

Общество с ограниченной ответственностью
ГК "РусПромСтрой"

Проектная документация

Реконструкция АВР 10, 0,23кВ ПС Варваринка 35/10кВ

Пояснительная записка и основные чертежи

Заказчик:

ОАО «МРСК Центра» — «Орелэнерго»

Шифр: 31/14-АВР

Главный инженер проекта:

Хлыстов С.А.

Генеральный директор:

Шаповалов Е.О.

Орел 2014

Ведомость

| № | Наименование | Лист | Примечание |
|---|--|-------|------------|
| 1 | Пояснительная записка | 1 | |
| 2 | Схема однолинейная ПС Варваринка 35/10кВ | 9 | |
| 3 | Схема подключения РС80-АВРМ к аппаратам 10кВ ПС Варваринка 35/10кВ | 10 | |
| 4 | Клеммный ряд ПС Варваринка 35/10кВ | 11 | |
| 5 | Схема подключения АВР к сети 0,23кВ ПС Варваринка 35/10кВ | 12 | |
| 6 | Перечень элементов АВР-10кВ, АВР-0,23кВ ПС Варваринка 35/10кВ | 13 | |
| 7 | Кабельный журнал | 14,15 | |

| | | | |
|-------------|--|--|--|
| Согласовано | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| | |

| | |
|--------------|--|
| Подп. и дата | |
| | |

| | |
|--------------|--|
| Инв. № подл. | |
| | |
| | |
| | |
| | |

| | | | | | | | | |
|------------|-----------|------|--------|-------|------|--|------------------|------|
| | | | | | | Реконструкция АВР 10, 0,23кВ ПС Варваринка 35/10кВ. | | |
| Изм. | Коп.уч. | Лист | Недоп. | Подп. | Дата | | | |
| Разработал | Хлыстов | | | | | Ведомость | | |
| Проверил | Шаповалов | | | | | | | |
| Т. контр. | | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | | |
| Утвердил | Шаповалов | | | | | | | |
| | | | | | | | Стади | Лист |
| | | | | | | | П.Д. | 1 |
| | | | | | | | Листов | |
| | | | | | | | 8 | |
| | | | | | | | ООО «Аурора-Гри» | |

Содержание:

| | |
|--|---|
| Введение..... | 3 |
| 1 Общие положения..... | 3 |
| 1.1 Основание для разработки проекта..... | 3 |
| 1.2 Исходные данные для проектирования..... | 3 |
| 2 Электротехнические решения | 3 |
| 3 Релейная защита и автоматика..... | 4 |
| 3.1 Организация АВР на стороне 10кВ..... | 5 |
| 3.2 Организация АВР на стороне 0.23кВ..... | 5 |
| 4 Охрана труда и техника безопасности..... | 5 |
| 5 Основные нормативно-технические документы (НТД), определяющие требования к проекту..... | 6 |
| Приложения..... | 8 |

| | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|-------|-------|------|-----------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Изм. | Коп. уч. | Лист | № док | Подп. | Дата | 31/14-ABP | | | 2 |

Введение

Разработанная проектная документация выполнена на основании технического задания, указаний и требований заказчика и в соответствии с рекомендациями и требованиями основных нормативно-технических документов.

1 Общие положения

1.1 Основание для разработки проекта

Рабочий проект «Реконструкция устройств АВР на ПС филиала ОАО «МРСК Центра-«Орелэнерго» выполнен на основании Технического Задания от 2013г на проектирование реконструкции устройств АВР на ПС 110-35кВ.

Основание для проектирования: инвестиционная программа ОАО «МРСК Центра» -«Орелэнерго» на 2013-2017гг.

Заказчик рабочего проекта: ОАО «Орелэнерго» .

Заказчик реконструкции: ОАО «МРСК Центра» -«Орелэнерго».

1.2 Исходные данные для проектирования

ОАО «Орелэнерго» предоставлены следующие материалы:

– Однолинейная схема подстанции ПС Варваринка 35/10кВ, подлежащей реконструкции в части АВР, согласно графику восстановления АВР на 2014-2017гг.

– Монтажные, полные схемы существующих элементов на подстанцию, подлежащую реконструкции в части АВР, согласно графику восстановления АВР на 2014-2017гг.

2 Электротехнические решения

Реконструкция АВР предусматривает:

- демонтаж существующего устаревшего оборудования АВР и замену его на микропроцессорные устройства АВР на стороне 10 кВ;
- замена или установка устройств АВР оперативных цепей 0,23кВ в цепях собственных нужд ПС.

| | | | |
|--------------|--|--|--|
| Согласовано | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Взам. инв. № | | | |
| | | | |
| Подп. и дата | | | |
| | | | |
| Инв. № подл. | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | | | | | | | |
|------------|-----------|------|-------|-------|------|--|------------------------|------|--------|
| | | | | | | Реконструкция АВР 10, 0,23кВ ПС Варваринка 35/10кВ | | | |
| Изм. | Коп.уч. | Лист | Нздок | Подп. | Дата | | | | |
| Разработал | Хлыстов | | | | | Пояснительная записка | Стадия | Лист | Листов |
| Проверил | Шаповалов | | | | | | П | 3 | 8 |
| Т. контр | | | | | | | ООО «ПК «РусПромСтрой» | | |
| Н. контр. | | | | | | | | | |
| Утвердил | Шаповалов | | | | | | | | |

