



ОКПД-2 26.51.43.120

**КОМПЛЕКС ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ
ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ СЕТИ ПОСТОЯННОГО ТОКА**

МикроСПЗ-193

Руководство по эксплуатации

ЭА 005.00.20.001 РЭ

Введено с 22.01.2020 г.

ООО «Научно-производственный центр «Энергоавтоматика»

Производство и сервисный центр
111250, Москва, Красноказарменная ул., 12
Тел./факс: (495) 911-68-45
E-mail: info@energoautomatika.ru
www.energoautomatika.ru

Содержание

1. Сокращения, термины и определения	4
2. Назначение и область применения	5
3. Состав Комплекса и обозначение компонентов	6
4. Условия окружающей среды	7
5. Технические характеристики	8
6. Устройство и работа	11
6.1. Принцип действия	11
6.2. Центральный терминал	13
6.3. Модуль питания и связи	15
6.4. Датчики	16
6.5. Управление Комплексом	17
6.6. Совместная работа двух Комплексов	21
6.7. Функция связи с АСУ ТП	22
6.7.1 Протокол ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004	22
6.7.2 Протокол MMS/GOOSE IEC 61850-8-1	22
6.8. Маркировка компонентов Комплекса	23
6.9. Комплект поставки	24
6.10. Упаковка	24
7. Использование по назначению	25
7.1. Эксплуатационные ограничения	25
7.2. Подготовка к использованию	25
7.2.1. Требования безопасности и квалификация персонала при подготовке	25
7.2.2. Монтаж в НКУ	26
7.2.3. Первое включение	28
7.2.4. Параметрирование Комплекса	29
7.3. Работа с Комплексом	30
7.3.1. Требования безопасности и квалификация персонала при работе	30
7.3.2. Реализация функций Комплекса	30
7.4. Техническое обслуживание	31
7.4.1. Требования безопасности и квалификация персонала при ТО	31
7.4.2. Объём и периодичность ТО	32
7.4.3. Возможные неисправности	32
8. Хранение	34
9. Транспортирование	34
10. Утилизация	34
ПРИЛОЖЕНИЕ	
А. Общие виды компонентов	35
В. Размеры и установка компонентов	36
С. Схемы подключения	41
Д. Дополнительные сведения	46

ПРИЛОЖЕНИЯ в электронном виде на CD-ROM

Программа конфигурирования Комплекса

Адреса объектов информации Комплекса по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004

Карта заказа

Бланк Листа неисправностей

Е. Организация передачи данных в АСУ ТП по протоколу MMS/GOOSE IEC 61850-8-1 *

Файл CID *

Файл Проекта *

* Только для исполнения МикроСПЗ-193и-Х₁.Х₂.Х₃.Х₄.1М (1М-РoЕ)

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления технического персонала с конструкцией, принципом работы, правильными и безопасными действиями при монтаже, наладке, первом включении, использовании по назначению, техническом обслуживании **комплекса измерительно-вычислительного для контроля состояния сети постоянного тока МикроСРЗ-193** (далее, – «Комплекс» или «Изделие»).

Настоящее РЭ не предусматривает выполнение пользователем ремонтных работ. Ремонт Изделия осуществляется в сервисном центре изготовителя.

Внимание!

При несоблюдении правил техники безопасности Изделие может представлять опасность для жизни и здоровья человека.

Запрещается подключение Изделия к источнику питания и работа с Изделием лицам, не изучившим настоящее РЭ и не сдавшим зачёт по технике безопасности в установленном порядке.

Персонал, допущенный к работе и техническому обслуживанию Изделия, должен иметь соответствующую квалификацию согласно ЕТКС, группу по электробезопасности не ниже III, знание устройства и работы оборудования собственных нужд энергообъекта.

Запрещается подключение Изделия к источнику питания и работа с Изделием при наличии внешних признаков повреждения любого из компонентов Изделия.



Патент на изобретение № RU 2281521 C1



Декларация о соответствии ЕАЭС № RU Д-RU.AB24.B.04121



Регистрационный номер в Государственном реестре СИ 73245-18

1. Сокращения, термины и определения

АБ: аккумуляторная батарея

АСУ ТП: автоматизированная система управления энергообъекта

ЗУ: зарядное устройство

ИД: измерительный датчик

ИДП: ИД дифференциального импульсного тока на присоединении

ИДТ: ИД тока

МВВФ: механические внешние воздействующие факторы

МП: микропроцессорный

МПС: модуль питания и связи

НКУ: низковольтное комплектное устройство

РЭ: руководство по эксплуатации

ПО: программное обеспечение

ПС: трансформаторная подстанция

ПТ: постоянный ток

ПУ: пункт управления энергообъекта

СОПТ: система оперативного постоянного тока энергообъекта

ТО: техническое обслуживание

ТУ: технические условия

ЦТ: центральный терминал

ШРОТ: шкаф распределения оперативного тока

ЩПТ: щит постоянного тока

ЭМС: электромагнитная совместимость

1.1. Сеть ПТ или сеть: совокупность распределительных устройств и кабельных линий энергообъекта, предназначенных для передачи и распределения электроэнергии ПТ от АБ и ЗУ к потребителям самого энергообъекта.

1.2. Трёхпроводная сеть: СОПТ АБ с дополнительной («хвостовой») группой элементов.

1.3. Двухпроводная сеть: СОПТ АБ без дополнительной группы элементов.

1.4. Главные шины: токоведущие элементы двухпроводной сети между «+» первым и «-» последним элементами АБ сети, или токоведущие элементы трёхпроводной сети между «+» первым и «-» последним «основными» элементами АБ сети.

1.5. Шины питания: токоведущие элементы трёхпроводной сети между «+» первым элементом АБ и «-» последним элементом «хвостовой» группы.

1.6. Контроль асимметрии АБ: контроль нарушения симметрии напряжений двух условно разделённых выводом от средней точки групп элементов АБ.

1.7. Присоединение: отходящая линия (фидер) от сборных шин ЩПТ или ШРОТ

1.8. Локальная система ИД: совокупность ИД, объединённых электрической сетью передачи данных непосредственно с ЦТ.

1.9. Распределённая система ИД: совокупность ИД, объединённых электрической сетью передачи данных с МПС.

1.10. Зона измерения ЦТ: совокупность главных шин (шин питания) и присоединений без ИДП или с отключёнными ИДП, в которой измерение и расчёт сопротивления изоляции производится непосредственно ЦТ.

1.11. Энергообъект: энергетический объект – электростанция или ПС, на котором применяется Комплекс.

2. Назначение и область применения

1.1. Комплекс является встраиваемым контрольно-измерительным оборудованием мониторинга сети ПТ напряжением 220В или 110В собственных нужд энергообъекта.

Комплекс функционирует без отключения потребителей СОПТ.

1.2. Изделие относится к контрольно-измерительному оборудованию второго порядка по ГОСТ Р 52931.

1.3. Комплекс изготавливается в соответствии с ТУ 4222-001-70286943-07 и требованиями ГОСТ 12.2.091, ГОСТ Р 51522.2.4.

1.4. Комплекс выполняет функции мониторинга СОПТ, контроля изоляции, отображения результатов контроля, измерения, вычисления и передачи данных. Набор функций определяется исполнением Комплекса.

1.4.1. Функции мониторинга сети ПТ:

- измерение и контроль направления тока АБ;
- контроль разряда АБ;
- измерение тока ЗУ;
- измерение напряжения полюсов сети относительно земли;
- для двухпроводной сети – измерение и контроль напряжения на главных шинах;
- для двухпроводной сети – контроль асимметрии АБ;
- для трёхпроводной сети – измерение и контроль напряжения на главных шинах и на шинах питания;
- контроль пульсации напряжения в сети ПТ;
- контроль наличия напряжения на присоединениях.

1.4.2. Функции контроля изоляции:

- измерение и контроль сопротивлений изоляции полюсов сети в двухпроводной сети;
- расчёт и контроль сопротивления изоляции трёхпроводной сети;
- измерение сопротивлений изоляции присоединений;
- обеспечение работы портативного комплекта ИДП-193м для определения места повреждения изоляции.

1.4.3. Функции отображения и передачи данных:

- отображение результатов контроля и измерений светодиодными индикаторами (светодиодами) и на дисплее ЦТ Комплекса;
- формирование групповых сигналов о неисправностях в сети ПТ и в Комплексе;
- передача результатов измерения, контроля и расчёта на верхний уровень АСУ ТП по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 или MMS/GOOSE IEC 61850-8-1.

1.5. Комплекс предназначен для использования на следующих энергообъектах:

- генерирующих электрических станциях всех видов;
- ПС энергосистем до 750кВ;
- тяговых и тягово-понижительных ПС электрифицированного транспорта;
- ПС промышленных предприятий, в т. ч. добывающих отраслей.

Указанные энергообъекты могут быть обслуживаемые, так и необслуживаемые.

1.6. Комплекс устанавливается в НКУ СОПТ как вновь изготавливаемые, так и реконструируемые.

1.7. Состав Комплекса и набор его функций формируются изготовителем в соответствии с размещённой на его сайте «Картой заказа», заполненной заказчиком или проектной организацией и согласованной с ООО "НПЦ "Энергоавтоматика".

3. Состав Комплекса и обозначение компонентов

Компоненты Комплекса:

- центральный терминал ЦТ, рис. А1 Приложения;
- измерительные датчики ИД, в т. ч.:

ИД дифференциального импульсного тока на присоединении ИДП, рис. А2 и А3 Приложения;

ИД тока ИДТ, рис. А4 Приложения;

- модуль питания и связи МПС датчиков с ЦТ, рис. А5 Приложения.

Связанные устройства:

- шунт 75ШИСВ для ИДТ (номинальный ток – в соответствии с заказом);
- шлюз протоколов PG5901-TB-04ES-50EC (только для исполнения Комплекса с MMS/GOOSE IEC 61850-8-1; вариант исполнения по электропитанию – в соответствии с заказом), Приложение Е;
- ферритовый фильтр подавления помех для установки на электрический кабель.

Элементы для монтажа:

- ответвительный зажим для подключения ИДП, рис. В11 Приложения;
- электрические кабели связи с ИДТ и ИДП (патч-корд STP, Cat. 5е, экранированный), рис. D1 Приложения;
- оптические кабели связи ЦТ с МПС (патч-корд 62,5/125 многомодовый, ST-ST, duplex);
- кабель связи ЦТ с оборудованием АСУ ТП: оптический (патч-корд 62,5/125 многомодовый, ST-ST или SC-SC, duplex) или электрический .

Структура обозначения компонентов

ЦТ

МикроСПЗ-193и – X₁.X₂.X₃.X₄.X₅, где:

МикроСПЗ-193 – обозначение серии Комплекса;

«и» – обозначение модификации Комплекса по элементной базе и ПО;

X₁ – номинальное напряжение контролируемой сети, В, X₁=110 или X₁=220;

X₂ – функциональное исполнение Комплекса:

X₂=2 – Комплекс для двухпроводной сети,

X₂=2А – Комплекс для двухпроводной сети с функцией контроля асимметрии АБ,

X₂=3 – Комплекс для трёхпроводной сети;

X₃ – количество оптических входов, 0<X₃<7;

X₄ – возможность работы Комплекса в связанных СОПТ:

X₄=1 – имеется,

X₄=0 – отсутствует;

X₅ – функция связи с АСУ ТП:

X₅=0 – функция не выполняется,

X₅=1С – протокол ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, оптический интерфейс 100BASE-FX, разъём SC,

X₅=1Т – то же, оптический интерфейс 100BASE-FX, разъём ST,

X₅=1Р – то же, электрический интерфейс 100BASE-TX, разъём RJ45 (8P8C),

X₅=1М – протокол MMS/GOOSE IEC 61850-8-1, электрический интерфейс 100BASE-TX, разъём RJ45 (8P8C), связанное устройство – шлюз PG5901-TB-04ES-50EC,

X₅=1М-PoE – то же, шлюз PG5901-TB-04ES-50EC с питанием от PoE (Приложение Е).

ИДП

ИДП-193и – $X_1.X_2.X_3$, где:

ИДП-193 – обозначение ИДП серии МикроСРЗ-193;

«и» – обозначение модификации Комплекса по элементной базе и ПО;

X_1 – номинальное напряжение контролируемой сети, В, $X_1=110$ или $X_1=220$;

X_2 – размер окна для проводников контролируемой сети:

диаметр окружности для неразъёмных ИДП, мм, $X_2=28$, $X_2=44$, $X_2=90$;

стороны прямоугольника для разъёмного ИДП, мм, $X_2=15 \times 40$;

X_3 – функциональное исполнение датчика:

RU – измерение сопротивления изоляции и контроль наличия напряжения,

R – только измерение сопротивления изоляции,

RS – только измерение сопротивления изоляции, с разъёмным магнитопроводом.

ИДТ

ИДТ-193и – $2X$, где:

ИДТ-193 – обозначение ИДТ серии МикроСРЗ-193;

«и» – обозначение модификации Комплекса по элементной базе и ПО;

2X принимает значения:

21 – ИДТ с $I_{НОМ}=100A$;

22 – ИДТ с $I_{НОМ}=150A$;

23 – ИДТ с $I_{НОМ}=200A$;

24 – ИДТ с $I_{НОМ}=250A$;

25 – ИДТ с $I_{НОМ}=300A$;

26 – ИДТ с $I_{НОМ}=500A$;

27 – ИДТ с $I_{НОМ}=1000A$.

МПС

МПС-193и – X , где:

МПС-193 – обозначение МПС серии МикроСРЗ-193;

«и» – условное обозначение модификации Комплекса по элементной базе и ПО;

X – номинальное напряжение контролируемой сети, В, $X=110$, или $X=220$.

Конкретный состав Комплекса, наличие, количество и обозначение компонентов, иные переменные данные и характеристики, а также при необходимости дополнительные сведения отражаются изготовителем в соответствии с заказом в Паспорте Комплекса.

4. Условия окружающей среды

Изделие эксплуатируется в закрытых электрощитовых помещениях.

Климатическое исполнение по ГОСТ 15150 – УХЛ, категория размещения 3.1.

Предельная температура:

– эксплуатации	$-10...+40^{\circ}C$
– транспортирования	$-50...+50^{\circ}C$
– хранения в упаковке изготовителя	$0...+40^{\circ}C$
Относительная влажность	75% при $15^{\circ}C$ (max 98% при $25^{\circ}C$)
Высота над уровнем моря, не более	2000м
Диапазон атмосферного давления	$84,0... 106,7 кПа$

Степень загрязнения локальной окружающей среды по ГОСТ Р МЭК 60664.1-2012:

– 1 (без загрязнения или с сухим загрязнением непроводящими частицами).

Окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров. Прямое солнечное излучение отсутствует.

Допустимые условия эксплуатации в части МВВФ по ГОСТ 17516.1 соответствуют группе механического исполнения М7.

5. Технические характеристики

5.1. Электрические, метрологические характеристики Комплекса, диапазон уставок срабатывания приведены в таблице 1а.

Таблица 1а

Характеристики	Значение *
Номинальное напряжение контролируемой сети, В	220 (110)
Потребление ЦТ, Вт, не более	30
Потребление МПС, Вт, не более	30
Потребление ИДП по цепи контроля напряжения, Вт, не более	0,5 (0,25)
Диапазон измерения напряжения на главных шинах, В	150...300 (85...150)
Относительная погрешность измерения напряжения, % на главных шинах на шинах питания трёхпроводной сети	$\pm 0,5$ ± 1
Нормальный уровень напряжения на главных шинах $U_{НОРМ}$ по умолчанию, В	230 (115) **
Уставка сигнализации понижения напряжения на главных шинах	$(1...0,75)U_{НОРМ}$
Уставка сигнализации повышения напряжения на главных шинах	$(1...1,05)U_{НОРМ}$
Нормальный уровень напряжения на шинах питания трёхпроводной сети $U_{2НОРМ}$ по умолчанию, В	250 (125) **
Уставка сигнализации понижения напряжения на шинах питания,	$(1...0,75)U_{2НОРМ}$
Уставка сигнализации повышения напряжения на шинах питания,	$(1...1,05)U_{2НОРМ}$
Диапазон измерения пульсаций напряжения на главных шинах, %	1...30
Уставка сигнализации о наличии пульсаций, %	6
Диапазон измерения напряжения асимметрии АБ, В	± 5
Относительная погрешность измерения напряжения асимметрии АБ, %	± 5
Уставка сигнализации асимметрии АБ по умолчанию, В	1
Номинальный ток ИДТ ($I_{НОМ}$), А (по заказу, в соответствии с номинальным током шунта 75ШИСВ)	100, 150, 200, 250, 300, 500, 1000
Диапазон измерения тока ИДТ	$(0,001...2)I_{НОМ}$
Относительная погрешность измерения тока, %, в диапазоне $(0,001...0,05)I_{НОМ}$ в диапазоне $(0,05...2)I_{НОМ}$	± 10 $\pm 2,5$
Уставка сигнализации РАЗРЯД АБ / ОБРАТНЫЙ ТОК	$-0,001I_{НОМ}$
Напряжение срабатывания/возврата сигнализации НЕТ НАПРЯЖЕНИЯ НА ПРИСОЕДИНЕНИИ, В, не менее/не более	130/176 (65/88)
Полное входное сопротивление Комплекса относительно «земли», кОм, не менее	15 (7,5)
Входное сопротивление Комплекса, кОм/полюс	30...1000
Диапазон измерения сопротивления изоляции сети, кОм	0,2...16000 (0,1...8000)
Относительная погрешность измерения сопротивления изоляции сети, %, в диапазоне 0,2...2000 (0,1...1000) кОм при ёмкости сети до 50мкФ при ёмкости сети свыше 50мкФ до 200мкФ при ёмкости сети свыше 200мкФ до 300мкФ	± 5 ± 10 ± 25
Число уставок сигнализации снижения сопротивления изоляции сети	3
Диапазон регулирования уставок сигнализации снижения сопротивления изоляции сети, кОм предварительная предаварийная аварийная (ЗЕМЛЯ В СЕТИ)	1...1000 1...1000 1...1000

Диапазон измерения (вычисления) сопротивлений изоляции присоединений, кОм	0,2...100 (0,1...50)
Относительная погрешность измерения сопротивления изоляции присоединений при ёмкости сети 0...300мкФ, %	±15
Максимальная мощность, выделяющаяся при однократном замыкании на землю, мВт, не более через сопротивление ≥ 30 (15) кОм через сопротивление < 30 (15) кОм	70 (35) 250 (125)
Выдержка времени срабатывания сигнализации о неисправностях в сети, с, не более	60
Коммутационная способность контактов выходных реле сигнализации ЦТ напряжение, В мощность нагрузки, Вт	до 300 до 30
Номинальное напряжение изоляции корпусов ИДТ, ИДП, МПС и кабелей, В, не менее	400 АС

* В скобках приведены значения характеристик Комплекса для сети 110В.

