

Коммутатор Cisco CGS 2520

Cisco® CGS 2520 представляет собой промышленный коммутатор для передающих и распределительных энергетических подстанций. Работа коммутатора CGS 2520 осуществляется под управлением операционной системы Cisco IOS®, которая установлена на миллионах коммутаторов и маршрутизаторов по всему миру. Интегрированные средства Cisco IOS обеспечивают соответствие требованиям безопасности Североамериканской корпорации обеспечения надежности электросетей (American Electric Reliability Corporation, NERC) и защиты ключевой инфраструктуры (CIP), требуемое качество обслуживания, простоту использования, а также функции сетевого управления, гарантирующие целостность и приоритет передачи оперативных и некритичных данных.

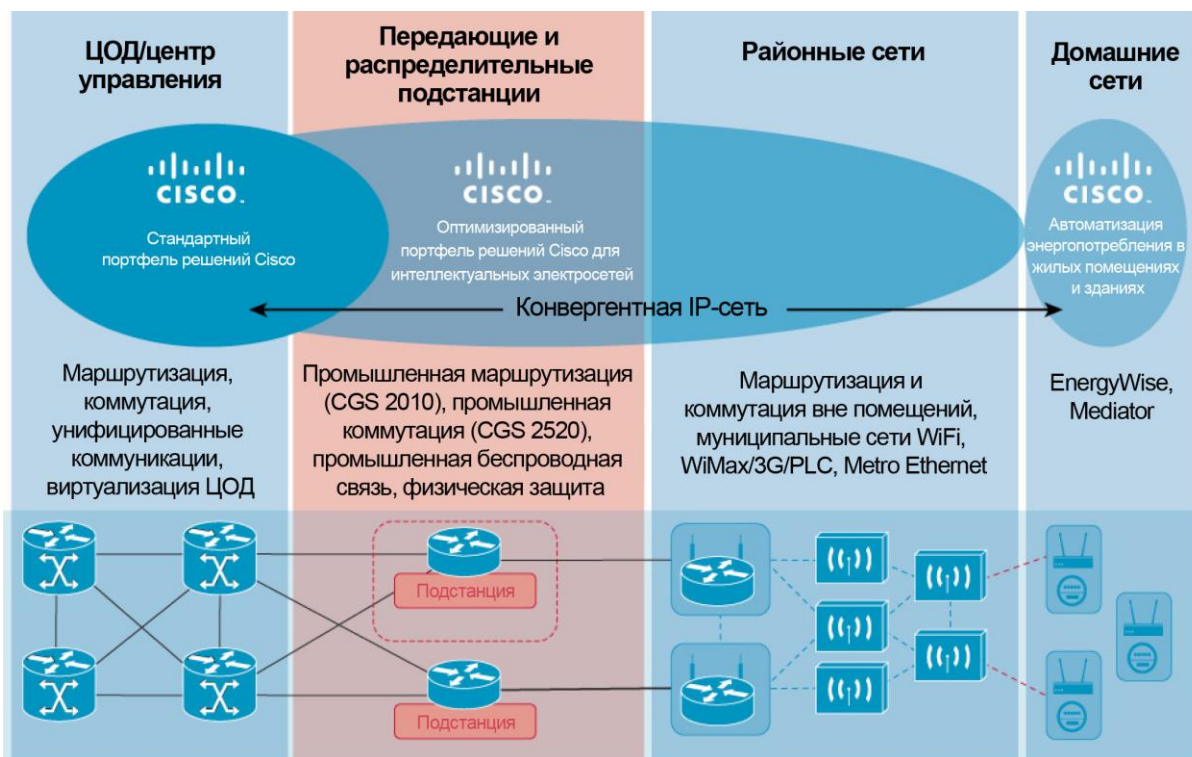
Основные характеристики коммутатора CGS 2520:

- Надежный промышленный дизайн, соответствующий требованиям стандартов IEC-61850-3 и IEEE 1613 для предприятий электроэнергетики.
- Средства для быстрого развертывания, управления и замены.
- Широкий инструментарий и возможности удаленной диагностики.
- Расширенные механизмы обеспечения требуемого качества обслуживания (QoS) для поддержки таких важных приложений, как система SCADA (АСУТП, автоматизированная система управления технологическими процессами) и обмен сообщениями GOOSE IEC 61850.
- Комплексные функции обеспечения сетевой безопасности, основанные на открытых стандартах.

Сетевые решения и коммутатор CGS 2520: пример автоматизации подстанции

Автоматизация электрических подстанций позволяет сделать работу энергосистемы автоматизированной и интеллектуальной, решить большое количество задач, стоящих перед предприятиями отрасли, таких, как снижение текущих расходов, соответствие современным нормативным требованиям. Совместное развертывание коммутатора CGS 2520 и маршрутизатора Cisco CGR 2010 позволяет реализовать надежное сетевое решение, обеспечивающее безопасную систему коммуникаций автоматизируемой подстанции. На Рисунке 1 изображена схема конвергентной комплексной IP-сети (от центра обработки данных до конечного потребителя), а также фрагмент сетевой инфраструктуры, на котором выполняется развертывание коммутатора CGS 2520 и маршрутизатора CGR 2010.

Рисунок 1. Пример сетевой инфраструктуры: коммутатор CGS 2520



Обзор продукта

Коммутатор CGS 2520 разработан специально для электрических подстанций. Характеристики устройства:

- Промышленный дизайн, разработанный специально для передающих и распределительных электрических подстанций, соответствующий требованиям к защите от воздействия окружающей среды, от ударов и вибрации, а также перепадов напряжения, предусмотренными стандартами IEC-61850-3 и IEEE 1613; выбор вариантов и диапазонов питания постоянного и переменного тока и их резервирование; конвекционное охлаждение (без использования вентиляторов).
- Компактный размер (1RU, стойко-место), 19-дюймовый вариант исполнения, устанавливаемый в стандартную телекоммуникационную стойку, с возможностью реверсивного монтажа кабеля.
- Дублированные светодиодные индикаторы на передней и задней панелях для удобства установки и обслуживания.
- Простота настройки и управления благодаря графическому пользовательскому интерфейсу ПО Cisco Configuration Professional и поддержке средств сетевого управления, включая решение CiscoWorks LAN Management Solutions (LMS).
- Простая замена коммутатора благодаря функции Connected Grid Swap Drive. Съёмный модуль флэш-памяти позволяет быстро заменить коммутатор на месте без необходимости повторной настройки устройства вручную.
- Высокая доступность, детерминированное поведение QoS и надёжная защита благодаря операционной системе Cisco IOS.
- Шаблоны настроек портов, позволяющие одним нажатием кнопки выбрать рекомендуемую конфигурацию программного обеспечения, типичную для приложений передающих и распределительных подстанций.

- Аппаратная поддержка стандарта IEEE 1588v2, протокол PTP, обеспечивающий синхронизацию времени с точностью до наносекунд.
- Быстрое время восстановления в кольцевой топологии и топологии "звезда" благодаря поддержке протоколов REP и FlexLink.
- Прозрачная интеграция с ИТ-инфраструктурой благодаря поддержке протоколов динамической маршрутизации протокола IP (версия IOS IP Services).
- Аппаратные средства защиты на основе стандарта IEEE 802.1AR, позволяющие в процессе производства CGS 2520 уникальным образом привязать к устройству учетные данные безопасности.

