

УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ (контроллеры присоединения) Шкафы ШЭЭ 24Х и терминалы ЭКРА 24Х

Каталог основных исполнений

ЭКРА.650320.007 РБ

Версия 1.2
(Январь 2016г)



СОХРАНЯЯ ЭНЕРГИЮ



Контактные данные:

**Руководитель сектора инжиниринга устройств
автоматики, технические консультации:**

Разумов Роман Вадимович,

E-mail: razumov_rv@ekra.ru,

тел./факс (8352) 220-110 (секретарь)

(8352) 220-130 (автосекретарь) доб. 1596,
1374

моб. 8-919-666-73-10

**Техническое сопровождение выпускаемой
продукции, вопросы проектирования,
технические консультации:**

Трифонов Денис Викторович

E-mail: trifonov_dv@ekra.ru,

тел./факс (8352) 220-110 (секретарь)

(8352) 220-130 (автосекретарь) доб. 1596

**Вопросы построения комплексных АСУ ТП,
шкафы АСУ ТП, наладка устройств
ШЭЭ 24Х / ЭКРА 24Х:**

Прокопьев Вадим Валентинович

E-mail: prokopjev_vv@ekra.ru,

тел./факс (8352) 220-110 (секретарь)

(8352) 220-130 (автосекретарь) доб. 1557

моб. 8-919-656-49-40

Департамент маркетинга и продаж:

(продажа, ТКП, реклама)

E-mail: otm@ekra.ru

Телефон: (8352) 22-01-25 (прямой)



Содержание

1 Общие сведения	4
2 Нормативные документы и требования к устройствам управления присоединением и АСУ ТП	7
3 Общая информация по шкафам серии ШЭЭ 24Х	9
4 Типовые исполнения шкафов ШЭЭ 24Х и ШЭ111Х.....	12
5 Нетиповые исполнения шкафов ШЭЭ 24Х и ШЭ111Х, изготавливаемые по индивидуальным требованиям Заказчика	17
6 Типовые структурные схемы расстановки шкафов ШЭЭ 24Х для типовых первичных схем	19
6.1 Типизированные решения для ПС 110-220 кВ	22
6.2 Типизированные решения для ПС 330-750 кВ	52
6.3 Типизированные решения для ПС 6-35 кВ	59
6.4 Типизированные решения для генераторов станций	68
7 Терминалы серии ЭКРА 24Х.....	71
8 Устройство шкафов серии ШЭЭ 24Х.....	75
9 Дополнительная информация.....	80
10 Наши значимые поставки	84

1 Общие сведения

Терминал управления присоединением предназначен для сбора данных и организации управления коммутационным оборудованием присоединений электрических ПС в соответствии со стандартом МЭК 61850.

ФУНКЦИИ

- автоматика управления выключателем (АУВ трехфазная и пофазная), с защитой от непереключения фаз (ЗНФ) и защитой от неполнофазного режима (ЗНФР);
- трехфазное автоматическое повторное включение (ТАПВ) с ожиданием и улавливанием синхронизма;
- однофазное автоматическое повторное включение (ОАПВ);
- устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ). Для выполнения функции в шкаф/терминал подводятся обмотки ТТ с классом точности 5Р и 10Р;
- автоматическое регулирование коэффициента трансформации (АРКТ);
- автоматический ввод резерва (АВР) и автоматическое восстановление нормального режима работы (АВНР);
- оперативные блокировки (ОБ) управления коммутационными аппаратами (как на основе собственных контролируемых параметров/сигналов, так и на основе параметров/сигналов, получаемых по цифровым каналам связи от смежных устройств, в том числе и посредством GOOSE-сообщений);
- измерение электрических параметров переменного тока, силы постоянного тока и напряжения. Для выполнения функции в шкаф/терминал подводятся обмотки ТТ с классом точности 0,2S и 0,5S. Терминал ЭКРА 200 может использоваться в качестве средства измерения;
- управление коммутационными аппаратами присоединения с помощью функциональных клавиш и мнемосхемы на дисплее терминала с отображением текущих положений аппаратов (резервный способ управления при неисправном верхнем уровне АСУ ТП);
- расчет коммутационного ресурса выключателя в соответствии с требованиями ГОСТ 18397, ГОСТ Р 52565;
- расчет механического ресурса коммутационных аппаратов (циклов включение-отключение);
- нетиповые пользовательские функции под проект.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- модульная структура, которая обеспечивает гибкость в подборе аппаратной конфигурации в зависимости от выполняемых функций;
- защита от несанкционированного доступа к системе и функциям путем разграничения прав пользователей;
- до 36 аналоговых входов;
- до 256 дискретных входов/выходов в одном терминале;
- осциллографирование аналоговых и дискретных сигналов в формате COMTRADE;
- регистрация дискретных сигналов и событий в системе;
- буферизация аналоговых и дискретных сигналов при передаче их по цифровым каналам связи (до 65000 дискретных событий и 8192 аналоговых событий);
- до трех портов Ethernet с функцией резервирования (с контролем исправности каналов связи, по протоколам PRP, RSTP и др.);
- два независимых интерфейса RS-485;
- поддержка протоколов передачи данных MMS и GOOSE (МЭК 61850-8-1), SV (МЭК 61850-9-2 LE), МЭК 60870-5-103/104, Modbus RTU/TCP;

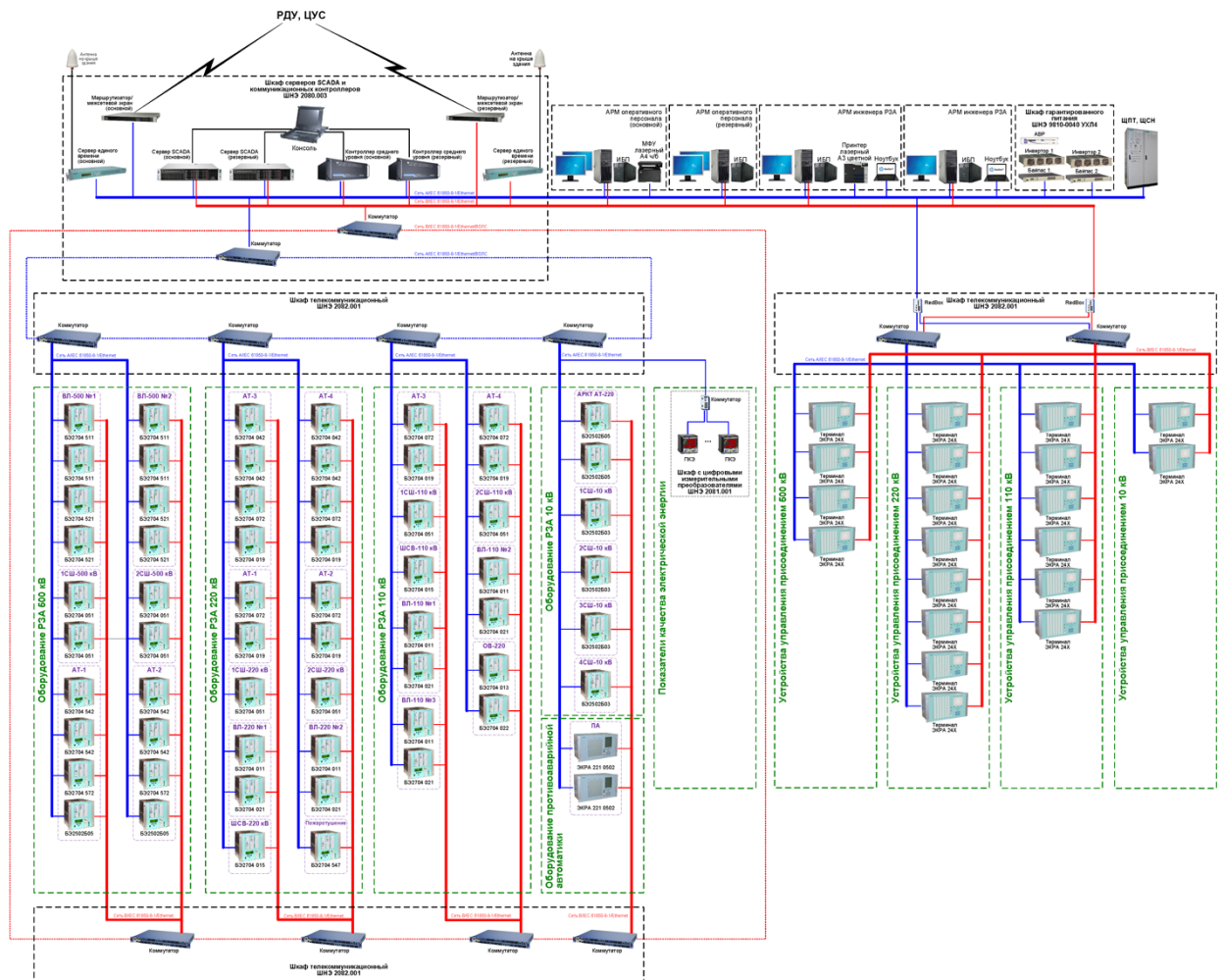
- синхронизация времени по протоколам SNTP, Modbus RTU/TCP, МЭК 60870-5-103/104, PTP, IRIG-B, а также и с использованием импульсов PPS;
- наличие 12 электронных ключей управления на лицевой плите терминала, каждый из которых может заменить две программные наклейки или два двухпозиционных переключателя;
- местная сигнализация, осуществляемая при помощи светодиодных индикаторов и графического дисплея на лицевой плите терминала;
- собственные средства диагностики с глубиной до заменяемого компонента системы с записью диагностической информации во внутренний буфер и передачей их на верхний уровень АСУ ТП.

СВЕДЕНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Для конфигурирования и задания уставок устройства предусмотрено программное обеспечение АРМ-релейщика комплекса программ EKRASMS-SP.

Инструмент свободно-конфигурируемой логики реализован в программе Конфигуратор, также входящей в состав комплекса программ EKRASMS-SP. В программе предусмотрена возможность создания и редактирования логики оперативных блокировок.

Серия микропроцессорных шкафов управления присоединением типа ШЭЭ 24Х на базе терминалов типа ЭКРА 24Х предназначена для применения в качестве устройств нижнего уровня системы АСУ ТП электрических станций и подстанций.



Типовая структурная схема АСУ ТП на базе ПТК EVICON

Шкафы управления присоединением ШЭЭ 24Х выполняются в виде одной либо двух автономных систем (однотерминальное / двухтерминальное исполнение), для которых предусмотрены индивидуальные измерительные трансформаторы, отдельные цепи питания оперативным постоянным током, питания дискретных входов и независимые цепи управления КА и действия во внешние устройства.

Шкафы управления присоединением ШЭЭ 24Х реализуются в виде линейки типовых шкафов, а также могут быть выполнены по индивидуальному проекту на основе требований Заказчика, заводов-изготовителей основного оборудования и с учетом привязки к конкретному объекту.

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ШКАФОВ ШЭЭ 24Х И ТЕРМИНАЛОВ ЭКРА 24Х

- возможность контроля до четырех присоединений в одном шкафу;
- сокращение количества устройств при комплексных поставках за счет совмещения функций управления выключателем, оперативных блокировок и измерения в одном терминале (аналогично контроллерам присоединения зарубежных производителей);
- работа в соответствии с разделами стандарта МЭК 61850-8-1 (протоколы GOOSE и MMS) и МЭК 61850-9-2LE (протокол SV);
- терминалы серии ЭКРА 200 могут использоваться в качестве средств измерений. Свидетельство об утверждении типа средств измерений **RU.C.34.004.A №46694**;
- устройства управления присоединением прошли испытания на соответствие требованиям ПАО «ФСК ЕЭС» и ПАО «Россети», проводимые в рамках аттестации системы АСУ ТП производства ООО НПП «ЭКРА» – ПТК EVICON. Заключение аттестационной комиссии **№ПЗ-1/15 от 14.01.2015**. На основании заключения оборудование ПТК EVICON, в состав которого входят устройства управления присоединением на базе терминалов ЭКРА 24Х, рекомендуется для применения на объектах ПАО «ФСК ЕЭС» и ПАО «Россети».

2 Нормативные документы и требования к устройствам управления присоединением и АСУ ТП

Устройства управления присоединением ЭКРА 24Х, как отдельно, так и в составе шкафов ШЭЭ 24Х, отвечают всем требованиям действующих нормативных документов ПАО «ФСК ЕЭС» и ПАО «Россети», предъявляемых к устройствам нижнего уровня АСУ ТП:

Распоряжение 262р от 25.06.2009 «Руководящие указания по выбору объемов телеинформации при проектировании систем технологического управления электрическими сетями»

Распоряжение 397р от 28.09.2009 «Технические требования к АСУ ТП подстанций ЕНЭС в части исключения несанкционированного вывода из работы оперативной блокировки в АСУ ТП подстанций ЕНЭС»

Распоряжение 398р от 28.09.2009 «Правила оформления нормальных схем электрических соединений подстанций и графического отображения информации посредством программно-технических комплексов»

Распоряжение 399р от 28.09.2009 «Руководящие указания по выбору объемов неоперативной технологической информации, передаваемой с подстанций ЕНЭС в центры управления электрическими сетями, а также между центрами управления»

Распоряжение 480р от 17.11.2009 «Типовые рекомендации по конфигурации и приоритетности вывода на интерфейс АСУ ТП оперативного персонала ПС данных от микропроцессорных устройств АСУ ТП и РЗА»

Распоряжение 556р от 22.12.2009 «Повышение надежности подстанций и обеспечения качества работ подрядных организаций в части организации передачи оперативной, технологической информации»

Распоряжение 115п от 02.03.2010 «Порядок по приемке РЗА, ПА, АСУ ТП подстанций нового поколения»

Распоряжение 236р от 05.05.2010 «Порядок организации оперативной блокировки на подстанциях нового поколения»

Распоряжение 366р от 24.06.2010 «Типовой перечень сигналов, поступающих от РЗА, ПА, АИИС КУЭ и инженерных систем подстанции в АСУ ТП»

Распоряжение 424р от 14.07.2010 «Типовые требования, определяющие количество, вид и информационную наполняемость мнемосхем автоматизированного рабочего места оперативного персонала подстанций»

Распоряжение 897р от 30.12.2010 «Требования к объему, способам обработки, фильтрации и видам представления информации нормальных и аварийных режимов в АСУ ТП подстанций»

Распоряжение 570п от 22.09.2011 «Правила оформления нормальных схем электрических соединений подстанций и графического отображения информации посредством ПТК И АСУ ТП»

Распоряжение № 818р ОАО «ФСК ЕЭС» от 29.12.2014 «Об утверждении концепции внедрения современных устройств автоматики»

СТО 56947007-25.040.40.112-2011 «Типовая программа и методика испытаний ПТК АСУ ТП и МПК ССПИ подстанций в режиме повышенной информационной нагрузки «шторм»

СТО 56947007- 25.040.70.101-2011 «Правила оформления нормальных схем электрических соединений подстанций и графического отображения информации посредством ПТК и АСУ ТП»

Распоряжение 286р от 28.04.2012 «Рекомендации по применению основных структурных схем и требования к организации и функциям АСУ ТП подстанций 110 - 750 кВ с учётом функциональной достаточности и надежности»

Распоряжение 419р от 27.06.2012 «Типовая инструкция по эксплуатации и обслуживанию АСУ ТП оперативным персоналом подстанций ОАО «ФСК ЕЭС»

СТО 56947007-29.240.01.147-2013 Система обеспечения информационной безопасности ОАО «ФСК ЕЭС». Общие положения.

СТО 56947007-29.240.01.148-2013 Система обеспечения информационной безопасности ОАО «ФСК ЕЭС».

СТО 56947007-29.240.01.149-2013 Требования к автоматизированным системам управления технологическими процессами. Система обеспечения информационной безопасности ОАО «ФСК ЕЭС».

СТО 56947007-29.240.01.150-2013 Требования к информационным системам ОАО «ФСК ЕЭС». Система обеспечения информационной безопасности ОАО «ФСК ЕЭС». Базовые модели угроз.

СТО 56947007-29.240.01.151-2013 Система обеспечения информационной безопасности ОАО «ФСК ЕЭС». Анализ и оценка рисков.

СТО 56947007-29.240.01.152-2013 Система обеспечения информационной безопасности ОАО «ФСК ЕЭС». Классификация информационных активов.

СТО 56947007-29.240.01.153-2013 Система обеспечения информационной безопасности ОАО «ФСК ЕЭС». Оценка соответствия объектов защиты

СТО 56947007-29.240.01.154-2013 Система обеспечения информационной безопасности ОАО «ФСК ЕЭС». Методика аттестационных испытаний автоматизированных систем управления технологическими процессами.

СТО 56947007-29.240.01.155-2013 Система обеспечения информационной безопасности ОАО «ФСК ЕЭС». Методика проведения аттестационных испытаний информационных систем ОАО «ФСК ЕЭС».

СТО 56947007-29.240.01.156-2013 Система обеспечения информационной безопасности ОАО «ФСК ЕЭС». Методика аудита информационной безопасности.

СТО 56947007-29.240.01.157-2013 Система обеспечения информационной безопасности ОАО «ФСК ЕЭС». Методика испытаний систем и средств обеспечения безопасности информационных технологий в ОАО «ФСК ЕЭС».



3 Общая информация по шкафам серии ШЭЭ 24Х

Шкафы серии ШЭЭ 24Х предназначены для применения в качестве устройств мониторинга и управления коммутационными аппаратами присоединений.

Структура условного обозначения типоисполнения шкафа:

ШЭЭ 24Х А ХХХХ (ХХХХ)-ХХ Х Х УХЛ 4



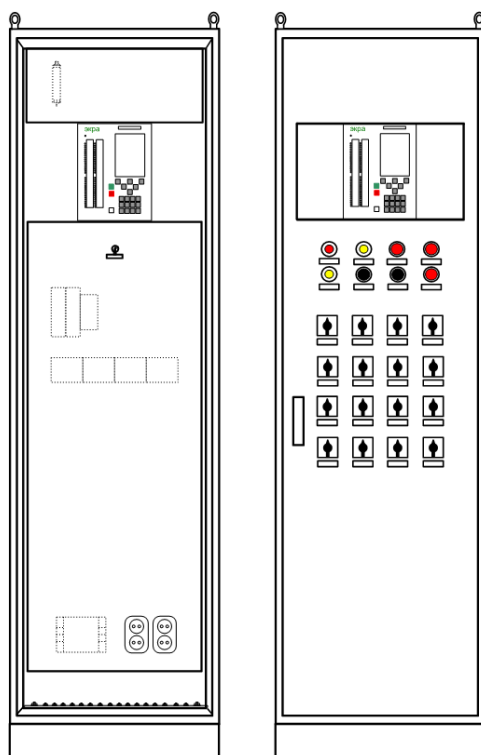
* При установке разнотипных терминалов в шкафу.

Функциональное назначение шкафов управления присоединением на базе терминалов ЭКРА 24Х:

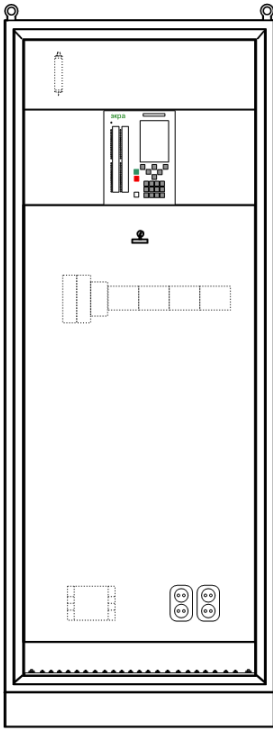
Код	Функциональное назначение шкафов ШЭЭ 24Х
01	Управление присоединением 110 кВ и выше
02	Пофазное управление присоединением 110 кВ и выше
03	Управление присоединением 0,4÷35 кВ
04	Общеподстанционные шкафы сбора информации
05...	Другие исполнения

Шкафы управления присоединением серии ШЭЭ 24Х могут быть выполнены как по типовому (типовые решения приведены в разделах 4 и 6 данного документа), так и по индивидуальному проекту в следующих конструктивах:

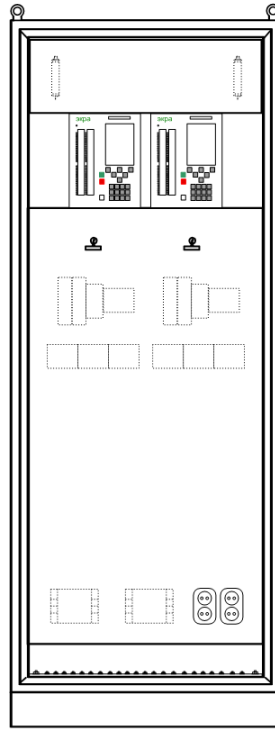
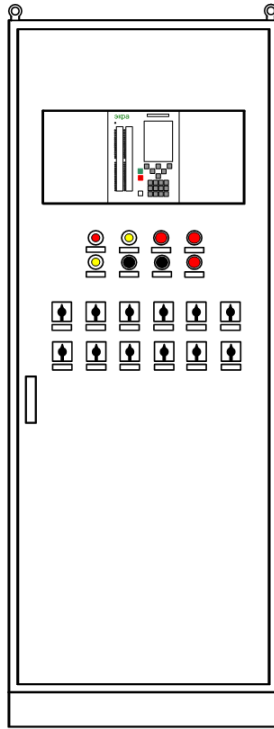
Исполнение	Ширина, мм	Глубина, мм	Высота, мм	Количество терминалов
ШЭЭ 241 ХХХХ	600	600	2100 (2200)	1
ШЭЭ 243 ХХХХ	800	600	2100 (2200)	1
ШЭЭ 244 ХХХХ	800	600	2100 (2200)	2
ШЭЭ 245 ХХХХ	1200	600	2100 (2200)	2



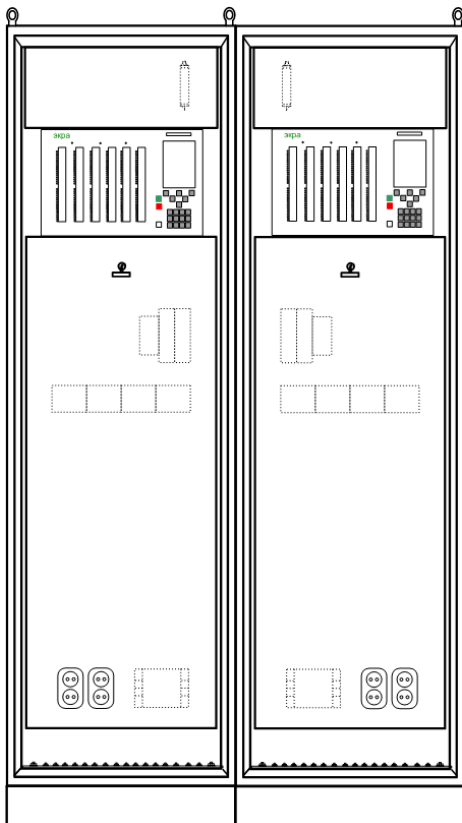
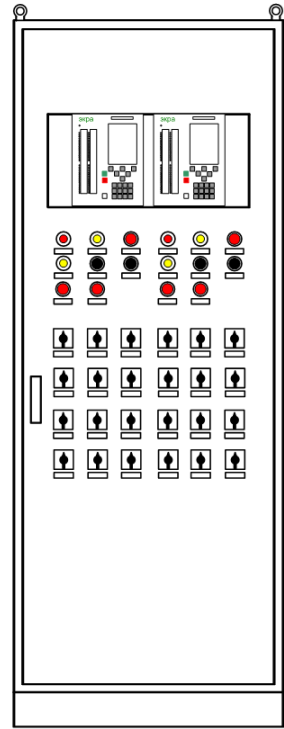
ШЭЭ 241 ХХХХ



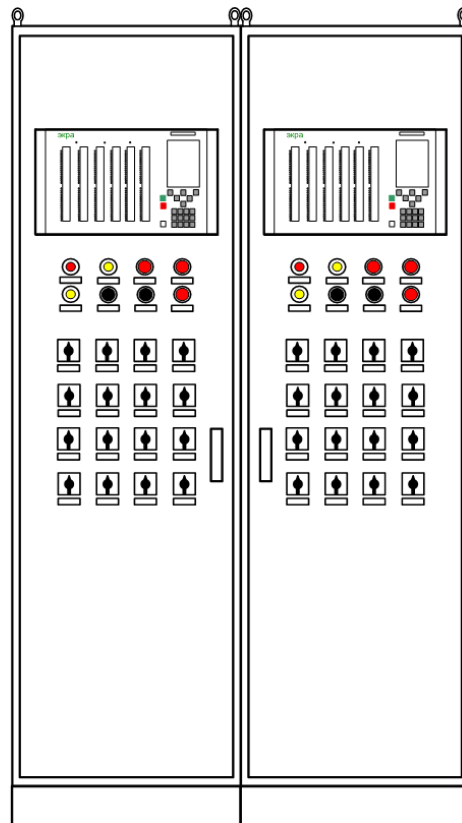
ШЭЭ 243 XXXX



ШЭЭ 244 XXXX



ШЭЭ 245 XXXX



4 Типовые исполнения шкафов ШЭЭ 24Х и ШЭ111Х

4.1 ШЭЭ 24Х 0101 – шкаф автоматики управления выключателем 110-220 кВ (АУВ, ТАПВ, УРОВ). Один терминал на один выключатель.

4.2 ШЭЭ 24Х 0102 – шкаф автоматики управления выключателем (АУВ, ТАПВ, УРОВ), оперативной блокировки и измерения электрических параметров сети переменного тока и/или силы постоянного тока (далее – измерения), совмещенных в одном терминале, для присоединений 110-220 кВ. Один терминал на одно присоединение с одним выключателем и не более 12 коммутационными аппаратами.

4.3 ШЭЭ 24Х 0110 – шкаф оперативной блокировки и измерения для присоединения типа **линия** 110-220 кВ. Шкаф также может использоваться для **секционного** или **шиносоединительного** выключателя. Один терминал на одно присоединение с не более 13 коммутационными аппаратами.

4.4 ШЭЭ 24Х 0111 – шкаф оперативной блокировки и измерения для присоединения типа **трансформатор** 110-220 кВ. Один терминал на одно присоединение с не более 13 коммутационными аппаратами.

4.5 ШЭЭ 24Х 0112 – шкаф оперативной блокировки и измерения для **двух присоединений** 110-220 кВ типа **линия** в одном терминале (не более 13 коммутационных аппаратов на одну линию). Исполнение предназначено для применения в схемах распределительных устройств, выполненных в виде многоугольников и с подключением линий более чем через один выключатель (5Н, 5АН, 6Н, 7, 8, 9Н, 9АН, 12Н, 16, 17).

4.6 ШЭЭ 24Х 0113 – шкаф оперативной блокировки и измерения для **двух присоединений** типа **трансформатор** 110-220 кВ в одном терминале (не более 10 коммутационных аппаратов на один трансформатор). Исполнение предназначено для применения в схемах распределительных устройств, выполненных в виде многоугольников и с подключением трансформаторов более чем через один выключатель (5Н, 5АН, 6Н, 7, 8, 9Н, 9АН, 12Н, 16, 17).

4.7 ШЭЭ 24Х 0114 – шкаф оперативной блокировки и измерения для **двух присоединений** типа **линия** 110-220 кВ в одном терминале (не более 13 коммутационных аппаратов на одну линию). Шкаф также может использоваться для **секционного** или **шиносоединительного** выключателя. Исполнение предназначено для применения в схемах распределительных устройств с подключением линий через один выключатель (9, 9Н, 9АН, 12, 12Н, 13, 13Н, 14).

4.8 ШЭЭ 24Х 0115 – шкаф оперативной блокировки и измерения для **двух присоединений** 110-220 кВ типа **трансформатор** в одном терминале (не более 13 коммутационных аппаратов на один трансформатор). Исполнение предназначено для применения в схемах распределительных устройств с подключением трансформаторов через один выключатель (9, 9Н, 9АН, 12, 12Н, 13, 13Н, 14).

4.9 ШЭЭ 245 01010110 – двухтерминальный шкаф управления присоединением типа **линия** 110-220 кВ. Один терминал выполняет функции автоматики управления выключателем (АУВ, ТАПВ, УРОВ), другой – функции оперативной блокировки и измерения.

4.10 ШЭЭ 245 01010111 – двухтерминальный шкаф управления присоединением типа **трансформатор** 110-220 кВ. Один терминал выполняет функции автоматики управления выключателем (АУВ, ТАПВ, УРОВ), другой – функции оперативной блокировки и измерения.

4.11 ШЭЭ 24X 0201 – шкаф пофазной автоматики управления выключателем 110 кВ и выше (пофазная АУВ, ТАПВ, УРОВ). Один терминал на один выключатель.

4.12 ШЭЭ 24X 0202 – шкаф пофазной автоматики управления выключателем 110 кВ и выше (пофазная АУВ, ТАПВ, **ОАПВ**, УРОВ). Один терминал на один выключатель.

4.13 ШЭЭ 24X 0210 – шкаф оперативной блокировки и измерения для присоединения 110 кВ и выше, коммутационные аппараты которого имеют **пофазный привод**. Один терминал на одно присоединение с не более 10 коммутационными аппаратами.

4.14 ШЭЭ 24X 0211 – шкаф оперативной блокировки и измерения для присоединения типа **линия** 110 кВ и выше, коммутационные аппараты которой имеют **пофазный привод**. Один терминал с модулем расширения на одно присоединение с не более 17 коммутационными аппаратами.

4.15 ШЭЭ 245 02010210 – двухтерминальный шкаф управления присоединением типа **трансформатор** 110 кВ и выше, коммутационные аппараты которого имеют **пофазный привод**. Один терминал выполняет функции пофазной автоматики управления выключателем (пофазная АУВ, ТАПВ, УРОВ), другой – функции оперативной блокировки и измерения.

4.16 ШЭЭ 245 02010211 – двухтерминальный шкаф управления присоединением типа **линия** 110 кВ и выше, коммутационные аппараты которой имеют **пофазный привод**. Один терминал выполняет функции пофазной автоматики управления выключателем (пофазная АУВ, ТАПВ, УРОВ), другой – функции оперативной блокировки и измерения.

4.17 ШЭЭ 245 02020210 – двухтерминальный шкаф управления присоединением типа **трансформатор** 110 кВ и выше, коммутационные аппараты которого имеют **пофазный привод**. Один терминал выполняет функции пофазной автоматики управления выключателем (пофазная АУВ, ТАПВ, **ОАПВ**, УРОВ), другой – функции оперативной блокировки и измерения.

4.18 ШЭЭ 245 02020211 – двухтерминальный шкаф управления присоединением типа **линия** 110 кВ и выше, коммутационные аппараты которой имеют **пофазный привод**. Один терминал выполняет функции пофазной автоматики управления выключателем (пофазная АУВ, ТАПВ, **ОАПВ**, УРОВ), другой – функции оперативной блокировки и измерения.

4.19 ШЭЭ 24X 0311 – шкаф оперативной блокировки и измерения для одной секции комплектного распределительного устройства (КРУ) 6-10 кВ с количеством присоединений не более 11 в одном терминале (общее количество ячеек, включая ячейки ТН и секционного разъединителя, не более 12). Для ячеек предусмотрено управление выключателем.

4.20 ШЭЭ 24X 0312 – шкаф оперативной блокировки и измерения для одной или двух секций КРУ 6-10 кВ с количеством присоединений не более 10 в одном терминале (общее количество ячеек, включая ячейки ТН и секционного разъединителя, не более 13). Шкаф также может использоваться для одной секции шин с ТН на шинах и ТН на питающем вводе. Для ячеек предусмотрено управление выключателем.

4.21 ШЭЭ 24X 0313 – шкаф оперативной блокировки и измерения для двух секций КРУ 6-10 кВ с ТН на шинах и ТН на питающих вводах с количеством присоединений не более 8 в одном терминале (общее количество ячеек, включая ячейки ТН и секционного разъединителя, не более 13). Для ячеек предусмотрено управление выключателем.

4.22 ШЭЭ 243 0314 – шкаф оперативной блокировки и измерения для одной или двух секций КРУ 6-10 кВ с количеством присоединений не более 15 в одном терминале **с модулем расширения** (общее количество ячеек, включая ячейки ТН и секционного разъединителя, не более 20). Для ячеек предусмотрено управление выключателем.

4.23 ШЭЭ 243 0315 – шкаф оперативной блокировки и измерения для одной или двух секций КРУ 6-10 кВ с количеством присоединений не более 11 в одном терминале **с модулем расширения** (общее количество ячеек, включая ячейки ТН и секционного разъединителя, не более 16). Для ячеек предусмотрено **управление выключателем, заземляющим ножом и тележкой**.

4.24 ШЭЭ 24X 0320 – шкаф оперативной блокировки для КРУ 6-10 кВ с количеством ячеек не более 20 в одном терминале. Для ячеек предусмотрено управление выключателем.

4.25 ШЭЭ 243 0321 – шкаф оперативной блокировки для КРУ 6-10 кВ с количеством ячеек не более 30 в одном терминале **с модулем расширения**. Для ячеек предусмотрено управление выключателем.

4.26 ШЭЭ 243 0322 – шкаф оперативной блокировки для КРУ 6-10 кВ с количеством ячеек не более 23 в одном терминале **с модулем расширения**. Для ячеек предусмотрено **управление выключателем, заземляющим ножом и тележкой**.

4.27 ШЭЭ 24X 0351 – шкаф автоматики управления генераторным выключателем, оперативной блокировки и измерения (совмещенных в одном терминале).

4.28 ШЭЭ 24X 0352 – шкаф автоматики управления генераторным выключателем, синхронизации (автоматической, полуавтоматической, ручной), оперативной блокировки и измерения (совмещенных в одном терминале).

4.29 ШЭЭ 24X 0401 – шкаф сбора общеподстанционных сигналов.

4.30 ШЭ1110М-990BS – шкаф автоматики управления генераторным выключателем.

4.31 ШЭ1110М-991BS – шкаф синхронизации (автоматической, полуавтоматической) выключателей.

4.32 ШЭ1111-992BS – шкаф синхронизации (автоматической, полуавтоматической, ручной) выключателей.

4.33 ШЭ1111-993BS – шкаф автоматики управления генераторным выключателем и синхронизации (автоматической, полуавтоматической).

4.34 ШЭ1111-994BS – шкаф автоматики управления генераторным выключателем и синхронизации (автоматической, полуавтоматической, ручной).

