованиям Технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 004/2011 "О безопасности низковольтного оборудования" и ТР ТС 020/2011 "Электромагнитная совместимость технических средств". Декларация соответствия № ТС N RU Д-RU.ME83.B.00250 от 11.03.16.

Устройства «ТМЗ» внесены в Государственный реестр средств измерений под № 58923-14 и имеют Свидетельство об утверждении типа СИ RU.C.34.001.A № 55559, выдано 13.11.14, сроком действия до 31.10.19.

В настоящем руководстве использованы термины и определения ГОСТ 26.005-82.

Перечень принятых сокращений:

ОВ – оптоволокно;

КП – контролируемый пункт;

ПУ – пункт управления;

ТС – сигнал телесигнализации;

ТИТ – сигнал телеизмерения;

ТУ – команда телеуправления.

1 Описание и работа устройства

1.1 Описание и работа

1.1.1 Назначение устройства «ТМЗ»

Устройства телемеханики многофункциональные «ТМЗ» предназначены для сбора данных телесигнализации, телеизмерений и выдачи команд телеуправления в распределенных системах диспетчерского и технологического контроля и управления, а также для выполнения функций автоматического управления.

Устройства предназначены для применения на локальных и удаленных объектах электро- и теплоэнергетики, водоснабжения, нефтяной и газовой промышленности, крупных промышленных предприятий, коммунального хозяйства, железнодорожного транспорта, городского электротранспорта и др.

Устройства обеспечивают:

- 1) сбор дискретной и аналоговой информации (телесигнализация и телеизмерения);
- 2) обработку собранной информации по типовым алгоритмам;
- 3) передачу собранной и обработанной информации на устройства верхнего уровня;
- 4) прием от устройств верхнего уровня и исполнение команд одно- и двухпозиционного дискретного телеуправления с выполнением одного и/или двух этапов телеуправления;
- 5) самодиагностику и тестирование функциональных узлов;
- 6) возможность задания функций автоматического управления в соответствии с алгоритмами работы;
- 7) параметризацию и просмотр текущей информации.

1.1.2 Основные технические характеристики

1.1.2.1 Информационная емкость

Информационная емкость приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Информационная емкость устройств и внешних блоков

Наименование сигнала/ устройство, блоки	Количество сигналов					
	ТМЗ	ТЕ306N12S48	ТЕ306N12S16	ТЕ306N00S48	ТЕ306N00S16	ТЕ307Т8
Объекты телесигнализации (ТС)	16	48	16	48	16	-
Каналы текущих телеизмерений (ТИ)	6	12	12	-	-	-
Выход двухпозиционного телеуправления (ТУ)	2 ¹⁾	-	-	-	-	8
¹⁾ – При использовании блока реле ТЕЗхR2.						

1.1.2.2 Каналы связи и интерфейсы

Для обмена данными устройство может использовать каналы связи и интерфейсы, представленные в таблице 2. Количество и тип каналов определяется исполнением устройства. Беспроводное соединение с устройством не предусмотрено.

Таблица 2 – Каналы связи и интерфейсы

Наименование	Тип линии связи	Максимальное расстояние, м	Поддерживаемые протоколы обмена	Скорость обмена	Назначение
RS-485/422	Физическая пара	600	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006	до 460,8 кбит/с	Связь между устройствами в пределах объекта или между объектами, находящимися на малом расстоянии, для подключения устройств синхронизации (GPS, DF01)
RS-485-1	Физическая пара	70	STRP485M	до 4 Мбит/с	Связь между устройствами в пределах объекта или между объектами, находящимися на малом расстоянии
RS-485-2	Физическая пара	600	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, ModBus RTU	до 460,8 кбит/с	
RS-232	Физическая трехпроводная линия, (GSM, телефонная линия)	30	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006	до 460,8 кбит/с	Связь с технологическим ПК, с внешними модемами, с устройствами защиты, автоматике и учета, с локальными средствами отображения
10/100 Base-T Fast Ethernet II IEEE 802.3	Витая пара категории 5	100	TCP/IP, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004	100 Мбит/с	Связь между устройствами в пределах объекта или между объектами, находящимися на малом расстоянии, связь с локальными средствами отображения

Для обмена с устройствами вышестоящих уровней управления используются интерфейсы: 10/100 Base-T Fast Ethernet (до 16 направлений передачи), RS-485/422, RS-232.

Поддерживается информационный обмен по резервируемым каналам связи с автоматическим переключением на резервный канал связи в случае отказа основного канала и возвратом обратно при восстановлении работоспособности основного канала связи. Поддерживается одновременная передача данных по всем настроенным направлениям передачи.

Для обмена блоками расширения ТИ/ТС, блоками ТУ, с устройствами нижестоящих уровней управления используются интерфейсы RS-485-1, RS-485-2.

1.1.2.3 Входы телесигнализации (ТС)

Входы ТС представляют собой дискретные входы для подключения двухпозиционных контактных и бесконтактных датчиков положения типа «сухой контакт».

Две группы по восемь входов имеют собственный внутренний изолированный источник питания датчиков. Общим является положительный (+) полюс источника питания. Примеры схем подключения приведены в разделе 2.

Электрические и временные характеристики входов ТС соответствуют требованиям ГОСТ 26.205-88 и ГОСТ 26.011-80 и указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Входы телесигнализации (ТС)

Параметр	Мин.	Тип.	Макс.	Ед. изм.
Сигнал низкого уровня	- 1,2	0	+ 5	В
Сигнал высокого уровня	+ 11,5	24	+ 30	В
Напряжение между выводами датчика в разомкнутом состоянии	23	24	25	В
Сопротивление замкнутого датчика	0	-	150	Ом
Сопротивление разомкнутого датчика	50	-	∞	кОм
Ток через замкнутый датчик (класс тока 1 по ГОСТ Р МЭК 870-3-93)	1	2	5	мА
Период опроса датчиков	-	-	100	мкс
Дискретность отсчета времени	-	1	-	мс
Класс защиты от помех и перегрузки по ГОСТ Р МЭК 870-3-93	-	2	-	
Испытательное напряжение гальванической изоляции для группы (переменный ток промышленной частоты)	-	1000	-	В

Требования к характеристикам встроенного источника питания датчиков ТС приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристики встроенного источника питания датчиков ТС

Наименование характеристики	Значение	Примечание
Номинальное постоянное напряжение $U_{ном}$, В: - минимальное; - максимальное	24 23,5 24,5	DCx по ГОСТ Р 51179-98 Классы E ⁻ , E ⁺ , EF с шунтирующим сопротивлением 1 МОм по ГОСТ Р 51179-98
Выходной ток, мА: - минимальный; - максимальный	0 80	
Коэффициент пульсации напряжения (от номинального напряжения), %	≤ 5	Класс VR3 ГОСТ Р 51179-98
Нестабильность, %	1	
Изоляция между контактом 9 разъема XP7 («+24V» для первой группы ТС), разъема XP8 («+24V» для второй группы ТС) и контактом 5 разъема XP9 – «PE»: - электрическая прочность;	1,0 кВ PF	VW2 ГОСТ Р 51179-98

Таблица 5 – Параметры антидребезгового фильтра входов ТС

№пп	Наименование	Параметры
1	Антидребезговый фильтр	0,2 – 100 мс
2	Шаг настройки антидребезгового фильтра	100 мкс
3	Фильтр по числу срабатываний в секунду	25 (параметризуется)

1.1.2.4 Входы телеизмерений (ТИ)

Входы ТИТ устройств «ТМЗ» и блоков ввода ТС/ТИТ представляют собой аналоговые входы для подключения датчиков и измерительных преобразователей с нормированным выходным током от минус 5 до плюс 5 мА и от 0 (+ 4) до плюс 20 мА.

Разнообразие диапазонов обеспечивается вариантами исполнения устройств «ТМЗ» и блоков ввода ТС/ТИТ, характеристики которых представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Варианты исполнения устройств «ТМЗ» и блоков ввода ТС/ТИТ

Тип устройства	Входной диапазон, мА	Диапазон датчика, мА	Класс точности
ТМЗА1	от 0 до 20	от 0 до 20 от 4 до 20	0,2
ТМЗА2	от - 5 до 5	от 0 до 5 от - 5 до 5	
ТЕ306N12S48A1 ТЕ306N12S16A1	от 0 до 20	от 4 до 20 от 0 до 20	
ТЕ306N12S48A2 ТЕ306N12S16A2	от 0 до 5	от 0 до 5	
ТЕ306N12S48A3 ТЕ306N12S16A3	от -5 до 5	от -5 до 5	

Электрические и временные характеристики входов ТИТ соответствуют требованиям ГОСТ Р МЭК 870-3-93 и представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Электрические и временные характеристики входов ТИ

Характеристика	Мин.	Тип	Макс.	Ед. изм.
Входной диапазон АЦП: ТМЗ ТЕ306N12Sxx	- 20 - 5 0	-	+ 20 + 5 + 20	мА
Сопротивление нагрузки	-	-	500	Ом
Разрядность преобразования ТМЗ ТЕ306N12Sxx	-	16 12	-	
Разрядность передачи для протоколов ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004	-	16	-	
Период опроса входов	-	100	-	мс
Класс защиты от помех и перегрузки по ГОСТ Р МЭК 870-3-93	-	2	-	
Испытательное напряжение гальванической изоляции для группы (переменный ток про- мышленной частоты)	-	1000	-	В

1.1.2.5 Выходы телеуправления (ТУ)

Выходы телеуправления представляют собой пассивные двоичные выходные сигналы (терминология ГОСТ Р МЭК 870-3-93). Дискретные релейные контактные выходы предназначены для подключения цепей управления и дискретного регулирования оборудования объектов. Каналы ТУ построены по двухпозиционной схеме и выполнены в виде двухканальных блоков реле ТЕ32R2 и восьмиканальных блоков телеуправления ТЕ307Т8.

Прием команд телеуправления (команд на управляющие воздействия), может осуществляться с устройств верхнего уровня, АРМ ОИК, выносных панелей в протоколах по ГОСТ Р МЭК 60870-5-101, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. Также возможно формирование команды телеуправления по изменению значения на дискретном входе устройства (входе телесигнализации) согласно конфигурационным настройкам устройства.

В состав блоков реле также включено дополнительное реле, предназначенное для защиты контактов реле при управлении коммутационными аппаратами с большой индуктивной нагрузкой (ИСП). Контакты всех реле – нормально разомкнутые.

Устройства «ТМЗ» и внешние блоки расширения имеют самодиагностику, защиту от сбоев и отказов программного обеспечения и защиту от различных видов аварий источников питания. Самодиагностика проводится циклически с периодом от 0,1 с до 20 мин (точное значение параметризуется).

Устройство «ТМЗ» и блок реле ТЕ32R2 соединяются между собой кабелем. Длина кабеля определяется при заказе (500, 1000, 2000 мм).

Блоки подключаются к устройству «ТМЗ» через интерфейс RS-485 по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.

При отсутствии напряжения +24 В на разъеме «Блокировка ТУ» блока телеуправления выдача управляющих воздействий на исполнительное устройство блокируется.

Электрические и временные характеристики выходов ТУ указаны в таблице 8.

Таблица 8 – Электрические и временные характеристики выходов ТУ

Характеристика	Мин.	Тип	Макс.	Ед. изм.
Коммутируемое напряжение переменного тока	0,50	–	250	В
Коммутируемый переменный ток	0,05	–	5	А
Коммутируемое напряжение постоянного тока	0,50	–	250	В
Коммутируемый постоянный ток: - при напряжении 24 В - при напряжении 220 В - при напряжении 250 В	0,05 0,05 0,05	-	8 0,1 ¹⁾ / 5 ^{2,3)} 3 ¹⁾	А
Время действия команды телеуправления	–	1	–	с
Класс защиты от помех и перегрузки по ГОСТ Р МЭК 870-3	–	2	–	
Испытательное напряжение гальванической изоляции (переменный ток промышленной частоты)	–	2500	–	В
Количество коммутаций	1 000			раз
¹⁾ – при использовании электромагнитного реле в блоке реле ТЕ31R2; ²⁾ – при использовании твердотельного реле в блоке реле ТЕ32R2, в блоке телеуправления ТЕ307Т8. ³⁾ – длительность – 1 с.				

1.1.2.6 Электропитание

1.1.2.6.1 Электропитание устройств «ТМЗ» осуществляется от одного из перечисленных источников:

- от сети переменного или постоянного тока;
- от внешнего резервного источника электропитания постоянного тока.

1.1.2.6.2 Характеристики электропитания устройств «ТМЗ» от сети переменного тока, соответствующее ГОСТ Р 51179-98, указаны в таблице 9.

Таблица 9 – Параметры электропитания устройств от сети переменного тока

Наименование	Значение	Ед. изм.	Примечание
Номинальное напряжение	220	В	± 10 % по ГОСТ Р 51179-98
Номинальная частота	50	Гц	
Отклонение напряжения расширенный рабочий диапазон	от +15 до –20	%	Класс АС3 ГОСТ Р 51179-98
Отклонение частоты	± 2,5	Гц	Класс F3 ГОСТ Р 51179-98
Несинусоидальность, не более	10	%	Класс Н2 ГОСТ Р 51179-98

1.1.2.6.3 Мощность, потребляемая каждым устройством «ТМЗ» от сети переменного тока, не более 15 В·А с учетом потребления модулей реле ТЕ32R2.

1.1.2.6.4 Параметры электропитания одного устройства «ТМЗ» от источника питания постоянного тока по ГОСТ Р 51179-98 указаны в таблице 10.

Таблица 10 – Параметры электропитания устройств от сети постоянного тока

Наименование	Значение	Ед. изм.	Примечание
Номинальное напряжение	220	В	
Отклонение напряжения	от +15 до –20	%	Класс DC3 ГОСТ Р 51179-98
Коэффициент пульсации напряжения (от номинального напряжения)	≤ 5	%	Класс VR3 ГОСТ Р 51179-98
Заземление для источника питания постоянного тока	Любой класс		ГОСТ Р 51179-98

1.1.2.6.5 Мощность, потребляемая каждым устройством «ТМЗ» от сети постоянного тока, не более 15 Вт с учетом потребления модулей реле ТЕ32R2.

1.1.2.6.6 Параметры внешнего резервного источника электропитания устройства «ТМЗ» постоянного тока указаны в таблице 11.

Таблица 11 - Параметры внешнего резервного источника электропитания устройства «ТМЗ»

Наименование	Значение	Ед. изм.	Примечание
Номинальное напряжение	12	В	
Коэффициент пульсации напряжения (от номинального напряжения)	≤ 5	%	Класс VR3 ГОСТ Р 51179-98
Заземление (РЕ) для источника питания постоянного тока	класс E ⁺		ГОСТ Р 51179-98
Ток утечки при выключенном устройстве, не более	0,5	мА	

1.1.2.6.7 Характеристики блоков питания ТЕ306W155 и ТЕ306W115, предназначенных для питания внешних блоков, изложены в 1.2.5 настоящего руководства.

1.1.2.7 Устойчивость к внешним воздействиям

1.1.2.7.1 По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха в процессе эксплуатации устройства соответствуют ГОСТ 26.205, группе УХЛ4 по ГОСТ 15150 и группе С1 по ГОСТ Р 52931.

1.1.2.7.2 Характеристики климатических воздействий представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Характеристики климатических воздействий

T_{\min} , °С	T_{\max} , °С	Относительная влажность, %	Скорость нарастания температуры, °С/ч	Тип атмосферы – промышленная (II)	Размещение
-25	+55	от 5 до 100	20	сернистый газ от 20 до 250 мг/(м ² ·сут) хлориды менее 0,3 мг/(м ² ·сут)	Помещения с нерегулируемыми климатическими условиями и (или) навесы

1.1.2.7.3 Устройства устойчивы к воздействию атмосферного давления в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52931-2008 – класс Р2 (от 66 до 106,7 кПа).

1.1.2.7.4 Во время «холодного» запуска (через 20 минут после включения), во время и после воздействия холода (температура до минус 25 °С) устройства нормально функционируют, сохраняя точностные характеристики, и не имеют каких-либо повреждений или изменений, влияющих на функциональные способности, за исключением функции отображения данных на встроенном индикаторе при температурах ниже минус 10 °С.

