ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ПАО «ФСК ЕЭС»

СТО 56947007-
25.040.80.266-2019

Типовые технические требования к ССПИ ПС с функцией удаленного управления ПС из ЦУС

Стандарт организации

Дата введения: 14.05.2019

ПАО «ФСК ЕЭС»
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»; общие положения при разработке и применении стандартов организации – в ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения»; 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: ООО «Сиб МИР».

2. ВНЕСЁН: Департаментом развития и эксплуатации информационных технологий, Департаментом инновационного развития.

3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ:
   Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 14.05.2019 № 151.

4. ВВЕДЁН: ВПЕРВЫЕ.

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: gost.e-ecolog.ru

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

Содержание

Введение ... 5
1 Область применения ... 5
2 Нормативные ссылки ... 5
3 Сокращения ... 7
4 Функции, выполняемые ПТК ССПИ ... 9
4.1 Технологические функции ... 9
4.2 Общесистемные функции ... 10
5 Требования к отдельным функциям ПТК ССПИ ... 10
5.1 Измерение, преобразование, сбор аналоговой и дискретной информации ... 10
5.2 Архивирование собранных аналоговой и дискретной данных ... 11
5.3 Визуализация текущей информации на мнемосхемах АРМ ... 11
5.4 Обмен оперативной информацией с ЦУС, РДУ, ОДУ ... 12
6 Требования к характеристикам ПТК ... 12
6.1 Требования к безопасности ... 12
6.2 Требования к надежности ... 13
6.3 Требования к быстродействию ... 14
6.4 Требования к мониторингу компонент ПТК ССПИ ... 15
7 Требования к общей архитектуре ПТК. Варианты типовых структур построения сети и внутрисистемных коммуникаций ... 16
7.1 Требования к структуре и функционированию ... 16
8 Требования к уровням управления ... 17
8.1 Требования к полевому уровню управления ... 17
8.2 Требования к уровню управления присоединения ... 17
8.3 Требования к подстанционному уровню управления ... 17
8.4 Требования к управлению из ЦУС ФСК ... 18
9 Требования к организации удаленного и местного управления устройствами РЗА и вторичной коммутации ПС ... 18
10 Требования к реализации в ПТК ССПИ блокировок ... 18
11 Типовой состав сигналов телеуправления ПС ... 18
12 Типовой состав дополнительных сигналов телеинформации и телесигнализации, необходимый для организации ТУ ... 19
13 Требования к интеграции со смежными системами и подсистемами. Требования к протоколам обмена данными ... 19
13.1 Интеграция смежных подсистем ... 19
14 Требования к видам обеспечения ... 19
14.1 Требования к техническому обеспечению устройств уровня присоединения 19
14.2 Требования к техническому обеспечению устройств подстанционного уровня ... 21
14.2.1 Требования к станционным контроллерам (серверам ТМ) ... 21
14.2.2 Требования к сетевому оборудованию ... 21
14.2.3 Требование к системе обеспечения единого времени ... 22
14.2.4 Требования к серверам и АРМ ССПИ ... 22

14.3 Требования к программному обеспечению ... 24
14.4 Требования к лингвистическому обеспечению ... 25
14.5 Требования к математическому обеспечению ... 25
14.6 Требования к информационному обеспечению ... 27
14.7 Требования к метрологическому обеспечению ... 28
15 Требования к проектированию ПТК ... 30
15.1 Требования к проектированию ПТК ССПИ при модернизации ТМ ... 30
16 Требования к электропитанию ПТК ... 30
16.1 Требования к электропитанию устройств уровня присоединения ... 30
16.2 Требования к электропитанию устройств подстанционного уровня ... 31
17 Требования обеспечения ЭМС ПТК ССПИ ... 31
17.1 Требования к ЭМС устройств уровня присоединения ... 31
17.2 Требования к ЭМС устройств подстанционного уровня ... 32
18 Требования к системе обеспечения единого времени (СОЕВ) ПТК ССПИ ... 32
19 Требования к условиям эксплуатации ПТК ... 32
20 Требования к стандартизации и унификации ПТК ... 33
20.1 Стандартизация и унификация программного обеспечения ... 33
20.2 Стандартизация и унификация аппаратного обеспечения ... 33
20.2.1 Общие требования к стандартизации и унификации ... 33
20.2.2 Требования к шкафам ... 34
21 Требования к интерфейсам пользователя ... 34
22 Требования к мерам по обеспечению информационной безопасности ПТК ССПИ ... 35
23 Требования к проведению приемосдаточных испытаний ... 36
Приложение А ... 37
Термины и определения ... 37
Приложение Б ... 40
Структурная схема ПТК ССПИ ... 40
Приложение В ... 41
Структурная схема информационных связей ПТК ССПИ ... 41
Приложение Г ... 42
Структурная схема СГП устройств подстанционного уровня ПТК ССПИ ... 42
Приложение Д ... 43
Структурная схема электропитания устройств уровня присоединения ПТК ССПИ ... 43
Приложение Е ... 44
Типовой состав дополнительной телеинформации и телесигнализации необходимый для организации телеуправления ... 44
Приложение Ж ... 45
Типовая программа приемо-сдаточных испытаний ПТК ССПИ подстанций ПАО «ФСК ЕЭС» ... 45
Библиография ... 67

Введение

Типовые технические решения, изложенные в настоящем СТО, охватывают большинство практических случаев проектирования Систем сбора и передачи информации (ССПИ) подстанций (ПС) и, в первую очередь, направлены на реализацию ПТК ССПИ по титулам Программы повышения надежности и наблюдаемости ЕНЭС.

СТО содержит общие технические требования, нормы к элементам ПТК ССПИ и ссылки на ряд нормативно-технических документов (НТД), в том числе:

- принятые в РФ национальные, межгосударственные и международные стандарты;
- отраслевые НТД электросетевой тематики, обязательные для применения в ПАО «ФСК ЕЭС»;
- методики, регламенты, инструкции, положения и порядки, утвержденные действующими организационно-распорядительными документами (ОРД) ПАО «ФСК ЕЭС».

Типовые технические решения ПТК ССПИ применяют при расширении действующих ПТК ССПИ и подлежащих реконструкции систем ТМ ПАО «ФСК ЕЭС», в первую очередь, выполняемых по титулам Программы повышения надежности и наблюдаемости ЕНЭС.

1 Область применения

1.1 Настоящий СТО распространяется на проектирование ПТК ССПИ ПС ПАО «ФСК ЕЭС», устанавливает требования и рекомендации для принятия технических решений при разработке и согласовании проектной и рабочей документации. Предназначен для использования проектными, наладочными организациями, производителями ПТК ССПИ и структурными подразделениями ПАО «ФСК ЕЭС».

1.2 Приведенные типовые технические решения следует использовать при разработке проектов модернизации существующих комплексов ТМ и расширения существующих комплексов ССПИ на действующих ПС, в первую очередь, выполняемых по титулам Программы повышения надежности и наблюдаемости ЕНЭС.

1.3 В соответствии с СТО 56947007-25.040.40.226-2016, модернизация существующих ТМ и ССПИ производится при реконструкции, не связанной с заменой первичного оборудования присоединений и заменой РЗА. Расширение существующих ТМ и ССПИ, либо создание новой ССПИ выполняется при установке нового или замене менее 10 % оборудования ПС.

2 Нормативные ссылки

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением № 1).

ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление (с Изменением № 1).

ГОСТ 12.2ГОСТ 12.2.003-01 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности (с Изменениями № 1 – 4).

ГОСТ 24.104-85 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования.

ГОСТ 26.205-88 Комплексы и устройства телемеханики. Общие технические условия.

ГОСТ 34.603-92 Информационная технология (ИТ). Виды испытаний автоматизированных систем.

ГОСТ IEC 60255-5-14 Реле электрические. Часть 5. Координация изоляции измерительных реле и защитных устройств. Требования и испытания.

ГОСТ Р 8.596-02 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

ГОСТ Р 50932-96 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость оборудования проводной связи к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 50948-01 Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности.

ГОСТ Р 51179-98 (МЭК 870-2-1-95:2010) Устройства и системы телемеханики. Часть 2. Условия эксплуатации. Раздел 1. Источники питания и электромагнитная совместимость.

ГОСТ Р 51317.4.15-12 (МЭК 61000-4-15:2010) Совместимость технических средств электромагнитная. Фликерметр. Функциональные и конструктивные требования.

ГОСТ Р 51317.6.5-06 (МЭК 61000-6-5:2001) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51318.22-06 (СИСПР 22:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений.

ГОСТ Р ИСО 9506-2-14 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Спецификация производственных сообщений. Часть 2. Спецификация протокола.

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-06 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики.

ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-05 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 103. Обобщающий стандарт по информационному интерфейсу для аппаратуры релейной защиты.

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-04 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей.

ГОСТ Р МЭК 61131-1-16 Контроллеры программируемые. Часть 1. Общая информация.

ГОСТ Р МЭК 61850-3-05 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 3. Основные требования.

3 Сокращения

В настоящем СТО применены следующие сокращения:

АРМ – автоматизированное рабочее место;
АВР – автоматический ввод резерва;
АПВ – автоматическое повторное включение;
АПТС – аварийно-предупредительная телесигнализация;
АСУ ТП - автоматизированная система управления технологическими процессами;
АТ – автотрансформатор;
АУВ – автоматика управления выключателем;
БП – блок питания;
ГНСС – глобальные навигационные спутниковые системы;
ДЦ – диспетчерский центр;
ЕНЭС – Единая национальная энергетическая система;
ЗИП – запасные части, инструменты и принадлежности;
ИБ – информационная безопасность;
ИК – измерительный канал;
ИП – измерительный преобразователь;
КА – коммутационный аппарат;
КРУ - комплектное распределительное устройство;
КСА – командно-сигнальная аппаратура;
КП – контроллер присоединения;
ЛВС – локальная вычислительная сеть;
ЛЭП – линия электропередачи;
МП – микропроцессорный;
МФУ – многофункциональное устройство;
МЭС - Филиал ПАО «ФСК ЕЭС» - Магистральные электрические сети;
НСД – несанкционированный доступ;
НТД – нормативно-техническая документация;
ОДУ - Объединенное диспетчерское управление;
ОП – оперативный персонал;

ОС – операционная система;
ПА – противоаварийная автоматика;
ПМЭС - Филиал ПАО «ФСК ЕЭС» - предприятие магистральных электрических сетей;
ПО – программное обеспечение;
ПС – подстанция;
ПТК – программно-технический комплекс;
ПТС – программно-технические средства;
ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина;
РАС – регистратор аварийных событий;
РЗА, РЗ – релейная защита и автоматика;
РДУ - Региональное диспетчерское управление;
СГП – система гарантированного питания;
СЕВ – сервер единого времени;
СО ЕЭС – Акционерное общество «Системный оператор Единой энергетической системы» (АО «СО ЕЭС»);
СОЕВ – система обеспечения единого времени;
СИ – средство измерения;
ССПИ – система сбора и передачи оперативной технологической информации;
СТО – стандарт организации;
СУБД – система управления базами данных;
ТМ – телемеханика;
ТН – трансформатор напряжения;
ТИ – телеизмерение;
ТС – телесигнал;
ТТ – трансформатор тока;
ТУ – телеуправление;
УСО – устройство связи с объектом;
ФСК – Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС»);
ЦУС – центр управления сетями;
ЩПТ – щит постоянного тока;
ЩСН – щит собственных нужд;
ЩУ – щит управления;
ЭД – эксплуатационная документация;
ЭМС – электромагнитная совместимость;
GPS (Global Positioning System) – система глобального позиционирования;
NTP (Network Time Protocol) – сетевой протокол для синхронизации времени;
KVM (keyboard, video, mouse) – (клавиатура, видео, мышь), сокращение, используемое в названии устройств, предназначенных для коммутации одного комплекта устройств ввода-вывода между несколькими компьютерами или устройствах, позволяющих увеличить расстояние между устройствами ввода-вывода и компьютером;

MMS (Manufacturing Message Specification) – протокол передачи данных по технологии «клиент-сервер» описанный ГОСТ Р ИСО 9506-2-2014;
RAID – технология виртуализации данных, которая объединяет несколько дисков в логический элемент для избыточности и повышения производительности;
PRP (Parallel Redundancy Protocol) – протокол параллельного резервирования.
RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) – протокол, использующийся для исключения петель (исключения дублирующих маршрутов) в соединениях коммутаторов Ethernet с дублирующими линиями;
SATA – последовательный интерфейс обмена данными с накопителями информации;
SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) – система диспетчерского управления и сбора данных;
SNMP (Simple Network Management Protocol) – простой протокол сетевого управления;
SNTP (Simple Network Time Protocol) – упрощенный протокол синхронизации времени;
SQL (Structured query language) – язык структурированных запросов;
TCP (Transmission Control Protocol) – протокол транспортного уровня, предоставляющий транспортировку (передачу) потока данных, с необходимостью предварительного установления соединения.

4 Функции, выполняемые ПТК ССПИ

4.1 Технологические функции

4.1.1 К технологическим функциям относятся:

- измерение, преобразование, сбор аналоговой и дискретной информации о текущих режимных параметрах электрической сети и состоянии схемы ПС;
- визуализация текущей информации на мнемосхемах АРМ;
- архивирование собранных аналоговой и дискретной данных и предоставление доступа к ним с АРМ ОП;
- предупредительная и аварийная сигнализация, контроль и регистрация предупредительных и аварийных сигналов, контроль отклонения аналоговых параметров за предупредительные и аварийные пределы, вывод аварийных и предупредительных сигналов на АРМ ОП, фильтрация, обработка;
- обмен оперативной информацией с ЦУС, РДУ, ОДУ;
- ТУ выключателями 6 кВ и выше главной схемы подстанции;
- передача ТС положения КА, переключающих устройств (авто)трансформаторов;
- информационное взаимодействие с имеющимися на ПС автономными системами (РЗА, РАС, и т.п.) по стандартным протоколам.

4.2 Общесистемные функции

4.2.1 К общесистемным функциям относятся:

- синхронизация компонентов ССПИ и интегрируемых в ССПИ автономных цифровых систем по сигналам системы единого времени;
- тестирование и самодиагностика компонентов АСУ ТП;
- формирование и печать отчетных документов;
- организация внутрисистемных и межсистемных коммуникаций между компонентами ПТК ССПИ;
- информационная безопасность.

5 Требования к отдельным функциям ПТК ССПИ

5.1 Измерение, преобразование, сбор аналоговой и дискретной информации

5.1.1 В состав дискретной информации входят телесигнализация положения коммутационных аппаратов и аварийно-предупредительная сигнализация.

5.1.2 Состав принимаемой дискретной и аналоговой информации определяется СТО 56947007-29.130.01.092-2011 и технической возможностью оборудования ПС, определяемой при проектировании ПТК ССПИ.

5.1.3 В ходе первичной обработки дискретной информации должны выполняться:

- присвоение меток времени любому дискретному сигналу с точностью не хуже 1 мс;
- устранение влияния «дребезга», возникающее при замыкании/размыкании контактов;
- проверка достоверности положения коммутационных аппаратов путем использования двух сигналов от одного КА: «включен» и «отключен», получаемых с помощью нормально замкнутого и нормально разомкнутого контактов.

5.1.4 Для коммутационных аппаратов, положение которых невозможно контролировать непосредственно с блок-контактов, необходимо обеспечить возможность ручного ввода с автоматическим присвоением признака ручного ввода и передачей введенных значений (с признаком ручного ввода и меткой времени) в ДЦ и ЦУС.

5.1.5 ПТК ССПИ должен обеспечивать измерение с присвоением метки времени непосредственно в измеряющем устройстве, оценку достоверности и обработку аналоговых сигналов. В ходе первичной обработки информации должно выполняться:

- масштабирование (вычисление реальных значений физических величин с учетом коэффициентов трансформации ТТ, ТН);
- вычисление расчетных величин (линейных напряжений, активной и реактивной мощностей и т.д.);

- присвоение меток времени;
- проверка достоверности аналоговых сигналов.

5.2 Архивирование собранных аналоговой и дискретной данных

5.2.1.1 ПТК ССПИ должен обеспечивать архивирование всей информации, регистрируемой средствами ССПИ.

