

Приложение

УТВЕРЖДЕНО  
Приказом ООО «ИНК»  
от \_\_\_\_\_ 201\_ г.  
№ \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ -П

Введены в действие с  
\_\_\_\_\_ 201\_ г.



## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

---

### **ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ПОСТАВКУ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ**

**МУ.12.24**

**Редакция 1**

## Паспорт документа

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Процесс                                   | Энергообеспечение                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Владелец процесса                         | Главный инженер ООО «ИНК»                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Подразделение-разработчик                 | Проектная группа департамента энергетики ООО «ИНК»                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Разработчик (ФИО, должность)              | Марков А.С., ведущий инженер по проектам генерации                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ответственный за актуализацию (должность) | Руководитель проектов по энергетике ООО «ИНК»                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Область распространения                   | ООО «ИНК»;<br>Дочерние Общества;<br>ЮЛ, заключившие с ООО «ИНК» Соглашение о взаимодействии;<br>Проектные институты                                                                                                                                                                                              |
| Введен (впервые/взамен)                   | Впервые                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Конфиденциальность                        | Данный внутренний нормативно-методический документ является интеллектуальной собственностью Общества с ограниченной ответственностью «Иркутская нефтяная компания» и не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения генерального директора за пределами Общества |

## Информация о предыдущих редакциях документа

| № редакции | Краткое описание изменений по сравнению с предыдущей редакцией |
|------------|----------------------------------------------------------------|
|            |                                                                |
|            |                                                                |
|            |                                                                |
|            |                                                                |
|            |                                                                |

## Содержание

|           |                                                                         |           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Общие положения .....</b>                                            | <b>4</b>  |
| 1.1.      | Назначение документа .....                                              | 4         |
| 1.2.      | Сокращения и обозначения .....                                          | 4         |
| 1.3.      | Нормативные ссылки .....                                                | 5         |
| <b>2.</b> | <b>Требования к устройствам РЗА при проектировании .....</b>            | <b>6</b>  |
| <b>3.</b> | <b>Общие положения .....</b>                                            | <b>6</b>  |
| 3.1.      | Релейная защита трансформаторов 35-220 кВ .....                         | 6         |
| 3.2.      | Защита шин (ошиновок) .....                                             | 7         |
| 3.3.      | Релейная защита линий 110-220 кВ.....                                   | 7         |
| 3.4.      | Релейная защита присоединений сетей 6-35кВ.....                         | 8         |
| 3.5.      | Автоматическое повторное включение.....                                 | 9         |
| 3.6.      | Устройство резервирования при отказе выключателя .....                  | 10        |
| 3.7.      | Структура принципиальных схем релейной защиты.....                      | 10        |
| 3.7.1.    | Схема размещения защит .....                                            | 10        |
| 3.7.2.    | Оперативные цепи.....                                                   | 11        |
| 3.8.      | Принцип обозначения цепей выполняется в соответствии с 10260ТМ-Т1 ..... | 11        |
| 3.9.      | Требования к монтажным схемам .....                                     | 12        |
| 3.10.     | Принцип составления рядов зажимов .....                                 | 13        |
| 3.11.     | Требования к кабельному журналу .....                                   | 14        |
|           | <b>Приложения.....</b>                                                  | <b>15</b> |

## 1. Общие положения

### 1.1. Назначение документа

1.1.1. Методические указания устанавливают единые требования при проектировании (в части разработки заказной документации на поставку оборудования); закупке, поставке (включая изготовление, испытания, приемку, транспортирование, хранение), эксплуатации релейной защиты и автоматики.

1.1.2. Методические указания разработаны с целью стандартизации и унификации номенклатурного ряда для обеспечения взаимозаменяемости и возможности перераспределения запасов между ООО «ИНК» и Обществами, указанными в области распространения документа, повышения качества и надёжности проектируемых, закупаемых и эксплуатируемых релейной защиты и автоматики.

1.1.3. Методические указания разработаны с учетом требований Федерального закона [от 27.12.2002 № 184-ФЗ](#) «О техническом регулировании», Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности, [«Правила устройства электроустановок»](#), Издание 7.

1.1.4. Настоящие Методические указания обязательны для исполнения работниками ООО «ИНК» и Обществ.

1.1.5. Структурные подразделения ООО «ИНК» и Обществ при оформлении договоров с подрядными организациями, оказывающими услуги по проектированию, закупке материально-технических ресурсов, необходимых для строительства, реконструкции, ремонта и эксплуатации релейной защиты и автоматики на нефтегазовых месторождениях ООО «ИНК» и Обществ, обязаны включать в договоры соответствующие условия, требуемые для соблюдения указанными организациями требований, установленных настоящими Методическими указаниями.

### 1.2. Сокращения и обозначения

| Сокращение | Расшифровка                                                                 |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Общество   | Дочерние общества и ЮЛ, заключившие с ООО «ИНК» Соглашение о взаимодействии |
| КТП        | Комплектная трансформаторная подстанция                                     |
| МТП        | Мачтовая трансформаторная подстанции                                        |
| СТП        | Столбовая трансформаторная подстанции                                       |
| НН         | Низкое напряжение                                                           |
| КЗ         | Короткое замыкание.                                                         |
| РУНН       | Распределительное устройство низкого напряжения                             |
| КТПН       | Комплектная трансформаторная подстанция наружная                            |
| РУ         | Распределительное устройство                                                |
| РУВН       | Распределительное устройство высокого напряжения                            |
| ЮЛ         | Юридическое лицо или юридические лица                                       |

### 1.3. Нормативные ссылки

| Идентификатор документа                                                                                                                  | Наименование документа                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="#">ФЗ от 27.12.2002 № 184-ФЗ</a>                                                                                                | «О техническом регулировании»                                                                                                                   |
| <a href="#">ФЗ от 26.06.2008 № 102-ФЗ</a>                                                                                                | «Об обеспечении единства измерений»                                                                                                             |
| <a href="#">ФЗ от 22.07.2008 № 123-ФЗ</a>                                                                                                | «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»                                                                                     |
| <a href="#">ФЗ от 30.12.2009 № 384-ФЗ</a>                                                                                                | «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»                                                                                      |
| Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности, утвержденные <a href="#">приказом Ростехнадзора от 12.03.2013 № 101</a> | «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»                                                                                      |
| <a href="#">ГОСТ 12.2.007.0-75</a>                                                                                                       | Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности                                                |
| <a href="#">ГОСТ 2.102-2013</a>                                                                                                          | Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов                                                    |
| <a href="#">ГОСТ 24054-80</a>                                                                                                            | Изделия машиностроения и приборостроения. Методы испытаний на герметичность. Общие требования                                                   |
| <a href="#">ГОСТ 2.601-2013</a>                                                                                                          | Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы                                                                         |
| <a href="#">ГОСТ 21.110-2013</a>                                                                                                         | Система проектной документации для строительства. Спецификация оборудования, изделий и материалов                                               |
| <a href="#">СП 76.13330.2016</a>                                                                                                         | Электротехнические устройства                                                                                                                   |
| <a href="#">ПУЭ</a>                                                                                                                      | «Правила устройства электроустановок. Издание 7»                                                                                                |
| <a href="#">ТР ТС 010/2011</a>                                                                                                           | О безопасности машин и оборудования                                                                                                             |
| Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности                                                                          | «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденные приказом Ростехнадзора от 12.03.2013 № 101. <a href="#">Приложения</a> |

**Примечание** – При пользовании настоящим документом целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующим указателям, составленным на 1 января текущего года, и информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим документом следует руководствоваться замененным (измененным) ссылочным документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то документ, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 2. Требования к устройствам РЗА при проектировании

Обязательный состав разделов проектной и рабочей документации:

- ▶ Пояснительная записка.
- ▶ Принципиальные схемы.
- ▶ Задание заводу.
- ▶ Монтажные схемы.
- ▶ Схемы кабельных связей.
- ▶ Клеммные ряды и подключение кабелей.
- ▶ Заказные спецификации.
- ▶ Сметный расчет.
- ▶ Расчет проектных уставок (бланки задания уставок).
- ▶ Расчет режимов (токов КЗ) для выбора основного оборудования.

## 3. Общие положения

Количество трансформаторов тока, вторичных обмоток и их классы точности должны обеспечивать раздельное подключение устройств РЗА и систем измерений (контроллеров АСУ ТП, автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учёта электроэнергии, мониторинга оборудования и других).

Основные и резервные защиты каждого элемента сети должны включаться на разные вторичные обмотки трансформаторов тока.

Должно предусматриваться резервирование защит по цепям напряжения с ручным переводом цепей на другой ТН.

Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) должна подключаться к отдельной вторичной обмотке ТН.

При наличии двух электромагнитов отключения выключателя действие основных защит любого элемента сети и УРОВ должно предусматриваться на оба электромагнита.

Для действия при отказах защит или выключателей смежных элементов должна предусматриваться резервная защита, предназначенная для обеспечения дальнего резервирования. Если дальнее резервирование не обеспечивается, должны предусматриваться меры по усилению ближнего резервирования.

