

SONET 기술에 대한 간략한 개요

목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[표기 규칙](#)

[SONET 기본 사항](#)

[SONET 전송 계층 구조](#)

[컨피그레이션 예시](#)

[SONET 프레임](#)

[구성 문제](#)

[디버깅](#)

[관련 정보](#)

[소개](#)

이 문서는 SONET(Synchronous Optical NETwork) 기술이 무엇이고 어떻게 작동하는지 간략하게 소개합니다.

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

이 문서에 대한 특정 요건이 없습니다.

[사용되는 구성 요소](#)

이 문서는 특정 소프트웨어 및 하드웨어 버전으로 한정되지 않습니다.

[표기 규칙](#)

문서 규칙에 대한 자세한 내용은 [Cisco 기술 팁 표기 규칙](#)을 참조하십시오.

[SONET 기본 사항](#)

SONET는 다중 디지털 트래픽을 위한 광 신호 및 동기식 프레임 구조를 정의합니다. ANSI T1.105, ANSI T1.106 및 ANSI T1.117에 지정된 옵티컬 네트워크의 속도 및 형식을 정의하는 표준 집합입니다.

비슷한 표준인 SDH(Synchronous Digital Hierarchy)는 ITU-T(International Telecommunication Standardization Sector)가 유럽에서 사용합니다.SONET 장비는 일반적으로 북아메리카에서 사용되며, SDH 장비는 일반적으로 전 세계 모든 곳에서 사용 가능합니다.

SONET와 SDH는 기본 프레임 형식과 속도가 있는 구조를 기반으로 합니다.SONET에서 사용하는 프레임 형식은 STS(Synchronous Transport Signal)이며, STS-1은 51.84Mbps의 기본 레벨 신호로 사용됩니다.STS-1 프레임은 OC-1 신호로 전달될 수 있습니다.SDH에서 사용하는 프레임 형식은 STM(Synchronous Transport Module)이며, STM-1은 155.52Mbps의 기본 레벨 신호로 사용됩니다.STM-1 프레임은 OC-3 신호로 전달될 수 있습니다.

SONET와 SDH는 모두 신호 속도의 계층을 가집니다.여러 하위 레벨 신호를 멀티플렉싱하여 상위 레벨 신호를 형성할 수 있습니다.예를 들어, STS-1 신호 3개를 함께 멀티플렉싱하여 STS-3 신호를 구성하고 STM-4 신호를 형성하기 위해 4개의 STM-1 신호를 멀티플렉싱할 수 있습니다.

SONET와 SDH는 기술적으로 비슷한 표준입니다.SONET라는 용어는 둘 중 하나를 가리키는 데 자주 사용됩니다.

SONET 전송 계층 구조

계층의 각 레벨은 다음과 같이 SONET 페이로드에서 해당 필드를 종료합니다.

섹션

섹션은 네트워크 요소(Line or Path) 또는 광 재생성기로 종료할 수 있는 단일 파이버 런입니다.

섹션 레이어의 주요 기능은 SONET 프레임의 형식을 올바르게 지정하고 전기 신호를 광학 신호로 변환하는 것입니다.STE(Terminating Equipment)에서는 섹션 헤더 오버헤드를 시작, 액세스, 수정 또는 종료할 수 있습니다.(표준 STS-1 프레임은 9행 x 90바이트입니다.각 행의 처음 3바이트는 Section 및 Line 헤더 오버헤드로 구성됩니다.)

선

LTE(Line-Terminating Equipment)는 회선 신호의 하나 이상의 섹션을 시작하거나 종료합니다.LTE는 SONET 프레임에 대한 정보 동기화 및 멀티플렉싱을 수행합니다.여러 하위 레벨 SONET 신호를 혼합하여 상위 레벨 SONET 신호를 구성할 수 있습니다.ADM(Add/Drop Multiplexer)은 LTE의 예입니다.

