

Краткое описание технологии SONET

Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Условные обозначения](#)

[Основные понятия SONET](#)

[Транспортная иерархия SONET](#)

[Пример конфигурации](#)

[Формирование кадров SONET](#)

[Проблемы конфигурации](#)

[Отладка](#)

[Дополнительные сведения](#)

Введение

Этот документ представляет собой общее описание технологии синхронной оптической сети (SONET) и принципа ее работы.

Предварительные условия

Требования

Для этого документа отсутствуют особые требования.

Используемые компоненты

Настоящий документ не имеет жесткой привязки к каким-либо конкретным версиям программного обеспечения и оборудования.

Условные обозначения

[Дополнительные сведения об условных обозначениях см. в документе Технические рекомендации Cisco. Условные обозначения.](#)

Основные понятия SONET

SONET определяет оптические сигналы и структуру синхронного кадра для уплотненного цифрового трафика. Это - ряд стандартов, которые определяют скорости и форматы для

оптических сетей, заданных в T1.105 ANSI, T1.106 ANSI и T1.117 ANSI.

Подобный стандарт, Синхронная цифровая иерархия (SDH), используется в Европе Международным союзом телекоммуникаций сектор стандартизации телекоммуникаций (ITU-T). Оборудование SONET обычно используется в Северной Америке, и оборудование SDH еще является общепринятым везде в мире.

И SONET и SDH основываются на структуре, которая имеет основной формат фрейма и скорость. SONET использует формат синхронного транспортного сигнала (STS) с базовым уровнем STS-1 на скорости 51,84 Мбит/с. Кадр STS-1 можно нести в сигнале OC-1. Формат кадра, используемый SDH – это синхронный транспортный модуль (STM) с STM-1 в качестве сигнала базового уровня на скорости 155,52 Мбит/сек. Кадр STM-1 можно нести в сигнале OC-3.

И SONET и SDH имеют иерархию сигнальных скоростей. Множественные сигналы низшего уровня могут быть мультиплексированы для формирования высокоуровневых сигналов. Например, три сигнала STS-1 могут быть мультиплексированы вместе для формирования сигнала STS-3 и четырех сигналов STM-1, мультиплексированных вместе для формирования сигнала STM-4.

Технологии стандартов SONET и SDH аналогичны. Термин SONET часто используется по отношению к любому.

Транспортная иерархия SONET

Каждый уровень иерархии завершает свои соответствующие поля в полезных данных SONET, как таковых:

Раздел

Раздел является одиночным волокном, выполненным, который может быть завершен сетевым элементом (Линия или Путь) или оптический регенератор.

Основная функция уровня раздела должна должным образом отформатировать Кадры SONET, и преобразовать электрические сигналы в оптические сигналы. Конечное оборудование раздела (STE) может создать, вызвать, изменить или удалить служебные данные заголовка раздела. (Стандартный кадр STS-1 является девятью строками на 90 байтов. Первые три байта в каждом ряду содержат служебную информацию заголовка Section и Line.)

Линия

Терминирующее оборудование канала (LTE) инициирует или завершает один или несколько разделов линейного сигнала. LTE выполняет синхронизацию и мультиплексирование данных в кадрах SONET. Множественные Сигналы сети SONET низшего уровня могут быть смешаны вместе для формирования высокоуровневых Сигналов сети SONET. Мультиплексор ввода-вывода (ADM) является примером LTE.