- подключение вновь устанавливаемого оборудования к существующим оперативным цепям подстанции.
- при необходимости, замена оборудования и усиление существующей электрической сети с вводом в эксплуатацию новых трансформаторов собственных нужд, трансформаторов напряжения и других электрических установок, необходимых для нормальной работы АВР.
- выполнение рабочего заземления микропроцессорных устройств путем присоединения их схемных точек заземления к панели (шкафу) медным проводом не менее 4 мм.кв.

3 Релейная защита и автоматика

Организация АВР проектируется в соответствии с ПУЭ, действующими указаниями и требованиями заказчика.

Реконструкция АВР 10 кВ выполнена с применением микропроцессорных устройств автоматического включения резервного источника питания РС80-АВРМ. Микропроцессорные устройства автоматического ввода резерва АВР (включения резервного питания) РС80-АВРМ, производства компании «РЗА СИСТЕМЗ», предназначены для использования в схемах АВР и релейной защиты и электроавтоматики понижающих подстанций и распределительных пунктов для выполнения автоматического включения резервного источника питания по сторонам 0,4-10 кВ.

Устройство АВР РС80-АВРМ компактно и доступно по цене, не требует дополнительного источника питания. Питание элементов схемы осуществляется от контролируемого входного напряжения.

Функции устройства:

Устройство обеспечивает в режиме АВР с самовозвратом или без самовозврата:

- контроль напряжения до вводов 10 кВ;
- пуск АВР шин по снижению напряжения с контролем наличия напряжения на соседней секции;
- контроль наличия напряжения на резервном источнике питания для АВР;
- светодиодную индикацию положения вводов и секционного выключателя, а также наличия напряжения до вводов и на секциях;
- задание установок напряжения и выдержки времени отдельно для каждого из двух вводов;
- возможность независимого вывода АВР и самовосстановления после АВР;

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|------|--------|-------|------|--------------|--|--|--|--|
| Име. № подл. | Подп. и дата | | | | | Взам. инв. № | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Изм. | Коп. уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | 31/14-АВР | | | | |
| | | | | | | Лист | | | | |
| | | | | | | 4 | | | | |

- возможность блокировки АВР внешним сигналом по дискретному входу.

Все характеристики срабатывания устройства по времени – независимые.

Разработанные в проекте схемы соответствуют требованиям заказчика по сбору и передаче информации управления коммутационными устройствами и устройствами РЗА, отображению текущих и аварийных параметров.

3.1 Организация АВР на стороне 10кВ.

Для организации АВР на стороне 10кВ используется устройство РС80-ABPM-21. Установка устройства АВР РС80-ABPM-21 предполагается в существующем релейном шкафу секционного разъединителя 10кВ. Питание элементов схемы осуществляется от контролируемого входного напряжения. Устройство подключено к цепям ТСН-1, ТСН-2 через автоматические выключатели, обеспечивающие защиту цепи управления. Для блокировки АВР применяется кулачковый переключатель ПК16-12. Для сигнализации работы схемы АВР предусмотрены указательные реле, катушки которых включены в выходные цепи электромагнитов отключения/включения, а контакты - в цепи аварийно-предупредительной сигнализации. Заземление устройства производится с помощью клеммы заземления, которая находится на правой торцевой поверхности корпуса.

Для нормальной работы устройства необходимо предусмотреть замену электромагнитов включения/отключения на приводах вводных выключателей и секционного выключателя на стороне 10кВ. Предполагается использование электромагнитов ЭВ 220, ЭО 220.

3.2 Организация АВР на стороне 0,23кВ.

На стороне 0,23кВ предполагается устройство АВР существующих оперативных цепей, которое осуществляется с помощью электромагнитного контактора компании ABB LC1E1201M5 с дополнительной контактной приставкой LAEN 22. Для защиты цепи управления на каждый ввод устанавливается автоматический выключатель. Такая схема обеспечивает простоту и надежность устройства АВР оперативных цепей. Элементы АВР устанавливаются в существующем шкафу ТСН-2.

4 Охрана труда и техника безопасности

Условия охраны труда и техники безопасности при реконструкции и эксплуатации подстанции обеспечиваются принятием всех проектных решений в соответствии с ПУЭ, СНиП 12-03-2001 «Техника безопасности в строительстве», «Правилами техники безопасности при производстве

| | | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|------|---------|------|-------|-------|------|-----------|--|------|
| Име. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | | | | | | | 31/14-ABP | | Лист |
| | | | | | | | | | | | 5 |
| | | | Изм. | Коп.уч. | Лист | № док | Подп. | Дата | | | |

строительно-монтажных работ» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

Для обеспечения безопасности проведения работ по ремонту и техническому обслуживанию подстанции предусматривается:

- ограждение токоведущих частей в соответствии с ПУЭ;
- необходимые изоляционные расстояния между токоведущими частями и отдельными присоединениями;
- проходы и заезды;
- электрические и механические блокировки, исключающие ошибочные действия персонала при выполнении оперативных переключений;
- защитное заземляющее устройство;
- система контроля и автоматики режимов работы;
- защита от коротких замыканий и перенапряжений;
- рабочее и аварийное освещение.

