

Организация администрирования компьютерных систем

Тема 3. Обзор функциональных
возможностей коммутаторов

Коммутаторы D-Link подразделяются на:

- неуправляемые коммутаторы;
- коммутаторы серии Smart;
- управляемые коммутаторы.

3.1. Технологии коммутации и модель OSI

- Коммутаторы локальных сетей можно классифицировать в соответствии с уровнями модели OSI, на которых они передают, фильтруют и коммутируют кадры. Различают коммутаторы уровня 2 (Layer 2 (L2) Switch) и коммутаторы уровня 3 (Layer 3 (L3) Switch).
- Коммутаторы уровня 2 анализируют входящие кадры, принимают решение об их дальнейшей передаче и передают их пунктам назначения на основе MAC-адресов канального уровня модели OSI. Основное преимущество коммутаторов уровня 2 — прозрачность для протоколов верхнего уровня. Т.к. коммутатор функционирует на 2-м уровне, ему нет необходимости анализировать информацию верхних уровней модели OSI.
- Коммутация 2-го уровня — аппаратная. Она обладает высокой производительностью. Передача кадра в коммутаторе может осуществляться специализированным контроллером ASIC. В основном коммутаторы 2-го уровня используются для сегментации сети и объединения рабочих групп.
- Несмотря на преимущества коммутации 2-го уровня, она все же имеет некоторые ограничения. Наличие коммутаторов в сети не препятствует распространению широковещательных кадров по всем сегментам сети.

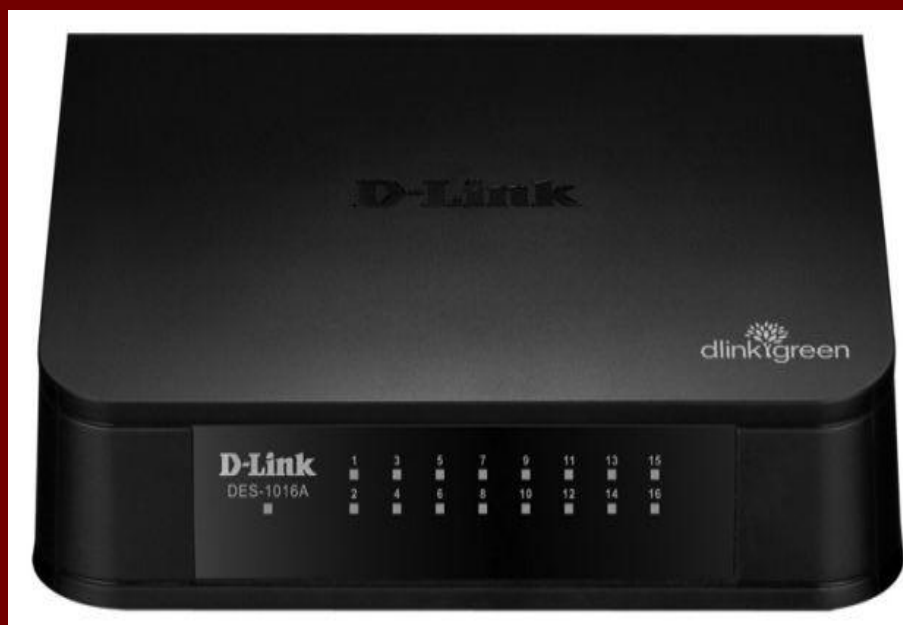
- Коммутаторы уровня 3 осуществляют коммутацию и фильтрацию на основе адресов канального (уровень 2) и сетевого (уровень 3) уровней модели OSI. Коммутаторы 3-го уровня выполняют коммутацию в пределах рабочей группы и маршрутизацию между различными подсетями или виртуальными локальными сетями (VLAN).
- Коммутаторы уровня 3 осуществляют маршрутизацию пакетов аналогично традиционным маршрутизаторам. Они поддерживают протоколы маршрутизации RIP (Routing Information Protocol), OSPF (Open Shortest Path First), BGP (Border Gateway Protocol) для обеспечения связи с другими коммутаторами уровня 3 или маршрутизаторами и построения таблиц маршрутизации, осуществляют маршрутизацию на основе политик, управление многоадресным трафиком.
- Существует две разновидности маршрутизации: аппаратная (коммутация 3 уровня) и программная. При аппаратной реализации пересылка пакетов осуществляется посредством специализированных контроллеров ASIC. При программной реализации для пересылки пакетов устройство использует центральный процессор. Обычно в коммутаторах 3-го уровня и старших моделях маршрутизаторов маршрутизация пакетов аппаратная, что позволяет выполнять ее на скорости канала связи, а в маршрутизаторах общего назначения функция маршрутизации выполняется программно.

3.2. Неуправляемые коммутаторы



- Неуправляемые коммутаторы (Unmanaged Switches) D-Link являются идеальным решением для развертывания сетей небольших рабочих групп или домашних сетей (SOHO, Small-Office-Home-Office). Также их можно использовать на уровне доступа сетей малых предприятий. Эти коммутаторы просты в установке и поддерживают (в зависимости от модели) такие функции, как Plug and Play, диагностика кабеля, управление потоком (IEEE 802.3x), автоматическое определение полярности кабелей (MDI/MDIX), возможность передачи Jumbo-фреймов и приоритизацию трафика. Технологии Green Ethernet и энергоэффективный Ethernet (IEEE 802.3az Energy-Efficient Ethernet, EEE) позволяют снизить электропотребление коммутаторов. Поддержка передачи питания через Ethernet позволяет использовать коммутаторы для питания устройств, расположенных в труднодоступных местах или при отсутствии требуемого количества электрических розеток.
- Неуправляемые коммутаторы не поддерживают функции управления и обновления программного обеспечения.

- Неуправляемые коммутаторы D-Link представлены сериями DES- 10xxA, DES-10xxC, DES-10xxD, DES-10xxP, DES-10xxG, DGS-10xxA, DGS-10xxC, DGS-10xxD и DGS-10xxP.
- Серии DES-10xxA, DES-10xxC и DES-10xxD состоят из экономичных неуправляемых коммутаторов с различным количеством портов 10/100 Мбит/с (от 5 до 24) в настольном и стоечном исполнении.
- Коммутатор DES-1016A:



- Серии DGS-10xxA, DGS-10xxC и DGS-10xxD включают в себя модели неуправляемых коммутаторов Gigabit Ethernet с различным количеством портов 10/100/1000 Мбит/с (от 5 до 24), выполненные в настольном и стоечном исполнении.
- Коммутаторы DES-1005D/1008D, DES-1016A, DES-1005P, DGS-1005D/1008D, DGS-1005A/1008A, DGS-1008P поддерживают стандарт IEEE 802.1p и четыре аппаратных очереди приоритетов на каждом физическом порте.
- Коммутаторы DES-1026G/1050G, DES-1018P/1018MP оборудованы двумя комбо-портами 1000BASE-T/SFP, что обеспечивает гибкость при подключении к магистрали сети.
- В неуправляемых коммутаторах DES-1005P, DES-1018P, DES-1018MP и DGS-1008P поддерживается передача питания через медные порты Ethernet по стандарту IEEE 802.3af, в коммутаторе DES-1008P+ ? по стандарту IEEE 802.3at-2009. Коммутатор DES-1018MP обладает повышенным энергетическим потенциалом, позволяющим осуществлять питание IP-камер с функциями поворота, ИК-подсветкой, со встроенными нагревателями и вентиляторами