При наличии на подстанции АСУ ТП все устройства РЗА должны быть интегрированы в эту систему на информационном уровне.

Оперативное управление МП РЗА должно предусматриваться:

- ▶ по месту - с помощью переключающих устройств, устанавливаемых в шкафах (или на дверях шкафов) РЗА;
- ▶ дистанционно — с помощью средств АСУ ТП.

### 3.1. Релейная защита трансформаторов 35-220 кВ

На трансформаторе должны быть предусмотрены следующие защиты:

Основные технические требования на проектирование, изготовление и поставку релейной защиты и автоматики

- ▶ один комплект дифференциальной токовой защиты;
- ▶ газовая защита;
- ▶ защита устройства РПН с использованием струйных реле;
- ▶ резервные защиты на сторонах высшего, среднего (для трехобмоточного трансформатора) и низшего напряжения;
- ▶ автоматика регулирования РПН;
- ▶ защита от перегрузки;
- ▶ дифференциальная токовая защита ошиновки НН с включением в зону ее действия токоограничивающего реактора (при наличии реактора).

На трансформаторе 35/0,4 кВ вместо дифференциальной защиты должна предусматриваться токовая отсечка.

Газовые (струйные) реле должны действовать через терминал дифференциальной защиты и через терминал резервной защиты стороны ВН (необходимо оснащение трансформатора реле с двумя отключающими контактами).

Питание цепей газовой защиты должно осуществляться через отдельный автоматический выключатель.

Должен осуществляться контроль изоляции цепей газовой защиты. В качестве устройства контроля применить РКТУ-01 ([Схема № 12](#)).

Резервная защита на стороне ВН трансформатора должна выполняться в виде ступенчатой токовой защиты от междуфазных КЗ с пуском по напряжению.

### 3.2. Защита шин (ошиновок)

Защита систем (секций) шин 110-220 кВ должна выполняться с использованием одного комплекта дифференциальной токовой защиты. Защита комплектных РУ 110-220 кВ с элегазовой изоляцией – с использованием двух комплектов дифференциальной защиты.

Защита систем (секций) шин 35 кВ может выполняться с использованием одного комплекта дифференциальной токовой защиты. В случае если подстанция является тупиковой допускается использовать логическую защиту.

Дифференциальная защита шин (ошиновок) должна иметь устройство контроля исправности цепей переменного тока.

### 3.3. Релейная защита линий 110-220 кВ

На линиях с двухсторонним питанием, отнесенным к ЕНЭС, а также отходящих от ПС ЕНЭС, должны устанавливаться две независимые защиты от всех видов повреждения: быстродействующая защита с абсолютной селективностью и комплект ступенчатых защит (резервная защита). Должны быть предусмотрены меры по отстройке быстродействующих защит от коротких замыканий за силовыми трансформаторами отпаечных подстанций.

В качестве основной быстродействующей защиты необходимо применять один из следующих вариантов:

- ▶ продольную дифференциальную защиту (ДЗЛ);
- ▶ комплект ступенчатых защит с передачей блокирующих или разрешающих сигналов.

Установка второй быстродействующей защиты предусматривается на особо ответственных линиях напряжением 110-220 кВ, если при отказе срабатывания или выводе из действия основной быстродействующей защиты отключение короткого замыкания на линии резервной защитой с выдержкой времени может привести к нарушению устойчивости нагрузки, к нарушению технологии особо ответственных производств, а также требований экологии.

Две основные быстродействующие защиты должны устанавливаться на кабельных и кабельно-воздушных линиях, а также на воздушных линиях в местах массовой застройки.

В качестве второй быстродействующей защиты может быть использован комплект ступенчатых защит с передачей разрешающих или блокирующих сигналов.

Для обеспечения взаимодействия полуккомплектов быстродействующих защит должны использоваться кабельные линии связи (КЛС) и волоконно-оптические линии связи (ВОЛС).

При наличии ВОЛС предпочтение следует отдавать варианту с ДЗЛ. Предпочтительно, чтобы ступенчатые защиты также входили в терминалы ДЗЛ.

В зависимости от типа и количества каналов связи между подстанциями необходимо использовать один из следующих вариантов исполнения защит ЛЭП 110-220 кВ:

- ▶ ЛЭП с одной быстродействующей защитой (ВОЛС):
  - ДЗЛ с функциями ступенчатых защит (основная защита) + КСЗ (резервная защита);
- ▶ ЛЭП с двумя быстродействующими защитами (2 ВОЛС):
  - ДЗЛ с функциями ступенчатых защит (1-й комплект основной защиты) + ДЗЛ с функциями ступенчатых защит (2-й комплект основной защиты).

Комплект ступенчатых защит должен содержать дистанционную и токовую направленную защиту нулевой последовательности. Отдельные (по выбору) ступени дистанционной защиты должны блокироваться при качаниях.

Должна предусматриваться возможность оперативного и автоматического ускорения ступенчатых защит и выбора ускоряемых ступеней.

Защиты, имеющие цепи напряжения, неисправность которых приводит к ложному отключению, должны блокироваться при нарушении цепей напряжения.

### **3.4. Релейная защита присоединений сетей 6-35кВ**

В сетях 6-35кВ должны быть предусмотрены следующие защиты:

- ▶ Комплект ступенчатых токовых защит на отходящих линиях:
  - Ускорение при включении выключателя.
- ▶ Оптическая децентрализованная дуговая защита:
  - Наличие контроля тока;
  - Запрет АПВ выключателя ввода и АВР секционного выключателя;
  - Собственное время срабатывания <10мс.
- ▶ Групповая сигнализация поврежденного присоединения при однофазных замыканиях на землю:

- Селективное определение отходящей линии с однофазным замыканием на землю в сетях с изолированной нейтралью, в сетях с заземлением нейтрали через дугогасящий реактор или резистор.
- ▶ Защита от однофазных замыканий на землю на отходящих линиях (направленная/ненаправленная):
- Защита должна быть чувствительна к глухим и дуговым (в том числе, перемежающимся) однофазным замыканиям на землю в сетях с изолированной нейтралью, в сетях с заземлением нейтрали через дугогасящий реактор или резистор.
- ▶ Защита напряжения нулевой последовательности.
- ▶ Защита от повышения/понижения напряжения.
- ▶ Защита от повышения/понижения частоты.
- ▶ АВР:
- Пуск АВР при отключении вводного выключателя (от действия защит ДЗТ, ГЗ, ЗМН) с контролем наличия напряжения на соседней секции;
- Запрет работы АВР при работе дуговой защиты и УРОВ.

### 3.5. Автоматическое повторное включение

Должно предусматриваться автоматическое повторное включение (АПВ) воздушных линий электропередачи и сборных шин (ошиновок) открытых распределительных устройств.

Пуск АПВ должен выполняться по цепи «несоответствия» и/или от защит.

При выполнении АПВ воздушных линий электропередачи и сборных шин (ошиновок) должны быть реализованы:

- ▶ однократность действия;
- ▶ действие на включение выключателя по факту наличия готовности выключателя линии и устройства АПВ, с установленной выдержкой времени;
- ▶ запрет действия АПВ при отключении/включении выключателя оперативным персоналом;
- ▶ возможность запрета ТАПВ от внешних устройств (УРОВ, защиты от неполнофазного режима и т.п.);
- ▶ возможность запрета ТАПВ при неуспешном автоматическом включении одной фазы (неуспешное ОАПВ);
- ▶ возможность реализации ТАПВ выключателя с увеличенной выдержкой времени после неуспешного ОАПВ;
- ▶ взаимный запрет ТАПВ выключателей при неуспешном ТАПВ выключателя, включаемого первым (при наличии двух выключателей на линии);
- ▶ сохранение функции ТАПВ при отключении одной фазы и возникновении на других фазах в цикле ОАПВ;
- ▶ оперативный ввод/вывод ОАПВ, ТАПВ, изменение алгоритма контроля ТАПВ посредством местного и удаленного доступа;
- ▶ контроль погасания дуги на отключенной фазе/фазах;

- ▶ разные выдержки времени ТАПВ для линии и шин (при использовании автоматического опробования систем шин).
- ▶ Должны предусматриваться следующие виды контроля цепи пуска ТАПВ:
- ▶ с контролем отсутствия напряжения на линии (шинах) и наличия симметричного напряжения на шинах (АТ, Т);
- ▶ с контролем отсутствия напряжения на шинах и наличия симметричного напряжения на линии (АТ, Т);
- ▶ с контролем наличия синхронизма и контролем наличия симметричного напряжения на линии (АТ, Т) и на шинах;
- ▶ с улавливанием синхронизма и контролем наличия симметричного напряжения на линии (АТ, Т) и на шинах.

На воздушных линиях, обходном выключателе, шинах (ошиновке) напряжением 110-220 кВ должно применяться 3-фазное АПВ (ТАПВ) с пуском по цепи «несоответствия» и/или от защит.

