



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

**Руководство по установке
СШМК.424233.020-КТР РУ**

В.04.2021

АО «ПИК ПРОГРЕСС»

г. МОСКВА, 2021 г.

Оглавление

Оглавление	2
1. Введение	3
2. Описание	4
2.1. Функции прибора	4
3. Состав УСО-ТМ-КПР	5
3.1 Индикация.....	6
3.2 Блок питания.....	7
4. Технические характеристики УСО-ТМ-КПР	7
5. Монтаж прибора.....	10
5.1. Монтаж прибора в ячейку	10
5.2. Подключение УСО-ТМ-КПР-4П (4П57) к контролируемым цепям	13
5.3. Подключение УСО-ТМ-3П (3ПЗ) к контролируемым цепям	15
5.4. Подключение УСО-ТМ-КПР-ТН к цепям ячейки трансформатора напряжения	15
5.5. Подключение блока регистратора событий	16
5.6. Подключение УСО-ТМ-КПР к линиям связи	17
5.7. Подключение к цепям питания	20
5.8. Подключение RS-485 сигналов точного времени IRIG-B	21
6. Модификации и обозначение	22
6.1. Модификации УСО-ТМ-КПР	22
6.2. Обозначения устройства.....	24

1. Введение

Настоящее руководство по установке (далее по тексту - РУ) распространяется на устройство телемеханики контроля присоединения (далее по тексту – прибор или УСО-ТМ-КПР).

Документ содержит сведения о структуре, основных функциях, составе аппаратных средств, 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, ознакомившиеся с данным документом.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить изменения, не ухудшающие технические характеристики изделия.

Применяемые в настоящем РУ 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.

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 – С1, С2, С3, 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).

Интерактивная панель (далее по тексту – панель, Рис. 2.) выполнена в виде пульта, который может устанавливаться на лицевую панель прибора.

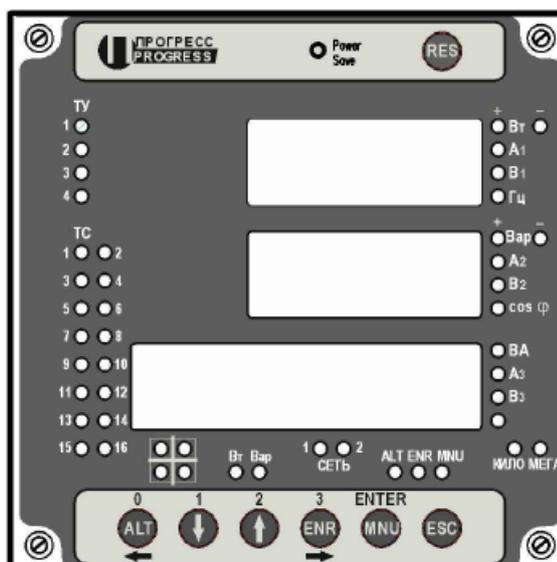


Рис. 2. Внешний вид интерактивной панели

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).

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 – 1.5мм²

Входы тока

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

Выходные параметры

- | | | |
|---|--------------|-----------|
| - Ua, Ub, Uc ном. фазное | - 100В, 220В | 0.2%Un |
| - Uab, Ubc, Uac ном. линейное – расчетное | - 125В, 380В | 0.2%Un |
| - Ia, Ib, Ic, 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 устранения дребезга | <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 мксек. |
| - время выключения | <30 мксек. |

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.

