



МОДУЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ

TOPAZ TM PM7-Pr

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПЛСТ.424129.006 РЭ



Москва 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА	5
1.1	Назначение изделия	5
1.2	Модификации и условные обозначения	6
1.2.1	Модификация PM7-D	9
1.2.2	Модификация PM7-E	11
1.2.3	Модификация PM7-Q	12
1.2.4	Модификации PM7-W	13
1.2.5	Модификация PM7-W(L)	14
1.3	Технические характеристики	15
1.3.1	Конструкция	15
1.3.2	Рабочие условия эксплуатации	15
1.3.3	Безопасность и электромагнитная совместимость	15
1.3.4	Надежность	16
1.3.5	Питание	16
1.3.6	Коммуникационные порты RS-485	16
1.3.7	Коммуникационные порты Ethernet	17
1.3.8	Каналы контроля наличия напряжения	18
1.3.9	Дискретные выходы (каналы ТУ)	18
1.3.10	Дискретные входы (каналы ТС)	19
1.3.11	Каналы аналогового измерения	20
1.3.12	Метрологические характеристики	20
1.3.13	Импульсный выход	27
1.3.14	Дополнительные функции	28
1.4	Комплектность	28
1.5	Устройство и работа	29
1.5.1	Передача данных по каналам связи	29
1.5.2	Учет электроэнергии	29
1.5.3	Отсечка по измерению входных величин	30
1.5.4	Телесигнализация	30
1.5.5	Регистратор аварийных событий	32
1.5.6	Телеуправление	33
1.5.7	Контроль наличия напряжения	34
1.5.8	Синхронизация времени	34
1.5.9	Статистическая обработка данных	35
1.5.10	Журнал событий	35
1.5.11	Определение повреждений	35

1.5.12	Работа реле сигнализации	36
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	37
2.1	Эксплуатационные ограничения и меры безопасности	37
2.2	Монтаж	37
2.2.1	Общие указания по монтажу	37
2.2.2	Подготовка к монтажу	37
2.2.3	Установка на DIN-рейку	38
2.2.4	Внешние подключения	38
2.2.5	Шина T-BUS	38
2.2.6	Подключение питания	39
2.2.7	Подключение к сети Ethernet	41
2.2.8	Подключения по интерфейсу RS-485	44
2.2.9	Подключение измерительных цепей модулей исполнения UI	44
2.2.10	Подключение измерительных цепей модулей составного исполнения	47
2.2.11	Подключение каналов контроля наличия напряжения	51
2.2.12	Подключение цепей телеуправления	51
2.2.1	Подключение каналов телесигнализации в PM7-W(L)	52
2.2.2	Подключение дискретных входов (каналов TC) в PM7-D и PM7-E	52
3	НАСТРОЙКА И УПРАВЛЕНИЕ МОДУЛЕМ	53
3.1	ПО «ТОРАЗ HWCONFIG» для модификаций PM7-W, PM7-Q, устаревших PM7-E, PM7-D	54
3.2	ПО «ТОРАЗ HWTMCONFIG» для модификаций PM7-E, PM7-D	57
3.2.1	Подключение устройства	58
3.2.2	Выбор устройства из списка	59
3.2.3	Автоматическое определение устройства	59
3.2.4	Считывание конфигурации из подключенного устройства	60
3.2.5	Внесение изменений и загрузка конфигурации в устройство	60
3.2.6	Сохранение проекта с конфигурацией	61
3.3	Конфигурирование с помощью командной строки	61
3.3.1	Подключение через серийную консоль	62
3.3.2	Подключение через порт Ethernet по протоколу SSH	63
3.4	Web-интерфейс	63
3.4.1	Подключение	63
3.4.2	Раздел «Текущие измерения»	65
3.4.3	Раздел «Архив»	66
3.4.4	Раздел «Отчет»	68
3.4.5	Раздел «Журнал событий»	69



3.4.6	Раздел «Настройки»	69
4	МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	72
5	УПАКОВКА.....	73
6	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	73
7	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	73
8	УТИЛИЗАЦИЯ.....	74
	Приложение А (Назначение контактов и портов).....	75
	Таблица А.1 – Назначение контактов и портов в модификации РМ7-D	75
	Таблица А.2 – Назначение контактов и портов в модификации РМ7-E.....	76
	Таблица А.3 – Назначение контактов и портов в модификации РМ7-Q.....	78
	Таблица А.4 – Назначение контактов и портов в модификации РМ7-W	79
	Таблица А.5 – Назначение контактов и портов в модификации РМ7-W(L)	81
	Приложение Б (Назначение индикаторов и кнопок)	82
	Таблица Б.1 – Назначение светодиодных индикаторов в модификации РМ7-D	82
	Таблица Б.2 – Назначение светодиодных индикаторов в модификации РМ7-E.....	83
	Таблица Б.3 – Индикация режимов по IEC 61850-7.4 (РМ7-D, РМ7-E)	84
	Таблица Б.4 – Назначение светодиодных индикаторов в модификации РМ7-Q	84
	Таблица Б.5 – Назначение кнопок в модификации РМ7-Q.....	85
	Таблица Б.6 – Назначение светодиодных индикаторов в модификации РМ7-W	85
	Таблица Б.7 – Назначение светодиодных индикаторов в модификации РМ7-W (L)	86
	ПРИЛОЖЕНИЕ В (Внешний вид и габаритные размеры устройств)	87
	Внешний вид и габаритные размеры ТОРАЗ ТМ РМ7-D	87
	Внешний вид и габаритные размеры ТОРАЗ ТМ РМ7-E	90
	Внешний вид ТОРАЗ ТМ РМ7-Q	94
	Внешний вид и габаритные размеры ТОРАЗ ТМ РМ7-W и W(L).....	95
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г (Подключение к устройству с помощью утилиты PuTTY)	96
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д (Описание протоколов передачи данных)	99
	Таблица Д.1 – Таблица сигналов (РМ7-D, РМ7-E)	99
	Таблица Д.2 – Таблица сигналов ModBus (РМ7-W, РМ7-E (устаревший))	120
	Таблица Д.3 – Таблица сигналов ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 (РМ7-W РМ7-Q, ТОРАЗ ТМ РМ7-D (устаревший), РМ7-D (устаревший)).....	127

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления со сведениями о конструкции, принципе действия, технических характеристиках модуля измерительного многофункционального **TOPAZ TM PM7-Pr** (далее по тексту – модуль), его составных частях, указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования, а также схемы подключения модуля к цепям питания, телемеханики и передачи данных.

Перед началом работы с модулем необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

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



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

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

Модуль предназначен для применения в системах АСУ и телемеханики, в системах коммерческого и технического учета электроэнергии, в системах контроля и мониторинга ПКЭ, для регистрации аварийных событий и записи осциллограмм токов и напряжений, для определения КЗ и ОЗЗ в электрических сетях, а также для реализации концепции Smart Grid.

В зависимости от модификации модули обладают различным набором коммуникационных и функциональных возможностей.

Полный список осуществляемых модулем функций (в зависимости от модификации):

- измерение фазных токов и тока нулевой последовательности;
- измерение фазных и междуфазных напряжений;
- расчет симметричных составляющих тока и напряжения;
- расчет активной, реактивной и полной мощности, в том числе и по каждой фазе;
- измерение частоты сети;
- измерение нарастающим итогом активной и реактивной энергии, как в прямом, так и в обратном направлениях;
- измерение, вычисление и анализ показателей качества электрической энергии
- формирование отчетов ПКЭ;
- осциллографический регистратор параметров нормального режима, переходных процессов и нарушений качества электроэнергии;
- архивирование аварийных осциллограмм;
- сбор данных телесигнализации;
- телеуправление;
- детектирование КЗ, установившихся и перемежающихся ОЗЗ;
- хранение, агрегирование и передача всех данных по каналам связи в верхние иерархические уровни автоматизированных информационно-измерительных систем;
- параметризация и доступ к текущим и архивным событиям и результатам измерений через WEB-интерфейс.

1.2 Модификации и условные обозначения

Модуль имеет несколько модификаций, отличающихся конструктивным исполнением, количеством каналов связи, дискретных входов и набором функций.

Заказное обозначение формируется согласно таблице 1. Для формирования обозначения устройства необходимо вписать на место каждой пропущенной позиции соответствующий код.

Набор выполняемых функций в зависимости от модификации приведен в таблице 18 раздела «Устройство и работа» настоящего РЭ.



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

Таблица 1 – Модификации модуля ТОРАЗ ТМ РМ7

ТОРАZ ТМ РМ7–А-[B1-...-Bx]-[C]-[D1-...-Dx]-[E1-...-Ex]-[F]-[G]-[K]-[L]-М Pr ([N1-...-Nx]/O)		
Позиция	Код	Описание
Модификация (набор функций)		
А	W	Измерение электрических параметров. Учет электроэнергии.
	E	Измерение электрических параметров. Учет электроэнергии. Базовые показатели качества электроэнергии (ПКЭ), согласно ГОСТ 32144-2013. Запись осциллограмм. Определение коротких замыканий (КЗ) и установившихся однофазных замыканий на землю (ОЗЗ).
	D	Измерение электрических параметров. Учет электроэнергии. Определение КЗ, установившихся и перемежающихся ОЗЗ.
	Q	Измерение электрических параметров. Учет электроэнергии. ПКЭ (полный перечень).
Коммуникационные порты Ethernet		
B1 ... Bx	nGTx	Ethernet 1000 Мбит/с TX RJ45
	nGSFP ¹⁾	Ethernet 1000 Мбит/с SFP
	nGTXSFP ¹⁾	Ethernet 1000 Мбит/с combo-port RJ45/SFP
	nTx	Ethernet 100 Мбит/с TX RJ45
	nFxS	Ethernet 100 Мбит/с FX LC Single-mode
	nFxM	Ethernet 100 Мбит/с FX LC Multi-mode
	«n» – количество портов Ethernet соответствующего типа	
Коммуникационные порты RS-485		
C	nR	RS-485, где «n» – количество портов
Дискретные входы/выходы		
D1 ... Dx	nDI	Дискретные входы, где «n» – количество дискретных входов. Для модификации D не предусмотрено. Для модификации E: n = 8, 16, 32 (задается в заказном обозначении). Для модификации W (L): n = 8.
	nDOS	Дискретные выходы типа «сигнальные реле», где «n» – количество дискретных выходов. Шаг наращивания – 8. Для модификации D – не предусмотрено. Для модификации W (L): n = 2.
	nDOC	Дискретные выходы типа «реле управления», где «n» – количество дискретных выходов. n = 4 (Для устаревших исполнений n = 3). Для модификаций D, W (L) не предусмотрено.

ТОРАЗ ТМ РМ7-А-[В1-...-Вх]-[С]-[D1-...-Dх]-[Е1-...-Ех]-[F]-[G]-[K]-[L]-M Pr ([N1-...-Nх]/O)		
Позиция	Код	Описание
Исполнение по цепям аналоговых измерений		
Е1 ... Ех	U ²⁾	Фиксированный набор аналоговых каналов (3 канала напряжения, 3 канала тока, 3U0 и 3I0)
	nU	Каналы измерения напряжения переменного тока
	nUDC	Каналы измерения напряжения постоянного тока
	nIMC	Каналы измерений силы переменного тока до 50 А (встроенные ТТ)
	nIPC	Каналы измерений силы переменного тока до 200 А (шунты)
	nEMC	Каналы измерений силы переменного тока до 50 А (выносные неразъемные ТТ)
	nEPC	Каналы измерений силы переменного тока до 200 А (выносные неразъемные ТТ)
	nEPCO	Каналы измерений силы переменного тока до 200 А (выносные разъемные ТТ, используются только с модификацией R, поз. А)
	Варианты исполнений по цепям аналоговых измерений приведены в таблице 2 настоящего РЭ.	
Протоколы информационного обмена (дополнительно к базовым)		
F	IEC81	Поддержка протокола МЭК 61850-8-1
G	PRP	Поддержка протокола резервирования PRP
Часы реального времени		
H	RTC	Энергонезависимые часы реального времени
Дополнительные возможности		
I	SSDm	SSD накопители, где «m» - суммарный объем ПЗУ накопителей SSD в Гб (Тб)
	SSDmT	
J	GNS	Встроенный GPS/ГЛОНАСС приемник
K	GSM	Встроенный GSM модем
L	PAN	Исполнение с встроенным индикатором для встраивания в панель
Исполнение по питанию		
M	LV	Один вход питания Uном = 24В DC
	2LV	Два входа питания Uном = 24В DC
	HV	Один вход питания 220В DC/AC
	2HV	Два входа питания 220В DC/AC
Номинальное напряжение питания дискретных входов, дополнительные опции		
N1-...-Nх	Опции:	
	L25 ³⁾	Возможность питания устройства от цепей измерения напряжения Потребляемая устройством мощность не более 25 Вт
	L50 ³⁾	Возможность питания устройства от цепей измерения напряжения Потребляемая устройством мощность не более 50 Вт
	C ⁴⁾	Измерение напряжения и тока нулевой последовательности осуществляется расчетным путем (каналы 3U0 и/или 3I0 отсутствуют)
	Напряжение питания дискретных входов:	
	24	Напряжение питания дискретного входа 24 В, DC. В наличии выход для питания DIN 24 В
	110DC	Напряжение питания дискретного входа 110 В, DC
	220AC	Напряжение питания дискретного входа 220 В, AC
	220DC	Напряжение питания дискретного входа 220 В, DC

TORAZ TM PM7-A-[B1-...-Bx]-[C]-[D1-...-Dx]-[E1-...-Ex]-[F]-[G]-[K]-[L]-M Pr ([N1-...-Nx]/O)		
Позиция	Код	Описание
Исполнение каналов измерения напряжения постоянного тока ⁵⁾		
O	нет	8 (4) каналов измерения напряжения 600 В
	4UDC-4UDCmV	4 канала измерения напряжения 600 В, 4 канала измерения напряжения 250 мВ
	4UDCmV	4 канала измерения напряжения 250 мВ
Примечания: 1) SFP-модули заказываются дополнительно: TORAZ SFP-100-01-MM – 100 мегабитный многомодовый SFP-модуль; TORAZ SFP-100-01-SM – 100 мегабитный одномодовый SFP-модуль; TORAZ SFP-1G-10-SM – гигабитный одномодовый SFP-модуль, дальность передачи 10 км; TORAZ SFP-1G-15-SM – гигабитный одномодовый SFP-модуль, дальность передачи 15 км; TORAZ SFP-1G-40-SM – гигабитный одномодовый SFP-модуль, дальность передачи 40 км; TORAZ SFP-1G-01-MM – гигабитный многомодовый SFP-модуль, дальность передачи 1 км; TORAZ SFP-1G-02-MM – гигабитный многомодовый SFP-модуль, дальность передачи 2 км. 2) В устаревших исполнениях модификации E канал 3I0 необходимо использовать с учетом допустимых превышений номинального тока (далее – $I_{ном}$): $I_{ном} = 1$ А, допускается 40-кратное превышение $I_{ном}$ в течение 1 с; $I_{ном} = 5$ А, допускается 8-кратное превышение $I_{ном}$ в течение 1 с. 3) Только для модификации W. 4) Только для модификации E. 5) Только для модификации D, исполнения 4Udc, 8Udc.		



1.2.1 Модификация PM7-D

TOPAZ TM PM7-D-☐-2R-☐-☐-IEC81-PRP-☐-☐-Pr (☐/ ☐)

Количество и тип интерфейсов Ethernet

2Tx – 2 x Ethernet TX, RJ-45

2Fxm – 2 x Ethernet Fx multi-mode, LC

2Tx-2Fxm – 2 x Ethernet TX, RJ-45; 2 x Ethernet Fx single-mode, LC

Количество интерфейсов RS-485

2R – 2 x RS-485

Дискретные входы/выходы

нет – без дискретных входов и выходов

16DI – 16 дискретных входов

32DI – 32 дискретных входа

8DOS – 8 дискретных выходов типа «сигнальные реле»

4DOC – 4 дискретных выхода типа «реле управления»;
3 входа контроля напряжения

8DOS-4DOC – 16 дискретных входов;
4 дискретных выхода типа «реле управления»;
3 входа контроля напряжения

16DI-8DOS – 16 дискретных входов;
8 дискретных выходов типа «сигнальные реле»

16DI-4DOC – 16 дискретных входов;
4 дискретных выхода типа «реле управления»;
3 входа контроля напряжения

Измерительные входы

4U – 4 x U (~)

8U – 8 x U (~)

4U-4IMC – 4 x U (~); 4 x I (~ 0,01 ... 50 A, встр. ТТ)

4Udc – 4 x U (=)

8Udc – 8 x U (=)

Поддержка протокола IEC 61850-8-1

IEC81 – поддержка IEC 61850-8-1

Поддержка протокола резервирования PRP

PRP – поддержка PRP

Часы реального времени

нет – без часов реального времени

RTC – в наличии часы реального времени

Исполнение по питанию

2LV – 2 входа 24 В (DC)

HV – 1 вход 220 В (AC/DC)

2HV – 2 входа 220 В (AC/DC)

Номинальное напряжение дискретного входа (только для исполнений с дискретными входами)

24 – Уном DIN 24 В, DC; в наличии выход для питания DIN 24 В

110DC – Уном DIN 110 В DC

220AC – Уном DIN 220 В AC

220DC – Уном DIN 220 В DC

Исполнение каналов измерения напряжения постоянного тока (только для исполнений 4Udc, 8Udc)

нет – 8 (4) каналов измерения напряжения 600 В

4UDC-4UDCmV – 4 канала измерения напряжения 600 В, 4 канала измерения напряжения 250 мВ

4UDCmV – 4 канала измерения напряжения 250 мВ

Примеры заказных обозначений:

TOPAZ TM PM7-D-2Tx-2Fxm-2R-4U-IEC81-PRP-HV-Pr – Модуль измерительный многофункциональный TOPAZ TM PM7-D, 2 интерфейса Ethernet (разъем RJ-45), 2 интерфейса Ethernet (разъем LC), 2 интерфейса RS-485, 4 канала измерения напряжения переменного тока, поддержка IEC 61850-8-1, поддержка PRP, 1 вход питания 220 В (AC/DC)

TOPAZ TM PM7-D-2Fxm-2R-16DI-4DOC-4U-IEC81-PRP-2LV-Pr (110DC) – Модуль измерительный многофункциональный TOPAZ TM PM7-D, 2 интерфейса Ethernet (разъем LC), 2 интерфейса RS-485, 16 дискретных входов, 4 дискретных выхода типа «реле управления», 4 канала измерения напряжения переменного тока, поддержка IEC 61850-8-1, поддержка PRP, 2 входа питания 24 В (DC), номинальное напряжение питания дискретных входов 110 В (DC)

TOPAZ TM PM7-D-2Tx-2R-16DI-8DOS-4U-IEC81-PRP-2HV-Pr (24) – Модуль измерительный многофункциональный TOPAZ TM PM7-D, 2 интерфейса Ethernet (разъем RJ-45), 2 интерфейса RS-485, 16 дискретных входов, 8 дискретных выходов типа «сигнальные реле», 4 канала



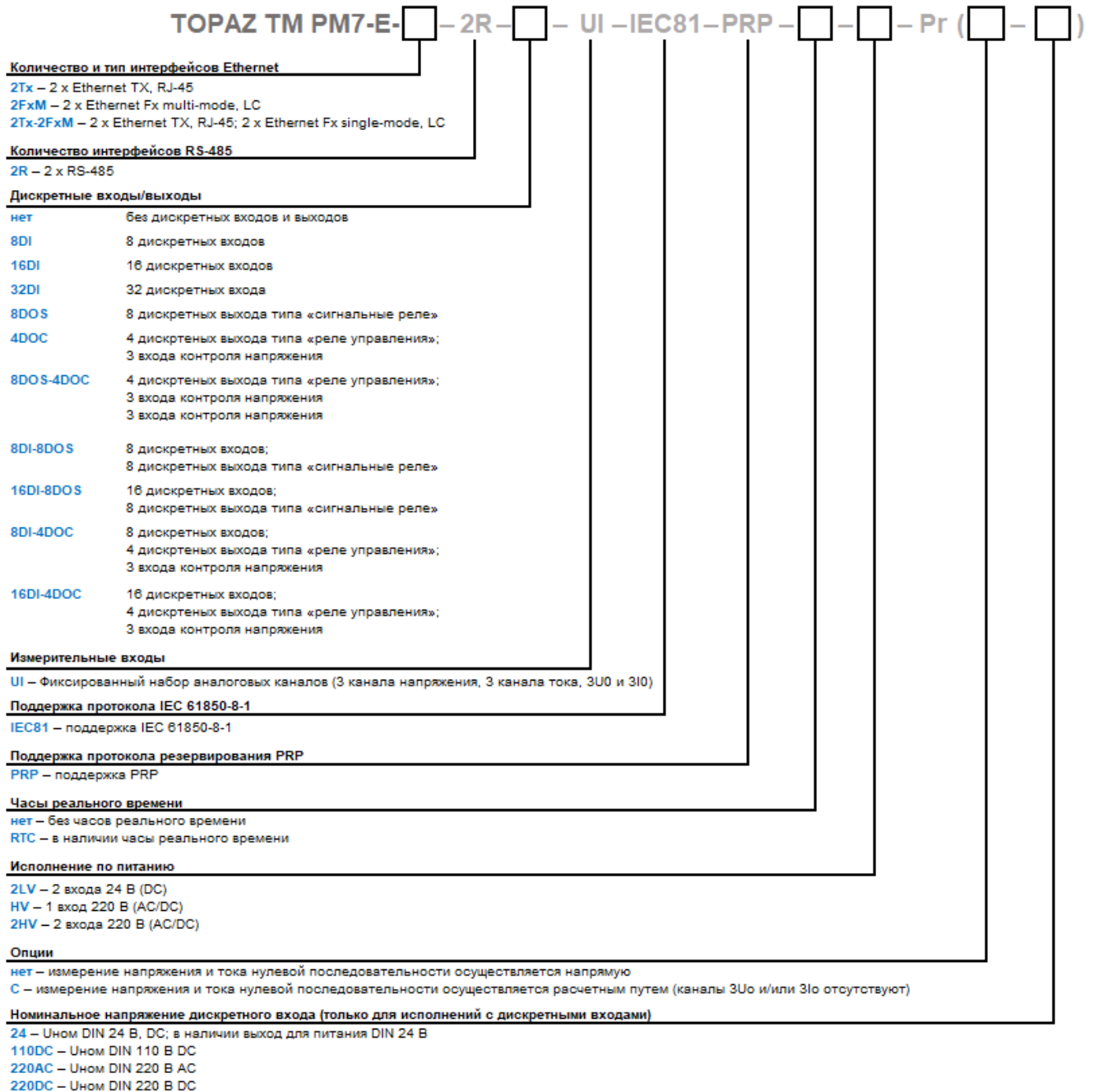
измерения напряжения переменного тока, поддержка IEC 61850-8-1, поддержка PRP, 2 входа питания 220 В (AC/DC), номинальное напряжение питания дискретных входов 24 В (DC)

TOPAZ ТМ PM7-D-2Tx-2R-16DI-8DOS-4Udc-IEC81-PRP-2HV-Pr (24) – Модуль измерительный многофункциональный TOPAZ ТМ PM7-D, 2 интерфейса Ethernet (разъем RJ-45), 2 интерфейса RS-485, 16 дискретных входов, 8 дискретных выходов типа «сигнальные реле», 4 канала измерения напряжения постоянного тока 600 В, поддержка IEC 61850-8-1, поддержка PRP, 2 входа питания 220 В (AC/DC), номинальное напряжение питания дискретных входов 24 В (DC)

TOPAZ ТМ PM7-D-2Tx-2R-16DI-8DOS-4Udc-IEC81-PRP-2HV-Pr (24/4UDCmV) – Модуль измерительный многофункциональный TOPAZ ТМ PM7-D, 2 интерфейса Ethernet (разъем RJ-45), 2 интерфейса RS-485, 16 дискретных входов, 8 дискретных выходов типа «сигнальные реле», 4 канала измерения напряжения постоянного тока 250 мВ, поддержка IEC 61850-8-1, поддержка PRP, 2 входа питания 220 В (AC/DC), номинальное напряжение питания дискретных входов 24 В (DC)

TOPAZ ТМ PM7-D-2Tx-2R-16DI-8DOS-8Udc-IEC81-PRP-2HV-Pr (24/4UDC-4UDCmV) – Модуль измерительный многофункциональный TOPAZ ТМ PM7-D, 2 интерфейса Ethernet (разъем RJ-45), 2 интерфейса RS-485, 16 дискретных входов, 8 дискретных выходов типа «сигнальные реле», 8 каналов измерения напряжения постоянного тока (4 канала измерения напряжения 600 В, 4 канала измерения напряжения 250 мВ), поддержка IEC 61850-8-1, поддержка PRP, 2 входа питания 220 В (AC/DC), номинальное напряжение питания дискретных входов 24 В (DC)

1.2.2 Модификация PM7-E



Примеры заказных обозначений:

TOPAZ TM PM7-E-2Tx-2R-UI-IEC81-PRP-2LV-Pr – Модуль измерительный многофункциональный TOPAZ TM PM7-E, 2 интерфейса Ethernet (разъем RJ-45), 2 интерфейса RS-485, фиксированный набор аналоговых каналов (3 канала напряжения, 3 канала тока, 3U0 и 3I0), поддержка IEC 61850-8-1, поддержка PRP, 2 входа питания 24 В (DC)

TOPAZ TM PM7-E-2FxM-2R-8DI-4DOC-UI-IEC81-PRP-2HV-Pr (C-220AC) – Модуль измерительный многофункциональный TOPAZ TM PM7-E, 2 интерфейса Ethernet (разъем LC), 2 интерфейса RS-485, 8 дискретных входов, 4 дискретных выхода типа «реле управления», фиксированный набор аналоговых каналов (3 канала напряжения, 3 канала тока, 3U0 и 3I0), поддержка IEC 61850-8-1, поддержка PRP, 2 входа питания 220 В (AC/DC), измерение напряжения и тока нулевой



1.2.3 Модификация РМ7-Q



ТОPAZ ТМ PM7-Q-2Fxs-2R-4U-4IMC-IEC81-PRP-RTC-SSD32-2HV-Pr (DGN) – Модуль измерительный многофункциональный TOPAZ ТМ PM7-Q, 2 интерфейса Ethernet (разъем LC), 2 интерфейса RS-485, 4 канала измерения напряжения переменного тока, 4 канала измерений силы переменного тока до 50 А (встроенные ТТ), поддержка IEC 61850-8-1, поддержка PRP, поддержка RTC, объем ПЗУ 32 Гб, 2 входа питания 220 В (AC/DC), наличие «сухих контактов» реле сигнализации по питанию и неисправности

1.2.4 Модификации PM7-W

Исполнение PM7-W без возможности питания от цепей измерения напряжения

Карта заказа для исполнений PM7-W без возможности питания от цепей измерения напряжения представлена ниже.

TOPAZ TM PM7-W-2R – UI – – Pr

Количество интерфейсов RS-485

2R – 2 x RS-485

Измерительные входы

UI – Фиксированный набор аналоговых каналов

Исполнение по питанию

LV – 1 вход 24 В (DC)

HV – 1 вход 220 В (AC/DC)

2HV – 2 входа 220 В (AC/DC)

Примеры заказных обозначений:

TOPAZ TM PM7-W-2R-UI-LV-Pr – Модуль измерительный многофункциональный TOPAZ TM PM7-W, 2 интерфейса RS-485, фиксированный набор аналоговых каналов, 1 вход питания 24 В (DC)

TOPAZ TM PM7-W-2R-UI-HV-Pr – Модуль измерительный многофункциональный TOPAZ TM PM7-W, 2 интерфейса RS-485, фиксированный набор аналоговых каналов, 1 вход питания 220 В (AC/DC)

TOPAZ TM PM7-W-2R-UI-2HV-Pr – Модуль измерительный многофункциональный TOPAZ TM PM7-W, 2 интерфейса RS-485, фиксированный набор аналоговых каналов, 2 входа питания 220 В (AC/DC)

1.2.5 Модификация PM7-W(L)

В исполнении PM7-W(L) питание устройства может осуществляться как через входы питания, так и от цепей измерения напряжения. Карта заказа PM7-W(L) представлена ниже.

TOPAZ TM PM7-W- 1R – 8DI – 2DOC – 4 U – – – Pr ()

Количество интерфейсов RS-485

1R – 1 x RS-485

Дискретные входы

8DI – 8 дискретных входов

Дискретные выходы

2DOC – 2 дискретных выхода типа «реле управления»

Измерительные входы напряжения переменного тока

4U – 4 канала измерения напряжения переменного тока

Измерительные входы силы переменного тока

нет – без канала измерений силы переменного тока

1EMC – 1 канал измерений силы переменного тока до 50 А (выносные неразъемные ТТ)

Исполнение по питанию

LV – 1 вход 24 В (DC)

Возможность питания устройства от цепей измерения напряжения

L25 – потребляемая устройством мощность не более 25 Вт

L50 – потребляемая устройством мощность не более 50 Вт

Примеры заказных обозначений:

TOPAZ TM PM7-W-1R-8DI-2DOC-4U-1EMC-LV-Pr (L25) – Модуль измерительный многофункциональный TOPAZ TM PM7-W, 1 интерфейс RS-485, 8 дискретных входов, 2 дискретных выхода типа «реле управления», 4 канала измерения напряжения переменного тока, 1 канал измерения силы переменного тока до 50 А (выносные неразъемные ТТ), 1 вход питания 24 В (DC), возможность питания устройства от цепей измерения напряжения, потребляемая устройством мощность не более 25 Вт.

TOPAZ TM PM7-W-1R-8DI-2DOC-4U-LV-Pr (L25) – Модуль измерительный многофункциональный TOPAZ TM PM7-W, 1 интерфейс RS-485, 8 дискретных входов, 2 дискретных выхода типа «реле управления», 4 канала измерения напряжения переменного тока, 1 вход питания 24 В (DC), возможность питания устройства от цепей измерения напряжения, потребляемая устройством мощность не более 25 Вт.

TOPAZ TM PM7-W-1R-8DI-2DOC-4U-1EMC-LV-Pr (L50) – Модуль измерительный многофункциональный TOPAZ TM PM7-W, 1 интерфейс RS-485, 8 дискретных входов, 2 дискретных выхода типа «реле управления», 4 канала измерения напряжения переменного тока, 1 канал измерения силы переменного тока до 50 А (выносные неразъемные ТТ), 1 вход питания 24 В (DC), возможность питания устройства от цепей измерения напряжения, потребляемая устройством мощность не более 50 Вт.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Конструкция

Конструктивно модуль выполнен в пластиковом корпусе, не поддерживающем горение с креплением для установки на DIN-рейку. Вентиляционные отверстия корпуса расположены сверху и снизу корпуса. Степень защиты от проникновения внутрь твердых частиц, пыли и воды – не ниже IP20 по ГОСТ 14254-2015. По устойчивости к механическим воздействиям, модуль относится к классу М40 по ГОСТ 30631-99. Габаритные размеры модуля (ШхВхГ) не более 225х99х114,8 мм. Масса модуля не более 1,5 кг.

Внешний вид, описание входов, выходов и индикаторов модуля приведены в приложении А настоящего руководства.

1.3.2 Рабочие условия эксплуатации

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

Таблица 2 – Рабочие условия эксплуатации

Наименование параметра	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	от -40 до +70
Относительная влажность воздуха при температуре 30 °С, %	до 95
Атмосферное давление воздуха, кПа	от 60 до 106,7

1.3.3 Безопасность и электромагнитная совместимость

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

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

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

Электрическое сопротивление изоляции устройства не менее 2,5 МОм.

Электрическое сопротивление изоляции модификаций Q, W, W(L), а также устаревших D, E не менее 1 МОм при напряжении 500 В.

Электрическая прочность изоляции устройства выдерживает без разрушения испытательное напряжение 2000 В, 50 Гц в течение 1 минуты.

Электрическая прочность изоляции модификаций Q, W, W(L), а также устаревших D, E выдерживает без разрушения испытательное напряжение 1000 В, 50 Гц в течение 1 минуты.

При повторных испытаниях испытательное напряжение должно составлять 85% от вышеуказанного значения. При проведении испытаний на сопротивление изоляции все контакты одной гальванической группы должны быть соединены между собой перемычкой.



ВНИМАНИЕ! НЕДОПУСТИМО ПРОВОДИТЬ ПРОВЕРКУ ИЗОЛЯЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ КОНТАКТОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ ГРУППЫ.

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

1.3.4 Надежность

Модуль является восстанавливаемым, ремонтируемым изделием, предназначенным для круглосуточной эксплуатации в стационарных условиях в производственных помещениях. Режим работы модуля непрерывный. Продолжительность непрерывной работы не ограничена. Норма средней наработки на отказ в нормальных условиях применения составляет 140 000 ч. Полный средний срок службы составляет 30 лет. Среднее время восстановления работоспособности на объекте эксплуатации (без учета времени прибытия персонала и при наличии ЗИП) не более 30 минут.

1.3.5 Питание

Количество и тип каналов питания модуля зависят от исполнения по питанию. Характеристики каналов питания приведены в таблице ниже.

Таблица 3 – Характеристики каналов питания

Наименование параметра	Исполнение			
	LV	2LV	HV	2HV
Количество каналов питания	1	2	1	2
Номинальное напряжение питания, В	24 (DC)		220 (AC/DC)	
Потребляемая мощность цепи питания, Вт, не более	6		8	
Рабочий диапазон напряжения питания, В	от 10 до 49,5		от 90 до 265 (AC) от 100 до 365 (DC)	
Рабочий диапазон напряжения питания от цепи измерения переменного напряжения в модификации W(L), В	от 180 до 240			

Кратковременные перерывы питания (до 200 мс) не влияют на работу модуля. При нарушении питания на время более 200 мс, модуль корректно завершает свою работу, а при восстановлении напряжения питания модуль переходит в рабочий режим автоматически. Под корректным завершением работы в данном случае понимается отсутствие ложного формирования команд ТУ, передачи ложной информации и потери конфигурационной информации. Модуль обеспечивает нормальную работу при произвольном изменении напряжения питания в пределах рабочего диапазона. Время установления рабочего режима при восстановлении питания не более 2 с.

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

1.3.6 Коммуникационные порты RS-485

Количество портов RS-485 модуля указано в заказной кодировке. Технические характеристики портов RS-485 приведены в таблице ниже.

Таблица 4 – Характеристики интерфейса RS-485

Наименование параметра	Значение
Протоколы передачи данных	МЭК 60870-5-101 (slave); Modbus RTU/ASCII (slave)
Протокол синхронизации времени	МЭК 60870-5-101
Режим передачи	асинхронный последовательный двухсторонний полудуплексный

Наименование параметра	Значение
Скорость передачи, бит/с:	
• модификация W	38 400 – 115 200
• модификации E, D, Q, W(L)	2 400 – 115 200
Контакты	+D (A), -D (B), G (GND)
Максимальная длина линии связи, м	1 200
Количество устройств в сегменте сети	до 32 (до 254 с повторителями)

1.3.7 Коммуникационные порты Ethernet

Технические характеристики портов Ethernet приведены в таблице ниже.

Таблица 5 – Характеристики интерфейса Ethernet

Наименование параметра	Значение
Варианты реализации	IEEE 802.3 10BaseT; IEEE 802.3u 100BASE-TX, 100BASE-FX; IEEE 802.3z 1000BASE-X; IEEE 802.3ab 1000BASE-T
Протоколы передачи данных	TCP, МЭК 60870-5-104, MODBUS TCP, SNMP МЭК 61850-8-1 ¹⁾ , Режим прозрачного канала
Протоколы резервирования сети	RSTP, PRP/HSR
Протокол синхронизации времени	МЭК 60870-5-104, PTP, NTP
Примечания:	
1) Опция, согласно заказной кодировке	

Таблица 6 – Характеристики интерфейса Ethernet

Код	Порт	Скорость передачи данных, Мбит/с	Модификации
nGTx	RJ-45	10/100/1000	E, Q
nGFxS	LC Single-mode		
nGFxM	LC Multi-mode		
nGSFP	SFP-корзина		
nGTXSFP	комбо-порт RJ-45/SFP		
nTx	RJ-45	10/100	E, D, Q
nFxS	LC Single-mode		
nFxM	LC Multi-mode		



ВНИМАНИЕ! SFP-КОРЗИНЫ ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ТОЛЬКО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ С ОПТИЧЕСКИМИ SFP-МОДУЛЯМИ.



Примечание Комбо-порт RJ-45/SFP работает в режиме автоматического переключения. При одновременном подключении ко входу RJ-45 и SFP, активен только вход SFP.

Таблица 7 – Технические характеристики оптических портов Ethernet

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

1.3.8 Каналы контроля наличия напряжения

Технические характеристики каналов контроля напряжения приведены в таблице ниже.

Таблица 8 – Технические характеристики каналов дискретного контроля напряжения

Наименование параметра	Значение
Количество каналов, не более	3
Контролируемое напряжение по каждой фазе (для ячейки КРУ через емкостной делитель), В	от 1 до 350 (AC/DC)
Входное сопротивление, МОм	3,6

1.3.9 Дискретные выходы (каналы ТУ)

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

Дискретные выходы устройства могут быть двух видов:

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

Характеристики дискретных выходов типа «Реле управления» в цепях постоянного тока напряжением 220 В с постоянной времени 50 мс представлены в таблице ниже.

Таблица 9 – Технические характеристики дискретных выходов типа «Реле управления»

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

Характеристики дискретных выходов типа «Сигнальное реле» в цепях постоянного тока напряжением 220 В с постоянной времени 20 мс представлены в таблице ниже.

Таблица 10 – Технические характеристики дискретных выходов типа «Сигнальное реле»

Наименование параметра	Значение
Длительно допустимый ток, А	1
Коммутационная способность, Вт	30
Коммутационная износостойкость контактов, циклов, не менее	10000

Время, между моментом приема команды телеуправления и выдачи управляющего воздействия на исполнительные устройства не более 1 секунды.

Количество и тип каналов ТУ зависят от исполнения и указываются в заказной кодировке устройства.

1.3.10 Дискретные входы (каналы ТС)

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

Дискретные входы переключаются только от напряжения прямой полярности.

Устранение влияния «дребезга» контактов осуществляется с помощью цифровой фильтрации ТС (интегрирования сигнала). Время преобладания сигнала на переключение состояния ТС задается с помощью программы конфигурирования с шагом 1 мс.

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

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

Питание датчиков ТС номинального напряжения 24 В и 12 В осуществляется от внешнего источника либо от встроенного источника питания. Питание датчиков ТС номинального напряжения 220 (230) и 110 В осуществляется от цепей оперативного тока.

Таблица 11 – Номинальное напряжение питания каналов ТС в различных модификациях

Модификация	Номинальное напряжения питания каналов ТС, В	Встроенный ИП для каналов ТС
PM7-D, PM7-E - исполнение 24 - исполнение 110DC - исполнение 220DC - исполнение 220AC	24 В (DC), 110 В (DC) 220 В (DC) 220 В (AC)	есть, Уном = 24 В (DC) нет нет нет
PM7-W	каналы ТС отсутствуют	нет
PM7-W(L)	24 В (DC), 110 В (DC), 220 В (DC), 220 В (AC)	нет

Таблица 12 – Технические характеристики различных типов дискретных входов

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

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

1.3.11 Каналы аналогового измерения

Количество и тип аналоговых измерительных каналов тока и напряжения модуля отражены в заказной кодировке и зависят от исполнения.

Потребляемая мощность измерительных цепей в номинальном режиме (на каждую фазу) не более 0,1 ВА для цепей измерения тока и напряжения. Ток термической стойкости измерительных трансформаторов тока 500 А

1.3.12 Метрологические характеристики

Модуль является средством измерений утвержденного типа, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства 72240-18. Интервал между поверками – 8 лет.

Модуль обеспечивает, в зависимости от модификации, измерение электрических (режимных) параметров, учет электроэнергии и измерение ПКЭ, параметров напряжения, тока, мощности и энергии в трехфазных трехпроводных и трехфазных четырехпроводных электрических сетях и системах электроснабжения.

Измеряемые величины, пределы измерений и погрешности измерений указаны в таблицах 13, 14, 15.

В зависимости от модификации модули измеряют следующие величины:

1) модификации **W**, **D** (измерения электрических параметров и учет электроэнергии):

- среднеквадратическое значение фазного и линейного напряжения U_{ϕ}/U_L (таблица 13);
- среднеквадратическое значение силы фазного тока I_{ϕ} (таблица 13);
- фазная частота f (таблица 13);
- активная фазная мощность P_{ϕ} (таблица 14);
- активная трехфазная мощность P (таблица 14);
- реактивная фазная мощность Q_{ϕ} (таблица 14);
- реактивная трехфазная мощность Q (таблица 14);
- полная фазная мощность S_{ϕ} (таблица 14);
- полная трехфазная мощность S (таблица 14);
- коэффициент мощности пофазно $\cos\phi_{\phi}$ (таблицы 13, 14);
- коэффициент мощности трехфазный $\cos\phi$ (таблица 13, 14);
- активная энергия W_a (таблица 13);
- реактивная энергия W_r (таблица 13);

2) модификация **E** (измерения электрических параметров, учет электроэнергии, базовые ПКЭ по ГОСТ 32144-2013):

- величины, измеряемые модификациями **W, D**;
- величины раздела «Показатели качества электрической энергии» таблицы 14;

3) модификация **Q** (измерения электрических параметров, учет электроэнергии, полный перечень ПКЭ):

- величины, измеряемые модификациями **W, D**;
- все величины, перечисленные в таблице 15.

