



**Устройство телемеханики
контроля присоединения
УСО-ТМ КТР**

**Руководство по эксплуатации
СШМК.424233.020-КТР РЭ**

В.04.2021

АО «ПМК ПРОГРЕСС»

г. МОСКВА, 2021 г.

Оглавление

Оглавление	2
1. Введение	3
2. Описание	4
2.1. Функции прибора	4
2.2. Модификации прибора	7
2.3. Обозначения устройства	9
3. Состав УСО-ТМ-КПР	10
3.1 Индикация	10
3.2 Блок питания	11
4. Технические характеристики УСО-ТМ-КПР	11
5. Монтаж прибора	13
6. Интерактивная панель индикации	13
6.1. Терминология	14
6.2. Внешний вид панели	15
6.3. Светодиодная индикация	15
6.4. Кнопки на интерактивной панели	16
6.5. Общая информация	16
6.6. Пароль	17
6.7. Опции	17
6.8. Ввод чисел	17
6.9. Ввод IP адресов	18
6.10. Раздел "Основной"	18
6.11. Раздел "Дополнительный"	19
6.12. Раздел "Энергия"	21
6.13. Раздел "Меню"	22
6.14. Ввод пароля	24
6.15. Изменение пароля	24
6.16. Изменение коэффициента трансформации	26
6.17. Запрет \ Разрешение Пароля	27
6.18. Ввод IP	27
6.19. Назначение индикации для светодиодов "СЕТЬ1" и "СЕТЬ2"	28
6.20. Установка \ Извлечение SD карты	29
7. WEB-интерфейс устройства	30
8. Работа с программой KPRCTL	30
9. Работа с программой DIAGN	30
10. Работа с осциллограммами в программе «Автоматизированное рабочее место «Телемеханика»	31
11. Подготовка к работе и проверка	31
11.1. Подготовка к работе	31
11.2. Установка и демонтаж	32
11.3. Проверка установки и правильности работы УСО-ТМ-КПР	32
12. Техническое обслуживание	32
12.1 Меры безопасности	32
13. Ремонт и устранение неисправностей	33
14. Поверка	33
15. Транспортировка и хранение устройства	34
16. Сведения об утилизации	34
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Техническая спецификация УСО-ТМ-КПР	35
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Задняя панель УСО-ТМ-КПР с разъемами	38
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Сборочный чертеж УСО-ТМ-КПР	39
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Схемы подключения	40
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Карта регистров Modbus	49
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Параметры протокола ГОСТ Р МЭК 870-5-104 2004	51
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Коды ошибок программы BinToCotradeConsole	53

1. Введение

Настоящее руководство (далее по тексту - РЭ) распространяется на устройство телемеханики с функцией контроллера присоединения (далее по тексту – прибор или УСО ТМ КПР).

Компания ПИК ПРОГРЕСС является владельцем авторских прав на данное устройство в целом, на оригинальные технические решения, примененные в данном изделии, а также на встроенное системное программное обеспечение.

Документ содержит сведения о структуре, основных функциях, составе аппаратных средств и необходимых для обеспечения правильного монтажа и подключения, использования технических возможностей, и правильной эксплуатации.

Документ предназначен для технического персонала при проектировании, монтаже и подключении прибора УСО ТМ КПР. К работам по монтажу и наладке с устройством допускаются лица имеющие группу по ТБ не ниже 3 и ознакомившиеся с данным документом.

Изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию и программное обеспечение, улучшающие характеристики изделий.

Применяемые в настоящем РЭ термины и определения соответствуют ГОСТ 26.005-82 «Телемеханика. Термины и определения» с изм. от 01.07.1987г. и документу "АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ (МОЩНОСТИ) СУБЪЕКТА ОРЭ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ", утвержденному решением Наблюдательного совета НП "АТС" № 42 от 27 февраля 2004 г.

2. Описание

Прибор УСО-ТМ-КПР является компактным многофункциональным трехфазным мультиметром, выполняющим функции контроллера присоединения. Представляет собой самостоятельный законченный узел распределенной системы телемеханики. Внешний вид представлен на Рисунке 1.

Яркий трехстрочный LED дисплей обеспечивает чтение данных и позволяет произвести основные настройки прибора. Программная настройка осуществляется с панели WEB-интерфейса.

Отличительной особенностью прибора является возможность организации "кольцевого" обмена по сети, что значительно увеличивает надежность при передаче данных.

Встроенный информационный мультиплексор позволяет создать "прозрачный канал связи" оборудования, подключенного к одному из трех COM-портов прибора.



Рис. 1. Внешний вид УСО-ТМ-КПР

2.1. Функции прибора

УСО-ТМ-КПР выполняет следующие функции:

- ✓ учет активной и реактивной электроэнергии;
- ✓ трехфазные измерения электрических параметров сети;
- ✓ мониторинг внешних событий;
- ✓ управление работой внешнего оборудования посредством внешних реле;
- ✓ регистратора аварийных ситуаций;
- ✓ регистратора измеряемых величин;
- ✓ анализ гармоник сети;
- ✓ запись искажений формы синусоидального напряжения;
- ✓ считывание данных с внешних устройств и передачу их на верхний уровень;
- ✓ индикацию измеряемых параметров;
- ✓ прием меток точного времени по протоколу IRIG-B;
- ✓ обеспечение каналами ввода-вывода;
- ✓ обеспечение электропитанием, как самого устройства, так и сухих контактов.

Измерительный преобразователь

- ✓ трехфазные измерения электрических параметров сети (ток, напряжение, мощность, частота)
- ✓ период измерений среднеквадратичных значений: 200 мс (10 периодов частоты 50 Гц)
- ✓ номинальный ток (I_N): 1 А или 5 А
- ✓ номинальное напряжение (U_N): 220/380 В или 57,7/100 В
- ✓ диапазон измерений с сохранением точности: 2U_N, 2I_N
- ✓ векторная диаграмма токов, напряжений, мощности
- ✓ измерение частоты сети
- ✓ запись в архив параметров сети (журнал событий, профиль нагрузки)
- ✓ индикация измеряемых параметров на выносной интерактивной панели

Счетчик электроэнергии

- ✓ Класс точности:
 - по активной энергии - 0,2S,
 - по реактивной энергии - 0,5S
- ✓ Автоматический профиль энергии и максимальной мощности
- ✓ Учет в четырех квадрантах
- ✓ 2 профиля учета: 30-минутный, 3-минутный
- ✓ Учет ведется:
 - за сутки/месяц
 - по 4 тарифным зонам
 - суммарно
 - вне тарифных зон
- ✓ Ведение журнала событий о состоянии средств измерения

Анализатор показателей качества электроэнергии

- ✓ анализ гармоник сети
- ✓ запись искажений формы синусоидального напряжения

Устройство сопряжения с объектом с функцией телеуправления

- ✓ обеспечение каналами ввода-вывода
- ✓ управление работой внешнего оборудования посредством внешних реле
- ✓ считывание данных с внешних устройств и передача их на верхний уровень
- ✓ мониторинг внешних событий
- ✓ обеспечение электропитанием сухих контактов
- ✓ количество дискретных входов (ТС), +24В: 16
- ✓ период опроса дискретных входов: 125 мкс
- ✓ количество каналов телеуправлений (ТУ): 4
- ✓ период записи мгновенных значений токов и напряжений: 125 мкс

Регистратор аварийных событий и электрических процессов

- ✓ Регистрируются:
 - провалы,
 - прерывания,
 - перенапряжения,

- нарушения пороговых значений по току, частоте, напряжению,
 - срабатывания контактов РЗА, устройств противоаварийной автоматики, и др.
- ✓ длительность предыстории: 6 сек
 - ✓ длительность осциллограммы: 12 сек
 - ✓ количество осциллограмм: до 1000
 - ✓ запуск осциллограмм: по событиям, по команде пользователя

Информационный мультиплексор

- ✓ Поддержка МЭК 60870-5-104, ModBus RTU/TCP
- ✓ Коммуникационные интерфейсы:
 - Ethernet 10/100: 2
 - RS 485: 4
 - Порт IRIG-B: 1 (гальванически изолированный RS485)
- ✓ Прием меток точного времени по протоколу IRIG-B
- ✓ Точность синхронизации времени - 1 мкс (ГЛОНАСС, GPS)
- ✓ Карта памяти MicroSD в комплекте
- ✓ Поддержка передачи данных посредством линии Ethernet по «кольцу».

Отличительной особенностью прибора является возможность организации "кольцевого" обмена данными по сети, что значительно увеличивает надежность при передаче данных. Каждое устройство УСО-ТМ-КПР имеет два Ethernet-порта, предназначенных для последовательного соединения приборов в замкнутую цепь посредством сети Ethernet. На рисунке 2 показана схема "кольцевого" подключения УСО-ТМ-КПР с использованием промышленного контроллера РМ-ВДХ модернизированного, а также линии резервного питания 24В и синхронизации точного времени по протоколу IRIG-B.

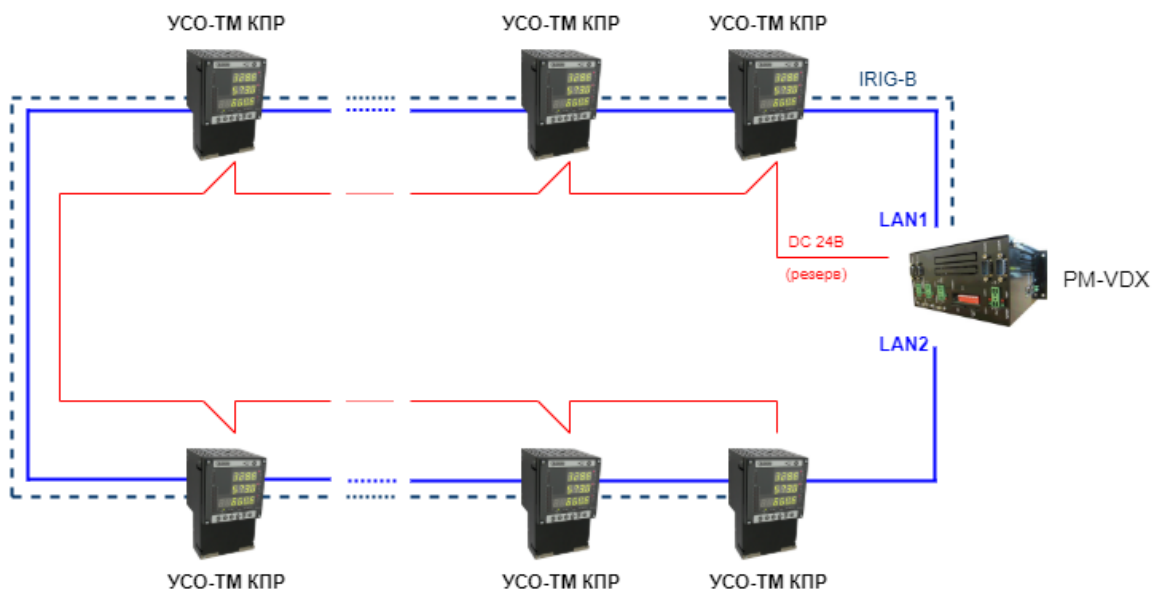


Рис. 2. Кольцевая схема подключения УСО-ТМ КПР

2.2. Модификации прибора

УСО-ТМ-КПР-ТН

- Счетчик электроэнергии отсутствует
- Номинальное напряжение: 57,7/100 В
- Измеряемые параметры:
 - ✓ Напряжения: $3U_0$, фазные А, В и С, линейные АВ, ВС и СА
 - ✓ Частота
- Порты ввода/вывода:
 - ✓ 8 или 16 дискретных входов (ТС)
 - ✓ до 4 выходных реле (ТУ)
 - ✓ 4 порта RS-485
 - ✓ 3 порта Ethernet 10/100
 - ✓ 1 порт IRIG-B (оптически изолированный RS-485)
- Разъем для подключения внешнего датчика температуры

Данная модификация используется в ячейках ТН подстанций электроснабжения.

Пример обозначения:

СШМК.424233.020-КПР-ТН-8.0 – исполнение для ячейки ТН ($3U_0$, 3 фазных напряжения, 3 линейных напряжения, частота), 8 телесигналов, ТУ не предусмотрены.

УСО-ТМ-КПР-ЗП

- Счетчик электроэнергии: 3ФЗП
- Номинальное напряжение: 57,7/100 В
- Измеряемые параметры:
 - ✓ активная, реактивная и полная мощность
 - ✓ линейные напряжения АВ и ВС
 - ✓ ток по фазам А и С
 - ✓ Частота
- Порты ввода/вывода:
 - ✓ 8 или 16 дискретных входов (ТС)
 - ✓ до 4 выходных реле (ТУ)
 - ✓ 4 порта RS-485
 - ✓ 3 порта Ethernet 10/100, поддержка "кольцевой" передачи
 - ✓ 1 порт IRIG-B (оптически изолированный RS-485)
- Разъем для подключения внешнего датчика температуры
- Возможность регистрации событий (осциллографирование или регистрация выхода параметров за пороговые значения)
- Возможность анализа качества электроэнергии

Данная модификация используется в отходящих ячейках, ВВ, ВЛ, СВ, в шкафах защит трансформатора.

Пример обозначения:

СШМК.424233.020-КПР-3П-8.4-Т-О – исполнение для ячейки ВЛ (счетчик 3Ф3П, 57В/100В, активная, реактивная и полная мощность, ток по фазам А и С, линейные напряжения А-В и В-С, частота), 8 телесигналов, 4 канала телеуправления, наличие осциллограмм. Комплектуется внешним датчиком температуры.

УСО-ТМ-КПР-3ПZ

Отличается от модификации УСО-ТМ-КПР-3П только наличием дополнительно возможности измерения тока КЗ по фазам А и С.

Пример обозначения:

СШМК.424233.020-КПР-3ПZ-8.4-О – исполнение для ячейки ВЛ (счетчик 3Ф3П, 57В/100В, активная, реактивная и полная мощность, ток по фазам А и С, линейные напряжения А-В и В-С, ток короткого замыкания (КЗ) по фазам А и С, частота), 8 телесигналов, 4 канала телеуправления, наличие осциллограмм.