5 Основные нормативно-технические документы (НТД), определяющие требования к проекту

– постановление правительства Российской Федерации № 87 от 16 февраля 2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;

– «Техническая политика ОАО «МРСК Центра» в распределительном электросетевом комплексе» утвержденная приказом ОАО «МРСК Центра» от 16.08.2010 г. № 227-ЦА;

– приказ ОАО «МРСК Центра» от 16.08.2010 г. № 227-ЦА об утверждении «Технической политики ОАО «МРСК Центра» в распределительном электросетевом комплексе»;

– типовые требования к корпоративному стилю оформления объектов и техники производственного назначения, принадлежащих ОАО «МРСК Центра», утвержденные приказом ОАО «МРСК Центра» от 18.01.08 г. № 15;

– «Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ. СО 153-34.20.122-2006»;

– «Общие технические требования к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем. РД 34.35.310-97»;

– методические указания по устойчивости энергосистем, утвержденные Приказом Министерства энергетики РФ № 277 от 30.06.2003;

– «Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», утвержденным Постановлением Правительства

| | | |
|--------------|--------------|--------------|
| Име. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
| | | |

| | | | | | | | |
|------|----------|------|--------|-------|------|-----------|------|
| Изм. | Коп. уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | 31/14-ABP | Лист |
| | | | | | | | 6 |

РФ № 87 от 16.02.2008 г., и иными действующими нормативно-техническими документами;

– «Общие требования к системам противоаварийной и режимной автоматики, релейной защиты и автоматики, телеметрической информации, технологической связи в ЕЭС России», утвержденные Приказом ОАО РАО «ЕЭС России» № 57 от 11.02.2008 г.;

– ПУЭ (действующее издание);

– ПТЭ (действующее издание);

– «Методические указания по защите распределительных сетей напряжением 0,4-10 кВ»;

– ГОСТ 15150, ГОСТ 15543, ГОСТ 687, ГОСТ 14192, ГОСТ 23216 и ГОСТ 15150-69;

– ГОСТ 27514-87, РД 153-34.0-20.527-98;

– ГОСТ 13109-67 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;

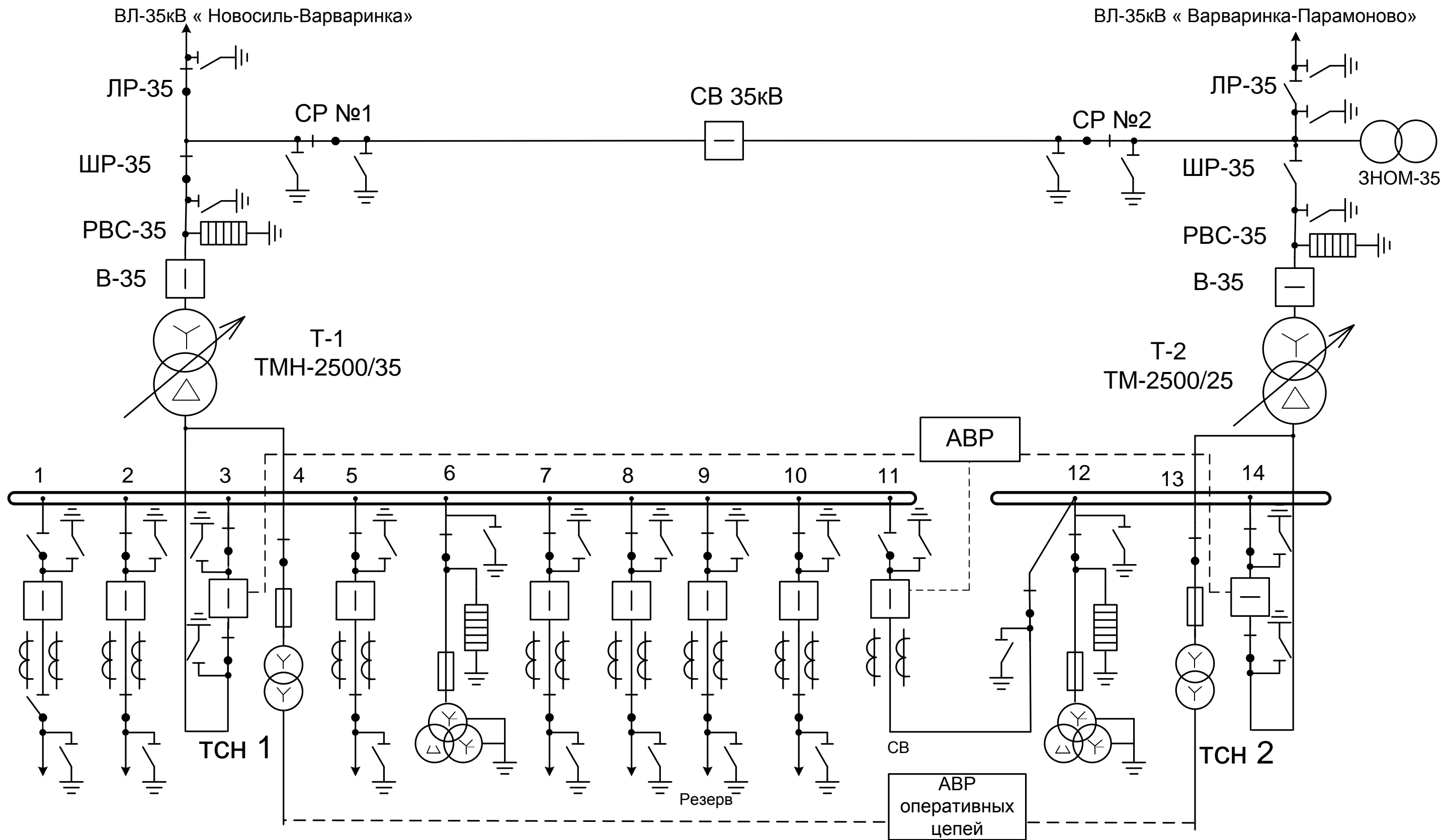
– «Инструкция по проектированию электроснабжения промышленных предприятий» (СН 174-75).

