

**Коммутаторы в локальных
сетях.**

**Ethernet совместимые
технологии**

Коммутаторы в локальных сетях

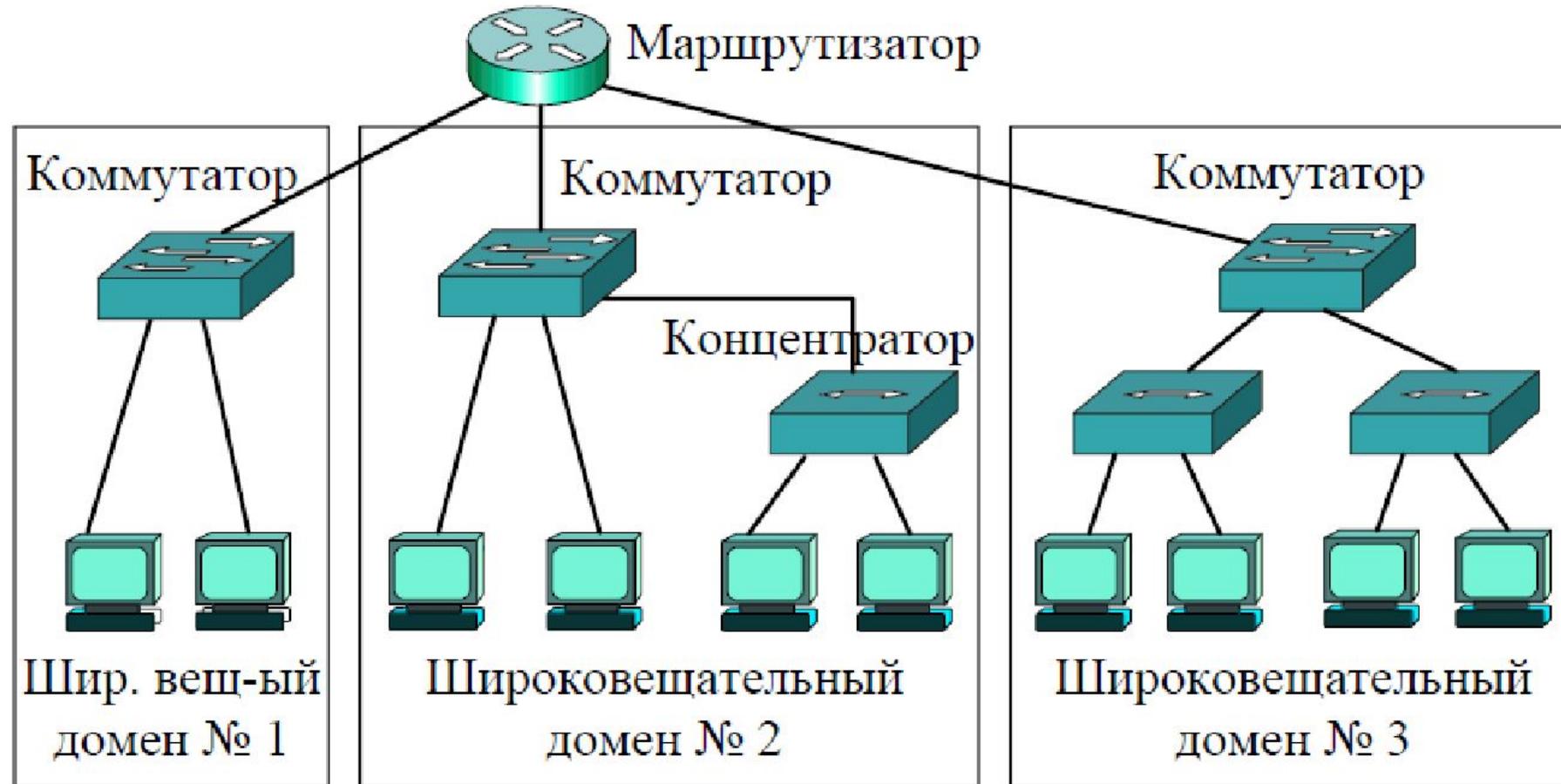
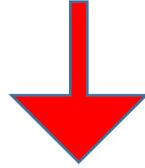


