

---

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

---



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ  
ОАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-  
29.240.021-2009**

---

**Схемы распределения  
по трансформаторам тока и напряжения устройств  
информационно-технологических систем (ИТС).  
Типовые требования к оформлению**

Стандарт организации

Дата введения: 05.03.2009  
Дата введения изменений: 29.04.2016

ПАО «ФСК ЕЭС»  
2009

## **Предисловие**

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций Российской Федерации - ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения», общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению межгосударственных стандартов, правил и рекомендаций по межгосударственной стандартизации и изменений к ним – ГОСТ 1.5-2001, правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов Российской Федерации, общие требования к их содержанию, а также правила оформления и изложения изменений к национальным стандартам Российской Федерации - ГОСТ Р 1.5-2012.

## **Сведения о стандарте организации**

1. РАЗРАБОТАН: Департаментом информационно-технологических систем ОАО «ФСК ЕЭС».
2. ВНЕСЁН: Департаментом релейной защиты, метрологии и автоматизированных систем управления технологическими процессами, Департаментом инновационного развития.
3. УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ: Распоряжением ОАО «ФСК ЕЭС» от 05.03.2009 № 71р.
4. ИЗМЕНЕНИЯ ВВЕДЕНЫ: Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 29.04.2016 № 148: раздел 1 «Общие положения» (подпункты 1.1, 1.2, 1.6, 1.7, 1.9, 1.10, 1.11, 1.12); раздел 3 «Требования к оформлению схем распределения по ТТ и ТН устройств ИТС» (подпункты: 3.3.1, 3.2.4, 3.2.5, 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3); Приложение А (пункты 4, 16, 18).
5. СОГЛАСОВАН: с ОАО «СО ЕЭС» письмом от 11.03.2016 № Н12-І-3-19-3057.
6. ВВЕДЁН: с изменениями от 29.04.2016 (ПОВТОРНО).

Замечания и предложения по стандарту организации следует направлять в Департамент инновационного развития ПАО «ФСК ЕЭС» по адресу 117630, Москва, ул. Ак. Челомея, д. 5А, электронной почтой по адресу: [yaga-na@fsk-ees.ru](mailto:yaga-na@fsk-ees.ru).

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ПАО «ФСК ЕЭС».

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| Введение   | 4  |
| Принятые сокращения  | 4  |
| 1 Общие положения  | 5  |
| 2 Нормативные ссылки   | 6  |
| 3 Требования к оформлению схем распределения по ТТ и ТН устройств ИТС                                    | 6  |
| 4 Требования к составу и содержанию пояснительной записки к схеме распределения по ТТ и ТН устройств ИТС | 9  |
| Приложение А   | 10 |
| Библиография   | 18 |

## Введение

Настоящие Типовые требования определяют основные требования к оформлению схем распределения по трансформаторам тока и трансформаторам напряжения устройств информационно-технологических систем: релейной защиты и автоматики, измерений автоматизированной системы управления технологическим процессом или телемеханики, автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии, контроля качества электроэнергии, систем мониторинга оборудования (далее - Схема).

Настоящие Типовые требования должны учитываться всеми организациями, выполняющими проектные работы в части создания, модернизации устройств информационно-технологических систем для объектов ЕНЭС, а также подразделениями ПАО «ФСК ЕЭС» при согласовании Схемы.

## Принятые сокращения

|                        |   |
|------------------------|---|
| АИИС КУЭ               | автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии   |
| АСУ ТП                 | автоматизированная система управления технологическим процессом   |
| ЗМН                    | защита минимального напряжения  |
| БСК                    | батарея статических конденсаторов   |
| ИА<br>ПАО «ФСК ЕЭС»    | Исполнительный аппарат Публичного акционерного общества «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы»  |
| «Инновационный проект» | комплекс мероприятий, направленных на применение в деятельности ПАО «ФСК ЕЭС» инноваций, осуществляемых на включенных в инвестиционный проект инновационных объектах и/или инновационных участках и реализуемый в соответствии с приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 15.06.2012 № 337 «Об утверждении Регламента внедрения инновационного оборудования, конструкций, материалов, технологий и новой техники, ранее не применявшихся в ОАО «ФСК ЕЭС» |
| ИТС                    | информационно-технологическая система   |
| ККЭ                    | контроль качества электрической энергии   |
| Общество               | ПАО «ФСК ЕЭС»   |
| РАС                    | автономный регистратор аварийных событий  |
| РЗА                    | релейная защита и автоматика  |
| РПР                    | реле положения шинных разъединителей  |
| СКРМ                   | средство компенсации реактивной мощности  |
| СМПР                   | система мониторинга переходного режима  |
| ССПИ                   | система сбора и передачи информации   |
| СТК                    | статический тиристорный компенсатор   |
| Схема                  | схема распределения по ТТ и ТН устройств ИТС  |
| СЭП                    | схема электрическая принципиальная  |
| ТН                     | измерительный трансформатор напряжения  |