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|------|----------|------|-------|-------|------|-----------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | | | | | | | 31/14-ABP | Лист |
| | | | | | | | | | | 7 |
| | | | Изм. | Коп. уч. | Лист | № док | Подп. | Дата | | |

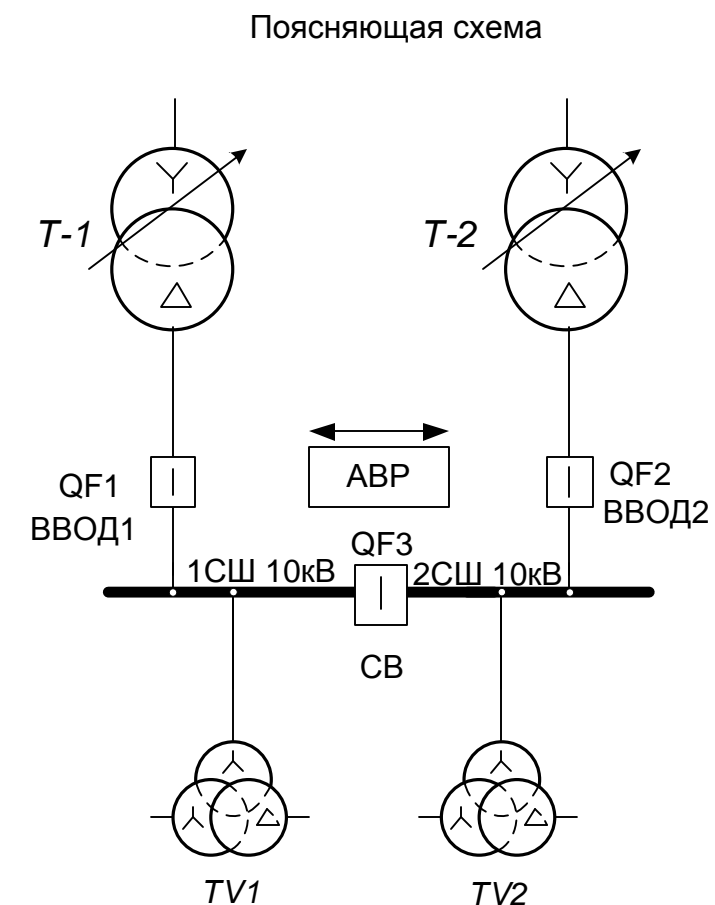
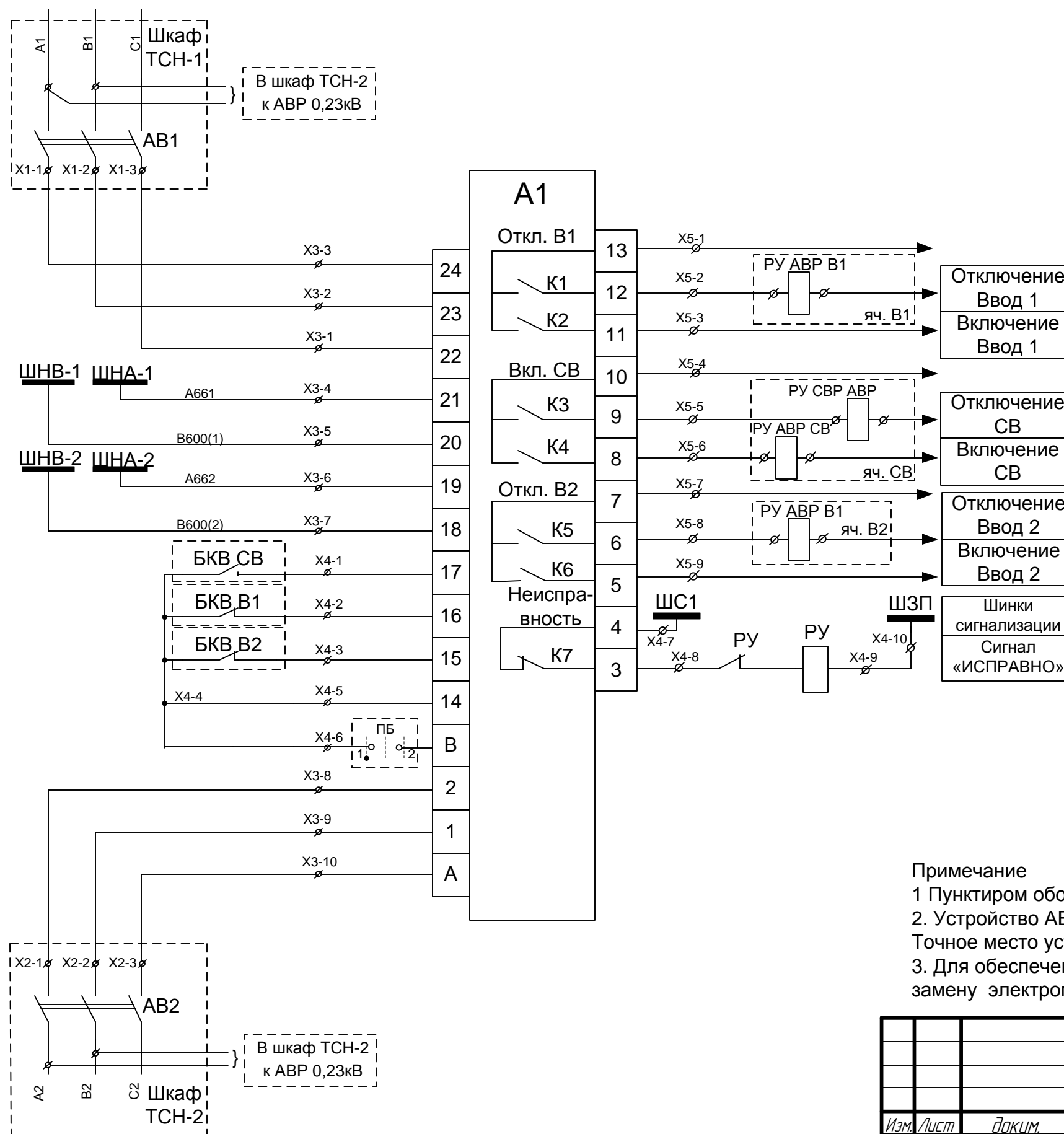
Приложения