Таблица исполнений шкафов ШЭЭ 24Х и количества входных и выходных сигналов типовых однотерминальных шкафов ШЭЭ 24Х и ШЭ111Х

Наименование шкафа	Количество и тип аналоговых входов (ТИ)	Количество дискр. входов (ТС)	Количество дискр. выходов (ТУ)	Макс. количество КА/ячеек	Возможные варианты исполнений		
					ШЭЭ 241	ШЭЭ 244	ШЭЭ 245
ШЭЭ 243 0101	~6I, ~6U, =9I(A)	48	32	–	+	+	+
ШЭЭ 243 0102	~6I, ~6U, =3I(mA), =9I(A)	112	80	13	+	–	+
ШЭЭ 243 0110	~6I, ~6U	96	64	13	+	+	+
ШЭЭ 243 0111	~6I, ~6U, =12I(mA)	96	64	13	+	+	+
ШЭЭ 243 0112	~12I, ~12U	120	72	13 + 13	+	+	+
ШЭЭ 243 0113	~12I, ~12U, =12I(mA)	96	64	10 + 10	+	+	+
ШЭЭ 243 0114	~6I, ~6U	160	64	10 + 13	+	+	+
ШЭЭ 243 0115	~6I, ~6U, =12I(mA)	128	64	10 + 13	+	+	+
ШЭЭ 243 0201	~6I, ~6U, =9I(A)	64	48	–	+	–	+
ШЭЭ 243 0202	~6I, ~6U, =9I(A)	64	48	–	+	–	+
ШЭЭ 243 0210	~6I, ~6U, =12I(mA)	152	40	10	+	+	+
ШЭЭ 243 0211	~12I, ~12U	264	56	17	–	–	–
ШЭЭ 243 0311	~33I, ~3U	112	48	12	–	+	–
ШЭЭ 243 0312	~30I, ~6U	112	48	13	–	+	–
ШЭЭ 243 0313	~24I, ~12U	112	48	13	–	+	–
ШЭЭ 243 0314	~48I, ~12U	152	72	20	–	–	–
ШЭЭ 243 0315	~36I, ~12U	136	120	16	–	–	–
ШЭЭ 243 0320	–	176	80	20	–	+	–
ШЭЭ 243 0321	–	264	120	30	–	–	–
ШЭЭ 243 0322	–	200	184	23	–	–	–
ШЭЭ 243 0401	–	248	8	–	+	+	+

Таблица исполнений шкафов ШЭЭ 24Х и количества входных и выходных сигналов типовых одностерминальных шкафов ШЭЭ 24Х и ШЭ111Х

Наименование шкафа	Количество и тип аналоговых входов (ТИ)	Количество дискр. входов (ТС)	Количество дискр. выходов (ТУ)	Макс. количество КА/ячеек	Возможные варианты исполнений		
					ШЭЭ 241	ШЭЭ 244	ШЭЭ 245
ШЭ1110М-990ВС	~3I, ~2U	32	48	–	–	–	–
ШЭ1110М-991BS, ШЭ1111-992BS	~3U	32	32	–	–	–	–
ШЭ1111-993BS, ШЭ1111-994BS	~3I, ~2U	48	48	–	–	–	–

Примечания:

- Для двухтерминальных шкафов ШЭЭ 244 и ШЭЭ 245 количество входных и выходных сигналов вдвое больше значений, указанных в таблице.
- В таблице приняты следующие условные обозначения для подводимых в шкаф аналоговых сигналов:
 ~I, ~U – вторичные сигналы переменного тока от измерительного трансформатора тока и напряжения от измерительного трансформатора напряжения соответственно;
 =I(мА) – унифицированный сигнал постоянного тока от технологического датчика, (-5...5) мА, (4...20) мА и т.д.;
 =I(A) – сигнал постоянного тока в цепи электромагнита управления выключателем.
- В типовых шкафах ШЭЭ 24Х предусмотрены входы для подключения обмоток ТТ с классом точности 0,2S и 0,5S для измерения электрических параметров сети переменного тока присоединения, а также входы для подключения обмоток ТТ с классом точности 5P и 10P для выполнения функции УРОВ.

5 Нетиповые исполнения шкафов ШЭЭ 24Х и ШЭ111Х, изготавливаемые по индивидуальным требованиям Заказчика

5.1 ШЭЭ 24Х 0100 – шкаф управления присоединением 110 кВ и выше с любыми из следующих функций:

- автоматика управления выключателем;
- трехфазное автоматическое повторное включение;
- устройство резервирования при отказе выключателя;
- оперативная блокировка управления коммутационными аппаратами;
- измерение электрических параметров сети переменного тока и/или силы постоянного тока;
- нетиповые пользовательские функции под проект.

5.2 ШЭЭ 24Х 0200 – шкаф управления присоединением 110 кВ и выше, коммутационные аппараты которого имеют **пофазный привод**, с любыми из следующих функций:

- пофазная автоматика управления выключателем;
- трехфазное автоматическое повторное включение;
- однофазное автоматическое повторное включение;
- устройство резервирования при отказе выключателя;
- оперативная блокировка управления коммутационными аппаратами;
- измерение электрических параметров сети переменного тока и/или силы постоянного тока;
- нетиповые пользовательские функции под проект.

5.3 ШЭЭ 24Х 0300 – шкаф управления присоединениями 0,4÷35 кВ с любыми из следующих функций:

- автоматика управления выключателем;
- трехфазное автоматическое повторное включение;
- устройство резервирования при отказе выключателя;
- автоматическое регулирование коэффициента трансформации;
- автоматический ввод резерва и автоматическое восстановление нормального режима работы;
- оперативная блокировка управления коммутационными аппаратами;
- измерение электрических параметров сети переменного тока и/или силы постоянного тока;
- нетиповые пользовательские функции под проект.

5.4 ШЭЭ 24Х 0350 – шкаф управления присоединением генератора с любыми из следующих функций:

- автоматика управления выключателем;
- устройство резервирования при отказе выключателя;
- синхронизация (автоматическая, полуавтоматическая, ручная);
- оперативной блокировки управления коммутационными аппаратами;
- измерение электрических параметров сети переменного тока и/или силы постоянного тока;
- нетиповые пользовательские функции под проект.

5.5 ШЭ111Х – шкаф управления выключателем генератора с любыми из следующих функций:

- автоматика управления выключателем;
- устройство резервирования при отказе выключателя;
- синхронизация (автоматическая, полуавтоматическая, ручная);
- нетиповые пользовательские функции под проект.

Таблица возможного количества входных и выходных сигналов нетиповых одностерминальных шкафов ШЭЭ 24Х:

Типы шкафов	Количество аналоговых входов (ТИ)	Количество дискретных входов/выходов (ТС/ТУ)*	
ШЭЭ 243 0100 ШЭЭ 243 0200 ШЭЭ 243 0300 ШЭЭ 243 0350	Терминал ЭКРА 243 (конструктив 19^h)		
	—		
	—	=12I	до 256
	~12	—	до 224
	—	=24I	до 224
	~12	=12I	до 192
	~24	—	до 192
	—	=36I	до 160
	~12	=24I	до 160
	~24	=12I	до 160
	~36	—	до 160
	Терминал ЭКРА 242 (конструктив ¾ 19^h)		
	—		
	—	=12I	до 160
	~12	—	до 144
	—	=24I	до 128
	~12	=12I	до 112
	~24	—	до 96
	—	=36I	до 96
	~12	=24I	до 80
	~24	=12I	до 64
	~36	—	до 64
	Терминал ЭКРА 24Х + модуль расширения		
	Количество сигналов может быть увеличено по согласованию с заводом-изготовителем		
	* - в таблице указано максимально возможное количество дискретных входов/выходов для терминалов. Итоговый список сигналов обязательно должен включать в себя: - дискретные входы для контроля положения переключателей «Аварийное деблокирование», «Вывод выходных цепей шкафа» и т.д.; - дискретные выходы: «Контрольный выход» для выполнения наладочных работ, «Срабатывание» для сигнализации срабатывания функций АУВ, ТАПВ, УРОВ, «Неисправность» для действия в цепи сигнализации.		

Примечания:

- Для двухтерминальных шкафов количество входных и выходных сигналов вдвое больше значений, указанных в таблице.
- В таблице приняты следующие условные обозначения для подводимых в шкаф аналоговых сигналов:
 “~” – вторичные сигналы переменного тока от измерительного трансформатора тока или напряжения от измерительного трансформатора напряжения;
 “=I” – унифицированный сигнал постоянного тока от технологического датчика, (-5...5) мА, (4...20) мА и т.д. или сигнал постоянного тока в цепи электромагнита управления выключателем, 1 А, 2 А и т.д.
- Общее количество дискретных сигналов, указанных в таблице, распределяется между входами и выходами с кратностью 16 (возможно распределение с кратностью 8).
- Терминалы ЭКРА 243 и ЭКРА 242 выпускаются с 12 электронными ключами управления на лицевой плите терминала, каждый из которых может заменить две программные наклейки или два двухпозиционных переключателя (см. Раздел 7 Терминалы серии ЭКРА 24Х).

6 Типовые структурные схемы расстановки шкафов ШЭЭ 24Х для типовых первичных схем

Пояснения к типовым структурным схемам применения шкафов ШЭЭ 24Х:

Вариант №1 – совместная расстановка шкафов РЗА (ШЭ2607, ШЭ2710) и управления присоединением (ШЭЭ 24Х) производства НПП «ЭКРА»:

Вариант №1а – при использовании шкафов ОБ с двумя терминалами, каждый терминал на одно присоединение;

Вариант №1б – при использовании шкафов ОБ с одним терминалом на одно присоединение;

Вариант №1в – при использовании шкафов ОБ с двумя терминалами, каждый терминал на два присоединения;

Вариант №1г – при использовании шкафов ОБ с одним терминалом на два присоединения;

Вариант №2 – расстановка шкафов управления присоединением (ШЭЭ 24Х) с функциями АУВ и ОБ без использования РЗА производства НПП «ЭКРА».

Вариант №3 – расстановка шкафов управления присоединением (ШЭЭ 24Х) с функциями ОБ (без АУВ) без использования РЗА производства НПП «ЭКРА»

Вариант №3а – при использовании шкафов ОБ с двумя терминалами, каждый терминал на одно присоединение;

Вариант №3б – при использовании шкафов ОБ с одним терминалом на одно присоединение;

Вариант №3в – при использовании шкафов ОБ с двумя терминалами, каждый терминал на два присоединения;

Вариант №3г – при использовании шкафов ОБ с одним терминалом на два присоединения.

ВНИМАНИЕ:

1) При расстановке шкафов ШЭЭ 24Х по Варианту №1 совместно со шкафами РЗА производства НПП «ЭКРА» были использованы каталоги:

- «Типовые решения по применению шкафов серии ШЭ2607 для распределительных устройств подстанций 110-220кВ»;
- «Типовые решения по применению шкафов серии ШЭ2607 для трансформаторных подстанций».

В связи с этим:

- для уменьшения итогового количества шкафов шкафы ШЭ2607 019 и ШЭ2607 019019 в указанных каталогах заменены на типовые шкафы ШЭЭ 24Х с функциями АУВ и ОБ;
- схемы с расстановкой оборудования РЗА без использования шкафов ШЭ2607 019 и ШЭ2607 019019 дополнены типовыми шкафами ШЭЭ 24Х с функциями ОБ.

2) Для того, чтобы показать как распределены функции АУВ между шкафами ШЭЭ 24Х и ШЭ2607, в данном каталоге приведены шкафы ШЭ2607, совмещающие функции АУВ и РЗА. По этой причине, **при формировании итогового перечня шкафов из каталогов типовых решений по применению шкафов серии ШЭ2607 следует исключить шкафы, совмещающие функции АУВ и РЗА.** В таблице ниже приведен список типовых схем распределительных устройств и шкафы, которые в этих схемах необходимо исключить из каталогов на шкафы ШЭ2607 при формировании итогового перечня шкафов ШЭЭ 24Х и ШЭ2607.

Типовая схема РУ	Исключаемые шкафы
3Н	ШЭ2607 15Х
4Н	ШЭ2607 15Х
5Н	ШЭ2607 15Х (ШЭ2607 011021), ШЭ2607 019
5АН	ШЭ2607 15Х, ШЭ2607 019
6	ШЭ2607 011021
6Н	ШЭ2607 019, ШЭ2607 019019
7	ШЭ2607 019019
8	ШЭ2607 019
9	ШЭ2607 015, ШЭ2607 016, ШЭ2607 15Х (ШЭ2607 071071)
9Н	ШЭ2607 011, ШЭ2607 019
9АН	ШЭ2607 011, ШЭ2607 019
12	ШЭ2607 011, ШЭ2607 013, ШЭ2607 015, ШЭ2607 15Х (ШЭ2607 071071)
12Н	ШЭ2607 011, ШЭ2607 013, ШЭ2607 019
13	ШЭ2607 015, ШЭ2607 016, ШЭ2607 15Х (ШЭ2607 071071)
13Н	ШЭ2607 011, ШЭ2607 013, ШЭ2607 015, ШЭ2607 15Х (ШЭ2607 071)
14	ШЭ2607 015, ШЭ2607 016, ШЭ2607 15Х (ШЭ2607 071)
16	ШЭ2607 019
17	ШЭ2607 019

3) Количество коммутационных аппаратов для каждого шкафа указано исходя из следующего набора на один коммутационный аппарат (согласно Распоряжению №366р ОАО «ФСК ЕЭС» «Об утверждении типового перечня сигналов, поступающих от РЗА, ПА, АИИС КУЭ и инженерных систем подстанций в АСУ ТП»):

Тип и количество сигналов для одного коммутационного аппарата 35-750 кВ			
	Наименование	Трехфазный привод	Пофазный привод
Дискретные входы	Включено	1	3
	Отключено	1	3
	Дистанционное	1	3
	Неисправность обогрева	1	3
	Неисправность питания	1	3
		Итого = 5	Итого = 15
Дискретные выходы	Включить	1	1
	Отключить	1	1
	Разрешить управление	1	1
	Итого = 3	Итого = 3	

Тип и количество сигналов для одной ячейки КРУ 6-10 кВ			
	Наименование	Ячейка присоединения	Ячейка ТН
Дискретные входы	Положение выключателя	2	0
	Положение 3Н	2	2
	Положение тележки	2	2
	Неисправность	1	1
	Итого = 7	Итого = 5	
Дискретные выходы	Управление выключателем	2	0
	Управление 3Н	0 (2)	0 (2)
	Управление тележкой	0 (2)	0 (2)
	Разрешить управление 3Н	1	1
	Разрешить упр. тележкой	1	1
	Итого = 4 (8)	Итого = 2 (6)	

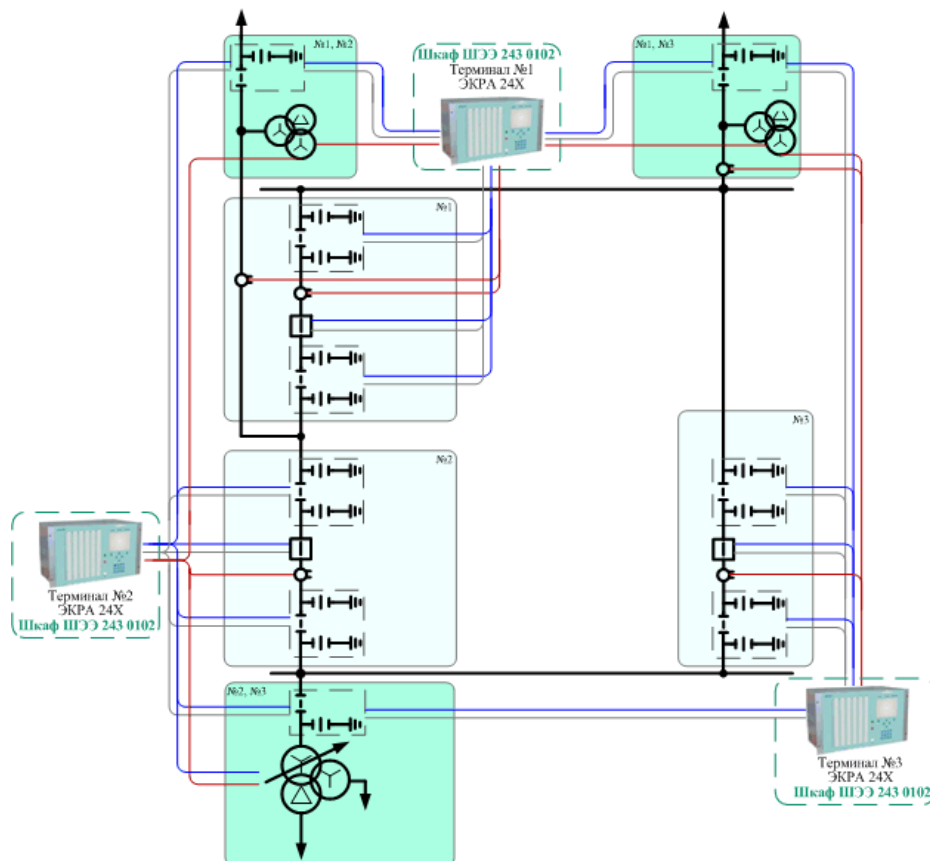
4) Условные обозначения на схемах:

Условное обозначение	Пояснение
	Аналоговые сигналы
	Дискретные входы (состояние и положение КА)
	Дискретные выходы (управление КА)
	Область, КА которой контролируются одним терминалом
	Область, КА которой контролируются двумя терминалами

5) Все схемы расстановки оборудования, приведенные в разделах 6.1 и 6.2, соответствуют варианту применения шкафов №1а.

6) С целью правильной организации АУВ, а также формирования дополнительных условий оперативных блокировок для каждого присоединения необходимо заводить трехфазные напряжения с двух сторон выключателя. На схемах расстановки оборудования приведены минимально достаточные подключения терминалов к цепям ТН.

7) При необходимости, функции контроля и управления группой коммутационных аппаратов, выполненные в одном терминале, могут дублироваться в другом терминале. Так, например, контроль и управление заземляющими ножами и разъединителем присоединения, подключенного через два выключателя, удобнее осуществлять из двух терминалов, охватывающих эти выключатели. Например, для схем №110-6Н и №220-6Н «Треугольник» управление присоединениями можно организовать следующим образом:



6.1 Типизированные решения для ПС 110-220 кВ

6.1.1 Первичная схема 1 («Блок линия-трансформатор с разъединителями»). Схемы №110-1 и №220-1

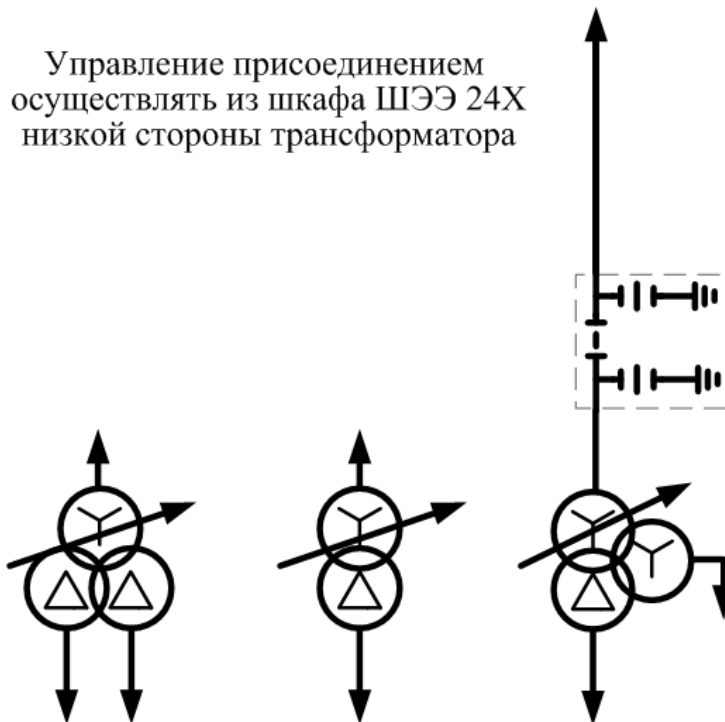


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
1	№1	—	—	—	Коммутационные аппараты охватываются шкафом ШЭЭ 24Х низкой стороны трансформатора
	№2	—	—	—	
	№3	—	—	—	

6.1.2 Первичная схема ЗН («Блок линия-трансформатор с выключателем»). Схемы №110-ЗН и №220-ЗН

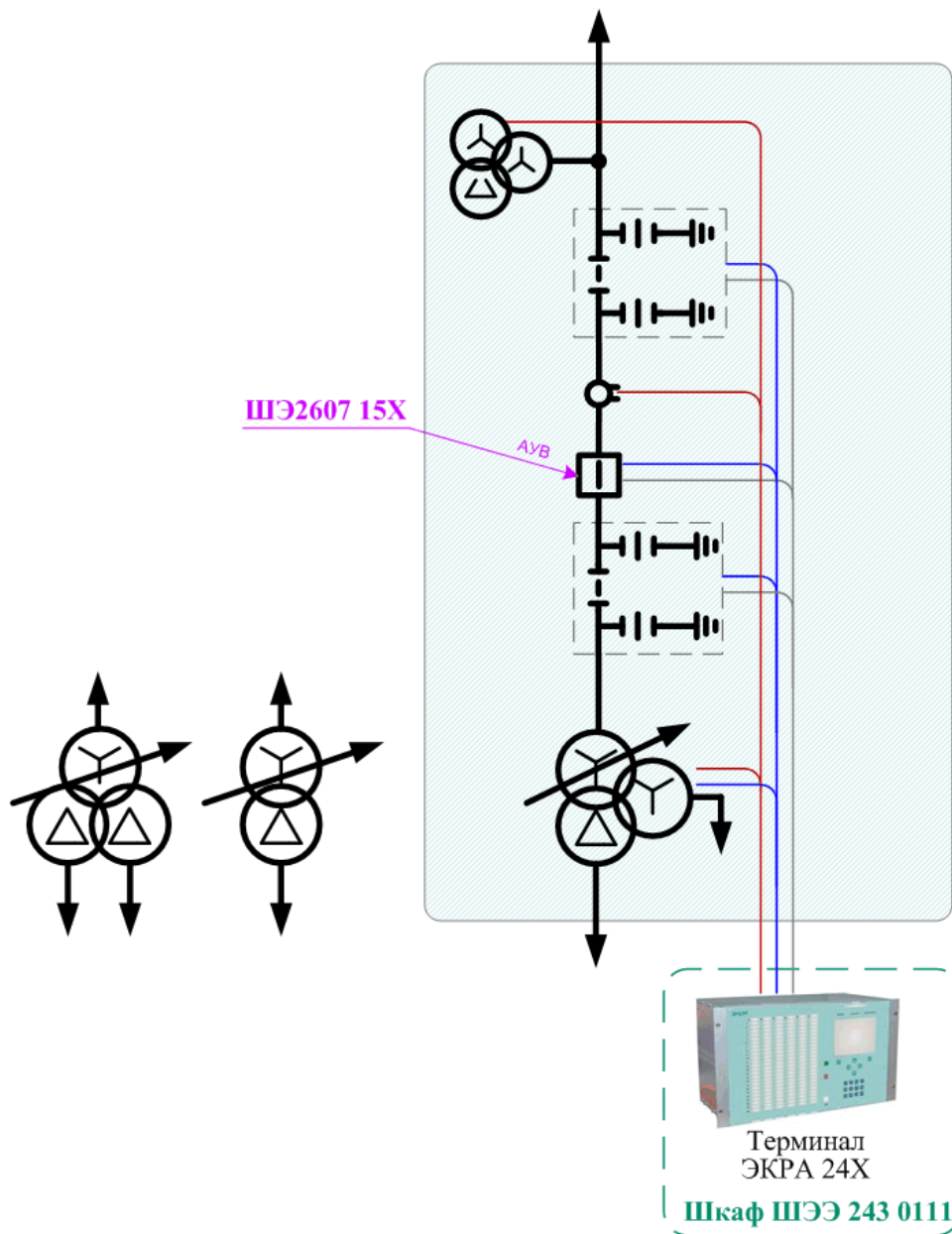


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
ЗН	№1б	ШЭЭ 243 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭ2607 15X	1	АУВ и защиты	
	№2	ШЭЭ 243 0102	1	АУВ, ОБ	
	№3б	ШЭЭ 243 0111	1	ОБ тр-ра	

6.1.3 Первичная схема 4Н («Два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линии»). Схемы №110-4Н и №220-4Н

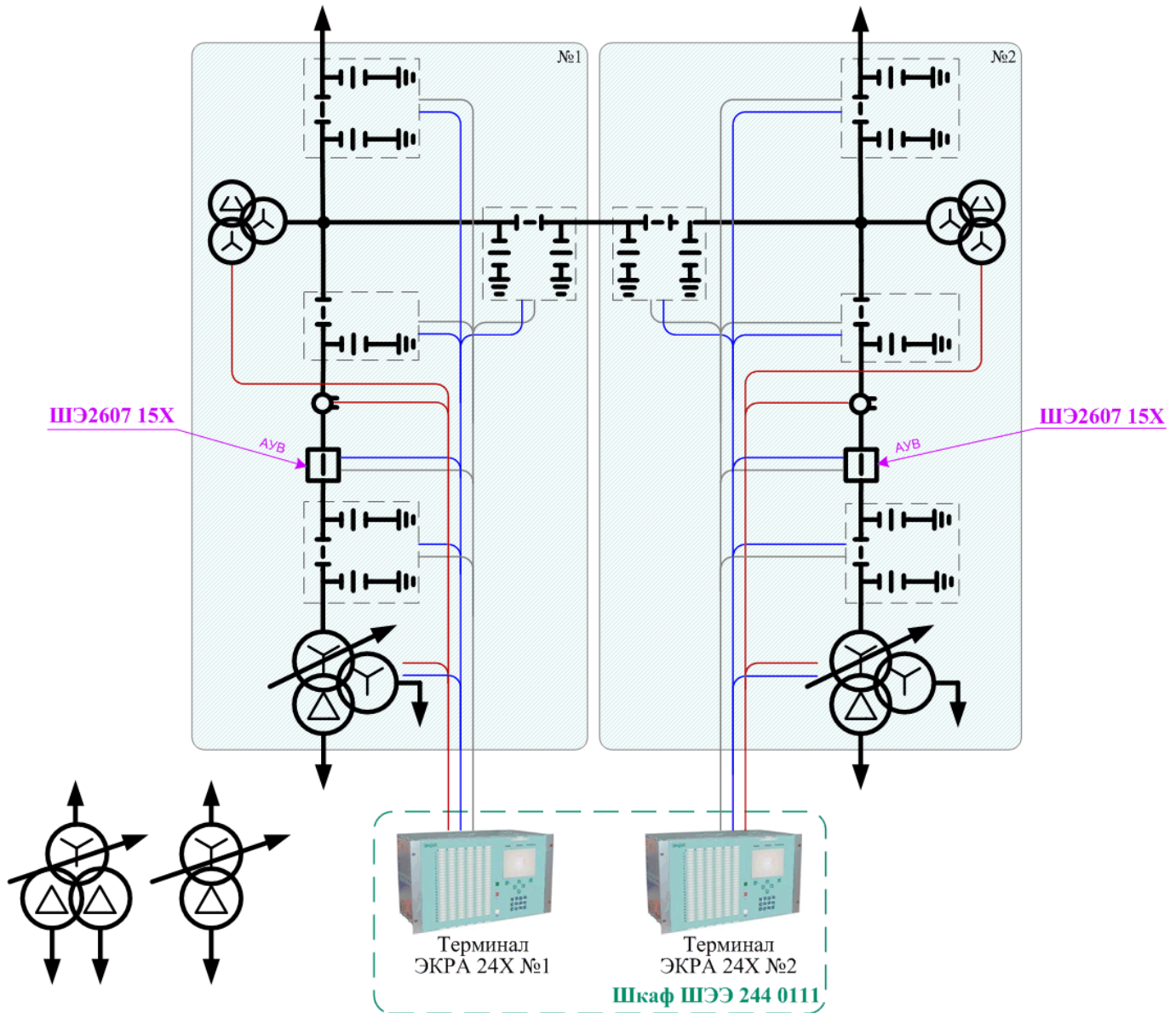


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
4Н	№1а	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭ2607 15Х	2	АУВ и защиты	
	№1б	ШЭЭ 243 0111	2	ОБ тр-ра	
		ШЭ2607 15Х	2	АУВ и защиты	
	№2	ШЭЭ 243 0102	2	АУВ, ОБ	
	№3а	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра	
№3б	ШЭЭ 243 0111	2	ОБ тр-ра		

6.1.4 Первичная схема 5Н («Мостик с выключателями в цепях линий и ремонтной перемычкой со стороны линий»). Схемы №110-5Н и №220-5Н

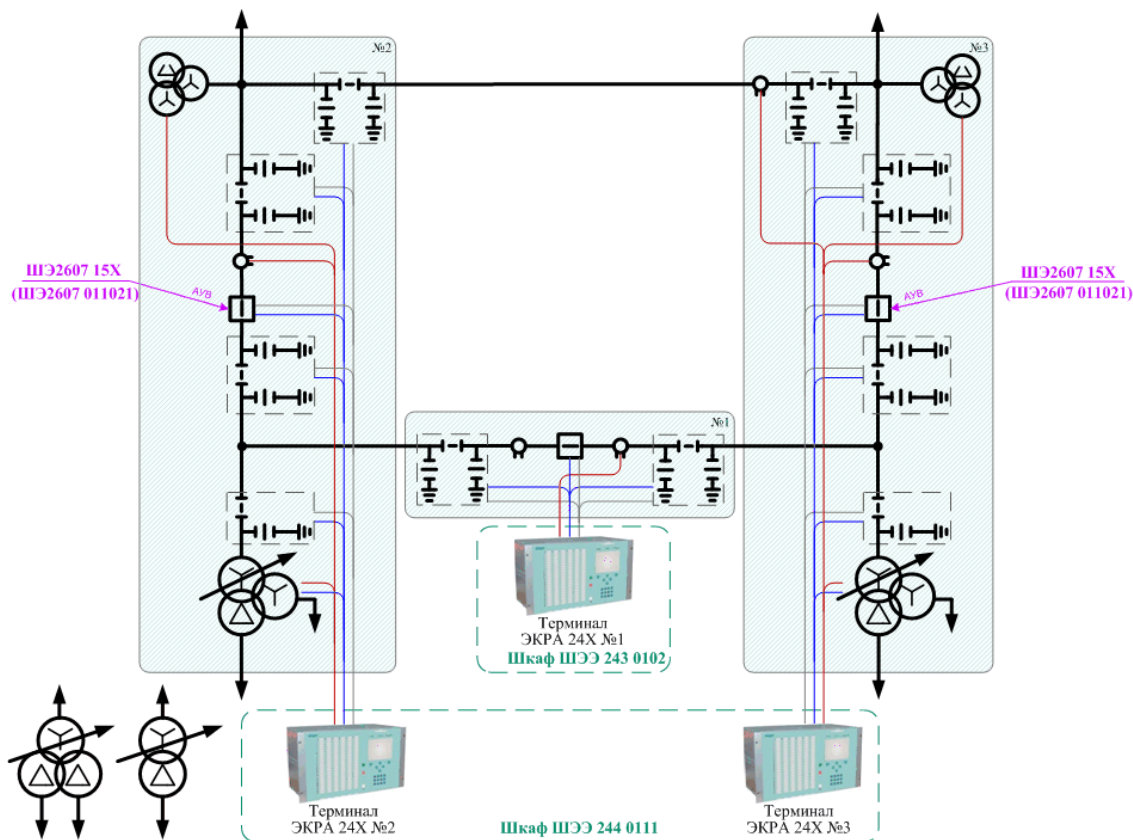


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафо в	Функции	Примечание
5Н	№1а	ШЭЭ 243 0102	1	АУВ и ОБ	
		ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭ2607 15X (ШЭ2607 011021)	2	АУВ и защиты	
	№1б	ШЭЭ 243 0102	1	АУВ и ОБ	
		ШЭЭ 243 0111	2	ОБ тр-ра	
		ШЭ2607 15X (ШЭ2607 011021)	2	АУВ и защиты	
	№2	ШЭЭ 243 0102	3	АУВ и ОБ	
	№3а	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 243 0110	1	ОБ линии	
№3б	ШЭЭ 243 0111	2	ОБ тр-ра		
	ШЭЭ 243 0110	1	ОБ линии		
№3в	ШЭЭ 244 0113	1	ОБ тр-ра	области №1 и №2 (без перемычки) – первый терминал, область №3 и перемычка – второй терминал	
№3г	ШЭЭ 243 0113	2	ОБ тр-ра	области №1 и №2 (без перемычки) – первый шкаф, область №3 и перемычка – второй шкаф	

6.1.5 Первичная схема 5АН («Мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов»). Схемы №110-5АН и №220-5АН