|      |  |
|------|--|
| ТТ   | измерительный трансформатор тока             |
| УРОВ | устройство резервирования отказа выключателя |
| УШР  | управляемый шунтирующий реактор              |
| ЦУС  | центр управления сетями                      |
| ШОН  | шкаф отбора напряжения                       |

## **1 Общие положения**

1.1 Схема оформляется чертежом в соответствии с ГОСТ 2.004, ГОСТ 2.702.

1.2 На Схеме должны быть размещены основные надписи, (в соответствии с формой 3 приложения Д ГОСТ 21.101) с визами разработчиков схемы.

1.3 Наименование схемы должно быть однозначным «Схема распределения по ТТ и ТН устройств ИТС» с привязкой к наименованию объекта.

1.4 Схема должна отражать основные технические решения по ИТС объекта в части их распределения по ТТ и ТН, принятые в соответствии с действующей редакцией СТО 56947007-29.240.10.028-2009 ПАО «ФСК ЕЭС» «Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ» (НТП ПС).

1.5 На Схеме должны быть представлены все функции (устройства) ИТС проектируемого объекта.

1.6 Схема должна разрабатываться одновременно с СЭП объекта и определять окончательную расстановку ТТ и ТН на всех присоединениях, а также оборудования для контроля напряжения на ЛЭП (установку одной фазы ТН или ШОН на линиях 110-220 кВ), устройств передачи сигналов и команд РЗА по каналам связи.

1.7 Расстановка и основные технические характеристики ТТ и ТН на СЭП объекта должны полностью соответствовать расстановке и основным техническим характеристикам ТТ и ТН, принятым на Схеме.

1.8 На Схеме должны быть отражены устройства (функции) ИТС, вновь устанавливаемых по проекту, а также существующие устройства, замена которых не предусматривается.

Вновь устанавливаемые устройства и оборудование должны быть выделены таким образом, чтобы они отличались от существующих (не заменяемых), например утолщенными линиями.

1.9 На Схемат вновь устанавливаемые устройства ИТС не должны отражать типы оборудования ИТС конкретного производителя, за исключением случаев, когда оборудование уже закуплено (о чем делается соответствующая запись в пояснительной записке к Схеме, а на самой Схеме данное оборудование выделяется цветом или другим способом и делается соответствующее примечание).

1.10 При наличии нескольких этапов строительства каждый этап должен выполняться на отдельной Схеме с выделением предыдущего (-их) этапа (-ов) тонкой сплошной линией.

1.11 Рекомендуемые обозначения устройств (функций) ИТС на Схеме приведены в Приложении А.

1.12 Схема рассматривается и утверждается в установленном в Обществе порядке. При этом структурные подразделения ИА ПАО «ФСК ЕЭС» Блока организации эксплуатации и ремонтов, организующие деятельность в области организации внедрения, методологического обеспечения и эксплуатации оборудования РЗА, АСУ ТП, средств измерений и Блока информационных технологий и специальных проектов, организующие деятельность в области развития и эксплуатации АИИС КУЭ рассматривают Схему только при наличии всех подписей и виз проектной организации и филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС, предусмотренных в разделе 3 (п. 3.3).

1.13 Схема сопровождается пояснительной запиской. Требования к составу и содержанию пояснительной записки приведены в разделе 4.

## **2 Нормативные ссылки**

ГОСТ 2.004-88 ЕСКД. Общие требования к исполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.702-11 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.

ГОСТ 21.101-97 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации.

## **3 Требования к оформлению схем распределения по ТТ и ТН устройств ИТС**

3.1 Требования к оформлению схемы в части трансформаторов тока и напряжения.