** Нормальные значения уровня напряжения на главных шинах ($U_{НОРМ}$) или на шинах питания ($U_{2НОРМ}$) устанавливаются при конфигурировании Комплекса.

5.2. Идентификационные данные (признаки) метрологической значимой части ПО приведены в таблице 1б.

Таблица 1б

Наименование признака	Значение
Идентификационное наименование ПО	MicroSRZ-193
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.5

5.3. Питание Комплекса осуществляется от контролируемой сети .

5.4. Общее число ИДТ и ИДП, контролируемых ЦТ, не более, – 247.

5.5. Число ИД в локальной системе ИД, не более, – 40.

5.6. Возможные комбинации ИДТ и ИДП в локальной системе ИД проверяются по следующему отношению:

$(n + 4k) \leq 40$, где n – число ИДП, k – число ИДТ.

5.7. Возможные комбинации ИДТ и ИДП в распределённой системе ИД проверяются по следующему отношению:

$(n + 4k) \leq 100$, для каждого МПС.

5.8. Общая длина одной цепочки электрических патч-кордов STP, соединяющих ИДТ и ИТП с ЦТ или МПС, м, не более, – 150.

Длина электрических патч-кордов L , м, выбирается из ряда: 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 5,0; 10,0. По согласованию с изготовителем Комплекса поставляются патч-корды другой длины.

Число патч-кордов STP – в соответствии с «Картой заказа».

5.9. Длина одного оптического патч-корда, м, не более, – 1000.

Длина, м, и число оптических патч-кордов – в соответствии с «Картой заказа».

5.10. Сечение проводов, присоединяемых к клеммным зажимам ЦТ, мм², – 0,75...1,5.

5.11. Сечение проводов датчика ИДП-193и-Х₁.Х₂.RU, мм², – 2,5.

5.12. Класс точности шунта 75ШИСВ – 0,5.

5.13. Вид системы заземления оборудования СОПТ по ГОСТ Р 50571.1 – IT.

5.14. Характеристики внешних защитных устройств в цепи питания ЦТ и МПС:

- плавкой вставки $I_n=2A$, gG
- автоматического выключателя $I_n=2A$, С или Z

5.15. Степень защиты компонентов Комплекса по ГОСТ 14254:

- ЦТ, ИДТ, ИДП, МПС IP 40
- шунта 75ШИСВ IP 00

5.16. Габаритные и установочные размеры компонентов Комплекса указаны на рис. В1, В3...В10 Приложения.

5.17. Масса компонентов Комплекса, кг, не более:

– ЦТ	4,10
– ИДТ без шунта	0,15
– ИДП-193и-Х ₁ .28.Х ₃	0,30
– ИДП-193и-Х ₁ .44.Х ₃	0,48
– ИДП-193и-Х ₁ .90.Х ₃	0,60
– ИДП-193и-Х ₁ .15х40.RS	0,50
– МПС	0,50

5.18. Габариты, присоединительные размеры и масса шунта 75ШИСВ – согласно технической документации изготовителя шунта.

5.19. Технические характеристики шлюза PG5901-TB-04ES-50ES – в Приложении Е.

5.20. Расположение в пространстве компонентов Комплекса, встроенных в НКУ СОПТ:

– ЦТ	вертикальное, отклонение – не более 5°;
– ИДТ, ИДП, МПС	любое

5.21. Сейсмостойкость компонентов Комплекса в баллах по шкале MSK-64:

– сейсмостойкого исполнения	до 9
-----------------------------	------

Исполнение по сейсмостойкости указывается в паспорте Комплекса.

5.22. По климатическим и механическим воздействиям в условиях эксплуатации и при транспортировании Комплекс относится к средствам измерений группы 4 по ГОСТ 22261.

5.23. В части ЭМС Комплекс соответствует требованиям устойчивости технических средств к электромагнитным помехам по ГОСТ 32137, – IV группа исполнения по устойчивости к помехам. Критерий качества функционирования – А.

5.24. Установленный срок службы не менее: 20 лет.

5.25. Нарботка на отказ не менее: 88000 часов.

6. Устройство и работа

6.1. Принцип действия

Способ измерения сопротивлений изоляции сети защищён патентом на изобретение №2281521 Российской Федерации.

Изделие представляет собой совокупность функциональных блоков: ЦТ, ИДТ, ИДП, МПС, объединённых электрическими и оптическими связями, – Комплекс.

Компоненты Комплекса встраиваются в НКУ СОПТ и подключаются к его элементам в соответствии с функциональной схемой, рис. 1.

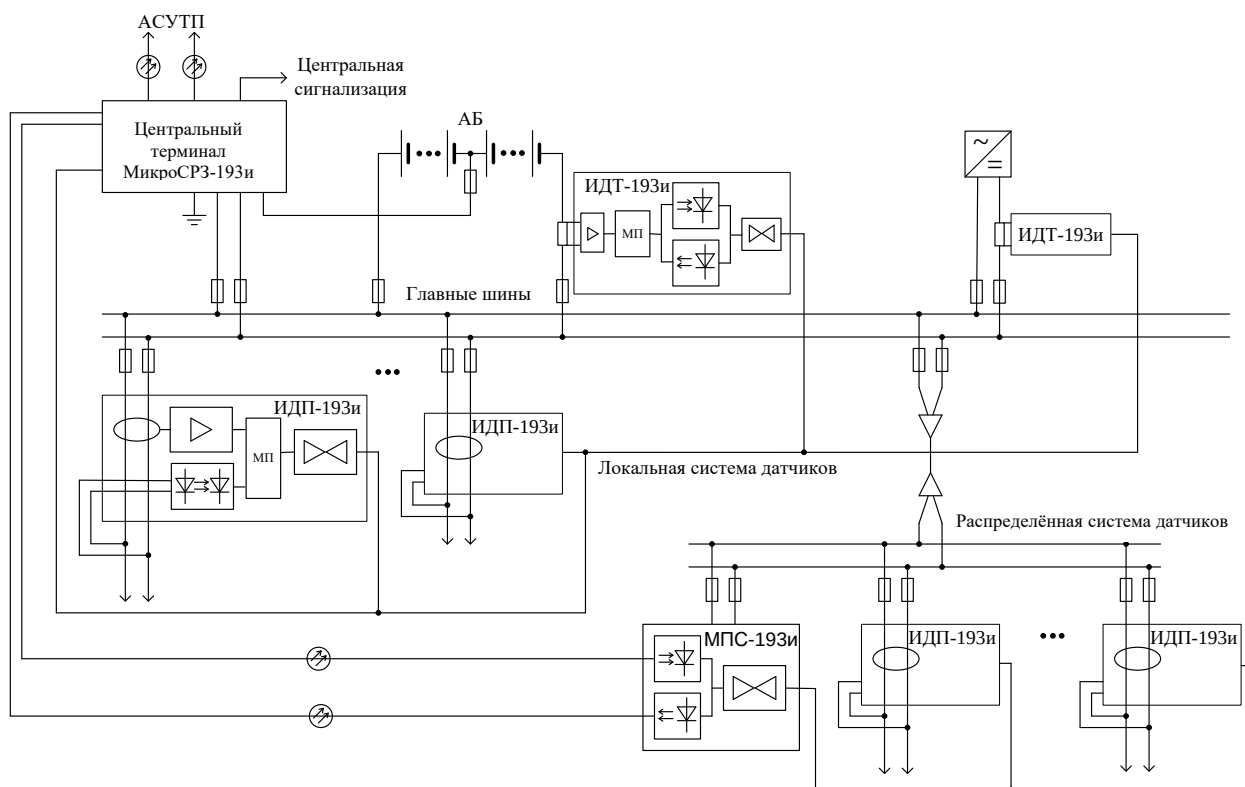


Рис. 1. Функциональная схема Комплекса

Информация о состоянии сети поступает в ЦТ от главных шин (шин питания) и ИД. ИДП воспринимает два сигнала – импульсный дифференциальный ток присоединения (для измерения полного сопротивления изоляции) и напряжение на нём. Измерение сопротивления изоляции на присоединении выполняется ИДП путём измерения импульсного дифференциального тока присоединения и выдачи информации в ЦТ для обработки.

ИД оснащены МП устройствами, которые выполняют обработку входных аналоговых сигналов и передают результаты в цифровом виде по электрической сети передачи данных непосредственно в ЦТ (локальная система ИД) или через МПС, который связан с ЦТ оптическим (или электрическим) каналом передачи данных (распределённая система ИД).

МП блок ЦТ – функциональная схема, рис. 2, – обрабатывает аналоговые сигналы на своих входах (напряжения на главных шинах и в средней точке АБ, или на шинах питания) и цифровые сигналы от ИД, управляет транзисторами VT1 и VT2 при измерении сопротивлений изоляции сети. Результаты измерений и контроля отображаются на дисплее, светодиодными индикаторами и контактами выходных реле ЦТ (групповые сигналы о неисправностях), а также передаются по оптическому (или электрическому) каналу в АСУ ТП энергообъекта.

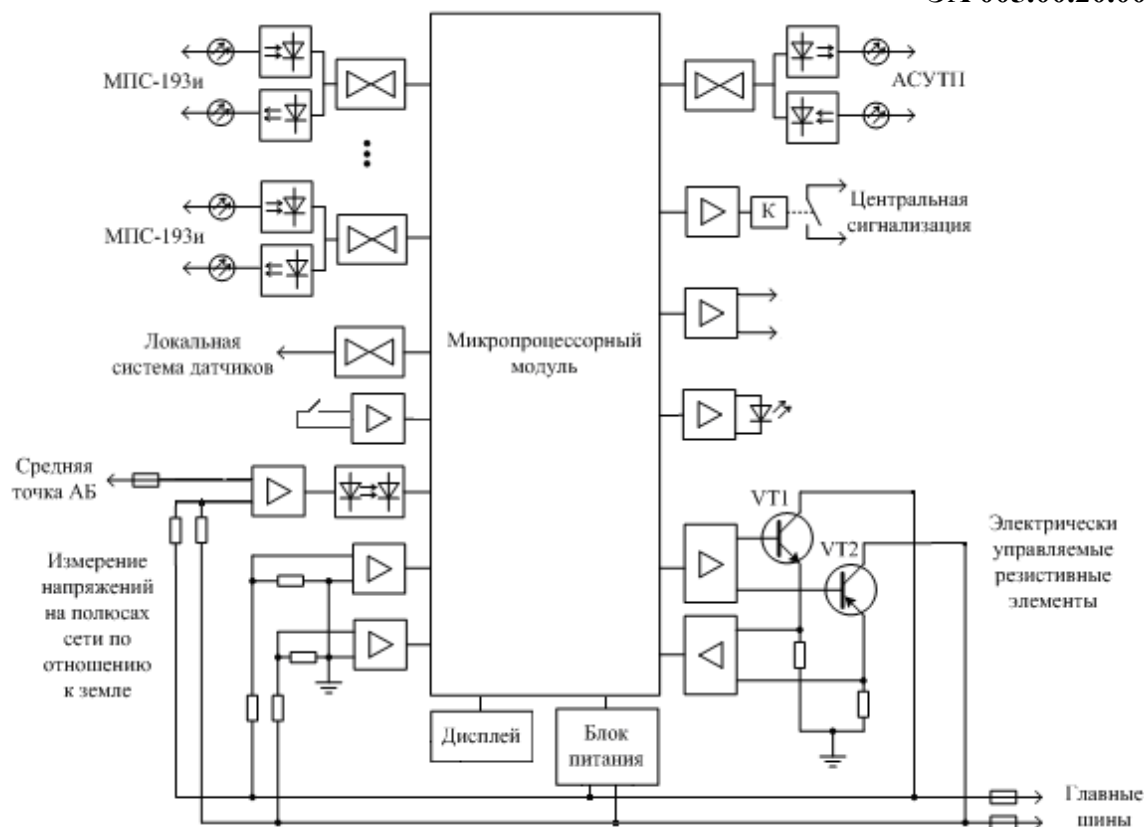


Рис. 2. Функциональная схема ЦТ

В случае, если проектом СОПТ допускается отсутствие ИДП на отдельных присоединениях (например, непротяжённые линии, повреждение которых маловероятно), Комплекс будет учитывать сопротивления изоляции этих присоединений в расчётном сопротивлении изоляции главных шин (шин питания) – «Зоне измерения ЦТ».

ЦТ непрерывно осуществляет самодиагностику, контроль работы ИД и состояние связи с ними.

Комплекс измеряет сопротивление изоляции присоединений только в радиальной сети с односторонним питанием. Некорректная работа ИДП может возникнуть вследствие наличия в сети нарушения её радиальной структуры. При замыкании двух присоединений «в кольцо» в сети ПТ под влиянием магнитных полей оборудования энергообъекта могут наводиться токи с частотой 50Гц, которые препятствуют работе ИДП, что делает измерение сопротивления изоляции присоединения невозможным. При этом количество таких ИДП, как правило, оказывается чётным. ЦТ Комплекса в этой ситуации сигнализирует НЕ ОБЕСПЕЧЕН РАБОЧИЙ РЕЖИМ ДАТЧИКА включением светодиодного индикатора и замыканием контакта выходного реле.

При нарушении работы ИДП по любой причине его показания исключаются из расчётов, а присоединение, на котором он установлен, контролируется уже в «Зоне измерения ЦТ» и учитывается в составе направления ГЛАВНЫЕ ШИНЫ (ШИНЫ ПИТАНИЯ). В течение 1 мин. после размыкания «кольца» или замены неисправного ИДП микропроцессор ЦТ проведёт калибровку ИДП и восстановит режим нормальной работы Комплекса.

В случае отсутствия связи с ИД ЦТ выдаёт сигнал ОШИБКА СВЯЗИ С ДАТЧИКОМ.

6.2. Центральный терминал

На лицевой панели ЦТ, рис. 3, располагаются: монохромный дисплей, светодиоды, клавиатура управления, разъём DB9-female интерфейса RS232.



Рис. 3. Лицевая панель ЦТ

Визуализация результатов измерений и контроля, событий в сети осуществляется:

- сигналами светодиодов, таблица 2;
- сообщениями на дисплее.

Таблица 2

Индекс светодиода	Цвет светодиода	Наименование сигнала
	Зелёный	АКТИВНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ КОМПЛЕКСА
!	Красный	НЕИСПРАВНОСТЬ КОМПЛЕКСА
1	Жёлтый	НАПРЯЖЕНИЕ НА ГЛАВНЫХ ШИНАХ НИЖЕ / ВЫШЕ НОРМЫ
2	Жёлтый	НАПРЯЖЕНИЕ НА ШИНАХ ПИТАНИЯ НИЖЕ / ВЫШЕ НОРМЫ
3	Жёлтый	ПУЛЬСАЦИИ В СЕТИ ВЫШЕ НОРМЫ
4	Жёлтый	РАЗРЯД АБ / ОБРАТНЫЙ ТОК
5	Жёлтый	АСИММЕТРИЯ АБ
6	Жёлтый	НЕТ НАПРЯЖЕНИЯ НА ПРИСОЕДИНЕНИИ
7	Жёлтый	Не используется
8	Зелёный	ПАССИВНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ КОМПЛЕКСА
9	Жёлтый	ОШИБКА СВЯЗИ С ДАТЧИКОМ
10	Жёлтый	ОБЪЕДИНЕНЫ АБ1 И АБ2
11	Жёлтый	НЕ ОБЕСПЕЧЕН РАБОЧИЙ РЕЖИМ ДАТЧИКА
12	Жёлтый	ЗЕМЛЯ В СЕТИ ($R < R$ аварийной сигнализации)

Подсветка дисплея активизируется при пользовании клавишами управления.

Контактный разъём DB9-female интерфейса RS232 используется для подключения ПК при конфигурировании Комплекса в заводских условиях или в ходе пуско-наладочных работ.

Варианты задней панели ЦТ в исполнении с максимально возможным насыщением показаны на рис. 4

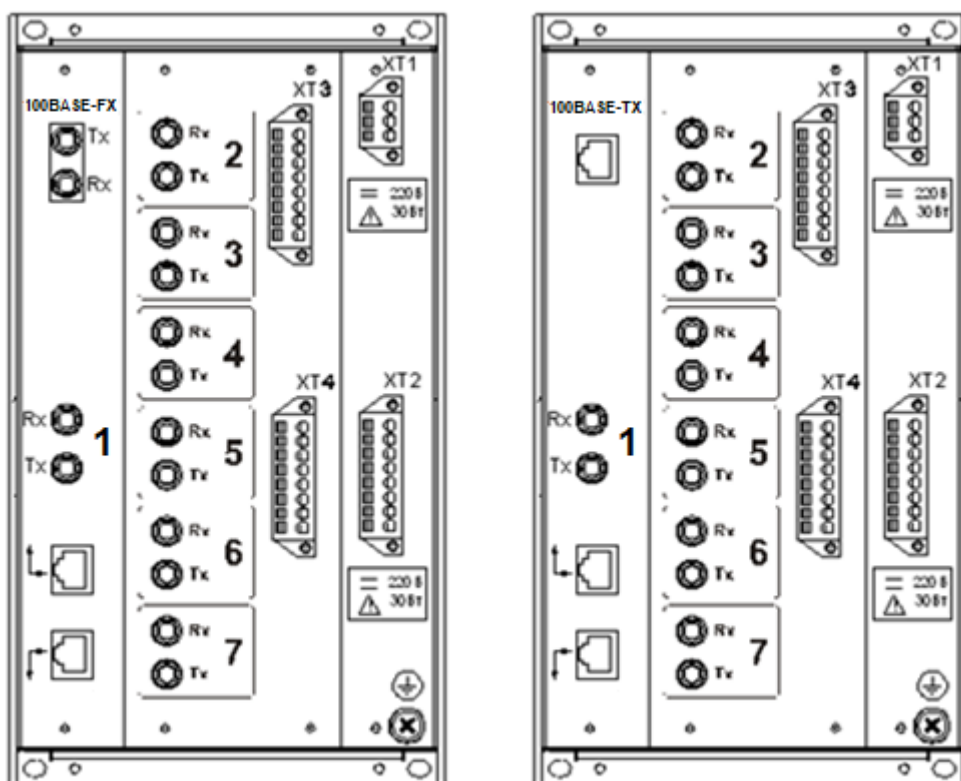


Рис. 4. Задняя панель ЦТ:

слева – исполнение с оптическим интерфейсом 100BASE-FX

справа – исполнение с электрическим интерфейсом 100BASE-TX

На задней панели установлены пружинные клеммники (в общем случае – XT1...XT4) для подключения внешних цепей питания и сигнализации, гнезда разъемов RJ-45 (8P8C) для подключения патч-корд STP связи с ИД в локальной системе ИД, а также электрического интерфейса 100BASE-TX, розетки оптических разъемов ST связи с МПС (количество в зависимости от заказа – 0...7), розетки разъема SC или ST интерфейса 100BASE-FX для оптических патч-кордов с фиксацией вилки подпружиненным байонетным элементом, контактный зажим для заземления корпуса ЦТ.

