

Breve panoramica sulla tecnologia SONET

Sommario

[Introduzione](#)

[Prerequisiti](#)

[Requisiti](#)

[Componenti usati](#)

[Convenzioni](#)

[Nozioni di base su SONET](#)

[Gerarchia trasporto SONET](#)

[Esempio di configurazione](#)

[SONET Framing](#)

[Problemi di configurazione](#)

[Debug](#)

[Informazioni correlate](#)

[Introduzione](#)

Questo documento offre una descrizione della tecnologia e del funzionamento di Synchronous Optical Network (SONET).

[Prerequisiti](#)

[Requisiti](#)

Nessun requisito specifico previsto per questo documento.

[Componenti usati](#)

Il documento può essere consultato per tutte le versioni software o hardware.

[Convenzioni](#)

Per ulteriori informazioni sulle convenzioni usate, consultare il documento [Cisco sulle convenzioni nei suggerimenti tecnici](#).

[Nozioni di base su SONET](#)

SONET definisce i segnali ottici e una struttura di frame sincrona per il traffico digitale multiplex. Si tratta di un insieme di standard che definiscono le velocità e i formati per le reti ottiche specificate in ANSI T1.105, ANSI T1.106 e ANSI T1.117.

Uno standard simile, la Synchronous Digital Hierarchy (SDH), è utilizzato in Europa dall'International Telecommunication Union Telecommunication Standardisation Sector (ITU-T). Le apparecchiature SONET sono generalmente utilizzate in Nord America e le apparecchiature SDH sono generalmente accettate in tutto il mondo.

Sia SONET che SDH si basano su una struttura con un formato di frame e una velocità di base. Il formato di frame utilizzato da SONET è il segnale di trasporto sincrono (STS, Synchronous Transport Signal), con STS-1 come segnale di livello base a 51,84 Mbps. Un frame STS-1 può essere trasportato in un segnale OC-1. Il formato di frame utilizzato da SDH è il Synchronous Transport Module (STM), con STM-1 come segnale di livello base a 155.52Mbps. Un frame STM-1 può essere trasportato in un segnale OC-3.

Sia SONET che SDH hanno una gerarchia di velocità di segnalazione. È possibile multiplexare più segnali di livello inferiore per formare segnali di livello superiore. Ad esempio, tre segnali STS-1 possono essere multiplexati insieme per formare un segnale STS-3 e quattro segnali STM-1 multiplexati insieme per formare un segnale STM-4.

SONET e SDH sono standard tecnicamente comparabili. Il termine SONET viene spesso utilizzato per riferirsi ad entrambi.

Gerarchia trasporto SONET

Ogni livello della gerarchia termina i campi corrispondenti nel payload SONET, come indicato di seguito:

Sezione

Una sezione è una singola corsa di fibra che può terminare con un elemento di rete (Linea o Percorso) o un rigeneratore ottico.

La funzione principale del livello di sezione è quella di formattare correttamente i fotogrammi SONET e di convertire i segnali elettrici in segnali ottici. Il programma STE (Section Terminating Equipment) può generare, accedere, modificare o terminare il sovraccarico dell'intestazione della sezione. Un frame STS-1 standard è costituito da nove righe per 90 byte. I primi tre byte di ogni riga comprendono il sovraccarico delle intestazioni Section e Line.)

Linea

Line-Terminating Equipment (LTE) genera o termina una o più sezioni di un segnale di linea. LTE esegue la sincronizzazione e il multiplexing delle informazioni sui frame SONET. È possibile combinare più segnali SONET di livello inferiore per formare segnali SONET di livello superiore. Un ADM (Add/Drop Multiplexer) è un esempio di LTE.

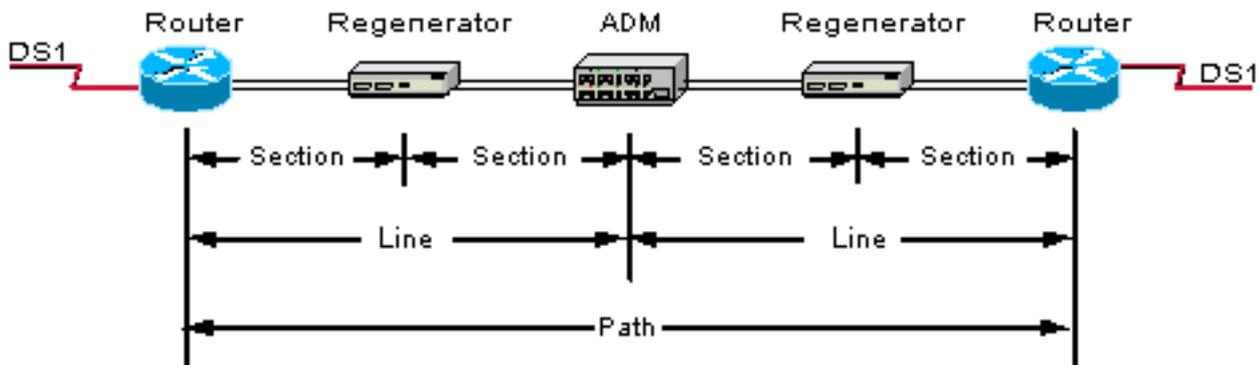
Percorso

La funzionalità Path-Terminating Equipment (PTE) consente di interfacciare apparecchiature non SONET alla rete SONET. A questo livello, il payload viene mappato e mappato nel frame SONET. Ad esempio, un STS PTE può assemblare 25 segnali DS1 a 1,544 Mbps e inserire un sovraccarico di percorso per formare un segnale STS-1.