3.1.1 На Схеме должны быть отражены:

- отдельно стоящие трансформаторы тока;
- трансформаторы тока, встроенные в первичное и силовое оборудование (автотрансформаторы, трансформаторы, шунтирующие реакторы, выключатели и другое оборудование);
- трансформаторы напряжения;
- трансформатор напряжения в фазе (на линии, на обходной системе шин<sup>1</sup>);

---

<sup>1</sup> Вместо фазы ТН на ЛЭП 110-220 кВ допускается установка и, соответственно, отражение на схеме шкафа отбора напряжения (ШОН) при согласовании с филиалом ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС.

- все вторичные обмотки трансформаторов тока;
- все вторичные обмотки трансформаторов напряжения.

3.1.2 Для каждой вторичной обмотки трансформатора тока на Схеме должны быть отражены:

- значения номинального первичного и номинального вторичного токов;
- класс точности.

В случае применения трансформаторов тока с регулированием номинального первичного тока, выбранное проектной организацией значение должно быть выделено подчеркиванием или указано рядом с соответствующей вторичной обмоткой/встроенным трансформатором тока.

Выбранные значения номинальных первичных токов должны быть указаны отдельно для обмоток релейных защит, измерений и АИИС КУЭ.

3.1.3 Для каждой обмотки трансформатора напряжения должны быть отражены:

- значения номинального первичного и вторичного напряжений;
- класс точности.

3.1.4 Для трансформаторов напряжения 110 кВ и выше должна быть отражена организация взаиморезервирования.

3.2 Требования к оформлению схемы в части устройств (функций) ИТС.

3.2.1 На Схеме должны быть отражены устройства (функции) ИТС всех присоединений, подключаемых к трансформаторам тока и напряжения.

3.2.2 На Схеме должно быть зафиксировано подключение устройств (функций) к трансформаторам тока и трансформаторам напряжения, а также к фазе ТН (или ШОН) на линиях 110 - 220 кВ.

3.2.3 При подключении одного устройства ИТС к двум и более группам трансформаторов тока, фиксация подключения должна быть отражена у каждого трансформатора тока.

3.2.4 На Схеме должны быть отражены следующие устройства (функции):

- релейной защиты ЛЭП 6 - 750 кВ (для функций ДЗЛ, КСЗ с передачей команд телеотключения и телеускорения – с отображением количества используемых каналов связи);
- релейной защиты и автоматики элементов подстанции: автотрансформаторов, трансформаторов (включая автоматику регулирования напряжения под нагрузкой), контроль изоляции вводов, шин, ошинок, шунтирующих реакторов, шиносоединительных (секционных) и обходных выключателей, трансформаторов собственных нужд, батарей статических конденсаторов (БСК), статических компенсаторов (СТК) и т.п.;
- сетевой автоматики линий 6-750 кВ (АПВ, ОАПВ/ТАПВ, АОДС);
- резервирования при отказе выключателя (УРОВ);
- противоаварийной автоматики (ПА) (АЛАР, АОПН, АОСН и т. п.);
- защит минимального напряжения (ЗМН);
- автономный регистратор аварийных событий (РАС);
- измерений АСУ ТП (ТМ);

- счетчики АИИС КУЭ;
- контроля качества электрической энергии (ККЭ);
- специализированное устройство определения мест повреждения на ЛЭП (ОМП);
- система мониторинга переходного режима (СМНР);
- автоматического ввода резервного питания (АВР) секционных выключателей;
- автоматики пуска системы пожаротушения (авто)трансформатора, шунтирующего реактора в случае применения;
- газовая защита автотрансформатора (трансформатора), шунтирующего реактора;
- газовая защита устройства РПН автотрансформатора (трансформатора).
- автоматика управления выключателем;
- технологические защиты АТ, ШР и Т.

3.2.5 На Схеме функция автоматического повторного включения (АПВ) должна быть показана с отражением контроля напряжения на линии и/или шинах, синхронизма.

3.2.6 На Схеме при наличии обходной системы шин должен быть отражен перевод цепей переменного тока устройств РЗА присоединений на ТТ обходного выключателя.

3.3 Требования к оформлению схемы в части согласования и утверждения.

3.3.1 На Схеме должны быть зафиксированы должности, Ф.И.О. и места для подписей утверждающего и согласующих Схему лиц, определенных в соответствии с Порядком разработки, согласования и утверждения проектной документации, утвержденным организационно распорядительным документом Общества.

