

## Конструктивное исполнение коммутаторов

На конструктивное исполнение коммутаторов большое влияние оказывает их область применения. Настольные коммутаторы и коммутаторы рабочих групп чаще всего выпускаются как устройства с фиксированным количеством портов, корпоративные коммутаторы — как модульные устройства на основе шасси, а коммутаторы отделов могут иметь стековую конструкцию. Такое деление не является жестким, и в качестве корпоративного коммутатора может использоваться, например, стековый коммутатор.

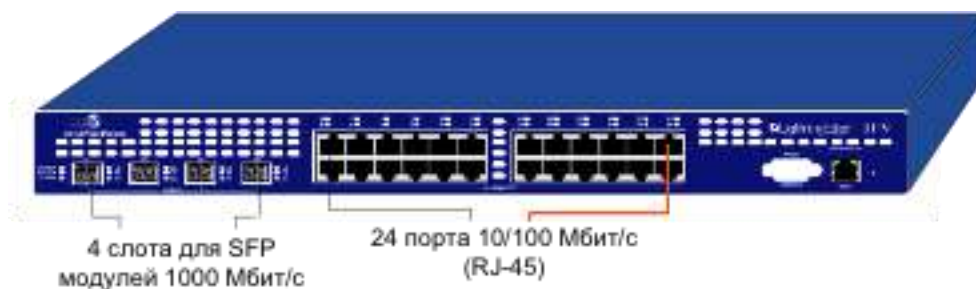
*Коммутатор с фиксированным количеством портов* — это наиболее простое конструктивное исполнение, когда устройство представляет собой отдельный корпус со всеми необходимыми элементами (портами, органами индикации и управления, блоком питания), и эти элементы заменять нельзя.

Настольные коммутаторы представляют собой наиболее простой тип устройств с фиксированным количеством портов (рис. 13.28). Обычно все порты такого коммутатора поддерживают одну среду передачи, общее количество портов изменяется от 4 до 48. Порты такого коммутатора являются чаще всего интерфейсами 10/100 или 10/100/1000 Мбит/с на витой паре, поддерживающими автопереговоры. Как правило, такой коммутатор не поддерживает удаленное управление по протоколу SNMP.



**Рис. 13.28.** Настольный коммутатор

Коммутатор рабочей группы с фиксированным количеством портом (рис. 13.29) имеет, как правило, множество портов для подключения пользовательских компьютеров — как и у настольного коммутатора, эти порты обычно являются интерфейсами 10/100 или 10/100/1000 Мбит/с на витой паре, поддерживающими автопереговоры. В нашем примере коммутатор оснащен 24 портами 10/100 Мбит/с. Кроме того, такой коммутатор имеет несколько магистральных портов для соединения с коммутаторами верхних уровней.



**Рис. 13.29.** Коммутатор рабочей группы с магистральными портами

В нашем примере коммутатор имеет 4 магистральных порта, но они выполнены в особом конструктивном исполнении как слоты для установки модулей портов стандарта SFP. Дело в том, что начиная со стандарта Gigabit Ethernet, порты для работы на оптическом волокне начали выпускаться в виде отдельных модулей, устанавливаемых в специальные слоты коммуникационных устройств. Такая конструкция позволяет легко переходить от одного типа оптического волокна к другому, например, от многомодового к одномодовому, путем замены модуля порта. Существуют два популярных стандарта на конструктивное исполнение модулей портов Gigabit Ethernet и их интерфейс с самим устройством: GBIC и SFP (рис. 13.30).



**Рис. 13.30.** Модули GBIC (слева) и SFP (справа)

Оба эти стандарта приняты комитетом SFF (Small Form Factor committee — комитет производителей компактного оборудования), который был образован в 1990 как консорциум производителей периферийного оборудования для компьютеров, а затем расширил свои функции. Стандарты SFF являются результатом взаимной договоренности между производителями оборудования. Модули GBIC (Gigabit Ethernet Interface Converter — конвертор интерфейса Gigabit Ethernet) появились раньше, они обладают большими размерами, чем модули SFP (Small Factor Pluggable module — устанавливаемый модуль небольшого размера), которые были стандартизованы позднее. Модули SFP называют также моделями мини-GBIC. Несмотря на то, что изначально и модули GBIC, и модули SFP были задуманы как сменная часть портов Gigabit Ethernet для оптического волокна, выпускаются модули SFP и для витой пары, так как это делает слоты SFP коммутаторов (и маршрутизаторов) универсальными.

В том случае, если коммутатор рабочей группы поддерживает интерфейсы 10G Ethernet (их нет у коммутатора на рис. 13.29), они также выполняются как слоты с устанавливаемыми модулями. Существует несколько стандартов таких модулей: XENPAK, XSP и SFP+ (последний вариант самый компактный). Все эти стандарты

представляют собой результат взаимной договоренности между производителями оборудования.

*Модульный коммутатор* выполняется в виде отдельных модулей с фиксированным количеством портов, эти модули устанавливаются на общее шасси (рис. 13.31). Шасси имеет внутреннюю шину для объединения отдельных модулей в единое устройство. Для модульного коммутатора могут существовать различные типы модулей, отличающиеся количеством портов и типом поддерживаемой физической среды. Модульные коммутаторы позволяют более точно подобрать необходимую для конкретного применения конфигурацию коммутатора, а также гибко и с минимальными затратами реагировать на изменения конфигурации сети.



**Рис. 13.31.** Модульные коммутаторы на основе шасси

Ввиду ответственной работы, которую выполняют модульные коммутаторы, они снабжаются модулем управления, системой терморегулирования, избыточными источниками питания и возможностью замены модулей «на лету».

Недостатком коммутатора на основе шасси является высокая начальная стоимость такого устройства для случая, когда предприятию на первом этапе создания сети нужно установить всего 1–2 модуля. Высокая стоимость шасси вызвана тем, что оно поставляется вместе со всеми общими устройствами, такими как избыточные источники питания и т. п.

*Стековый коммутатор*, как и коммутатор с фиксированным числом портов, выполнен в виде отдельного корпуса без возможности замены отдельных его модулей. Несколько типичных стековых коммутаторов Ethernet показаны на рис. 13.32.



**Рис. 13.32.** Стековые коммутаторы Ethernet

Стековые коммутаторы имеют специальные порты и кабели для объединения нескольких корпусов в единый коммутатор с общим блоком управления. Стековые коммутаторы могут поддерживать различные физические среды передачи, что делает их почти такими же гибкими, как модульные концентраторы, но при этом стоимость этих устройств в расчете на один порт получается обычно ниже, так как сначала предприятие может купить одно устройство без избыточного шасси, а потом нарастить стек еще несколькими аналогичными устройствами.

Приведенная классификация конструктивного исполнения справедлива не только для коммутаторов, но и для коммуникационных устройств всех типов — маршрутизаторов, коммутаторов глобальных сетей, мультиплексоров SDH/OTN/DWDM.