Техническое задание от 2013г на проектирование реконструкции устройств АВР на ПС 110-35кВ.

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|------|---------|------|-------|-------|------|-----------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | | | | | | | 31/14-ABP | Лист |
| | | | | | | | | | | 8 |
| | | | Изм. | Коп.уч. | Лист | № док | Подп. | Дата | | |



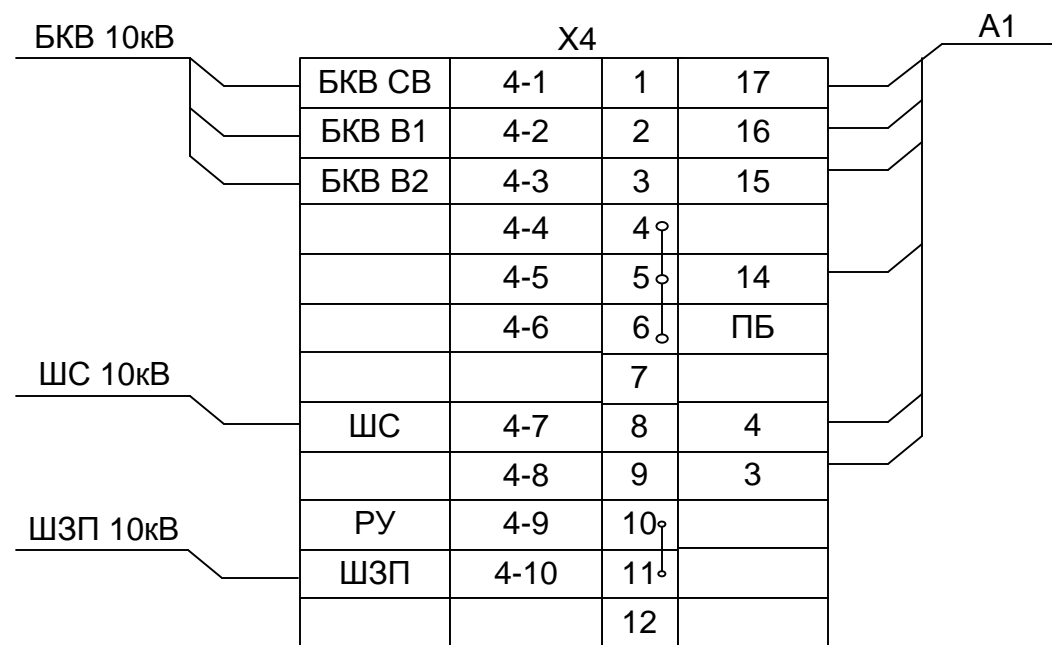
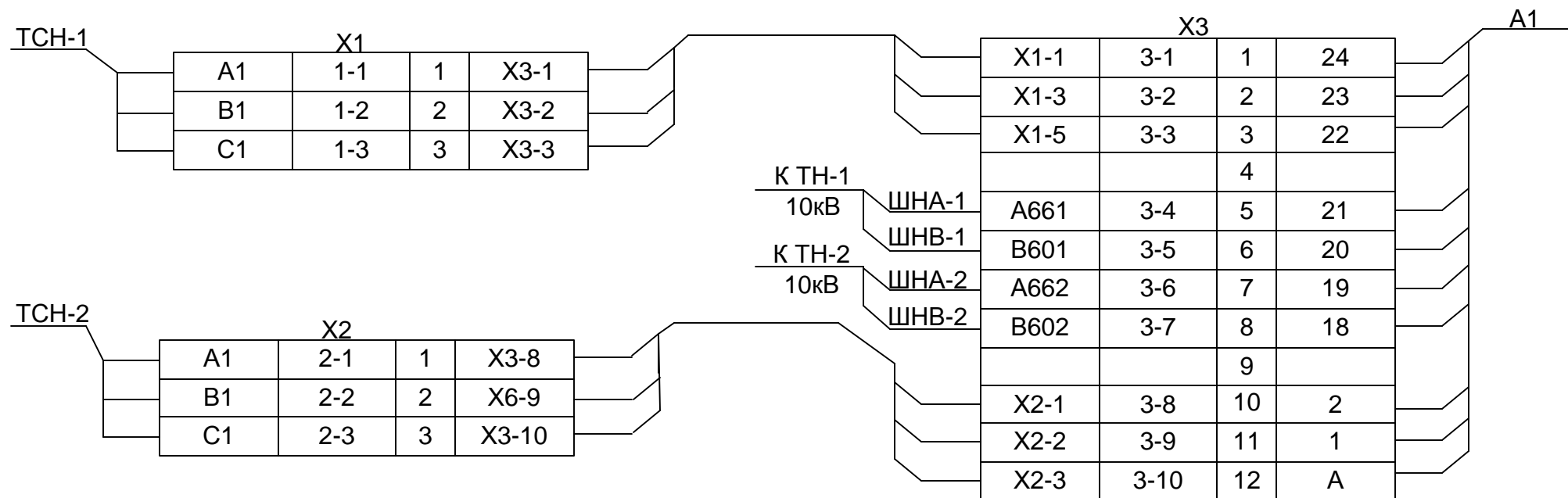
| | | | | | | | | |
|----------|-----------|--------|---------|------|--|-------------------|--------|---------|
| | | | | | 31/14-ABP | | | |
| | | | | | Реконструкция ABP 10, 0,23кВ ПС Варваринка 35/10кВ | Лит. | Масса | Масштаб |
| Изм. | Лист | докум. | Подпись | Дата | | | | |
| Разраб. | Хлыстов | | | | | | | |
| Пров. | Шаповалов | | | | | | | |
| Т.контр. | | | | | | Лист 9 | Листов | |
| Н.контр. | | | | | Схема однолинейная ПС Варваринка 35/10кВ | ГК "РусПромСтрой" | | |
| Утв. | Шаповалов | | | | | | | |



Примечание (Note)