1.1.2.7.5 По устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций устройства соответствуют группе М7 по ГОСТ 30631.

1.1.2.7.6 По пожарной безопасности устройства «ТМЗ» и внешние блоки соответствуют ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 27483, ГОСТ 27484, ГОСТ 27924.

1.1.2.7.7 Степень защиты от проникновения твердых тел и воды по ГОСТ 14254 соответствует IP20. Для увеличения степени защиты необходимо использовать дополнительный конструктив.

1.1.2.7.8 Устройства в транспортной таре соответствуют условиям транспортирования 5 по ГОСТ 15150 и выдерживают температуру от минус 50 до плюс 50 °С (при максимальной скорости изменения температуры 20 °С/ч), воздействие относительной влажности 95 % при температуре плюс 25 °С.

1.1.2.7.9 Устройства при хранении соответствуют условиям хранения 3 по ГОСТ 15150 и выдерживают температуру от минус 50 до плюс 50 °С (при максимальной скорости изменения температуры 20 °С/ч), воздействие относительной влажности 100 % при температуре плюс 25 °С.

1.1.2.8 Электромагнитная совместимость

По уровню помехоустойчивости устройства соответствуют требованиям ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 для оборудования класса "А", ГОСТ 51317.6.5-2006 и СТО 56947007-29.240.044-2010 ОАО «ФСК ЕЭС».

Устройство не содержит магниточувствительных элементов, поэтому требования ГОСТ 51317.6.5-2006 и СТО 56947007-29.240.044-2010 в части воздействий магнитных полей к устройству не применяются.

Порты интерфейсов RS-232, RS-485, RS-485/422, Ethernet и SYNC относятся к сигнальным портам локального типа соединения (I) по ГОСТ Р 51317.6.5-2006.

К портам интерфейсов RS-485/SYNC на внешних функциональных блоках, предназначенных для подключения их к устройству «ТМЗ», применены требования как сигнальным портам локального типа соединения (I) при условии применения экранированного кабеля с заземленным экраном.

Порты ТС, ТИ и ТУ относятся к сигнальным портам полевого соединения (f) по ГОСТ Р 51317.6.5-2006.

Эмиссия помех от устройства не превосходит требований ГОСТ Р 51318.11-2006 для оборудования класса А.

Согласно ГОСТ Р 51317.6.5-2006 установлена степень жесткости испытаний для технических средств, предназначенных для применения на электростанциях и подстанциях высокого напряжения (Н).

Полный перечень требований по электромагнитной совместимости приведен в таблице 13.

Таблица 13 - Требования по электромагнитной совместимости

Вид испытаний	Нормативный документ	Параметры испытаний	Степень жесткости
Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю	ГОСТ Р 50652-94	100 А/м	5
Порт корпуса			
Устойчивость к излучаемым радиочастотным электромагнитным полям	ГОСТ 30804.4.3-2013	напряженность испытательного поля - 10 В/м	3
Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты	ГОСТ Р 50648-94	30 А/м	4
Устойчивость к разрядам статического электричества	ГОСТ 30804.4.2-2013	контактный ± 6 кВ воздушный ± 8 кВ	3
Сигнальные порты (RS-485, RS-485/422, Ethernet, SYNC, RS-232, ТС, ТИТ, ТУ ¹⁾)			
Устойчивость к колебательным затухающим помехам	ГОСТ Р 51317.4.12-99	Полевое (ТС, ТУ, ТИТ)	3
		однокр. 2 кВ [П-З], 1 кВ [П-П] повтор. 1 кВ [П-З], 0,5 кВ [П-П]	2
Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии	ГОСТ Р 51317.4.5-99	Полевое (ТИТ, ТС, ТУ)	3
		2 кВ [П-З], 1 кВ [П-П],	2
		Локальное (RS-485, Ethernet, RS-232, RS-485/422, SYNC)	
1 кВ [П-З], 0,5 кВ [П-П]	2		
Устойчивость к наносекундным импульсным помехам	ГОСТ 30804.4.4-2013	Полевое (ТИТ, ТС, ТУ)	4
		2 кВ Локальное (RS-485, Ethernet, RS-232, RS-485/422, SYNC) 1 кВ	3

Продолжение таблицы 13

Вид испытаний	Нормативный документ	Параметры испытаний	Степень жесткости
Устойчивость к кондуктивным помехам, в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц	ГОСТ Р 51317.4.6-99	10 В	3
Порты питания постоянным током			
Устойчивость к - провалам напряжения - прерываниям напряжения	МЭК 61000-4-2	ΔU 30 % (1 с); ΔU 60 % (0,1 с) ΔU 100 % (0,5 с)	
Устойчивость к пульсациям напряжения постоянного тока	ГОСТ Р 51317.4.17-2000, ГОСТ Р 51317.6.5-2006	пульсации не выше 10 %	3
Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц. Устойчивость к напряжению промышленной частоты	ГОСТ Р 51317.4.16-2000	30 В (длительно); 100 В (1 с)	4
Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии	ГОСТ Р 51317.4.5-99	2 кВ [П-3] 1 кВ [П-П]	3 2
Устойчивость к наносекундным импульсным помехам	ГОСТ 30804.4.4-2013	4 кВ	4
Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц	ГОСТ Р 51317.4.6-99, ГОСТ Р 51317.6.5-2006	10 В	3
Устойчивость к колебательным затухающим помехам	ГОСТ Р 51317.4.12-99 ГОСТ Р 51317.6.5-2006	однокр. 2 кВ [П-П], 4 кВ [П-3] повтор. 2,5 кВ [П-3], 1 кВ [П-П]	4 3
Порты питания переменным током			
Устойчивость к провалам напряжения	ГОСТ 30804.4.11-2013	3 класс электромагнитной обстановки (ЭМО) 0 % U_T (0,5 периода), 0 % U_T (1 период), 40 % U_T (10 периодов), 70 % U_T (25 периодов), 80 % U_T (250 периодов)	-
Устойчивость к прерываниям напряжения		3 класс ЭМО 0 % U_T (250 периодов)	-

Продолжение таблицы 13

Вид испытаний	Нормативный документ	Параметры испытаний	Степень жесткости
На устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания	ГОСТ 30804.4.11-2013	3 класс ЭМО 70 % U_t уровень испытательного напряжения; понижение напряжения – резкое; время выдержки при пониженном напряжении – в течение 1 периода; время нарастания напряжения – 25 периодов	-
На устойчивость к гармоникам и интергармоникам в напряжении сети переменного тока	ГОСТ 30804.4.13-2013	3 класс ЭМО	-
Устойчивость к колебаниям напряжения	ГОСТ Р 51317.4.14-2000	3 класс ЭМО	3
Устойчивость к изменениям частоты питания в сети переменного тока	ГОСТ Р 51317.4.28-2000	± 15 % номинальной частоты	4
Устойчивость к кондуктивным помехам, в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц	ГОСТ Р 51317.4.6-99	10 В	3
Устойчивость к колебательным затухающим помехам	ГОСТ Р 51317.4.12-99	однокр. 4 кВ [П-З], 2 кВ [П-П] повтор. 2,5 кВ [П-З], 1 кВ [П-П]	4 3
Устойчивость к наносекундным импульсным помехам	ГОСТ 30804.4.4-13	4 кВ	4
Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии	ГОСТ Р 51317.4.5-99	4 кВ [П-З] 2 кВ [П-П]	4 3
Порт функционального заземления			
Устойчивость к наносекундным импульсным помехам	ГОСТ 30804.4.4-2013	4 кВ	4
Устойчивость к кондуктивным помехам, в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц	ГОСТ Р 51317.4.6-99	10 В	3
Помехоэмиссия			
Радиопомехи от оборудования. Помехоэмиссия	ГОСТ 30805.22-2013 ГОСТ Р 51318.11-2006	Порт корпуса 40 дБ в полосе частот 30 – 230 МГц (на расстоянии 10 м) 47 дБ в полосе частот 230 – 1000 МГц (на расстоянии 10 м) Порт питания переменного тока 79 дБ в полосе частот 0,15 – 0,5 МГц 73 дБ в полосе частот 0,5 – 30 МГц	класс А
1) – Выходные контакты реле блоков телеуправления «ТЕ307Т8» и блока реле «ТЕ32Р2».			

1.1.3 Состав и комплект поставки

Состав устройства «ТМЗ» соответствует спецификации и определяется при заказе.

Комплект поставки устройств указан в таблицах 14.1 и 14.2.

Таблица 14.1 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Устройство телемеханики многофункциональное «ТМЗ»	ТЛАС.411125.003	1	Вариант исполнения определяется при заключении договора; элементы ЗИП для устройства не предусматриваются
Встроенное программное обеспечение «ТМЗ»	80508103.00050-01	1	Файлы: ПО - ТМЗ_КР.ldr Конфигурация – Config.xml
Коробка	ТЛАС.735321.002	1	
Паспорт	ТЛАС.411125.003 ПС	1	
Руководство по эксплуатации	ТЛАС.411125.003 РЭ		Документация находится в открытом доступе на сайте разработчика www.team-r.ru
Методика поверки	ТЛАС.411125.003 ПМ		
Протоколы взаимодействия	ТЛАС.411125.003 Д1		
Руководство оператора	80508103.00043-01 34 01		
Карта памяти Secure Digital Card 2Gb (SD/2GB)		1	

Таблица 14.2 – Дополнительная комплектация

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Блок реле ТЕ32R2	ТЛАС.426458.014		Необходимость комплектования и количество, в т.ч. количество для комплекта ЗИП, оговаривается Заказчиком при заключении договора
Блок реле ТЕ32R2. Этикетка	ТЛАС.426458.014 ЭТ		
Блок ввода ТС/ТИТ ТЕ306N12S48	ТЛАС.426444.020		
Блок ввода ТС/ТИТ ТЕ306N12S48. Этикетка	ТЛАС.426444.020 ЭТ		
Блок ввода ТС/ТИТ ТЕ306N12S16	ТЛАС.426444.022		
Блок ввода ТС/ТИТ ТЕ306N12S16. Этикетка	ТЛАС.426444.022 ЭТ		
Блок ввода ТС/ТИТ ТЕ306N00S48	ТЛАС.426444.037		
Блок ввода ТС/ТИТ ТЕ306N00S48. Этикетка	ТЛАС.426444.037 ЭТ		
Блок ввода ТС/ТИТ ТЕ306N00S16	ТЛАС.426444.039		
Блок ввода ТС/ТИТ ТЕ306N00S16. Этикетка	ТЛАС.426444.039 ЭТ		

Блок телеуправления ТЕ307Т8	ТЛАС.426458.035		
Блок телеуправления ТЕ307Т8. Этикетка	ТЛАС.426458.035 ЭТ		
Блок питания ТЕ306W155	ТЛАС.436714.003		
Блок питания ТЕ306W155. Этикетка	ТЛАС.436714.003 ЭТ		
Блок питания ТЕ306W115	ТЛАС.436714.003-01		
Блок питания ТЕ306W115. Этикетка	ТЛАС.436714.003-01 ЭТ		
Коробка внешних блоков	ТЛАС.735321.002		
Коробка реле	ТЛАС.735321.004		

1.1.4 Устройство и работа «ТМЗ»

Схема устройства «ТМЗ» с обозначением функций контактов разъёмов приведена на рисунке 1.

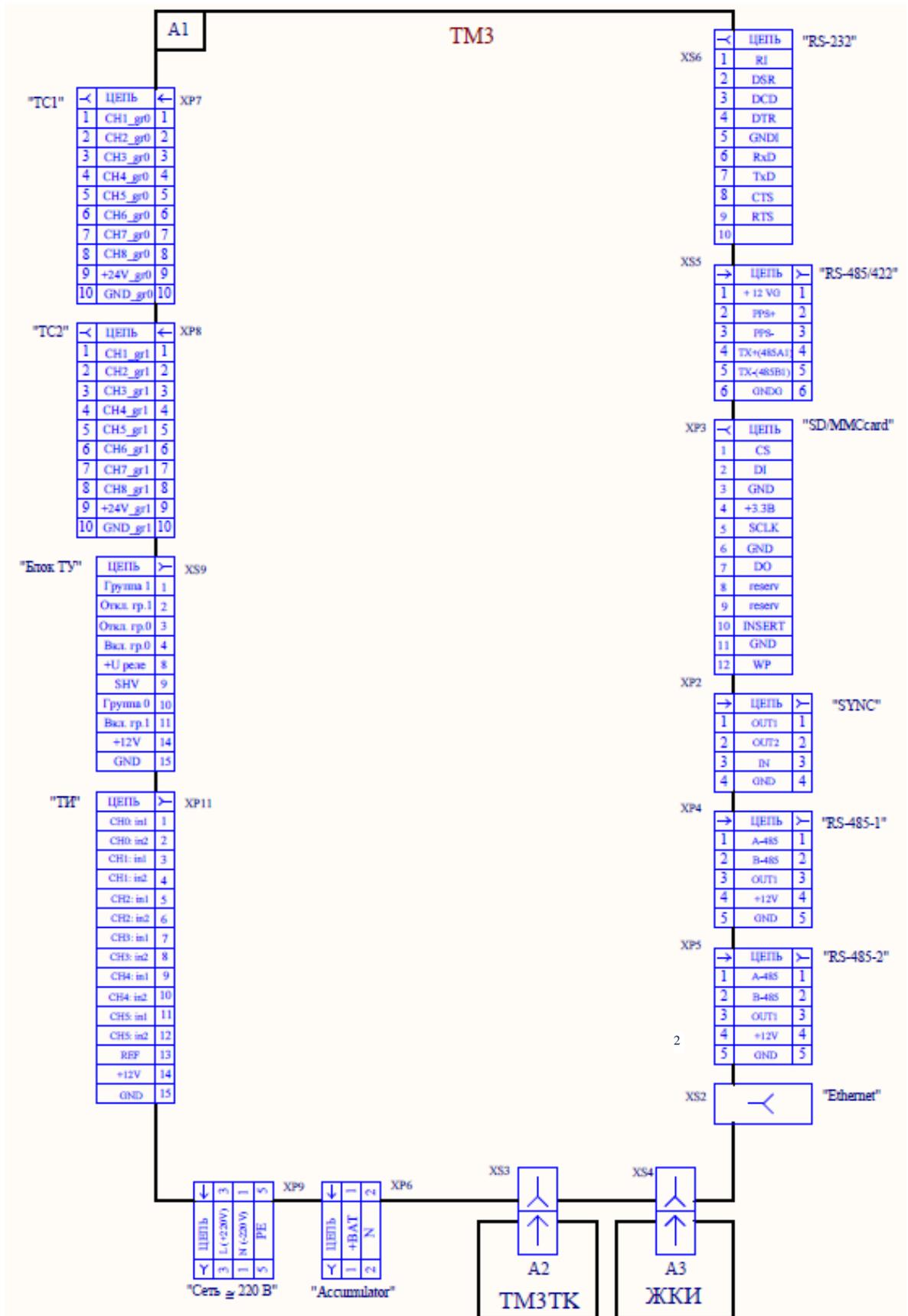


Рисунок 1 – Схема устройства «ТМЗ»

1.1.5 Основные функции

Устройство устанавливается на контролируемом объекте и осуществляет функции сбора, накопления данных ТС, ТИТ и передачи их на одно или два устройства верхнего уровня, а также управление исполнительными узлами объекта по командам от устройства верхнего уровня. Базовые модификации в зависимости от исполнения имеют три канала связи с устройствами телемеханики верхнего (третьего) уровня.

Обмен информацией производится по цифровым интерфейсам и/или по сети Ethernet.

В процессе работы в автоматическом режиме устройство осуществляет следующие функции:

- периодический сбор информации с датчиков ТС и ТИТ с привязкой информации к времени на устройстве. Дискретность отсчета времени – 2 нс;
- прием и обработку команд ТУ с контролем правильности исполнения;
- контроль состояния функциональных устройств;
- управление очередью событий;
- формирование информационных посылок и передачу их в каналы связи.

