ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РОССИЙСКИЕ СЕТИ»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ПАО «РОССЕТИ»

СТО 34.01-6-005-2019

КОММУТАТОРЫ ЭНЕРГООБЪЕКТОВ.
Общие технические требования

Стандарт организации

Дата введения: 26.04.2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»; объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций Российской Федерации - ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения»; общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению межгосударственных стандартов, правил и рекомендаций по межгосударственной стандартизации и изменений к ним - ГОСТ 1.5-2001; правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов Российской Федерации, общие требования к их содержанию, а также правила оформления и изложения изменений к национальным стандартам Российской Федерации - ГОСТ Р 1.5-2012.

Сведения о стандарте организации

1 РАЗРАБОТАН

АО «Научно технический центр Федеральной сетевой компании единой энергосистемы»

2 ВНЕСЕН

Департаментом капитального строительства ПАО «Россети»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ

Распоряжением ПАО «Россети» от 26.04.2019 № 224р.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Замечания и предложения по НТД следует направлять в ПАО «Россети» согласно контактам, указанным на официальном информационном ресурсе, или 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 «Россети». Данное ограничение не предусматривает запрета на присоединение сторонних организаций к настоящему стандарту и его использование в их производственно-хозяйственной деятельности. В случае присоединения к стандарту сторонней организации необходимо уведомить ПАО «Россети».

Содержание

Введение 4
1 Область применения 4
2 Нормативные ссылки 5
3 Термины и определения 8
4 Обозначения и сокращения 9
5 Основные нормативные положения 11
6 Технические требования к параметрам оборудования СПД 13
Приложение А 23
Библиография 24

Введение

Настоящий СТО устанавливает типовые технические требования к оборудованию сетей передачи данных – промышленным коммутаторам, при их применении на энергообъектах ДЗО ПАО «Россети» (новое строительство, расширение, реконструкция и техническое перевооружение).

В настоящий СТО должны быть внесены изменения в случаях ввода в действие новых технических регламентов и национальных стандартов, содержащих требования, неучтенные в стандарте, а также при необходимости введения новых требований и рекомендаций, обусловленных развитием техники.

1 Область применения

Требования настоящего СТО распространяются на оборудование коммутации пакетов информации сети передачи данных, предназначенное для подключения нескольких узлов ЛВС объекта электроэнергетики, относящихся к одной или нескольким выделенным группам сети передачи данных – виртуальным локальным сетям и устанавливаемых на энергообъектах ПАО «Россети» (подстанции, переключательные пункты и т.д.) (далее – коммутаторы).

Стандарт организации устанавливает классификацию коммутаторов [1], применяемых в составе комплексов РЗА и АСУ ТП электроэнергетических объектов, требования к составу основных функциональных блоков и интерфейсов, перечень требуемых функций и протоколов, общие технические требования к устройствам, обеспечивающим информационный обмен между интеллектуальными устройствами комплексов РЗА и АСУ ТП посредством высокоскоростных технологий пакетной передачи данных Ethernet [2].

Стандарт организации не определяет требования к маршрутизаторам, криптографическим шлюзам, системам обнаружения вторжения и другому сетевому оборудованию, кроме промышленных коммутаторов сети Ethernet.

Нормы и требования СТО подлежат соблюдению субъектами хозяйственной деятельности на территории Российской Федерации, которые будут участвовать в поставках систем и оборудования для ДЗО ПАО «Россети» в качестве изготовителя, либо в качестве исполнителей работ (услуг), если требование по соблюдению данного СТО указано в договоре (контракте) на создание системы или ее компонентов.

В настоящий СТО должны быть внесены изменения в случаях ввода в действие новых технических регламентов и национальных стандартов, содержащих требования, неучтенные в стандарте, а также при необходимости введения новых требований и рекомендаций, обусловленных развитием техники.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (с Изменениями № 1, 2, 3, 4, 5).

ГОСТ 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам (с Изменениями № 1, 2).

ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний (с Изменениями № 1, 2, 3).

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

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Изделия электротехнические. Общие требования безопасности (с Изменениями № 1, 2, 3, 4).

ГОСТ 30631-99 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации

ГОСТ 30546.1-98 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости (с Изменением N 1)

ГОСТ 31581-2012 Лазерная безопасность. Общие требования безопасности при разработке и эксплуатации лазерных изделий.

ГОСТ IEC 60825-2-2013 Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 2. Безопасность волоконно-оптических систем связи.

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

ГОСТ Р МЭК 60715-2003 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Установка и крепление на рейках электрических аппаратов в низковольтных комплектных устройствах распределения и управления

ГОСТ Р МЭК 61850-3-2005 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 3. Основные требования

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

ГОСТ Р 50779.30-95 Статистические методы. Приемочный контроль качества. Общие требования.

ГОСТ 20.57.406-81 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний (с Изменениями №№ 1-10).

ГОСТ 16962.1-89 Изделия электротехнические. Методы испытаний на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам (с Изменением № 1).

ГОСТ IEC 60255-5-2014 Реле электрические. Часть 5. Координация изоляции измерительных реле и защитных устройств. Требования и испытания.

ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (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 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.30-2013 (IEC 61000-4-30:2008) Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии.

ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6-96) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 50648-94 (МЭК 1000-4-8-93) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний.