3.3.2 На Схеме подписи должны располагаться в следующем порядке («сверху – вниз» или «слева – направо»):

«УТВЕРЖДАЮ» - Заместитель Председателя Правления – главный инженер ПАО «ФСК ЕЭС» либо лицо, исполняющий обязанности заместителя Председателя Правления – главного инженера ПАО «ФСК ЕЭС» (Первый заместитель (заместитель) Генерального директора – главный инженер филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС на схемах, утверждаемых в филиалах ПАО «ФСК ЕЭС» – МЭС);

«СОГЛАСОВАНО» - Заместитель главного инженера – главный диспетчер ПАО «ФСК ЕЭС» (на схемах утверждаемых ИА ПАО «ФСК ЕЭС»);

«СОГЛАСОВАНО» - Руководители структурных подразделений ИА ПАО «ФСК ЕЭС» (на схемах утверждаемых ИА ПАО «ФСК ЕЭС»), руководители структурных подразделений филиала ПАО «ФСК ЕЭС» – МЭС (на схемах утверждаемых филиалом ПАО «ФСК ЕЭС» – МЭС, список определяется внутренними ОРД соответствующего филиала);



«СОГЛАСОВАНО» - Первый заместитель (заместитель) Генерального директора – главный инженер филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС (на схемах утверждаемых ИА ПАО «ФСК ЕЭС»);

«СОГЛАСОВАНО» - технический руководитель проектной организации – разработчик схемы.

### 3.3.3 Подписи:

- Заместителя Председателя Правления – главного инженера ПАО «ФСК ЕЭС» либо лица, исполняющего обязанности Заместителя Председателя Правления – главного инженера ПАО «ФСК ЕЭС», заверяются печатью ПАО «ФСК ЕЭС»;

- Первого заместителя (заместителя) Генерального директора – главного инженера филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС, заверяются печатью филиала ПАО «ФСК ЕЭС»;

- технического руководителя проектной организации – разработчика, заверяются печатью проектной организации.

## **4 Требования к составу и содержанию пояснительной записки к схеме распределения по ТТ и ТН устройств ИТС**

Пояснительная записка должна включать:

4.1 Описание существующих, находящихся в стадии создания и проектирования по другим титулам с отражением запланированных (для создаваемых), ориентировочных (для проектируемых) сроков ввода в работу устройств и систем: РЗА существующих ЛЭП 6 кВ и выше, ПА, связи, АИИС КУЭ, телемеханики, ЦУС МЭС, ПМЭС.

4.2 Описание рассмотренных вариантов и обоснование принятых основных технических решений по:

- релейной защите каждой линии с учетом создаваемых систем связи (ВЧ, ВОЛС), в том числе устройств РЗ на противоположных сторонах ЛЭП с двухсторонним питанием и создания ВОЛС в необходимых случаях;

- релейной защите элементов подстанции;

- составу комплектов РЗА, включая устройства (функции) РАС и ОМП;

- АПВ присоединений;

- противоаварийной автоматике проектируемого объекта и необходимости реконструкции устройств ПА в прилегающей сети;

- контролю качества электроэнергии;

- измерений АСУ ТП или ТМ.

**Рекомендуемые обозначения на схеме распределения по трансформаторам тока и напряжения устройств (функций) информационно-технологических систем**

| № п/п     | Обозначение устройств (функции) на схеме   | Наименование устройства (функции)  | Рекомендуемое отражение на схеме  |
|-----------|--|--|---|
| <b>1.</b> | <b>Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии</b> |  |   |
| 1.1.      | Счетчик АИИС КУЭ   | Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии  | Фиксация подключения к вторичным обмоткам ТТ и ТН                       |
| <b>2.</b> | <b>Автоматизированная система управления технологическим процессом</b>                           |  |   |
| 2.1.      | Измерения АСУ ТП   | Автоматизированная система управления технологическим процессом  | Фиксация подключения к вторичным обмоткам ТТ и ТН                       |
| <b>3.</b> | <b>Организация цепей переменного напряжения</b>  |  |   |
|           | Схема перевода цепей переменного напряжения  | Ручной перевод цепей переменного напряжения с основного ТН на резервный, автоматический перевод через реле положения шинных разъединителей (РПР) | Фиксация подключения к взаиморезервируемым ТН                           |
| <b>4.</b> | <b>Противоаварийная автоматика</b>   |  |   |
| 4.1.      | АЛАР   | Автоматика ликвидации асинхронного режима  | Фиксация подключения к вторичным обмоткам ТТ и ТН                       |
| 4.2.      | АОПН   | Автоматика ограничения повышения напряжения с функцией УРОВ  | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ и ТН       |
| 4.3.      | АОСН   | Автоматика ограничения снижения напряжения   | Фиксация подключения к вторичной обмотке соответствующего ТН            |
| 4.4.      | АОПО   | Автоматика ограничения перегрузки оборудования   | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ (ТН)       |
| 4.5.      | АРПМ   | Автоматика разгрузки при перегрузке передачи по активной мощности  | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТН и ТТ       |
| 4.6.      | АЧР  | Автоматическая частотная разгрузка присоединений секции шин с функциями ЧАПВ   | Фиксация подключения к вторичной обмотке соответствующего ТН секции шин |