경로

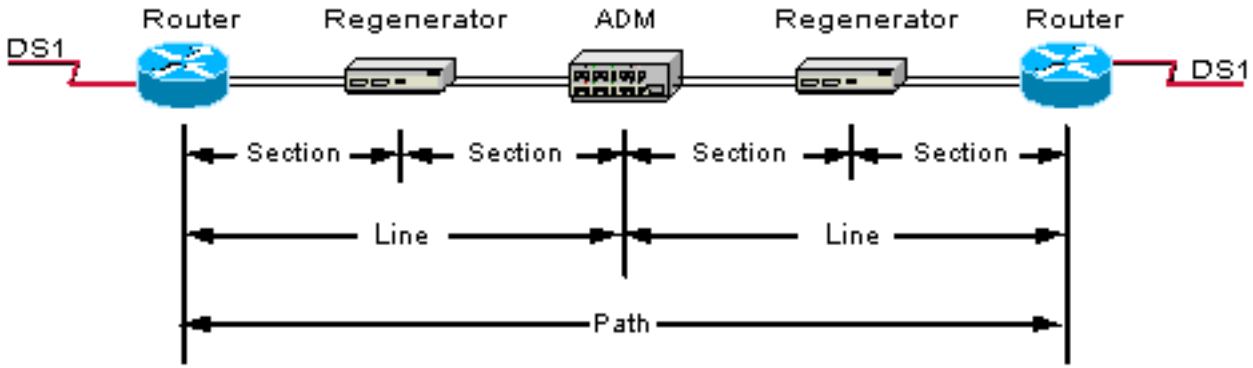
PTE(Path-Terminating Equipment)는 비 SONET 장비를 SONET 네트워크에 연결합니다.이 레이어에서는 페이로드가 매핑되고 SONET 프레임으로 디맵됩니다.예를 들어 STS PTE는 25 1.544Mbps DS1 신호를 어셈블하고 경로 오버헤드를 삽입하여 STS-1 신호를 형성할 수 있습니다.

이 레이어는 엔드 투 엔드 데이터 전송과 관련이 있습니다.

컨피그레이션 예시

옵티컬 인터페이스 레이어는 계층적 관계를 가집니다.각 레이어는 다음 하위 레이어에서 제공하는 서비스를 기반으로 구축됩니다.각 레이어는 동일한 레이어의 피어 장비에 통신하여 정보를 처리하고 다음 레이어로 위나 아래로 전달합니다.예를 들어, 다음 그림과 같이 DS1 신호를 교환하는 두 개

의 네트워크 노드를 고려하십시오.



소스 노드에서 PTE(Path Layer)는 28개의 DS1 신호와 경로 오버헤드를 매핑하여 STS-1 SPE(Synchronous Payload Envelope)를 구성하고 이를 라인 레이어에 전달합니다.

LTE(Line Layer)는 STS-1 SPE 신호를 멀티플렉싱하고 회선 오버헤드를 추가합니다. 그러면 이 결합된 신호가 단면 레이어로 전달됩니다.

단면 레이어(STE)는 프레임링 및 스크램블링을 수행하고 단면 오버헤드를 추가하여 STS-n 신호를 형성합니다.

마지막으로, 전기 STS 신호는 광충용 광 신호로 변환되어 광섬유를 통해 원거리 노드로 전송됩니다.

SONET 네트워크 전반에서 STE 레벨 디바이스(optical regenerator)에서 신호가 재생성되고 ADM(LTE 레벨 디바이스)을 통과한 다음 결국 노드(PTE 레벨)에서 종료됩니다.

원거리 노드에서 DS1 신호가 종료되는 경로 레이어로 이 프로세스가 전환됩니다.

SONET 프레임링

표준 STS-1 프레임은 9 x 90 바이트입니다. 각 행의 처음 3바이트는 섹션 및 줄 오버헤드를 나타냅니다. 이러한 오버헤드 비트는 SONET 프레임의 여러 부분에 대한 프레임링 비트 및 포인터를 구성합니다.