Рисунок 4.1 Деление сети на широковещательные домены

Режимы коммутации

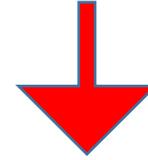


сквозная коммутация
или
коммутация “на лету”
(**cut-through switching**)

передача кадра происходит сразу, как только коммутатор получил MAC-адрес узла назначения

наименьшая задержка при прохождении кадра через коммутатор

низкая надежность передачи



коммутация с **промежуточным хранением или буферизацией**
(**store-and-forward switching**)

кадр перед отправкой адресату назначения запоминается в буферной памяти

высокая надежность

низкая скорость коммутации

Протокол STP

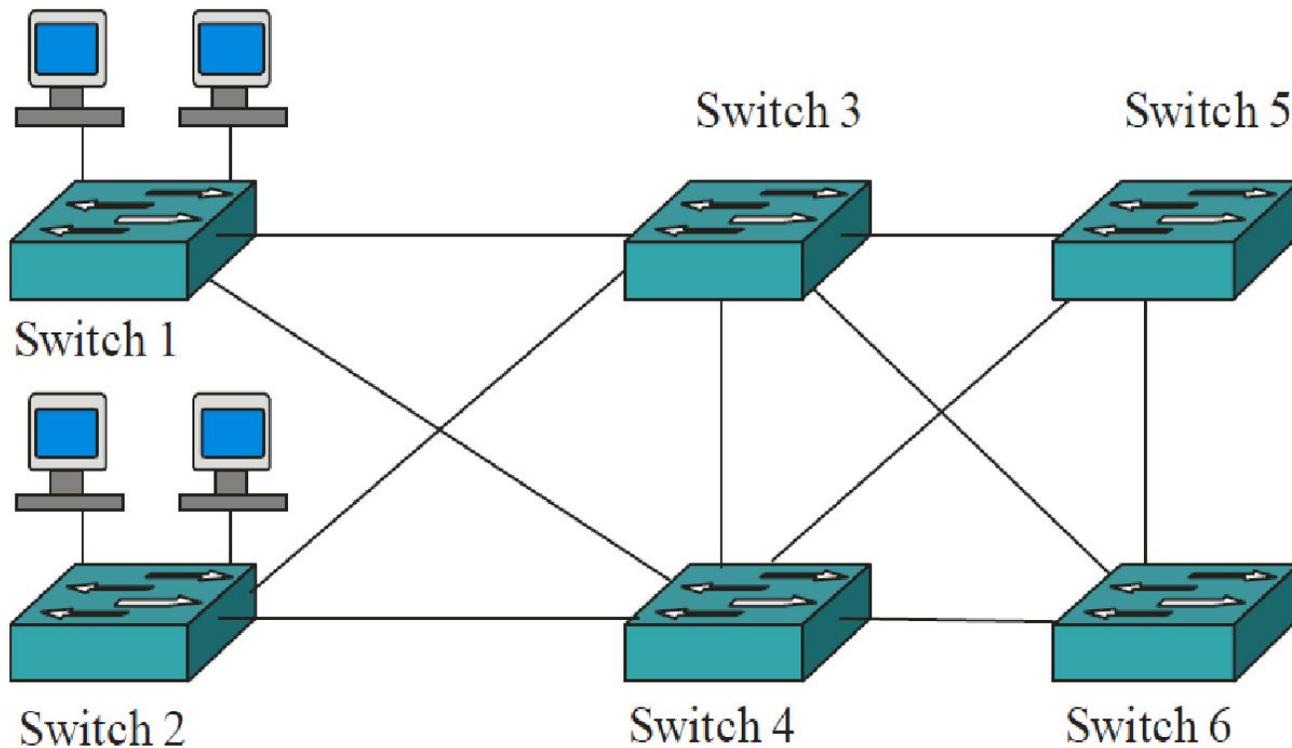


Рисунок 4.2 Образование маршрутных петель в сетях на коммутаторах

1. Блокировка (Blocking)
2. Прослушивание (Listening)
3. Обучение (Learning)
4. Продвижение (Forwarding)
5. Выключен (Disabled)

Технология Fast Ethernet

Спецификации Fast Ethernet

- витая пара 5 категории (спецификация 100Base-TX);
- витая пара 3 категории (100Base-T4) ;
- многомодовый волоконно-оптический кабель (100Base-FX).