Вывод результатов измерений и контроля, событий в сети осуществляется **контактами выходных реле** в виде сигналов, таблица 3.

Таблица 3

Группа сигналов	Наименование сигнала	Значение группового сигнала
a.	НЕ ОБЕСПЕЧЕН РАБОЧИЙ РЕЖИМ ИД *	НЕ ОБЕСПЕЧЕН РАБОЧИЙ РЕЖИМ ИД ОШИБКА СВЯЗИ С ИД
b.	НЕИСПРАВНОСТЬ В СЕТИ	НАПРЯЖЕНИЕ НА ШИНАХ НИЖЕ / ВЫШЕ НОРМЫ ПУЛЬСАЦИИ ВЫШЕ НОРМЫ РАЗРЯД АБ / ОБРАТНЫЙ ТОК НЕТ НАПРЯЖЕНИЯ НА ПРИСОЕДИНЕНИИ * АСИММЕТРИЯ АБ
c.	НЕИСПРАВНОСТЬ КОМПЛЕКСА	
d.	R < R предварительной сигнализации	
e.	R < R предаварийной сигнализации	
f.	ЗЕМЛЯ В СЕТИ R < R аварийной сигнализации.	

* Возможно отключение сигналов оператором с помощью команд управления.

ЦТ в исполнении МикроСРЗ-193и-Х₁.Х₂.Х₃.Х₄.1С(Т, Р, М, М-РоЕ) обеспечивает передачу данных в АСУ ТП (подробнее в Разделе 6.7 «Функция связи с АСУ ТП»).

ЦТ устанавливается на двери отсека управления (отсека вспомогательных цепей) шкафа НКУ – ЩПТ – со стороны оперативного обслуживания. В особых случаях организации СОПТ энергообъекта ЦТ может быть установлен в ШРОТ.

Рекомендуемые размеры отверстий для установки ЦТ на двери (панели) шкафа ЩПТ показаны на рис. 7 В2 Приложения.

Варианты схем подключения ЦТ показаны на рис. С1...С7 Приложения.

6.3. Модуль питания и связи

МПС предназначен для передачи информации между ЦТ и ИД.

На корпусе МПС расположены, как показано на рис. 5, слева направо:

- розетки разъёмов ST с фиксацией вилки подпружиненным байонетным элементом для оптических патч-кордов: Tx, Rx;
- гнезда разъёмов RJ-45 для патч-кордов STP;
- светодиоды;
- пружинный клеммник для подключения цепей питания.

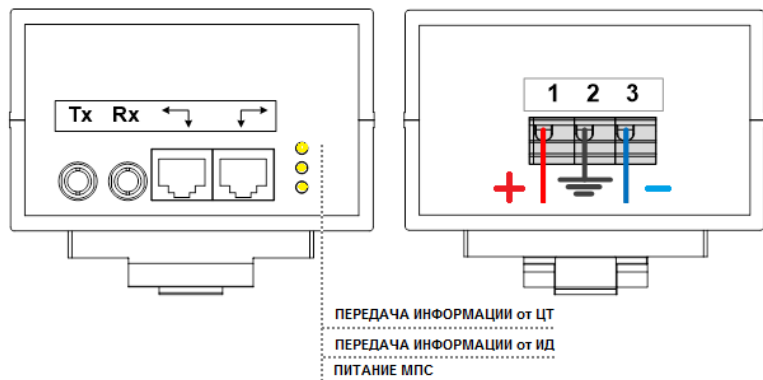


Рис. 5. Элементы присоединения и сигнализации МПС

Питание МПС осуществляется от контролируемой сети; подключение проводников «+», «-», «Земля» – в соответствии с рис. 5.

Канал связи МПС с ЦТ осуществляется оптическим кабелем (duplex, ST-ST); подключение показано на рис. 6.

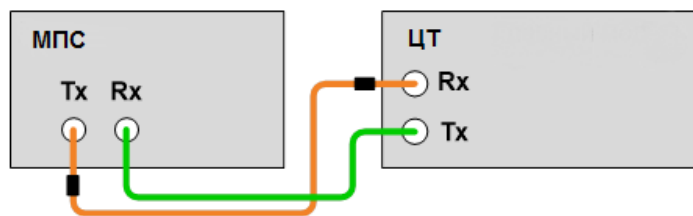


Рис. 6. Соединение МПС с ЦТ

Связь МПС с ИД осуществляется патч-кордами STP; схема организации распределённой сети датчиков показана на рис.1. Подключение патч-кордов к разъёмам RJ-45 на «вход» и «выход» безразлично.

Светодиоды предназначены для визуального контроля работоспособности МПС: наличие постоянного сигнала свидетельствует об исправном функционировании.

МПС устанавливается внутри силового отсека или отсека управления шкафа ЩПТ или ШРОТ на несущие элементы шкафа с использованием DIN-рейки 35мм. При этом необходимо обеспечить обзор светодиодов МПС со стороны обслуживания НКУ.

6.4. Датчики

ИДП предназначены:

- ИДП-193и-Х₁.Х₂.R для измерения сопротивления изоляции на присоединении;
- ИДП-193и-Х₁.Х₂.RU для измерения сопротивления изоляции и определения наличия напряжения на присоединении;
- ИДП-193и-Х₁.Х₂.RS для измерения сопротивления изоляции на присоединении; исполнение с разъёмным магнитопроводом.

Для подключения ИДП в локальную или распределённую систему Комплекса на корпусе ИДП имеются два гнезда разъёмов RJ-45. Подключение патч-кордов STP к разъёмам RJ-45 на «вход» и «выход» безразлично. ИДП-193и-Х₁.Х₂.RU, кроме того, оборудованы соединительными проводами для подключения ИДП в цепь присоединения.

ИДП устанавливаются внутри силового или кабельного отсека шкафа ЩПТ или ШРОТ на несущие элементы металлоконструкции шкафа с использованием DIN-рейки 35мм после защитно-коммутационного аппарата линии.

ИДП могут использоваться как на отдельном присоединении (отходящей линии) ЩПТ, так и на группе (секции) отходящих линий. В последнем случае результаты измерения сопротивления изоляции распространяются на всю группу (секцию) без выделения какой-либо одной линии.

При монтаже ИДП в оборудовании СОПТ «+» и «-» проводники присоединения, на котором производится измерение сопротивления изоляции, пропускаются через окно ИДП.

Для определения наличия напряжения провода ИДП-193и-Х₁.Х₂.RU подключаются к «+» и «-» проводникам присоединения (направление безразлично) либо с помощью ответвительных зажимов, рис. В11 Приложения, либо параллельно проводникам главной цепи к выходным контактам коммутационного аппарата или к проходным клеммным зажимам этой линии.

ИДП-193и-Х₁.Х₂.RS могут использоваться при модернизации сети ПТ энергообъекта и НКУ СОПТ без отключения потребителей ПТ на время монтажных работ:

- для установки на присоединения, не имевших ранее ИДП;
- для замены вышедшего из строя ИДП;
- при встраивании в НКУ СОПТ полного комплекта компонентов Комплекса.

При дополнительной установке или замене существующего ИДП требуется записать идентификационный номер ИДП-193и-Х₁.Х₂.RS в конфигурацию ЦТ.

ИДТ предназначены для измерения тока на главных шинах (шинах питания) АБ и ЗУ и выдачи информации в ЦТ.

ИДТ работает в составе двух элементов: самого МП ИДТ и стандартного шунта 75ШИСВ. Для корректной работы номинальный ток ИДТ и шунта должны совпадать.

Для подключения ИДТ в систему Комплекса на корпусе ИДТ имеются два гнезда разъёмов RJ-45. Подключение патч-кордов STP к разъёмам RJ-45 на «вход» и «выход» безразлично. Для соединения с шунтом ИДТ имеет выводы проводом коричневого и синего («-») цвета.

ИДТ устанавливаются внутри силового или кабельного отсека шкафа ЩПТ, в иных решениях – внутри шкафа (ящика) ввода АБ, на несущие элементы металлоконструкции шкафа (ящика), рис. В7 Приложения. Шунт ИДТ включается последовательно в цепь питания от АБ или ЗУ, как правило, после защитно-коммутационного аппарата со стороны либо «+», либо «-». При этом синий «-» присоединяется к шунту со стороны высшего потенциала. Для реализации функции контроля разряда АБ ИДТ подключается согласно схеме на рис. В8 Приложения.

6.5. Управление Комплексом

В настоящем Разделе приняты следующие условности:

- значения параметров, приведённые на рисунках экранов меню, даны в качестве примера; при этом контролируемая сеть ПТ не имеет отклонений от её номинального состояния;
- СОПТ имеет одну АБ; дополнительные сведения об управлении совместной работой двух Комплексов приведены в Разделе 6.6.

Управление Комплексом осуществляется клавишами управления ЦТ с выводом информации на дисплей и светодиоды.

Меню Комплекса имеет следующую структуру:

ГЛАВНОЕ МЕНЮ и ВЛОЖЕННОЕ МЕНЮ.

В текущем положении Комплекса на ЦТ светится светодиод  АКТИВНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ КОМПЛЕКСА, на дисплее выведен экран НАПРЯЖЕНИЕ НА ГЛАВНЫХ ШИНАХ.

Напряжение на
главных шинах

$U = 220.0 \text{ В}$

ГЛАВНОЕ МЕНЮ
содержит список
измеряемых и расчётных
величин.

Список измеряемых
и расчётных величин, рис. 7,
различается для:

- двухпроводной сети;
- двухпроводной сети с
контролем асимметрии АБ;
- трёхпроводной сети.

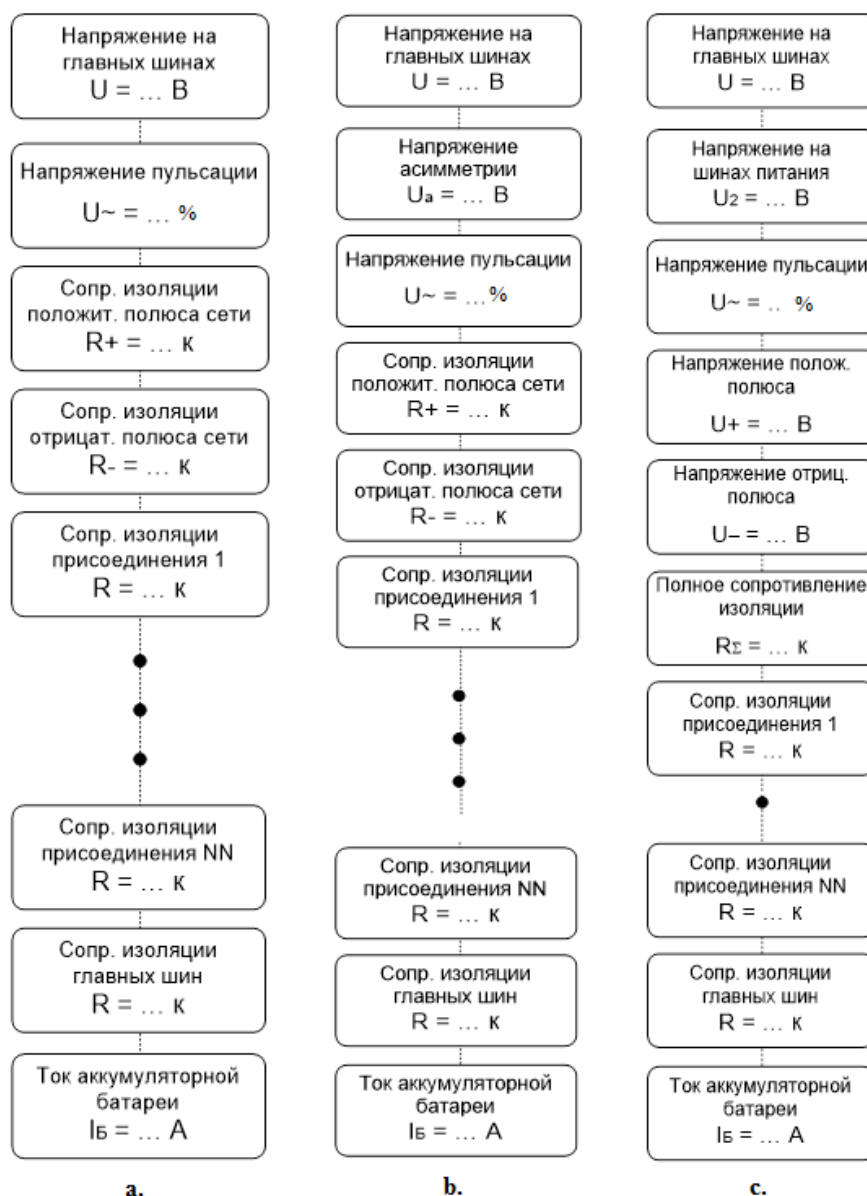


Рис. 7. Экраны ГЛАВНОГО МЕНЮ

а. двухпроводной сети

б. двухпроводной сети с контролем асимметрии АБ

в. трёхпроводной сети

Графический экран **ГЛАВНОГО МЕНЮ** разделён на части, рис. 8, сверху вниз:

- название параметра;
- результат измерения или сообщение об ошибке измерения;
- строка «сигнализации тревоги» – выхода контролируемого параметра за пределы уставки.

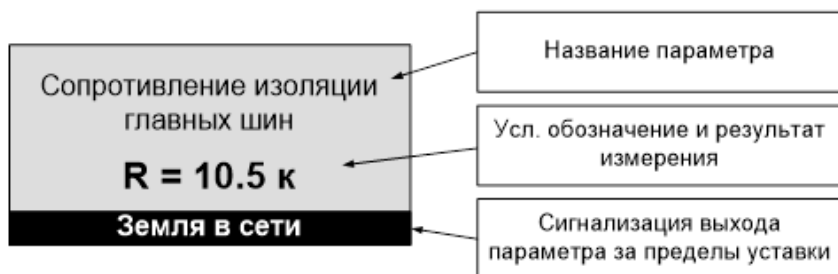


Рис. 8. Структура экрана **ГЛАВНОГО МЕНЮ**

Быстрое перемещение в **ГЛАВНОМ МЕНЮ** и переходы между меню осуществляются клавишами согласно таблице 4.

Таблица 4

Наименование клавиши	Пиктограмма клавиши	Функция перемещения или перехода
ВВОД		Переход из любого экрана во ВЛОЖЕННОЕ МЕНЮ Подтверждение выбора
ВВЕРХ	↑	Перемещение к предыдущему экрану
ВНИЗ	↓	Перемещение к последующему экрану
ВЛЕВО	←	Переход к предыдущему экрану с сообщением о сигнализации тревог
ВПРАВО	→	Переход к последующему экрану с сообщением о сигнализации тревог
ОТМЕНА	↶	Возврат на экран НАПРЯЖЕНИЕ НА ГЛАВНЫХ ШИНАХ

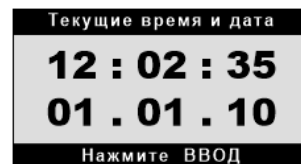
Сигналы **НЕТ НАПРЯЖЕНИЯ НА ПРИСОЕДИНЕНИИ** и **НЕ ОБЕСПЕЧЕН РАБОЧИЙ РЕЖИМ ДАТЧИКА** могут быть отключены в меню нажатием на клавишу **СБРОС ИНДИКАТОРОВ**. Сброс сигнала произойдёт после подтверждения выбора в сообщении нажатием клавиши **ВВОД**. При подтверждении гаснет светодиод «6» **НЕТ НАПРЯЖЕНИЯ НА ПРИСОЕДИНЕНИИ** и контакт выходного реле размыкается, схема на рис. С1 и С2 Приложения.

Если на экране присоединения имеются оба сигнала **НЕ ОБЕСПЕЧЕН РАБОЧИЙ РЕЖИМ ДАТЧИКА** и **НЕТ НАПРЯЖЕНИЯ НА ПРИСОЕДИНЕНИИ**, то последовательно будет предложено отключить сигнализацию сначала **НЕ ОБЕСПЕЧЕН РАБОЧИЙ РЕЖИМ ДАТЧИКА**, затем сигнал **НЕТ НАПРЯЖЕНИЯ НА ПРИСОЕДИНЕНИИ**. Такое состояние сигналов не сохраняется в постоянной памяти ЦТ. Соответственно, при перезагрузке ЦТ (пропадании напряжения питания и последующем его восстановлении) указанные сообщения сигнализации появятся вновь.

Отключение указанных сигналов невозможно при наличии сигнала **ОШИБКА СВЯЗИ С ДАТЧИКОМ**. Отменить функцию измерения сопротивления и/или контроля напряжения на конкретном ИДП можно через программу конфигурирования, прилагаемую на CD-ROM.



При нахождении в **ГЛАВНОМ МЕНЮ** можно вызвать окно **ТЕКУЩЕГО ВРЕМЕНИ И ДАТЫ** нажатием клавиши F5. Выйти из окна можно нажатием клавиши ВВОД. В ином случае через 9с окно автоматически вернётся к экрану **НАПРЯЖЕНИЕ НА ГЛАВНЫХ ШИНАХ**.



ВЛОЖЕННОЕ МЕНЮ представляет собой иерархическую структуру с основными разделами:

- **СИСТЕМНЫЕ СООБЩЕНИЯ**
- **НАСТРОЙКИ**
- **СПРАВКА**
- **РЕГИСТРАТОР**

Во **ВЛОЖЕННОЕ МЕНЮ** можно войти из любого экрана **ГЛАВНОГО МЕНЮ** клавишей ВВОД.

Графический экран **ВЛОЖЕННОГО МЕНЮ** разделён на части, рис. 9, сверху вниз:

- наименование предыдущего уровня меню;
- пункты меню или сообщения оператору;
- бегущая строка, указывающая назначение пункта меню.



Рис. 9. Структура экрана **ВЛОЖЕННОГО МЕНЮ**

Быстрое перемещение управление во **ВЛОЖЕННОМ МЕНЮ** осуществляются клавишами согласно таблице 5.