5.2.1.2 ПТК ССПИ должен обеспечивать хранение аналоговой информации в долгосрочном и краткосрочном архивах.

5.2.1.3 Долгосрочный архив должен вестись по всем измеряемым параметрам и обеспечивать глубину хранения информации не менее 2 лет, с дискретностью, не превышающей 1 минуту. По истечении 1 года допускается усреднение накопленной информации с дискретностью, не превышающей 30 минут.

5.2.1.4 Краткосрочный архив должен вестись по всем измеряемым параметрам и обеспечивать глубину хранения информации не менее 1 месяца, при этом архивироваться должны все аналоговые сигналы, приходящие спорадически (в соответствии с описаными апертурами в ИП или КП), по общему опросу и т.д.

5.2.1.5 Дискретные сигналы и команды телеуправления должны регистрировать по событиям (по факту изменения значения сигнала или по факту изменения качества сигнала). Глубина хранения информации должна составлять не менее 2 лет.

5.2.2 При архивировании данных должны сохраняться:

- метка времени, присвоенная устройством регистрации или измерения;
- значение качества переменной;
- причина передачи переменной (спорадическая передача, циклическая передача, общий опрос и т.д.).

5.3 Визуализация текущей информации на мнемосхемах АРМ

5.3.1 Графическое отображение информации, выводимое на автоматизированных рабочих местах, должно соответствовать СТО 56947007- 25.040.70.101-2011.

5.3.2 ПТК ССПИ должен предоставлять доступ к текущей и архивной информации оперативному персоналу на ПС. Должны обеспечиваться контроль и визуализация состояния следующих видов оборудования ПС:

- коммутационные аппараты подстанции (выключатели, разъединители, заземляющие ножи и т.д.);
- трансформаторное оборудование;
- измерительные трансформаторы тока и напряжения;
- оборудование системы оперативного постоянного тока;
- оборудование системы собственных нужд переменного тока;
- устройства РЗА и ПА (интегрируемые в ПТК ССПИ);

– устройства ССПИ;

5.3.3 Текущая и архивная информация должна предоставляться персоналу подстанции с использованием:

– мнемокадров АРМ;
– журнала событий;
– журнала тревог;
– трендов (графиков);

отчетных документов (график мощностей, суточная ведомость).

5.3.4 Требования к формированию журналов событий, журналов тревог, трендам и отчетных документов должны соответствовать СТО 56947007-25.040.40.227-2016.

5.4 Обмен оперативной информацией с ЦУС, РДУ, ОДУ

5.4.1 В соответствии с «Положением об информационном взаимодействии между ОАО «СО ЕЭС» и ОАО «ФСК ЕЭС» в сфере обмена технологической информацией», в ДЦ и ЦУС должна передаваться оперативная технологическая информация о технологических режимах и состоянии оборудования ПС.

5.4.2 Телеинформация должна передаваться без промежуточной обработки (ретрансляции) по основному и резервному каналу.

5.4.3 Состав телеинформации, передаваемой в ДЦ и ЦУС должен соответствовать СТО 56947007- 29.130.01.092-2011.

5.4.4 Используемые протоколы передачи телеинформации должны соответствовать ГОСТ Р МЭК 60870-104 (в исключительных случаях, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 – при невозможности приема с принимающей стороны или специфики организации каналов связи).

6 Требования к характеристикам ПТК

6.1 Требования к безопасности

6.1.1 Проекты модернизации и расширения ПТК ССПИ должны включать указания по обязательному соблюдению при установке, монтаже, техническом обслуживании, ремонте и эксплуатации ПТК требований следующих НТД:

– ПУЭ, шестое издание, Глава 3.3;
– РД 34.20.501;
– СТО 34.01-27.1-001-2014 (ВППБ 27-14) Правила пожарной безопасности в электросетевом комплексе ОАО «Россети». Общие технические требования, ПАО «Россети»;
– СТО 34.01-27.3-001-2014 (ВНПБ 28-14) Установки противопожарной защиты. Общие технические требования, ПАО «Россети»;

- СТО 34.01-27.3-002-2014 (ВНПБ 29-14) «Проектирование противопожарной защиты объектов электросетевого комплекса ОАО «Россети», ПАО «Россети»;
- Распоряжение ПАО «ФСК ЕЭС» от 12.11.2018 № 551р «Об утверждении перечня документов, необходимых для эффективного функционирования системы управления охраной труда»;
- СанПиН 2.2.2/2.4.1340;
- СП 2.2.2.1327.

6.1.2 Также следует руководствоваться следующими указаниями по безопасности:

- конструкция ПТС и устройств ПТК ССПИ должна обеспечивать защиту обслуживающего персонала от поражения электрическим током в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0;
- ПТС и устройства ПТК ССПИ должны устанавливаться так, чтобы обеспечивалась их безопасная эксплуатация и техническое обслуживание;
- ПТС и устройства ПТК ССПИ с питанием от сети переменного или постоянного тока напряжением 220 В должны иметь сигнализацию включения сетевого напряжения;
- все металлические части электроустановок, корпуса электрооборудования и металлоконструкций, которые могут оказаться под напряжением, подлежат заземлению;
- для заземления должна использоваться заземляющая шина системы электроснабжения и силового электрооборудования, а устройства и шкафы ПТК ССПИ должны иметь приспособления для подключения к заземляющему контуру по ГОСТ 12.1.030;
- ПТС и устройства ПТК ССПИ должны соответствовать общим требованиям к обеспечению пожарной безопасности при установке, монтаже, наладке, обслуживании, ремонте и эксплуатации согласно ГОСТ 12.1.004 и РД 153-34.0-03.301;
- дисплеи АРМ дежурного ОП подстанции по безопасности использования должны соответствовать ГОСТ Р 50948 и СанПиН 2.2.2/2.4.1340.

6.2 Требования к надежности

6.2.1 ПТК ССПИ должен функционировать в непрерывном режиме круглосуточно в течение установленных сроков службы, которые (при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию) должны быть не менее:

а) 20 лет – для устройств уровня присоединения;

б) 15 лет – для станционных контроллеров и серверов телемеханики;

в) 10 лет – для устройств подстанционного уровня (кроме указанных в п. б).

6.2.2 При этом, в течение указанного срока службы, все устройства ПТК ССПИ должны удовлетворять требованиям ремонтопригодности и восстанавливаемости.

6.2.3 Рекомендуемый гарантийный срок на ПТК ССПИ в целом должен быть не менее 3 (трех) лет с момента сдачи его в опытную эксплуатацию, при этом поставщиком ПТК должно гарантироваться бесплатное устранение любых дефектов в оборудовании, выявленных эксплуатационным персоналом в период гарантийного срока.

6.2.4 При отказах каналов передачи данных между уровнями ПТК или отказах сети связи со смежными системами, ДЦ и ЦУС элементы ПТК ССПИ должны функционировать в автономном режиме с регистрацией событий во внутреннем буфере.

6.2.5 После восстановления работоспособности каналов связи должен автоматически восстанавливаться обмен информацией. Данные, накопленные во внутренних буферах станционных контроллеров (серверах ТМ), должны поступить на верхний уровень (ДЦ, ЦУС, Сервер ССПИ).

6.2.6 Объем внутреннего буфера контроллера должен позволять сохранить не менее 2 000 событий (ТС и АПТС) на каждое направление передачи. При переполнении внутреннего буфера новые события должны затирать более старые.

6.2.7 Потеря электроснабжения не должна приводить к необратимым последствиям, как для ПТК ССПИ в целом, так и для отдельных частей и функций. После восстановления электроснабжения ПТК ССПИ должен автоматически восстанавливать свою работу.

6.2.8 Для повышения уровня надежности и живучести ПТК ССПИ следует применять решения по организации резервирования ответственных ПТС на разных уровнях комплекса.

6.2.9 Среднее время восстановления работоспособности ПТК ССПИ (без учета времени прибытия персонала и при наличии ЗИП) - не более 60 минут.

6.3 Требования к быстродействию

6.3.1 Периодичность обновления информации на мониторе АРМ ОП ССПИ должна составлять не более 2 с.

6.3.2 Задержка от подачи оператором команды вызова информации до вывода на экран монитора должна составлять не более 2 с.

6.3.3 Суммарное время на измерение и передачу телеметрической информации (телеизмерений, телесигнализации) с ПС в диспетчерский центр должно лежать в пределах не более 2 двух с.

6.3.4 Время передачи команды телеуправления из ЦУС не должно превышать 2 с.

6.4 Требования к мониторингу компонент ПТК ССПИ

6.4.1 Для компонентов ПТК ССПИ должен выполняться непрерывный мониторинг всех устройств, входящих в состав ПТК. В минимальном объеме мониторинг должен выполняться для устройств:

– контроллеров присоединения (при наличии);
– измерительных преобразователей;
– станционных контроллеров (серверов телемеханики);
– сервера единного времени;
– сервер ПТК ССПИ;
– АРМ ОП;
– коммуникационного оборудования (коммутаторов, маршрутизаторов);
– источников/автоматов питания.

6.4.2 Передача результатов должна осуществляться в ПТК ССПИ по протоколам:

– SNMP (преимущественно);
– ГОСТ Р МЭК 60870-5-104;
– допускается использование других стандартных протоколов.

6.4.3 Минимальный список параметров мониторинга компонентов ПТК ССПИ:

а) Контроллер присоединения (при наличии):
– диагностическая информация модулей, входящих в состав контроллера;
– наличие питания устройства (основного и резервного);
– состояние и диагностика портов;
– наличие внутренних системных ошибок и неисправностей;
б) измерительный преобразователь:
– наличие питания устройства (основного и резервного);
– состояние и диагностика портов;
– наличие внутренних системных ошибок и неисправностей;
в) станционный контроллер (серверов телемеханики):
– диагностическая информация модулей, входящих в состав контроллера
– переключение с основного контроллера на резервный (для коммуникационного контроллера);
– наличие каналов связи так с РДУ, ЦУС, РСК(основного и резервного);
– наличие внутренних системных ошибок и неисправностей;
г) сервер единого времени:
– наличие (количество) спутников в зоне видимости;
– состояние и диагностика портов;
– наличие внутренних системных ошибок и неисправностей;
д) сервер ПТК ССПИ:
– состояние и диагностика портов;
– наличие внутренних системных ошибок и неисправностей;
е) АРМ ОП:

– наличие внутренних системных ошибок и неисправностей;

ж) Коммуникационное оборудование (коммутаторы, маршрутизаторы):

– состояние и диагностика портов;

– загрузка сетевых интерфейсов;

– наличие питания устройства (основного и резервного)

з) положение автоматов питания.

6.4.4 Окончательный перечень параметров мониторинга определяется в ходе проектирования ПТК ССПИ.

7 Требования к общей архитектуре ПТК. Варианты типовых структур построения сети и внутрисистемных коммуникаций

7.1 Требования к структуре и функционированию

7.1.1 ПТК ССПИ должен создаваться, модернизироваться и расширяться как единая, интегрированная, иерархическая, распределенная система, оснащенная средствами сбора и передачи телеинформации, приема сигналов (команд) телеуправления, обработки, хранения и отображения данных.

7.1.2 Вновь создаваемые ССПИ должны быть построены как часть (отдельные фрагменты) в составе перспективного проекта полнофункциональной АСУ ТП. При проведении реконструкции и создании на ПС АСУ ТП элементы этих ССПИ должны полноценно интегрироваться в АСУ ТП. Элементы АСУ ТП должны создаваться в соотвествии с актуальными требованиями к АСУ ТП.

7.1.3 В ПТК должно быть реализовано два уровня программно-технических средств: уровень присоединения и подстанционный уровень.

7.1.4 Вариант структурной схемы информационных связей представлен в Приложение В.**Ошибка! Источник ссылки не найден.Ошибка! Источник ссылки не найден.**

7.1.5 Для ячеек 6-35 кВ могут применяться контроллеры ячеек с функциями измерения или измерительные преобразователи с функциями сбора ТС о положении КА. При этом используемое оборудование должно соответствовать требованиям СТО 56947007-29.200.80.210-2015 в части дискретных входов и выходов.

7.1.6 Для измерения и преобразования аналоговой информации по присоединению от вторичных обмоток ТТ и ТН могут использоваться контроллеры присоединения либо измерительные преобразователи.

7.1.7 Подстанционный уровень должен включать в себя:

- сервер ССПИ (нерезервированный);
- серверы телемеханики или станционные контроллеры (резервируемые);
- стационарный АРМ ОП;
- переносной АРМ инженера ССПИ;
- система единого времени;

- сетевое оборудование;
- система гарантированного питания в составе АВР и одного комплекта инвертора со статическим байпасом.

7.1.8 В состав устройств подстанционного уровня должно входить черно-белое лазерное сетевое МФУ формата А3.

7.1.9 Сеть ПТК ССПИ должна представлять собой станционную шину, связывающую устройства подстанционного уровня с устройствами уровня присоединения.

7.1.10 Сеть должна строиться на основе кольцевой топологии с использованием технологии резервирования RSTP с восстановлением в случае однократного отказа. Возможно построение сети с использованием протокола параллельного резервирования PRP.

7.1.11 Структура ПТК ССПИ должна определяться на стадии проектирования с учетом реализуемого титула.

7.1.12 Измерительные преобразователи, контроллеры присоединения (при наличии), станционные контроллеры (серверы ТМ), серверы ССПИ, АРМ ОП, СЕВ должны иметь дублированные модули цифрового обмена Ethernet. Пример структурной схемы архитектуры ПТК ССПИ указан в Приложение Б.

8 Требования к уровням управления

8.1 Требования к полевому уровню управления

8.1.1 На полевом уровне управление осуществляется с приводов коммутационных аппаратов или из шкафов управления.

8.1.2 Установка выносных УСО в рамках создания или модернизации ССПИ не предусматривается.

8.2 Требования к уровню управления присоединения

8.2.1 Сигналы управления выключателем («Включить» или «Отключить») должны подключаться в схему АУВ.

8.2.2 Управление выключателями с уровня присоединения реализуется в следующих случаях:

- положение КА контролируется непосредственно с блок-контактов (положение включено и положение отключено),
- при подключении сигналов неисправности/неготовности КА в ПТК ССПИ.

8.3 Требования к подстанционному уровню управления

8.3.1 На подстанционном уровне сохраняется существующий функционал управления КА с ЩУ, реализация управления с автоматизированного рабочего места дежурного оперативного персонала ПС (АРМ ОП) не предусматривается.

8.3.2 В случае отсутствия ключей управления выключателями на ЩУ ПС, допускается управление КА 6 – 10 (35 при проектном обосновании) кВ с АРМ ОП.

8.3.3 На щите управления ПС должен быть предусмотрен аппаратный ключ выбора места управления, который снимает питание с цепей ТУ.

8.3.4 Все действия оперативного персонала по управлению КА (успешные/неуспешные) с использованием дистанционного управления (с АРМ ОП) должны фиксироваться в архивах сервера ССПИ с указанием метки времени, места управления и имени пользователя.

8.3.5 Управление выключателями 6 – 10 (35) кВ с подстанционного уровня реализуется в следующих случаях:

- положение КА контролируется непосредственно с блок-контактов (положение включено и положение отключено),
- в ПТК СППИ контролируются сигналы неисправности/неготовности КА.

8.4 Требования к управлению из ЦУС ФСК

8.4.1 ПТК ССПИ должен предусматривать ТУ выключателями 6 кВ и выше главной схемы подстанции из ЦУС.

8.4.2 Используемые протоколы передачи телеинформации и приема команд ТУ должны соответствовать ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 (в исключительных случаях, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 – при невозможности приема с принимающей стороны или специфики организации каналов связи).

8.4.3 Возможность управления коммутационными аппаратами из ЦУС должна быть реализована с учетом использования аппаратного ключа выбора места управления.

8.4.4 Все действия по телеуправлению (успешные/неуспешные), а также фиксация команды управления конкретным КА должны фиксироваться в архивах сервера ССПИ с указанием метки времени и места управления.

9 Требования к организации удаленного и местного управления устройствами РЗА и вторичной коммутации ПС

9.1 Управление устройствами РЗА и вторичной коммутации ПС не реализуется.

10 Требования к реализации в ПТК ССПИ блокировок

10.1 Логические блокировки коммутационных аппаратов не реализуется.