УСО-ТМ-КПР-4П

- Счетчик электроэнергии: 3Ф4П
- Номинальное напряжение: 220/380 В
- Измеряемые параметры:
 - ✓ активная, реактивная и полная мощность
 - ✓ фазные напряжения А, В и С
 - ✓ ток по фазам А, В и С
 - ✓ Частота
- Порты ввода/вывода:
 - ✓ 8 или 16 дискретных входов (ТС)
 - ✓ до 4 выходных реле (ТУ)
 - ✓ 4 порта RS-485
 - ✓ 3 порта Ethernet 10/100, поддержка "кольцевой" передачи
 - ✓ 1 порт IRIG-B (оптически изолированный RS-485)
- Разъем для подключения внешнего датчика температуры
- Возможность регистрации событий (осциллографирование или регистрация выхода параметров за пороговые значения)
- Возможность анализа качества электроэнергии

Данная модификация используется в ячейках СН, вводной, отходящей КТП.

Пример обозначения:

СШМК.424233.020-КПР-4П-8.4-Т-О – исполнение для ячейки СН, вводной, отходящей КТП (счетчик 3Ф4П, 220В/380В, активная, реактивная и полная мощность, ток по фазам А, В и С, фазные напряжения А, В и С, частота), 8 телесигналов, 4

канала телеуправления, наличие осциллограмм. Комплектуется внешним датчиком температуры.

УСО-ТМ-КПР-4П57

Данная модификация отличается от УСО-ТМ-КПР-4П значением номинального фазного напряжения: 57,7/100 В.

Пример обозначения:

СШМК.424233.020-КПР-4П57-8.4-Р – исполнение для ячейки БСК (счетчик 3Ф4П, 57В/100В, активная, реактивная и полная мощность, ток по фазам А, В и С, фазные напряжения А, В и С, частота), 8 телесигналов, 4 канала телеуправления, производит регистрацию пороговых значений.

2.3. Обозначения устройства

Схема обозначения модификаций устройства УСО-ТМ-КПР показана на рис. 3.

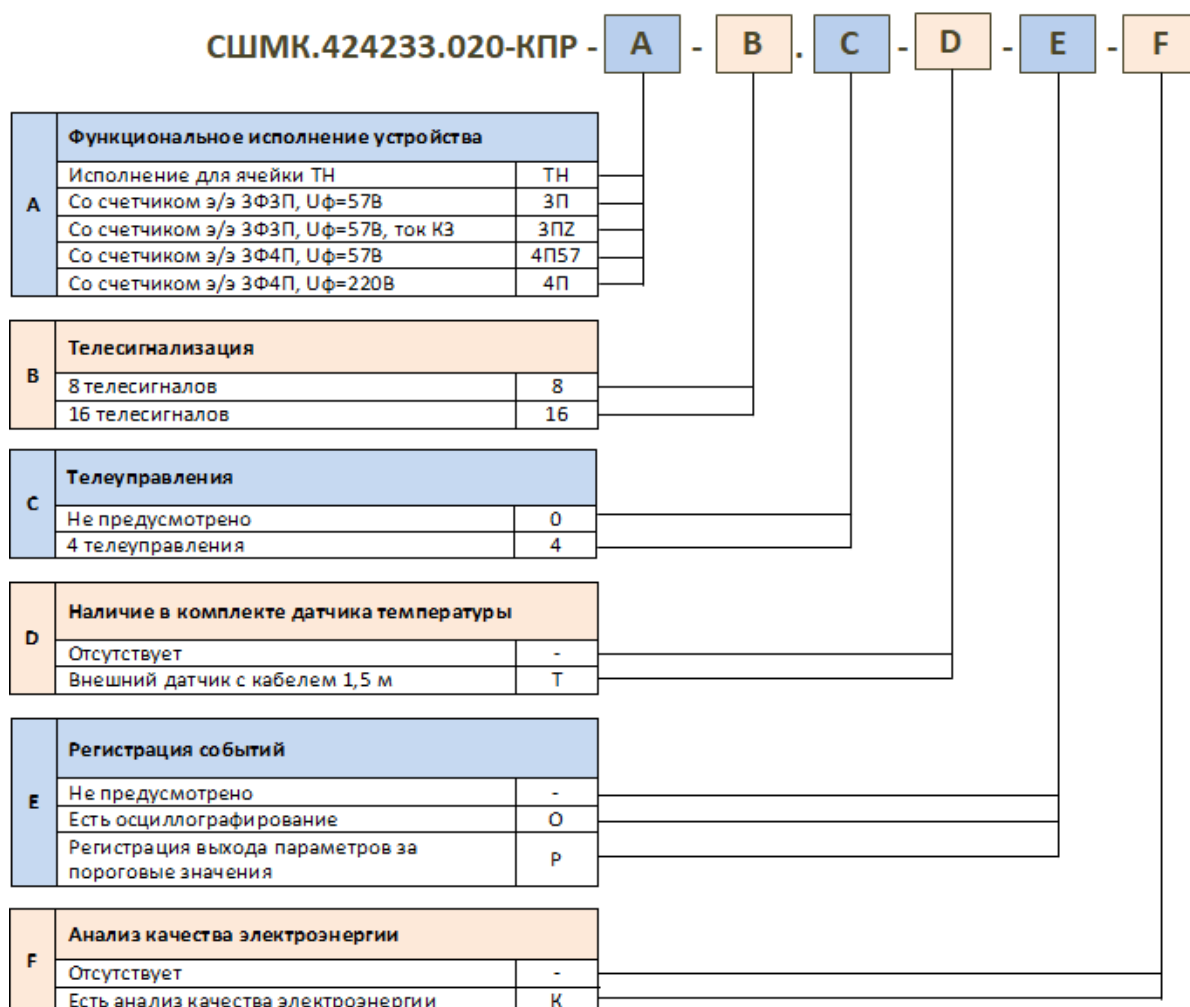


Рис. 3. Обозначения УСО-ТМ-КПР

3. Состав УСО-ТМ-КПР

УСО-ТМ-КПР состоит из шести печатных плат, объединенных в пять основных функциональных блоков, причем 5 плат установлены в основном корпусе, а шестая в корпусе пульта. Корпус основного прибора и корпус пульта изготовлены из металла и окрашены порошковой эмалью. Между собой четыре платы, установленные в основном корпусе, соединены резьбовыми шпильками, а электрически – через разъемы, расположенные на основной, общей плате, расположенной на основании корпуса.

Функционально блоки разделены на:

- блок питания, имеющего входные разъемы для подключения питания 220В, резервного питания 24В и выходной разъем 24В;
- плата интерфейсов, имеющая разъемы Lan1, Lan2, Lan3, три гальванически изолированных порта RS485 – C1, C2, C3, разъем JTAG для программирования платы;
- блок регистратора событий;
- блок аналоговых входов.

Блок регистратора событий имеет следующие разъемы:

- Шестнадцати-контактный разъем для подключения 16 каналов DI;
- Разъем 24В для питания каналов DI;
- Четырех-контактный разъем для подключения 4 каналов DO;
- Разъем 24В для питания каналов DO;
- Трех-контактный разъем для подключения RS-485 IRIG-B, расположенный на верхней панели прибора.

Блок аналоговых входов который состоит из двух плат:

- Основная (общая плата), расположенная на основании корпуса, имеющая разъемы для подключения остальных функциональных блоков, разъем MicroSD и шести-контактный разъем для подключения токовых цепей с максимальным током 50А.
- Вторая плата, входящая в блок аналоговых входов, установленная в основном корпусе, имеющая следующие разъемы:
 - Четырех- или пяти-контактный разъем (в зависимости от типа прибора) для подключения цепей напряжения;
 - Сервисный порт – гальванически изолированный RS485;
 - Разъем импульсных выходов (IDS-10);
 - Трех-контактный разъем для подключения цифрового датчика температуры, типа DS1820

Также на этой плате установлен джампер включения рестарта при «зависании» процессора, светодиоды индикации выходных импульсов и светодиод-индикатор нормальной работы основного процессора.

3.1 Индикация

В устройстве используется три типа индикации:

- системная – связь посредством порта LAN или терминала;

- служебная – на тыльной стороне есть два разъема LED, в которые может устанавливаться панель со светодиодами для визуального контроля;
- оперативная, выполненная в виде интерактивной панели (пульта).

3.2 Блок питания

Блок питания выполнен по двухступенчатой схеме преобразования напряжения с возможностью подключения внешней батареи.

Функции преобразования AC-DC первой ступени:

- входное переменное напряжение 176 – 264В 50Гц
- выходное постоянное напряжение 24В
- номинальная выходная мощность 12Вт
- защита от короткого замыкания, перегрева, от высоковольтных импульсов.

- индикация пропадания питания AC220В с гальванической изоляцией (ниже 18В).

Функции преобразования DC-DC второй ступени:

- входное напряжение от первой ступени или резерва DC24 ± 3В
- выходные, гальв. изолированные напряжения +3.3В, +8В, +8В
- гальваническая изоляция 1000В
- выходная мощность 15Вт
- защита от короткого замыкания, перегрева, превышения выходного напряжения.

4. Технические характеристики УСО-ТМ-КПР

Входы напряжения

Для приборов со счетчиком электроэнергии типа 3Ф3П:

- U_{ab}, U_{bc} ном. линейное (рабочий диапазон) – 0 – 121.2В;
- U_{max} . линейное – 380В;
- стартовое напряжение – 0.1% U_n ;
- потребление на фазу, ВА – не более 0.05;
- клеммы для подключения проводов – 1.5мм²

Для приборов со счетчиком электроэнергии типа 3Ф4П:

- U_a, U_b, U_c ном. фазное (рабочий диапазон) – 0 – 280В;
- U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} ном. линейное (расчетное) – 450В;
- U_{max} . фазное – 380В;
- стартовое напряжение – 0.1% U_n ;
- потребление на фазу, ВА – не более 0.05;
- клеммы для подключения проводов – 1.5мм²

Для приборов без счетчика электроэнергии:

- U_a, U_b, U_c ном. фазное (рабочий диапазон) – 0 – 121.2В;
- U_{ab}, U_{bc}, U_{ca} ном. линейное (рабочий диапазон) – 121.2В;

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| - U _{max} . фазное | – 121.2В; |
| - стартовое напряжение | – 0.1% U _n ; |
| - потребление на фазу, ВА | – не более 0.05; |
| - клеммы для подключения проводов | – 1.5мм ² |

Входы тока

- | | |
|--|-----------------------|
| - I _a , I _b , I _c (3Ф4П), I _a , I _c (3Ф3П) ном. фазное | – 5А |
| - I _a , I _b , I _c (3Ф4П), I _a , I _c (3Ф3П) макс. фазное | – 10А |
| - потребление на фазу, ВА | – не более 0.05ВА |
| - стартовый ток I _a , I _b , I _c | – 0.1%I _n |
| - допустимая перегрузка (3сек) | – 10 x I _n |
| - гальваническая изоляция | – 4000В rms |
| - клеммы для подключения проводов | – 2.5мм ² |

Выходные параметры

- | | | |
|---|--------------|--------------------|
| - U _a , U _b , U _c ном. фазное | – 100В, 220В | 0.2%U _n |
| - U _{ab} , U _{bc} , U _{ac} ном. линейное – расчетное | – 125В, 380В | 0.2%U _n |
| - I _a , I _b , I _c , номинальное фазное | – 5А | 0.2% |
| - P ₊ , P ₋ 3мин,30мин, накопл. кВт | | 0.2% |
| - Q ₊ , Q ₋ 3мин,30мин, накопл. кВар | | 0.5% |
| - Частота сети | 40 – 60Гц | +/-0.01Гц |

Дискретные входы

- | | |
|--|-------------|
| - общее количество оптически изолированных входов DI | 16 |
| - напряжение питания сухих контактов внутреннее | 24+/-2В |
| - напряжение питания сухих контактов внешнее | 24+/-2В |
| - зона гарантированного срабатывания | 0В - +8В |
| - зона гарантированной нечувствительности | +16В - +24В |
| - ток сухого контакта | 10 – 12мА |
| - время срабатывания DI | <1мсек |
| - время устранениядребезга | <29мсек |
| - напряжение гальванической изоляции | 2500В |

Дискретные выходы

- | | |
|---|-----------|
| - общее количество изолированных выходов DO | 4 |
| - тип цифрового выхода | О.К. |
| - максимальное напряжение постоянного тока | +27В+/-2В |
| - максимальный втекающий ток выхода | 0,5А |
| - напряжение ограничения индуктивных выбросов | +30В |
| - время включения | <10 мсек. |
| - время выключения | <30 мсек. |

Коммуникационные порты

Ethernet с изолирующим трансформатором:

- | | |
|---------------------------|-------------|
| - количество | до 3 |
| - скорость передачи | 10/100 Мб/с |
| - гальваническая изоляция | 500 В |

RS485 гальванически изолированные:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| - количество | 4 |
| - скорость приема/передачи | 9,6 – 928 Кб/с |
| - защита от импульсных перегрузок | 10/30 мксек до 1000 В |

Порт IRIG-B

- | | |
|--|----|
| - оптически изолированный RS485 | 1 |
| - сигнал кода времени – кодирование шириной импульса | 5В |

Питание модуля

- | | |
|---|-----------------|
| - входное переменное напряжение | 176 – 264В 50Гц |
| - выходное постоянное напряжение | 24 В |
| - номинальная выходная мощность | 12 Вт |
| - номинальная потребляемая мощность | 20Вт |
| - защита от короткого замыкания, перегрева, от высоковольтных импульсов. | |
| - индикация пропадания питания AC220В с гальванической изоляцией (ниже 18В) | |

Условия эксплуатации

- | | |
|---|--------------------------|
| - температура окружающего воздуха | от -40° С до + 65° С ; |
| - относительная влажность окружающего воздуха | от 40% до 90% при +30°С; |
| - атмосферное давление | от 84 кПа до 107 кПа. |

5. Монтаж прибора

Монтаж УСО-ТМ-КПР подробно описан в документе «УСО-ТМ-КПР. Руководство по установке».

Установка производится на внутреннюю поверхность панели ячейки. Сначала на панель устанавливается переходная рамка. Далее в рамку устанавливается корпус прибора, придерживая его. В разъемы прибора (через отверстие) подключаются разъемы со шлейфами от интерактивного пульта. Все подключения производятся с тыльной стороны устройства.

6. Интерактивная панель индикации

Интерактивная панель (далее по тексту – панель) выполнена в виде пульта, который может устанавливаться на лицевую панель прибора.

Функции интерактивной панели

- ввод команд и настроек прибора с помощью 6 кнопок. Сброс устройства.
- индикация следующих параметров:
 - состояние 16 каналов DI – свечение светодиода, контакт замкнут и наоборот.
 - состояние 4 каналов DO – свечение означает, что канал включен
 - состояние портов связи – моргание соответствует работе портов
 - состояние аналоговых параметров. Их значения отображаются на трех светодиодных индикаторах (двух 4-разрядных и одном 6-разрядном).