| № п/п     | Обозначение устройств (функции) на схеме                            | Наименование устройства (функции)   | Рекомендуемое отражение на схеме                                  |
|-----------|---|---|---|
| 4.7.      | ЛАДВ  | Локальная автоматика дозирующих воздействий   | Фиксация у системы (секции) шин соответствующего напряжения       |
| 4.8.      | КПР   | Контроль предшествующего режима   | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ и ТН |
| 4.9.      | ФОТ   | Фиксация отключения трансформатора  | Фиксация у соответствующего трансформатора                        |
| 4.10.     | ФОЛ   | Фиксация отключения линии, включая функции фиксации отключения выключателей (ФОВ)       | Фиксация у соответствующей линии                                  |
| 4.11.     | УОН   | Устройство отключения нагрузки  | Фиксация у соответствующей системы (секции) шин                   |
| <b>5.</b> | <b>Релейная защита и автоматика автотрансформатора 220 - 750 кВ</b> |   |   |
| 5.1.      | АРКТ  | Автоматика регулирования коэффициента трансформации автотрансформатора                  | Фиксация подключения к соответствующим обмоткам ТТ и ТН           |
| 5.2.      | АППож   | Автоматика пуска пожаротушения автотрансформатора                                       | Фиксация у соответствующего автотрансформатора                    |
| 5.3.      | ГЗ АТ   | Газовая защита автотрансформатора   | Фиксация у соответствующего автотрансформатора                    |
| 5.4.      | ГЗ РПН  | Газовая защита устройства РПН автотрансформатора  | Фиксация у соответствующего автотрансформатора                    |
| 5.5.      | ДЗТ 1 (2)   | Дифференциальная защита автотрансформатора первый комплект (второй комплект)            | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ      |
| 5.6.      | ДЗО ВН 1 (2) <sup>2)</sup>  | Дифференциальная защита ошиновки высшего напряжения автотрансформатора первый комплект  | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ      |
| 5.7.      | ДЗО СН 1 (2) <sup>2)</sup>  | Дифференциальная защита ошиновки среднего напряжения автотрансформатора первый комплект | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ      |
| 5.8.      | ДЗО НН  | Дифференциальная защита ошиновки низшего напряжения автотрансформатора                  | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ      |

<sup>2</sup> Второй комплект используется в соответствии с СТО 56947007-29.240.10.028-2009.