ГОСТ 30336-95 (МЭК 1000-4-9-93)/ГОСТ Р 50649-94 (МЭК 1000-4-9-93) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к импульсному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 50652-94 (МЭК 1000-4-10-93) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний.

ГОСТ IEC 61000-4-12-2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-12. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к звенящей волне.

ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (МЭК 61000-4-16-98) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.28-2000 (МЭК 61000-4-28-99) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к изменениям частоты питающего напряжения. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 32137-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30805.22-2013 (CISPR 22:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений.

ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11:2004)/[ГОСТ Р 51317.4.11-2007 (МЭК 61000-4-11:2004)] Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.17-2000 (МЭК 61000-4-17-99) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.13-2013 (IEC 61000-4-13:2002) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к искажениям синусоидальности напряжения электропитания, включая передачу сигналов по электрическим сетям. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.14-2000 (МЭК 61000-4-14-99) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к колебаниям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 27.607-2013 Надежность в технике. Управление надежностью. Условия проведения испытаний на безотказность и статистические критерии и методы оценки их результатов.

ГОСТ ISO 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования.

ГОСТ Р 53246-2008 Информационные технологии. Системы кабельные структурированные. Проектирование основных узлов системы. Общие требования.

ГОСТ Р МЭК 60950-1-2014 Оборудование информационных технологий. Требования безопасности. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ Р МЭК 61850-5-2011 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 5. Требования к связи для функций и моделей устройств.

ГОСТ Р 54429-2011 Кабели связи симметричные для цифровых систем передачи. Общие технические условия.

ГОСТ Р ИСО/МЭК 9594-8-98 «Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Справочник. Часть 8. Основы аутентификации»

ГОСТ IEC 61000-4-29-2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-29. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам напряжения, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения на входном порте электропитания постоянного тока.

3 Термины и определения

Автоматизированная система (АСУ) - система, состоящая из персонала и комплекса средств автоматизации его деятельности, реализующая информационную технологию выполнения установленных функций.

Автоматизированная система управления производственными и технологическими процессами (АСУ ТП) - АСУ, объектом управления которой является технологический процесс;

Информационная безопасность (ИБ) - состояние защищенности личности, организации и государства и их интересов от угроз, деструктивных и иных негативных воздействий в информационном пространстве.

Коммутатор - оборудование коммутации пакетов информации сети передачи данных, предназначенное для подключения нескольких узлов ЛВС объекта электроэнергетики, относящихся к одной или нескольким выделенным группам сети передачи данных - виртуальным локальным сетям.

Критичные события – события, требующие повышенного внимания администратора и/или оперативного персонала (ошибки, сбои в программе, и т.п.).

Локальная вычислительная сеть (ЛВС) (Local Area Network - LAN) - коммуникационная сеть, предназначенная для связывания между собой компьютеров и других интеллектуальных устройств в ограниченной географической области (обычно в пределах 10 км).

Маршрутизатор - оборудование маршрутизации пакетов информации сети передачи данных, предназначенное для объединения сегментов сети передачи данных и ее элементов посредством передачи пакетов с данными на основе определенных правил.

Межсетевой экран - оборудование контроля и фильтрации пакетов информации сети передачи данных, осуществляющее контроль и фильтрацию проходящих через него пакетов информации сети передачи данных в соответствии с заданными правилами. Оборудование состоит из комплекса аппаратных и/или программных средств.

Помехоустойчивость - способность аппаратуры выполнять свои функции при воздействии помех.

Промышленное исполнение - исполнение изделия, которое должно сохранять свои параметры в пределах норм, установленных техническими требованиями в течение сроков службы и сроков сохраняемости, указанных в техническом стандарте, после и (или) в процессе воздействия климатических факторов, значения которых установлены настоящим стандартом.

Релейная защита и автоматика (РЗА) - релейная защита, сетевая автоматика, противоаварийная автоматика, режимная автоматика, регистрация аварийных событий и процессов, технологическая автоматика объектов электроэнергетики.

Удаленный доступ (remote access) - использование систем, которые находятся в пределах периметра зоны безопасности, предусмотренное из другой географической точки, причем указанное использование

осуществляется на тех же правах, как если бы системы физически находились в этой точке.

4 Обозначения и сокращения

АСУ ТП	Автоматизированная система управления производственными и технологическими процессами
ГОСТ	Межгосударственный стандарт в Содружестве Независимых Государств (СНГ)
ГОСТ Р	Государственный стандарт Российской Федерации
КРУ	Комплектное распределительное устройство
ЛВС	Локальная вычислительная сеть
МЭК	Международная электротехническая комиссия
НТД	Нормативно-технический документ
ОПУ	Общеподстанционный пункт управления
ОРУ	Открытое распределительное устройство
ПО	Программное обеспечение
РЗА	Релейная защита и автоматика
СЖ	Степень жесткости
СПД	Сеть передачи данных
СТО	Стандарт организации
ТД	Техническая документация
ТУ	Технические условия
ЦПС	Цифровая подстанция
ЭМС	Электромагнитная совместимость