Таблица 5

Наименование клавиши	Пиктограмма клавиши	Функция перемещения или перехода
ВВОД		Переход на высший иерархический уровень меню Подтверждение изменений в разделе НАСТРОЙКИ
ВВЕРХ		Перемещение по ВЛОЖЕННОМУ МЕНЮ вверх
ВНИЗ		Перемещение по ВЛОЖЕННОМУ МЕНЮ вниз
ВЛЕВО		Снижение контрастности дисплея в разделе НАСТРОЙКИ Переход между записями от предыдущей к последующей в разделе РЕГИСТРАТОР
ВПРАВО		Повышение контрастности дисплея в разделе НАСТРОЙКИ Переход между записями от последующей к предыдущей в разделе РЕГИСТРАТОР
ОТМЕНА		Переход на низший иерархический уровень меню Выход без изменений в разделе НАСТРОЙКИ

Раздел СИСТЕМНЫЕ СООБЩЕНИЯ

При появлении ошибки в работе системы загорается светодиод «!» НЕИСПРАВНОСТЬ КОМПЛЕКСА. В этом случае необходимо зайти в раздел меню СИСТЕМНЫЕ СООБЩЕНИЯ, записать сообщение, указанное в меню и обратиться в сервисный центр изготовителя.

Раздел НАСТРОЙКИ позволяет изменить параметры, заданные по умолчанию изготовителем Комплекса.

КОНТРАСТНОСТЬ: изменение контрастности дисплея клавишами ВЛЕВО и ВПРАВО.

ДАТА И ВРЕМЯ: настройка текущего значения даты и времени для регистратора. Изменение значения производится клавишами ввода цифровых значений.

Подтвердить изменения необходимо клавишей ВВОД или можно выйти из данного пункта меню без сохранения изменений клавишей ОТМЕНА.

В разделе **СПРАВКА** содержится информация о назначении светодиодов, клавиш управления и контактов выходных реле ЦТ, значения уставок срабатывания сигнализации.

Раздел РЕГИСТРАТОР

В памяти ЦТ хранится до 500 последовательно записей о событиях, происшедших в контролируемой сети и в Комплексе; виды событий указаны в таблице 6. При переполнении буфера памяти, самые старые записи замещаются новыми. Структура отображения события на графическом экране данного раздела показано на рис. 9.

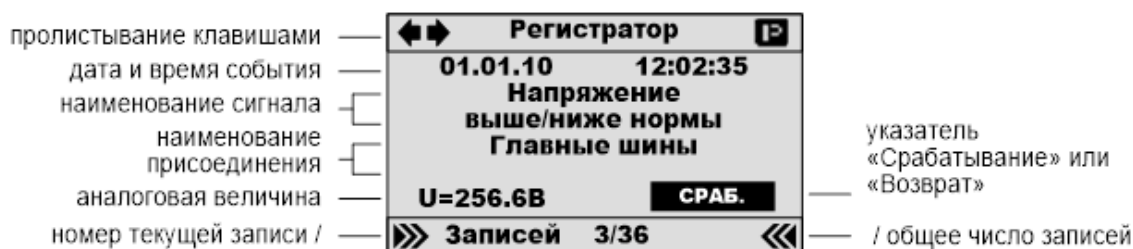


Рис. 9. Экран РЕГИСТРАТОРА (пример)

Переход между записями осуществляется клавишами ВЛЕВО и ВПРАВО.

Таблица 6

№	Наименование сигнала	Наименование режима, контролируемого элемента СОПТ, присоединения, параметра	Обозначение, единица измерения
1.	ЗАПИСЬ КОНФИГУРАЦИИ	Указывается режим работы Комплекса	
2.	ВКЛЮЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА	Указывается режим работы Комплекса	
3.	НАПРЯЖЕНИЕ ВЫШЕ / НИЖЕ НОРМЫ	«Главные шины» или «Шины питания» *	U1, В или U2, В *
4.	ПУЛЬСАЦИИ В СЕТИ ВЫШЕ НОРМЫ	«Главные шины»	Up, %
5.	АСИММЕТРИЯ АБ	«Аккумуляторная батарея»	Ua, В
6.	РАЗРЯД АБ / ОБРАТНЫЙ ТОК	Наименование присоединения (20 символов из программы конфигуратора)	I, А
7.	НЕТ НАПРЯЖЕНИЯ НА ПРИСОЕДИНЕНИИ	Наименование присоединения (20 символов из программы конфигуратора)	
8.	ИЗМЕНЕНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ КОМПЛЕКСА	«Новый режим АКТИВНЫЙ»	
9.	ИЗМЕНЕНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ КОМПЛЕКСА	«Новый режим ПАССИВНЫЙ»	
10.	ЗЕМЛЯ В СЕТИ	«R+», или «R-», или «RΣ» *, или наименование присоединения (20 символов из программы конфигуратора)	R, кОм

* Для трёхпроводной сети

Внимание! При выполнении новой конфигурации Комплекса записи о всех предыдущих событиях будут потеряны.

6.6. Совместная работа двух Комплексов

В сети с двумя АБ устанавливается два Комплекса, каждый из которых подключается к главным шинам, запитанным от одной из АБ, и контролирует подключённые к этим шинам присоединения (отходящие линии).

При этом ЦТ исполнения МикроСРЗ-193и-Х₁.Х₂.Х₃.1.Х₅ обоих Комплексов должны быть соединены согласно схеме, показанной на рис. С7 Приложения.

Нормально обе АБ работают раздельно, и каждый Комплекс контролирует независимо друг от друга «свою» сеть, – АКТИВНЫЙ режим работы Комплекса.

Для обеспечения корректной совместной работы двух Комплексов в объединённой сети предусмотрены ПАССИВНЫЙ режим работы Комплекса.

Комплекс поставляется изготовителем с установкой режима АКТИВНЫЙ.

При переводе нагрузки обеих АБ на одну из них главные шины объединяются. Запуск режимов совместной работы двух Комплексов осуществляется после объединения сети выключателями QS1(2) путём замыкания контактов переключателя SA. При этом каждый из Комплексов поочерёдно находится в режиме АКТИВНЫЙ в течение 6...8 минут.

В режиме АКТИВНЫЙ:

- светится светодиод ЦТ ☼ АКТИВНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ КОМПЛЕКСА;
- на экранах меню, относящихся к измерению сопротивления изоляции (R^+ , R^- , R_Σ) отображается строка АКТИВНЫЙ РЕЖИМ;
- Комплекс выполняет все функции измерений и контроля, учитывая в расчётах входные сопротивления изоляции второго Комплекса, который в этом случае работает в ПАССИВНОМ режиме;
- информация о состоянии Комплекса (ЦТ МикроСРЗ-193и-Х₁.Х₂.Х₃.1.1С(Т, Р, М, М-Р_оЕ)) поступает в АСУ ТП.

Активный режим
Сопротивление изол. полож. полюса сети
R+ = 1203 к

В режиме ПАССИВНЫЙ:

- светится светодиод ЦТ №8 ПАССИВНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ КОМПЛЕКСА;
- на экранах меню, относящихся к измерению сопротивления изоляции (R^+ , R^- , R_Σ) отображается строка ПАССИВНЫЙ РЕЖИМ;
- Комплекс НЕ измеряет сопротивления изоляции, на экранах меню отображаются результаты измерений, полученные во время предыдущего режима АКТИВНЫЙ; остальные функции контроля сети и измерения выполняются. Сопротивления изоляции всех присоединений, контролируемых данным Комплексом, учитываются при расчёте сопротивления изоляции главных шин (шин питания) Комплексом, находящимся в режиме АКТИВНЫЙ;
- информация о состоянии Комплекса (ЦТ МикроСРЗ-193и-Х₁.Х₂.Х₃.1.1С(Т, Р, М, М-Р_оЕ)) поступает в АСУ ТП.

Пассивный режим
Сопротивление изол. полож. полюса сети

6.7. Функция связи с АСУ ТП

6.7.1. Протокол ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004

Комплекс (ЦТ) – в исполнении МикроСПЗ-193и-Х₁.Х₂.Х₃.Х₄.1С(Т, Р).

Приёмо-передающее устройство ПУ должно быть настроено в соответствии со следующим протоколом совместимости, таблица 7:

Таблица 7

Наименование параметра	Значение
Используемый интерфейс	100BASE-FX или 100BASE-TX
Тип разъёма	ST, SC или RJ45 (8P8C)
Тип оптоволокну	многомодовый, 62.5/125мкм (предпочтительно) или 50/125мкм
Статус Комплекса	контролируемая станция (slave)
Конфигурация сети	точка-точка
Скорость обмена	100 Мбит/с
Общий адрес ASDU	2 байта
Адрес объекта информации	3 байта, структурированный
Причина передачи	2 байта
Длина APDU	253 байта
Максимальная разность между переменной состояния передачи и номером последнего подтверждённого APDU (k)	12
Последнее подтверждение после приёма w APDU формата I (w)	8

Поддерживаемые типы ASDU, – таблица 8.

Таблица 8

Тип ID	Описание
Информация о процессе в направлении контроля	
<01>	Одноэлементная информация M_SP_NA_1
<13>	Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой M_ME_NC_1
<70>	Окончание инициализации M_EI_NA_1
Информация о процессе в направлении управления	
CON <45>	Однопозиционная команда C_SC_NA_1
CON <50>	Команда уставки, короткое число с плавающей запятой C_SE_NC_1
Системная информация в направлении управления	
CON <100>	Команда опроса C_IC_NA_1
CON <102>	Команда чтения C_RD_NA_1

Таблицы адресов находятся на CD-ROM из комплекта поставки Комплекса.

6.7.2. Протокол MMS/GOOSE IEC 61850-8-1

Комплекс (ЦТ) – в исполнении МикроСПЗ-193и-Х₁.Х₂.Х₃.Х₄.1М (1М-РoE).

В комплект поставки Комплекса входит шлюз протоколов PG5901-TB-04ES-50EC с настройками, выполненными ООО "НПЦ "Энергоавтоматика".

Необходимые сведения об организации передачи данных в АСУ ТП по протоколу MMS/GOOSE IEC 61850-8-1 содержатся в Приложении Е на CD-ROM из комплекта поставки Комплекса.

6.8. Маркировка компонентов Комплекса

Маркировка ЦТ

Сведения на лицевой панели:

- наименование предприятия-изготовителя;
- торговая марка «МикроСРЗ»;
- паспортная табличка, содержащая следующие сведения: условное обозначение ЦТ, род тока, номинальное напряжение, значение потребляемой мощности, условия эксплуатации и категорию размещения Комплекса по ГОСТ 15150, обозначение ТУ, заводской номер, год изготовления;
- обозначения клавиш клавиатуры;
- индексы светодиодов;
- обозначение разъёма RS-232.

Сведения на задней панели:

- обозначения клеммников и разъёмов;
- род тока и номинальное напряжение питания;
- мощность, потребляемая ЦТ;
- род тока и номинальное выходное напряжение;
- знаки электробезопасности и защитного заземления.

Маркировка ИДП

Сведения на корпусе:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование «Датчик на присоединении»;
- номинальное напряжение входа для контроля наличия напряжения на присоединении (только для исполнения ИДП-193и-X₁.X₂.RU);
- шифровка ИДП

1X	– xxxxxx
----	----------

1X принимает значения:

- 12 – ИДП только для измерения сопротивления изоляции;
- 13 – ИДП для измерения сопротивления изоляции и контроля напряжения;
- 14 – ИДП только для измерения сопротивления изоляции с разъёмным магнитопроводом;
- xxxxxx – идентификационный номер датчика в шестнадцатеричном коде.

Маркировка ИДТ

Сведения на корпусе:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование «Датчик тока»;
- шифровка ИДТ

2X	– xxxxxx
----	----------

2X принимает значения:

- 21 – ИДТ с I_{НОМ}=100А;
- 22 – ИДТ с I_{НОМ}=150А;
- 23 – ИДТ с I_{НОМ}=200А;
- 24 – ИДТ с I_{НОМ}=250А;
- 25 – ИДТ с I_{НОМ}=300А;
- 26 – ИДТ с I_{НОМ}=500А;
- 27 – ИДТ с I_{НОМ}=1000А;
- xxxxxx – идентификационный номер датчика в шестнадцатеричном коде.

Маркировка МПС

Сведения на верхней поверхности корпуса:

- наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение МПС.

Сведения на торцевых поверхностях корпуса: обозначения клеммника и разъёмов.

6.9. Комплект поставки

В общем случае в комплект поставки Комплекса входит:

- ЦТ, – 1 шт., исполнение в соответствии с «Картой заказа»;
- ИДП, – количество и исполнение в соответствии с «Картой заказа»;
- ИДТ, – количество и исполнение в соответствии с «Картой заказа»;
- МПС, – количество и исполнение в соответствии с «Картой заказа»;
- шунт 75ШИСВ в упаковке и с паспортом изготовителя шунта, – количество и исполнение в соответствии с ИДТ;
- шлюз протоколов PG5901-TB-04ES-50EC в упаковке изготовителя шлюза, – наличие и исполнение в соответствии с «Картой заказа»;
- фильтр на электрический кабель, – количество в соответствии с «Картой заказа»;
- ответвительный зажим P616, – количество в соответствии с «Картой заказа»;
- патч-корд STP, – количество и длина в соответствии с «Картой заказа»;
- оптический патч-корд, – количество и длина в соответствии с «Картой заказа»;
- Паспорт Комплекса, – 1 экз.;
- РЭ, – 1 экз. (другое количество – по требованию);
- Методика поверки Комплекса, – 1 экз. при требовании первичной поверки в «Карте заказа»;
- CD-ROM с документацией, программой конфигурирования и файлом уставок, – 1 шт.;
- таблица назначения светодиодов ЦТ на самоклеящейся бумаге, – 1 экз.;
- Свидетельство о поверке, – 1 экз. при требовании первичной поверки в «Карте заказа»;
- Декларация о соответствии ТР ТС, – 1 экз.

Конкретный состав комплекта поставки указывается в Паспорте Комплекса.

6.10. Упаковка

Компоненты Комплекса, связанные устройства и элементы для монтажа упаковываются в единообразную транспортную тару изготовителя – картонные коробки с габаритами НхLxB, мм: 360х390х190.

Вес одного транспортного места, кг, не более: 7,0.

Коробка имеет ручку для переноски. Укладка компонентов Комплекса производится с применением воздушно-пузырьковой плёнки.

На коробке указывается:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение Комплекса;
- заводской номер Комплекса;
- содержимое коробки и общее число транспортных мест упаковки Комплекса;
- манипуляционные знаки;
- другие сведения при необходимости.

Количество транспортных мест для каждого комплекта (п. 6.9 настоящего РЭ) зависит от объёма заказа и указывается в упаковочном листе. Документация, входящая в комплект поставки, укладывается в коробку с ЦТ.

7. Использование по назначению

7.1. Эксплуатационные ограничения

Изготовитель не может гарантировать исправную и безопасную работу Комплекса, соответствие фактических значений технических характеристик, приведённым в таблице 1, в следующих случаях:

- несоответствие проектной документации в части применения Комплекса в СОПТ конкретного энергообъекта или конструкторской документации на НКУ, в котором используется Комплекс, назначению, техническим характеристикам, устройству, схемам подключения и особенностям эксплуатации, изложенным в настоящем РЭ и Паспорте Комплекса;
- эксплуатация Комплекса в условиях окружающей среды более жёстких хотя бы по одному из параметров, указанных в Разделе 4 настоящего РЭ;
- несоблюдение правил транспортировки, хранения, монтажа и наладки Комплекса, изложенных в настоящем РЭ;
- эксплуатация и техническое обслуживание Комплекса неквалифицированным и/или необученным персоналом с Комплексом персоналом эксплуатирующей организации;
- введение каких-либо изменений в конструкцию или программное обеспечение Комплекса в целом или отдельных компонентов без согласования с изготовителем;
- наличие повреждений компонентов Комплекса, связанных с устройствами и элементами монтажа;
- эксплуатация в составе неисправного НКУ или несоответствующего по конструкции;
- несоблюдение межповерочных интервалов (для Комплексов, поставленных с первичной поверкой);
- отсутствие в эксплуатирующей организации РЭ и Паспорта Комплекса.

7.2. Подготовка к использованию

7.2.1. Требования безопасности и квалификация персонала при подготовке

Подготовка Изделия к использованию, установка в НКУ, монтаж и пуско-наладка должна производиться квалифицированным персоналом предприятия-изготовителя НКУ, монтажной или эксплуатирующей организации, прошедшим специальную подготовку и аттестацию на знание устройства и работы Изделия, оборудования и сети собственных нужд энергообъекта.

При подготовке к использованию Изделия необходимо соблюдать требования «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» СО 153-34.20.501-2003, «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» 2014, кроме того, при наладке и испытаниях «Межотраслевых типовых инструкций по охране труда при эксплуатации электроустановок, проведении электрических измерений и испытаний» ТИ РМ(062-074)-2002.

Электрические испытания Комплекса должны производиться персоналом, прошедшим специальную подготовку и проверку знаний Правил охраны труда комиссией, в состав которой включаются специалисты по испытаниям оборудования, имеющим IV группу по электробезопасности. К проведению испытаний Изделия допускаются работники не моложе 18 лет, прошедшие предварительный медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний к выполнению указанной работы.

В ходе модернизации (реконструкции) действующего оборудования СОПТ все работы по монтажу Комплекса выполняются при снятии напряжения в соответствующих главных и вспомогательных цепях модернизируемого НКУ, наложении переносного заземления на токоведущие части, ограждении рабочей зоны и принятии иных мер безопасности.

При этом персонал, допущенный монтажу Комплекса в действующее оборудование СОПТ, дополнительно обязан:

- уметь пользоваться защитными средствами;
- иметь навыки измерения сопротивления изоляции и защитного заземления;
- уметь организовать безопасное проведение работ и вести надзор за работающими;
- знать правила оказания первой медицинской помощи при поражении электрическим током и уметь практически её оказывать;
- знать и выполнять «Правила пожарной безопасности».