| № п/п     | Обозначение устройств (функции) на схеме     | Наименование устройства (функции)  | Рекомендуемое отражение на схеме  |
|-----------|--|--|---|
| 5.9.      | ЗП (ВН, СН, НН)                              | Защита от перегрузки общей обмотки АТ (стороны высшего, среднего или низшего напряжения)   | Фиксация подключения к соответствующей вторичной обмотке ТТ, установленного в контролируемой обмотки автотрансформатора |
| 5.10.     | КИВ ВН                                       | Контроль изоляции высоковольтных вводов автотрансформатора                                 | Фиксация у соответствующего автотрансформатора и соответствующего ТН  |
| 5.11.     | КИ НН  | Контроль изоляции стороны низшего напряжения автотрансформатора                            | Фиксация подключения к соответствующей вторичной обмотке ТН   |
| 5.12.     | КСЗ ВН                                       | Комплект ступенчатых защит автотрансформатора стороны высшего напряжения                   | Фиксация подключения к соответствующему ТТ, встроенному в АТ  |
|           |  |  | Фиксация подключения к вторичной обмотке соответствующего ТН  |
| 5.13.     | КСЗ СН                                       | Комплект ступенчатых защит автотрансформатора стороны среднего напряжения                  | Фиксация подключения к соответствующему ТТ, встроенному в АТ  |
|           |  |  | Фиксация подключения к вторичной обмотке соответствующего ТН  |
| 5.14.     | МТЗ НН АТ                                    | Максимальная токовая защита стороны низшего напряжения автотрансформатора                  | Фиксация подключения к соответствующей вторичной обмотке ТТ   |
| <b>6.</b> | <b>Релейная защита шунтирующего реактора</b> |  |   |
| 6.1.      | ДЗР 1 (2)                                    | Дифференциальная защита шунтирующего реактора первый комплект (второй комплект)            | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ  |
| 6.2.      | ПДЗР 1 (2)                                   | Поперечная дифференциальная защита шунтирующего реактора первый комплект (второй комплект) | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ  |
| 6.3.      | КИВ ШР                                       | Контроль изоляции высоковольтных вводов шунтирующего реактора                              | Фиксация у соответствующего шунтирующего реактора и соответствующего ТН   |
| 6.4       | МТЗ ОУ <sup>3</sup>                          | Максимальная токовая защита обмотки управления   | Фиксация подключения к вторичной обмотке соответствующего ТТ  |
| 6.5       | МТЗ КО <sup>3</sup>                          | Максимальная токовая защита компенсационной обмотки  | Фиксация подключения к вторичной обмотке  |

<sup>3</sup> Используется в зависимости от типа применяемых управляемых шунтирующих реакторов (УШР)

| № п/п     | Обозначение устройств (функции) на схеме                        | Наименование устройства (функции)  | Рекомендуемое отражение на схеме  |
|-----------|---|--|---|
|           |   |  | соответствующего ТТ   |
| 6.6       | МТЗ ТСР <sup>3</sup>  | Максимальная токовая защита трансформатора статических режимов                           | Фиксация подключения к вторичной обмотке соответствующего ТТ                                      |
| 6.7       | ДТЗ ПТ <sup>3</sup>   | Дифференциальная токовая защита промежуточного трансформатора                            | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ                                      |
| 6.8       | МТЗ ВН ПТ <sup>3</sup>  | Максимальная токовая защита на стороне высокого напряжения промежуточного трансформатора | Фиксация подключения к вторичной обмотке соответствующего ТТ                                      |
| 6.9       | МТЗ НН ПТ <sup>3</sup>  | Максимальная токовая защита на стороне низкого напряжения промежуточного трансформатора  | Фиксация подключения к вторичной обмотке соответствующего ТТ                                      |
| 6.10      | ДТЗ ЗТМ <sup>3</sup>  | Дифференциальная токовая защита заземляющего трансформатора                              | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ                                      |
| <b>7.</b> | <b>Релейная защита и автоматика трансформатора 110 - 220 кВ</b> |  |   |
| 7.1.      | АРКТ  | Автоматика регулирования коэффициента трансформации трансформатора                       | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ и ТН                                 |
| 7.2.      | АПЖ   | Автоматика пуска пожаротушения трансформатора  | Фиксация у соответствующего трансформатора  |
| 7.3.      | ДЗТ 1 (2) <sup>2)</sup>   | Дифференциальная защита трансформатора первый комплект                                   | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ                                      |
| 7.4       | ДЗО ВН 1 (2) <sup>2)</sup>                                      | Дифференциальная защита ошиновки высшего напряжения трансформатора первый комплект       | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ                                      |
| 7.5.      | ДЗО НН  | Дифференциальная защита ошиновки низшего напряжения трансформатора                       | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ                                      |
| 7.6.      | ЗП ВН (СН, НН)  | Защита от перегрузки стороны высшего (среднего, низшего) напряжения трансформатора       | Фиксация подключения к соответствующей вторичной обмотке ТТ контролируемой обмотки трансформатора |
| 7.7.      | ГЗ Т  | Газовая защита трансформатора  | Фиксация у соответствующего трансформатора  |
| 7.8.      | ГЗ РПН Т  | Газовая защита устройства РПН трансформатора   | Фиксация у соответствующего трансформатора  |
| 7.9.      | МТЗ ВН/У  | Максимальная токовая защита с пуском по напряжению стороны ВН                            | Фиксация подключения к вторичным обмоткам   |