AAA	Authentication, Authorization, Accounting	Аутентификации, авторизации и аккаунтинга
DSCP	DiffServ Code Point	Точка кода дифференцированных услуг
ERPS	Ethernet Ring Protection Switching	Сетевой протокол, использующийся для исключения образования колец в топологии
HSR	High Availability Seamless Redundancy	Протокол «бесшовного резервирования высокой доступности»
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике
IP	Internet Protocol	протокол Интернет
IPv4	Internet Protocol version 4	протокол Интернет версия 4
IPv6	Internet Protocol version 6	протокол Интернет версия 6
L2	Layer 2	Коммутаторы, которые работают на канальном уровне

L3	Layer 3	Коммутаторы, которые работают на сетевом уровне
LDP	Label Distribution Protocol	Протокол распределения меток
LLDP	Link Layer Discovery Protocol	Протокол канального уровня, который позволяет сетевым устройствам анонсировать в сеть информацию о себе и о своих возможностях
MAC	Media Access Control	Уникальный идентификатор, присваиваемый каждой единице активного оборудования
MRP	Media Redundancy Protocol	Протокол кольцевой топологии сети
MSTP	Multiple Spanning Tree Protocol	Протокол кольцевой топологии сети расширение STP которое обеспечивает как быструю сходимость сети, так и возможность баланса нагрузки в сети
NTP	Network Time Protocol	Протокол сетевого времени
OSI	Open System Interconnection	Взаимодействие открытых систем
Port security	Безопасность порта	функция коммутатора, позволяющая указать MAC-адреса хостов, которым разрешено передавать данные через порт
PRP	Parallel Redundancy Protocol	Протокол параллельного резервирования
PTP	Precision Time Protocol	Протокол точного времени
QoS	quality of service	Технология предоставления различным классам трафика различных приоритетов в обслуживании
RADIUS	Remote Authentication in Dial-In User Service	Протокол для реализации аутентификации, авторизации и сбора сведений об использованных ресурсах
RSTP	Rapid spanning tree protocol	Сетевой протокол, использующийся для исключения образования колец в топологии и построения дерева

SSH	Secure Shell	Сетевой протокол прикладного уровня, позволяющий производить удалённое управление операционной системой и туннелирование TCP-соединений
TACACS	Terminal Access Controller Access Control System	Центральный сервер, который принимает решение, разрешить или не разрешить определённому пользователю подключиться к сети
TCP	Transmission Control Protocol	Протокол управления передачей
VLAN	Virtual Local Area Network	Логическая («виртуальная») локальная вычислительная сеть
WFQ	Weighted fair queuing	Механизм планирования пакетных потоков данных с различными приоритетами

5 Основные нормативные положения

5.1 Классификация коммутаторов

Современные коммутаторы позволяют управлять коммутацией на канальном уровне - L2 коммутаторы и сетевом (третьем) уровне модели OSI - L3 коммутаторы. Коммутаторы позволяют настраивать дополнительные функции: VLAN, QoS, агрегирование, зеркалирование, сегментация трафика между портами, контроль трафика на предмет «штормов», обнаружение петель, ограничение количества изучаемых mac-адресов, ограничение входящей/исходящей скорости на портах, функции списков доступа и т.п.

L3 коммутаторы дополнительно позволяют выполнять маршрутизацию сетевого траффика между подсетями.

На объектах электросетевого хозяйства целесообразно применение коммутаторов промышленного исполнения в силу повышенных требований к надежности, электромагнитной совместимости и помехоустойчивости [4].

Производительность и требуемый функционал определяются от назначения коммутатора или принадлежности к той или иной подсети подстанции (Приложение А).

В стандарте выделяют коммутаторы следующих типов:

Класс 1. Коммутаторы полевого уровня - оборудование коммутации пакетов информации сети передачи данных, установленное в непосредственной близости к коммутационным аппаратам и/или другим исполнительным механизмам (включая установку в неотапливаемых КРУ, шкафах на ОРУ, встраиваемых в первичное оборудование и т.д.).

Класс 2. Коммутаторы шины подстанции предназначенные для организации шины процесса, шины станции и устанавливаемых в шкафах, располагаемых в отапливаемых ОПУ.

Класс 3. Коммутаторы системы управления, предназначенные для агрегирования информационных потоков всего объекта и располагаемых в специальных серверных помещениях.

Классификация коммутаторов приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Классификация в соответствии с требованиями.

Название	Основной функционал	Условия размещения	Скорость портов
Класс 1	L2, QoS, 802.1q, 802.1X, 802.1w, поддержка кадров PRP, PTP, ERPS, HSR, MRP, RSTP, SSH	Непосредственная близость к коммутационным аппаратам и/или другим исполнительным механизмам (включая установку в неотапливаемых КРУ, шкафах на ОРУ, встраиваемых в первичное оборудование и т.д.)	100BASE, Опционально 1000BASE
Класс 2	L2, QoS, 802.1q, 802.1X, 802.1w, поддержка кадров PRP, PTP, ERPS, HSR, MRP, RSTP, SSH	Шкафы, располагаемые в отапливаемых ОПУ	100BASE, 1000BASE Опционально 10GBASE
Класс 3	L3, QoS, 802.1q, 802.1X 802.1w, ERPS, HSR, MRP, RSTP, SSH, static routing, RIP v1/v2, OSPFv2/v3	Допускается размещать в специальных серверных помещениях	1000BASE Опционально 10GBASE 40GBASE

Возможны варианты отнесения определенных коммутаторов к разным смежным классам.

