

Breve descripción de la tecnología SONET

Contenido

[Introducción](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Convenciones](#)

[Técnicas básicas de SONET](#)

[Jerarquía de transporte SONET](#)

[Ejemplo de configuración](#)

[Alineación de tramas SONET](#)

[Problemas de configuración](#)

[Depuración](#)

[Información Relacionada](#)

[Introducción](#)

Este documento es una descripción amplia de qué es la tecnología SONET (Synchronous Optical Network) y de cómo funciona.

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

No hay requisitos específicos para este documento.

[Componentes Utilizados](#)

Este documento no tiene restricciones específicas en cuanto a versiones de software y de hardware.

[Convenciones](#)

For more information on document conventions, refer to the [Cisco Technical Tips Conventions](#).

[Técnicas básicas de SONET](#)

SONET define señales ópticas y una estructura de tramas sincrónicas para el tráfico digital multiplexado. Se trata de un conjunto de estándares que definen las velocidades y los formatos de las redes ópticas especificadas en ANSI T1.105, ANSI T1.106 y ANSI T1.117.

Un estándar similar, Synchronous Digital Hierarchy (SDH), es utilizado en Europa por el Sector de Normalización de Telecomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU-T). Los equipos SONET se utilizan generalmente en Norteamérica y los equipos SDH se aceptan generalmente en cualquier otro lugar del mundo.

Tanto SONET como SDH se basan en una estructura que tiene un formato de trama básico y velocidad. El formato de trama que usa SONET es la Señal de transporte síncrona (STS), con STS-1 como la señal de nivel base a 51.84 Mbps. Una trama STS-1 se puede transportar en una señal OC-1. El formato de trama utilizado por SDH es el módulo de transporte sincrónico (STM) con STM-1 como la señal del nivel base a 155.52 Mbps. Una trama STM-1 se puede transportar en una señal OC-3.

Tanto SONET como SDH tienen una jerarquía de velocidades de señalización. Se pueden multiplexar varias señales de nivel inferior para formar señales de nivel superior. Por ejemplo, tres señales STS-1 se pueden multiplexar juntas para formar una señal STS-3 y cuatro señales STM-1 se pueden multiplexar juntas para formar una señal STM-4.

SONET y SDH son normas técnicamente comparables. El término SONET frecuentemente se utiliza para hacer referencia a cualquiera de los dos.

Jerarquía de transporte SONET

Cada nivel de la jerarquía termina sus campos correspondientes en la carga útil SONET, como por ejemplo:

Sección

Una sección es una única ejecución de fibra que puede terminar con un elemento de red (Line o Path) o un regenerador óptico.

La función principal de la capa de sección es formatear correctamente las tramas SONET y convertir las señales eléctricas en señales ópticas. El Equipo de terminación de sección (STE) puede originar, acceder, modificar o finalizar las tareas generales del encabezado de la sección. (Una trama STS-1 estándar es de nueve filas por 90 bytes. Los primeros tres bytes de cada hilera conforman la sobrecarga de encabezado de línea y de sección.

Línea

El equipo de terminación de línea (LTE) origina o termina una o más secciones de una señal de línea. El LTE realiza la sincronización y multiplexión de la información en las tramas de SONET. Se pueden mezclar varias señales SONET de nivel inferior para formar señales SONET de nivel superior. Un multiplexor de inserción-extracción (ADM) es un ejemplo de LTE.

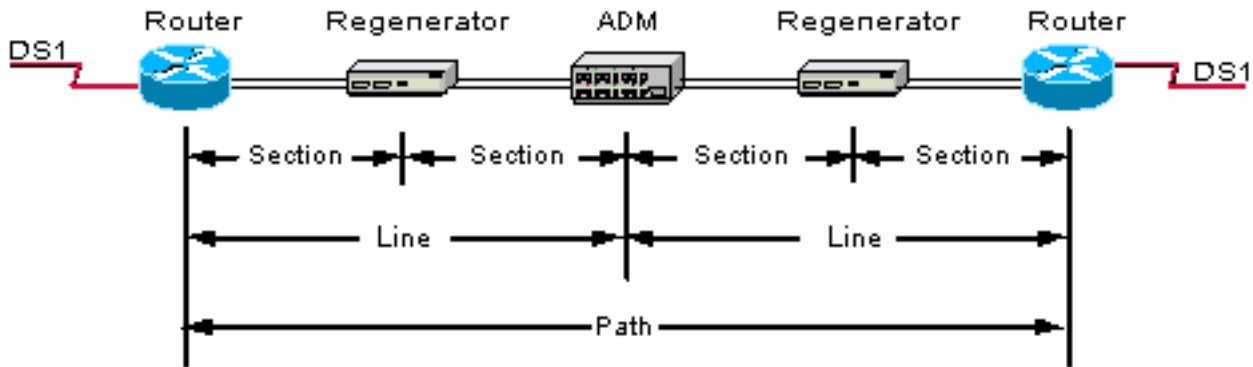
Trayecto:

El equipo de terminación de rutas (PTE) interactúa con equipos que no son SONET en la red SONET. En esta capa, la carga útil se mapea y se desplaza en la trama SONET. Por ejemplo, un STS PTE puede ensamblar 25 señales DS1 de 1.544 Mbps e insertar sobrecarga de trayectoria para formar una señal STS-1.