На уровне **логического кодирования** в Fast Ethernet используются избыточные коды **4B/5B** или **8B/6T**, а на **физическом уровне** коды **NRZI** или **MLT-3**

Коды передачи данных

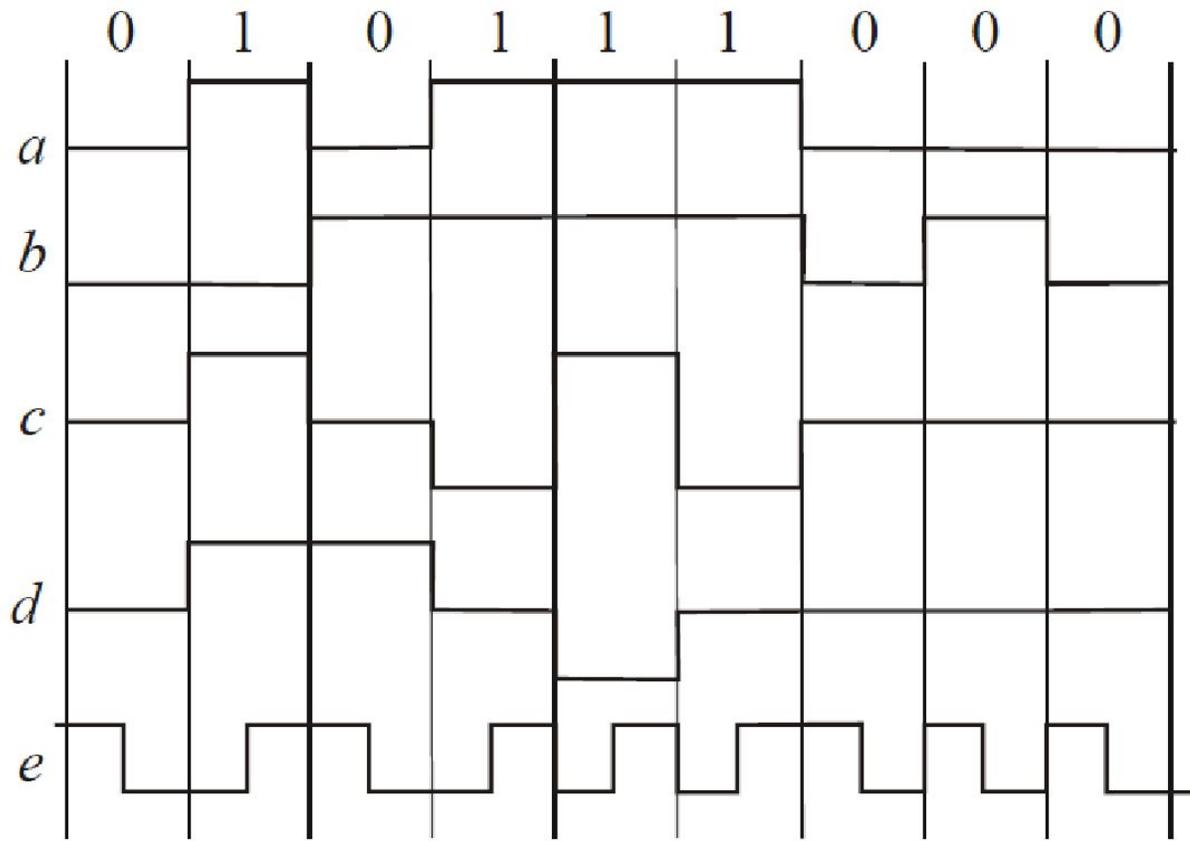


Рисунок 4.3 Коды передачи данных

- a) NRZ – Non-Return to Zero – без возврата к нулю
- b) NRZI – Non-Return to Zero Inverted - Модифицированный потенциальный код
- c) AMI – Alternate Mark Inversion
- d) MLT-3 – Multi Level Transmission
- e) Манчестерский код