Сбор информации ТС производится одновременным опросом двух групп, состоящих из восьми каналов каждая. Период опроса составляет 5 мкс.

Для защиты от импульсных помех и дребезга контактов датчика анализируются значения каждого канала из группы ТС после четырех последовательных опросов, при этом изменение в канале ТС регистрируется только при совпадении всех опрошенных значений.

Считанные и обработанные данные со всех каналов ТС размещаются в базе данных, находящейся в памяти функционального устройства, и постоянно обновляются. Кроме того, при изменении состояния любого ТС состояние всей группы, включающей этот ТС, записывается в очередь событий с меткой времени измененного ТС (относительно внутренних системных часов).

Для защиты от импульсных помех мгновенные значения ТИТ усредняются. Период усреднения и записи в базу данных значений ТИТ составляет 100 мс.

Каждый канал ТИТ имеет дополнительные возможности по программированию трех типов уставок:

- процентной или апертурной – проверяется отклонение считанного значения ТИТ от предыдущего на заданное количество процентов или двоичных единиц;
- однопороговой – проверяется переход считанного значения ТИТ через заданное пороговое значение (с заданным гистерезисом);
- двухпороговой – проверяется положение считанного значения ТИТ по отношению к заданным значениям верхнего и нижнего предела (с заданными гистерезисами).

При выполнении условий, запрограммированных в уставках, значения ТИТ с метками времени помещаются в очередь событий.

В устройстве имеется возможность реализации алгоритмов обработки данных для выполнения задач логической оперативной блокировки управления коммутационными аппаратами.

Контроль состояния устройства осуществляется путем периодического тестирования всех функциональных подсистем.

Формирование информационных посылок производится по правилам, определенным для каждого вида протоколов обмена. Циклические посылки формируются на основе таблиц базы данных ТС и ТИТ. Ответы на запросы клиента формируются из этих же таблиц. Спорадические посылки формируются на основе данных очереди событий, начиная с наиболее раннего события, при этом переданное в канал связи событие удаляется из очереди сразу или после получения подтверждения правильности приема.

Устройство автоматически переходит на резервное электропитание при снятии основного, корректно отключается при снятии основного и резервного электропитания, автоматически переходит в штатный режим работы после возобновления электропитания. Сигналы автоматической диагностики (пропало/восстановилось напряжение питания, останов/запуск системы, связь с блоком, рестарт устройства и др.) отражаются на технологической схеме устройства, в табличном виде, передаются по каналам связи. Сведения о диагностической информации устройства приведены в Руководстве оператора 80508103.0043-01 34 01 (п. 4). Выдача ложной информации при изменениях в цепях питания и перезапуске устройства отсутствует. Характеристик электропитания, при которых обеспечивается устойчивая работа устройства, приведены в п 1.1.2.6.

В устройстве обеспечивается временное (до снятия электропитания) хранение передаваемой по каналам связи и записываемой в архив информации.

Вся информация привязывается ко времени ее появления и записывается в очередь событий, величина очереди событий может быть задана индивидуально для каждого параметра. Информация находится в очереди событий до момента ее передачи в канал связи. При длительном отсутствии связи может возникнуть переполнение очереди, при этом более поздние события вытесняют более ранние. Глубина очереди событий устройства в соответствии с заданными конфигурационными настройками может составлять не менее 1000 значений дискретных и не менее 1000 значений аналоговых параметров.

Замена встроенного программного обеспечения устройства не затрагивает текущие настройки конфигурации, за исключением добавления дополнительных новых функций и их настроек, необходимых для работы обновляемого программного обеспечения. Состав встроенного программного обеспечения приведен в п. 1.1.3.

Конфигурируемые параметры устройства хранятся в файле config.xml в корневом каталоге на SD-карте. Параметризация и внесение изменений в конфигурацию config.xml выполняется путем редактирования конфигурационного файла редактором языка *.xml (например, Notepad или Блокнот).

В устройстве имеется сторожевой таймер (watchdog). Это аппаратно реализованная схема контроля над зависанием встроенного ПО. Представляет собой таймер, который периодически сбрасывается контролируемой системой. Если сброса не произошло в течение некоторого интервала времени (около 1,5 с), происходит принудительная перезагрузка устройства.

1.1.5.1 Архивирование информации

При необходимости архивирования текущей информации о состоянии схемы подстанции, диагностической и отладочной информации об устройствах «ТМЗ» и внешних блоках организуются дополнительные программные каналы данных, содержащие в себе весь набор архивируемых параметров.

Архивирование информации осуществляется на сетевое хранилище, подключаемое к дополнительному Ethernet-каналу устройства «ТМЗ», или на встроенную SD-карту.

Информация, записываемая в архив, имеет метку времени с разрешающей способностью не хуже 1 мс.

Доступ к архивным данным осуществляется с помощью программного средства ArcView, устанавливаемого на удаленном АРМ. ArcView позволяет просматривать архивные тренды ТИ собственными средствами отображения, а также сохранять архивные данные в формате Excel.

Конфигурирование (создание, изменение) списка архивируемых параметров производится с помощью встроенного в устройство Web-сервера.

1.1.5.2 Встроенные средства представления информации

При необходимости отображения текущей информации дискретной информации, аналоговой информации, диагностической и отладочной информации об устройствах, информации о версии ПО и серийном номере оборудования в устройстве «ТМЗ» предусматривается возможность организации встроенного Web-сервера для выполнения этих задач с обеспечением доступа к Web-серверу со стороны локального АРМ объекта с помощью стандартного Web-браузера (например, Google Chrome). Подключение локального АРМ к Web-серверу и отключение его не влияет на работоспособность устройства.

Для защиты информации от несанкционированного доступа во встроенном программном обеспечении устройства «ТМЗ» реализована система аутентификации пользователей с помощью цифровых логинов и паролей, обеспечивающих разделение прав на несколько уровней доступа (просмотр информации, просмотр информации с разрешением на изменение конфигурации устройства, просмотр информации с разрешением на изменение конфигурации устройства и выдачи команды телеуправления). Описание уровней доступа приведено в Руководство оператора 80508103.0043-01 34 01 (п. 2.4).

При включении устройства в технологическую сеть предприятия (в составе ССПИ, АИИС КУТУЭ, АСД(Т)У, СМиУКЭ, АСУ ТП или самостоятельно) должно соблюдаться требование закрытости технологической сети без выхода в публичные сети и интернет.

1.1.5.3 Самодиагностика

Устройства «ТМЗ» имеют собственные средства диагностики с записью результатов диагностики в журнал системного лога и передачей их на верхний уровень.

Устройства имеют самодиагностику аппаратной части, защиту от сбоев и отказов программного обеспечения и защиту от различных видов аварий источников питания. Самодиагностика проводится циклически с периодом от 0,1 с до 20 мин (точное значение параметризуется).

Диагностируются следующие параметры:

- состояние блоков питания (в том числе пропадание напряжений на входах);
- состояние носителей информации (при наличии);
- статус сетевого взаимодействия по всем подключенным разъёмам;
- температурный режим,
- в устройствах с функцией телеуправления, диагностируется защита от сбоев и отказов программного обеспечения.

В устройствах ведется электронный журнал (syslog), в котором хранятся диагностические массивы информации, отражающие состояние аппаратной части и программ, как в нормальном режиме эксплуатации, так и в процессе восстановления работоспособности.

1.1.5.4 Временные параметры

Разрешающая способность по очередности (класс SP4) не превышает 1 мс.

Разрешающая способность по времени (класс TR4) не превышает 1 мс.

Полное время передачи от источника к получателю в протоколе ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, подключенных по интерфейсу Ethernet не превышает 1 с.

Информационный объем устройства не превышает 700 параметров.

Время от момента регистрации (приема) команды телеуправления в устройстве до момента выдачи управляющего воздействия на исполнительный модуль или внешний блок телеуправления (ТЕ32R2, ТЕ307Т8) в режиме повышенной информационной нагрузки не превышает 1 с.

Время от момента регистрации изменения состояния дискретного входа в устройстве до момента начала спорадической передачи информации на вышестоящие уровни управления в режиме повышенной информационной нагрузки не превышает 1 с.

1.1.6 Телемеханические протоколы обмена информацией

В устройствах используются телемеханические протоколы обмена данными, отвечающие требованиям действующих стандартов ГОСТ 26.205-88, ГОСТ Р МЭК 870-5-3-95 по достоверности передачи данных и обеспечивающие необходимую защиту данных и команд от искажений при передаче в канале связи:

- для передачи собранных дискретных и аналоговых данных – класс I2;
- для передачи двухэтапных команд управления – класс I3;
- для передачи одноэтапных команд управления – класс I2.

Устройства «ТМЗ» поддерживают распространенные стандартизированные протоколы телемеханики (ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004).

Основные характеристики протоколов приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Основные характеристики протоколов

Тип протокола	Тип передачи	Вероятность ложного приема ТС и ТИТ ¹⁾	Вероятность ложного исполнения ТУ ¹⁾	Разрядность ТИТ	Передача меток времени
МЭК 870-5-101	Полудуплекс	10^{-10}	10^{-14}	12, 16, Float	Есть
МЭК 870-5-104	Полудуплекс	10^{-10}	10^{-14}	12, 16, Float	Есть
¹⁾ - При вероятности искажения бита в потоке 10^{-4} .					

Протокол ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 также может использоваться при обмене данными по интерфейсам RS-232 и RS-485.

Выбор типа протокола производится с помощью прилагаемого программного обеспечения.

1.1.7 Синхронизация

Синхронизация устройства «ТМЗ» может осуществляться:

- от приемников сигналов спутниковых систем позиционирования ГЛОНАСС/GPS по каналам обмена информацией в соответствии с протоколом обмена NMEA 0183 и отдельному сигналу импульсной синхронизации PPS. Допускаемая абсолютная погрешность установки времени при приеме метки синхронизации не превышает 5 мкс;

- от автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) и/или диспетчерского управления энергоресурсами (АСДТУ, устройств телемеханики) по каналам обмена информацией в соответствии с протоколами обмена по ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 или ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. Допускаемая абсолютная погрешность установки времени при приеме метки синхронизации не превышает 1 мс без учета дополнительной погрешности, вызванной:

а) для протокола обмена по ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 временем передачи команды синхронизации по каналу связи, если передающая станция не корректирует метку времени в команде в соответствии со скоростью передачи данных.

б) для протокола обмена по ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 неопределенностью времени передачи пакетов по сети TCP/IP, зависящего от конфигурации сети.

Примечание - передачу данных в этом протоколе осуществляет, например, Модуль приема сигнала точного времени «DF01». Модуль «DF01» подключается к устройству по интерфейсу RS-485/422 (подключение непосредственно к передатчику интерфейса RS-422 модуля «DF01»).

Дополнительные сведения по параметрам синхронизации устройства «ТМЗ» изложены в документе «Устройства телемеханики многофункциональные «ТМЗ». Руководство оператора» 80508103.00043-01 34 01.

Синхронизация внешних функциональных блоков осуществляется от устройств «ТМЗ». Точность синхронизации внешних блоков не превышает ± 50 нс.

1.1.8 Управление видом информации, выводимой на дисплей

Устройство «ТМЗ» оснащено алфавитно-цифровым жидкокристаллическим индикатором (далее ЖКИ или дисплей), двумя группами единичных светодиодных индикаторов, а также клавиатурой для ввода информации и значений параметров устройства, управления индикацией.

1.1.8.1 Отображение информации на ЖКИ

После подачи напряжения питания на устройство, на дисплее индицируется заставка с указанием названия устройства, номера версии программного обеспечения (ПО) и наименования разработчика устройства, которая, примерно через 10 с, сменяется индикацией текущего значения первого ТИГ.

Выбор параметров, выводимых на ЖКИ, осуществляется с помощью кнопок навигации, расположенных слева от клавиатуры. Меню имеет древовидную структуру. Меню отображения информации для устройств «ТМЗ» представлено на рисунке 2.

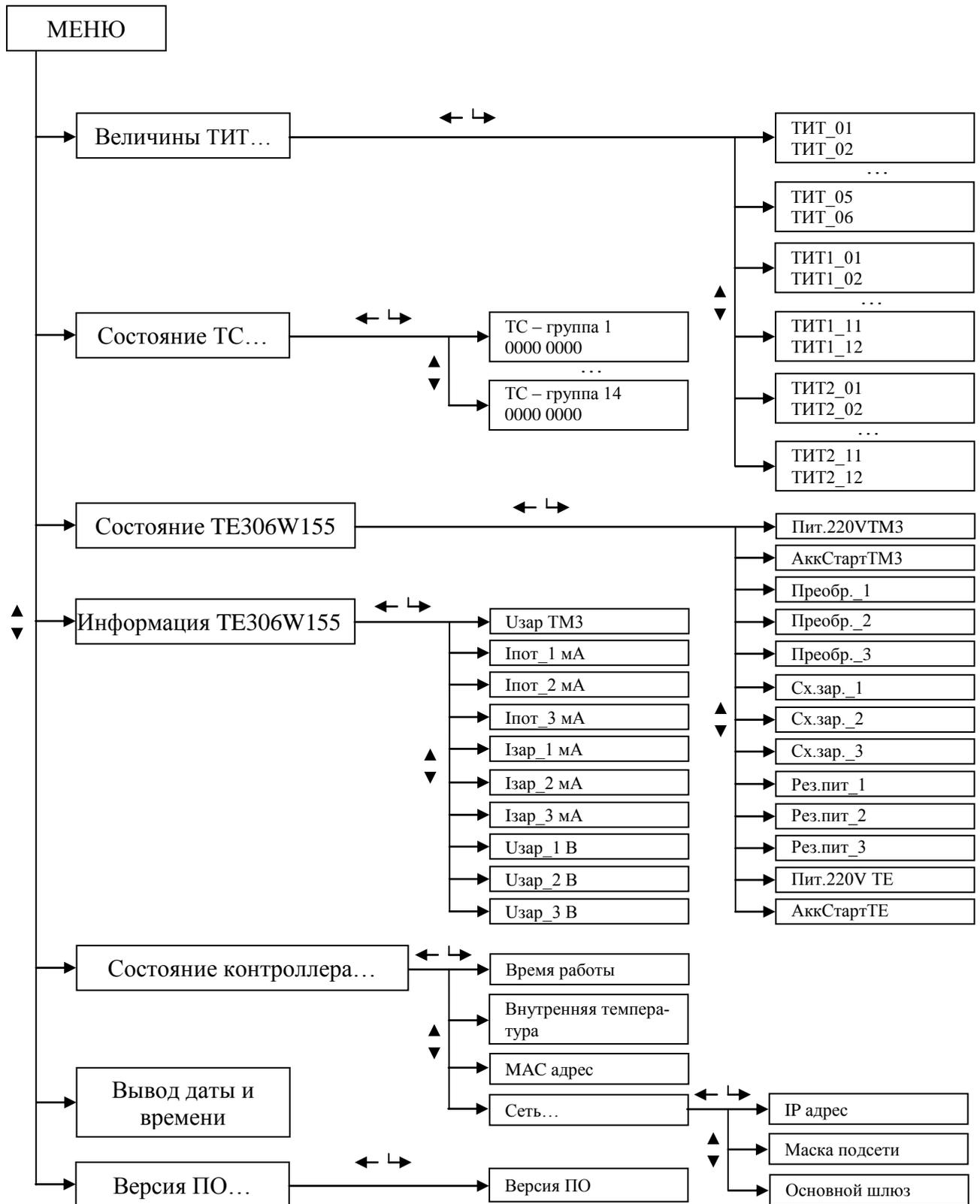


Рисунок 2 – Меню отображения информации на ЖКИ «ТМ3»

1.1.9 Конструкция

Устройство имеет законченную конструкцию, удовлетворяющую требованиям ГОСТ 26.205-88, чертежам предприятия-изготовителя. Устройство размещено в корпусе из алюминиевого сплава АД 31 прессованного. Корпус устройства состоит из двух частей (верх-

ней и нижней) и боковых стенок. Корпус имеет степень защиты IP20 по ГОСТ 14254-96. При необходимости увеличения степени защиты IP, устройство и внешние блоки расширения возможно размещать в оборудовании (шкафах) со степенью защиты оболочек до IP 54.