11 Типовой состав сигналов телеуправления ПС

11.1 Телеуправление реализуется только выключателями 6 кВ и выше главной схемы подстанции.

11.2 Перечень выключателей ПС, для которых должна быть предусмотрена возможность телеуправления, определяется в ходе проектирования ПТК ССПИ и не должен противоречить СТО 56947007-29.130.01.092-2011.

12 Типовой состав дополнительных сигналов телеинформации и телесигнализации, необходимый для организации ТУ

12.1 Для обеспечения достаточного уровня ситуационной осведомленности оперативного персонала ЦУС ПТК ССПИ ПС должен собирать, обрабатывать и передавать на уровень ЦУС информацию, в объеме, указанном в СТО 56947007-29.130.01.092-2011, а также по коммутационным аппаратам, которыми в рамках создаваемой или модернизируемой ССПИ реализуются функции телеуправления, дополнительно необходимо собирать и передавать дополнительные сигналы телеинформации и телесигнализации, приведенные в Приложение Е.

13 Требования к интеграции со смежными системами и подсистемами. Требования к протоколам обмена данными

13.1 Интеграция смежных подсистем

13.1.1 Интеграция существующего ПТК ТМ при модернизации не требуется. После ввода в промышленную эксплуатацию модернизированного ПТК ССПИ существующая телемеханика демонтируется.

13.1.2 Для объектов модернизации и расширения систем телемеханики возможность и необходимость интеграции существующих автономных подсистем определяется в ходе проектирования ПТК ССПИ.

13.1.3 Интеграция устройств производится в объеме СТО 56947007-29.130.01.092-2011.

13.1.4 В качестве протокола для интеграции должны использоваться современные открытые протоколы. Рекомендуется применение протоколов ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, МЭК 61850-8-1. Допускается интеграция по интерфейсам, отличным от Ethernet, при этом должны использоваться стандартные протоколы ГОСТ Р МЭК 60870-5-101/103. В исключительных случаях для неоперативной технологической информации – Modbus RTU/TCP.

14 Требования к видам обеспечения

14.1 Требования к техническому обеспечению устройств уровня присоединения

14.1.1 ПТК ССПИ должен представлять собой иерархическую, рассредоточенную, распределенную МП систему, состоящую из аппаратно и программно совместимых технических средств.

14.1.2 Применяемые для создания, модернизации и расширения ПТК ССПИ материалы и оборудование должны соответствовать решаемым задачам, быть унифицированными и надежными в работе.

14.1.3 Материалы и оборудование ПТК ССПИ должны быть приспособлены к непрерывному режиму эксплуатации ПТК.

14.1.4 Оборудование уровня присоединения ПТК ССПИ должно быть реализовано в промышленном исполнении для обеспечения работы в жестких условиях промышленной эксплуатации на подстанции (низкая или высокая температура, наличие пыли и влаги).

14.1.5 Контроллеры присоединения (при наличии) должны быть промышленного исполнения, оснащены графической панелью управления, обеспечивающей локальную визуализацию состояния работы оборудования присоединения, управление коммутационными аппаратами, отображение аналоговых и дискретных данных.

14.1.6 Если в качестве контроллера присоединения для РУ 6-35 кВ используется контроллер ячейки и в рамках модернизации или создания ССПИ не реализуется управление выключателем этой ячейки, то допускается не оснащать данный контроллер панелью управления.

14.1.7 Рекомендуется использование устройств уровня присоединения с двумя независимыми взаиморезерованными блоками питания. При использовании устройств с одним блоком питания необходимо обеспечить его электропитание от двух секций ЩПТ через устройство АВР.

14.1.8 Устройства уровня присоединения должны иметь собственные средства диагностики с записью сигналов диагностики и событий во внутренний буфер событий и передачей их для обработки на подстанционный уровень ПТК.

14.1.9 Контроллеры присоединения (при наличии) должны обеспечивать обмен информацией с другими контроллерами присоединений, а также с серверами ССПИ с использованием протоколов ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, МЭК 61850-8-1 (MMS).

14.1.10 Устройства уровня присоединения должны иметь не менее двух модулей цифрового обмена Ethernet в соответствии с требованиями стандарта Ethernet IEEE 802.3 с поддержкой работы по технологии резервирования RSTP и/или PRP.

14.1.11 Не допускается использование измерительных преобразователей, размещаемых в ячейках РУ 6-35 кВ, с одним модулем цифрового обмена Ethernet, а также подключение к ЛВС по витой паре.

14.1.12 Устройства уровня присоединения должны обеспечивать синхронизацию времени по протоколам NTPv4/(SNTPv4) с точностью 1 мс.

14.1.13 Контроллеры, применяемые на уровне присоединения, должны соответствовать СТО 56947007-29.200.80.210-2015.

14.1.14 Измерительные преобразователи, применяемые на уровне присоединения, должны соответствовать СТО 56947007-29.240.01.195-2014.

14.1.15 Количество контроллеров присоединения РУ 110 кВ и выше должно определяться, исходя из количества модулей, которое необходимо для сбора телесигнализации и выдачи команд телеуправления, при этом предпочтительно сигналы ТС и ТУ одного присоединения заводить на один и тот же модуль ввода-вывода.

14.2 Требования к техническому обеспечению устройств подстанционного уровня

14.2.1 Требования к станционным контроллерам (серверам ТМ)

14.2.1.1 В качестве станционных контроллеров на подстанционном уровне ПТК ССПИ следует применять МП контроллеры или серверы ТМ со специальным ПО, которые должны выполнять задачи сбора и концентрации информации, организации межуровневых коммуникаций, обеспечения информационного обмена с удаленными ДЦ и ЦУС.

14.2.1.2 Для организации резервирования станционного контроллера (сервера ТМ) следует применять схему горячего резервирования, состоящую их двух комплектов контроллеров полностью идентичных по набору модулей и программному обеспечению.

14.2.1.3 Станционный контроллер (сервер ТМ) должен иметь не менее двух модулей цифрового обмена Ethernet, соответствующих требованиям стандарта Ethernet IEEE 802.3, с поддержкой работы по технологии резервирования RSTP и/или PRP.

14.2.1.4 Станционный контроллер (сервер ТМ) должен иметь возможность установки интерфейсных модулей для подключения устройств, не поддерживающих передачу по сети Ethernet. Допускается использование внешних преобразователей интерфейсов.

14.2.1.5 Станционный контроллер (сервер ТМ) должен обеспечивать синхронизацию времени по протоколам NTPv4/(SNTPv4) с точностью 1 мс.

14.2.1.6 Станционный контроллер (сервер ТМ) должен работать под управлением ОС актуальной версии, поддерживаемой разработчиком. Рекомендуется использование ОС семейства Windows, использование ОС отличных от Windows допускается.

14.2.1.7 Станционные контроллеры (серверы ТМ) должны иметь собственные средства диагностики с записью сигналов диагностики и событий во внутренний буфер событий.

14.2.2 Требования к сетевому оборудованию

14.2.2.1 В качестве активного оборудования ЛВС следует использовать управляемые коммутаторы второго уровня с поддержкой технологии FastEthernet (IEEE 802.3u) или GigabitEthernet (IEEE 802.3z).

14.2.2.2 При построении ЛВС должны использоваться коммутаторы Ethernet в соответствии с требованиями стандарта ISO Ethernet IEEE 802.3 с поддержкой QoS (802.1p), VLan (802.1q).

14.2.2.3 Коммутаторы, используемые для построения ЛВС, должны соответствовать ГОСТ Р МЭК 61850-3.

14.2.2.4 Для организации защиты от несанкционированного доступа в составе сетевого оборудования должны использоваться межсетевые экраны.

14.2.2.5 При наличии межсетевых экранов в составе оборудования связи или в составе модернизируемой системы ТМ рекомендуется использовать существующие межсетевые экраны.

14.2.2.6 Коммутаторы, используемые для построения ЛВС, должны иметь два источника питания и встроенную систему диагностики, контролирующую состояние портов коммутатора и режим работы коммутатора с возможностью передачи диагностической информации по протоколу SNMP версии не ниже 3.

14.2.2.7 Основной средой передачи информации должно быть одномодовое или многомодовое оптическое волокно, возможно применение экранированной медной витой пары 5 или 6 категории для построения сети в пределах одного помещения.

14.2.3 Требование к системе обеспечения единого времени.

14.2.3.1 На подстанционном уровне в качестве выносного приемника спутниковых сигналов следует использовать компактные спутниковые антенны, совместимые с СЕВ и обеспечивающие прием сигналов GPS и ГЛОНАСС от ГНСС.

14.2.3.2 СЕВ должен представлять собой МП контроллер с базовым ПО и обеспечивать визуальную локальную диагностику состояния по световым индикаторам на передней панели устройства, в том числе иметь индикаторы:

- включения электропитания;
- исправности (неисправности) СОЕВ в целом;
- наличия приема спутниковых сигналов;
- информационного обмена по цифровым интерфейсам.

14.2.3.3 СЕВ должен иметь встроенную систему диагностики возможность передачи диагностической информации на сервер ССПИ по протоколу SNMP версии не ниже 3.

14.2.4 Требования к серверам и АРМ ССПИ

14.2.4.1 В составе ПТК ССПИ должны быть предусмотрены сервер ССПИ (нерезервированный), АРМ оперативного персонала, АРМ персонала ССПИ.

14.2.4.2 Сервер ССПИ должен иметь конструктивное стоечное исполнение в металлическом корпусе. Охлаждение сервера должно осуществляться принудительной конвекцией внутренних компонентов с

помощью внутренних вентиляторов. Сервер должен предусматривать возможность установки резервного БП с поддержкой горячей замены.

14.2.4.3 Сервер ССПИ должен иметь не менее двух модулей цифрового обмена Ethernet в соответствии с требованиями стандарта Ethernet IEEE 802.3 для подключения к ЛВС.

14.2.4.4 Сервер ССПИ должен использовать в качестве массива хранения информации SATA-накопители с поддержкой RAID 5 уровня или 10 уровня с возможностью горячей замены. Сервер должен иметь выделенный RAID контроллер с энергонезависимым кэш-буфером.

14.2.4.5 Сервер ССПИ должен работать под управлением серверной ОС актуальной версии, поддерживаемой разработчиком. Рекомендуется использование ОС семейства Windows, использование ОС отличных от Windows допускается.

14.2.4.6 Сервер ССПИ должен синхронизироваться от СОЕВ по протоколам NTPv4/SNTPv4. Точность синхронизации времени не должна превышать 100 мс.

14.2.4.7 В качестве аппаратного обеспечение АРМ оперативного персонала следует применять ПЭВМ в настольном исполнении под управлением ОС для рабочих станций актуальной версии, поддерживаемой разработчиком. Рекомендуется использование ОС семейства Windows, использование ОС отличных от Windows допускается. ПЭВМ должна быть укомплектована двумя SATA-накопителями, объединенными в RAID-массив 1 уровня, и дублированным Ethernet-интерфейсом. Для отображения информации каждый АРМ ОП должен комплектоваться двумя цветными графическими жидкокристаллическими дисплеями высокого разрешения с диагональю не менее 24”.

14.2.4.8 Допускается установка системного блока АРМ в шкаф с оборудованием подстанционного уровня. При этом мониторы, клавиатура и манипулятор должны располагаться на рабочем месте оперативного персонала, для совместной работы необходимо использовать KVM-удлинитель.

14.2.4.9 В качестве аппаратного обеспечения АРМ персонала ССПИ должен использоваться переносной АРМ с диагональю не менее 17”. Производительность АРМ персонала ССПИ должна позволять выполнять:

- конфигурирование и параметрирование измерительных преобразователей, контроллеров присоединения и серверов ТМ (станционных контроллеров);
- конфигурирование ЛВС;
- обновление встроенного ПО оборудования ПТК ССПИ;
- сбор необходимой диагностической информации с оборудования ПТК ССПИ.

14.3 Требования к программному обеспечению

14.3.1 Все ПО, используемое в составе ПТК ССПИ, должно базироваться на международных стандартах и отвечать следующим принципам:

- модульность построения всех составляющих;
- иерархичность собственно ПО и данных;
- эффективность, определяющей минимизацию затрат ресурсов на создание и обслуживание ПО;
- простота интеграции, дающая возможность расширения и санкционированной модификации;
- гибкость, позволяющая вносить санкционированные изменения и перенастройки;
- надежность, гарантирующая соответствие заданному алгоритму, отсутствие ложных действий, защиту от НСД и разрушения как программ, так и данных;
- живучесть, позволяющая выполнить возложенные функции в полном или частичном объемах при сбоях или отказах и восстановление после сбоев;
- унификация решений и простота состава и структуры ПО.

14.3.2 ПО, входящее в состав ПТС и устройств ПТК ССПИ, должно полностью реализовывать технологические и общесистемные функции ПТК и позволять реализацию дополнительных функций при дальнейшем развитии системы.

14.3.3 При проектировании ПТК ССПИ следует принимать разделение всего ПО на системное (базовое и сервисное ПО), поставляемое производителем (разработчиком) ПТК, а также прикладное ПО, которое должно разрабатываться в ходе проектирования и создания ПТК ССПИ.

14.3.4 Базовое программное обеспечение должно быть русифицировано и включать в себя:

- операционные системы;
- программные оболочки;
- базы данных и СУБД;
- SCADA-системы.

14.3.5 Сервисное программное обеспечение должно быть русифицировано и включать в себя программы (утилиты):

- диагностики;
- антивирусной защиты;
- обслуживания носителей;
- архивирования;
- обслуживания сети;
- обслуживания контроллеров и измерительных преобразователей.

14.3.6 При создании конфигурации ПТК ССПИ и разработке соответствующего прикладного (пользовательского) ПО все типовые задачи, связанные со сбором, обработкой, передачей, хранением и предоставлением информации в ПТК должны программироваться на технологических языках (ГОСТ Р МЭК 61131-1) или с помощью других программных средств, не требующих знаний в области применения универсальных языков программирования.

14.3.7 Должна предусматриваться возможность сохранения в отдельные файлы исходных пользовательских программ и параметров настроек, в том числе:

- параметров настроек устройств;
- программных конфигураций измерительных преобразователей, контроллеров присоединения и станционных контроллеров;
- конфигурационных файлов SCADA-системы.

14.3.8 В процессе работы ПТК ССПИ должна предусматриваться возможность подготовки, изменения или корректировки пользовательских программ и конфигураций силами обслуживающего персонала ПТК, прошедшего соответствующее обучение.

14.3.9 Программное обеспечение, используемое в ПТК ССПИ, должно предусматривать возможность обновления без прямого подключения к сети Internet, путем загрузки файлов обновления с АРМ персонала ССПИ.

14.4 Требования к лингвистическому обеспечению

14.4.1 Лингвистическое обеспечение ПТК ССПИ должно быть рассчитано на пользователя, специалиста в своей предметной области, не владеющего универсальными языками программирования или описания алгоритмов.

14.4.2 Лингвистическое обеспечение для пользователя ПТК ССПИ системы должно сводиться к системе видеокадров и текстовых сообщений, снабженных необходимыми «меню», «подсказками» и «помощью», при организации его диалога с системой. Вся текстовая информация, выводимая на дисплей АРМ, должна быть на русском языке.

14.4.3 Лингвистическое обеспечение ПТК ССПИ должно обеспечивать для обслуживающего персонала возможности проведения (с помощью простейших операций) тестирования, диагностирования, настройки оборудования ССПИ.

14.5 Требования к математическому обеспечению

14.5.1 Математическое обеспечения ПТК ССПИ должно поддерживать выполнение всех функций ПТК, реализуемых с помощью ПТС.

14.5.2 Математическое обеспечение ПТК ССПИ должно обеспечивать следующие алгоритмы:

- сбора и предварительной обработка информации на уровне присоединения;
- оценки достоверности информации;
- просмотра параметров и состояний основного оборудования ПС предаварийных и аварийных режимов с формированием соответствующих сообщений;
- обработки информации при формировании телеинформации для дежурного ОП подстанции, а также учетной информации для собственных нужд и для передачи телеинформации в ДЦ и ЦУС.