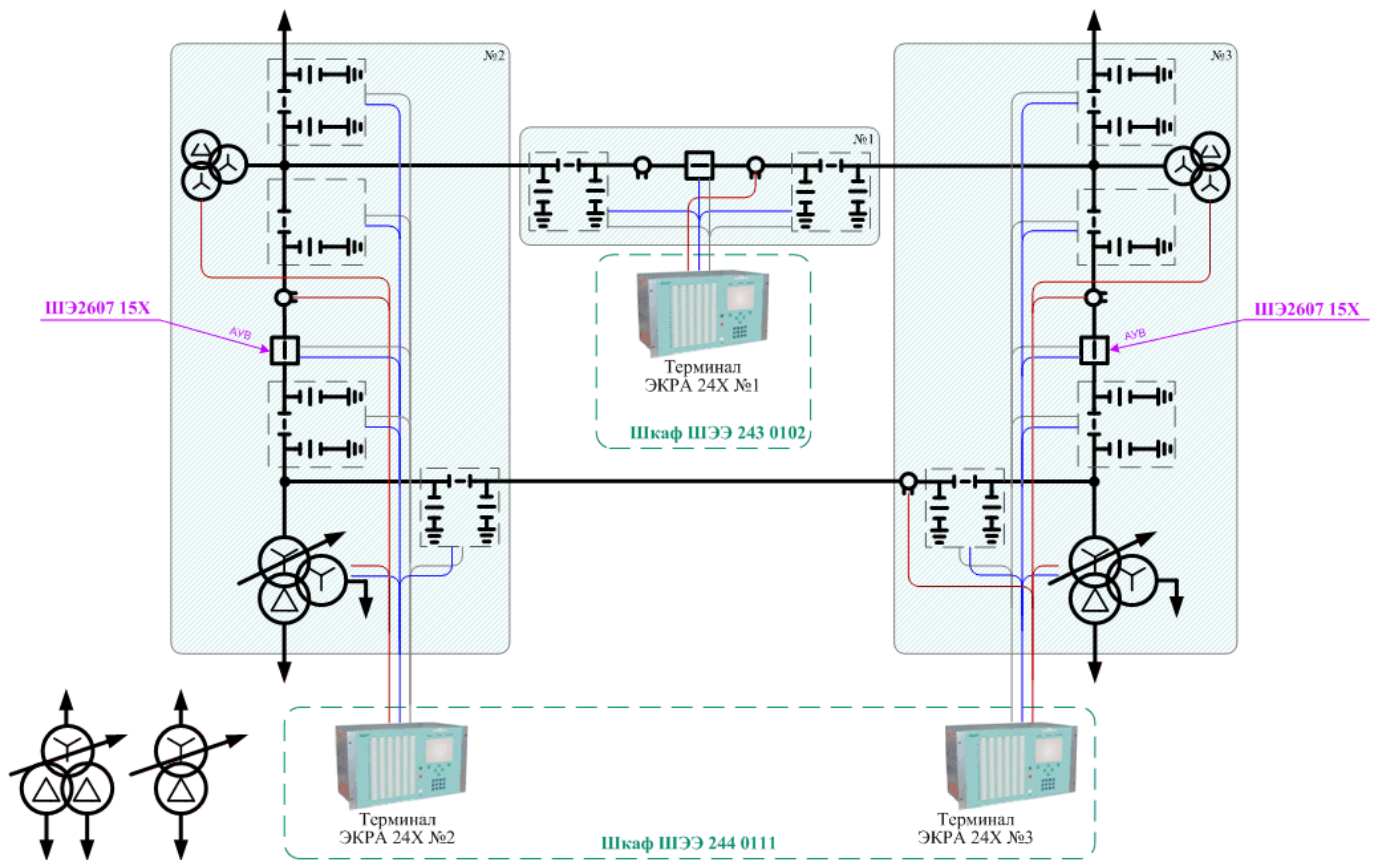


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
5АН	№1а	ШЭЭ 243 0102	1	АУВ и ОБ	
		ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭ2607 15Х	2	АУВ и защиты	
	№1б	ШЭЭ 243 0102	1	АУВ и ОБ	
		ШЭЭ 243 0111	2	ОБ тр-ра	
		ШЭ2607 15Х	2	АУВ и защиты	
	№2	ШЭЭ 243 0102	3	АУВ и ОБ	
	№3а	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 243 0110	1	ОБ линии	
	№3б	ШЭЭ 243 0111	2	ОБ тр-ра	
ШЭЭ 243 0110		1	ОБ линии		
№3в	ШЭЭ 244 0113	1	ОБ тр-ра	область №2 и перемычка – первый терминал, области №1 и №3 (без перемычки) – второй терминал	
№3г	ШЭЭ 243 0113	2	ОБ тр-ра	область №2 и перемычка – первый шкаф, области №1 и №3 (без перемычки) – второй шкаф	

6.1.6 Первичная схема 6 («Заход-выход»). Схемы №110-6 и №220-6

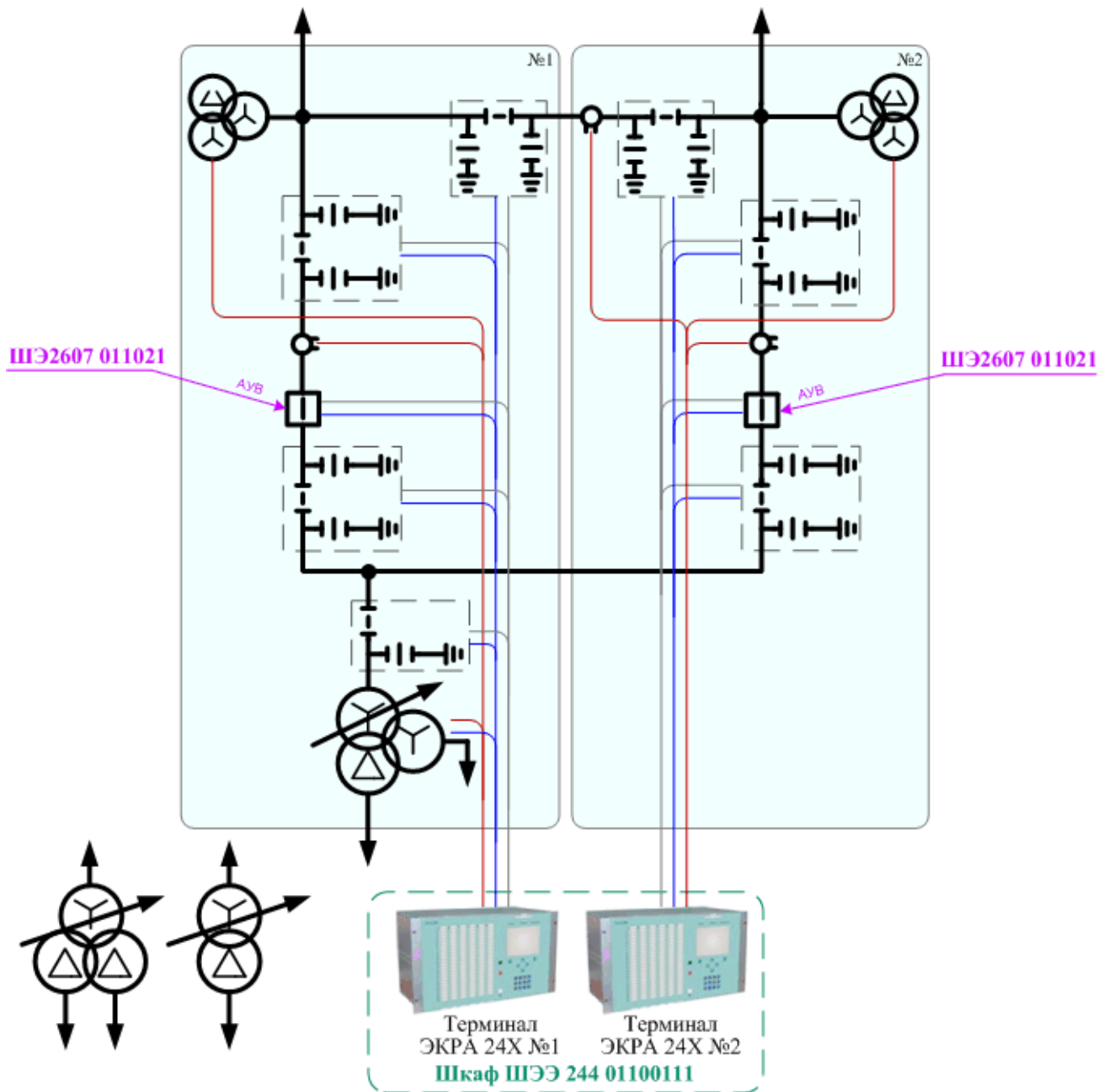


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
6	№1а	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ2607 011021	2	АУВ и защиты	
	№1б	ШЭЭ 243 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 243 0110	1	ОБ линии	
		ШЭЭ2607 011021	2	АУВ и защиты	
	№2	ШЭЭ 243 0102	2	АУВ и ОБ	
	№3а	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра	
№3б	ШЭЭ 243 0111	1	ОБ тр-ра		
	ШЭЭ 243 0110	1	ОБ линии		

6.1.7 Первичная схема 6Н («Треугольник»). Схемы №110-6Н и №220-6Н

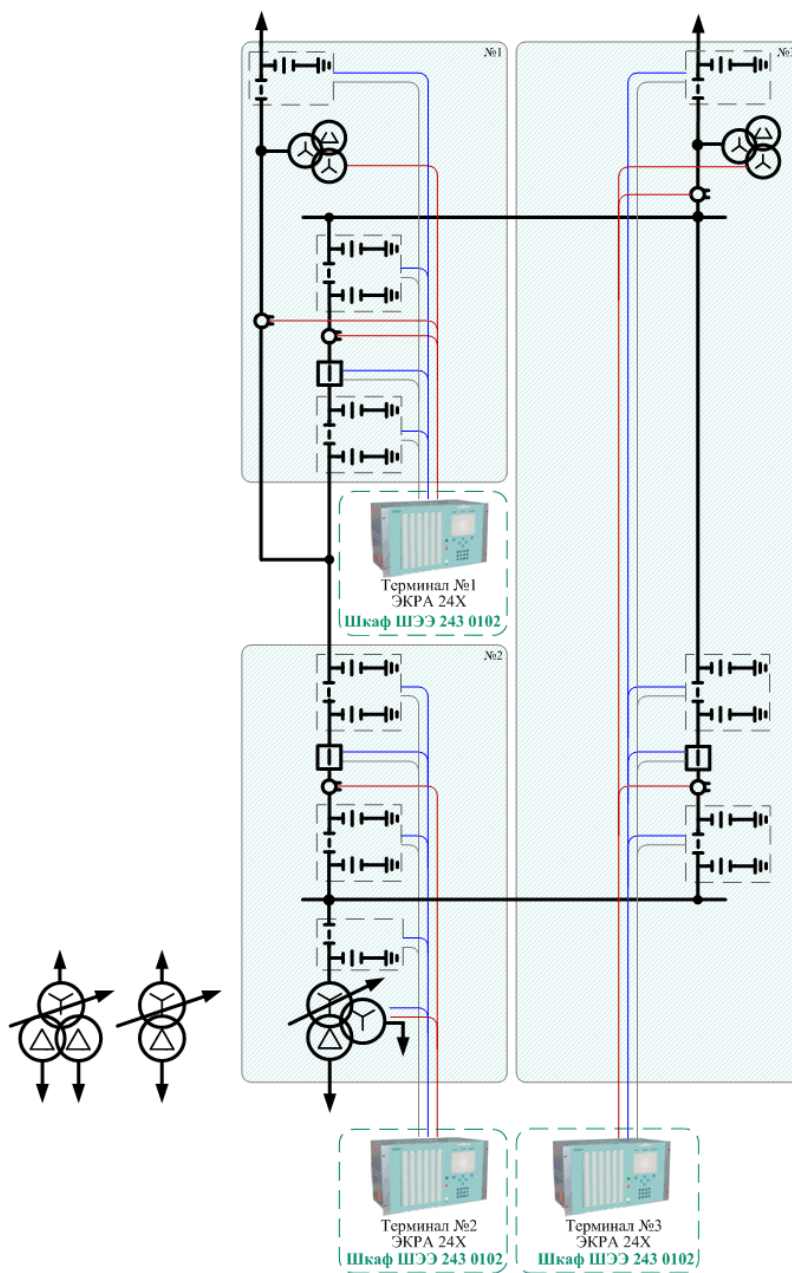


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
6Н	№1а	ШЭЭ 243 0102	3	АУВ и ОБ	
	№2	ШЭЭ 243 0102	3	АУВ и ОБ	
	№3а	ШЭЭ 243 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 244 0110	1	ОБ линии	
	№3б	ШЭЭ 243 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 243 0110	2	ОБ линии	
	№3в	ШЭЭ 244 0113	1	ОБ тр-ра	области №1 и №3 – первый терминал, область №2 – второй терминал
	№3г	ШЭЭ 243 0111	1	ОБ тр-ра	область №2
ШЭЭ 243 0112		1	ОБ линии	области №1 и №3	

6.1.8 Первичная схема 7 («Четырехугольник»). Схемы №110-7 и №220-7

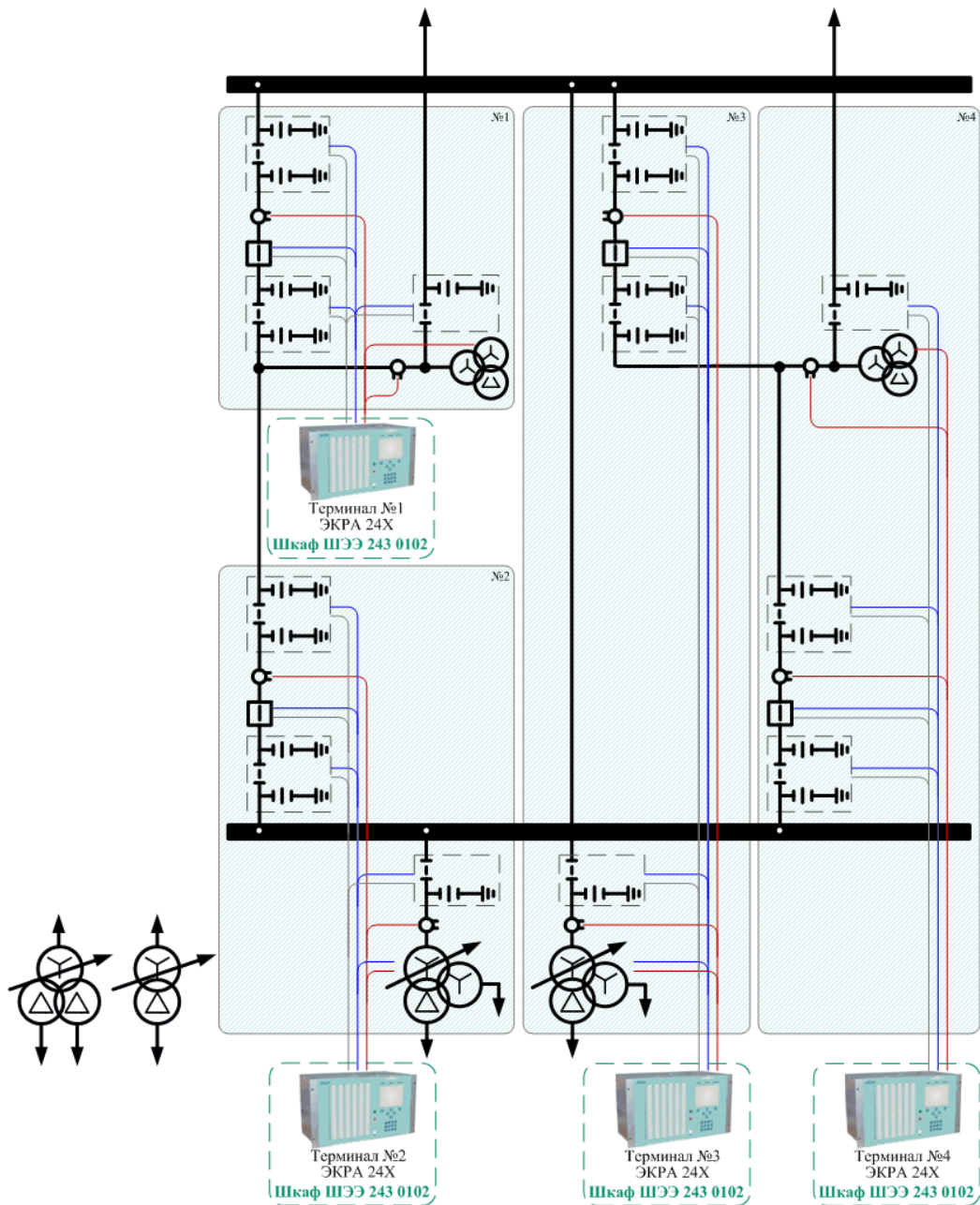


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
7	№1	ШЭЭ 243 0102	4	АУВ и ОБ	
	№2	ШЭЭ 243 0102	4	АУВ и ОБ	
	№3а	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 244 0110	1	ОБ линии	
	№3б	ШЭЭ 243 0111	2	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 243 0110	2	ОБ линии	
	№3в	ШЭЭ 244 0113	1	ОБ тр-ра	области №1 и №4 – первый терминал, области №2 и №3 – второй терминал
	№3г	ШЭЭ 243 0113	1	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 243 0112	1	ОБ линии	области №1 и №4

6.1.9 Первичная схема 8 («Шестиугольник»). Схемы №110-8 и №220-8

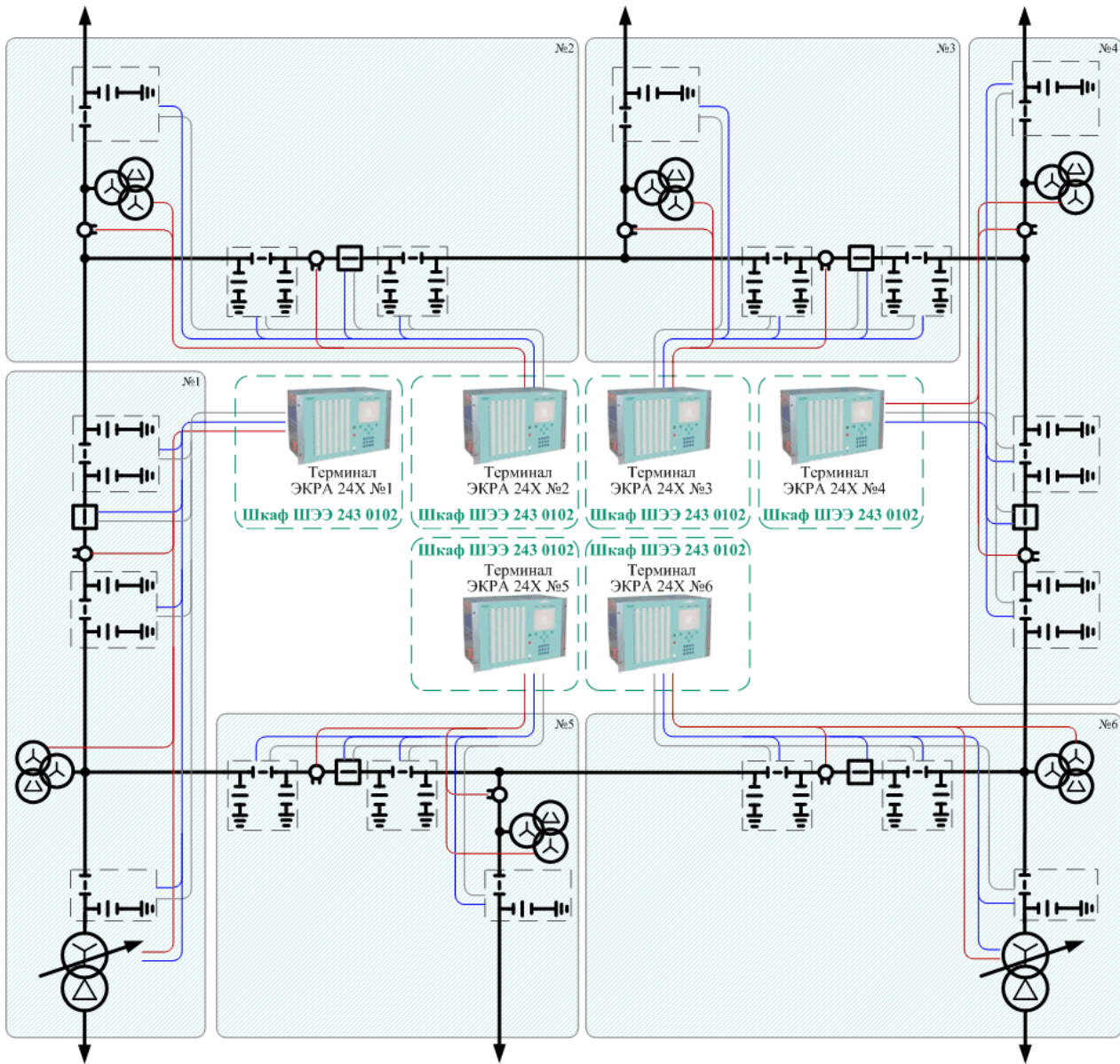


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
8	№1	ШЭЭ 243 0102	6	АУВ и ОБ	
	№2	ШЭЭ 243 0102	6	АУВ и ОБ	
	№3а	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 244 0110	2	ОБ линии	
	№3б	ШЭЭ 243 0111	2	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 243 0110	4	ОБ линии	
	№3в	ШЭЭ 243 0113	1	ОБ тр-ра	области №1 и №6
		ШЭЭ 244 0112	1	ОБ линии	области №2 и №3 – первый терминал, области №4 и №5 – второй терминал
	№3г	ШЭЭ 243 0113	1	ОБ тр-ра	области №1 и №6
ШЭЭ 243 0112		1	ОБ линии	области №2 и №3	
ШЭЭ 243 0112		1	ОБ линии	области №4 и №5	

6.1.10 Первичная схема 9 («Одна рабочая секционированная выключателем система шин»).
 Схемы №110-9 и №220-9

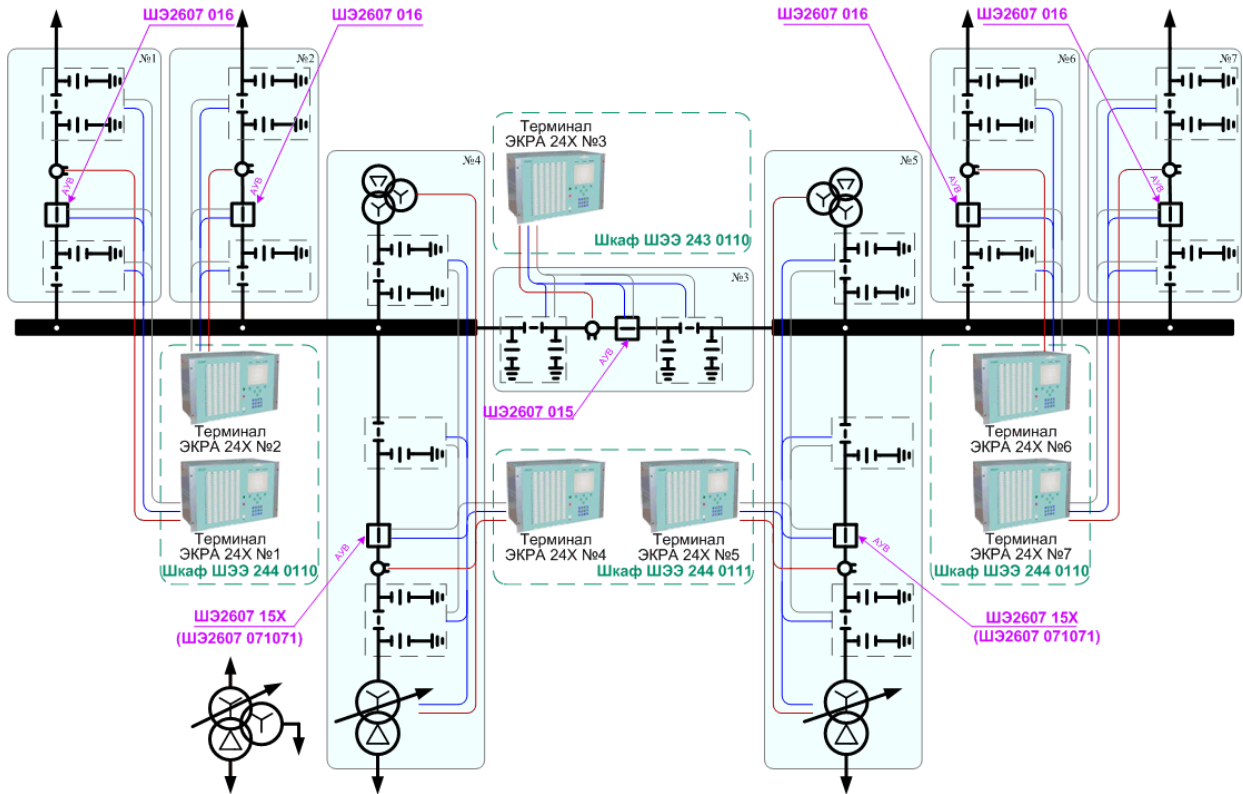


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
9	№1а	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 244 0110	2	ОБ линии	
		ШЭЭ 243 0110	1	ОБ линии	
		ШЭЭ2607 016	4	АУВ и защиты	
		ШЭЭ2607 015	1	АУВ и защиты	
		ШЭЭ2607 15Х (ШЭЭ2607 071071)	2	АУВ и защиты тр-ра	
	№1б	ШЭЭ 243 0111	2	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 243 0110	5	ОБ линии	
		ШЭЭ2607 016	4	АУВ и защиты	
		ШЭЭ2607 015	1	АУВ и защиты	
		ШЭЭ2607 15Х (ШЭЭ2607 071071)	2	АУВ и защиты тр-ра	
	№1в	ШЭЭ 244 0115	1	ОБ тр-ра	область №3 – первый терминал, области №4 и №5 – второй терминал
		ШЭЭ 244 0114	1	ОБ линии	области №1 и №2 – первый терминал, области №6 и №7 – второй терминал
		ШЭЭ2607 016	4	АУВ и защиты	
		ШЭЭ2607 015	1	АУВ и защиты	
ШЭЭ2607 15Х (ШЭЭ2607 071071)		2	АУВ и защиты тр-ра		

Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
	№1г	ШЭЭ 243 0115	1	ОБ тр-ра	области №4 и №5
		ШЭЭ 243 0114	1	ОБ линии	области №1 и №2
		ШЭЭ 243 0114	1	ОБ линии	области №6 и №7
		ШЭЭ 243 0110	1	ОБ линии	область №3
		ШЭЭ2607 016	4	АУВ и защиты	
		ШЭЭ2607 015	1	АУВ и защиты	
		ШЭЭ2607 15Х (ШЭЭ2607 071071)	2	АУВ и защиты тр-ра	
	№2	ШЭЭ 243 0102	7	АУВ и ОБ	
	№3а	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 244 0110	2	ОБ линии	
		ШЭЭ 243 0110	1	ОБ линии	
	№3б	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 243 0110	5	ОБ линии	
	№3в	ШЭЭ 244 0115	1	ОБ тр-ра	область №3 – первый терминал, области №4 и №5 – второй терминал
		ШЭЭ 244 0114	1	ОБ линии	области №1 и №2 – первый терминал, области №6 и №7 – второй терминал
	№3г	ШЭЭ 243 0115	1	ОБ тр-ра	области №4 и №5
		ШЭЭ 243 0114	1	ОБ линии	области №1 и №2
		ШЭЭ 243 0114	1	ОБ линии	области №6 и №7
		ШЭЭ 243 0110	1	ОБ линии	область №3

6.1.11 Первичная схема 9Н («Одна рабочая секционированная система шин с подключением трансформаторов через развилку из выключателей»). Схемы №110-9Н и №220-9Н

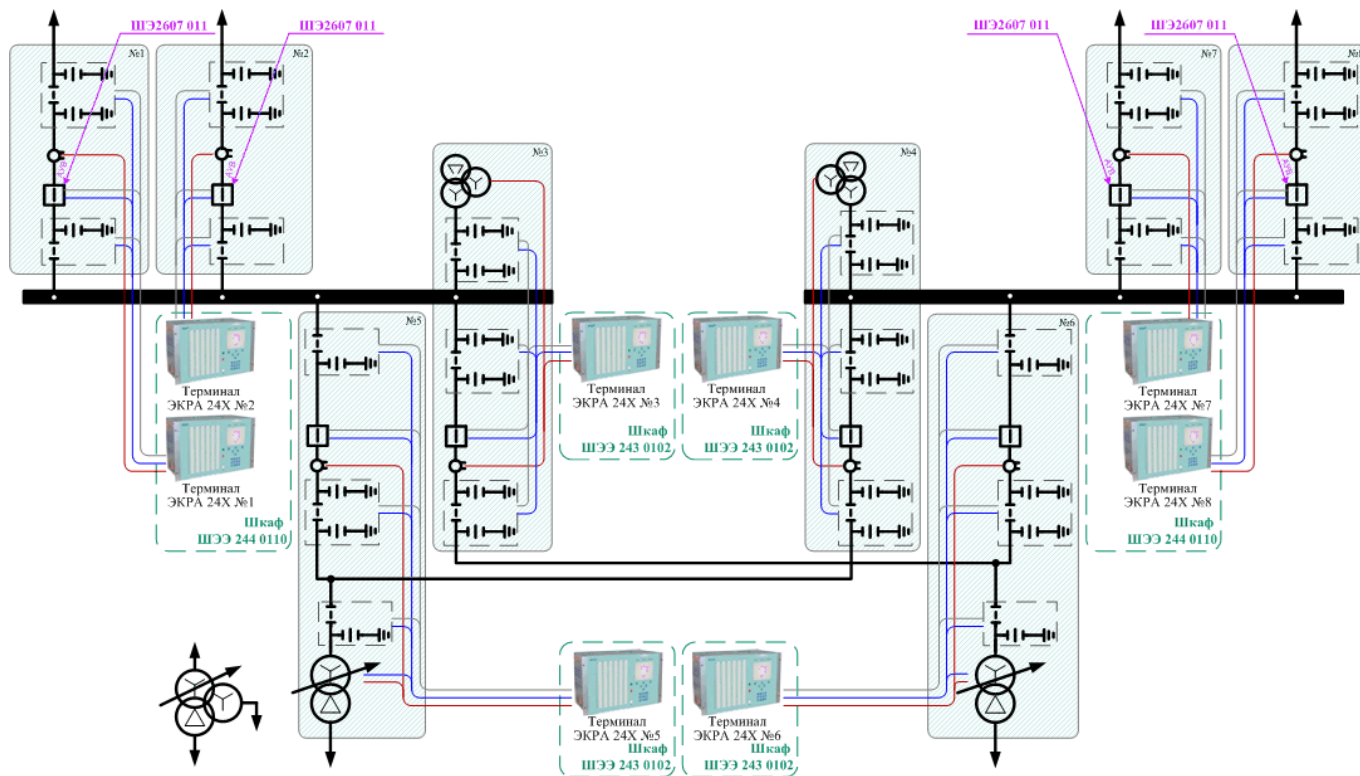


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
9Н	№1а	ШЭЭ 243 0102	4	АУВ и ОБ	
		ШЭЭ 244 0110	2	ОБ линии	
		ШЭЭ2607 011	4	АУВ и защиты	
	№1б	ШЭЭ 243 0102	4	АУВ и ОБ	
		ШЭЭ 243 0110	4	ОБ линии	
		ШЭЭ2607 011	4	АУВ и защиты	
	№1в	ШЭЭ 243 0102	4	АУВ и ОБ	
		ШЭЭ 244 0114	1	ОБ линии	области №1 и №2 – первый терминал, области №7 и №8 – второй терминал
		ШЭЭ2607 011	4	АУВ и защиты	
	№1г	ШЭЭ 243 0102	4	АУВ и ОБ	
		ШЭЭ 243 0114	2	ОБ линии	области №1 и №2 – первый шкаф, области №7 и №8 – второй шкаф
		ШЭЭ2607 011	4	АУВ и защиты	
	№2	ШЭЭ 243 0102	8	АУВ и ОБ	
№3а	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра		
	ШЭЭ 244 0110	3	ОБ линии		
№3б	ШЭЭ 243 0111	2	ОБ тр-ра		
	ШЭЭ 243 0110	6	ОБ линии		

Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
	№3в	ШЭЭ 244 0113	1	ОБ тр-ра	области №4 и №5 – первый терминал, области №3 и №6 – второй терминал
		ШЭЭ 244 0114	1	ОБ линии	области №1 и №2 – первый терминал, области №7 и №8 – второй терминал
	№3г	ШЭЭ 243 0113	2	ОБ тр-ра	области №4 и №5 – первый шкаф, области №3 и №6 – второй шкаф
		ШЭЭ 243 0114	2	ОБ линии	области №1 и №2 – первый шкаф, области №7 и №8 – второй шкаф

6.1.12 Первичная схема 9АН («Одна рабочая секционированная система шин с подключением ответственных присоединений через полуторную цепочку»). Схемы №110-9АН и №220-9АН

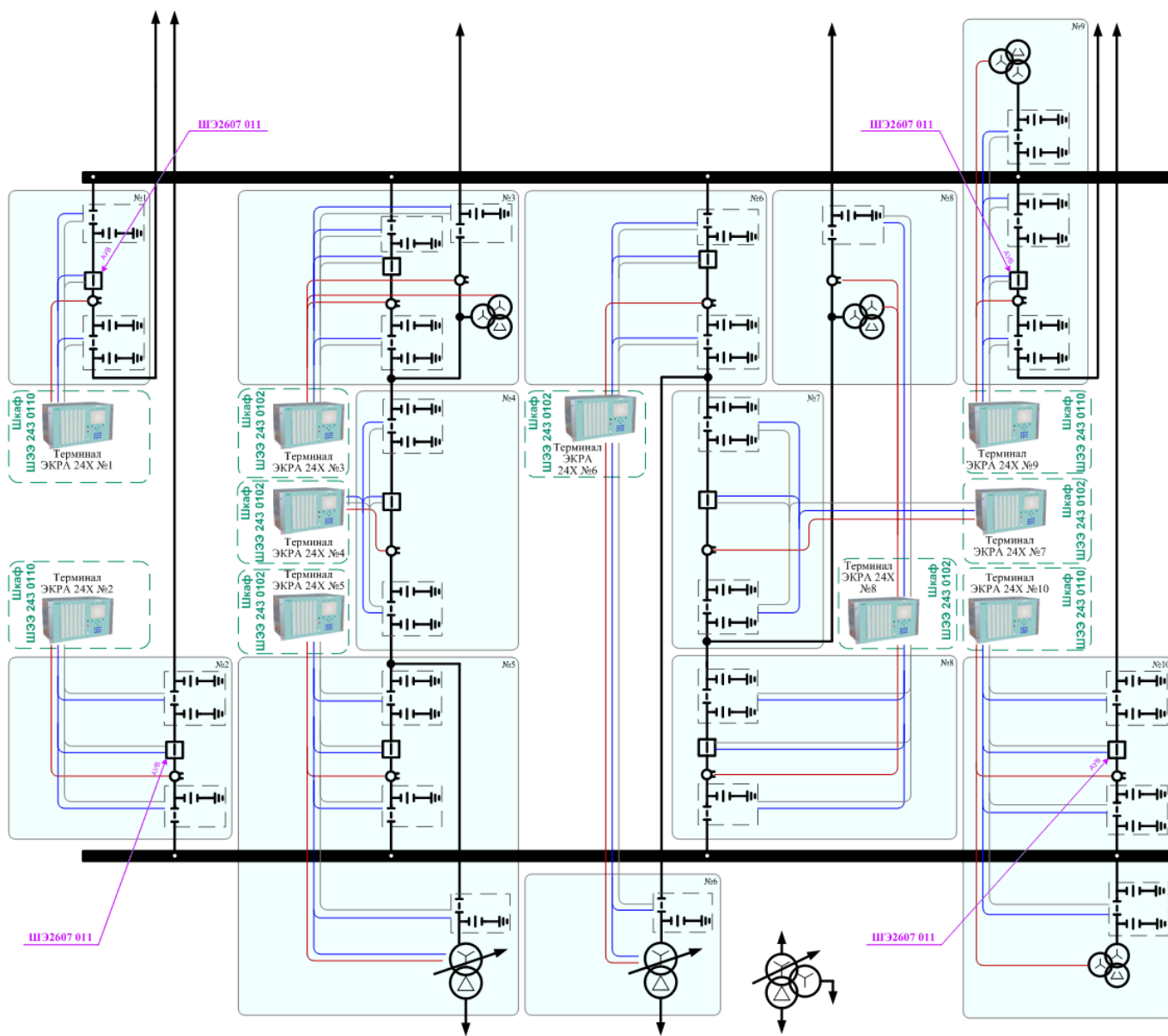


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
9АН	№1а	ШЭЭ 243 0102	6	АУВ и ОБ	
		ШЭЭ 244 0110	2	ОБ линии	
		ШЭЭ2607 011	4	АУВ и защиты	
	№1б	ШЭЭ 243 0102	6	АУВ и ОБ	
		ШЭЭ 243 0110	4	ОБ линии	
		ШЭЭ2607 011	4	АУВ и защиты	
	№1в	ШЭЭ 243 0102	6	АУВ и ОБ	
		ШЭЭ 244 0114	1	ОБ линии	области №1 и №2 – первый терминал, области №9 и №10 – второй терминал
		ШЭЭ2607 011	4	АУВ и защиты	

Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
	№1г	ШЭЭ 243 0102	6	АУВ и ОБ	
		ШЭЭ 243 0114	2	ОБ линии	области №1 и №2 – первый шкаф, области №9 и №10 – второй шкаф
		ШЭЭ2607 011	4	АУВ и защиты	
	№2	ШЭЭ 243 0102	10	АУВ и ОБ	
	№3а	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 244 0110	4	ОБ линии	
	№3б	ШЭЭ 243 0111	2	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 243 0110	8	ОБ линии	
	№3в	ШЭЭ 244 0113	1	ОБ тр-ра	области №4 и №5 – первый терминал, области №6 и №7 – второй терминал
		ШЭЭ 244 0114	1	ОБ линии	области №1 и №2 – первый терминал, области №9 и №10 – второй терминал
		ШЭЭ 243 0112	1	ОБ линии	области №3 и №8
	№3г	ШЭЭ 243 0113	1	ОБ тр-ра	области №5 и №6
ШЭЭ 243 0112		1	ОБ линии	области №3 и №8	
ШЭЭ 243 0114		3	ОБ линии	области №1 и №2 – первый шкаф, области №4 и №7 – второй шкаф, области №9 и №10 – третий шкаф	

6.1.13 Первичная схема 12 («Одна рабочая, секционированная выключателем, и обходная системы шин»). Схемы №110-12 и №220-12

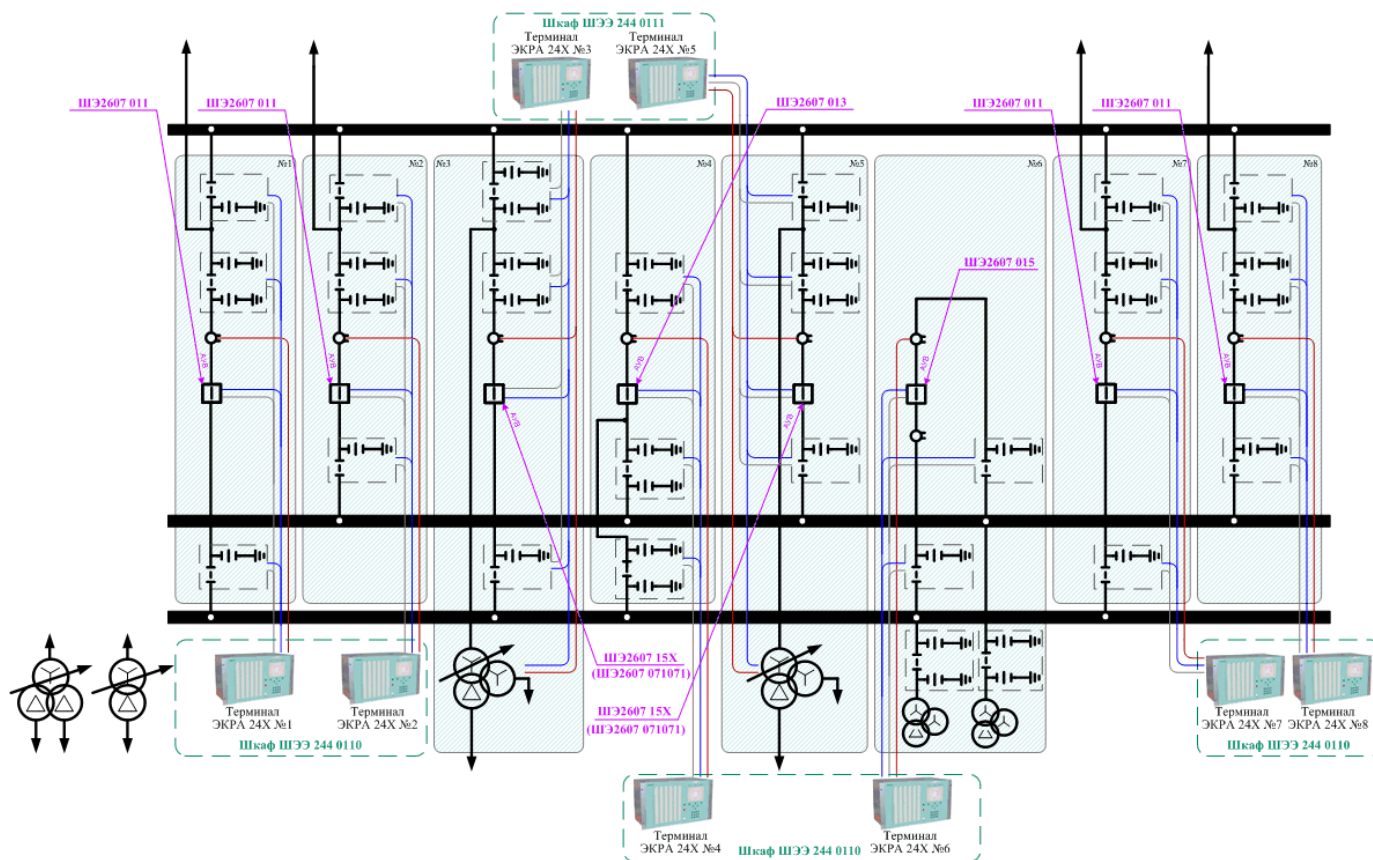


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
12	№1a	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 244 0110	3	ОБ линии	
		ШЭ2607 011	4	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 013	1	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 015	1	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 15X (ШЭ2607 071071)	2	АУВ и защиты тр-ра	
	№1б	ШЭЭ 243 0111	2	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 243 0110	6	ОБ линии	
		ШЭ2607 011	4	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 013	1	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 015	1	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 15X (ШЭ2607 071071)	2	АУВ и защиты тр-ра	

Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
	№1в	ШЭЭ 244 0115	1	ОБ тр-ра	области №4 и №6 – первый терминал, области №3 и №5 – второй терминал
		ШЭЭ 244 0114	1	ОБ линии	области №1 и №7 – первый терминал, области №2 и №8 – второй терминал
		ШЭ2607 011	4	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 013	1	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 015	1	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 15Х (ШЭ2607 071071)	2	АУВ и защиты тр-ра	
	№1г	ШЭЭ 243 0115	1	ОБ тр-ра	области №3 и №5
		ШЭЭ 243 0114	3	ОБ линии	области №1 и №7 – первый шкаф, области №4 и №6 – второй шкаф, области №2 и №8 – третий шкаф
		ШЭ2607 011	4	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 013	1	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 015	1	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 15Х (ШЭ2607 071071)	2	АУВ и защиты тр-ра	
	№2	ШЭЭ 243 0102	8	АУВ и ОБ	
	№3а	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 244 0110	3	ОБ линии	
	№3б	ШЭЭ 243 0111	2	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 243 0110	6	ОБ линии	
	№3в	ШЭЭ 244 0115	1	ОБ тр-ра	области №4 и №6 – первый терминал, области №3 и №5 – второй терминал
ШЭЭ 244 0114		1	ОБ линии	области №1 и №7 – первый терминал, области №2 и №8 – второй терминал	
№3г	ШЭЭ 243 0115	1	ОБ тр-ра	области №3 и №5	
	ШЭЭ 243 0114	3	ОБ линии	области №1 и №7 – первый шкаф, области №4 и №6 – второй шкаф, области №2 и №8 – третий шкаф	

6.1.14 Первичная схема 12Н («Одна рабочая, секционированная выключателем, и обходная системы шин с подключением трансформаторов к обеим секциям шин через 2 выключателя»). Схемы №110-12Н и №220-12Н

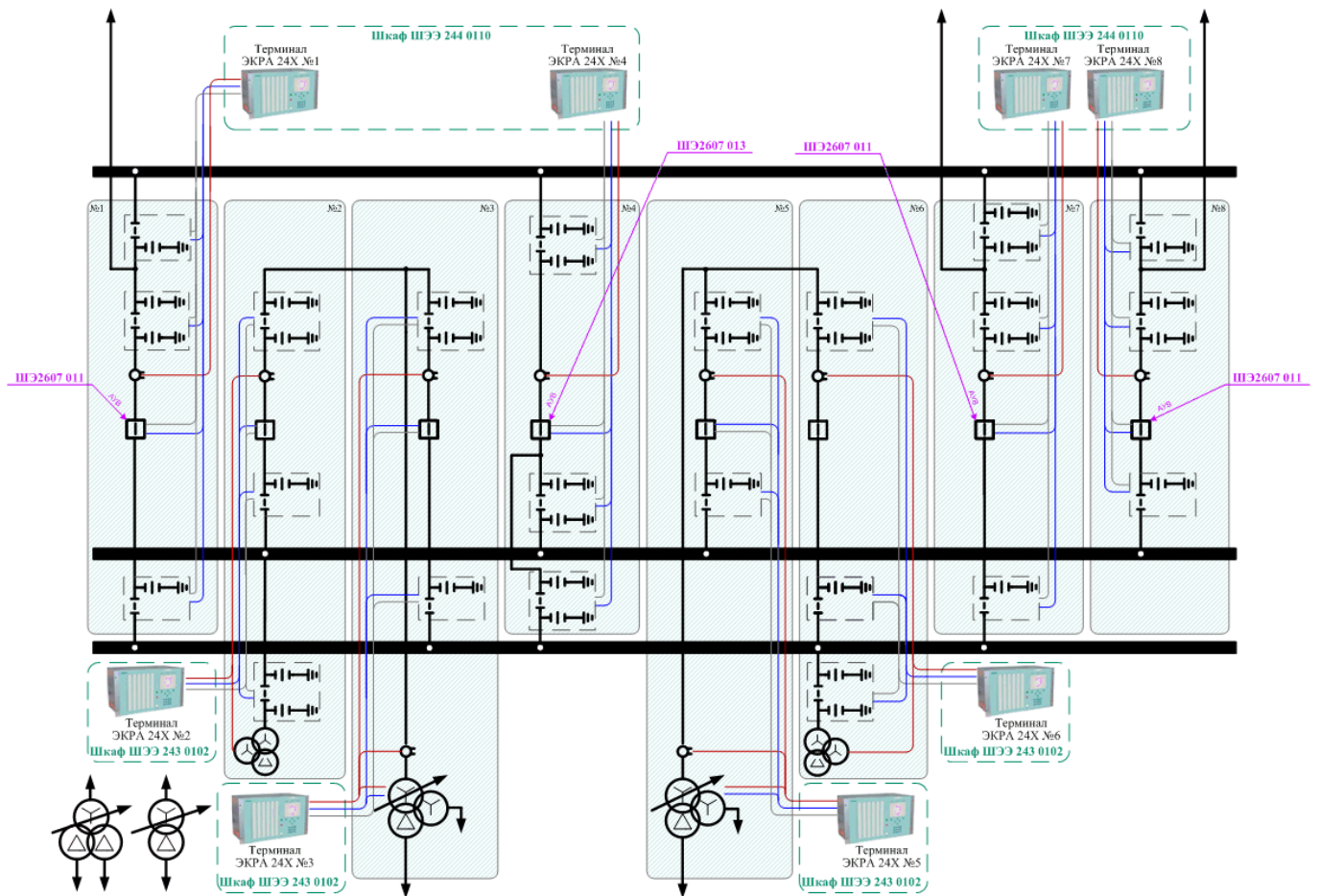


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
12Н	№1а	ШЭЭ 243 0102	4	АУВ и ОБ	
		ШЭЭ 244 0110	2	ОБ линии	
		ШЭ2607 011	3	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 013	1	АУВ и защиты	
	№1б	ШЭЭ 243 0102	4	АУВ и ОБ	
		ШЭЭ 243 0110	4	ОБ линии	
		ШЭ2607 011	3	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 013	1	АУВ и защиты	
	№1в	ШЭЭ 243 0102	4	АУВ и ОБ	
		ШЭЭ 244 0114	1	ОБ линии	области №1 и №7 – первый терминал, области №4 и №8 – второй терминал
		ШЭ2607 011	3	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 013	1	АУВ и защиты	

Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
	№1г	ШЭЭ 243 0102	4	АУВ и ОБ	области №1 и №7 – первый шкаф, области №4 и №8 – второй шкаф
		ШЭЭ 243 0114	2	ОБ линии	
		ШЭЭ2607 011	3	АУВ и защиты	
		ШЭЭ2607 013	1	АУВ и защиты	
	№2	ШЭЭ 243 0102	8	АУВ и ОБ	
	№3а	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 244 0110	3	ОБ линии	
	№3б	ШЭЭ 243 0111	2	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 243 0110	6	ОБ линии	
	№3в	ШЭЭ 244 0113	1	ОБ тр-ра и линии	области №2 и №3 – первый терминал, области №5 и №6 – второй терминал
		ШЭЭ 244 0114	1	ОБ линии	области №1 и №7 – первый терминал, области №4 и №8 – второй терминал
	№3г	ШЭЭ 243 0113	2	ОБ тр-ра	области №2 и №3 – первый шкаф, области №5 и №6 – второй шкаф
		ШЭЭ 243 0114	2	ОБ линии	области №1 и №7 – первый шкаф, области №4 и №8 – второй шкаф

6.1.15 Первичная схема 13 («Две рабочие системы шин»). Схемы №110-13 и №220-13

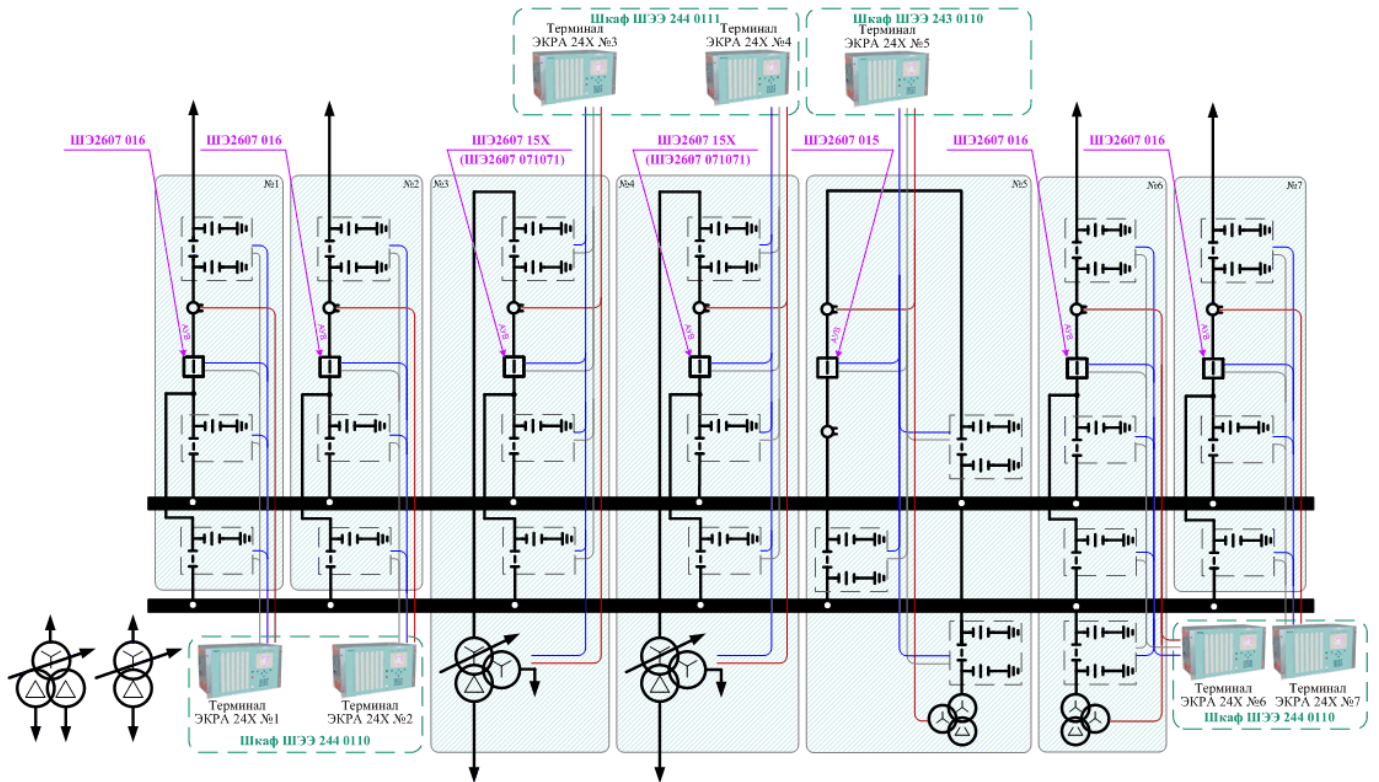


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
13	№1а	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 244 0110	2	ОБ линии	
		ШЭЭ 243 0110	1	ОБ линии	
		ШЭ2607 016	4	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 015	1	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 15X (ШЭ2607 071071)	2	АУВ и защиты тр-ра	
	№1б	ШЭЭ 243 0111	2	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 243 0110	5	ОБ линии	
		ШЭ2607 016	4	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 015	1	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 15X (ШЭ2607 071071)	2	АУВ и защиты тр-ра	
	№1в	ШЭЭ 244 0115	1	ОБ тр-ра	области №3 и №5 – первый терминал, области №4 и №6 – второй терминал
		ШЭЭ 244 0114	1	ОБ линии	области №1 и №7 – первый терминал, область №2 – второй терминал
		ШЭ2607 016	4	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 015	1	АУВ и защиты	
ШЭ2607 15X (ШЭ2607 071071)		2	АУВ и защиты тр-ра		

Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
	№1г	ШЭЭ 243 0115	1	ОБ тр-ра	области №3 и №4
		ШЭЭ 243 0114	3	ОБ линии	области №1 и №7 – первый шкаф, области №2 и №6 – второй шкаф, область №5 – третий шкаф
	ШЭ2607 016	4	АУВ и защиты		
	ШЭ2607 015	1	АУВ и защиты		
	ШЭ2607 15Х (ШЭ2607 071071)	2	АУВ и защиты тр-ра		
	№2	ШЭ 243 0102	7	АУВ и ОБ	
№3а	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра		
	ШЭЭ 244 0110	2	ОБ линии		
	ШЭЭ 243 0110	1	ОБ линии		
№3б	ШЭЭ 243 0111	2	ОБ тр-ра		
	ШЭЭ 243 0110	5	ОБ линии		
№3в	ШЭЭ 244 0115	1	ОБ тр-ра	области №3 и №5 – первый терминал, области №4 и №6 – второй терминал	
	ШЭЭ 244 0114	1	ОБ линии	области №1 и №7 – первый терминал, область №2 – второй терминал	
№3г	ШЭЭ 243 0115	1	ОБ тр-ра	области №3 и №4	
	ШЭЭ 243 0114	3	ОБ линии	области №1 и №7 – первый шкаф, области №2 и №6 – второй шкаф, область №5 – третий шкаф	

6.1.16 Первичная схема 13Н («Две рабочие и обходная система шин»). Схемы №110-13Н и №220-13Н

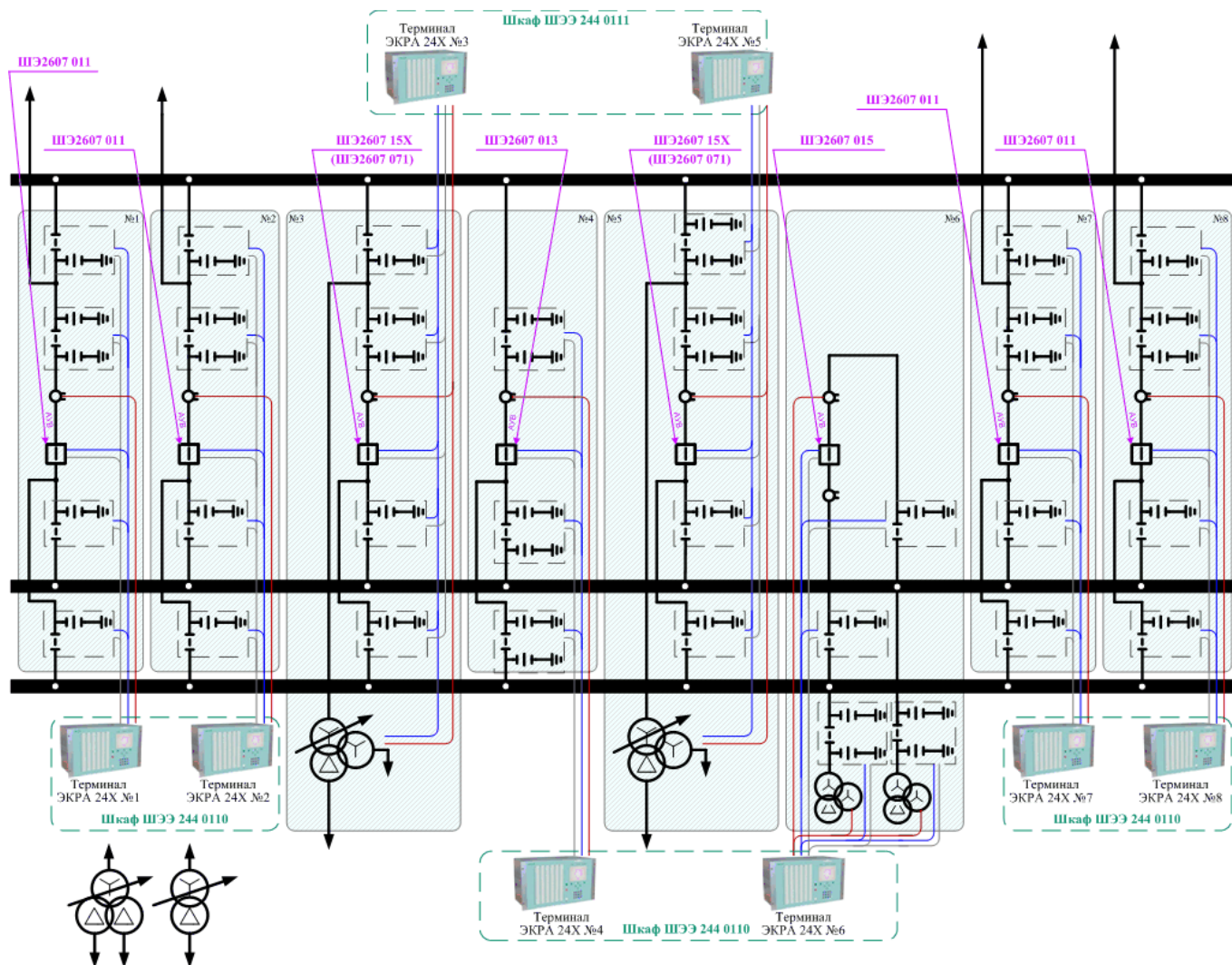


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
13Н	№1а	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 244 0110	3	ОБ линии	
		ШЭ2607 011	4	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 013	1	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 015	1	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 15Х (ШЭ2607 071)	2	АУВ и защиты тр-ра	
	№1б	ШЭЭ 243 0111	2	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 243 0110	6	ОБ линии	
		ШЭ2607 011	4	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 013	1	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 015	1	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 15Х (ШЭ2607 071)	2	АУВ и защиты тр-ра	

Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
	№1в	ШЭЭ 244 0115	1	ОБ тр-ра	область №3 и №6 – первый терминал, области №4 и №5 – второй терминал
		ШЭЭ 244 0114	1	ОБ линии	области №1 и №7 – первый терминал, области №2 и №8 – второй терминал
		ШЭ2607 011	4	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 013	1	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 015	1	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 15Х (ШЭ2607 071)	2	АУВ и защиты тр-ра	
		№1г		ШЭЭ 243 0115	1
ШЭЭ 243 0114	3			ОБ линии	области №1 и №7 – первый шкаф, области №2 и №8 – второй шкаф, области №4 и №6 – третий шкаф
ШЭ2607 011	4			АУВ и защиты	
ШЭ2607 013	1			АУВ и защиты	
ШЭ2607 015	1			АУВ и защиты	
ШЭ2607 15Х (ШЭ2607 071)	2			АУВ и защиты тр-ра	
№2	ШЭЭ 243 0102			8	АУВ и ОБ
№3а	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра		
	ШЭЭ 244 0110	3	ОБ линии		
№3б	ШЭЭ 243 0111	2	ОБ тр-ра		
	ШЭЭ 243 0110	6	ОБ линии		
№3в	ШЭЭ 244 0115	1	ОБ тр-ра	область №3 и №6 – первый терминал, области №4 и №5 – второй терминал	
	ШЭЭ 244 0114	1	ОБ линии	области №1 и №7 – первый терминал, области №2 и №8 – второй терминал	
№3г	ШЭЭ 243 0115	1	ОБ тр-ра	области №3 и №5	
	ШЭЭ 243 0114	3	ОБ линии	области №1 и №7 – первый шкаф, области №2 и №8 – второй шкаф, области №4 и №6 – третий шкаф	

6.1.17 Первичная схема 14 («Две рабочие секционированные выключателем и обходная система шин с двумя обходными и двумя шиносоединительными выключателями»). Схемы №110-14 и №220-14

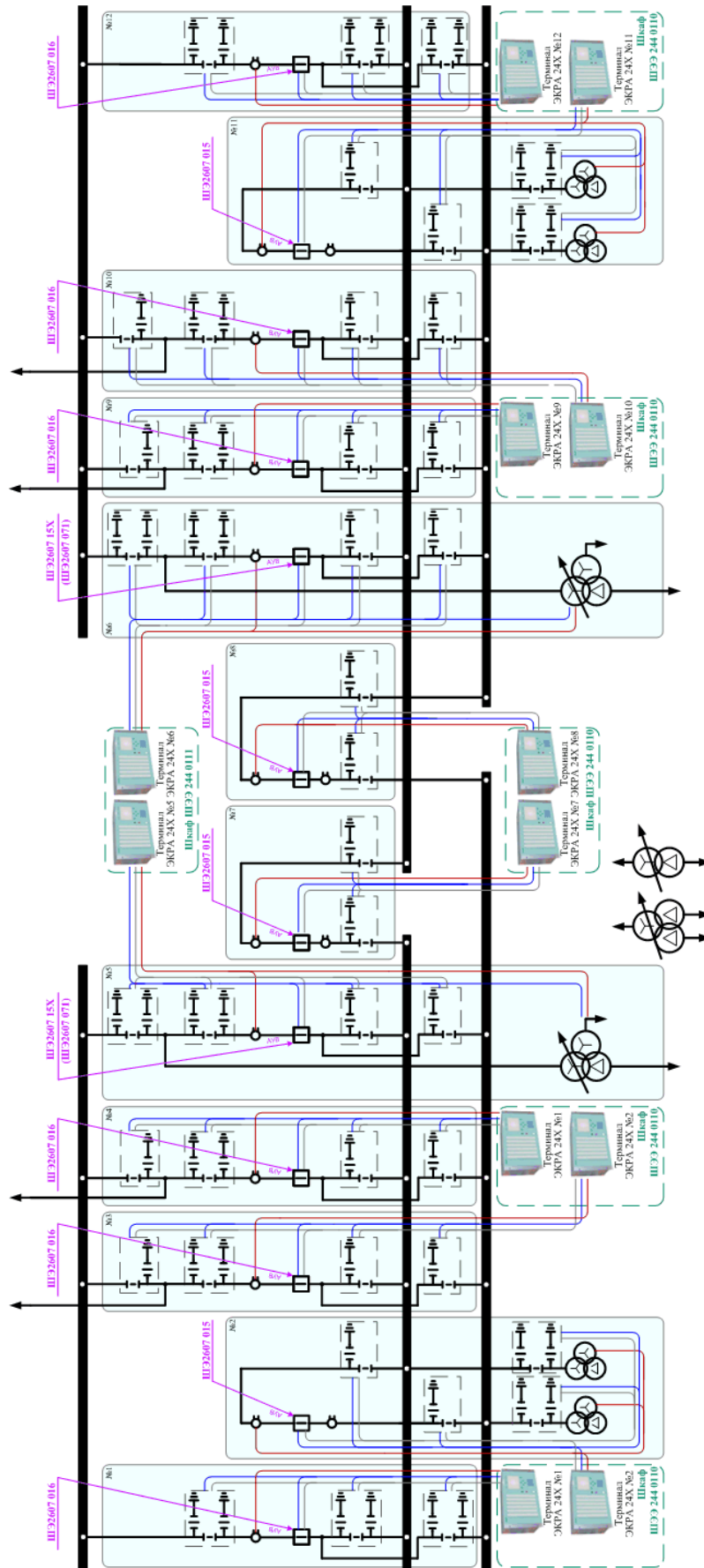


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
14	№1а	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 244 0110	5	ОБ линии	
		ШЭ2607 016	6	АУВ и защиты	
		ШЭ 2607 015	4	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 15Х (ШЭ2607 071)	2	АУВ и защиты тр-ра	
	№1б	ШЭЭ 243 0111	2	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 243 0110	10	ОБ линии	
		ШЭ2607 016	6	АУВ и защиты	
		ШЭ 2607 015	4	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 15Х (ШЭ2607 071)	2	АУВ и защиты тр-ра	
	№1в	ШЭЭ 244 0115	1	ОБ тр-ра	области №5 и №7 – первый терминал, области №6 и №8 – второй терминал
		ШЭЭ 244 0114	2	ОБ линии	Первый шкаф: области №1 и №2 – первый терминал, области №3 и №4 – второй терминал Второй шкаф: области №9 и №10 – первый терминал, области №11 и №12 – второй терминал
		ШЭ2607 016	6	АУВ и защиты	
		ШЭ 2607 015	4	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 15Х (ШЭ2607 071)	2	АУВ и защиты тр-ра	
	№1г	ШЭЭ 243 0115	1	ОБ тр-ра	области №5 и №6
		ШЭЭ 243 0114	5	ОБ линии	области №1 и №2 – первый шкаф, области №3 и №4 – второй шкаф, области №7 и №8 – третий шкаф, области №9 и №10 – четвертый шкаф, области №11 и №12 – пятый шкаф
		ШЭ2607 016	6	АУВ и защиты	
		ШЭ 2607 015	4	АУВ и защиты	
		ШЭ2607 15Х (ШЭ2607 071)	2	АУВ и защиты тр-ра	
		№2	ШЭЭ 243 0102	12	АУВ и ОБ
	№3а	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 244 0110	5	ОБ линии	
	№3б	ШЭЭ 243 0111	2	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 243 0110	10	ОБ линии	

Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
	№3в	ШЭЭ 244 0115	1	ОБ тр-ра	области №5 и №7 – первый терминал, области №6 и №8 – второй терминал
		ШЭЭ 244 0114	2	ОБ линии	Первый шкаф: области №1 и №2 – первый терминал, области №3 и №4 – второй терминал Второй шкаф: области №9 и №10 – первый терминал, области №11 и №12 – второй терминал
	№3г	ШЭЭ 243 0115	1	ОБ тр-ра	области №5 и №6
		ШЭЭ 243 0114	5	ОБ линии	области №1 и №2 – первый шкаф, области №3 и №4 – второй шкаф, области №7 и №8 – третий шкаф, области №9 и №10 – четвертый шкаф, области №11 и №12 – пятый шкаф

6.1.18 Первичная схема 16 («Трансформаторы-шины с полуторным присоединением линий»). Схема №220-16

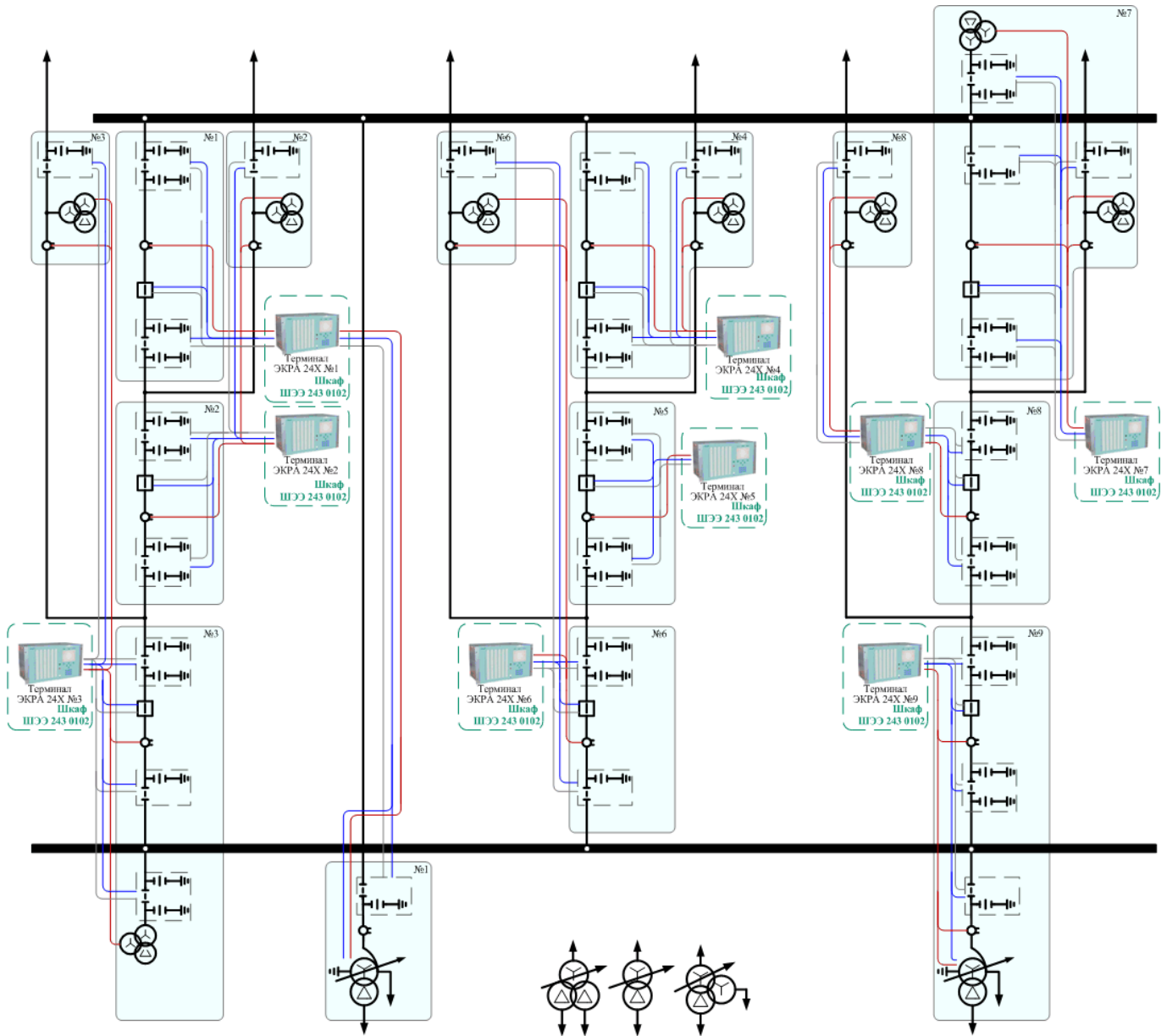


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
16	№1	ШЭС 243 0102	9	АУВ и ОБ	
	№2	ШЭС 243 0102	9	АУВ и ОБ	
	№3а	ШЭС 244 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭС 244 0110	3	ОБ линии	
		ШЭС 243 0110	1	ОБ линии	
	№3б	ШЭС 243 0111	2	ОБ тр-ра	
ШЭС 243 0110		7	ОБ линии		

Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
	№3в	ШЭЭ 244 0113	1	ОБ тр-ра	области №1 и №2 – первый терминал, области №8 и №9 – второй терминал
		ШЭЭ 244 0112	1	ОБ линии	области №3 и №6 – первый терминал, области №4 и №5 – второй терминал
		ШЭЭ 243 0110	1	ОБ линии	область №7
	№3г	ШЭЭ 243 0113	1	ОБ тр-ра	области №1 и №9
		ШЭЭ 243 0112	3	ОБ линии	области №2 и №3 – первый шкаф, области №7 и №8 – второй шкаф, области №4 и №5 – третий шкаф
		ШЭЭ 243 0110	1	ОБ линии	область №6

6.1.19 Первичная схема 17 («Полуторная схема»). Схема №220-17

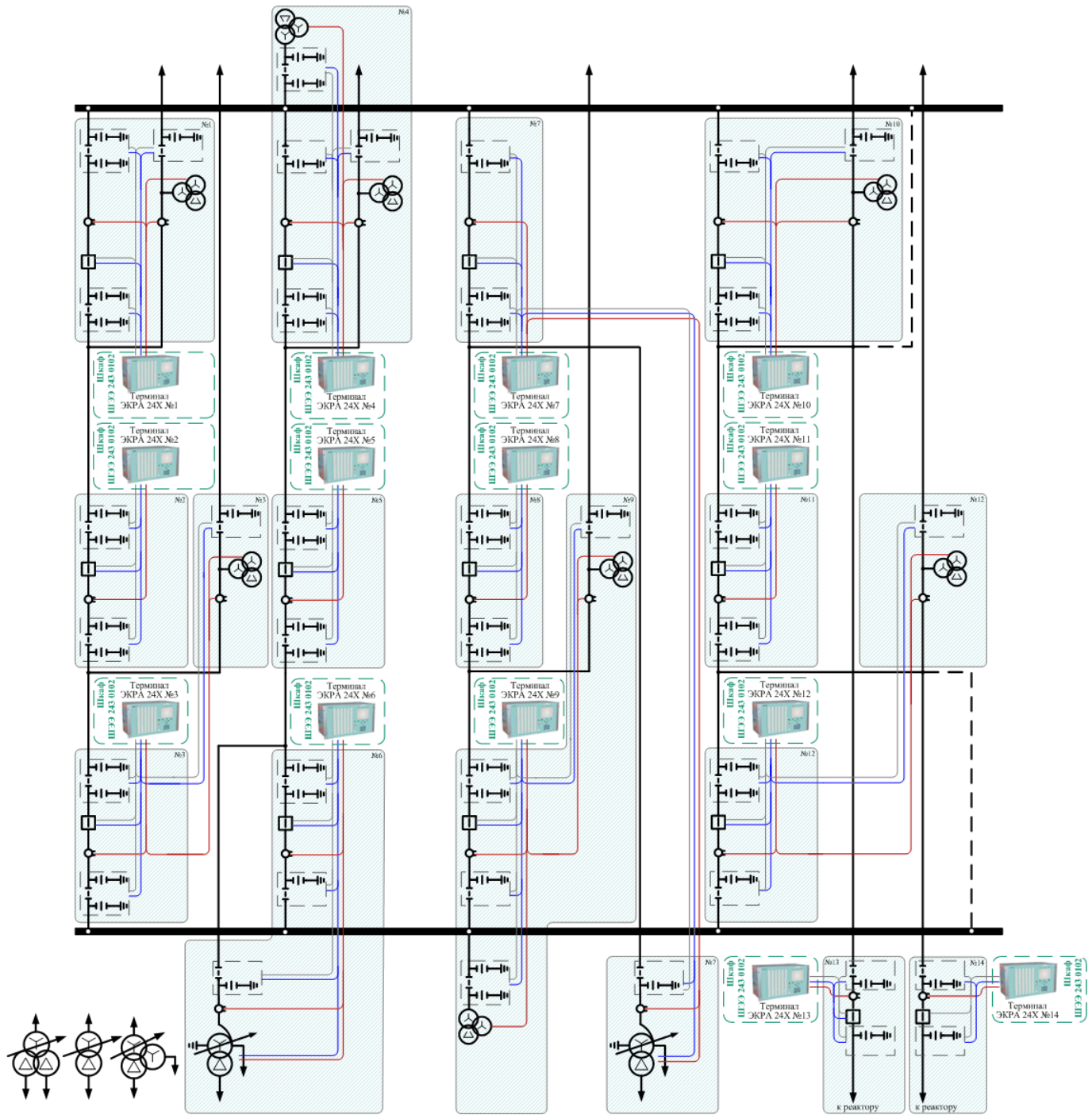


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
17	№1	ШЭЭ 243 0102	14	АУВ и ОБ	
	№2	ШЭЭ 243 0102	14	АУВ и ОБ	
	№3а	ШЭЭ 244 0111	1	ОБ тр-ра	
		ШЭЭ 244 0110	6	ОБ линии	
	№3б	ШЭЭ 243 0111	2	ОБ тр-ра	
ШЭЭ 243 0110		12	ОБ линии		

Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
	№3в	ШЭЭ 244 0113	1	ОБ тр-ра	области №5 и №6 – первый терминал, области №7 и №8 – второй терминал
		ШЭЭ 244 0112	2	ОБ линии	Первый шкаф: области №1 и №2 – первый терминал, области №3 и №9 – второй терминал Второй шкаф: области №11 и №12 – первый терминал, области №4 и №10 – второй терминал
		ШЭЭ 243 0113	1	ОБ тр-ра	области №13 и №14
	№3г	ШЭЭ 243 0113	2	ОБ тр-ра	области №6 и №7 – первый шкаф, области №13 и №14 – второй шкаф
		ШЭЭ 243 0112	5	ОБ линии	области №1 и №2 – первый шкаф, области №3 и №12 – второй шкаф, области №4 и №5 – третий шкаф, области №8 и №9 – четвертый шкаф, области №10 и №11 – пятый шкаф

6.2 Типизированные решения для ПС 330-750 кВ

6.2.1 Первичная схема ЗН («Блок линия-трансформатор с выключателем»). Схемы №330-ЗН и №500-ЗН

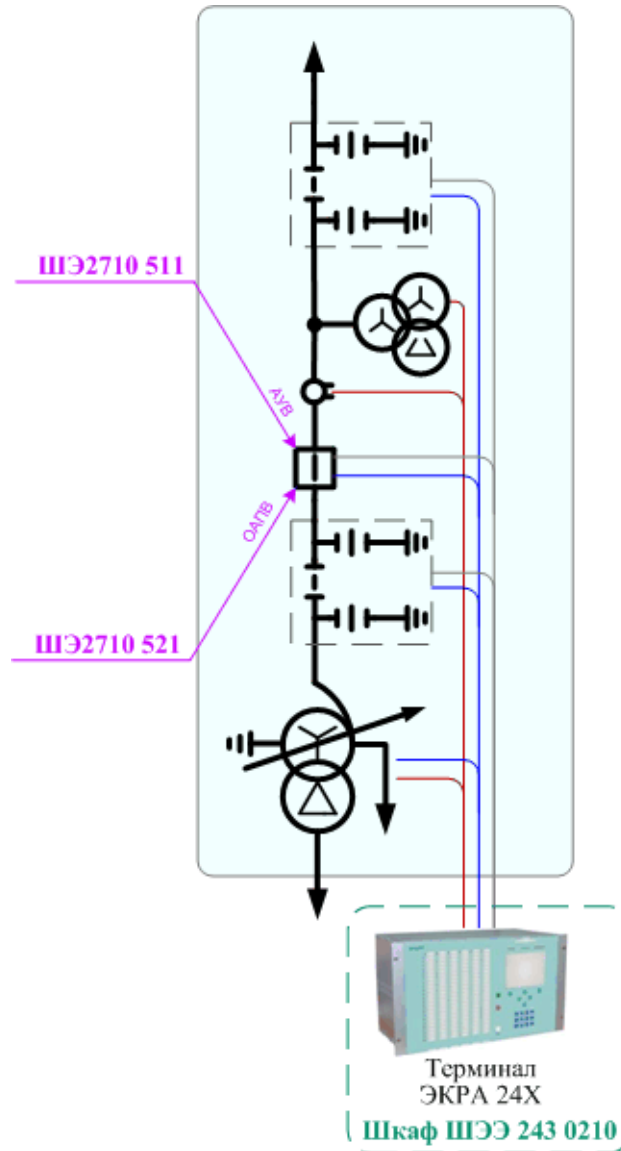


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
ЗН	№16	ШЭ2710 511	1	АУВ (без ОАПВ)	
		ШЭ2710 521	1	ОАПВ и защиты	
		ШЭЭ 243 0210	1	ОБ	
	№2	ШЭЭ 245 02010210	1	АУВ (без ОАПВ) и ОБ	
		ШЭЭ 245 02020210		АУВ (с ОАПВ) и ОБ	
	№36	ШЭЭ 243 0210	1	ОБ	

6.2.2 Первичная схема 6Н («Треугольник»). Схемы №330-6Н, №500-6Н, №750-6Н

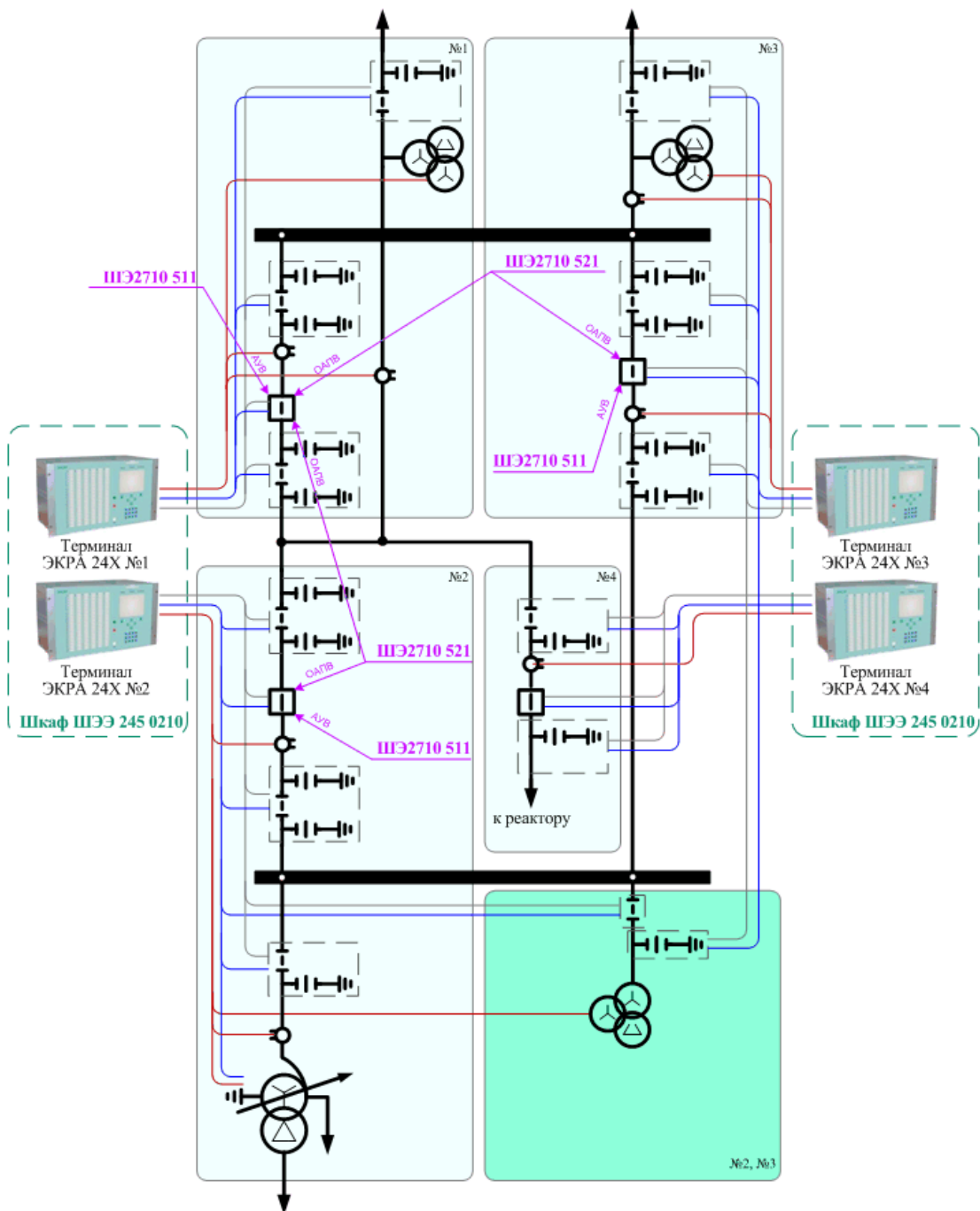


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
6Н	№1а	ШЭ2710 511	4	АУВ (без ОАПВ)	
		ШЭ2710 521	2	ОАПВ и защиты	
		ШЭЭ 245 0210	2	ОБ	
	№1б	ШЭ2710 511	4	АУВ (без ОАПВ)	
		ШЭ2710 521	2	ОАПВ и защиты	
		ШЭЭ 243 0210	4	ОБ	
№2	ШЭЭ 245 02010210	4	АУВ (без ОАПВ) и ОБ		
	ШЭЭ 245 02020210		АУВ (с ОАПВ) и ОБ		
№3а	ШЭЭ 245 0210	2	ОБ		
№3б	ШЭЭ 243 0210	4	ОБ		

6.2.3 Первичная схема 7 («Четырехугольник»). Схемы №330-7, №500-7, №750-7

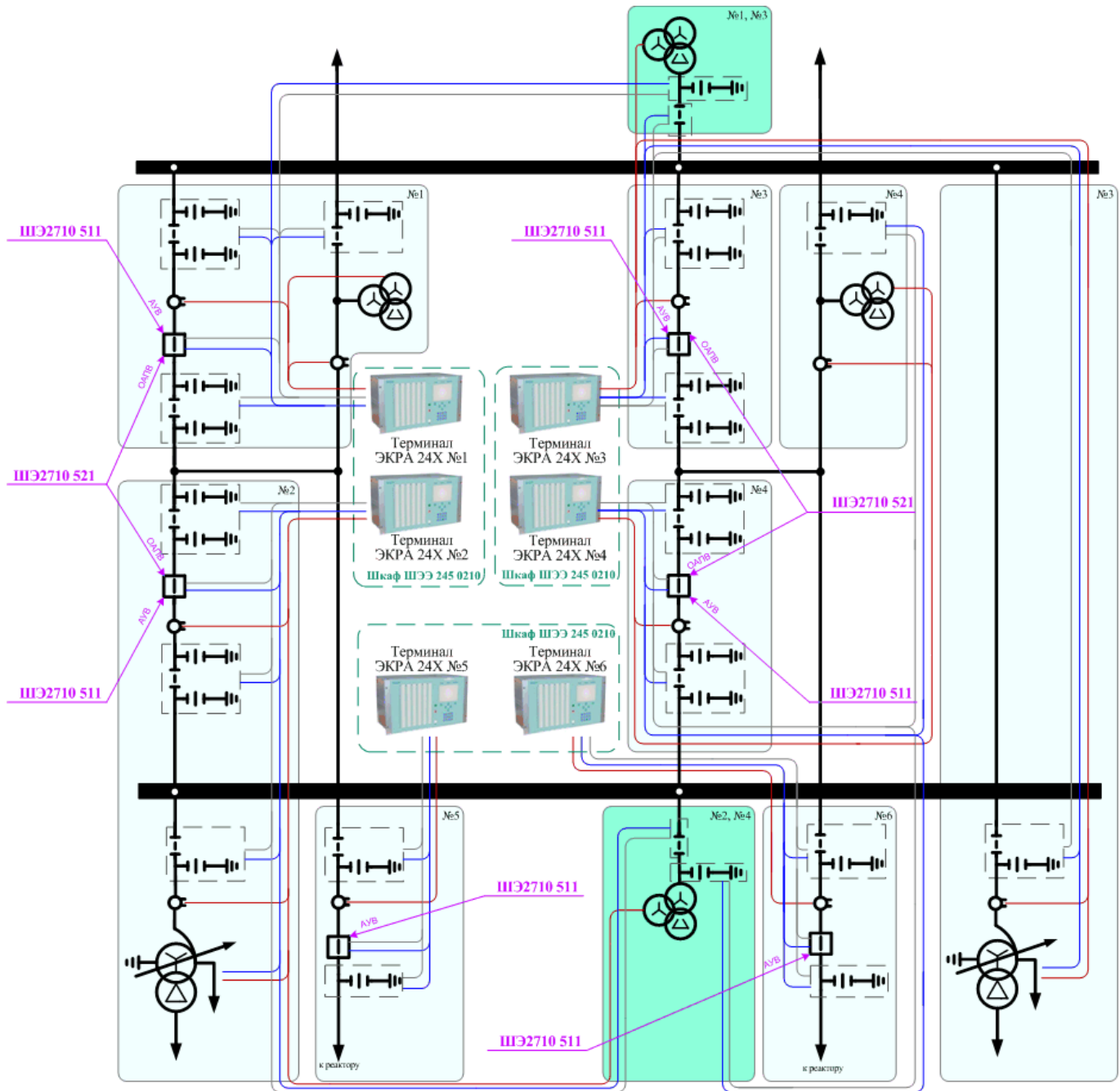


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
7	№1а	ШЭ2710 511	6	АУВ (без ОАПВ)	
		ШЭ2710 521	2	ОАПВ и защиты	
		ШЭЭ 245 0210	3	ОБ	
	№1б	ШЭ2710 511	6	АУВ (без ОАПВ)	
		ШЭ2710 521	2	ОАПВ и защиты	
		ШЭЭ 243 0210	6	ОБ	
№2	ШЭЭ 245 02010210	ШЭЭ 245 02020210	6	АУВ (без ОАПВ) и ОБ	
		ШЭЭ 245 02020210	6	АУВ (с ОАПВ) и ОБ	
№3а	ШЭЭ 245 0210	3	ОБ		
№3б	ШЭЭ 243 0210	6	ОБ		

6.2.4 Первичная схема 8 («Шестиугольник»). Схема №330-8

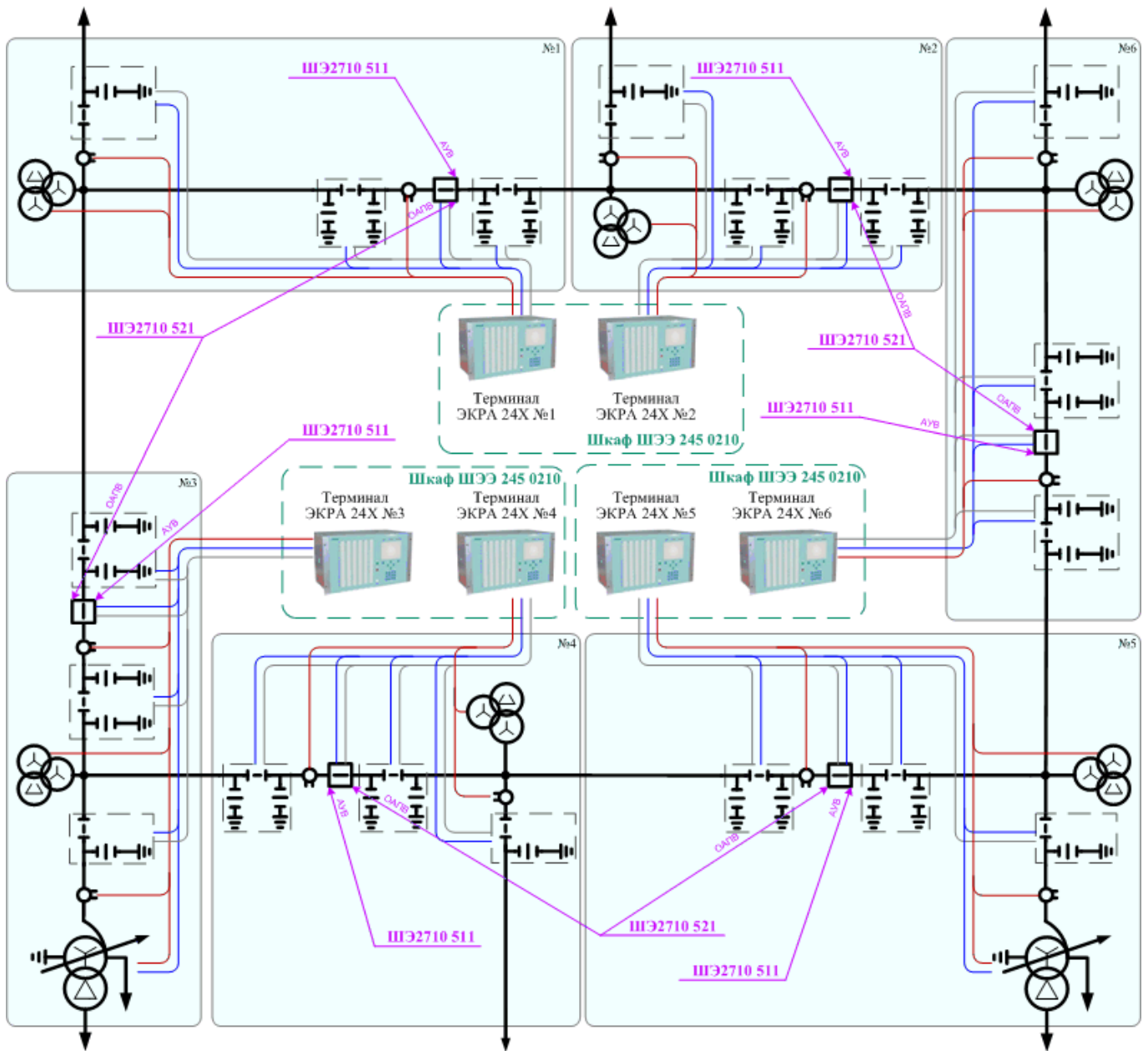


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
8	№1а	ШЭ2710 511	6	АУВ (без ОАПВ)	
		ШЭ2710 521	4	ОАПВ и защиты	
		ШЭЭ 245 0210	3	ОБ	
	№1б	ШЭ2710 511	6	АУВ (без ОАПВ)	
		ШЭ2710 521	4	ОАПВ и защиты	
		ШЭЭ 243 0210	6	ОБ	
	№2	ШЭЭ 245 02010210	6	АУВ (без ОАПВ) и ОБ	
		ШЭЭ 245 02020210		АУВ (с ОАПВ) и ОБ	
	№3а	ШЭЭ 245 0210	3	ОБ	
	№3б	ШЭЭ 243 0210	6	ОБ	

6.2.5 Первичная схема 15 («Трансформаторы-шины с присоединением линий через два выключателя»). Схемы №330-15, №500-15, №750-15

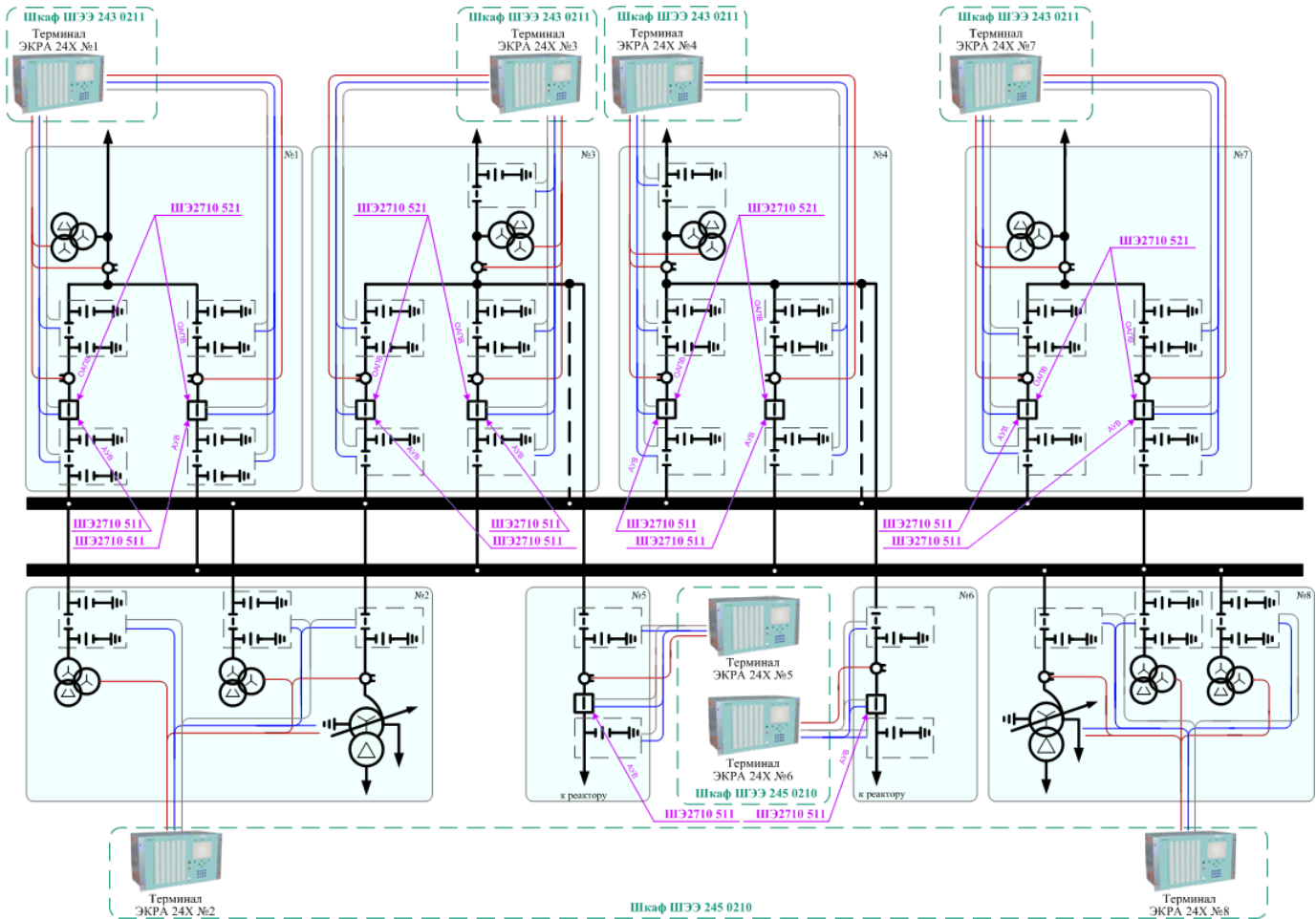


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
15	№1а	ШЭ2710 511	10	АУВ (без ОАПВ)	
		ШЭ2710 521	4	ОАПВ и защиты	
		ШЭЭ 245 0210	2	ОБ	
		ШЭЭ 243 0211	4	ОБ	
	№1б	ШЭ2710 511	10	АУВ (без ОАПВ)	
		ШЭ2710 521	4	ОАПВ и защиты	
		ШЭЭ 243 0210	4	ОБ	
		ШЭЭ 243 0211	4	ОБ	
	№2	ШЭЭ 245 02010210	10	АУВ (без ОАПВ) и ОБ	
		ШЭЭ 245 02020210		АУВ (с ОАПВ) и ОБ	
	№3а	ШЭЭ 245 0210	2	ОБ	
		ШЭЭ 243 0211	4	ОБ	
№3б	ШЭЭ 243 0210	4	ОБ		
	ШЭЭ 243 0211	4	ОБ		

6.2.6 Первичная схема 16 («Трансформаторы-шины с полуторным присоединением линий»).
 Схемы №330-16, №500-16, №750-16

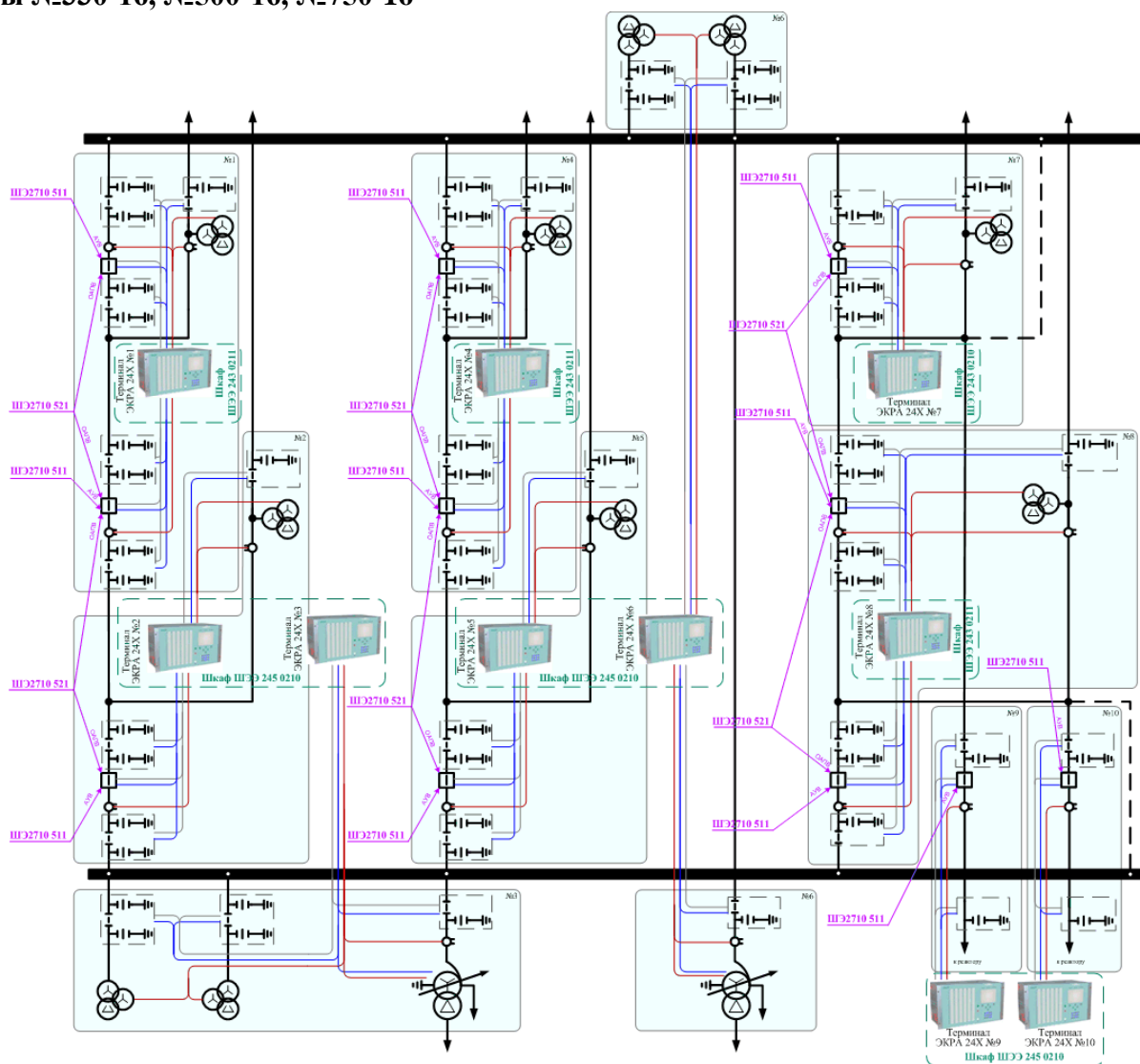


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
16	№1а	ШЭ2710 511	11	АУВ (без ОАПВ)	
		ШЭ2710 521	6	ОАПВ и защиты	
		ШЭЭ 245 0210	3	ОБ	
		ШЭЭ 243 0210	1	ОБ	
		ШЭЭ 243 0211	3	ОБ	
	№1б	ШЭ2710 511	11	АУВ (без ОАПВ)	
		ШЭ2710 521	6	ОАПВ и защиты	
		ШЭЭ 243 0210	7	ОБ	
		ШЭЭ 243 0211	3	ОБ	
	№2	ШЭЭ 245 02010210	11	АУВ (без ОАПВ) и ОБ	
		ШЭЭ 245 02020210		АУВ (с ОАПВ) и ОБ	
	№3а	ШЭЭ 245 0210	3	ОБ	
		ШЭЭ 243 0210	1	ОБ	
		ШЭЭ 243 0211	3	ОБ	
№3б	ШЭЭ 243 0210	7	ОБ		
	ШЭЭ 243 0211	3	ОБ		

6.2.7 Первичная схема 17 («Полуторная схема»). Схемы №330-17, №500-17, №750-17

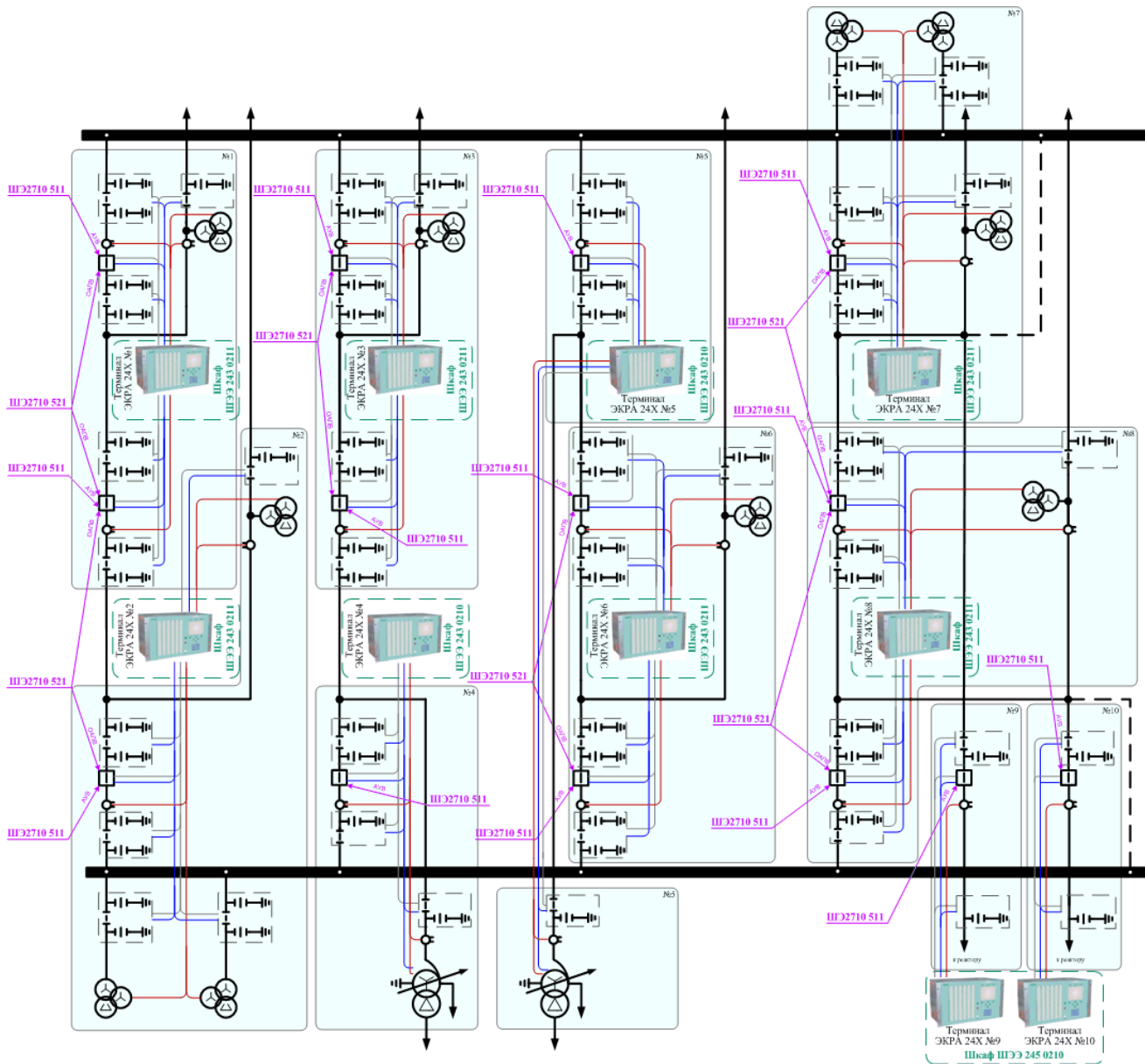


Схема	Вариант	Шкаф	Кол-во шкафов	Функции	Примечание
17	№1а	ШЭ2710 511	14	АУВ (без ОАПВ)	
		ШЭ2710 521	6	ОАПВ и защиты	
		ШЭЭ 245 0210	2	ОБ	
		ШЭЭ 243 0211	6	ОБ	
	№1б	ШЭ2710 511	14	АУВ (без ОАПВ)	
		ШЭ2710 521	6	ОАПВ и защиты	
		ШЭЭ 243 0210	4	ОБ	
		ШЭЭ 243 0211	6	ОБ	
	№2	ШЭЭ 245 02010210	14	АУВ (без ОАПВ) и ОБ	
		ШЭЭ 245 02020210		АУВ (с ОАПВ) и ОБ	
	№3а	ШЭЭ 245 0210	2	ОБ	
		ШЭЭ 243 0211	6	ОБ	
№3б	ШЭЭ 243 0210	4	ОБ		
	ШЭЭ 243 0211	6	ОБ		

6.3 Типизированные решения для ПС 6-35 кВ

Для типовых схем распределительных устройств 35 кВ (схемы №35-1, №35-3Н, №35-4Н, №35-5Н, №35-5АН, №35-9) используются решения, аналогичные типизированным решениям для соответствующих схем распределительных устройств 110-220 кВ (см. п.6.1).