5.2 Коммутаторы всех типов не должны допускать полной инициализации коммутатора (прерывания передачи кадров, не затронутых исключительной ситуацией), при перегрузке отдельных портов, возникновении исключений во встроенном ПО.

5.3 Перспективные направления развития промышленных коммутаторов

Сеть передачи данных должна развиваться в соответствии со следующими основными принципами и направлениями:

– повышенная надежность каналов связи, резервирование каналов и гарантированная доставка критически важной информации ко всем компонентам комплексов РЗА и АСУ ТП электроэнергетических объектов;

– повышенный уровень информационной безопасности [5, 6];

– классификация трафика по степени критичности и соответствующая приоритизация;

– создание и внедрение единой системы управления и мониторинга на уровне объекта о критичных событиях [7].

6 Технические требования к параметрам оборудования СПД

Коммутатор функционирует на канальном (втором) уровне модели взаимодействия открытых систем (OSI) и обеспечивает выполнение следующих функций:

– непрерывность связи между устройствами ЛВС и маршрутизатором для возможности передачи трафика иному сетевому сегменту;

– построение единственного маршрута передачи данных по ЛВС без петель коммутации, приводящих к широковещательным штормам на данном участке ЛВС;

– установка приоритетов в доступе к ресурсам сети определенным видам трафика.

Коммутатор может обеспечивать функции маршрутизатора при наличии соответствующих технических возможностей.

Технические требования к параметрам коммутаторов приведены в Таблице 2.

Таблица 2 - Технические требования к параметрам коммутаторов.

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети» (наименование параметра)	Требуемое значение
1.	**Требования к функционированию оборудования**	
1.1.	Требования к функциональным характеристикам управления	1. Поддержка протокола контроля и управления SNMP v3
		2. Возможность определения серверов RADIUS, 802.1X, TACACS (TACACS+)
		3. Автоматическое переключение на локальную базу пользователей при отсутствии ответа от RADIUS серверов AAA.
		4. Поддержка удаленного доступа к устройству по протоколу SSH v2
		5. Поддержка NETCONF или RESTCONF (опционально)
1.2.	Требования к программному обеспечению	1. Поддержка хранения на устройстве резервной конфигурации устройства.
		2. Возможность обновления программного обеспечения, в том числе удаленного при обеспечении идентификации обновления и последующего функционального тестирования (методика тестирования должна быть описана в документации на коммутатор)
1.3.	Реализация механизмов обеспечения качества обслуживания (QoS)	1. Классификация трафика на основе информации, содержащейся в поле DSCP заголовка IP.
		2. Классификация трафика на основе информации QoS, содержащейся в поле 802.1p заголовка Ethernet.
		3.Поддержка очередей строгого приоритета (SPQ).
		4. Поддержка взвешенных очередей (WFQ).

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети» (наименование параметра)	Требуемое значение
		5. Возможность обеспечение приоритета трафика в зависимости от маркировки поля 802.1p в зависимости от класса трафика
1.4.	Функции зеркалирования трафика	1. Поддержка зеркалирования физических портов SPAN. Опционально RemoteSPAN
1.5.	Поддержка основных протоколов маршрутизации и коммутации	1. Поддержка протоколов связывающего дерева Spanning Tree: IEEE 802.1d
		2. Поддержка протоколов Rapid Spanning Tree: IEEE 802.1w.
		3. Поддержка IEEE 802.1s MSTP - Multi Spanning Tree Protocol
		4. Возможно применение других стандартных протоколов резервирования. В этом случае используемый протокол должен поддерживаться всеми коммутаторами на энергообъекте, которые находятся в кольцевой топологии.
		5. Поддержка IEEE 802.1AB LLDP – Link Layer Discovery Protocol
		6. Static routng, RIP v1/v2 OSPF v2/v3 *(для класса 3);*
1.6.	Поддержка протоколов тегирования трафика	IEEE 802.1q Максимальное количество VLAN должно быть отражено в ТД
1.7.	Требования к встроенной системе диагностики	Должна контролировать состояние портов коммутатора, загруженность памяти и процессора коммутатора, режим работы коммутатора, температуру внутри устройства, исправность блоков питания с выдачей информации в единую систему управления и мониторинга, SCADA-систему при помощи протокола SNMP v3 или IEC61850-8-1. Формирование журнала в энергонезависимой памяти
1.8.	Требование по синхронизации времени	Поддержка протоколов: - NTP; - PTP v2 (стандарт IEEE 1588-2008 Precision Time Protocol (PTP)); *(для классов 1 и 2)*
1.9.	Требования к задержке передачи информации в коммутаторах	Максимальная задержка пакетов типа GOOSE в коммутаторе не более 15 мкс
		Поддержка стандарта Time Sensitive Networking (TSN) обязательна с 2023 г.
2.	**Требования к интерфейсам**	
2.1.	Интерфейсы	1. Возможность установки/использования интерфейсов: - 10/100, опционально 1000 BASE; *(для класса 1)*; - 100/1000, опционально 10G BASE *(для класса 2)*; - 1000, опционально 10G/40G BASE *(для класса 3)*
		2. Параметры интерфейсов должны соответствовать требованиям НПА «Правила применения оборудования коммутации и маршрутизации