Светодиодные индикаторы отображают:

- общие измерения – напряжения, токи, мощность активную и реактивную, полную мощность, коэффициент мощности сети, частоту сети;
- минимальные и максимальные значения параметров;
- коэффициенты гармонических искажений напряжения, тока, гармонических составляющих напряжения и тока, несимметрию напряжения и тока по фазам (фликер);
- значения энергии – активной, реактивной, полной (потребленной и выданной).

6.1. Терминология

Выводимая информация делится на РАЗДЕЛЫ. Существуют несколько разделов:

- Основной,
- Дополнительный,
- Энергия,
- Меню.

Вход в раздел осуществляется нажатием соответствующей кнопки ("ALT", "ENR", "MNU"). Выход из раздела - кнопка "ESC".

Каждый раздел делится на СТРАНИЦЫ. Переход от одной страницы к другой (пролистывание) выполняется нажатием кнопок "↑" и "↓".

Дисплей имеет три СТРОКИ:

- верхняя строка - 4 символа (строка 1);
- средняя строка - 4 символа (строка 2);
- нижняя строка - 6 символов (строка 3).

6.2. Внешний вид панели

Внешний вид интерактивной панели представлен на рисунке 4.

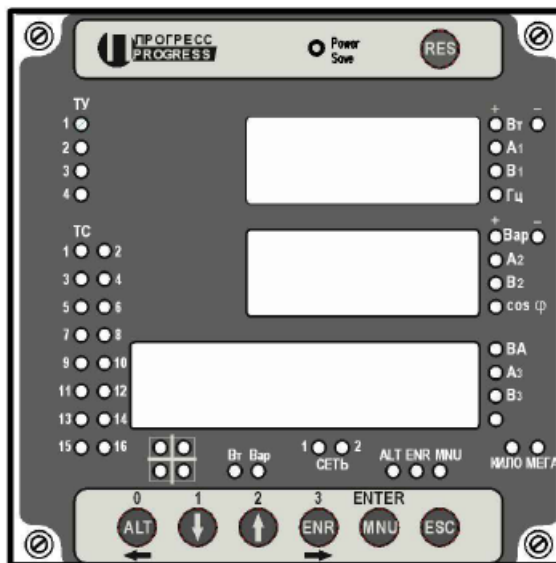


Рис. 4. Внешний вид интерактивной панели

6.3. Светодиодная индикация

Для всех светодиодов, если это не оговаривается отдельно, применяется правило: светодиод горит - соответствующее состояние активно. Существуют следующие светодиодные индикаторы:

- "ТУ 1" .. "ТУ 4" - состояние дискретных выходов.
- "ТС 1" ... "ТС 16" - состояние дискретных входов.
- "-" - наличие отрицательного числа в соответствующей строке.
- "КИЛО", "МЕГА" - размерность чисел в текущей странице: x1000, x1000000. Если светодиоды не горят - x1.
- "Вт", "Вар" - частота мигания светодиодов соответствует модулю величины активной и реактивной мощностей соответственно. Если мощность меньше 1, светодиод не горит, если мощность больше 10000000 - светодиод горит постоянно.
- "СЕТЬ 1", "СЕТЬ 2" - активность по сети А и В (имеется ввиду сеть Ethernet контроллера протоколов) или активность последовательных портов RS1 (контроллер опроса) и RS2 (контроллер протоколов). Зависит от выбора пользователя.
- "ALT", "ENR", "MNU" - индикация того, что соответствующий раздел активен. Если активен раздел "Основной" - светодиоды не горят.
- Индикация страницы основного раздела - указывают номер страницы основного раздела и тип выводимых данных.
- Индикация квадранта полной мощности - индикация квадранта, соответствующего углу сдвига фаз между активной и реактивной мощностями.

6.4. Кнопки на интерактивной панели

Кнопка "ESC" - отмена выбора, выход в основной раздел.

Остальные кнопки имеют несколько функций. Те или иные функции кнопок становятся активными, если они имеют смысл для данной ситуации, иначе - кнопки игнорируются.

Кнопка "ALT":

- вход в раздел "Дополнительный";
- код "0" при вводе пароля;
- сдвиг курсора "←" при вводе чисел и просмотре IP адресов.

Кнопка "↓":

- декремент номера страницы (перелистывание) текущего раздела;
- декремент цифры при вводе чисел;
- декремент (смена) возможной опции при выборе опций;
- код "1" при вводе пароля.

Кнопка "↑":

- инкремент номера страницы (перелистывание) текущего раздела;
- инкремент цифры при вводе чисел;
- инкремент (смена) возможной опции при выборе опций;
- код "2" при вводе пароля.

Кнопка "ENR":

- вход в раздел "Энергия";
- код "3" при вводе пароля;
- сдвиг курсора "→" при вводе чисел и просмотре IP адресов.

Кнопка "MNU":

- вход в раздел "Меню";
- "ENTER" - завершение выбора опции, завершение ввод чисел и пароля, активация строки меню, подтверждение.

Внимание! Далее названия кнопок будут приводиться в соответствии с их функцией.

6.5. Общая информация

Если панель не регистрирует нажатия на кнопки в течение 30 секунд, происходит автоматический возврат в раздел "Основной".

Если нет сообщений от контроллера опроса (RS1) в течение ≈15 секунд, следующие данные перестают отображаться:

- Время \ дата;
- Мощности - активная, реактивная, полная;
- Токи и напряжения для всех фаз;
- Частота и коэффициент мощности (cosφ);
- Все накопленные энергии.

Значения некоторых величин изменяются пользователем или обновляются контроллером протоколов (RS2):

- Коэффициенты трансформации по току и напряжению;
- Сетевые адреса контроллера протоколов и шлюза;
- Маска сети Ethernet.

Значения "по - умолчанию":

- Коэффициенты трансформации - 1;
- Все IP адреса - 0.0.0.0, маски - 255.255.255.0.

6.6. Пароль

Пароль представляет собой комбинацию из последовательного нажатия кнопок "0", "1", "2" и "3". Длина последовательности - от 1 до 40.

Ввод пароля завершается нажатием кнопки "ENTER".

Отмена ввода - кнопка "ESC".

Паролем защищен вход в раздел "Меню".

Пароль можно изменить, запрос на ввод пароля можно разрешить \ запретить.

Пароль по умолчанию - "0".

Внимание! Измененный пароль и разрешение \ запрет на ввод пароля запоминаются в FLASH память устройства.

6.7. Опции

Признаком того, что опции можно пролистывать, служит мигающий курсор перед первым символом опции. Опции выбираются из существующего набора (листаются) при помощи кнопок "↓" и "↑".

Завершение выбора - кнопка "ENTER".

Отмена выбора - кнопка "ESC".

6.8. Ввод чисел

Признаком того, что число доступно для изменения \ ввода служит мигающий курсор на первой цифре числа. Числа вводятся путем последовательного выбора цифр от 0 до 9. Выбор разряда начинается с младшей позиции курсора в строке (крайняя слева цифра).

Для изменения цифр используются кнопки "↓" и "↑".

Для перемещения курсора "вправо \ влево" используются кнопки "→" и "←".

Перемещение курсора влево открывает новую цифру ("0") для изменения.

Перемещение курсора вправо удаляет ранее выбранную цифру из строки, соответственно обнуляя ее значение.

Ввод всего числа завершается нажатием кнопки "ENTER".

Отмена ввода - кнопка "ESC".

6.9. Ввод IP адресов

Признаком того, что данные доступны для изменения \ ввода, служит мигающий курсор на младшей цифре младшего октета. Числа, входящие в IP-адрес, вводятся путем последовательного выбора от 0 до 9. Выбор разряда начинается с младшей позиции курсора в строке (крайняя слева цифра).

Для изменения цифр используются кнопки " \downarrow " и " \uparrow ".

Для перемещения курсора "вправо \ влево" используются кнопки " \rightarrow " и " \leftarrow ".

Ввод данных завершается нажатием кнопки "ENTER".

Отмена ввода - кнопка "ESC".

6.10. Раздел "Основной"

Данный раздел становится активным сразу при включении питания. Если панель не регистрирует нажатия на кнопки в течение 30 секунд, происходит автоматический возврат в данный раздел.

Страницы переключаются кнопками " \uparrow " и " \downarrow ".

Остальные кнопки игнорируются.

Раздел «Основной» имеет 4 страницы (см. таблицу 1).

Таблица 1. Данные на панели в разделе «Основной»

Строка	Данные
Страница 1 - мгновенные значения мощностей	
1	Активная мощность (Вт)
2	Реактивная мощность (Var)
3	Полная мощность (ВА)
Страница 2 - мгновенные значения токов	
1	Ток, фаза А (А)
2	Ток, фаза В (А)
3	Ток, фаза С (А)
Страница 3 - мгновенные значения напряжений	
1	Напряжение, фаза А (В)
2	Напряжение, фаза В (В)
3	Напряжение, фаза С (В)
Страница 4 - прочее	
1	Частота (Гц)
2	Cos ϕ (Рад)
3	-

Форматы величин представлены в таблице 2.

Таблица 2. Форматы величин для раздела «Основной»

Наименование	Формат
Активная мощность	Диапазон значений: $\pm(9999999999 \dots 0.001)$
Реактивная мощность	Диапазон значений: $\pm(9999999999 \dots 0.001)$
Полная мощность	Диапазон значений: $9999999999 \dots 0.001$
Ток, фаза А, В, С	Диапазон значений: $9999999999 \dots 0.001$
Напряжение, фаза А, В, С	Диапазон значений: $9999999999 \dots 0.001$
Частота	Диапазон значений: $99.99 \dots 0.001$
Cos ϕ	Диапазон значений: $+1 \dots -1$

6.11. Раздел "Дополнительный"

Данный раздел выбирается кнопкой "ALT".

Страницы переключаются кнопками " \uparrow " и " \downarrow ".

Выход в основной раздел - кнопка "ESC".

Остальные кнопки игнорируются.

Раздел «Дополнительный» имеет 9 страниц (см. таблицу 3).

Таблица 3. Данные на панели в разделе «Дополнительный»

Строка	Данные	Дополнительно
Страница 1 - текущие дата и время		
1	Год	
2	Месяц, Число	
3	Часы, Минуты, Секунды	
Страница 2 - версия прошивки контроллера панели		
1	Текст "ProG"	Program
2	Текст "uEr "	Version
3	Версия прошивки контроллера панели	
Страница 3 - текущий коэффициент трансформации по току		
1	Текст "trnS"	Transformation
2	Текст "cF_A"	Coefficient A
3	Текущий коэф. трансформации по току	
Страница 4 - Текущий коэффициент трансформации по напряжению		
1	Текст "trnS"	Transformation
2	Текст "cF_U"	Coefficient U
3	Текущий коэф. трансформации по напряжению	

Таблица 3 (продолжение). Данные на панели в разделе «Дополнительный»

Строка	Данные	Дополнительно
Страница 5 - IP адрес в сети		
1	Текст " IP "	IP
2	Текст "Addr"	Address
3	Собственный IP сетевой адрес контроллера протоколов	Данные не выводятся полностью, использовать сдвиг влево - вправо на два октета при помощи кнопок "←", "→"
Страница 6 - маска IP		
1	Текст " IP"	IP
2	Текст "nASc"	Mask
3	Маска сети для контроллера протоколов	Данные не выводятся полностью, использовать сдвиг влево - вправо на два октета при помощи кнопок "←", "→"
Страница 7 - IP адрес шлюза		
1	Текст " IP"	IP
2	Текст "GAtE"	Gate
3	IP адрес шлюза для контроллера протоколов	Данные не выводятся полностью, использовать сдвиг влево - вправо на два октета при помощи кнопок "←", "→"
Страница 8 - индикация активности сети - светодиоды "СЕТЬ"		
1	Текст " nEt"	Net
2	Текст " Ind"	Indication
3	"rS" - последовательный канал; "nEt" - сеть Ethernet	Последовательный канал: обмен данными между устройством и LED панелью. Сеть Ethernet - наличие подключения устройства по сети Ethernet
Страница 9 - текущее состояние SD карты		
1	Текст " Sd"	SD
2	Текст "cArd"	Card
3	"on" - карта монтирована "off" - карта размонтирована	

6.12. Раздел "Энергия"

Данный раздел выбирается кнопкой "ENR".

Страницы переключаются кнопками "↑" и "↓".

Выход в основной раздел - кнопка "ESC".

Остальные кнопки игнорируются.

Активная и реактивная накопленные энергии: выработанная, потребленная, текущая (с конца месяца), на конец месяца.

Раздел «Энергия» имеет 8 страниц (см. таблицу 4).

Таблица 4. Данные на панели в разделе «Энергия»

Строка	Данные	Дополнительно
Страница 1 - текущая Активная выработанная энергия		
1	Текст "Ut.P1"	Vt Produced 1
2	Разряды 9 .. 6	
3	Разряды 5 .. 0	
Страница 2 - текущая Активная потребленная энергия		
1	Текст "Ut.c1"	Vt Consumed 1
2	Разряды 9 .. 6	
3	Разряды 5 .. 0	
Страница 3 - Активная выработанная энергия на конец месяца		
1	Текст "Ut.P2"	Vt Produced 2
2	Разряды 9 .. 6	
3	Разряды 5 .. 0	
Страница 4 - Активная потребленная энергия на конец месяца		
1	Текст "Ut.c2"	Vt Consumed 2
2	Разряды 9 .. 6	
3	Разряды 5 .. 0	
Страница 5 - текущая Реактивная выработанная энергия		
1	Текст "Ur.P1"	Var Produced 1
2	Разряды 9 .. 6	
3	Разряды 5 .. 0	
Страница 6 - текущая Реактивная потребленная энергия		
1	Текст "Ur.c1"	Var Consumed 1
2	Разряды 9 .. 6	
3	Разряды 5 .. 0	

Таблица 4 (продолжение). Данные на панели в разделе «Энергия»

Строка	Данные	Дополнительно
Страница 7 - Реактивная выработанная энергия на конец месяца		
1	Текст "Ur.P2"	Var Produced 2
2	Разряды 9 .. 6	
3	Разряды 5 .. 0	
Страница 8 - Реактивная потребленная энергия на конец месяца		
1	Текст "Ur.c2"	Var Consumed 2
2	Разряды 9 .. 6	
3	Разряды 5 .. 0	

Форматы величин (диапазон значений) для всех типов данных в разделе «Энергия»: 9999999999 ... 0

6.13. Раздел "Меню"

Данный раздел выбирается кнопкой "MNU". Вход в раздел закрыт паролем - см. п. "Ввод пароля". Страницы переключаются кнопками "↑" и "↓".