Для типовых схем комплектных распределительных устройств 6-10 кВ разработано три подхода к организации системы управления присоединениями:

Подход №1:

- АУВ в терминалах РЗА, встраиваемых в ячейку;
- ОБ и измерение электрических параметров сети переменного тока в модулях УСО, встраиваемых в ячейку.

Подход №2:

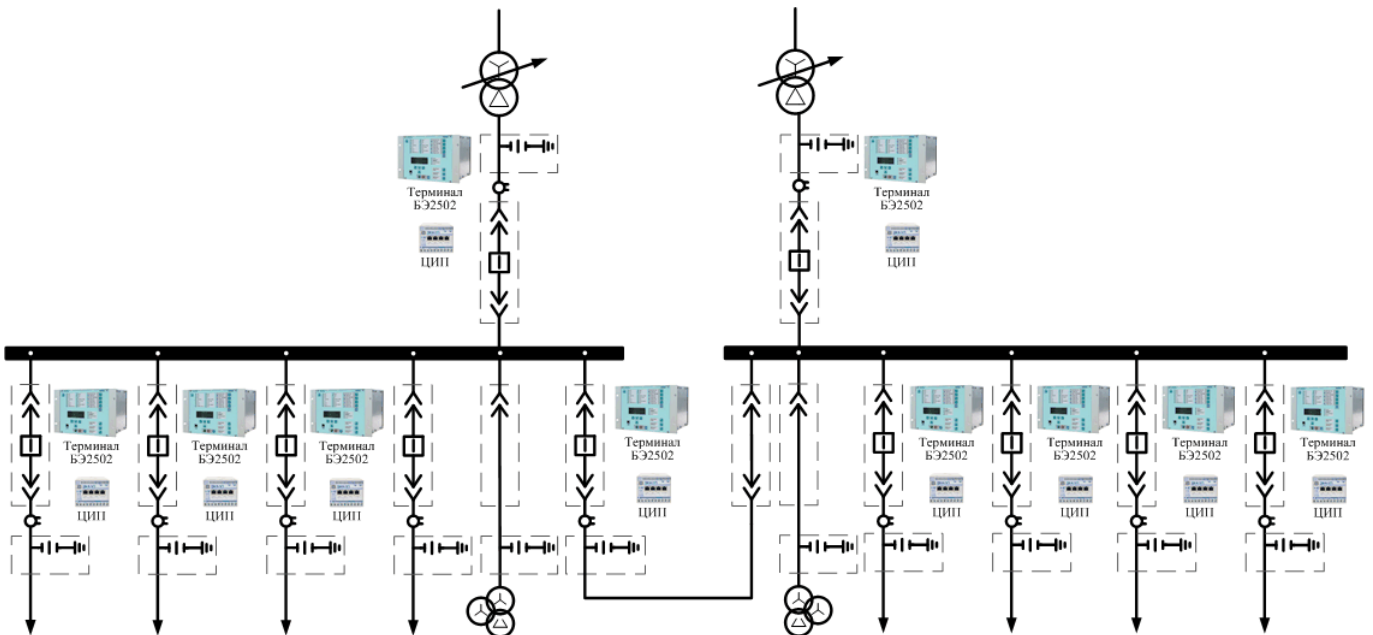
- АУВ в терминалах РЗА, встраиваемых в ячейку;
- ОБ и измерение электрических параметров сети переменного тока в шкафу ШЭЭ 24Х.

Подход №3:

- АУВ в терминалах РЗА, встраиваемых в ячейку;
- ОБ в шкафу ШЭЭ 24Х;
- измерение электрических параметров сети переменного тока в модулях УСО, встраиваемых в ячейку.

6.3.1 Подход №1: управление ячейками КРУ 6-10 кВ без шкафов ШЭЭ 24Х

- АУВ в терминалах РЗА, встраиваемых в ячейку;
- ОБ и измерение электрических параметров сети переменного тока в модулях УСО, встраиваемых в ячейку.

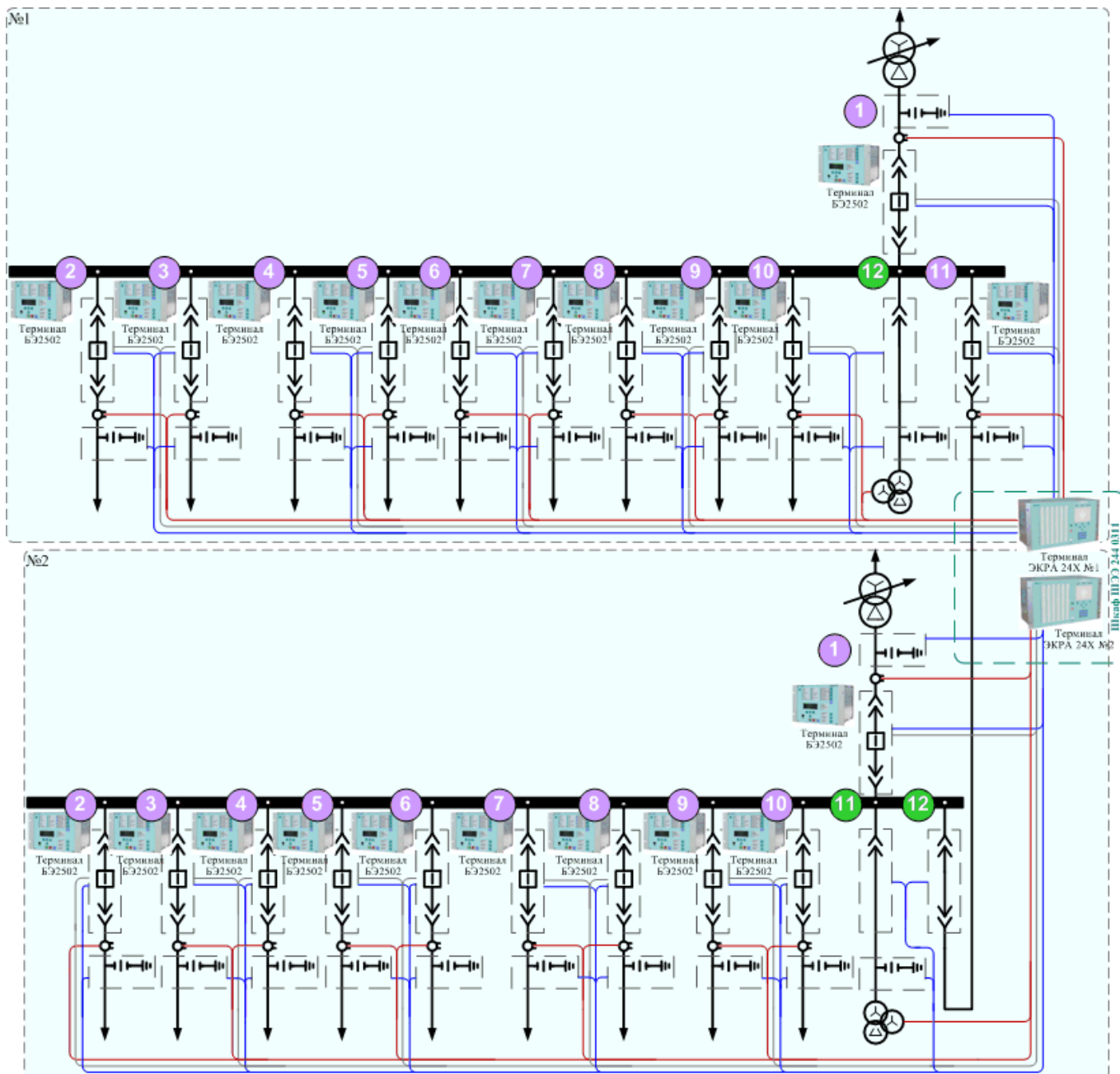


6.3.2 Подход №2: управление ячейками КРУ 6-10 кВ с использованием шкафов ШЭЭ 24Х с функциями ОБ и измерения

- АУВ в терминалах РЗА, встраиваемых в ячейку;
- ОБ и измерение электрических параметров сети переменного тока в шкафах ШЭЭ 24Х.

Исполнение ШЭЭ 24Х 0311

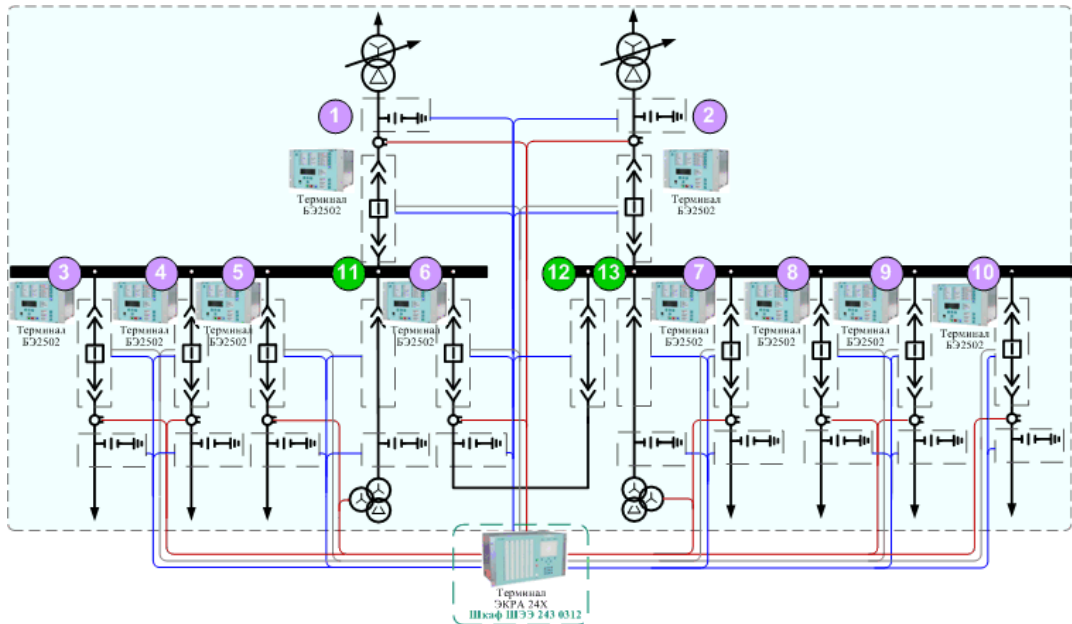
- один терминал на одну секцию шин;
- на один терминал не более 11 присоединений и 1 ТН (общее количество ячеек – не более 12);
- для ячеек предусмотрено управление выключателем.



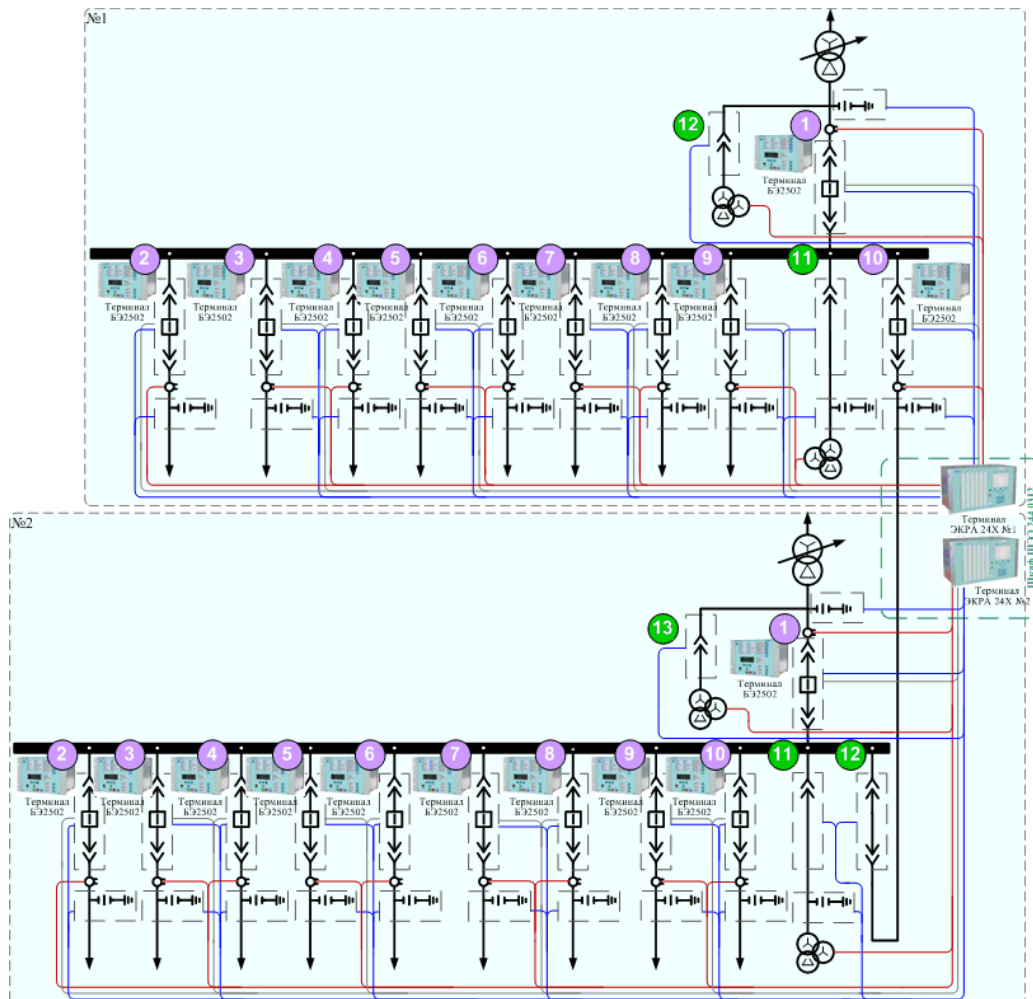
Пример использования ШЭЭ 24Х 0311

Исполнение ШЭЭ 24Х 0312

- один терминал на одну или две секции шин;
- на один терминал не более 10 присоединений и 2 ТН (общее количество ячеек – не более 13);
- для ячеек предусмотрено управление выключателем.



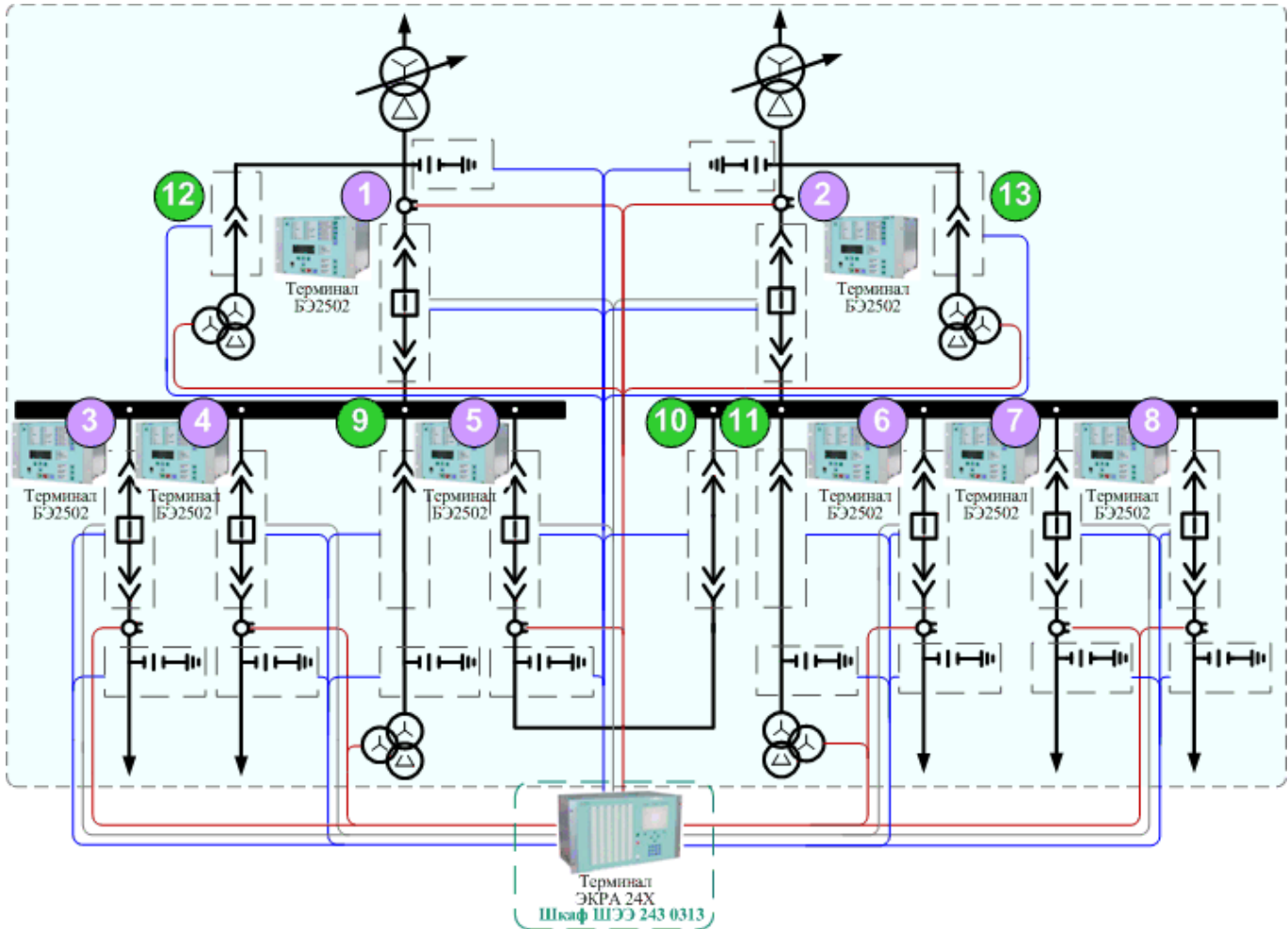
Пример использования ШЭЭ 24Х 0312 – один терминал на две секции шин



Пример использования ШЭЭ 24Х 0312 – один терминал на одну секцию шин

Исполнение ШЭЭ 24Х 0313

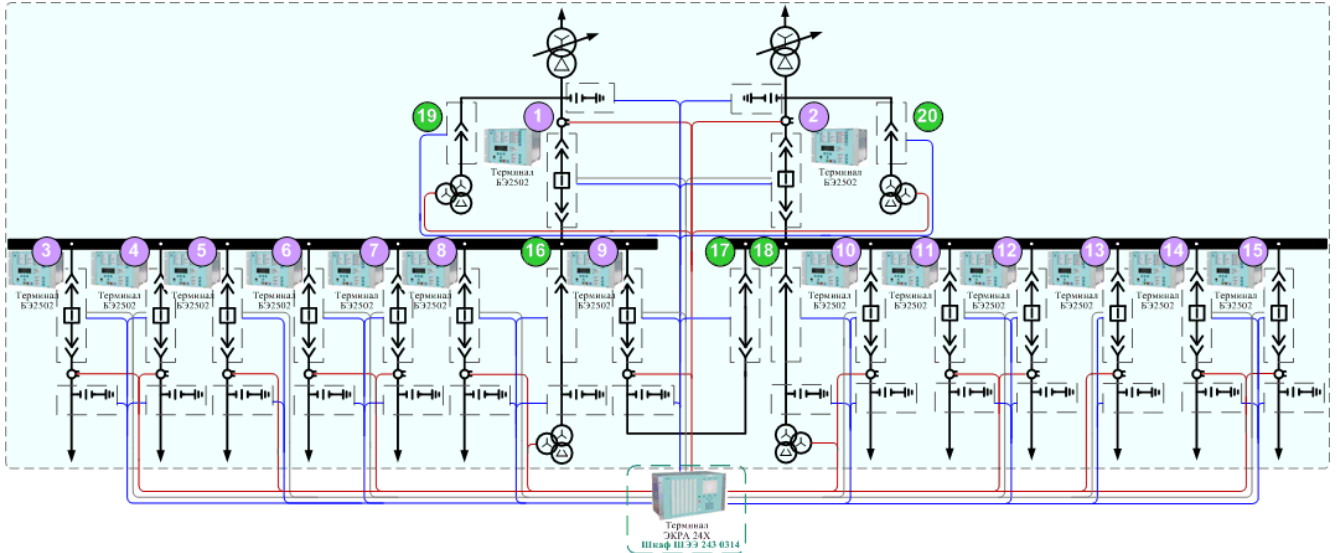
- один терминал на две секции шин;
- на один терминал не более 8 присоединений и 4 ТН (общее количество ячеек – не более 13);
- для ячеек предусмотрено управление выключателем.



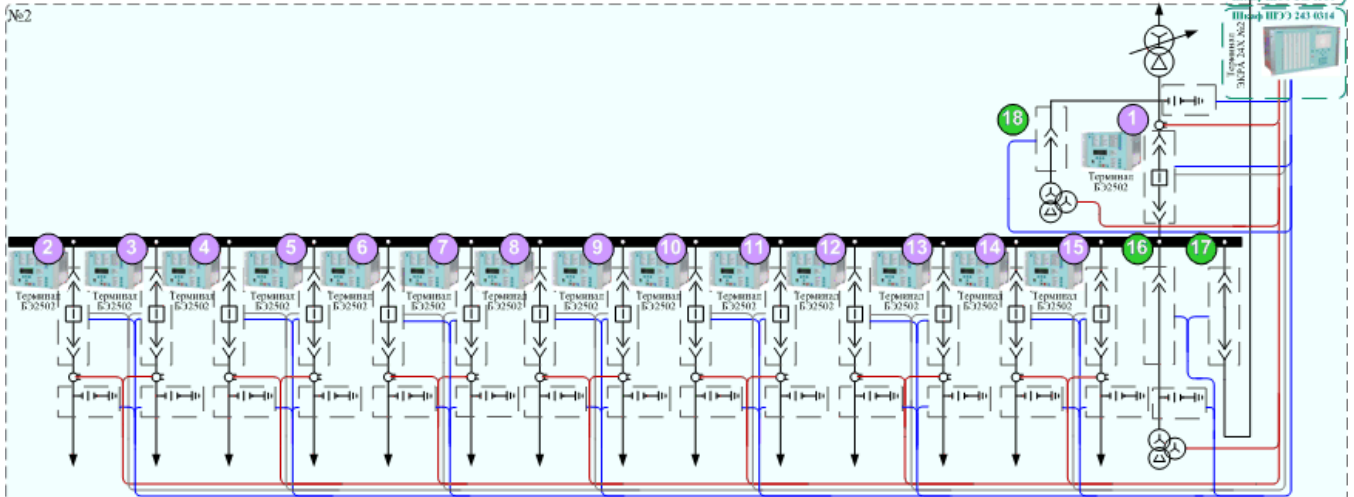
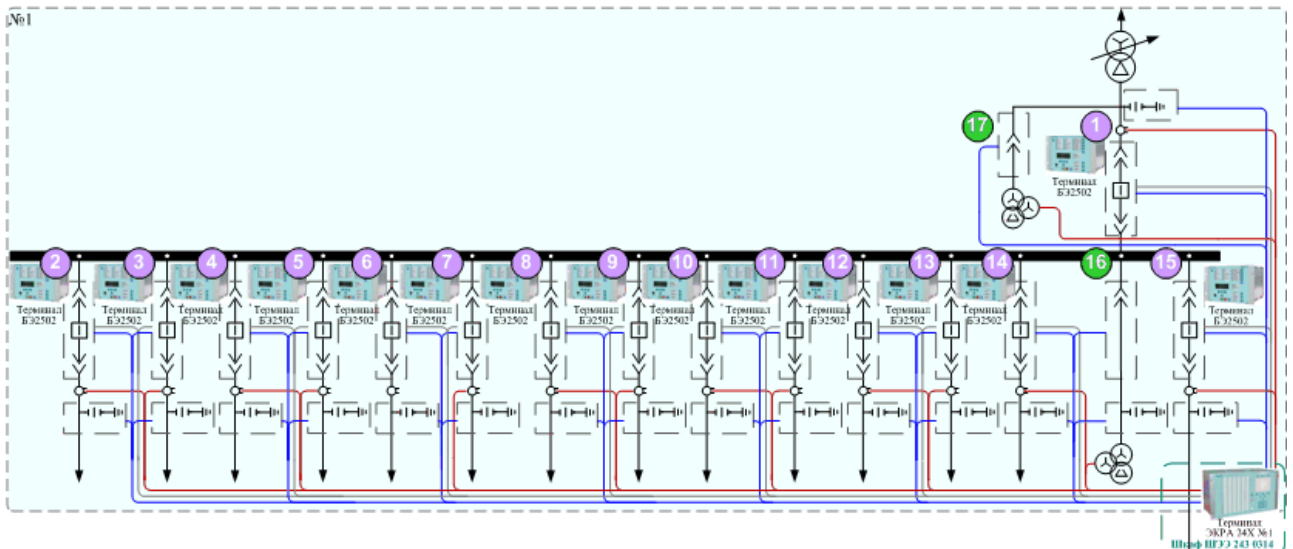
Пример использования ШЭЭ 24Х 0313

Исполнение ШЭЭ 243 0314

- один терминал с модулем расширения на одну или две секции шин;
- на один терминал с модулем расширения не более 15 присоединений и 4 ТН (общее количество ячеек – не более 20);
- для ячеек предусмотрено управление выключателем.



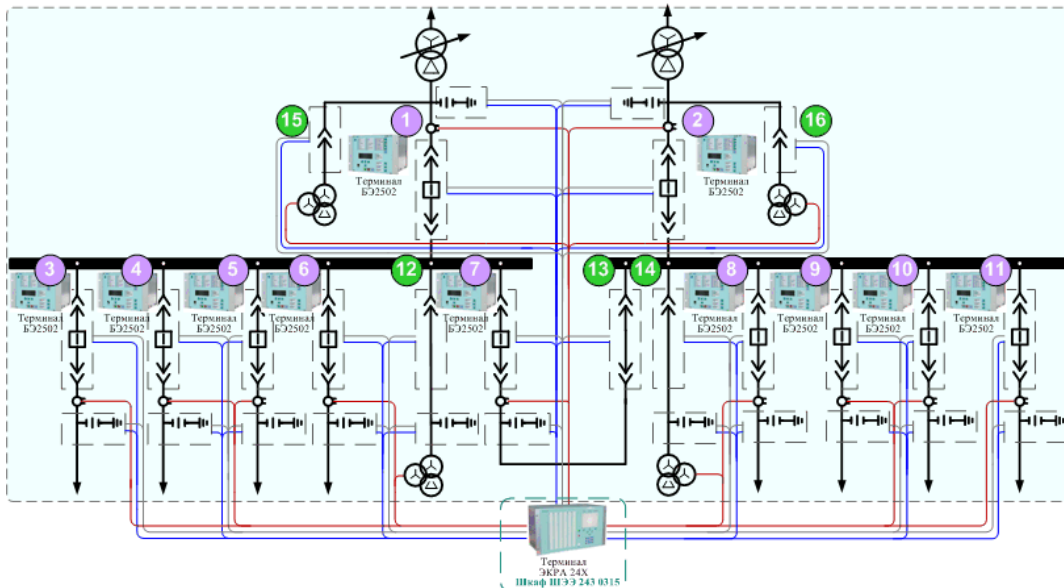
Пример использования ШЭЭ 243 0314 – один терминал на две секции шин



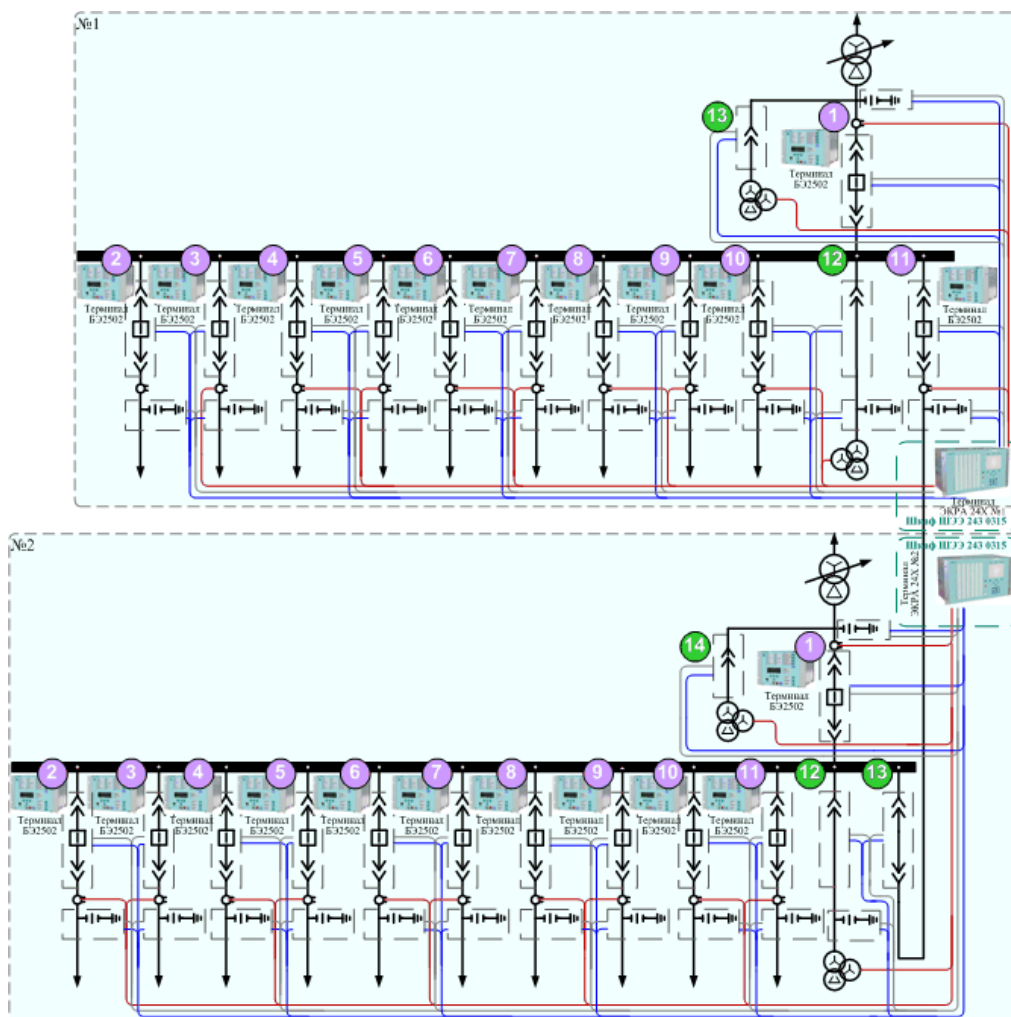
Пример использования ШЭЭ 243 0314 – один терминал на одну секцию шин

Исполнение ШЭЭ 243 0315

- один терминал с модулем расширения на одну или две секции шин;
- на один терминал с модулем расширения не более 11 присоединений и 4 ТН (общее количество ячеек – не более 16);
- для ячеек предусмотрено управление выключателем, заземляющим ножом, тележкой.