Внешний вид устройства приведен на рисунках 3 и 4.

В верхней части устройства расположены разъемы RS-485, RS-232, Ethernet, слот SD-карты, разъемы для подключения цепей телеизмерений (ТИТ) и управления реле блока ТУ, разъем питания.

В нижней части корпуса расположены два разъема для подключения цепей телесигнализации (ТС), разъем «RS-485-1» для подключения внешних блоков ввода ТС/ТИТ и блоков питания, разъем «RS-485-2» для подключения блоков телеуправления, разъем «SYNC», разъем подключения внешнего резервного источника электропитания.

Устройство обеспечивает:

- 1) ограничение доступа к служебным разъемам отладочных и конфигурационных средств путем установки наклеек;
- 2) ограничение доступа к функциональным модулям устройства.

На верхней части корпуса устройства предусмотрена наклейка для оттиска штампа ОТК предприятия-изготовителя.

Устройство «ТМЗ» устанавливается на DIN-рейку с помощью двух адаптеров (рисунок 4).

Габаритные размеры устройства «ТМЗ» обозначены на рисунке 5. Масса устройства «ТМЗ» не более 1,5 кг.

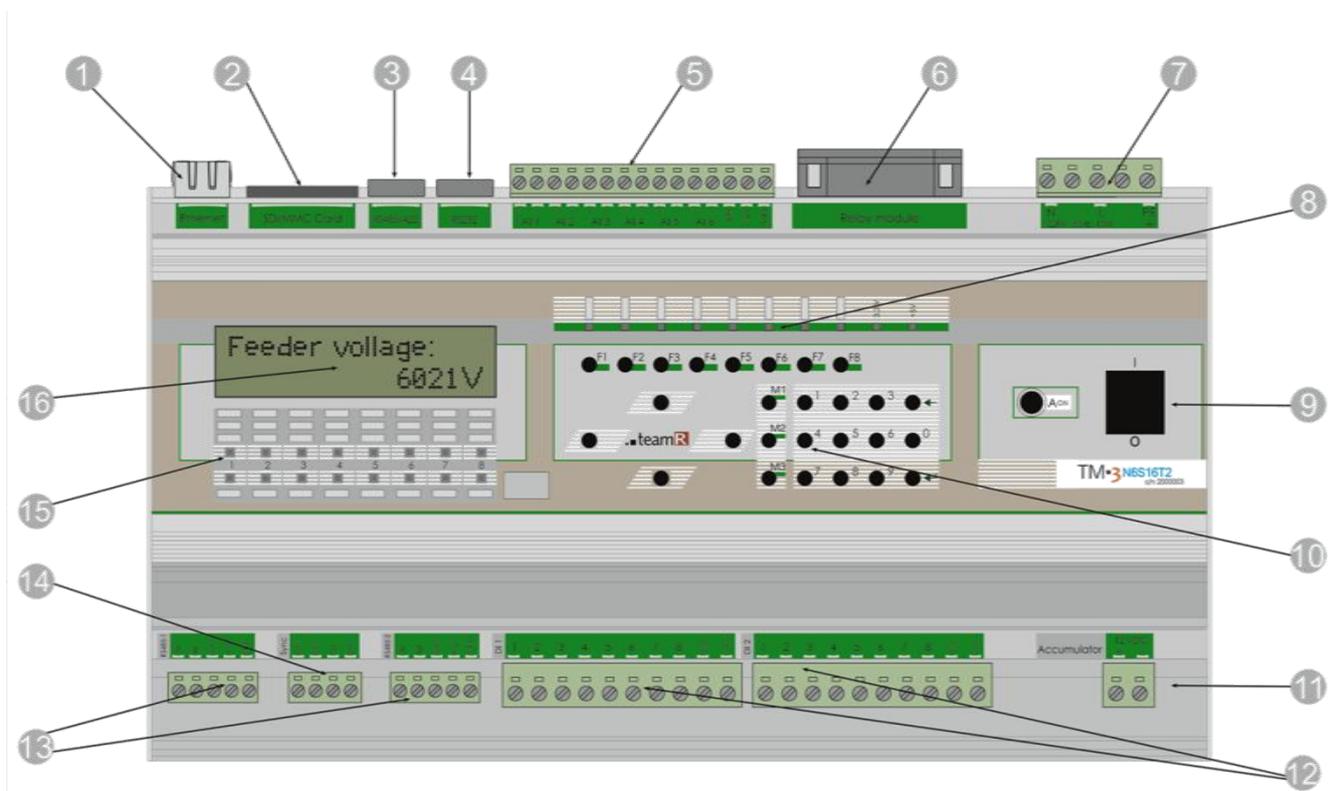


Рисунок 3 – Внешний вид устройства «ТМЗ»

Описание разъемов и индикации:

- 1 - разъем «Ethernet» XS2;
- 2 - разъем «SD/MMC Card» XP3;
- 3 - разъем «RS-485/422» XS5;
- 4 - разъем «RS-232» XS6;
- 5 - разъем ТИТ XP11 (разъём имеет двенадцать входных клемм «ТИТ1» – «ТИТ6» и две клеммы внутреннего источника питания – «+12V» и «Общий»);
- 6 - разъем ТУ XS9 для подключения блока реле ТЕ32R2;
- 7 - разъем Сеть 220 В переменного тока XP9;
- 8 - индикаторы режимов работы устройства;
- 9 - выключатель питания устройства;
- 10 - клавиатура;
- 11 - разъем подключения внешнего резервного источника электропитания XP6;
- 12 - разъем TC1 – первая группа ТС XP7 (разъём имеет восемь входных клемм «ТС1» – «ТС8» и две клеммы внутреннего источника питания – «Общий» и «+24V»);
разъем TC2 – вторая группа ТС XP8 (разъём имеет восемь входных клемм «ТС9» – «ТС16» и две клеммы внутреннего источника питания – «Общий» и «+24V»);
- 13 - разъемы «RS-485-1» XP4, «RS-485-2» XP5;
- 14 - разъем «SYNC» XP2;
- 15 - индикаторы состояния внутренних узлов устройства;
- 16 - ЖК – индикатор.

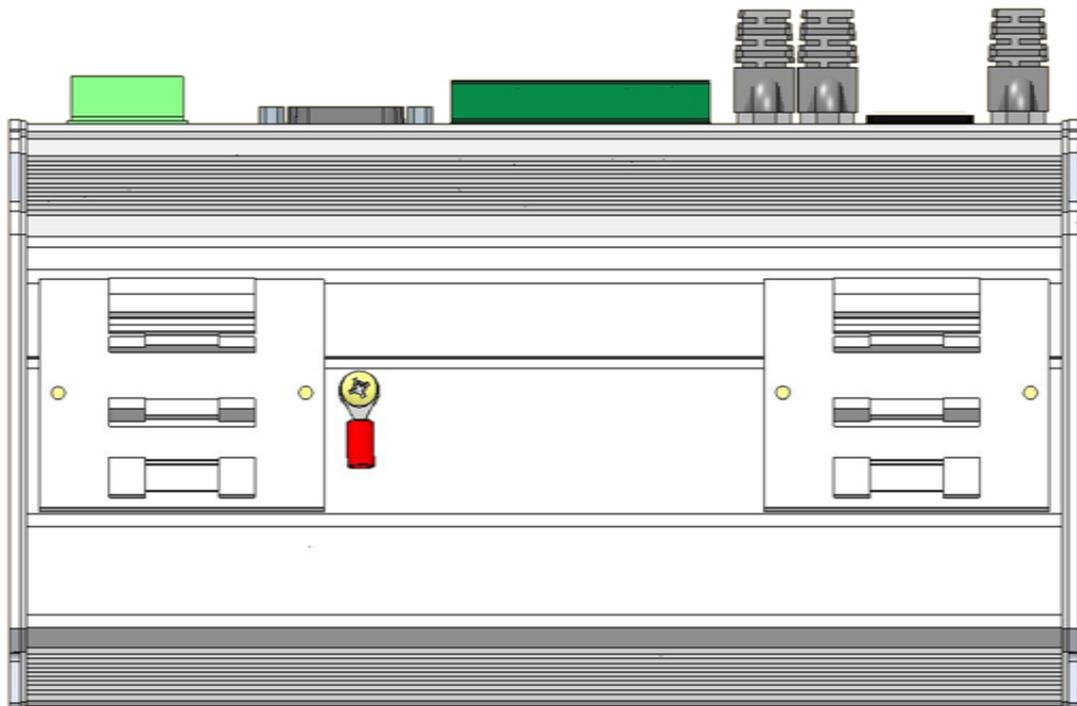
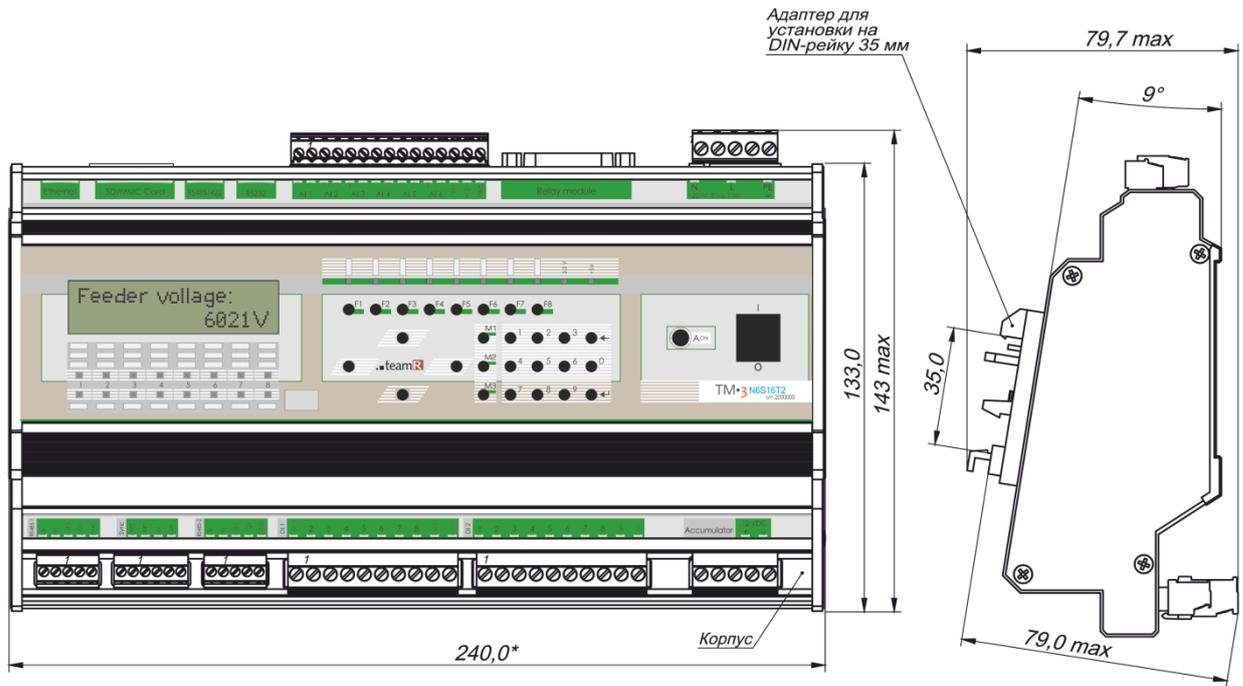


Рисунок 4 – Крепления устройства «ТМ3»



1. Все размеры для справок.
2. Материал корпуса: алюминиевый сплав АД 31 прессованный.

Рисунок 5 – Габаритный чертеж устройства «ТМ3»

1.1.10 Маркировка

1.1.10.1 Маркировка устройств и внешних блоков выполнена по ГОСТ 12.2.091 (ГОСТ Р 52319), ГОСТ 26828-86.

1.1.10.2 Маркировка на лицевой стороне корпуса устройства и внешних блоков выполнена в виде шильда из полиэтилентерефталатной пленки на клеевой основе и содержит наименование устройства «ТМ3» (блоков «ТЕ32R2», «ТЕ306N12S16», «ТЕ306N12S48», «ТЕ306N00S48», «ТЕ306N00S48», «ТЕ306W155», «ТЕ307T8»), серийный номер, товарный знак предприятия-изготовителя, знак соответствия государственным стандартам по ГОСТ Р 1.9-2004 (для добровольной сертификации соответствия продукции в системе ГОСТ Р), единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза и знак утверждения типа.

1.1.10.3 Устройства и блоки имеют маркировку цепей питания, индикаторов питания, выполненную по требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75, а также входных и выходных цепей и индикаторов их состояния, интерфейсов и каналов связи.

1.1.10.4 Маркировка тары выполнена по ГОСТ 14192-96 и содержит манипуляционные знаки, основные, дополнительные и информационные надписи.

Манипуляционные знаки имеют следующие указания на способы обращения с грузом:

- "Хрупкое. Осторожно";
- "Беречь от влаги";
- "Верх".

Основные надписи содержат:

- наименование грузополучателя;
- наименование пункта назначения;

- количество грузовых мест в партии и порядковый номер места внутри партии;

Дополнительные надписи содержат:

- наименование грузоотправителя;
- наименование пункта отправления;
- надписи транспортных организаций.

Информационные надписи содержат:

- массы брутто и нетто грузового места в килограммах;
- габаритные размеры грузового места в сантиметрах.

1.1.11 Упаковка

1.1.11.1 Устройства и внешние блоки, в соответствии с комплектом поставки, упакованы согласно конструкторской документации и требованиям ГОСТ 23170-78.

Входящая в состав поставки сопроводительная документация вкладывается в чехол из полиэтиленовой пленки, который заваривается способом, обеспечивающим герметичность швов, и укладывается в коробку с устройством. Коробка укладывается в ящик.

1.1.11.2 При поставке устройств и блоков, в каждое грузовое место тары вкладывается упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- наименование упакованных устройств;
- количество упакованных устройств;
- дата упаковки;
- фамилия, инициалы и подпись лица, ответственного за упаковку;
- масса нетто и масса брутто.

1.1.11.3 Транспортная тара при отправке устройства в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности должна соответствовать ГОСТ 15846.

1.2 Описание и работа составных частей устройства «ТМЗ»

Устройство «ТМЗ» имеет модульную конструкцию, позволяющую выполнять установку/удаление сменных модулей и дополнительных блоков, увеличивающих информационную емкость устройства, в процессе функционирования устройства.

Устройство «ТМЗ» представляет собой основной модуль (ТМЗ ТЛАС.411125.004) с подключенными к нему периферийными модулями (модуль клавиатуры ТМЗТК ТЛАС.426458.004 и ЖКИ) и помещенный в общую оболочку (корпус).

Структурная схема устройства представлена на рисунке 1.

1.2.1 Основной модуль ТМЗ

Основной модуль ТМЗ ТЛАС.411125.004 предназначен для работы в составе устройства в качестве центрального процессорного модуля.

Функционально модуль ТМЗ состоит из следующих основных узлов:

- центрального процессора;
- сигнального процессора;
- HOST-контроллера;
- памяти;
- часов реального времени;
- интерфейсов;
- аналого-цифрового преобразователя (АЦП);
- телесигнализации;
- телеуправления;
- узла питания.

В узлах модуля ТМЗ используются специальные материалы и элементная база, обладающие стабильными характеристиками и малыми внутренними потерями. Это обеспечивает высокую точность преобразования сигналов с требуемой погрешностью в расширенном рабочем диапазоне.

1.2.2 Модуль клавиатуры ТМЗТК

Модуль клавиатуры ТМЗТК ТЛАС.426458.004 предназначен для индикации режимов, состояния, значений параметров и управления устройством.

1.2.2.1 Встроенная единичная индикация

В устройстве «ТМЗ» предусмотрена единичная индикация на лицевой панели: индикация состояния внутренних узлов и режимов работы.

Индикация состояния внутренних узлов устройства представляет собой шестнадцать единичных индикаторов, расположенных в два ряда, при этом в верхнем ряду располагаются индикаторы работы модулей устройства, а в нижнем ряду – индикаторы обмена по каналам связи.