На линиях с односторонним питанием, а также с двухсторонним питанием, если при отключении выключателя нет опасности потери синхронизма, пуск АПВ должен выполняться без контроля напряжений и синхронизма (простое АПВ).

### 3.6. Устройство резервирования при отказе выключателя

На каждом выключателе 110-750 кВ, а также на выключателях 6- 35 кВ присоединений, отказ выключателя которых не резервируется защитами других присоединений, должно предусматриваться устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ) с пуском от защит присоединений.

УРОВ присоединений 110 кВ и выше должно быть реализовано со ступенчатым действием:

- ▶ первая ступень – действие без выдержки времени и без контроля тока на отключение своего выключателя;
- ▶ вторая ступень – действие с выдержкой времени и с контролем тока на отключение выключателей смежных присоединений с запретом АПВ.

УРОВ присоединений 6-35 кВ выполняется в виде пуска защиты с выдержкой времени и контролем по току (минимально возможная уставка) на питающих присоединениях при работе защит на отходящих линиях.

### 3.7. Структура принципиальных схем релейной защиты

#### 3.7.1. Схема размещения защит

Однолинейная схема, отражающая основное силовое оборудование с указанием основных технических характеристик и типов ([Схема № 1](#)).

Схема подключения цепей трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН). Включает в себя указание всех обмоток ТТ, с указанием коэффициента трансформации, класса точности, мощности, с подключением к терминалам защит, приборам учета и т.п. Также указывается маркировка вторичных цепей тока и напряжения в соответствии с 10260ТМ-Т1 ([Схема № 2, 3](#)).

Схема размещения шкафов защит. Представляет из себя генеральный план помещения в котором установлены шкафы защит, либо распределительные ячейки.

Принципиально монтажные схемы с указанием клемм, как внутри монтажной единицы (шкафа), так и для внешних связей.

Токовые цепи с указанием обмотки ТТ к которой подключена защита или прибор. В случае если защиты выполнены в ячейках КРУ дополнительно требуется указать однолинейную схему ячейки учитывая требования п.1 ([Схема № 4](#)).

Цепи напряжения с указанием обмоток ТН и всех коммутационных аппаратов, установленных в цепях напряжения ([Схема № 5](#)).

### 3.7.2. Оперативные цепи

Оперативные цепи:

- ▶ Входные цепи (сигналы, подключаемые к оптовходам терминала защит). Все резервные цепи указываются в обязательном порядке ([Схема № 7](#)).
- ▶ Цепи управления.
- ▶ Выходные цепи ([Схема № 7](#)).
- ▶ Цепи дуговой защиты.
- ▶ Цепи электромагнитной блокировки.
- ▶ Цепи телемеханики.
- ▶ Цепи связи.
- ▶ Цепи сигнализатора наличия напряжения.
- ▶ Цепи обогрева, освещения, защиты от влажности.
- ▶ Логические схемы.

Перечень элементов (Спецификация) – указание полной номенклатуры устройства ([Схема № 8](#)).

В случае организации схем РЗА на удаленных друг от друга элементах на принципиально монтажной схеме указывается место установки каждого элемента.

При осуществлении связи по контрольному кабелю, помимо номера цепи дополнительно указывается номер кабеля ([Схема № 13](#)).

Порядок схем защит в альбоме:

- ▶ Общая схема размещения защит.
- ▶ Защиты шкафного исполнения (ДЗШ, ДЗЛ, ЦС, АРПН, РАС).
- ▶ Защиты ячеечного исполнения 35кВ.
- ▶ Защиты ячеечного исполнения 6/10кВ.

### 3.8. Принцип обозначения цепей выполняется в соответствии с 10260ТМ-Т1

Принцип обозначения цепей выполняется в соответствии с 10260ТМ-Т1:

- ▶ Оперативные цепи +101,-102:
  - 100, 200, 300, 400, 500 – Цепи управления.
  - 600 – Цепи блокировки.
  - 700 – Цепи сигнализации.
  - 871-874 – Цепи электромагнита включения (Сила) .

- 901 – Индивидуальные сигналы.
- ▶ Токовые цепи ([Схема № 2](#)):
- 1ТТ – представляет собой однотипный керн на 3-х однофазных трансформаторах тока.
- 411, 421, 431... – Токовые цепи.
- 321 – Токовые цепи ДЗШ.
- ▶ Цепи напряжения ([Схема № 3](#)):
- ТН – Совокупность 3-х однофазных ТН.
- А601, В600, С601, N601 – цепи напряжения.

### 3.9. Требования к монтажным схемам

Требования к монтажным схемам:

- ▶ На монтажных схемах отражаются все внутрентеечные связи, как от клемм до устройств, так и связь между приборами внутри ячейки/шкафа. Связь одного прибора с другим осуществляется непрерывным проводником. Не допускается осуществлять данную связь через промежуточную клемму. Промежуточную клемму допускается включать в цепь только при необходимости подключения приборов в процессе эксплуатации ([Схема № 11](#)).
- ▶ Маркировка жил внутрешкафных, внутрентеечных связей:
- Все проводники, используемые в цепях вторичной коммутации должны иметь бирки с двух сторон.
- Недопустимо в «адресе» монтажной единицы использовать порядковый номер элемента в шкафу/ячейке.

Пример обозначения внутренних связей в релейном отсеке или шкафу РЗА:

«А1-D1 – ХТ1-1» - маркировка одного из концов проводника, подключенного к терминалу релейной защиты А1, на посадочное место D1, второй конец проводника подключен к клемме ХТ1-1. Обратный конец данного провода маркируется в обратном порядке «ХТ1-1 – А1-D1».

- ▶ Маркировка кабельной жилы, подключаемой к клеммному ряду:

131 А411 ХТ1-1, где

131 – номер кабеля;  
А411 – номер жилы (сигнал);  
ХТ1-1 – номер клеммы.

- ▶ Расключение одного кабеля на 2 боковыны релейного шкафа недопустимо. В случае необходимости такого решения предусмотреть установку дополнительных транзитных клемм с выполнением внутришкафного монтажа, либо прокладку двух параллельных кабелей с индексом «А», «Б».
- ▶ Монтажные схемы включают в себя внешний вид ячейки с указанием расстановки основного оборудования.
- ▶ Недопустимо подключение более двух проводников на одно посадочное место терминала, реле, ключа и т.д.
- ▶ Недопустимо подключение более одного проводника под один зажим клеммы.

- Организация «шинок» в релейных отсеках ячеек КРУ осуществляется с применением клемм производства Phoenix Contact PTC 2.5-TWIN-TG с применением функционального штекера P-DI.

### 3.10. Принцип составления рядов зажимов

На ряды зажимов выводят цепи, необходимые для подключения жил контрольных кабелей и межблочных соединений, испытательных приборов, а также цепи, которые должны переключаться на зажимах в процессе эксплуатации без отсоединения проводов и жил контрольных кабелей или могут обеспечить унификацию изделия.

При вертикальном размещении зажимов их располагают в один ряд на левой боковине панели, а при наличии двух монтажных единиц - на разных боковинах панели. Нумерацию зажимов для каждой монтажной единицы в пределах одной панели выполняют сквозной, начиная с № 1, сверху вниз при вертикальном расположении зажимов и слева направо при горизонтальном

Порядок следования цепей:

- токовые цепи фаз А, В, С, N каждой группы трансформаторов тока;
- цепи напряжения фаз А, В, С, N, Н, U, К, F каждого трансформатора напряжения;
- цепи оперативного тока;
- разводка «+» оперативного тока;
- плюсовые цепи устройств автоматики (АПВ, АВР, АЧР и др.) и защиты;
- плюсовые цепи ламп сигнализации положения выключателя (при их питании от цепей управления), реле контроля положения, фиксации команд и другие промежуточные цепи (нечетные марки по возрастанию);
- цепи включения;
- цепи отключения;
- минусовые промежуточные цепи (четные марки по убыванию);
- разводка «минуса» оперативного тока;
- отправки к «плюсу» оперативного тока, цепям отключения или блокировок других монтажных единиц;
- цепи сигнализации: разводка + ШС, вспомогательные и промежуточные шинки сигнализации, промежуточные цепи предупредительной и аварийной сигнализации, лампы сигнализации положения (при их питании от цепей сигнализации), разводка - ШС;
- цепи от резервных контактов реле и аппаратов;
- прочие и транзитные цепи. Транзит токовых цепей выполняют через нормальные зажимы.

Таблица 1

#### «Буквенное обозначение согласно 10260ТМ-Т1»

| X — устройства соединительные   |    |
|---------------------------------|----|
| Соединение разъемное (клемма)   | X  |
| Перемычка                       | XB |
| Испытательный зажим             | XG |
| Соединение неразборное          | XN |
| Соединение разборное (клеммы)   | XT |
| Контакт скользящий, токосъемник | XA |
| Штырь                           | XP |
| Гнездо                          | XS |

### 3.11. Требования к кабельному журналу

Нумерация кабелей осуществляется в соответствии с Руководящими материалами «Обозначение кабельных линий» №10261ТМ-Т1.