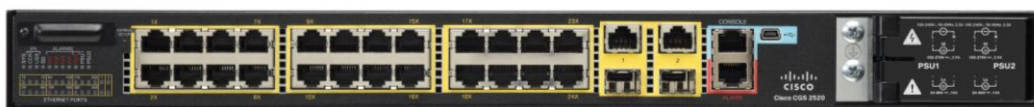
Конфигурации

Ниже перечислены варианты конфигураций коммутатора CGS 2520 (Рисунок 2):

- **Коммутатор Cisco CGS-2520-24TC.** Коммутатор для подстанций с 24 портами 10/100BaseTX и двумя портами Gigabit Ethernet двойного назначения, которые позволяют организовать передачу данных по медным или оптоволоконным линиям. Устройство оборудовано двумя портами 10/100/1000BaseTX и двумя портами 100/1000 форм-фактора SFP. Пользователь может выбрать два оптоволоконных порта, два порта для медных кабелей или комбинацию портов обоих типов. В комплект входит версия операционной системы LAN Base Layer 2.
- **Коммутатор Cisco CGS-2520-16S-8PC.** Коммутатор для подстанций с 16 SFP-портами Fast Ethernet (FE), восемь портами 10/100BaseTX/PoE и двумя портами Gigabit Ethernet двойного назначения. В комплект входит версия операционной системы LAN Base Layer 2.
- **PWR-RGD-LOW-DC (ожидается в конце 2010 г.).** Блок питания постоянного тока низкого напряжения (24/48 В) для коммутатора CGS 2520 (также можно использовать совместно с маршрутизатором CGR 2010).
- **PWR-RGD-AC-DC.** Блок питания постоянного/переменного тока высокого напряжения (88–300 В постоянного тока/85–264 В переменного тока) для коммутатора CGS 2520 (также можно использовать совместно с маршрутизатором CGR 2010).

Рисунок 2. Варианты конфигураций коммутатора CGS-2520

CGS-2520-24TC, вид со стороны портов Ethernet



CGS-2520-16S-8PC, вид со стороны портов Ethernet



Вид со стороны источников питания



В коммутаторе CGS 2520 используется две различных функциональных версии Cisco IOS: LAN Base и IP Services. LAN Base включает усовершенствованную функциональность QoS, гибкую обработку трафика VLAN,

поддержку классификации данных SCADA, протокол REP для улучшения времени сходимости в кольцевых топологиях, поддержку протокола FlexLink для обеспечения быстрого переключения на резервный канал в топологиях "звезда", а также комплексные функции обеспечения безопасности. Версия операционной системы IP Services содержит такие функции Layer 3, как поддержка усовершенствованных протоколов IP-маршрутизации, Multi-VRF CE/VRF-Lite, а также маршрутизации на основе политик (PBR).

SFP-порты поддерживают трансиверы промышленного класса, включая 1000BASE-SX, 1000BASE-LX, 1000BASE-ZX, 100BASE-FX и 100BASE-LX10.

Ключевые преимущества

Коммутатор CGS 2520 разработан для обеспечения сетевой безопасности, высокой доступности, надежного функционирования и простоты в использовании. В Таблице 1 перечислены преимущества CGS 2520.

Таблица 1. Ключевые преимущества коммутатора

Преимущества	Описание
Промышленный дизайн, соответствующий требованиям стандартов для подстанций	<ul style="list-style-type: none"> Промышленный дизайн, соответствующий требованиям стандартов IEC-61850-3 и IEEE 1613 для подстанций. Конвекционное охлаждение исключает наличие в конструкции движущихся частей или вентиляторов для обеспечения максимальной надежности и снижения количества сбоев в работе сети.
Сетевая безопасность	<ul style="list-style-type: none"> Усовершенствованные функции Cisco IOS, такие как поддержка стандарта 802.1x, списки контроля доступа Layer 2—Layer 4 (ACL), безопасность на уровне портов, защита портов/частных сетей VLAN, политики отключения трафика портов по умолчанию (UNI/ENI), а также защита файлов конфигурации для предотвращения несанкционированного доступа к сети и снижения текущих расходов на ее защиту.
Высокая доступность и отказоустойчивость	<ul style="list-style-type: none"> Усовершенствованные функции Cisco IOS, такие как поддержка протоколов REP и FlexLink, позволяют достичь быстрой повторной сходимости сети в кольцевой топологии и топологии "звезда", что сокращает время простоя сети и связанные с этим расходы. Компоненты, допускающие замену без остановки устройства, такие как источники питания и SFP, позволяют сократить время на повторное развертывание. Дополнительные резервные источники питания с возможностью горячей замены, обеспечивающие дополнительный запас мощности.
Удобство	<ul style="list-style-type: none"> Интуитивно понятный графический пользовательский интерфейс ПО Cisco Configuration Professional упрощает настройку, сокращает время на изучение операционной системы, а также снижает расходы на обучение. Для обеспечения простоты использования в операционную систему добавлены специализированные функции для подстанций. Шаблоны интеллектуальных портов позволяют одним нажатием выполнить глобальные макросы или макросы на уровне портов, что упрощает развертывание коммутатора.
Защита инвестиций	<ul style="list-style-type: none"> Два образа программного обеспечения Cisco IOS, позволяющие выбрать нужный набор функций в зависимости от потребностей. Стандартный для CGS 2520 набор усовершенствованных функций Layer 2, а также дополнительная функциональность маршрутизации Layer 3. Непрерывное расширение возможностей программного обеспечения способствует увеличению жизненного цикла продукта и снижению совокупной стоимости владения.
Энергетическая эффективность	<p>Архитектура CGS 2520 обеспечивает следующие функции энергосбережения:</p> <ul style="list-style-type: none"> высокоэффективные блоки питания для каждой платформы; отсутствие вентиляторов позволяет снизить общее энергопотребление.

Программное обеспечение, оптимизированное для передающих и распределительных энергетических подстанций.

Программное обеспечение коммутатора CGS 2520 оптимизировано для использования на подстанциях и создано на базе операционной системы Cisco IOS, используемой организациями по всему миру для управления критически важными сетями. Обладая большим количеством новых функций, коммутатор CGS 2520 является оптимальным коммутатором Ethernet для информационной сети подстанции. К числу новых функций относятся шаблоны настроек портов, упрощающие реализацию типовых задач предприятий электроэнергетики.

Высокая доступность и отказоустойчивость

Высокая доступность является ключевым требованием для сетей передачи критически важных данных. Коммутатор CGS 2520 поддерживает использование дублируемых сменных блоков питания, модулей SFP и flash-диска Connected Grid Swap, которые позволяют увеличить время работоспособности сети и сократить время повторного развертывания на месте. Кроме того, входы/выходы внешней аварийной сигнализации позволяют диспетчерским службам оперативно отслеживать изменения состояния маршрутизатора до возникновения сбоев.