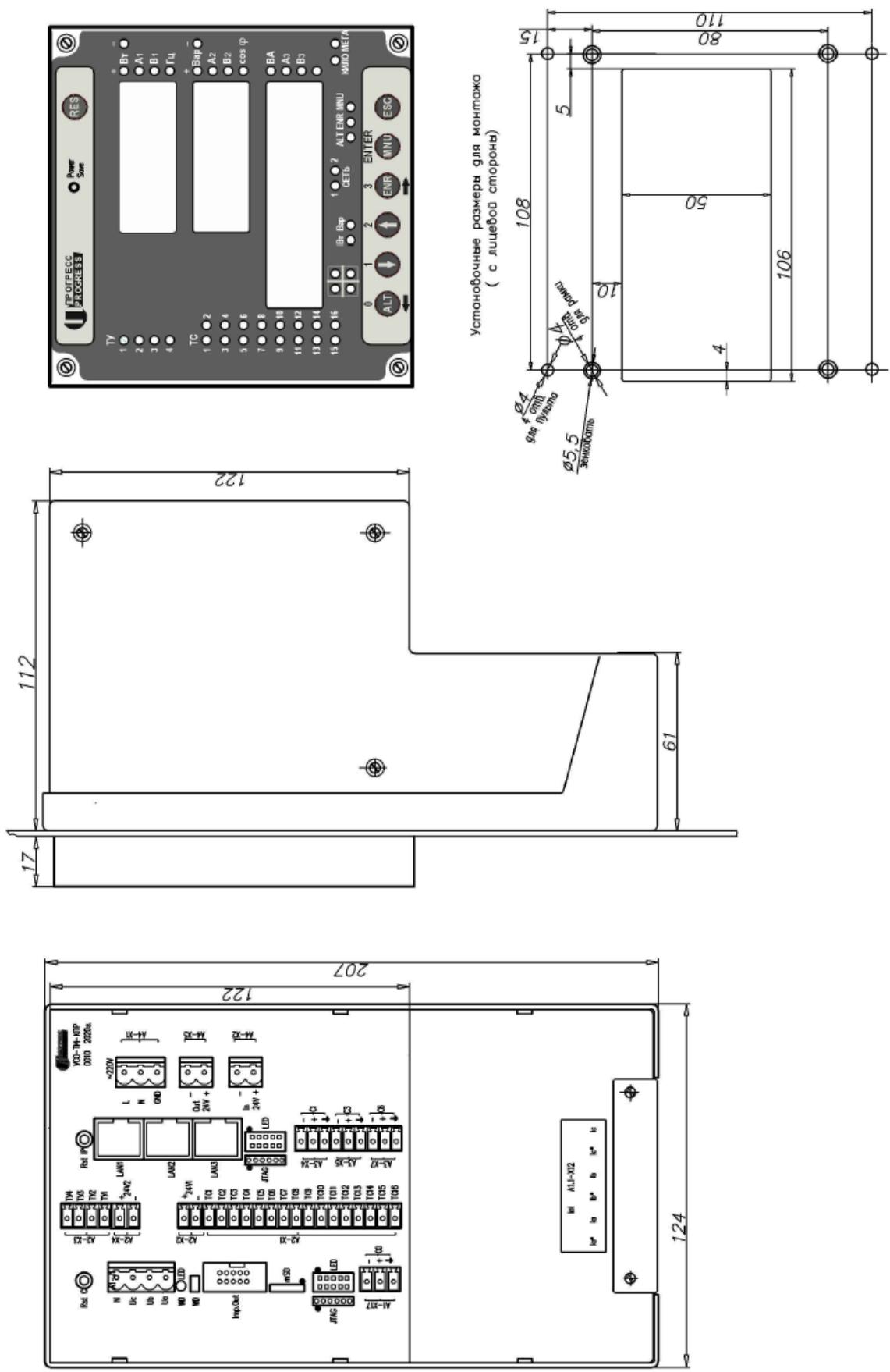


Рис. 5. Сборный чертёж для монтажа

5.2. Подключение УСО-ТМ-КПР-4П (4П57) к контролируемым цепям

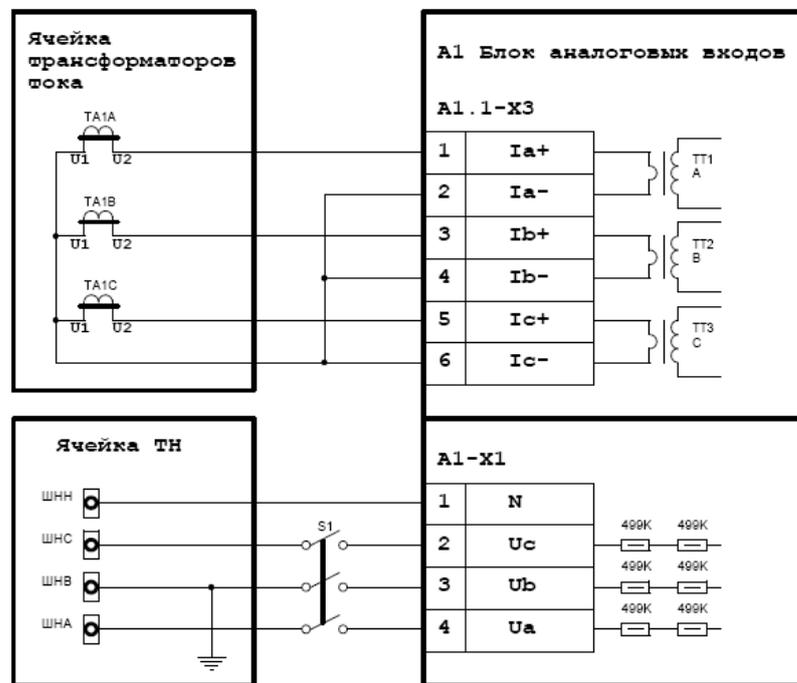


Рис. 6. Подключение с использованием трех трансформаторов тока и трех трансформаторов напряжения