Вход в редактирование (активация строки меню) - кнопка "ENTER";

Выход в основной раздел - кнопка "ESC".

Остальные кнопки игнорируются.

Раздел «Меню» имеет 9 страниц (см. таблицу 5).

Таблица 5. Данные на панели в разделе «Меню»

Строка	Данные	Дополнительно
Страница 1 - выбор коэффициента трансформации по току		
1	Текст "TrnS"	Transformation
2	Текст "cF_A"	Coefficient A
3	Текущее значение коэффициента трансформации по току	См. "Изменение Коэффициента трансформации"
Страница 2 - выбор коэффициента трансформации по напряжению		
1	Текст "TrnS"	Transformation
2	Текст "cF_U"	Coefficient U
3	Текущее значение коэффициента трансформации по напряжению	См. "Изменение Коэффициента трансформации"
Страница 3 - изменение пароля на вход в меню		
1	Текст "PASS"	Password
2	Текст "chnG"	Change
3	Текст " ----"	См. "Изменение Пароля"

Таблица 5 (продолжение). Данные на панели в разделе «Меню»

Строка	Данные	Дополнительно
Страница 4 - разрешение \ запрет на запрос о вводе пароля		
1	Текст "PASS"	Password
2	Текст "EnbL"	Enable
3	Текст " on" \ "oFF"	См. "Запрет \ Разрешение Пароля"
Страница 5 - изменение собственного IP адреса контроллера протоколов		
1	Текст "oun "	Own
2	Текст "IP "	IP
3	Собственный IP сетевой адрес контроллера протоколов (для просмотра использовать кнопки "←", "→")	См. "Ввод IP"
Страница 6 - изменение IP маски сети		
1	Текст "oun "	Own
2	Текст "nASc"	Mask
3	Маска сети для контроллера протоколов (для просмотра использовать кнопки "←", "→")	См. "Ввод IP"
Страница 7 - изменение IP адрес шлюза		
1	Текст "GAtE"	Gate
2	Текст "IP "	IP
3	IP адрес шлюза для контроллера протоколов (для просмотра использовать кнопки "←", "→")	См. "Ввод IP"
Страница 8 – изм. режима индикации активности сети - светодиоды "СЕТЬ"		
1	Текст " nEt"	Net
2	Текст " Ind"	Indication
3	"rS" - последовательный канал. "nEt" - сеть Ethernet	Последовательный канал: обмен данными между устройством и LED панелью. Сеть Ethernet - наличие подключения устройства по сети Ethernet.
Страница 9 - текущее состояние SD карты		
1	Текст " Sd"	SD
2	Текст "cArd"	Card
3	"on" - карта монтирована. "off" - карта размонтирована.	

Форматы величин представлены в таблице 6.

Таблица 6. Форматы величин для раздела «Меню»

Наименование	Формат
Коэф. трансформации	Диапазон значений: 999999 ... 1
Данные IP	Для каждого октета: 255 ... 0.

6.14. Ввод пароля.

Для ввода пароля используются кнопки "0", "1", "2", "3".

Для завершения ввода - кнопка "ENTER".

Для отмены (возврат в основной раздел) - кнопка "ESC".

Последовательность действий по вводу пароля:

1. Запрос ввода пароля (см. таблицу 7)

Таблица 7. Запрос ввода пароля

Строка	Данные	Дополнительно
1	Текст "Entr"	Enter
2	Текст "PASS"	Password
3	Пустая строка	По мере ввода пароля заполняется символами "-"

2. Ввести пароль
3. Нажать кнопку "ENTER".
4. Если пароль верен - откроется раздел "Меню"
5. Если пароль не верен, появится информация, представленная в таблице 8.

Таблица 8. Пароль не верен

Строка	Данные	Дополнительно
1	Текст "Entr"	Enter
2	Текст "PASS"	Password
3	Текст "Error"	Error

6. Нажать кнопку "ENTER", выполнить действия начиная с п.1.

6.15. Изменение пароля.

Для ввода нового пароля используются кнопки "0", "1", "2", "3".

Для завершения ввода - кнопка "ENTER".

Для отмены (возврат в основной раздел) - кнопка "ESC".

Что нужно сделать для изменения текущего пароля:

Ввести новый пароль два раза. Обе последовательности должны совпадать друг с другом.

Последовательность действий: для изменения текущего пароля:

1. Запрос на изменение пароля (см. таблицу 9).

Таблица 9. Запрос на изменение пароля

Строка	Данные	Дополнительно
1	Текст "Entr"	Enter
2	Текст "nEu"	New
3	Пустая строка	По мере ввода нового пароля заполняется символами "-"

2. Ввести новый пароль.
3. Нажать кнопку "ENTER".
4. Появится запрос на повторный ввод нового пароля (таблица 10).

Таблица 10. Запрос на повторный ввод нового пароля

Строка	Данные	Дополнительно
1	Текст "conF"	Confirm
2	Текст "nEu"	New
3	Пустая строка	По мере ввода нового пароля заполняется символами "-"

5. Ввести новый пароль повторно.
6. Нажать кнопку "ENTER".
7. Если введенные пароли не совпали, появится информация, представленная в таблице 11.

Таблица 11. Пароли не совпали

Строка	Данные	Дополнительно
1	Текст "PASS"	Password
2	Текст "chnG"	Change
3	Текст "Error"	Error

8. Нажать кнопку "ENTER", выполнить действия с п. 1 повторно.
9. Если введенные пароли совпали - текущий пароль изменен и запомнен, о чем появится сообщение (таблица 12).

Таблица 12. Пароль изменен и запомнен

Строка	Данные	Дополнительно
1	Текст "PASS"	Password
2	Текст "chnG"	Change
3	Текст "donE"	Done

6.16. Изменение коэффициента трансформации

Для изменения цифр используйте кнопки "↑", "↓".

Для перемещения курсора влево \ вправо - кнопки "←", "→".

Для завершения ввода - кнопка "ENTER".

Для отмены - кнопка "ESC".

Что нужно помнить:

Коэффициент трансформации не может быть равен 0!

При попытке ввести неверные данные - ввод игнорируется.

Последовательность действий для изменения коэффициента трансформации:

1. Приглашение к вводу нового значения коэффициента (таблица 13).

Таблица 13. Приглашение к вводу нового коэффициента

Строка	Данные	Дополнительно
1	Текст "trnS"	Transformation
2	Текст "cF_A" \ "cF_U"	Coefficient A\U
3	"0"	Ввод нового числа начинается с крайней правой позиции

2. Используя кнопки "↑", "↓", "←", "→". ввести новое число.

3. Нажать кнопку "ENTER".

4. Новое число запоминается (таблица 14). Осуществляется выход в раздел меню.

Таблица 14. Новое значение коэффициента запомнено

Строка	Данные	Дополнительно
1	Текст "trnS"	Transformation
2	Текст "cF_A" \ "cF_U"	Coefficient A\U
3	"XXXX" - новое число	

6.17. Запрет \ Разрешение Пароля

Для смены опции используются кнопки "↑", "↓".

Для завершения ввода - кнопка "ENTER".

Для отмены - кнопка "ESC".

Последовательность действий:

1. Приглашение к запрету \ разрешению пароля (таблица 15)

Таблица 15. Приглашение к запрету \ разрешению пароля

Строка	Данные	Пояснения
1	Текст "PASS"	Password
2	Текст "EnbL"	Enable
3	"_on" \ "_off"	Текущее состояние разрешения

2. Используя кнопки "↑", "↓" выбрать нужную опцию.

3. Нажать кнопку "ENTER".

4. Новое состояние запоминается (см. таблицу 16). Осуществляется выход в раздел меню.

Таблица 16. Новое состояние запомнено

Строка	Данные	Пояснения
1	Текст "PASS"	Password
2	Текст "EnbL"	Enable
3	" on" \ " off"	Текущее состояние разрешения

6.18. Ввод IP.

Для изменения цифр IP используйте кнопки "↑", "↓".

Для перемещения курсора влево \ вправо - кнопки "←", "→".

Для завершения ввода - кнопка "ENTER".

Для отмены - кнопка "ESC".

Что нужно помнить:

Значение октета не может превышать 255!

При попытке ввести неверные данные - ввод игнорируется.

Последовательность действий по вводу IP:

1. Приглашение к вводу данных (таблица 17).

Таблица 17. Приглашение к вводу IP

Строка	Данные	Пояснения
1	Октет 3 : "XXX."	
2	Октет 2 : "XXX."	
3	Октет 1,0: "XXX.XXX"	Ввод нового числа начинается с крайней правой позиции

- Используя кнопки "↑", "↓", "←", "→". ввести новые данные.
- Нажать кнопку "ENTER".
- Новое число запоминается. Осуществляется выход в раздел меню.

6.19. Назначение индикации для светодиодов "СЕТЬ1" и "СЕТЬ2"

Для смены опции используются кнопки "↑", "↓".

Для завершения ввода - кнопка "ENTER".

Для отмены - кнопка "ESC".

Возможен выбор индикации:

- Наличие обмена по сети Ethernet (контроллер протоколов) - опция "nEt";
- Наличие активности по последовательным каналам RS1 и RS2 (контроллеры опроса и протоколов соответственно) опция "rS".

Последовательность действий:

- Приглашение к выбору (таблица 18)

Таблица 18. Приглашение к выбору

Строка	Данные	Пояснения
1	Текст " nEt"	Net
2	Текст " Ind"	Indication
3	" _rS" \ " _nEt"	RS \ Ethernet Текущее состояние разрешения

- Используя кнопки "↑", "↓" выбрать нужную опцию.
- Нажать кнопку "ENTER".
- Новое состояние запоминается (таблица 19). Осуществляется выход в раздел меню.

Таблица 19. Новое состояние запомнено

Строка	Данные	Пояснения
1	Текст " nEt"	Net
2	Текст " Ind"	Indication
3	" rS" \ " nEt"	RS \ Ethernet Текущее состояние разрешения

6.20. Установка \ Извлечение SD карты

Процедура нужна, чтобы уведомить контроллер опроса о том, что SD карта будет удалена или, наоборот, установлена. От контроллера опроса требуется размонтирование или, соответственно, монтирование карты.

Суть процедуры:

- Пользователь формирует запрос.
- Контроллер опроса принимает запрос, выполняет требуемые действия - монтирует или размонтирует SD карту, выдает подтверждение на панель.
- Подтверждение отображается в разделах "Дополнительный" и "Меню".
- Только после получения ожидаемого подтверждения пользователь может продолжить работу с устройством.

Опция ("on" или "off") станет противоположна изначальному состоянию SD карты: если карта была установлена (монтирована), ее можно только размонтировать и наоборот.

Для завершения ввода - кнопка "ENTER".

Для отмены - кнопка "ESC".

Последовательность действий - извлечение карты:

1. Войти в раздел "Меню".
2. Выбрать соответствующую страницу ("SD Card");
3. Убедиться, что текущее состояние карты "on" (установлена).
4. Нажать "Enter".
5. Индикация текущего состояния SD карты изменится на противоположное ("off"), появится мигающий курсор.
6. Нажать "Enter".
7. Мигающий курсор пропадет.
8. Состояния SD карты должно установиться в "off" (размонтирована).
9. Физически извлечь карту из слота.

Последовательность действий - установка карты:

1. Физически установить карту в SD слот.
2. Войти в раздел "Меню".
3. Выбрать соответствующую страницу ("SD Card");
4. Убедиться, что текущее состояние карты "off" (не установлена).
5. Нажать "Enter".
6. Индикация текущего состояния SD карты изменится на противоположное ("on"), появится мигающий курсор.
7. Нажать "Enter".
8. Мигающий курсор пропадет.
9. Состояния SD карты должно установиться в "on" (монтирована).

7. WEB-интерфейс устройства

Настройка устройства производится через WEB-интерфейс. Для запуска панели WEB-интерфейса может быть использован любой браузер (Internet Explorer, Opera, Google Chrome и т.п.). Для подключения к УСО-ТМ-КПР по умолчанию используются следующие настройки:

- Имя пользователя: progress
- Пароль: progress
- IP адрес – 193.24.4.50
- Маска подсети – 255.255.255.0
- TCP порт HTTP сервера – 80
- все внешние и внутренние подключения неактивны.

Описание WEB-интерфейса УСО приведено в отдельном документе: УСО-ТМ-КПР РО «Руководство оператора».

8. Работа с программой KPRCTL

Для настройки прибора, обновления программного обеспечения, чтения осциллограмм используется специализированная программа для работы с УСО-ТМ-КПР (KPRCTL). Программа поддерживает два режима работы: через коммуникационный сервер «Космотроника» и напрямую (через локальную сеть).

Описание работы с программой приведено в отдельном документе : УСО-ТМ-КПР РО «Руководство оператора».

9. Работа с программой DIAGN

Для просмотра основных параметров учета электроэнергии УСО-ТМ-КПР используется программа DIAGN.

Программа может быть использована при пуско-наладочных работах для просмотра считанных с приборов диагностических файлов и формирования диагностических файлов приборов УСО-ТМ и УСО-ТМ-КПР.

Описание работы с программой приведено в отдельном документе: «Программа формирования диагностических файлов».

10. Работа с осциллограммами в программе «Автоматизированное рабочее место «Телемеханика»

Подробную информацию о настройке и работе с программой «Автоматизированное рабочее место «Телемеханика» (далее по тексту – АРМ) Вы найдете в руководстве пользователя данной программой. Отдельно аспект работы с осциллограммами также описан в документе УСО-ТМ-КПР РО «Руководство оператора».

11. Подготовка к работе и проверка

11.1. Подготовка к работе

Подготовка к работе заключается в проверке правильности подключения разъема питания и интерфейсных разъемов.

Подключение внешних устройств, а также плат расширения производится при выключенном питании устройства.

Подключение разъема питания к модулю при включенном источнике питания не допускается.

Подключение УСО-ТМ-КПР к цепи питания

Работоспособность устройства гарантируется при питании от источника питания AC220В или резервного питания DC24В. Потребляемая мощность 19Вт от сети AC220В для УСО-ТМ КПР при наличии всех сигналов ТС и 11Вт при их отсутствии. Потребляемая мощность при питании от резервного источника DC24В - 9Вт при выключенной панели индикации.