| № п/п     | Обозначение устройств (функции) на схеме   | Наименование устройства (функции)   | Рекомендуемое отражение на схеме  |
|-----------|--|---|---|
|           |  | трансформатора  | соответствующих ТН и ТТ   |
| 7.10.     | МТЗ СН/U   | Максимальная токовая защита с пуском по напряжению стороны СН трансформатора  | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТН и ТТ   |
| 7.11.     | МТЗ НН/U   | Максимальная токовая защита с пуском по напряжению стороны НН трансформатора  | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТН и ТТ   |
| <b>8.</b> | <b>Релейная защита линий электропередачи 110-750 кВ с двухсторонним питанием</b> |   |   |
| 8.1.      | ДЗЛ+СЗ   | Продольная дифференциальная защита с функциями ступенчатых защит  | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ и ТН   |
| 8.2.      | ДЗЛ + СЗ + Бл  | Продольная дифференциальная защита с функциями ступенчатых защит и блокировки (для линий с двухсторонним питанием при наличии отпаечных ПС) | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ и ТН   |
| 8.3.      | ДФЗ+СЗ   | Дифференциально-фазная защита с функциями ступенчатых защит   | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ и ТН   |
| 8.4.      | ДФЗ + СЗ + Бл  | Дифференциально-фазная защита с функциями ступенчатых защит и блокировки (для линий с двухсторонним питанием при наличии отпаечных ПС)      | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ и ТН   |
| 8.5.      | КСЗ  | Комплект ступенчатых защит  | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ и ТН   |
| 8.6.      | КСЗ РС (БС)  | Комплект ступенчатых защит с передачей разрешающих (блокирующих) сигналов телеускорения   | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ и ТН<br>При использовании функции передачи блокирующих или разрешающих сигналов указать данную функцию структурно, как связь по ВЧ или ВОЛС. |
| 8.7       | НВЧЗ   | Направленная высокочастотная фильтровая защита  | Фиксация подключения к вторичным обмоткам   |

| № п/п      | Обозначение устройств (функции) на схеме   | Наименование устройства (функции)  | Рекомендуемое отражение на схеме  |
|------------|--|--|---|
|            |  |  | соответствующих ТТ и ТН   |
| <b>9.</b>  | <b>Релейная защита линий электропередачи 110-220 кВ с односторонним питанием</b>   |  |   |
| 9.1.       | КСЗ  | Комплект ступенчатых защит   | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ и ТН   |
| <b>10.</b> | <b>Релейная защита линий электропередачи 35 кВ с двухсторонним питанием</b>  |  |   |
| 10.1.      | КСЗ  | Комплект ступенчатых защит   | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ и ТН   |
| 10.2.      | <b>Релейная защита линий электропередачи 6-35 кВ с односторонним питанием, трансформаторов собственных нужд, трансформаторов дугогасящего реактора 6-10 кВ</b> |  |   |
| 10.3.      | ТО, МТЗ  | Токовая отсечка, максимальная токовая защита   | Фиксация подключения к вторичной обмотке соответствующего ТТ  |
| 10.4.      | СЗЗ  | Устройство сигнализации замыкания на землю на линии  | Фиксация подключения к вторичной обмотке соответствующего ТТ  |
| <b>11.</b> | <b>Релейная защита обходного выключателя 110-220 кВ</b>  |  |   |
| 11.1.      | КСЗ  | Комплект ступенчатых защит   | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ и ТН   |
| 11.2.      | Схема перевода токовых цепей   | Перевод токовых цепей быстродействующих устройств релейной защиты (линий, автотрансформаторов, трансформаторов, ДЗШ, шунтирующих реакторов), ПА присоединений на трансформаторы тока обходного выключателя | Фиксация подключения к соответствующей вторичной обмотке ТТ обходного выключателя с перечислением устройств РЗА, перевод которых предусматривается проектом |
| <b>12.</b> | <b>Релейная защита шиносоединительного (секционного) выключателя 110-220 кВ</b>  |  |   |
| 12.1.      | КСЗ  | Комплект ступенчатых защит   | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ и ТН   |
| <b>13.</b> | <b>Релейная защита шин 6 -750 кВ</b>   |  |   |
| 13.1.      | ДЗШ  | Дифференциальная защита шин  | Фиксация подключения к вторичным обмоткам   |