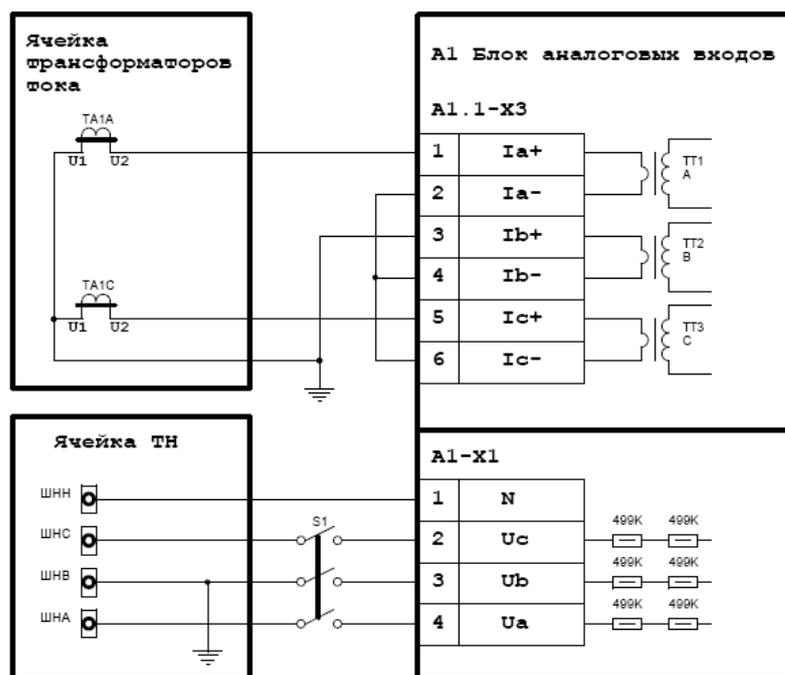


Рис. 7. Подключение, с использованием двух трансформаторов тока

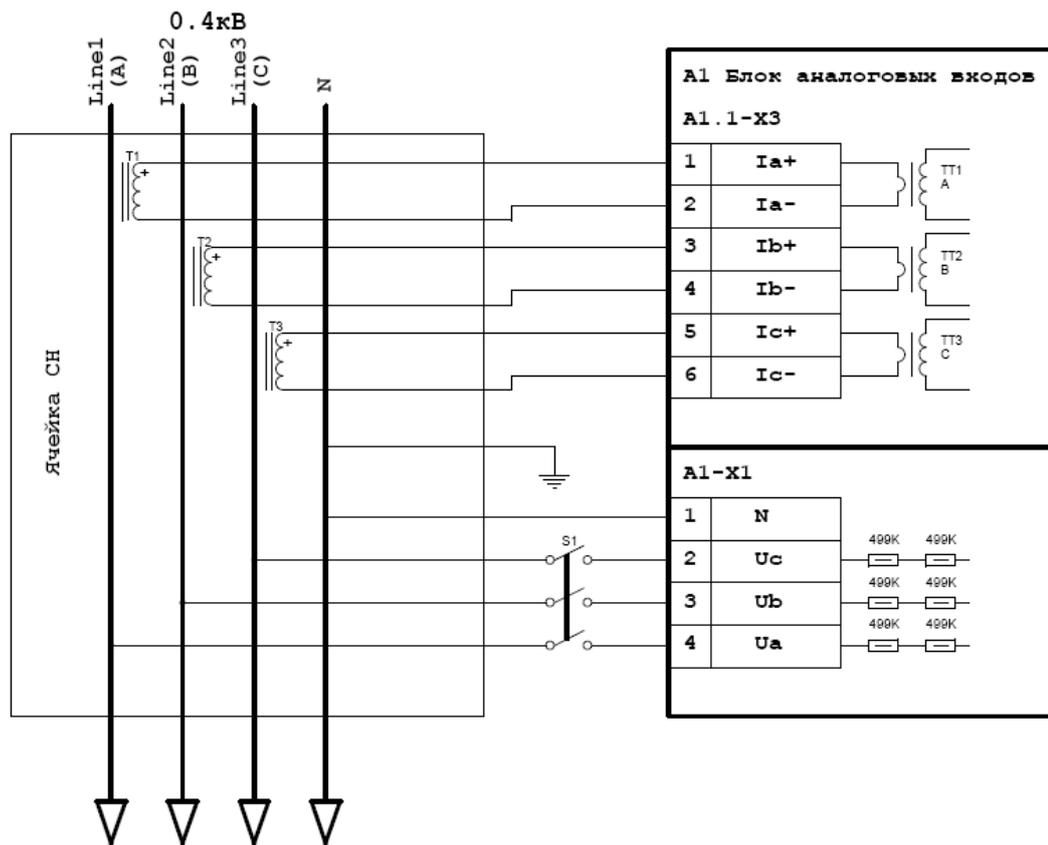


Рис. 8. Подключение с глухозаземленной нейтралью с использованием трех трансформаторов тока и непосредственного подключения к сети 0.4кВ