Подключение к интерфейсу RS485

RS485 - самый распространенный промышленный интерфейс. При правильном его использовании обеспечивает надежную связь. Требуется выполнение следующих норм:

- соединения выполняются витым экранированным кабелем
- нельзя одним кабелем проводить линию RS485 и силовые линии.
- соединение нескольких объектов выполняется последовательно.
- на концах линии устанавливаются терминаторы – резисторы с сопротивлением равным волновому сопротивлению кабеля – обычно 100-120 Ом.

Эксплуатационные ограничения

Напряжение, подаваемое на прибор, должно соответствовать номинальному напряжению, указанному на этикетке прибора. Подача на прибор напряжения, превышающего максимальное значение, равное 1,25 Uном, может привести к его повреждению.

Не допускается проведение измерения сопротивления изоляции токоведущих цепей, подстанции без отключения цепей прибора, измеряющих напряжение.

11.2. Установка и демонтаж

Для правильной и безопасной установки приборов необходимо пользоваться рекомендациями по монтажу, приведенными в документе УСО-ТМ-КПР РУ «Руководство по установке».

Трехэлементный прибор является универсальным по схеме подключения, т. е. может быть включен как в четырехпроводную, так и в трехпроводную трехфазную сеть.

ВНИМАНИЕ: Подключение и демонтаж измерительных цепей, а также цепей ТС и ТУ необходимо производить только при обесточенной сети. Несоблюдение мер безопасности и вышеуказанных рекомендаций может привести к повреждению оборудования и поражению персонала электрическим током.

11.3. Проверка установки и правильности работы УСО-ТМ-КПР

Работоспособность модуля УСО-ТМ-КПР может проверяться как в связке с контроллером, так и автономно. Проверка осуществляется:

- автономно, основные узлы модуля УСО-ТМ-КПР проверяются программой Synchro, узлы расширения проверяются запуском соответствующих подпрограмм с подачей на проверяемые узлы тестовых воздействий;
- проверяют соответствие напряжения и тока в сети по отображению на индикаторе прибора УСО-ТМ-КПР;
- указателем фаз проверяют правильность подключения фаз напряжения и тока;
- удаленно – проверяя соответствие передаваемых данных контроллеру и измеренных непосредственно в соответствующей ячейке объекта.

12. Техническое обслуживание

12.1 Меры безопасности

- Монтаж и эксплуатация прибора должны вестись в соответствии с действующими правилами технической эксплуатации электроустановок.

- Специалист, осуществляющий установку, обслуживание и ремонт прибора, должен пройти инструктаж по технике безопасности при работе с радиоэлектронной аппаратурой и иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

- Монтаж, демонтаж, ремонт, калибровка, поверка и пломбирование должны производиться только организациями, имеющими соответствующее разрешение на проведение данных работ, и лицами, обладающими необходимой квалификацией.

- Подключение прибора к измерительным цепям, цепям ТС и ТУ необходимо производить только при отключенном напряжении соответствующих цепей, приняв необходимые меры, исключающие случайное включение питания.

Запрещается подавать напряжение и нагрузку на поврежденный или неисправный прибор!

Во избежание поломок прибора и поражения электрическим током персонала не допускается:

- класть или вешать на УСО-ТМ КПР посторонние предметы, допускать удары по корпусу прибора и устройствам сопряжения;
- производить монтаж и демонтаж прибора при наличии в цепях напряжения и тока;
- нарушать правильность подключения фаз напряжения и нейтрали.

13. Ремонт и устранение неисправностей

Визуальная проверка

В процессе эксплуатации необходимо проверять отсутствие любых следов повреждений прибора: сломанных частей, оборванных или отсутствующих проводов; согнутых, оплавленных деталей или деталей с трещинами; физические повреждения снаружи могут указывать на потенциальные электрические повреждения внутри прибора.

ВНИМАНИЕ: Не подавайте напряжение на дефектный прибор, это может привести к травмам персонала и повреждению оборудования!

Виды работ

Во время технического обслуживания проводятся следующие виды работ:

- удаление пыли;
- проверка надежности закрепления цепей напряжения и тока в клеммной колодке;
- корректировка времени в приборе УСО-ТМ-КПР (если прибор используется автономно).

Периодичность технического обслуживания прибора устанавливается планом-графиком эксплуатирующей организации.

Возврат приборов

УСО-ТМ-КПР относятся к невозстанавливаемым на объекте приборам. В случае невозможности устранения неисправности, прибор демонтируется и отправляется для ремонта с паспортом и актом с описанием неисправности в сервисный центр или на завод-изготовитель.

14. Поверка

Приборы подлежат государственному контролю и надзору. Поверка узла счетчика производится в соответствии с документом СШМК.424233.020 МП «Методика поверки».

Межповерочный интервал составляет 5 лет.

15. Транспортировка и хранение устройства

Транспортировка модуля производится в таре производителя автомобильным, железнодорожным и авиационным транспортом, в условиях таких же, как и хранение – п. 5 по ГОСТ15150-69 (температура воздуха от -50 °С до +70°С). Допускается индивидуальная транспортировка в упаковке завода производителя.

Условия хранения модуля, содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150–69.

16. Сведения об утилизации

Приборы УСО-ТМ-КПР не подлежат утилизации совместно с бытовым мусором по истечении срока их службы, вследствие чего необходимо:

- составные части прибора и потребительскую тару сдавать в специальные пункты приема и утилизации электрооборудования и вторичного сырья, действующие в регионе потребителя.
- литиевые батареи и свинцовые пломбы сдавать в пункты приема аккумуляторных батарей.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Техническая спецификация УСО-ТМ-КПР

Входы напряжения

Параметр	Значение
Для приборов со счетчиком электроэнергии типа 3Ф3П	
U _{ab} , U _{bc} ном. линейное (рабочий диапазон)	0 – 121.2В
U _{max} . линейное	380В
стартовое напряжение	0.1% U _n
потребление на фазу, ВА	не более 0.05
клеммы для подключения проводов	1.5мм ²
Для приборов со счетчиком электроэнергии типа 3Ф4П	
U _a , U _b , U _c ном. фазное (рабочий диапазон)	0 – 280В
U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} ном. линейное (расчетное)	450В
U _{max} . фазное	380В
стартовое напряжение	0.1% U _n
потребление на фазу, ВА	не более 0.05
клеммы для подключения проводов	1.5мм ²
Для приборов без счетчика электроэнергии	
U _a , U _b , U _c ном. фазное (рабочий диапазон)	0 – 121.2В
U _{ab} , U _{bc} , U _{ca} ном. линейное (рабочий диапазон)	121.2В
U _{max} . фазное	121.2В
стартовое напряжение	0.1% U _n
потребление на фазу, ВА	не более 0.05
клеммы для подключения проводов	1.5мм ²

Входы тока

Параметр	Значение
I _a I _b I _c , I _{ab} I _{bc} номинальное фазное, линейное	5А
I _a I _b I _c , I _{ab} I _{bc} максимальное фазное, линейное	10А
потребление на фазу, ВА	не более 0.05ВА
стартовый ток I _a I _b I _c	0.1% I _n
допустимая перегрузка (3 сек)	10 x I _n
гальваническая изоляция	4000В rms
клеммы для подключения проводов	2.5мм ²

Выходные параметры

Параметр	Значение
U _a U _b U _c ном. фазное	100В, 220В 0.2%U _n
U _{ab} U _{bc} U _{ac} ном. линейное - расчетное	125В, 380В 0.2%U _n
I _a I _b I _c , I _{ab} I _{bc} номинальное фазное, линейное	5А, 5А 0.2%
P+ P- 3мин, 30мин, накопл. кВт)	0.2S
Q+ Q- 3мин, 30мин, накопл. кВар	0.5S
I _a I _b I _c , I _{ab} I _{bc} номинальное фазное, линейное	5А 0.2%
Частота сети	40 – 60Гц +/-0.01Гц

Дискретные входы

Параметр	Значение
общее количество оптически изолированных входов DI	16
напряжение питания сухих контактов внутреннее	24+/-2В
напряжение питания сухих контактов внешнее	24+/-2В
зона гарантированного срабатывания	0В - +8В
зона гарантированной нечувствительности	+16В - +24В
ток сухого контакта	10 – 12мА
время срабатывания DI	<1мсек
время устранения дребезга	<29мсек
напряжение гальванической изоляции	2500В

Дискретные выходы

Параметр	Значение
общее количество изолированных выходов DO	4
тип цифрового выхода	О.К.
максимальное напряжение постоянного тока	+27В+/-2В
максимальный втекающий ток выхода	0,5А
напряжение ограничения индуктивных выбросов	+30В
время включения	<10 мксек
время выключения	<30 мксек

Коммуникационные порты

Параметр	Значение
Ethernet с изолирующим трансформатором	
количество	до 3
скорость передачи	10/100 Мб/с
гальваническая изоляция	500 В
RS485 гальванически изолированный	
количество	4
скорость приема/передачи	9,6 – 928 Кб/с
защита от импульсных перегрузок 10/30 мксек	до 1000 В

Питание модуля

Параметр	Значение
входное переменное напряжение	176 – 264В 50Гц
выходное постоянное напряжение	24 В
номинальная выходная мощность	12 Вт
защита от КЗ, перегрева, от высоковольтных импульсов	Есть
индикация пропадания питания АС220В с гальв. изоляцией	Есть, ниже 18В
номинальная потребляемая мощность	20Вт

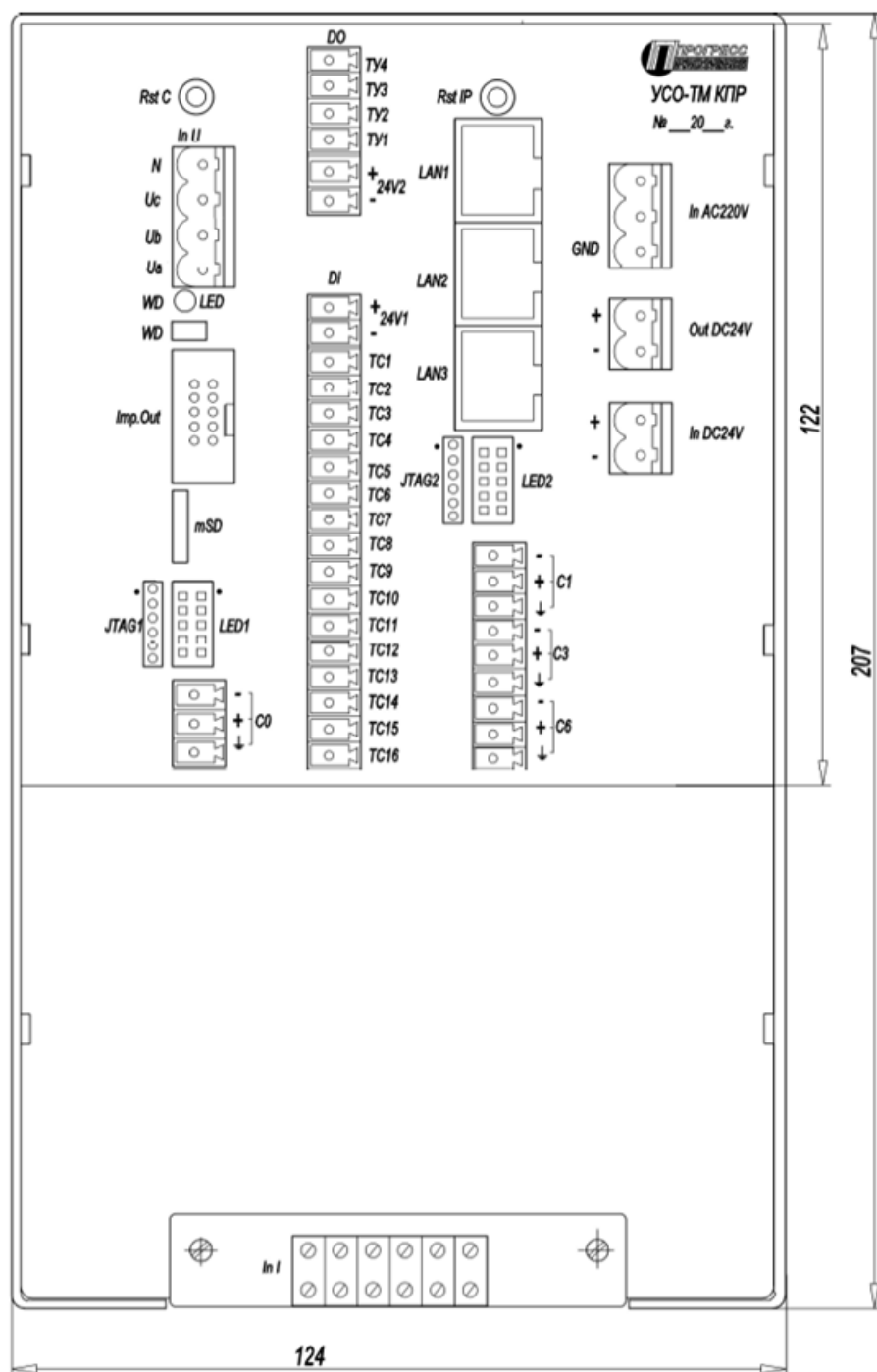
Порт IRIG-B

Параметр	Значение
оптически изолированный RS485	1
сигнал кода времени – кодирование шириной импульса	5B