Кабельный журнал содержит в своем составе:

- ▶ Схему, включающую в себя отображение всех кабелей, задействованных в системе релейной защиты (кабельный паук). На данной схеме дополнительно отражаются боковины шкафов, на которые осуществляется расключение контрольных кабелей ([Схема № 14](#)).
- ▶ Перечень контрольных кабелей должен соответствовать установленной форме ([Схема № 15](#)).
- ▶ Сводную ведомость, включающую в себя все контрольные кабели, учтённые в перечне. Данная ведомость является основанием для закупки кабельной продукции.

## Приложения

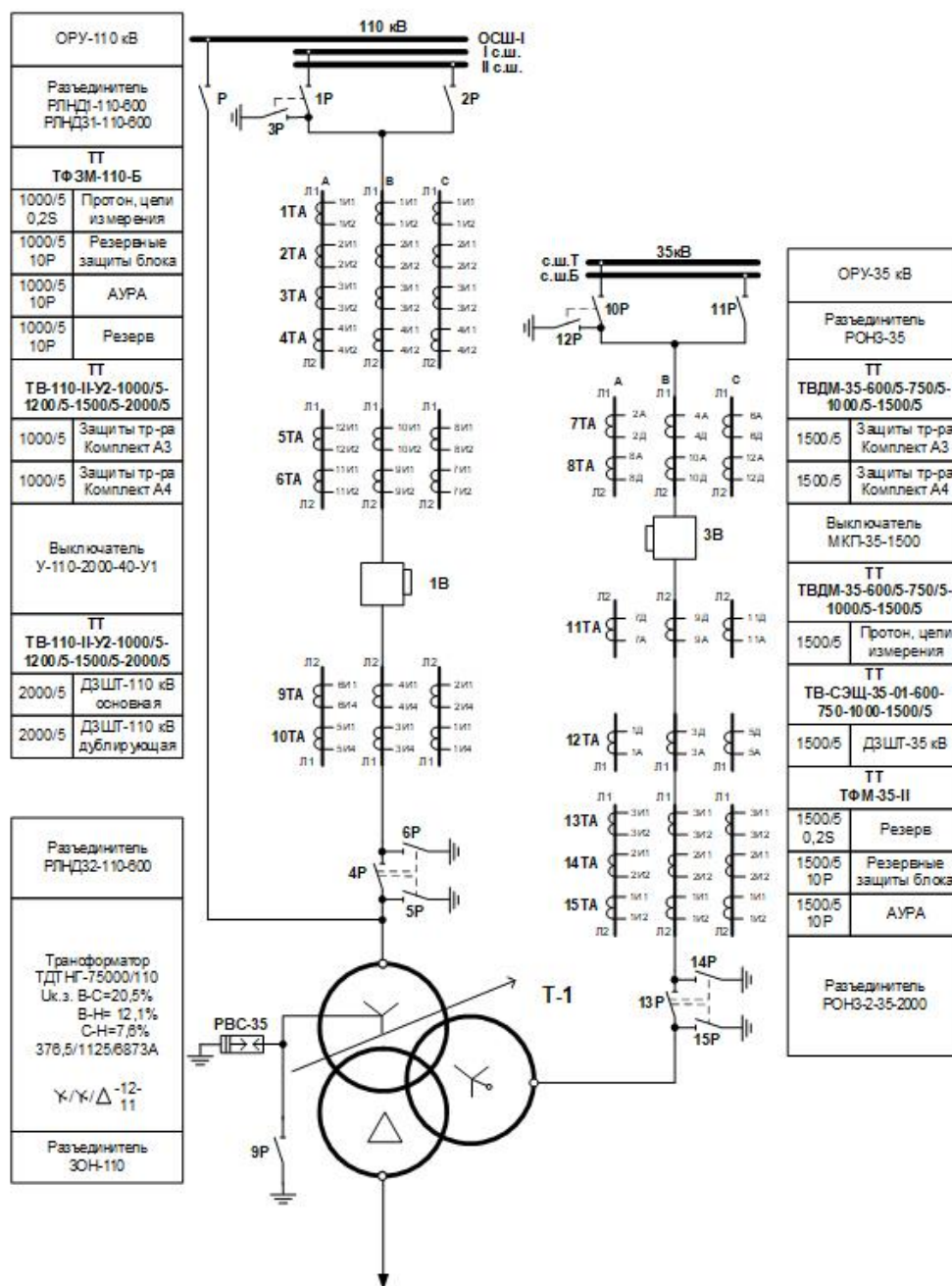
| № приложения | Наименование приложения                                                   | Идентификационный номер формы | Примечание                    |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1            | Производители оборудования, допущенные к применению на объектах ООО «ИНК» | -                             | Включено в настоящий документ |
| 2            | Примеры исполнения схем РЗА                                               | -                             | Включено в настоящий документ |

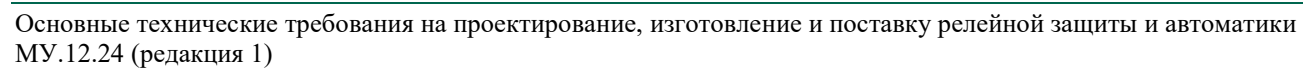
**Приложение 1 «Производители оборудования, допущенные к применению на объектах ООО «ИНК»**

| Тип оборудования                                            | Производители                                 |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Микропроцессорные терминалы РЗА                             | ABB                                           |
|                                                             | Механотроника                                 |
|                                                             | Радиус Автоматики                             |
|                                                             | Schneider Electric                            |
|                                                             | НПП «ЭКРА»                                    |
| Блоки испытательные                                         | Phoenix Contact, FAME-***                     |
| Лампы сигнальные                                            | ABB, CL-***                                   |
| Реле промежуточные                                          | Finder                                        |
| Выключатель кнопочный                                       | ABB, МР****/СР****                            |
| Переключатели                                               | ABB                                           |
| Автоматические выключатели                                  | ABB                                           |
| Розетка щитовая                                             | ABB, 2P+N 16A M1173                           |
| Клеммы измерительные                                        | Phoenix Contact, URTK 6 + PSBJ-URTK 6 FARBLOS |
| Клеммы оперативные (организация «шинок» в релейных отсеках) | Phoenix Contact, PT 2,5-TWIN-MT               |
| Клеммы оперативные                                          | Phoenix Contact, PTU 4-MT-P + PSBJ 6-T GY     |
| Мнемосхема                                                  | КРУ-Мнемо (02/03/04)                          |
| Обогреватель антиконденсатный                               | Rittal                                        |