5.3. Подключение УСО-ТМ-3П (ЗПЗ) к контролируемым цепям

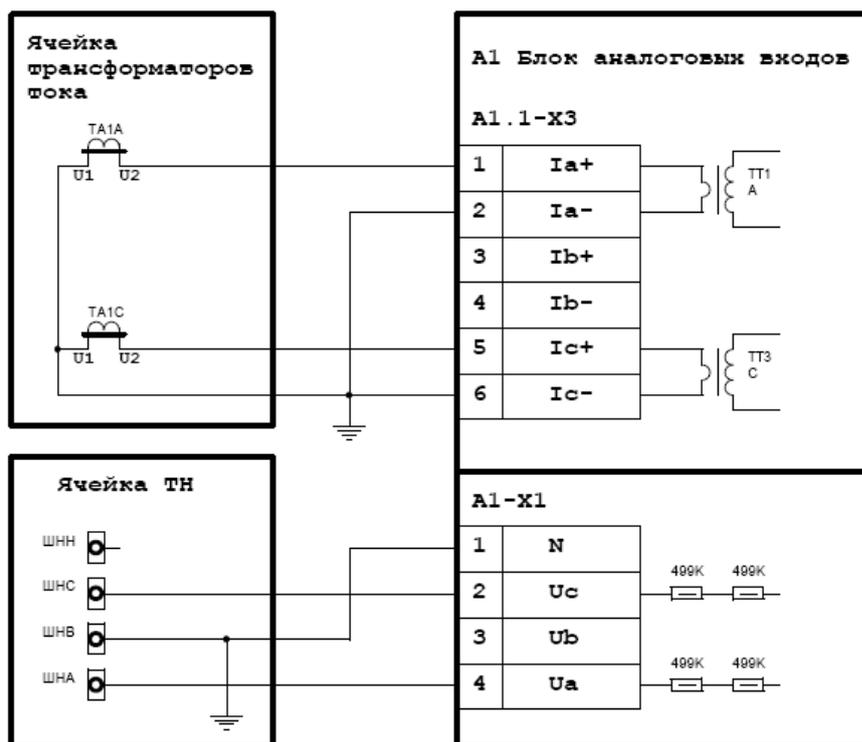


Рис. 9. Трехпроводное подключение

5.4. Подключение УСО-ТМ-КПР-ТН к цепям ячейки трансформатора напряжения

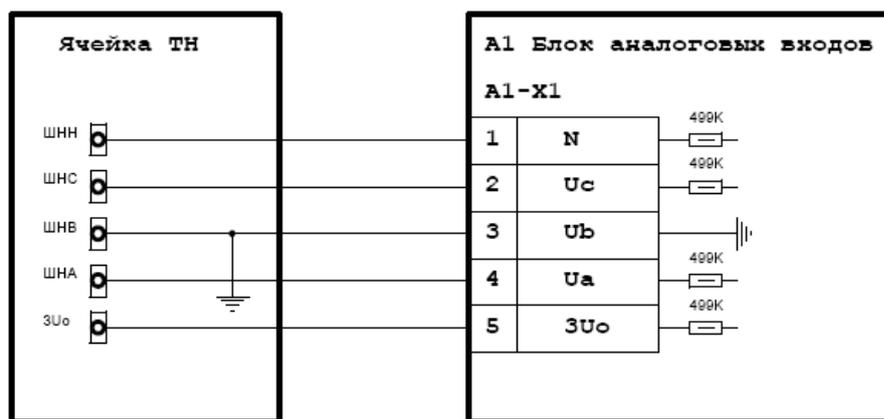


Рис. 10. Подключение УСО-ТМ-КПР-ТН к цепям ТН

5.5. Подключение блока регистратора событий