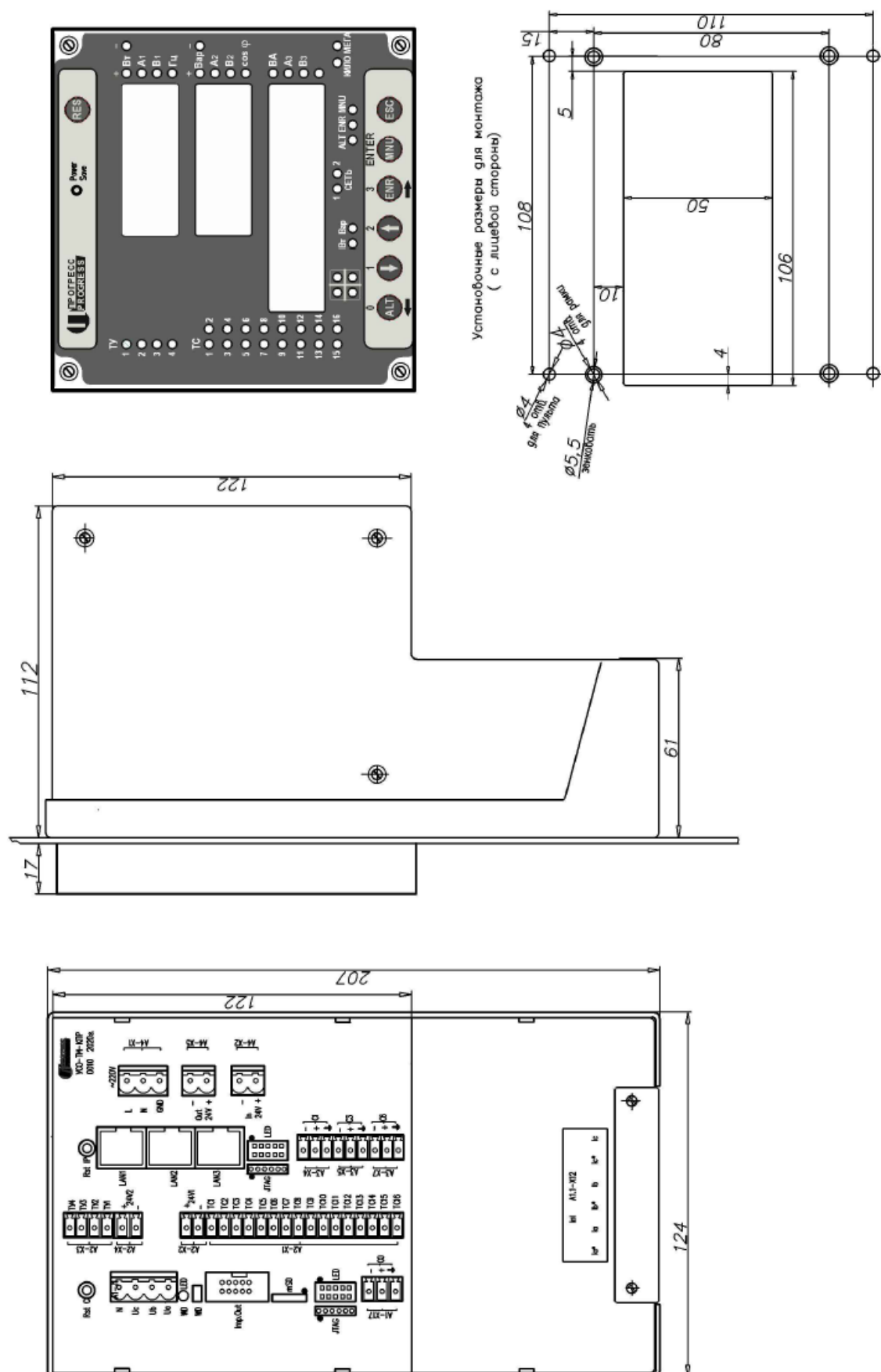
Условия эксплуатации

Параметр	Значение
температура окружающего воздуха	от -40°C до + 65°C
относительная влажность окружающего воздуха	от 40% до 90% при +30°C
атмосферное давление	от 84 кПа до 107 кПа

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Задняя панель УСО-ТМ-КПР с разъемами



ПРИЛОЖЕНИЕ В. Сборочный чертеж УСО-ТМ-КПР



ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Схемы подключения

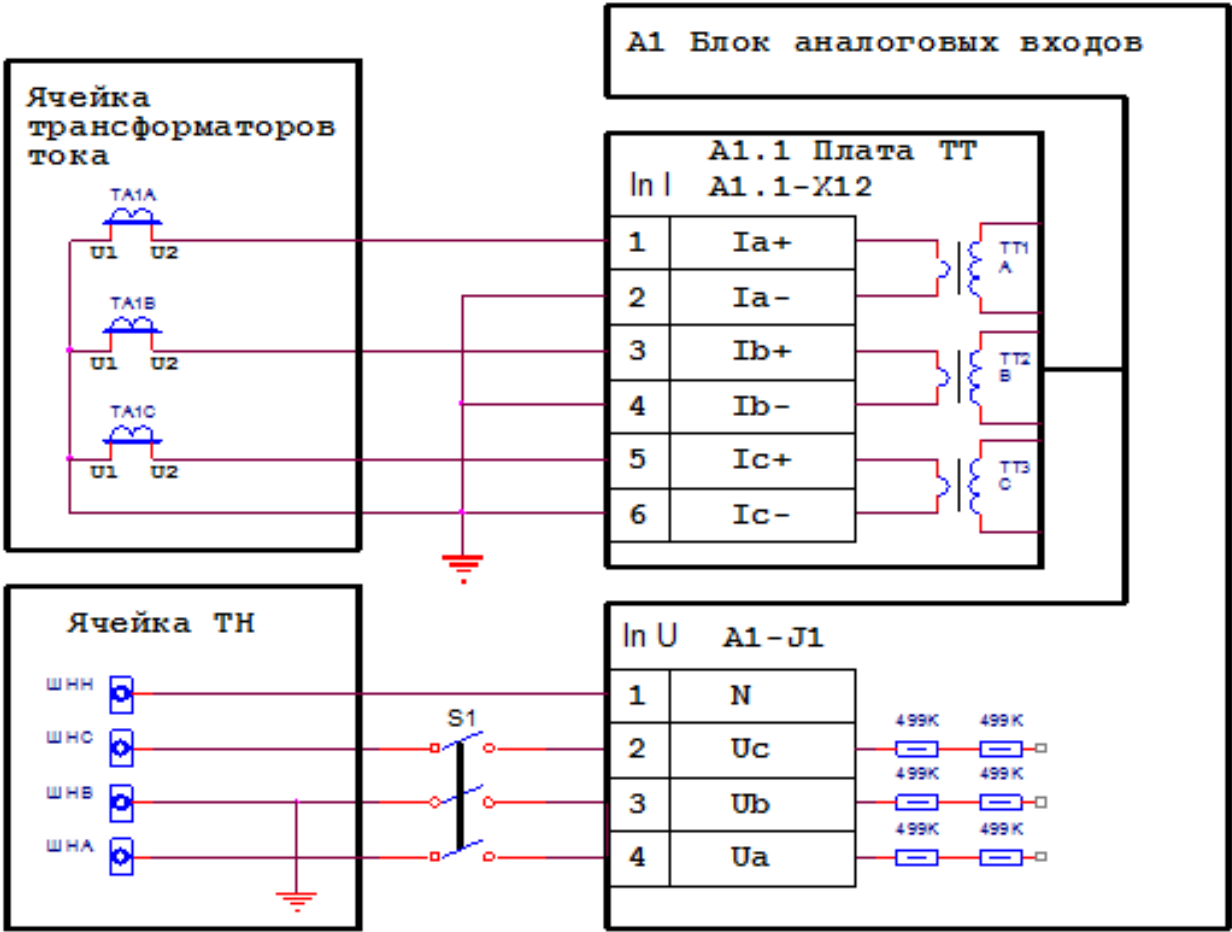


Рисунок Г.1. Четырехпроводное подключение с использованием трех трансформаторов тока и трех трансформаторов напряжения.

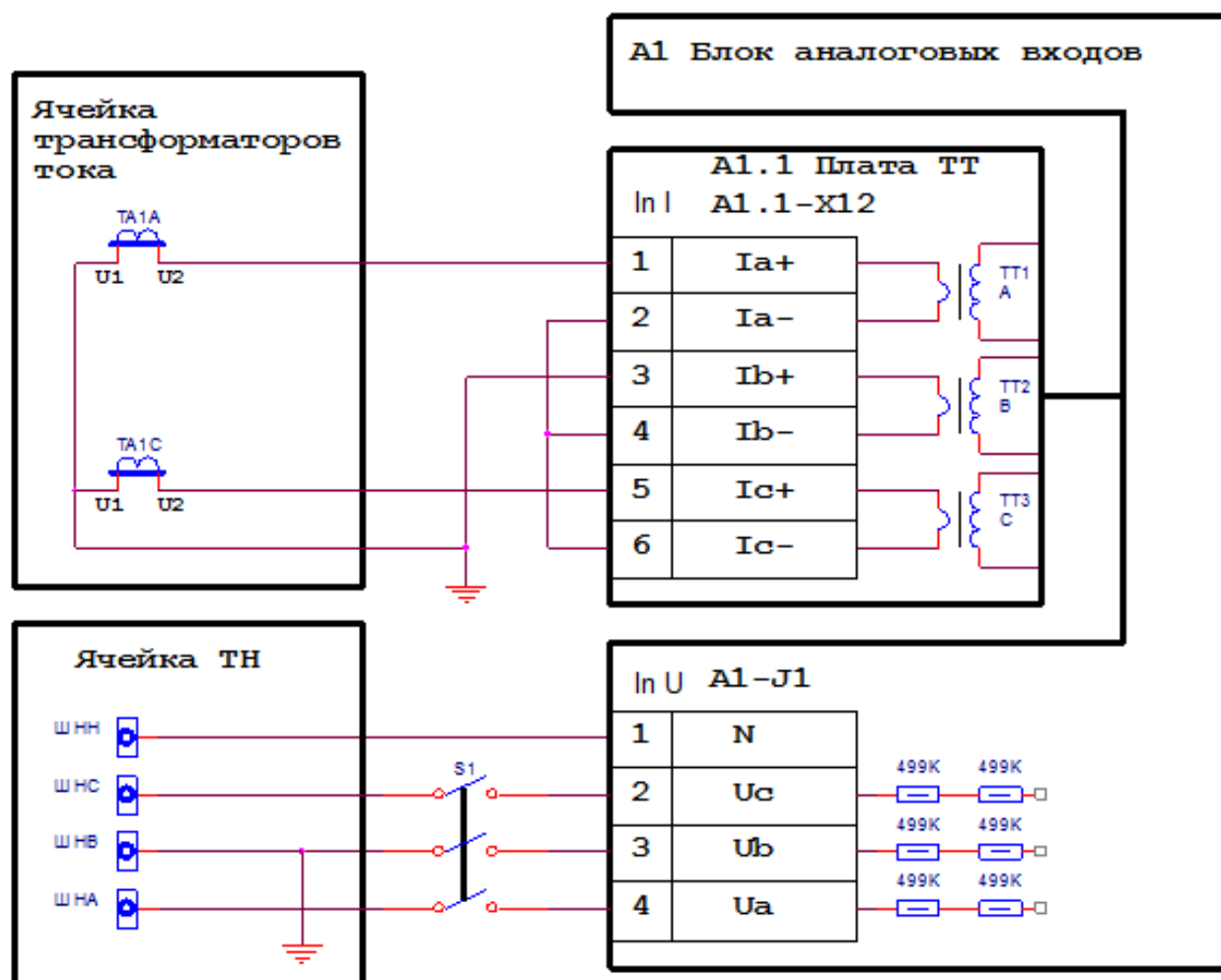


Рисунок Г.2. Трехпроводное соединение открытым треугольником и с использованием двух трансформаторов тока и двух трансформаторов напряжения.

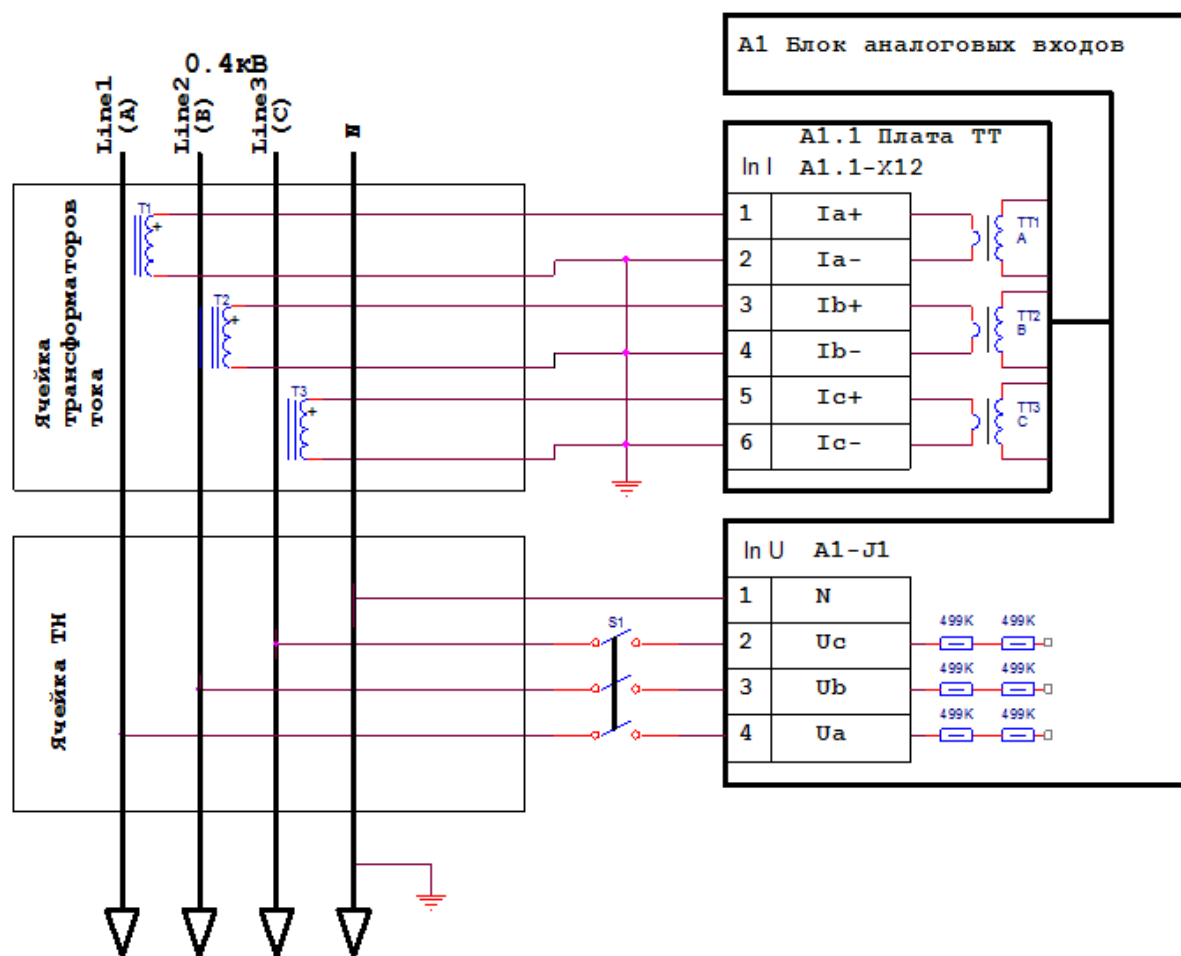


Рисунок Г.3. Четырехпроводное подключение с глухо заземленной нейтралью с использованием трех трансформаторов тока и непосредственного подключения к сети – для 0.4кВ.