## Приложение 2 «Примеры исполнения схем РЗА»

### Схема № 1 «Схема размещения защит по трансформаторам тока»





### Схема № 3 «Схема подключения цепей напряжения»

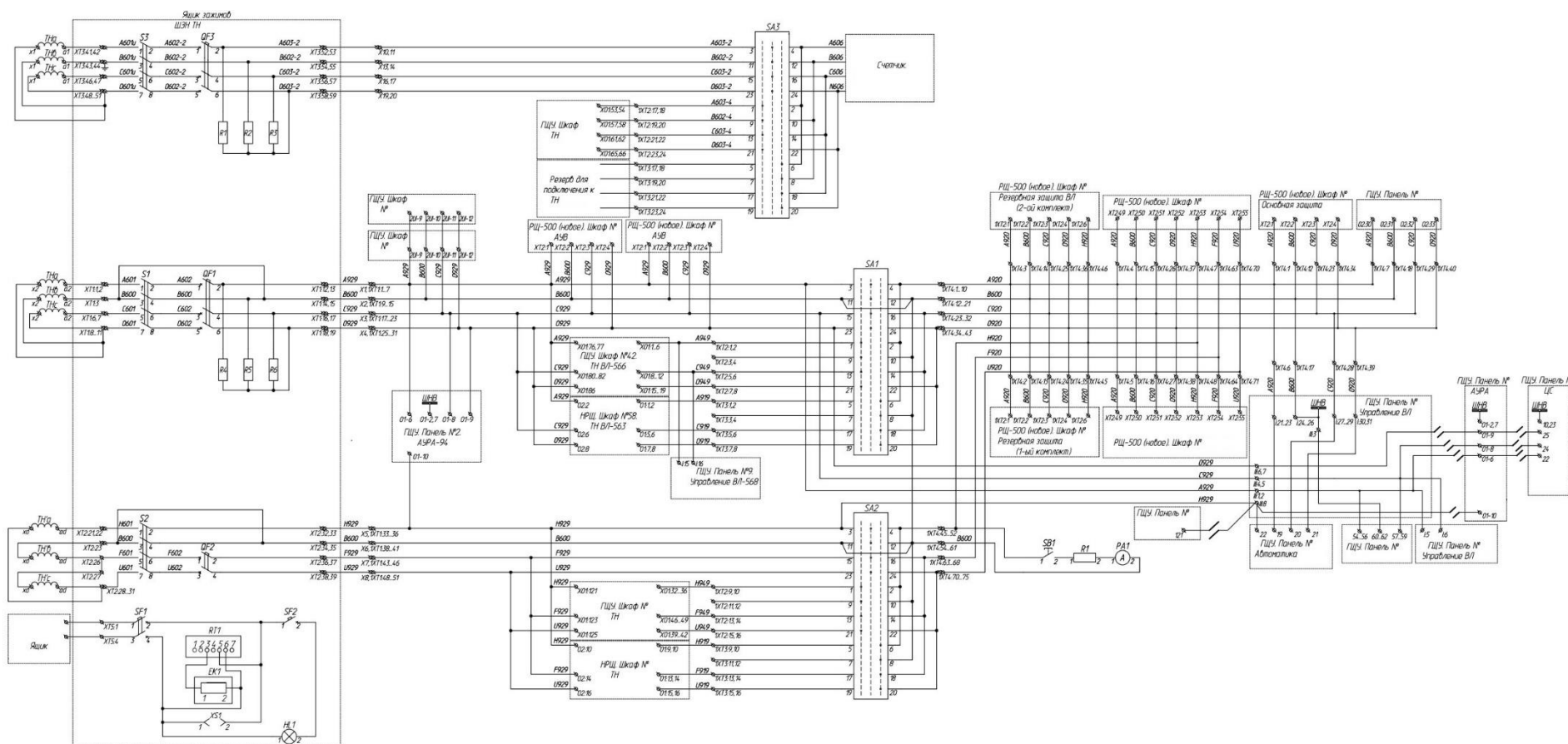
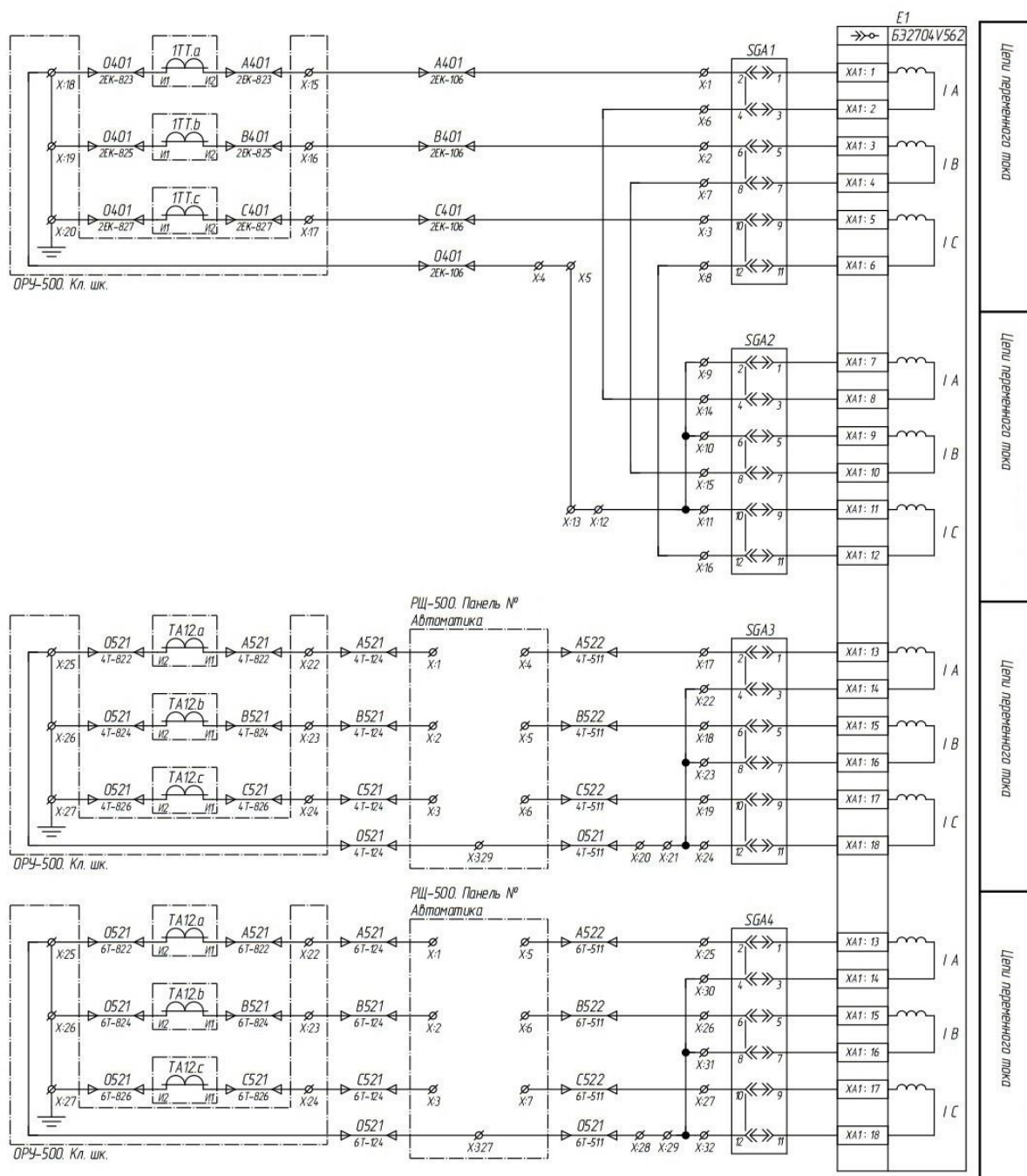
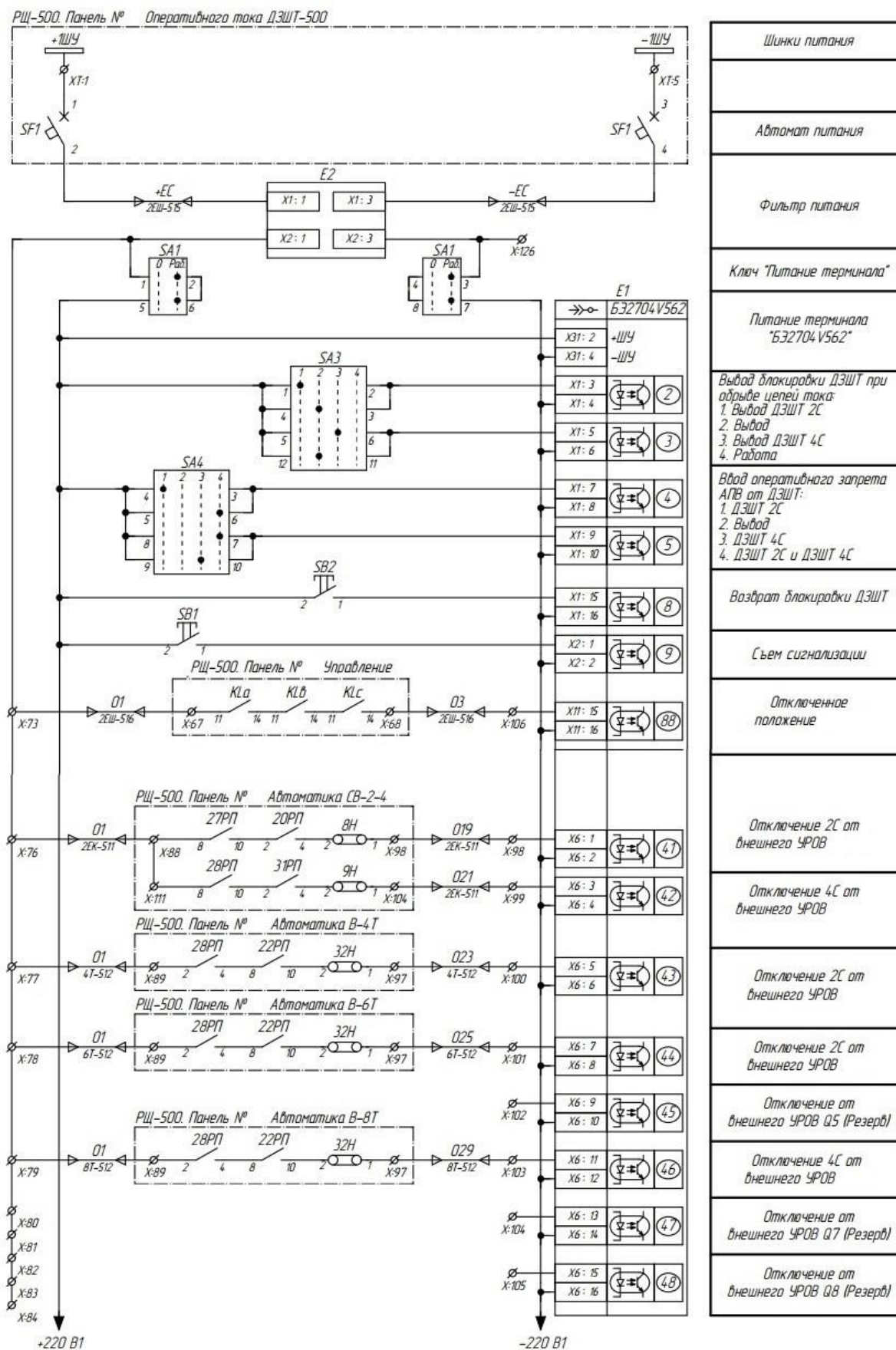