Пример использования ШЭЭ 243 0315 – один терминал на две секции шин



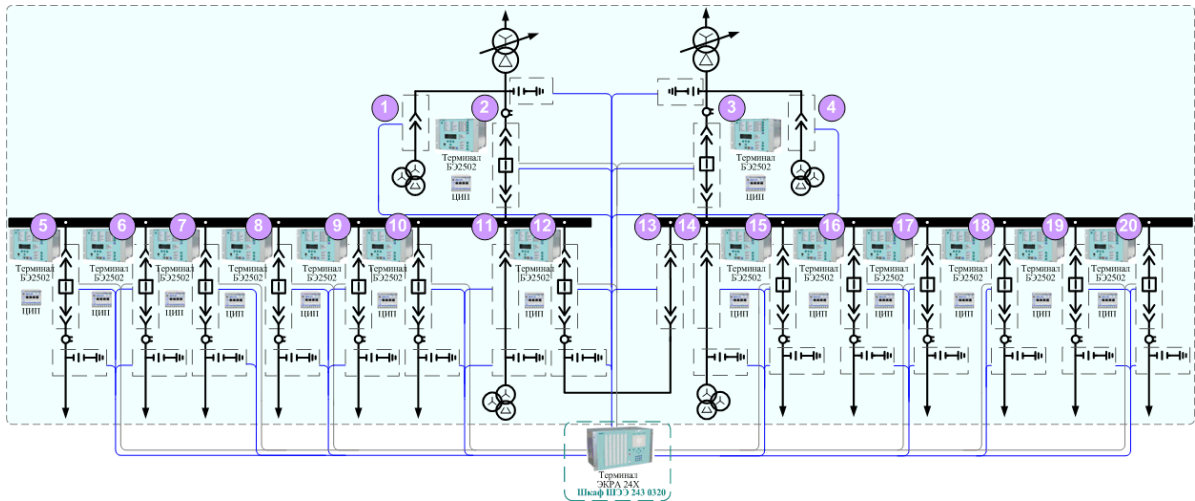
Пример использования ШЭЭ 243 0315 – один терминал на одну секцию шин

6.3.3 Подход №3: управление ячейками КРУ 6-10 кВ с использованием шкафов ШЭЭ 24Х с функциями ОБ

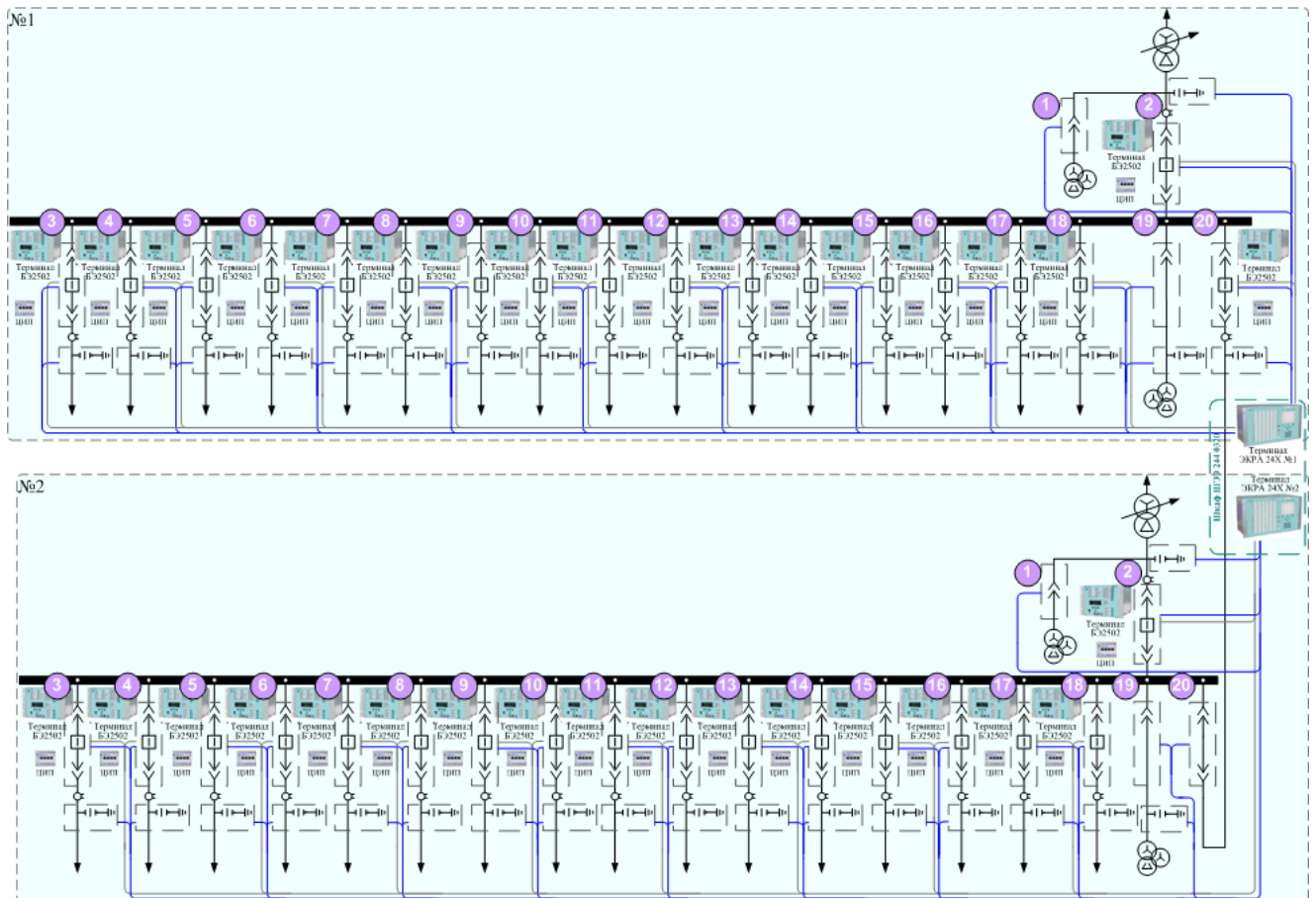
- АУВ в терминалах РЗА, встраиваемых в ячейку;
- ОБ в шкафах ШЭЭ 24Х;
- измерение электрических параметров сети переменного тока в модулях УСО, встраиваемых в ячейку.

Исполнение ШЭЭ 24Х 0320

- один терминал на одну или две секции шин;
- на один терминал **не более 20** ячеек;
- для ячеек предусмотрено управление выключателем.



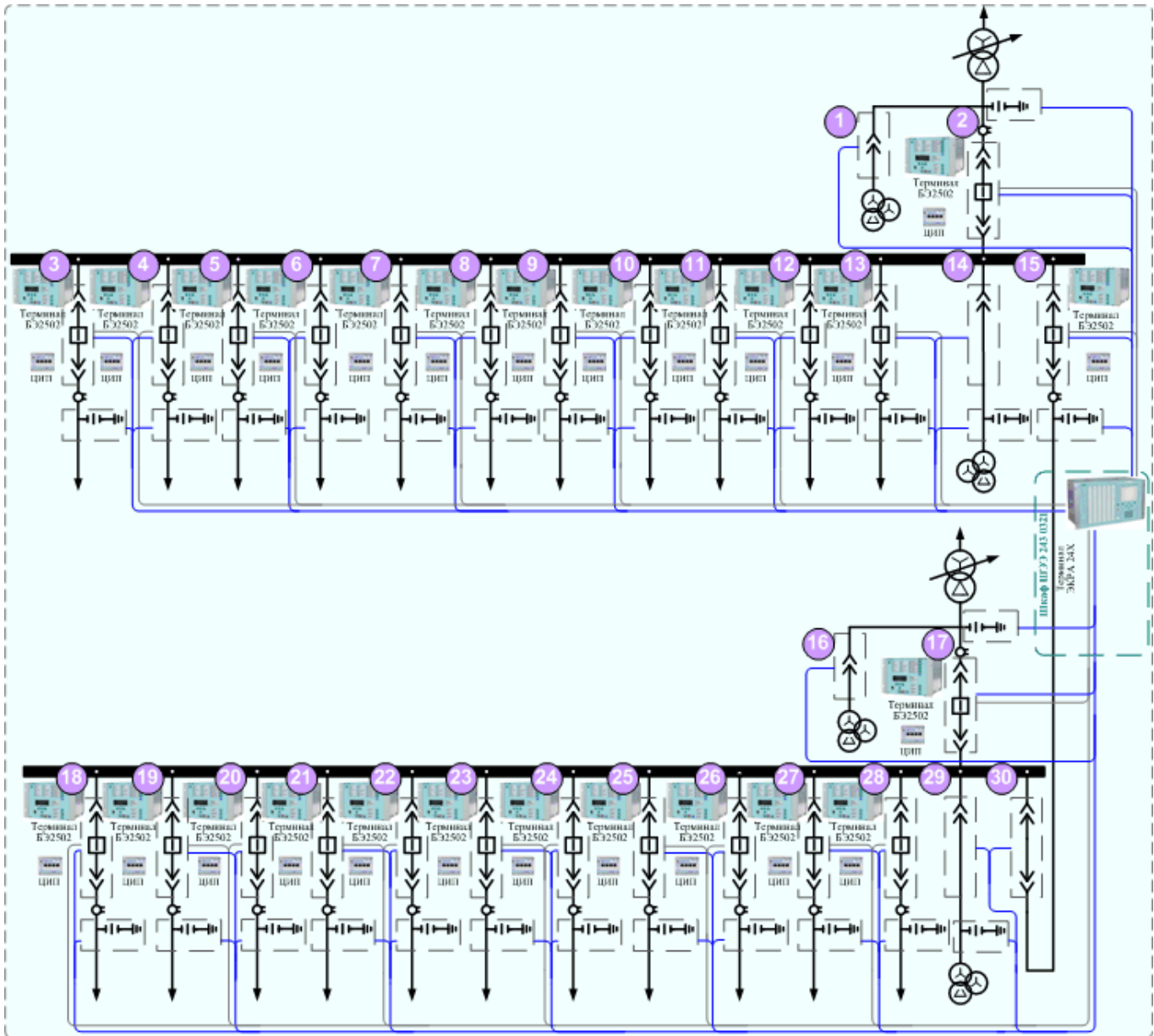
Пример использования ШЭЭ 24Х 0320 – один терминал на две секции шин



Пример использования ШЭЭ 24Х 0320 – один терминал на одну секцию шин

Исполнение ШЭЭ 243 0321

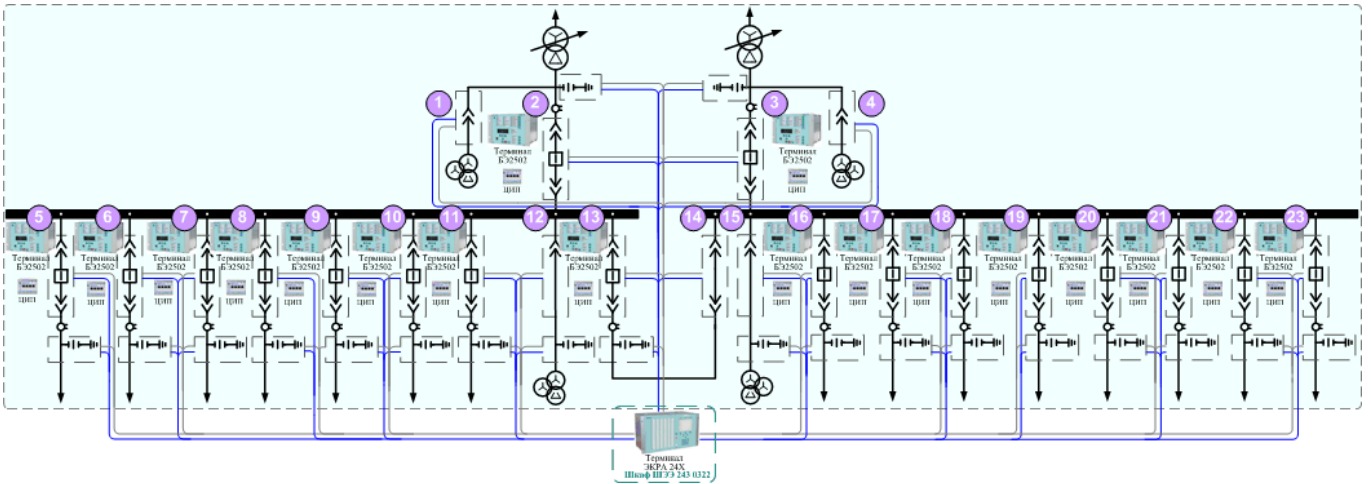
- один терминал с модулем расширения на две секции шин;
- на один терминал с модулем расширения не более 30 ячеек;
- для ячеек предусмотрено управление выключателем.



Пример использования ШЭЭ 243 0321

Исполнение ШЭЭ 243 0322

- один терминал с модулем расширения на одну или две секции шин;
- на один терминал с модулем расширения не более 23 ячеек;
- для ячеек предусмотрено управление выключателем, заземляющим ножом, тележкой.



Пример использования ШЭЭ 243 0322 – один терминал на две секции шин



Пример использования ШЭЭ 243 0322 – один терминал на одну секцию шин

6.4 Типизированные решения для генераторов станций

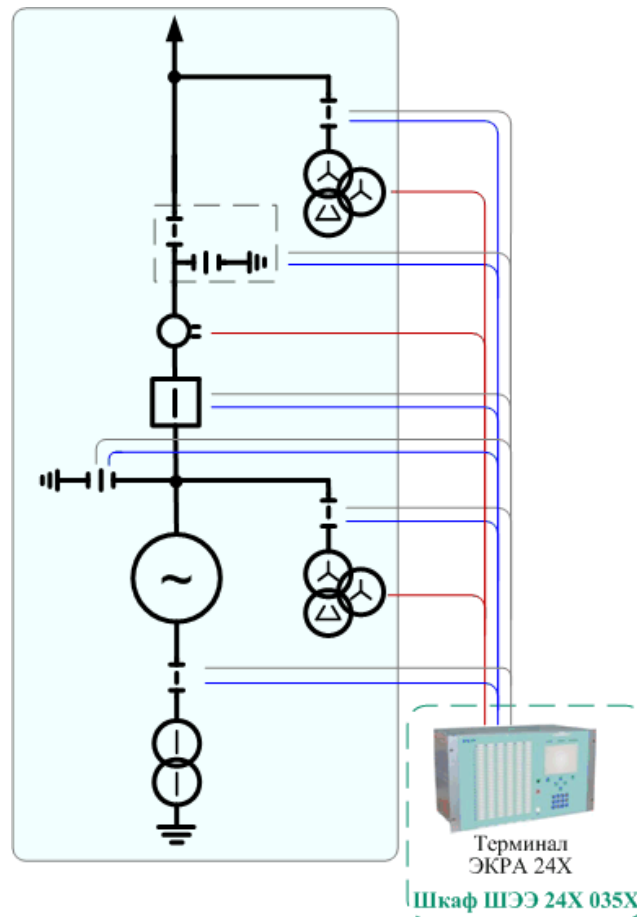
6.4.1 Типовые шкафы управления присоединением генератора ШЭЭ 24Х 0351 и ШЭЭ 24Х 0352

Функциональный состав шкафа ШЭЭ 24Х 0351:

- автоматика управления выключателем;
- оперативная блокировка управления коммутационными аппаратами;
- измерение электрических параметров сети переменного тока и/или силы постоянного тока.

Функциональный состав шкафа ШЭЭ 24Х 0352:

- автоматика управления выключателем;
- синхронизация (автоматическая, полуавтоматическая, ручная);
- оперативная блокировка управления коммутационными аппаратами;
- измерение электрических параметров сети переменного тока и/или силы постоянного тока.



6.4.2 Типовые шкафы управления генераторным выключателем ШЭ1110М-990ВС, ШЭ1110М-991BS, ШЭ1111-992...994BS

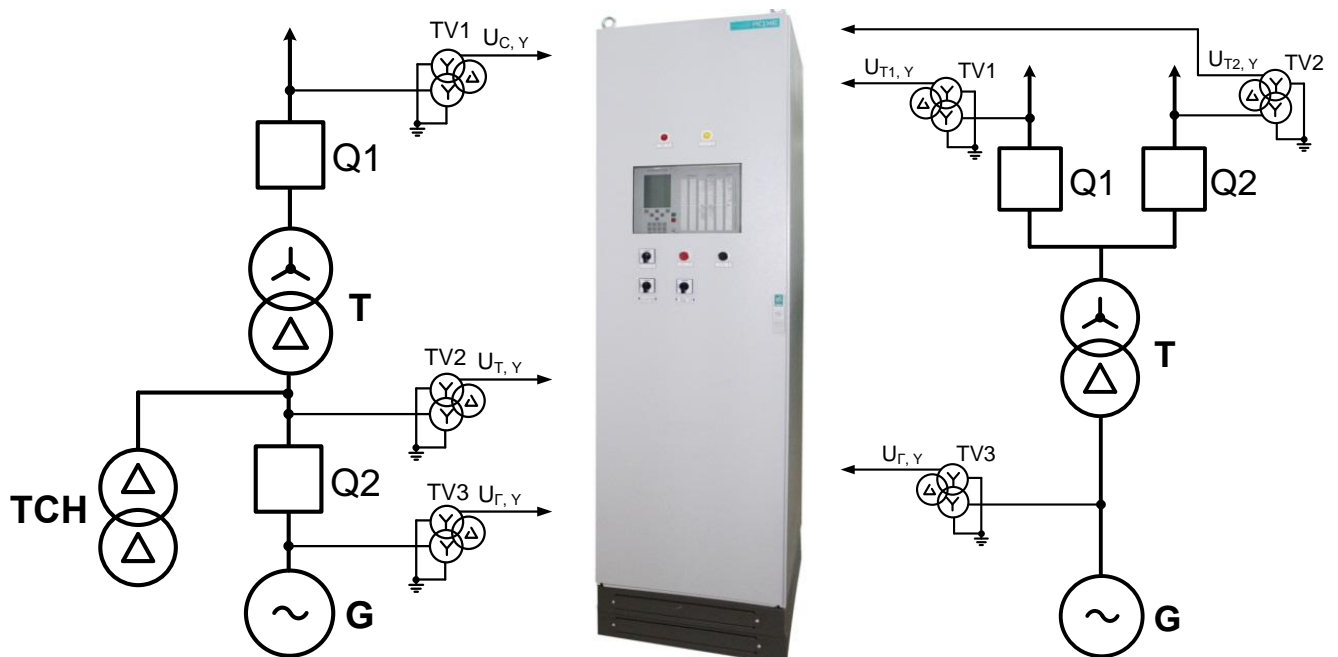


Назначение

Типовые шкафы ШЭ1110М-990ВС, ШЭ1110М-991BS, ШЭ1111-992...994BS предназначены для реализации функций автоматики управления генераторным выключателем и синхронизации при его включении (автоматической, полуавтоматической, ручной).

Особенности

Шкафы типа ШЭ1110М-991BS и ШЭ1111-992BS имеют возможность выполнять синхронизацию до двух выключателей.



Функциональный состав

Функции	Тип шкафа				
	ШЭ1111-994BS	ШЭ1111-993BS	ШЭ1111-992BS	ШЭ1110М-991BS	ШЭ1110М-990BS
Автоматическая/полуавтоматическая синхронизация	+	+	+	+	
Автоматическая/полуавтоматическая/ручная синхронизация (с приборами на двери шкафа)	+		+		
Включение выключателя с контролем синхронизма	+	+			+
Отключение выключателя	+	+			+
Блокировка от многократных включений	+	+			+
Защита электромагнитов от длительного протекания тока (с действием на расцепители автоматов питания)	+	+			+
Сигнализация положения выключателя	+	+			+
Сигнализация аварийного отключения	+	+			+
Фиксация положения выключателя	+	+			+
Расчет механического ресурса выключателя	+	+			+
Расчет коммутационного ресурса выключателя	+	+			+

7 Терминалы серии ЭКРА 24Х

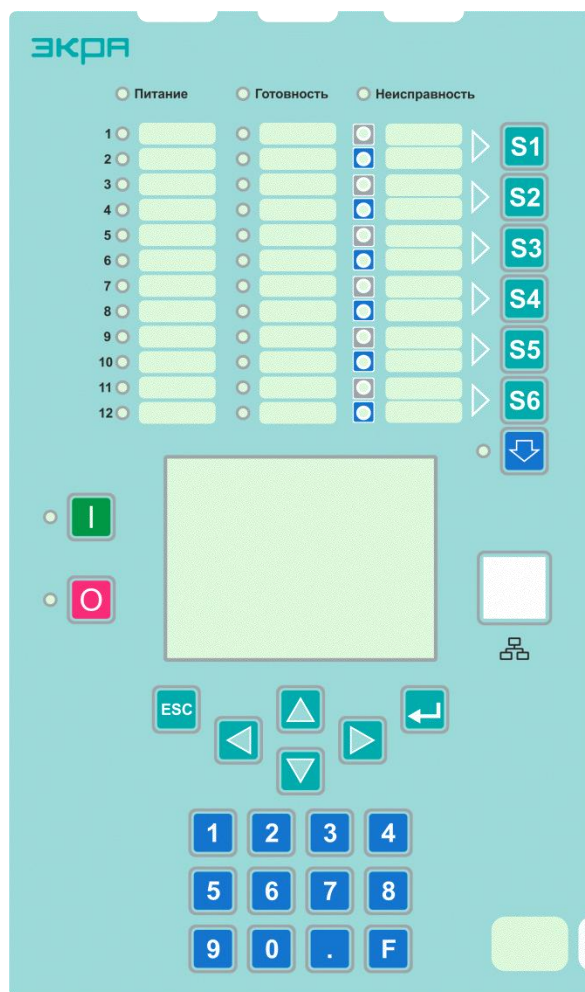
Шкафы серии ШЭЭ 24Х выполнены на базе одного или двух терминалов серии ЭКРА 24Х ХХХХ.

Структура условного обозначения типоразмера терминала:

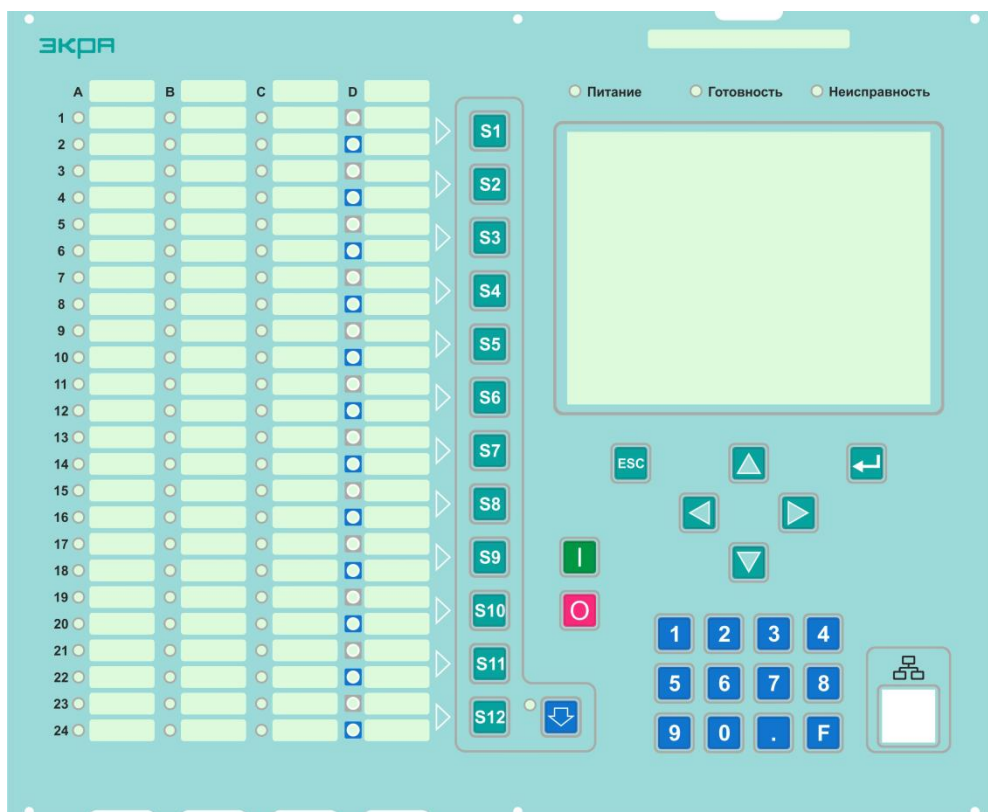
ЭКРА 2 4 X A XXXX- XX X X УХЛ 4

- ЭКРА – фирма-производитель
- Порядковый номер разработки (серия)
- Назначение терминала:
4 – управление присоединением
- Конструктивное исполнение (см. таблицу ниже)
- Исполнение для атомных станций
- Исполнение по типу объекта управления
- Исполнение по составу функций и аппаратному составу терминала
- Исполнение по максимальному значению номинальных токов:
00 – ток отсутствует;
20 – 1А;
27 – 5 А;
XX – по требованию Заказчика
- Исполнение по номинальному напряжению переменного тока:
0 – силовая цепь отсутствует;
Е – 100 В, 50 Гц;
X – по требованию Заказчика
- Исполнение по номинальному оперативному напряжению питания:
1 – 110 В постоянного тока;
2 – 220 В постоянного тока;
4 – 220 В переменного тока;
X – по требованию Заказчика
- Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69
- Категория размещения по ГОСТ 15150-69

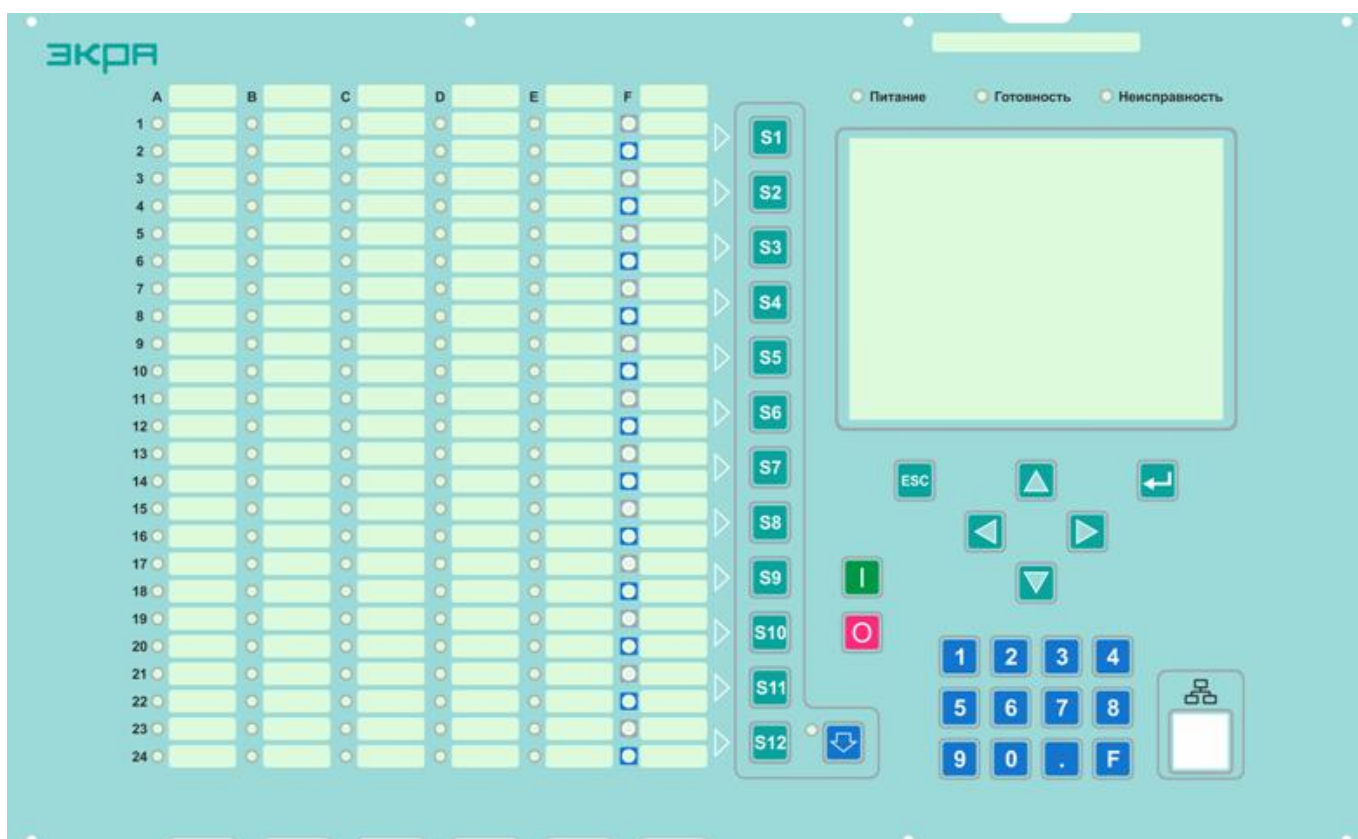
Код конструктивного исполнения	Тип устройства	Конструктивное исполнение
2	Терминал	$\frac{3}{4}$ 19" конструктива
3	Терминал	19" конструктива
5	Модуль расширения	$\frac{3}{4}$ 19" конструктива
6	Модуль расширения	19" конструктива
7	Терминал	$\frac{1}{3}$ 19" конструктива