Плохая самосинхронизация

Коды передачи данных

избыточный блочный
код 4В/5В

скрэмблирование

$$V_i = A_i \oplus V_{i-3} \oplus V_{i-5}$$

V_i – значение двоичного кода на выходе скремблера на i –ом такте,

A_i – значение двоичного кода на входе скремблера на i –ом такте,

Технические характеристики спецификаций Fast Ethernet

Среда передачи данных	Максимальная длина сегмента	Логическое кодирование	Физическое кодирование	Примечания
UTP kat 5 STP kat 1	100	4В/5В	MLT-3	Автопереговоры
UTP kat 3	100	8В/6Т	MLT-3	
Многомодовое оптоволокно	412 (h.d.) 2000 (f.d.)	8В/6Т	MLT-3	Автопереговоры

Технология Gigabit Ethernet

Скорость передачи **1 Гбит/с**

На **логическом уровне** используется кодирование 8В/10В

Длина кадра - **512 байт**

802.3z

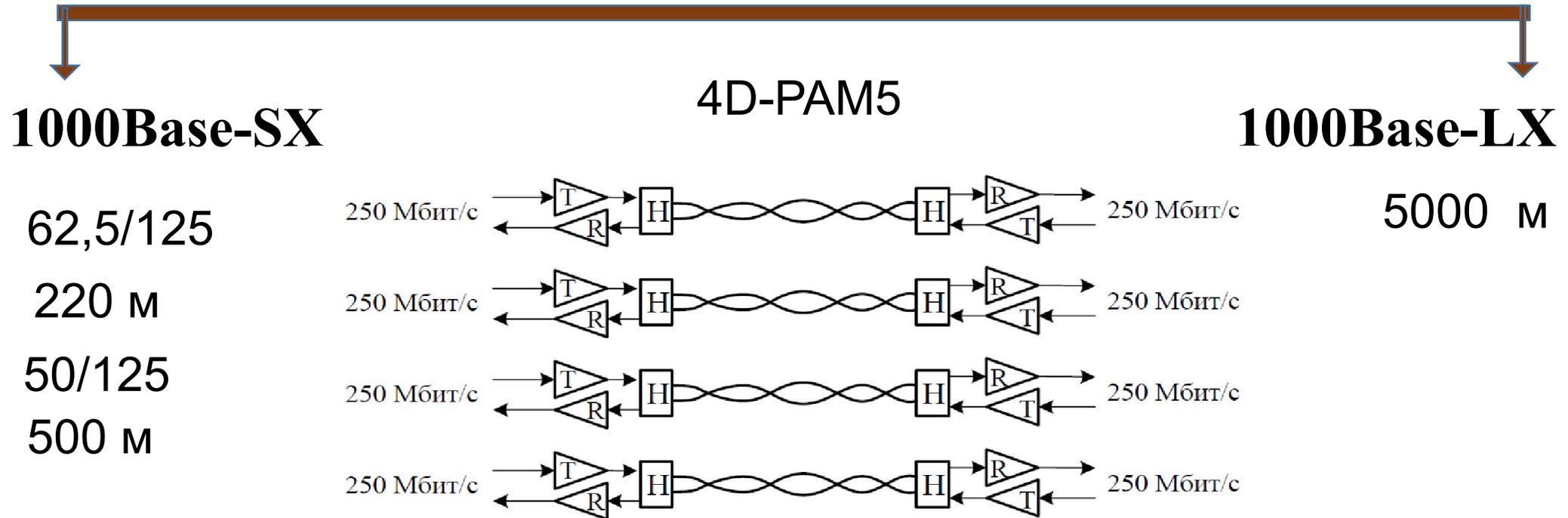


Рисунок 4.4 Схема гибридной развязки Н

Спецификации технологии Gigabit Ethernet

	Спецификация	Среда	Расстояние
1	1000Base-LX	Волокно 10 мкм	5000 м
2		Волокно 50 мкм	500 м
3		Волокно 62,5 мкм	500 м
4	1000Base-SX	Волокно 50 мкм	500 м
5		Волокно 62,5 мкм	300 м
6	1000Base-T	Витая пара UTP, 5е	100 м
7	1000Base-CX	Коаксиальн. кабель	25 м