14.5.3 Апертуры аналоговых сигналов для передачи в ДЦ и ЦУС должны определяться на момент проектирования систем сбора и передачи информации. Рекомендуемые к использованию размеры апертур указаны в Таблица 1.

Таблица 1. Значения апертур для телеизмерений, передаваемых в ДЦ и ЦУС

Класс напряжения	**Параметр**	**Значение**
750 кВ	Ток, I	1.5 А
	Мощность, P/Q/S	2.5 МВт/2.5 Мвар/2.5 МВА
	Напряжение, U	1.5 кВ
	Частота, F	0.01 Гц
500 кВ	Ток, I	1.5 А
	Мощность, P/Q/S	1.5 МВт/1.5 Мвар/1.5 МВА
	Напряжение, U	1 кВ
	Частота, F	0.01 Гц
330 кВ	Ток, I	1 А
	Мощность, P/Q/S	0.5 МВт/0.5 Мвар/0.5 МВА
	Напряжение, U	0.75 кВ
	Частота, F	0.01 Гц
110 - 220 кВ	Ток, I	1 А
	Мощность, P/Q/S	0.5 МВт/0.5 Мвар/0.5 МВА
	Напряжение, U	0.5 кВ
	Частота, F	0.01 Гц
6 - 35 кВ	Ток, I	0.3 А
	Мощность, P/Q/S	0.1МВт/0.1Мвар/0.1МВА
	Напряжение, U	0.1кВ
	Частота, F	0.01 Гц
Подстанция	Температура окружающего T, C	1^0 C

14.5.4 Указанные апертуры могут быть уточнены на этапе рабочего проектирования.

14.5.5 Апертуры, используемые для передачи в ДЦ и ЦУС, должны настраиваться и храниться в станционных контроллерах (серверах ТМ).

14.5.6 Апертуры, используемые для передачи в серверы ССПИ подстанционного уровня, должны задаваться и храниться в контроллерах присоединения и измерительных преобразователях.

14.5.7 Для ДЦ и серверов ССПИ рекомендуется использовать равные величины апертур.

14.5.8 Апертуры для передачи в различные диспетчерские центры (ДЦ РДУ, ЦУС ПМЭС), а также апертуры для передачи в серверы ССПИ должны иметь возможность изменяться отдельно друг от друга.

14.5.9 В контроллерах присоединения, станционных контроллерах (серверах ТМ) и серверах ССПИ обработка информации должна осуществляться с использованием открытого международного стандарта ГОСТ Р МЭК 61131-1.

14.6 Требования к информационному обеспечению

14.6.1 ПТК ССПИ должен обеспечивать автоматический сбор ТИ с присоединений главной электрической схемы следующих основных электрических параметров:

- напряжения (фазное и линейное) для каждой фазы;
- тока для каждой фазы;
- суммарного значения активной мощности;
- суммарного значения реактивной мощности;
- суммарного значения полной мощности;
- частоты.

14.6.2 Источниками сигналов измерений параметров электрооборудования должны являться измерительные трансформаторы тока (ТТ 1/5 А) и трансформаторы напряжения (ТН 58/100 В).

14.6.3 ПТК ССПИ должен обеспечивать автоматический сбор ТС положения КА:

- выключателей и отделителей;
- разъединителей и заземляющих ножей;
- выключателей фидеров, заведенных под действие ПА;
- заземляющих ножей в нейтралях трансформаторов 110 кВ (используется при оперативном изменении режима заземления нейтрали трансформатора).

14.6.4 Источниками сигналов положения коммутационных аппаратов являются блок-контакты и концевые выключатели силовых коммутационных аппаратов (высоковольтных выключателей, отделителей, короткозамыкателей, разъединителей и заземляющих ножей, тележек выкатных элементов КРУ).

14.6.5 При отсутствии у коммутационных аппаратов контактов КСА или невозможности их восстановления реализовать функцию «псевдо ТС» (ручной ввод положения разъединителей и заземляющих ножей с АРМ ОП ПТК ССПИ).

14.6.6 ПТК ССПИ должен обеспечивать автоматический сбор АПТС фактов срабатывания устройств РЗА и ПА, контролирующих присоединения главной электрической схемы подстанции.

14.6.7 Источниками аварийно-предупредительных сигналов являются:

- контакты реле схемы управления и автоматики коммутационных аппаратов;
- контакты реле схемы автоматики трансформаторного оборудования;
- контакты выходных реле устройств РЗА и ПА;
- интеллектуальные микропроцессорные устройства РЗА и ПА.

14.6.8 Виды и объемы телеинформации, участвующей в обмене между ПС ПАО «ФСК ЕЭС», ЦУС и ДЦ СО должны соответствовать СТО 56947007- 29.130.01.092-2011.

14.6.9 ПТК ССПИ должен обеспечивать возможность формирования различных дорасчетных параметров на основе принимаемой телеинформации от первичного и вторичного оборудования ПС.

14.7 Требования к метрологическому обеспечению

Метрологическое обеспечение ПТК ССПИ должно создаваться в виде совокупности технических средств, требований, положений, правил, норм и методик, охватывающих все стадии создания ПТК ССПИ и эксплуатации ПТК ССПИ.

Метрологическое обеспечение ПТК ССПИ должно соответствовать требованиям [28].

На этапе проектирования ПТК ССПИ должны быть проработаны технические решения по формированию требований к техническим и метрологическим характеристикам СИ с обосновывающими расчетами погрешности измерений ИК, а также обоснованные решения о необходимом эталонном оборудовании.

До ввода в эксплуатацию (опытную/промышленную) ПТК ССПИ должны быть разработаны методики измерений и калибровки, проведена первичная калибровка измерительных каналов.

На этапе постоянной эксплуатации ПТК ССПИ выполняются мероприятия по периодической калибровке измерительных каналов, СИ, входящих в состав ПТК ССПИ и метрологическому контролю за состоянием и применением СИ, методик измерений.

14.7.1 Общие требования к измерениям и средствам измерений ПТК ССПИ

14.7.1.1 Измерения, выполняемые средствами ПТК ССПИ, и СИ ПТК ССПИ должны соответствовать требованиям [28], [30].

14.7.1.2 Нормы точности измерений параметров ССПИ должны соответствовать требованиям [36].

14.7.1.3 Требования к СИ (ИП, контроллерам присоединений, выполняющим функцию измерений) ПТК ССПИ:

- метрологические характеристики должны соответствовать требованиям [36];
- межповерочный интервал должен быть не менее 8 лет;

- конструктивное исполнение СИ должно позволять проводить в процессе всего срока эксплуатации ПТК ССПИ их поверку, калибровку, техническое обслуживание и ремонт.

14.7.1.4 В случае частичной реконструкции оборудования ПС, вновь устанавливаемые ТТ и ТН должны соответствовать требованиям [19] и [36].

В случае отсутствия ТТ или ТН со вторичными обмотками требуемого класса точности для нереконструируемого оборудования ПС, допускается временное использование вторичных обмоток классов точности 1,0 и хуже в ПТК ССПИ.

14.7.1.5 Методика калибровки измерительных каналов ПТК ССПИ должна разрабатываться в соответствии с требованиями [28], [50].

14.7.2 Требования к организациям, выполняющим работы по метрологическому обеспечению ПТК ССПИ

14.7.2.1 Организации, выполняющие работы по проектированию ПТК ССПИ, должны иметь подразделения метрологического обеспечения или персонал (или договор с организацией), обученный по специализациям «Метрологическая экспертиза технической документации», «Разработка и аттестация методик измерений» с действующим (в течение 5-ти лет) свидетельством об обучении (повышении квалификации).

14.7.2.2 Организации, выполняющие работы по разработке методик измерений и методик калибровки, должны иметь подразделения метрологического обеспечения (или договор с организацией), аккредитованные в Россакредитации на право аттестации методик измерений или проведения метрологической экспертизы.

14.7.2.3 Организации, выполняющие работы по калибровке измерительных каналов ПТК ССПИ, должны иметь подразделения метрологического обеспечения (или договор с организацией), аккредитованные в Россакредитации на право поверки/калибровки измерительных каналов и СИ, входящих в состав ПТК.

14.7.3 Требования к комплекту документов по метрологическому обеспечению ПТК ССПИ

В состав комплекта документов по метрологическому обеспечению ПТК ССПИ объекта должны входить:

- заводские паспорта на каждую единицу СИ; комплект эксплуатационных документов на группу однотипных СИ, включая методику поверки;
- свидетельства о первичной поверке (при отсутствии знака поверки в паспорте СИ) для вновь установленных СИ; сертификаты о периодической калибровке (или свидетельства о периодической поверке) для СИ, находящихся в эксплуатации;
- согласованная и введенная в действие в МЭС методика измерений ПТК ССПИ и приказ/распоряжение МЭС о вводе в действие методики измерений;

- согласованная и введенная в действие в МЭС методика калибровки измерительных каналов ПТК ССПИ и приказ/распоряжение МЭС о вводе в действие методики калибровки;
- паспорта-протоколы на каждый измерительный комплекс;
- сертификаты калибровки измерительных каналов или сведения о калибровке измерительных каналов с указанием погрешности измерений для каждого измеряемого параметра в паспорте-протоколе;
- акты (копии) замены СИ.

15 Требования к проектированию ПТК

15.1 Требования к проектированию ПТК ССПИ при модернизации ТМ

15.1.1 Для объектов модернизации и расширения систем телемеханики при проектировании ПТК ССПИ не требуется использование резервированных серверов ССПИ.

15.1.2 Структурная схема ПТК ССПИ для объектов модернизации и расширения систем телемеханики ПС приведена в Приложение Б.

15.1.3 Допускается использовать СОЕВ с нерезервированным сервером времени.

15.1.4 Система гарантированного питания подстанционного уровня должна выполняться с использованием инвертора, подключенного к двум секциям ЩПТ и двум секциям ЩСН через устройства АВР. Структурная схема организации системы гарантированного питания подстанционного уровня для объектов модернизации и расширения систем телемеханики представлена в Приложение Г.

16 Требования к электропитанию ПТК

16.1 Требования к электропитанию устройств уровня присоединения

16.1.1 Электропитание устройств уровня присоединения ПТК ССПИ должно быть организовано от двух секций ЩПТ. Структурная схема электропитания устройств уровня присоединения приведена в Приложение Д.Приложение

16.1.2 Устройства уровня присоединения ПТК ССПИ, оснащенные двумя блоками питания, должны быть подключены к разным секциям ЩПТ.

16.1.3 Устройства уровня присоединения ПТК ССПИ с одним блоком питания должны подключаться к двум секциям ЩПТ через устройство АВР.

16.1.4 Питание цепей телесигнализации должно осуществляться от ЩПТ через устройства, обеспечивающие гальваническую развязку цепей питания.

16.1.5 В случае невозможности организации цепей питания ТС от ЩПТ допускается питание от двух секций ЩСН через АВР и выпрямитель.

16.1.6 Питание цепей управление выключателями осуществляется от цепей управления РЗА.

16.2 Требования к электропитанию устройств подстанционного уровня

16.2.1 Электропитание устройств подстанционного уровня ПТК ССПИ, за исключением станционных контроллеров (серверов ТМ), должно быть организовано от системы гарантированного питания. Электропитание станционных контроллеров (серверов ТМ) организуется от ЩПТ. Вариант схемы СГП приведен в Приложение Г.Приложение

16.2.2 Система гарантированного питания ПТК ССПИ должна строиться с использованием инвертора постоянного тока напряжением 220 В для обеспечения электропитанием устройств подстанционного уровня от ЩПТ.

16.2.3 Инвертор постоянного тока должен комплектоваться быстродействующим статическим байпасом со временем коммутации не более 20 мс для обеспечения гарантированного электропитания устройств подстанционного уровня ПТК ССПИ от ЩСН и ЩПТ подстанции.

16.2.4 Инвертор постоянного тока должен иметь модульный тип с поддержкой горячей замены, количество модулей должно соответствовать схеме резервирования N+1.

16.2.5 Для обеспечения ремонтопригодности необходимо использовать ручной байпас, позволяющий вывести инвертор постоянного тока в ремонт.

16.2.6 Оборудование для обеспечения питания подстанционного уровня должно быть размещено в шкафах с оборудованием подстанционного уровня.

16.2.7 Положение байпасов, устройств АВР, состояние инвертора, используемых в составе СГП ПТК ССПИ, должны диагностироваться и отображаться на АРМ ОП ПТК ССПИ.

17 Требования обеспечения ЭМС ПТК ССПИ

17.1 Требования к ЭМС устройств уровня присоединения

17.1.1 Защита устройств уровня присоединения ПТК ССПИ от воздействия внешних электрических и магнитных полей, а также помех по цепям питания должна быть достаточной для эффективного выполнения ими своего назначения при функционировании.

17.1.2 Устройства ПТК ССПИ уровня присоединения должны соответствовать СТО 56947007-29.240.044-2010.

17.1.3 Устройства ПТК уровня присоединения должны соответствовать требованиям по эмиссии кондуктивных и излучаемых радиопомех по ГОСТ Р 51318.22.

17.1.4 Устройства ПТК уровня присоединения должны соответствовать требованиям по электрической прочности изоляции по ГОСТ IEC 60255-5-14, ГОСТ Р 51317.6.5.

17.2 Требования к ЭМС устройств подстанционного уровня

17.2.1 Устройства ПТК ССПИ подстанционного уровня должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51317.4.15, ГОСТ Р 50932 (группа устойчивости к помехам II), ГОСТ 24.104, ГОСТ Р 51179.

17.2.2 Устройства ПТК ССПИ подстанционного уровня должны соответствовать требованиям по эмиссии кондуктивных и излучаемых радиопомех по ГОСТ Р 51318.22.

17.2.3 Устройства ПТК ССПИ подстанционного уровня должны соответствовать требованиям по электрической прочности изоляции по ГОСТ IEC 60255-5, ГОСТ Р 51317.6.5.

18 Требования к системе обеспечения единого времени (СОЕВ) ПТК ССПИ

18.1 Система обеспечения единого времени ПТК ССПИ должна выполнять задачи синхронизации системного времени всех компонентов, входящих в состав ПТК ССПИ.

18.2 Система обеспечения единого времени ПТК ССПИ должна обеспечивать возможность приема сигналов точного времени от спутников ГЛОНАСС (прием сигналов точного времени от спутников GPS допускается только в качестве резервного источника).

18.3 Предпочтительным протоколом синхронизации времени для устройств ПТК ССПИ от СОЕВ является протокол NTP, который обеспечивает точную синхронизацию времени сразу нескольких абонентов по технологической ЛВС.

18.4 Система обеспечения единого времени ПТК ССПИ должна обеспечивать возможность выдачи сигналов точного времени подсистемам, интегрированным в ПТК ССПИ (РЗА, ПА и пр.).

18.5 Источник точного времени в комплекте с приемниками ГЛОНАСС/GPS должен являться СИ времени и обеспечивать синхронизацию общесистемного времени с астрономическим временем.

18.6 Состояние и качество работы системы обеспечения единого времени ПТК ССПИ должно диагностироваться. На АРМ ОП ССПИ должен отображаться статус работы СОЕВ, количество спутников, находящихся в пределах доступности СОЕВ, количество активных клиентов, синхронизирующихся от СОЕВ.

19 Требования к условиям эксплуатации ПТК

19.1.1 Эксплуатация ПТК ССПИ должна осуществляться в соответствии с ЭД, Правилами технической эксплуатации электроустановок

потребителей,
Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок.

19.1.2 К работе с ПТК ССПИ должен допускаться квалифицированный обслуживающий персонал, прошедший специальное обучение.

19.1.3 Периодические планово-профилактические работы следует осуществлять в соответствии и в сроки, определенные согласованным графиком и краткой методикой выполнения планово-профилактических ремонтов, указанной в ЭД.

19.1.4 Техническое обслуживание и ремонт оборудования ПТК ССПИ должны осуществляться персоналом, прошедшим специальное обучение и проверку знаний в объеме, обязательном для данной работы.

19.1.5 Рекомендации и обоснование по численности и режиму работы обслуживающего персонала ПТК ССПИ следует разрабатывать в проекте на создание или модернизацию ПТК ССПИ.