- Практически все серии неуправляемых коммутаторов поддерживают энергосберегающие технологии Green Ethernet и энергоэффективный Ethernet (EEE).
- Обе технологии позволяют сократить расходы на электроэнергию, при этом, не оказывая влияния на производительность и функциональность устройств. Технология EEE автоматически уменьшает потребление энергии в то время, когда по каналам связи не ведется передача данных. Технология D-Link Green включает ряд функций, которые помогают регулировать потребление электроэнергии, основываясь на определении состояния канала связи и длины кабеля. Когда коммутатор с поддержкой этой технологии определяет, что питание подключенного к нему компьютера отключено, то переводит соответствующий порт в режим сохранения энергии (power standby mode). Также коммутатор может регулировать энергопотребление путем анализа длины кабеля Ethernet.
- Так как в большинстве случаев для подключения пользователей домашних/офисных сетей используются кабели длиной менее 20 м, энергопотребление может быть снижено до 80%, благодаря чему коммутаторы выделяют меньше тепла, что увеличивает срок их эксплуатации и снижает расходы. Также данная технология подразумевает использование материалов, не наносящих вред окружающей среде.

- В коммутаторах DGS-1005A/1008A, DGS-1005D/1008D реализована поддержка функции диагностики кабеля (Cable Diagnostic) (рис. 3.3).
- Эта функция позволяет пользователям определять состояние кабеля по индикаторам, расположенным на передней панели коммутатора. С помощью нее можно определить следующие повреждения кабеля:
 - разомкнутая цепь (*Open Circuit*) — оборвана жила кабеля Ethernet или кабель не подключен;
 - короткое замыкание (*Short Circuit*) — короткое замыкание пары кабеля (два проводника касаются друг друга);
 - неправильная терминация кабеля (*Improper Termination*) — сопротивление между кабелем и его разъемом не совпадает или сопротивление больше чем 100 Ом.
- Функция диагностики кабеля сканирует все порты Ethernet и определяет состояние каждого подключенного кабеля. Во время этого процесса индикатор каждого порта последовательно мигает зеленым светом. Первоначальное сканирование порта требует около 10 секунд. Если обнаруживается повреждение кабеля, индикатор соответствующего порта будет мигать желтым светом около 5 секунд. Далее коммутатор автоматически перезагрузится и продолжит работу в обычном режиме. Этот процесс займет около 2-х секунд.
- **Внимание:** для неуправляемых коммутаторов повреждение кабеля не определяется в режиме обычной работы. Диагностика кабеля осуществляется только во время загрузки или цикла выключения/включения коммутатора.

3.3. Коммутаторы серии Smart

- Традиционно у производителей сетевого оборудования существуют две категории коммутаторов: неуправляемые и управляемые, однако D-Link предлагает еще одну, промежуточную категорию – **настраиваемые коммутаторы** (Smart Switches). Эти коммутаторы предназначены для использования на уровне доступа сетей малых и средних предприятий (Small-to-Medium Business, SMB).
- Настраиваемые коммутаторы D-Link представлены сериями: Easy Smart, Smart и SmartPro. Коммутаторы серии Easy Smart занимают промежуточное положение между неуправляемыми коммутаторами и коммутаторами серии Smart. Они предназначены для использования в сетях небольших офисов или на уровне доступа сетей малых и средних предприятий. Они представлены продуктовыми линейками DES-1100-xx и DGS-1100-xx.

Модели коммутаторов Fast Ethernet

| Модель | Характеристики |
|-------------|--|
| DES-1100-16 | 16 портов 10/100Base-TX |
| DES-1100-24 | 24 порта 10/100Base-TX |
| DES-1100-26 | 24 порта 10/100Base-TX, 2 комбо-порта 1000Base-T/SFP |



- Коммутаторы DES-1100-16 и DES-1100-24 выполнены в компактном металлическом корпусе (11"), коммутатор DES-1100-26 имеет корпус стандартного размера для установки в 19" телекоммуникационную стойку (рис. 3.4). Все коммутаторы оснащены пассивной системой охлаждения, которая обеспечивает бесшумную работу устройств. Коммутатор DES-1100-26 оснащен двумя гигабитными комбо-портами, что обеспечивает гибкость при выборе типа подключения к магистрали сети.
- По сравнению с коммутаторами серии Smart, устройства Easy Smart обладают ограниченным функционалом. Однако этот базовый функционал позволяет выполнять сегментацию и приоритизацию трафика благодаря поддержке 802.1Q VLAN и 802.1p, обеспечивать отказоустойчивость и определять наличие петель с помощью функции Loopback Detection и статического агрегирования каналов, осуществлять контроль над широковещательным/многоадресным/одноадресным штормом. Имеются функции мониторинга и поиска неисправностей в сети.
- Настройка устройств может выполняться с помощью Web-интерфейса или утилиты SmartConsole. Поддерживаются протоколы IPv4 и IPv6.

Модели коммутаторов DGS-1100-xx

| Модель | Характеристики |
|--------------|--|
| DGS-1100-05 | 5 портов 10/100/1000Base-T |
| DGS-1100-08 | 8 портов 10/100/1000Base-T |
| DGS-1100-08P | 8 портов PoE 10/100/1000Base-T |
| DGS-1100-16 | 16 портов 10/100/1000Base-T |
| DGS-1100-18 | 16 портов 10/100/1000Base-T, 2 порта SFP |
| DGS-1100-24 | 24 порта 10/100/1000Base-T |
| DGS-1100-24P | 12 портов 10/100/1000Base-T, 12 портов PoE 10/100/1000Base-T |
| DGS-1100-26 | 24 порта 10/100/1000Base-T, 2 порта SFP |