Questo livello si occupa del trasporto completo dei dati.

Esempio di configurazione

Gli strati di interfaccia ottica hanno una relazione gerarchica; ogni livello si basa sui servizi forniti dal livello immediatamente inferiore. Ciascun livello comunica con le apparecchiature peer nello stesso livello ed elabora le informazioni e le passa al livello successivo o successivo. Si considerino, ad esempio, due nodi di rete che devono scambiarsi segnali DS1, come illustrato nella figura seguente:



Nel nodo sorgente, il PTE (Path Layer) mappa 28 segnali DS1 e sovraccarico del percorso per formare un SPE (Synchronous Payload Envelope) STS-1 e lo passa al livello linea.

Il livello linea (LTE) multiplex i segnali STS-1 SPE e aggiunge il sovraccarico della linea. Questo segnale combinato viene quindi trasmesso al livello della sezione.

Il livello di sezione (STE) esegue la framing e lo scrambling e aggiunge il sovraccarico di sezione per formare un segnale STS-n.

Infine, il segnale STS elettrico viene convertito in un segnale ottico per lo strato fotonico e trasmesso al nodo distante attraverso la fibra.

In tutta la rete SONET, il segnale viene rigenerato nei rigeneratori ottici (dispositivi di livello SET), passato attraverso un ADM (un dispositivo di livello LTE) e infine terminato in un nodo (a livello PTE).

Nel nodo distante, il processo viene invertito dal livello fotonico al livello del tracciato in cui terminano i segnali DS1.

SONET Framing

Un frame STS-1 standard è costituito da nove righe per 90 byte. I primi tre byte di ogni riga rappresentano il sovraccarico di sezione e linea. Questi bit di overhead comprendono bit di framing e puntatori a diverse parti del frame SONET.

Nel payload è presente una colonna di byte che rappresenta il sovraccarico del percorso STS. Questa colonna spesso "galleggia" per tutta la cornice. La sua posizione nel riquadro è determinata da un puntatore nel sovraccarico di sezione e linea.

La combinazione dei costi comuni di sezione e di linea comprende i costi comuni di trasporto e il resto è la SPE.

Per STS-1, un singolo frame SONET viene trasmesso in 125 microsecondi, o 8000 frame al secondo. $8000 \text{ fps} * 810 \text{ B/frame} = 51,84 \text{ Mbs}$, di cui il payload è di circa 49,5 Mbs, sufficiente per incapsulare 28 DS-1, un DS-3 completo o 21 CEPT-1.

Un STS-3 è molto simile a STS-3c. Il frame è di nove righe per 270 byte. Le prime nove colonne contengono la sezione dei costi comuni di trasporto e il resto è SPE. Sia per STS-3 che per STS-3c, il carico di trasporto (linea e sezione) è lo stesso.

Per un frame STS-3, l'SPE contiene tre payload separati e tre campi di sovraccarico del percorso separati. In sostanza, è la SPE di tre STS-1 separati, uno dopo l'altro.

In STS-3c esiste un solo campo di sovraccarico del percorso per l'intera SPE. L'SPE per un STS-3c è una versione molto più grande di un singolo STS-1 SPE.

STM-1 è l'equivalente SDH (non nordamericano) di un frame SONET (nordamericano) STS-3 (STS-3c per essere esatti). Per STM-1, un singolo frame SDH viene trasmesso anche in 125 microsecondi, ma il frame è lungo 270 byte per nove righe di larghezza, o 155,52 Mbs, con un'intestazione da nove byte per ogni riga. L'intestazione a nove byte contiene il sovraccarico del Multiplexer e del Rigeneratore. Questo è quasi identico al sovraccarico STS-3c Line e Section. In effetti, è qui che gli standard SDH e SONET differiscono.

SDH e SONET non sono direttamente compatibili, ma differiscono solo in pochi byte di sovraccarico. È molto improbabile che Cisco utilizzi mai un framer che non supporta entrambi.

SONET è molto diffuso nello spazio telco ed è spesso utilizzato in una configurazione ad anello. I dispositivi come gli ADM si trovano sul ring e si comportano come dispositivi LTE-layer; questi dispositivi eliminano i singoli canali e li passano al livello PTE.