Технология 10-Gigabit Ethernet

Стандарт 802.3ae управляет семейством технологий 10GbE, которое включает:

- **10GBASE-SR** – для коротких расстояний по уже установленному многомодовому волокну, поддерживает связь на расстоянии от 26 м до 82 м.
- **10GBASE-LX4** – использует технологию уплотнения по длинны волне (**WDM**), поддерживает связь на расстоянии от 240 м до 300 м по уже установленному многомодовому волокну и до 10 км по одномодовому волокну.
- **10GBASE-LR** и **10GBASE-ER** – обеспечивает связь от 10 км до 40 км по одномодовому волокну.
- **10GBASE-SW**, **10GBASE-LW** и **10GBASE-EW** – технологии с общим названием **10GBASE-W**, предназначены, чтобы обеспечить работу оборудования глобальных сетей с модулями SONET/SDH.

Параметры спецификаций технологии 10GbE

Спецификация	Длина волны	Волокно	Расстояние
10GBase-LX4	1310 нм	62,5 мкм	2 – 300 м
		50 мкм	2 – 300 м
		10 мкм	2 – 10 км
		62,5 мкм	2 – 33 м
		50 мкм	2 – 300 м
10GBase-L	1310 нм	10 мкм	2 – 10 км
10GBase-E	1550 нм	10 мкм	2 – 40 км

РЕЗЮМЕ

1. Различные режимы коммутации позволяют изменять производительность коммутатора.
2. Протокол для предотвращения петель в коммутируемых сетях (STP) используется в сетях с избыточными путями.
3. В существующей сети Ethernet отдельные сегменты можно постепенно переводить на технологию Fast Ethernet.
4. Спецификация 100Base-T4 представляет переходную технологию от Ethernet к Fast Ethernet. В данной спецификации для передачи данных используется три витых пары кабеля UTP 3 категории.
5. Основными спецификациями технологии Fast Ethernet являются 100Base-TX и 100Base-FX.
6. В технологии Fast Ethernet сохранился принцип использования общей разделяемой среды. При этом диаметр сети уменьшился до 200 м.
7. Спектр сигналов при использовании манчестерского кодирования значительно шире спектра потенциальных избыточных кодов.

РЕЗЮМЕ

8. Скремблирование явПри применении избыточного блочного кода 4В/5В из 32 кодовых комбинаций для кодирования символа используются только 16 комбинаций, содержащих чередующиеся значения нулей и единиц.
9. ляется одним из способов исключения в передаваемых данных длинных последовательностей нулей.
10. В процессе автопереговоров два узла связи автоматически договариваются о режиме и скорости обмена данными.
11. Начало кадра протокола Fast Ethernet отделяется от символов свободной среды Idle парой символов J и K (11000 и 10001) кода 4В/5В, а конец – символом T.
12. В технологии Gigabit Ethernet минимальная длина кадра увеличена до 512 байт, вместо 64 байт в технологии Ethernet и Fast Ethernet. Разрешается передавать несколько коротких кадров подряд с общей длиной до 8192 байт.

РЕЗЮМЕ

13. Стандарт 802.3z технологии Gigabit Ethernet определил две спецификации 1000Base-SX и 1000Base-LX. Для использования уже имеющихся симметричных кабелей UTP категории 5 был разработан стандарт 802.3ab.
14. Сети технологии Gigabit Ethernet, как правило, строятся на основе коммутаторов, когда расстояние полнодуплексных соединений ограничено только средой сегмента.
15. Технология 10-Gigabit Ethernet (10GbE) описывается стандартом IEEE 802.3ae, который определяет полнодуплексную передачу данных со скоростью 10 Гбит/с по волоконно-оптическому кабелю.
16. Стандарт 10GbE на физическом уровне позволяет увеличить расстояние связи до 40 км по одномодовому волокну и обеспечить совместимость с сетями синхронной цифровой иерархии (SDH) и фотонными сетями, использующими спектральное уплотнение по длине волны DWDM.