Коммутаторы серии DGS-1100-xx

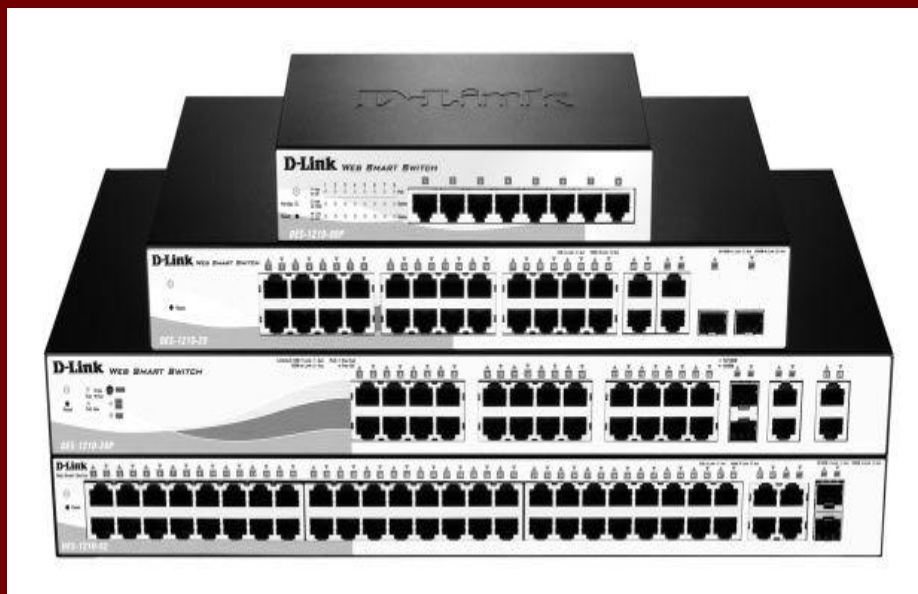


- Коммутаторы DGS-1100-05, DGS-1100-08 и DGS-1100-08P выполнены в настольном исполнении. Остальные модели семейства помещены в металлический корпус 11". Коммутаторы DGS-1100-08P и DGS-1100-24P поддерживают передачу питания через Ethernet (по стандарту IEEE 802.3af). Коммутаторы DGS-1100-18 и DGS-1100-26 оснащены двумя оптическими uplink-портами, что позволяет выполнять подключения между этажами и между соседними зданиями. Все коммутаторы этой продуктовой линейки поддерживают энергосберегающие технологии.
- Функционал коммутаторов DGS-1100-05/08/08P аналогичен функционалу коммутаторов серии DES-1100-xx. Функционал коммутаторов DGS-1100-16/18/24/24P/26 шире. Для повышения отказоустойчивости и определения коммутационных петель в них поддерживаются протоколы STP/RSTP, функция Loopback Detection и динамическое агрегирование каналов 802.3ad. Поддерживается сегментация и приоритизация трафика с помощью 802.1Q VLAN и 802.1p. Для развертывания системы видеонаблюдения и выделения приложений VoIP в отдельную подсеть поддерживаются функции Auto Surveillance VLAN и Auto Voice VLAN. Функции безопасности включают управление широковещательным/многоадресным/одноадресным штормом, Safeguard Engine, предотвращение атак DoS.
- Управление коммутаторами может осуществляться через Web-интерфейс, утилиту D-Link Network Assistant. Доступно безопасное управление с помощью протокола SSL. Для мониторинга и поиска неисправностей в сети доступны функции диагностики кабеля, зеркалирования портов, LLDP. Поддерживаются протоколы IPv4 и IPv6.

Модели коммутаторов DES-1210-xx

| Модель | Характеристики |
|--------------|---|
| DES-1210-08P | 8 портов PoE 10/100Base-TX |
| DES-1210-28 | 24 порта 10/100Base-TX, 2 порта 1000Base-T, 2 комбо-порта 1000Base-T/SFP |
| DES-1210-28P | 24 порта PoE 10/100Base-TX, 2 порта 1000Base-T, 2 комбо-порта 1000Base-T/SFP |
| DES-1210-52 | 48 портов 10/100Base-TX, 2 порта 1000Base-T, 2 комбо-порта 1000Base-T/SFP |
| DES-1210-52P | 48 портов PoE 10/100Base-TX, 2 порта 1000Base-T, 2 комбо-порта 1000Base-T/SFP |

- Коммутаторы серии Smart представлены продуктовыми линейками DES-1210-xx, DGS-1210-xx и DXS-1210-xx. По сравнению с устройствами Easy Smart коммутаторы Smart обладают расширенными функциями управления и безопасности. Устройства серии Smart предназначены для использования на уровне доступа сетей малых, средних и крупных предприятий. Коммутаторы поддерживают энергосберегающие технологии Green Ethernet: определение статуса соединения; PoE по расписанию; выключение индикаторов; использование спящего режима; выключение питания портов. Все устройства серии Smart поддерживают протоколы IPv4 и IPv6.



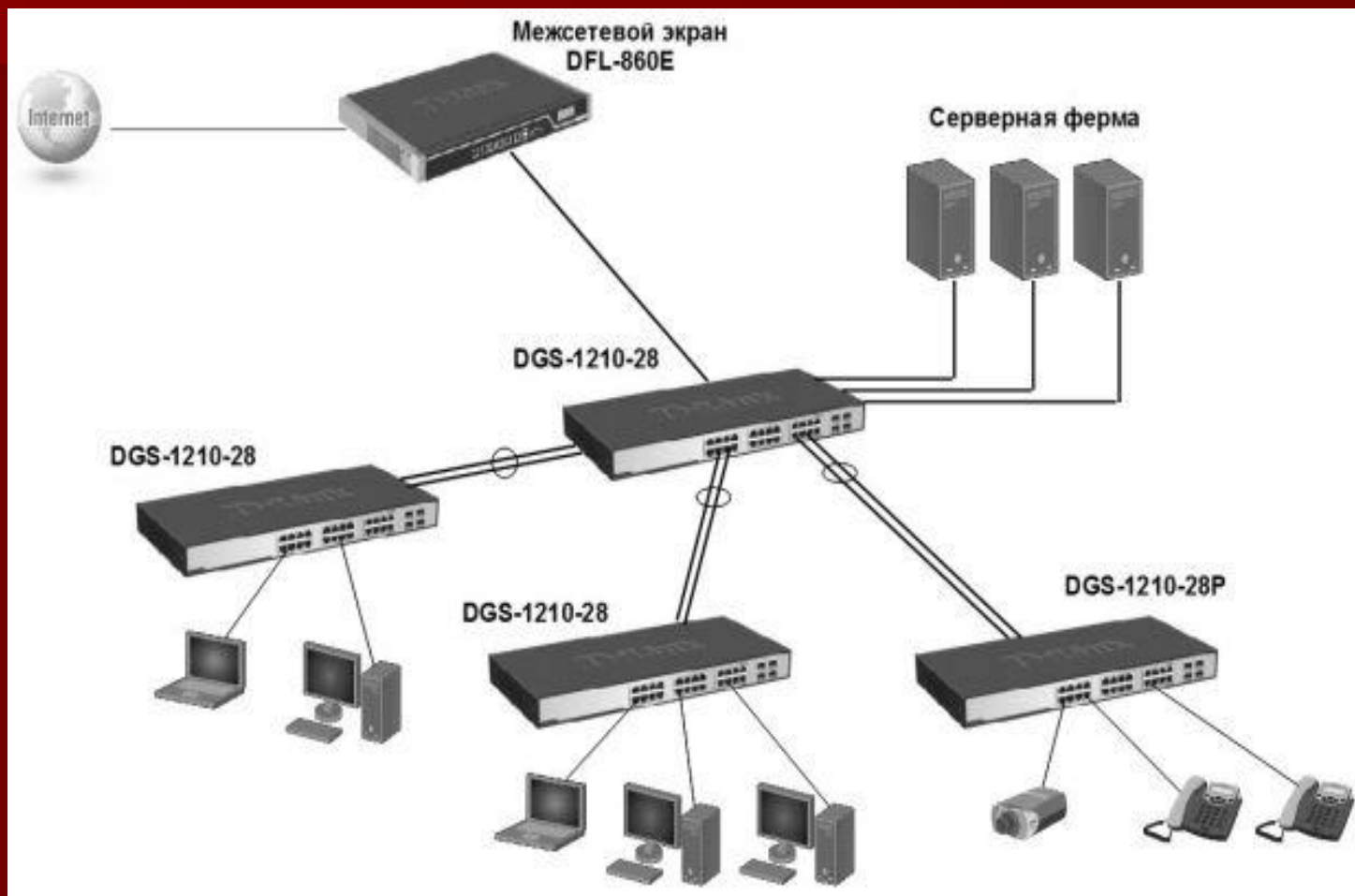
- Коммутатор DES-1210-08P помещен в металлический компактный корпус размером 7,5", корпуса остальных устройств данной серии имеют стандартный размер для установки в 19" стойку. В коммутаторах моделей DES-1210-08P/28P/52P реализована поддержка технологии Power over Ethernet (по стандарту IEEE 802.3af). В модели DES-1210-28P поддерживается функция Smart Fan, благодаря которой вентилятор может автоматически изменять скорость работы при определенной температуре, обеспечивая непрерывную, надежную и экологичную работу устройства. В дополнение к базовому функционалу L2, включающему поддержку протоколов STP/RSTP, 802.1Q, 802.1p, агрегирования каналов 802.3ad, IGMP/MLD Snooping, поддерживаются расширенные функции Auto Surveillance VLAN, Auto Voice VLAN, Loopback Detection. Функционал безопасности включает такие механизмы контроля над трафиком, подключением к сети и проверки подлинности, как списки контроля доступа (ACL), функции Port Security, IP-MAC-Port Binding, DHCP Server Screening, Safeguard Engine, предотвращение атак ARP Spoofing, аутентификацию 802.1X на основе портов/MAC-адресов. Функции управления включают Web-интерфейс, утилиту SmartConsole, упрощенный интер-фейс командной строки (CLI), протоколы SNMP, SSL. Для мониторинга и поиска неисправностей в сети доступны функции диагностики кабеля, зеркалирования портов, LLDP.