Tutte le attuali schede di linea e adattatori porte (PA) Cisco funzionano come dispositivi a livello PTE; questi dispositivi terminano la sessione SONET completa e l'incapsulamento L2. Si tratta di schede POS (Packet Over SONET) che indicano la trasmissione seriale di dati su frame SONET. Il processo POS è descritto in due RFC: RFC 1619, [PPP over SONET/SDH](#) e RFC 1662, [PPP in frame HDLC](#).

Questi prodotti Cisco *non possono* risiedere direttamente su un anello SONET o SDH. Uno di questi deve disconnettersi da un dispositivo a livello LTE, ad esempio un ADM. Apparecchiature come un ISR (Integrated SONET Router) sono dotate di funzionalità PTE e LTE, che consentono di terminare e passare attraverso i dati.

Problemi di configurazione

Questi parametri influiscono sulla configurazione delle periferiche SONET:

- **Orologio (Clocking)** - Il valore di default della temporizzazione è linea e viene utilizzato ogni volta che la temporizzazione deriva dalla rete. Il comando **clock source internal** viene in genere utilizzato quando due router Cisco serie 12000 Internet sono connessi back-to-back o tramite fibra scura in cui non è disponibile alcuna temporizzazione. In entrambi i casi, la sorgente dell'orologio di ciascun dispositivo deve essere impostata su internal. Per una spiegazione più dettagliata, consultare il documento sulla [configurazione delle impostazioni dell'orologio sulle interfacce del router POS](#).
- **Loopback** - Il loopback è un valore di linea e interno (DTE). Si tratta di un loopback della

sezione SONET se eseguito sul controller. Se eseguite un'operazione sulla singola interfaccia, si tratta di loopback di percorsi singoli.

- **Frame:** la maggior parte dei framer Cisco supporta sia SONET che SDH.
- **Scrambling payload** - Questo valore è in genere impostato su On.
- **Flag S1S0** - Questo valore deve essere compreso tra 0 e 3; il valore predefinito è 0. Con SONET, `s1s0` deve essere impostato su 0 e con SDH su 2. Il valore 3 corrisponde al segnale di allarme ricevuto (AIS).
- **Flag J0 - 0-255** - Questa impostazione è l'identificatore di traccia della sezione. È obbligatorio solo per la traccia delle sezioni.
- **Flag C2 - 0-255** - Questa impostazione specifica l'etichetta del segnale del percorso STS (da 5 a 7 sono configurati con il comando **pos flag**).
- **Segnalazione di allarmi:** la segnalazione di allarmi consente di specificare quali allarmi vengono segnalati. I valori consentiti sono b1-tca, b2-tca, sf-ber, sd-ber, los, lof, ais-l e rdi-l. (questo valore è configurato con il comando **pos report**).
- **Soglie di allarme:** l'impostazione Soglie di allarme specifica le soglie BER (Bit Error Rate) che segnalano un allarme. (questo valore è configurato con il comando **pos threshold**).

Debug

In questa sezione viene fornita un'acquisizione schermo dal comando **show controller pos x/y** per la visualizzazione dello stato del controller SONET.

Se il collegamento è inattivo/inattivo, verificare la presenza di allarmi e difetti attivi. In questo caso, la risoluzione dei problemi è essenzialmente la stessa di quella seriale. Se si controlla il controller SONET (fare riferimento all'esempio fornito), è possibile ottenere numerose informazioni L1 e SONET. I difetti e gli allarmi presenti in SONET sono simili a quelli che si verificano quando si diagnosticano e si risolvono problemi relativi a T1/E1 e T3/E3 (LOS, LOF, AIS (Blue Alarm), ecc.).

I campi Difetti attivi e Allarmi attivi mostrano lo stato corrente del controller POS e puntano al problema.

I numeri per gli errori di Sezione, Linea e Percorso sono accumulatori e indicano il numero di volte in cui la condizione si è verificata; questi numeri non indicano se l'errore si è verificato.

Gli errori BIP (Bit Interleaved Parity) sono errori di parità che corrispondono a un livello SONET specifico: BIP(B1) corrisponde a Riga, BIP(B2) alla Sezione e BIP(B3) agli errori di parità del livello Tracciato.

Quando si controlla l'output del comando **show controller pos x/y**, prestare attenzione a quali livelli SONET accumulano errori: SONET Line, Section o Path. Quando si risolvono problemi o errori relativi a SONET, la prima cosa da fare è isolare la sezione errata.

```
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-TCA B2-TCA PLOP B3-TCA

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
TCA thresholds:  B1 = 10e-6  B2 = 10e-6  B3 = 10e-6
```

Informazioni correlate

- [Documentazione e informazioni su SONET](#)
- [Panoramica grafica di SONET](#)
- [Breve panoramica della tecnologia Packet Over SONET AP](#)
- [Comprensione delle differenze di base tra i frame SONET e SDH nelle reti ottiche](#)
- [Supporto tecnico – Cisco Systems](#)