

13.04.2020

Тема урока: Сети SONET

1. Ознакомьтесь с теоретическим материалом:

Synchronous optical network (SONET) (Синхронная оптическая сеть) – это оптоволоконная технология, позволяющая передавать данные быстрее, чем 1 Гбит/с: Она быстро развивается, и все больше и больше телефонных компаний предлагают соответствующие услуги. Компании Bellcore и Alliance for Telecommunications Industry Solutions (AXIS) создали стандарт, который в 1984 году был предложен комитету ANSI в качестве стандарта открытых, гибких и доступных коммуникаций с использованием оптоволоконна.

В 1986 году союз ITU-T начал разработку аналогичных рекомендаций (определяющих методы и скорости передачи), которые, однако, воплотились в стандарт, названный Synchronous Digital Hierarchy (SDH) и используемый преимущественно в Европе. В настоящее время скорость передачи данных в сетях SONET достигает 9,953 Гбит/с, и в перспективе достижима скорость, равная 13,271 Гбит/с.

Одним из достоинств технологии SONET является то, что она стандартизована, поэтому окончное сетевое оборудование можно приобрести у многих производителей. Для создания сверхскоростных коммуникационных каналов сеть SONET может подключаться к интерфейсам для ATM, ISDN, маршрутизаторов и другого оборудования. Другое достоинство технологии SONET состоит в том, что с ее помощью высокоскоростные коммуникации можно осуществлять на очень больших расстояниях (например, между городами или странами).

Ниже перечислены области применения технологии SONET, в которых она особенно эффективна:

- создание сверхскоростных каналов передачи данных между удаленными сетями (например, между кампусами колледжа и исследовательскими центрами, спонсируемыми частными компаниями);
- проведение видеоконференций между удаленными площадками;
- дистанционное обучение;
- высококачественная передача музыки и видео;
- высокоскоростная передача сложных графических изображений (например, топографических карт) и фотографий, полученных со спутников.

Коммуникационная среда и характеристики

Для высокоскоростной передачи данных в сетях SONET используются одномодовый оптоволоконный кабель и T-линии (начиная с линий T-3). Основной транспортный механизм реализован на Физическом уровне модели OSI, что позволяет передавать через сеть SONET пакеты других коммуникационных технологий (таких как FDDI, SMDS и ATM). Наибольшая совместимость сетей SONET достигается с технологиями, использующими ячейки фиксированной длины (в частности, с сетями ATM и SMDS), несколько

хуже совместимость с технологиями, где применяются фреймы переменив длины.

Сеть SONET функционирует на базовом уровне со скоростью передачи 51,84 Мбит/с (optical carrier level 1, OC-1), а электрический эквивалент называется Synchronous Transport Signal Level 1 (STS-1). Начиная с этого уровня, скорость сигнала может постепенно увеличиваться за счет коммутации каналов и достигать значения, необходимого для конкретного типа службы. В табл. 1 приведен имеющийся в настоящее время набор скоростей. Ожидается, что в будущем скорости передачи данных в сетях SONET достигнут уровня STS level 256, что соответствует 13,271 Гбит/с. В настоящее время чаще всего предлагаются услуги уровней OC-3, OC-12, OC-48 и OC-192.

Уровень оптического канала (OC)	Уровень STS	Коммуникационная скорость в Мбит/с
OC-1	STS-1	51,84
OC-3	STS-3	155,52
OC-9	STS-9	466,56
OC-12	STS-12	622,08
OC-18	STS-18	933,12
OC-24	STS-24	1244,16
OC-36	STS-36	1866,24
OC-48	STS-48	2488,32
OC-96	STS-96	4976,64
OC-192	STS-192	9953,28

Таблица 1. Скорости передачи данных для сетей SONET

Стандарт ITU-T Synchronous Digital Hierarchy (SDH) аналогичен SONET, однако базовая скорость SDH равна 155,52 Мбит/с (а не 51,84 Мбит/с), что соответствует уровню, называемому Synchronous Transport Model Level 1 (STM-1). Скорости оптических коммуникаций SDH перечислены в табл. 2.