Индикация состояния внутренних узлов устройства показана на рисунке 6.

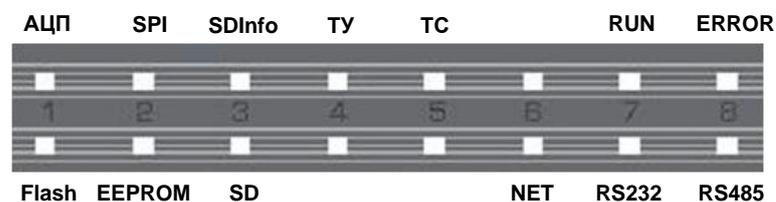


Рисунок 6 – Индикация состояния внутренних узлов устройства

«1» верхний ряд – индикатор работы АЦП:

- мигает зеленым – прием данных;
- мигает красным – ошибка приема данных;
- горит красным – ошибка АЦП.

«1» нижний ряд – индикатор работы Flash-памяти:

- загорается зеленым – при чтении из Flash-памяти;
- загорается желтым – при записи во Flash-памяти;
- горит красным – ошибка.

«2» верхний ряд – индикатор доступа к SPI:

- загорается зеленым – при обращении к SPI-устройствам (чтение);
- загорается желтым – при обращении к SPI-устройствам (запись);
- горит красным – ошибка.

«2» нижний ряд – индикатор работы EEPROM:

- загорается зеленым – при чтении из EEPROM;
- загорается желтым – при записи в EEPROM;
- горит красным – ошибка.

«3» верхний ряд – индикатор состояния SD-карты:

- не горит – модуль SD выключен или SD-карта остановлена (sd stop);
- горит зеленым – SD-карта присутствует и исправна;
- горит красным – ошибка SD-карты;
- мигает красным - SD-карта вынута во время работы;
- горит желтым - SD-карта исправна, включена защита записи.

«3» нижний ряд – индикатор работы SD-карты:

- загорается зеленым – при чтении с SD-карты;
- загорается желтым – при записи в SD-карту;
- горит красным – ошибка.

«4» верхний ряд – индикатор работы модуля телеуправления (ТУ):

- загорается зеленым – при проведении ТУ;
- загорается красным – при ошибке ТУ.

«5» верхний ряд – индикатор работы модуля телесигнализации (ТС):

- мигает зеленым.

«6» нижний ряд – индикатор обмена по сети Ethernet:

- загорается зеленым – при обмене по сети Ethernet.

«7» верхний ряд – индикатор проверки работоспособности системы:

- мигает зеленым – при правильной работе;

- мигает красным – при ошибках работы системы (сбой конфигурации, не установлены часы и т.п.).

«7» нижний ряд – индикатор обмена по RS-232:

- мигает зеленым при обмене по RS-232.

«8» верхний ряд – общий индикатор ошибки:

- горит красным при ошибке в работе устройства.

«8» нижний ряд – индикатор обмена по RS-485:

- мигает зеленым при обмене по RS-485.

Индикаторы «+5V», «+3,3V» зеленого цвета – свечение указывает на наличие напряжений 5 В и 3,3 В соответственно на электронных блоках «ТМЗ».

1.2.2.2 Описание функциональных клавиш

Функциональная клавиша "МЗ" при одновременном нажатии комбинации с другими клавишами (согласно таблице 16) на клавиатуре устройства «ТМЗ» служит для вызова дополнительных команд управления.

Таблица 16 – Описание функциональных клавиш

Комбинация клавиш	Команды управления
"МЗ" + ▲	Увеличение контрастности экрана
"МЗ" + ▼	Уменьшение контрастности экрана
"МЗ" + ←	Выключение аккумулятора (при работе устройства от резервного аккумулятора)
"МЗ" + Enter	Остановка работы SD-карты с сохранением всех изменений файлов и остановкой драйвера. Повторное нажатие активизирует драйвер SD-карты

1.2.3 Блок реле TE32R2

Блок реле TE32R2 ТЛАС.426458.014 предназначен для обеспечения высоковольтной развязки и согласования нагрузки управляемого устройства с электронными схемами устройства «ТМЗ». Структурная схема одного элемента (канала реле) TE32R2 представлена на рисунке 15.

Технические характеристики:

- количество каналов ТУ – 2;
- количество реле – 7;
- количество светодиодных индикаторов – 7;
- номинальное напряжение срабатывания реле 12 В;
- сопротивление катушки реле 170 Ом ± 10 %
- сопротивление цепи управления с твердотельным реле постоянного тока – 750 Ом ± 5 %.

Блок реле TE32R2 соединяется с разъёмом XS9 устройства «ТМЗ». Тип разъёма на кабеле со стороны устройства «ТМЗ» – DB-15M. Длина кабеля определяется при заказе устройства (500, 1000 мм). Для заземления предусмотрен отдельный контакт «РЕ».

Блок TE32R2 устанавливается на DIN-рейку.

Габаритные размеры 61,1 x 135,5 x 66,3 мм (в*ш*г). Масса блока реле не более 0,5 кг.

В процессе работы устройства производится периодическая проверка сопротивления катушек реле блока TE32R2. Сопротивление катушек реле, между контактом 1...4, 9, 10 и контактом 8 разъёма встроенного кабеля при подключении положительного полюса омметра к контакту 8 в нормальных условиях, составляет 137 – 168 Ом.



Рисунок 7 – Блок реле TE32R2

1.2.4 Внешние блоки ввода ТС/ТИТ

Внешние блоки ввода ТС/ТИТ TE306N12S48 ТЛАС.426444.020, TE306N12S16 ТЛАС.426444.021, TE306N00S48 ТЛАС.426444.037, TE306N00S16 ТЛАС.426444.039 предназначены для увеличения информационной емкости устройства «ТМЗ» на количество, указанное в таблице 17.

Таблица 17 – Информационная емкость блоков ввода ТС/ТИТ

Наименование входов	Информационная емкость			
	TE306N12S48	TE306N12S16	TE306N00S48	TE306N00S16
Дискретные входы (ТС)	48 (три группы по 16)	16 (одна группа)	48 (три группы по 16)	16 (одна группа)
Аналоговые входы (ТИ)	12	12	-	-

Характеристики дискретных и аналоговых входов блоков ввода ТС/ТИТ соответствуют характеристикам дискретных и аналоговых входов устройства «ТМЗ».

Габаритные размеры и масса блоков указаны в таблице 18.

Таблица 18 – Габаритные размеры и масса блоков ввода ТС/ТИТ

Наименование	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Блок ввода ТС/ТИТ TE306N12S48	240,0 x 60,5 x 80,6	1,0
Блок ввода ТС/ТИТ TE306N12S16	117,0 x 60,5 x 80,6	1,0
Блок ввода ТС/ТИТ TE306N00S48	240,0 x 60,5 x 80,6	1,0
Блок ввода ТС/ТИТ TE306N00S16	117,0 x 60,5 x 80,6	1,0

Блоки ввода ТС/ТИТ устанавливаются на DIN-рейку с помощью одного или двух адаптеров в зависимости от типа блока. Для заземления предусмотрен отдельный контакт «РЕ».

Блоки ввода ТС/ТИТ подключаются к устройству «ТМЗ» по цепям магистрального интерфейса RS-485-1 (XP4) в соответствии со схемой подключения, представленной на рисунке 8.

Мощность, потребляемая каждым блоком ввода ТС/ТИТ, не превышает 8 Вт.

Электропитание блоков ввода ТС/ТИТ осуществляется от внешних блоков питания ТЕ306W155 и ТЕ306W115.

Максимальное число блоков ввода ТС/ТИТ, подключаемых к одному устройству «ТМЗ» – 5 (пять). Число циклов установки/удаления блоков ввода ТС/ТИТ - не менее 500.

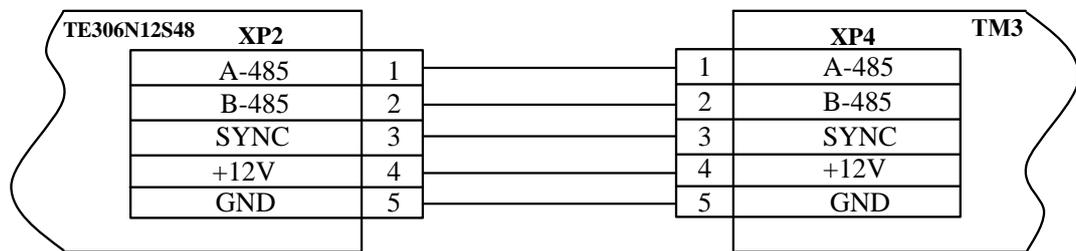


Рисунок 8 - Схема подключения блока «ТЕ306N12S48» к устройству «ТМЗ»

Блок ввода ТС/ТИТ имеют законченную конструкцию, удовлетворяющую требованиям ГОСТ 26.205-88, чертежам предприятия-изготовителя. Блоки размещены в корпусе из алюминиевого сплава АД 31 прессованного, состоящего из двух частей (верхней и нижней) и боковых стенок, и имеет степень защиты IP20 по ГОСТ 14254-96.

Внешний вид блока ТЕ306N12S48 приведен на рисунке 9.1, блока ТЕ306N00S48 - на рисунке 9.2, блока ТЕ306N12S16 - на рисунке 9.3, блока ТЕ306N00S16 - на рисунке 9.4.

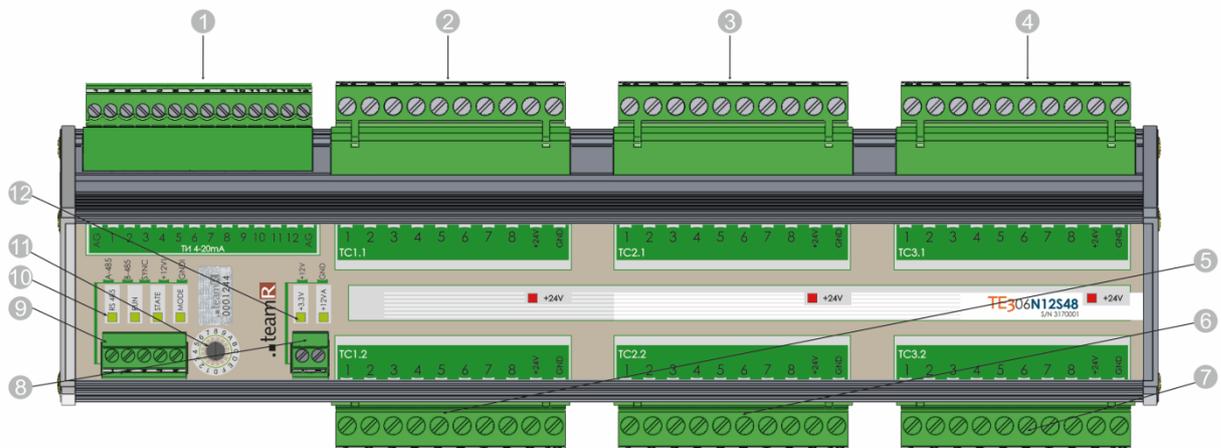


Рисунок 9.1 – Внешний вид блока ввода ТС/ТИТ ТЕ306N12S48

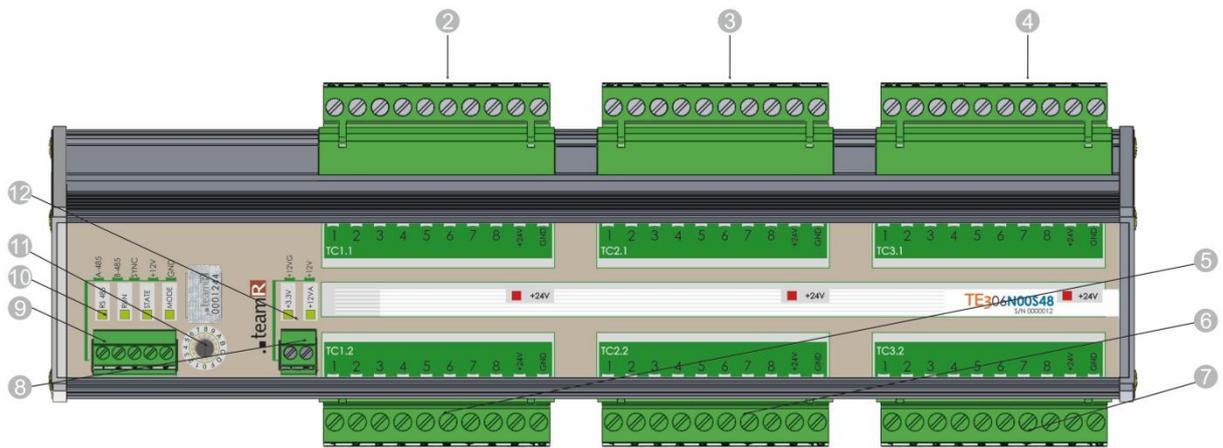


Рисунок 9.2 – Внешний вид блока ввода ТС/ТИТ TE306N00S48

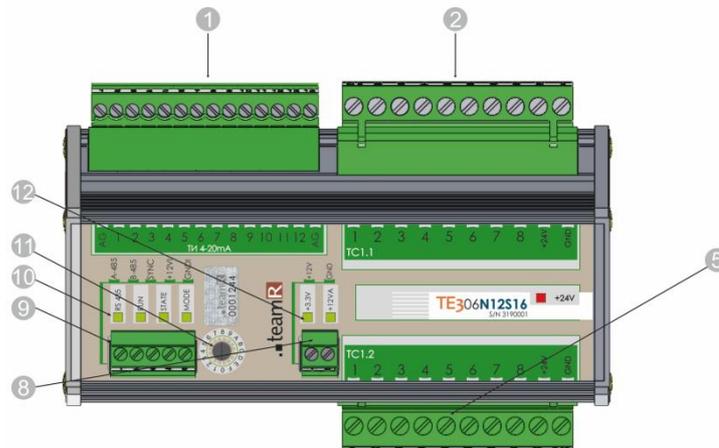


Рисунок 9.3 – Внешний вид блока ввода ТС/ТИТ TE306N12S16

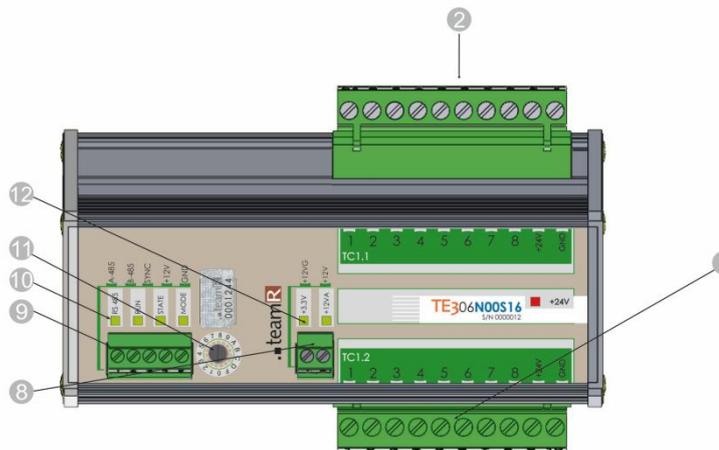


Рисунок 9.4 – Внешний вид блока ввода ТС/ТИТ TE306N00S16

Описание разъемов и индикации на рисунках 9.1 – 9.4:

- 1 – разъем ТИТ ХР9 (разъем имеет двенадцать входных клемм «ТИТ01» – «ТИТ12» и две клеммы «AG»);
- 2 – разъем «ТС1.1» ХР3 (первый разъем первой группы ТС);
- 3 – разъем «ТС2.1» ХР5 (первый разъем второй группы ТС);
- 4 – разъем «ТС3.1» ХР7 (первый разъем третьей группы ТС);

- 5 – разъем «ТС1.2» XP4 (второй разъем первой группы ТС);
 6 – разъем «ТС2.2» XP6 (второй разъем второй группы ТС);
 7 – разъем «ТС3.2» XP8 (второй разъем третьей группы ТС);
 (все разъёмы ТС имеют восемь входных клемм «ТС1» – «ТС8» и две клеммы внутреннего источника питания – «+24V» и «Общий»);
 8 – разъем «+12В» XP1;
 9 – разъем «RS-485/SYNC» XP2;
 10 – индикаторы режимов работы блока приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Индикаторы режимов работы

Наименование индикатора	Цвет	Описание
RS485	красный	передача данных
	зеленый	включен резистор – терминатор
RUN	зеленый	программа запущена
STATE	зеленый	калибровочные коэффициенты прочитаны
	красный	ошибка чтения калибровочных коэффициентов
MODE (состояние протокола обмена)	красный	нет связи
	желтый	запрос на инициализацию
	зеленый	обмен данными

- 11 – переключатель адреса устройства в сети (1 ÷ F);
 12 – индикаторы внешнего питания.