Схема № 4 «Токовые цепи»

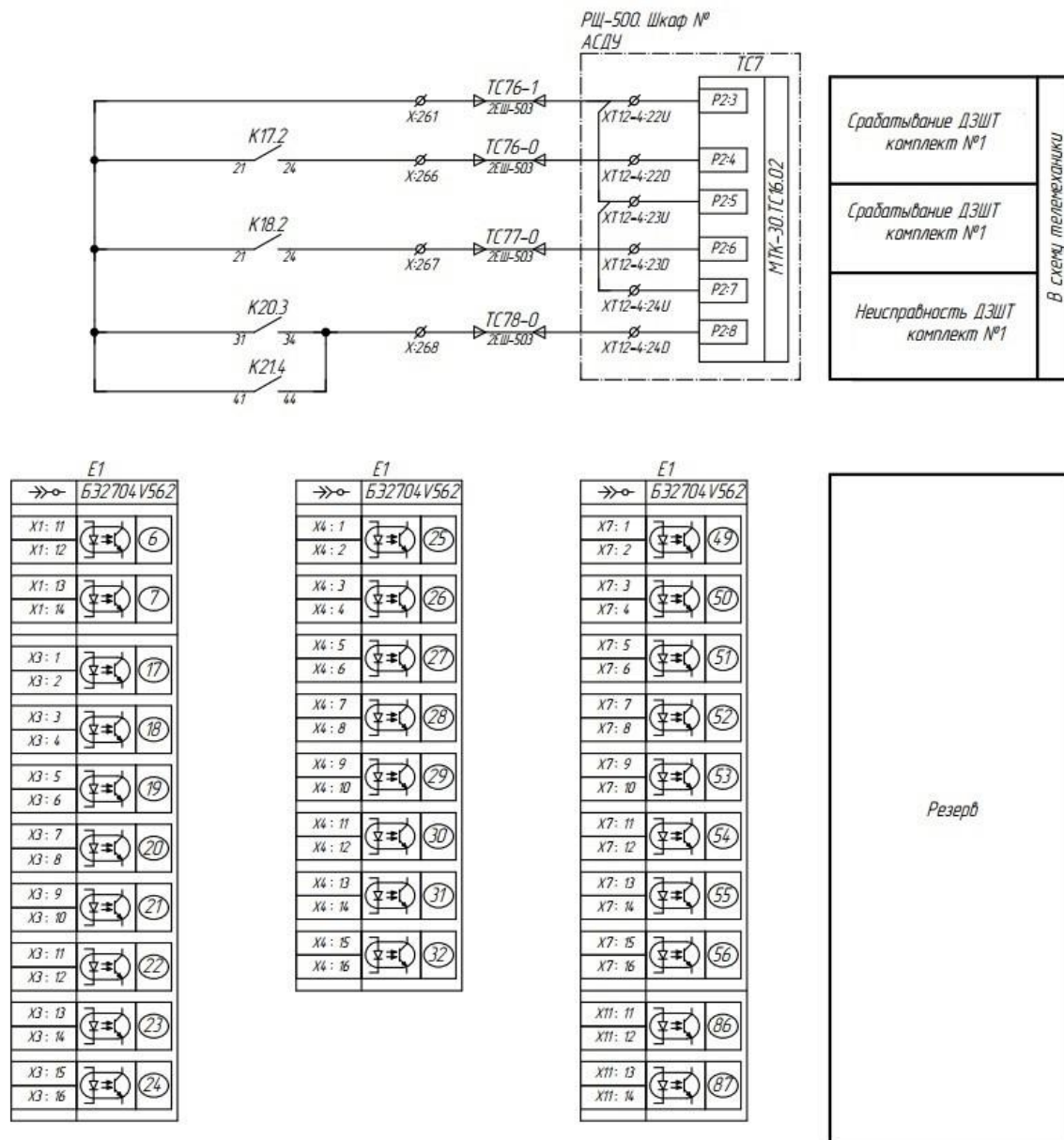




## Схема № 6 «Входные цепи»



## Схема № 7 «Выходные и резервные цепи»



## Схема № 8 «Спецификация»

| Поз. обозначение                       | Наименование                                                                                                                      | Кол. | Примечание |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|
| <u>РЩ-500. Шкаф № ДЗШТ комплект №1</u> |                                                                                                                                   |      |            |
| E1                                     | Микропроцессорный терминал БЗ2704V562                                                                                             | 1    |            |
| E2                                     | Блок фильтра П1712 УХЛ4 ЭКРА.656111.045-02                                                                                        | 1    |            |
| EL1                                    | SZ стандартный светильник, ШВГ: 452x117x50 мм, 14 Вт, 230 В, 50 Гц, без концевых выключателя двери, с розеткой Schuko RIT.4138140 | 1    |            |
| HL1                                    | Лампа светодиодная 220В DC, белая CL2-520C                                                                                        | 1    |            |
| K1..K23                                | Релейный модуль REL-IR4/LDP-220DC/4X21 PXC.2903682                                                                                | 23   |            |
| K1..K23                                | Базовый модуль RIF-2-BPT/4X21 PXC.2900934                                                                                         | 23   |            |
| K1..K23                                | Вставной модуль RIF-RC-120-230 UC PXC.2900951                                                                                     | 23   |            |
| K1..K23                                | Держатель реле RIF-RHM-2 PXC.2905984                                                                                              | 23   |            |
| SA1                                    | Кулачковый переключатель CS 25-02.001FU9.01                                                                                       | 1    |            |
| SA2,SA6                                | Кулачковый переключатель CS 10-02.002FU9.07                                                                                       | 2    |            |
| SA3,SA5                                | Кулачковый переключатель CS 10-02.007FU9.10                                                                                       | 2    |            |
| SA4                                    | Кулачковый переключатель CS 10-03.318FU9.10                                                                                       | 1    |            |
| SA7,SA8                                | Кулачковый переключатель CS 10-01.005FU9.09                                                                                       | 2    |            |
| SB1,SB2                                | Выключатель кнопочный CP1-30B-20 1SFA619100R3026                                                                                  | 2    |            |
| SF1                                    | Автоматический выключатель S202-C16 ABB.2CDS252001R0164                                                                           | 1    |            |
| SG1..SG8                               | Блок испытательный Fame 6/6+1                                                                                                     | 8    |            |
| SG1..SG8                               | Рабочая крышка Fame-WP 6+1                                                                                                        | 8    |            |
| SG1                                    | Контрольная крышка Fame-TP 6+1                                                                                                    | 1    |            |
| SG1..SG8                               | Перемычка FBS 2-8                                                                                                                 | 24   |            |
| SG9,SG10                               | Блок испытательный Fame 6/4+1                                                                                                     | 2    |            |
| SG9,SG10                               | Рабочая крышка Fame-WP 4+1                                                                                                        | 2    |            |
| SG9                                    | Контрольная крышка Fame-TP 4+1                                                                                                    | 1    |            |

Схема № 9 «Обозначение трансформаторов тока»