| № п/п      | Обозначение устройств (функции) на схеме                | Наименование устройства (функции)  | Рекомендуемое отражение на схеме  |
|------------|---|--|---|
|            |   |  | соответствующих ТТ  |
| 13.2       | ДЗШ+ УРОВ   | Дифференциальная защита шин с функциями резервирования отказа выключателей                           | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ  |
| 13.3.      | ЛЗШ   | Логическая защита шин 6-35 кВ  | Фиксация у соответствующей секции шин   |
| 13.4.      | ЗДЗ   | Защита от дуговых замыканий комплектных распределительных устройств 6-35 кВ                          | Фиксация у соответствующей секции шин   |
| <b>14.</b> | <b>Релейная защита секционного выключателя 6-35 кВ</b>  |  |   |
| 14.1.      | МТЗ СВ  | Максимальная токовая защита секционного выключателя  | Фиксация подключения к вторичной обмотке соответствующего ТТ  |
| <b>15.</b> | <b>Устройство резервирования при отказе выключателя</b> |  |   |
| 15.1.      | УРОВ  | Устройство (функция) резервирования при отказе выключателя   | Фиксация подключения к вторичной обмотке соответствующего ТТ  |
| <b>16.</b> | <b>Сетевая автоматика</b>                               |  |   |
| 16.1.      | АВР   | Автоматический ввод резерва  | Фиксация у соответствующего выключателя   |
| 16.2.      | ЗМН   | Защита минимального напряжения секции шин 6-35 кВ  | Фиксация у соответствующего ТН секции шин и, в случае установки, у ТН на вводе.   |
| 16.3.      | АПВ/1   | Автоматическое повторное включение однократное   | Фиксация у соответствующего выключателя   |
| 16.4.      | АПВш/л/сх/1   | Автоматическое повторное включение с контролем напряжений на шинах, линии и синхронизма, однократное | 1. Фиксация у соответствующего выключателя.<br>2. Фиксация подключения к соответствующей вторичной обмотке ТН шин.<br>3. Фиксация подключения к соответствующей вторичной обмотке ТН, ТН фазы или ШОН линии |
| 16.5.      | АПВ/2   | Автоматическое повторное включение линии двукратное  | Фиксация у соответствующего выключателя   |



| № п/п   | Обозначение устройств (функции) на схеме         | Наименование устройства (функции)                                  | Рекомендуемое отражение на схеме   |
|---|--|--|--|
| 16.6.   | АУВ  | Автоматика и управление выключателем                               | Фиксация у соответствующего выключателя  |
| 16.7.   | ОАПВ/ТАПВ  | Однофазное АПВ/Трёхфазное АПВ                                      | Фиксация у соответствующего выключателя  |
| 16.8.   | АОДС   | Автоматика опережающего деления сети                               | Фиксация у соответствующего выключателя ШСВ (СВ)   |
| <b>Другое оборудование и устройства (функции)</b> |  |  |  |
| <b>17.</b>  | <b>Системы мониторинга оборудования</b>          |  |  |
| 17.1.   | Мониторинг                                       | Устройство мониторинга состояния оборудования                      | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующим ТТ и ТН                              |
| <b>18.</b>  | <b>Регистрация аварийных событий и процессов</b> |  |  |
| 18.1  | РАС  | Автономный регистратор аварийных событий                           | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующим ТТ и ТН                              |
| 18.2  | ОМП  | Специализированное устройство определения места повреждения на ЛЭП | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ и ТН                              |
| 18.3  | СМНР   | Система мониторинга переходного режима                             | Фиксация подключения к вторичным обмоткам соответствующих ТТ и ТН                              |
| <b>19.</b>  | <b>Контроль качества электроэнергии</b>          |  |  |
| 19.1.   | ККЭ  | Контроль качества электрической энергии                            | Фиксация подключения к соответствующей обмотке ТН шин  |
| 19.2.   | ККЭ  | Контроль качества электрической энергии                            | Фиксация подключения к соответствующей обмотке ТТ выбранного присоединения (при необходимости) |

## **Библиография**

1. СТО 56947007-29.240.10.028-2009 Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС) (утвержден приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 13.04.2009 № 136).
2. Приказ ПАО «ФСК ЕЭС» от 26.05.2015 № 218 «Об утверждении Порядка разработки, согласования и утверждения проектной документации».
3. Приказ ПАО «ФСК ЕЭС» от 01.09.2015 № 353 «О распределении обязанностей между руководителями исполнительного аппарата ПАО «ФСК ЕЭС».