Для обеспечения высокого уровня доступности на уровне сети устройство CGS 2520 поддерживает протоколы REP и FlexLink для достижения быстрой повторной сходимости сети, отслеживание состояния канала, а также протоколы IEEE 802.1w (RSTP), PVRST+ и Cisco HSRP. Эта функциональность необходима для создания резервируемых отказоустойчивых топологий. Встроенные средства обеспечения безопасности позволяют защитить устройство и сеть от вредоносных атак, тем самым увеличивая время работоспособности сети.

Функции информационной безопасности

Широкий набор функций безопасности в коммутаторе CGS 2520 позволяет защитить критически важный трафик, предотвратить несанкционированный доступ и обеспечить бесперебойную работу сети. Коммутатор CGS 2520 обеспечивает защиту оперативных и некритичных данных путем использования защищенных соединений, противодействия сетевым угрозам и предоставления функций идентификации и контроля доступа пользователей к сети.

Основу безопасности составляют защищенные соединения. Для ограничения доступа к важным участкам сети используются списки контроля доступа. Для защиты от таких сетевых угроз, как подмена DHCP, используются функции контроля, разрешающие обработку только DHCP-запросов (но не ответов), поступающих от пользовательских портов с низким уровнем доверия. Контроль подключения пользователей — это основной сценарий развертывания таких функций идентификации и контроля доступа к сети, как IEEE 802.1x, сочетающий строгое соответствие политикам безопасности и обеспечение максимальной мобильности для персонала.

В Таблице 2 перечислены эти и другие ключевые функции системы безопасности.

Таблица 2. Ключевые функции комплексной системы информационной безопасности

Обеспечение безопасных соединений	Защита от угроз	Идентификация и контроль доступа
Состояние интерфейсов UNI/ENI по умолчанию: отключение контрольного трафика	Настраиваемая безопасность уровня управления	Списки доступа ACL
Функции контроля DHCP-трафика DHCP Snooping и IP Source Guard	Контроль широковещательного трафика	Стандарт IEEE 802.1x
Динамический анализ протокола ARP	Безопасность на уровне портов	Деактивированное состояние порта по умолчанию на UNI/ENI
Private VLAN	Настройка параметров таблиц MAC-адресов для каждой VLAN	Защита файлов конфигурации

Средства управления коммутатором

Коммутатор CGS 2520 оснащен удобным в работе графическим пользовательским интерфейсом ПО Cisco Configuration Professional, а также интерфейсом командной строки для углубленной настройки оборудования. Кроме того, коммутаторы поддерживают систему управления CiscoWorks и протокол SNMP, обеспечивающие функции сетевого управления. Это позволяет интегрировать управление CGS 2520 в диспетчерские центры управления электросетями и обеспечить постоянный контроль сетевой инфраструктуры.

Управлять коммутатором CGS 2520 можно с помощью протокола SNMP версий 2 и 3. Пользователям доступен полный набор переменных MIB, которые позволяют собирать с помощью CGS 2520 сведения о трафике.

Ключевые функции

В Таблице 3 перечислены основные функции коммутатора CGS 2520.

Таблица 3. Функциональные возможности

Функция	Преимущества
Устройство, разработанное специально для передающих и распределительных электрических подстанций	<ul style="list-style-type: none"> Высокая устойчивость к перепадам температуры, вибрациям, ударам, перепадам напряжения и помехам в соответствии с нормативными требованиями для устройств, предназначенных для подстанций. Компактное (1RU, стойко-место), 19-дюймовое устройство, устанавливаемое в стойку и идеально подходящее для узлов связи подстанций. Выбор диапазонов электропитания позволяет удовлетворить множество требований передающих и распределительных энергетических подстанций к подаче электроэнергии. Возможность подключения медных и оптоволоконных каналов связи; модули SFP, обеспечивающие подключение с поддержкой 100BASE-LX10, 100BASE-FX, 1000BASE-SX, 1000BASE-LX и 1000BASE-ZX. Контакты реле сигнализации, позволяющие подключить к устройству внешние системы сигнализации. Четыре входа для внешних систем сигнализации позволяют отслеживать изменения состояния маршрутизатора и оперативно реагировать на них до возникновения сбоев. Кроме того, эти входы можно использовать для подключения датчиков открытия дверей в здании или помещении, что позволяет решить задачи безопасности на физическом уровне.
Доступность и масштабируемость	
Механизмы обеспечения высокой доступности	<p>Аппаратное обеспечение</p> <ul style="list-style-type: none"> Дублируемые сменные источники питания с возможностью горячей замены и модули SFP позволяют увеличить время работоспособности сети. <p>Программное обеспечение</p> <ul style="list-style-type: none"> Протокол REP обеспечивает быструю сходимости сети на канальном уровне (Layer 2) в кольцевых топологиях, а также является альтернативой протоколу связующего дерева (STP). Механизм FlexLink обеспечивает быстрое переключение на резервный канал в топологиях "звезда" и "двойная звезда". Функция отслеживания состояния канала ускоряет сходимости сети путем привязки состояния пользовательских портов к состоянию соответствующих портов uplink. Агрегация полосы пропускания до 2 Гбит/с с помощью технологии Cisco EtherChannel позволяет повысить устойчивость к сбоям и обеспечивает большую пропускную способность между коммутаторами, маршрутизаторами и отдельными серверами. Протокол RSTP IEEE 802.1w обеспечивает быструю сходимости связующего дерева независимо от таймеров STP, а также возможность распределения нагрузки. Протокол PVST+ позволяет достичь быстрой повторной сходимости сети на базе дерева STP для каждой сети VLAN без необходимости создания отдельных экземпляров STP (STP Instances). Протокол MSTP IEEE 802.1s позволяет создавать для каждой сети VLAN экземпляр STP, что обеспечивает распределение нагрузки на канальном уровне (Layer 2) в резервных каналах передачи данных. Поддержка протокола Cisco HSRP для создания резервируемых отказоустойчивых топологий маршрутизации. Протоколы UDLD и Aggressive UDLD обеспечивают обнаружение однонаправленных соединений, вызванных неверной коммутацией, неисправными волоконно-оптическими кабелями или сбоями портов, и отключение таких оптико-волоконных интерфейсов. Система автоматического восстановления работоспособности порта коммутатора (из состояния "error disable") для автоматической повторной активации соединения, отключенного из-за ошибки сети. Маршрутизация по равнозначным маршрутам позволяет сбалансировать нагрузку и обеспечить отказоустойчивость.
Высокая производительность IP-маршрутизации (требуется операционная система IP Services)	<ul style="list-style-type: none"> Архитектура аппаратной поддержки маршрутизации Cisco Express Forwarding обеспечивает высочайшую производительность IP-маршрутизации. Основные протоколы IP-маршрутизации (статическая маршрутизация и RIP версий 1 и 2) для обеспечения поддержки приложений маршрутизации для небольших сетей. Поддержка динамических протоколов IP-маршрутизации (OSPF, EIGRP, IS-IS и BGP версии 4) для обеспечения балансировки нагрузки и создания масштабируемых локальных сетей. Протокол HSRP обеспечивает динамическую балансировку нагрузки и отказоустойчивость маршрутизируемых подключений; поддержка до 32 подключений по протоколу HSRP для каждого устройства. IP-маршрутизация между сетями VLAN обеспечивает полную маршрутизацию Layer 3 между двумя и более сетями VLAN. Для маршрутизации IP-трафика с групповой адресацией поддерживается протокол PIM, включая режим PIM-SM, режим PIM-DM и режим PIM-SDM. Требуется операционная система IP Services. Cisco рекомендует 128 виртуальных интерфейсов коммутаторов (SVI). Максимальное количество