페이로드에는 STS 경로 오버헤드를 나타내는 바이트 열이 하나 있습니다. 이 열은 프레임 전체에 "부동"이 빈번하게 발생합니다. 프레임의 위치는 단면 및 선 오버헤드의 포인터에 의해 결정됩니다.

섹션 오버헤드와 라인 오버헤드의 조합으로 전송 오버헤드가 구성되며 나머지는 SPE입니다.

STS-1의 경우 단일 SONET 프레임이 125마이크로초 또는 초당 8,000프레임 단위로 전송됩니다. $.8000\text{fps} * 810 \text{ B/frame} = 51.84\text{Mbs}$. 이 중 페이로드는 약 49.5Mb이며, 28개의 DS-1s, 전체 DS-3 또는 21개의 CEPT-1을 캡슐화할 수 있습니다.

STS-3은 STS-3c와 매우 유사합니다. 프레임은 9행 x 270바이트입니다. 처음 9개의 열에는 전송 오버헤드 섹션이 포함되며 나머지는 SPE입니다. STS-3 및 STS-3c 모두에 대해 전송 오버헤드(라인 및 섹션)가 동일합니다.

STS-3 프레임의 경우 SPE에는 세 개의 개별 페이로드 및 세 개의 별도의 경로 오버헤드 필드가 포함되어 있습니다. 본질적으로 각각 하나씩 서로 다른 3개의 STS-1로 구성된 SPE입니다.

STS-3c에서는 전체 SPE에 대해 하나의 경로 오버헤드 필드만 있습니다.STS-3c용 SPE는 단일 STS-1 SPE의 훨씬 더 큰 버전입니다.

STM-1은 SONET(북미 지역) STS-3 프레임(STS-3c가 정확해야 함)에 해당하는 SDH(북미 외)입니다. STM-1의 경우 단일 SDH 프레임도 125마이크로초 단위로 전송되지만 프레임은 270바이트 x 9행 너비 또는 155.52Mb이며 각 행에는 9바이트 헤더가 있습니다.9바이트 헤더에는 Multiplexer 및 Regenerator 오버헤드가 포함됩니다.이는 STS-3c 라인 및 섹션 오버헤드와 거의 동일합니다.실제로 SDH와 SONET 표준이 다른 곳은 바로 이것입니다.

SDH와 SONET는 직접 호환되지 않지만 몇 개의 오버헤드 바이트만 다릅니다.Cisco에서 두 가지 모두를 지원하지 않는 프레임을 사용할 가능성은 매우 낮습니다.

SONET는 통신 공간에 매우 널리 구축되어 있으며 링 컨피그레이션에 자주 사용됩니다.ADM과 같은 디바이스는 링에 상주하면서 LTE 레이어 디바이스처럼 작동합니다.이러한 디바이스는 개별 채널을 분리하고 PTE 레이어에 전달합니다.

모든 현재 Cisco 라인 카드 및 포트 어댑터(PA)는 PTE 레이어 장치 역할을 합니다.이러한 디바이스는 전체 SONET 세션 및 L2 캡슐화를 종료합니다.POS(Packet Over SONET) 카드이며, 이는 SONET 프레임을 통한 데이터의 직렬 전송을 나타냅니다.POS 프로세스를 설명하는 두 가지 RFC가 있습니다.RFC 1619, [PPP over SONET/SDH](#) , RFC 1662, [HDLC 유사 프레임의 PPP](#) .

이러한 Cisco 제품은 SONET 또는 SDH 링에서 직접 사용할 수 없습니다.그 중 하나는 ADM과 같은 일부 LTE 레이어 디바이스에서 분리되어야 합니다.ISR(Integrated SONET Router)과 같은 장비에는 PTE 및 LTE 기능이 모두 있으므로 데이터를 종료하고 전달할 수 있습니다.

구성 문제

이러한 매개변수는 SONET 디바이스의 컨피그레이션에 영향을 줍니다.