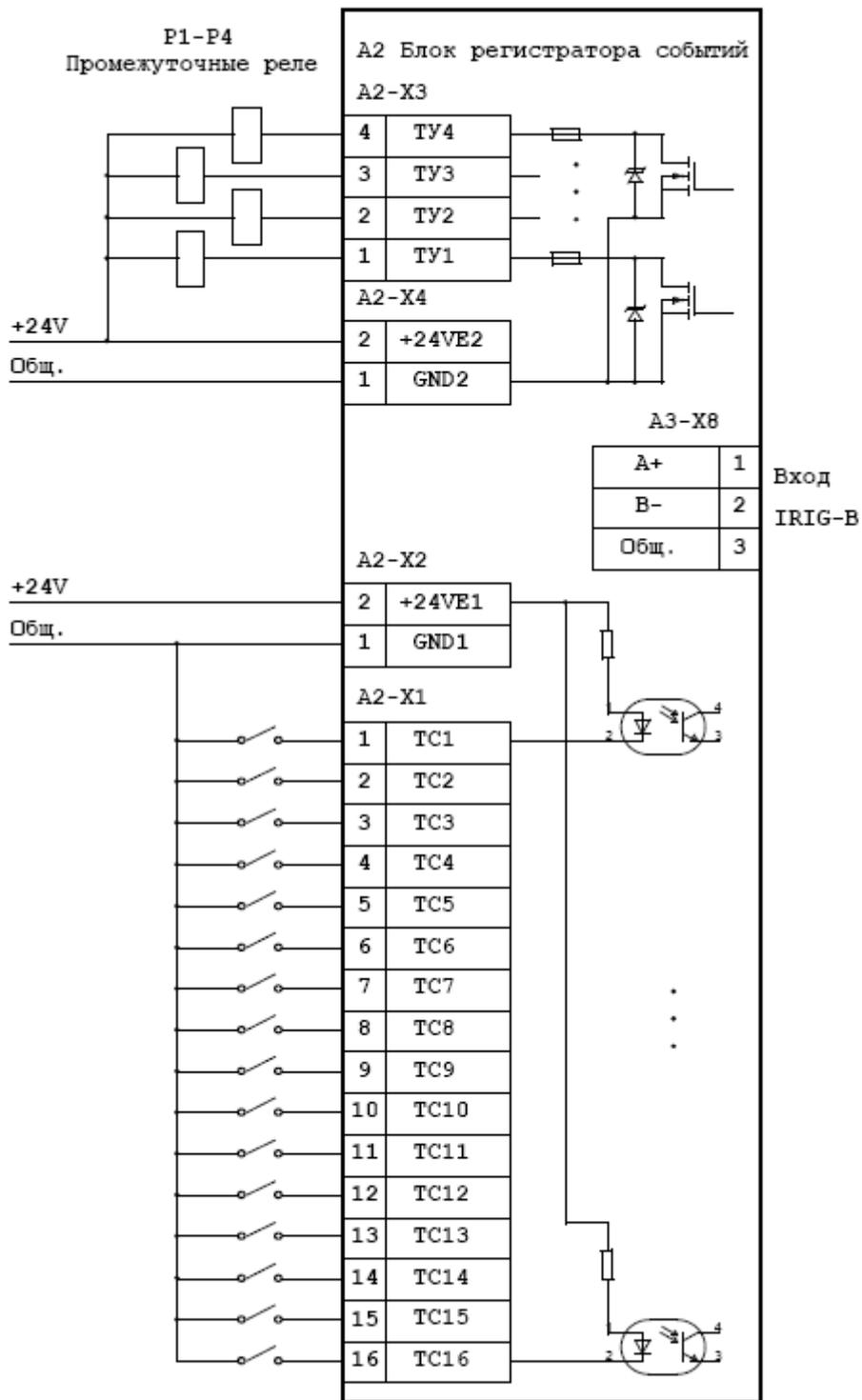


Рис. 11. Подключение блока регистратора событий -16DI, 4DO, IRIG-B

5.6. Подключение УСО-ТМ-КПР к линиям связи

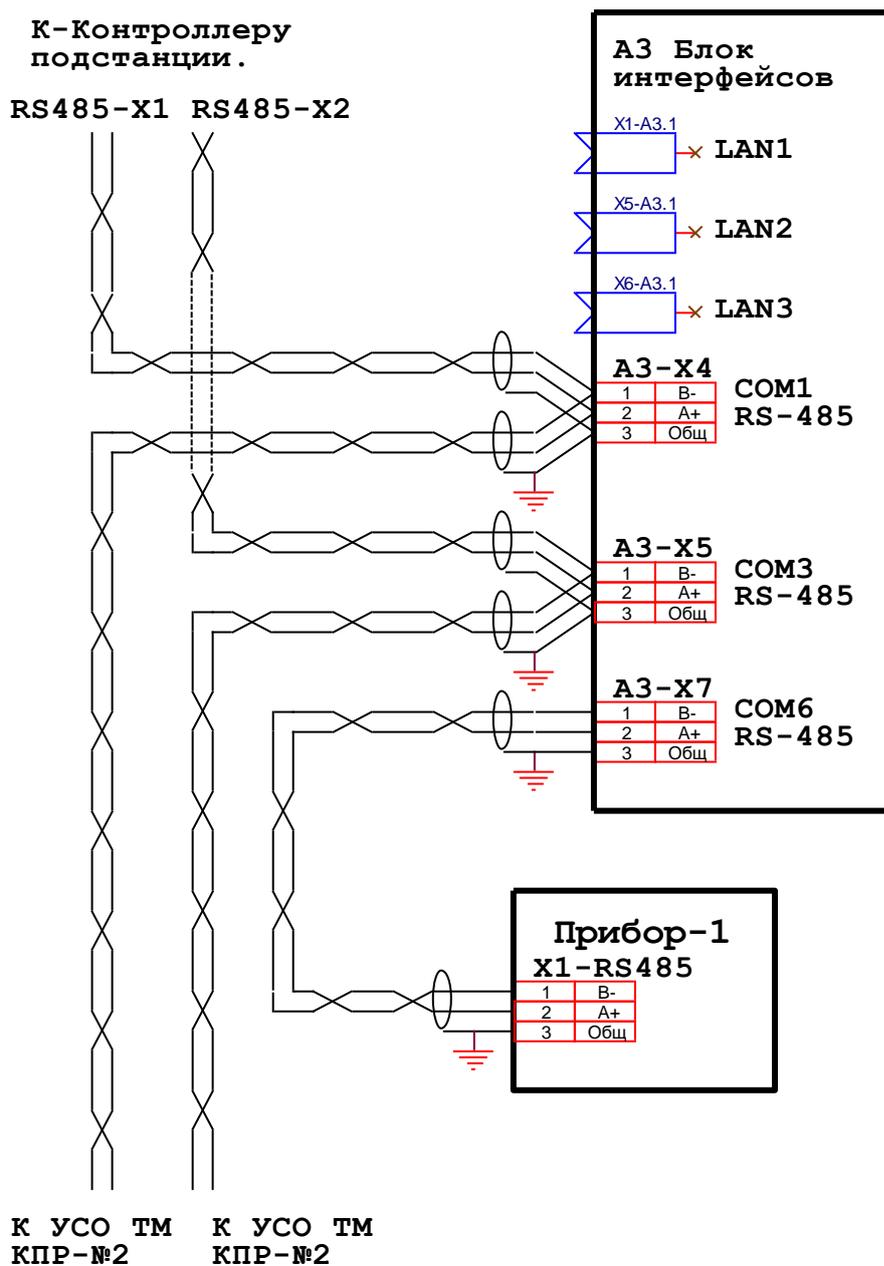


Рис. 12. Подключение блока интерфейсов к контроллеру подстанции по интерфейсу RS485 с резервированием линии и подключение к внешнему прибору