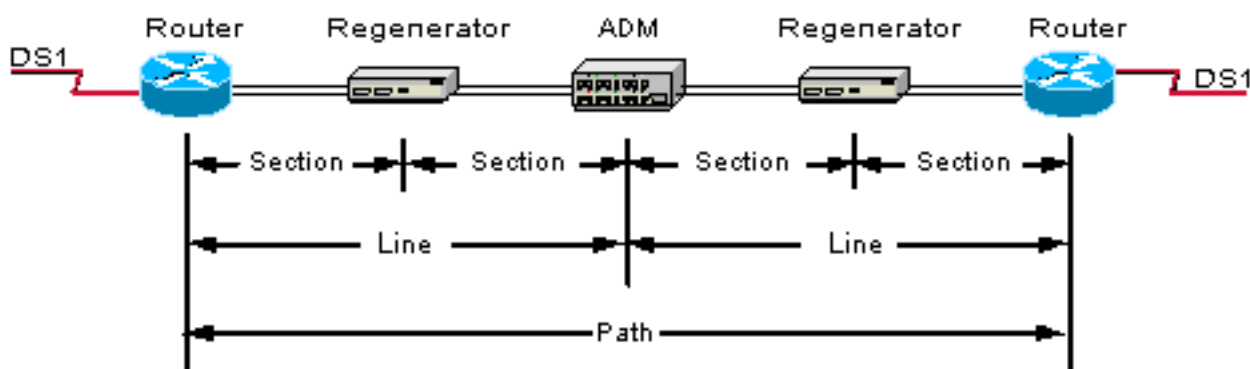
Path

Path Terminating Equipment (PTE) взаимодействует НЕОБОРУДОВАНИЕ SONET к сети SONET. На этом уровне информационное наполнение сопоставлено и demapped в Кадр SONET. Например, STS PTE может собрать 28 сигналов DS1 на 1.544 Мбит/с и вставить служебные данные маршрута для формирования сигнала STS-1.

Этот уровень касается сквозного транспорта данных.

Пример конфигурации

Уровни оптических интерфейсов имеют иерархические отношения; каждый уровень основывается на сервисах, предоставленных следующим низшим уровнем. Каждый уровень связывается со встречным оборудованием в том же уровне и обрабатывает информацию и отказывается от него или вниз к следующему уровню. Как пример, рассмотрите два узла сети, которые должны обмениваться сигналами DS1, как показано на этом рисунке:



В исходном узле уровень направления (PTE) сопоставляет 28 сигналов DS1 и служебные данные маршрута для формирования Синхронного конверта данных (SPE) STS-1 и вручает это линейному уровню.

На уровне линии связи (LTE) выполняется мультиплексирование сигналов SPE STS-1 и добавление служебных данных линии. Комбинированный сигнал передается на уровень сегмента.

Уровень раздела (STE) выполняет кадрирование и кодирование и добавляет служебные данные раздела для формирования сигнала STS-N.

Наконец, электрический сигнал STS преобразован в оптический сигнал для оптического уровня и передан по волокну к удаленному узлу.

Через сеть SONET сигнал восстановлен в оптических регенераторах (устройства STE уровня), проходит ADM (устройство уровня LTE), и в конечном счете завершен в узле (на уровне PTE).

В удаленном узле процесс инвертирован от оптического уровня до уровня направления, где DS1 сигнализирует окончательный.

Формирование кадров SONET

Стандартный кадр STS-1 является девятью строками на 90 байтов. Первые три байта каждой строки представляют служебные данные секции и линии. В данных битах служебной информации содержатся биты кадрирования и указатели на отдельные фрагменты кадра

SONET.

Существует один столбец в байтах в информационном наполнении, которое представляет издержки пути STS. Этот столбец часто "плавает" в рамке. Его местоположение в кадре определено указателем в Разделе и Служебных данных линии.

Комбинация служебных данных раздела и линии образует служебные данные передачи, остальное - SPE.

Для STS-1 одиночный Кадр SONET передан за 125 микросекунд или 8000 кадров в секунду. 8000 футов в секунду * 810 B/frame = 51.84 Мбита, из которых информационное наполнение составляет примерно 49.5 Мбит, достаточно для инкапсуляции 28 DS-1s, полного DS 3 или 21 CEPT-1s.