- **Clocking** - 잠금 기본값은 라인이며 네트워크에서 클럭이 파생될 때마다 사용됩니다.clock source internal 명령은 일반적으로 두 Cisco 12000 Series Internet Router가 다시 연결되거나, 잠금이 없는 다크 파이버(dark fiber)를 통해 연결될 때 사용됩니다.두 경우 모두 각 디바이스의 클럭 소스가 내부로 설정되어 있어야 합니다.자세한 설명은 POS 라우터 인터페이스에서 [클럭 설정 구성을 참조하십시오](#).
- **루프백** - 루프백은 회선 및 내부(DTE) 값입니다.컨트롤러에서 SONET 섹션 루프백입니다.개별 인터페이스에서 작업을 수행하면 개별 경로 루프백입니다.
- **프레이밍**—대부분의 Cisco 프레임은 SONET와 SDH를 모두 지원합니다.
- **페이로드 스크램블링** - 이 값은 일반적으로 On으로 설정됩니다.
- **S1S0 플래그** - 이 값은 0에서 3 사이여야 합니다.기본값은 0입니다. SONET에서 s1s0 0으로 설정되어야 하며 SDH에서는 2로 설정해야 합니다. 값 3은 수신된 AIS(Alarm Indication Signal)에 해당합니다.
- **J0 플래그 - 0-255** - 이 설정은 섹션 추적 식별자입니다.섹션 추적에만 필요합니다.
- **C2 플래그 - 0-255** - 이 설정은 STS 경로 신호 레이블을 지정합니다(5~7은 pos flag 명령으로 구성됨).
- **경보 보고** - 경보 보고를 통해 어떤 경보가 보고되는지 지정할 수 있습니다.허용되는 값은 b1-tca, b2-tca, sf-ber, sd-ber, los, lof, ais-1 및 rdi-1입니다.(이 값은 pos report 명령으로 구성됩니다.)
- **Alarm thresholds(경보 임계값)** - 경보 임계값 설정은 경보를 알리는 BER(비트 오류 속도) 임계값을 지정합니다.(이 값은 pos threshold 명령으로 구성됩니다.)

디버깅

이 섹션에서는 `show controllers pos x/y` 명령의 화면 캡처로서 SONET 컨트롤러의 상태를 표시합니다.