Модели коммутаторов DGS-1210-xx

| Модель | Характеристики |
|---------------|---|
| DGS-1210-10 | 8 портов 10/100/1000Base-T, 2 порта SFP |
| DGS-1210-10P | 8 портов PoE 10/100/1000Base-T, 2 порта SFP |
| DGS-1210-20 | 16 портов 10/100/1000Base-T, 4 порта SFP |
| DGS-1210-28 | 24 порта 10/100/1000Base-T, 4 порта SFP |
| DGS-1210-28P | 24 порта PoE 10/100/1000Base-T, 4 порта SFP |
| DGS-1210-52 | 48 портов 10/100/1000Base-T, 4 порта SFP |
| DGS-1210-52P | 24 порта PoE 10/100/1000Base-T, 24 порта 10/100/1000Base-T, 4 порта SFP |
| DGS-1210-52MP | 48 портов PoE 10/100/1000Base-T, 4 порта SFP |

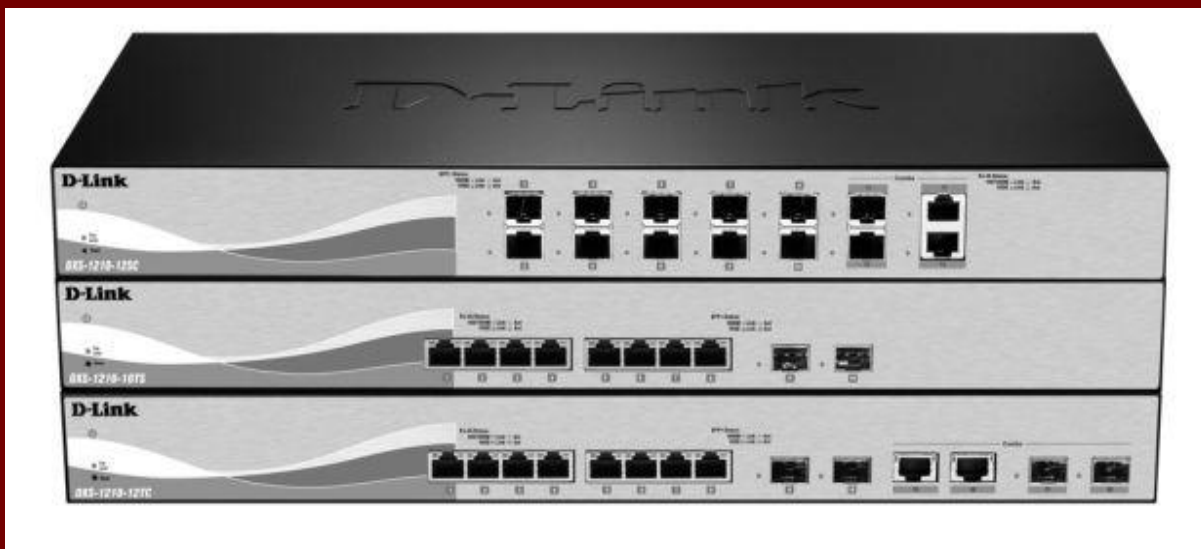
- Все модели за исключением DGS-1210-10/10P/20 помещены в металлический корпус размером для установки в 19" телекоммуникационную стойку. Размер корпуса DGS-1210-10/10P/20 составляет 13". Модели DGS-1210-10P/28P/52P/52MP поддерживают технологию Power over Ethernet (PoE). Коммутатор DGS-1210-52MP обладает повышенным энергетическим потенциалом. Модели DGS-1210-10/10P/20/28 оснащены пассивной системой охлаждения, которая обеспечивает бесшумную работу и позволяет продлить срок эксплуатации устройства. Модели DGS-1210-28P/52P/52MP оснащены интеллектуальными вентиляторами (Smart Fan), которые способны изменять скорость вращения в зависимости от температуры, что позволяет экономить энергию и снизить расходы без влияния на производительность.
- Коммутаторы поддерживают функции обеспечения отказоустойчивости (STP, RSTP, 802.3ad), безопасности (ACL, 802.1X, Port Security, Safeguard Engine, Smart IMPB), сегментации сети (802.1Q, Traffic Segmentation, Auto Surveillance VLAN, Auto Voice VLAN), качества обслуживания (802.1p, Bandwidth control), мониторинга трафика (Port Mirroring) и диагностики кабеля. Управление коммутаторами может осуществляться через Web-интерфейс, утилиту D-Link Network Assistant, упрощенный интерфейс командной строки (CLI), протоколы SNMP, SSH и SSL. Поддерживаются Jumbo-фреймы.