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети» (наименование параметра)	Требуемое значение
		пакетов информации», утв. Приказом Минкомсвязи России от 23.04.2013 № 144 (приложение 5)
		3. Порты коммутаторов должны поддерживать авто-согласование скоростей обмена и режима передачи.
		4. Для оптических интерфейсов 100/1000 применять разъём типа LC
2.2.	Интерфейс управления	Должна быть обеспечена возможность организации выделенного порта управления, не связанного с общей коммутационной шиной коммутатора, предназначенного только для сервисных функций. Доступ к такому порту должен быть возможен при любом состоянии коммутатора (ошибочной конфигурирование, отказы и т.п.);
2.3.	Поддержка размера Jumbo кадров	Не менее 1522
2.4.	Поддержка PRP	Поддержка размеров кадров Ethernet с учетом PRP трейлера
2.5.	Максимальное количество VLAN	Должно быть отражено в НТД
3.	**Показатели качества передачи данных**	
3.1.	Уровень потери кадров (Frame Loss Rate):	Не хуже 0,005% при 80% загрузке канала *(для класса 1 и 2, применяемых в шине процесса ЦПС);*
4.	**Требования к информационной безопасности**	
4.1.	Функции безопасности	Port security, фильтрация по MAC *(для класса 1 и 2);*
4.2.	Документы, подтверждающие реализацию требований к встроенным средствам защиты информации автоматизированных систем технологического управления электросетевого комплекса группы компаний ПАО «Россети»	Наличие
4.3.	Требование к контролю и управлению оборудованием, управление безопасностью.	Согласно Приложению Г СТО 56947007-33.180.10.240-2016
5.	**Внешнее воздействие, хранение и транспортировка**	
5.1.	Устойчивость к климатическим воздействиям (при размещении в ОПУ)	
5.1.1.	Климатическое исполнение и условия размещения	В2 ГОСТ Р 52931-2008 *(для класса 3);* В4 ГОСТ Р 52931-2008 *(для класса 2);* С4 ГОСТ Р 52931-2008 (для класса 1); С2 ГОСТ Р 52931-2008 (для класса 1, коммутаторы в шкафах на ОРУ и в составе первичного оборудования на ОРУ);
5.1.2.	Верхнее значение рабочей температуры	+40°С *(для класса 3)*; +50°С *(для класса 2)*; +50°С *(для класса 1)*;

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети» (наименование параметра)	Требуемое значение
		+80°С *(для класса 1,* коммутаторы в шкафах на ОРУ и в составе первичного оборудования на ОРУ*)*
5.1.3.	Нижнее значение рабочей температуры	+5°С *(для класса 3)*; +5°С *(для класса 2)*; - 30°С *(для класса 1)* - 40°С *(для класса 1,* коммутаторы в шкафах на ОРУ и в составе первичного оборудования на ОРУ*)*
5.1.4.	Относительная влажность воздуха	Не более 75 % при +30°С *(для класса 3)* Не более 80 % при +35°С *(для класса 2)* 95 % при +35°С без конденсации *(для класса 1)*
5.1.5.	Условия эксплуатации	Промышленная атмосфера типа 2
5.1.6.	Условия при транспортировании	5 (ОЖ4) от +50°С до (-50)° С (ГОСТ 15150-69)
5.1.7.	Условия при хранении	2 (С) от +40° С до -50° С
5.2.	**Устойчивость к механическим воздействиям (при размещении в ОПУ)**	
5.2.1.	Группа механического исполнения	М40
5.2.2.	Сейсмостойкость	9 баллов (коэффициент для уровней установки над нулевой отметкой, от 0 до 10 м, ниже 0 до нижнего уровня фундамента)
5.2.3.	Условия при хранении	ОЛ (ГОСТ 23216-78)
6.	**Промышленная безопасность**	
6.1.	Электрическая прочность изоляции	1. Входные и выходные цепи оборудования с номинальным напряжением до 60 В (линии связи и изолированные вторичные цепи) должны выдерживать: - напряжение промышленной частоты (среднее квадратичное значение) в течение 60 с, 0,5 кВ; - напряжение импульса 1,0/50 мкс, 1 кВ.
		2. Цепи электропитания оборудования постоянным током с номинальным напряжением до 60В должны выдерживать: - напряжение промышленной частоты (среднее квадратичное значение) в течение 60 с, 1 кВ; - напряжение импульса 1,0/50 мкс, 2 кВ.
		3. Цепи электропитания оборудования с номинальным напряжением выше 60 В должны выдерживать: - напряжение промышленной частоты (среднее квадратичное значение) в течение 60 с, 2,5 кВ; - напряжение импульса 1,0/50 мкс, 5 кВ.
6.2.	Электробезопасность	Класс защиты от поражения электрическим током не ниже «I»
		1. Сопротивление между заземляющим болтом и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью оборудования, которая может оказаться под напряжением, должно быть не более 0,1 Ом.