Внимание! Необходимо помнить:

- при исчезновении напряжения в оборудовании СОПТ оно может быть восстановлено без предупреждения как при нормальной работе, так и в аварийных случаях;
- корпус оборудования и кабельные трассы СОПТ должны быть заземлены; проверка цепи защитного заземления должна быть произведена перед началом работ;
- выполнение всех видов работ внутри оборудования СОПТ, в котором невозможно полностью или частично отключить питание на время проведения работ по модернизации (реконструкции), проводить только с обеспечением дополнительных мер безопасности, в т. ч. с использованием основных и дополнительных средств индивидуальной защиты для электроустановок до 1000В: диэлектрических перчаток, галош или сапог, ковриков или подставок;
- во временно открытых частях оборудования СОПТ должны быть установлены соответствующие ограждения или защитные экраны;
- зона проведения работ должна быть обозначена с помощью предупреждающих плакатов;
- временно открытые или снятые двери, стенки, кожухи и т. п. оборудования СОПТ должны быть надёжно зафиксированы;
- кабельные каналы, трассы и т. п., вскрытые на время проведения работ, должны иметь ограждение, препятствующее случайному падению в них;
- в зоне проведения работ должны отсутствовать посторонние лица и предметы.

До подачи питания на ЦТ и МПС, необходимо выполнить следующее:

- проверить все компоненты Комплекса, кабели связи, а также проводники внешних подключений на отсутствие механических повреждений;
- проверить соответствие выполнения монтажа электрических и информационных цепей проектной или конструкторской документации;
- проверить надёжность электрических соединений;
- при необходимости произвести чистку с использованием промышленного пылесоса;
- произвести проверку цепи защитного заземления ЦТ;
- установить и закрепить все снятые при монтаже крышки и панели НКУ.

7.2.2. Монтаж в НКУ

После транспортирования при отрицательных температурах распаковка Изделия должна производиться только после выдержки упакованного Изделия не менее 6 часов при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

При снятии с длительного хранения Изделие следует извлечь из упаковки и выдержать в течение суток при нормальных климатических условиях: температуре $+25 \pm 10^\circ\text{C}$, влажности $65 \pm 15\%$, атмосферном давлении 750 ± 30 мм рт. ст.

При изготовлении нового оборудования СОПТ Комплекс монтируется в НКУ как комплектующее изделие (аппаратура) в заводских условиях согласно конструкторской документации изготовителя НКУ.

При модернизации (реконструкции) действующего оборудования СОПТ Комплекс устанавливается на специально подготовленные элементы модернизируемого НКУ и подключается в существующие цепи непосредственно на энергообъекте согласно рабочему проекту лицензированной проектной организации.

В обоих случаях конструкция НКУ и его частей должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 51321.1, конструктивные элементы для установки компонентов Комплекса и электрические схемы удовлетворять требованиям настоящего РЭ.

Установка компонентов Комплекса

ЦТ устанавливается в соответствии с описанием Раздела 6.2 РЭ на дверь шкафа (отсека управления) ЩПТ, в которой подготовлены отверстия согласно рис. В2 Приложения, и крепится с помощью четырёх винтов М4. Допускается установка ЦТ на монтажную панель внутри шкафа с выполнением на двери шкафа (отсека) окна, обеспечивающего необходимый обзор дисплея и светодиодов. Толщина листового материала двери (монтажной панели) не менее, мм, – 2,0. После установки ЦТ его корпус необходимо соединить с непрерывным контуром заземления ЩПТ проводником, – сечение 4,0мм², длина не более 1,5м. Заземление к поворотной двери не допускается.

МПС устанавливается в соответствии с описанием Раздела 6.3 РЭ внутри шкафа ЩПТ или ШРОТ на DIN-рейку несущего элемента шкафа.

ИДП устанавливаются в соответствии с описанием Раздела 6.4 РЭ внутри шкафа ЩПТ или ШРОТ на DIN-рейку несущего элемента металлоконструкции с обеспечением размеров согласно рис. В3 Приложения. Рекомендуется с обеих сторон датчика устанавливать фиксаторы (в комплект поставки Комплекса не входят). Проводники контролируемой линии должны проходить в отверстие ИДП свободно, без натяга и нажатия на корпус.

ИДТ устанавливаются в соответствии с описанием Раздела 6.4 РЭ внутри шкафа ЩПТ или шкафа (ящика) ввода от АБ на монтажную панель (несущий профиль) с обеспечением размеров согласно рис. В7 Приложения, крепятся двумя винтами М4.

Установка шунтов 75ШИСВ осуществляется согласно схеме электрической главных цепей ЩПТ на шины ЩПТ или шкафа (ящика) ввода от АБ и в соответствии с Руководством по эксплуатации шунтов. Электрическое соединение шунта с шинами выполняется с помощью болтовых соединений с размерами, соответствующими диаметру отверстий в шунте. Непосредственное присоединение силового кабеля к шунту, использование шунта в качестве несущего элемента не допускается.

Шлюз протоколов PG5901-TB-04ES-50EC устанавливается в соответствии с описанием Приложения Е.

Электрический монтаж компонентов Комплекса

Электромонтаж цепей питания ЦТ (клеммник ХТ1) и МПС выполняется многожильным проводом сечением 1,5мм² с использованием втулочных наконечников.

Электромонтаж цепей сигнализации ЦТ (клеммник ХТ2 и ХТ3) и совместной работы двух Комплексов (клеммник ХТ4) выполняется многожильным проводом сечением 0,75...1,0мм² с использованием втулочных наконечников.

Подключение проводов ИДП-193и-Х₁.Х₂.RU к линии, контролируемой по наличию напряжения, осуществляется собственными проводами ИДП (сечение 2,5мм²) к зажимам коммутационного аппарата на указанной линии согласно требованиям изготовителя коммутационного аппарата, либо к проводам «+» и «-» присоединения с помощью ответвительных зажимов Р616, рис. В11 Приложения. В состоянии поставки провода датчика ИДП-193и-Х₁.Х₂.RU не имеют разделки концов; зачищаются и при необходимости опрессовываются наконечниками. Допускается обусловленное конструкцией НКУ укорочение проводов ИДП, минимальная длина – 100мм.

Подключение проводов связи ИДТ с шунтом выполняется в соответствии с описанием Раздела 6.3 РЭ и схемой, рис. С8 Приложения. Укорочение или наращивание проводов связи ИДТ с шунтом не допускается.

Подключение оптических связей между ЦТ и МПС, а также оптических или электрических связей между ЦТ и оборудованием АСУ ТП энергообъекта осуществляется согласно Разделу 6 настоящего РЭ.

Подключение электрических связей между ЦТ (или МПС) и ИД, а также между ИД выполняется согласно схеме конкретного Комплекса. Последовательность соединения ИД патч-кордами может быть произвольной.

Оптические и электрические патч-корды должны быть закреплены на несущей конструкции НКУ с обеспечением необходимой длины для возможного отсоединения от компонента Комплекса без раскрепления.

Провода цепей питания и сигнализации, оптические и электрические патч-корды, а также провод заземления, присоединяемые к установленному на двери ЦТ, должны быть закреплены к несущим элементам самой двери и неподвижным элементам внутри шкафа с образованием петли во избежание натяжения при открывании.

Электромонтаж шлюза протоколов PG5901-TB-04ES-50ES производится в соответствии с Приложением Е.

7.2.3. Первое включение

При первом включении Комплекса необходимо выполнить следующие действия:

а. Включить питание ЦТ и МПС (при наличии) коммутационным аппаратом НКУ в цепи питания соответствующего компонента. Комплекс готов к работе через 30с. После инициализации на лицевой панели ЦТ должен светиться светодиод  АКТИВНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ КОМПЛЕКСА и первый экран меню НАПРЯЖЕНИЕ НА ГЛАВНЫХ ШИНАХ, на корпусе МПС – все светодиоды.

Напряжение на
главных шинах

U = XXX.X В

Внимание! В случаях, если:

- на ЦТ светится светодиод «!» НЕИСПРАВНОСТЬ КОМПЛЕКСА;
 - на ЦТ светится светодиод «9» ОШИБКА СВЯЗИ С ДАТЧИКОМ;
 - на ЦТ отсутствуют какой-либо сигналы о наличии питания;
 - некорректное изображение (отсутствие изображения) на дисплее ЦТ;
 - некорректное реагирование (отсутствие реакции) клавиш управления ЦТ;
 - на МПС не светится какой-либо из светодиодов,
- необходимо перейти к Разделу 7.4.3 «Возможные неисправности»;

б. Подключить к главным шинам вольтметр постоянного напряжения (класс точности не ниже 0,1, предел измерения 300В) и сравнить его показание с показанием на дисплее ЦТ НАПРЯЖЕНИЕ НА ГЛАВНЫХ ШИНАХ в двухпроводной сети или НАПРЯЖЕНИЕ НА ШИНАХ ПИТАНИЯ в трёхпроводной сети;

с. Нагрузить АБ током 5...10А; токоизмерительными клещами постоянного тока (предел измерения 50А, класс точности не ниже 1) измерить ток АБ и сравнить это значение с показанием на дисплее ЦТ;

д. Убедиться в срабатывании сигнализации РАЗРЯД АБ / ОБРАТНЫЙ ТОК;

е. При удовлетворительном состоянии изоляции СОПТ (сопротивления изоляции полюсов сети больше 1000кОм) снять показания на дисплее ЦТ СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО ПОЛЮСА и СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ПОЛЮСА; параллельно подключить резистор 500кОм (250кОм)* и рассчитать сопротивление изоляции полюсов; подключить поочерёдно резистор 500кОм (250кОм)* между «землёй» и каждым полюсом сети; сравнить показания на дисплее ЦТ с рассчитанными значениями; оценить погрешность показаний Комплекса;

ф. При удовлетворительном состоянии изоляции СОПТ (сопротивления изоляции полюсов сети больше 1000кОм) подключить между «землёй» и полюсом одного из присоединений резистор 27кОм (13кОм)*; снять показания Комплекса и убедиться в

срабатывании сигнализации ЗЕМЛЯ В СЕТИ и соответствие надписей на дисплее ЦТ обозначениям и наименованиям присоединений;

g. Повторить эти действия на остальных контролируемых присоединениях и на главных шинах (например, включая резистор за коммутационным аппаратом в цепи питания Комплекса);

h. При наличии функции определения наличия напряжения на присоединении поочерёдно отключить каждое из контролируемых присоединений его коммутационным аппаратом, проверить показания Комплекса, срабатывание сигнализации НЕТ НАПРЯЖЕНИЯ НА ПРИСОЕДИНЕНИИ и соответствие надписей на дисплее ЦТ обозначениям и наименованиям присоединений;

i. Оценить полученные результаты проверки на соответствие техническим характеристикам, приведённым в настоящем РЭ и Паспорте Комплекса. При соответствии сделать запись в Паспорте о вводе Комплекса в эксплуатацию.

Внимание! В случае обнаружения несоответствия необходимо сообщить об этом в сервисный центр изготовителя; продолжать работу с Комплексом возможно только после устранения несоответствий.

* Значения для сети 110В.

7.2.4. Параметрирование Комплекса

Для работы Комплекса в условиях реального энергообъекта, необходимо выполнить следующие действия:

a. Установить текущее время и дату РЕГИСТРАТОРА согласно описанию Раздела 6.5;

b. Произвести конфигурирование ИД согласно описанию в разделе «Помощь» программы конфигурирования Комплекса на CD-ROM. Информация о ИД внесена в конфигурацию Комплекса изготовителем, однако в конкретном случае необходимо:

– ввести наименования присоединений (для ИДП) или измеряемых токов (для ИДТ) согласно схеме электрической СОПТ энергообъекта. Эти наименования ИД будут отображаться на экране в меню ЦТ;

– задать порядок следования наименований присоединений и измеряемых токов на экранах в меню ЦТ;

– настроить параметры ИД;

c. Комплекс поставляется с номинальными значениями параметров контролируемой сети и уставками срабатывания сигнализации, заложенными изготовителем. В конкретном случае применения Комплекса возможно изменение следующих характеристик и уставок:

– нормальный уровень напряжения на главных шинах $U_{НОРМ}$;

– уставка сигнализации понижения напряжения на главных шинах;

– уставка сигнализации повышения напряжения на главных шинах;

– нормальный уровень напряжения на шинах питания трёхпроводной сети $U_{2НОРМ}$;

– уставка сигнализации понижения напряжения на шинах питания;

– уставка сигнализации повышения напряжения на шинах питания;

– уставка сигнализации асимметрии АБ;

– уставка сигнализации РАЗРЯД АБ / ОБРАТНЫЙ ТОК;

– уставка сигнализации снижения сопротивления изоляции.

Диапазон уставок указан в таблице 1. Параметрирование выполнять согласно описанию в разделе «Помощь» программы конфигурирования Комплекса на CD-ROM.

d. Для реализации функции передачи данных в АСУ ТП (только для ЦТ в исполнении МикроСП3-193и-Х₁.Х₂.Х₃.Х₄.1С(Т, Р, М, М-РоЕ)) произвести интеграцию ПО Комплекса с системой SCADA энергообъекта.

7.3. Работа с Комплексом

6.3.1. Требования безопасности и квалификация персонала при работе

К работе с Изделием допускается квалифицированный персонал эксплуатирующей организации, прошедший специальную подготовку и аттестацию на знание устройства и работы Изделия, оборудования и сети собственных нужд энергообъекта.

При работе с Изделием необходимо соблюдать требования «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» СО 153-34.20.501-2003, «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» 2014.

Рабочее место, на котором размещается Комплекс, должно обеспечивать оператору (дежурному персоналу энергообъекта) безопасность, возможность и удобство восприятия результатов контроля и измерений на лицевой панели ЦТ, свободный доступ к клавишам управления.

При работе с Комплексом не допускается:

- производить действия, не предусмотренные настоящим РЭ;
- демонтировать проводник защитного заземления ЦТ;
- снимать из НКУ и перемещать с места установки любой из компонентов Комплекса;
- производить отсоединения проводов и патч-кордов без предварительного отключения питания ЦТ и МПС.

6.3.2. Реализация функций Комплекса

После подачи питания на ЦТ и МПС (при наличии) Комплекс функционирует непрерывно в автоматическом режиме и не требует оперативного вмешательства.

Функции Комплекса, указанные в Разделе 2, реализуются следующим образом.

Вариант А. Без связи с АСУ ТП.

ЦТ в исполнении МикроСПЗ-193и-Х₁.Х₂.Х₃.Х₄.0.

а. Сообщение на дисплее ЦТ: НАПРЯЖЕНИЕ НА ГЛАВНЫХ ШИНАХ (ШИНАХ ПИТАНИЯ) U=XXX.X В, и сигналы на светодиодах ЦТ в соответствии с таблицей 2 Раздела 6.2 доступны оператору при его нахождении непосредственно у ЩПТ;

б. Сигналы в соответствии с таблицей 3 Раздела 6.2 поступают на панель центральной сигнализации (щит управления) энергообъекта;

с. Для получения конкретных данных о значении параметра сети, наименование (номер) присоединения или датчика, по которым Комплекс зафиксировал отклонение или тревогу, оператору необходимо войти в меню ЦТ согласно описанию Раздела 6.5.

Вариант В. С передачей данных в АСУ ТП.

ЦТ в исполнении МикроСПЗ-193и-Х₁.Х₂.Х₃.1.1С(Т, Р, М, М-РoE).

а. То же, что и вариант А;

б. То же, что и вариант А;

с. Конкретные данные о значении параметра сети, наименовании (номеру) присоединения или датчика, по которым Комплекс зафиксировал отклонение или тревогу, поступают на монитор и в память событий автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора (дежурного персонала) и/или в Центр управления энергосистемой. При этом не исключаются действия оператора по варианту А.

7.4. Техническое обслуживание

6.4.1. Требования безопасности и квалификация персонала при ТО

ТО Изделия должно производиться квалифицированным персоналом эксплуатирующей организации, прошедшим специальную подготовку и аттестацию на знание устройства и работы Изделия, оборудования и сети собственных нужд энергообъекта.

При ТО Изделия необходимо соблюдать требования «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» СО 153-34.20.501-2003, «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» 2014, кроме того, при поверке и испытаниях «Межотраслевых типовых инструкций по охране труда при эксплуатации электроустановок, проведении электрических измерений и испытаний» ТИ РМ(062-074)-2002.

Электрические испытания Комплекса должны производиться персоналом, прошедшим специальную подготовку и проверку знаний Правил охраны труда комиссией, в состав которой включаются специалисты по испытаниям оборудования, имеющим IV группу по электробезопасности. К проведению испытаний Изделия допускаются работники не моложе 18 лет, прошедшие предварительный медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний к выполнению указанной работы.

При ТО Изделия не допускается:

- производить действия, не предусмотренные настоящим РЭ;
- демонтировать проводник защитного заземления ЦТ;
- снимать из НКУ и перемещать с места установки любой из компонентов Комплекса;
- производить отсоединения проводов и патч-кордов без предварительного отключения питания ЦТ и МПС.

ТО Изделия возможно проводить без отключения работающего НКУ, в котором установлен Комплекс, от источника питания и отключения потребителей постоянного тока.

При этом персонал, допущенный к выполнению ТО Комплекса, дополнительно обязан:

- уметь пользоваться защитными средствами;
- иметь навыки измерения сопротивления изоляции и защитного заземления;
- уметь организовать безопасное проведение работ и вести надзор за работающими;
- знать правила оказания первой медицинской помощи при поражении электрическим током и уметь практически её оказывать;
- знать и выполнять «Правила пожарной безопасности».

Внимание! Необходимо помнить:

- при исчезновении напряжения в оборудовании СОПТ оно может быть восстановлено без предупреждения как при нормальной работе, так и в аварийных случаях;
- корпус оборудования и кабельные трассы СОПТ должны быть заземлены; проверка цепи защитного заземления должна быть произведена перед началом работ;
- выполнение всех видов работ внутри оборудования НКУ (осмотр компонентов Комплекса, подключение и отключение измерительных зажимов, резисторов поверочных приборов) необходимо проводить только с обеспечением дополнительных мер безопасности, в т. ч. с использованием основных и дополнительных средств индивидуальной защиты для электроустановок до 1000В: диэлектрических перчаток, галош или сапог, ковриков или подставок;
- во временно открытых частях НКУ должны быть установлены соответствующие ограждения или защитные экраны;
- зона проведения работ должна быть обозначена с помощью предупреждающих плакатов;
- временно открытые или снятые двери, стенки, кожухи и т. п. НКУ должны быть надёжно зафиксированы;
- в зоне проведения работ должны отсутствовать посторонние лица и предметы.

6.4.2. Объём и периодичность ТО

Объём ТО Комплекса:

- проверка комплектности;
- проверка отсутствия механических повреждений корпусов компонентов и изоляции проводов и патч-кордов;
- очистка от пыли и других загрязнений лицевой панели и корпуса ЦТ, а также МПС и ИД;
- проверка надёжности электрического контакта разъёмов.

Периодичность ТО Комплекса – согласно регламенту эксплуатирующей организации, но не реже 1 (одного) раза в год. Возможно выполнять ТО одновременно с аналогичными регламентными работами для НКУ, в котором установлен Комплекс.