Пример использования коммутаторов серии Smart в сетях SMB



Модели коммутаторов DXS-1210-xx

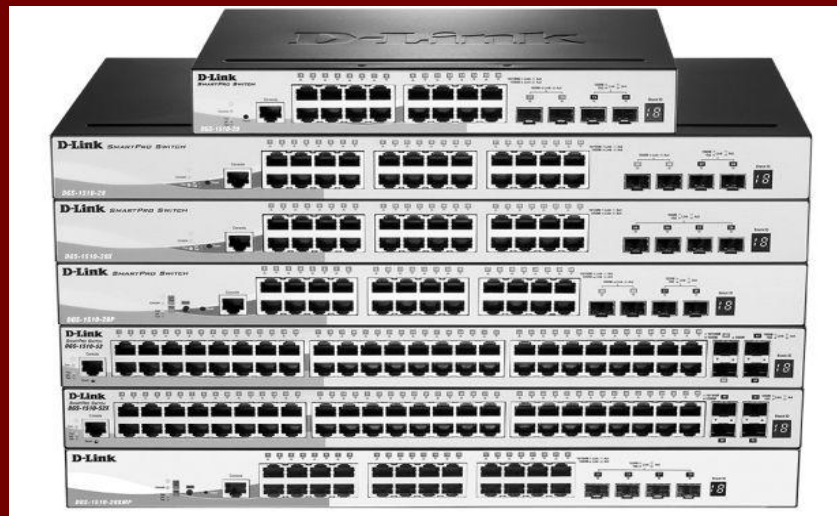
| Модель | Характеристики |
|---------------|--|
| DXS-1210-10TS | 8 портов 10GBase-T, 2 порта SFP+ |
| DXS-1210-12TC | 8 портов 10GBase-T, 2 порта SFP+, 2 комбо-порта 10GBase-T/SFP+ |
| DXS-1210-12SC | 10 портов SFP+, 2 комбо-порта 10GBase-T/SFP+ |



- Устройства предназначены для использования на уровне распределения/агрегации сетей малых и средних предприятий. Благодаря высокой производительности их можно использовать для подключения серверов, реализации облачных сервисов и виртуализации. Коммутаторы поддерживают стеки протоколов IPv4 и IPv6.
- Все модели помещены в металлический корпус размером для установки в 19" телекоммуникационную стойку, оснащены интеллектуальными вентиляторами (Smart Fan) и поддерживают технологии энергоэффективности D-Link Green. По сравнению с функционалом коммутаторов DGS-1210-xx добавлена поддержка протоколов MSTP (802.1s), ERPS (ITU-T G.8032), поддерживается статическая маршрутизация IPv4/IPv6 между VLAN.

Модели коммутаторов DGS-1510-xx

| Модель | Характеристики |
|----------------|---|
| DGS-1510-20 | 16 портов 10/100/1000Base-T, 2 порта SFP, 2 порта SFP+ |
| DGS-1510-28 | 24 порта 10/100/1000Base-T, 2 порта SFP, 2 порта SFP+ |
| DGS-1510-28P | 24 порта PoE 10/100/1000Base-T, 2 порта SFP, 2 порта SFP+ |
| DGS-1510-28X | 24 порта 10/100/1000Base-T, 4 порта SFP+ |
| DGS-1510-28XMP | 24 порта PoE 10/100/1000Base-T, 4 порта SFP+ |
| DGS-1510-52 | 48 портов 10/100/1000Base-T, 2 порта SFP, 2 порта SFP+ |
| DGS-1510-52X | 48 портов 10/100/1000Base-T, 4 порта SFP+ |



- Серия коммутаторов SmartPro включает продуктовую линейку коммутаторов DGS-1510-xx, предназначенных для использования на уровне ядра сетей малых и средних предприятий или на уровне распределения/агрегации сетей крупных предприятий. Основными характеристиками этой серии являются возможность физического стекирования, статическая маршрутизация IPv4/IPv6, наличие консольного порта и поддержка полнофункционального интерфейса командной строки (CLI).
- Все коммутаторы выполнены в стоечном исполнении (19"), оснащены слотами SFP и SFP+ для гибкого подключения по оптическим каналам связи на скоростях Gigabit и 10 Gigabit соответственно, поддерживают возможность физического стекирования (до 6 устройств в стеке) через порты 10GE. Модели DGS-1510-28P/28XMP поддерживает технологию PoE (стандарт IEEE 802.3at-2009), при этом коммутатор DGS-1510-28XMP обладает повышенным энергетическим потенциалом. Все модели поддерживают технологии энергоэффективности D-Link Green и EEE.

3.4. Управляемые коммутаторы

- Управляемые коммутаторы (Managed Switches) по сравнению с неуправляемыми коммутаторами и коммутаторами серии Smart являются сложными устройствами, поддерживающими расширенный набор функций 2 и 3 уровня модели OSI. Такие устройства предоставляют большой выбор интерфейсов, обладают высокоскоростной внутренней магистралью, возможностью установки дополнительных модулей и физического стекирования. Управление коммутаторами может осуществляться посредством Web-интерфейса, командной строки (CLI), протокола SNMP, Telnet и т.д.
- Серия бюджетных управляемых коммутаторов Fast Ethernet 2 уровня DES-1210-xx/ME разработана специально для сетей Metro Ethernet (Ethernet-To-The-Home, EТТН и Fiber-To-The-Home, FTТН). Устройства оборудованы слотами SFP для обеспечения гибкости при выборе типа подключения. Все Ethernet-порты оснащены встроенной защитой от статического электричества.

Модели коммутаторов DES-1210-xx/ME

| Модель | Характеристики |
|----------------|---|
| DES-1210-10/ME | 8 портов 10/100Base-TX, 2 комбо-порта 1000Base-T/SFP |
| DES-1210-26/ME | 24 порта 10/100Base-TX, 2 комбо-порта 1000Base-T/SFP |
| DES-1210-28/ME | 24 порта 10/100Base-TX, 2 порта SFP, 2 комбо-порта 1000Base-T/SFP |
| DES-1210-52/ME | 48 портов 10/100Base-TX, 4 комбо-порта 1000Base-T/SFP |

Данные модели поддерживают функционал, требуемый в сетях операторов связи для обеспечения отказоустойчивости, сегментации трафика, управления доступом пользователей, многоадресной рассылкой, широковещательными пакетами, контроля полосы пропускания, защиты от атак. Управление коммутаторами может осуществляться через Web-интерфейс, интерфейс командной строки (CLI), протоколы SNMP, SSH и SSL.