19.1.6 В комплекте поставки ПТК ССПИ для обслуживания и ремонта следует предусматривать комплект ЗИП состоящий из:

- запасных частей (модулей и отдельных устройств);
- инструментария, предназначенного для выполнения операций по техническому обслуживания обслуживанию и конфигурированию;
- принадлежностей, которые обеспечивают замену запасных частей и его техническое обслуживание, предусмотренное в ЭД.

19.1.7 Объем ЗИП должен соответствовать СТО 56947007-25.040.40.236-2016.

20 Требования к стандартизации и унификации ПТК

20.1 Стандартизация и унификация программного обеспечения

20.1.1 Унификация ПО должна обеспечиваться использованием стандартных программных модулей и программных средств, модульного принципа построения программных компонентов, а также использованием единообразных связей между программными модулями на основе единых программных интерфейсов.

20.2 Стандартизация и унификация аппаратного обеспечения

20.2.1 Общие требования к стандартизации и унификации

20.2.1.1 ПТК ССПИ должен реализовываться только на серийно выпускаемых устройствах.

20.2.1.2 В составе ПТК ССПИ должны применяться устройства, производимые в соответствии с общепринятыми отечественными и международными стандартами, что должно обеспечивать конструктивную, информационную и программную совместимость изделий различных производителей.

20.2.1.3 Оборудование ПТК ССПИ (контроллеры, измерительные преобразователи, коммутаторы, инверторы, серверы и пр.) должно иметь обязательные сертификаты соответствия Технического регламента Таможенного союза.

20.2.2 Требования к шкафам

20.2.2.1 Устройства ПТК ССПИ должны размещаться в шкафах двухстороннего обслуживания. Допускается использование шкафов одностороннего обслуживания.

20.2.2.2 Сервер ССПИ, сетевые экраны и станционные контроллеры рекомендуется размещать в одном шкафу. Рекомендуемые габариты шкафа:

общая выстота – 2200 мм;

ширина шкафа – 800 мм;

глубина шкафа – 800 мм.

20.2.2.3 Контроллеры присоединения и измерительные преобразователи должны размещаться в шкафах с габаритами:

общая выстота – 2200 мм;

ширина шкафа – 800 мм;

глубина шкафа – 600 мм.

20.2.2.4 Допускается изменение габаритов шкафов при проектном обосновании.

20.2.2.5 Передняя дверь может быть сплошной металлической или обзорной, с возможностью контроля состояния оборудования.

20.2.2.6 Заднюю дверь рекомендуется выполнять распашную, разделенную на две створки.

20.2.2.7 Допускается размещение в одном шкафу контроллеров присоединения и измерительных преобразователей.

20.2.2.8 На передней части шкафа должы быть расположены:

- общешкафная лампа сигнализации неисправности устройств, находящихся в шкафу;
- лампы наличия напряжения на вводах питания шкафа.

20.2.2.9 Размещение и обозначения оборудования в шкафах ССПИ, монтаж внутри шкафа, размещение и формирование рядов зажимов должны соответствовать СТО 56947007-29.120.70.042-2010.

21 Требования к интерфейсам пользователя

21.1 Пользовательский интерфейс всех приложений, используемых в ПТК ССПИ должен поддерживать русский язык.

21.2 Интерфейс АРМ ОП ПТК ССПИ должен обеспечивать наглядное, интуитивно понятное представление структуры размещенной информации, быстрый и логичный переход к соответствующим разделам системы.

21.3 Графическое отображение информации, выводимое на автоматизированных рабочих местах и панелях управления контролеров присоединения, должно соответствовать СТО 56947007- 25.040.70.101-2011.

22 Требования к мерам по обеспечению информационной безопасности ПТК ССПИ

22.1 ПТК ССПИ должен обеспечивать защиту информации от несанкционированного доступа и сохранность информации в процессе ее хранения.

22.2 Для выполнения мер защиты от несанкционированного доступа, а также для предотвращения возможных вирусных атак необходимо обеспечить разделение сети ССПИ и корпоративной сети на физическом уровне путем подключения центральных коммутаторов каждой из сетей к выделенному сетевому интерфейсу межсетевого экрана.

22.3 Межсетевые экраны должны ограничивать перечень IP-адресов, с которых может быть осуществлен доступ к компонентам ПТК ССПИ из других сетей. Правила на межсетевых экранах должны быть максимально детализированными, указаны адреса назначения и источника, порты назначения и источника.

22.4 Коммутаторы, используемые для построения ЛВС ССПИ, должны иметь функции, защищающие от подмены сетевых адресов.

22.5 В составе ПТК ССПИ должен быть предусмотрен функционал, обеспечивающий автоматическое или ручное резервное копирование конфигураций, баз данных и образов ОС устройств ССПИ.

22.6 Защита компонентов ПТК ССПИ, подверженных воздействию вредоносного программного кода (серверное оборудование, АРМ ОП, АРМ ССПИ), должна быть обеспечена использованием антивирусного программного обеспечения.

22.7 Серверы и АРМ должны поддерживать многофакторную аутентификацию.

22.8 На компонентах ПТК ССПИ не допускается использование заводских предустановленных паролей, они должны быть заменены при вводе в эксплуатацию ПТК ССПИ. Встроенные учетные записи должны быть отключены.

22.9 Оборудование и программное обеспечение, используемое в составе ПТК ССПИ должно обеспечивать возможность изменения всех паролей и пользователей без вмешательства представителей Поставщика.

22.10 Для предотвращения несанкционированного доступа доступ пользователей к прикладным системам ПТК ССПИ должен предоставляться после прохождения ими процедур идентификации и аутентификации.

22.11 ПТК ССПИ должен соответствовать требованиям Распоряжения ПАО «ФСК ЕЭС» от 30.08.2016 № 367р «Об утверждении минимально необходимых организационных и технических требований к обеспечению информационной безопасности автоматизированных систем технологического управления, используемых для функционирования электросетевого комплекса ПАО «ФСК ЕЭС» и СТО 56947007-29.240.01.148-2013 «Система обеспечения информационной безопасности ОАО «ФСК ЕЭС». Требования к

автоматизированным системам управления технологическими процессами» (утвержденного Приказом от 24.06.2013 № 378).

23 Требования к проведению приемосдаточных испытаний

23.1 При вводе ПТК ССПИ в промышленную эксплуатацию в целях проверки соответствия функциональных возможностей системы требованиям и решениям проектной, рабочей документации и требованиям настоящего СТО, проводятся приёмосдаточные испытания в соответствии с Типовой программой приемо-сдаточных испытаний ПТК ССПИ подстанций ПАО «ФСК ЕЭС».

23.2 Типовая программа приемо-сдаточных испытаний ПТК ССПИ подстанций ПАО «ФСК ЕЭС» представлена в Приложение Ж.

Приложение А

Термины и определения

Автоматизированное рабочее место (АРМ): Программно-технический комплекс автоматизированной системы, предназначенный для автоматизации деятельности определенного вида.

Архивирование информации: Сохранение в виде баз данных (архивов), регистрируемых в АСУ ТП, параметров и событий для обеспечения возможности оперативного и ретроспективного анализа состояния и режимов работы оборудования.

База данных (БД): Совокупность хранимых данных, относящихся к определенному объему или кругу деятельности, специально организованных, обновляемых и логически связанных между собой.

Диспетчерское управление: Организация управления электроэнергетическим режимом энергосистемы, при которой технологический режим работы или эксплуатационное состояние объектов электроэнергетики или энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии изменяются только по диспетчерской команде диспетчера соответствующего диспетчерского центра или путем непосредственного воздействия на технологический режим работы или эксплуатационное состояние указанных объектов с использованием средств телеуправления из диспетчерского центра.

Измерительный преобразователь: Средство измерений, служащее для получения и преобразования информации об измеряемой величине в форму, пригодную для использования (обработки, хранения, преобразования) в ССПИ.

Измерительный канал: Конструктивно или функционально выделяемая часть измерительной системы, выполняющая законченную функцию от восприятия измеряемой величины, ее преобразования и до ее отображения.

Информационное обеспечение: Совокупность данных, информационных моделей, систем идентификации данных, форм отображения информации (видеокадров), выходных документов, условно-постоянной и нормативно-справочной информации.

Коммутационный аппарат: Электрический аппарат, предназначенный для коммутации электрической цепи и проведения тока.

Метрологическая характеристика средства измерений: Характеристика одного из свойств средства измерений, влияющая на результат измерений.

Мониторинг: Непрерывное наблюдение и регистрация параметров состояния и функционирования контролируемого объекта с помощью средств автоматизации.

Оперативное обслуживание: Комплекс операций по подготовке устройств к использованию по назначению и выводу их из этого состояния, а также по обеспечению их работоспособности в рамках функций и обязанностей дежурного (оперативного) персонала.

Основное электротехническое оборудование: Силовые (авто)трансформаторы, системы (секции) шин, выключатели, средства компенсации реактивной мощности, преобразовательные установки.

Программно-технический комплекс (ПТК): Совокупность средств вычислительной техники, программного обеспечения и средств создания и заполнения машинной информационной базы при вводе системы в действие, достаточных для выполнения одной или более задач автоматизированной системы.

Противоаварийная автоматика: Совокупность устройств, обеспечивающих измерение и обработку параметров электроэнергетического режима энергосистемы, передачу информации и команд управления и реализацию управляющих воздействий в соответствии с заданными алгоритмами и настройкой для выявления, предотвращения.

Релейная защита: Совокупность устройств, предназначенных для автоматического выявления коротких замыканий, замыканий на землю и других ненормальных режимов работы линий электропередачи и оборудования, которые могут привести к их повреждению и/или нарушению устойчивости энергосистемы, формирования управляющих воздействий на отключение коммутационных аппаратов с целью отключения этих линий электропередачи и оборудования от энергосистемы, формирования предупредительных сигналов.

Система: Совокупность элементов, объединенная связями между ними и обладающая определенной целостностью.

Система сбора данных и оперативно диспетчерского управления - (SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition (англ.)): Комплекс программного обеспечения, организующий сбор данных о контролируемом технологическом процессе в темпе его протекания и управление технологическим процессом ответственными лицами на основе собранных данных и правил (критериев), выполнение которых обеспечивает наибольшую эффективность и безопасность технологического процесса.

Событие: Изменение состояния контролируемого дискретного сигнала, выход за уставки аналогового сигнала, информация о деятельности пользователя (квитирование, управление, снятие блокировки).

Средство измерений: Техническое устройство, предназначенное для измерений, и имеющее нормированные метрологические характеристики.

Схема подстанции (электрической сети) мнемоническая: Совокупность элементов и устройств отображения информации, представляющая в наглядном виде электрическую схему подстанции

(электрической сети) и состояние коммутационных аппаратов, которой могут быть приданы функции управления.

Управление объектом: Совокупность целенаправленных действий, включающая оценку ситуации и состояние объекта управления.

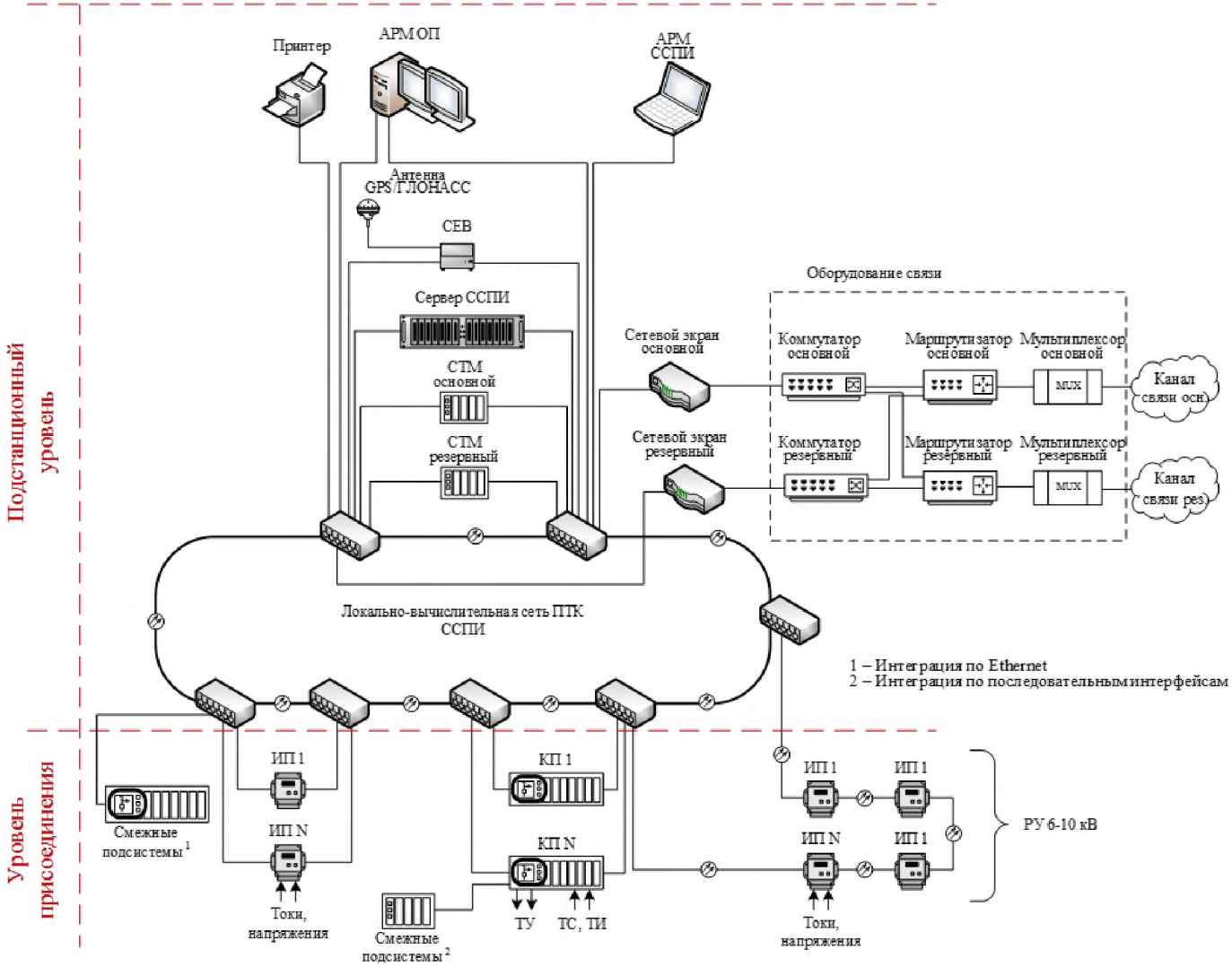
Устройство РЗА: Техническое устройство (аппарат, терминал, блок, шкаф, панель), реализующее заданные функции РЗА и обслуживаемое (оперативно и технически) как единое целое.

Человеко-машинный интерфейс (HMI Human Machine Interface (англ.)): Технические средства контроля и управления, являющиеся частью оборудования, предназначенные для обеспечения непосредственного взаимодействия между оператором и оборудованием и дающие возможность оператору управлять оборудованием и контролировать его функционирование.

Центр управления сетями: Структурное подразделение сетевой организации, осуществляющее функции технологического управления и ведения в отношении объектов (части объектов) электросетевого хозяйства, находящихся в зоне эксплуатационной ответственности данной сетевой организации, или в установленных законодательством случаях – в отношении объектов электросетевого хозяйства и энергопринимающих устройств, принадлежащих третьим лицам.