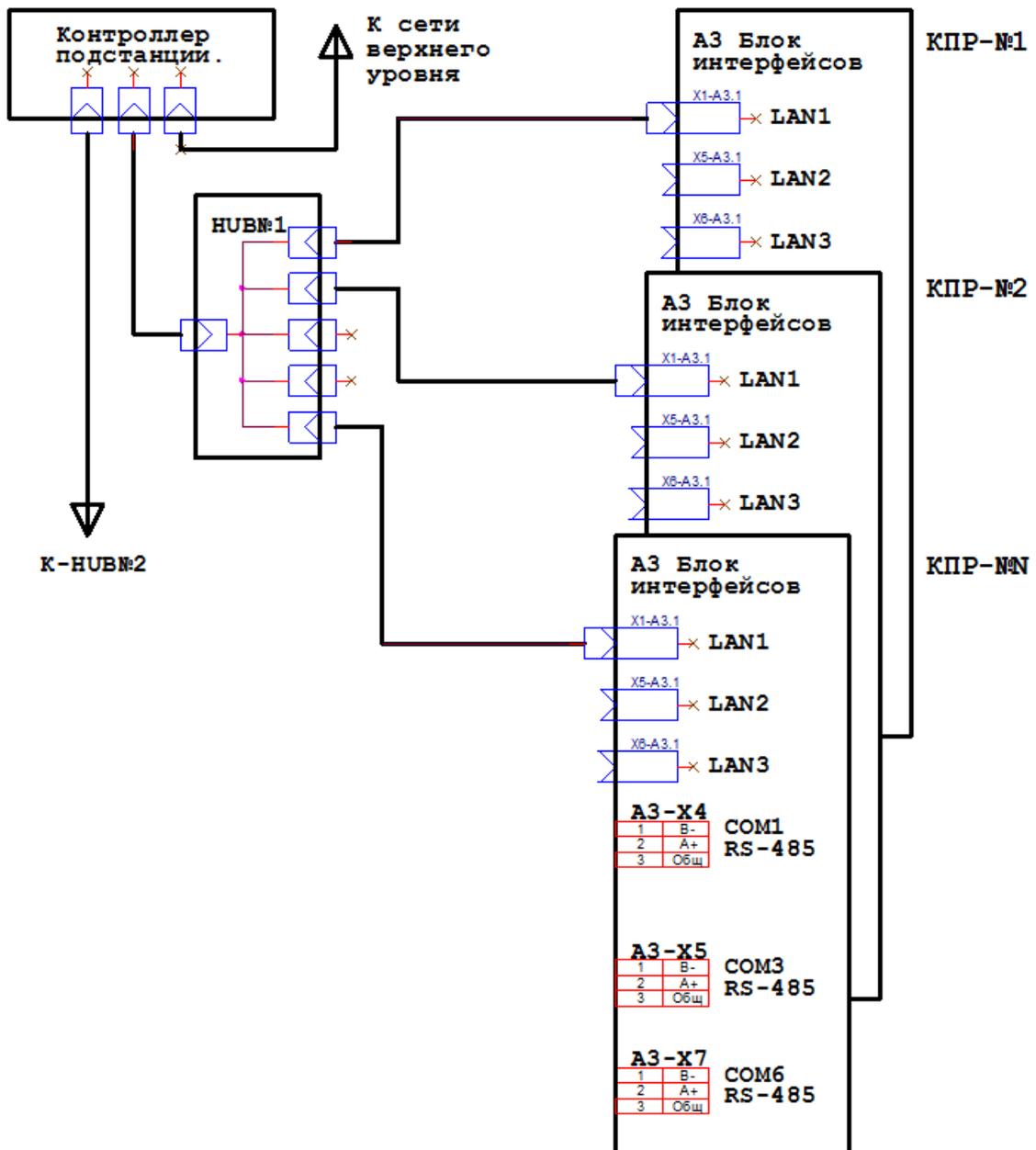


Рис 13. Подключение блока интерфейсов к контроллеру подстанции по интерфейсу Ethernet по геометрии “Звезда”

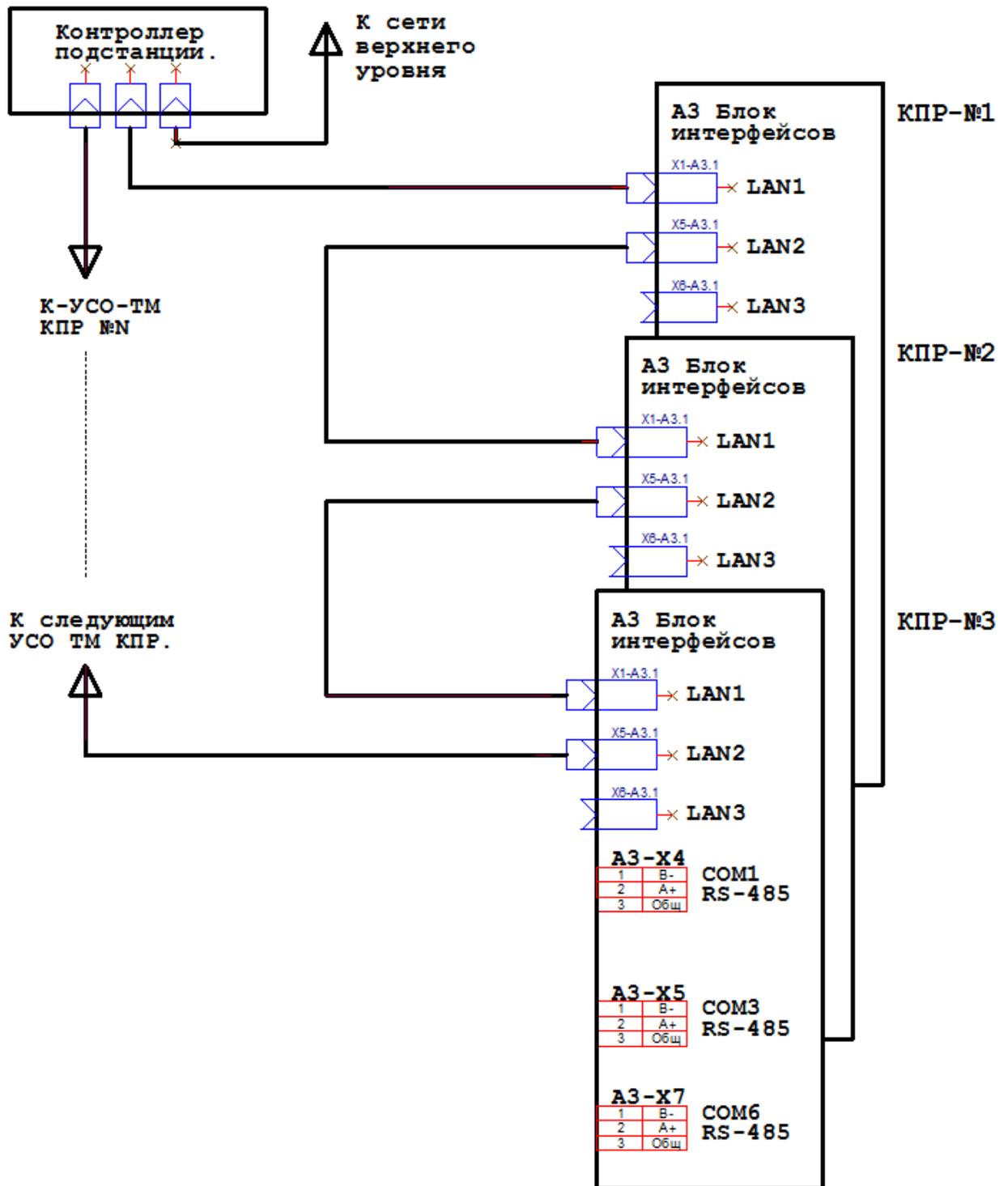


Рис. 14. Подключение блока интерфейсов к контроллеру подстанции по интерфейсу Ethernet по геометрии “Кольцо”