STS-3 подобен STS-3с. Кадр состоит из девяти рядов по 270 байт. Первые девять столбцов содержат раздел транспортных издержек, и остальное - SPE. И для STS-3 и для STS-3с, транспортные издержки (Линия и Раздел) являются тем же.

Для кадра STS-3 SPE содержит три отдельных информационных наполнения и три служебных поля отдельного пути. В сущности это - SPE трех отдельных STS-1, упакованных вместе, один за другим.

В STS-3с существует только одно поле служебных данных маршрута для всего SPE. SPE для STS-3с – это гораздо более широкая версия SPE, предназначенной для одного STS-1.

STM-1 является SDH (несевероамериканский) эквивалент SONET (североамериканец) кадр STS-3 (STS-3с, чтобы быть точным). Для STM-1 одиночный кадр SDH также передан за 125 микросекунд, но кадр 270 байтов длиной девятью широкими строками, или 155.52 Мбит с девятью байтовыми заголовками для каждой строки. Девять байтовых заголовков содержат Мультиплексор и Служебные данные регенератора. Это почти аналогично служебным данным линии и раздела STS-3с. Фактически, это - то, где отличаются SDH и Стандарты SONET.

SDH и SONET не непосредственно совместимы, но только отличаются по нескольким служебным байтам. Очень маловероятно, что Cisco будет когда-либо использовать станок для заделки крепи, который не поддерживает обоих.

SONET очень широко развернут в пространстве telco (телефонная компания) и часто используется в кольцевой конфигурации. Устройства, такие как ADM находятся на вызове и ведут себя как устройства уровня LTE; эти устройства снимают изоляцию с отдельных каналов и передают их уровню PTE.

Все текущие линейные карты Cisco и Адаптеры портов (PAs) действуют как устройства уровня PTE; эти устройства завершают полный сеанс SONET и инкапсуляцию L2. Они - карты Передачи пакета по сети SONET (POS), которые указывают на последовательную передачу данных по Кадрам SONET. Существует два RFC, которые описывают процесс POS: RFC 1619, [PPP по SONET/SDH](#) и RFC 1662, [PPP в Кадрировании по типу HDLC](#).

Эти продукты Cisco *не могут* находиться непосредственно на Кольце SONET или кольце SDH. Один из них должен "зависнуть" прочь некоторого устройства уровня LTE, такого как ADM. Оборудование, такое как Integrated SONET Router (ISR) имеет и PTE и функциональность LTE, таким образом, это может завершиться и пройти через данные.

Проблемы конфигурации

Данные параметры влияют на конфигурацию устройств SONET:

- **При синхронизации** — значение по умолчанию синхронизации является линией и используется каждый раз, когда синхронизация получена из сети. **Внутренняя команда clock source** обычно используется, если два Интернет-маршрутизатора Cisco серии 12000 подключены встречно-параллельно или по темному оптоволокну без возможности синхронизации. В любом случае каждому устройству нужно было установить его источник синхронизации во внутренний. Для большего количества подробного объяснения обратитесь к [Параметрам времени Настройки на Интерфейсах маршрутизатора POS](#).
- **Loopback** — Loopback является линией и внутренний (DTE) значение. Это раздел обратной связи SONET, если выполняется на контроллере. Если сделано на отдельном интерфейсе, это обратные петли индивидуального пути.
- **При формировании кадров** — Большинство станков для заделки крепи Cisco поддерживает и SONET и SDH.
- **Кодирование содержимого** — Это значение обычно устанавливается в На.
- **Флаг S1S0** — Это значение должно быть между 0 и 3; значение по умолчанию равно 0. С SONET `s1s0` должен быть установлен в 0, и с SDH это должно быть набор к 2. Значение 3 соответствует получившему сигнал индикации аварийного состояния (AIS).
- **Флаг J0 - 0-255** — Эта установка является идентификатором трассировки раздела. Это только требуется для отслеживания раздела.
- **Флаг C2 - 0-255** — Эта установка задает метку сигнала пути STS (5 - 7, настроены с командой `pos flag`).
- **Создание отчетов сигнала тревоги** — Сигнальное создание отчетов позволяет вам задавать, о каких сигналах тревоги сообщают. Разрешенные значения являются b1-tca, b2-tca, sf ber, sd-ber, Лос, lof, ais-l, и Rdi-l. (Это значение настроено с командой `pos report`).
- **Пороги аварийной сигнализации** — Сигнал тревоги thresholds установка задает пороги Уровня ошибок в канале связи (BER), которые сигнализируют сигнал тревоги. (Это значение устанавливается командой `pos threshold`).