Модули выполняют измерения ПКЭ, параметров напряжения, тока, мощности и энергии в соответствии с ГОСТ 30804.4.30-2013 (класс A), ГОСТ 30804.4.7-2013 (класс I), ГОСТ 32144, ГОСТ 8.655-2009.

Все модификации выполняют измерения времени.

Таблица 13 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение ($U_{ном}$), В	57,7/100
Фазное/линейное напряжение, В	220/380
Номинальный ток ($I_{ном}$), А	1 или 5
Номинальная частота, Гц	50
Стартовый ток, А	$0,001 \cdot I_{ном}$
Диапазон измерений постоянного напряжения, В	от 5,7 до 330
Диапазон измерений переменного напряжения (фазное), В	от 5,7 до 330
Диапазоны измерений силы переменного тока, А: - для исполнений UI - для исполнений nIMC, nEMC - для исполнения nIPC, nEPC, nEPCO	от 0,01 до 7,5 от 0,01 до 50 от 0,05 до 200
Диапазоны измерений частоты переменного тока, Гц	от 42,5 до 57,5
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений постоянного напряжения, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений переменного напряжения, %: - для исполнения UI - для исполнений nU (для модификации «Q»)	$\pm 0,2$ $\pm 0,2 (\pm 0,1)$

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений силы переменного тока, %: для исполнения UI	$\pm 0,2$
- для исполнений nIMC, nIPC, nEMC, nEPC:	$\pm 0,2 (\pm 0,1)$
- для $I < 10 \text{ A}$ (для модификации «Q»)	$\pm 0,5$
- для $I \geq 10 \text{ A}$	$\pm 0,5$
- для исполнения nEPCO	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной энергии W_P , %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной энергии W_Q , %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности пофазно $\cos\phi$, отн. ед.	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности трехфазный $\cos\phi$, отн. ед.	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности встроенных часов, с/сут:	$\pm 0,02$
- для исполнений RTC	$\pm 0,4$
- остальные исполнения	$\pm 0,4$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени с помощью внешнего ГЛОНАСС/GPS приемника, мс	± 1
Примечания:	
1. Модули не содержат встроенного элемента питания и без наличия внешнего питания, встроенные часы не работают, а показания обнуляются.	
2. Частота измеряется с периодами усреднения (измерительные интервалы) 1 с и 10 с.	

Таблица 14 – Метрологические характеристики при измерении показателей качества и параметров электрической энергии

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (абсолютной Δ , относительной δ)
Показатели качества электрической энергии		
Отклонение частоты Δf , Гц	от -7,5 до 7,5	$\pm 0,01 (\Delta)$
Положительное отклонение напряжения $\delta U(+)$, % от $U_{ном}$	от 0 до 50	$\pm 0,1 (\Delta)$
Отрицательное отклонение напряжения $\delta U(-)$, % от $U_{ном}$	от 0 до 90	$\pm 0,1 (\Delta)$
Установившееся отклонение напряжения от номинального или согласованного δU , % от $U_{ном}$	от -90 до 50	$\pm 0,1 (\Delta)$
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности K_{2U} , % от U_1	от 0 до 50	$\pm 0,15 (\Delta)$
Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности K_{0U} , % от U_1	от 0 до 50	$\pm 0,15 (\Delta)$
Кратковременная доза фликера P_{St}	0,2 до 10	$\pm 5 (\delta)$
Длительная доза фликера P_{Lt}	0,2 до 10	$\pm 5 (\delta)$

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (абсолютной Δ , относительной δ)
Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (с учетом влияния гармонических составляющих до 50-го порядка) K_U , %	от 0 до 50	$\pm 0,05$ (Δ) для $K_U < 1$
		± 5 (δ) для $K_U \geq 1$
Коэффициент гармонической составляющей напряжения n-го порядка $K_{U(n)}$ (n от 1 до 50), %	от 0 до 50	$\pm 0,05$ (Δ) для $K_{U(n)} < 1$
		± 5 (δ) для $K_{U(n)} \geq 1$
Коэффициент интергармонической составляющей напряжения m-го порядка $K_{U_{isg(m)}}$ (m от 1 до 50), %	от 0 до 50	$\pm 0,05$ (Δ) для $K_{U_{isg(m)}} < 1$
		± 5 (δ) для $K_{U_{isg(m)}} \geq 1$
Глубина провала δU_p , % от $U_{ном}$	от 0 до 100	$\pm 0,2$ (Δ)
Длительность провала напряжения Δt_p , с	от 0,01 до 600	$\pm 0,01$ (Δ)
Остаточное напряжение провала $U_{пр}$, % от $U_{ном}$	от 0 до 100	$\pm 0,2$ (Δ)
Длительность прерывания напряжения $\Delta t_{пр}$, с	от 0,01 до 3600	$\pm 0,01$ (Δ)
Коэффициент временного перенапряжения $K_{перU}$	от 1,0 до 2,0	$\pm 0,002$ (Δ)
Длительность перенапряжения $\Delta t_{перU}$, с	от 0,01 до 600	$\pm 0,01$ (Δ)
Параметры напряжения		
Среднеквадратичное значение напряжения основной гармонической составляющей $U_{(1)}$, В	от $U_{мин}$ до $U_{макс}$	см. табл. 4
Среднеквадратичное значение напряжения гармонической составляющей n-го порядка $U_{sg(n)}$ (n от 2 до 50), В	от 0 до $0,5 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,0005 U_{ном}$ (Δ) для $U_{sg(n)} < 0,01 \cdot U_{ном}$
		± 5 (δ) для $U_{sg(n)} \geq 0,01 \cdot U_{ном}$
Среднеквадратичное значение напряжения интергармонической составляющей m-го порядка $U_{isg(m)}$ (m от 1 до 50), В	от 0 до $0,5 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,0005 U_{ном}$ (Δ) для $U_{isg(m)} < 0,01 \cdot U_{ном}$
		± 5 (δ) для $U_{isg(m)} \geq 0,01 \cdot U_{ном}$
Среднеквадратичное значение напряжения прямой последовательности U_1 , В	от 0 до $2 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,0015 \cdot U_{ном}$ (Δ)
Среднеквадратичное значение напряжения обратной последовательности U_2 , В	от 0 до $2 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,0015 \cdot U_{ном}$ (Δ)
Среднеквадратичное значение напряжения нулевой последовательности U_0 , В	от 0 до $2 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,0015 \cdot U_{ном}$ (Δ)
Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной гармонической составляющей ϕ_U , °	от -180 до +180	$\pm 0,1$ (Δ)
Параметры тока		
Среднеквадратичное значение тока основной гармонической составляющей I_1 , А	от $I_{мин}$ до $I_{макс}$	см. табл. 4
Среднеквадратичное значение тока гармонической составляющей n-го порядка $I_{sg(n)}$	от 0 до $0,5 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,0005 \cdot I_{ном}$ (Δ) для $I_{sg(n)} < 0,01 \cdot I_{ном}$
		± 5 (δ) для

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (абсолютной Δ , относительной δ)
(n от 2 до 50), А		$I_{sg(n)} \geq 0,01 \cdot I_{ном}$
Среднеквадратичное значение тока интергармонической составляющей m-го порядка $I_{isg(m)}$ (m от 1 до 50), А	от 0 до $0,5 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,0005 \cdot I_{ном}$ (Δ) для $I_{isg(m)} < 0,01 \cdot I_{ном}$ ± 5 (δ) для $I_{isg(m)} \geq 0,01 \cdot I_{ном}$
Среднеквадратичное значение тока прямой последовательности I_1 , А	от 0 до $2 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,0015 \cdot I_{ном}$ (Δ)
Среднеквадратичное значение тока обратной последовательности I_2 , А	от 0 до $2 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,0015 \cdot I_{ном}$ (Δ)
Среднеквадратичное значение тока нулевой последовательности I_0 , А	от 0 до $2 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,0015 \cdot I_{ном}$ (Δ)
Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности K_{2I} , % от I_1	от 0 до 50	$\pm 0,15$ (Δ)
Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности K_{0I} , % от I_1	от 0 до 50	$\pm 0,15$ (Δ)
Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока (с учетом влияния гармонических составляющих до 50-го порядка) K_I , %	от 0 до 50	$\pm 0,05$ (Δ) для $K_I < 1$ ± 5 (δ) для $K_I \geq 1$
Коэффициент гармонической составляющей тока n-го порядка $K_{I(n)}$ (n от 2 до 50), %	от 0 до 50	$\pm 0,05$ (Δ) для $K_{I(n)} < 0,01 \cdot I_{ном}$ ± 5 (δ) для $K_{I(n)} \geq 0,01 \cdot I_{ном}$
Коэффициент интергармонической составляющей тока m-го порядка $K_{Iisg(m)}$ (m от 2 до 50), %	от 0 до 50	$\pm 0,05$ (Δ) для $K_{Iisg(m)} < 0,01 \cdot I_{ном}$ ± 5 (δ) для $K_{Iisg(m)} \geq 0,01 \cdot I_{ном}$
Угол фазового сдвига между фазным напряжением и одноименным током основной гармонической составляющей ϕ_{UI} , °	-180 до +180	$\pm 0,1$ (Δ)
Угол фазового сдвига между гармонической составляющей напряжения n-го порядка и одноименным током $\phi_{UI(n)}$ (n от 2 до 50), °	-180 до +180	$\pm 0,2$ (Δ)
Угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности $\phi_{1U1I(1)}$, °	-180 до +180	$\pm 0,2$ (Δ)
Угол фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности $\phi_{2U2I(1)}$, °	-180 до +180	$\pm 0,2$ (Δ)
Угол фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности $\phi_{0U0I(1)}$, °	-180 до +180	$\pm 0,2$ (Δ)
Параметры электрической мощности		
Активная фазная мощность P_ϕ , Вт	от $P_{мин}$ до $P_{макс}$	$\pm 0,2$ (δ)
Активная трехфазная мощность P , Вт	от $P_{мин}$ до $P_{макс}$	$\pm 0,2$ (δ)
Активная фазная мощность основной гармонической составляющей $P_{\phi(1)}$, Вт	от $P_{мин}$ до $P_{макс}$	$\pm 0,2$ (δ)
Активная трехфазная мощность основной гармонической составляющей $P_{(1)}$, Вт	от $P_{мин}$ до $P_{макс}$	$\pm 0,2$ (δ)

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (абсолютной Δ , относительной δ)
Активная фазная мощность гармонической составляющей n-го порядка $P_{\phi(n)}$ (n от 2 до 50), Вт	от $P_{\min}$ до 0,5 $P_{\max}$	$\pm 0,5 (\delta)$
Активная трехфазная мощность гармонической составляющей n-го порядка $P_{(n)}$ (n от 2 до 50), Вт	от $P_{\min}$ до 0,5 $P_{\max}$	$\pm 0,5 (\delta)$
Активная мощность прямой последовательности $P_{1(1)}$, Вт	от $P_{\min}$ до $P_{\max}$	$\pm 0,5 (\delta)$
Активная мощность обратной последовательности $P_{2(1)}$, Вт	от $P_{\min}$ до $P_{\max}$	$\pm 0,5 (\delta)$
Активная мощность нулевой последовательности $P_{0(1)}$, Вт	от $P_{\min}$ до $P_{\max}$	$\pm 0,5 (\delta)$
Реактивная фазная мощность Q_{ϕ} , вар	от $Q_{\min}$ до $Q_{\max}$	$\pm 0,5 (\delta)$
Реактивная трехфазная мощность Q , вар	от $Q_{\min}$ до $Q_{\max}$	$\pm 0,5 (\delta)$
Реактивная фазная мощность основной гармонической составляющей $Q_{\phi(1)}$, вар	от $Q_{\min}$ до $Q_{\max}$	$\pm 0,5 (\delta)$
Реактивная трехфазная мощность основной гармонической составляющей $Q_{(1)}$, вар	от $Q_{\min}$ до $Q_{\max}$	$\pm 0,5 (\delta)$
Реактивная фазная мощность гармонической составляющей n-го порядка $Q_{\phi(n)}$ (n от 2 до 50), вар	от $Q_{\min}$ до 0,5 $Q_{\max}$	$\pm 0,5 (\delta)$
Реактивная трехфазная мощность гармонической составляющей n-го порядка Q (n от 2 до 50), вар	от $Q_{\min}$ до 0,5 $Q_{\max}$	$\pm 0,5 (\delta)$
Реактивная мощность прямой последовательности $Q_{1(1)}$, вар	от $Q_{\min}$ до $Q_{\max}$	$\pm 0,5 (\delta)$
Реактивная мощность обратной последовательности $Q_{2(1)}$, вар	от $Q_{\min}$ до $Q_{\max}$	$\pm 0,5 (\delta)$
Реактивная мощность нулевой последовательности $Q_{0(1)}$, вар	от $Q_{\min}$ до $Q_{\max}$	$\pm 0,5 (\delta)$
Полная фазная мощность S_{ϕ} , В·А	от $S_{\min}$ до $S_{\max}$	$\pm 0,5 (\delta)$
Полная трехфазная мощность S , В·А	от $S_{\min}$ до $S_{\max}$	$\pm 0,5 (\delta)$
Полная фазная мощность основной гармонической составляющей $S_{\phi(1)}$, В·А	от $S_{\min}$ до $S_{\max}$	$\pm 0,5 (\delta)$
Полная трехфазная мощность основной гармонической составляющей $S_{(1)}$, В·А	от $S_{\min}$ до $S_{\max}$	$\pm 0,5 (\delta)$
Полная фазная мощность гармонической составляющей n-го порядка $S_{\phi(n)}$ (n от 2 до 50), В·А	от $S_{\min}$ до 0,5 $S_{\max}$	$\pm 0,5 (\delta)$
Полная трехфазная мощность гармонической составляющей n-го порядка $S_{(n)}$ (n от 2 до 50), В·А	от $S_{\min}$ до 0,5 $S_{\max}$	$\pm 0,5 (\delta)$

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (абсолютной Δ , относительной δ)
Коэффициент мощности пофазно $\cos\phi$	от -1 до +1	$\pm 0,01$ (Δ)
Коэффициент мощности трехфазный $\cos\phi$	от -1 до +1	$\pm 0,01$ (Δ)
Параметры электрической энергии		
Активная энергия $W_{P(1)}$ основной гармонической составляющей, кВт·ч	–	$\pm 0,2$ (δ)
Реактивная энергия основной гармонической составляющей $W_{Q(1)}$, квар·ч	–	$\pm 0,5$ (δ)
Активная энергия прямой последовательности W_{P1} , кВт·ч	–	$\pm 0,2$ (δ)
Реактивная энергия прямой последовательности W_{Q1} , квар·ч	–	$\pm 0,5$ (δ)
Примечания: $P_{\min}$ – значение активной электрической мощности трехфазной $P=3 \cdot I_{\min} \cdot U_{\min} \cdot \cos\phi$ или однофазной $P=I_{\min} \cdot U_{\min} \cdot \cos\phi$, Вт. $P_{\max}$ – значение активной электрической мощности трехфазной $P=3 \cdot I_{\max} \cdot U_{\max} \cdot \cos\phi$ или однофазной $P=I_{\max} \cdot U_{\max} \cdot \cos\phi$, Вт. $Q_{\min}$ – значение реактивной электрической мощности трехфазной $Q=3 \cdot I_{\min} \cdot U_{\min} \cdot \sin\phi$ или однофазной $Q=I_{\min} \cdot U_{\min} \cdot \sin\phi$, вар. $Q_{\max}$ – значение реактивной электрической мощности трехфазной $Q=3 \cdot I_{\max} \cdot U_{\max} \cdot \sin\phi$ или однофазной $Q=I_{\max} \cdot U_{\max} \cdot \sin\phi$, вар. $S_{\min}$ – значение полной электрической мощности трехфазной $S=3 \cdot I_{\min} \cdot U_{\min}$ или однофазной $S=I_{\min} \cdot U_{\min}$, В·А. $S_{\max}$ – значение полной электрической мощности трехфазной $S=3 \cdot I_{\max} \cdot U_{\max}$ или однофазной $S=I_{\max} \cdot U_{\max}$, В·А. - Метрологические характеристики модулей при измерении параметров электрической мощности и энергии приведены для следующих значений влияющих величин: $I_{\min} \leq I < I_{\max}$; $U_{\min} \leq U < U_{\max}$; $0,25 \leq \cos\phi \leq 1$, где $I_{\min}$, $U_{\min}$ – нижний предел измерений, из таблицы 13; $I_{\max}$, $U_{\max}$ – верхний предел измерений, из таблицы 13. - Мощности измеряются с периодом усреднения (измерительный интервал) 200 мс.		

Таблица 15 – Пределы допускаемой дополнительной погрешности

Влияющая величина	Диапазон изменения влияющего фактора	Предел допускаемой дополнительной погрешности
Изменение температуры окружающей среды, °C	от –40 до +15	0,01 %/10 °C при измерении силы электрического тока, напряжения, мощности, коэффициента мощности и электроэнергии
	от +25 до +70	0,01 %/10 °C

Влияющая величина	Диапазон изменения влияющего фактора	Предел допускаемой дополнительной погрешности
		при измерении силы электрического тока, напряжения, мощности, коэффициента мощности и электроэнергии
Повышенная влажность в рабочих условиях применения, %	от 0 до 95 %	Отсутствует
Отклонение частоты входного сигнала от номинального, Гц, не более	от 45 до 55	Отсутствует
Магнитная индукция внешнего происхождения, при частоте питающей сети 50 Гц ²⁾ , мТл	0,5	Отсутствует
Изменение коэффициента мощности при измерении активной (реактивной) мощности	$\pm (0,5 \text{ до } 1)$	Отсутствует
Примечания: 1. Дополнительная погрешность, указанная в настоящей таблице, распространяется на все измеряемые величины, указанные в таблицах 13 и 14. 2. Нормальные условия измерений: - частота питающей сети 50 Гц; - температура окружающей среды от +15 до +25 °С; - относительная влажность без конденсата от 0 до 95 %.		

Примечание 1 – Под среднеквадратическим значением напряжения и среднеквадратическим значением силы фазного тока (таблица 13) понимается среднеквадратическое значение напряжения с учетом гармонических составляющих от 1 до n и среднеквадратическое значение силы тока с учетом гармонических составляющих от 1 до n соответственно.

Примечание 2 – Коэффициент мощности пофазный и трехфазный $\cos\phi$ в таблице 13 и коэффициент мощности пофазный и трехфазный $\cos\phi$ в таблице 15 являются идентичными величинами.

Примечание 3 – Погрешности измерений электроэнергии, указанные в таблице 13 и 15, не превышают класса точности 0,2S по ГОСТ 31819.22 для активной энергии и класса точности 1 по ГОСТ 31819.23 для реактивной энергии.

1.3.13 Импульсный выход

Для модификации W предусмотрено наличие импульсного выхода. Характеристики импульсного выхода приведены в таблице ниже.

Таблица 16 – Технические характеристики импульсного выхода

Наименование параметра	Значение
Предельно допустимое значение напряжения в состоянии «разомкнуто», В.	24
Максимальный длительный ток, мА.	20
Передаточное число, при номинальных значениях тока и напряжения, имп./кВт*ч: - $U_{ном}=57,7 \times 100 \text{ В}$; $I_{ном}=1 \text{ А}$	25000

Наименование параметра	Значение
- Уном=57,7х100 В; Iном=5А	5000
- Уном=230х400 В; Iном=1А	5000
- Уном=230х400 В; Iном=5А	1000
Режимы работы импульсного выхода (задается уставкой)	S (по умолчанию), Sa, Sb, Sc, P, Pa, Pb, Pc, Q, Qa, Qb, Qc

1.3.14 Дополнительные функции

1.3.14.1 GPS/ГЛОНАСС приемник

Характеристики встроенного приемника (для исполнений со встроенным приемником) указаны в таблице ниже.

Таблица 17 – Характеристики встроенного GPS/ГЛОНАСС приемника

Наименование параметра	Значение
Разъем для антенны	SMA
каналы сопровождения	33
каналы захвата	99

1.3.14.2 GSM модем

Характеристики GSM модема (для исполнений с GSM-модемом) указаны в таблице ниже.

Таблица 18 – Технические характеристики GSM модема

Наименование параметра		Значение
Количество SIM-карт		2
Формат SIM-карты		mini-SIM, SIM-chip (опция)
Поддерживаемые стандарты пакетной передачи данных		CSD, GPRS, EDGE, UMTS, HSDPA, HSUPA
Диапазоны частот, МГц	GSM, EDGE	850/900/1800/1900
	UMTS	800/850/900/1900/2100
Выходная мощность	GSM 850/900	Class 4 (33 дБм ± 2дБ)
	GSM 1800/1900	Class 1 (30 дБм ± 2дБ)
	EDGE 850/900	Class E2 (27дБм ±3дБ)
	EDGE 1800/1900	Class E2 (26дБм +3/-4дБ)
	UMTS	Class 3 (24 дБм+1.7/-3.7дБ)
Количество антенн		1
Разъём для антенны		SMA

1.4 Комплектность

Комплект поставки указывается в индивидуальном паспорте модуля.

В стандартный комплект поставки входят:

- 1) модуль TOPAZ TM PM7-Pr;
- 2) паспорт;
- 3) штекер MC 1,5/5-ST-3,81;
- 4) шинные соединители ME 22.5 TBUS 1.5/5-ST-3,81;*
- 5) разъем MSTBT 2,5/4-ST.*

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

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

1.5 Устройство и работа

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

Принцип действия модуля заключается в обработке входных сигналов тока и напряжения, поступающих в виде выборок мгновенных значений, с последующим вычислением параметров и передачей полученных значений по цифровым интерфейсам RS-485 и Ethernet. Входные аналоговые сигналы через цепи согласования поступают на входы АЦП, который производит аналого-цифровое преобразование измеряемых значений. Далее полученные значения передаются для обработки на цифровой сигнальный процессор (DSP), после чего полученные данные поступают на микроконтроллер (МК), который обеспечивает расчет параметров, обмен данными с внешними системами и управление работой устройства.

Блок измерения осуществляет выборки мгновенных значений величин напряжения (посредством резистивных делителей напряжения) и тока (посредством измерительных трансформаторов тока).

В зависимости от модификации, модуль поддерживает функции учета электроэнергии, регистрации и хранения аварийных осциллограмм, ведения журнала событий, измерения ПКЭ, статистической обработки данных и автоматизированного построения отчетов ПКЭ. Просмотр журнала событий, статистических данных и формирование отчета ПКЭ осуществляются через конфигуратор или web-интерфейс (для модификаций, поддерживающих WEB-интерфейс).

Набор основных функций отражен в заказном обозначении устройства (см. раздел 1.2).

1.5.1 Передача данных по каналам связи

Скорость и адреса модулей в системе сбора данных, задаются с помощью программы конфигурирования модуля, через интерфейс USB.

Для предотвращения перегрузок каналов связи, передача сигналов ТИ на верхний уровень производится по заданным значениям апертуры. Уставки апертур предусмотрены для измеряемых напряжений, токов, мощности, частоты, коэффициентов мощности и углов фазового сдвига. Значения апертур задаются при помощи программы конфигурирования модуля.

При передаче данных по интерфейсу RS-485 зеленый светодиодный индикатор передачи информации по сети **T/Rn** (n – номер интерфейса RS-485) активен.

1.5.2 Учет электроэнергии

Модификации W и E измеряют активную отпущенную, активную потребленную, реактивную отпущенную, реактивную потребленную электроэнергию (4 квадранта) суммарно и для каждой фазы, и сохраняют накопленные данные в энергонезависимой памяти. Измеренные данные сохраняются в виде счетчиков энергии, которые работают нарастающим итогом. При превышении максимального значения (4 294 000 кВт*ч), счетчики обнуляются. Так же можно обнулить счетчики через конфигуратор. Значения счетчиков передаются по каналам связи.

Модификации D, Q измеряют активную отпущенную, активную потребленную, реактивную отпущенную, реактивную потребленную электроэнергию (4 квадранта), а также энергию основной частоты и энергию прямой последовательности, и сохраняют накопленные данные на накопитель данных. Измеренные данные сохраняются в виде выборок, и доступны для статистической обработки и просмотра через web-интерфейс.

1.5.3 Отсечка по измерению входных величин

С помощью уставок возможно задействовать функцию отсечения малых значений измеряемых токов и напряжений фаз. В этом случае значения токов и напряжений ниже порога будут приравняться нулю.

1.5.4 Телесигнализация

В модуле предусмотрена возможность срабатывания телесигнализации от аналоговых измеряемых величин и от дискретных входов по задаваемым порогам.

Сигналы оповещения переходят в состояние «1» при соблюдении соответствующего условия срабатывания и возвращаются в состояние «0» при его прекращении.

Основные варианты подключения дискретных входов:

- сухой контакт;
- сухой контакт с контролем линии на резисторах;
- контроль наличия напряжения 220 В.

Для подключения типа «сухой контакт» предусмотрено наличие встроенного источника питания.

Срабатывания телесигнализации от дискретных входов задаются следующими параметрами через программу конфигуратор:

- тип входного напряжения (AC/DC);
- время интегрирования;
- номинальное напряжение;
- напряжение срабатывания;
- напряжение возврата.

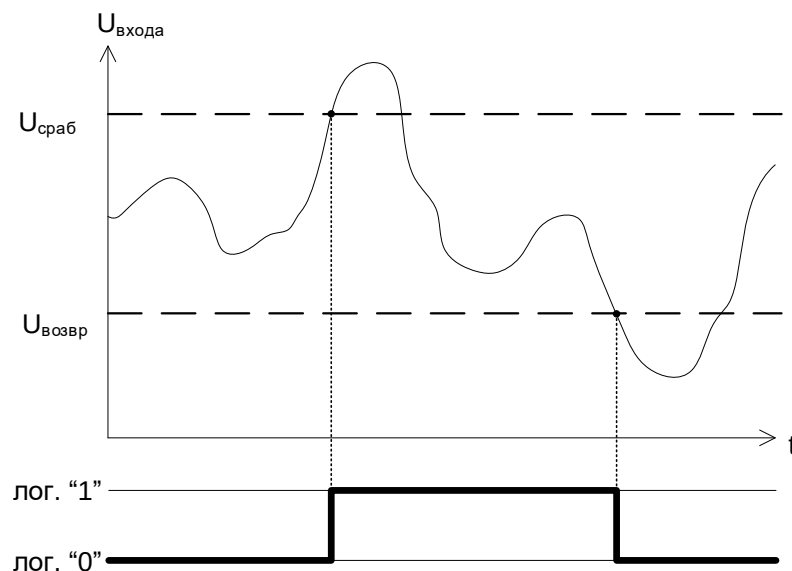


Рисунок 1 – Соответствие состояния дискретного входа подаваемому напряжению

Каналы телесигнализации подвергают считанный дискретный сигнал дополнительной цифровой фильтрации, для устранения эффекта «дребезга» контактов (уставка «время интегрирования»).

Срабатывания телесигнализации от аналоговых контролируемых параметров (токи и напряжения фаз, нулевого провода, прямой, обратной и нулевой последовательностей) задаются следующими параметрами:

- верхний порог срабатывания;
- нижний порог срабатывания.

Для сигналов ТИ возможно задание двух пороговых значений (MAX и MIN). При выходе за границы этих значений формируются сигналы ТС (см. рисунок 2).

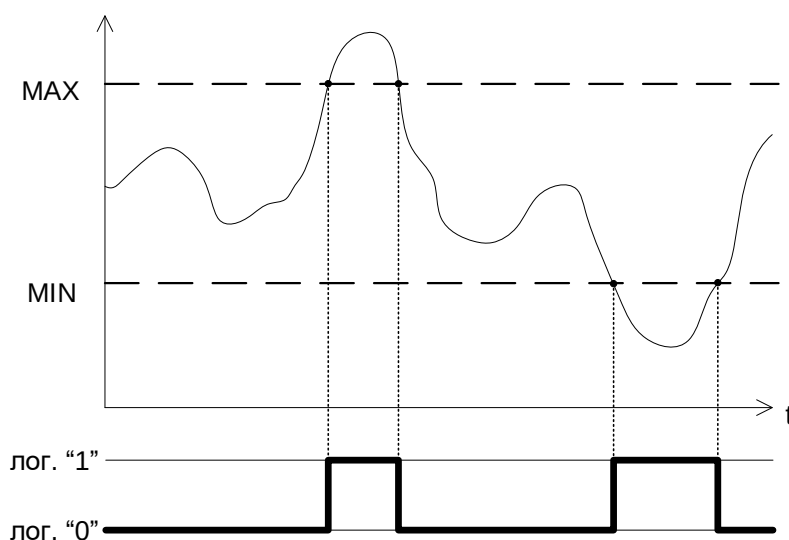


Рисунок 2 – Соответствие дискрета ТС контролируемой аналоговой величине

Записи о событиях содержат временную метку и описание события и передаются по каналам связи в момент срабатывания (при переходе соответствующего флага из «0» в «1»). При отсутствии связи с верхним уровнем, срабатывания телесигнализации сохраняются в памяти устройства, и передаются уже при восстановлении связи.

Индикаторы состояния дискретных входов **Dln** (n – номер соответствующего дискретного входа) светятся непрерывным светом, когда состояние соответствующего дискретного входа принимает значение логической "единицы".

1.5.4.1 Счетчики входов

Модификация ведет учет срабатываний дискретных входов с помощью цифровых счетчиков.

Логику регистрации изменения состояния дискретных входов можно задать в программе конфигурирования. Возможны следующие условия регистрации изменения состояния счетчиков как события:

- «Фронт» - переход состояния дискретного входа из «0» в «1»;
- «Спад» - переход состояния дискретного входа из «1» в «0»;
- «Любое изменение» - переход состояния дискретного входа из «0» в «1» или из «1» в «0».

При регистрации события, счетчик срабатываний соответствующего входа увеличивает свое значение на 1.

Количество срабатываний дискретных входов сохраняется в виде переменных «Счетчик входа n» (где n – номер дискретного входа), значения которых передаются по каналам связи.

Максимальное значение счетчиков входов - $1 \cdot 10^9$. При переполнении счетчики обнуляются и продолжают счет.

Нажатие кнопки «Очистить счётчики DIN» в конфигураторе обнуляет значения счетчиков входов.

1.5.5 Регистратор аварийных событий

В зависимости от модификации, модуль имеет встроенную функцию – осциллографирование, т.е. осуществляет регистрацию мгновенных значений токов и напряжений и состояний дискретных входов и выходов в виде осциллограмм.

Хранение файлов осциллограмм осуществляется на внутренний SSD накопитель, либо, при его отсутствии, файл по окончании записи передаются по каналам связи на внешний подстанционный контроллер. Режимы регистрации настраиваются. Пуск регистратора производится от задаваемых пользователем сигналов.

Для каждого контролируемого параметра (аналоговая величина или дискрет) предусмотрена уставка, определяющая, является ли данный параметр пусковым.

Параметризация РАС осуществляется через конфигуратор.

Попадание действующих значений контролируемых величин внутрь или за пределы заданного диапазона преобразуются в дискретный сигнал. Значение дискрета для соответствующей аналоговой величины изменяется в соответствии с уставками максимального и минимального порога (MAX и MIN) и гистерезиса (дельты), как показано на рисунке 3.

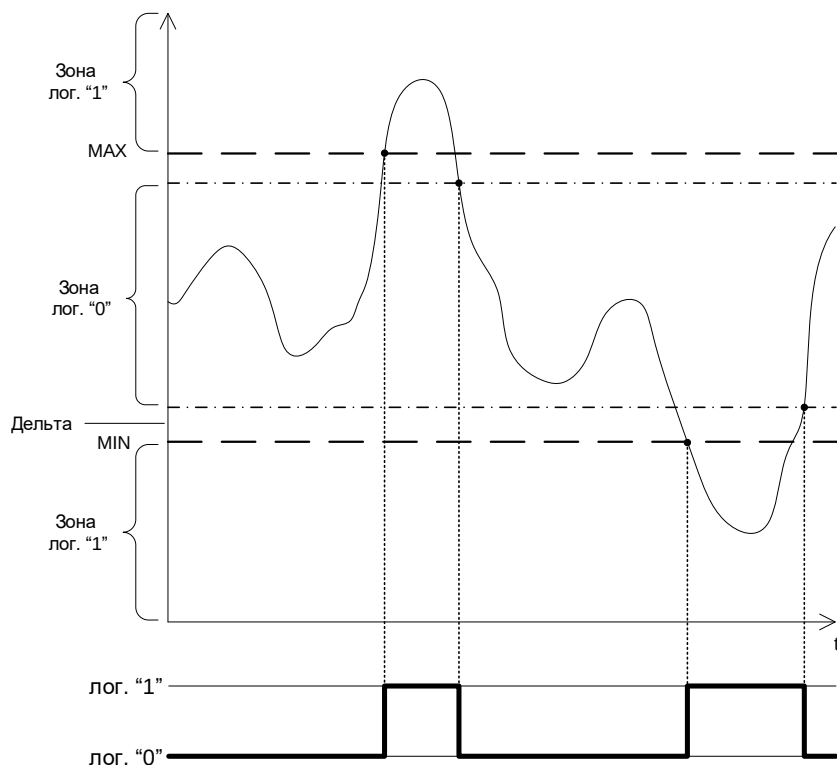


Рисунок 3 – Соответствие дискрета пуска РАС контролируемой аналоговой величине

С помощью уставки задается условие пуска – при переходе дискрета в «0» или в «1».

В зависимости от заданных уставок, изменения следующих параметров могут выступать в качестве аварийного события:

- измеряемые аналоговые величины:
 - фазные напряжения;
 - фазные токи;

- напряжение прямой последовательности;
 - напряжение обратной последовательности;
 - напряжение нулевой последовательности;
 - ток ТТНП;
 - ток прямой последовательности;
 - ток обратной последовательности;
 - ток нулевой последовательности;
- изменения состояния дискретных входов.

Длительность предыстории и регистрации аварийного события задаются уставками. Максимальные значения уставок – 0,5 и 5 секунд соответственно.

По окончании записи, если модуль обменивается данными с высшим уровнем по каналу связи, записанная осциллограмма передается в виде comtrade файла, запакованного в zip-архив.

1.5.6 Телеуправление

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

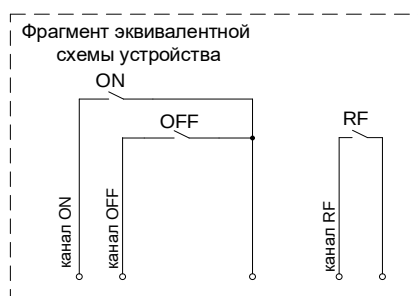


Рисунок 4 – Схема каналов ТУ

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

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

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

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

1.5.6.1 Управление ячейкой

Последовательность операций при получении команды "ВКЛЮЧИТЬ":

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

Последовательность операций при получении команды "ОТКЛЮЧИТЬ":

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

1.5.6.2 Управление каналами ТУ

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

1.5.6.3 Управление сигнальными реле

Каналы ТУ типа «сигнальные реле» выполнены в виде двухконтактных механических реле. Коммутация реле может производиться как в импульсном режиме (при получении команды ТУ, соответствующий канал принимает замкнутое состояние на заданное уставкой время, после чего размыкается), так и с фиксацией (при получении команды ТУ, соответствующий канал переходит в заданное состояние, и остается в нем до получения следующей команды ТУ).

1.5.7 Контроль наличия напряжения

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

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

Индикаторы наличия напряжения **La**, **Lb**, **Lc** светятся непрерывным светом при наличии напряжения на соответствующем входе.

1.5.8 Синхронизация времени

Функция синхронизации времени реализована с помощью внешних сигналов 1PPS (при наличии входа) либо «протокола точного времени» (PTP) или протоколу NTP. Синхронизация по PTP осуществляется по каналам Ethernet от верхнего уровня по стандарту IEEE1588 PTP. Для синхронизации модуля рекомендовано использовать сервер точного времени ТОРАЗ Метроном PTS.

Прием сигналов 1PPS осуществляется от гальванически развязанного входа TTL (5В) верхнего клеммного ряда. Вход 1PPS так же можно настроить на формирование сигналов 1PPS с помощью программы конфигурирования модуля. В этом случае синхронизация собственных часов модуля возможна только по РТР.

Индикатор **SYNC** на передней панели имеет четыре режима работы и используется для индикации наличия/отсутствия синхронизации модуля.

Таблица 19 – Режимы работы индикатора SYNC

Состояние индикатора	Режим работы
Не горит	Модуль находится в режиме отсутствия синхронизма и не получает на входы импульсы 1PPS.
Кратковременно загорается с частотой 1 Гц	Модуль находится в режиме отсутствия синхронизма и получает на входы импульсы 1PPS. Данный режим длится до тех пор, пока получаемые импульсы не удовлетворяют необходимому качеству (большой разброс между импульсами) или пока модуль входит в режим синхронизма (производит плавное смещение собственного генератора импульсов 1PPS относительно получаемых сигналов).
Горит непрерывным светом	Модуль находится в режиме синхронизма и получает на входы импульсы 1PPS требуемого качества.
Кратковременно гаснет с частотой 1 Гц	Модуль находится в режиме синхронизма, но не получает на входы импульсы 1PPS. Модуль переходит в данный режим при прекращении получения импульсов 1PPS или при получении импульсов 1PPS плохого качества. По истечении задаваемого уставкой времени, модуль переходит в режим отсутствия синхронизации (индикатор гаснет).

1.5.9 Статистическая обработка данных

Статистическая обработка результатов измерений ПКЭ производится в течение периода измерений в одну неделю, согласно ГОСТ 32144-2013. Данный период может быть изменен пользователем. Минимальная продолжительность хранения расчетных данных 1 сутки. Максимальная продолжительность не ограничена, и зависит от объема накопителя данных. При заполнении накопителя наиболее старые данные удаляются.

Построение отчетов за выбранные промежутки времени осуществляется в формате **xlsx** или **pdf** по запросу пользователя. Форма отчета соответствует рекомендуемой ГОСТ 33073-2014. Длительность периода отчета задается пользователем при формировании отчета.

1.5.10 Журнал событий

Журнал событий представляет собой список всех аварийных и неаварийных событий за время работы устройства. Для пользователя предусмотрена возможность просмотра событий за выбранный промежуток времени и по группам.

1.5.11 Определение повреждений

Устройство обеспечивает детектирование факта наличия повреждения контролируемой линии, определение типа повреждения (межфазное короткое замыкание (КЗ), или однофазное замыкание на землю (ОЗЗ)).

Определение факта и направления повреждения линии осуществляется при помощи комплекта ИКЗ, состоящего из модуля TORAZ TM PM7-D или TORAZ TM PM7-E и комплекта датчиков тока, устанавливаемых в кабельном отсеке КРУ.

В сетях с глухозаземленной нейтралью или в сетях с нейтралью, заземленной через низкоомный резистор Комплект обеспечивает контроль тока линии по трем фазам, контроль тока нулевой последовательности, а также определение направления потока мощности путем сопоставления вектора полной мощности. Для определения направления вектора полной мощности, модуль TORAZ TM PM7-D (E) подключается к цепям контроля наличия напряжения присоединения (ТН или цепи контроля наличия напряжения на базе высоковольтных емкостных делителей)

При превышении установленных значений силы тока (устанавливается при наладке) в течении установленного времени (устанавливается при наладке), в зависимости от типа повреждения и направления мощности, прибор осуществляет формирование сигналов «Срабатывание ИКЗ на линии» (при межфазном КЗ), «ОЗЗ вперед» (при однофазном повреждении, в случае, если поток мощности направлен от шин в линию), «ОЗЗ назад» (при однофазном повреждении, в случае, если поток мощности направлен из линии к шинам).

В сетях с изолированной нейтралью Комплект обеспечивает контроль тока линии по трем фазам, контроль тока нулевой последовательности. Определение направления ОЗЗ осуществляется путем определения направления вектора полной мощности нулевой последовательности. Для определения направления вектора полной мощности нулевой последовательности, модуль TORAZ TM PM7-D (E) подключается к цепям контроля наличия напряжения присоединения (ТН или цепи контроля наличия напряжения на базе высоковольтных емкостных делителей). При превышении установленных значений тока нулевой последовательности (устанавливается при наладке), в течении установленного времени (устанавливается при наладке), прибор осуществляет формирование сигналов «Срабатывание ИКЗ на линии», «ОЗЗ вперед» (при однофазном повреждении, в случае, если поток мощности нулевой последовательности направлен от шин в линию), «ОЗЗ назад» (при однофазном повреждении, в случае, если поток мощности нулевой последовательности направлен из линии к шинам). Детектирование межфазного короткого замыкания (КЗ) в сети с изолированной нейтралью осуществляется теми же методами, как и детектирование КЗ в сетях с заземленной нейтралью.

В случае повреждения прибора и нарушения процесса обмена данными с прибором, контроллер телемеханики сформирует сигнал «Неисправность ИКЗ».

1.5.12 Работа реле сигнализации

В исполнении PM7-Q с расширением -DGN предусмотрены дискретные выходы реле сигнализации неисправности питания и неисправности самого устройства:

- реле неисправности по питанию: клеммы **БП, норм**;
- реле неисправности устройства: клеммы **COM, RDY, ALM**.

Таблица 20 – Принцип работы реле в стандартной модификации

Реле	Положение	Описание
Неисправность устройства	COM и RDY разомкнуты COM и ALM замкнуты	Неисправность устройства или отсутствие питания
	COM и RDY замкнуты COM и ALM разомкнуты	Устройство работает нормально
Неисправность питания	БП и норм разомкнуты	Отсутствие питания по одному или двум каналам
	БП и норм замкнуты	Наличие питания по двум каналам

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения и меры безопасности

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

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

Принудительная вентиляция не требуется.



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

2.2 Монтаж

2.2.1 Общие указания по монтажу

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

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

2.2.2 Подготовка к монтажу

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

При распаковывании следует соблюдать следующий порядок операций:

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

- маркировка модуля, комплектующих изделий должна легко читаться и не иметь повреждений.