5.7. Подключение к цепям питания

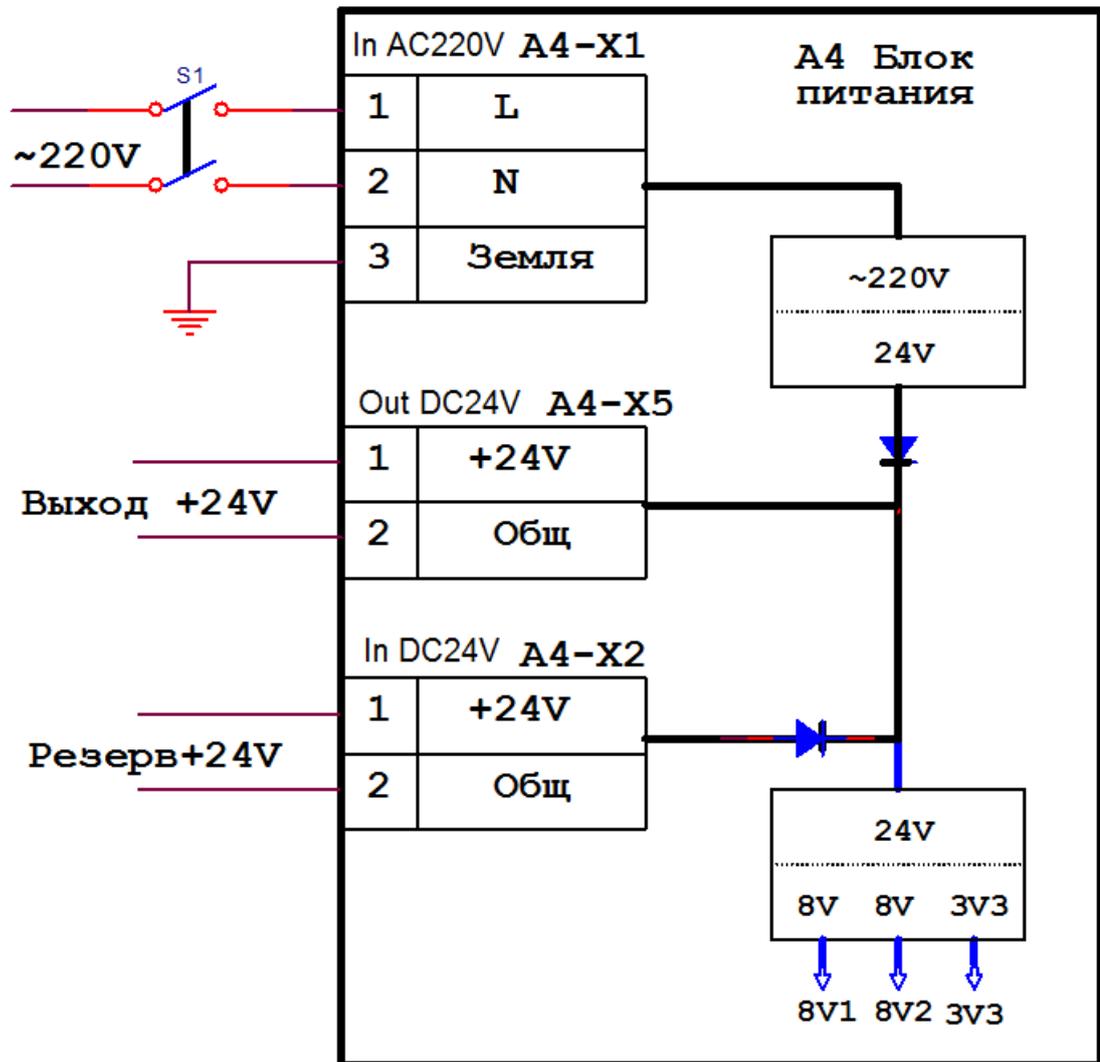


Рис. 15 Подключение цепей питания к USO-TM-KPR

5.8. Подключение RS-485 сигналов точного времени IRIG-B

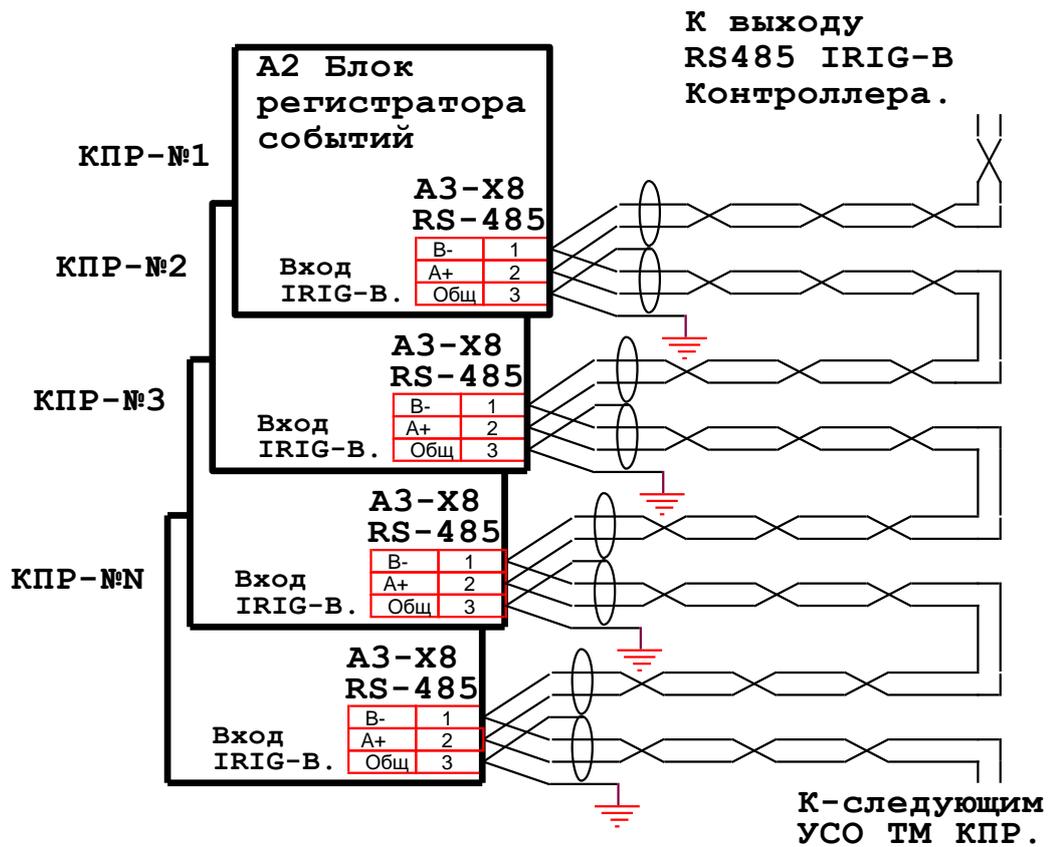


Рис. 16. Подключение сигналов точного времени IRIG-B по интерфейсу RS485 к входам IRIG-B УСО-ТМ-КПР

6. Модификации и обозначение

6.1. Модификации УСО-ТМ-КПР