Модели коммутаторов DES-3200-xx

| Модель | Характеристики |
|----------------|--|
| DES-3200-10 | 8 портов 10/100Base-TX, 2 комбо-порта 1000Base-T/SFP |
| DES-3200-18 | 16 портов 10/100Base-TX, 2 комбо-порта 1000Base-T/SFP |
| DES-3200-26 | 24 порта 10/100Base-TX, 2 комбо-порта 1000Base-T/SFP |
| DES-3200-28 | 24 порта 10/100Base-TX, 2 комбо-порта 1000Base-T/SFP, 2 порта SFP |
| DES-3200-28F | 24 порта SFP, 4 комбо-порта 1000Base-T/SFP |
| DES-3200-28/ME | 24 порта 10/100Base-TX, 2 порта SFP, 2 комбо-порта 1000Base-T/SFP |
| DES-3200-28P | 24 порта PoE 10/100Base-TX, 2 порта 10/100/1000Base-T, 2 комбо-порта 1000Base-T/SFP |
| DES-3200-52 | 48 портов 10/100Base-TX, 2 порта 10/100/1000Base-T, 2 комбо-порта 1000Base-T/SFP |
| DES-3200-52P | 48 портов PoE 10/100Base-TX, 2 порта 10/100/1000Base-T, 2 комбо-порта 1000Base-T/SFP |



Коммутатор DES-3200-28/ME

- Коммутаторы Fast Ethernet 2 уровня серии DES-3200-хх предназначены для использования на уровне доступа корпоративных сетей и сетей провайдеров, предоставляющих услуги по подключению к сети Интернет посредством технологий Metro Ethernet и реализующих сервисы Triple Play.
- Коммутаторы DES-3200-10/18 выполнены в корпусе 9"/11" и оснащены пассивной системой охлаждения.
- Коммутаторы DES-3200-26/28/28ME/28F/52/52P предназначены для установки в 19" стойку. Коммутаторы DES-3200-28P/52P оснащены портами с поддержкой PoE (стандарт IEEE 802.3at-2009).
- Коммутатор DES-3200-28/ME изготовлен специально для использования в телекоммуникационных шкафах, где у операторов и инженеров есть доступ только к передней панели устройства и необходим быстрый поиск и устранение неисправностей. Все интерфейсы расположены на передней панели DES-3200-28/ME, включая разъем для подключения кабеля питания. Помимо этого, коммутатор DES-3200-28/ME оснащен разъемом "сухие контакты" для обнаружения событий и предупредительной сигнализации.

- DES-3200-28F предназначен для развертывания сетей FTTX, позволяя подвести оптоволоконную линию непосредственно к абонентскому устройству. Все устройства могут работать при температуре до -5°C и поддерживают энергосберегающие технологии. Все Ethernet-порты устройств оснащены встроенной защитой от статического электричества.
- Коммутаторы данной серии поддерживают стеки IPv4 и IPv6, виртуальное стекирование по технологии SIM (до 32 устройств), расширенные функции диагностики неисправностей, управления и безопасности, а также базовый и расширенный функционал 2-го уровня.

Модели коммутаторов DES-3810-xx

| Модель | Характеристики |
|-------------|--|
| DES-3810-28 | 24 порта 10/100Base-TX, 4 комбо-порта 1000Base-T/SFP |
| DES-3810-52 | 48 портов 10/100Base-TX, 2 комбо-порта 1000Base-T/SFP, 2 порта SFP |



Коммутатор DES-3810-28

- Коммутаторы Fast Ethernet 3 уровня серии DES-3810-xx являются мультисервисными коммутаторами, предназначенными для использования на уровне доступа сетей крупных предприятий и Metro Ethernet, в которых реализованы сервисы Triple Play и VPN.
- Одной из особенностей коммутаторов серии DES-3810-xx является то, что в них встроены два разных образа программного обеспечения: Standard Image (SI) и Enhanced Image (EI). В стандартной прошивке реализованы такие функции как качество обслуживания (QoS), включая механизм Traffic Shaping, Q-in-Q VLAN, маршрутизация пакетов IPv4, многоадресная рассылка, Ethernet OAM и множество функций безопасности. Расширенная прошивка включает поддержку маршрутизации IPv6, протоколов BGP и MPLS. Также коммутаторы серии DES-3810-xx поддерживают функцию Switch Resource Management (SRM), позволяющую администратору оптимизировать ресурсы коммутатора при его использовании в различных сетевых средах.

Модели коммутаторов DGS-1100-xx/ME

| Модель | Характеристики |
|----------------|--|
| DGS-1100-06/ME | 5 портов 10/100/1000Base-T, 1 порт SFP |
| DGS-1100-10/ME | 8 портов 10/100/1000Base-T, 2 комбо-порта 1000Base-T/SFP |

Коммутаторы серии DGS-1100-xx/ME являются серией бюджетных малопортовых коммутаторов для сетей Metro Ethernet (ETTH и FTTH). Они также могут использоваться в небольших коттеджных поселках или малоквартирных домах, где не требуется высокая плотность портов. Все Ethernet-порты оснащены встроенной защитой от статического электричества до 6 кВ. Пассивная система охлаждения обеспечивает бесшумную работу устройств, а соответствие стандарту Energy Efficient Ethernet (IEEE 802.3az) помогает снизить электропотребление и сократить расходы на электроэнергию.

- Устройства поддерживают протоколы IPv4 и IPv6. Для предоставления услуг IPTV реализованы функции:
 - **IGMP/MLD Snooping,**
 - **IGMP/MLD Snooping Fast Leave,**
 - **IGMP Authentication**
 - **Limited IP Multicast.**
- Функция ISM VLAN/ISM VLANv6 позволяет эффективно использовать полосу пропускания каналов связи благодаря передаче многоадресного трафика в отдельной VLAN. Поддержка функции Port-based Q-in-Q обеспечивает возможность объединения в рамках сети провайдера территориально-распределенных сетей клиентов с настроенными VLAN. Безопасное подключение конечного пользователя к сети провайдера обеспечивается с помощью ACL (IPv4/IPv6), 802.1X, Port Security. Управлять коммутаторами можно через Web-интерфейс, интерфейс командной строки (CLI) или по протоколу SNMP. Поддерживаются протоколы RMON, LLDP, функционал диагностики кабеля и обнаружения неисправностей на портах Ethernet OAM (IEEE 802.3ah).