2.2.3 Установка на DIN-рейку

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

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



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

2.2.4 Внешние подключения

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



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

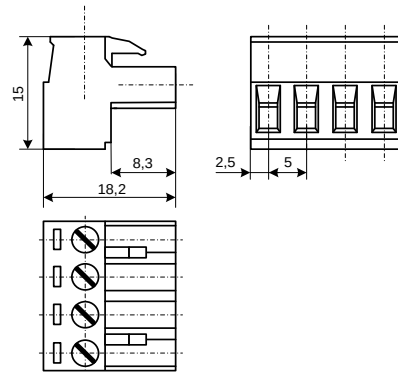


Рисунок 6 – Габаритные размеры разъема MSTBT 2,5/4-ST



ВНИМАНИЕ! ПОДКЛЮЧЕНИЕ К КЛЕММАМ МОДУЛЯ ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ОБЕСТОЧЕННОМ ОБОРУДОВАНИИ

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

2.2.5 Шина T-BUS

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

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

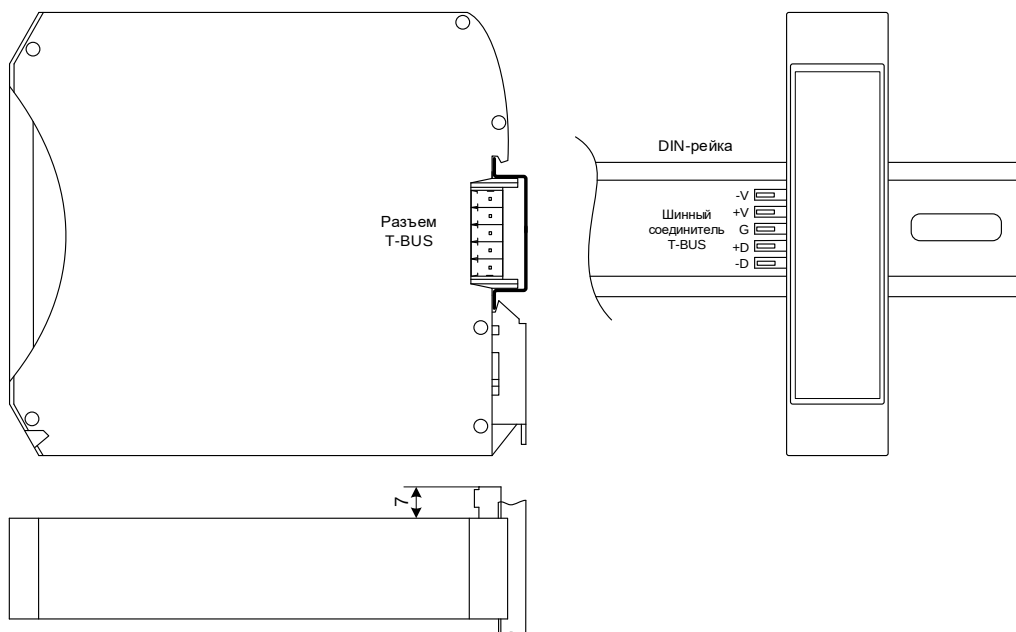


Рисунок 7 – Размещение модуля на DIN-рейке с шиной T-BUS



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

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

- А – шинный соединитель ME 22,5 T-BUS 1,5/5-ST-3,81
- В – штекер MC 1,5/5-ST-3,81
- С – штекер IMC 1,5/5-ST-3,81

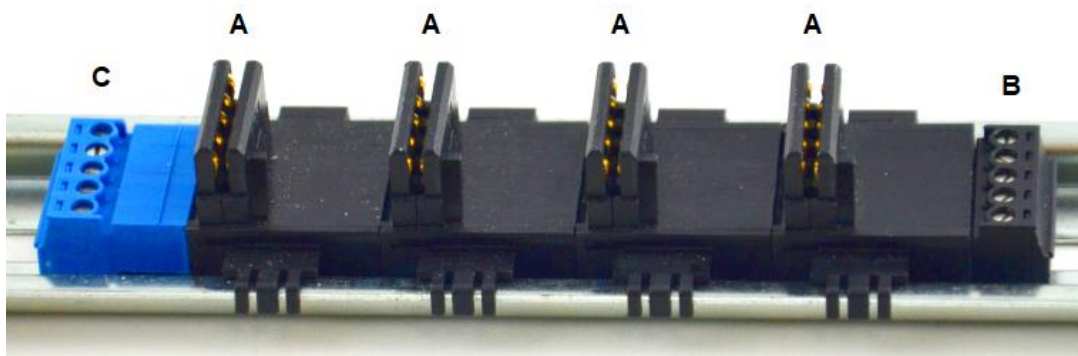


Рисунок 8 – Внешний вид шины T-BUS

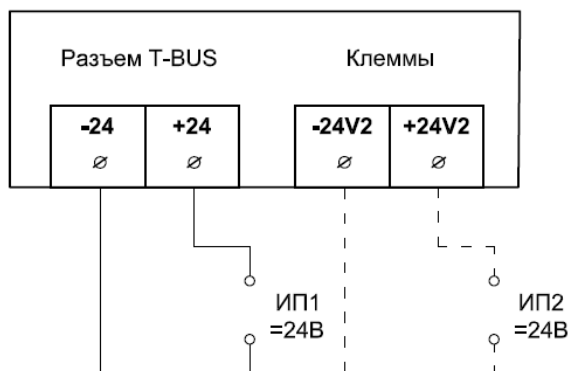


Примечание Штекер IMC 1,5/5-ST-3,81 не входит в стандартный комплект поставки модуля.

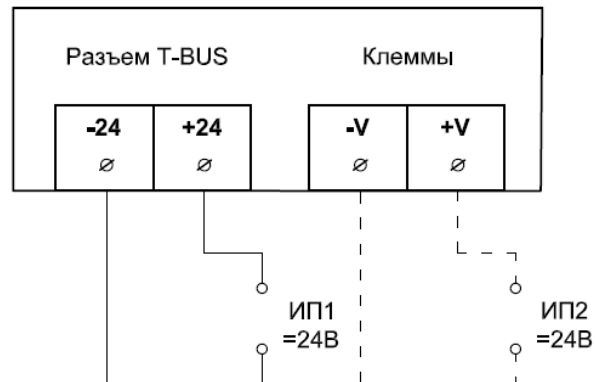
2.2.6 Подключение питания

Количество и тип каналов питания модуля зависят от исполнения по питанию, согласно заказной кодировке. При наличии напряжения питания на канале питания загорится индикатор PWR.

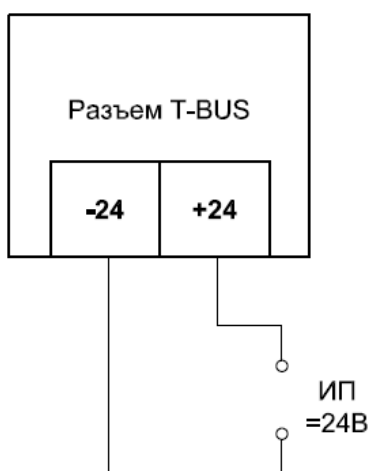
При подключении источника питания постоянного тока к каналу питания 220 В, полярность значения не имеет.



а) PM7-D, PM7-E

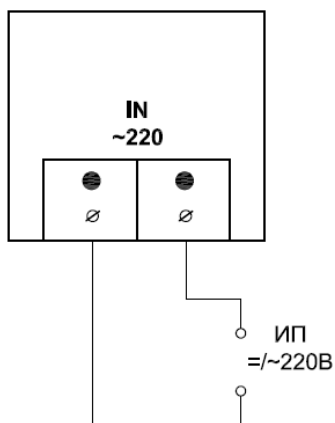


б) PM7-Q

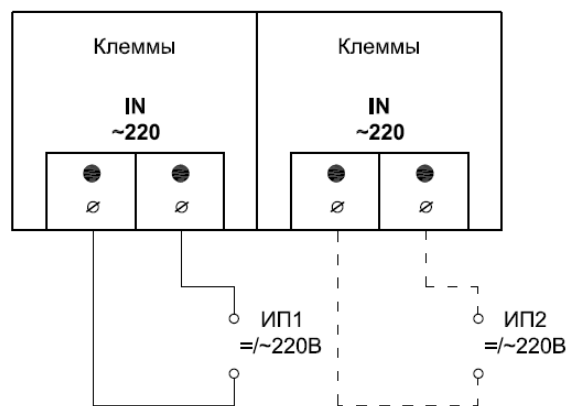


в) PM7-W, PM7-W(L)

Рисунок 9 – Схема подключения питания каналов 24В в различных модификациях



а) Исполнение HV



б) Исполнение 2HV

Рисунок 10 – Схема подключения питания каналов 220В



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

2.2.6.1 Поддача питания на шину T-BUS

Рекомендуемое напряжение питания шины T-BUS 24 В. Поддача питания на шину T-BUS осуществляется одним из следующих способов:

- от внешнего источника питания, подключенного к шине с помощью штекера;
- от источника питания TORAZ, установленного на шине.



ВНИМАНИЕ! НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ, ЧТОБЫ НОМИНАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ПИТАНИЯ ШИНЫ T-BUS ВХОДИЛО В ДОПУСТИМЫЙ ДИАПАЗОН ПИТАНИЯ ДЛЯ КАЖДОГО УСТРОЙСТВА TORAZ, УСТАНОВЛЕННОГО НА ШИНЕ. НОМИНАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ И ДОПУСТИМЫЕ ДИАПАЗОНЫ ПИТАНИЯ УСТРОЙСТВ TORAZ ПРИВЕДЕНЫ В РУКОВОДСТВАХ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ НА СООТВЕТСТВУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА.



ВНИМАНИЕ! НЕДОПУСТИМО ПОДАВАТЬ ВНЕШНЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ 110/220 В НА ШИНУ T-BUS, ТАК КАК ЭТО ПРИВЕДЕТ К ВЫХОДУ ИЗ СТРОЯ ПОДКЛЮЧЕННЫХ К НЕЙ УСТРОЙСТВ.

2.2.6.2 Питание от цепей измерения напряжения в PM7-W (L)

Модификация PM7-W (L) имеет один вход питания от цепи постоянного тока 24 В (шина T-BUS) и дополнительно поддерживает возможность питания от цепей измерения переменного напряжения. Питание возможно по всем трем фазам измерения переменного напряжения.



ВНИМАНИЕ! НЕДОПУСТИМО УСТАНОВЛИВАТЬ ОТДЕЛЬНО СТОЯЩИЙ БЛОК ПИТАНИЯ НА ОДНУ ШИНУ T-BUS ПАРАЛЛЕЛЬНО С PM7-W (L) ДЛЯ ПИТАНИЯ ДРУГИХ УСТРОЙСТВ, ТАК КАК В ДАННОМ СЛУЧАЕ НАГРУЗКА РАСПРЕДЕЛЕНА НЕРАВНОМЕРНО, ЧТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВЫХОДУ МОДУЛЯ ИЗ СТРОЯ.



ВНИМАНИЕ! ПРИ ПИТАНИИ ОТ ЦЕПЕЙ ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ, НЕОБХОДИМО СОБЛЮДАТЬ ПРАВИЛЬНУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ФАЗ. В ПРОТИВНОМ СЛУЧАЕ УСТРОЙСТВО МОЖЕТ ВЫЙТИ ИЗ СТРОЯ.

2.2.7 Подключение к сети Ethernet

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

2.2.7.1 Подключение оптоволоконных портов Ethernet

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

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

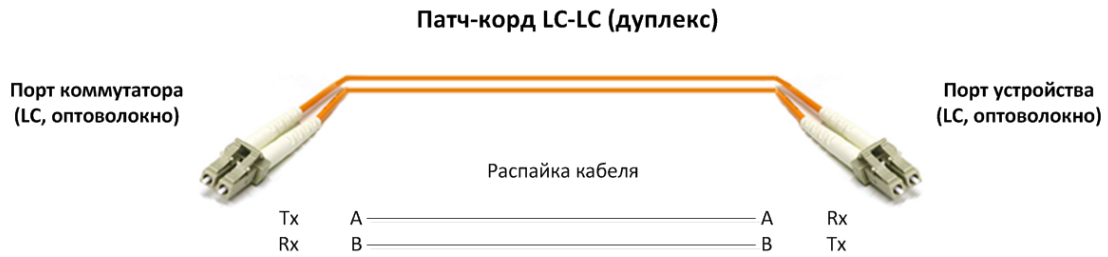


Рисунок 11 – Схема подключения оптоволоконного кабеля



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

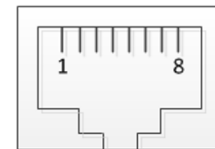
2.2.7.2 Подключение Ethernet-портов 10/100 BaseT(X)

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

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

Таблица 21 – Назначение контактов

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



8-контактный порт RJ45

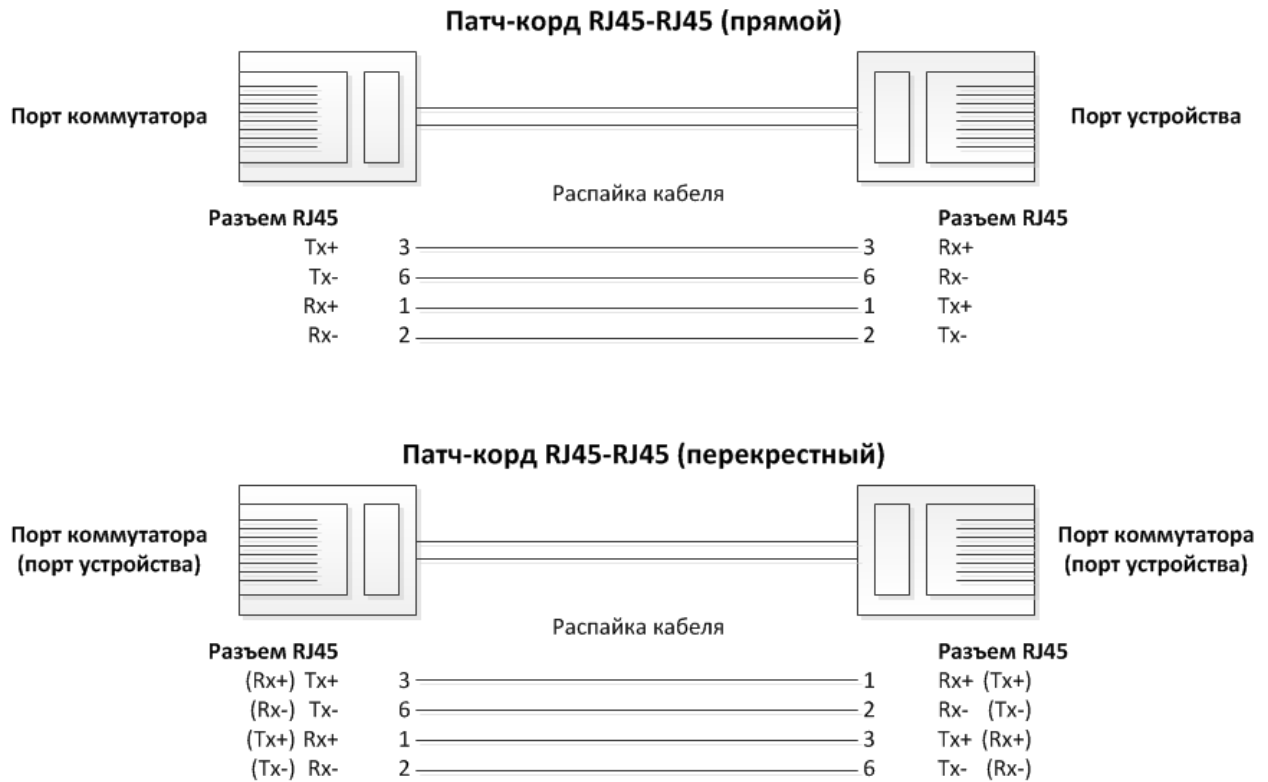


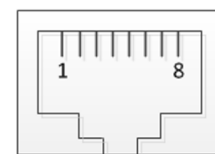
Рисунок 12 – Схема соответствия контактов

2.2.7.3 Подключение Ethernet-порта 1000BaseT(X)

Данные с порта 1000BaseT(X) передаются по дифференциальной сигнальной паре TRD+/- с помощью медных проводов.

Таблица 22 – Назначение контактов

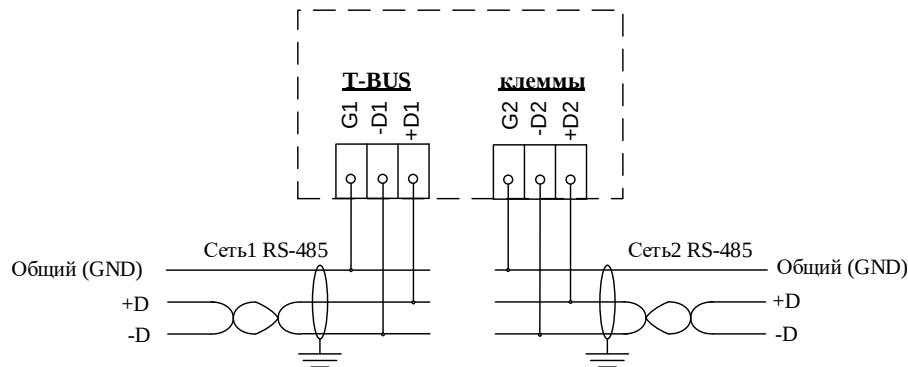
Контакт	Сигнал
порт MDI/MDI-X	
1	TRD (0) +
2	TRD (0) -
3	TRD (1) +
4	TRD (2) +
5	TRD (2) -
6	TRD (1) -
7	TRD (3) +
8	TRD (3) -



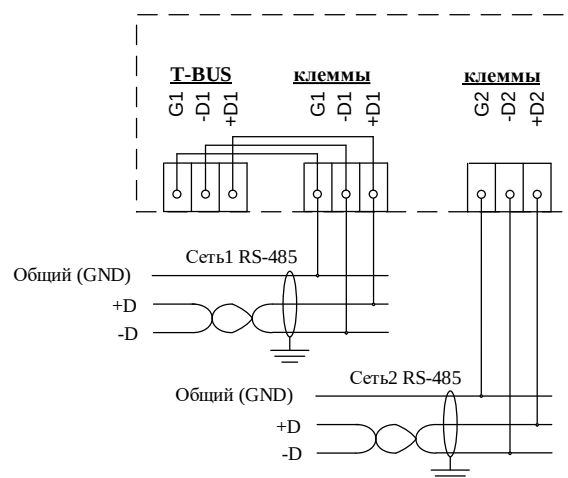
8-контактный порт RJ45

2.2.8 Подключения по интерфейсу RS-485

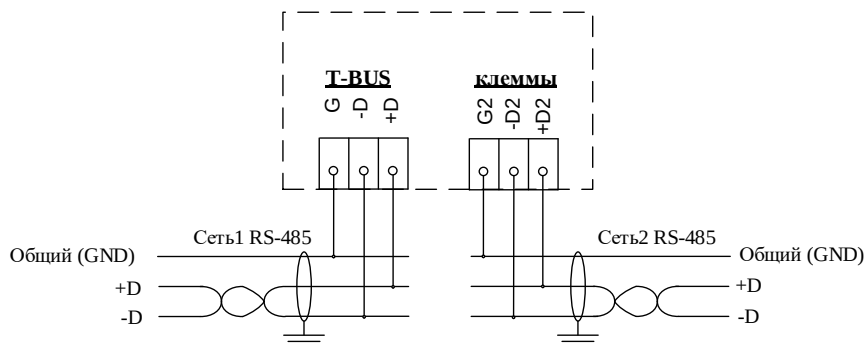
Схемы подключения приведены на рисунке ниже.



а) PM7-D, PM7-E



б) PM7-Q. В данной модификации может быть до 10 портов RS-485



в) PM7-W, PM7-W(L)

Рисунок 13 – Подключение портов RS-485 в различных модификациях



ВНИМАНИЕ! НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЭКРАН КАБЕЛЯ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ КОНТАКТА G.

2.2.9 Подключение измерительных цепей модулей исполнения UI

При конфигурировании модификаций W и E необходимо правильно задать уставки номинального значения трансформаторов тока (5A или 1A), и напряжения (57,7/100 В или 220/380 В). Провода измерительных токовых цепей проводятся через отверстия в измерительных трансформаторах тока, расположенных с торцевой стороны модуля.

Схемы подключения модуля приведены на рисунках 14-18.



Примечание В модификациях W и устаревшей E, при подключении измерительных токовых цепей ЗИО, в случае несоблюдения условий эксплуатации во вторичных токовых цепях, рекомендуется использовать фильтр для ЗИО с дополнительным коэффициентом трансформации равным 5,2.

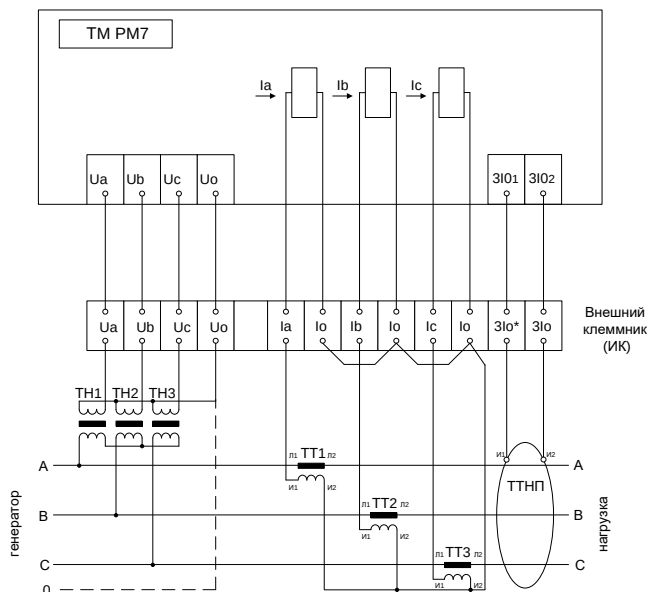


Рисунок 14 – Схема подключения измерительных цепей модуля к 3-х проводной или 4-х проводной сети с помощью трех трансформаторов напряжения, трех трансформаторов тока и одного трансформатора тока нулевой последовательности.

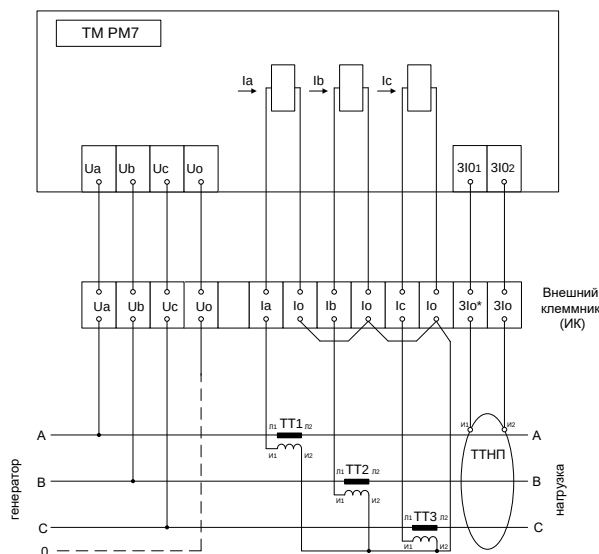


Рисунок 15 – Схема подключения измерительных цепей модуля к 3-х проводной или 4-х проводной сети с помощью трех трансформаторов тока и одного трансформатора тока нулевой последовательности.

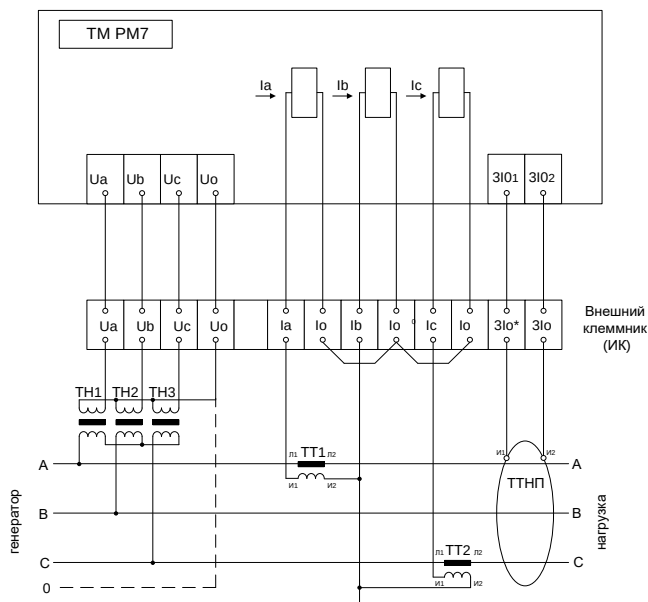


Рисунок 16 – Схема подключения измерительных цепей модуля к трехфазной 3-х проводной или 4-х проводной сети с помощью трех трансформаторов напряжения, двух трансформаторов тока и одного трансформатора тока нулевой последовательности.

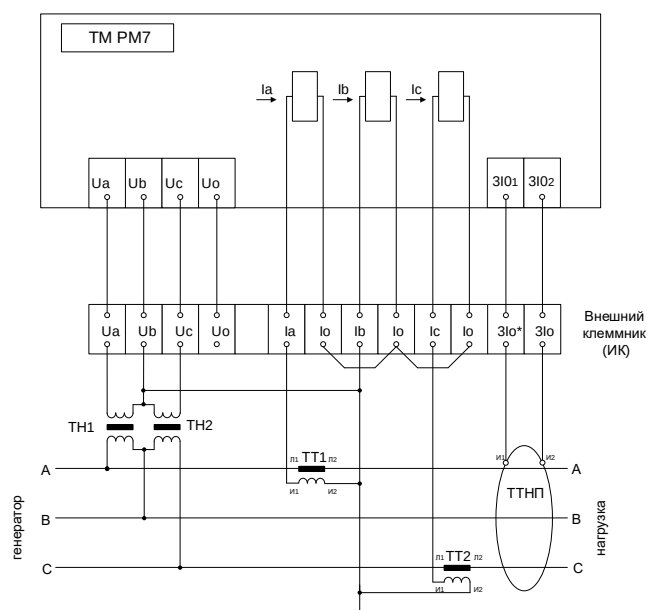


Рисунок 17 – Схема подключения измерительных цепей модуля к трехфазной 3-х проводной сети с помощью двух трансформаторов напряжения, двух трансформаторов тока и одного трансформатора тока нулевой последовательности. Данная схема неактуальна для модификации W (L)

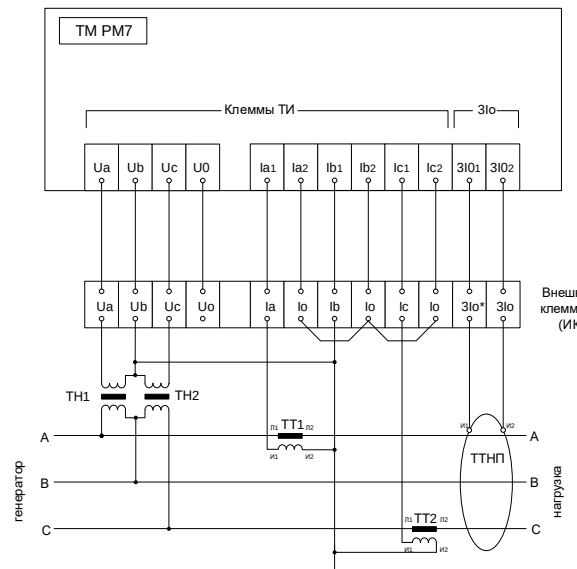


Рисунок 18 – Схема подключения измерительных цепей модуля к трехфазной 3-х проводной сети с помощью двух трансформаторов напряжения, двух трансформаторов тока и одного трансформатора тока нулевой последовательности

2.2.10 Подключение измерительных цепей модулей составного исполнения

2.2.10.1 Подключение цепей измерения напряжения

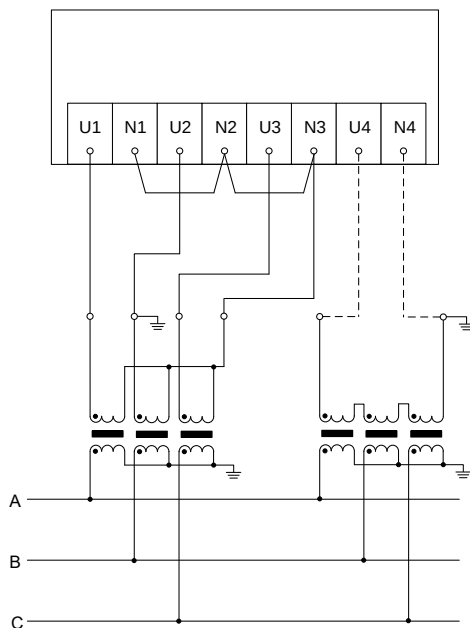


Рисунок 19 – Схема подключения цепей напряжения с помощью трех трансформаторов напряжения и трансформатора напряжения нулевой последовательности

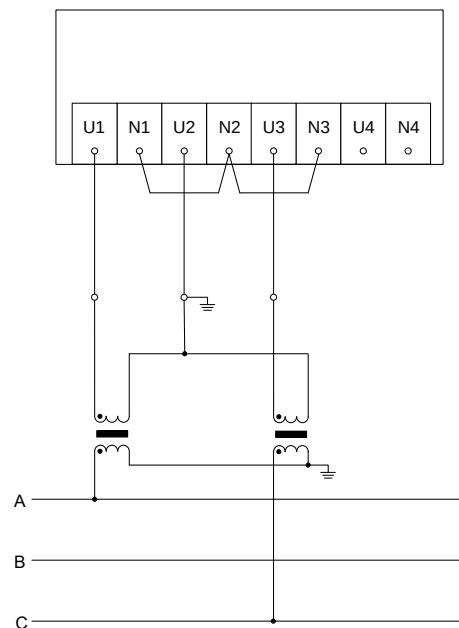


Рисунок 20 – Схема подключения цепей напряжения с помощью двух трансформаторов напряжения

Данная схема неактуальна для модификации W (L)

2.2.10.2 Подключение цепей измерения тока

Провода измерительных токовых цепей проводятся через отверстия измерительных трансформаторов тока. Схемы подключения выносных трансформаторов тока аналогичны схемам подключения встроенных трансформаторов тока.

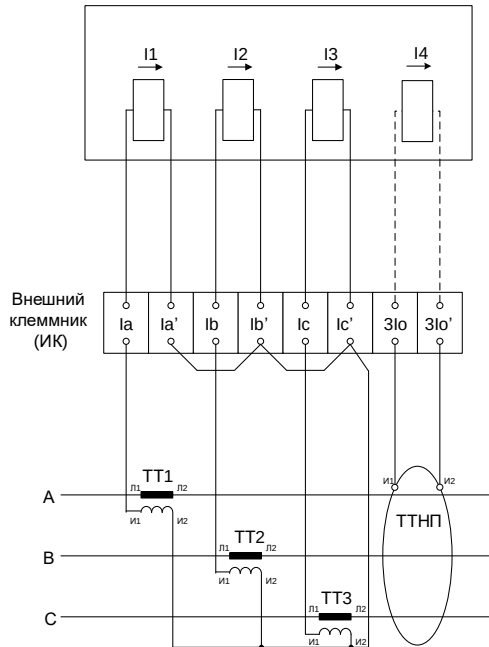


Рисунок 21 – Схема подключения цепей измерения тока с помощью трех трансформаторов тока и трансформатора тока нулевой последовательности

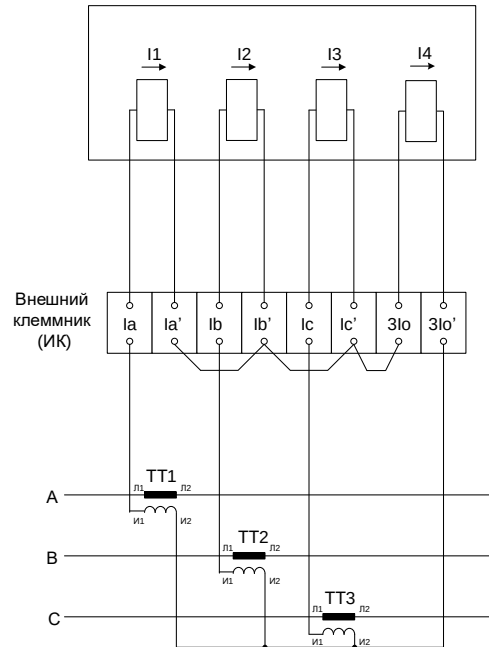


Рисунок 22 – Схема подключения цепей измерения тока с помощью трех трансформаторов тока

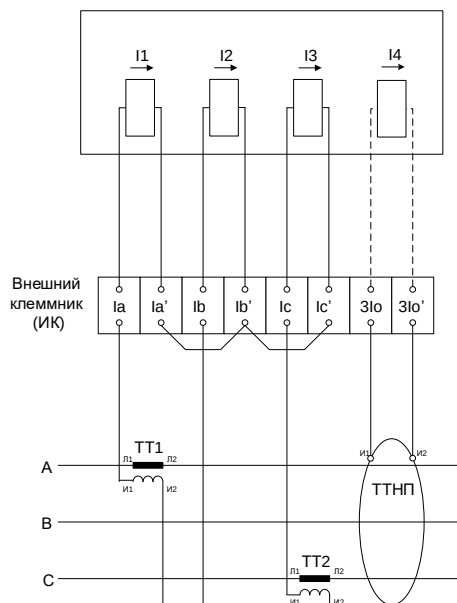


Рисунок 23 – Схема подключения цепей измерения тока с помощью двух трансформаторов тока и трансформатора тока нулевой последовательности

2.2.10.3 Примеры схем подключения модуля в зависимости от конфигурации

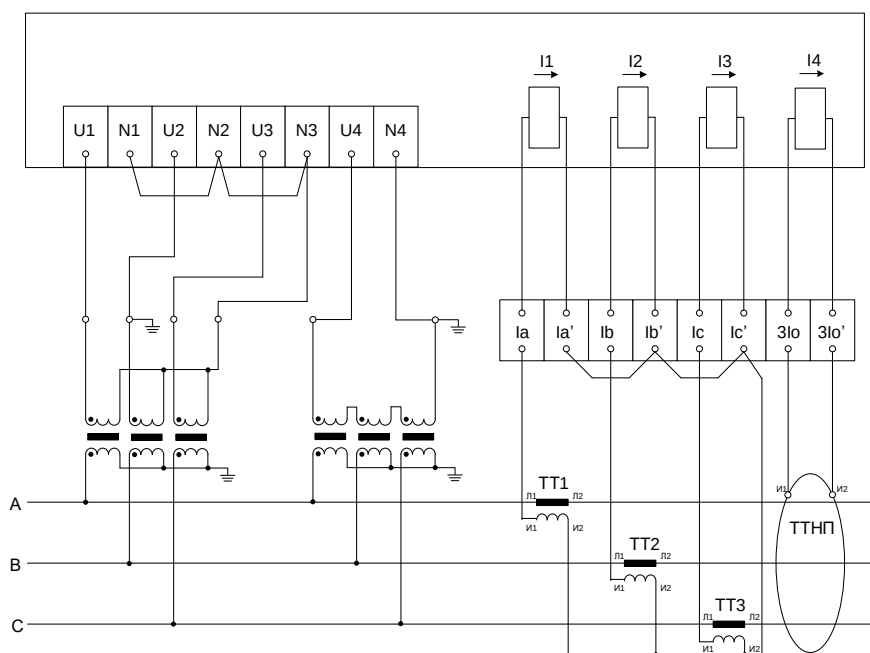
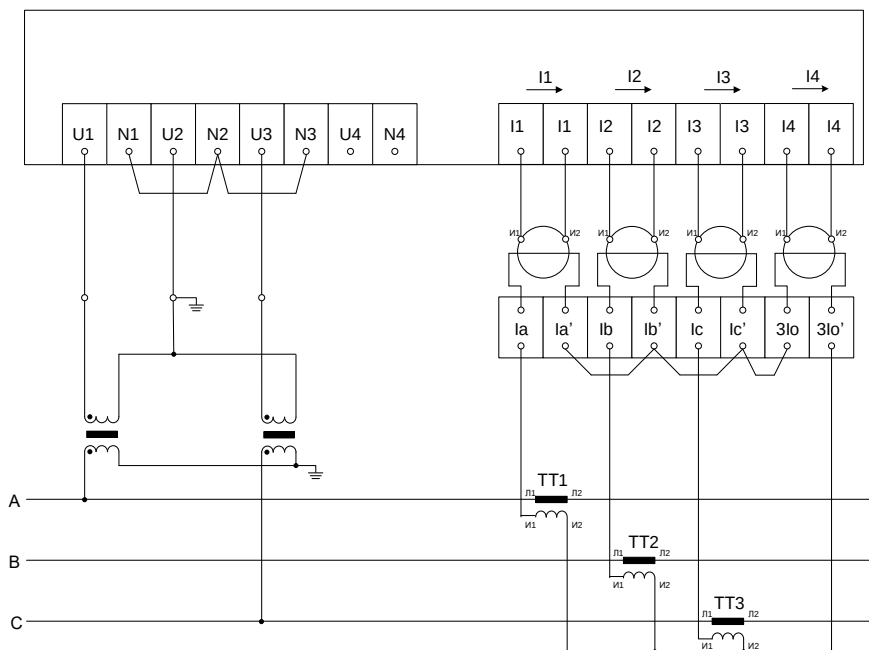
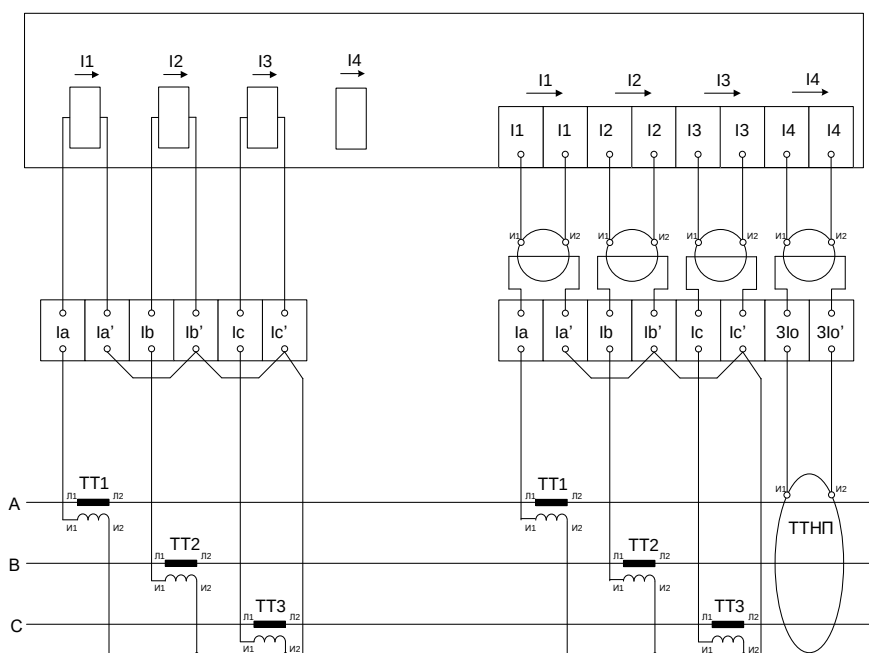


Рисунок 24 – Вариант схемы подключения модификации состава «4 канала напряжения, 4 канала тока (встроенные ТТ)»



**Рисунок 25 – Вариант схемы подключения модификации состава
«4 канала напряжения, 4 канала тока (выносные ТТ)»**



**Рисунок 26 – Вариант схемы подключения модификации состава
«8 каналов тока (4 встроенных ТТ, 4 выносных ТТ)»**

2.2.11 Подключение каналов контроля наличия напряжения

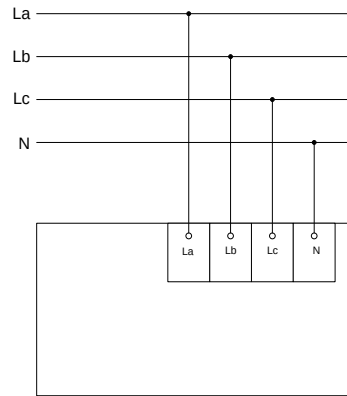


Рисунок 27 – Схема для подключения каналов КФ к контролируемой сети переменного тока ($U_{max} = 310 \text{ В}$)

2.2.12 Подключение цепей телеуправления

2.2.12.1 Подключение канала разрешения телеуправления

Схема питания канала разрешения телеуправления (при его наличии) объединена с основным питанием модуля, как показано на рисунке 28.

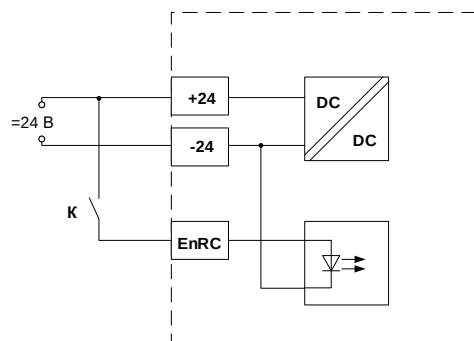


Рисунок 28 – Схема подключения питания и разрешения телеуправления (EnRC)

2.2.12.2 Подключение цепей управления

При наличии цепей управления, подключение осуществляется согласно схеме, представленной на рисунке ниже.