1.2.5 Внешние блоки питания

Внешние блоки питания ТЕ306W155 ТЛАС.436714.003 и ТЕ306W115 ТЛАС.436714.003-01 предназначены для питания внешних блоков устройства «ТМЗ».

Электропитание внешних блоков питания ТЕ306W155 и ТЕ306W115 осуществляется от одного из перечисленных источников:

- от сети переменного или постоянного тока;
- от внешнего резервного источника электропитания постоянного тока.

1.2.5.1 Характеристики электропитания блоков ТЕ306W155 и ТЕ306W115 от сети переменного тока, соответствующее ГОСТ Р 51179-98, указаны в таблице 8.

1.2.5.2 Характеристики электропитания блоков ТЕ306W155 и ТЕ306W115 от источника питания постоянного тока, соответствующие ГОСТ Р 51179-98, указаны в таблице 9.

1.2.5.3 Характеристики внешнего резервного источника электропитания блоков ТЕ306W155 и ТЕ306W115 постоянного тока указаны в таблице 10.

1.2.5.4 Мощность, потребляемая каждым блоком питания ТЕ306W155 и ТЕ306W115 без внешней нагрузки от сети постоянного тока не превышает 3Вт, от сети переменного тока не превышает 6 В·А.

1.2.5.5 Блок питания ТЕ306W155 обеспечивает бесперебойное питание внешних блоков, в т.ч. блоков ввода ТС/ТИТ, по трем каналам питания:

- первый канал мощностью 12 Вт (UPS1);
- второй и третий каналы питания мощностью по 20 Вт (UPS2, UPS3).

1.2.5.6 Блок питания TE306W115 обеспечивает бесперебойное питание внешних блоков, в т.ч. блоков ввода ТС/ТИТ, по одному каналу питания мощностью 12 Вт (UPS).

Блоки TE306W155 и TE306W115 имеют законченную конструкцию, удовлетворяющую требованиям ГОСТ 26.205-88, чертежам предприятия-изготовителя. Блоки размещены в корпусе из алюминиевого сплава АД 31 прессованного, состоящего из двух частей (верхней и нижней) и боковых стенок, и имеет степень защиты IP20 по ГОСТ 14254-96. Внешний вид блока TE306W155 приведен на рисунке 10.1, TE306W115 - на рисунке 10.2.

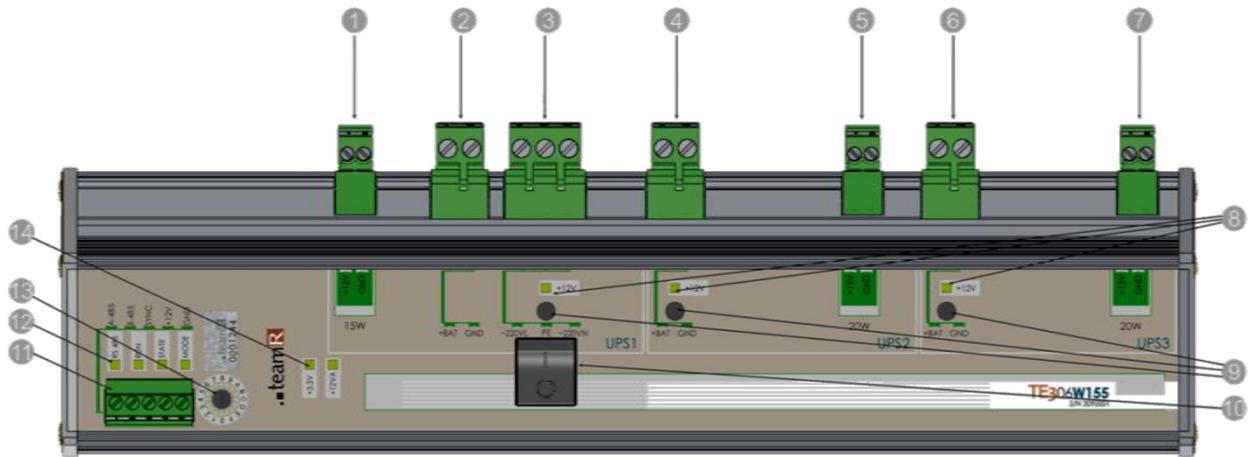


Рисунок 10.1 – Внешний вид блока питания TE306W155

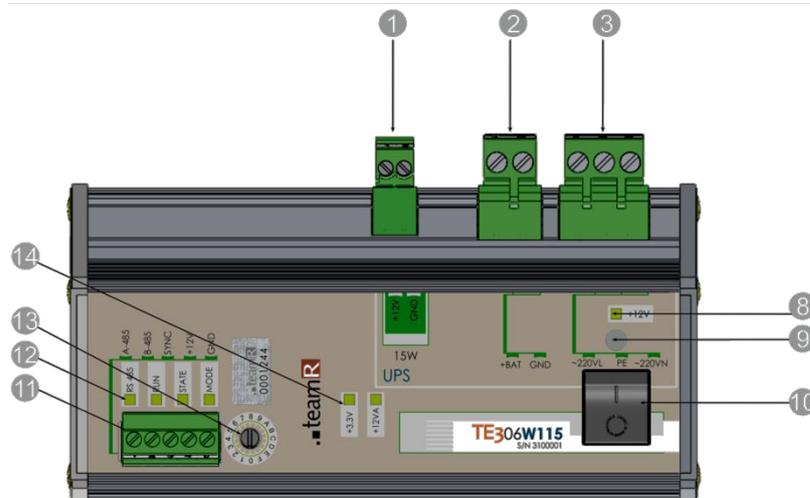


Рисунок 10.2 – Внешний вид блока питания TE306W115

Описание разъемов и индикации на рисунках 10.1-10.2.

- 1 – разъем «+12В» XP5 первого канала питания;
- 2 – разъем «АБ1» XP4 первого канала питания;
- 3 – разъем «Сеть 220В» XP3;
- 4 – разъем «АБ2» XP7 второго канала питания;
- 5 – разъем «+12В» XP8 второго канала питания;
- 6 – разъем «АБ3» XP10 третьего канала питания;
- 7 – разъем «+12В» XP11 третьего канала питания;
- 8 – индикаторы источника питания

(желтый – сеть / красный – аккумулятор / не горит – канал отключен);

- 9 – кнопки запуска от аккумулятора каждого канала;
- 10 – выключатель питания устройства;
- 11 – разъем «RS-485/SYNC» XP2;
- 12 – индикаторы режимов работы блока, указаны в таблице 19;
- 13 – переключатель адреса устройства в сети (1 ÷ F);
- 14 – индикаторы внешнего питания.

Габаритные размеры и масса блоков указаны в таблице 20.

Таблица 20 – Габаритные размеры и масса блоков питания

Наименование	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Блок питания ТЕ306W155	240,0 x 77,7 x 70,7	1,0
Блок питания ТЕ306W115	117,0 x 77,7 x 70,7	0,7

Число циклов установки/удаления блоков питания - не менее 500.

1.2.6 Внешние блоки телеуправления

Блок телеуправления ТЕ307Т8 ТЛАС.426458.035 предназначен для увеличения на 8 каналов телеуправления устройства «ТМЗ» и обеспечения высоковольтной развязки и согласования нагрузки управляемого устройства с электронными схемами устройства «ТМЗ».

Электрические и временные характеристики выходов ТУ указаны в таблице 7.

Блоки ТЕ307Т8 подключаются к устройству «ТМЗ» через интерфейс RS-485-2 по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.

При отсутствии напряжения +24 В на разъеме «Блокировка ТУ» блока ТЕ307Т8 (рисунок 11) выдача управляющих воздействий на исполнительное устройство блокируется.

Максимальное число блоков телеуправления ТЕ307Т8, подключаемых к одному устройству «ТМЗ» – 14. Число циклов установки/удаления блоков телеуправления - не менее 500.

Мощность, потребляемая каждым блоком телеуправления ТЕ307Т8, не превышает 3 Вт.

Блок ТЕ307Т8 устанавливается на DIN-рейку. Для заземления предусмотрен отдельный контакт «РЕ».

Габаритные размеры 240,0 x 77,7 x 70,7 мм (в*ш*г). Масса блока телеуправления не более 1 кг.

Блоки телеуправления имеют законченную конструкцию, удовлетворяющую требованиям ГОСТ 26.205-88, чертежам предприятия-изготовителя. Блоки размещены в корпусе из алюминиевого сплава АД 31 прессованного, состоящего из двух частей (верхней и нижней) и боковых стенок, и имеет степень защиты IP20 по ГОСТ 14254-96.

Внешний вид блока ТЕ307Т8 приведен на рисунке 11.

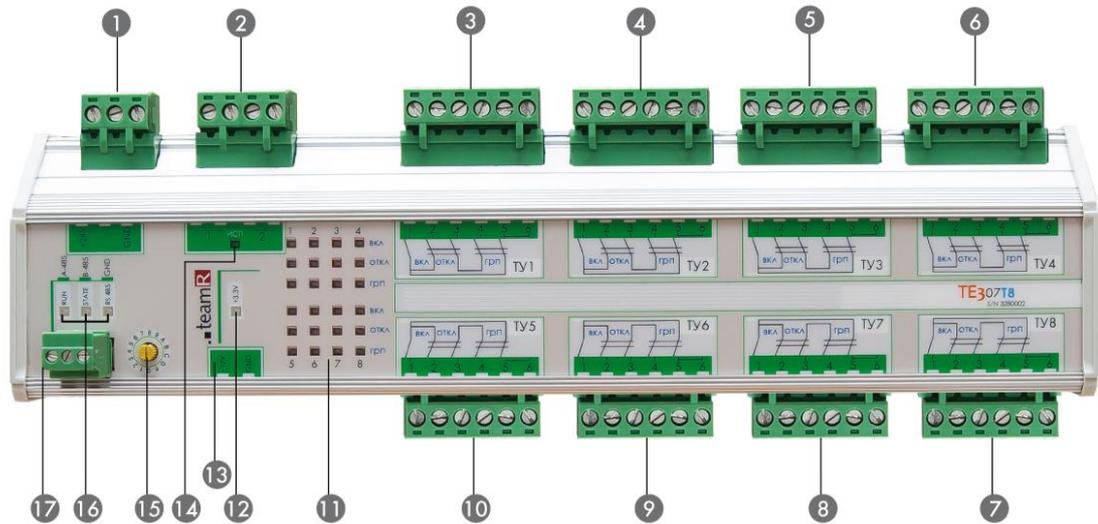


Рисунок 11 – Внешний вид блока телеуправления TE307T8

Описание разъемов и индикации на рисунке 11.

- 1 – разъем «Блокировка ТУ» (+24 В);
- 2 – разъем «ИСП» XP5;
- 3 – разъем «ТУ1» XP1;
- 4 – разъем «ТУ2» XP2;
- 5 – разъем «ТУ3» XP3;
- 6 – разъем «ТУ4» XP4;
- 7 – разъем «ТУ5» XP1;
- 8 – разъем «ТУ6» XP2;
- 9 – разъем «ТУ7» XP3;
- 10 – разъем «ТУ8» XP4;
- 11 – индикаторы работы телеуправления;
- 12 – индикатор питания;
- 13 – разъем «+12В» XP9 (внешнее питание)
- 14 – индикатор работы реле «ИСП»;
- 15 – переключатель адреса устройства в сети (1 ÷ E);
- 16 – индикаторы режимов работы блока приведены в таблице 18;
- 17 – разъем «RS-485/SYNC» XP3.

2 Использование по назначению

2.1 Указание мер безопасности

Во время подготовки устройства к работе, а также во время эксплуатации, необходимо руководствоваться действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Защита от поражений электрическим током обеспечивается основной изоляцией и защитным заземлением (конструктивно и параметрами) в соответствии с ГОСТ Р 52319-2005.

Корпус устройства телемеханики подлежит заземлению. Для заземления предусмотрен отдельный контакт «РЕ» на корпусе устройства. Все экранирующие оболочки и броня кабелей должны быть заземлены с двух сторон.

Все устройства при эксплуатации должны быть жестко закреплены.

Необходимо отсоединять во время монтажа, проверки и испытаний изоляции все разъемные соединения устройства с внешними клеммниками.

Все RS-485 присоединения, на которые может воздействовать молния, должны иметь грозозащиту.

2.2 Условия эксплуатации

Устройства рассчитаны на непрерывную эксплуатацию в условиях, соответствующих группе климатического исполнения С1 по ГОСТ Р 52931 и группе УХЛ4 по ГОСТ 15150.

Таблица 21 - Характеристики климатических воздействий

$T_{min}, ^\circ\text{C}$	$T_{max}, ^\circ\text{C}$	Относительная влажность, %	Скорость нарастания температуры, $^\circ\text{C}/\text{ч}$	Тип атмосферы – промышленная (II)	Размещение
- 25	+ 55	от 5 до 100	20	сернистый газ от 20 до 250 мг/(м ² ·сут) хлориды менее 0,3 мг/(м ² ·сут)	Помещения с нерегулируемыми климатическими условиями и (или) навесы

2.3 Подготовка устройства «ТМЗ» к использованию

При транспортировке и хранении в условиях отрицательных температур устройство «ТМЗ» и внешние блоки перед расконсервацией должны быть выдержаны в нормальных условиях в течение 3 ч.

Вскрыть упаковку. Проверить комплектность поставки, наличие паспорта или этикетки и эксплуатационной документации.

Осуществить внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- маркировка должна быть четкой и легко читаемой;
- корпус не должен иметь механических повреждений;

- зажимы должны иметь все винты и резьба винтов должна быть исправной;
- наличие клейма ОТК на верхней части корпуса и в паспорте устройства.

2.4 Монтаж устройства

При монтаже устройств «ТМЗ» необходимо соблюдать следующие требования:

- 1) устройство рекомендуется располагать на DIN-рейке в шкафу на высоте 1,4 – 1,7 м от уровня пола;
- 2) температура окружающего воздуха и влажность не должны выходить за указанные пределы работоспособности;
- 3) расположение устройства должно обеспечивать быстрый доступ к коммуникационным интерфейсам и элементам монтажа.

Монтаж устройства должен производиться квалифицированными специалистами, имеющими соответствующее разрешение на проведение данного вида работ.

Монтаж производится в следующем порядке:

- 1) на задней стенке устройства под винт крепится заземляющий проводник;
- 2) определяется место установки устройства на din-рейку;
- 3) производится зацепление верхней направляющей адаптера устройства (рисунок 5) за DIN-рейку;
- 4) плавным и сильным движением от себя осуществляется защелкивание нижней направляющей адаптера;
- 5) производится подключение внешних цепей питания 220 В и/или 12 В (от аккумулятора при его наличии) и цепей интерфейсов в соответствии с подразделом 2.5;
- 6) производится проверка правильности подключения, согласно электрической схеме проекта;
- 7) подается питание на устройство.

2.5 Подключение внешних связей

2.5.1 Подключение цепей ТС

2.5.1.1 Подключение цепей ТС устройства «ТМЗ»

Цепи датчиков ТС подключаются к соответствующим разъемам: ХР7 для первой группы ТС и ХР8 для второй группы ТС. Каждый разъем имеет восемь входных клемм (первая группа «ТС1»...«ТС8», вторая группа «ТС9»...«ТС16») и две клеммы внутреннего источника питания – «+24В» и «Общий».