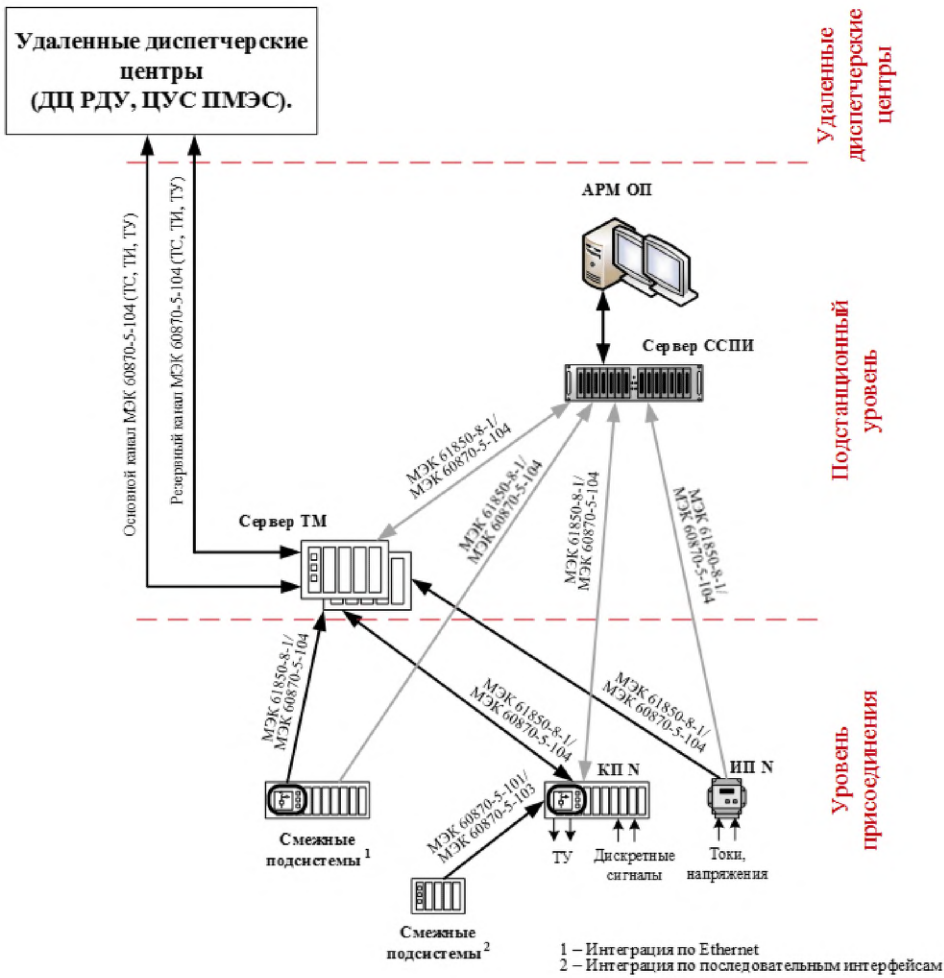
Приложение Б

Структурная схема ПТК ССПИ



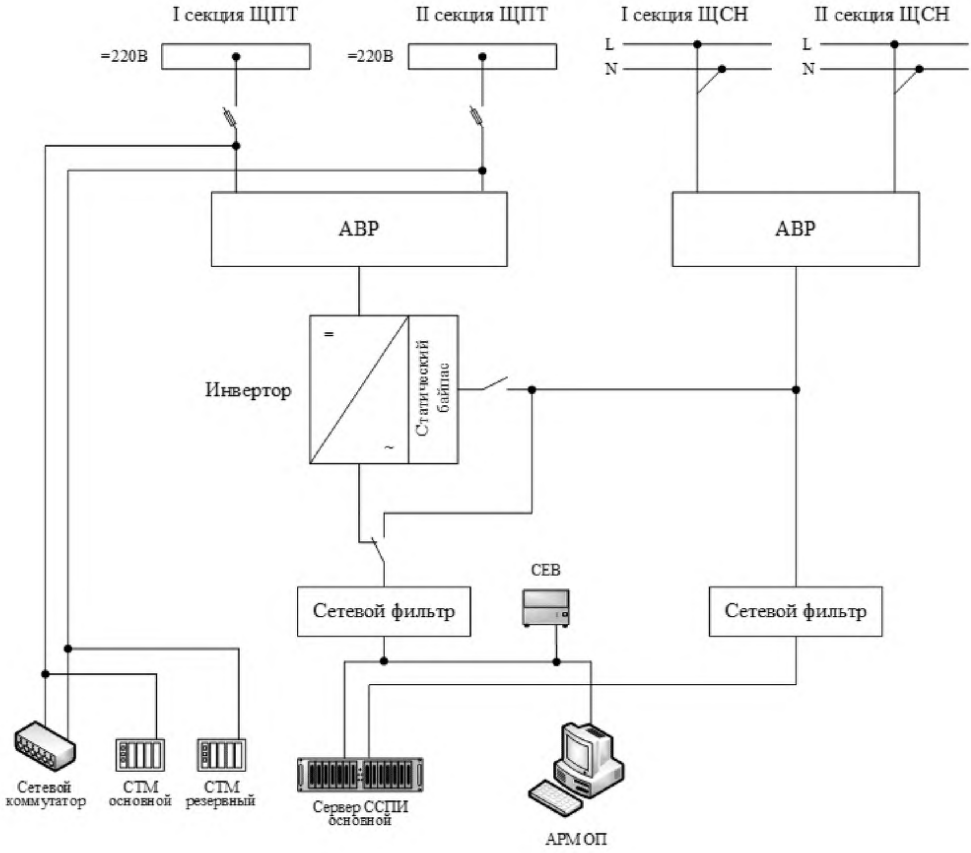
Приложение В

Структурная схема информационных связей ПТК ССПИ



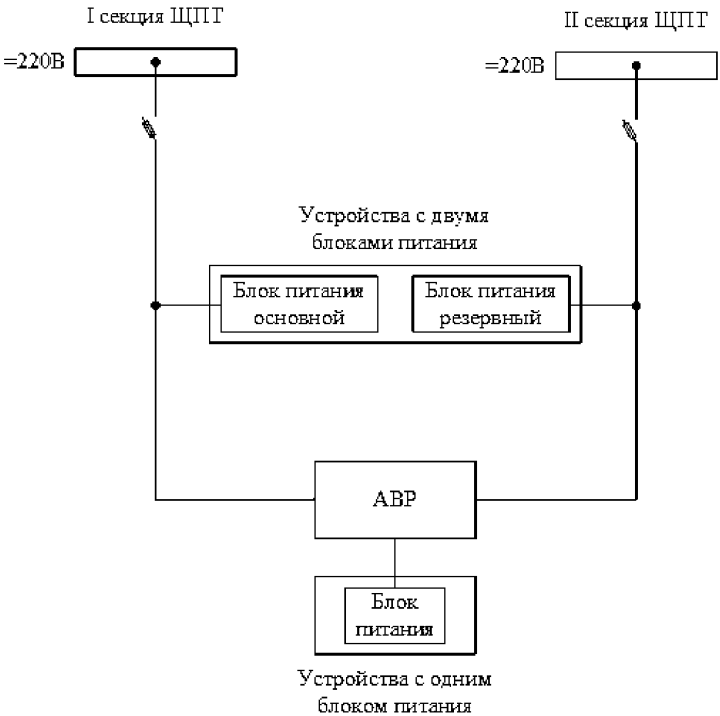
Приложение Г

Структурная схема СГП устройств подстанционного уровня ПТК ССПИ



Приложение Д

Структурная схема электропитания устройств уровня присоединения ПТК ССПИ



Приложение Е

Типовой состав дополнительной телеинформации и телесигнализации необходимый для организации телеуправления

Параметры телеинформации	
Телеинформация по оборудованию 6-35 кВ	
Действующее значение фазного напряжения (Uao, Ubo, Uco) по системам, секциям шин 6-35 кВ	ТИ
Аварийно-предупредительная сигнализация по оборудованию 6-220 кВ	
Блокировка управления выключателем (при наличии условий)	АПТС
«Земля» в сети 6-35 кВ	АПТС
«Земля» в сети постоянного тока	АПТС
Работа АПВ выключателя	АПТС
Запрет АПВ выключетеля	АПТС
Работа АВР выключателя	АПТС
Работа основных защит ЛЭП	АПТС
Работа резервных защит ЛЭП	АПТС
Срабатывание защиты кабельного участка с абсолютной селективностью (для КВЛ)	АПТС
Работа основных защит АТ (Т), Р	АПТС
Работа газовой защиты АТ (Т), Р на сигнал	АПТС
Работа газовой защиты АТ (Т), Р на отключение	АПТС
Работа КИВ АТ (Т), Р на сигнал	АПТС
Работа КИВ АТ (Т), Р на отключение	АПТС
Работа комплекта резервных защит АТ (Т), Р	АПТС
Пуск защиты от потери охлаждения АТ (Т), Р	АПТС
Работы защиты от потери охлаждения АТ (Т), Р	АПТС
Превышение температуры масла/обмотки АТ (Т), Р выше допустимой	АПТС
Работа ДЗШ, ДЗО, ЛЗШ, дуговой защиты шин	АПТС
Работа УРОВ	АПТС
Работа ПА на отключение ЛЭП	АПТС
Неисправность УРОВ	АПТС
Неисправность ДЗШ, ДЗО	АПТС
Телесигнализация по подстанции в целом	
Положение аппаратного ключа «Выбор места управления»	АПТС

Приложение Ж

Типовая программа приемо-сдаточных испытаний ПТК ССПИ подстанций ПАО «ФСК ЕЭС»

Содержание

Введение ... 47
1 Сокращения ... 48
2 Общие положения программы испытаний ... 48
2.1 Цели испытаний ... 49
2.2 Условия предъявления ССПИ для проведения испытаний ... 49
3 Общие требования к условиям проведения испытаний ... 49
3.1 Место проведения испытаний ... 49
3.2 Требования к средствам проведения испытаний ... 49
3.3 Условия проведения испытаний ... 50
3.4 Подключение к источникам электропитания и измерительным цепям ПТК ССПИ ... 50
3.5 Подготовка к испытаниям ... 50
3.6 Порядок выполнения работ и требования безопасности ... 50
4 Основные показатели, характеристики и точность измерений ... 51
5 Виды испытаний, предшествующих ПСИ ... 51
6 Проверка функций ССПИ ... 52
6.1 Проверка технологических функций ССПИ ... 53
6.2 Проверка системных функций ... 57
6.3 Проверка функций АРМ ... 59
6.4 Проверка работоспособности и правильности функционирования ПТК ССПИ ... 62
6.4.1 Проверка длительной работы ПТК ССПИ ... 62
7 Отчетность ... 62
8 Завершение ПСИ ... 62

Введение

Типовая программа приемо-сдаточных испытаний ССПИ подстанций ПАО «ФСК ЕЭС» (далее - Типовая программа) содержит программу приемо-сдаточных испытаний в объеме, обязательном для включения в проектную документацию. Для каждой конкретной подстанции на стадии проектирования должна разрабатываться программа приемо-сдаточных испытаний ПТК ССПИ на основе Типовой программы с учетом специфики объекта управления и используемых средств автоматики.

1 Сокращения

АРМ – автоматизированное рабочее место;
БД – база данных;
ВЛ – воздушные линии;
ДЦ – диспетчерский центр;
ЕНЭС – Единая национальная энергетическая система;
ЕСКД – Единая система конструкторской документации;
ЕТССЭ – Единая транспортная сеть связи энергетики;
ИБ – информационная безопасность;
ЛВС – локальная вычислительная сеть;
МЭС – магистральные электрические сети;
НСД – несанкционированный доступ;
НТД – нормативно-техническая документация;
ОС – операционная система;
ПА – противоаварийная автоматика;
ПМЭС – Предприятие магистральных электрических сетей;
ПО – программное обеспечение;
ПС – подстанция;
ПТК – программно-технический комплекс;
РАС – регистратор аварийных событий;
РЗА – релейная защита;
СО ЕЭС – Акционерное общество «Системный оператор Единой энергетической системы» (АО «СО ЕЭС»);
ССПИ – система сбора и передачи оперативной технологической информации;
ТУ – телеуправление;
ЦУС – центр управления сетями.

2 Общие положения программы испытаний

Типовая программа применяется для приемо-сдаточных испытаний ПТК ССПИ.

Настоящая Типовая программа устанавливает типовой перечень, объем и способы проверки совместной работы аппаратного и программного обеспечения системы сбора и передачи информации (ССПИ) для подстанций ПАО «ФСК ЕЭС» перед сдачей объекта в эксплуатацию.

Для каждого объекта программа ПСИ ССПИ разрабатывается на основании настоящей типовой программы ПСИ.

ПСИ проводятся при вводе системы в эксплуатацию и в целях проверки соответствия функциональных возможностей системы требованиям рабочей документации, конкурсной документации и решениям утвержденного проекта.

При проведении ПСИ используются оборудование, предусмотренные рабочей документацией.

2.1 Цели испытаний

ПСИ ПТК ССПИ проводят для определения соответствия системы утвержденной проектной документации и рабочей документации, оценки качества опытной эксплуатации и принятия решения о возможности приемки ПТК ССПИ в эксплуатацию.

2.2 Условия предъявления ССПИ для проведения испытаний

Условиями готовности ПТК ССПИ к проведению ПСИ являются следующие факторы:

- наличие утвержденной рабочей документации;
- поставка всех программных и технических средств, предусмотренных рабочей документацией;
- завершение монтажных и наладочных работ, подтвержденное соответствующими актами;
- наличие протоколов, проведенных на предыдущих этапах испытаний ПТК ССПИ, включая заводские приемо-сдаточные испытания на полигоне поставщика (изготовителя), предварительные автономные и комплексные испытания на подстанции;
- наличие протоколов наладки и испытаний систем связи;
- наличие эксплуатационной документации в части ПТК ССПИ;
- наличие утвержденных списков сигналов и чертежей мнемосхем (экранов) процессов;
- устранение замечаний, возникших на этапе наладки, влияющих на проведение ПСИ;
- наличие утвержденной программы испытаний.

Порядок организации и проведения, состав комиссии ПСИ регламентируется приказом о проведении ПСИ.

3 Общие требования к условиям проведения испытаний

3.1 Место проведения испытаний

Проведение испытаний осуществляется непосредственно на объекте в местах установки аппаратных средств ПТК ССПИ в соответствии с утвержденной рабочей документацией.

3.2 Требования к средствам проведения испытаний

Для проведения испытаний используются штатные средства, предусмотренные проектом, комбинированные измерительные приборы, специализированные проверочные устройства, эмуляторы протоколов, контрольно-измерительные приборы.

3.3 Условия проведения испытаний

Испытания производятся в условиях окружающей среды производственных помещений согласно рабочей документации.

3.4 Подключение к источникам электропитания и измерительным цепям ПТК ССПИ

Источниками электропитания являются источники переменного и постоянного тока электрооборудования подстанции (ЩСН и ЩПТ) согласно рабочей документации.

При проведении ПСИ подключение ПТК ССПИ к источникам электропитания и измерительным цепям должно быть реализовано по постоянной схеме в соответствии с рабочей документацией.

3.5 Подготовка к испытаниям

Подготовка к испытаниям производится по заявке, оформляемой эксплуатирующей организацией в установленном порядке.

3.6 Порядок выполнения работ и требования безопасности

При проведении ПСИ ПТК ССПИ на оборудовании должны быть приняты меры по предотвращению отключений оборудования и устройств, остающихся в работе.

При проведении испытаний на объекте должны быть приняты меры, обеспечивающие безопасность, как персонала, проводящего испытания, так и окружающих. Ответственность за обеспечение этих мер возлагается на руководителя испытаний на объекте.

Персонал, производящий операции с аппаратурой ПТК, должен иметь удостоверения о проверке знаний ПТЭ и ПТБ электроустановок до 1000 В с квалификационной группой не ниже III. Весь персонал, проводящий испытания, до их начала должен пройти инструктаж по технике безопасности у руководителя испытаний на объекте.

При проведении работ с передней и задней сторон шкафа должны быть уложены резиновые коврики. Ко всем устройствам комплекса должен быть обеспечен свободный доступ.

При работе с аппаратурой категорически запрещается:

- заменять модули, изменять состояние разъема, выполнять другие сборочно-монтажные операции при включенном электропитании;
- прикасаться к любым токоведущим частям и контактам при включенном электропитании;
- производить пайку паяльником на напряжение более 36 В;
- при проведении испытаний следует выполнять требования ГОСТ 12.03.019 «Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».

Для выполнения испытаний приказом назначаются ответственные лица от эксплуатирующей организации и подрядчика. Работы выполняются по

нарядам-допускам или распоряжениям. Контроль состояния оборудования, выполнения требований ПТБ и ПБ осуществляет оперативный персонал эксплуатирующей организации.

При испытаниях следует выполнять требования пожарной безопасности.