Отладка

Если в этом разделе снимок экрана от команды `show controllers pos x/y`, которая отображает статус контроллера SONET.

Если ссылка вниз/вниз, проверьте для активных сигналов тревоги и дефектов. В этом случае устранение неисправностей также важно, как и последовательное устранение неисправностей. При рассмотрении контроллера SONET (обратитесь к данному примеру), он может предоставить много L1 и Сведений о SONET. Когда вы устраняете неполадки и диагностируете T1/E1 и T3/E3 (LOS, LOF, AIS (Аварийный сигнал голубого цвета), и так далее) проблемы, дефекты и сигналы тревоги в SONET подобны тем же сигналам тревоги.

Активные дефекты и поля активных сигналов тревоги показывают текущий статус Контроллера POS и точку к проблеме.

Номера для ошибок под Разделом, Линией и Путем являются аккумуляторами и говорят вам число раз, условие произошло; эти номера не указывают, происходит ли в настоящее время ошибка.

Ошибки Проверки четности при чередовании битов (BIP) являются ошибками контроля четности, которые соответствуют определенному Уровню SONET: BIP (B1) соответствует Линии, BIP (B2) к Разделу и BIP (B3) к ошибкам контроля четности Уровня направления.

Когда вы посмотрели на выходные данные команды **show controllers pos x/y**, обращаете внимание, до которого Уровни SONET накапливают ошибки: Линия SONET, Раздел или Путь. При устранении неполадок SONET в первую очередь необходимо изолировать плохой участок.

```
C:\WINNT\System32\telnet.exe
dopey#sh contr pos 3/0
POS3/0
SECTION
  LOF = 1          LOS   = 1          BIP<B1> = 0
LINE
  AIS = 0          RDI   = 0          FEBE = 0          BIP<B2> = 0
PATH
  AIS = 0          RDI   = 0          FEBE = 0          BIP<B3> = 0
  LOP = 0          NEWPTR = 0        PSE   = 0          NSE   = 0

Active Defects: SLOF SLOS
Active Alarms:  SLOS
Alarm reporting enabled for: SF SLOS SLOF B1-ICA B2-ICA PLOP B3-ICA

Framing: SDH
APS

COAPS = 0          PSBF = 0
State: PSBF_state = False
ais_shut = FALSE
Rx<K1/K2>: 00/00
Rx Synchronization Status S1 = 0x0F
S1S0 = 03, C2 = 00
Remote aps status <none>; Reflected local aps status <none>
CLOCK RECOVERY
RDOOL = 0
State: RDOOL_state = False
PATH TRACE BUFFER : STABLE
Remote hostname : 
Remote interface: 
Remote IP addr  : 
Remote Rx<K1/K2>: 00/00 Tx<K1/K2>: 00/00

BER thresholds:  SF = 10e-4  SD = 10e-6
ICA thresholds:  B1 = 10e-6  B2 = 10e-6  B3 = 10e-6
```

[Дополнительные сведения](#)

- [Документация и сведения о SONET](#)
- [Графический обзор SONET](#)
- [Краткий обзор APS Packet Over SONET](#)
- [Понимание основных различий между формированием кадров SONET и SDH в оптических сетях](#)
- [Техническая поддержка - Cisco Systems](#)