Схема подключения цепей ТС (датчик типа «сухой контакт») представлена на рисунке 12. На рисунке 12 представлены подключения:

- клемма 1 - датчик типа «сухой контакт» с внешним источником питания;
- клемма 2 - датчик типа «сухой контакт».

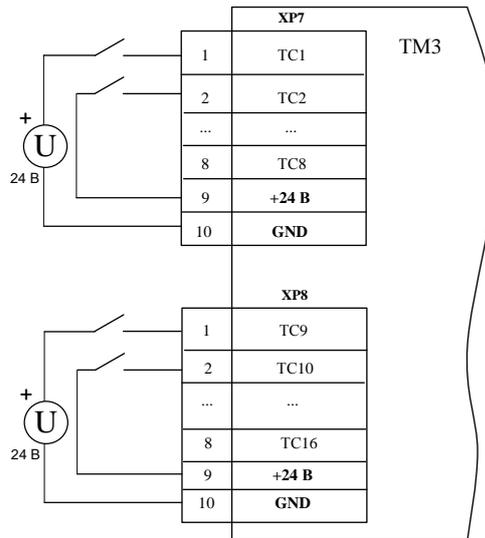


Рисунок 12 – Подключение цепей ТС устройства «ТМЗ»

Используемые клеммы разъема позволяют подключать одножильные и многожильные провода с наконечником суммарным сечением от 0,2 мм² до 2,5 мм². Для подключения цепей ТС рекомендуется использование кабеля КВВГнг(А)-LS.

2.5.1.2 Подключение цепей ТС внешнего блока «ТЕ306N12S48»

Внешний блок ввода ТС/ТИТ «ТЕ306N12S48» содержит три группы по 16 ТС каждая. Цепи датчиков ТС подключаются к соответствующим разъемам: XP3 и XP4 для первой группы ТС, XP5 и XP6 для второй группы ТС, XP7 и XP8 для третьей группы ТС. Каждый разъем имеет восемь входных клемм («ТС1»...«ТС8») и две клеммы внутреннего источника питания – «+24В» и «Общий».

Схема подключения цепей ТС (датчик типа «сухой контакт») представлена на рисунке 13.1. На рисунке 13.1, в качестве примера, представлены подключения:

- клеммы 1 - датчик типа «сухой контакт» с внешним источником питания;
- клемма 2 - датчик типа «сухой контакт».

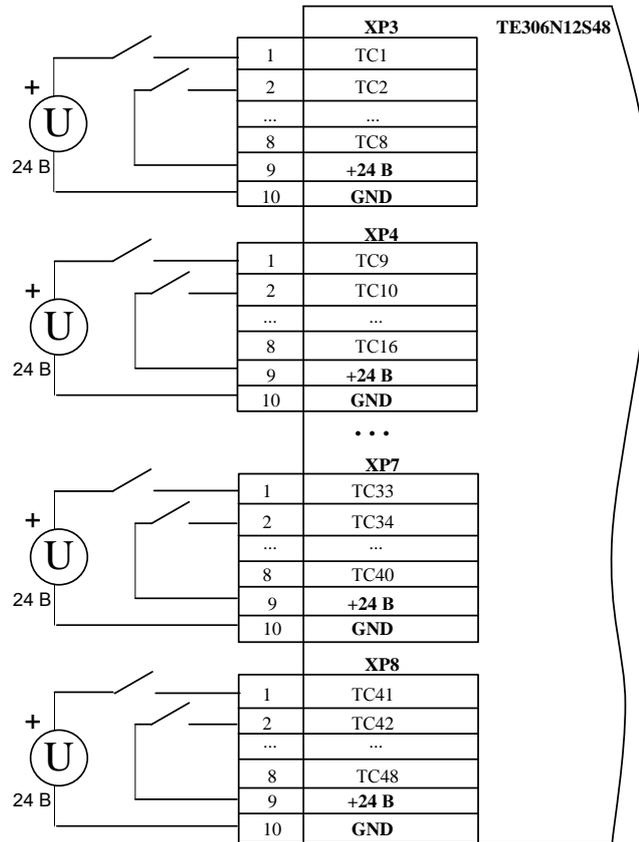


Рисунок 13.1 – Подключение цепей ТС блока «TE306N12S48»

Используемые клеммы разъема позволяют подключать одножильные и многожильные провода с наконечником суммарным сечением от 0,2 до 2,5 мм². Для подключения цепей ТС рекомендуется использование кабеля КВВГнг(А)-LS.

2.5.1.2 Подключение цепей ТС внешнего блока «TE306N12S16»

Внешний блок ввода ТС/ТИТ «TE306N12S16» содержит 16 ТС. Цепи датчиков ТС подключаются к соответствующим разъемам: XP3 и XP4. Каждый разъем имеет восемь входных клемм («ТС1»...«ТС8») и две клеммы внутреннего источника питания – «+24В» и «Общий».

Схема подключения цепей ТС (датчик типа «сухой контакт») представлена на рисунке 13.2. На рисунке 13.2, в качестве примера, представлены подключения:

- клеммы 1 - датчик типа «сухой контакт» с внешним источником питания;
- клемма 2 - датчик типа «сухой контакт».

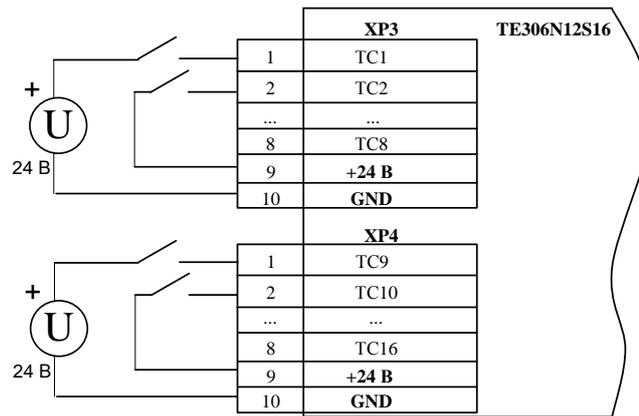


Рисунок 13.2 – Подключение цепей ТС блока «ТЕ306N12S16»

Используемые клеммы разъема позволяют подключать одножильные и многожильные провода с наконечником суммарным сечением от 0,2 до 2,5 мм².

Для подключения цепей ТС рекомендуется использование кабеля КВВГнг(А)-LS.

2.5.1.3 Подключение «двухбитных» ТС

При подключении двухэлементной телесигнализации положения коммутационных аппаратов («двухбитный ТС») цепи должны располагаться в последовательности «Отключено» - «Включено» в пределах одной пары входов ТС (нечетный – четный, например 1-2, согласно таблице 21).

Таблица 21 - Подключение цепей «двухбитных» ТС

Состояние коммутируемого объекта	Отключен	Включен
Нечетный ТС (младший)	Замкнут	Разомкнут
Четный ТС (старший)	Разомкнут	Замкнут

2.5.2 Подключение цепей ТИТ

2.5.2.1 Подключение цепей ТИТ к устройству «ТМЗ»

Цепи ТИТ подключаются к разъему XP11. Разъем имеет шесть входных клемм («ТИТ1»-«ТИТ6»), клемму общего провода «GND» и клемму «+12 В». Схема подключения датчиков тока к устройству «ТМЗ» представлена на рисунке 14.

Все цепи общего провода датчиков ТИ, подключаемых к одному модулю, должны быть объединены в одну группу и подключены к клемме «Общий».

Для подключения цепей ТИ рекомендуется использование кабеля КВВГнг(А)-LS.

ВНИМАНИЕ!

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ОБЪЕДИНЕНИЕ ОБЩЕГО ПРОВОДА ТИТ С ОБЩИМИ ПРОВОДАМИ ТС, ТУ И ДРУГИХ СИГНАЛОВ!

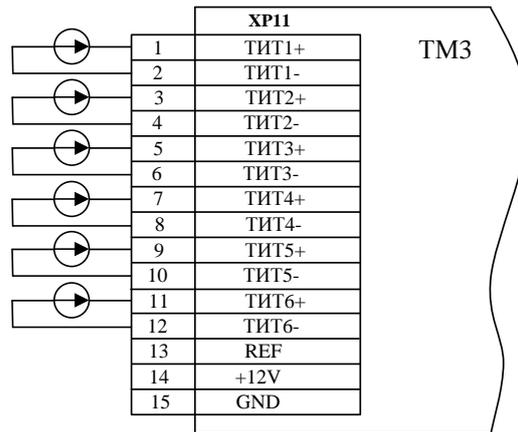


Рисунок 14 – Подключение цепей ТИТ к устройству «ТМ3»

2.5.2.2 Подключение цепей ТИТ к блокам ввода ТС/ТИТ «ТЕ306N12S48» и «ТЕ306N12S16»

Цепи ТИТ подключаются к разъему XP9. Разъем имеет двенадцать входных клемм («ТИТ1»-«ТИТ12») и две клеммы общего провода «AG». Схема подключения датчиков тока к блокам «ТЕ306N12S48» и «ТЕ306N12S16» представлена на рисунке 15.

Все цепи общего провода датчиков ТИТ, подключаемых к одному модулю, должны быть объединены в одну группу и подключены к клемме «AG».

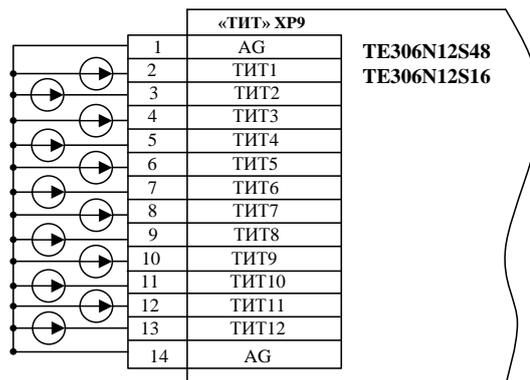


Рисунок 15 – Подключение цепей ТИТ к блокам ввода ТС/ТИТ «ТЕ306N12Sxx»

Для подключения цепей ТИТ рекомендуется использование кабеля КВВГнг(А)-LS.

2.5.3 Подключение цепей ТУ

Подключение цепей ТУ производится к соответствующим клеммам блока реле. Сечение проводов, используемых для подключения управляемых устройств должно соответствовать значениям управляющих токов.

На рисунке 16 представлена схема подключения цепей ТУ к блоку ТЕ32R2 (ТУ1-ТУ2), и к блоку ТЕ307Т8 (ТУ1-ТУ8). Для подключения цепей ТУ рекомендуется использование кабеля КВВГнг(А)-LS.

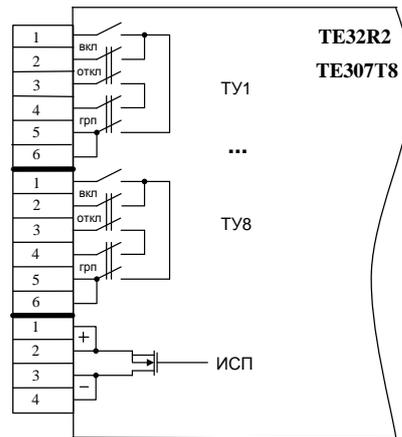


Рисунок 16 – Подключение цепей ТУ к блоку реле ТЕ32R2

Дополнительное реле, входящее в блок ТЕ32R2, включается на 30 мс позже и выключается на 30 мс раньше, чем основные реле.

Временная диаграмма срабатывания реле представлена на рисунке 17.

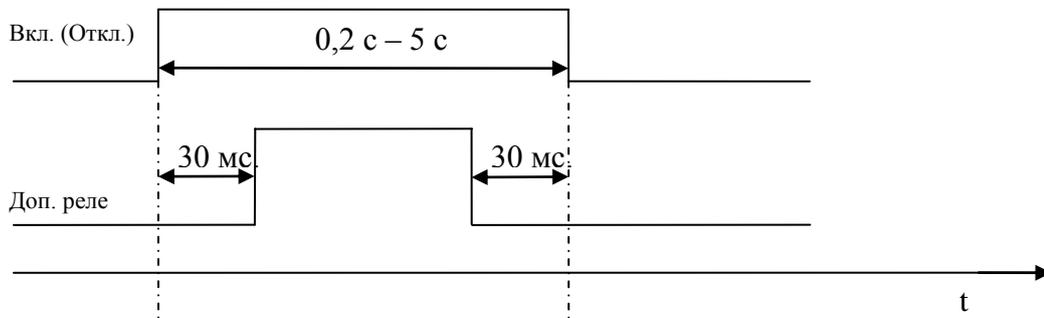


Рисунок 17 – Временная диаграмма включения реле

2.5.4 Подключение цепей интерфейсов Ethernet

К разъему «Ethernet» осуществляется подключение устройств сопряжения с каналами передачи данных (рисунок 3 поз. 1). Максимальное число устройств, подключаемых к одному интерфейсу Ethernet – 16.

Подключение цепей интерфейса Ethernet производится медным кабелем «витая пара» cat 5e с наконечником типа 8P8C.

2.5.5 Подключение цепей интерфейсов RS-232

На разъем «RS-232» (рисунок 3 поз. 4) выведены цепи основного интерфейса RS-232, предназначенного для подключения аппаратуры связи (модема GSM) для передачи данных.

Подключение производится кабелем «витая пара» категории 5у или КИПЭВнг(А)-LS.

2.5.6 Подключение цепей интерфейсов RS-485

Устройства сбора информации, внешние блоки, имеющие цифровой интерфейс связи RS-485 и поддерживаемые по протоколу обмена, подключаются к устройству «ТМЗ» по цепям магистрального интерфейса RS-485 (разъемы RS-485-1 и RS-485-2 рисунок 3 поз.13) согласно рисункам 18.1 и 18.2.

Цепь «А» подключается к контакту 1, а цепь «В» – к контакту 2.

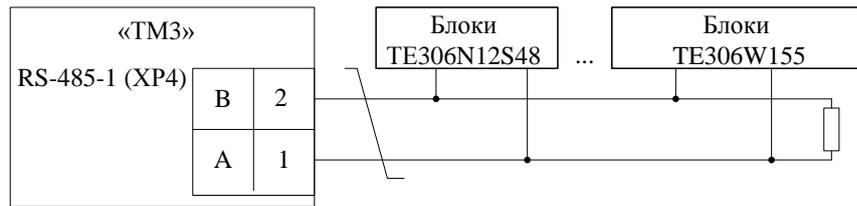


Рисунок 18.1 – Подключение устройств по цепям магистрального интерфейса RS-485-1

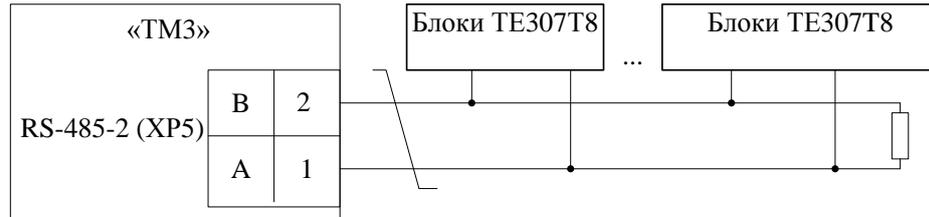


Рисунок 18.2 – Подключение устройств по цепям магистрального интерфейса RS-485-2

Максимальное число подключаемых к одному интерфейсу устройств к разъему RS-485-1 по протоколу STRP485 (RS-485-1) – 6.

Максимальное число блоков TE307T8 подключаемых к интерфейсу устройств RS-485-2 по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 – 14.

Линия связи должна быть выполнена в виде витой пары с волновым сопротивлением 120 Ом. На концах линии должны быть установлены устройства с включенными терминаторами. Включение терминаторов производится с помощью программного обеспечения при параметризации.

Подключение производится кабелем “витая пара” категории 5у или КИПЭВнг(А)-LS.

Протокол связи определяется параметризацией устройства «ТМЗ».

ВНИМАНИЕ!

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ОДНОМУ ИНТЕРФЕЙСУ УСТРОЙСТВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ (ИМЕЮЩИХ РАЗНЫЕ ПРОТОКОЛЫ СВЯЗИ).