Модели коммутаторов DGS-1210-xx/ME

| Модель | Характеристики |
|------------------|---|
| DGS-1210-10/ME | 8 портов 10/100/1000Base-T, 2 порта SFP |
| DGS-1210-10P/ME | 8 портов PoE 10/100/1000Base-T, 2 порта SFP |
| DGS-1210-20/ME | 16 портов 10/100/1000Base-T, 4 порта SFP |
| DGS-1210-28/ME | 24 порта 10/100/1000Base-T, 4 порта SFP |
| DGS-1210-28P/ME | 24 порта PoE 10/100/1000Base-T, 4 порта SFP |
| DGS-1210-52/ME | 48 портов 10/100/1000Base-T, 4 порта SFP |
| DGS-1210-52P/ME | 24 порта PoE 10/100/1000Base-T, 24 порта 10/100/1000Base-T, 4 порта SFP |
| DGS-1210-52MP/ME | 48 портов PoE 10/100/1000Base-T, 4 порта SFP |



Коммутатор DGS-1210-52/ME

- Коммутаторы Gigabit Ethernet серии DGS-1210-xx/ME предназначены для использования на уровне доступа сетей провайдеров услуг. Устройства данной серии оснащены медными портами Gigabit Ethernet с защитой от статического электричества, а также слотами SFP.
- Коммутаторы поддерживают функции многоадресной рассылки L2 (IGMP/MLD Snooping, IGMP Snooping Fast Leave), обеспечения отказоустойчивости и надежности (STP, RSTP, MSTP, агрегирование каналов, LBD), безопасности (ACL (до 256 правил), аутентификация 802.1X, Port Security, IMPB, D-Link Safeguard Engine), качества обслуживания. Коммутаторы DGS-1210-10P/ME, DGS-1210-28P/ME, DGS-1210-52P/ME, DGS-1210-52MP/ME обеспечивает передачу питания через Ethernet (стандарт IEEE 802.3af-2009).

Модели коммутаторов DGS-3000-xx

| Модель | Характеристики |
|---------------|---|
| DGS-3000-10TC | 8 портов 10/100/1000Base-T, 2 комбо-порта 1000Base-T/SFP |
| DGS-3000-24TC | 20 портов 10/100/1000Base-T, 4 комбо-порта 1000Base-T/SFP |
| DGS-3000-26TC | 20 портов 10/100/1000Base-T, 4 комбо-порта 1000Base-T/SFP, 2 порта SFP+ |
| DGS-3000-28SC | 20 портов SFP, 4 комбо-порта 1000Base-T/SFP, 2 порта SFP+ |



Коммутаторы серии DGS-3000-xx

- В серию коммутаторов Gigabit Ethernet 2 уровня DGS-3000-хх входят управляемые коммутаторы для использования на уровне доступа сетей крупных предприятий и Metro Ethernet с сервисами Triple Play, где требуется высокий уровень отказоустойчивости, обеспечения безопасности и управления.
- Медные порты коммутаторов обладают защитой от статического электричества. Коммутаторы DGS-3000-26TC и DGS-3000-28SC оснащены uplink-портами 10 Gigabit Ethernet. Коммутатор DGS-3000-28SC поддерживает физическое стекирование через порты 10 GE (до 6 устройств в стеке). Все коммутаторы поддерживают подключение резервных источников питания. В коммутаторах реализован базовый и расширенный функционал 2 уровня, расширенные функции безопасности и управления.

Модели коммутаторов DGS-3710-xx

| Модель | Характеристики |
|--------------|--------------------------------|
| DGS-3710-12C | 12 комбо-портов 1000Base-T/SFP |



Коммутатор DGS-3710-12C

Серия коммутаторов Gigabit Ethernet 2 уровня DGS-3710-xx специально разработана для применения в крупных операторских сетях. Коммутатор выполнен в компактном корпусе для монтажа в 19" стойку. Для простоты установки и обслуживания, все необходимые для подключения порты, в том числе и разъемы питания, находятся на передней панели устройства. Коммутатор оснащен встроенной системой охлаждения и пылевым фильтром, что позволяет выполнить замену поврежденного вентилятора или произвести очистку устройства от пыли, не извлекая устройство из стойки. Среди функциональных возможностей можно выделить поддержку статической IPv4/IPv6-маршрутизации между VLAN, виртуального стекирования, расширенных функций 2 уровня, безопасности, многоадресной рассылки

Модели коммутаторов DGS-3120-xx

| Модель | Характеристики |
|------------------|---|
| DGS-3120-24TC | 20 портов 10/100/1000Base-T, 4 комбо-порта 1000Base-T/ SFP |
| DGS-3120-48TC | 44 порта 10/100/1000Base-T, 4 комбо-порта 1000Base-T/ SFP |
| DGS-3120-24PC | 20 портов PoE 10/100/1000Base-T, 4 комбо-порта 1000Base-T/ SFP |
| DGS-3120-48PC | DGS-3120-48PC 44 порта PoE 10/100/1000Base-T, 4 комбо-порта 1000Base-T/ SFP |
| DGS-3120-24SC | 8 комбо-портов 1000Base-T/ SFP, 16 портов SFP |
| DGS-3120-24SC-DC | 8 комбо-портов 1000Base-T/ SFP, 16 портов SFP (питание 48В DC) |



Коммутатор DGS-3120-24SC

- Коммутаторы Gigabit Ethernet 2 уровня серии DGS-3120-xx могут использоваться как на уровне доступа, так и на уровне распределения сетей крупных предприятий и Metro Ethernet.
- В коммутаторах реализован базовый и расширенный функционал 2 уровня; поддерживается физическое стекирование через порты 10GE, подключение резервных источников питания, функция диагностики кабеля.
- Благодаря высокой плотности портов SFP коммутаторы DGS-3120-24SC и DGS-3120-24SC-DC обеспечивают возможность гибкого подключения по оптике к магистрали сети и серверам в сетях провайдеров услуг. Коммутаторы DGS-3120-24PC и DGS-3120-48PC поддерживают передачу питания по Ethernet (стандарт IEEE 802.3at-2009).

Модели коммутаторов DGS-3420-xx

| Модель | Характеристики |
|---------------|---|
| DGS-3420-26SC | 20 портов SFP, 4 комбо-порта 1000Base-T/ SFP, 2 порта SFP+ |
| DGS-3420-28SC | 20 портов SFP, 4 комбо-порта 1000Base-T/ SFP, 4 порта SFP+ |
| DGS-3420-28TC | 20 портов 10/100/1000Base-T, 4 комбо-порта 1000Base-T/ SFP, 4 порта SFP+ |
| DGS-3420-28PC | 20 портов 10/100/1000Base-T PoE, 4 комбо-порта 1000Base-T(PoE)/ SFP, 4 порта SFP+ |
| DGS-3420-52T | 48 портов 10/100/1000Base-T, 4 порта SFP+ |
| DGS-3420-52P | 48 портов 10/100/1000Base-T PoE, 4 порта SFP+ |

- Коммутаторы Gigabit Ethernet 2 уровня серии DGS-3420-xx предназначены для использования на уровне распределения сетей крупных предприятий и Metro Ethernet.
- Коммутаторы обеспечивают высокую плотность портов для подключения рабочих мест, оснащены слотами SFP и SFP+ для гибкого подключения по оптике на скоростях Gigabit и 10 Gigabit Ethernet соответственно, обладают высокопроизводительной внутренней магистралью, поддерживают возможность физического стекирования (до 12 устройств в стеке) через порты 10GE и подключение резервных источников питания.
- Среди функциональных возможностей можно выделить поддержку статической маршрутизации IPv4/IPv6 и протокола RIP, расширенные функции безопасности, качества обслуживания, виртуальных локальных сетей и управления. Также в коммутаторах реализована поддержка функции ERPS.