1 Пунктиром обозначены элементы, которые находятся вне релейного шкафа.
2. Устройство АВР РС80-АВРМ может быть смонтировано в шкафу СР-10кВ. Точное место установки принимается исходя из условий монтажа по месту.
3. Для обеспечения нормальной работы АВР 10кВ необходимо предусмотреть замену электромагнитов включения/отключения на вводах 1Т, 2Т и СВ-10кВ.

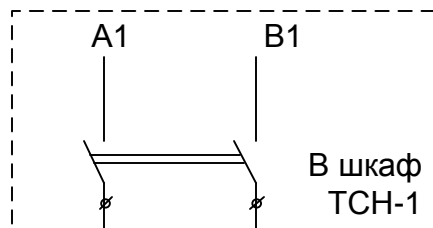
| | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----------|--------|---------|------|---|--|--|-------------------|-------|---------|--|--|
| | | | | | 31/14-ABP | | | | | | | |
| | | | | | Реконструкция ABP 10, 0,23кВ ПС Варваринка 35/10кВ | | | Лит. | Масса | Масштаб | | |
| Изм. | Лист | докум. | Подпись | Дата | | | | | | | | |
| Разраб. | Хлыстов | | | | | | | | | | | |
| Пров. | Шаповалов | | | | | | | | | | | |
| Т.контр. | | | | | Схема подключения РС80-ABPM к аппаратам 10кВ ПС Варваринка 35/10кВ | | | Лист | 10 | Листов | | |
| Н.контр. | | | | | | | | ГК "РусПромСтрой" | | | | |
| Утв. | Шаповалов | | | | | | | | | | | |