2.5.6.1 Подключение приемника сигналов точного времени по цепям интерфейса RS-485/422

Интерфейс RS-485/422 (рисунок 3 поз. 3) может использоваться для синхронизации устройства «ТМЗ» от Модуля приема сигнала точного времени (приемник GPS, модуль «DF01»). Подключение приемника GPS к устройству «ТМЗ» по цепям интерфейса RS-485/422 на примере модуля «DF01» производится согласно рисунку 19.

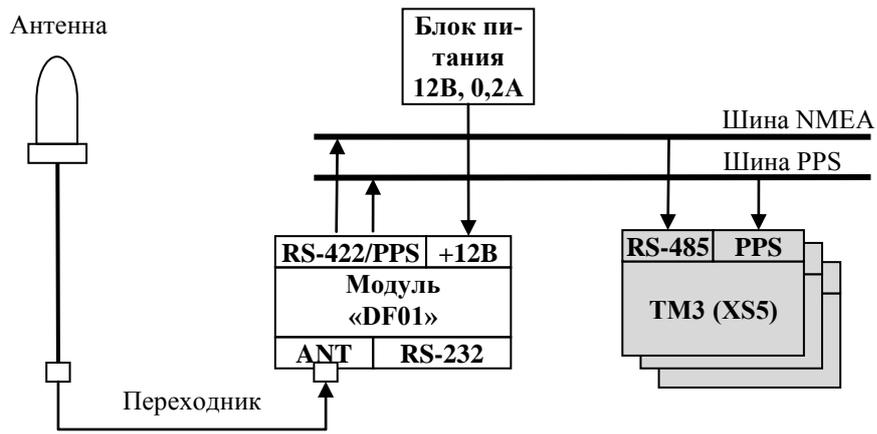


Рисунок 19 – Подключение приемника GPS к устройству «ТМ3»

Подключение производится медным кабелем «витая пара» категории 5е с наконечником типа 8P8C.

2.5.7 Подключение цепей основного питания

2.5.7.1 Подключение сетевого питания

Подключение к устройству «ТМЗ» и внешним блокам питания ТЕ306W155 и ТЕ306W115 цепей сетевого питания, как переменного, так и постоянного тока, производится одножильным или многожильным проводом, сечением от 1,0 до 2,5 мм² (с учетом возможно установленного наконечника) к разъему «220В» (кабельная, ответная часть). Один из сетевых проводов подключается к контакту «220L», а другой – к контакту «220N». В случае напряжения постоянного тока, полярность подключения не имеет значения. Рекомендуется использование кабеля марки ВВГнг(А)-LS.

К контакту 5 «РЕ» разъема «220В» подключается цепь защитного заземления в соответствии с пунктами 1.7.121-1.7.135 ПУЭ седьмое издание.

2.5.8.2 Подключение внешнего питания 12 В

Внешний источник питания, номинальным напряжением 12 В, подключается к клеммам питания устройства «ТМЗ» и внешним блокам питания ТЕ306W155 и ТЕ306W115 в соответствии с таблицей 22.

Таблица 22 – Подключение цепей питания

Цепь	ТМЗ	ТЕ306W155			ТЕ306W115
«+»	XP6:1	XP4:1	XP7:1	XP10:1	XP4:1
«-»	XP6:2	XP4:2	XP7:2	XP10:2	XP4:2

Для подключения используются одножильные или многожильные провода, сечением 1,5 мм².

2.6 Проверка изоляции

2.6.1 Проверка сопротивления изоляции

Перед первым включением и при каждом вводе устройства «ТМЗ» и внешних блоков в эксплуатацию, а также при необходимости, производится проверка сопротивления и электрической прочности изоляции.

Проверка сопротивления изоляции проводится с помощью мегаомметра с измерительным напряжением 500 В, измерительные выводы которого подключаются между:

1) Контактom «РЕ» разъема питания и каждой из перечисленных цепей:

- Соединенные вместе контакты разъема «10Base-T»;
- Соединенные вместе контакты разъема «RS-232»;
- Соединенные вместе контакты разъема «RS-485».

2) Контактom «РЕ» и каждой цепью выходного контакта реле блока телеуправления «ТЕ307Т8» и блока реле «ТЕ32R2».

Измерения производят после достижения установившегося показания, но не ранее, чем через 5 с. Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм в нормальных условиях.

2.6.2 Проверка электрической прочности изоляции

Величина испытательного напряжения электрической прочности изоляции при изготовлении устройств и блоков для различных изолированных цепей соответствует значениям, указанным в таблице 23.

Таблица 23 - Параметры электрической прочности изоляции

Изолированная цепь	Испытательное напряжение, 1 мин, В (RMS)
Сетевое питание устройства «ТМЗ» 220 В относительно вывода РЕ (ХР9:5)	2000
Цепи телесигнализации первой группы устройства «ТМЗ» (ХР7) относительно вывода РЕ (ХР9:5)	1000
Цепи телесигнализации второй группы устройства «ТМЗ» (ХР8) относительно вывода РЕ (ХР9:5)	1000
Цепи телеизмерений устройства «ТМЗ» (ХР11) относительно вывода РЕ (ХР9:5)	1000
Цепи подключения внешнего блока реле (ХС9) относительно вывода РЕ (ХР9:5)	500
Сетевое питание блока ТС/ТИТ «ТЕ306W155» 220 В относительно вывода РЕ (ХР3:2)	2000
Цепи телесигнализации блока ТС/ТИТ «ТЕ306N12S48» (последовательная проверка разъемов ХР3, ХР4, ХР5, ХР6, ХР7, ХР8) относительно вывода РЕ (контакт на задней стенке корпуса)	1000
Цепи телесигнализации блока ТС/ТИТ «ТЕ306N12S16» (последовательная проверка разъемов ХР3, ХР4) относительно вывода РЕ (контакт на задней стенке корпуса)	1000
Цепи телеизмерений блоков ТС/ТИТ «ТЕ306N12S48» и «ТЕ306N12S16» (ХР9) относительно вывода РЕ (контакт на задней стенке корпуса)	1000

Продолжение таблицы 23

Изолированная цепь	Испытательное напряжение, 1 мин, В (RMS)
Цепи телеуправления: - блока реле ТЕ32R2 подсоединенного к устройству «ТМ3», - блока телеуправления ТЕ307Т8 относительно вывода РЕ (контакт на задней стенке корпуса)	2500
Входные и выходные цепи адаптеров каналов связи устройства «ТМ3» (RS-232, RS-485, 10Base-T) относительно вывода РЕ (XP9:5), цепи адаптера канала связи RS-485 блоков телеуправления ТЕ307Т8 относительно вывода РЕ	500

Проверку проводят при отключенном устройстве «ТМ3» и внешних блоках с помощью пробойной установки (например, типа GPI-735A).

При испытании электрической прочности изоляции цепей относительно корпуса, пробойная установка подключается к закороченным между собой всеми измерительными цепями с одной стороны и плотно прилегающей к поверхности устройства «ТМ3» металлической фольгой с другой стороны, соединенной с контактом «РЕ» разъема питания, таким образом, чтобы расстояние от зажимов испытываемой цепи было не менее 20 мм.

Испытательное напряжение повышают плавно, начиная с нуля или значения, не превышающего номинальное напряжение цепи. Изоляцию выдерживают под испытательным напряжением в течение одной минуты, после чего напряжение плавно или ступенями снижают до нуля.

Во время проверки не должно быть пробоя и поверхностного перекрытия изоляции.

Появление «короны» или шума не является признаком неудовлетворительных результатов поверки.

Результат проверки считается положительным, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

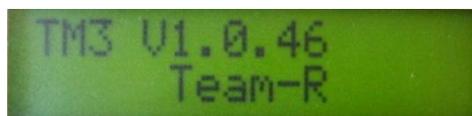
2.7 Включение устройства

Включите сетевое напряжение. При подаче напряжения питания на лицевой панели устройства загораются индикаторы «+5V» и «+3,3V». Свечение вышеуказанных индикаторов свидетельствуют о готовности устройства к работе.

С задержкой ~ 5 с на дисплее устройства высветится заставка с указанием названия программного обеспечения (ПО) устройства, номера его версии и название фирмы-разработчика, которая, примерно через 10 с, сменяется индикацией текущих значений ТИТ_01, ТИТ_02.

Внешний вид заставки на дисплее устройства показан в примере 1.

Пример 1:



2.8 Конфигурирование устройства

При конфигурировании и настройке режимов работы устройства «ТМЗ» следует руководствоваться документом «Устройства телемеханики многофункциональные «ТМЗ». Руководство оператора» 80508103.00043-01 34 01, входящим в комплект поставки устройства.

2.9 Поверка

В случае применения устройства «ТМЗ» в сфере государственного метрологического контроля и надзора осуществляется поверка устройства.

Поверка производится только органами Государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц в соответствии с документом, утвержденным ФГУП ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» - Устройства телемеханики многофункциональные «ТМЗ». Методика поверки ТЛАС.411125.003 ПМ.

Устройства «ТМЗ» подвергаются первичной поверке по договору между заказчиком и производителем.

Межповерочный интервал – 6 лет.

Для устройств, поставляемых за пределы Российской Федерации, действует межповерочный интервал согласно нормативным документам страны-импортера.

Сведения о произведенной поверке заносятся в соответствующий раздел паспорта устройства «ТМЗ» ТЛАС.411125.003 ПС.

3 Техническое обслуживание

Для устройств установлено техническое обслуживание (ТО) по ГОСТ 18322-78. Принятое ТО включает в себя плановые проверки состояния, а также внеочередные проверки для выявления последствий аварий на объекте. ТО проводится силами эксплуатирующей организации.

Устанавливаются следующие виды планового технического обслуживания устройства:

- проверка при новом включении (наладка);
- профилактический контроль.

Кроме того, в процессе эксплуатации могут проводиться следующие виды внепланового технического обслуживания:

- внеочередная проверка;
- после аварийная проверка.

Профилактический контроль включает:

- систематический контроль состояния устройства;
- полную проверку устройства с опробованием действия телеуправления.

Систематический контроль предусматривает проведение следующих проверок:

- проверка наличия напряжения питания по состоянию индикаторов;
- проверка рабочего состояния.

Проверка при новом включении устройства проводится:

- перед включением вновь смонтированных устройств;
- после монтажа новых присоединений или замены программного обеспечения.

3.1 Периодичность технического обслуживания

Объем, порядок и периодичность проведения плановых проверок должен соответствовать действующим указаниям по эксплуатации устройств телемеханики, принятых в эксплуатирующей организации, например «Инструкции по эксплуатации устройств телемеханики в энергосистемах».

Рекомендуемая периодичность проведения планового технического обслуживания при эксплуатации – 3 года.

Перечень методик проверки представлен в таблице 24.

Таблица 24 – Методики проверки устройства

Наименование работы	Способ проверки
Проверка работоспособности функциональных устройств	Визуально, по состоянию индикации
Проверка состояния клеммных соединений	Визуально
Проверка состояния соединителей	
Проверка состояния узлов крепления	
Проверка состояния покрытий	Методика 1.1.5
Проверка правильности выполнения функций	
Состояние заземления	ПУЭ
Измерение сопротивления изоляции	Методика 2.5

Допускается с целью совмещения проведения технического обслуживания устройства с ремонтом основного оборудования производить перенос запланированного вида технического обслуживания на срок до года.

Контроль исправности резервных источников питания (аккумуляторов) проводится раз в год.

4 Текущий ремонт

4.1 Общие указания

Устройство не подлежит ремонту в условиях эксплуатирующей организации. Текущий ремонт осуществляется предприятием-изготовителем.

4.2 Основные неисправности и способы их устранения

Основные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 25.

Таблица 25 – Возможные неисправности в работе устройства и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Индикаторы «+5V», «+3,3V» не светятся	Отсутствует напряжение питания	Подключить основное напряжение питания к устройству
	Неисправен источник питания устройства	Произвести демонтаж устройства и отправить его в ремонт на предприятие-изготовитель
Отсутствует отображение на дисплее, дисплей подсвечивается	Не отрегулирована контрастность индикатора	Отрегулировать контрастность
	Неисправен модуль клавиатуры и ЖКИ	Произвести демонтаж устройства и отправить его в ремонт на предприятие-изготовитель
Не работает один из интерфейсов RS-485, RS-232, 10/100 Base-T Ethernet	Вынут провод из разъема	Проверить цепь подключения
	Отсутствует контакт в разъеме	Проверить кабель связи
	Несоответствие параметров приема/передачи требуемым	Проверить параметризацию устройства
	Неисправен основной модуль ТМЗ	Произвести демонтаж устройства и отправить его в ремонт на предприятие-изготовитель
Неправильная индикация даты-времени на устройстве	Разряжен элемент питания узла часов реального времени	Произвести демонтаж устройства и отправить его в ремонт на предприятие-изготовитель
	Неисправен узел часов реального времени	

5 Хранение

Устройство должно храниться в консервации (упаковке) изготовителя в условиях 3 (Ж3) по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ Р 52931-2008 при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С (при максимальной скорости изменения температуры 20 °С/ч) и относительной влажности воздуха не более 98% при температуре плюс 35 °С.

Указанный срок хранения действителен при соблюдении потребителем требований эксплуатационной документации.

6 Транспортирование

Устройство может транспортироваться любыми видами транспорта. Устройства следует транспортировать в транспортной таре только в закрытых транспортных средствах в условиях 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ Р 52931-200 (температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С (при максимальной скорости изменения температуры 20 °С/ч) и относительная влажность воздуха 100 % при 25 °С) в соответствии с правилами перевозок, действующими на соответствующем виде транспорта.

7 Утилизация

Утилизация модулей и адаптеров устройства проводится по правилам, принятым в эксплуатирующей организации.

8 Сроки службы и гарантии изготовителя

8.1 Средняя наработка на отказ устройства (с учетом внешних блоков) составляет 125 000 ч.

8.2 Средний срок службы устройства составляет 30 лет (без учета автономных источников питания, входящих в состав устройства).

8.3 «ТМЗ», включая внешние блоки, является восстанавливаемым устройством, ремонт осуществляется предприятием-изготовителем.

8.4 Предприятие–изготовитель гарантирует соответствие устройства, прошедшего приемо-сдаточные испытания ОТК предприятия-изготовителя и опломбированного поверительным клеймом, требованиям технических условий ТУ 4232-003-80508103-2011 при соблюдении условий эксплуатации, хранения, транспортирования.

8.5 Гарантийный срок эксплуатации составляет 36 месяцев и исчисляется:

- с момента ввода в эксплуатацию, при условии ввода в эксплуатацию до истечения гарантийного срока хранения,

- от даты выпуска устройства, при отсутствии отметки в паспорте о вводе в эксплуатацию или при вводе устройства в эксплуатацию по истечении гарантийного срока хранения.

8.6 Гарантийный срок хранения составляет 6 месяцев с момента изготовления устройства.

8.7 До введения в эксплуатацию устройство хранится в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С (при максимальной скорости изменения температуры 20 °С/ч) и относительной влажности воздуха не более 98 % при температуре плюс 35 °С.

8.8 Предприятие-изготовитель не несет ответственность за недостатки устройства, обнаруженные в течение гарантийного срока, если недостатки возникли вследствие нарушения требований технической (эксплуатационной) документации к монтажу, эксплуатации, транспортированию и хранению, а также в случае механических, термических и химических повреждений корпуса, разъемов, нарушения целостности пломб предприятия-изготовителя.

8.9 Ремонт и/или замена оборудования осуществляется в течение 20 лет с даты окончания гарантийного срока эксплуатации.

8.10 Среднее время восстановления работоспособности устройства путем замены из ЗИП, включая конфигурирование, составляет, не более 1 часа.

8.11 Все изменения в конструкции устройства, электрических схемах и программном обеспечении, влияющие на его технические характеристики, должны быть отражены в эксплуатационной документации.

8.12 Гарантийный ремонт производится на предприятии – изготовителе по адресу:

ЗАО «Вабтэк», 195265, г. Санкт-Петербург, Гражданский пр., д.111, лит.А

Телефон: (812) 531-13-68, факс: (812) 596-58-01.

E-mail: info@vabtec.ru