6.4.3. Возможные неисправности

Таблица 9

Признаки неисправности	Причина возникновения	Варианты устранения
Отсутствие реакции ЦТ при подаче питания	1. Неисправность в цепи питания ЦТ от сети 2. Неисправность ЦТ	1. Проверить целостность проводников цепи питания, качество присоединения к ЦТ, состояние коммутационного аппарата 2. Устранить повреждение цепи При повторении ошибки обратиться в сервисный центр изготовителя
1. Некорректное изображение (отсутствие изображения) на дисплее ЦТ 2. Некорректное реагирование (отсутствие реакции) клавиш управления ЦТ	Неисправность ЦТ	Обратиться в сервисный центр изготовителя
Несоответствие значений измеряемых и контролируемых параметров сети и сигналов, выдаваемых Комплексом, выявленное при первом включении, наладке или проверке	Неисправность Комплекса	Обратиться в сервисный центр изготовителя
Сработало реле ХТ2.7-8 Светится светодиод «!» НЕИСПРАВНОСТЬ КОМПЛЕКСА	Неисправность Комплекса	Выключить и вновь включить питание Комплекса При повторении ошибки обратиться в сервисный центр изготовителя
Сообщение ИЗМЕРЕНИЕ НЕВОЗМОЖНО. ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ ПОМЕХ на одном из экранов присоединений ГЛАВНОГО МЕНЮ	Нарушение радиальной структуры сети на двух присоединениях («кольцо»)	Устранить «кольцо»

Сработало реле ХТ2.1-2 НЕ ОБЕСПЕЧЕН РАБОЧИЙ РЕЖИМ ДАТЧИКА Сообщение ОШИБКА СВЯЗИ на одном из экранов присоединений ГЛАВНОГО МЕНЮ Светится светодиод ЦТ «9» ОШИБКА СВЯЗИ С ДАТЧИКОМ	1. Нарушено электрическое или оптическое соединение между датчиками, с МПС или ЦТ 2. Неисправен кабель связи 3. Неисправен ИД 4. Неисправен МПС	1. На основании всех сообщений Комплекса об ошибках связи с ИД и схемой соединений Комплекса определить возможный неисправный элемент (кабель, ИД или МПС) 2. Проверить электрические и оптические соединения кабелей 3. Заменить неисправный элемент
Сообщение ИЗМЕРЕНИЕ НЕВОЗМОЖНО на одном из экранов присоединений ГЛАВНОГО МЕНЮ	Неисправен ИДП	Заменить ИДП
Не светится верхний светодиод МПС Сработало реле ХТ2.7-8 НЕИСПРАВНОСТЬ КОМПЛЕКСА	Нарушено оптическое соединение с ЦТ	1. Проверить качество соединения оптических кабелей, наличие механических повреждений кабелей 2. Заменить неисправный элемент
Не светится средний светодиод МПС Сообщение ОШИБКА СВЯЗИ на одном из экранов присоединений ГЛАВНОГО МЕНЮ Светится светодиод ЦТ «9» ОШИБКА СВЯЗИ С ДАТЧИКОМ	1. Нарушено электрическое соединение с ИД 2. Неисправен МПС 3. Неисправен ИДП распределённой сети Комплекса	1. Проверить качество присоединения патч-кордов, наличие механических повреждений патч-кордов 2. Заменить неисправный элемент При повторении ошибки: 1. Заменить ИДП 2. Заменить МПС
Не светится нижний светодиод МПС	1. Неисправность в цепи питания МПС от сети 2. Нарушено электрическое соединение в цепи питания МПС 3. Неисправен МПС	1. Проверить целостность проводников цепи питания, качество присоединения к МПС, состояние коммутационного аппарата, устранить повреждение цепи 2. Устранить повреждение цепи При повторении ошибки заменить МПС
Отсутствие связи с АСУ ТП	Нарушено оптическое соединение ЦТ с оборудованием АСУ ТП	1. Проверить качество соединения оптических кабелей, наличие повреждений 2. Заменить неисправный элемент При повторении ошибки обратиться в сервисный центр изготовителя
Ошибка связи с АСУ ТП	1. Некорректная работа внешнего оборудования, отсутствие интегрирования ПО Комплекса в SCADA 2. Неисправность Комплекса	1. Провести работы по интегрированию ПО Комплекса в SCADA 2. Обратиться в сервисный центр изготовителя

Рекомендуется при обращении в сервисный центр изготовителя переслать в адрес info@energoautomatika.ru заполненный «Лист неисправностей» (Приложение на CD-ROM).

8. Хранение

Условия хранения Изделия в упаковке изготовителя – в закрытых или других помещениях с естественной вентиляцией при температуре окружающего воздуха 0...40°C и относительной влажности воздуха 80% при температуре 35°C.

Срок хранения Изделия при условии сохранности упаковки изготовителя и соблюдении условий хранения – не более 2 (двух) лет.

Внимание! Вне зависимости от даты снятия Изделия с хранения:

- гарантийный срок, указанный изготовителем в Паспорте Комплекса, определяется датой поставки Изделия;
- срок следующей поверки Комплекса – датой выпуска Изделия, указанной в Паспорте Комплекса или Свидетельстве о первичной поверке (для Комплексов, поставленных с первичной поверкой);
- срок службы Изделия – датой ввода Комплекса в эксплуатацию.

9. Транспортирование

Транспортирование Комплекса должно осуществляться в упаковке изготовителя в соответствии с требованиями ГОСТ 22261, предъявляемыми к электронным средствам измерения (группа 4 приборов, условия 3 по ГОСТ 15150 в части воздействия климатических факторов при транспортировании).

Транспортирование Изделия может осуществляться любым закрытым транспортом, кроме морского, в соответствии с действующими на данном виде транспорта правилами.

Внимание! Во избежание механических повреждений Изделия при транспортировании и погрузо-разгрузочных операциях следует внимательно ознакомиться с манипуляционными знаками, нанесёнными на упаковку Изделия.

Транспортирование (перемещение) компонентов Комплекса после установки в НКУ определяется требованиями к НКУ. Условия транспортирования – не жёстче указанных выше. При этом НКУ должно иметь упаковку, обеспечивающую невозможность попадания на компоненты Комплекса атмосферных осадков, пыли, брызг любых жидкостей и воздействия солнечного излучения.

10. Утилизация

Изделие, его компоненты и упаковочные материалы не содержат опасных или ядовитых веществ, способных нанести вред здоровью человека или окружающей среде и не представляет опасность для жизни и здоровья людей и окружающей среды по окончании срока службы.

В этой связи утилизация Изделия и его упаковки может производиться по правилам утилизации общепромышленных отходов.

ПРИЛОЖЕНИЕ

А. ОБЩИЕ ВИДЫ КОМПОНЕНТОВ



Рис. А1. Центральный терминал



Рис. А2. Датчик ИДП-193и-X1.X2.RU

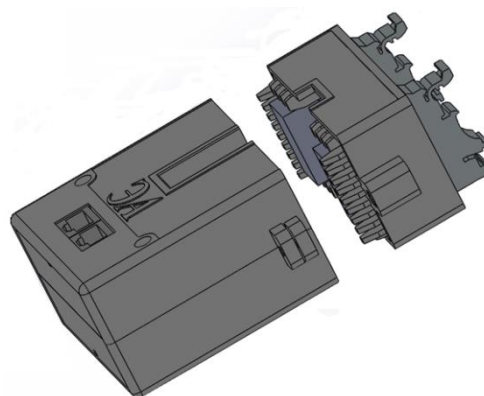


Рис. А3. Датчик ИДП-193и-X1.X2.RS с разъёмным магнитопроводом

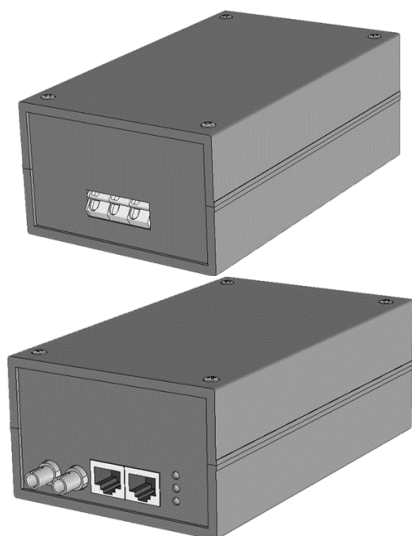


Рис. А5. Модуль МПС-193и-X1

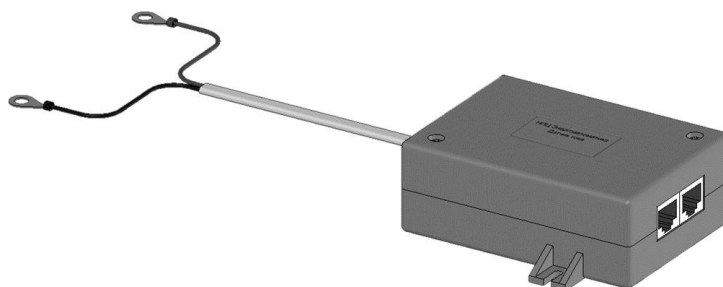


Рис. А4. Датчик ИДТ-193и-2X

В. РАЗМЕРЫ И УСТАНОВКА КОМПОНЕНТОВ

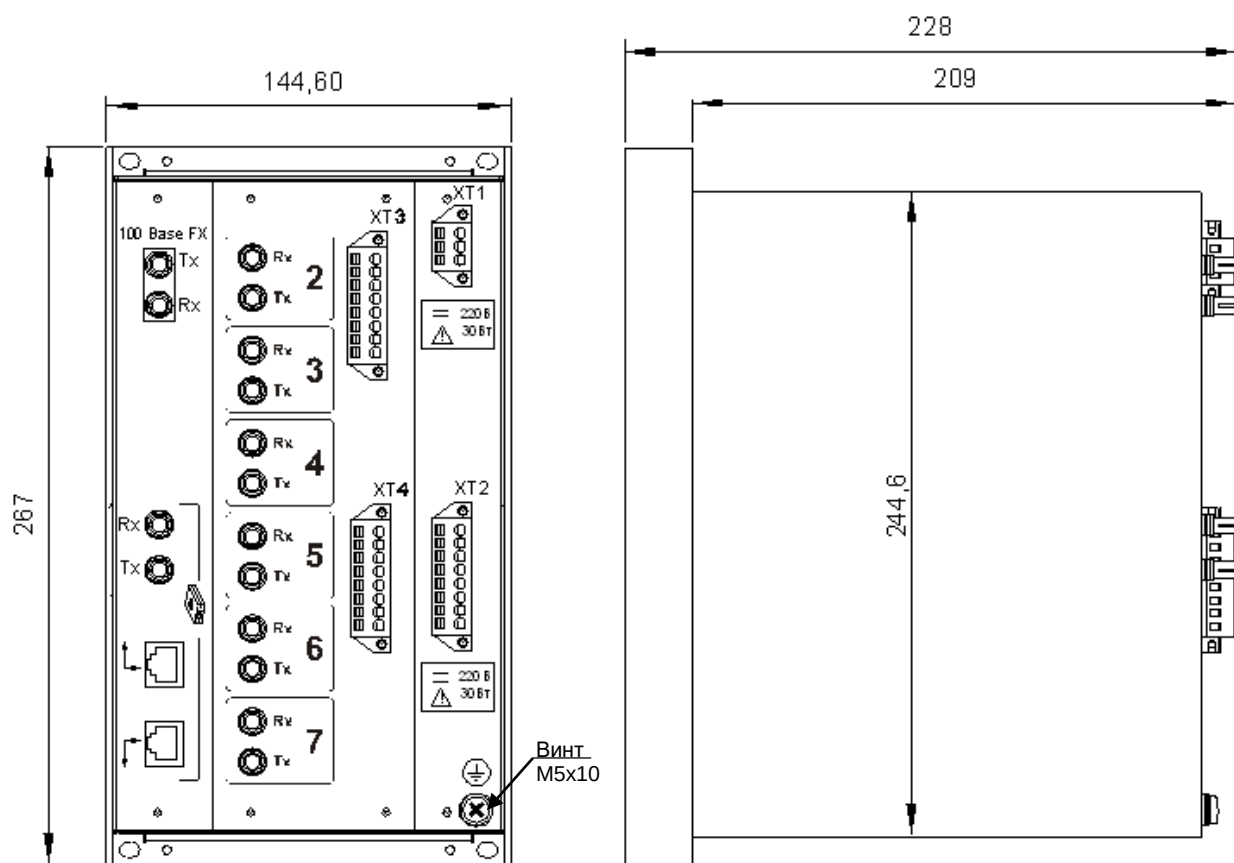


Рис. В1. Габаритные размеры ЦТ

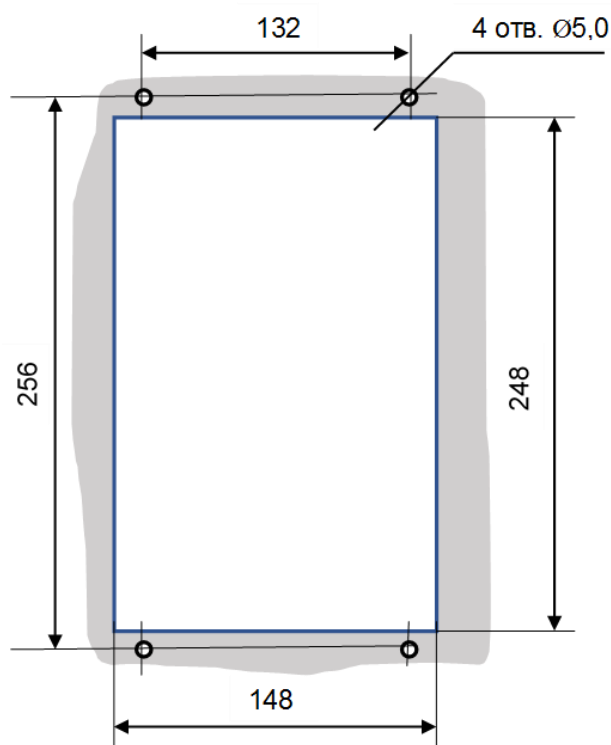


Рис. В2. Отверстия в двери (панели) НКУ
для установки ЦТ

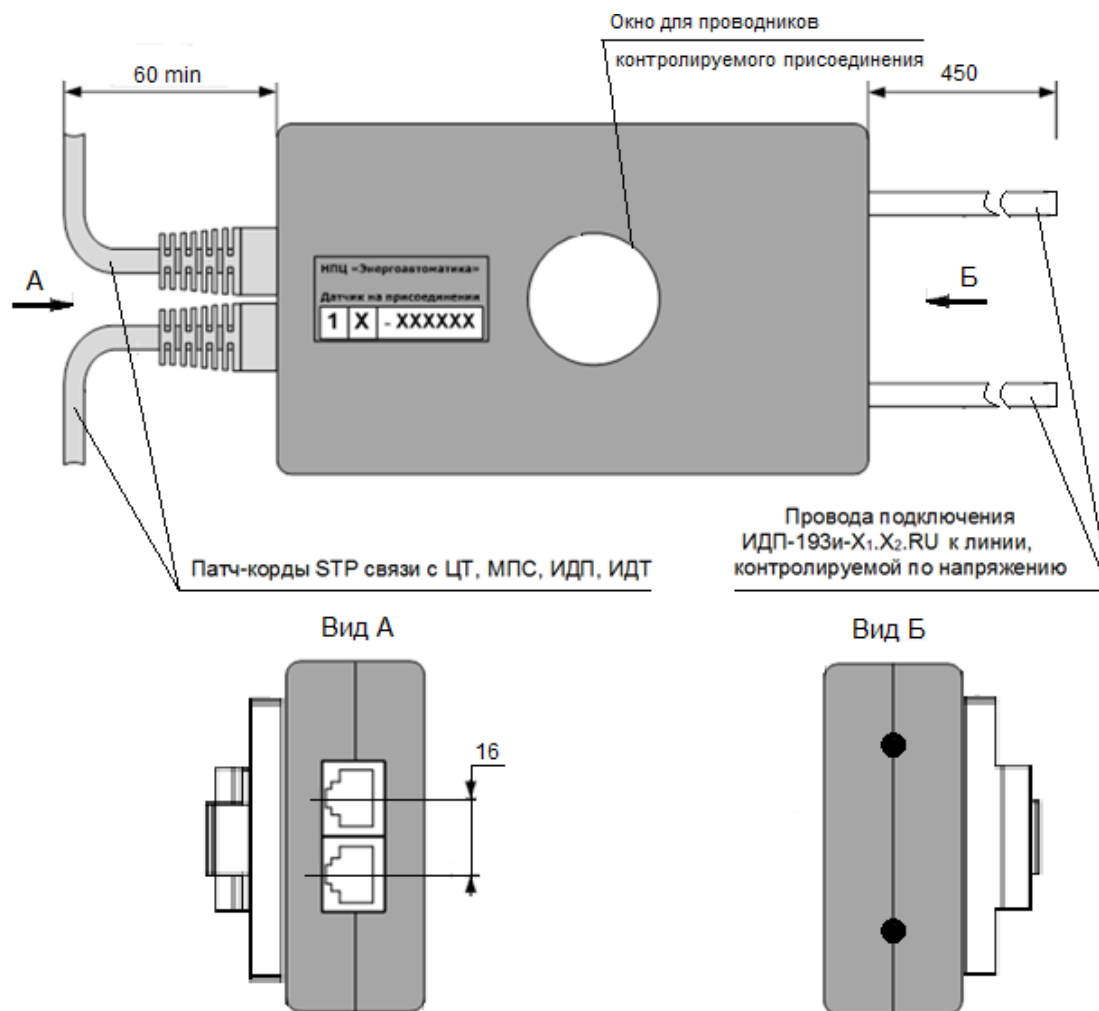


Рис. В3. ИДП-193и, – расположение проводников
Остальное – рис. В4 и В5

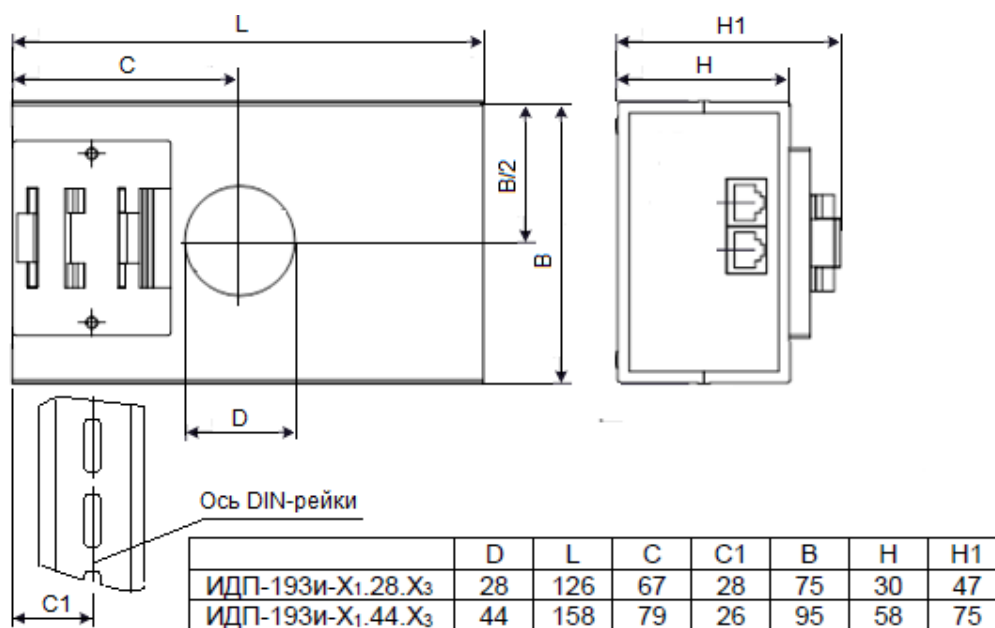


Рис. В4. Габаритные и установочные размеры ИДП-193и-Х₁.28(44).R(RU)