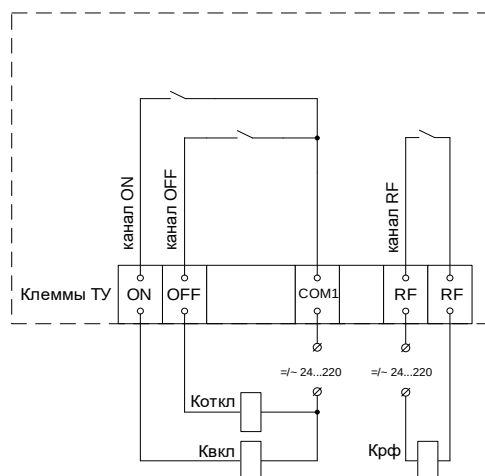


Рисунок 29 – Схема подключения цепей управления

2.2.1 Подключение каналов телесигнализации в PM7-W(L)

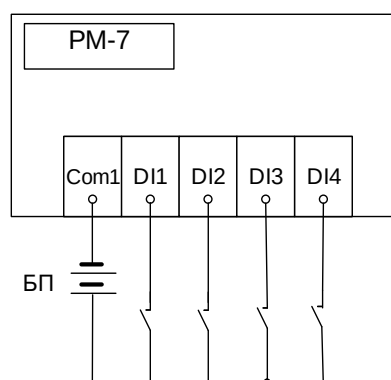


Рисунок 30 – Схема подключения каналов ТС (группа DI1 – DI4)

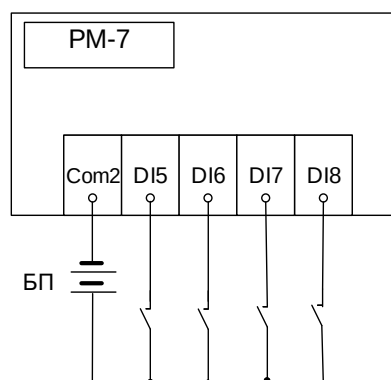


Рисунок 31 – Схема подключения каналов ТС (группа DI5 – DI8)

2.2.2 Подключение дискретных входов (каналов ТС) в PM7-D и PM7-E

Данные модификации могут иметь различное количество каналов ТС: 8 каналов ТС (только PM7-E), 16 каналов ТС, 32 канала ТС, также каналы ТС могут отсутствовать. Каналы ТС объединены по 8 штук в гальванически развязанные группы:

- входы с DI1 по DI8 подключаются к общему выходу COM1;

- входы с DI9 по DI16 подключаются к общему выходу COM2;
- входы с DI17 по DI24 подключаются к общему выходу COM3;
- входы с DI25 по DI32 подключаются к общему выходу COM4.

В исполнении с номинальным напряжением питания каналов ТС 24 В (DC) питание каналов ТС осуществляется от встроенного источника питания (далее – ИП), все группы подключаются к одному выходу встроенного ИП +24ТС.

На рисунках ниже представлены схемы подключения группы дискретных входов с DI1 по DI8. Остальные группы подключаются аналогично.

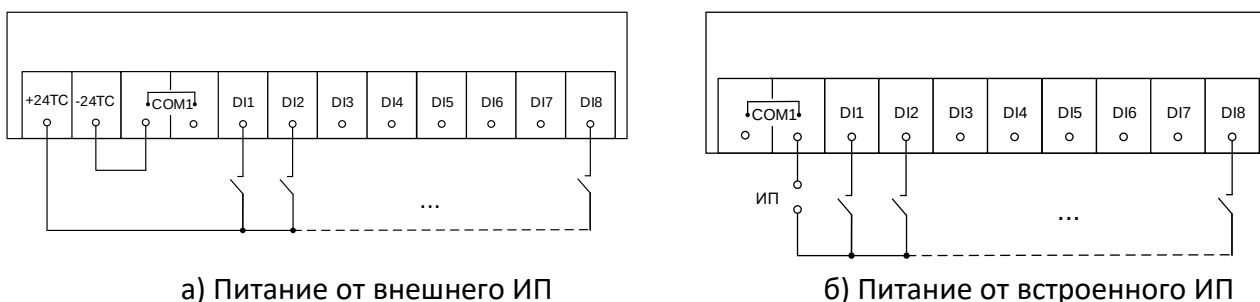


Рисунок 32 – Подключение каналов ТС с различными типами питания

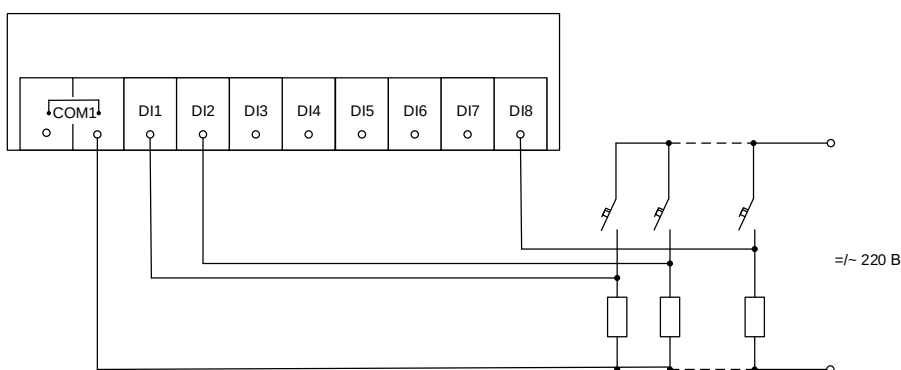


Рисунок 33 – Подключение каналов ТС к цепям контроля наличия напряжения

3 НАСТРОЙКА И УПРАВЛЕНИЕ МОДУЛЕМ

Конфигурирование устаревших модулей PM7-E и PM7-D, а также PM7-Q, PM7-W и PM7-W(L) осуществляется через USB-порт конфигурирования с помощью программы «TOPAZ HWCONFIG».



Примечание в процессе конфигурирования модуля модификации PM7-W, отключается из работы интерфейс RS-485-1. По окончании конфигурирования, после отключения модуля от ПК, работа интерфейса RS-485-1 полностью восстанавливается.

Конфигурирование модулей модификаций Q также может осуществляться с помощью командной строки через USB-порт конфигурирования либо через порт Ethernet по протоколу SSH. Конфигурирование и просмотр текущего состояния модулей модификации Q также возможно через web-интерфейс при подключении к одному из портов Ethernet устройства.

Конфигурирование модулей модификаций E осуществляется через USB-порт конфигурирования с помощью программы «TOPAZ HWTMCONFIG» для исполнений без

поддержки протокола IEC81 и с помощью командной строки для исполнений с поддержкой протокола IEC81.

Конфигурирование модулей модификаций D осуществляется через USB-порт конфигурирования с помощью программы «TOPAZ HWTMCONFIG».

3.1 ПО «TOPAZ HWCONFIG» для модификаций PM7-W, PM7-Q, устаревших PM7-E, PM7-D

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

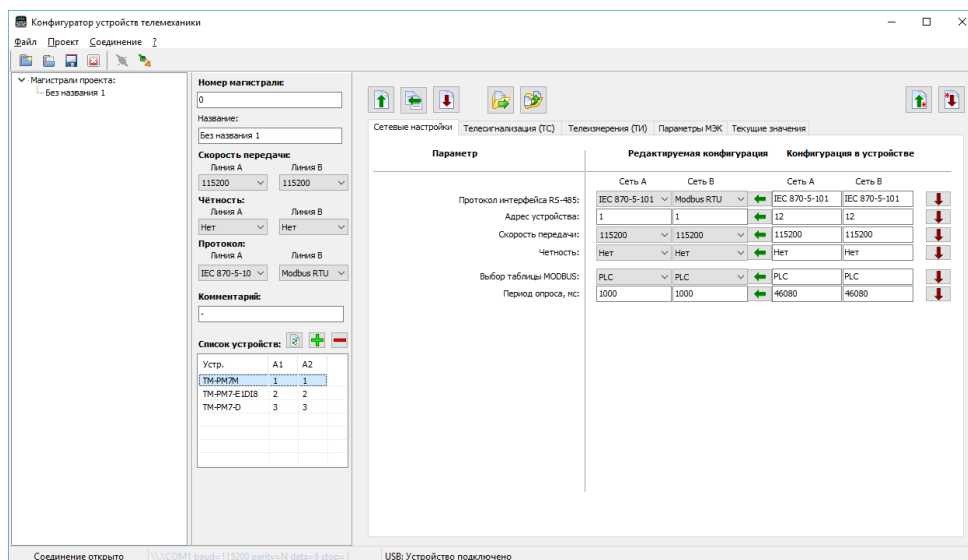


Рисунок 34 – Внешний вид программы «TOPAZ HWCONFIG»

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

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

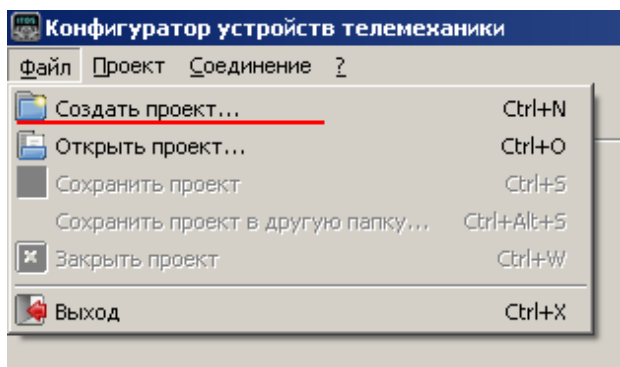


Рисунок 35

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

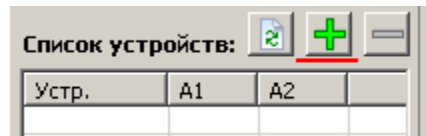


Рисунок 36

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

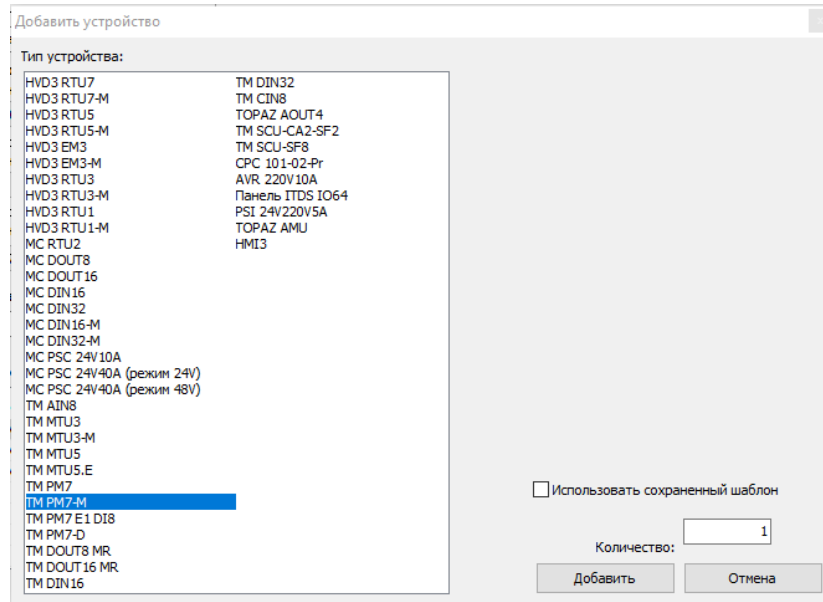


Рисунок 37 – Список типов устройств ТОРАZ

- 6) выбрать добавленное устройство в списке устройств магистрали;

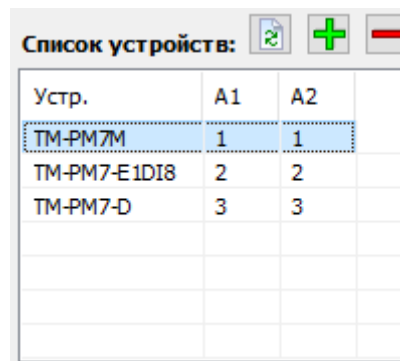


Рисунок 38 – Список устройств магистрали

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

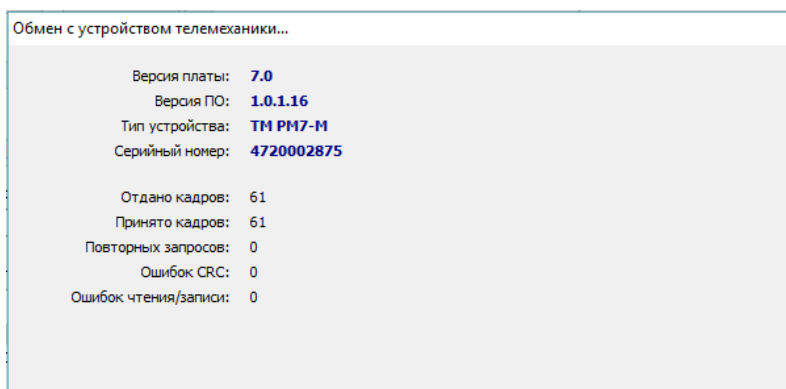


Рисунок 39

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

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

Рисунок 40

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

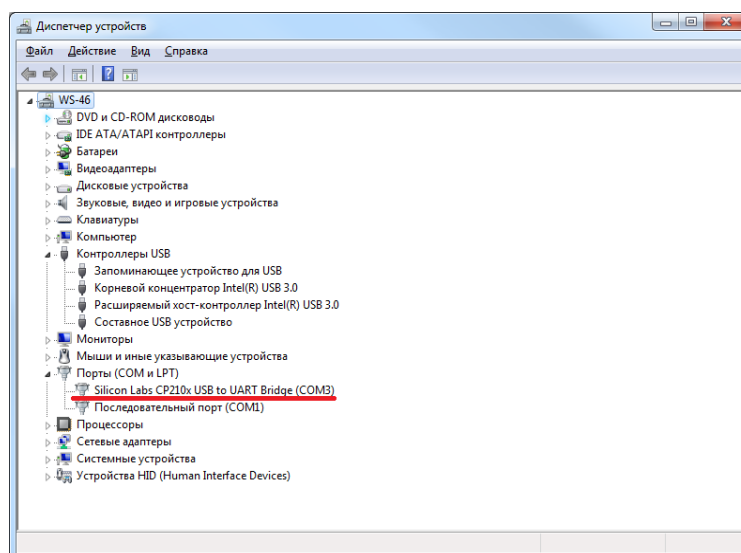


Рисунок 41 – Отображение устройства в диспетчере устройств Windows



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

Для конфигурирования модулей при подключении через преобразователь RS-485, необходимо выбрать вкладку «Соединение/Настройки» основного меню программы и в

появившемся окне выбрать соответствующий виртуальный COM-порт и параметры соединения такими же, как параметры интерфейса RS-485, к которому подключен преобразователь.

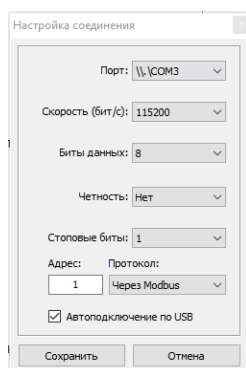


Рисунок 42 – Параметры интерфейсов RS-485 по умолчанию

3.2 ПО «ТОПАЗ HWTMCONFIG» для модификаций PM7-E, PM7-D

Экранная форма основного окна программы представлена на рисунке ниже.

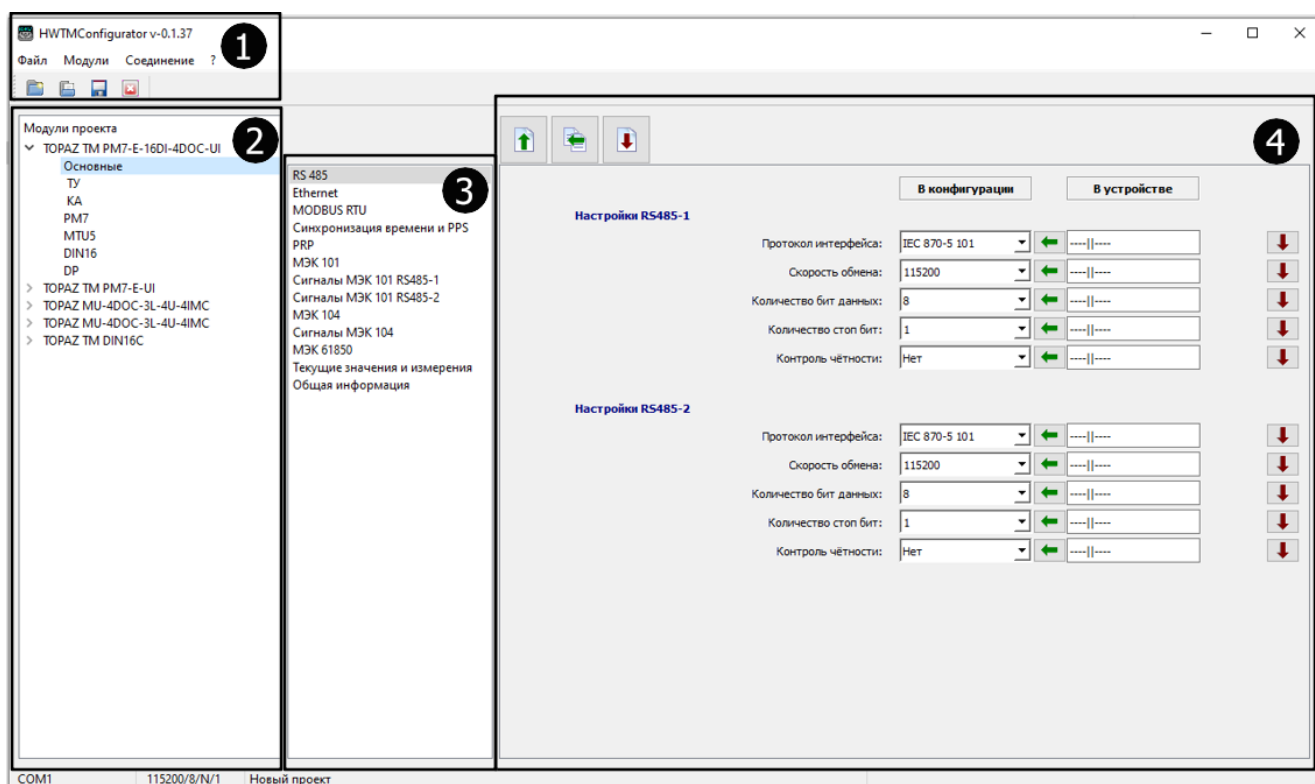


Рисунок 43 – Внешний вид основного окна программы

Основное окно программы имеет следующие области (см. Рисунок 43):

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

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

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

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

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

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

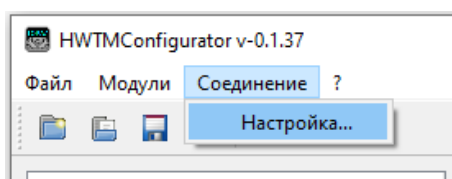
Для быстрой настройки устройства через порт USB, необходимо произвести следующие действия:

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

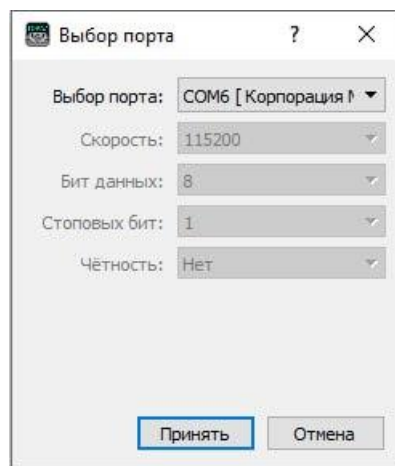
Далее приведено подробное описание подключения и быстрой настройки устройств TORAZ на примере модуля TORAZ TM PM7-E-16DI-4DOC-UI.

3.2.1 Подключение устройства

Перед настройкой устройства необходимо подключить его через USB-порт на лицевой стороне к ПК с предустановленной программой. Далее нужно настроить соединение с устройством, воспользовавшись вкладкой «Соединение» главного меню (Рисунок 44, а) и открыв окно «Выбор порта» (Рисунок 44, б). В данном окне следует выбрать номер порта для соединения с устройством.



а) Вызов окна «Выбор порта»



б) Окно «Выбор порта»

Рисунок 44 – Выбор порта для взаимодействия с устройством

3.2.1.1 Создание проекта

Для создания проекта необходимо нажать кнопку  на панели инструментов.

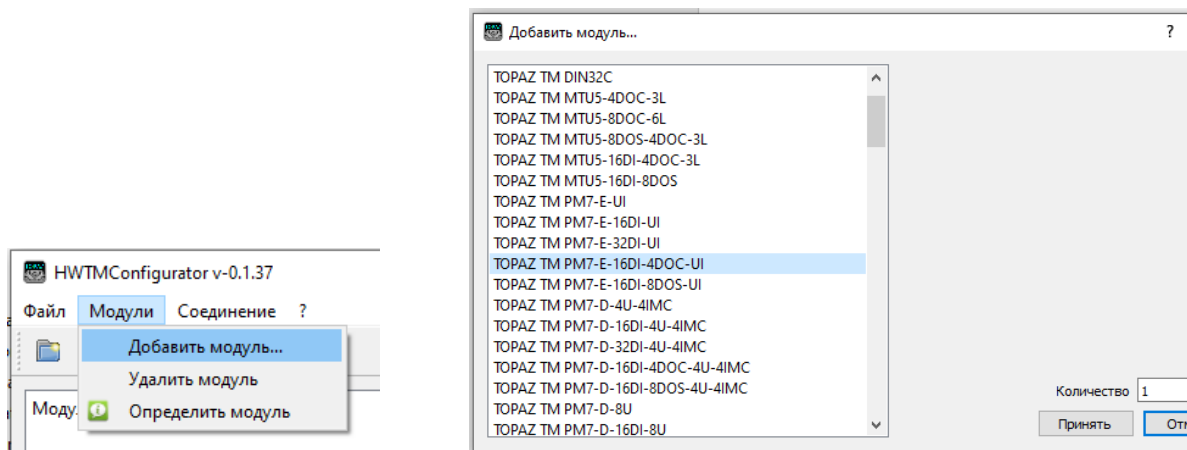
Чтобы открыть существующий проект, необходимо нажать кнопку  и выбрать проект из папки.

3.2.1.2 Добавление устройства в проект

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

3.2.2 Выбор устройства из списка

Для выбора устройства необходимо воспользоваться вкладкой «Модули» главного меню и выбрать пункт «Добавить устройство...» (Рисунок 45, а). В появившемся окне «Добавить устройство...» (Рисунок 45, б) нужно выбрать название подключенного устройства, обозначить количество устройств данного типа и нажать кнопку «Принять».



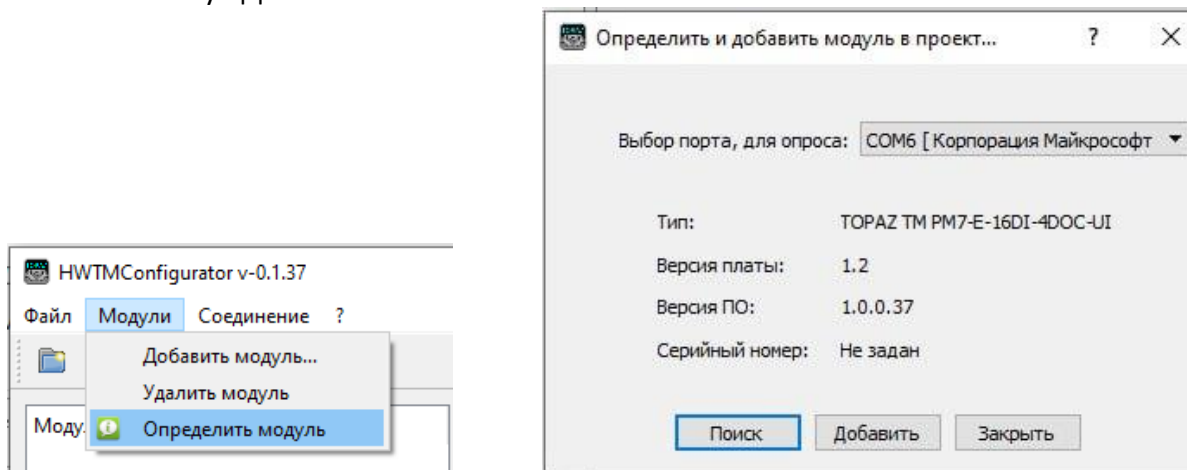
а) Вызов окна «Добавить устройство...»

б) Окно «Добавить устройство...»

Рисунок 45 – Добавление устройства через окно «Добавить устройство...»

3.2.3 Автоматическое определение устройства

Также в программе предусмотрена функция автоматического определения устройства. Чтобы определить подключенное устройство, необходимо воспользоваться вкладкой «Модули» главного меню и выбрать пункт «Определить модуль» (Рисунок 46, а). В появившемся окне «Определить и добавить модуль в проект...» (Рисунок 46, б) нужно выбрать порт для соединения с устройством, нажать кнопку «Поиск». После завершения поиска нажать кнопку «Добавить».



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

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

Рисунок 46 – Определение устройства и выбор порта для взаимодействия с устройством

После добавления устройства в проект, его название появится в области «Модули проекта» основного окна программы. В ниспадающем меню устройства будут указаны группы его параметров (Рисунок 47).

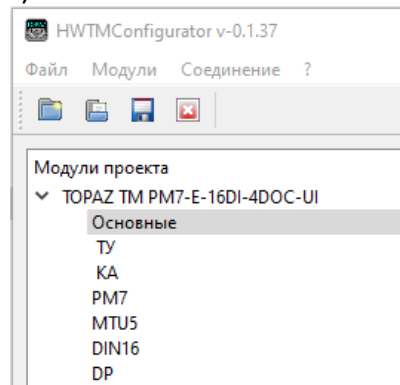


Рисунок 47 – Устройство ТОРАЗ ТМ PM7-E-UI и группы его параметров

3.2.4 Считывание конфигурации из подключенного устройства

Чтобы считать значения полей для выбранного параметра, необходимо нажать кнопку



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

3.2.5 Внесение изменений и загрузка конфигурации в устройство

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

Для работы со значениями полей параметра в программе предусмотрены кнопки, представленные в таблице 23.

Таблица 23 – Работа с параметрами конфигурации

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

3.2.6 Сохранение проекта с конфигурацией

Для сохранения проекта с конфигурацией нужно нажать кнопку .

3.3 Конфигурирование с помощью командной строки

Конфигурирование модуля с помощью командной строки возможно через серийную консоль (порт USB на лицевой стороне модуля) либо через порт Ethernet по протоколу ssh.

Таблица 24 – Варианты доступа к настройкам модуля

Протокол	Описание	Требуемое ПО
SSH	Защищенный протокол передачи данных. Аналог протокола Telnet с шифрованием трафика при авторизации и работе с консолью.	UNIX – утилита ssh (стандартный SSH-клиент UNIX); Windows – PuTTY, WinSCP, openssh.
Серийная консоль	Подключение через консольный USB-порт модуля (virtual COM-port).	UNIX – утилита minicom; Windows XP – HyperTerminal (встроенное ПО); Windows 7, 8, 10 – PuTTY или аналог.

Конфигурирование модуля через SSH-соединение или серийную консоль можно осуществлять с помощью одной из терминальных программ. В приложении Б настоящего РЭ приведен пример подключения к модулю с помощью одной из таких программ.



ВНИМАНИЕ! ПРИ КОНФИГУРИРОВАНИИ МОДУЛЯ РЕКОМЕНДУЕТСЯ УДЕЛИТЬ ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ НАСТРОЙКАМ ДОСТУПА ПО ПРОТОКОЛУ SSH. ОТ СЛОЖНОСТИ ПАРОЛЕЙ, РАЗРЕШЕНИЯ УДАЛЕННОГО ДОСТУПА, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПОРТОВ СЕТЕВЫХ СЛУЖБ, НАСТРОЕК МЕЖСЕТЕВОГО ЭКРАНА И ДРУГИХ НАСТРОЕК СЕТЕВЫХ СЛУЖБ ЗАВИСИТ БЕЗОПАСНОСТЬ МОДУЛЯ И ПОДКЛЮЧЕННЫХ К НЕМУ УСТРОЙСТВ.

Логин и пароль при заводских настройках следующие:

Логин (Login): **root**

Пароль (Password): **root**

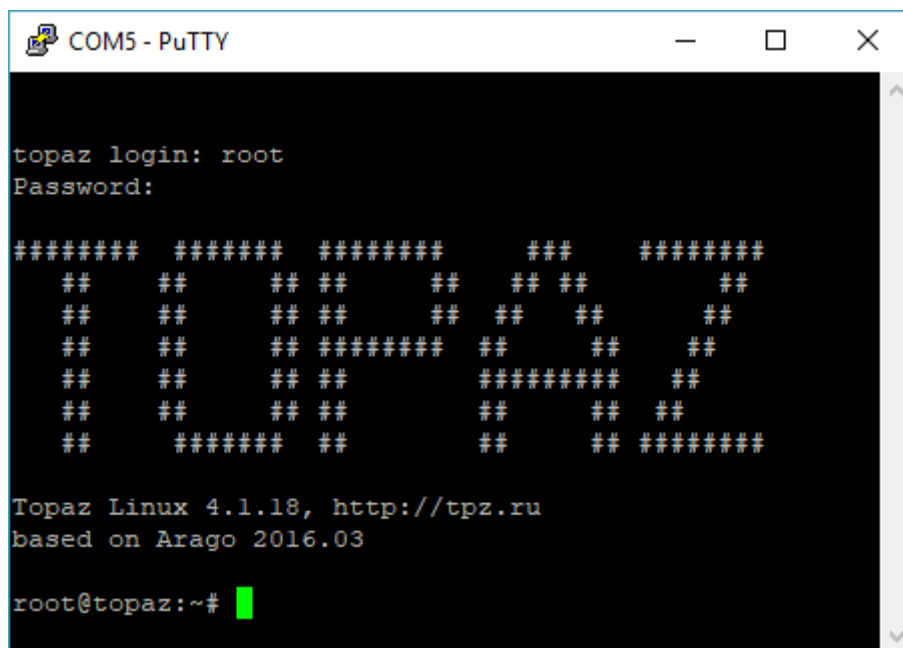


Рисунок 48 – Экран приветствия командной строки

3.3.1 Подключение через серийную консоль

При подключении модуля через консольный порт (USB) в системе появится виртуальный последовательный COM-порт, который можно использовать для соединения персонального компьютера с модулем. Для того, чтобы узнать номер порта, перейдите в «Диспетчер устройств» Windows и откройте вкладку «Порты». После чего, убедившись, что на модуль подано питание, соедините модуль с компьютером. Во вкладке «Порты» появится новый последовательный порт.

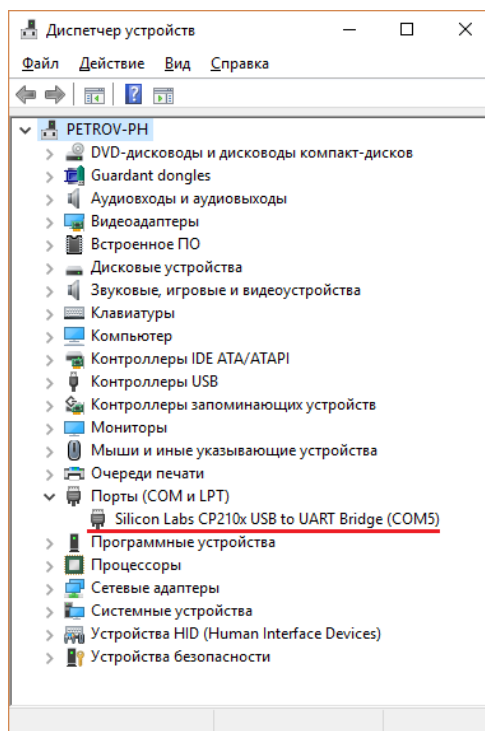


Рисунок 49 – Отображение модуля в диспетчере устройств Windows



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

Последовательный порт консоли предоставляет пользователю удобный способ подключения к модулю, особенно при первом подключении и настройке модуля. Связь осуществляется по прямому последовательному соединению и пользователю не нужно знать IP адреса Ethernet-портов для того, чтобы подключиться к модулю.

Параметры передачи данных по виртуальному COM-порту приведены в таблице ниже.

Таблица 25 – Параметры соединения с модулем по виртуальному COM-порту

Наименование параметра	Значение
Скорость передачи / Baudrate	115 200 bps
Биты данных / Parity None Data bits	8
Стоповые биты / Stop bits	1
Контроль четности / Parity	None
Управление потоком / Flow Control	None

3.3.2 Подключение через порт Ethernet по протоколу SSH

При подключении модуля к персональному компьютеру через Ethernet используются следующие настройки LAN:

порт LAN#1 192.168.3.127

порт LAN#2 192.168.4.127

макса подсети: 255.255.255.0

3.4 Web-интерфейс

3.4.1 Подключение

Управление через web-интерфейс возможно через любой стандартный интернет-браузер, поддерживающий HTTP 1.0. Например, Опера, Firefox, IE или Chrome.

Для входа в web-интерфейс выполните следующие действия:

- подключите компьютер с помощью Ethernet-кабеля к разъему Ethernet устройства;
- откройте интернет-браузер;
- наберите в адресной строке интернет-браузера (рисунок 43) адрес устройства (по умолчанию **192.168.3.127** для порта LAN1, **192.168.4.127** для порта LAN2).



Рисунок 50 – Адресная строка интернет-браузера

При наличии связи с устройством, в окне интернет-браузера появится запрос авторизации (рисунок 44). Выберите пользователя из списка и введите пароль, затем нажмите кнопку  или клавишу «Enter».

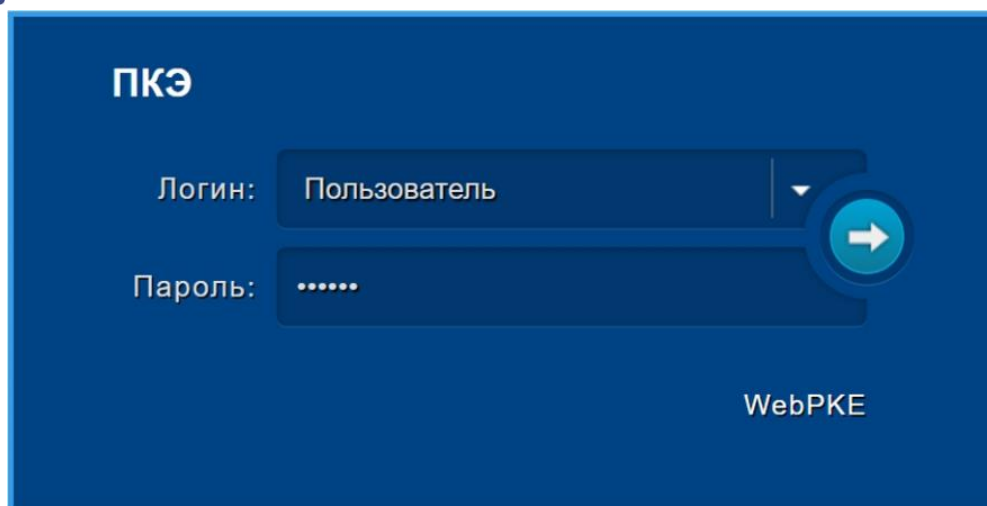


Рисунок 51 – Окно авторизации для доступа к web-интерфейсу



ВНИМАНИЕ! КОМПЬЮТЕР И УСТРОЙСТВО ДОЛЖНЫ НАХОДИТЬСЯ В ОДНОЙ ПОДСЕТИ (АДРЕС ПОДСЕТИ УСТРОЙСТВА ПО УМОЛЧАНИЮ **255.255.255.0**). АДРЕС КОМПЬЮТЕРА В ПОДСЕТИ ДОЛЖЕН ОТЛИЧАТЬСЯ ОТ АДРЕСА УСТРОЙСТВА, НАПРИМЕР **192.168.3.2**.

После корректного ввода логина и пароля открывается доступ к основному окну управления устройством (рисунок 45).

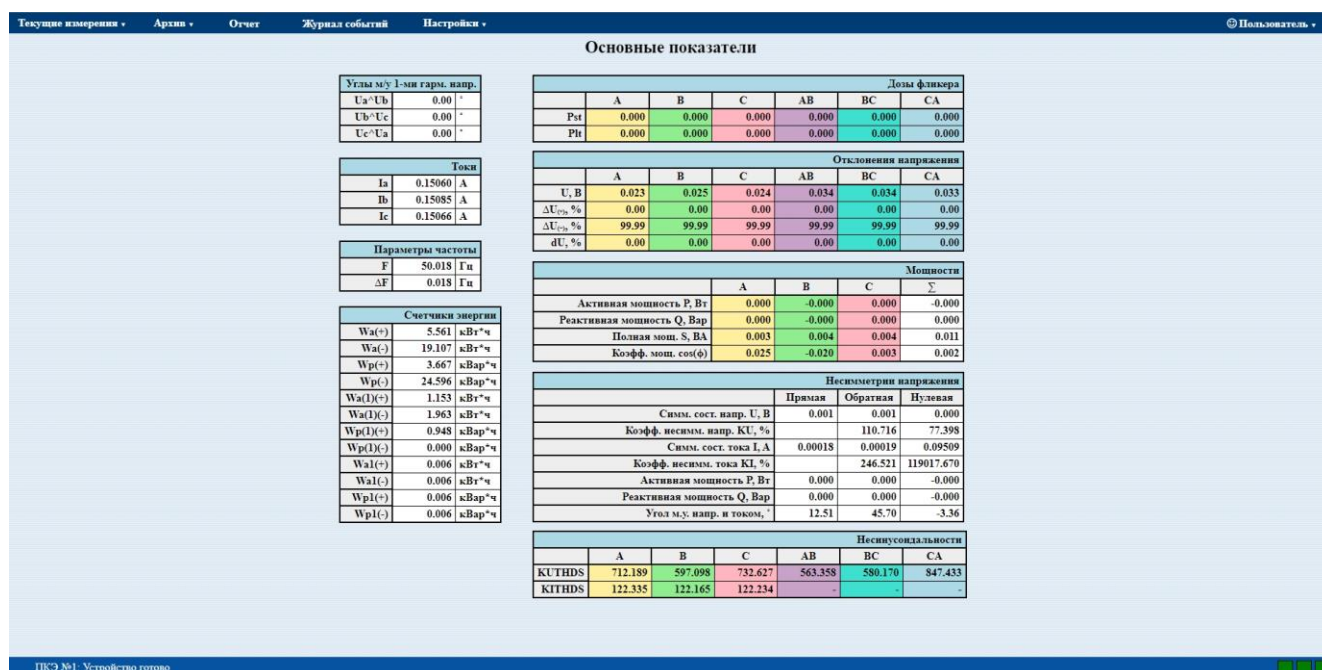


Рисунок 52 – Основное окно web-интерфейса
(раздел «Текущие измерения / Основные показатели»)

Навигация по разделам web-интерфейса осуществляется через главное меню, расположенное в верхней части окна web-браузера.

В нижнем левом углу экрана отображена информация о состоянии устройства. Текст «Устройство готово» сигнализирует о том, что устройство исправно и находится в работе.

В верхнем правом углу экрана отображен текущий пользователь. Для смены пользователя или выхода из системы следует нажать на имя пользователя и выбрать соответствующий пункт выпавшего меню (рисунок 46)

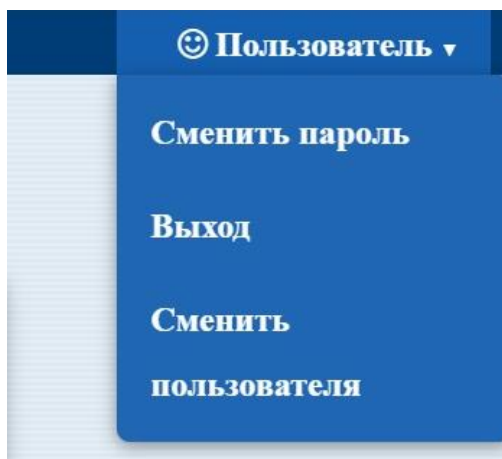


Рисунок 53

3.4.2 Раздел «Текущие измерения»

3.4.2.1 Раздел «Текущие измерения / Основные показатели»

В данном разделе отображаются текущие значения основных измеряемых величин.

Состав величин, отображаемых в данном разделе зависит от модификации устройства. Для модификаций, измеряющих трехфазные системы токов и напряжений с функцией измерения ПКЭ и учета энергии состав раздела следующий (рисунок 45):

- действующие значения токов фаз;
- действующие значения напряжений фаз и междуфазные;
- текущие значения отклонения напряжений (положительные и отрицательные) фаз и междуфазные;
- значения углов между напряжениями фаз;
- значения отклонения напряжений фаз и междуфазные;
- частота и отклонение частоты;
- действующие значения мощностей (активной, реактивной и полной) по фазам и суммарные;
- коэффициенты мощности;
- значения счетчиков энергии (суммарная, первой гармоники, прямой последовательности) в прямом и обратном направлении;
- симметричные составляющие напряжения, тока, активной и реактивной мощности;
- коэффициенты несимметрии напряжения и тока;
- углы между токами и напряжениями симметричных составляющих;
- коэффициенты несинусоидальности тока и напряжения.

3.4.2.2 Раздел «Текущие измерения / Гармонические показатели»

В данном разделе отображена гистограмма распределения высших гармоник (с первой по пятидесятую) выбранной величины. Выбор величины осуществляется с помощью выпадающего списка.