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-3П

- Счетчик электроэнергии: 3Ф3П
- 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-3ПЗ

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-3ПЗ-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.

6.2. Обозначения устройства

Схема обозначения модификаций устройства УСО-ТМ-КПР показана на рис. 17.

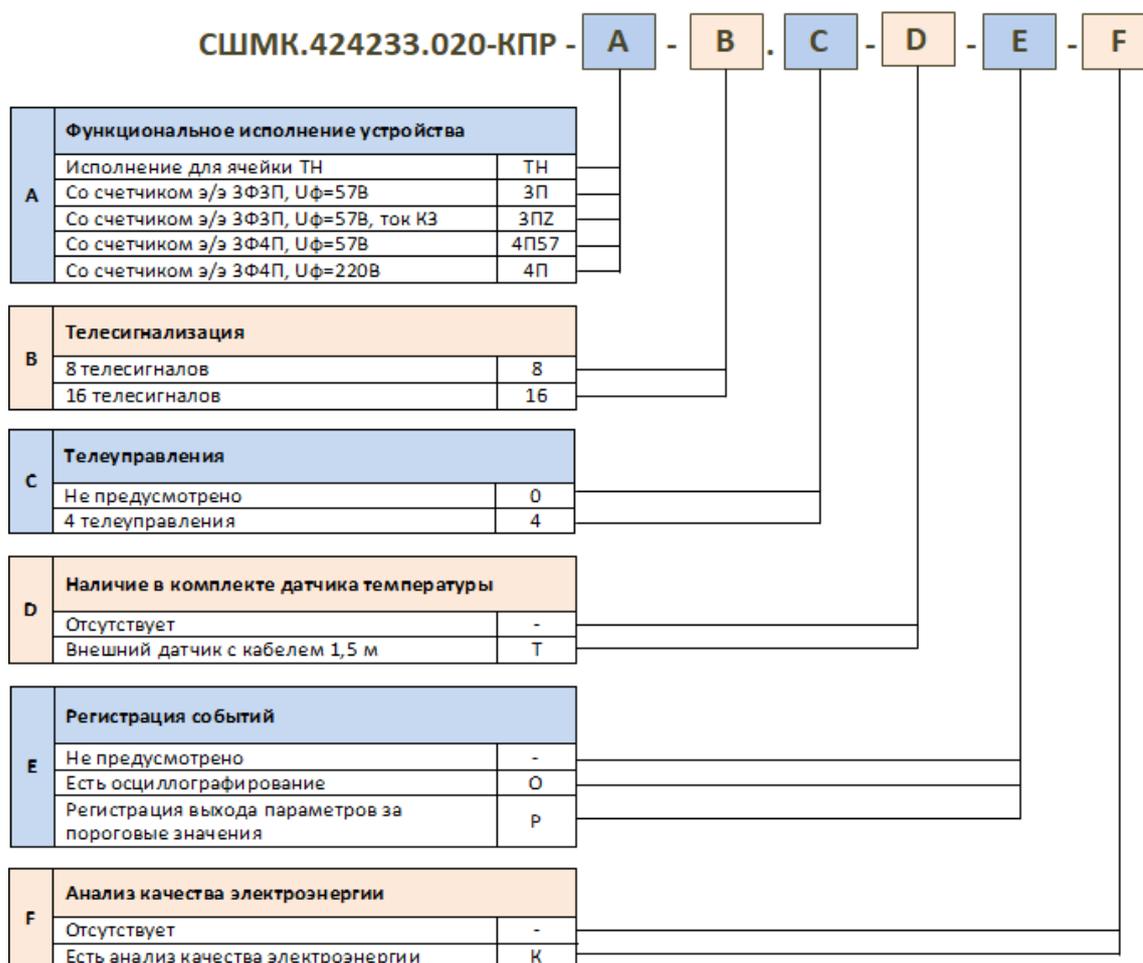


Рис. 17. Обозначения УСО-ТМ-КПР