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети» (наименование параметра)	Требуемое значение
		2. Наличие защиты от случайного прикосновения к токоведущему элементу оборудования.
6.3.	Лазерная безопасность	Наличие мер, обеспечивающих защиту от лазерного излучения, установленные ГОСТ 31581, включая обеспечение функции выключения оптической мощности на выходе в соответствии с ГОСТ IEC 60825-2
6.4.	Пожаробезопасность	В оборудовании должно быть исключено: - использование легковоспламеняющихся материалов; - перегрев узлов и деталей во всех режимах работы.
7.	**Электромагнитная совместимость (ККФ А)** СТО 56947007-29.240.044-2010	
7.1.	Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты (порт корпуса)	
	- длительному	СЖ 5, 100 А/м
	- кратковременному	СЖ 5, 1000 А/м
7.2.	Устойчивость к импульсному магнитному полю (порт корпуса)	СЖ5, 1000 А/м,
7.3.	Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю (порт корпуса)	
	- частота колебаний ЗКМП 100 кГц, не менее 2с	СЖ 5, 100 А/м
	- частота колебаний ЗКМП 1МГц, не менее 2с	СЖ 5, 100 А/м
7.4.	Устойчивость к электрическим разрядам (порт корпуса)	
	- контактный	СЖ 3, ±6 кВ
	- воздушный	СЖ 3, ±8 кВ
7.5.	Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю 80-1000 МГц (порт корпуса)	
	длительное воздействие	СЖ3, 10 В/м
7.6.	Устойчивость к наносекундным импульсным помехам	
	Порт электропитания	СЖ 4, 4 кВ
	Сигнальные порты локальные	СЖ 3, 1 кВ
	Сигнальные порты полевые	СЖ 4, 2 кВ
	Порт функционального заземления	СЖ 4, 4 кВ
7.7.	Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии	
	Порт электропитания	
	- по схеме «провод-провод»	СЖ 3, 2 кВ (более 60 В), СЖ 2, 1 кВ (менее 60 В)
	- по схеме «провод-земля»	СЖ 4, 4 кВ (более 60 В), СЖ 3, 2 кВ (менее 60 В)
	Сигнальные порты полевые	
	- по схеме «провод-провод»	СЖ2, 1 кВ
	- по схеме «провод-земля»	СЖ3, 2 кВ
	Сигнальные порты локальные	
	- по схеме «провод-провод»	СЖ1, 0,5 кВ
	- по схеме «провод-земля»	СЖ2, 1 кВ
7.8.	Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными помехами от 150 кГц до 80 МГц	

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети» (наименование параметра)	Требуемое значение
	Пороты электропитания, сигнальные порты, порт заземления .	СЖ 3, 10 В
7.9.	Устойчивость к колебательным затухающим помехам	
	Порт электропитания	
	•для одиночных	
	- по схеме «провод-провод»	СЖ4, 2 кВ
	- по схеме «провод-земля»	СЖ4, 4 кВ
	•для повторяющихся	
	- по схеме «провод-провод»	СЖ 3, 1 кВ
	- по схеме «провод-земля»	СЖ 3, 2,5 кВ
	Сигнальные порты	
	• для одиночных	
	- по схеме «провод-провод»	СЖ 3, 1 кВ
	- по схеме «провод-земля»	СЖ 3, 2 кВ
	• для повторяющихся	
	- по схеме «провод-провод»	СЖ 2, 0,5 кВ
	- по схеме «провод-земля»	СЖ 2, 1 кВ
7.10.	Помехоэмиссия	
	Напряжение на гнездах электропитания	
	0,15 – 0,5 МГц	Квазипиковое <79 дБ (мкВ) Средне <66 дБ(мкВ)
	0,5 – 30 МГц	Квазипиковое <73дБ (мкВ) Среднее <60 дБ (мкВ)
	Напряженность поля радиопомех(квазипиковое)	
	30 – 230 МГц	40 дБ (мкВ/м)
	230 – 1000 МГц	47 дБ (мкВ/м)
7.11.	Устойчивость к гармоникам и интергармоникам в напряжении сети переменного тока	Класс электромагнитной обстановки 3 Не более 12 %
7.12.	Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе часто от 0 до 150кГц	СЖ 4 30 В, 50 Гц 30-3-30 В, 15 Гц-150 кГц
	- длительное воздействие	СЖ 4, 30В, 50Гц 30-3-30В, 15Гц-150кГц
	- кратковременное воздействие	СЖ 4, 100В, 50Гц (1с)
7.13.	Устойчивость к провалам и прерываниям напряжения (порты электропитания постоянного тока)	Устойчиво: - к провалам напряжения 30 % (1 с), 60 % (0,1 с); - к прерываниям напряжения 100 % (0,5 с).
7.14.	Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания (порты электропитания постоянного тока)	СЖ 3 Пульсации не выше 10 %