Уровень SDH	Эквивалентный уровень SONET	Коммуникационная скорость в Мбит/с
STM-1	OC-3	155,52
STM-3	OC-9	466,56
STM-4	OC-12	622,08
STM-6	OC-18	933,12
STM-8	OC-24	1244,16
STM-12	OC-36	1866,24
STM-16	OC-48	2488,32
STM-32	OC-96	4976,64
STM-64	OC-192	9953,28

Таблица 2. Уровни SDH в сравнении с уровнями SONET

Сети SONET описаны в стандартах ANSI T1.105 и ANSI T1.119, а спецификация SDH закреплена в следующих стандартах: ITU-T G.707, ITU-T G.781, ITU-T G.782, ITU-T G.783 и ITU-T G.803.

Топология сети SONET и обнаружение отказов

Для организации сети SONET используется кольцевая топология, а для восстановления в случае отказа имеются три возможных способа (выбор реализуемого способа зависит от архитектуры, используемой поставщиком услуг глобальной сети): переключение однонаправленного маршрута, автоматическое защитное переключение и переключение двунаправленной линии.

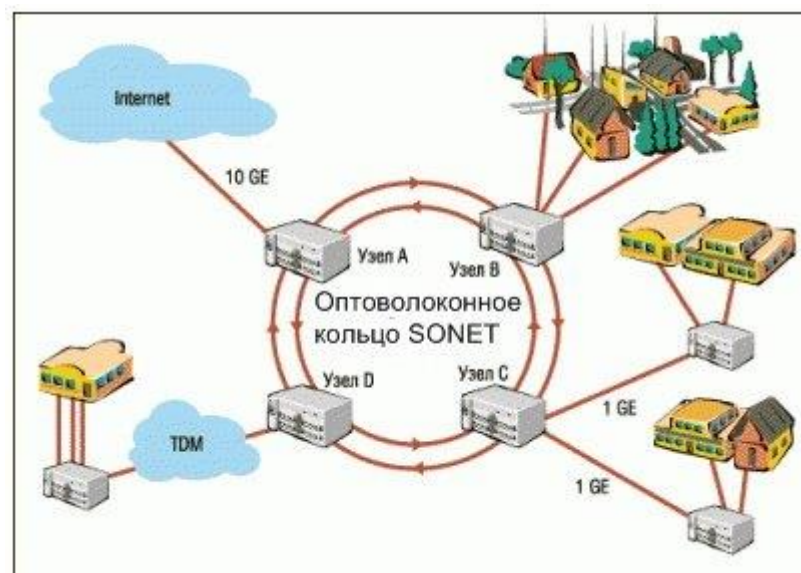


Рис.1 Переключение двунаправленной линии в сети SONET с двумя кольцами

При переключении однонаправленного маршрута используется только одно оптоволоконное кольцо. Данные передаются по этому кольцу в обоих направлениях. Принимающий узел сам определяет, какой сигнал принимать. Если один маршрут становится недоступным, сигнал все равно может достигнуть пункта назначения по альтернативному пути. Данные, посланные по альтернативному маршруту, предупреждают принимающий узел о том, что доступен только один маршрут.

При автоматическом защитном переключении, если обнаруживается неисправность в некоторой точке сети SONET, данные отправляются альтернативному коммутирующему узлу, который перенаправляет их в указанный пункт назначения.

Самый высокий уровень избыточности (до 99%) обеспечивает третий способ восстановления – переключение двунаправленной линии. В этом случае используется двойное кольцо, при этом к каждому узлу всегда имеются два маршрута. Переключение двунаправленной линии показано на рис. 1. Данные одновременно посылаются по обоим кольцам, однако в противоположных направлениях. Если один из маршрутов становится недоступным, данные все равно смогут передаваться по второму маршруту.

2. Письменно ответьте на вопросы:

1. Опишите технологию SONET
2. Перечислите устройства, которые могут входить в сеть технологии SONET
3. Перечислите основные проблемы технологии SONET

Информацию для ответа на некоторые вопросы можно брать в открытых источниках