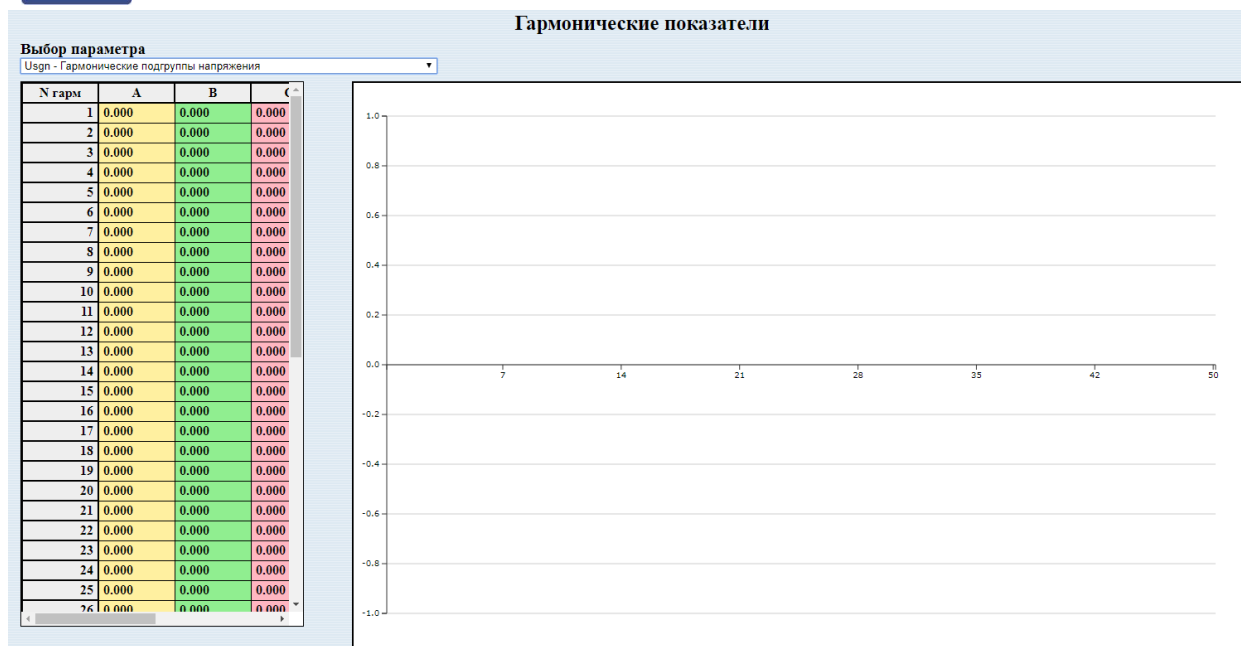


Рисунок 54 – Раздел «Текущие измерения / Гармонические показатели»

3.4.3 Раздел «Архив»

3.4.3.1 Раздел «Архив / Графики и таблицы»

В данном разделе можно отобразить графики измеряемых величин за выбранный промежуток времени. Данные для отображения берутся из архива устройства. Величины выводятся в виде отдельных графиков, либо группируются в зависимости от заданных пользователем настроек.

Таблица 26 – Настройки отображения графиков и таблиц

Настройка	Описание
Выбор интервала отображения	Интервал времени для отображения графиков
Группирование параметров	Способ группирования параметров, отображаемых в графиках: Все вместе – все параметры отображены на одном графике; Не группировать – каждому параметру отведен отдельный график; По параметрам – параметры группируются по типам; По фазам – параметры группируются по фазам.
Выбор гармоник	Гармоника, для которой отображаются параметры
Выбор периода	Интервал усреднения для отображаемых параметров
Выбор параметров	Параметры для отображения. Кнопка  сбрасывает выбор.

Для отображения графиков и таблиц, после задания настроек отображения необходимо нажать кнопку «Применить».

Для переключения между графиком и таблицей отображаемого параметра используются вкладки «График» и «Таблица».

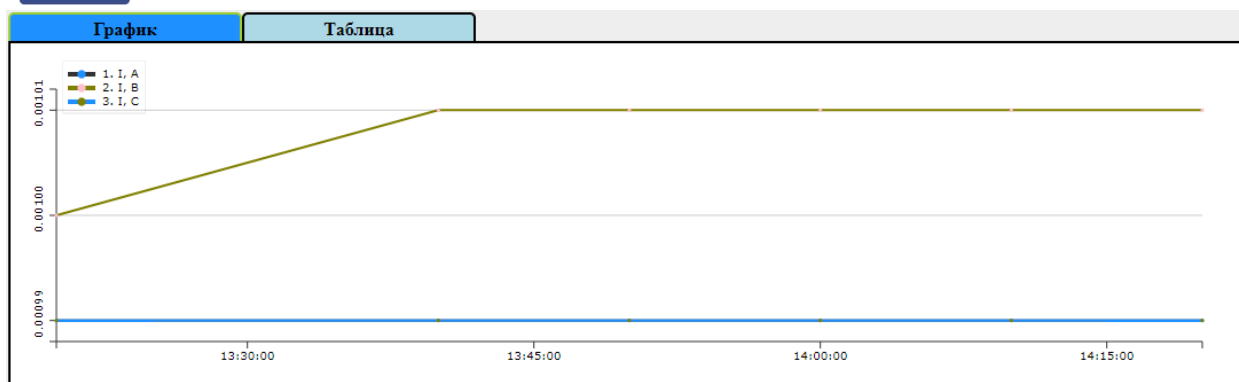


Рисунок 55 – График значений токов фаз

График	Таблица		
Время	Ток	Ток	Ток
07.06.2018 13:20:00.000	0.00099	0.001	0.00099
07.06.2018 13:40:00.000	0.00099	0.00101	0.00099
07.06.2018 13:50:00.000	0.00099	0.00101	0.00099
07.06.2018 14:00:00.000	0.00099	0.00101	0.00099
07.06.2018 14:10:00.000	0.00099	0.00101	0.00099
07.06.2018 14:20:00.000	0.00099	0.00101	0.00099

Рисунок 56 – Таблица значений токов фаз

3.4.3.2 Раздел «Архив / Гистограмма гармонических показателей»

В данном разделе можно отобразить гистограмму гармонических показателей выбранной величины (U, I, P, Q, S, cos ф) на заданном интервале времени.

3.4.3.3 Раздел «Архив / События напряжения»

В данном разделе отображена таблица событий напряжения (перенапряжения, провалы напряжения, прерывания напряжения) на заданном интервале времени.

Таблица 27 – Настройки отображения событий напряжения

Настройка	Описание
Время	Интервал времени для отображения
Тип события	Тип событий для отображения (перенапряжения, провалы напряжения, прерывания напряжения). Можно выбрать один или несколько типов.
Фазы	Фазы напряжений для отображения
Остаточное/максимальное напряжение	В таблице будут выведены только события, при которых напряжения попали в данный диапазон.
Длительность	В таблице будут выведены только события, длительность которых попала в данный диапазон.
Последние N	В таблице будут выведены только последние N событий

Тип события
☒ Перенапряжения
☒ Провалы
☒ Прерывания
Фазы
☐ A ☐ B ☐ C

Остаточн./Макс. напряжение
 от до
Длительность
 от до

☐ **Время**
 с
 по
☒ **Последние N**
 N

Тип события	Время	Длительность	Остаточное/Макс. напряжение, В (%)	Фазы
провал	07.06.2018 01:49:58.027	0.052	0.016 (0.028)	ABC
прерывание	07.06.2018 01:49:58.107	0.015	0.018 (0.031)	ABC
провал	07.06.2018 01:49:58.109	0.02	0.018 (0.031)	ABC
провал	07.06.2018 01:49:58.450	0.005	0.018 (0.031)	ABC
прерывание	07.06.2018 09:27:10.995	27432.525	0.014 (0.025)	ABC
провал	07.06.2018 09:27:10.998	27432.532	0.014 (0.025)	ABC
прерывание	07.06.2018 09:27:11.625	0.005	0.018 (0.031)	ABC
провал	07.06.2018 09:27:11.630	0.01	0.018 (0.031)	ABC
прерывание	07.06.2018 09:27:14.429	0.002	0.018 (0.031)	ABC
провал	07.06.2018 09:27:14.432	0.007	0.018 (0.031)	ABC

Рисунок 57 – Раздел «Текущие измерения / События напряжения»

3.4.4 Раздел «Отчет»

В данном разделе можно сформировать протоколы испытания энергии по форме согласно ГОСТ 33073—2014, ГОСТ 32144—2013. Для создания интересующего протокола, пользователю необходимо задать требуемый промежуток времени (по умолчанию 7 суток) и нажать кнопку «Создать». Для скачивания на ПК сформированного протокола нужно нажать кнопку «Отчет ПКЭ (PDF)» или «Отчет ПКЭ (Excel)».

Параметры отчета

Начало

Продолжительность
7д. 00ч. 00м.

Конец

Тип отчета
Протокол испытаний энергии

Начало периода мин. нагрузок длительность

Начало периода макс. нагрузок длительность

Захват TV/TP
Запись параметров отчета
Применение параметров отчета
Пуск создания отчета
Отчет готов

Рисунок 58 – Раздел «Отчет»

3.4.5 Раздел «Журнал событий»

В данном разделе выводится журнал событий устройства на заданном интервале времени.

Таблица 28 – Настройки отображения журнала событий

Настройка	Описание
Время	Интервал времени для отображения
Тип	Тип событий для отображения: – Регистрация; – Создание отчетов; – Изменение параметров ПКЭ; – Изменение системных параметров. Можно выбрать один или несколько типов

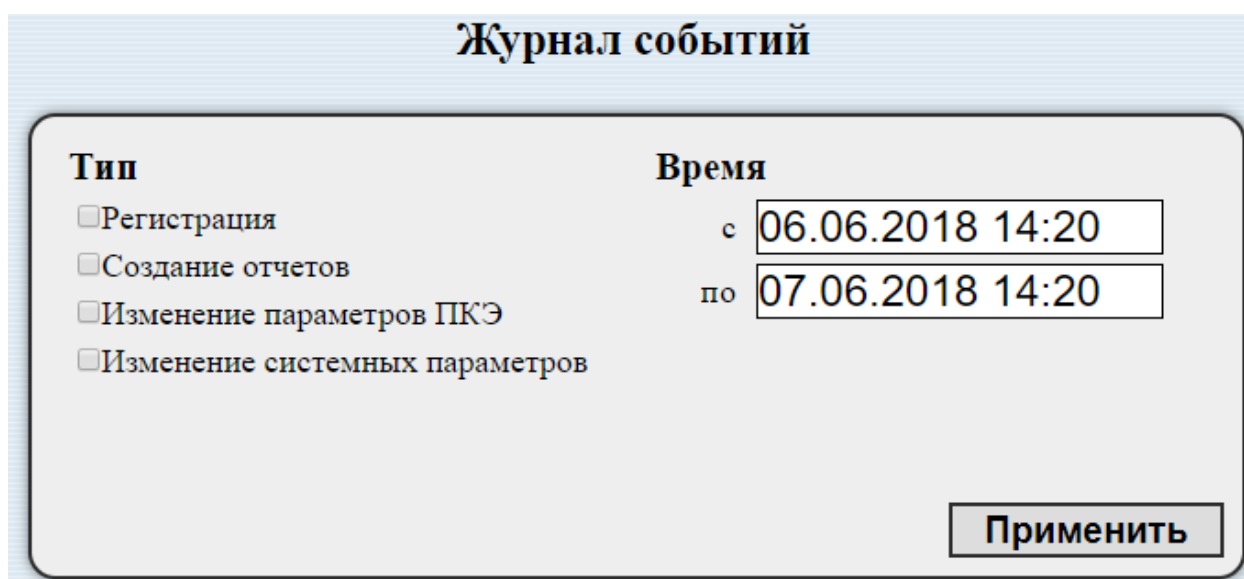


Рисунок 59 – Параметры отображения журнала событий

3.4.6 Раздел «Настройки»

3.4.6.1 Раздел «Настройки / Настройки ПКЭ»

В данном разделе задаются основные настройки измерений и настройки измерения ПКЭ устройства. Настройки разбиты по группам, описанным ниже.

Основные параметры – основные параметры измерений. В данной группе можно задать класс напряжения устройства, номинальные значения напряжения и частоты, тип точки подключения (однофазная, трехфазная трехпроводная, трехфазная четырехпроводная) и пороги шумов для каналов измерения напряжений и токов.

Коэффициенты трансформации – коэффициенты трансформации по току и напряжению.

Уставки событий напряжения – пороги формирования событий перенапряжения, провала напряжения и прерывания напряжения.

Группы событий напряжения – условия (диапазон/длительность) для формирования события напряжения. Событие напряжения формируется, если действующее значение напряжения одной из фаз попадает внутрь диапазона из данного списка на заданное время. Тип события выбирается согласно уставкам из группы «Уставки событий напряжения».

Показатели качества электроэнергии – параметры, измеряемые и рассчитываемые данным устройством (по умолчанию все).

Анализ отклонения частоты – нормально допустимые значения (НДЗ) и предельно допустимые значения (ПДЗ) отклонения частоты.

Отклонение напряжения – НДЗ и ПДЗ отклонения напряжения.

Анализ фликера – кратковременная и длительная дозы фликера.

Анализ несимметрий напряжения – НДЗ и ПДЗ симметричных составляющих напряжения.

Анализ несинусоидальности напряжения – НДЗ и ПДЗ несинусоидальности напряжения.

Анализ коэффициентов гармонических составляющих напряжения – НДЗ и ПДЗ коэффициентов гармонических составляющих напряжения по каждой гармонике.

Настройки ПКЭ

Все показатели

Основные параметры

Класс напряжения: 0,38 кВ

Номинальное напряжение, В: 50,0

Номинальная частота, Гц: 50

Тип точки подключения: Трёхфазная четырёх

Порог шума напряжения, В: 10

Порог шума тока, А: 0,1

Коэффициенты трансформации

По току: 1

По напряжению: 1

Уставки событий напряжения

Начало перенапряжения, %: 125

Конец перенапряжения, %: 120

Начало провала, %: 80

Конец провала, %: 90

Начало прерывания, %: 10

Конец прерывания, %: 20

Группы событий напряжения

Umin, %	Umax, %	dTmin, С	dTmax, С
50,0	80,0	0,01	1,0
20,0	50,0	0,01	1,0
50,0	80,0	1,0	3,0
20,0	50,0	1,0	3,0
0,0	10,0	0,0	180,0
0,0	10,0	180,0	-1,0
110,0	140,0	0,0	2,0

Основные показатели

Показатели качества электроэнергии

Коэф. гарм. сост. напряжения: ☐ Фаза

Частота, f: ☐

Отклонение частоты, df: ☐

Среднеквадратичное напряжение, U: ☐ A ☐ B ☐ C ☐ AB ☐ BC ☐ CA

Положительное отклонение напряжения, dU(+): ☐ A ☐ B ☐ C ☐ AB ☐ BC ☐ CA

Отрицательное отклонение напряжения, dU(-): ☐ A ☐ B ☐ C ☐ AB ☐ BC ☐ CA

Анализ отклонения частоты

Уставка отклонения частоты: НДЗ 0,4 ПДЗ 0,2

Отклонения напряжения

Положительное отклонение: НДЗ ПДЗ 10

Отрицательное отклонение: НДЗ ПДЗ 10

Анализ фликера

Кратковременная доза: 1,05

Длительная доза: 3,333

Анализ несимметрий напряжения

Коэф. несимметрий напр. по нулевой послед.: НДЗ 4 ПДЗ 33

Коэф. несимметрий напр. по обратной послед.: НДЗ 9 ПДЗ 7

Анализ несинусоидальности напряжения

Коэф. несинусоидальности напряжения: НДЗ 2,5 ПДЗ 1,5

Анализ коэффициентов гармонических составляющих напряжения

Название показателя	НДЗ	ПДЗ
kU(2)		2
kU(3)		5
kU(4)		1
kU(5)		6
kU(6)		
kU(7)		
kU(8)		
kU(9)		
kU(10)		
kU(11)		
kU(12)		
kU(13)		
kU(14)		
kU(15)		
kU(16)		
kU(17)		
kU(18)		
kU(19)		
kU(20)		
kU(21)		

Перечитать из БД

По ГОСТ 32144-2013

Применить

Считать с устройства

Рисунок 60 – Раздел «Настройки / Настройки ПКЭ»

Для записи/чтения настроек измерений и ПКЭ используются кнопки в правой части раздела:

Применить – записать редактируемые настройки в память устройства

Перечитать из БД – вывести на экран настройки, сохраненные в базе данных

По ГОСТ 32144-2013 – задать настройки согласно ГОСТ 32144-2013

Считать с устройства – вывести на экран текущие настройки устройства

3.4.6.2 Раздел «Настройки / Системные настройки»

В данном разделе находятся настройки учетных записей зарегистрированных пользователей и настройки групп пользователей.

Настройки пользователей

Выбор учетной записи пользователя для редактирования/удаления осуществляется нажатием левой кнопки мыши.

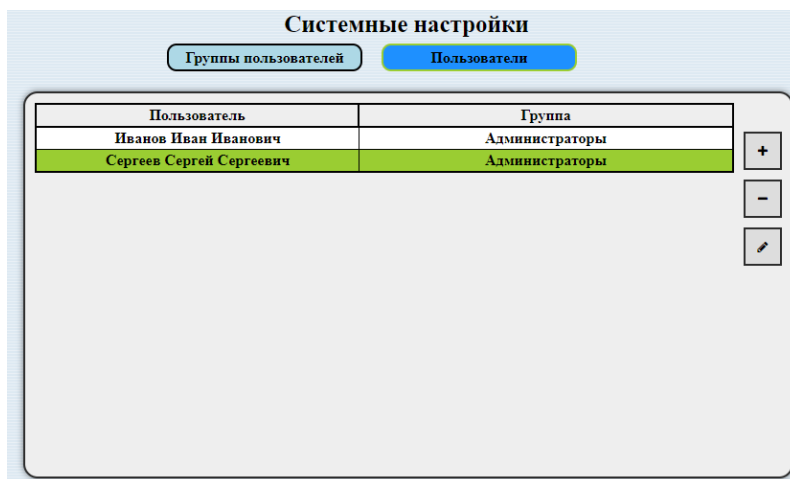


Рисунок 61 – Список зарегистрированных пользователей

Кнопки работы с учетными записями:



– добавить нового пользователя;



– удалить выбранного пользователя;



– изменить настройки выбранного пользователя.

При нажатии кнопки добавления нового или редактирования существующего пользователя появляется окно настроек данного пользователя (рисунок 55)

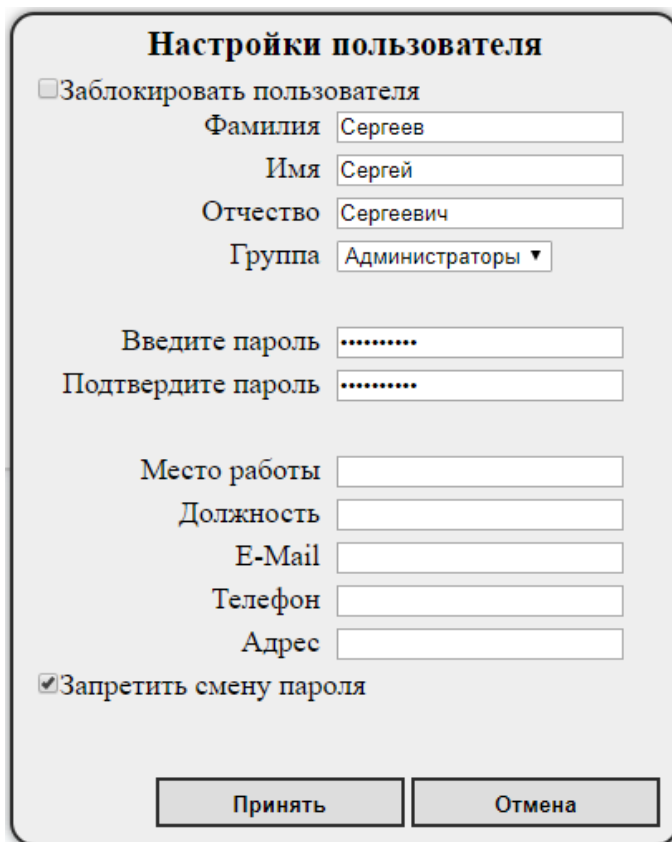


Рисунок 62 – Настройки пользователя

В данном окне задаются группа, ФИО и контактные данные пользователя. Также в данном окне можно сбросить пароль или заблокировать пользователя.

Настройки групп пользователей

Выбор группы для редактирования/удаления осуществляется нажатием левой кнопки мыши.

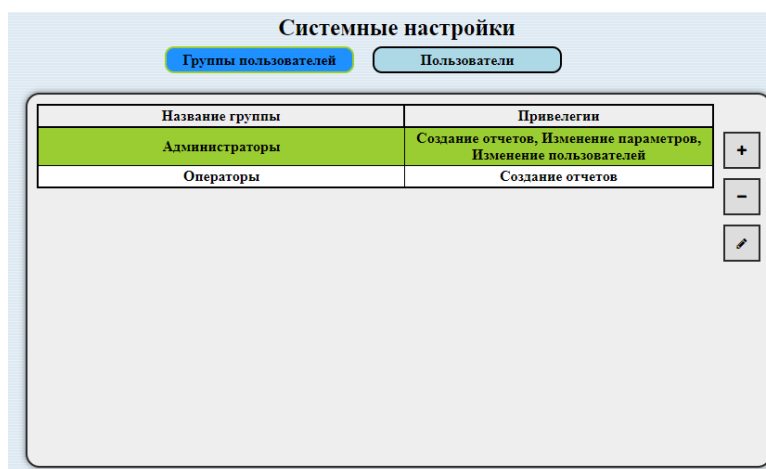


Рисунок 63 – Список групп пользователей

Кнопки работы с группами:

-  – добавить новую группу;
-  – удалить выбранную группу;
-  – изменить настройки выбранной группы.

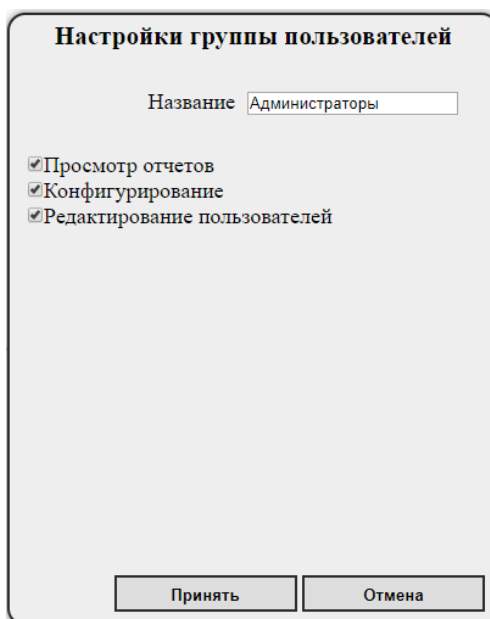


Рисунок 64 – Настройки группы пользователей



Примечание При удалении группы пользователей, пользователи, находящиеся в данной группе, не удаляются, но перемещаются в группу, находящуюся выше в списке групп.

4 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

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

- наименование и условное обозначение;
- назначение светодиодов модуля;
- назначение клеммных соединений и разъемов модуля.
- Перечень информации, содержащейся в маркировке на боковой панели:
- наименование и условное обозначение;
- товарный знак;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дата изготовления;

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

5 УПАКОВКА

Модули размещаются в коробке из гофрированного картона.

Эксплуатационная документация уложена в потребительскую тару вместе с модулем.

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

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

6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание модуля заключается в профилактических осмотрах.

При профилактическом осмотре должны быть выполнены следующие работы:

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

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

Эксплуатация модуля с повреждениями категорически запрещается.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

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

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

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

При погрузке и выгрузке запрещается бросать и кантовать модули.

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

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

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

нормальные климатические факторы хранения:

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

Предельные климатические факторы хранения:

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

8 УТИЛИЗАЦИЯ

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

Модули не содержат драгоценных и редкоземельных металлов.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Назначение контактов и портов)

Количество и тип контактов и портов зависит от заказного обозначения устройства.
В таблицах ниже описаны контакты и порты различных модификаций устройства.

Таблица А.1 – Назначение контактов и портов в модификации РМ7-D

Обозначение			Описание	Расположение
Каналы питания устройства				
-24		вход питания 24 В, DC (№1)		T-BUS
+24				
+24V2		вход питания 24 В, DC (№2)		верхняя панель (клеммный блок)
-24V2				
IN	~220		вход питания 220 В, AC/DC	нижняя панель (клеммный блок)
		клемма заземления		
Порты RS-485				
+D		порт RS-485 (№1)	+Data	T-BUS
-D			-Data	
G			GND	
+D2		порт RS-485 (№2)	+Data	нижняя панель (клеммный блок)
-D2			-Data	
G2			GND	
Порты Ethernet				
LANn		порт Ethernet (RJ-45/LC)		передняя панель
Примечание:				
1) n – номер порта Ethernet				
Дискретные входы (каналы TC)				
DIN1 – DIN8		группа № 1	дискретные выходы 1 – 8	верхняя панель (клеммный блок)
COM1			общий для группы 1	
DIN9 – DIN16		группа № 2	дискретные выходы 9 –16	нижняя панель (клеммный блок)
COM2			общий для группы 2	
DIN17 – DIN24		группа № 3	дискретные выходы 17 – 24	верхняя панель (клеммный блок)
COM3			общий для группы 3	
DIN25 – DIN32		группа № 4	дискретные выходы 25 – 32	нижняя панель (клеммный блок)
COM4			общий для группы 4	
-24TC		выход питания каналов TC (только в исполнениях с номинальным напряжением питания каналов TC 24 В, DC)	+24 В, DC	верхняя панель (клеммный блок)
+24TC			-24 В, DC	
Дискретные выходы типа «Реле управления» (каналы TU)				
C1		общий контакт		верхняя панель (клеммный блок)
NO1		нормально разомкнутый контакт		
C2		общий контакт		
NO2		нормально разомкнутый контакт		
C3		общий контакт		
NO3		нормально разомкнутый контакт		
C4		общий контакт		

Обозначение	Описание		Расположение
NO4	нормально разомкнутый контакт		
Дискретные выходы типа «Сигнальное реле» (каналы ТУ)			
NCn ²⁾	нормально замкнутый контакт		верхняя/нижняя панель (клеммный блок)
Cn	общий контакт		
NOн	нормально разомкнутый контакт		
Примечание: 2) n – номер реле			
Входы контроля наличия напряжения			
La	входы дискретного контроля напряжения	вход дискретного контроля напряжения фазы А	нижняя панель (клеммный блок)
Lb		вход дискретного контроля напряжения фазы В	
Lc		вход дискретного контроля напряжения фазы С	
N		общий контакт	
Измерительные входы напряжения			
+Un	канал измерения напряжения постоянного тока 600 В		передняя/верхняя/ нижняя панель (клеммный блок)
-Un			
+mUn	канал измерения напряжения постоянного тока 250 мВ		передняя панель (клеммный блок)
-mUn			
Un	канал измерения напряжения переменного тока		передняя/верхняя/ нижняя панель (клеммный блок)
Nn			
Примечание: n – номер канала			
Измерительные входы тока			
I _A ↓	встроенный ТТ фазы А. Направление тока показано стрелкой		боковая панель
I _B ↓	встроенный ТТ фазы В. Направление тока показано стрелкой		
I _C ↓	встроенный ТТ фазы С. Направление тока показано стрелкой		
I ₀ ↓	встроенный ТТ измерения тока нулевой последовательности. Направление тока показано стрелкой		
Конфигурационный порт			
USB	конфигурационный порт		передняя панель

Таблица А.2 – Назначение контактов и портов в модификации РМ7-Е

Обозначение			Описание	Расположение
Каналы питания устройства				
+24			вход питания 24 В, DC (№1)	T-BUS
-24				
+24V2			вход питания 24 В, DC (№2)	верхняя панель (клеммный блок)
-24V2				
IN	~220		вход питания 220 В, AC/DC	нижняя панель (клеммный блок)
		клемма заземления		
Порты RS-485				
+D			+Data	T-BUS
-D			-Data	

Обозначение	Описание		Расположение
G		GND	
+D2	порт RS-485 (№2)	+Data	нижняя панель (клеммный блок)
-D2		-Data	
G2		GND	
Порты Ethernet			
LANn ¹⁾	порт Ethernet (RJ-45/LC)		передняя панель
Примечание:			
1) n – номер порта Ethernet			
Дискретные входы (каналы TC)			
DIN1 – DIN8	группа № 1	дискретные выходы 1 – 8	верхняя панель (клеммный блок)
COM1		общий для группы 1	
DIN9 – DIN16	группа № 2	дискретные выходы 9 –16	нижняя панель (клеммный блок)
COM2		общий для группы 2	
DIN17 – DIN24	группа № 3	дискретные выходы 17 – 24	верхняя панель (клеммный блок)
COM3		общий для группы 3	
DIN25 – DIN32	группа № 4	дискретные выходы 25 – 32	нижняя панель (клеммный блок)
COM4		общий для группы 4	
-24TC	выход питания каналов TC (только в исполнениях с номинальным напряжением питания каналов TC 24 В, DC)	+24 В, DC	верхняя панель (клеммный блок)
+24TC		-24 В, DC	
Дискретные выходы типа «Реле управления» (каналы TY)			
C1	общий контакт		верхняя панель (клеммный блок)
NO1	нормально разомкнутый контакт		
C2	общий контакт		
NO2	нормально разомкнутый контакт		
C3	общий контакт		
NO3	нормально разомкнутый контакт		
C4	общий контакт		
NO4	нормально разомкнутый контакт		
Дискретные выходы типа «Сигнальное реле» (каналы TY)			
NCn ²⁾	нормально замкнутый контакт		верхняя/нижняя панель (клеммный блок)
Cn	общий контакт		
NO n	нормально разомкнутый контакт		
Примечание:			
2) n – номер реле			
Входы контроля наличия напряжения			
La	входы дискретного контроля напряжения	вход дискретного контроля напряжения фазы А	нижняя панель (клеммный блок)
Lb		вход дискретного контроля напряжения фазы В	
Lc		вход дискретного контроля напряжения фазы С	
N		общий контакт	
Измерительные входы напряжения			
Ua	измерительный вход напряжения фазы А		нижняя панель (клеммный блок)
Ub	измерительный вход напряжения фазы В		
Uc	измерительный вход напряжения фазы С		

Обозначение	Описание	Расположение
U₀	общий провод	
	канал измерения напряжения нулевой последовательности (только в исполнениях без опции «С»)	
Измерительные входы тока		
I_A ↓	встроенный ТТ фазы А. Направление тока показано стрелкой	боковая панель
I_B ↓	встроенный ТТ фазы В. Направление тока показано стрелкой	
I_C ↓	встроенный ТТ фазы С. Направление тока показано стрелкой	
I₀ ↓	встроенный ТТ измерения тока нулевой последовательности. Направление тока показано стрелкой (только в исполнениях без опции «С»)	
Конфигурационный порт		
USB	конфигурационный порт	передняя панель

Таблица А.3 – Назначение контактов и портов в модификации РМ7-Q

Обозначение			Описание	Расположение
Каналы питания устройства				
-24		вход питания 24 В, DC (№1)		T-BUS
+24				
+V1		вход питания 24 В, DC (№2)		верхняя панель (клеммный блок)
-V1				
IN	~220	•	вход питания 220 В, AC/DC	нижняя панель (клеммный блок)
		•		
	⏏		клемма заземления	
Порты RS-485				
+D		порт RS-485 (№1)	+Data	T-BUS
-D			-Data	
G			GND	
+D1		порт RS-485 (№2)	+Data	верхняя панель (клеммный блок)
-D1			-Data	
G1			GND	
+D2		порт RS-485 (№2)	+Data	нижняя панель (клеммный блок)
-D2			-Data	
G2			GND	
Порты Ethernet				
LANn		порт Ethernet (RJ-45/LC)		передняя панель
Tn		комбо-порт	RJ-45	
Fn	Tx		SFP	
	Rx			
Примечание: n – номер порта Ethernet				
Измерительные входы напряжения				
Un ³⁾		канал измерения напряжения переменного тока		верхняя/нижняя панель (клеммный блок)
Nn				
Реле сигнализации по питанию				
• БП		Контакты реле сигнализации по питанию		Верхняя панель (клеммный блок)
• норм				

Обозначение	Описание	Расположение
Реле сигнализации по неисправности		
COM	Общий контакт	Верхняя панель (клеммный блок)
RDY	Нормально замкнутый контакт	
ALM	Нормально разомкнутый контакт	
Примечание: 3) n – номер канала		
Измерительные входы тока		
$I_A \downarrow$	встроенный ТТ фазы А. Направление тока показано стрелкой	боковая панель
$I_B \downarrow$	встроенный ТТ фазы В. Направление тока показано стрелкой	
$I_C \downarrow$	встроенный ТТ фазы С. Направление тока показано стрелкой	
$I_0 \downarrow$	встроенный ТТ измерения тока нулевой последовательности. Направление тока показано стрелкой	
Конфигурационный порт		
USB	конфигурационный порт	передняя панель

Таблица А.4 – Назначение контактов и портов в модификации PM7-W

Обозначение		Описание		Расположение
Каналы питания устройства				
-24		вход питания 24 В, DC (№1)		T-BUS
+24				
IN	~220	●	вход питания 220 В, AC/DC	нижняя панель (клеммный блок)
		●		
			клемма заземления	
Каналы RS-485				
+D		порт RS-485 (№ 1)	+Data	T-BUS
-D			-Data	
G			GND	
+D2		порт RS-485 (№ 2)	+Data	нижняя панель (клеммный блок)
-D2			-Data	
G2			GND	
G2		дополнительная клемма GND		
Импульсный выход				
OUT+		клемма «+»		верхняя панель (клеммный блок)
OUT-		канал «-»		
Измерительные входы напряжения				
Ua		измерительный вход напряжения фазы А		нижняя панель (клеммный блок)
Ub		измерительный вход напряжения фазы В		
Uc		измерительный вход напряжения фазы С		
Uo		общий провод		
Измерительные входы тока				



Обозначение	Описание	Расположение
3Io1 → 3Io2	клеммы (вход и выход) цепи измерения тока нулевой последовательности. Направление тока показано стрелкой	верхняя панель (клеммный блок)
I_A ↓	встроенный ТТ фазы А. Направление тока показано стрелкой	боковая панель
I_B ↓	встроенный ТТ фазы В. Направление тока показано стрелкой	
I_C ↓	встроенный ТТ фазы С. Направление тока показано стрелкой	
Конфигурационный порт		
USB	конфигурационный порт	передняя панель

Таблица А.5 – Назначение контактов и портов в модификации РМ7-W(L)

Обозначение			Описание		Расположение
Каналы питания устройства					
-24			вход питания 24 В, DC		T-BUS
+24					
IN	~220	 	вход питания 220 В, AC/DC		нижняя панель (клеммный блок)
			клемма заземления		
Каналы RS-485					
+D			порт RS-485	+Data	T-BUS
-D				-Data	
G				GND	
Дискретные входы (каналы TC)					
DI1 – DI4		группа дискретных входов №1	дискретные входы 1 – 4		нижняя панель (клеммный блок)
Com1			общий контакт для группы №1		
DI5 – DI8		группа дискретных входов №2	дискретные входы 5 – 8		
Com2			общий контакт для группы №2		
Дискретные выходы типа «Реле управления» (каналы TY)					
C1		общий контакт			верхняя панель (клеммный блок)
NO1		нормально разомкнутый контакт			
C2		общий контакт			
NO2		нормально разомкнутый контакт			
Измерительные входы напряжения					
Ua		измерительный вход напряжения фазы А			нижняя панель (клеммный блок)
Ub		измерительный вход напряжения фазы В			
Uc		измерительный вход напряжения фазы С			
Uo		общий провод			
Измерительные входы тока					
I → I'		канал измерений силы переменного тока до 50 А (подключение к выносным неразъемны ТТ) Направление тока показано стрелкой			верхняя панель (клеммный блок)
I _A ↓		встроенный ТТ фазы А. Направление тока показано стрелкой			боковая панель
I _B ↓		встроенный ТТ фазы В. Направление тока показано стрелкой			
I _C ↓		встроенный ТТ фазы С. Направление тока показано стрелкой			
Конфигурационный порт					
USB		конфигурационный порт			передняя панель

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(Назначение индикаторов и кнопок)

На передней панели устройства установлены светодиодные индикаторы.

В таблицах Б.1, Б.2 представлено описание индикаторов устройства.