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети» (наименование параметра)	Требуемое значение
7.15.	Устойчивость к провалам и прерываниям напряжения (порты электропитания переменного тока)	Устойчиво к провалам напряжения (при фазовых углах 0, 90, 270 градусов) ΔU 30% (50 периодов), ΔU 60 % (50 периодов). Устойчиво к провалам напряжения ΔU 100 % (25 периодов).
7.16.	Устойчивость к изменениям частоты питания в сети переменного тока (порты электропитания переменного тока)	СЖ 3 Относительное изменение частоты +4, -6 % Переходный интервал времени 10 с
7.17.	Устойчивость к колебаниям напряжения электропитания (порты электропитания переменного тока)	СЖ 3 $\pm 0{,}12 \cdot U_н$
8.	**Требования к электропитанию**	
8.1.	Электропитание оборудования	Электропитание оборудования должно осуществляться от двух или более источников постоянного и/или переменного тока, *(опционально для класса 1),*
8.2.	Электропитание оборудования от сети постоянного тока:	1. Электропитание оборудования должно осуществляться от источников: - 110 В или 220 В постоянного тока; 2. Оборудование должно сохранять работоспособность при изменении напряжения источников электропитания постоянного тока (В): - источник 110 В: от 88,0 до 121,0; - источник 220 В: от 176,0 до 242,0
8.3.	Электропитание оборудования от сети переменного тока:	1. Оборудование должно сохранять работоспособность при изменении параметров источников электропитания переменного тока: - напряжение сети от 90 В до 265 В; - допустимая частота от 47,5 Гц до 52,5 Гц
9.	**Аппаратные характеристики**	
9.1.	Надежность и резервирование	- наличие дублированных блоков питания, *(опционально для класса 1),* - блоки питания с возможностью горячей замены (обязательно с 2023 г) - исполнение без движущихся частей (вентиляторов и т.п.) *(опционально для класса 3),* - наличие «сухих контактов» по питанию и неисправности
9.2.	Резервирование линий связи	Переход с основной на резервную сеть должен происходить автоматически без потери информации (не применимо для сети PRP)
9.3.	Визуальная световая индикация	Должна отражать - общую исправность устройства; - исправность/режим работы каждого сетевого порта; - наличие питания на каждом из блоков питания.

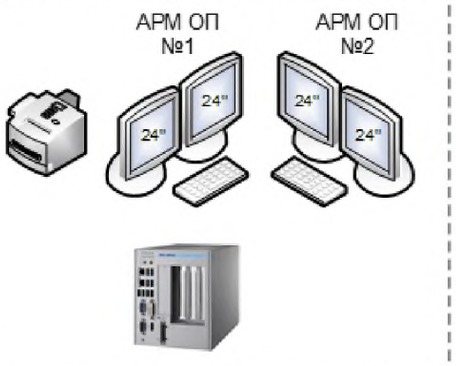
№ п/п	Технические требования ПАО «Россети» (наименование параметра)	Требуемое значение
10.	**Требования к надежности**	
10.1.	Срок службы	Не менее 15 лет
10.2.	Среднее время восстановления ручной перезагрузки, конфигурирования или замены блока) при наличии запасных блоков	Не более 30 мин на одну неисправность.
10.3.	Наработка на отказ (кроме самовосстанавливаемых)	Не менее 200 000 час
10.4.	Гарантийный срок эксплуатации с даты ввода в эксплуатацию	Не менее 3-х лет
11.	**Требование к конструкции**	
11.1.	Конструктивное исполнение	- для установки в шкафы и стойки,соответствующие стандартам ГОСТ 28601.1 *(для класса 2 и 3)*; - для установки на монтажную рейку типа TH35 по ГОСТ Р МЭК 60715 *(для класса 1 и 2)*
11.2.	Ввод питания	На корпусе оборудования или на модуле питания оборудования
11.3.	Подключение интерфейсных кабелей	С лицевой или тыльной стороны оборудования. Исключена возможность неправильного подключения интерфейсных кабелей
11.4.	Защитное заземление	Клемма для подключения провода защитного заземления должна быть обозначена символом ⏚ и располагаться по возможности рядом с клеммами присоединения источников питания. Материал клеммы заземления должен быть гальванически совместим с заземляющим проводником. Должна быть обеспечена невозможность ослабления заземляющего соединения вручную.
12.	**Требования к маркировке и упаковке**	
12.1.	Маркировка	Должна производиться на несъемных частях оборудования, доступных для обзора. Должна быть устойчивой в течение всего срока службы оборудовании, механически прочной и не должна стираться или смываться жидкостями, используемыми при эксплуатации или легко восстанавливаться в процессе эксплуатации
12.2.	Упаковка	Должна обеспечивать сохранность оборудования при транспортировании и в условиях хранения.
13.	**Требования к эксплуатационной документации**	
13.1.	Должна прилагаться к поставляемому оборудованию	1. Комплект эксплуатационной документации на оборудование, в составе: - руководство по эксплуатации, включающее в себя техническое описание, технические характеристики оборудования согласно ТУ производителя или

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети» (наименование параметра)	Требуемое значение
		технической спецификации и инструкции по конфигурированию; - руководство по монтажу и наладке; - методические указания по техническому обслуживанию; - указания по оперативному обслуживанию; - руководство оператора по интерфейсу пользователя и сервисному ПО; - руководство по применению с описанием типовых (базовых) конфигураций; - формуляр или паспорт. 2. Вся представляемая документация должна быть на русском языке. 3. Вся документация должна соответствовать принятым в ПАО «Россети» стандартам. Должны быть использованы стандартизованные символы и термины, рекомендованные МСЭ-Т и МЭК
14.	**Сертификаты ТР ТС и государственных регуляторов**	
14.1.	Действующий сертификат соответствия системы сертификации в области связи	Обязательная сертификация
14.2.	Действующий сертификат соответствия системы сертификации требованиям безопасности ГОСТ IEC 60950-1-2014	Добровольная сертификация
14.3.	Действующий сертификат соответствия стандарту ГОСТ Р МЭК 61850-3	Добровольная сертификация
14.4.	Сертификат по требованиям системы сертификации ФСТЭК России № РОСС RU.0001.01БИ00 на соответствие требованиям безопасности информации	Сертификация на соответствие требованиям по безопасности информации средств защиты информации не ниже 4 класса защиты. Проверка по 4 уровню контроля отсутствия недекларируемых возможностей
15.	**Требования к предприятию-изготовителю**	
15.1.	Максимальный срок поставки оборудования	6 месяцев
15.2.	Наличие приспособленных и оснащенных техническими средствами помещений для изготовления, наладки и хранения готовой продукции и запасных частей	Наличие
15.3.	Наличие испытательной базы	Наличие