Функция	Преимущества
	<p>поддерживаемых виртуальных интерфейсов коммутаторов (SVI) — 1 000 (в зависимости от количества маршрутов и объектов многоадресной рассылки).</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Протокол IPv6 улучшает масштабируемость IP-сетей благодаря поддержке все увеличивающегося количества пользователей, приложений и сервисов. К числу поддерживаемых функций относятся следующие: списки контроля доступа (ACL); поддержка протокола DHCP Snooping; IP-маршрутизация (RIP, OSPF версии 3, статические маршруты); MLD Snooping; автоматическая конфигурация без учета состояния; настройка приоритетного маршрута по умолчанию; поддержка протоколов HTTP/HTTPS.
Обеспечение качества обслуживания	
Усовершенствованная система обеспечения качества обслуживания	<ul style="list-style-type: none"> ● Аппаратная усовершенствованная система обеспечения качества обслуживания на базе технологии Cisco ASIC позволяет создать списки контроля доступа QoS для уровней управления и данных с целью надлежащей маркировки каждого пакета. ● Модульная структура командной строки QoS (MQC) представляет модульное и расширяемое средство для конфигурации QoS путем стандартизации командной строки и семантики функций QoS на всех платформах, которые поддерживают операционную систему Cisco IOS. ● Контроль входящего трафика (двухскоростная и трехцветная классификация) для обеспечения гибкости функций QoS. ● Поддержка стандарта 802.1p (CoS) и классификация на основе VLAN для более детального контроля и мониторинга трафика GOOSE (для каждой сети VLAN). ● Классификация трафика на основе значений DSCP и номеров портов протоколов L4 TCP/UDP для более подробного контроля и отслеживания протоколов SCADA на базе TCP/IP (DNP3 IP, IEC 60870-5-104 и т. п.) ● Возможности маркировки и перемаркировки входящего трафика для обеспечения надлежащей обработки QoS и предотвращения атак типа "отказ в обслуживании" в неправильно маркированных потоках трафика. ● Механизм ведения очереди SRR помогает обеспечить дифференцированную приоритезацию потоков пакетов путем интеллектуального обслуживания очередей. ● WTD обеспечивает предотвращение перегрузки каждого класса QoS в очередях до возникновения сбоев. ● Организация приоритетной очереди позволяет обеспечить обслуживание пакетов с наивысшим приоритетом ранее остального трафика. Кроме того, ограничение скорости очереди с приоритетом обеспечивает дополнительную защиту от перегрузки очередями с низким приоритетом. ● Настраиваемое назначение очереди уровня управления обеспечивает приоритезацию трафика уровня управления. Это осуществляется путем глобальной маркировки QoS для трафика, созданного CPU, таким образом, что пакеты в этих протоколах получают приоритет в сетевом трафике.
Безопасность сети	
Комплексная система безопасности	<p>Идентификация и контроль доступа</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Стандарт IEEE 802.1x для обеспечения динамической безопасности портов с поддержкой аутентификации пользователей. ● Стандарт IEEE 802.1x с поддержкой назначения VLAN для динамического назначения сети VLAN определенному пользователю независимо от места его подключения. ● Стандарт IEEE 802.1x с поддержкой безопасности портов для предоставления возможности аутентификации портов и управления доступом к сети на уровне MAC-адресов, включая MAC-адрес клиента. ● Стандарт IEEE 802.1x с поддержкой назначения списков контроля доступа (ACL) для применения специальных политик безопасности на основе идентификации независимо от места подключения пользователя. ● Стандарт IEEE 802.1x с поддержкой гостевой сети VLAN для предоставления гостям без клиентов 802.1x ограниченный доступ к сети через гостевую сеть VLAN. ● Средства аутентификации на основе web-интерфейса для клиентов, не поддерживающих 802.1x, для предоставления возможности проверки подлинности с помощью web-браузера с поддержкой протокола SSL. ● Резервный метод аутентификации по MAC-адресу (MAB) позволяет IP-телефонам сторонних производителей, не поддерживающих 802.1X, пройти проверку подлинности по MAC-адресам. <p>Обеспечение безопасных соединений</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Безопасность уровня управления для предотвращения атак типа "отказ в обслуживании", направленных на ЦП. ● Списки контроля доступа в сетях VLAN (VACL) для предотвращения несанкционированных потоков данных в сетях VLAN. ● Стандартные и расширенные списки контроля доступа (RACL) для определения политик маршрутизирующих L3-интерфейсов для трафика управления и трафика данных. ● Списки контроля доступа портов для интерфейсов канального уровня (PACL). ● Поддержка протоколов SSH версии 2, Kerberos и SNMP версии 3 для шифрования административного трафика во время сеансов Telnet и SNMP. Для использования протоколов SSH версии 2, Kerberos и SNMP версии 3 с поддержкой криптографии требуется специальная версия операционной системы с поддержкой криптографии. Это вызвано действующими в США экспортными ограничениями. ● Периметр изолированной виртуальной сети (Private VLAN) для защиты и изоляции портов коммутатора, позволяющий предотвратить возможность анализа пользователями трафика других пользователей. ● Аутентификация с использованием TACACS+ и RADIUS для централизованного управления коммутатором и предотвращения несанкционированного внесения изменений в конфигурацию коммутатора. ● Многоуровневая безопасность и защита файлов конфигурации во время доступа с использованием консоли для предотвращения несанкционированного внесения изменений в конфигурацию коммутатора. <p>Защита от угроз</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Безопасность на уровне портов обеспечивает защиту портов доступа канального уровня (Layer 2) или