| X5 | | | |
|---------------|-----|---|----|
| | 5-1 | 1 | 13 |
| РУ АВР В1 | 5-2 | 2 | 12 |
| | 5-3 | 3 | 11 |
| | 5-4 | 4 | 10 |
| РУ СВР АВР СВ | 5-5 | 5 | 9 |
| РУ АВР СВ | 5-6 | 6 | 8 |
| | 5-7 | 7 | 7 |
| РУ АВР В2 | 5-8 | 8 | 8 |
| | 5-9 | 9 | 7 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----------|--------|---------|------|--|--|--|--|-------------------|-------|---------|--|--|
| | | | | | 31/14-ABP | | | | | | | | |
| | | | | | Реконструкция ABP 10, 0,23кВ ПС Варваринка 35/10кВ | | | | Лит. | Масса | Масштаб | | |
| Изм. | Лист | Докум. | Подпись | Дата | | | | | | | | | |
| Разраб. | Хлыстов | | | | | | | | | | | | |
| Пров. | Шаповалов | | | | | | | | | | | | |
| Т.контр. | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Ряды зажимов ПС Варваринка 35/10кВ | | | | Лист | 11 | Листов | | |
| Н.контр. | | | | | | | | | ГК "РусПромСтрой" | | | | |
| Утв. | Шаповалов | | | | | | | | | | | | |

Основной ввод 0,23кВ от
ТЧН-1



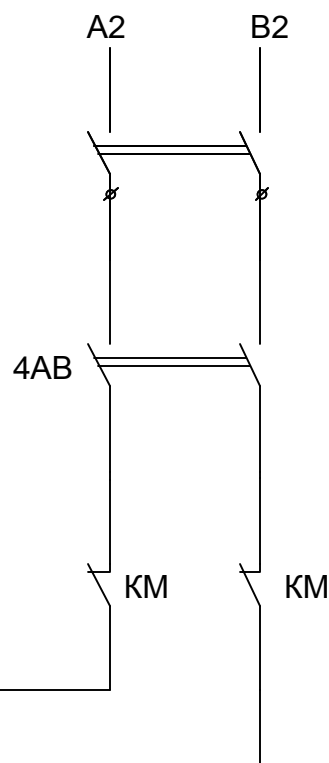
3AB

КМ

КМ

КМ

Резервный ввод 0,23кВ
от ТЧН-2



4AB

КМ

КМ

СТБ

Примечание

- 1 Пунктиром обозначены элементы, которые находятся вне релейного шкафа.
2. Устройство АВР 0,23кВ может быть смонтировано в шкафу ТЧН-2. Точное место установки элементов производится с учетом монтажа.

| | | | | | | | | | | |
|----------|------|-----------|---------|------|--|-------------------|--|--------|---------|--|
| | | | | | 31/14-ABP | | | | | |
| | | | | | Реконструкция ABP 10, 0,23кВ ПС Варваринка 35/10кВ | Лит. | | Масса | Масштаб | |
| Изм. | Лист | докум. | Подпись | Дата | | | | | | |
| Разраб. | | Хлыстов | | | | | | | | |
| Пров. | | Шаповалов | | | | | | | | |
| Т.контр. | | | | | | | | | | |
| | | | | | Схема подключения АВР к сети 0,23кВ ПС Варваринка 35/10кВ | Лист 12 | | Листов | | |
| Н.контр. | | | | | | ГК "РусПромСтрой" | | | | |
| Утв. | | Шаповалов | | | | | | | | |

[illegible]