№ п/п	Технические требования ПАО «Россети» (наименование параметра)	Требуемое значение
15.4.	Наличие системы подготовки персонала эксплуатирующих организаций	Наличие
15.5.	Сертификат соответствия системы менеджмента качества требованиям ИСО 9001 или ГОСТ ИСО 9001	Наличие
15.6.	Гарантия на поставку любых запасных частей, ремонт и/или замену любого блока оборудования.	В течение 10 лет, с даты окончания гарантийного срока.
16.	**Требования к сервисным центрам**	
16.1.	Помещения, склад запасных частей и ремонтной базы для осуществления гарантийного и пост гарантийного ремонта.	Наличие
16.2.	Аттестованные производителем специалистов для осуществления гарантийного и послегарантийного ремонта	Наличие
16.3.	Учебная база, материалы для обучения персонала эксплуатирующей организации,	Наличие
16.4.	Аварийный резерв запчастей.	Наличие
16.5.	Консультации и выдача рекомендации по эксплуатации и ремонту оборудования специалистами потребителям закрепленного региона	Должна обеспечиваться
16.6.	Оперативное командирование специалистов сервисного центра на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием	В течение 72 часов в рамках гарантийного срока или сервисного контракта
16.7.	Поставка запасных частей для оборудования	В срок не более 3 месяцев с момента подписания договора на покупку

Приложение А
к стандарту

Рекомендуемые места применения классов коммутаторов

Подстанционный уровень		Станционная шина Резервированная ЛВС (PRP) МЭК 61850-8-1 Ethernet 1000/10G/40G Mb/s 	Коммутаторы класса 3
Уровень присоединения		Резервированная ЛВС (PRP) Шина процесса МЭК 61850-9-2 МЭК 61850-8-1 Ethernet 100/1000/10G Mb/s 	Коммутаторы класса 2 и 3
Полевой уровень		Резервированная ЛВС (PRP) МЭК 61850-9-2 МЭК 61850-8-1 Ethernet 100/1000 Mb/s 	Коммутаторы класса 1

Библиография

1 Стандарт ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-33.180.10.240-2016 Технологическая связь. Типовые технические требования. Оборудование сети передачи данных. Коммутаторы, маршрутизаторы, межсетевые экраны.

2 Стандарт ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-29.240.10.167-2014 «Информационно-технологическая инфраструктура подстанций. Типовые технические решения».

3 Стандарт ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-25.040.40.226-2016 Общие технические требования к АСУТП ПС ЕНЭС. Основные требования к программно-техническим средствам и комплексам.

4 Стандарт ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-29.240.044-2010 Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства.

5 Стандарт ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-29.240.01.148-2013 Система обеспечения информационной безопасности ОАО «ФСК ЕЭС». Требования к Автоматизированным системам управления технологическими процессами.

6 Стандарт ПАО «Россети» СТО 34.01-6.1-001-2016 Программно-технические комплексы подстанций 6-10 (20) кВ. Общие технические требования.

7 Стандарт ПАО «Россети» СТО 34.01-6.1-002-2016 Программно-технические комплексы подстанций 35-110 (150) кВ. Общие технические требования.

8 ГОСТ Р МЭК 62443-3-3-2016 Сети промышленной коммуникации. Безопасность сетей и систем. Часть 3-3. Требования к системной безопасности и уровни безопасности.

9 Результаты НИОКР «Разработка электронного каталога типовых проектных решений для проектирования и конфигурирования оборудования системы защиты, управления ПС, включая решения по Цифровым ПС с применением наилучших доступных технологий».

10 Серия стандартов IEEE 802.1 Стандарты межсетевого взаимодействия 802-LAN / 802-MAN архитектур, и других глобальных сетей.

11 IEC 62439 Промышленные сети связи - Сети IEEE 1588-2008 (PTP version 2). Протокол точной синхронизации времени для измерительных и управляющих систем.

12 РД 45.047-99 Линии передачи волоконно-оптические на магистральной и внутризоновых первичных сетях ВСС России. Техническая эксплуатация. Руководящий технический материал.

13 Приказ Мининформсвязи России от 06.12.2007 № 144 «Об утверждении Правил применения оборудования коммутации и маршрутизации пакетов информации».

14 Приказ Минпромторга России от 30.11.2009 № 1081 «Об утверждении Порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа» (ПР 50.2.104-09).

15 Распоряжение ПАО «Россети» № 282р «Требования к встроенным средствам защиты (ВСЗИ) информации автоматизированных систем технологического управления электросетевого комплекса Группы компаний «Россети».

gost.e-ecolog.ru