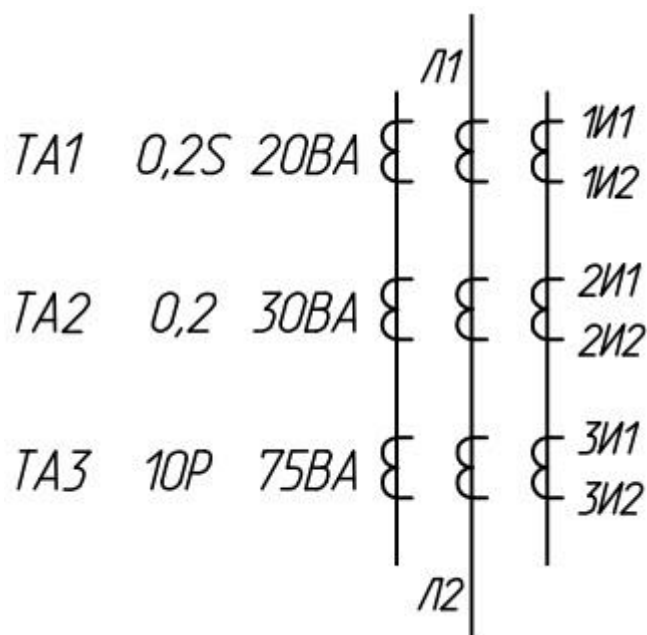
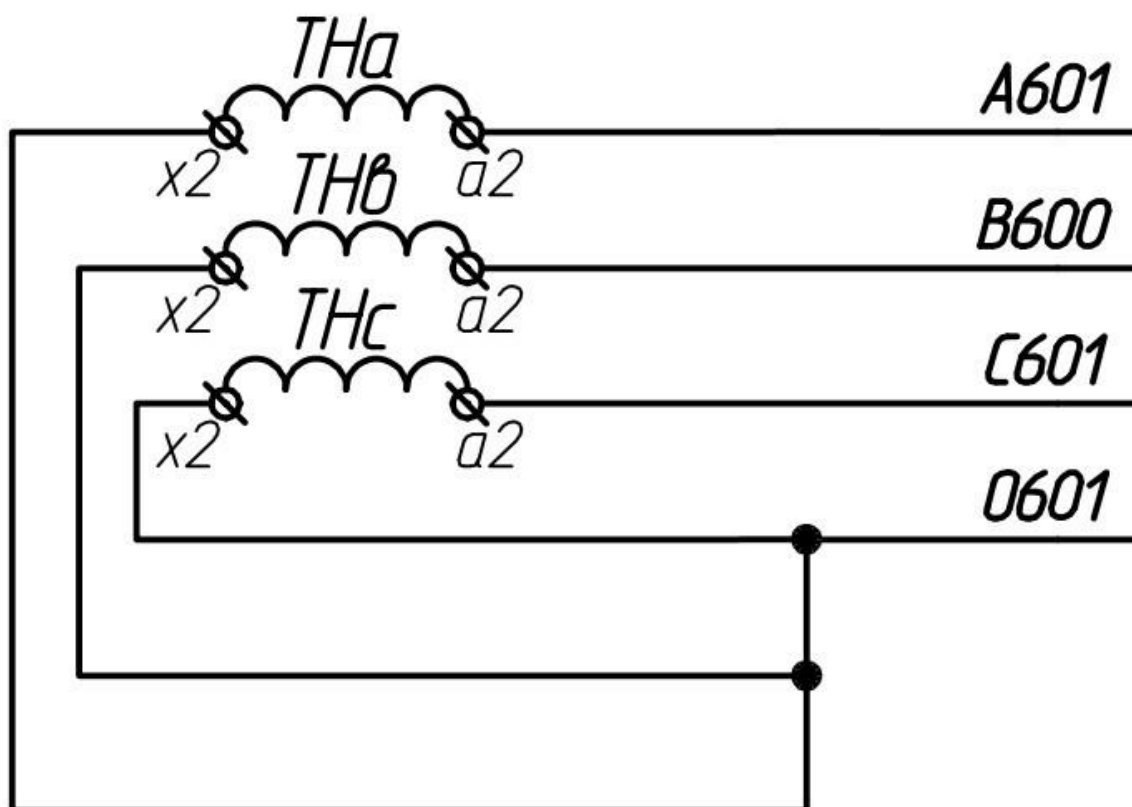


Схема № 10 «Обозначение трансформаторов напряжения»



## Схема № 11 «Монтажные схемы шкафов РЗА»

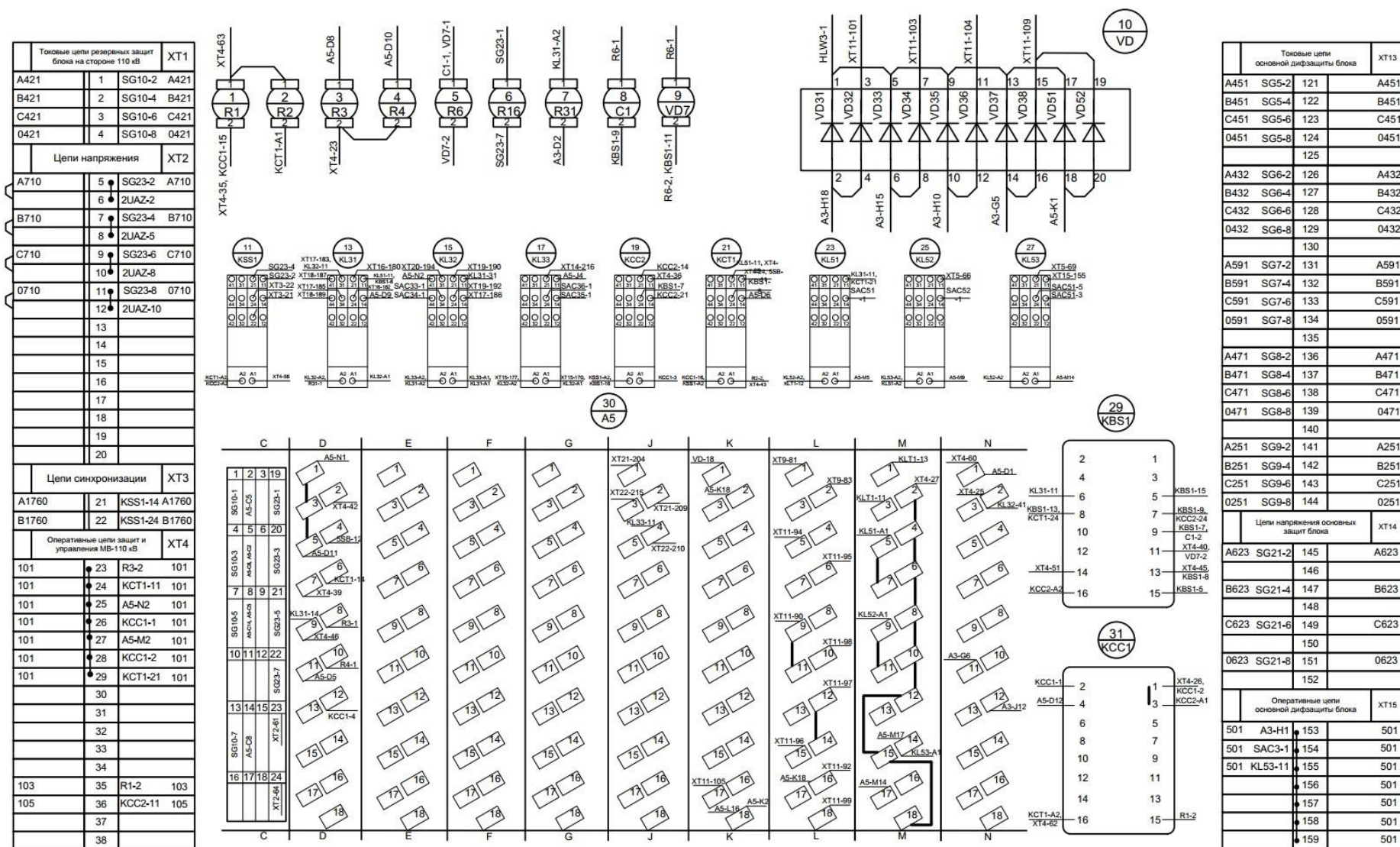


Схема № 12 «Газовая защита»