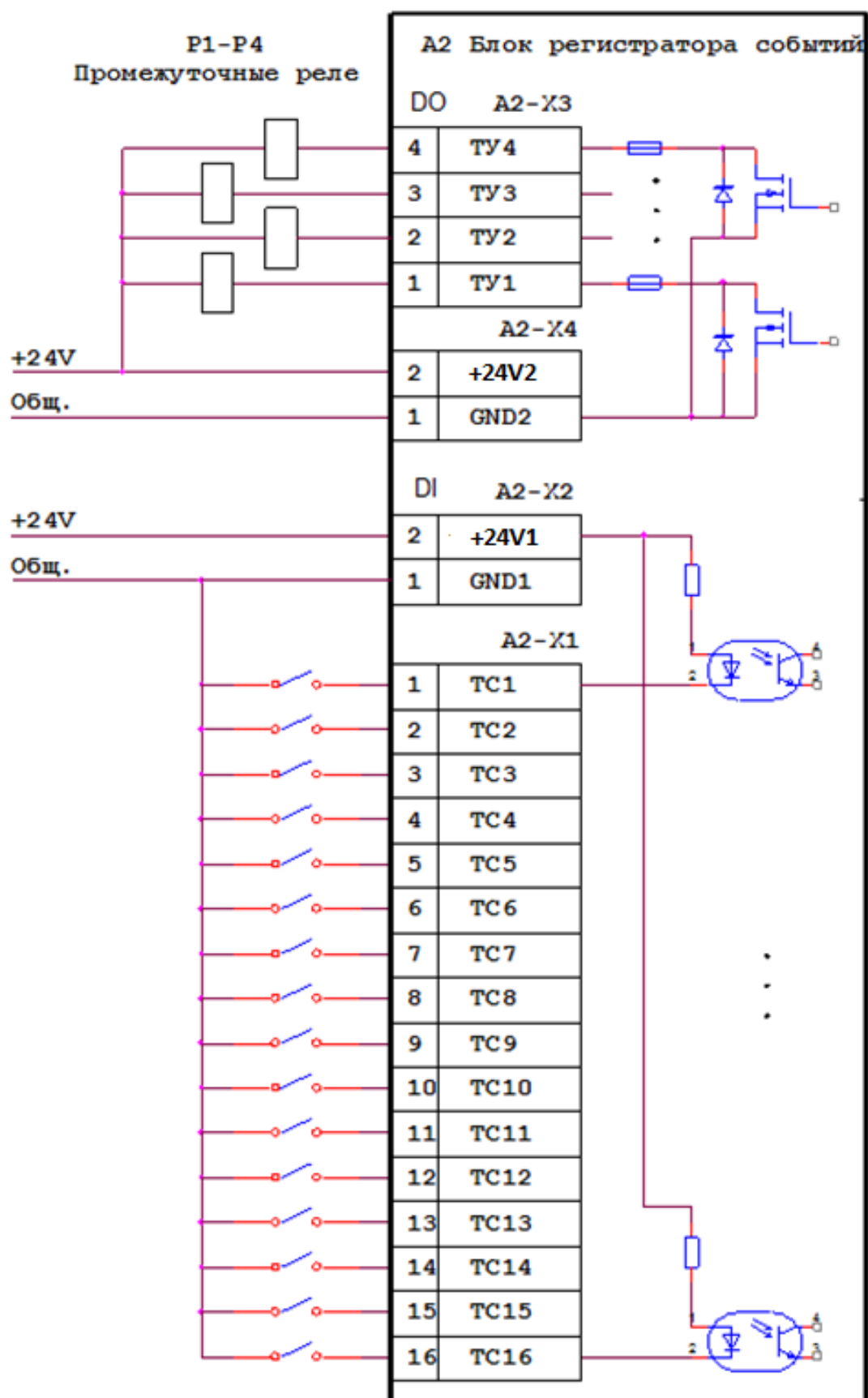


Рисунок Г.4. Подключение блока регистратора событий -16DI, 4DO.

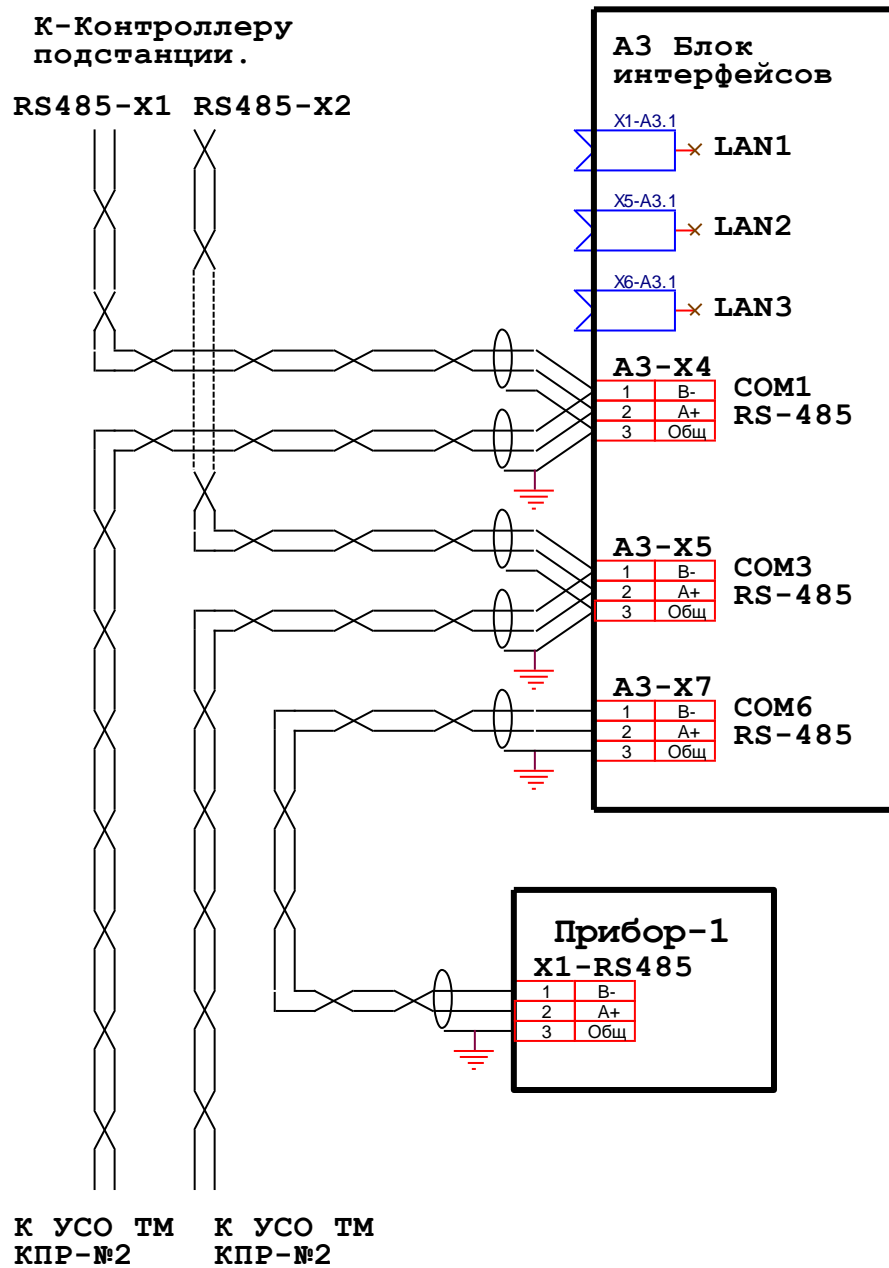


Рисунок Г.5. Подключение блока интерфейсов к контроллеру подстанции по интерфейсу RS485 с резервированием линии и подключение к внешнему прибору.

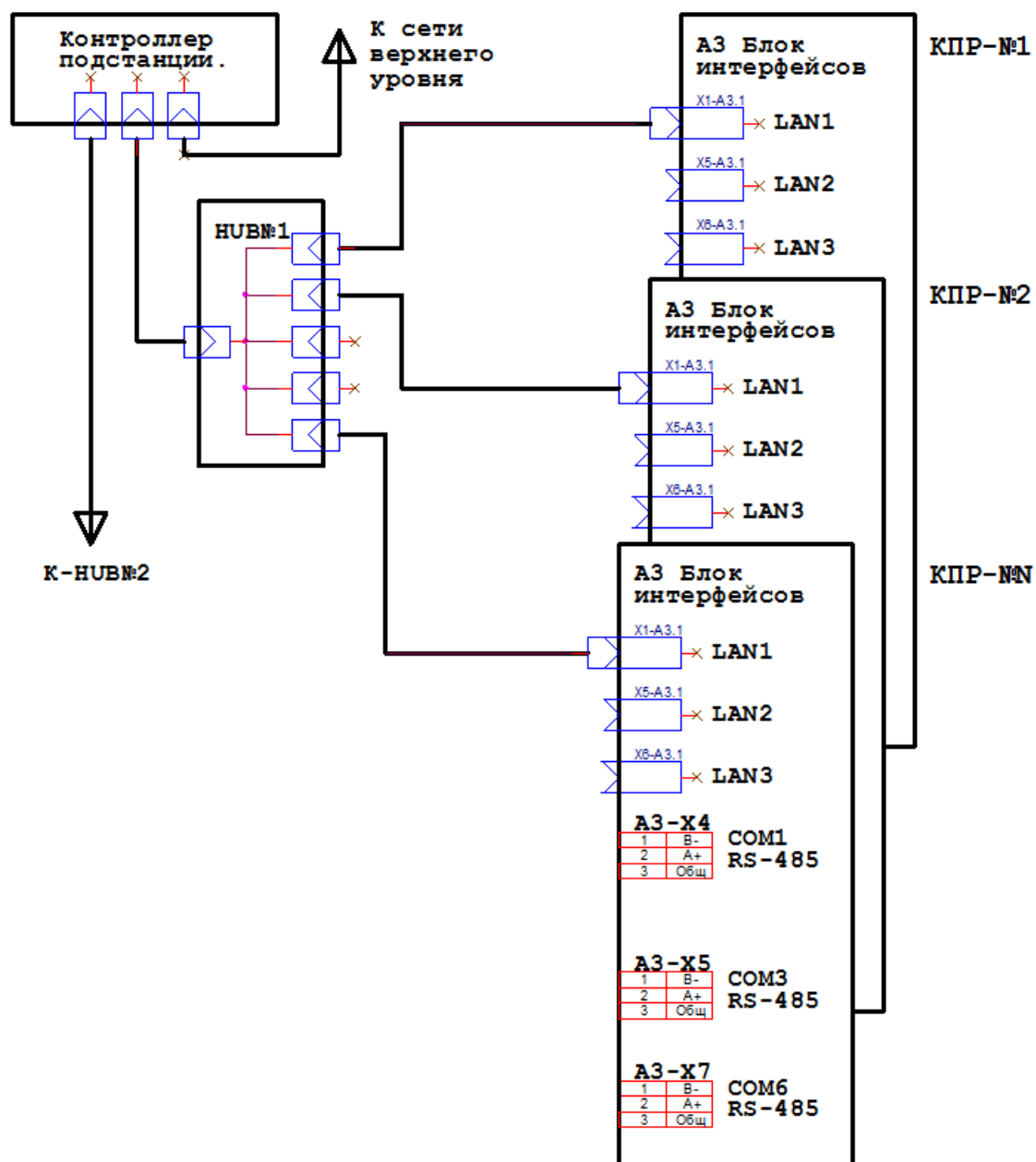


Рисунок Г.6. Подключение блока интерфейсов к контроллеру подстанции по интерфейсу Ethernet по геометрии “Звезда”

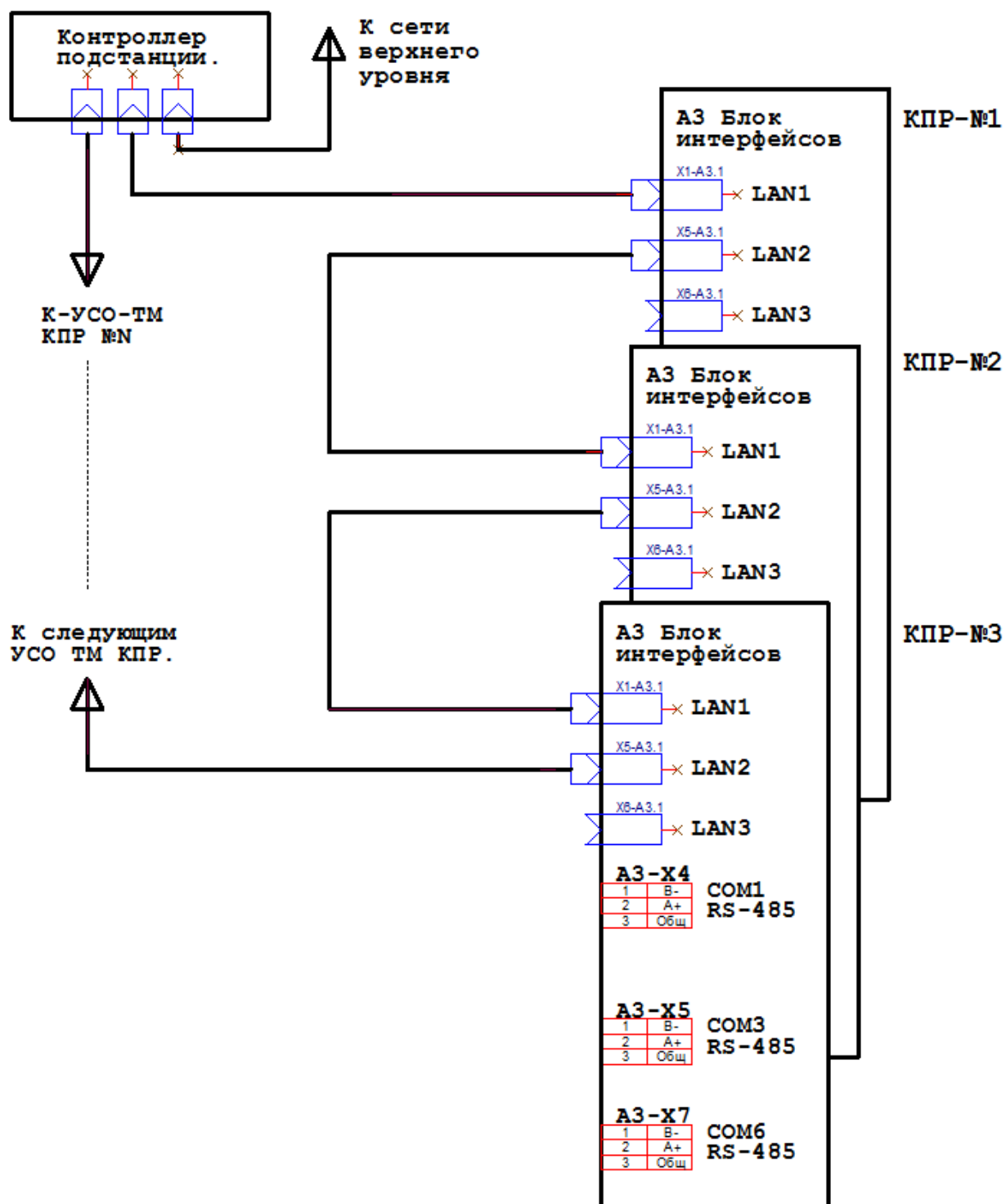


Рисунок Г.7. Подключение блока интерфейсов к контроллеру подстанции по интерфейсу Ethernet по геометрии “Кольцо”