ЭКРА 247 XXXX



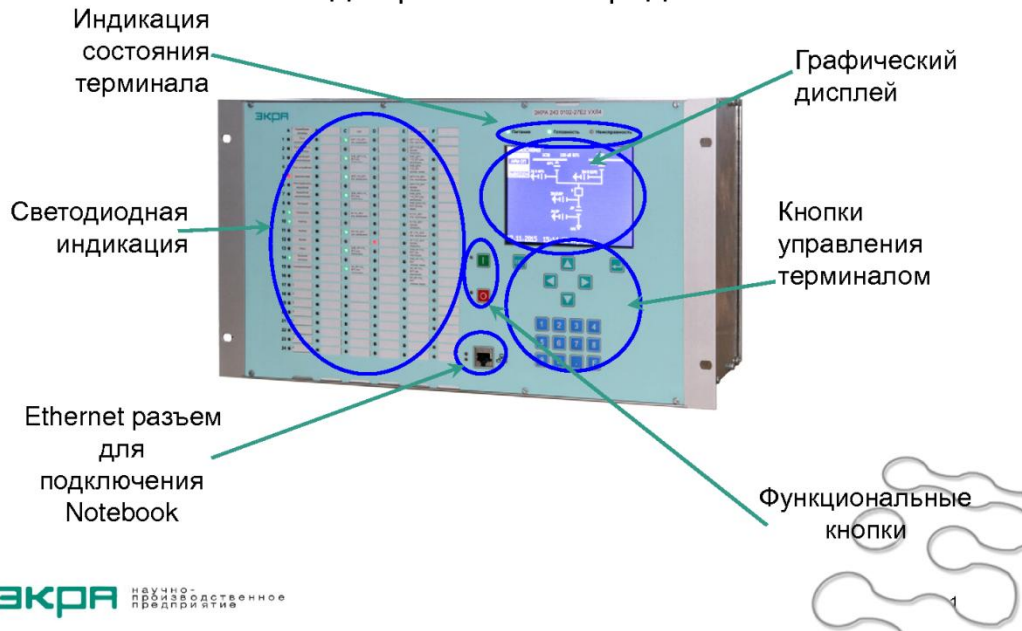
ЭКРА 242 XXXX



ЭКРА 243 XXXX

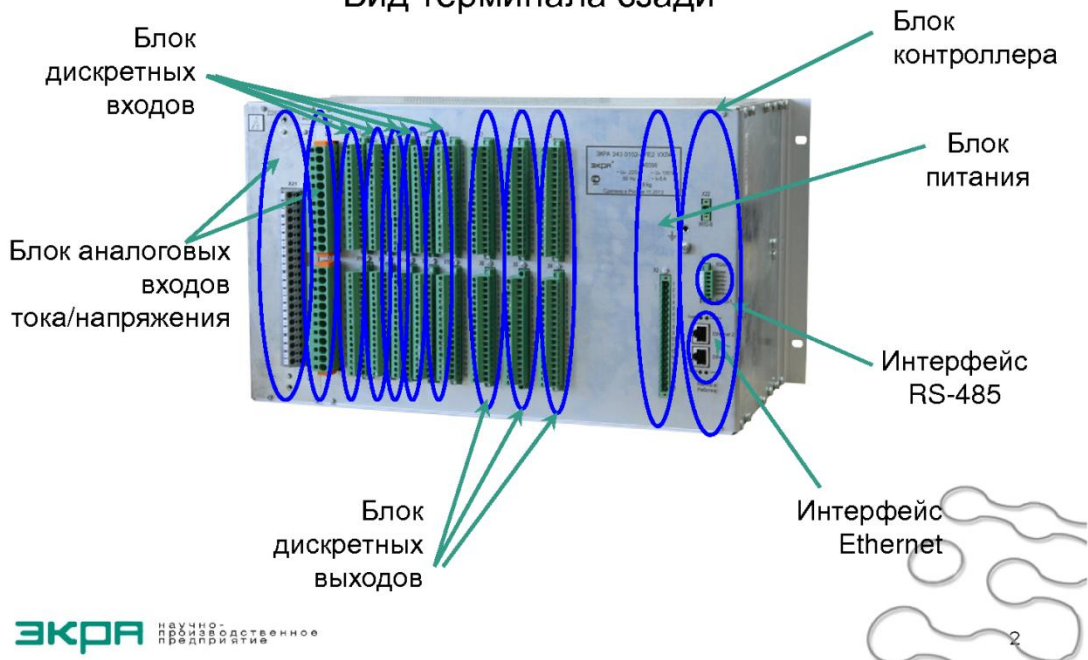
Общий вид терминала

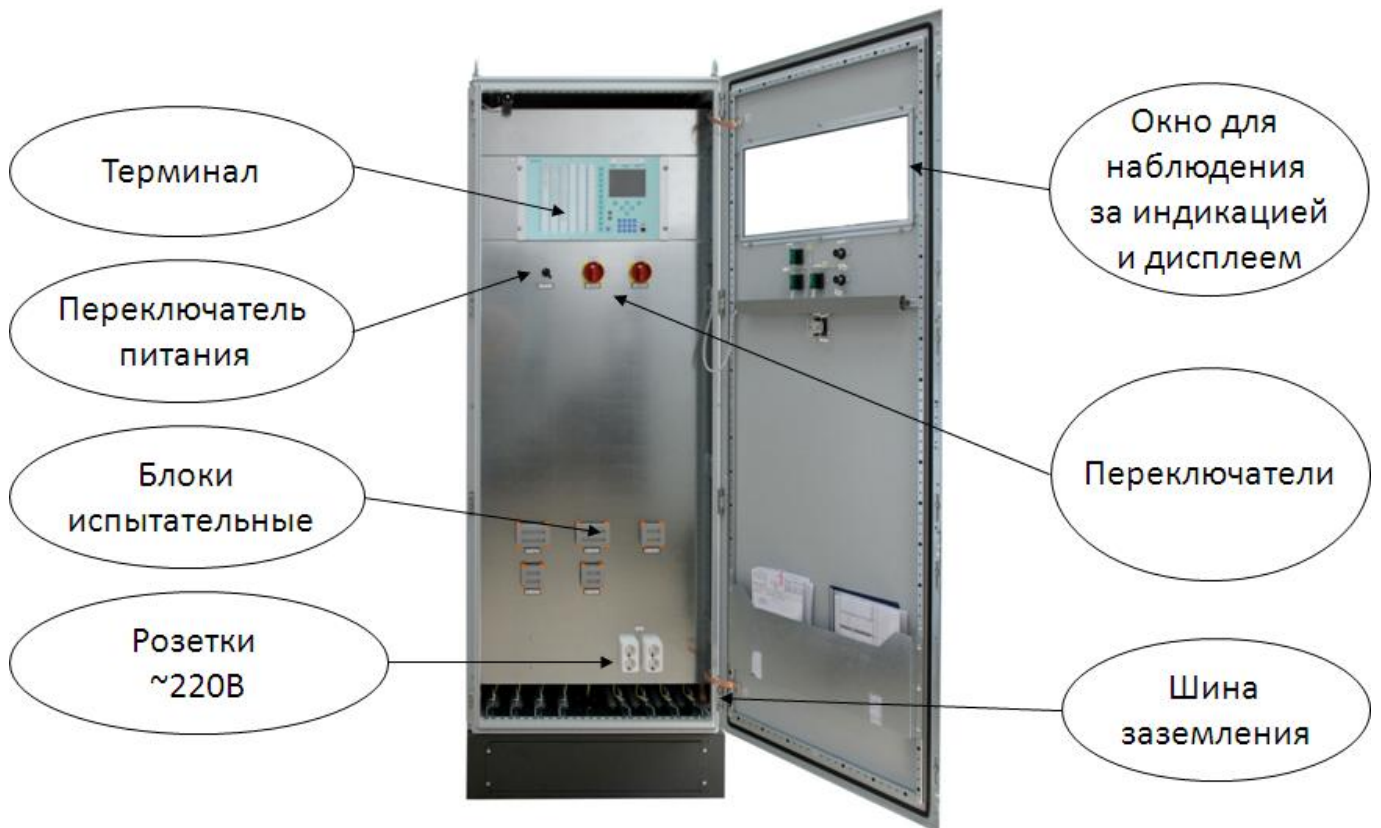
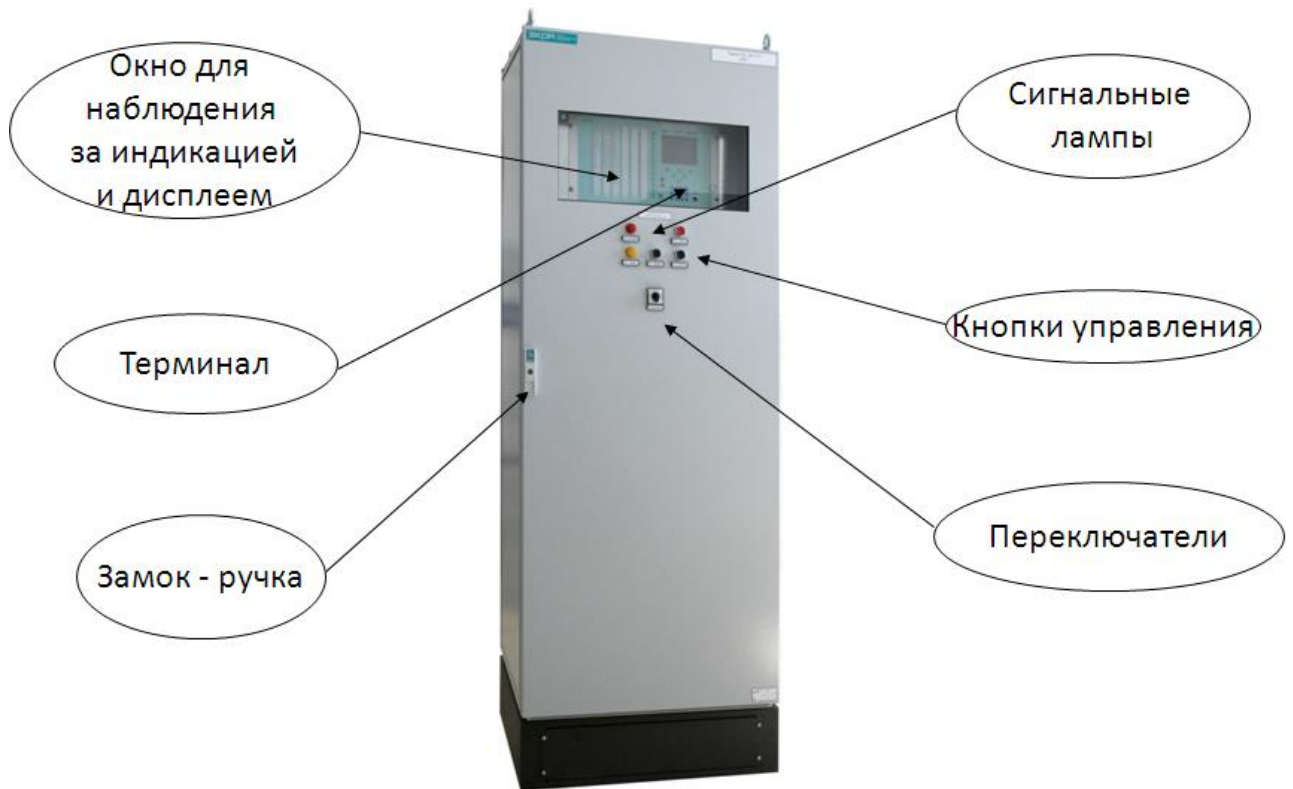
Вид терминала спереди

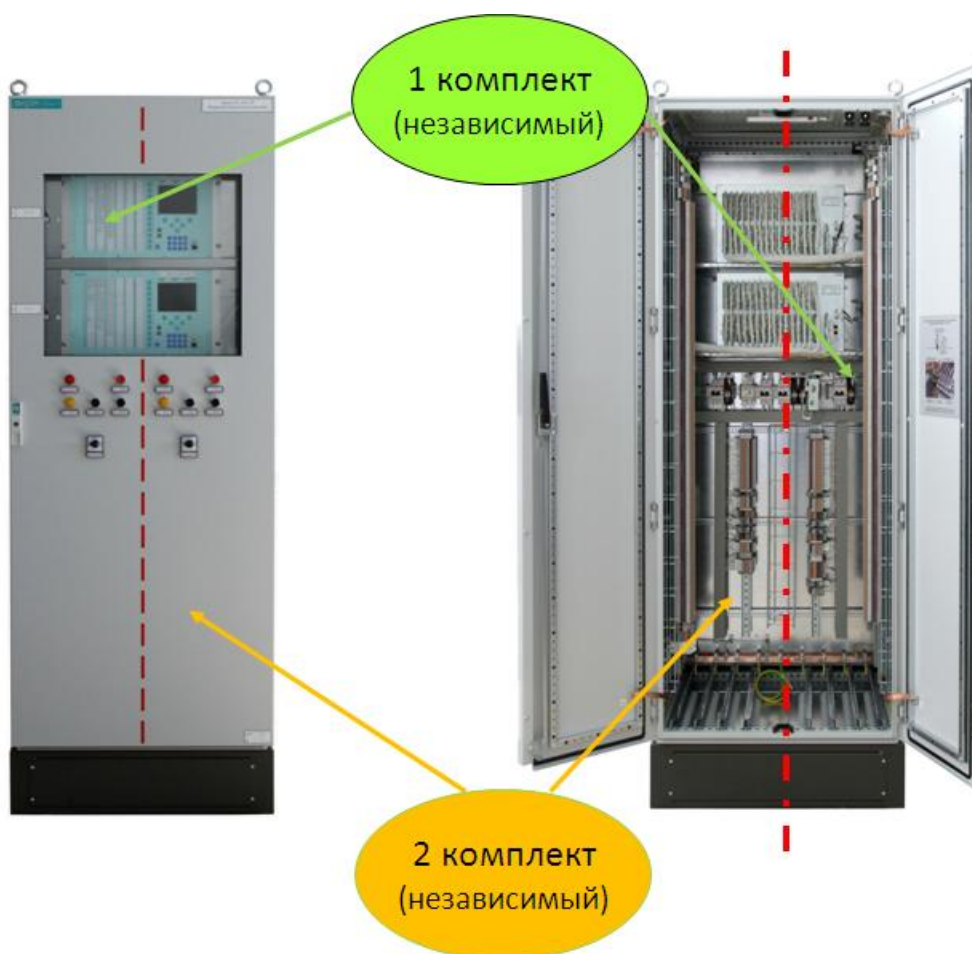
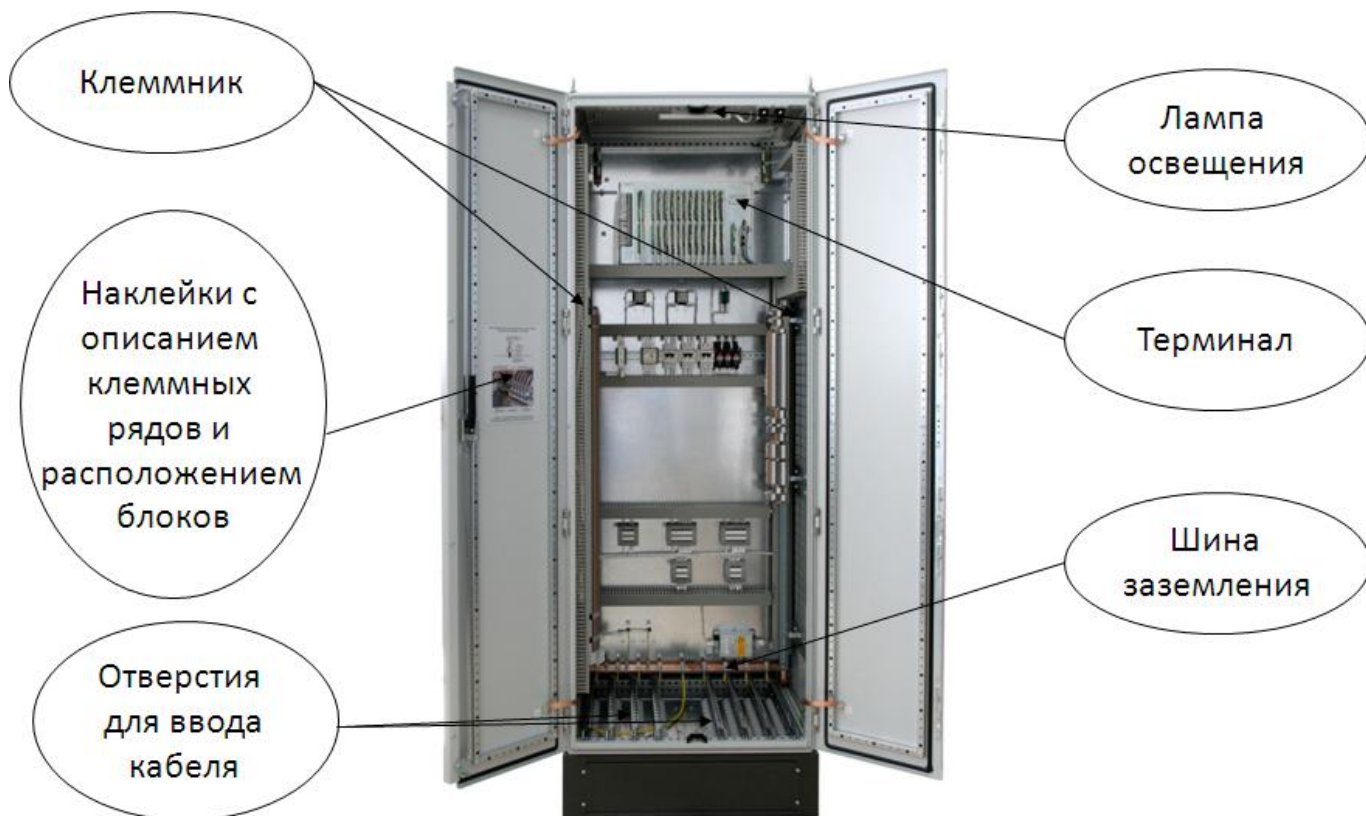


Общий вид терминала

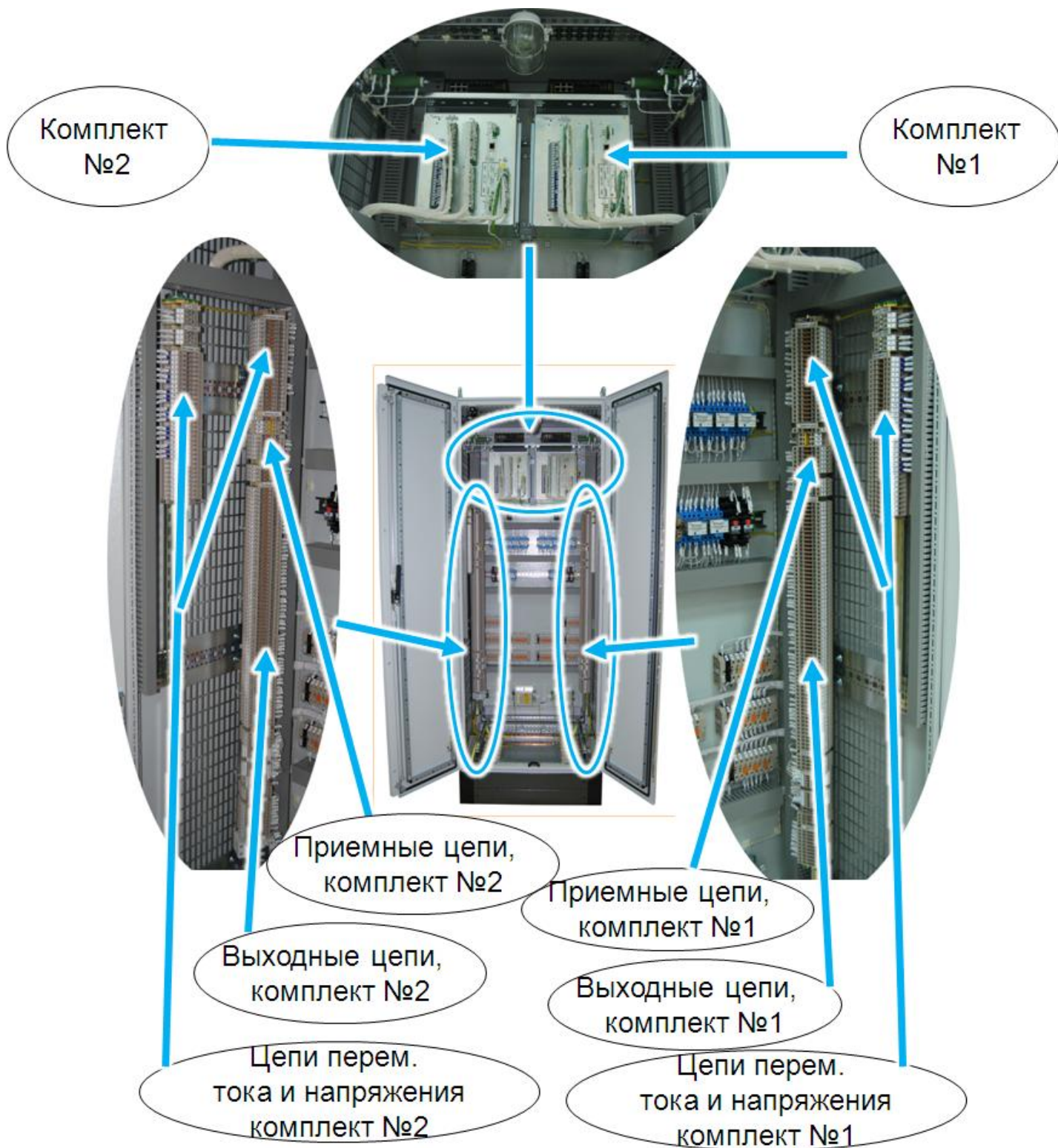
Вид терминала сзади



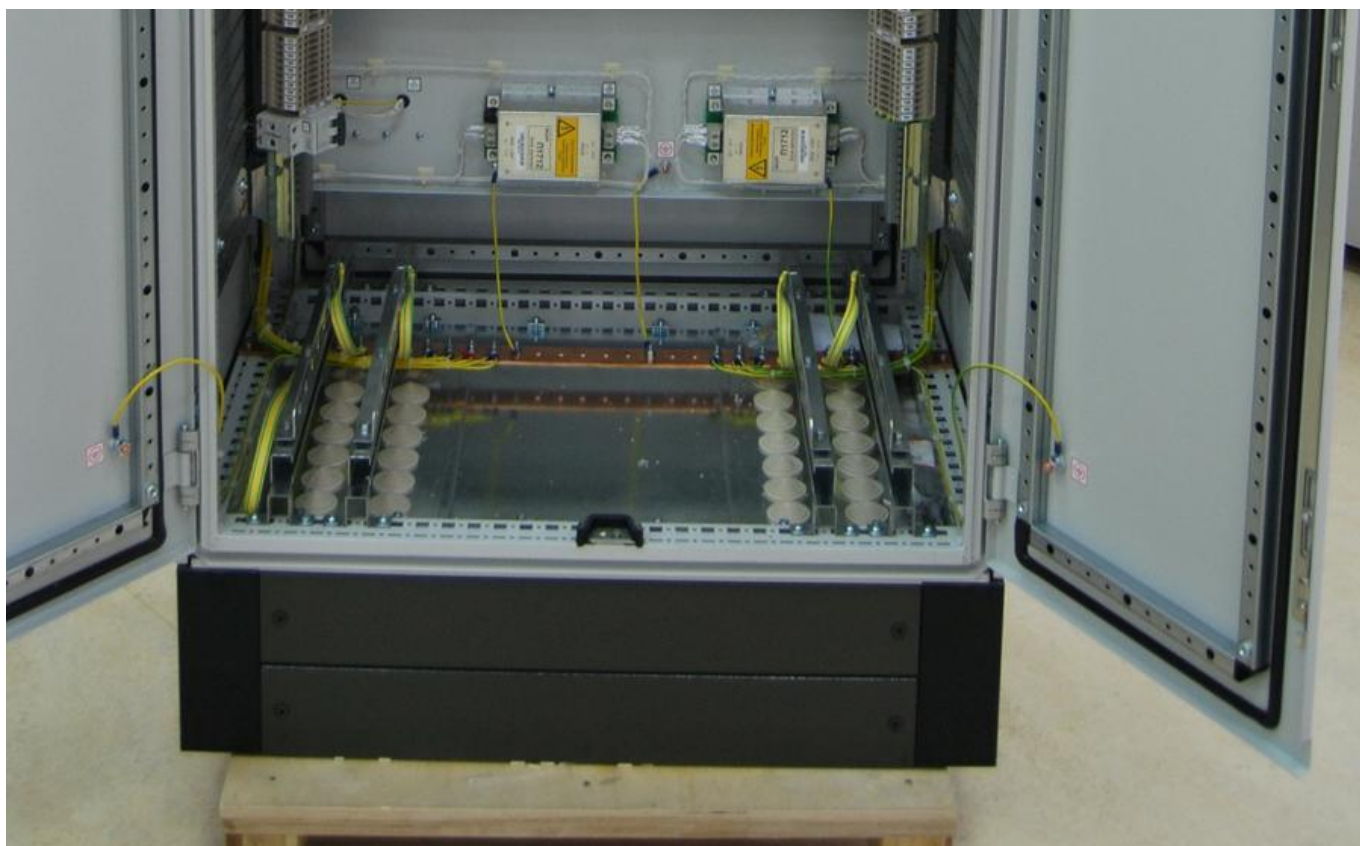
8 Устройство шкафов серии ШЭЭ 24Х



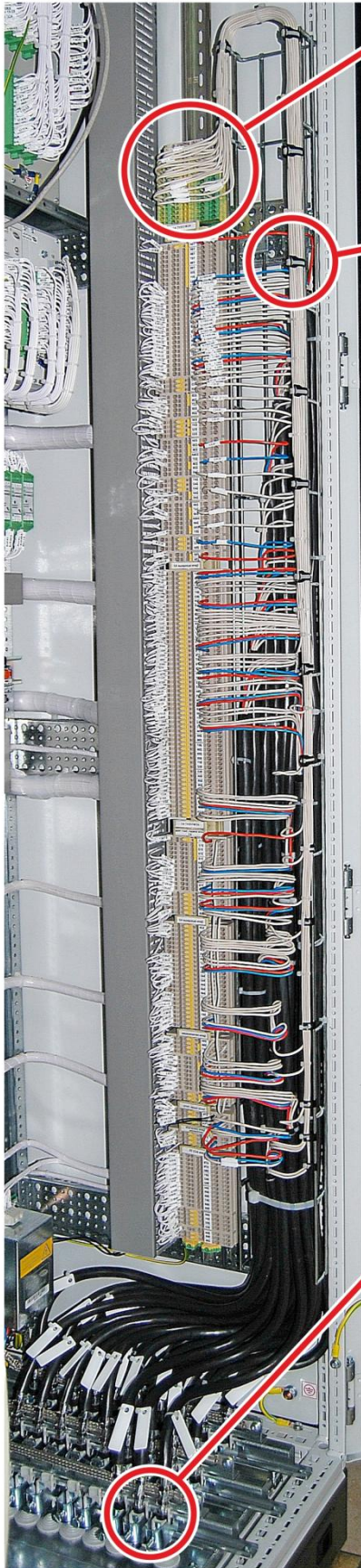
Пример клеммника двухтерминального шкафа ШЭЭ 244:



Система заземления:



**ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ ВНЕШНИХ КАБЕЛЕЙ ВНУТРИ ШКАФА В СООТВЕТСТВИИ С
 СТО 56947007-29.120.042-2010 И СТО 56947007-29.240.044-2010**

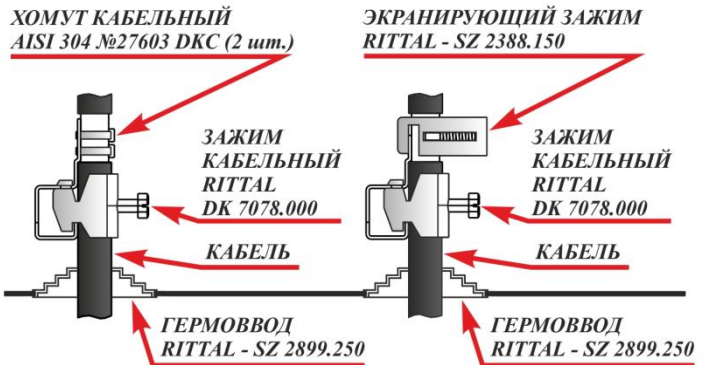


**РЕЗЕРВНЫЕ ЖИЛЫ КАБЕЛЕЙ
 ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАЗЕМЛЕНЫ**

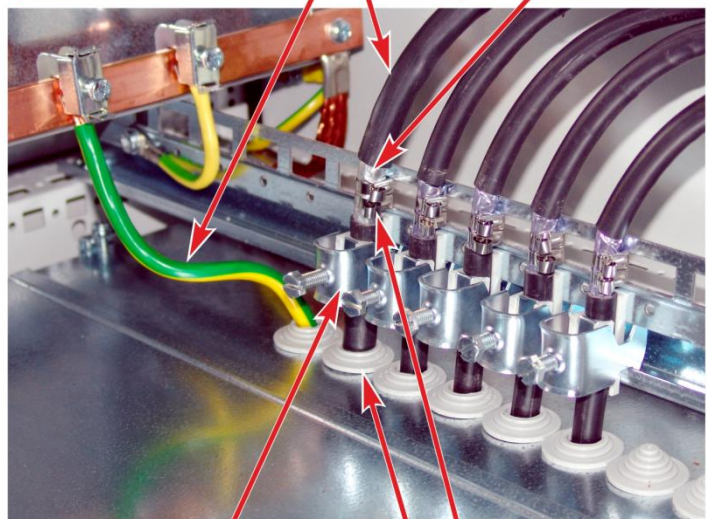
**КРЕПЛЕНИЕ ЖГУТОВ И ПРОВОДНИКОВ СТЯЖКОЙ
 КАБЕЛЬНОЙ С ХОМУТОМ АНКЕРНЫМ**



**МЕХАНИЧЕСКОЕ КРЕПЛЕНИЕ И ЗАЗЕМЛЕНИЕ
 ЭКРАНОВ ВНЕШНИХ КАБЕЛЕЙ**



**ПРОВОДНИК ВНЕШНЕГО
 ЗАЗЕМЛЕНИЯ ШКАФА** **КАБЕЛЬ** **ЭКРАН КАБЕЛЯ**



Заземление экранов кабелей выполнить сразу на входе в шкаф. Далее экран ведите без разрыва до места подсоединения к клеммам ряда зажимов шкафа (но там не заземлять).

**Перечень выполняемых работ**

- ✓ Внешнее проектирование (в случае если отсутствует проектировщик);
- ✓ Разработка, изготовление и поставка оборудования, а также комплекта документации на него;
- ✓ Пуско-наладочные, шеф-наладочные работы и шеф-монтажные работы;
- ✓ Сервисное и гарантийное обслуживание;
- ✓ Помощь Заказчикам и Проектным институтам
- ✓ Обучение специалистов

**Негосударственное образовательное учреждение
“Научно-образовательный центр “ЭКРА”**

Научно-образовательный центр ООО НПП «ЭКРА»



- На базе предприятия в 2009 году был создан научно-образовательный центр (НОЦ), проводящий курсы повышения квалификации специалистов, занимающихся проектированием, разработкой, наладкой, эксплуатацией и ремонтом аппаратуры РЗА.

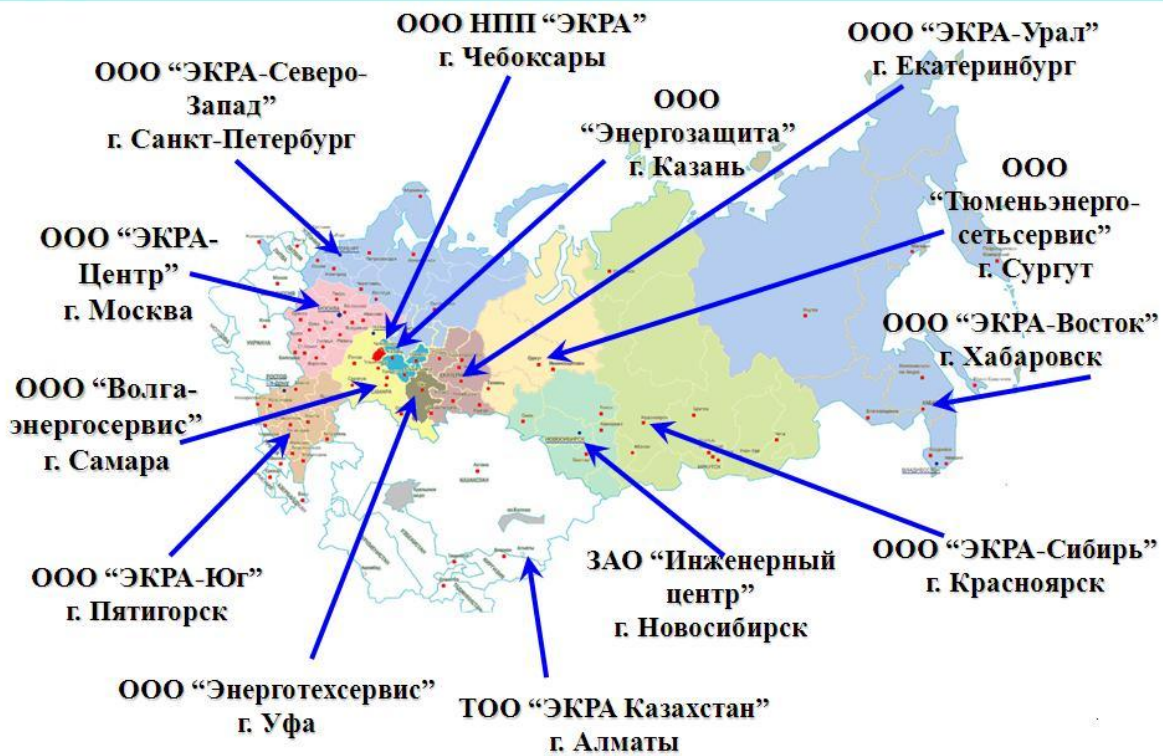


*РАБОЧАЯ ПРОГРАММА №1:
 «МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА
 АВТОМАТИКИ ЭНЕРГОСИСТЕМ.
 КОНФИГУРИРОВАНИЕ, НАЛАДКА И
 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТРОЙСТВ
 УПРАВЛЕНИЯ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ
 ПРОИЗВОДСТВА НПП «ЭКРА»*

*РАБОЧАЯ ПРОГРАММА №2:
 «АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ
 ПРОЦЕССАМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ СТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ НА БАЗЕ
 ПТК EVICON ПРОИЗВОДСТВА НПП «ЭКРА»*



Сервисные центры



Более подробная информация о сервисных центрах:

<http://www.ekra.ru/kontakty/servisnye-centry/>



Протоколы обмена данными по интерфейсам связи терминалов ЭКРА 24Х

Протокол	Интерфейс связи	
	RS-485 *	Ethernet
Modbus RTU	Master/Slave	–
Modbus TCP	–	Client/Server
МЭК 60870-5-103	Slave	–
МЭК 60870-5-104	–	Server
MMS (IEC 61850-8-1)	–	Server
GOOSE (IEC 61850-8-1)	–	Publisher/Subscriber
SV (IEC 61850-9-2LE)	–	Subscriber

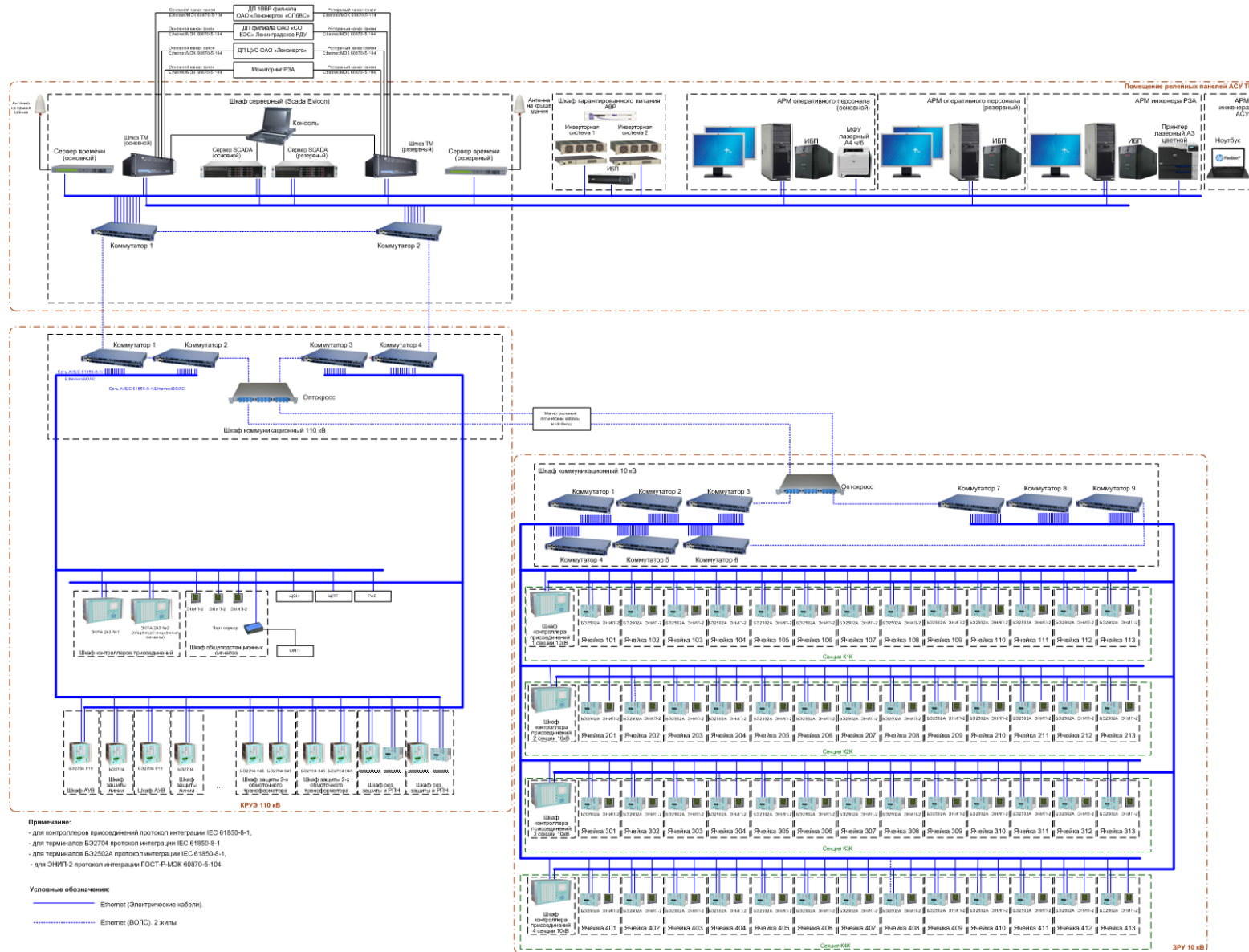
* Не допускается одновременное назначение двух и более протоколов обмена данными на один интерфейс связи

Синхронизация времени в терминалах серии ЭКРА 24Х



10 Наши значимые поставки**Собственные нужды
Нововоронежской АЭС-2****Шульбинская ГЭС****ПС 500 кВ Тамань
ПС 220кВ Кафа
(«Энергомост»)****ПС 220 кВ Венец**

Пример структурной схемы АСУ ТП ПС 110 кВ на базе ПТК EVICON



Пример структурной схемы АСУ ТП ПС 220 кВ на базе ПТК EVICON