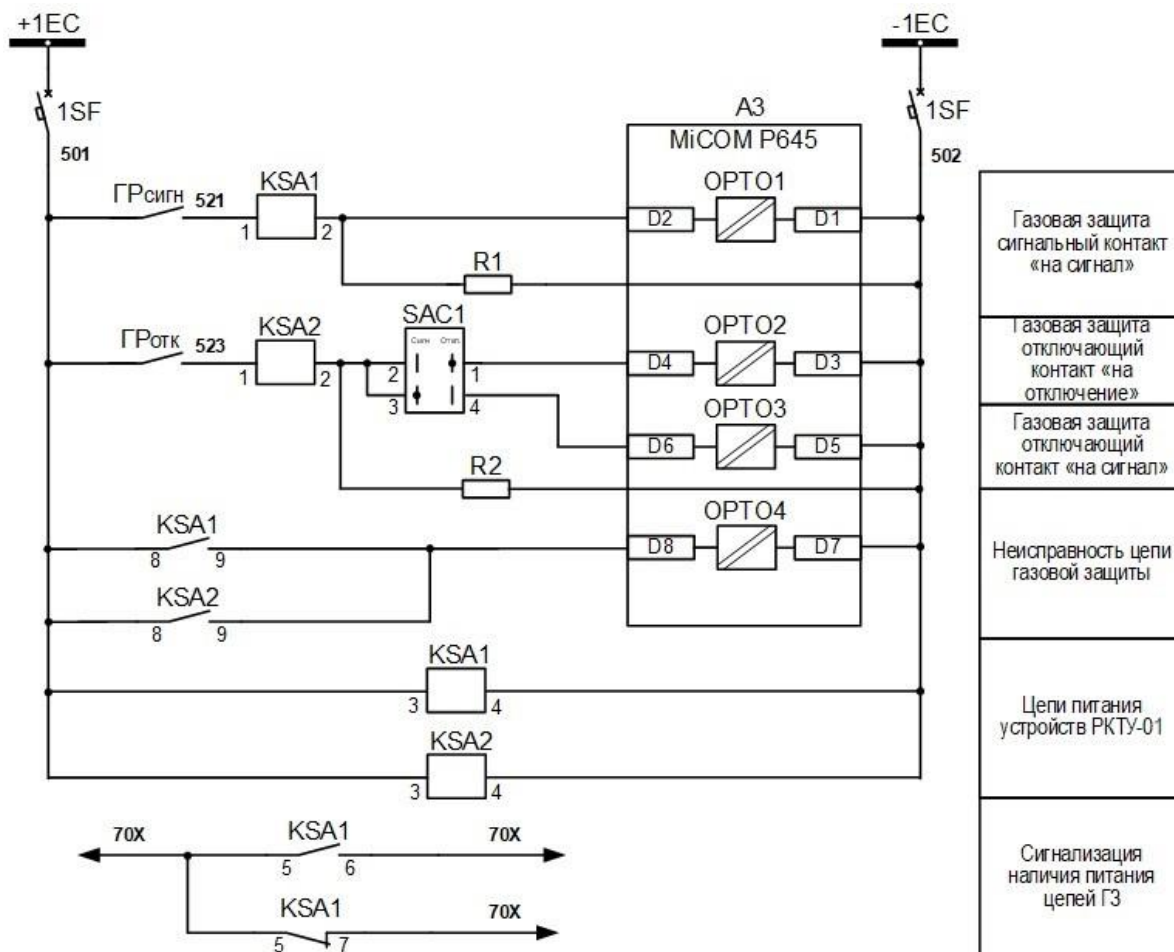
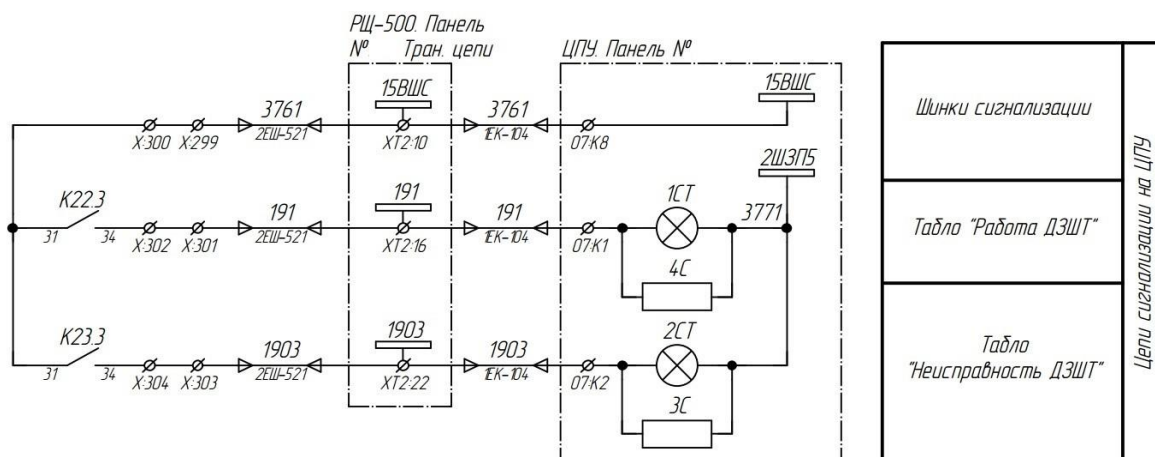
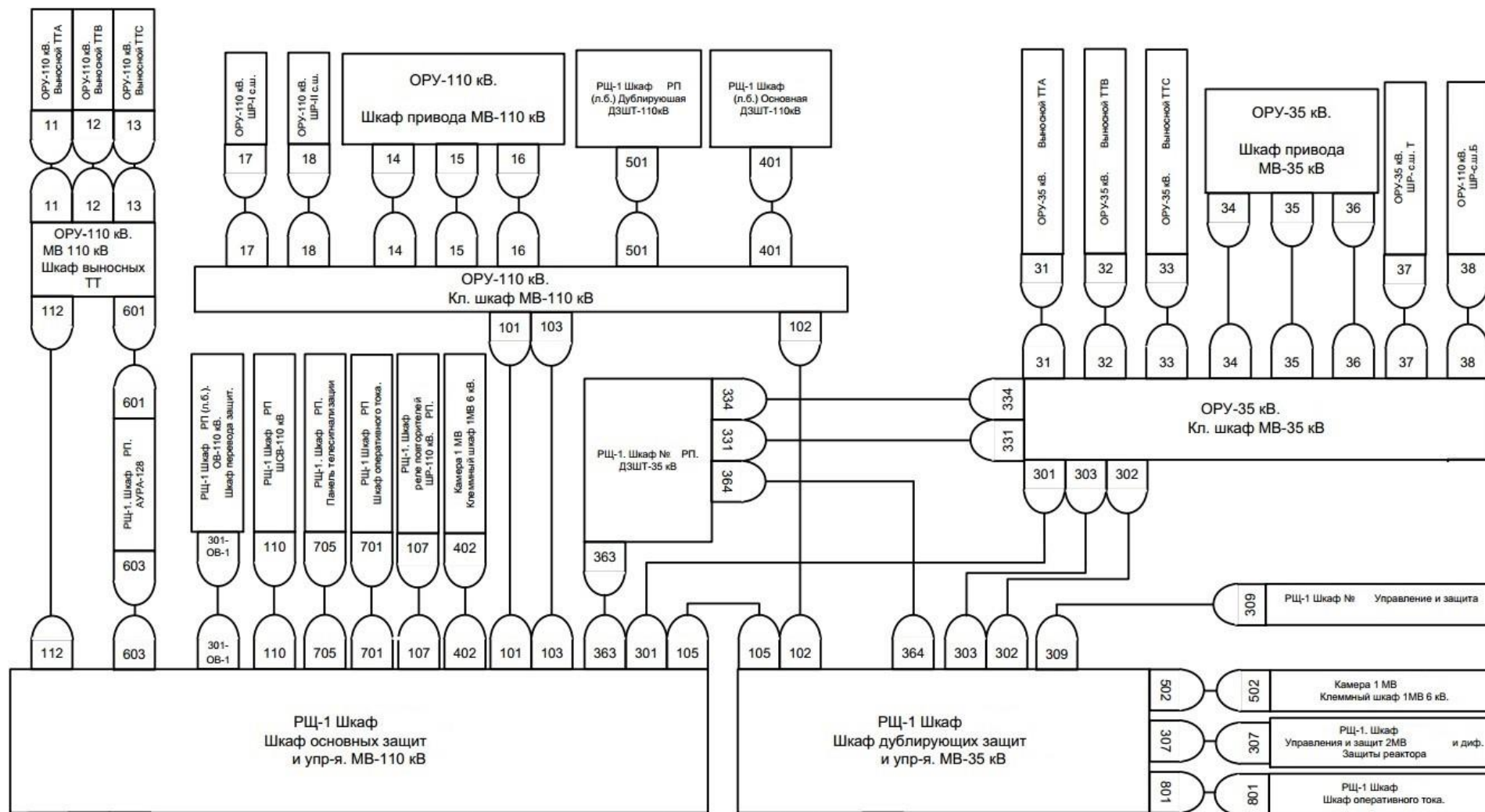


Схема № 13 «Межблочные связи»



### Схема № 14 «Схема кабельных связей»



## Схема № 15 «Кабельный журнал»

| №<br>П.П. | Имя<br>кабеля | Марка кабеля  |                       | Кол.<br>исп.<br>жил | Марка цепей в кабеле                 | Направление                 |                                 | Длина,<br>м | Примечание |
|-----------|---------------|---------------|-----------------------|---------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------|------------|
|           |               | Тип кабеля    | Число жил,<br>сечение |                     |                                      | Откуда                      | Куда                            |             |            |
| 1         | 104           | КВВГЭнг(А)-LS | 7х2,5                 | 3                   | 3761, 191, 1903                      | РЩ-500. Панель № Тран. цепи | ЦПУ. Панель №                   | 1300        |            |
| 2         | 105           | КВВГЭнг(А)-LS | 7х2,5                 | 4                   | A421, B421, C421, D421               | ОРУ-500. Кл. шк.            | РЩ-500. Шкаф № ДЗШТ комплект №2 | 430         |            |
| 3         | 106           | КВВГЭнг(А)-LS | 7х2,5                 | 4                   | A401, B401, C401, D401               | ОРУ-500. Кл. шк.            | РЩ-500. Шкаф № ДЗШТ комплект №1 | 430         |            |
| 4         | 510           | КВВГЭнг(А)-LS | 14х1,5                | 7                   | 101, 133A, 133B, 133C, P03, P09, P05 | РЩ-500. Панель № Автоматика | РЩ-500. Шкаф № ДЗШТ комплект №1 | 22          |            |
| 5         | 511           | КВВГЭнг(А)-LS | 4х1,5                 | 3                   | 01, 019, 021                         | РЩ-500. Панель № Автоматика | РЩ-500. Шкаф № ДЗШТ комплект №1 | 22          |            |
| 6         | 512           | КВВГЭнг(А)-LS | 4х1,5                 | 3                   | 0101, 0119, 0121                     | РЩ-500. Панель № Автоматика | РЩ-500. Шкаф № ДЗШТ комплект №2 | 22          |            |