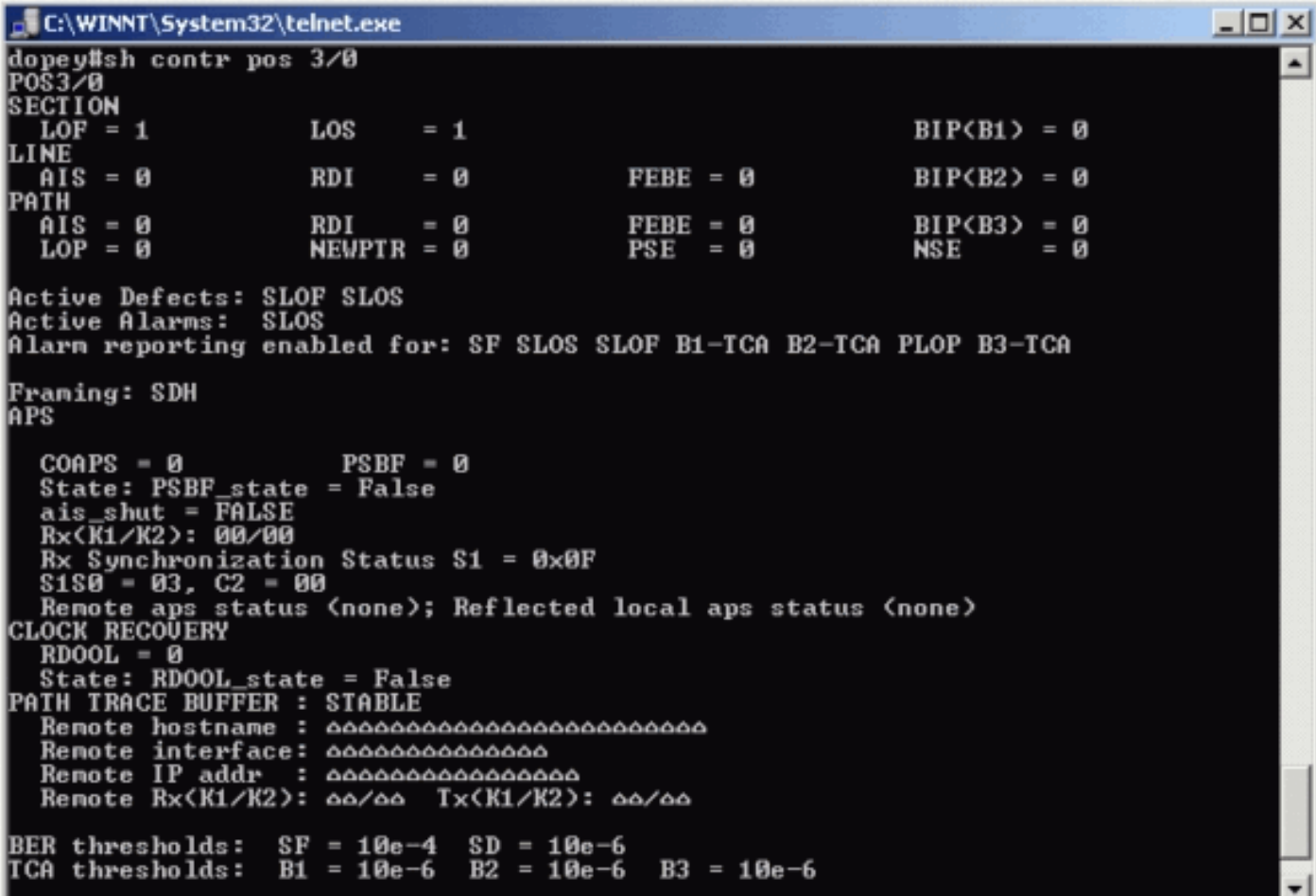
링크가 다운/다운된 경우 활성 경고 및 결함을 확인합니다. 이 경우 문제 해결은 기본적으로 직렬 문제 해결과 동일합니다. SONET 컨트롤러(제공된 예 참조)를 보면 L1 및 SONET 정보를 충분히 제공할 수 있습니다. SONET의 결함 및 경보는 T1/E1 및 T3/E3(LOS, LOF, AIS(Blue Alarm) 등) 문제를 트러블슈팅하고 진단할 때 동일한 경고와 유사합니다.

활성 결함 및 활성 경고 필드는 POS 컨트롤러의 현재 상태를 표시하고 문제를 가리킵니다.

섹션, 라인 및 경로 아래의 오류 번호는 누적된 수치이며, 조건이 발생한 횟수를 알려줍니다. 이 숫자는 현재 오류가 발생하는지 여부를 나타내지 않습니다.

BIP(Bit Interleaved Parity) 오류는 특정 SONET 레이어에 해당하는 패리티 오류입니다. BIP(B1)는 Line(라인), BIP(B2)(섹션), BIP(B3)와 Path(경로) 레이어 패리티 오류에 해당합니다.

`show controllers pos x/y` 명령의 출력을 보면 SONET 레이어에서 누적되는 오류를 확인합니다. SONET 선, 섹션 또는 경로. SONET 문제 또는 오류를 해결할 때 가장 먼저 해야 할 일은 잘못된 섹션을 격리하는 것입니다.



```
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          MSE   = 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
```

관련 정보

- [SONET 문서 및 정보](#)

- [SONET 그래픽 개요](#)
- [SONET APS를 통한 패킷 개요](#)
- [옵티컬 네트워크의 SONET과 SDH 프레임의 기본차이점 이해](#)
- [Technical Support - Cisco Systems](#)