Модели коммутаторов DGS-3610-xx

| Модель | Характеристики |
|--------------|---|
| DGS-3610-26 | 12 портов 10/100/1000Base-T, 12 комбо-портов 1000Base-T/ SFP, 2 слота расширения |
| DGS-3610-26G | 12 портов SFP, 12 комбо-портов 1000Base-T/ SFP, 2 слота расширения |
| DGS-3610-50P | 44 порта PoE 10/100/1000 Base-T, 4 комбо-порта 1000Base-T/SFP, 2 слота расширения |



Коммутатор DGS-3610-26

Высокопроизводительные коммутаторы Gigabit Ethernet 3 уровня с поддержкой портов 10GE серии DGS-3610-xx обладают расширенным функционалом 3 уровня, включая поддержку протоколов PIMDM/SM/SSM, BGP/BGP4+, RIPv1/v2/ng, OSPFv2/v3, VRRP, ECMP и могут применяться на магистрали сетей Metro Ethernet и крупных предприятий.

Модели коммутаторов DGS-3620-xx

| Модель | Характеристики |
|---------------|---|
| DGS-3620-28SC | 20 портов SFP, 4 комбо-порта 1000Base-T/ SFP, 4 порта SFP+ |
| DGS-3620-28TC | 20 портов 10/100/1000Base-T, 4 комбо-порта 1000Base-T/ SFP, 4 порта SFP+ |
| DGS-3620-28PC | 20 портов 10/100/1000Base-T PoE, 4 комбо-порта 1000Base-T(PoE)/ SFP, 4 порта SFP+ |
| DGS-3620-52T | 48 портов 10/100/1000Base-T, 4 порта SFP+ |
| DGS-3620-52P | 48 портов 10/100/1000Base-T PoE, 4 порта SFP+ |

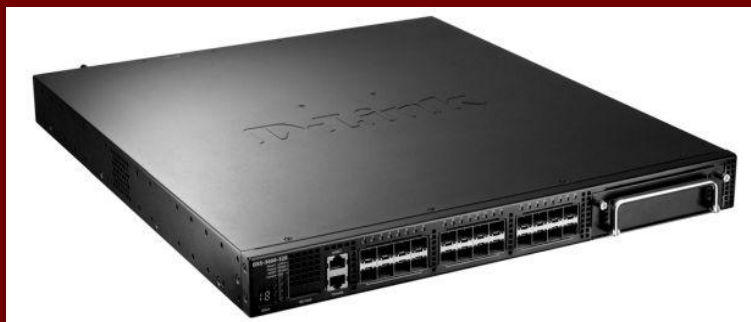


Коммутатор DGS-3620-28TC

- Семейство высокопроизводительных коммутаторов Gigabit Ethernet 3 уровня с поддержкой портов 10GE серии DGS-3620-xx предназначено для использования на уровне ядра сетей крупных предприятий и Metro Ethernet.
- Коммутаторы поддерживают физическое стекирование через порты 10GE SFP+ и позволяют объединить в стек до 12 устройств. Устройства поддерживают расширенные функции 2 уровня, включая ERPS, Q-in-Q VLAN, 802.3ah Ethernet Link OAM, Optical Transceiver Digital Diagnostic Monitoring (DDM). Функции 3 уровня включают поддержку протоколов маршрутизации OSPF v2/v3, RIPv1/v2/ng, протоколов многоадресной рассылки IGMP v.1/2/3, PIM-SM и PIM-DM. Расширенные функции безопасности обеспечивают возможность контроля доступа к ресурсам сети и предотвращения распространенных атак типа ARP Spoofing. Расширенный набор средств и функций управления позволяет администратору сети производить гибкую настройку сети и следить за ее состоянием.

Модели коммутаторов DXS-3600-xx

| Модель | Характеристики |
|--------------|--------------------------------|
| DXS-3600-16S | 8 портов SFP+, слот расширения |
| DXS-3600-32S | 24 порта SFP+, слот расширения |



Коммутатор DXS-3600-32S

- Серия высокопроизводительных коммутаторов 10 Gigabit Ethernet 3 уровня DXS-3600-хх предназначена для использования в качестве решения для дата-центров, операторских точек обмена IX, а также как оборудование уровня ядра и распределения сетей широкополосного доступа. Серия DXS-3600-хх включает модульную схему вентиляторов, благодаря которой три вентилятора могут дублировать друг друга, обеспечивая резервирование системы охлаждения 2+1. Если один из вентиляторов выйдет из строя или температура повысится, скорость вращения остальных вентиляторов увеличивается автоматически. В настоящее время серия представлена 2 моделями.
- Коммутаторы поддерживают физическое стекирование через специальные модули и позволяют объединить в стек до 4 устройств. Среди функциональных возможностей можно выделить поддержку протоколов маршрутизации OSPF v2/v3, RIPv1/v2/ng, BGP/ BGPv4, протоколов многоадресной рассылки IGMP v1/2/3, MLD v1/v2, PIM-SM, PIM-DM, DVMRP v3.

Модели коммутаторов DGS-66xx

| Модель | Характеристики |
|----------|------------------------------|
| DGS-6604 | Шасси с 4 слотами расширения |
| DGS-6608 | Шасси с 8 слотами расширения |

Модульные коммутаторы 3 уровня серии DGS-66xx представляют собой высокопроизводительные устройства с высокой плотностью портов, предназначенные для использования на уровне ядра сетей крупных предприятий, сетей небольших операторов связи, а также для организации широкополосного доступа в Интернет в крупных торговых комплексах и бизнес-центрах. В настоящее время серия представлена 4 и 8-слотовым шасси.

- Широкий выбор модулей позволяет обеспечить гибкость при подключении пользователей. В максимальной конфигурации шасси поддерживает до 288 гигабитных портов или до 96 портов 10GE. Шасси поддерживает расширенный набор функций 2 уровня. Функции 3 уровня включают поддержку маршрутизации OSPFv2/v3, RIPv1/v2/ng для IPv4/IPv6, BGP. Расширенные функции управления, мониторинга и сбора статистики, включая sFlow, LLDP, IPv6 Neighbor Discover (ND), DHCP relay option 82/60/61 предоставляют администратору сети возможность следить за состоянием сети и анализировать причины возникновения в ней ошибок и узких мест.
- Коммутаторы 3 уровня на основе шасси серии DES-72xx с 6 и 10 слотами расширения являются высокопроизводительными устройствами с высокой плотностью портов, предназначенными для уровня ядра сетей крупных предприятий и Metro Ethernet. Устанавливая в шасси модули расширения, пользователи могут получить до 384 гигабитных портов, до 32 портов 10GE, до 192 портов SFP или их комбинаций. Коммутаторы поддерживают богатый набор функций 2 и 3 уровня, включая поддержку протоколов BGP, MPLS (Multi-protocol Label Switching), функции IPFIX, позволяющей получать статистику о сетевом трафике.