Таблица Б.1 – Назначение светодиодных индикаторов в модификации PM7-D

Обозначение		Назначение	Способ индикации
Индикаторы состояния устройства			
RD		индикатор готовности к работе	- При запуске устройства светится постоянно. - В процессе работы мигает зеленым светом с частотой 1 Гц. - Частое мигание – форматирование внешней флеш-памяти, рекомендуется избегать любых операций с устройством до завершения этого процесса. - Свечение непрерывное или отсутствует аварийная ситуация
PW		индикатор наличия питания устройства	При наличии питания устройства светится постоянно
PWn¹⁾ или PWR		индикатор наличия питания на БП	При наличии питания БП светится постоянно
SYN		индикатор наличия синхронизации	При наличии синхронизации горит постоянно
IN		индикатор питания БП	- Светится постоянно – на БП подано питание - Отсутствие свечения – на БП питание не подано
Индикаторы интерфейсов			
T/R1		индикатор передачи данных по RS-485 (порт №1)	При передаче данных мигает
T/R2		индикатор передачи данных по RS-485 (порт №2)	При передаче данных мигает
LANn		индикатор передачи данных по Ethernet	При передаче данных мигает
Дискретные входы (каналы ТС) / выходы (каналы ТУ)			
Дискретные входы			
DIN	1 – 16	индикаторы активности каналов ТС (каналы 1 –16)	Светится, если на соответствующий дискретный вход подана логическая единица
DIN	17 – 32	индикаторы активности каналов ТС (каналы 17 –32)	Светится, если на соответствующий дискретный вход подана логическая единица
Контроль наличия напряжения			
KF	La	Фаза А	Загорается при превышении верхнего порогового значения. В случае понижения значения до нижнего порога светодиод погаснет
	Lb	Фаза В	
	Lc	Фаза С	

Обозначение		Назначение	Способ индикации
Дискретные выходы			
DOUT	1 – 8	Индикаторы активности дискретных выходов	Светится в случае замыкания соответствующего реле
Примечания: 1) n – номер индикатора			

Таблица Б.2 – Назначение светодиодных индикаторов в модификации РМ7-Е

Обозначение		Назначение	Способ индикации
Индикаторы состояния устройства			
RD		индикатор готовности к работе	- При запуске устройства светится постоянно. - В процессе работы мигает зеленым светом с частотой 1 Гц. - Частое мигание – форматирование внешней флеш-памяти, рекомендуется избегать любых операций с устройством до завершения этого процесса. - Свечение непрерывное или отсутствует аварийная ситуация
PW		индикатор наличия питания устройства	При наличии питания устройства светится постоянно
PWn¹⁾ или PWR		индикатор наличия питания на БП	При наличии питания БП светится постоянно
SYN		индикатор наличия синхронизации	При наличии синхронизации горит постоянно
IN		индикатор питания БП	- Светится постоянно – на БП подано питание - Отсутствие свечения – на БП питание не подано
Индикаторы интерфейсов			
T/R1		индикатор передачи данных по RS-485 (порт №1)	При передаче данных мигает
T/R2		индикатор передачи данных по RS-485 (порт №2)	При передаче данных мигает
LANn		индикатор передачи данных по Ethernet	При передаче данных мигает
Дискретные входы (каналы ТС) / выходы (каналы ТУ)			
Дискретные входы			
DIN	1 – 8	индикаторы активности каналов ТС (каналы 1 – 8)	Светится, если на соответствующий дискретный вход подана логическая единица
DIN	1 – 16	индикаторы активности каналов ТС (каналы 1 – 16)	Светится, если на соответствующий дискретный вход подана логическая единица

Обозначение		Назначение	Способ индикации
DIN	17 – 32	индикаторы активности каналов ТС (каналы 17 –32)	Светится, если на соответствующий дискретный вход подана логическая единица
Контроль наличия напряжения			
KF	La	Фаза А	Загорается при превышении верхнего порогового значения. В случае понижения значения до нижнего порога светодиод погаснет
	Lb	Фаза В	
	Lc	Фаза С	
Дискретные выходы			
DOUT	1 – 8	Индикаторы активности дискретных выходов	Светится в случае замыкания соответствующего реле
Примечания:			
1) n – номер индикатора			

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

Таблица Б.3 – Индикация режимов по IEC 61850-7.4 (PM7-D, PM7-E)

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

Таблица Б.4 – Назначение светодиодных индикаторов в модификации PM7-Q

Обозначение	Назначение	Способ индикации
Индикаторы состояния устройства		
RD или RDY	индикатор готовности к работе	При запуске устройства светится постоянно. В процессе работы мигает зеленым светом с частотой 1 Гц. В случае аварийной ситуации свечение непрерывное или отсутствует
PWn ¹⁾ или PWR	индикатор наличия питания	При наличии питания светится постоянно
SYNC	индикатор наличия синхронизации	При наличии синхронизации горит постоянно
IN	индикатор питания БП	- Светится постоянно – на БП подано питание - Отсутствие свечения – на БП питание не подано
HDD	индикатор работы накопителя данных	При работе накопителя данных светится постоянно

Обозначение	Назначение	Способ индикации
Индикаторы интерфейсов RS-485		
T/Rn	индикатор передачи данных по RS-485	При передаче данных мигает
Индикаторы интерфейсов Ethernet		
LANn	индикатор передачи данных по Ethernet	При передаче данных мигает
Tn	Индикатор комбо-порта RJ-45	• Светится постоянно – порт подключен • Мигает – идет передача данных • Отсутствие свечения – порт не подключен
Fn	Индикатор комбо-порта SFP	• Светится постоянно – порт подключен • Мигает – идет передача данных • Отсутствие свечения – порт не подключен
Примечания: 1) n – номер индикатора		

Таблица Б.5 – Назначение кнопок в модификации PM7-Q

Обозначение	Назначение
Кнопки (в наличии RS и RB)	
RS	Перезагрузка устройства
RB	Активация загрузчика с SD карты, при одновременном нажатии с кнопкой RS
Кнопки (в наличии RB)	
RB	Активация загрузчика с SD-карты

Таблица Б.6 – Назначение светодиодных индикаторов в модификации PM7-W

Обозначение	Назначение	Способ индикации
Индикаторы состояния устройства		
RDY	индикатор готовности к работе	• При запуске устройства светится постоянно. • В процессе работы мигает зеленым светом с частотой 1 Гц. • В случае аварийной ситуации свечение непрерывное или отсутствует
PWR	индикатор наличия питания устройства	При наличии питания устройства светится постоянно
IN	индикатор питания БП	• Светится постоянно – на БП подано питание • Отсутствие свечения – на БП питание не подано
IMP	индикатор импульсного выхода	Мигает в такт выдачи импульсов
Индикаторы интерфейсов		
T/R	индикатор передачи данных по RS-485	При передаче данных мигает

Таблица Б.7 – Назначение светодиодных индикаторов в модификации PM7-W (L)

Обозначение		Назначение	Способ индикации
Индикаторы состояния устройства			
RDY		индикатор готовности к работе	При запуске устройства светится постоянно. В процессе работы мигает зеленым светом с частотой 1 Гц. В случае аварийной ситуации свечение непрерывное или отсутствует
PWR		индикатор наличия питания	При наличии питания светится постоянно
IN		индикатор питания БП	• Светится постоянно – на БП подано питание • Отсутствие свечения – на БП питание не подано
Индикаторы интерфейсов RS-485			
T/R		индикатор передачи данных по RS-485	При передаче данных мигает
Дискретные входы (каналы ТС) / выходы (каналы ТУ)			
DIN	1 – 8	индикаторы активности каналов ТС (каналы 1 – 8)	Светится, если на соответствующий дискретный вход подана логическая единица
DOUT	1 – 2	индикаторы активности каналов ТУ (каналы 1 – 2)	Светится в случае замыкания соответствующего реле

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(Внешний вид и габаритные размеры устройств)

Внешний вид и габаритные размеры TOPAZ TM PM7-D



Рисунок В.1 – Внешний вид модуля TOPAZ TM PM7-D-2Tx-2R-4U-4IMC-IEC81-PRP-2LV-Pr



Рисунок В.2 – Внешний вид модуля TOPAZ TM PM7-D-2Fxm-2R-8U-IEC81-PRP-2LV-Pr



Рисунок В.3 – Внешний вид модуля TOPAZ TM PM7-D-2Tx-2R-8DOS-4DOC-4U-4IMC-IEC81-PRP-2HV-Pr

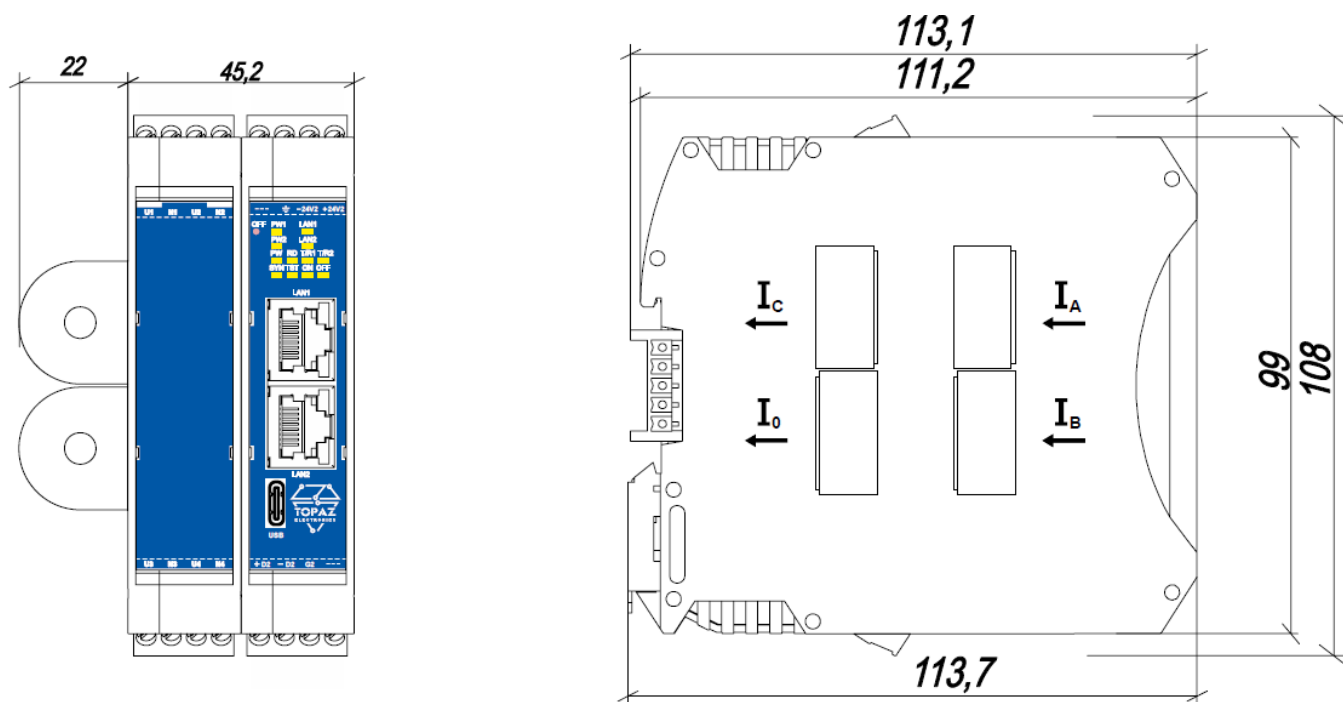


Рисунок В.4 – TOPAZ TM PM7-D-2Tx-2R-4U-4IMC-IEC81-PRP-2LV-Pr

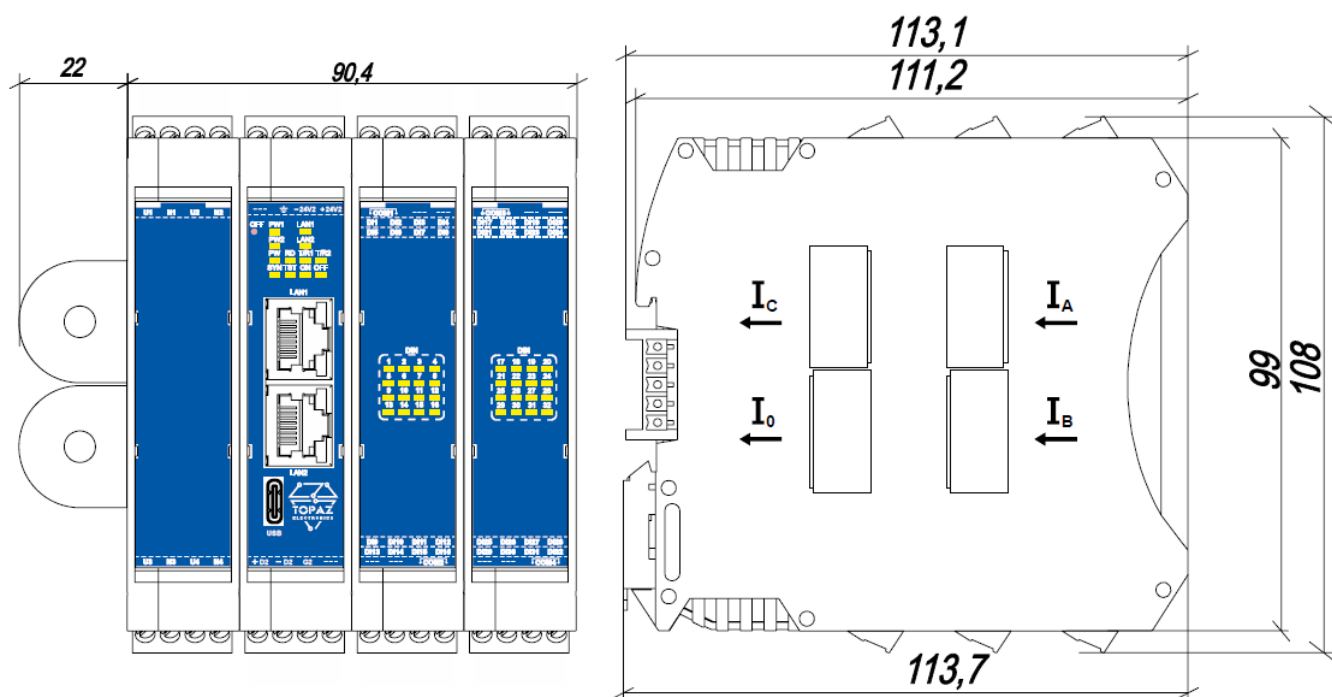


Рисунок В.5 – TOPAZ TM PM7-D-2Tx-2R-32DI-4U-4IMC-IEC81-PRP-2LV-Pr (220DC)

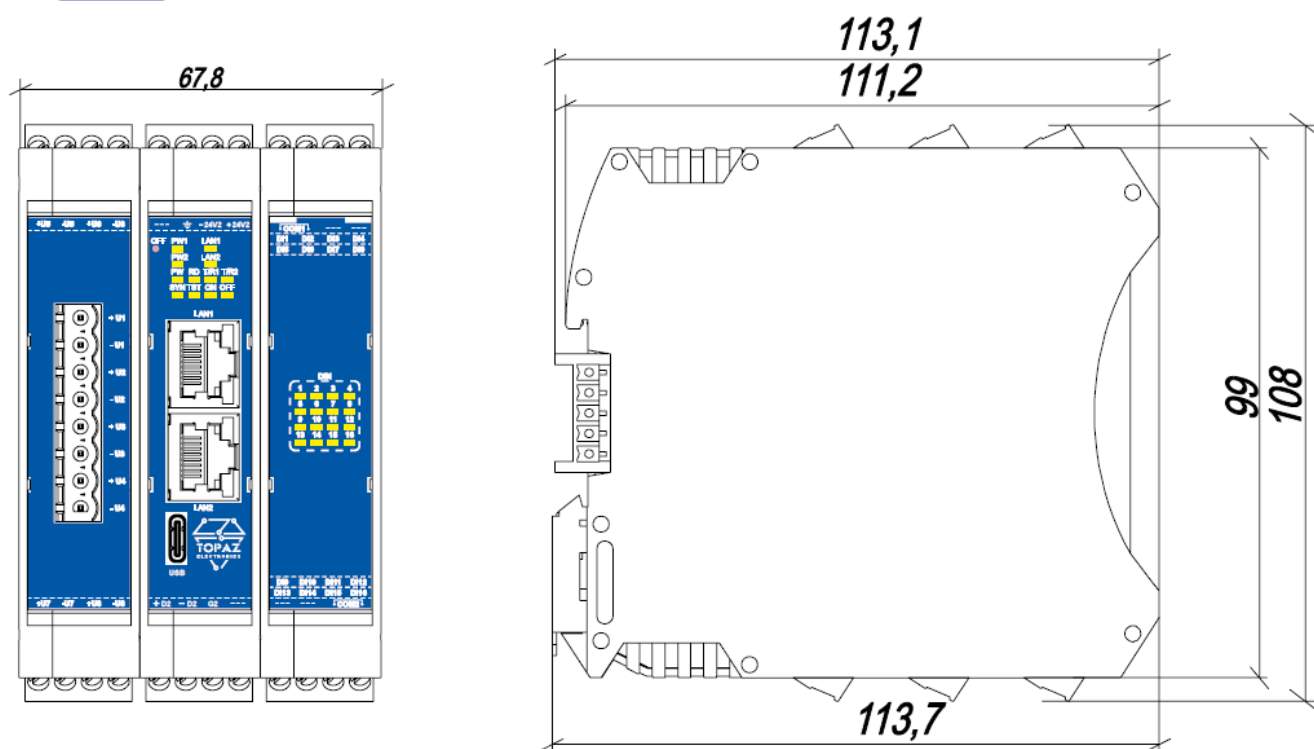


Рисунок В.6 – TOPAZ TM PM7-D-2Tx-2R-16DI-8UDC-IEC81-PRP-2LV-Pr (220DC)



Рисунок В.7 – Внешний вид модуля TOPAZ TM PM7-D-2FxM-4U-IPC-LV-Pr (устаревший)

Внешний вид и габаритные размеры TOPAZ TM PM7-E



Рисунок В.8 – Внешний вид модуля TOPAZ TM PM7-E-2Tx-2R-UI-IEC81-PRP-2LV-Pr



Рисунок В.9 – Внешний вид модуля TOPAZ TM PM7-E-2Tx-2R-UI-IEC81-PRP-2LV-Pr (С)

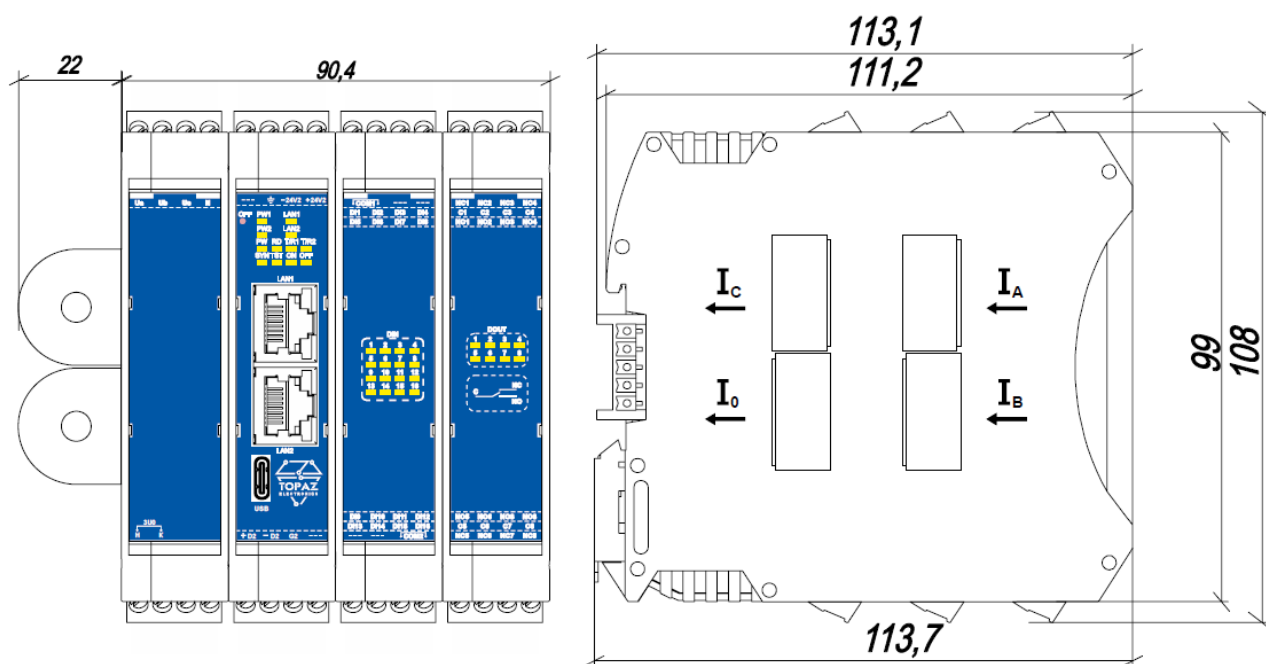


Рисунок В.10 – TOPAZ TM-PM7-E-2Tx-2R-16DI-8DOS-UI-IEC81-PRP-2LV-Pr (220DC)

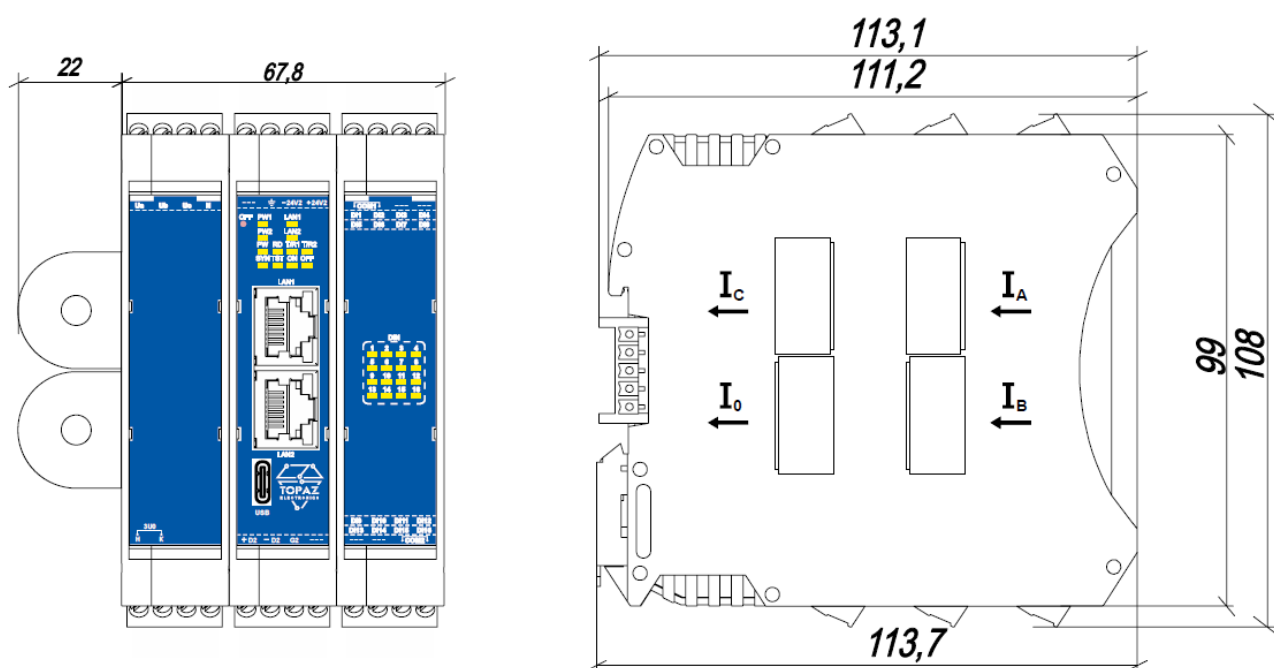


Рисунок В.11 – Внешний вид модуля TOPAZ TM-PM7-E-2Tx-2R-16DI-UI-IEC81-PRP-2LV-Pr (110DC)

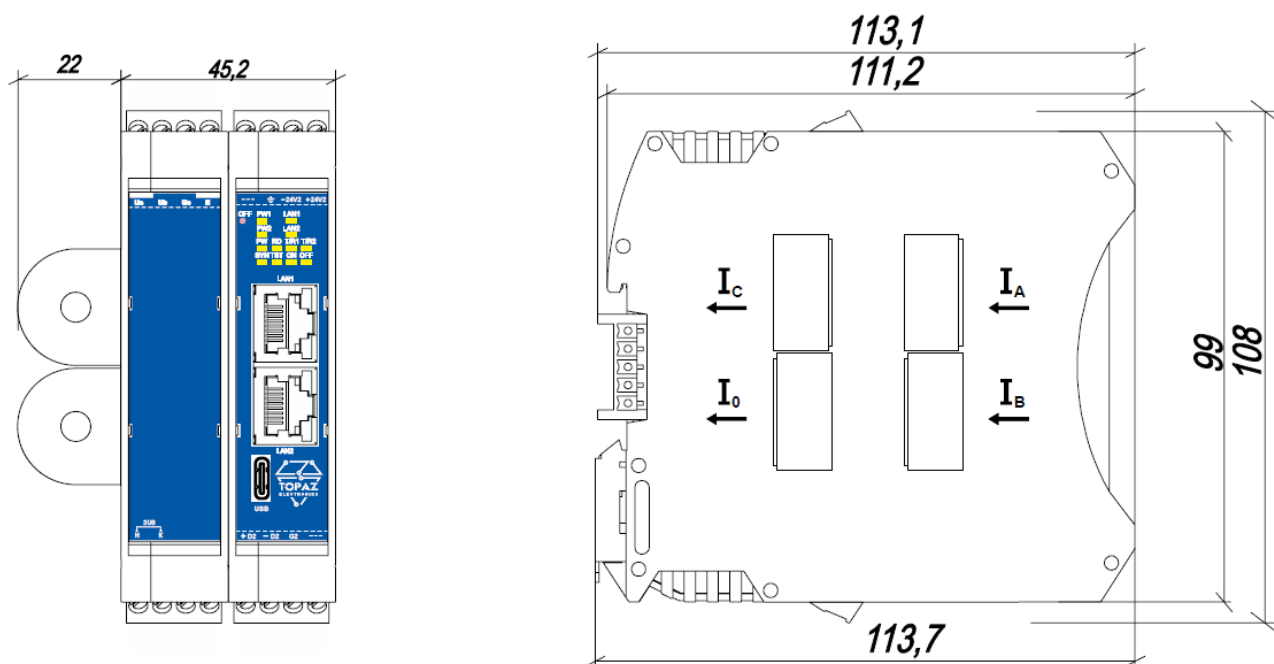


Рисунок В.12 – Внешний вид модуля TOPAZ TM PM7-E-2Tx-2R-UI-IEC81-PRP-2LV-Pr

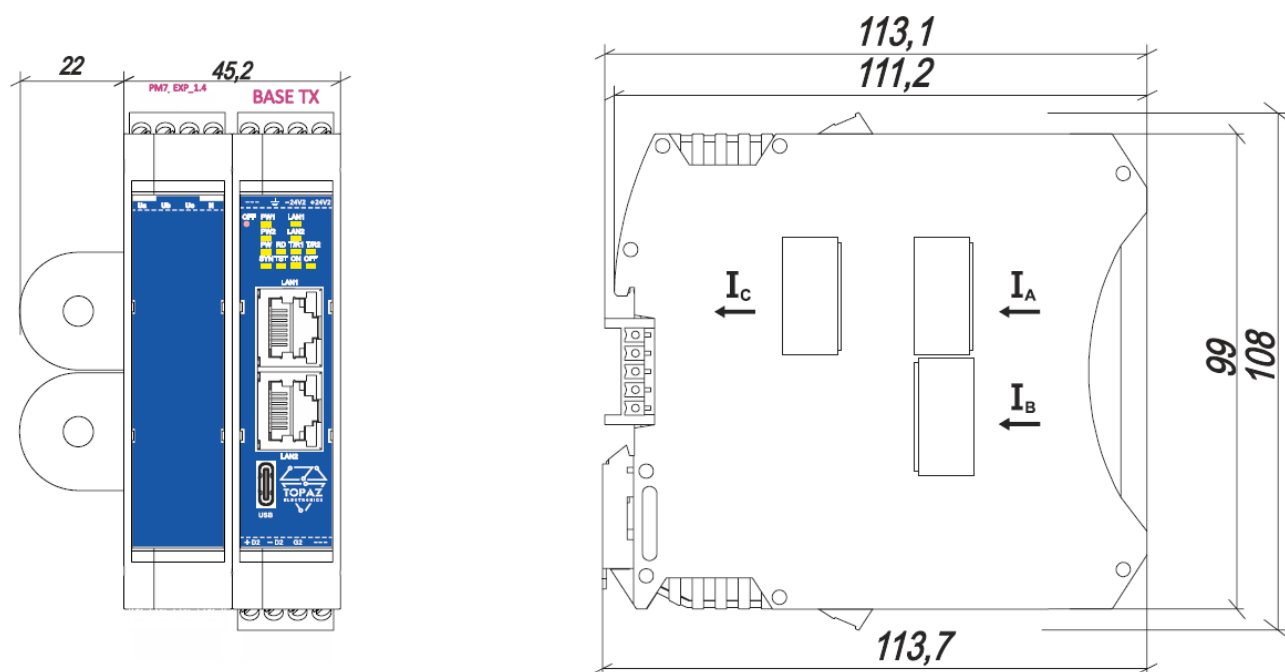


Рисунок В.13 – Внешний вид модуля TOPAZ TM PM7-E-2Tx-2R-UI-IEC81-PRP-2LV-Pr (C)

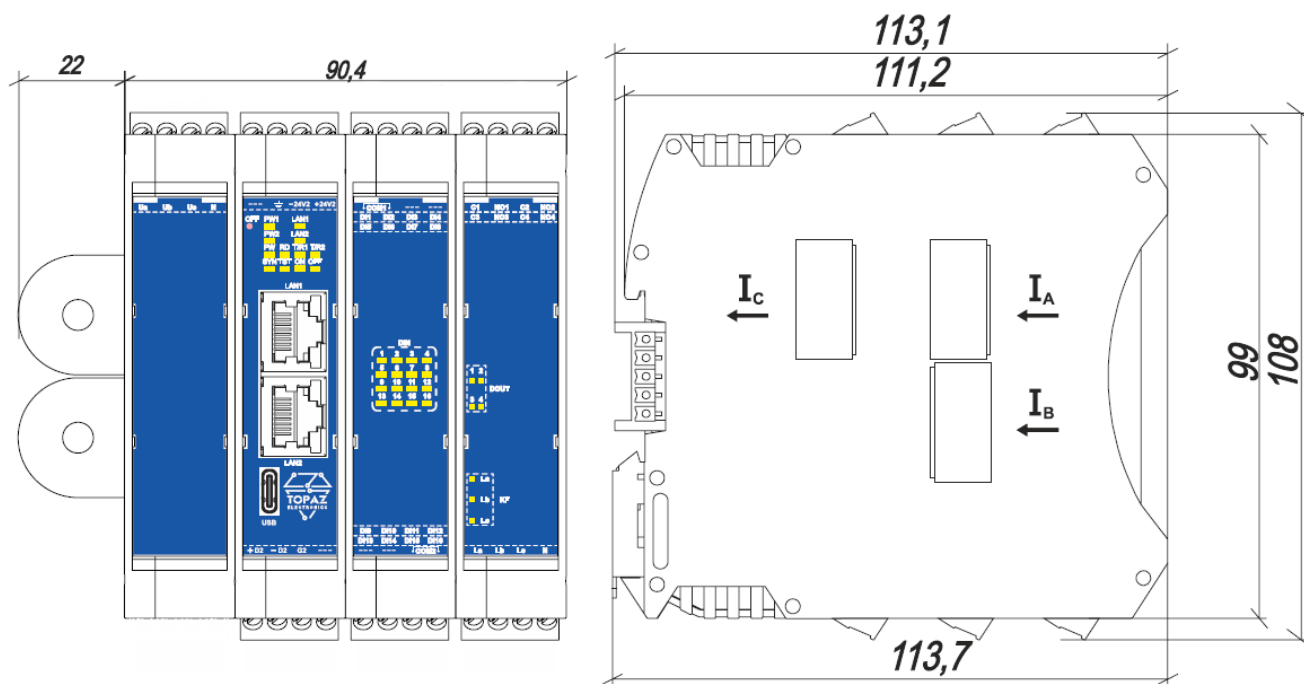


Рисунок В.14– TOPAZ TM PM7-E-2Tx-2R-16DI-4DOC-UI-IEC81-PRP-2LV-Pr (C-220DC)



Рисунок В.15 – Внешний вид модуля TOPAZ TM PM7-E-4Tx-1R-8DI-UI-LV-Pr (устаревший)



Рисунок В.16 – Внешний вид модуля TOPAZ TM PM7-E-2Tx-2FxS-1R-8DI-UI-LV-Pr (устаревший)

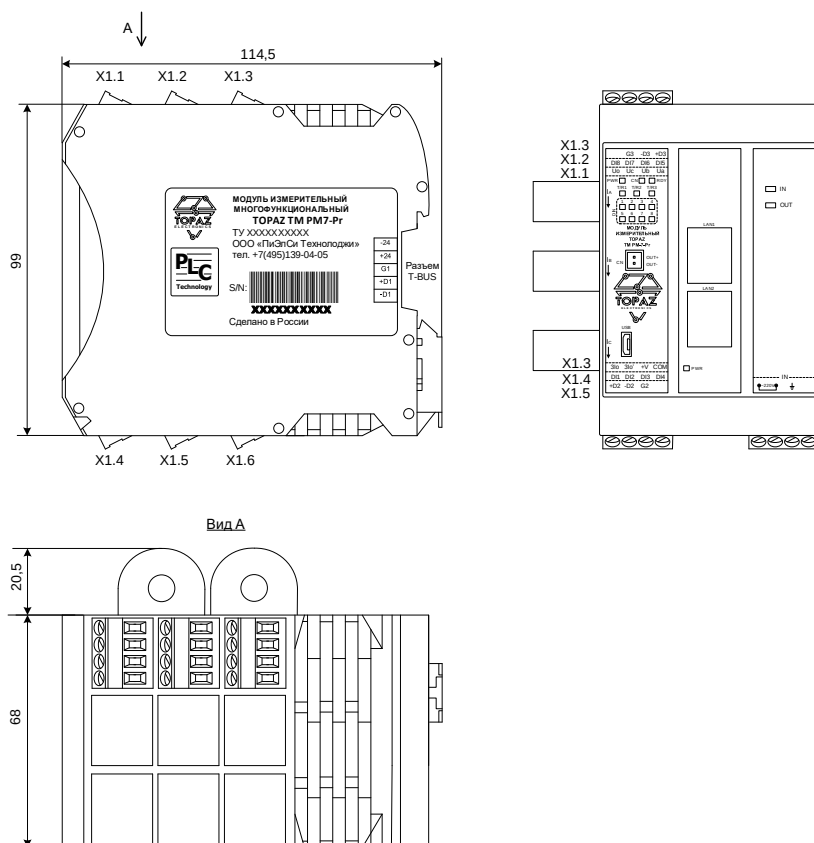


Рисунок В.17 – Габаритные размеры модуля TOPAZ TM PM7-E-2Tx-3R-8DI-UI-HV-Pr (устаревший)

Внешний вид TOPAZ TM PM7-Q



Рисунок В.18 – Внешний вид модуля TOPAZ TM PM7-Q-2FxM-2R-4U-4IMC-IEC81-PRP-RTC-SSD32-2HV-Pr (DGN)

Внешний вид и габаритные размеры TOPAZ TM PM7-W и W(L)



Рисунок В.19 – Внешний вид модуля TOPAZ TM PM7-W-2R-UI-LV-Pr

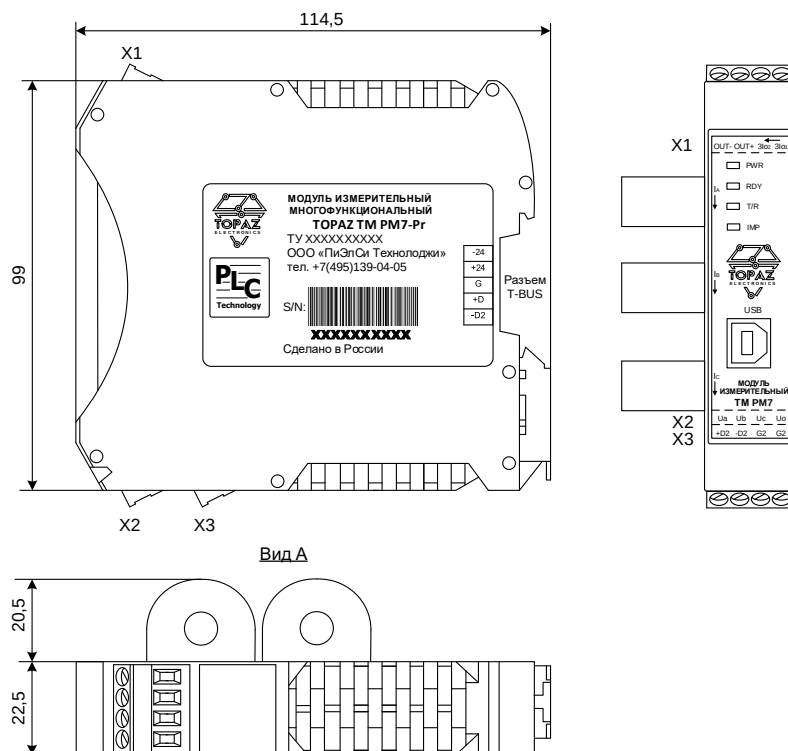


Рисунок В.20 – Габаритные размеры модуля TOPAZ TM PM7-W-2R-UI-LV-Pr

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(Подключение к устройству с помощью утилиты PuTTY)

Утилита PuTTY – одна из распространенных бесплатных программ, не требующая установки. В данном разделе приведено описание подключения к модулю с помощью данной утилиты.

Сайт разработчика:

<http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/latest.html>.

Ссылка непосредственно исполняемый файл программы:

<https://the.earth.li/~sgtatham/putty/latest/x86/putty.exe>.

Подключение через серийный порт

После запуска программы PuTTY откроется окно настройки, где во вкладке **Session** необходимо выбрать тип соединения **Serial** и его основные параметры (номер виртуального порта будет отличаться от приведенного в примере в зависимости от вашей системы):

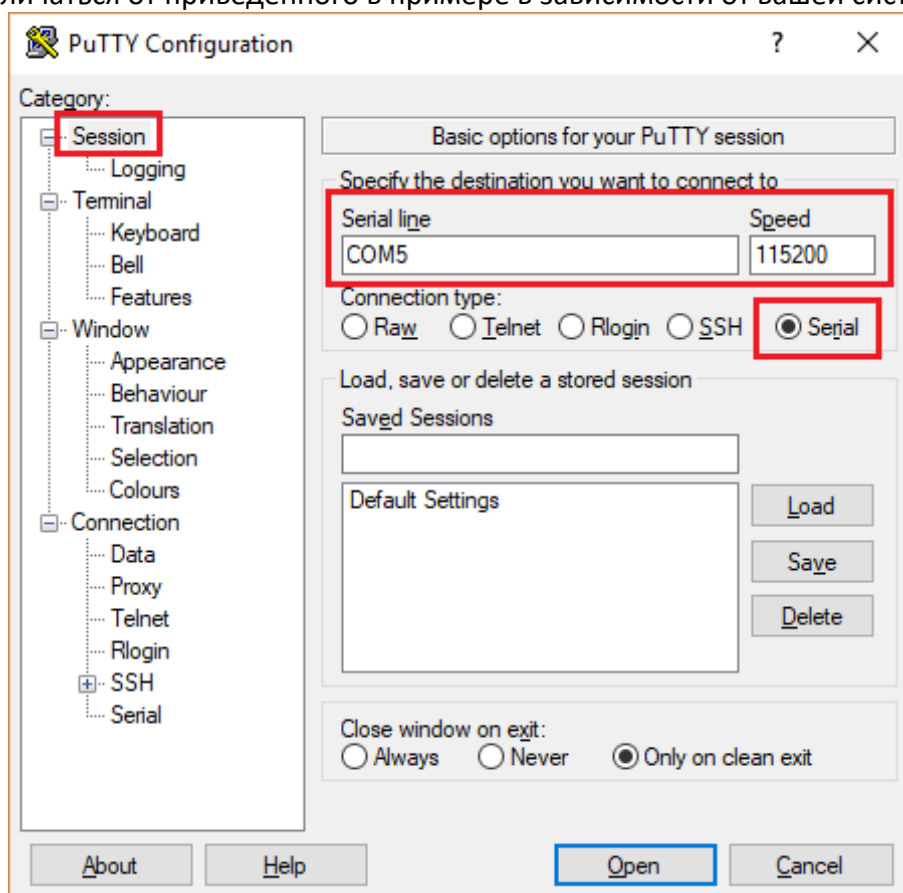


Рисунок Г.1 – Задаваемые настройки раздела Session (сессия)

В настройках соединения (**Connection**) – выбрать последовательный порт (**Serial**) и установить параметры соединения согласно таблице 23:

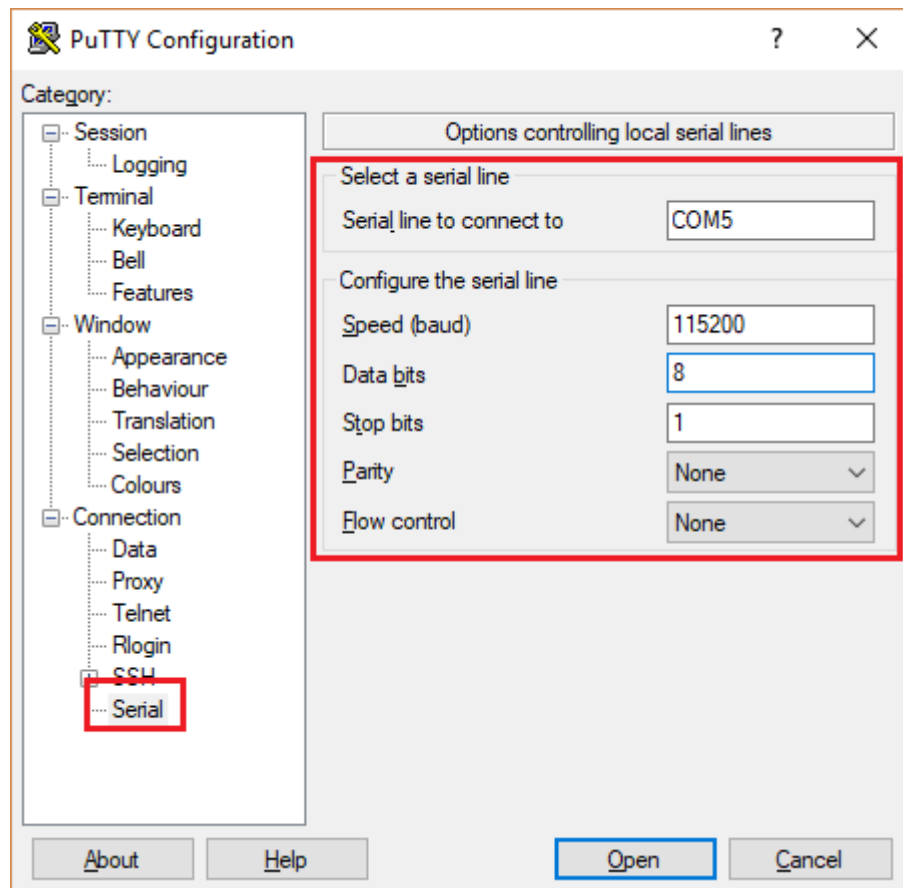


Рисунок Г.2 – Задаваемые настройки раздела Serial (серийный порт)

После настройки параметров последовательного порта, необходимо нажать кнопку «Открыть» (Open) для установки соединения и вызова окна консоли.