Функция	Преимущества
	<p>транковых портов на основе MAC-адреса.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Блокирование трафика неизвестным Unicast и Multicast адресам на портах позволяет усилить контроль путем фильтрации пакетов, перенаправление которых еще не производилось коммутатором. ● Поддержка двунаправленного обмена данными портом сетевого анализатора (SPAN) позволяет системе обнаружения вторжений (IDS) Cisco предпринимать действия при обнаружении сетевых атак. ● Система оповещений позволяет администраторам отслеживать добавление или удаление пользователей сети на основе информации о MAC-адресах. ● Динамический анализ ARP-трафика (DAI) позволяет обеспечивать целостности пользовательской среды, препятствуя нарушению безопасности с использованием уязвимостей незащищенного протокола ARP. ● Функция контроля трафика DHCP (DHCP Snooping) позволяет администраторам обеспечивать единое сопоставление IP- и MAC-адресов. Эту функцию можно использовать для предотвращения атак, направленных на заражение базы данных соответствия DHCP, и ограничение скорости трафика DHCP, входящего на порт коммутатора. ● Функция IP Source Guard предотвращает имитацию или использование злоумышленником IP-адреса другого пользователя за счет создания таблицы соответствия между IP-адресом клиента и MAC-адресом, портом и VLAN. ● Механизмы безопасности связующего дерева, такие как BPDU Guard и Spanning Tree Root Guard (STRG) предотвращают возможность выбора пограничных устройств, не управляемых сетевым администратором, в качестве корневых узлов протокола STP. ● Технология удаленного порта сетевого анализатора (RSPAN) для удаленного мониторинга пользовательского интерфейса.
Управляемость	
Превосходная управляемость	<ul style="list-style-type: none"> ● Интерфейс командной строки (CLI) Cisco IOS предоставляет единый пользовательский интерфейс и набор команд для управления маршрутизаторами и коммутаторами Cisco. ● Для настройки и мониторинга коммутатора CGS 2520 можно использовать ПО Cisco Configuration Professional с усовершенствованными меню, нацеленными на упрощение настройки специфических параметров сетей электрических подстанций. ● Для простоты развертывания коммутаторы CGS 2520 поддерживают выполнение глобальных макросов и макросов на уровне портов с рекомендуемыми Cisco конфигурациями, предоставляя пользователю возможность простой настройки коммутатора в конфигурациях, оптимизированных для подстанций. ● Устройство CGS 2520 поддерживает функциональность MODBUS topology map, которая может использоваться приложениями с интерфейсом HMI для отправки запросов коммутатору по протоколу MODBUS. ● Возможность создания транков VLAN на любых портах с использованием стандартной маркировки 802.1Q. Один коммутатор поддерживает одновременное подключение до 1 005 сетей VLAN и до 128 экземпляров STP. Поддерживается 4 096 идентификаторов VLAN. ● RSPAN позволяет администраторам проводить удаленный мониторинг портов коммутаторов в Layer 2 сети с любого другого коммутатора в той же сети. ● Для улучшенного управления трафиком, его мониторинга и анализа программный агент удаленного мониторинга (RMON) поддерживает четыре группы RMON (история, статистика, аварийные сигналы и события). ● Поддержка всех девяти групп RMON обеспечивается за счет порта SPAN, что позволяет отслеживать трафик, поступающий на один порт, группу портов или на весь стек с помощью сетевого анализатора или устройства RMON Probe.. ● Система доменных имен (DNS) обеспечивает разрешение IP-адресов с помощью определяемых пользователем имен устройств. ● Протокол TFTP позволяет снизить административные затраты на обновление программного обеспечения путем загрузки нужных файлов из центрального хранилища. ● Протокол синхронизации системного времени (NTP) обеспечивает точность и синхронизацию времени для всех коммутаторов интрасети. ● Коммутатор CGS 2520 поддерживает Cisco CNS 2100 и протокол SNMP для сетевого управления. ● Откат настроек конфигурации обеспечивает восстановление работы после возникновения ошибок путем предоставления возможности замены текущей конфигурации любой конфигурацией Cisco IOS, сохраненной в файле конфигурации. ● Функция Embedded Events Manager (EEM) предоставляет возможность отслеживать события и выполнять задаваемые пользователем действия в случае возникновения отслеживаемых событий или достижения порогового значения. ● Автоматическая конфигурация на основе протокола DHCP и обновление образов упрощают управление большим количеством коммутаторов путем автоматической загрузки определенной конфигурации и образа.

Удаленные мониторинг и диагностика	<ul style="list-style-type: none"> • Интерфейс командной строки Cisco IOS предоставляет единый пользовательский интерфейс и набор команд для управления любыми маршрутизаторами Cisco и коммутаторами Cisco Catalyst®. • Технология Cisco Service Assurance Agent (SAA) предоставляет возможность управления уровнем обслуживания (задержка/потеря кадров) из любой точки сети. • Протокол CFM IEEE 802.1ag обеспечивает стандартную поддержку управления сбоями передачи данных. Эта функция позволяет обнаруживать и проверять пути Layer 2, благодаря чему сотрудники предприятий электроэнергетики могут отслеживать безопасность передачи сообщений GOOSE как в пределах подстанции, так и между подстанциями. • Интерфейс управления локальной сетью Ethernet позволяет администраторам передавать на маршрутизаторы или коммутаторы информацию о конфигурации услуг и данные о состоянии. • Функциональность IEEE 802.3ah Ethernet обеспечивает стандартную поддержку отслеживания, удаленной индикации сбоя, закольцовки и обнаружения OAM на каждом подключении Ethernet между соответствующими стандартом маршрутизатором и коммутатором. Коммутатор CGS 2520 и маршрутизатор CGR 2010 поддерживают стандарт IEEE 802.3ah. • ITU-T Y.1731 предоставляет поддержку функций управления сбоями, включая сигнал аварийной сигнализации (AIS), RDI и LCK для обнаружения и сообщения о сбоях на пути Layer 2. Это позволяет сотрудникам предприятий электроэнергетики заблаговременно получать информацию о состоянии сети Layer 2. • Функциональность проверки параметров качества обслуживания трафика обеспечивает управление уровнем обслуживания в рамках всей сети. CGS 2520 поддерживает IP SLA как для сервисов Layer 2, так и для сервисов Layer 3. Благодаря этому диспетчеры могут отслеживать состояние таких параметров, как задержка и потеря кадров для обеспечения защиты и контроль трафика (например, GOOSE). • Закольцовка портов и сетей VLAN позволяет диспетчерам заранее отслеживать параметры комплексной сети для каждого отдельного порта или каждой сети VLAN, что способствует упреждающему отслеживанию состояния сети и определению критически важного трафика с высокими требованиями к временным параметрам (например, сообщения GOOSE). • Поддержка функции Digital optical monitoring (DOM) позволяет поставщикам услуг отслеживать состояние приемопередатчиков и устранять неполадки, не прерывая их работу. Функции пороговых значений DOM позволяют в режиме реального времени отслеживать оптические параметры DOM SFP и сравнивать их с заводскими значениями, создавать сигналы тревоги и предупреждения о достижении пороговых значений.
ПО Cisco Configuration Professional	<ul style="list-style-type: none"> • ПО Cisco Configuration Professional — это бесплатное приложение на базе Windows с удобным графическим пользовательским интерфейсом, позволяющее упростить администрирование информационной сети подстанции. ПО Cisco Configuration Professional было улучшено путем внедрения функций, разработанных специально для подстанций, которые позволяют упростить настройку и отслеживание. • ПО Cisco Configuration Professional позволяет управлять не только коммутаторами CGS 2520, но и промышленными маршрутизаторами CGR 2010, предоставляя единое средство управления как коммутаторами, так и маршрутизаторами, которые используются на подстанциях. • С помощью ПО Cisco Configuration Professional коммутаторами CGS 2520 можно удаленно управлять с любого поддерживаемого настольного или переносного компьютера. • Чтобы обновить операционную систему Cisco IOS, установленную на коммутаторе Cisco CGS 2520, достаточно одного нажатия кнопки. • Основанный на задачах пользовательский интерфейс ПО Cisco Configuration Professional позволяет быстро и с легкостью настроить различные функции, такие как QoS и система безопасности. Кроме того, пользовательский интерфейс позволяет быстро получить представление о конфигурации коммутатора, представленной на главной странице панели управления. • Для разграничения выполняемых задач различными администраторами и пользователями коммутатора используется система ролевого доступа, настраиваемая с помощью интерфейса командной строки Cisco IOS.
Программа установки Cisco Express Setup	<ul style="list-style-type: none"> • Программа установки Cisco Express Setup упрощает начальную настройку коммутатора с помощью web-браузера, исключая тем самым необходимость использования сложных терминальных программ и навыков работы с командной строкой. • Благодаря web-интерфейсу сотрудники, не обладающие специальными знаниями, могут быстро и с легкостью настроить коммутатор, что снижает затраты на развертывание.
Поддержка CiscoWorks	<ul style="list-style-type: none"> • Система управления сетевым оборудованием CiscoWorks обеспечивает широкие возможности для управления портами и коммутатором, предоставляя единый интерфейс для управления маршрутизаторами, коммутаторами и концентраторами Cisco. • Поддержка интерфейсов SNMP версий 1, 2с и 3, а также Telnet предоставляет широкие возможности управления внутренним каналом, а консоль на базе командной строки — возможности детального управления консольным портом. • Протокол CDP версий 1 и 2 позволяет использовать систему управления сетевым оборудованием CiscoWorks для автоматического обнаружения коммутатора. • Решение CiscoWorks LAN Management (LMS) поддерживает коммутатор CGS 2520.