При проверке выполнения правил электробезопасности, установленных ГОСТ 26.205, на предварительных испытаниях проводятся следующие операции с оформлением соответствующих протоколов:

a) проводится осмотр конструкции изделия для выявления наличия:
- индикации включения питания;
- разрывания обоих полюсов цепи питания выключателями;
- защитного заземления всех металлических частей конструкции и корпусов блоков;

b) производится проверка защитного заземления:
- проверяется качество соединения проводов PE с болтами элементов;
- корпуса шкафа процессорного и общей шинки PE.

4 Основные показатели, характеристики и точность измерений

Перечень измеряемых электрических величин электротехнического оборудования определяется рабочей документацией.

Перечень аналоговых сигналов приводится в утвержденных таблицах сигналов.

Правильность подключения измерительных приборов, средств измерения к обмоткам ТТ и ТН с классом точности проверяется в соответствии с рабочей документацией.

.

Проводится первичная калибровка измерительных каналов ПТК ССПИ, которая может быть совмещена с проведением проверки приёма и обработки аналоговой информации (согласно таблице 1 настоящего приложения) с оформлением паспортов-протоколов на измерительные комплексы.

Проверяется полнота комплекта документов по метрологическому обеспечению ПТК ССПИ в соответствии требованиями пункта 14.7.3 настоящего СТО и проводится его доукомплектование.

.

5 Виды испытаний, предшествующих ПСИ

Предварительные автономные и комплексные испытания, включая метрологические испытания, следует выполнять после проведения поставщиком наладки и тестирования поставляемых программных и технических средств ССПИ и представления им соответствующих документов об их готовности к испытаниям.

Опытную эксплуатацию ПТК ССПИ проводят после предварительных испытаний с целью определения фактических значений количественных и качественных характеристик ПТК ССПИ и готовности персонала к работе в

условиях функционирования ПТК ССПИ, корректировке (при необходимости) документации и оформлении акта о приемке в опытную эксплуатацию.

ПСИ ПТК ССПИ проводят для определения соответствия комплекса утвержденной рабочей документации и решения вопроса о возможности приемки ПТК ССПИ в эксплуатацию (ГОСТ 34.603).

Проверка прохождения сигналов производится в соответствии с утвержденной рабочей документацией и оформляется соответствующими протоколами, которые должны быть представлены к началу выполнения ПСИ.

ПСИ проводятся как на оборудовании, находящемся в работе, так и на остановленном (выведенном из работы) оборудовании. При проведении испытаний на оборудовании, находящемся в работе, режимы работы основного оборудования определяются и устанавливаются оперативным персоналом эксплуатирующей организации. Персонал подрядчика обеспечивает выполнение проведения испытаний на действующем оборудовании в соответствии с утвержденной программой испытаний. В процессе приемо-сдаточных испытаний объем и методы испытаний могут изменяться по согласованию сторон. При необходимости оформляются соответствующие оперативно-диспетчерские заявки.

6 Проверка функций ССПИ

Полная проверка всех технологических, системных функций и прохождения сигналов осуществляется на этапе наладки в соответствии с утвержденной рабочей документацией (таблицами сигналов ТС, ТИ). Результатом проверки является откорректированная таблица сигналов с учетом изменений, возникших на стадии наладки, предварительных испытаний и опытной эксплуатации. Таблица должна быть подписана со стороны наладочной организации, прилагаться к протоколу проверки прохождения сигналов ПТК ССПИ. В рамках ПСИ производится выборочная проверка выполнения функций и прохождения сигналов.

6.1 Проверка технологических функций ССПИ

Объем проверок технологических функций ПТК ССПИ приведен в Таблице 1.

Таблица 1. Проверки технологических функций ПТК ССПИ

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
Проверка приёма и обработки аналоговой информации	Производится выборочная проверка прохождения аналоговых сигналов различных видов для указанных устройств по разработанным таблицам сигналов. Для аналоговых сигналов (U В, I А, 20 mA) проверка производится путем подачи сигнала от постороннего источника и одновременным контролем его при помощи эталонного прибора. Проверяется соответствие значений эталонного прибора и показаний на мнемокадрах в диапазоне 0,1 - 1,5 номинального значения	Корректное отображение сигналов на мнемокадрах, правильность архивирования событий в базе данных, формирование сигналов превышения/ возврата предупредительного и аварийного порога в журнале тревог, изменение отображения поля вывода значения сигнала при превышении/ возврате предупредительного и аварийного порога на мнемокадрах, вывод информации на печать и в файл
	Проверка обработки аналоговых сигналов при превышении значения сигнала заданного диапазона. Проверка производится путем подачи на вход проверяемого устройства сигнала от проверочного устройства с последующим повышением величины подаваемого сигнала на 10-20 % больше максимальной	Наличие предупредительной сигнализации в журнале тревог, признака несоответствия на мнемокадрах, в архивах аналоговых сигналов, отображение признака несоответствия при построении трендов, при выводе архивной информации на печать или в файл

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
Проверка прохождения дискретных сигналов	Производится выборочная проверка прохождения дискретных сигналов до контроллеров присоединений. Для дискретных сигналов изменять значения входных сигналов, воздействуя непосредственно на контролируемые устройства (выключатели, разъединители, ключи управления режимами РЗА, автоматические выключатели и т.д.), т.е. методом «от источника к приемнику». Для устройств РЗА имитируется срабатывание защиты при подаче тока и напряжения от внешнего источника. При необходимости оформляется соответствующая оперативно-диспетчерская заявка	Корректное отображение информации на разработанных мнемокадрах, правильность архивирования событий в базе данных, отображение сигналов в списке событий и тревог, вывод информации на печать и в файл. Проверка правильности метки времени
	Проверка обработки неопределенного состояния сигнала (для двухбитных сигналов). Проверка производится путем имитации обрыва обоих входных цепей, т.е. подача сигнала «00» на вход терминала	Отображение неопределенного состояния КА на мнемосхеме. Наличие признака неопределенного состояния в журналах событий и тревог. Наличие признака неопределенного состояния при выводе журнала событий на печать или в файл
	Проверка функции «ручного ввода» положения КА. Проверка производится путем ручной установки положения КА средствами SCADA на АРМ	Отображение установленного вручную положения КА на мнемосхеме АРМ и на панели управления контроллера. Передача установленного положения в диспетчерские пункты с признаком «ручной ввод». Наличие признака ручного ввода в журналах событий и тревог, при выводе журнала событий на печать или в файл
Предупредительная и аварийная сигнализация	Проверка производится путем имитации нарушений в контролируемых системах, при которых должны формироваться сигналы аварийной и предупредительной сигнализации в соответствии с рабочим проектом	Появление соответствующих сигналов в журнале тревог. Соответствие визуальных признаков состояния сигналов аварийной и предупредительной сигнализации их реальному состоянию. Формирование соответствующих сигналов

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
		звуковой и световой сигнализации. Возможность управления внешней звуковой сигнализацией. Возможность квитирования сигналов аварийной и предупредительной сигнализации. Возможность фильтрации сигналов аварийной и предупредительной сигнализации по заданным условиям. Возможность вывода сигналов аварийной и предупредительной сигнализации в файл и на принтер. Возможность оперативной проверки исправности устройств звуковой сигнализации. Отображение метки времени
Информационное взаимодействие с интегрируемыми системами	Производится выборочная проверка прохождения аналоговых и дискретных сигналов различных видов для указанных систем по разработанным таблицам сигналов	Аналогично функциям «Прием и обработка аналоговой информации» и «Прием и обработка дискретной информации»
Обмен информацией с высшими уровнями иерархии управления режимами энергосистемы - РДУ (ОДУ), ЦУС	Проверка соответствия текущих значений аналоговых сигналов на подстанции и в удаленном диспетчерском пункте - РДУ (ОДУ), ЦУС. Проверка выполняется путем подачи на вход соответствующего измерительного преобразователя токов и напряжений от проверочного устройства при изменении значений аналоговых сигналов от 0 до 1,5 ном	Идентичность значений аналоговых сигналов в ДП и на мнемокадрах. При использовании разных апертур для передачи в ДЦ и серверы ССПИ допускается различие, не превышающее максимальное значение апертуры в отображаемых аналоговых значениях на мнемокадрах
	Проверка соответствия текущего положения коммутационных аппаратов на подстанции и в удаленном ДП	Соответствие положение КА на мнемокадре и в ДП
	Проверка соответствия АПТС на подстанции и в удаленном ДП	Идентичность сигналов (значения и метки времени) в архивах ССПИ и ДП
Проверка работы программного ключа ТУ	Проверка работы программного ключа ТУ производится путем поочередной подачи команды захвата прав ТУ и освобождения ТУ с разных уровней управления (ПС, ЦУС, РДУ, ОДУ)	Захват прав ТУ и возможность подачи команд ТУ только из соответствующего места управления. Передача изменившегося положения ключа ТУ на все уровни управления (ПС, ЦУС, РДУ, ОДУ)

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
	Проверка автоматического перевода ключа ТУ в положение «Освобождено» после потери связи с уровнем управления, захватившим права ТУ	Автоматическое изменение положения ключа ТУ в положение «Освобождено», передача соответствующего изменившегося положения на все уровни управления, возможность захвата ТУ со всех уровней управления
	Проверка приоритета захвата прав ТУ с уровней управления ПС и ЦУС	Возможность принудительного перевода ключа ТУ из положения ЦУС, РДУ, ОДУ в положение ПС с уровня управления ПС. Возможность принудительного перевода ключа ТУ из положения РДУ, ОДУ в положение ЦУС с уровня управления ЦУС. Передача изменившегося положения ключа ТУ на все уровни управления (ПС, ЦУС, РДУ, ОДУ)
Проверка управления КА с АРМ	Проверка управления производится путем подачи команд управления КА с АРМ для одного АРМ ОП (одновременно является проверкой параметрирования SCADA-системы, ИЧМ в соответствии с требованиями РД)	Запрет управления с АРМ ОП при переводе ключа выбора режима работы на терминале управления в положение «Местное» или переключателя «Ключ ТУ» в положение «Освобождено» на АРМ ОП. Регистрация команды управления от АРМ ОП с указанием места управления и имени пользователя. Сигнализация о срабатывании выходных реле КП. Сигнализация изменения положения КА. Замыкание выходных реле КП
Проверка управления КА с контроллеров	Проверка управления КА с контроллеров присоединения ПТК производится выборочно для одного контроллера каждого уровня напряжения подстанции путем подачи команд управления с контроллера или с панели управления, установленной в его шкафу	Запрет управления при положении ключа выбора режима работы в шкафу «Дистанционное». Прохождение команды управления при положении ключа – «Местное» (замыкание выходных реле на контроллере присоединения). Регистрация команды управления от контроллера присоединения (КП) с указанием места управления. Сигнализация о срабатывании выходных реле КП. Сигнализация изменения положения КА

6.2 Проверка системных функций

Объем проверок системных функций ПТК ССПИ приведен в Таблице 3.

Таблица 3. Проверки системных функций ПТК ССПИ

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
Синхронизация компонентов ПТК	Проверка возможности приема сигналов точного времени от спутников	Количество наблюдаемых спутников в зоне уверенного приема. Уровень принимаемых сигналов. Сигнализация режима работы на лицевой панели приемника GPS
	Проверка синхронизации сервера. Проверка автоматической синхронизации сервера от сигналов точного времени от приемника GPS. При отключенном состоянии от технологической ЛВС изменить системное время компьютеров более чем на час. Подключить ЛВС	Синхронизация времени компьютеров и приемника GPS. Время, за которое произошла синхронизация компьютеров
	Проверка синхронизации времени контроллеров. Проверка выполняется путем ручного изменения даты и времени в контроллере при отключенном системном интерфейсе	Синхронизация времени контроллера при подключении системного интерфейса
Тестирование и самодиагностика компонентов ПТК	Проверка функции самодиагностики устройств ПТК путем поочередного отключения напряжения питания компонентов ПТК	Наличие сигналов предупредительной сигнализации, изменение отображения отключенного элемента на соответствующих мнемокадрах. Возврат сигналов предупредительной сигнализации и автоматический ввод в работу отключенных устройств после подачи напряжения питания
Архивирование информации	Проверяется возможность работы с архивной информацией на всю глубину архива	Для аналоговой информации - выбор сигналов для анализа, определение временных диапазонов, построение трендов, определение максимумов и минимумов, печать трендов, вывод выбранной информации в табличной форме на принтер и экспорт в файл (в формате *.TXT или *.CSV), возможность

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
		сохранения выбранного набора сигналов для дальнейшего использования. Для дискретной информации - возможность фильтрации журнала событий по заданным условиям, вывод отфильтрованной информации на печать и в файл в согласованном формате
Формирование отчетных документов	Проверяется возможность автоматической подготовки отчетной информации на основе архивной информации ССПИ при помощи штатных операций АРМ	Контролируется соответствие получаемых отчетных форм утвержденной рабочей документацией
Организация внутрисистемных коммуникаций между компонентами ПТК	Проверка контроля исправности технологической сети и автоматического восстановления работы сети после устранения повреждения производится путем разрыва в различных точках сети	Наличие соответствующих сигналов предупредительной сигнализации, изменение отображения отключенных элементов на соответствующих мнемокадрах
Резервирование устройств ССПИ	Резервирование контроллерного (среднего) уровня	Наличие сигналов предупредительной сигнализации при отключении одного (основного или резервного) из станционных контроллеров ССПИ. Изменение отображения контроллером на системном мнемокадре (при отключении основного сервера). Сохранение работоспособности ССПИ при работе с одним контроллером. Возврат сигнала об отключении одного (основного или резервного) из станционных контроллеров ССПИ. Время переключения всех устройств ССПИ с основного станционного контроллера ССПИ на резервный. Отсутствие в протоколе событий сообщений, возникших в результате переключения контроллеров и не имеющих прямого отношения к этому процессу
Информационная безопасность	Управление паролями. Проверка выполняется путем анализа следующих функций ССПИ: - процедуры защиты файлов пароля и учетных записей	Продолжительность срока службы пароля. Истечение срока действия и восстановление пароля. Длина и качественные характеристики допустимых паролей

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
	администратора; - создание произвольного пароля, разовые пароли и двухступенчатая система аутентификации; - процедуры лишения доступа бывших работников	
	Резервирование и восстановление данных. Проверка выполняется путем анализа используемых программно-аппаратных средств, контролем наличия и качества резервных копий	Наличие средств резервирования данных. Периодичность резервирования. Время восстановления данных. Полнота восстановления данных
	Антивирусная защита. Проверка выполняется путем анализа используемых программных и аппаратных средств	Наличие коллективных средств защиты. Наличие средств обнаружения атак. Наличие сетевых экранов. Наличие индивидуальных средств защиты на рабочих станциях персонала
	Регистрация деятельности и сигналы тревоги. Выполняется на стадиях проверки технологических функций и функций АРМ путем имитации санкционированного и несанкционированного доступа, контроля фиксации всех данных о доступе в систему и всех случаев нарушений	Наличие фиксации личности пользователя, времени входа и выхода из системы, попыток неудачного входа. Наличие контроля уровня полученного доступа к системе и/или устройству. Наличие регистрации изменений данных, уставок и причины изменений

6.3 Проверка функций АРМ

Объем проверок функций АРМ ПТК ССПИ приведен в Таблице 4.