Подключение через Ethernet порт

Для подключения к модулю по протоколу SSH, во вкладке **Session** необходимо выбрать тип соединения **SSH** и его основные параметры:

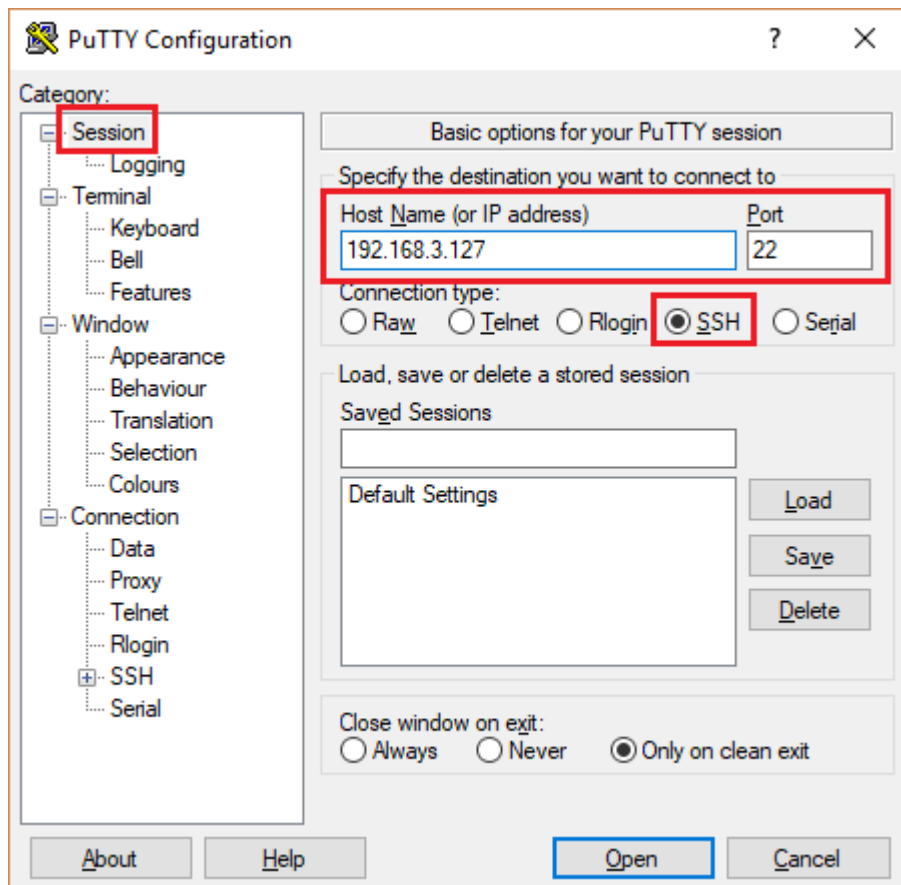


Рисунок Г.3 – Задаваемые настройки раздела Session (сессия)

После настройки параметров последовательного порта, необходимо нажать кнопку «Открыть» (Open) для установки соединения и вызова окна консоли.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(Описание протоколов передачи данных)

Таблица Д.1 – Таблица сигналов (PM7-D, PM7-E)

Название сигнала	Modbus Function	Modbus Address	Тип данных	Чтение/Запись	ModBus ед. измер.	IEC-101/104 Address	IEC-101/104 Type	IEC-101 ASDU Type	IEC-101/104 ед. измер.	Имя LD	Имя LN	Имя DO	Тип	Имя LN	Имя DO	Тип
Контроль напряжения фаза A1	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0300	uint 16bit	R	-	53	TC	1, 30	-	IO	inGGIO	Ind33.stVal	SPS			
Контроль напряжения фаза B1	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0301	uint 16bit	R	-	54	TC	1, 30	-	IO	inGGIO	Ind34.stVal	SPS			
Контроль напряжения фаза C1	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0302	uint 16bit	R	-	55	TC	1, 30	-	IO	inGGIO	Ind35.stVal	SPS			
Ошибка чередования фаз 1	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0303	uint 16bit	R	-	56	TC	1, 30	-	IO	inGGIO	Ind36.stVal	SPS			
Контроль напряжения фаза A2	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0304	uint 16bit	R	-	57	TC	1, 30	-	IO	inGGIO	Ind37.stVal	SPS			
Контроль напряжения фаза B2	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0305	uint 16bit	R	-	58	TC	1, 30	-	IO	inGGIO	Ind38.stVal	SPS			
Контроль напряжения фаза C2	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0306	uint 16bit	R	-	59	TC	1, 30	-	IO	inGGIO	Ind39.stVal	SPS			
Ошибка чередования фаз 2	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0307	uint 16bit	R	-	60	TC	1, 30	-	IO	inGGIO	Ind40.stVal	SPS			
Состояние дискр. выхода 1	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0100	uint 16bit	R	-	61	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO1.stVal	SPC			



Название сигнала	Modbus Function	Modbus Address	Тип данных	Чтение/Запись	ModBus ед. измер.	IEC-101/104 Address	IEC-101/104 Type	IEC-101 ASDU Type	IEC-101/104 ед. измер.	Имя LD	Имя LN	Имя DO	Тип	Имя LN	Имя DO	Тип
Состояние дискр. выхода 2	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0101	uint 16bit	R	-	62	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO2.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 3	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0102	uint 16bit	R	-	63	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO3.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 4	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0103	uint 16bit	R	-	64	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO4.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 5	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0104	uint 16bit	R	-	65	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO5.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 6	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0105	uint 16bit	R	-	66	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO6.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 7	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0106	uint 16bit	R	-	67	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO7.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 8	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0107	uint 16bit	R	-	68	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO8.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 9	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0108	uint 16bit	R	-	69	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO9.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 10	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0109	uint 16bit	R	-	70	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO10.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 11	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x010A	uint 16bit	R	-	71	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO11.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 12	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x010B	uint 16bit	R	-	72	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO12.stVal	SPC			



Название сигнала	Modbus Function	Modbus Address	Тип данных	Чтение/Запись	ModBus ед. измер.	IEC-101/104 Address	IEC-101/104 Type	IEC-101 ASDU Type	IEC-101/104 ед. измер.	Имя LD	Имя LN	Имя DO	Тип	Имя LN	Имя DO	Тип
Состояние дискр. выхода 13	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x010C	uint 16bit	R	-	73	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO13.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 14	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x010D	uint 16bit	R	-	74	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO14.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 15	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x010E	uint 16bit	R	-	75	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO15.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 16	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x010F	uint 16bit	R	-	76	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO16.stVal	SPC			
Неисправность дискр. выхода 1	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0150	uint 16bit	R	-	77	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm1.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 2	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0151	uint 16bit	R	-	78	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm2.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 3	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0152	uint 16bit	R	-	79	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm3.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 4	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0153	uint 16bit	R	-	80	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm4.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 5	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0154	uint 16bit	R	-	81	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm5.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 6	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0155	uint 16bit	R	-	82	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm6.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 7	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0156	uint 16bit	R	-	83	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm7.stVal	SPS			



Название сигнала	Modbus Function	Modbus Address	Тип данных	Чтение/Запись	ModBus ед. измер.	IEC-101/104 Address	IEC-101/104 Type	IEC-101 ASDU Type	IEC-101/104 ед. измер.	Имя LD	Имя LN	Имя DO	Тип	Имя LN	Имя DO	Тип
Неисправность дискр. выхода 8	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0157	uint 16bit	R	-	84	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm8.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 9	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0158	uint 16bit	R	-	85	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm9.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 10	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0159	uint 16bit	R	-	86	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm10.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 11	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x015A	uint 16bit	R	-	87	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm11.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 12	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x015B	uint 16bit	R	-	88	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm12.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 13	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x015C	uint 16bit	R	-	89	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm13.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 14	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x015D	uint 16bit	R	-	90	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm14.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 15	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x015E	uint 16bit	R	-	91	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm15.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 16	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x015F	uint 16bit	R	-	92	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm16.stVal	SPS			
Статус сигнала разрешения управления КА 1	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0190	uint 16bit	R	-	93	TC	1, 30	-	CTRL	CILO1	EnaOpn.stVal	SPS	CILO1	EnaCls.stVal	SPS
Статус сигнала разрешения управления КА 2	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0191	uint 16bit	R	-	94	TC	1, 30	-	CTRL	CILO2	EnaOpn.stVal	SPS	CILO2	EnaCls.stVal	SPS



Название сигнала	Modbus Function	Modbus Address	Тип данных	Чтение/Запись	ModBus ед. измер.	IEC-101/104 Address	IEC-101/104 Type	IEC-101 ASDU Type	IEC-101/104 ед. измер.	Имя LD	Имя LN	Имя DO	Тип	Имя LN	Имя DO	Тип
Статус сигнала разрешения управления КА 3	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0192	uint 16bit	R	-	95	TC	1, 30	-	CTRL	CILO3	EnaOpn.stVal	SPS	CILO3	EnaCls.stVal	SPS
Статус сигнала разрешения управления КА 4	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0193	uint 16bit	R	-	96	TC	1, 30	-	CTRL	CILO4	EnaOpn.stVal	SPS	CILO4	EnaCls.stVal	SPS
Статус сигнала разрешения управления КА 5	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0194	uint 16bit	R	-	97	TC	1, 30	-	CTRL	CILO5	EnaOpn.stVal	SPS	CILO5	EnaCls.stVal	SPS
Питание №1 в норме	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0210	uint 16bit	R	-	98	TC	1, 30	-	IO	inGGIO	Wrn1.stVal	SPS			
Питание №2 в норме	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0211	uint 16bit	R	-	99	TC	1, 30	-	IO	inGGIO	Wrn2.stVal	SPS			
Управление дискретным выходом (статика) 1	0x06, 0x10	0x0051		W	-	1	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO1.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 2	0x06, 0x10	0x0052		W	-	2	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO2.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 3	0x06, 0x10	0x0053		W	-	3	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO3.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 4	0x06, 0x10	0x0054		W	-	4	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO4.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 5	0x06, 0x10	0x0055		W	-	5	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO5.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 6	0x06, 0x10	0x0056		W	-	6	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO6.Oper.ctlVal	SPC			



Название сигнала	Modbus Function	Modbus Address	Тип данных	Чтение/Запись	ModBus ед. измер.	IEC-101/104 Address	IEC-101/104 Type	IEC-101 ASDU Type	IEC-101/104 ед. измер.	Имя LD	Имя LN	Имя DO	Тип	Имя LN	Имя DO	Тип
Управление дискретным выходом (статика) 7	0x06, 0x10	0x0057		W	-	7	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO7.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 8	0x06, 0x10	0x0058		W	-	8	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO8.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 9	0x06, 0x10	0x0059		W	-	9	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO9.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 10	0x06, 0x10	0x005A		W	-	10	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO10.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 11	0x06, 0x10	0x005B		W	-	11	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO11.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 12	0x06, 0x10	0x005C		W	-	12	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO12.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 13	0x06, 0x10	0x005D		W	-	13	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO13.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 14	0x06, 0x10	0x005E		W	-	14	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO14.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 15	0x06, 0x10	0x005F		W	-	15	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO15.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 16	0x06, 0x10	0x0060		W	-	16	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO16.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 1	0x06, 0x10	0x0071		W	-	51	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO1.Oper.ctlVal	SPC			



Название сигнала	Modbus Function	Modbus Address	Тип данных	Чтение/Запись	ModBus ед. измер.	IEC-101/104 Address	IEC-101/104 Type	IEC-101 ASDU Type	IEC-101/104 ед. измер.	Имя LD	Имя LN	Имя DO	Тип	Имя LN	Имя DO	Тип
Управление дискретным выходом (динамика) 2	0x06, 0x10	0x0072		W	-	52	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO2.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 3	0x06, 0x10	0x0073		W	-	53	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO3.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 4	0x06, 0x10	0x0074		W	-	54	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO4.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 5	0x06, 0x10	0x0075		W	-	55	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO5.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 6	0x06, 0x10	0x0076		W	-	56	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO6.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 7	0x06, 0x10	0x0077		W	-	57	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO7.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 8	0x06, 0x10	0x0078		W	-	58	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO8.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 9	0x06, 0x10	0x0079		W	-	59	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO9.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 10	0x06, 0x10	0x007A		W	-	60	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO10.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 11	0x06, 0x10	0x007B		W	-	61	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO11.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 12	0x06, 0x10	0x007C		W	-	62	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO12.Oper.ctlVal	SPC			



Название сигнала	Modbus Function	Modbus Address	Тип данных	Чтение/Запись	ModBus ед. измер.	IEC-101/104 Address	IEC-101/104 Type	IEC-101 ASDU Type	IEC-101/104 ед. измер.	Имя LD	Имя LN	Имя DO	Тип	Имя LN	Имя DO	Тип
Управление дискретным выходом (динамика) 13	0x06, 0x10	0x007D		W	-	63	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO13.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 14	0x06, 0x10	0x007E		W	-	64	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO14.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 15	0x06, 0x10	0x007F		W	-	65	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO15.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 16	0x06, 0x10	0x0080		W	-	66	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO16.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 1	0x06, 0x10			W	-	101	TU	46	-							
Управление дискретным выходом (статика) 2	0x06, 0x10			W	-	102	TU	46	-							
Управление дискретным выходом (статика) 3	0x06, 0x10			W	-	103	TU	46	-							
Управление дискретным выходом (статика) 4	0x06, 0x10			W	-	104	TU	46	-							
Управление дискретным выходом (статика) 5	0x06, 0x10			W	-	105	TU	46	-							
Управление дискретным выходом (статика) 6	0x06, 0x10			W	-	106	TU	46	-							
Управление дискретным выходом (статика) 7	0x06, 0x10			W	-	107	TU	46	-							



Название сигнала	Modbus Function	Modbus Address	Тип данных	Чтение/Запись	ModBus ед. измер.	IEC-101/104 Address	IEC-101/104 Type	IEC-101 ASDU Type	IEC-101/104 ед. измер.	Имя LD	Имя LN	Имя DO	Тип	Имя LN	Имя DO	Тип
Управление дискретным выходом (статика) 8	0x06, 0x10			W	-	108	ТУ	46	-							
Управление дискретным выходом (статика) 9	0x06, 0x10			W	-	109	ТУ	46	-							
Управление дискретным выходом (статика) 10	0x06, 0x10			W	-	110	ТУ	46	-							
Управление дискретным выходом (статика) 11	0x06, 0x10			W	-	111	ТУ	46	-							
Управление дискретным выходом (статика) 12	0x06, 0x10			W	-	112	ТУ	46	-							
Управление дискретным выходом (статика) 13	0x06, 0x10			W	-	113	ТУ	46	-							
Управление дискретным выходом (статика) 14	0x06, 0x10			W	-	114	ТУ	46	-							
Управление дискретным выходом (статика) 15	0x06, 0x10			W	-	115	ТУ	46	-							
Управление дискретным выходом (статика) 16	0x06, 0x10			W	-	116	ТУ	46	-							
Управление дискретным выходом (динамика) 1	0x06, 0x10			W	-	151	ТУ	46	-							
Управление дискретным выходом (динамика) 2	0x06, 0x10			W	-	152	ТУ	46	-							



Название сигнала	Modbus Function	Modbus Address	Тип данных	Чтение/Запись	ModBus ед. измер.	IEC-101/104 Address	IEC-101/104 Type	IEC-101 ASDU Type	IEC-101/104 ед. измер.	Имя LD	Имя LN	Имя DO	Тип	Имя LN	Имя DO	Тип
Управление дискретным выходом (динамика) 3	0x06, 0x10			W	-	153	TU	46	-							
Управление дискретным выходом (динамика) 4	0x06, 0x10			W	-	154	TU	46	-							
Управление дискретным выходом (динамика) 5	0x06, 0x10			W	-	155	TU	46	-							
Управление дискретным выходом (динамика) 6	0x06, 0x10			W	-	156	TU	46	-							
Управление дискретным выходом (динамика) 7	0x06, 0x10			W	-	157	TU	46	-							
Управление дискретным выходом (динамика) 8	0x06, 0x10			W	-	158	TU	46	-							
Управление дискретным выходом (динамика) 9	0x06, 0x10			W	-	159	TU	46	-							
Управление дискретным выходом (динамика) 10	0x06, 0x10			W	-	160	TU	46	-							
Управление дискретным выходом (динамика) 11	0x06, 0x10			W	-	161	TU	46	-							
Управление дискретным выходом (динамика) 12	0x06, 0x10			W	-	162	TU	46	-							
Управление дискретным выходом (динамика) 13	0x06, 0x10			W	-	163	TU	46	-							



Название сигнала	Modbus Function	Modbus Address	Тип данных	Чтение/Запись	ModBus ед. измер.	IEC-101/104 Address	IEC-101/104 Type	IEC-101 ASDU Type	IEC-101/104 ед. измер.	Имя LD	Имя LN	Имя DO	Тип	Имя LN	Имя DO	Тип
Управление дискретным выходом (динамика) 14	0x06, 0x10			W	-	164	ТУ	46	-							
Управление дискретным выходом (динамика) 15	0x06, 0x10			W	-	165	ТУ	46	-							
Управление дискретным выходом (динамика) 16	0x06, 0x10			W	-	166	ТУ	46	-							
Управление КА 1 (вкл: ON, выкл: OFF,RF)	0x06, 0x10			W	-	181	ТУ	46	-							
Управление КА 2 (вкл: ON, выкл: OFF,RF)	0x06, 0x10			W	-	182	ТУ	46	-							
Управление КА 3 (вкл: ON, выкл: OFF,RF)	0x06, 0x10			W	-	183	ТУ	46	-							
Управление КА 4 (вкл: ON, выкл: OFF,RF)	0x06, 0x10			W	-	184	ТУ	46	-							
Управление КА 5 (вкл: ON, выкл: OFF,RF)	0x06, 0x10			W	-	185	ТУ	46	-							
Контроль фазы A1	0x03, 0x04	0x0500	float (32bit)	R	B	33	ТИ	13	B	IO	inGGIO	AnIn33.mag.f	MV			
Контроль фазы B1	0x03, 0x04	0x0502	float (32bit)	R	B	34	ТИ	13	B	IO	inGGIO	AnIn34.mag.f	MV			
Контроль фазы C1	0x03, 0x04	0x0504	float (32bit)	R	B	35	ТИ	13	B	IO	inGGIO	AnIn35.mag.f	MV			
Контроль фазы A2	0x03, 0x04	0x0506	float (32bit)	R	B	36	ТИ	13	B	IO	inGGIO	AnIn36.mag.f	MV			
Контроль фазы B2	0x03, 0x04	0x0508	float (32bit)	R	B	37	ТИ	13	B	IO	inGGIO	AnIn37.mag.f	MV			
Контроль фазы C2	0x03, 0x04	0x050A	float (32bit)	R	B	38	ТИ	13	B	IO	inGGIO	AnIn38.mag.f	MV			
Напряжение фазы А	0x03, 0x04	0x0600	float (32bit)	R	B	39	ТИ	13	B	MEAS	MMXU1	PhV.phsA.cVal.mag.f	WYE			
Напряжение фазы В	0x03, 0x04	0x0602	float (32bit)	R	B	40	ТИ	13	B	MEAS	MMXU1	PhV.phsB.cVal.mag.f	WYE			
Напряжение фазы С	0x03, 0x04	0x0604	float (32bit)	R	B	41	ТИ	13	B	MEAS	MMXU1	PhV.phsC.cVal.mag.f	WYE			



Название сигнала	Modbus Function	Modbus Address	Тип данных	Чтение/Запись	ModBus ед. измер.	IEC-101/104 Address	IEC-101/104 Type	IEC-101 ASDU Type	IEC-101/104 ед. измер.	Имя LD	Имя LN	Имя DO	Тип	Имя LN	Имя DO	Тип
Напряжение фазы U0	0x03, 0x04	0x0606	float (32bit)	R	B	42	ТИ	13	B	MEAS	MMXU1	PhV.neut.cVal.mag.f	WYE			
Среднее фазное напряжение UABC	0x03, 0x04	0x0608	float (32bit)	R	B	43	ТИ	13	B	MEAS	MMXU1	AvPhVPhs.mag.f	MV			
Напряжение АВ	0x03, 0x04	0x060A	float (32bit)	R	B	44	ТИ	13	B	MEAS	MMXU1	PPV.phsAB.cVal.mag.f	DEL			
Напряжение ВС	0x03, 0x04	0x060C	float (32bit)	R	B	45	ТИ	13	B	MEAS	MMXU1	PPV.phsBC.cVal.mag.f	DEL			
Напряжение СА	0x03, 0x04	0x060E	float (32bit)	R	B	46	ТИ	13	B	MEAS	MMXU1	PPV.phsCA.cVal.mag.f	DEL			
Среднее линейное напряжение ULIN(ab bc ca)	0x03, 0x04	0x0610	float (32bit)	R	B	47	ТИ	13	B	MEAS	MMXU1	AvPPVPhs.mag.f	MV			
Ток фазы А	0x03, 0x04	0x0612	float (32bit)	R	A	48	ТИ	13	A	MEAS	MMXU1	A.phsA.cVal.mag.f	WYE			
Ток фазы В	0x03, 0x04	0x0614	float (32bit)	R	A	49	ТИ	13	A	MEAS	MMXU1	A.phsB.cVal.mag.f	WYE			
Ток фазы С	0x03, 0x04	0x0616	float (32bit)	R	A	50	ТИ	13	A	MEAS	MMXU1	A.phsC.cVal.mag.f	WYE			
Ток фазы I0	0x03, 0x04	0x0618	float (32bit)	R	A	51	ТИ	13	A	MEAS	MMXU1	A.neut.cVal.mag.f	WYE			
Средний фазный ток IABC	0x03, 0x04	0x061A	float (32bit)	R	A	52	ТИ	13	A	MEAS	MMXU1	AvAPhs.mag.f	MV			
Активная мощность фазы А	0x03, 0x04	0x061C	float (32bit)	R	Вт	53	ТИ	13	Вт	MEAS	MMXU1	W.phsA.cVal.mag.f	WYE			
Активная мощность фазы В	0x03, 0x04	0x061E	float (32bit)	R	Вт	54	ТИ	13	Вт	MEAS	MMXU1	W.phsB.cVal.mag.f	WYE			
Активная мощность фазы С	0x03, 0x04	0x0620	float (32bit)	R	Вт	55	ТИ	13	Вт	MEAS	MMXU1	W.phsC.cVal.mag.f	WYE			
Активная мощность фазы А+В+С	0x03, 0x04	0x0622	float (32bit)	R	Вт	56	ТИ	13	Вт	MEAS	MMXU1	TotW.mag.f	MV			
Реактивная мощность фазы А	0x03, 0x04	0x0624	float (32bit)	R	ВАр	57	ТИ	13	ВАр	MEAS	MMXU1	VAr.phsA.cVal.mag.f	WYE			
Реактивная мощность фазы В	0x03, 0x04	0x0626	float (32bit)	R	ВАр	58	ТИ	13	ВАр	MEAS	MMXU1	VAr.phsB.cVal.mag.f	WYE			



Название сигнала	Modbus Function	Modbus Address	Тип данных	Чтение/Запись	ModBus ед. измер.	IEC-101/104 Address	IEC-101/104 Type	IEC-101 ASDU Type	IEC-101/104 ед. измер.	Имя LD	Имя LN	Имя DO	Тип	Имя LN	Имя DO	Тип
Реактивная мощность фазы С	0x03, 0x04	0x0628	float (32bit)	R	ВАр	59	ТИ	13	ВАр	MEAS	MMXU1	Var.phsC.cVal.mag.f	WYE			
Реактивная мощность А+В+С	0x03, 0x04	0x062A	float (32bit)	R	ВАр	60	ТИ	13	ВАр	MEAS	MMXU1	TotVAr.mag.f	MV			
Полная мощность фазы А	0x03, 0x04	0x062C	float (32bit)	R	ВА	61	ТИ	13	ВА	MEAS	MMXU1	VA.phsA.cVal.mag.f	WYE			
Полная мощность фазы В	0x03, 0x04	0x062E	float (32bit)	R	ВА	62	ТИ	13	ВА	MEAS	MMXU1	VA.phsB.cVal.mag.f	WYE			
Полная мощность фазы С	0x03, 0x04	0x0630	float (32bit)	R	ВА	63	ТИ	13	ВА	MEAS	MMXU1	VA.phsC.cVal.mag.f	WYE			
Полная мощность А+В+С	0x03, 0x04	0x0632	float (32bit)	R	ВА	64	ТИ	13	ВА	MEAS	MMXU1	TotVA.mag.f	MV			
Частота сети (средн.)	0x03, 0x04	0x0634	float (32bit)	R	Гц	65	ТИ	13	Гц	MEAS	MMXU1	Hz.mag.f	MV			
Частота фазы UA	0x03, 0x04	0x0636	float (32bit)	R	Гц	66	ТИ	13	Гц							
Частота фазы UB	0x03, 0x04	0x0638	float (32bit)	R	Гц	67	ТИ	13	Гц							
Частота фазы UC	0x03, 0x04	0x063A	float (32bit)	R	Гц	68	ТИ	13	Гц							
Cos(φ) фазы А	0x03, 0x04	0x063C	float (32bit)	R	-	69	ТИ	13	-	MEAS	MMXU1	PF.phsA.cVal.mag.f	WYE			
Cos(φ) фазы В	0x03, 0x04	0x063E	float (32bit)	R	-	70	ТИ	13	-	MEAS	MMXU1	PF.phsB.cVal.mag.f	WYE			
Cos(φ) фазы С	0x03, 0x04	0x0640	float (32bit)	R	-	71	ТИ	13	-	MEAS	MMXU1	PF.phsC.cVal.mag.f	WYE			
Cos(φ) суммарн.	0x03, 0x04	0x0642	float (32bit)	R	-	72	ТИ	13	-	MEAS	MMXU1	TotPF.mag.f	MV			
Фазовый угол UA	0x03, 0x04	0x0644	float (32bit)	R	Град.	73	ТИ	13	Град.	MEAS	MMXU1	PhV.phsA.cVal.mag.f	WYE			
Фазовый угол UB	0x03, 0x04	0x0646	float (32bit)	R	Град.	74	ТИ	13	Град.	MEAS	MMXU1	PhV.phsB.cVal.mag.f	WYE			
Фазовый угол UC	0x03, 0x04	0x0648	float (32bit)	R	Град.	75	ТИ	13	Град.	MEAS	MMXU1	PhV.phsC.cVal.mag.f	WYE			
Фазовый угол 3U0	0x03, 0x04	0x064A	float (32bit)	R	Град.	76	ТИ	13	Град.	MEAS	MMXU1	PhV.neut.cVal.mag.f	WYE			
Фазовый угол IA	0x03, 0x04	0x064C	float (32bit)	R	Град.	77	ТИ	13	Град.	MEAS	MMXU1	A.phsA.cVal.mag.f	WYE			



Название сигнала	Modbus Function	Modbus Address	Тип данных	Чтение/Запись	ModBus ед. измер.	IEC-101/104 Address	IEC-101/104 Type	IEC-101 ASDU Type	IEC-101/104 ед. измер.	Имя LD	Имя LN	Имя DO	Тип	Имя LN	Имя DO	Тип
Фазовый угол IB	0x03, 0x04	0x064E	float (32bit)	R	Град.	78	ТИ	13	Град.	MEAS	MMXU1	A.phsB.cVal.mag.f	WYE			
Фазовый угол IC	0x03, 0x04	0x0650	float (32bit)	R	Град.	79	ТИ	13	Град.	MEAS	MMXU1	A.phsC.cVal.mag.f	WYE			
Фазовый угол IO	0x03, 0x04	0x0652	float (32bit)	R	Град.	80	ТИ	13	Град.	MEAS	MMXU1	A.neut.cVal.mag.f	WYE			
Контроль напряжения фаза A1	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0300	uint 16bit	R	-	53	TC	1, 30	-	IO	inGGIO	Ind33.stVal	SPS			
Контроль напряжения фаза B1	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0301	uint 16bit	R	-	54	TC	1, 30	-	IO	inGGIO	Ind34.stVal	SPS			
Контроль напряжения фаза C1	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0302	uint 16bit	R	-	55	TC	1, 30	-	IO	inGGIO	Ind35.stVal	SPS			
Ошибка чередования фаз 1	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0303	uint 16bit	R	-	56	TC	1, 30	-	IO	inGGIO	Ind36.stVal	SPS			
Контроль напряжения фаза A2	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0304	uint 16bit	R	-	57	TC	1, 30	-	IO	inGGIO	Ind37.stVal	SPS			
Контроль напряжения фаза B2	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0305	uint 16bit	R	-	58	TC	1, 30	-	IO	inGGIO	Ind38.stVal	SPS			
Контроль напряжения фаза C2	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0306	uint 16bit	R	-	59	TC	1, 30	-	IO	inGGIO	Ind39.stVal	SPS			
Ошибка чередования фаз 2	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0307	uint 16bit	R	-	60	TC	1, 30	-	IO	inGGIO	Ind40.stVal	SPS			
Состояние дискр. выхода 1	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0100	uint 16bit	R	-	61	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO1.stVal	SPC			



Название сигнала	Modbus Function	Modbus Address	Тип данных	Чтение/Запись	ModBus ед. измер.	IEC-101/104 Address	IEC-101/104 Type	IEC-101 ASDU Type	IEC-101/104 ед. измер.	Имя LD	Имя LN	Имя DO	Тип	Имя LN	Имя DO	Тип
Состояние дискр. выхода 2	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0101	uint 16bit	R	-	62	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO2.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 3	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0102	uint 16bit	R	-	63	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO3.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 4	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0103	uint 16bit	R	-	64	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO4.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 5	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0104	uint 16bit	R	-	65	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO5.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 6	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0105	uint 16bit	R	-	66	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO6.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 7	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0106	uint 16bit	R	-	67	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO7.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 8	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0107	uint 16bit	R	-	68	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO8.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 9	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0108	uint 16bit	R	-	69	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO9.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 10	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0109	uint 16bit	R	-	70	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO10.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 11	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x010A	uint 16bit	R	-	71	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO11.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 12	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x010B	uint 16bit	R	-	72	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO12.stVal	SPC			



Название сигнала	Modbus Function	Modbus Address	Тип данных	Чтение/Запись	ModBus ед. измер.	IEC-101/104 Address	IEC-101/104 Type	IEC-101 ASDU Type	IEC-101/104 ед. измер.	Имя LD	Имя LN	Имя DO	Тип	Имя LN	Имя DO	Тип
Состояние дискр. выхода 13	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x010C	uint 16bit	R	-	73	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO13.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 14	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x010D	uint 16bit	R	-	74	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO14.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 15	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x010E	uint 16bit	R	-	75	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO15.stVal	SPC			
Состояние дискр. выхода 16	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x010F	uint 16bit	R	-	76	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	SPCSO16.stVal	SPC			
Неисправность дискр. выхода 1	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0150	uint 16bit	R	-	77	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm1.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 2	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0151	uint 16bit	R	-	78	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm2.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 3	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0152	uint 16bit	R	-	79	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm3.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 4	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0153	uint 16bit	R	-	80	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm4.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 5	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0154	uint 16bit	R	-	81	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm5.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 6	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0155	uint 16bit	R	-	82	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm6.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 7	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0156	uint 16bit	R	-	83	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm7.stVal	SPS			



Название сигнала	Modbus Function	Modbus Address	Тип данных	Чтение/Запись	ModBus ед. измер.	IEC-101/104 Address	IEC-101/104 Type	IEC-101 ASDU Type	IEC-101/104 ед. измер.	Имя LD	Имя LN	Имя DO	Тип	Имя LN	Имя DO	Тип
Неисправность дискр. выхода 8	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0157	uint 16bit	R	-	84	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm8.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 9	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0158	uint 16bit	R	-	85	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm9.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 10	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0159	uint 16bit	R	-	86	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm10.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 11	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x015A	uint 16bit	R	-	87	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm11.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 12	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x015B	uint 16bit	R	-	88	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm12.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 13	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x015C	uint 16bit	R	-	89	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm13.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 14	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x015D	uint 16bit	R	-	90	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm14.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 15	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x015E	uint 16bit	R	-	91	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm15.stVal	SPS			
Неисправность дискр. выхода 16	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x015F	uint 16bit	R	-	92	TC	1, 30	-	IO	ouGGIO	Alm16.stVal	SPS			
Статус сигнала разрешения управления КА 1	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0190	uint 16bit	R	-	93	TC	1, 30	-	CTRL	CILO1	EnaOpn.stVal	SPS	CILO1	EnaCls.stVal	SPS
Статус сигнала разрешения управления КА 2	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0191	uint 16bit	R	-	94	TC	1, 30	-	CTRL	CILO2	EnaOpn.stVal	SPS	CILO2	EnaCls.stVal	SPS



Название сигнала	Modbus Function	Modbus Address	Тип данных	Чтение/Запись	ModBus ед. измер.	IEC-101/104 Address	IEC-101/104 Type	IEC-101 ASDU Type	IEC-101/104 ед. измер.	Имя LD	Имя LN	Имя DO	Тип	Имя LN	Имя DO	Тип
Статус сигнала разрешения управления КА 3	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0192	uint 16bit	R	-	95	TC	1, 30	-	CTRL	CILO3	EnaOpn.stVal	SPS	CILO3	EnaCls.stVal	SPS
Статус сигнала разрешения управления КА 4	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0193	uint 16bit	R	-	96	TC	1, 30	-	CTRL	CILO4	EnaOpn.stVal	SPS	CILO4	EnaCls.stVal	SPS
Статус сигнала разрешения управления КА 5	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0194	uint 16bit	R	-	97	TC	1, 30	-	CTRL	CILO5	EnaOpn.stVal	SPS	CILO5	EnaCls.stVal	SPS
Питание №1 в норме	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0210	uint 16bit	R	-	98	TC	1, 30	-	IO	inGGIO	Wrn1.stVal	SPS			
Питание №2 в норме	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0211	uint 16bit	R	-	99	TC	1, 30	-	IO	inGGIO	Wrn2.stVal	SPS			
Управление дискретным выходом (статика) 1	0x06, 0x10	0x0051		W	-	1	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO1.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 2	0x06, 0x10	0x0052		W	-	2	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO2.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 3	0x06, 0x10	0x0053		W	-	3	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO3.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 4	0x06, 0x10	0x0054		W	-	4	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO4.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 5	0x06, 0x10	0x0055		W	-	5	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO5.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 6	0x06, 0x10	0x0056		W	-	6	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO6.Oper.ctlVal	SPC			



Название сигнала	Modbus Function	Modbus Address	Тип данных	Чтение/Запись	ModBus ед. измер.	IEC-101/104 Address	IEC-101/104 Type	IEC-101 ASDU Type	IEC-101/104 ед. измер.	Имя LD	Имя LN	Имя DO	Тип	Имя LN	Имя DO	Тип
Управление дискретным выходом (статика) 7	0x06, 0x10	0x0057		W	-	7	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO7.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 8	0x06, 0x10	0x0058		W	-	8	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO8.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 9	0x06, 0x10	0x0059		W	-	9	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO9.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 10	0x06, 0x10	0x005A		W	-	10	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO10.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 11	0x06, 0x10	0x005B		W	-	11	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO11.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 12	0x06, 0x10	0x005C		W	-	12	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO12.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 13	0x06, 0x10	0x005D		W	-	13	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO13.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 14	0x06, 0x10	0x005E		W	-	14	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO14.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 15	0x06, 0x10	0x005F		W	-	15	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO15.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (статика) 16	0x06, 0x10	0x0060		W	-	16	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO16.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 1	0x06, 0x10	0x0071		W	-	51	TU	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO1.Oper.ctlVal	SPC			



Название сигнала	Modbus Function	Modbus Address	Тип данных	Чтение/Запись	ModBus ед. измер.	IEC-101/104 Address	IEC-101/104 Type	IEC-101 ASDU Type	IEC-101/104 ед. измер.	Имя LD	Имя LN	Имя DO	Тип	Имя LN	Имя DO	Тип
Управление дискретным выходом (динамика) 2	0x06, 0x10	0x0072		W	-	52	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO2.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 3	0x06, 0x10	0x0073		W	-	53	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO3.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 4	0x06, 0x10	0x0074		W	-	54	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO4.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 5	0x06, 0x10	0x0075		W	-	55	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO5.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 6	0x06, 0x10	0x0076		W	-	56	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO6.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 7	0x06, 0x10	0x0077		W	-	57	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO7.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 8	0x06, 0x10	0x0078		W	-	58	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO8.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 9	0x06, 0x10	0x0079		W	-	59	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO9.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 10	0x06, 0x10	0x007A		W	-	60	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO10.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 11	0x06, 0x10	0x007B		W	-	61	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO11.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 12	0x06, 0x10	0x007C		W	-	62	TY	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO12.Oper.ctlVal	SPC			



Название сигнала	Modbus Function	Modbus Address	Тип данных	Чтение/Запись	ModBus ед. измер.	IEC-101/104 Address	IEC-101/104 Type	IEC-101 ASDU Type	IEC-101/104 ед. измер.	Имя LD	Имя LN	Имя DO	Тип	Имя LN	Имя DO	Тип
Управление дискретным выходом (динамика) 13	0x06, 0x10	0x007D		W	-	63	ТУ	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO13.Oper.ctlVal	SPC			
Управление дискретным выходом (динамика) 14	0x06, 0x10	0x007E		W	-	64	ТУ	45	-	IO	ouGGIO	SPCSO14.Oper.ctlVal	SPC			
Сигналы ПКЭ (только для РМ7_Е)																
Отклонение частоты(средн.)	0x03, 0x04	0x0652	float (32bit)	R	Гц	80	ТИ	13								
Активная прямая энергия фаза А+В+С	0x03, 0x04	0x0800	uint 32bit	R	кВт*час	38	ТИИ	15	кВт*час	MEAS	MMTR1	DmdWh.actVal	BCR			
Активная обратная энергия фаза А+В+С	0x03, 0x04	0x0802	uint 32bit	R	кВт*час	39	ТИИ	15	кВт*час	MEAS	MMTR1	SupWh.actVal	BCR			
Реактивная прямая энергия фаза А+В+С	0x03, 0x04	0x0804	uint 32bit	R	кВАр*час	40	ТИИ	15	кВАр*час	MEAS	MMTR1	DmdVArh.actVal	BCR			
Реактивная обратная энергия фаза А+В+С	0x03, 0x04	0x0806	uint 32bit	R	кВАр*час	41	ТИИ	15	кВАр*час	MEAS	MMTR1	SupVArh.actVal	BCR			
Полная прямая энергия фаза А+В+С	0x03, 0x04	0x0808	uint 32bit	R	кВА*час	42	ТИИ	15	кВА*час							
Полная обратная энергия фаза А+В+С	0x03, 0x04	0x080A	uint 32bit	R	кВА*час	43	ТИИ	15	кВА*час							



Таблица Д.2 – Таблица сигналов ModBus (PM7-W, PM7-E (устаревший))

Тип сигнала	Название сигнала	Функция	Адрес	Тип данных	Чтение/Запись	Ед.измер.
ТОРАЗ ТМ PM7-W						
ТС	Ошибка чередования фаз	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0001	sp	R	-
ТС	АПТС_1 (U _{max_A})	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0002	sp	R	-
ТС	АПТС_2 (U _{min_A})	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0003	sp	R	-
ТС	АПТС_3 (U _{max_B})	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0004	sp	R	-
ТС	АПТС_4 (U _{min_B})	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0005	sp	R	-
ТС	АПТС_5 (U _{max_C})	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0006	sp	R	-
ТС	АПТС_6 (U _{min_C})	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0007	sp	R	-
ТС	АПТС_7 (I _{max_A})	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0008	sp	R	-
ТС	АПТС_8 (I _{min_A})	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0009	sp	R	-
ТС	АПТС_9 (I _{max_B})	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x000A	sp	R	-
ТС	АПТС_10 (I _{min_B})	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x000B	sp	R	-
ТС	АПТС_11 (I _{max_C})	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x000C	sp	R	-
ТС	АПТС_12 (I _{min_C})	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x000D	sp	R	-
ТС	АПТС_13 (I _{0_max})	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x000E	sp	R	-
ТС	АПТС_14 (I _{0_min})	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x000F	sp	R	-
ТИ	Напряжение фазы А	0x03, 0x04	0x0100	float (32bit)	R	B
ТИ	Напряжение фазы В	0x03, 0x04	0x0102	float (32bit)	R	B
ТИ	Напряжение фазы С	0x03, 0x04	0x0104	float (32bit)	R	B
ТИ	Ток фазы А	0x03, 0x04	0x0106	float (32bit)	R	A
ТИ	Ток фазы В	0x03, 0x04	0x0108	float (32bit)	R	A
ТИ	Ток фазы С	0x03, 0x04	0x010A	float (32bit)	R	A
ТИ	Активная мощность фазы А	0x03, 0x04	0x010C	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Активная мощность фазы В	0x03, 0x04	0x010E	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Активная мощность фазы С	0x03, 0x04	0x0110	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Активная мощность фазы А+В+С	0x03, 0x04	0x0112	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Реактивная мощность фазы А_Var	0x03, 0x04	0x0114	float (32bit)	R	Var
ТИ	Реактивная мощность фазы В_Var	0x03, 0x04	0x0116	float (32bit)	R	Var
ТИ	Реактивная мощность фазы С_Var	0x03, 0x04	0x0118	float (32bit)	R	Var
ТИ	Реактивная мощность А+В+С_Var	0x03, 0x04	0x011A	float (32bit)	R	Var
ТИ	Полная мощность фазы А_VA	0x03, 0x04	0x011C	float (32bit)	R	VA
ТИ	Полная мощность фазы В_VA	0x03, 0x04	0x011E	float (32bit)	R	VA
ТИ	Полная мощность фазы С_VA	0x03, 0x04	0x0120	float (32bit)	R	VA
ТИ	Полная мощность А+В+С_VA	0x03, 0x04	0x0122	float (32bit)	R	VA
ТИ	Частота сети	0x03, 0x04	0x0124	float (32bit)	R	Гц
ТИ	Cos(φ) фазы А	0x03, 0x04	0x0126	float (32bit)	R	-
ТИ	Cos(φ) фазы В	0x03, 0x04	0x0128	float (32bit)	R	-
ТИ	Cos(φ) фазы С	0x03, 0x04	0x012A	float (32bit)	R	-
ТИ	Напряжение АВ	0x03, 0x04	0x012C	float (32bit)	R	B
ТИ	Напряжение ВС	0x03, 0x04	0x012E	float (32bit)	R	B
ТИ	Напряжение СА	0x03, 0x04	0x0130	float (32bit)	R	B
ТИ	Фазовый угол U_A	0x03, 0x04	0x0132	float (32bit)	R	°
ТИ	Фазовый угол U_B	0x03, 0x04	0x0134	float (32bit)	R	°
ТИ	Фазовый угол U_C	0x03, 0x04	0x0136	float (32bit)	R	°



Тип сигнала	Название сигнала	Функция	Адрес	Тип данных	Чтение/Запись	Ед.измер.
ТИ	Температура	0x03, 0x04	0x0138	float (32bit)	R	°C
ТИ	Ток I0	0x03, 0x04	0x013A	float (32bit)	R	A
ТИ	Частота фазы А	0x03, 0x04	0x13C	float (32bit)	R	Гц
ТИ	Частота фазы В	0x03, 0x04	0x13E	float (32bit)	R	Гц
ТИ	Частота фазы С	0x03, 0x04	0x140	float (32bit)	R	Гц
ТИИ	Активная прямая энергия фаза А	0x03, 0x04	0x0200	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная прямая энергия фаза В	0x03, 0x04	0x0202	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная прямая энергия фаза С	0x03, 0x04	0x0204	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная прямая энергия фаза А+В+С	0x03, 0x04	0x0206	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная обратная энергия фаза А	0x03, 0x04	0x0208	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная обратная энергия фаза В	0x03, 0x04	0x020A	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная обратная энергия фаза С	0x03, 0x04	0x020C	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Активная обратная энергия фаза А+В+С	0x03, 0x04	0x020E	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная прямая энергия фаза А	0x03, 0x04	0x0210	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная прямая энергия фаза В	0x03, 0x04	0x0212	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная прямая энергия фаза С	0x03, 0x04	0x0214	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная прямая энергия фаза А+В+С	0x03, 0x04	0x0216	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная обратная энергия фаза А	0x03, 0x04	0x0218	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная обратная энергия фаза В	0x03, 0x04	0x021A	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная обратная энергия фаза С	0x03, 0x04	0x021C	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная обратная энергия фаза А+В+С	0x03, 0x04	0x021E	uint 32bit	R	Вар*час