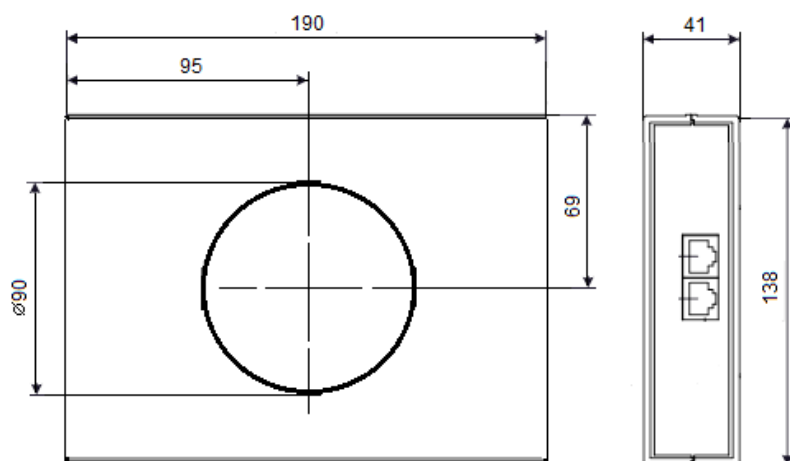


Рис. В5. Габаритные и установочные размеры ИДП-193и-X₁.90.R(RU)

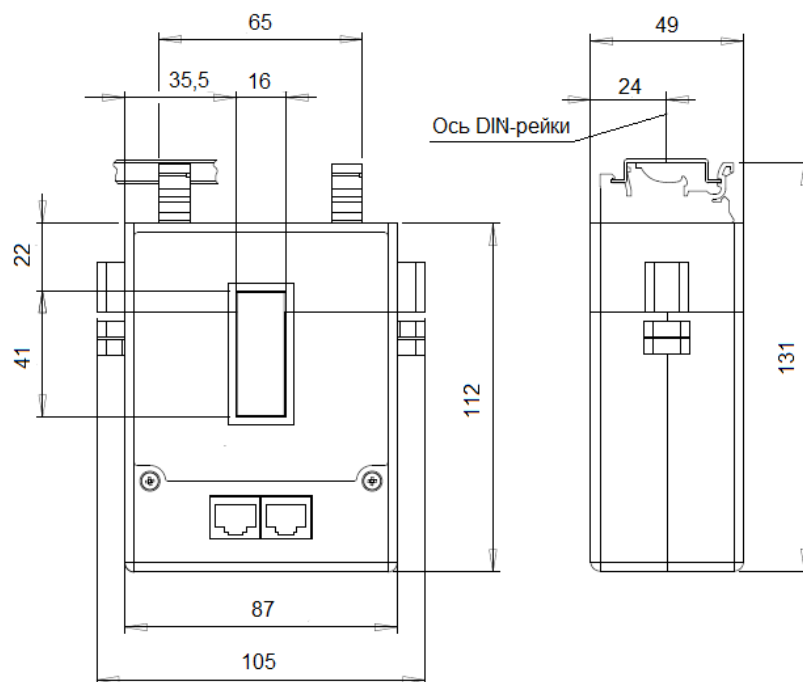


Рис. В6. Габаритные и установочные размеры ИДП-193и-X₁.X₂.RS

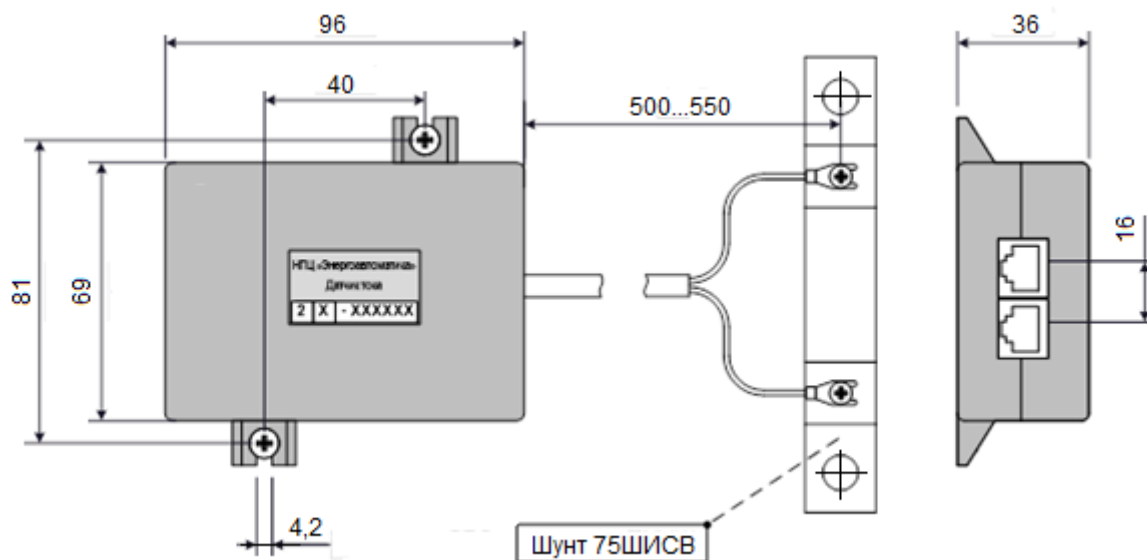


Рис. В7. Габаритные и установочные размеры ИДТ-193и-2Х

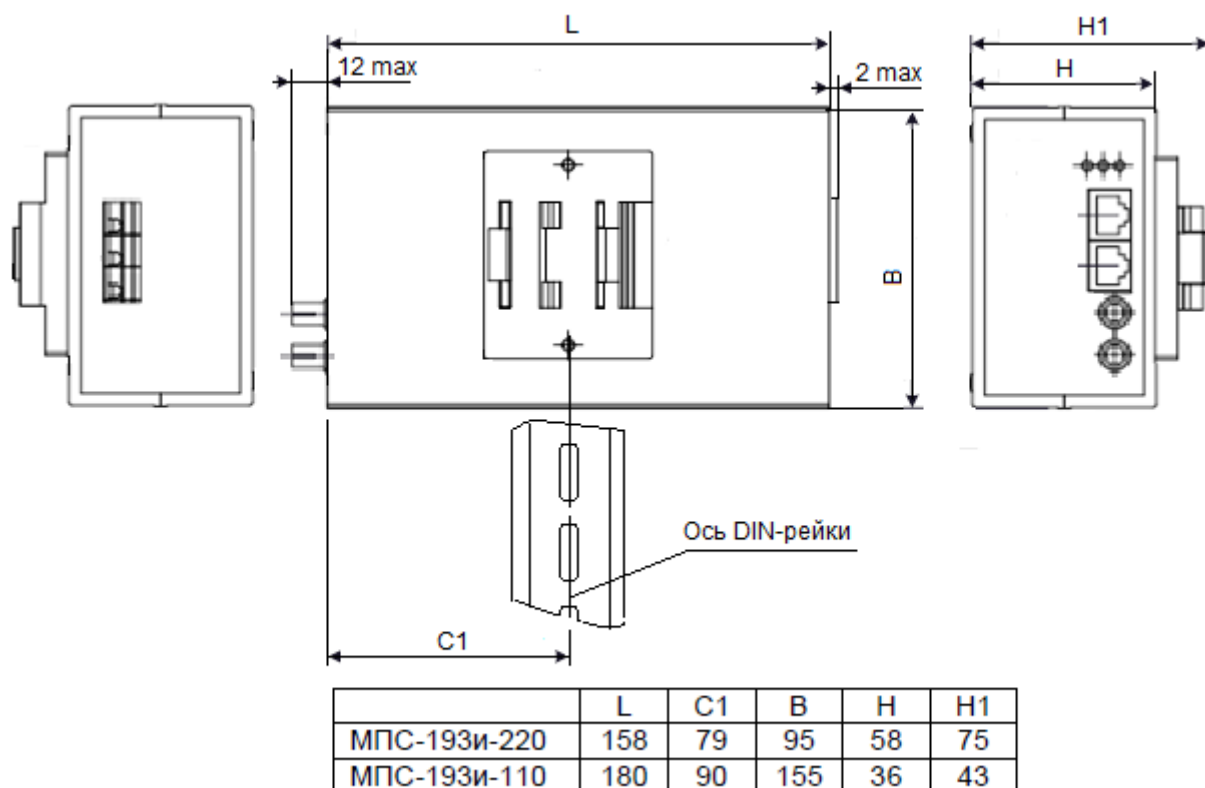


Рис. В9. Габаритные и присоединительные размеры МПС-193и-220(110) с поперечным расположением DIN-рейки

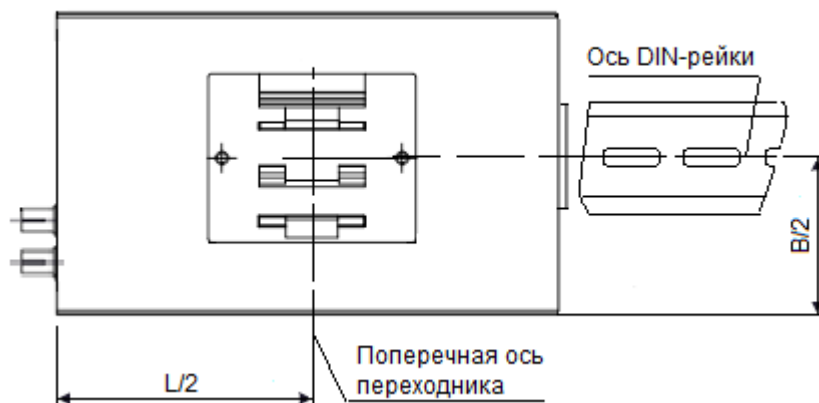
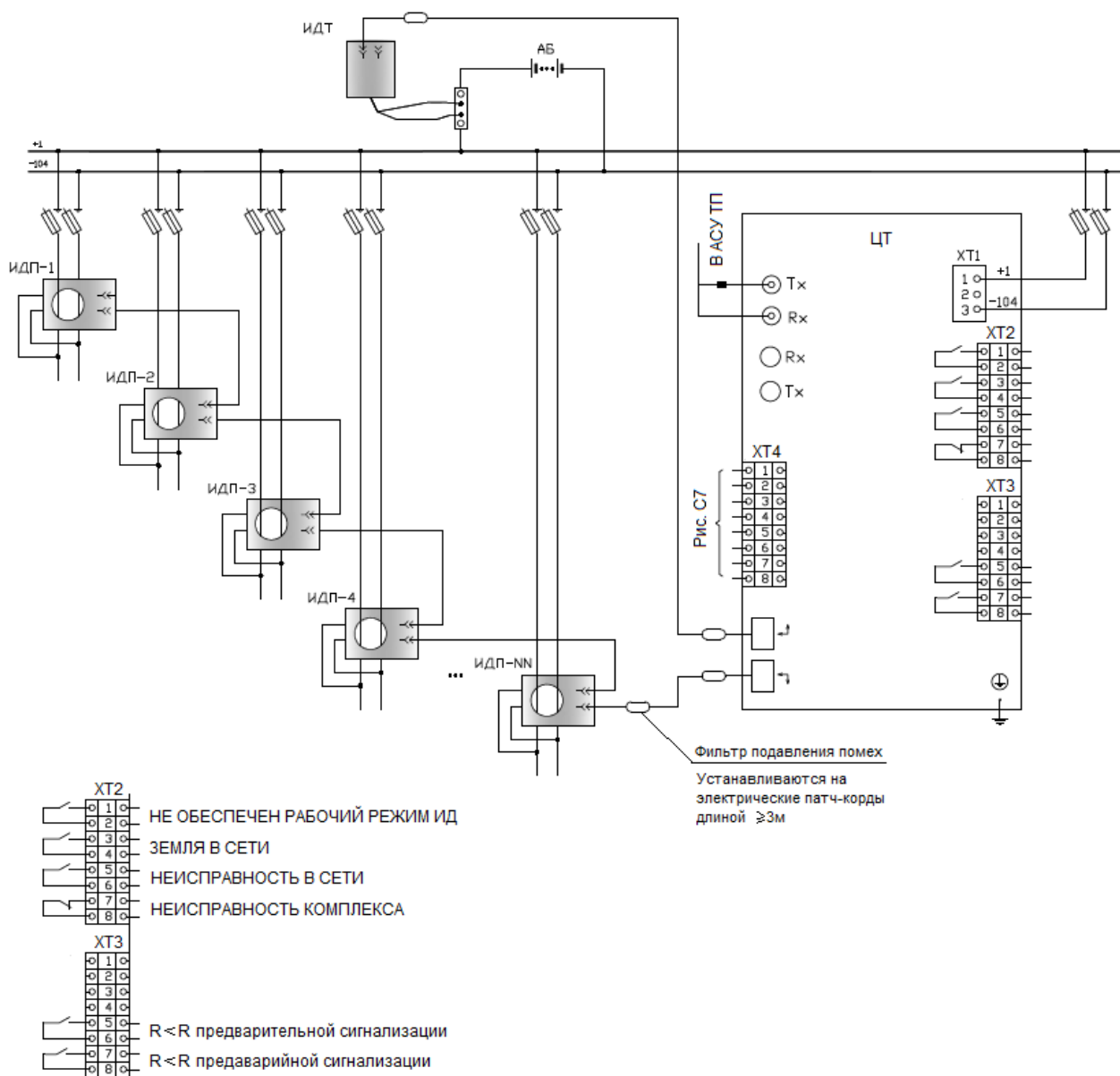


Рис. В10. Габаритные и присоединительные размеры МПС-193и-220(110) с продольным расположением DIN-рейки
Остальное – рис. В9



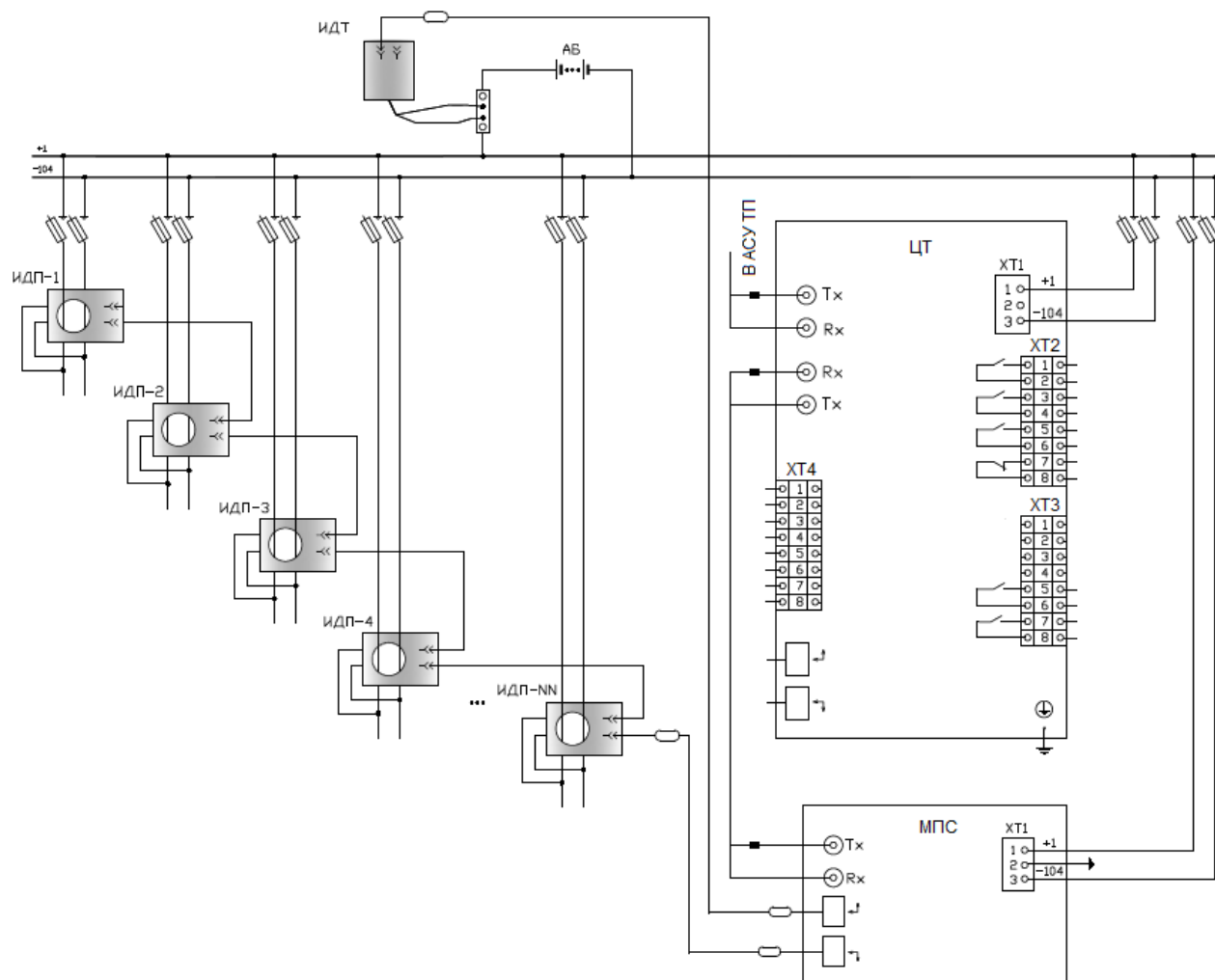
Рис. В11. Установка ответвительного зажима Р616 для подключения проводов ИДП-193и-Х1.Х2.РУ

С. СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ



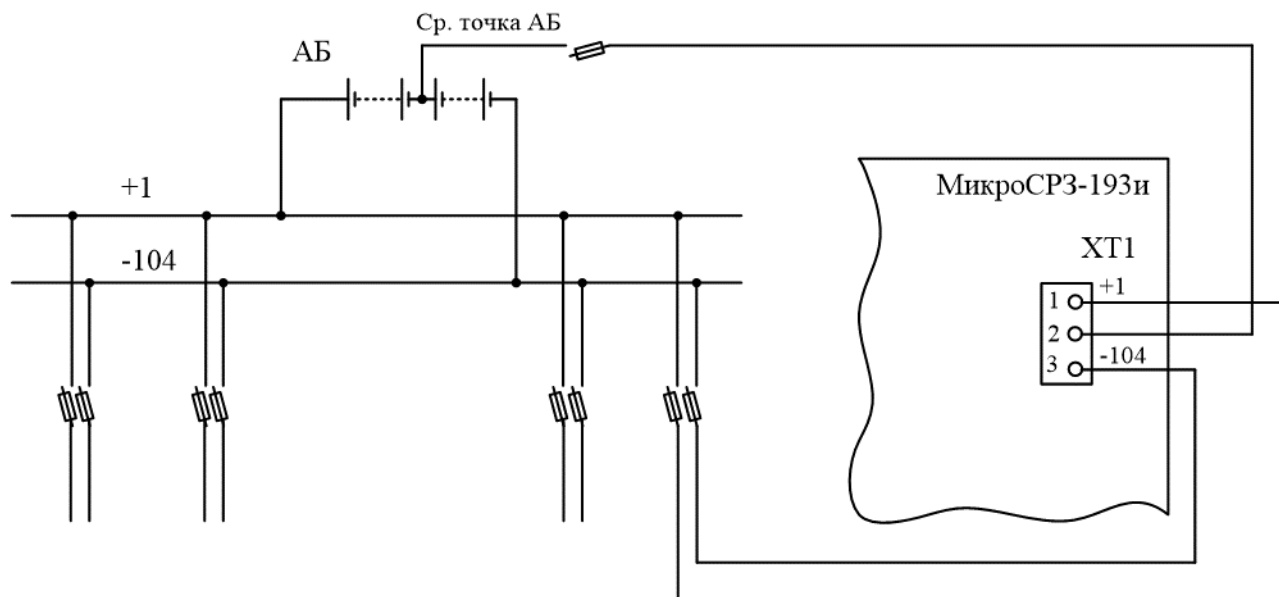
**Рис. С1. Схема подключения Комплекса в двухпроводной сети 220В (110В)
Локальная система ИД**

Примечание. ИДП изображены в исполнении ИДП-193и-Х₁.Х₂.RU,
ЦТ – с интерфейсом 100BASE-FX

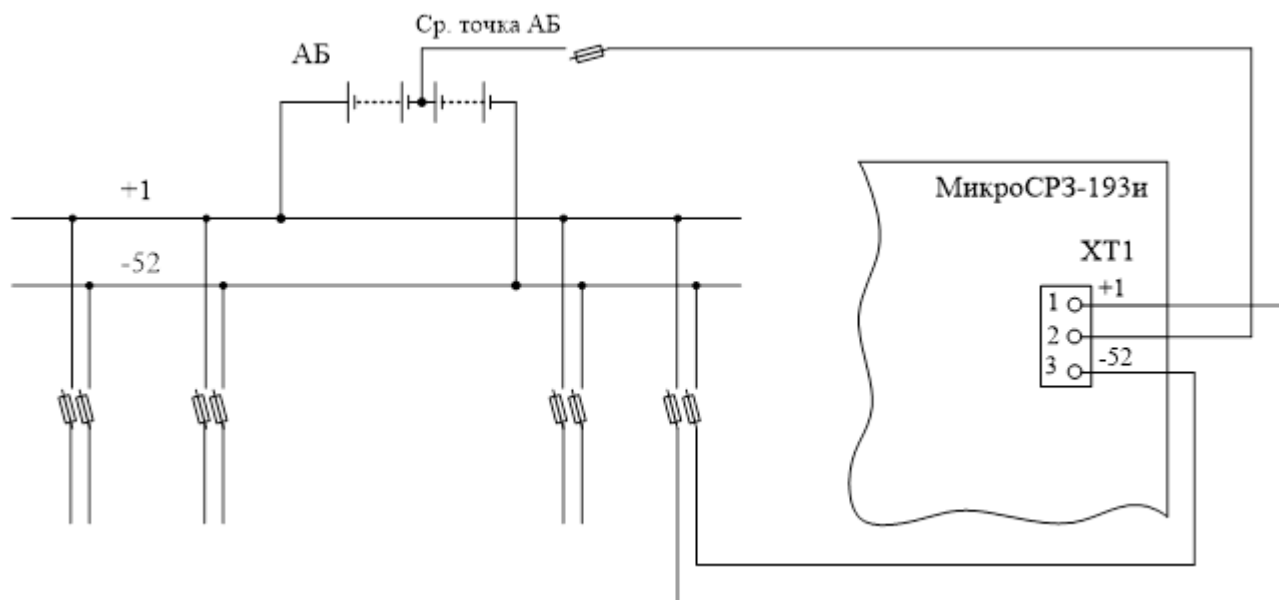


**Рис. С2. Схема подключения Комплекса в двухпроводной сети 220В (110В)
Распределённая система ИД**

Остальное – рис. С1



**Рис. С3. Схема подключения ЦТ для контроля симметрии АБ
МикроСРЗ-193и-220.2А.Х₃.Х₄.Х₅, сеть 220В**



**Рис. С4. Схема подключения ЦТ для контроля симметрии АБ
МикроСРЗ-193и-110.2А.Х₃.Х₄.Х₅, сеть 110В**

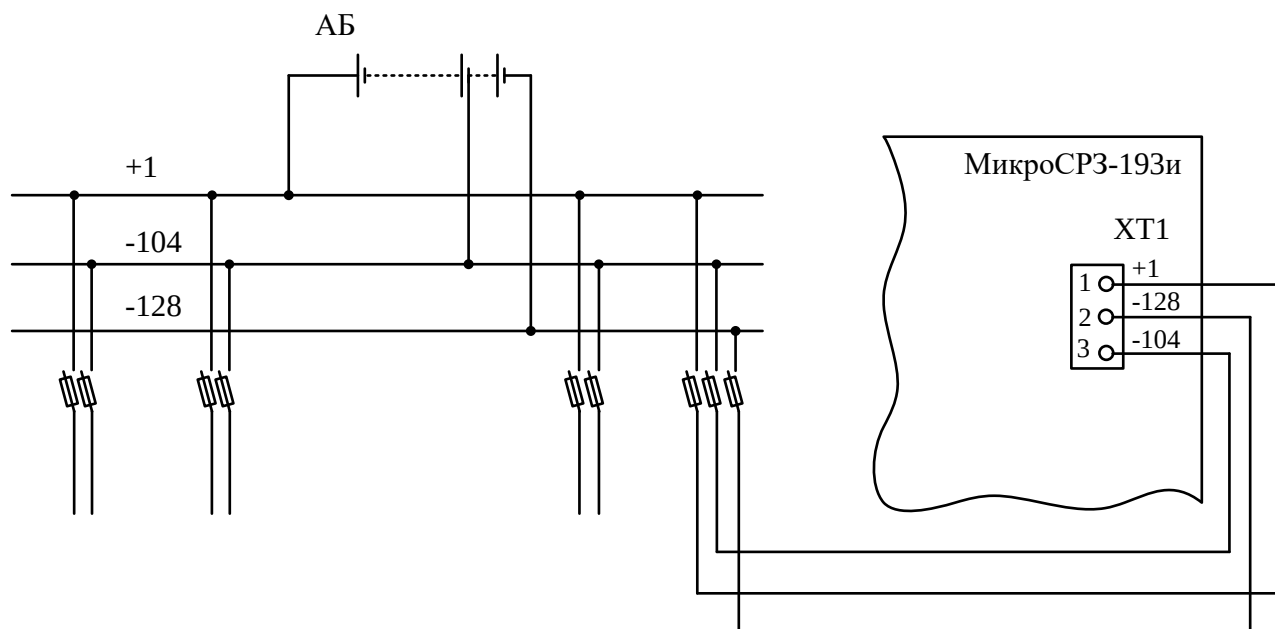


Рис. С5. Схема подключения ЦТ в трёхпроводной сети
МикроСРЗ-193и-220.3.X3.X4.X5, сеть 220В

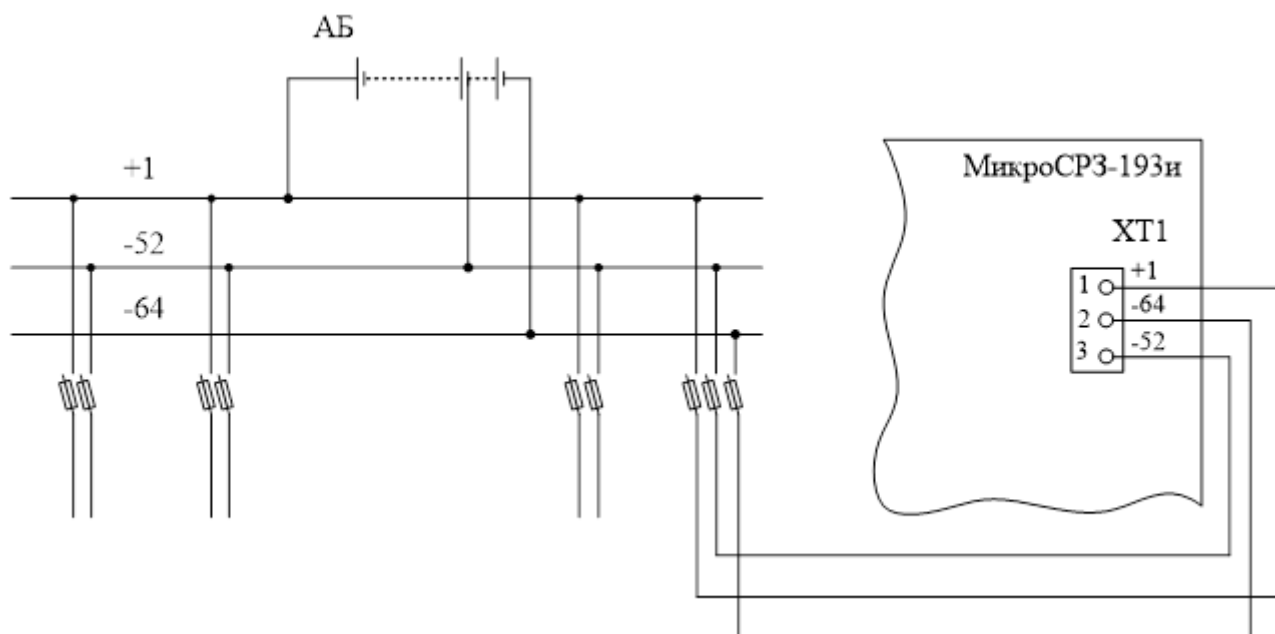


Рис. С6. Схема подключения ЦТ в трёхпроводной сети
МикроСРЗ-193и-110.3.X3.X4.X5, сеть 110В

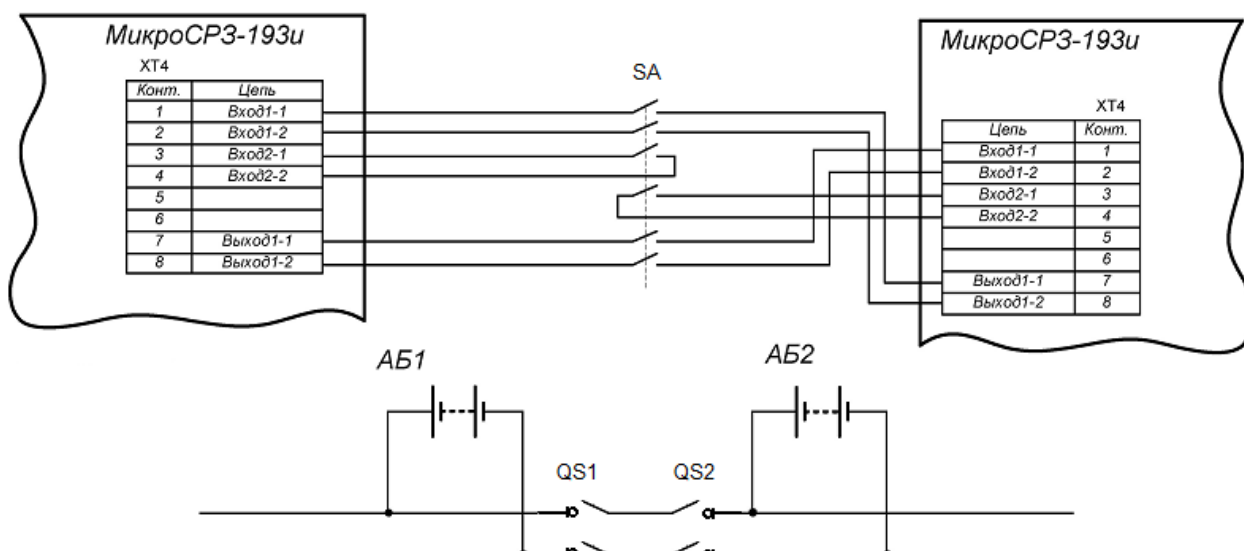


Рис. С7. Схема подключения двух Комплексов при совместной работе

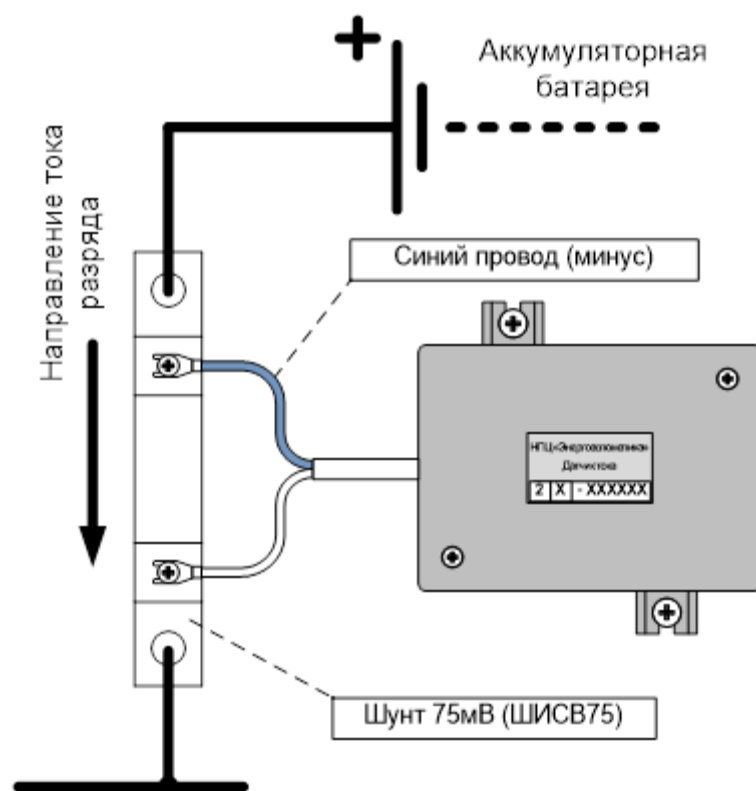


Рис. С8. Подключение ИДТ-193и-2Х для контроля разряда АБ

D. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

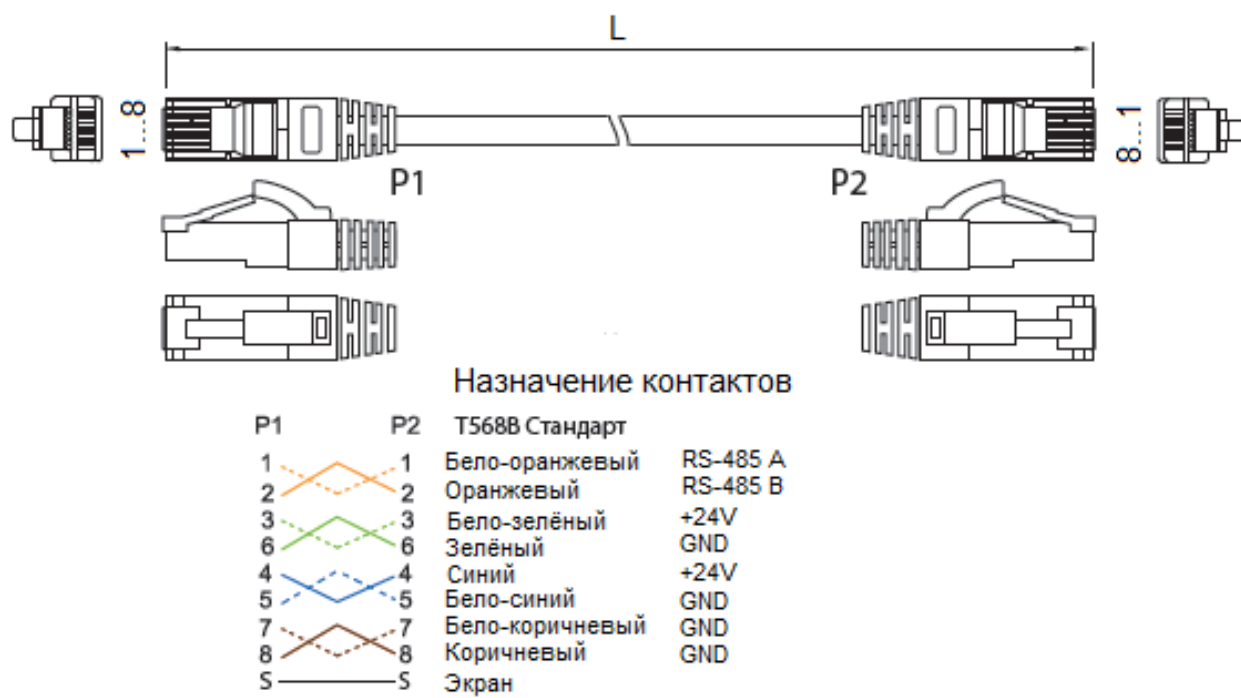


Рис. D1. Общий вид патч-корда STP и назначение контактов