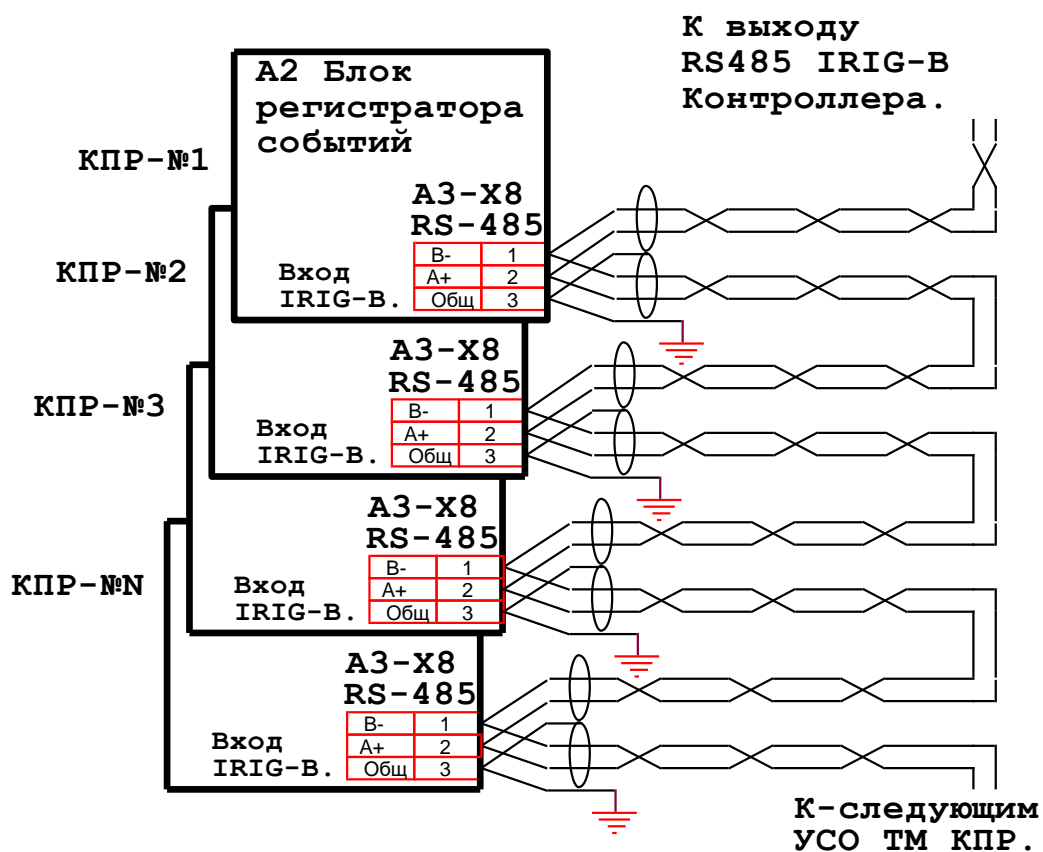


Рисунок Г.8. Подключение сигналов точного времени IRIG-B по интерфейсу RS485 к входам IRIG-B УСО ТМ КПР.

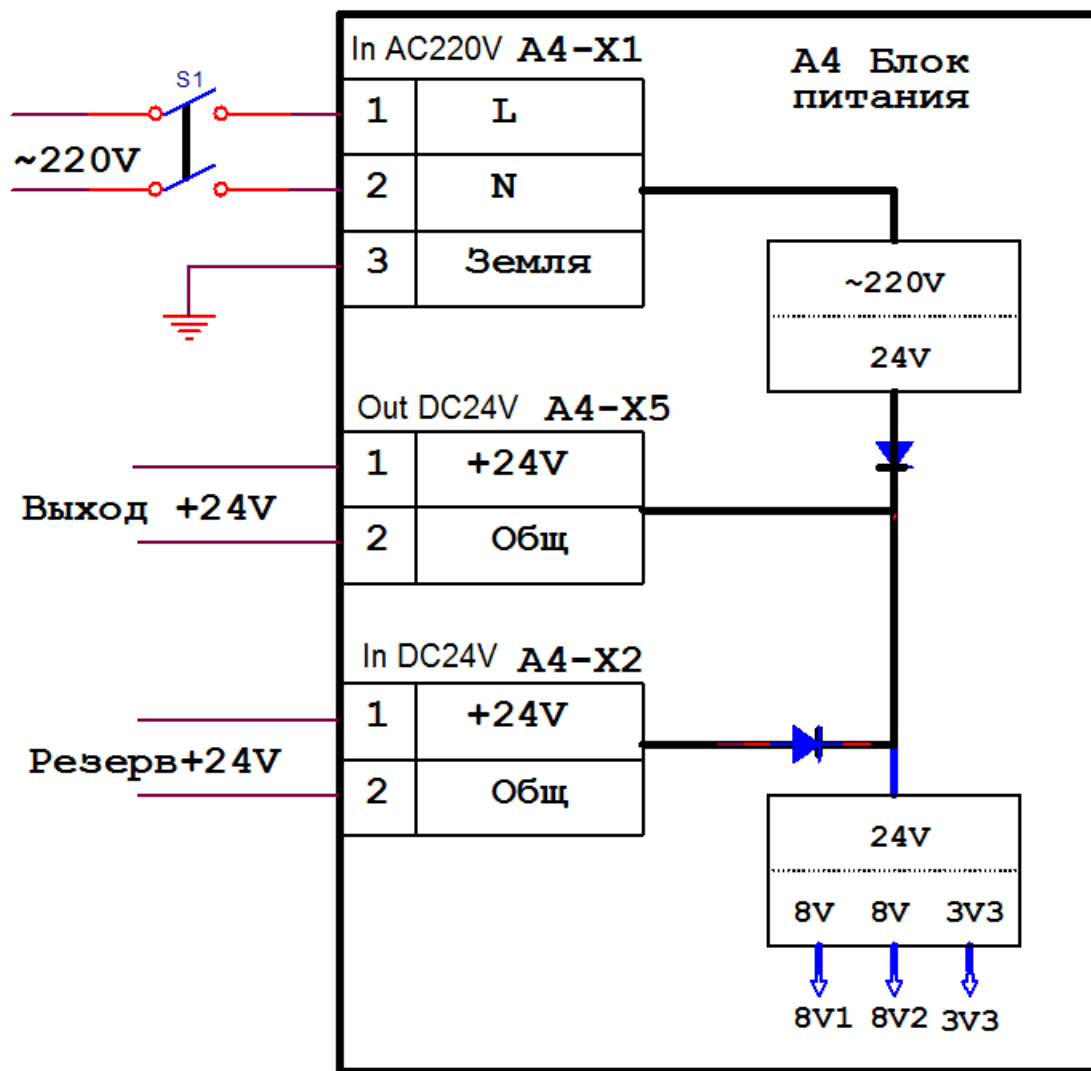


Рисунок Г.9. Подключение цепей питания к УСО ТМ КПР.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Карта регистров Modbus

Аналоговые параметры

Номер функции Modbus	Номер регистра Modbus	Формат регистра	Параметр
4	0	float	Ток фазы А – мгновенное значение
4	2	float	Ток фазы В – мгновенное значение
4	4	float	Ток фазы С – мгновенное значение
4	6	float	Напряжение фазы А – мгновенное значение
4	8	float	Напряжение фазы В – мгновенное значение
4	10	float	Напряжение фазы С – мгновенное значение
4	12	float	Активная мощность фазы А – усреднённое значение
4	14	float	Активная мощность фазы В – усреднённое значение
4	16	float	Активная мощность фазы С – усреднённое значение
4	18	float	Реактивная мощность фазы А – усреднённое значение
4	20	float	Реактивная мощность фазы В – усреднённое значение
4	22	float	Реактивная мощность фазы С – усреднённое значение
4	24	float	Полная мощность фазы А – усреднённое значение
4	26	float	Полная мощность фазы В – усреднённое значение
4	28	float	Полная мощность фазы С – усреднённое значение
4	30	float	Ток фазы А – усреднённое значение
4	32	float	Ток фазы В – усреднённое значение
4	34	float	Ток фазы С – усреднённое значение
4	36	float	Напряжение фазы А – усреднённое значение
4	38	float	Напряжение фазы В – усреднённое значение
4	40	float	Напряжение фазы С – усреднённое значение
4	42	float	Частота сети – усреднённое значение
4	44	float	Активная мощность линейная – усреднённое значение
4	46	float	Реактивная мощность линейная – усреднённое значение
4	48	float	Полная мощность линейная – усреднённое значение
4	50	float	3 минутная активная мощность положительная
4	52	float	3 минутная активная мощность отрицательная
4	54	float	3 минутная реактивная мощность положительная

Аналоговые параметры (продолжение)

Номер функции Modbus	Номер регистра Modbus	Формат регистра	Параметр
4	56	float	3 минутная реактивная мощность отрицательная
4	58	float	3 минутная полная мощность положительная
4	60	float	3 минутная полная мощность отрицательная
4	62	float	30 минутная активная мощность положительная
4	64	float	30 минутная активная мощность отрицательная
4	66	float	30 минутная реактивная мощность положительная
4	68	float	30 минутная реактивная мощность отрицательная
4	70	float	30 минутная полная мощность положительная
4	72	float	30 минутная полная мощность отрицательная

Цифровые входы

Номер функции Modbus	Номер регистра Modbus	Формат регистра	Параметр
1	0	Bit	Цифровой вход 1
1	1	Bit	Цифровой вход 2
1	2	Bit	Цифровой вход 3
1	...	Bit

Телеуправление

Номер функции Modbus	Номер регистра Modbus	Параметр
5	0	Цифровой выход 1
5	1	Цифровой выход 2
5	2	Цифровой выход 3
5

ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Параметры протокола ГОСТ Р МЭК 870-5-104 2004

Аналоговые параметры

Аналоговые параметры передаются в формате M_ME_TF_1.

Адрес ASDU	Адрес объекта информации	Параметр
1	1	Ток фазы А – мгновенное значение
1	2	Ток фазы В – мгновенное значение
1	3	Ток фазы С – мгновенное значение
1	4	Напряжение фазы А – мгновенное значение
1	5	Напряжение фазы В – мгновенное значение
1	6	Напряжение фазы С – мгновенное значение
1	7	Активная мощность фазы А – усреднённое значение
1	8	Активная мощность фазы В – усреднённое значение
1	9	Активная мощность фазы С – усреднённое значение
1	10	Реактивная мощность фазы А – усреднённое значение
1	11	Реактивная мощность фазы В – усреднённое значение
1	12	Реактивная мощность фазы С – усреднённое значение
1	13	Полная мощность фазы А – усреднённое значение
1	14	Полная мощность фазы В – усреднённое значение
1	15	Полная мощность фазы С – усреднённое значение
1	16	Ток фазы А – усреднённое значение
1	17	Ток фазы В – усреднённое значение
1	18	Ток фазы С – усреднённое значение
1	19	Напряжение фазы А – усреднённое значение
1	20	Напряжение фазы В – усреднённое значение
1	21	Напряжение фазы С – усреднённое значение
1	22	Частота сети – усреднённое значение
1	23	Активная мощность линейная – усреднённое значение
1	24	Реактивная мощность линейная – усреднённое значение
1	25	Полная мощность линейная – усреднённое значение
1	26	3 минутная активная мощность положительная
1	27	3 минутная активная мощность отрицательная
1	28	3 минутная реактивная мощность положительная
1	29	3 минутная реактивная мощность отрицательная
1	30	3 минутная полная мощность положительная
1	31	3 минутная полная мощность отрицательная
1	32	30 минутная активная мощность положительная
1	33	30 минутная активная мощность отрицательная
1	34	30 минутная реактивная мощность положительная
1	35	30 минутная реактивная мощность отрицательная
1	36	30 минутная полная мощность положительная
1	37	30 минутная полная мощность отрицательная

Цифровые входы

Значения цифровых входов передаются в формате M_SP_TB_1.

Адрес ASDU	Адрес объекта информации	Параметр
1	101	Цифровой вход 1
1	102	Цифровой вход 2
1	103	Цифровой вход 3
1

Телеуправление

Значения цифровых выходов можно изменять в форматах C_SC_NA_1, C_DC_NA_1, C_SC_TA_1..

Адрес ASDU	Адрес объекта информации	Параметр
1	201	Цифровой выход 1
1	202	Цифровой выход 2
1	203	Цифровой выход 3
1

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Коды ошибок программы BinToCotradeConsole

Код	Что означает
0	Ошибок нет. Программа конвертировала данные успешно.
1	Ошибка расширения файла. Файл, переданный как параметр, не имеет расширения ".bin".
2	Ошибка чтения\записи файла. Ошибка чтения\записи любого файла: ".bin", ".txt", ".cfg", ".dat"
3	Файл осциллограммы слишком мал. Размер файла осциллограммы менее допустимого.
4	Начало\конец заголовка осциллограммы не найден.
5	Тип заголовка осциллограммы неизвестен.
6	Ошибка формата времени. Время, указанное в заголовке осциллограммы неверно.
7	Не найдено начало осциллограммы.
8	Ошибка формата осциллограммы.
9	Дополнительный заголовок осциллограммы не найден.
10	Дополнительный заголовок осциллограммы имеет неверную длину.
11	Конец дополнительного заголовка осциллограммы не найден.
12	Программа запущена без параметров, либо параметр запуска неверен.
13	Текстовая строка
255	Неизвестная ошибка.