Тип сигнала	Название сигнала	Функция	Адрес	Тип данных	Чтение/Запись	Ед.измер.
ТОРАЗ ТМ РМ7-Е (устаревший)						
ТС	Ошибка чередования фаз	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0001	sp	R	-
ТС	АПТС_1 (Umax_A)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0002	sp	R	-
ТС	АПТС_2 (Umin_A)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0003	sp	R	-
ТС	АПТС_3 (Umax_B)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0004	sp	R	-
ТС	АПТС_4 (Umin_B)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0005	sp	R	-
ТС	АПТС_5 (Umax_C)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0006	sp	R	-
ТС	АПТС_6 (Umin_C)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0007	sp	R	-
ТС	АПТС_7 (Imax_A)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0008	sp	R	-
ТС	АПТС_8 (Imin_A)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0009	sp	R	-
ТС	АПТС_9 (Imax_B)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x000A	sp	R	-
ТС	АПТС_10 (Imin_B)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x000B	sp	R	-
ТС	АПТС_11 (Imax_C)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x000C	sp	R	-
ТС	АПТС_12 (Imin_C)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x000D	sp	R	-
ТС	АПТС_13 (Imax_0)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x000E	sp	R	-
ТС	АПТС_14 (Imin_0)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x000F	sp	R	-
ТС	Дискретный вход 1	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0010	sp	R	-
ТС	Дискретный вход 2	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0011	sp	R	-
ТС	Дискретный вход 3	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0012	sp	R	-
ТС	Дискретный вход 4	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0013	sp	R	-
ТС	Дискретный вход 5	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0014	sp	R	-
ТС	Дискретный вход 6	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0015	sp	R	-
ТС	Дискретный вход 7	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0016	sp	R	-
ТС	Дискретный вход 8	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x0017	sp	R	-
ТС	Отклонение частоты за 10 сек	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1000	sp	R	-
ТС	Положительное отклонение напряжение фазы А за 10 мин	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1001	sp	R	-
ТС	Положительное отклонение напряжение фазы В за 10 мин	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1002	sp	R	-
ТС	Положительное отклонение напряжение фазы С за 10 мин	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1003	sp	R	-
ТС	Отрицательное отклонение напряжение фазы А за 10 мин	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1004	sp	R	-
ТС	Отрицательное отклонение напряжение фазы В за 10 мин	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1005	sp	R	-
ТС	Отрицательное отклонение напряжение фазы С за 10 мин	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1006	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 1	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1010	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 2	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1011	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 3	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1012	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 4	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1013	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 5	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1014	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 6	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1015	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 7	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1016	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 8	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1017	sp	R	-
ТС	РАС: Напряжение фазы А	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1018	sp	R	-
ТС	РАС: Напряжение фазы В	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1019	sp	R	-
ТС	РАС: Напряжение фазы С	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x101A	sp	R	-
ТС	РАС: Ток фазы А	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x101B	sp	R	-
ТС	РАС: Ток фазы В	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x101C	sp	R	-
ТС	РАС: Ток фазы С	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x101D	sp	R	-
ТС	РАС: Ток нулевой последовательности	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x101E	sp	R	-



Тип сигнала	Название сигнала	Функция	Адрес	Тип данных	Чтение/Запись	Ед.измер.
ТС	РАС: Напряжение прямой последовательности	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x101F	sp	R	-
ТС	РАС: Напряжение обратной последовательности	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1020	sp	R	-
ТС	РАС: Ток прямой последовательности	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1021	sp	R	-
ТС	РАС: Ток обратной последовательности	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1022	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 1 (MTU3-1)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1023	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 2 (MTU3-1)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1024	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 3 (MTU3-1)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1025	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 4 (MTU3-1)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1026	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 5 (MTU3-1)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1027	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 6 (MTU3-1)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1028	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 7 (MTU3-1)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1029	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 8 (MTU3-1)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x102A	sp	R	-
ТС	РАС: Контроль фазы А (MTU3-1)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x102B	sp	R	-
ТС	РАС: Контроль фазы В (MTU3-1)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x102C	sp	R	-
ТС	РАС: Контроль фазы С (MTU3-1)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x102D	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 1 (MTU3-2)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x102E	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 2 (MTU3-2)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x102F	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 3 (MTU3-2)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1030	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 4 (MTU3-2)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1031	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 5 (MTU3-2)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1032	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 6 (MTU3-2)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1033	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 7 (MTU3-2)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1034	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 8 (MTU3-2)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1035	sp	R	-
ТС	РАС: Контроль фазы А (MTU3-2)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1036	sp	R	-
ТС	РАС: Контроль фазы В (MTU3-2)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1037	sp	R	-
ТС	РАС: Контроль фазы С (MTU3-2)	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x1038	sp	R	-
ТИ	Напряжение фазы А	0x03, 0x04	0x0100	float (32bit)	R	В
ТИ	Напряжение фазы В	0x03, 0x04	0x0102	float (32bit)	R	В
ТИ	Напряжение фазы С	0x03, 0x04	0x0104	float (32bit)	R	В
ТИ	Ток фазы А	0x03, 0x04	0x0106	float (32bit)	R	А
ТИ	Ток фазы В	0x03, 0x04	0x0108	float (32bit)	R	А
ТИ	Ток фазы С	0x03, 0x04	0x010A	float (32bit)	R	А
ТИ	Активная мощность фазы А	0x03, 0x04	0x010C	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Активная мощность фазы В	0x03, 0x04	0x010E	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Активная мощность фазы С	0x03, 0x04	0x0110	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Активная мощность фазы А+В+С	0x03, 0x04	0x0112	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Реактивная мощность фазы А_Vар	0x03, 0x04	0x0114	float (32bit)	R	Вар
ТИ	Реактивная мощность фазы В_Vар	0x03, 0x04	0x0116	float (32bit)	R	Вар
ТИ	Реактивная мощность фазы С_Vар	0x03, 0x04	0x0118	float (32bit)	R	Вар
ТИ	Реактивная мощность А+В+С_Vар	0x03, 0x04	0x011A	float (32bit)	R	Вар
ТИ	Полная мощность фазы А_VA	0x03, 0x04	0x011C	float (32bit)	R	ВА
ТИ	Полная мощность фазы В_VA	0x03, 0x04	0x011E	float (32bit)	R	ВА
ТИ	Полная мощность фазы С_VA	0x03, 0x04	0x0120	float (32bit)	R	ВА
ТИ	Полная мощность А+В+С_VA	0x03, 0x04	0x0122	float (32bit)	R	ВА
ТИ	Частота сети	0x03, 0x04	0x0124	float (32bit)	R	Гц
ТИ	Cos(φ) фазы А	0x03, 0x04	0x0126	float (32bit)	R	-



Тип сигнала	Название сигнала	Функция	Адрес	Тип данных	Чтение/Запись	Ед.измер.
ТИ	Cos(φ) фазы В	0x03, 0x04	0x0128	float (32bit)	R	-
ТИ	Cos(φ) фазы С	0x03, 0x04	0x012A	float (32bit)	R	-
ТИ	Напряжение АВ	0x03, 0x04	0x012C	float (32bit)	R	В
ТИ	Напряжение ВС	0x03, 0x04	0x012E	float (32bit)	R	В
ТИ	Напряжение СА	0x03, 0x04	0x0130	float (32bit)	R	В
ТИ	Фазовый угол U_A	0x03, 0x04	0x0132	float (32bit)	R	°
ТИ	Фазовый угол U_B	0x03, 0x04	0x0134	float (32bit)	R	°
ТИ	Фазовый угол U_C	0x03, 0x04	0x0136	float (32bit)	R	°
ТИ	Температура	0x03, 0x04	0x0138	float (32bit)	R	°C
ТИ	Ток нулевой последовательности	0x03, 0x04	0x013A	float (32bit)	R	A
ТИ	Частота фазы А	0x03, 0x04	0x013C	float (32bit)	R	Гц
ТИ	Частота фазы В	0x03, 0x04	0x013E	float (32bit)	R	Гц
ТИ	Частота фазы С	0x03, 0x04	0x0140	float (32bit)	R	Гц
ТИ	Уровень входа 1	0x03, 0x04	0x0142	float (32bit)	R	В
ТИ	Уровень входа 2	0x03, 0x04	0x0144	float (32bit)	R	В
ТИ	Уровень входа 3	0x03, 0x04	0x0146	float (32bit)	R	В
ТИ	Уровень входа 4	0x03, 0x04	0x0148	float (32bit)	R	В
ТИ	Уровень входа 5	0x03, 0x04	0x014A	float (32bit)	R	В
ТИ	Уровень входа 6	0x03, 0x04	0x014C	float (32bit)	R	В
ТИ	Уровень входа 7	0x03, 0x04	0x014E	float (32bit)	R	В
ТИ	Уровень входа 8	0x03, 0x04	0x0150	float (32bit)	R	В
ТИ	Среднее значение напряжений (ABC)	0x03, 0x04	0x0164	float (32bit)	R	В
ТИ	Среднее значение токов (ABC)	0x03, 0x04	0x0166	float (32bit)	R	A
ТИ	Среднее значение Cos(φ) (ABC)	0x03, 0x04	0x0168	float (32bit)	R	-
ТИ	Среднее значение линейных напряжений (ABC)	0x03, 0x04	0x016A	float (32bit)	R	В
ТИ	Отклонение частоты за 10 сек	0x03, 0x04	0x2000	float (32bit)	R	Гц
ТИ	Среднее напряжение за 10 минуты фазы А	0x03, 0x04	0x2002	float (32bit)	R	В
ТИ	Среднее напряжение за 10 минуты фазы В	0x03, 0x04	0x2004	float (32bit)	R	В
ТИ	Среднее напряжение за 10 минуты фазы С	0x03, 0x04	0x2006	float (32bit)	R	В
ТИ	Активная мощность фазы А (первая гармоника) за 10 минут	0x03, 0x04	0x2008	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Активная мощность фазы В (первая гармоника) за 10 минут	0x03, 0x04	0x200A	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Активная мощность фазы С (первая гармоника) за 10 минут	0x03, 0x04	0x200C	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Активная мощность фазы А+В+С (первая гармоника) за 10 минут	0x03, 0x04	0x200E	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Полная мощность фазы А_ВА (первая гармоника) за 10 минут	0x03, 0x04	0x2010	float (32bit)	R	ВА
ТИ	Полная мощность фазы В_ВА (первая гармоника) за 10 минут	0x03, 0x04	0x2012	float (32bit)	R	ВА
ТИ	Полная мощность фазы С_ВА (первая гармоника) за 10 минут	0x03, 0x04	0x2014	float (32bit)	R	ВА
ТИ	Полная мощность А+В+С_ВА (первая гармоника) за 10 минут	0x03, 0x04	0x2016	float (32bit)	R	ВА
ТИ	Положительное отклонение напряжения от номинального за 10 минут фазы А	0x03, 0x04	0x2018	float (32bit)	R	%
ТИ	Положительное отклонение напряжения от номинального за 10 минут фазы В	0x03, 0x04	0x201A	float (32bit)	R	%
ТИ	Положительное отклонение напряжения от номинального за 10 минут фазы С	0x03, 0x04	0x201C	float (32bit)	R	%
ТИ	Отрицательное отклонение напряжения от номинального за 10 минут фазы А	0x03, 0x04	0x201E	float (32bit)	R	%
ТИ	Отрицательное отклонение напряжения от номинального за 10 минут фазы В	0x03, 0x04	0x2020	float (32bit)	R	%
ТИ	Отрицательное отклонение напряжения от номинального за 10 минут фазы С	0x03, 0x04	0x2022	float (32bit)	R	%
ТИ	Напряжение нулевой последовательности за 10 минут	0x03, 0x04	0x2024	float (32bit)	R	В
ТИ	Напряжение прямой последовательности за 10 минут	0x03, 0x04	0x2026	float (32bit)	R	В
ТИ	Напряжение обратной последовательности за 10 минут	0x03, 0x04	0x2028	float (32bit)	R	В



Тип сигнала	Название сигнала	Функция	Адрес	Тип данных	Чтение/Запись	Ед.измер.
ТИ	Ток нулевой последовательности за 10 минут	0x03, 0x04	0x202A	float (32bit)	R	A
ТИ	Ток прямой последовательности за 10 минут	0x03, 0x04	0x202C	float (32bit)	R	A
ТИ	Ток обратной последовательности за 10 минут	0x03, 0x04	0x202E	float (32bit)	R	A
ТИ	Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K0U за 10 минут	0x03, 0x04	0x2030	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K2U за 10 минут	0x03, 0x04	0x2032	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности K0I за 10 минут	0x03, 0x04	0x2034	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности K2I за 10 минут	0x03, 0x04	0x2036	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения КУ фаза А	0x03, 0x04	0x2038	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения КУ фаза В	0x03, 0x04	0x203A	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения КУ фаза С	0x03, 0x04	0x203C	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока КИ фаза А	0x03, 0x04	0x203E	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока КИ фаза В	0x03, 0x04	0x2040	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока КИ фаза С	0x03, 0x04	0x2042	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент гармонических искажений THD (активной мощности) фазы А за 10 минут	0x03, 0x04	0x2044	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент гармонических искажений THD (активной мощности) фазы В за 10 минут	0x03, 0x04	0x2046	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент гармонических искажений THD (активной мощности) фазы С за 10 минут	0x03, 0x04	0x2048	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент гармонических искажений THD (активной мощности) за 10 минут	0x03, 0x04	0x204A	float (32bit)	R	%
ТИ	Среднее напряжение за 150 периодов фазы А	0x03, 0x04	0x204C	float (32bit)	R	B
ТИ	Среднее напряжение за 150 периодов фазы В	0x03, 0x04	0x204E	float (32bit)	R	B
ТИ	Среднее напряжение за 150 периодов фазы С	0x03, 0x04	0x2050	float (32bit)	R	B
ТИ	Напряжение нулевой последовательности за 150 периодов	0x03, 0x04	0x2052	float (32bit)	R	B
ТИ	Напряжение прямой последовательности за 150 периодов	0x03, 0x04	0x2054	float (32bit)	R	B
ТИ	Напряжение обратной последовательности за 150 периодов	0x03, 0x04	0x2056	float (32bit)	R	B
ТИ	Ток нулевой последовательности за 150 периодов	0x03, 0x04	0x2058	float (32bit)	R	A
ТИ	Ток прямой последовательности за 150 периодов	0x03, 0x04	0x205A	float (32bit)	R	A
ТИ	Ток обратной последовательности за 150 периодов	0x03, 0x04	0x205C	float (32bit)	R	A
ТИ	Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K0 за 150 периодов	0x03, 0x04	0x205E	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K2 за 150 периодов	0x03, 0x04	0x2060	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности K0 за 150 периодов	0x03, 0x04	0x2062	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности K2 за 150 периодов	0x03, 0x04	0x2064	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения КУ фаза А за 150 периодов	0x03, 0x04	0x2066	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения КУ фаза В за 150 периодов	0x03, 0x04	0x2068	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения КУ фаза С за 150 периодов	0x03, 0x04	0x206A	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока КИ фаза А за 150 периодов	0x03, 0x04	0x206C	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока КИ фаза В за 150 периодов	0x03, 0x04	0x206E	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока КИ фаза С за 150 периодов	0x03, 0x04	0x2070	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент гармонических искажений THD (активной мощности) фазы А за 150 периодов	0x03, 0x04	0x2072	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент гармонических искажений THD (активной мощности) фазы В за 150 периодов	0x03, 0x04	0x2074	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент гармонических искажений THD (активной мощности) фазы С за 150 периодов	0x03, 0x04	0x2076	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент гармонических искажений THD (активной мощности) за 150 периодов	0x03, 0x04	0x2078	float (32bit)	R	%
ТИ	Ток нулевой последовательности X гармоники	0x03, 0x04	0x207A	float (32bit)	R	A
ТИ	Ток нулевой последовательности Y гармоники	0x03, 0x04	0x207C	float (32bit)	R	A
ТИ	Ток нулевой последовательности Z гармоники	0x03, 0x04	0x207E	float (32bit)	R	A
ТИ	Сумма токов нулевой последовательности XYZ гармоник	0x03, 0x04	0x2080	float (32bit)	R	A
ТИИ	Активная прямая энергия фаза А	0x03, 0x04	0x0200	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная прямая энергия фаза В	0x03, 0x04	0x0202	uint 32bit	R	Вт*час



Тип сигнала	Название сигнала	Функция	Адрес	Тип данных	Чтение/Запись	Ед.измер.
ТИИ	Активная прямая энергия фаза С	0x03, 0x04	0x0204	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная прямая энергия фаза А+В+С	0x03, 0x04	0x0206	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная обратная энергия фаза А	0x03, 0x04	0x0208	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная обратная энергия фаза В	0x03, 0x04	0x020A	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная обратная энергия фаза С	0x03, 0x04	0x020C	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Активная обратная энергия фаза А+В+С	0x03, 0x04	0x020E	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная прямая энергия фаза А	0x03, 0x04	0x0210	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная прямая энергия фаза В	0x03, 0x04	0x0212	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная прямая энергия фаза С	0x03, 0x04	0x0214	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная прямая энергия фаза А+В+С	0x03, 0x04	0x0216	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная обратная энергия фаза А	0x03, 0x04	0x0218	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная обратная энергия фаза В	0x03, 0x04	0x021A	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная обратная энергия фаза С	0x03, 0x04	0x021C	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная обратная энергия фаза А+В+С	0x03, 0x04	0x021E	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Счетчик входа 1	0x03, 0x04	0x0220	uint 32bit	R	-
ТИИ	Счетчик входа 2	0x03, 0x04	0x0222	uint 32bit	R	-
ТИИ	Счетчик входа 3	0x03, 0x04	0x0224	uint 32bit	R	-
ТИИ	Счетчик входа 4	0x03, 0x04	0x0226	uint 32bit	R	-
ТИИ	Счетчик входа 5	0x03, 0x04	0x0228	uint 32bit	R	-
ТИИ	Счетчик входа 6	0x03, 0x04	0x022A	uint 32bit	R	-
ТИИ	Счетчик входа 7	0x03, 0x04	0x022C	uint 32bit	R	-
ТИИ	Счетчик входа 8	0x03, 0x04	0x022E	uint 32bit	R	-



Таблица Д.3 – Таблица сигналов ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 (PM7-W PM7-Q, ТОРАЗ ТМ PM7-D (устаревший), PM7-D (устаревший))

Тип сигнала	Название сигнала	Адрес	IEC-101 ASDU тип	IEC-104 ASDU тип	Тип данных	Чтение/Запись	Ед.измер.
ТОРАЗ ТМ PM7-W							
ТС	Ошибка чередования фаз	1	1, 30	-	sp	R	-
ТС	АПТС_1 (Umax_A)	51	1, 30	-	sp	R	-
ТС	АПТС_2 (Umin_A)	52	1, 30	-	sp	R	-
ТС	АПТС_3 (Umax_B)	53	1, 30	-	sp	R	-
ТС	АПТС_4 (Umin_B)	54	1, 30	-	sp	R	-
ТС	АПТС_5 (Umax_C)	55	1, 30	-	sp	R	-
ТС	АПТС_6 (Umin_C)	56	1, 30	-	sp	R	-
ТС	АПТС_7 (Imax_A)	57	1, 30	-	sp	R	-
ТС	АПТС_8 (Imin_A)	58	1, 30	-	sp	R	-
ТС	АПТС_9 (Imax_B)	59	1, 30	-	sp	R	-
ТС	АПТС_10 (Imin_B)	60	1, 30	-	sp	R	-
ТС	АПТС_11 (Imax_C)	61	1, 30	-	sp	R	-
ТС	АПТС_12 (Imin_C)	62	1, 30	-	sp	R	-
ТС	АПТС_13 (I0_max)	63	1, 30	-	sp	R	-
ТС	АПТС_14 (I0_min)	64	1, 30	-	sp	R	-
ТИ	Напряжение фазы А	1	13	-	float (32bit)	R	В
ТИ	Напряжение фазы В	2	13	-	float (32bit)	R	В
ТИ	Напряжение фазы С	3	13	-	float (32bit)	R	В
ТИ	Ток фазы А	4	13	-	float (32bit)	R	А
ТИ	Ток фазы В	5	13	-	float (32bit)	R	А
ТИ	Ток фазы С	6	13	-	float (32bit)	R	А
ТИ	Активная мощность фазы А	7	13	-	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Активная мощность фазы В	8	13	-	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Активная мощность фазы С	9	13	-	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Активная мощность фазы А+В+С	10	13	-	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Реактивная мощность фазы А_Var	11	13	-	float (32bit)	R	Var
ТИ	Реактивная мощность фазы В_Var	12	13	-	float (32bit)	R	Var
ТИ	Реактивная мощность фазы С_Var	13	13	-	float (32bit)	R	Var
ТИ	Реактивная мощность А+В+С_Var	14	13	-	float (32bit)	R	Var
ТИ	Полная мощность фазы А_BA	15	13	-	float (32bit)	R	ВА
ТИ	Полная мощность фазы В_BA	16	13	-	float (32bit)	R	ВА
ТИ	Полная мощность фазы С_BA	17	13	-	float (32bit)	R	ВА
ТИ	Полная мощность А+В+С_BA	18	13	-	float (32bit)	R	ВА
ТИ	Частота сети	19	13	-	float (32bit)	R	Гц
ТИ	Cos(φ) фазы А	20	13	-	float (32bit)	R	-
ТИ	Cos(φ) фазы В	21	13	-	float (32bit)	R	-
ТИ	Cos(φ) фазы С	22	13	-	float (32bit)	R	-
ТИ	Напряжение АВ	23	13	-	float (32bit)	R	В
ТИ	Напряжение ВС	24	13	-	float (32bit)	R	В
ТИ	Напряжение СА	25	13	-	float (32bit)	R	В



Тип сигнала	Название сигнала	Адрес	IEC-101 ASDU тип	IEC-104 ASDU тип	Тип данных	Чтение/Запись	Ед.измер.
ТИ	Фазовый угол U_A	26	13	-	float (32bit)	R	°
ТИ	Фазовый угол U_B	27	13	-	float (32bit)	R	°
ТИ	Фазовый угол U_C	28	13	-	float (32bit)	R	°
ТИ	Температура	29	13	-	float (32bit)	R	°C
ТИ	Ток I0	30	13	-	float (32bit)	R	A
ТИ	Частота фазы A	31	13	-	float (32bit)	R	Гц
ТИ	Частота фазы B	32	13	-	float (32bit)	R	Гц
ТИ	Частота фазы C	33	13	-	float (32bit)	R	Гц
ТИИ	Активная прямая энергия фаза A	1	15	-	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная прямая энергия фаза B	2	15	-	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная прямая энергия фаза C	3	15	-	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная прямая энергия фаза A+B+C	4	15	-	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная обратная энергия фаза A	5	15	-	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная обратная энергия фаза B	6	15	-	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная обратная энергия фаза C	7	15	-	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Активная обратная энергия фаза A+B+C	8	15	-	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная прямая энергия фаза A	9	15	-	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная прямая энергия фаза B	10	15	-	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная прямая энергия фаза C	11	15	-	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная прямая энергия фаза A+B+C	12	15	-	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная обратная энергия фаза A	13	15	-	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная обратная энергия фаза B	14	15	-	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная обратная энергия фаза C	15	15	-	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная обратная энергия фаза A+B+C	16	15	-	uint 32bit	R	Вар*час



Тип сигнала	Название сигнала	Адрес	IEC-101 ASDU тип	IEC-104 ASDU тип	Тип данных	Чтение/Запись	Ед.измер.
ТОРАЗ ТМ РМ7-Е (устаревший)							
ТС	Ошибка чедования фаз	1	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	АПТС_1 (Umax_A)	51	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	АПТС_2 (Umin_A)	52	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	АПТС_3 (Umax_B)	53	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	АПТС_4 (Umin_B)	54	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	АПТС_5 (Umax_C)	55	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	АПТС_6 (Umin_C)	56	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	АПТС_7 (Imax_A)	57	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	АПТС_8 (Imin_A)	58	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	АПТС_9 (Imax_B)	59	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	АПТС_10 (Imin_B)	60	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	АПТС_11 (Imax_C)	61	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	АПТС_12 (Imin_C)	62	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	АПТС_13 (Imax_0)	63	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	АПТС_14 (Imin_0)	64	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Дискретный вход 1	71	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Дискретный вход 2	72	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Дискретный вход 3	73	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Дискретный вход 4	74	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Дискретный вход 5	75	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Дискретный вход 6	76	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Дискретный вход 7	77	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Дискретный вход 8	78	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Отклонение частоты за 10 сек	101	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Положительное отклонение напряжение фазы А за 10 мин	102	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Положительное отклонение напряжение фазы В за 10 мин	103	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Положительное отклонение напряжение фазы С за 10 мин	104	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Отрицательное отклонение напряжение фазы А за 10 мин	105	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Отрицательное отклонение напряжение фазы В за 10 мин	106	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Отрицательное отклонение напряжение фазы С за 10 мин	107	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 1	121	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 2	122	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 3	123	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 4	124	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 5	125	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 6	126	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 7	127	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 8	128	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Напряжение фазы А	129	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Напряжение фазы В	130	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Напряжение фазы С	131	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Ток фазы А	132	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Ток фазы В	133	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Ток фазы С	134	1, 30	1, 30	sp	R	-



Тип сигнала	Название сигнала	Адрес	IEC-101 ASDU тип	IEC-104 ASDU тип	Тип данных	Чтение/Запись	Ед.измер.
ТС	РАС: Ток нулевой последовательности	135	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Напряжение прямой последовательности	136	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Напряжение обратной последовательности	137	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Ток прямой последовательности	138	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Ток обратной последовательности	139	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 1 (MTU3-1)	140	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 2 (MTU3-1)	141	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 3 (MTU3-1)	142	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 4 (MTU3-1)	143	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 5 (MTU3-1)	144	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 6 (MTU3-1)	145	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 7 (MTU3-1)	146	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 8 (MTU3-1)	147	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Контроль фазы А (MTU3-1)	148	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Контроль фазы В (MTU3-1)	149	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Контроль фазы С (MTU3-1)	150	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 1 (MTU3-2)	151	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 2 (MTU3-2)	152	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 3 (MTU3-2)	153	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 4 (MTU3-2)	154	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 5 (MTU3-2)	155	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 6 (MTU3-2)	156	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 7 (MTU3-2)	157	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Дискретный вход 8 (MTU3-2)	158	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Контроль фазы А (MTU3-2)	159	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Контроль фазы В (MTU3-2)	160	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	РАС: Контроль фазы С (MTU3-2)	161	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТИ	Напряжение фазы А	1	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Напряжение фазы В	2	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Напряжение фазы С	3	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Ток фазы А	4	13	13, 36	float (32bit)	R	А
ТИ	Ток фазы В	5	13	13, 36	float (32bit)	R	А
ТИ	Ток фазы С	6	13	13, 36	float (32bit)	R	А
ТИ	Активная мощность фазы А	7	13	13, 36	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Активная мощность фазы В	8	13	13, 36	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Активная мощность фазы С	9	13	13, 36	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Активная мощность фазы А+В+С	10	13	13, 36	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Реактивная мощность фазы А Var	11	13	13, 36	float (32bit)	R	Var
ТИ	Реактивная мощность фазы В Var	12	13	13, 36	float (32bit)	R	Var
ТИ	Реактивная мощность фазы С Var	13	13	13, 36	float (32bit)	R	Var
ТИ	Реактивная мощность А+В+С Var	14	13	13, 36	float (32bit)	R	Var
ТИ	Полная мощность фазы А BA	15	13	13, 36	float (32bit)	R	BA
ТИ	Полная мощность фазы В BA	16	13	13, 36	float (32bit)	R	BA
ТИ	Полная мощность фазы С BA	17	13	13, 36	float (32bit)	R	BA
ТИ	Полная мощность А+В+С BA	18	13	13, 36	float (32bit)	R	BA



Тип сигнала	Название сигнала	Адрес	IEC-101 ASDU тип	IEC-104 ASDU тип	Тип данных	Чтение/Запись	Ед.измер.
ТИ	Частота сети	19	13	13, 36	float (32bit)	R	Гц
ТИ	Cos(φ) фазы А	20	13	13, 36	float (32bit)	R	-
ТИ	Cos(φ) фазы В	21	13	13, 36	float (32bit)	R	-
ТИ	Cos(φ) фазы С	22	13	13, 36	float (32bit)	R	-
ТИ	Напряжение АВ	23	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Напряжение ВС	24	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Напряжение СА	25	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Фазовый угол U_A	26	13	13, 36	float (32bit)	R	°
ТИ	Фазовый угол U_B	27	13	13, 36	float (32bit)	R	°
ТИ	Фазовый угол U_C	28	13	13, 36	float (32bit)	R	°
ТИ	Температура	29	13	13, 36	float (32bit)	R	°
ТИ	Ток нулевой последовательности	30	13	13, 36	float (32bit)	R	А
ТИ	Частота фазы А	31	13	13, 36	float (32bit)	R	Гц
ТИ	Частота фазы В	32	13	13, 36	float (32bit)	R	Гц
ТИ	Частота фазы С	33	13	13, 36	float (32bit)	R	Гц
ТИ	Уровень входа 1	34	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Уровень входа 2	35	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Уровень входа 3	36	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Уровень входа 4	37	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Уровень входа 5	38	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Уровень входа 6	39	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Уровень входа 7	40	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Уровень входа 8	41	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Среднее значение напряжений (ABC)	51	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Среднее значение токов (ABC)	52	13	13, 36	float (32bit)	R	А
ТИ	Среднее значение Cos(φ) (ABC)	53	13	13, 36	float (32bit)	R	-
ТИ	Среднее значение линейных напряжений (ABC)	54	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Отклонение частоты за 10 сек	101	13	13, 36	float (32bit)	R	Гц
ТИ	Среднее напряжение за 10 минуты фазы А	102	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Среднее напряжение за 10 минуты фазы В	103	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Среднее напряжение за 10 минуты фазы С	104	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Активная мощность фазы А (первая гармоника) за 10 минут	105	13	13, 36	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Активная мощность фазы В (первая гармоника) за 10 минут	106	13	13, 36	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Активная мощность фазы С (первая гармоника) за 10 минут	107	13	13, 36	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Активная мощность фазы А+В+С (первая гармоника) за 10 минут	108	13	13, 36	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Полная мощность фазы А_BA (первая гармоника) за 10 минут	109	13	13, 36	float (32bit)	R	ВА
ТИ	Полная мощность фазы В_BA (первая гармоника) за 10 минут	110	13	13, 36	float (32bit)	R	ВА
ТИ	Полная мощность фазы С_BA (первая гармоника) за 10 минут	111	13	13, 36	float (32bit)	R	ВА
ТИ	Полная мощность А+В+С_BA (первая гармоника) за 10 минут	112	13	13, 36	float (32bit)	R	ВА
ТИ	Положительное отклонение напряжения от номинального за 10 минут фазы А	113	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Положительное отклонение напряжения от номинального за 10 минут фазы В	114	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Положительное отклонение напряжения от номинального за 10 минут фазы С	115	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Отрицательное отклонение напряжения от номинального за 10 минут фазы А	116	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Отрицательное отклонение напряжения от номинального за 10 минут фазы В	117	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Отрицательное отклонение напряжения от номинального за 10 минут фазы С	118	13	13, 36	float (32bit)	R	%



Тип сигнала	Название сигнала	Адрес	IEC-101 ASDU тип	IEC-104 ASDU тип	Тип данных	Чтение/Запись	Ед.измер.
ТИ	Напряжение нулевой последовательности за 10 минут	119	13	13, 36	float (32bit)	R	B
ТИ	Напряжение прямой последовательности за 10 минут	120	13	13, 36	float (32bit)	R	B
ТИ	Напряжение обратной последовательности за 10 минут	121	13	13, 36	float (32bit)	R	B
ТИ	Ток нулевой последовательности за 10 минут	122	13	13, 36	float (32bit)	R	A
ТИ	Ток прямой последовательности за 10 минут	123	13	13, 36	float (32bit)	R	A
ТИ	Ток обратной последовательности за 10 минут	124	13	13, 36	float (32bit)	R	A
ТИ	Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K0U за 10 минут	125	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K2U за 10 минут	126	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности K0I за 10 минут	127	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности K2I за 10 минут	128	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения KU фаза A	129	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения KU фаза B	130	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения KU фаза C	131	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока KI фаза A	132	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока KI фаза B	133	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока KI фаза C	134	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент гармонических искажений THD (активной мощности) фазы A за 10 минут	135	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент гармонических искажений THD (активной мощности) фазы B за 10 минут	136	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент гармонических искажений THD (активной мощности) фазы C за 10 минут	137	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент гармонических искажений THD (активной мощности) за 10 минут	138	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Среднее напряжение за 150 периодов фазы A	139	13	13, 36	float (32bit)	R	B
ТИ	Среднее напряжение за 150 периодов фазы B	140	13	13, 36	float (32bit)	R	B
ТИ	Среднее напряжение за 150 периодов фазы C	141	13	13, 36	float (32bit)	R	B
ТИ	Напряжение нулевой последовательности за 150 периодов	142	13	13, 36	float (32bit)	R	B
ТИ	Напряжение прямой последовательности за 150 периодов	143	13	13, 36	float (32bit)	R	B
ТИ	Напряжение обратной последовательности за 150 периодов	144	13	13, 36	float (32bit)	R	B
ТИ	Ток нулевой последовательности за 150 периодов	145	13	13, 36	float (32bit)	R	A
ТИ	Ток прямой последовательности за 150 периодов	146	13	13, 36	float (32bit)	R	A
ТИ	Ток обратной последовательности за 150 периодов	147	13	13, 36	float (32bit)	R	A
ТИ	Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K0 за 150 периодов	148	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K2 за 150 периодов	149	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности K0 за 150 периодов	150	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности K2 за 150 периодов	151	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения KU фаза A за 150 периодов	152	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения KU фаза B за 150 периодов	153	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения KU фаза C за 150 периодов	154	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока KI фаза A за 150 периодов	155	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока KI фаза B за 150 периодов	156	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока KI фаза C за 150 периодов	157	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент гармонических искажений THD (активной мощности) фазы A за 150 периодов	158	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент гармонических искажений THD (активной мощности) фазы B за 150 периодов	159	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент гармонических искажений THD (активной мощности) фазы C за 150 периодов	160	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Коэффициент гармонических искажений THD (активной мощности) за 150 периодов	161	13	13, 36	float (32bit)	R	%
ТИ	Ток нулевой последовательности X гармоники	162	13	13, 36	float (32bit)	R	A
ТИ	Ток нулевой последовательности Y гармоники	163	13	13, 36	float (32bit)	R	A



Тип сигнала	Название сигнала	Адрес	IEC-101 ASDU тип	IEC-104 ASDU тип	Тип данных	Чтение/Запись	Ед.измер.
ТИ	Ток нулевой последовательности Z гармоники	164	13	13, 36	float (32bit)	R	A
ТИ	Сумма токов нулевой последовательности XYZ гармоник	165	13	13, 36	float (32bit)	R	A
ТИИ	Активная прямая энергия фаза A	1	15	15, 37	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная прямая энергия фаза B	2	15	15, 37	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная прямая энергия фаза C	3	15	15, 37	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная прямая энергия фаза A+B+C	4	15	15, 37	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная обратная энергия фаза A	5	15	15, 37	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная обратная энергия фаза B	6	15	15, 37	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная обратная энергия фаза C	7	15	15, 37	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Активная обратная энергия фаза A+B+C	8	15	15, 37	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	Реактивная прямая энергия фаза A	9	15	15, 37	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная прямая энергия фаза B	10	15	15, 37	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная прямая энергия фаза C	11	15	15, 37	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная прямая энергия фаза A+B+C	12	15	15, 37	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная обратная энергия фаза A	13	15	15, 37	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная обратная энергия фаза B	14	15	15, 37	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная обратная энергия фаза C	15	15	15, 37	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Реактивная обратная энергия фаза A+B+C	16	15	15, 37	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	Счетчик входа 1	17	15	15, 37	uint 32bit	R	-
ТИИ	Счетчик входа 2	18	15	15, 37	uint 32bit	R	-
ТИИ	Счетчик входа 3	19	15	15, 37	uint 32bit	R	-
ТИИ	Счетчик входа 4	20	15	15, 37	uint 32bit	R	-
ТИИ	Счетчик входа 5	21	15	15, 37	uint 32bit	R	-
ТИИ	Счетчик входа 6	22	15	15, 37	uint 32bit	R	-
ТИИ	Счетчик входа 7	23	15	15, 37	uint 32bit	R	-
ТИИ	Счетчик входа 8	24	15	15, 37	uint 32bit	R	-



Тип сигнала	Название сигнала	Адрес	IEC-101 ASDU тип	IEC-104 ASDU тип	Тип данных	Чтение/Запись	Ед.измер.
PM7-Q, ТОРАЗ ТМ PM7-D (устаревший)							
ТС	ОЗЗ 3U0/3I0 срабатывание	1	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	ОЗЗ 3U0/3I0 запуск	2	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	ОЗЗ 3I0 срабатывание	3	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	ОЗЗ 3I0 запуск по току "-"	4	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	ОЗЗ 3I0 запуск по току "+"	5	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	КЗ Запуск фаза А	6	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	КЗ Запуск фаза В	7	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	КЗ Запуск фаза С	8	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	КЗ Запуск фаза А или В или С	9	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	КЗ Срабатывание фаза А	10	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	КЗ Срабатывание фаза В	11	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	КЗ Срабатывание фаза С	12	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	КЗ Срабатывание фаза А или В или С	13	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Дет.напр. Запуск фаза А	14	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Дет.напр. Запуск фаза В	15	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Дет.напр. Запуск фаза С	16	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Дет.напр. Запуск фаза А + В + С	17	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Дет.напр. Срабатывание фаза А	18	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Дет.напр. Срабатывание фаза В	19	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Дет.напр. Срабатывание фаза С	20	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТС	Дет.напр. Срабатывание фаза А + В + С	21	1, 30	1, 30	sp	R	-
ТИ	Частота сети	1	13	13, 36	float (32bit)	R	Гц
ТИ	Напряжение фазы А	2	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Напряжение фазы В	3	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Напряжение фазы С	4	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Напряжение фазы 3U0	5	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Напряжение АВ	6	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Напряжение ВС	7	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Напряжение СА	8	13	13, 36	float (32bit)	R	В
ТИ	Ток фазы А	9	13	13, 36	float (32bit)	R	А
ТИ	Ток фазы В	10	13	13, 36	float (32bit)	R	А
ТИ	Ток фазы С	11	13	13, 36	float (32bit)	R	А
ТИ	Ток фазы 3I0	12	13	13, 36	float (32bit)	R	А
ТИ	Акт. мощность фазы А	13	13	13, 36	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Акт. мощность фазы В	14	13	13, 36	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Акт. мощность фазы С	15	13	13, 36	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Акт. мощность фазы А+В+С	16	13	13, 36	float (32bit)	R	Вт
ТИ	Реакт. мощность фазы А	17	13	13, 36	float (32bit)	R	Вар
ТИ	Реакт. мощность фазы В	18	13	13, 36	float (32bit)	R	Вар
ТИ	Реакт. мощность фазы С	19	13	13, 36	float (32bit)	R	Вар
ТИ	Реакт. мощность фазы А+В+С	20	13	13, 36	float (32bit)	R	Вар
ТИ	Полная мощность фазы А	21	13	13, 36	float (32bit)	R	ВА
ТИ	Полная мощность фазы В	22	13	13, 36	float (32bit)	R	ВА
ТИ	Полная мощность фазы С	23	13	13, 36	float (32bit)	R	ВА



Тип сигнала	Название сигнала	Адрес	IEC-101 ASDU тип	IEC-104 ASDU тип	Тип данных	Чтение/Запись	Ед.измер.
ТИ	Полная мощность фазы A+B+C	24	13	13, 36	float (32bit)	R	ВА
ТИ	COS(fi) фазы A	25	13	13, 36	float (32bit)	R	-
ТИ	COS(fi) фазы B	26	13	13, 36	float (32bit)	R	-
ТИ	COS(fi) фазы C	27	13	13, 36	float (32bit)	R	-
ТИ	COS(fi) среднее	28	13	13, 36	float (32bit)	R	-
ТИ	Нач. угол напряжения фазы A	29	13	13, 36	float (32bit)	R	°
ТИ	Нач. угол напряжения фазы B	30	13	13, 36	float (32bit)	R	°
ТИ	Нач. угол напряжения фазы C	31	13	13, 36	float (32bit)	R	°
ТИ	Нач. угол тоак фазы A	32	13	13, 36	float (32bit)	R	°
ТИ	Нач. угол тоак фазы B	33	13	13, 36	float (32bit)	R	°
ТИ	Нач. угол тоак фазы C	34	13	13, 36	float (32bit)	R	°
ТИ	Расхождение часов в наносекундах между нами и сервером при синхронизации (только для IEC-101)	35	13	13, 36	float (32bit)	R	с.
ТИИ	"+"Акт. энергия фазы A	1	15	15, 37	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	"+"Акт. энергия фазы B	2	15	15, 37	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	"+"Акт. энергия фазы C	3	15	15, 37	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	"+"Акт. энергия фазы A+B+C	4	15	15, 37	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	"-"Акт. энергия фазы A	5	15	15, 37	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	"-"Акт. энергия фазы B	6	15	15, 37	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	"-"Акт. энергия фазы C	7	15	15, 37	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	"-"Акт. энергия фазы A+B+C	8	15	15, 37	uint 32bit	R	Вт*час
ТИИ	"+"Реакт. энергия фазы A	9	15	15, 37	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	"+"Реакт. энергия фазы B	10	15	15, 37	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	"+"Реакт. энергия фазы C	11	15	15, 37	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	"+"Реакт. энергия фазы A+B+C	12	15	15, 37	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	"-"Реакт. энергия фазы A	13	15	15, 37	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	"-"Реакт. энергия фазы B	14	15	15, 37	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	"-"Реакт. энергия фазы C	15	15	15, 37	uint 32bit	R	Вар*час
ТИИ	"-"Реакт. энергия фазы A+B+C	16	15	15, 37	uint 32bit	R	Вар*час