Длины, указанные в кабельном журнале уточняются в зависимости от условий монтажа

| | | Обозначение | Откуда | Куда | Тип кабеля | Длина(м) | | Прим. |
|--------------------------------|---------------|-------------|------------------------|------------------------|------------|------------|----------|-------|
| | | | Оборудование | Оборудование | | По проекту | факт-ич. | |
| АВР 10кВ ПС Варваринка 35/10кВ | Входные цепи | | клеммник 1(шкаф ТСН-1) | клеммник 3 шкаф РС80 | КВВГ4х1,5 | 24 | | |
| | | | клеммник 3 шкаф РС80 | РС80-АВРМ 10кВ | КВВГ4х1,5 | 1 | | |
| | | | клеммник 2(шкаф ТСН-2) | клеммник 3 шкаф РС80 | КВВГ4х1,5 | 24 | | |
| | | | клеммник 3 шкаф РС80 | РС80-АВРМ 10кВ | КВВГ4х1,5 | 1 | | |
| | | | | | | | | |
| | | А,В,С 101 | Выключатель ТСН-1 | выключатель АВ1 | 3 ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | выключатель АВ1 | клеммник 1(шкаф ТСН-1) | 3 ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | А 661 | ШНА-1 | клеммник 3 шкаф РС80 | ПВЗ 1,5 | 2 | | |
| | | В 601 | ШНВ-1 | клеммник 3 шкаф РС80 | ПВЗ 1,5 | 2 | | |
| | | А 662 | ШНА-2 | клеммник 3 шкаф РС80 | ПВЗ 1,5 | 2 | | |
| | | В 602 | ШНВ-2 | клеммник 3 шкаф РС80 | ПВЗ 1,5 | 2 | | |
| | | | клеммник 3 шкаф РС80 | РС80-АВРМ 10кВ | ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | клеммник 3 шкаф РС80 | РС80-АВРМ 10кВ | ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | клеммник 3 шкаф РС80 | РС80-АВРМ 10кВ | ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | клеммник 3 шкаф РС80 | РС80-АВРМ 10кВ | ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | БКВ СВ | клеммник 4 шкаф РС80 | ПВЗ 1,5 | 3 | | |
| | | | БКВ В1 | клеммник 4 шкаф РС80 | ПВЗ 1,5 | 9 | | |
| | | | БКВ В2 | клеммник 4 шкаф РС80 | ПВЗ 1,5 | 9 | | |
| | | | клеммник 4 шкаф РС80 | РС80-АВРМ 10кВ | ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | клеммник 4 шкаф РС80 | РС80-АВРМ 10кВ | ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | клеммник 4 шкаф РС80 | РС80-АВРМ 10кВ | ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | клеммник 4 шкаф РС80 | ПБ | ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | ПБ | РС80-АВРМ 10кВ | ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | А,В,С 201 | Выключатель ТСН-2 | выключатель АВ2 | 3 ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | выключатель АВ2 | клеммник 2(шкаф ТСН-2) | 3 ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | Выходные цепи | | РС80-АВРМ 10кВ | клеммник 5 шкаф РС80 | ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | РС80-АВРМ 10кВ | клеммник 5 шкаф РС80 | ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | РС80-АВРМ 10кВ | клеммник 5 шкаф РС80 | ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | РС80-АВРМ 10кВ | клеммник 5 шкаф РС80 | ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | РС80-АВРМ 10кВ | клеммник 5 шкаф РС80 | ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | РС80-АВРМ 10кВ | клеммник 5 шкаф РС80 | ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | РС80-АВРМ 10кВ | клеммник 5 шкаф РС80 | ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | РС80-АВРМ 10кВ | клеммник 5 шкаф РС80 | ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | РС80-АВРМ 10кВ | клеммник 5 шкаф РС80 | ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |

| | | | | | | | | |
|--------|-------|-----------|-------|------|------|---|------|--------|
| | | | | | | 31/14-АВР | | |
| | | | | | | | | |
| Изм | Колуч | Лист | № док | Подп | Дата | Реконструкция АВР 35, 10, 0,23кВ ПС Варваринка 35/10кВ Кабельный журнал | | |
| Разраб | | Хлыстов | | | | | | |
| Пров. | | Шаповалов | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Утв. | | Шаповалов | | | | | | |
| | | | | | | Стадия | Лист | Листов |
| | | | | | | П | 14 | 2 |
| | | | | | | ООО «ГК «Рудпромстрой» | | |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|--|----------------------|----------------------|-----------|-----|--|--|
| | | | клеммник 5 шкаф РС80 | РУ АВР В1 шкаф В1 | ПВЗ 1,5 | 9 | | |
| | | | клеммник 5 шкаф РС80 | шкаф В1 | ПВЗ 1,5 | 9 | | |
| | | | клеммник 5 шкаф РС80 | шкаф В1 | ПВЗ 1,5 | 9 | | |
| | | | клеммник 5 шкаф РС80 | РУ СВР АСВ шкаф СВ | ПВЗ 1,5 | 3 | | |
| | | | клеммник 5 шкаф РС80 | шкаф СВ | ПВЗ 1,5 | 3 | | |
| | | | клеммник 5 шкаф РС80 | шкаф СВ | ПВЗ 1,5 | 3 | | |
| | | | клеммник 5 шкаф РС80 | РУ АВР В2 шкаф В2 | ПВЗ 1,5 | 9 | | |
| | | | клеммник 5 шкаф РС80 | шкаф В2 | ПВЗ 1,5 | 9 | | |
| | | | клеммник 5 шкаф РС80 | шкаф В2 | ПВЗ 1,5 | 9 | | |
| | | | РС80-АВРМ 10кВ | клеммник 4 шкаф РС80 | ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | клеммник 4 шкаф РС80 | ШС1 | ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | РС80-АВРМ 10кВ | клеммник 4 шкаф РС80 | ПВЗ 1,5 | 1 | | |
| | | | клеммник 4 шкаф РС80 | РУ | ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | РУ | клеммник 4 шкаф РС80 | ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | клеммник 4 шкаф РС80 | ШЗП | ПВЗ 1,5 | 1 | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| АВР 0,23кВ ЛС Варваринка 35/10кВ | | | Шкаф ТСН-1 | Выключатель АВЗ | 2 ПВЗ 1,5 | 18 | | |
| | | | Шкаф ТСН-2 | Выключатель АВ4 | 2 ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | Выключатель АВЗ | КМ | 2 ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | Выключатель АВ4 | КМ | 2 ПВЗ 1,5 | 0,5 | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

31/14-АВР

Лист

15