В Наблице 4 перечислены ключевые функции версий операционной системы LAN Base и IP Services.

Таблица 4. Ключевые функции версий ОС LAN Base и IP Services

LAN Base		IP Services
Контроль входящего трафика для каждого порта и для каждой сети VLAN	Протокол REP	Все функции LAN Base, а также:
Поддержка классификации протокола SCADA с использованием списков контроля доступа	Flexlink	Статическая маршрутизация, маршрутизация между VLAN
Классификация и статистика для каждой GOOSE VLAN	Отслеживание состояния канала	Протокол Multi-VRF CE (VRF-lite)
Настраиваемая пропускная способность выходных очередей	UDLD	Маршрутизация на основе политик (PBR)
Настраиваемые буферы исходящего трафика и пороговые значения	xSTP: 802.1s/802.1w	RIP версий 1 и 2
Организация очереди со строгим приоритетом и дополнительным ограничителем	EtherChannel/LACP/PAgP	EIGRP, OSPF и IS-IS
IEEE 802.1x и сетевые сервисы на основе идентификации	Кратковременное резервное питание при отключении электроэнергии	BGP версии 4
Аутентификация на основе web-интерфейса и MAC-адреса	Контакты для подключения внешних систем сигнализации	Маршрутизация IPv6
Безопасность на уровне портов и усовершенствования от Cisco	Поддержка MODBUS memory map	HSRP
Функции контроля DHCP-трафика (DHCP Snooping), динамический анализ ARP (DAI), функция IP Source Guard	Express Setup	Поддержка групповой маршрутизации: PIM (SM, DM)
Механизмы безопасности протокола Spanning Tree	ПО Cisco Configuration Professional	Source Specific Multicast
Storm control	Макросы для конфигурации портов, разработанные специально для подстанций	Сопоставление Source Specific Multicast
Списки контроля доступа уровней L2-L4, работающих со скоростью физической линии	DHCP Auto Config/Image upgrade	Bidirectional Forwarding Detection
Private VLAN	Откат и восстановление настроек конфигурации	Поддержка маршрутизации с групповой адресацией для VRF (mVRF-Lite)
Безопасное соединение по протоколам SSH/SSL/SCP	SPAN/RSPAN	Сервисы с поддержкой VRF (ARP, PING, SNMP, HSRP, SYSLOG, uRPF, TRACE, FTP и TFTP)
RADIUS/TACACS+	Layer 3 IP SLA	
SNMPv3 crypto	Поддержка IETF TWAMP Responder	
Защита файлов конфигурации	Port и VLAN Loopback	
Порты типов UNI/ENI и NNI (возможность настройки на всех портах)	Диагностика Time Domain Reflectometry (для портов для медных кабелей)	
Настраиваемое запоминание MAC-адресов для отдельных сетей VLAN	Диагностика Digital Optical Monitoring (DOM), оптические порты	
Запоминание MAC-адресов с уведомлением об устаревании	Ethernet OAM Протокол CFM (CFM): IEEE 802.1ag Ethernet in the first mile (EFM): IEEE 802.3ah Ethernet LMI (PE) -MEF Ethernet LMI (CE): MEF Взаимодействие CFM и E-LMI Взаимодействие CFM и EFM 802.1ag + IPSLA (Ethernet SLA)	
Настраиваемая безопасность уровня управления		
IEEE 802.1AR для аппаратной защиты		

Технические характеристики продукта

В Таблице 5 перечислены технические характеристики коммутатора CGS 2520.

Таблица 5. Технические характеристики продукта

Описание	Технические характеристики
Производительность	<ul style="list-style-type: none"> ● Пропускная способность: <ul style="list-style-type: none"> ◦ коммутатор Cisco CGS-2520-24TC: 8 Гбит/с; ◦ коммутатор Cisco CGS-2520-16S-8PC: 8 Гбит/с. ● Производительность маршрутизации: <ul style="list-style-type: none"> ◦ коммутатор Cisco CGS-2520-24TC: 6,5 млн. пакетов/с; ◦ коммутатор Cisco CGS-2520-16S-8PC: 6,5 млн. пакетов/с. ● 256 Мбайт DRAM (DDR2 SDRAM) ● Настраиваемая поддержка MAC-адресов (до 8 000) ● Настраиваемая поддержка unicast маршрутов (до 5 000) ● Возможность настройки до 1 000 групп IGMP и маршрутов групповой рассылки ● Настраиваемый максимальный размер пакета до 9 000 байт для гигабитных Ethernet-портов и до 1 998 байт для портов Fast Ethernet
Разъемы и кабели	<p>Порты 10/100:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Порты 10/100BASE-TX: разъемы RJ-45, неэкранированная витая пара категории 5 (UTP). <p>Порты 100FX SFP (только для модели CGS-2520-16S-8PC):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 100BASE-FX и LX: дуплексные волоконно-оптические разъемы (одномодовый и многомодовый оптоволоконный кабель); ● 100BASE-BX: одномодовый разъем LC (одномодовое оптическое волокно); ● 100BASE-EX и ZX: одномодовое оптическое волокно для кабеля длиной 40 и 80 километров соответственно. <p>Гигабитные порты:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● порты SFP 1000BASE-T SFP: разъемы RJ-45, четырехпарный кабель UTP категории 5, 10/100/1000BASE-T в сетевых системах с интерфейсом SGMII; ● 100BASE-BX: одномодовый разъем LC (одномодовое оптическое волокно); ● 1000BASE-EX: одномодовое оптическое волокно с поддержкой DOM; ● 1000BASE-SX, -LX/LH, -ZX, CWDM и DWDM: дуплексные волоконно-оптические разъемы (одномодовое и многомодовое оптическое волокно); ● кабель подключения используемый в Cisco Catalyst 3560 для экономичных двухточечных Ethernet-подключений близко расположенных коммутаторов с гигабитной скоростью передачи данных. <p>Порты для подключения консоли:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● порт для подключения консоли управления: кабель RJ45-to-DB9 для ПК-соединений; ● порт для подключения консоли управления: порт USB mini типа B для подключения через интерфейс USB.
Индикаторы:	<ul style="list-style-type: none"> ● светодиодные индикаторы состояния для каждого порта: LINK, отключение порта (DISABLED) и индикация активности (TX); ● светодиодные индикаторы состояния системы: активность системы (system activity), целостности системы (system integrity); ● светодиодные индикаторы входов системы сигнализации: четырехуровневый индикатор состояния системы сигнализации (no alarm, minor, major, critical); ● светодиодные индикаторы выходов системы сигнализации: индикация состояния системы сигнализации; ● светодиодный индикатор состояния источника питания: исправность подачи питания и наличие источника питания; ● PoE (только для модели CGS-2520-16S-8PC): активность PoE, исправность PoE и PoE отключено; ● светодиодный индикатор состояния подключения SD-карты памяти: исправность SD-карты памяти и ее наличие; ● светодиодный индикатор RS232: подключение консоли через порт RS232; ● светодиодный индикатор USB: подключение консоли через порт USB.
Габариты (В x Ш x Г)	<ul style="list-style-type: none"> ● Коммутатор Cisco CGS-2520-24TC: 4,45 x 44,5 x 35,6 см ● Коммутатор Cisco CGS-2520-16S-8PC: 4,45 x 44,5 x 35,6 см
Высота в стойке	<ul style="list-style-type: none"> ● Коммутатор Cisco CGS-2520-24TC: 1RU (стойко-место) ● Коммутатор Cisco CGS-2520-16S-8PC: 1RU (стойко-место)
Масса	<ul style="list-style-type: none"> ● Коммутатор Cisco CGS-2520-24TC (без источника питания): 4,1 кг ● Коммутатор Cisco CGS-2520-16S-8PC (без источника питания): 4,5 кг