Таблица 4. Проверки функций АРМ ПТК ССПИ

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
Вход незарегистрированного пользователя	Проверка регистрации и прав доступа незарегистрированного пользователя производится путем ввода в диалоге регистрации АРМ несуществующего	Отказ доступа в систему. Наличие события неудачного входа в систему в архиве с указанием АРМ

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
	пароля или несуществующего имени пользователя.	
Вход наблюдателя	Проверка регистрации и прав доступа пользователя с правами наблюдателя производится путем регистрации на АРМ как «Неопределённый пользователь». Режимы проверки: – вызвать инструмент «Протокол действия оператора»; – вызвать диалог управления по любому коммутационному аппарату; – попытаться выполнить действие администратора (например, загрузку конфигурации контроллера); – завершить сеанс	Сообщение о регистрации пользователя в протоколе действия оператора с сохранением в архиве Запрет управления КА в диалоге управления (в статусной строке диалога управления должно быть указано на отсутствие прав у пользователя на управление КА, кнопки «Включить» и «Отключить» в диалоге управления должны быть неактивны). Запрет выполнения действий администрирования
Вход оперативного дежурного	Проверка регистрации и прав доступа пользователя с правами оперативного дежурного производится путем соответствующей регистрации на АРМ. Режимы проверки: – вызвать инструмент ИЧМ, описывающий протокол действия оператора; – вызвать диалог управления по любому коммутационному аппарату; – попытаться выполнить действие администратора (например, загрузку конфигурации контроллера); – завершить сеанс	Сообщение о прекращении сеанса предыдущего пользователя в протоколе действия оператора с сохранением в архиве. Сообщение о регистрации пользователя в протоколе действия оператора. Наличие прав пользователя на управление коммутационными аппаратами (в диалоге управления для коммутационных аппаратов кнопки «Включить» и «Отключить» должны быть активны, в случае если управление аппаратом не запрещено в соответствии с положением ключа режима управления на терминале управления, о чем должно быть указано в статусной строке диалога управления). Запрет выполнения действий администрирования (например, загрузку конфигурации контроллера)
Вывод сигналов в виде трендов	Проверка вывода аналоговых сигналов в виде трендов (в режиме реального времени) производится выборочно, может быть совмещена с проверкой приема и обработки аналоговой информации и является проверкой ИЧМ АРМ	Вывод графической информации в режиме реального времени. Вывод графической информации в режиме просмотра архива.

Проверяемая функция	Суть и способ проведения испытаний	Контролируемые параметры
	SCADA-системы. Режимы проверки: – создать тренд по аналоговым сигналам; – установить шаг (время обновления) в тренде равным 1 с; – смоделировать изменение аналогового сигнала с помощью физической модели	Возможность создания пользователем тренда по любым сигналам, поступающим в систему. Возможность вывода на один тренд до 12 различных сигналов (или другого количества в соответствии с требованиями РД). Возможность изменения шага построения графика от 1 с до 1 часа (или с другим шагом – в соответствии с требованиями РД). Просмотр тренда в архивном режиме по всей глубине архива. Изменение масштаба графического отображения сигналов по временной оси и амплитуде. Вывод легенды, наименования, размерности и численного значения сигнала. Форматирование кривых процессов (цвет, толщина линии, точки регистрации и т.д. – в соответствии с требованиями РД). Инструменты для подготовки документа к печати, распечатка трендов
Экранные формы АРМ	Проверить наличие всех экранных форм АРМ для данного проекта ПТК ССПИ, является проверкой ИЧМ АРМ SCADA-системы	Наличие всех экранных форм (мнемокадров) АРМ для данного проекта ПТК (в соответствии с требованиями РД с учетом уже проконтролированных в предыдущих проверках). Соответствие экранных форм действующим нормативным документам и РД

6.4 Проверка работоспособности и правильности функционирования ПТК ССПИ

6.4.1 Проверка длительной работы ПТК ССПИ

Проверить непрерывную работоспособность и правильность функционирования системы в течение 72 часов, совместить с другими испытаниями.

Контролируется:

- отсутствие сбоев в работе;
- отсутствие отказов в выполнении назначенных функций.

7 Отчетность

Проведение ПСИ оформляется протоколом испытаний, где фиксируются результаты испытаний по каждому пункту программы. Замечания, возникшие по ходу выполнения программы, также заносятся в протокол. После окончания ПСИ протокол подписывают члены комиссии – представители Заказчика и Подрядчика.

8 Завершение ПСИ

По окончании ПСИ на основании результатов испытаний приемочная комиссия делает заключение о вводе ПТК ССПИ в постоянную эксплуатацию.

Датой ввода ПТК в эксплуатацию считается дата подписания приемочной комиссией соответствующего акта.

В случае если комиссия сочтет, что готовность ПТК ССПИ недостаточна, в акте указывается о невозможности приемки и определяется срок, необходимый для доработки программно-технического комплекса системы сбора и передачи телеинформации. После устранения выявленных замечаний назначаются повторные ПСИ.

Акт подписывается всеми членами приемочной комиссии и утверждается руководителем Заказчика.

УТВЕРЖДАЮ:
_____
_____
«____»_____20__ г.

ПРОТОКОЛ
проведения испытаний ПТК ССПИ _____
ПС _____кВ _____ 20__ года

Присутствовали:

Условия
испытаний ПТК ССПИ _____
1. Произведен монтаж и наладка _____
2. Разработана программа и методика испытаний.
3. Выполнены соответствующие подключения сервисно-испытательных средств к _____ согласно утвержденной программе и методике испытаний.
4. _____

Пункт ПМИ	Ход проверки	Контролируемые параметры	Результат испытаний
1			Выполнено. Замечаний нет
…			

Данные, представленные в протоколе проведения испытаний по приемке ПТК ССПИ _____ верны.

Подписи:

От ПАО «ФСК ЕЭС»:

От МЭС _____
филиала ПАО «ФСК ЕЭС»:
_____
_____
От _____:
_____
_____

УТВЕРЖДАЮ:

_____

_____

«____»_____20__ г.

Акт №___

ПТК ССПИ ПС ___ кВ_____ филиала ПАО «ФСК ЕЭС» – МЭС _____

Комиссия в составе:

1._____ (Ф.И.О./должность)

2._____ (Ф.И.О./должность)

3._____ (Ф.И.О./должность)

провела в период с «____»_____ 20__ г. по «_____»_____ 20__ г. испытания ПТК ССПИ ПС ___ кВ_____ МЭС _____.

Испытания проведены в соответствии с утвержденной программной и Методикой проведения испытаний.

Разработчик: _____.

Комиссии предъявлен ПТК ССПИ, выполняющий функции в соответствии с Приложением № _ к Договору подряда № _____ от «____» _____ 20__ г.

Документы, предъявленные комиссии:

- рабочая документация;
- эксплуатационная документация;
- программа и методика прием сдаточных испытаний.

Комиссией подтверждено функционирование ПТК ССПИ ПС ___ кВ_____ МЭС _____ в соответствии с заявленными требованиями.

Замечания: см. Приложение «Лист замечаний»

_____

_____

_____
_____
Решение комиссии:

Подписи:

От ПАО «ФСК ЕЭС»:

От МЭС _____
филиала ПАО «ФСК ЕЭС»:
_____
_____
От _____:
_____
_____

Библиография

1 Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (с изменениями от 18.12.2018).

2 Федеральный закон РФ от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с изменениями от 13.07.2015).

3 Приказ ФСТЭК России от 25.12.2017 № 239 «Об утверждении Требований по обеспечению безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».

4 СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение.

5 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.

6 РД 34.35.113-87 Руководящие указания по противоаварийной автоматике энергосистем. Основные положения.

7 РД 45.120-2000 (НТП 112-2000) Нормы технологического проектирования. Городские и сельские телефонные сети.

8 Р 78.36.032-13 Инженерно-техническая укрепленность и оснащение техническими средствами охраны объектов, квартир и МХИГ, принимаемых под централизованную охрану подразделениями вневедомственной охраны. Часть 1. Методические рекомендации.

9 СН 512-78 Инструкция по проектированию зданий и помещений для электронно-вычислительных машин (с изменениями № 1 – 2).

10 Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Глава 3.3. Автоматика и телемеханика (Издание шестое).

11 Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Глава 3.4. Вторичные цепи (издание шестое) (приказ Минэнерго СССР от 03.06.1980).

12 Положение ПАО «Россети» о Единой технической политике в электросетевом комплексе (Одобрена Советом директоров ОАО «Россети» (протокол от 23.10.2013 № 138). Одобрена и введена в действие Советом директоров ОАО «ФСК ЕЭС» (протокол от 27.12.2013 № 208), 2013).

13 Приказ ПАО «ФСК ЕЭС» от 29.05.2015 № 222 «Об утверждении Реестра действующих в ОАО «ФСК ЕЭС» нормативно-технических документов (НТД) электросетевой тематики» (в редакции приказов ПАО «ФСК ЕЭС» от 03.11.2015 № 436, от 16.03.2016 № 78; от 07.06.2016 № 174; от 07.09.2016 № 309; от 01.02.2017 № 44; от 20.04.2017 № 145; от 05.10.2017 № 402; от 23.01.2018 № 13; от 15.06.2018 № 214; от 19.11.2018 № 426).

14 Распоряжение ПАО «ФСК ЕЭС» от 30.08.2016 № 367р «Об утверждении минимально необходимых организационных и технических требований к

обеспечению информационной безопасности автоматизированных систем технологического управления, используемых для функционирования электросетевого комплекса ПАО «ФСК ЕЭС».

15 Распоряжение ПАО «ФСК ЕЭС» от 01.09.2015 № 510р «Об утверждении типовых требований к системе антивирусной защиты в ПАО «ФСК ЕЭС».

16 Положение от 30.07.2009 «Об информационном взаимодействии между ОАО «СО ЕЭС» и ОАО «ФСК ЕЭС» в сфере обмена технологической информацией».

17 Распоряжение ПАО «ФСК ЕЭС» от 03.06.2010 № 302р «Об утверждении целевой архитектуры информационных потоков АСТУ и диспетчерской телефонной связи».

18 СТО 56947007-29.240.10.167-2014 Информационно-технологическая инфраструктура подстанций. Типовые технические решения, ОАО «ФСК ЕЭС».

19 СТО 56947007-29.240.10.248-2017 Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС), ПАО «ФСК ЕЭС».

20 Распоряжение ПАО «ФСК ЕЭС» от 12.11.2018 № 551р «Об утверждении перечня документов, необходимых для эффективного функционирования системы управления охраной труда».

21 РД 34.20.501-95 Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации.

22 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы (с изменениями от 21.06.2016).

23 СП 2.2.2.1327-03 Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту.

24 СТО 56947007-29.120.70.042-2010 Требования к шкафам управления и РЗА с микропроцессорными устройствами (с изменениями от 18.09.2014), ОАО «ФСК ЕЭС».

25 СТО 56947007-29.240.044-2010 Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства, ОАО «ФСК ЕЭС».

26 СТО 56947007-29.130.01.092-2011 Выбор видов и объемов телеинформации при проектировании систем сбора и передачи информации подстанций ЕНЭС для целей диспетчерского и технологического управления, ОАО «ФСК ЕЭС».

27 СТО 56947007-25.040.70.101-2011 Правила оформления нормальных схем электрических соединений подстанций и графического отображения информации посредством ПТК и АСУ ТП (с изменениями от 18.07.2017), ОАО «ФСК ЕЭС».

28 СТО 56947007-29.240.126-2012 Типовой порядок организации и проведения метрологического обеспечения информационно – измерительных систем в ОАО «ФСК ЕЭС», ОАО «ФСК ЕЭС».

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

30 СТО 56947007-29.240.01.195-2014 Типовые технические требования к измерениям, средствам измерений и их метрологическому обеспечению, ОАО «ФСК ЕЭС».

31 СТО 56947007-29.200.80.210-2015 Контроллеры присоединения. Типовые технические требования, ПАО «ФСК ЕЭС».

32 СТО 56947007-25.040.40.236-2016 Правила технической эксплуатации АСУ ТП ПС ЕНЭС. Общие технические требования, ПАО «ФСК ЕЭС».

33 СТО 56947007-25.040.40.226-2016 Общие технические требования к АСУ ТП ПС ЕНЭС. Основные требования к программно-техническим средствам и комплексам, ПАО «ФСК ЕЭС».

34 СТО 56947007-25.040.40.227-2016 Типовые технические требования к функциональной структуре автоматизированных систем управления технологическими процессами подстанций единой национальной электрической сети (АСУ ТП ПС ЕНЭС), ПАО «ФСК ЕЭС».

35 СТО 56947007-25.040.40.236-2016 Правила технической эксплуатации АСУ ТП ПС ЕНЭС. Общие технические требования, ПАО «ФСК ЕЭС».

36 СТО 56947007-29.240.01.244-2017 Нормы точности измерений режимных и технологических параметров, измеряемых на объектах ПАО «ФСК ЕЭС». Методические указания по определению метрологических характеристик измерительных каналов и комплексов, ПАО «ФСК ЕЭС».

37 СТО 56947007-29.120.40.262-2018 Руководство по проектированию систем оперативного постоянного тока (СОПТ) ПС ЕНЭС. Типовые проектные решения, ПАО «ФСК ЕЭС».

38 ISO/IEC 11801-1:2017 Информационная технология. Прокладка кабелей по схеме общего назначения в помещениях пользователей. Часть 1. Общие требования (ISO/IEC 11801-1:2017 Information technology -- Generic cabling for customer premises -- Part 1: General requirements).

39 ISO/IEC 11801-2:2017 Информационная технология. Прокладка кабелей по схеме общего назначения в помещениях пользователей. Часть 2. Офисные помещения (ISO/IEC 11801-2:2017 Information technology -- Generic cabling for customer premises -- Part 2: Office premises).

40 ISO/IEC 14763-2:2012 Информационная технология. Ввод в действие и эксплуатация кабельной сети помещений пользователя. Часть 2. Планирование и монтаж (ISO/IEC 14763-2:2012 Information technology -- Implementation and operation of customer premises cabling -- Part 2: Planning and installation).

41 СТО 34.01-27.1-001-2014 (ВППБ 27-14) Правила пожарной безопасности в электросетевом комплексе ОАО «Россети». Общие технические требования, ПАО «Россети».

42 СТО 34.01-27.3-001-2014 (ВНПБ 28-14) Установки противопожарной защиты. Общие технические требования, ПАО «Россети».

43 СТО 34.01-27.3-002-2014 (ВНПБ 29-14) «Проектирование противопожарной защиты объектов электросетевого комплекса ОАО «Россети», ПАО «Россети».

44 МЭК 61850-8-1 (2011) Сети связи и системы автоматизации энергосистем общего пользования. Часть 8-1. Схема распределения особой услуги связи (SCSM). Схема распределения для производственной системы модульной конструкции MMS (ISO 9506-1 и ISO 9506-2) и по ISO/МЭК 8802-3 (IEC 61850-8-1 (2011) Communication networks and systems for power utility automation - Part 8-1: Specific communication service mapping (SCSM) - Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3).

45 IEEE 802.3-2018 Стандарт Института инженеров по электротехнике и электронике (IEEE). Стандарт для информационных сетей (IEEE 802.3-2018 Standard of the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). IEEE Standard for Ethernet).

46 IEEE 802.1Q-2018 Стандарт Института инженеров по электротехнике и электронике (IEEE). Стандарт IEEE для локальных и городских сетей – Коммутаторы управления доступом к среде (MAC) и локальная вычислительная сеть с виртуальными коммутаторами (IEEE 802.1Q-2018 Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). IEEE Standard for Local and Metropolitan Area NetworksaEUR"Bridges and Bridged Networks).

47 IEEE 802.3u-1995 Стандарт Института инженеров по электротехнике и электронике (IEEE). Спецификация параметров и требований технологии передачи «Fast Ethernet» (IEEE Standards for Local and Metropolitan Area Networks: Supplement - Media Access Control (MAC) Parameters, Physical Layer, Medium Attachment Units, and Repeater for 100Mb/s Operation, Type 100BASE-T (Clauses 21-30).

48 IEEE 802.3z-1996 Стандарт Института инженеров по электротехнике и электронике (IEEE). Спецификация параметров и требований технологии передачи «Gigabit Ethernet» (Media Access Control Parameters, Physical Layers, Repeater and Management Parameters for 1,000 Mb/s Operation, Supplement to Information Technology - Local and Metropolitan Area Networks - Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications).

49 IEEE/IEC 60255-118-1-2018 Стандарт Института инженеров по электротехнике и электронике (IEEE). Реле измерительные и защитное оборудование. Часть 118-1. Синхрофазор для энергосистем. Измерения (IEEE/IEC International Standard - Measuring relays and protection equipment - Part 118-1: Synchrophasor for power systems – Measurements).

50 Распоряжение ПАО «ФСК ЕЭС» от 18.09.20015 № 562р «Об утверждении методических указаний по разработке методики калибровки автоматизированной системы управления технологическими процессами подстанции».

51 СТО 56947007-29.240.01.148-2013 Система обеспечения информационной безопасности ОАО «ФСК ЕЭС». Требования к автоматизированным системам управления технологическими процессами», ОАО «ФСК ЕЭС».

gost.e-ecolog.ru