Характеристики питания

В Таблице 6 перечислены характеристики питания коммутатора CGS 2520.

Таблица 6. Характеристики питания (в таблице приведены предварительные данные, которые могут быть изменены)

Описание	Технические характеристики
Энергопотребление	<ul style="list-style-type: none"> Коммутатор Cisco CGS-2520-24TC: 28,6 Вт Коммутатор Cisco CGS-2520-16S-8PC: 40,3 Вт
Напряжение и частота переменного тока на входе	<ul style="list-style-type: none"> Коммутатор Cisco CGS-2520-24TC: 100–240 В перем. тока, 2–0,75 А, 50–60 Гц Коммутатор Cisco CGS-2520-16S-8PC: 100–240 В перем. тока, 2–0,75 А, 50–60 Гц
Напряжение внешнего источника постоянного тока	<ul style="list-style-type: none"> Коммутатор Cisco CGS-2520-24TC (с источником питания низкого напряжения): 24–60 В пост. тока (+/- 25 %), 10–2,5 А Коммутатор Cisco CGS-2520-24TC (с источником тока высокого напряжения): 100–250 В пост. тока (+20 %/-12 %), 2–0,75 А Коммутатор Cisco CGS-2520-16S-8PC (с источником питания низкого напряжения): 24–60 В пост. тока (+/- 25 %), 10–2,5 А Коммутатор Cisco CGS-2520-16S-8PC (с источником тока высокого напряжения): 100–250 В пост. тока (+20 %/-12 %), 2–0,75 А

Управление и стандарты

В Таблице 7 приведены сведения о поддержке управления и соответствии стандартам для коммутатора CGS 2520.

Таблица 7. Управление и стандарты

Описание	Технические характеристики
Управление	<ul style="list-style-type: none"> BRIDGE-MIB (RFC1493) BGP4-MIB (RFC1657) CISCO-CABLE-DIAG-MIB CISCO-BULK-FILE-MIB CISCO-CDP-MIB CISCO-CONFIG-COPY-MIB CISCO-CONF-MAN-MIB CISCO-DATA-COLLECTION-MIB CISCO-ENVMON-MIB CISCO-ERR-DISABLE-MIB CISCO-ETHERNET-ACCESS-MIB CISCO-FLASH-MIB CISCO-FTP-CLIENT-MIB CISCO-HSRP-MIB CISCO-HSRP-EXT-MIB CISCO-IETF-DOT3-OAM-MIB CISCO-IGMP-FILTER-MIB CISCO-IPLSA-ETHERNET-MIB CISCO-PAGP-MIB CISCO-PAE-MIB CISCO-PING-MIB CISCO-POE-EXTENSIONS-MIB CISCO-PRIVATE-VLAN-MIB CISCO-PROCESS-MIB CISCO-PORT-QOS-MIB CISCO-PORT-SECURITY-MIB CISCO-PORT-STORM-CONTROL-MIB CISCO-IMAGE-MIB CISCO-LAG-MIB CISCO-L2L3-INTERFACE-CONFIG-MIB CISCO-MAC-NOTIFICATION-MIB CISCO-MEMORY-POOL-MIB CISCO-SYSLOG-MIB CISCO-TCP-MIB CISCO-UDLDP-MIB CISCO-VLAN-IFTABLE-RELATIONSHIP-MIB CISCO-VLAN-MEMBERSHIP-MIB ENTITY-MIB (RFC2737) ETHERLIKE-MIB IEEE8021-PEA-MIB IEEE8023-LAG-MIB IF-MIB (RFC 1573) IGMP-MIB IPROUTE-MIB OLD-CISCO-CHASSIS-MIB OLD-CISCO-FLASH-MIB OLD-CISCO-INTERFACES-MIB OLD-CISCO-IP-MIB OLD-CISCO-SYS-MIB OLD-CISCO-TCP-MIB OLD-CISCO-TS-MIB OSPF-MIB (RFC 1253) PIM-MIB RFC1213-MIB (MIB-II) RMON-MIB (RFC 1757) RMON2-MIB (RFC 2021) SNMP-FRAMEWORK-MIB (RFC2571) SNMP-MPD-MIB (RFC 2572) SNMP-NOTIFICATION-MIB (RFC 2573) SNMP-TARGET-MIB (RFC 2573) SNMP версии 2-MIB (RFC 1907) SNMP-USM-MIB (SNMP-USER-BASED-SM-MIB) (RFC2574) SNMP-VACM-MIB (SNMP-VIEW-BASED-ACM-MIB) (RFC2575)

Описание	Технические характеристики	
	<ul style="list-style-type: none"> ● CISCO-RTTMON-MIB ● CISCO-STACK-MIB ● CISCO-STP-EXTENSIONS-MIB 	<ul style="list-style-type: none"> ● TCP-MIB (RFC 2012) ● UDP-MIB (RFC 2013)
Стандарты и протоколы	<ul style="list-style-type: none"> ● IEEE 802.1s ● IEEE 802.1w ● IEEE 802.1x ● IEEE 802.3ad ● IEEE 802.3ah ● IEEE 802.1ag ● IEEE 802.3x (полнодуплексный режим на портах 10BASE-T, 100BASE-TX и 1000BASE-T) ● IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol ● IEEE 802.1p (классификация CoS) ● IEEE 802.1Q VLAN ● IEEE 802.3 10BASE-T ● IEEE 802.3u 100BASE-T ● IEEE 802.3ab 1000BASE-T ● IEEE 802.3z 1000BASE-X ● IEEE 802.3af (только для модели CGS-2520-16S-8PC) ● IEEE 1588 версии 2 (аппаратная поддержка) ● IP-маршрутизация: статическая маршрутизация и RIP версий 1 и 2, EIGRP, OSPF, BGP версии 4, PIM-SM и PIM-DM (IP Services) ● IPv6: функции контроля протокола MLD версий 1 и 2 ● IPv6: RIP, OSPF версии 3, статические маршруты Управление: SNMP версий 1, 2 и 3 	

Безопасность и соответствие стандартам

В Таблице 8 приведены сведения о безопасности и соответствии стандартам для коммутатора CGS 2520.

Таблица 8. Характеристики безопасности и соответствия нормативам

Описание	Технические характеристики
Соответствие экологическим требованиям для подстанций	<ul style="list-style-type: none"> ● IEC 61850-3 (сертификат качества) ● IEEE 1613 (сертификат качества)
Соответствие требованиям к электромагнитной помехоустойчивости	<ul style="list-style-type: none"> ● IEC61000-4-2 [критерий A — класс 2] ● IEC61000-4-3/ENV50204 [критерий A] ● IEC61000-4-4 [критерий A/критерий B] ● IEC61000-4-5 [критерий B] ● IEC61000-4-6 [критерий A]
Соответствие требованиям к электромагнитному излучению	<ul style="list-style-type: none"> ● FCC, часть 15, класс A ● EN 55022B, класс A (CISPR22, класс A) ● EN 55024 ● EN 300 386 ● VCCI, класс I ● AS/NZS 3548 Class A or AS/NZS CISPR22 Class A ● KCC ● CE Marking
Соответствие требованиям безопасности	<ul style="list-style-type: none"> ● UL 60950-1 ● CSA 60950-1 ● EN 60950-1 ● IEC 60950-1 ● UL 508 (для модели CGS-2520-24TC)
Соответствие требованиям стандарта UL к физической безопасности	<ul style="list-style-type: none"> ● UL 294 ● UL 1076

Описание	Технические характеристики
Условия эксплуатации	<ul style="list-style-type: none"> • Температура эксплуатации при непрерывной работе: от -40 до +60° С. • Температура при проверке эксплуатационных качеств (100 часов при температуре 85° С): от -40 до +85° С • Эксплуатационная высота над уровнем моря: от -60 м до 3 000 м, снижение максимальной температуры эксплуатации в соответствии со стандартом IEEE 1613a-2008 • Относительная влажность: от 5 % до 95 % (без образования конденсата)
Условия хранения	<ul style="list-style-type: none"> • Температура: от -40 до +85 ° С • Высота над уровнем моря: 4 600 м

Информация для заказа

Эти продукты можно заказать только у авторизованных технологических партнеров (АТР) Cisco по автоматизации подстанций. Для получения информации о партнерах Cisco Systems используйте инструментальный поиск партнеров на web-сайте по следующему адресу:

<http://www.cisco.com/web/partners/index.html>. Чтобы получить дополнительные сведения о доступности продуктов, обратитесь к своему представителю корпорации Cisco.

Обслуживание и поддержка

Корпорация Cisco предлагает множество программ обслуживания, которые позволяют ускорить развитие бизнеса заказчика. Эти передовые программы обслуживания предоставляются благодаря уникальному сочетанию людских ресурсов, процессов, инструментов и партнеров, в результате чего достигается высокий уровень удовлетворенности заказчиков. Предлагаемые корпорацией Cisco услуги позволяют защитить инвестиции в сетевую инфраструктуру, оптимизировать эксплуатацию сети и подготовить сеть к внедрению новых приложений, призванных расширить использование интеллектуальных функций и вывести ваш бизнес на новый уровень. Чтобы получить дополнительные сведения об услугах Cisco, обратитесь в службу технической поддержки Cisco или службу расширенной поддержки Cisco по следующему адресу:

www.cisco.com/go/services.



Штаб-квартира в Северной и Южной Америке
Корпорация Cisco Systems
Сан-Хосе (Калифорния)

Штаб-квартира в Азиатско-Тихоокеанском регионе
Cisco Systems (США) Pte. Ltd.
Сингапур

Штаб-квартира в Европе
Cisco Systems International BV
Амстердам, Нидерланды

У корпорации Cisco имеется более 200 офисов по всему миру. Адреса, номера телефонов и факсов приведены на веб-сайте Cisco по адресу www.cisco.com/go/offices.

CCDE, CCENT, CCSI, Cisco Eos, Cisco HealthPresence, Cisco IronPort, логотип Cisco, Cisco Nurse Connect, Cisco Pulse, Cisco SensorBase, Cisco StackPower, Cisco Stadium/Vision, Cisco TelePresence, Cisco Unified Computing System, Cisco WebEx, DCE, Flip Channels, Flip for Good, Flip Mino, Flipshare (дизайн), Flip Ultra, Flip Video, Flip Video (дизайн), Instant Broadband и слоган "Welcome to the Human Network" являются торговыми марками; слоган "Changing the Way We Work, Live, Play, and Learn", Cisco Capital, Cisco Capital (дизайн), Cisco.Financed (стилизованный), Cisco Store, Flip Gift Card и слоган "One Million Acts of Green" являются сервисными знаками; Access Registrar, Aironet, AllTouch, AsyncOS, слоган "Bringing the Meeting To You", Catalyst, CCDA, CCDP, CCIE, CCIP, CCNA, CCNP, CCSP, CCVP, Cisco, логотип Cisco Certified Internetwork Expert, Cisco IOS, Cisco Lumin, Cisco Nexus, Cisco Press, Cisco Systems, Cisco Systems Capital, логотип Cisco Systems, Cisco Unity, слоган "Collaboration Without Limitation", Continuum, EtherFast, EtherSwitch, Event Center, Explorer, слоган "Follow Me Browsing", GainMaker, iLYNX, IOS, iPhone, IronPort, логотип IronPort, Laser Link, LightStream, Linksys, MeetingPlace, звуковое извещение MeetingPlace, MGX, Networkers, Networking Academy, PCNow, PIX, PowerKEY, PowerPanels, PowerTV, PowerTV (дизайн), PowerVu, Prisma, ProConnect, ROSA, SenderBase, SMARTnet, Spectrum Expert, StackWise, WebEx и логотип WebEx являются зарегистрированными торговыми марками корпорации Cisco Systems Inc. и/или ее филиалов в США и некоторых других странах.

Все остальные товарные знаки, упомянутые в данном документе или на веб-сайте, являются собственностью их владельцев. Использование слова "партнер" не предполагает отношений партнерства между Cisco и любой другой компанией. (1002R)