Esta capa se ocupa del transporte de datos de extremo a extremo.

Ejemplo de configuración

Las capas de interfaz óptica tienen una relación jerárquica; cada capa se basa en los servicios proporcionados por la siguiente capa inferior. Cada capa se comunica con el equipo de peer en la misma capa y procesa la información, y la pasa hacia arriba o hacia abajo a la siguiente capa. A modo de ejemplo, considere dos nodos de red que deben intercambiar señales DS1, como se muestra en esta figura:



En el nodo de origen, la capa de ruta (PTE) asigna 28 señales DS1 y sobrecarga de ruta para formar un sobre de carga útil sincrónica (SPE) STS-1 y lo entrega a la capa de línea.

La capa de líneas (LTE) transmite simultáneamente las señales STS-1 SPE y agrega un exceso de línea. Esta señal combinada luego pasa hacia la capa de sección.

La capa de sección (STE) realiza el entramado y la codificación y agrega la sobrecarga de sección para formar una señal STS-n.

Por último, la señal STS eléctrica se convierte en una señal óptica para la capa fotónica y se transmite a través de la fibra al nodo distante.

En toda la red SONET, la señal se regenera en regeneradores ópticos (dispositivos de nivel STE), pasa a través de un ADM (un dispositivo de nivel LTE) y, finalmente, termina en un nodo (a nivel PTE).

En el nodo distante, el proceso se invierte de la capa fotónica a la capa de trayectoria donde terminan las señales DS1.

Alineación de tramas SONET

Una trama STS-1 estándar es de nueve filas por 90 bytes. Los primeros tres bytes de cada fila representan la tara de línea y sección. Estos bits de tara contienen bits de trama y punteros a distintas partes de la trama SONET.

Hay una columna de bytes en la carga útil que representa la sobrecarga de trayectoria STS. La columna con frecuencia "flota" a través de la trama. Su ubicación en la trama está determinada por un puntero en la tara de Sección y Línea.

La combinación de las tareas generales de sección y línea conforman las tareas generales de transporte, y el resto corresponde al SPE.

Para STS-1, una única trama SONET se transmite en 125 microsegundos, o 8000 tramas por segundo. $8000 \text{ fps} * 810 \text{ B/trama} = 51,84 \text{ Mbs}$, de los cuales la carga útil es de aproximadamente 49,5 Mbs, suficiente para encapsular 28 DS-1s, un DS-3 completo o 21 CEPT-1s.

Un STS-3 es muy similar al STS-3c. La trama es nueve hileras por 270 bytes. Las primeras nueve columnas contienen la sección de tara de transporte y el resto es SPE. Tanto para STS-3 como para STS-3c, la sobrecarga de transporte (línea y sección) es la misma.

Para una trama STS-3, el SPE contiene tres cargas útiles independientes y tres campos de tara de ruta independientes. En esencia, es el SPE de tres STS-1s separados, uno tras otro.

En STS-3c, sólo hay un campo de tara de trayectoria para todo el SPE. El SPE para un STS-3c es una versión mucho más grande de un solo STS-1 SPE.

STM-1 es el equivalente SDH (no norteamericano) de una trama SONET (norteamericana) STS-3 (STS-3c para ser exactos). Para STM-1, una única trama SDH también se transmite en 125 microsegundos, pero la trama tiene 270 bytes de largo por nueve filas de ancho, o 155,52 Mbs, con un encabezado de nueve bytes para cada fila. El encabezado de nueve bytes contiene la sobrecarga de Multiplexer y Regenerator. Ésta es casi idéntica a la sobrecarga de línea y sección STS-3c. De hecho, aquí es donde difieren los estándares SDH y SONET.

SDH y SONET no son directamente compatibles, pero sólo difieren en unos cuantos bytes de tara. Es muy poco probable que Cisco utilice nunca un framer que no admita ambos.

SONET se implementa ampliamente en el espacio de la compañía telefónica y se utiliza frecuentemente en una configuración de anillo. Dispositivos como ADM se sientan en el anillo y se comportan como dispositivos de capa LTE; estos dispositivos eliminan canales individuales y los transfieren a la capa PTE.

Todas las tarjetas de línea y adaptadores de puerto (PA) de Cisco actuales actúan como dispositivos de capa PTE; estos dispositivos terminan la sesión SONET completa y la encapsulación L2. Son tarjetas Packet Over SONET (POS), que indican la transmisión en serie de datos a través de tramas SONET. Hay dos RFC que describen el proceso POS: RFC 1619, [PPP sobre SONET/SDH](#) y RFC 1662, [PPP en el entramado tipo HDLC](#).

Estos productos de Cisco *no pueden* sentarse directamente en un anillo SONET o SDH. Uno de ellos debe colgar de algún dispositivo de capa LTE, como un ADM. El equipo como un router SONET integrado (ISR) tiene funciones PTE y LTE, por lo que puede finalizar y pasar los datos.

Problemas de configuración

Estos parámetros afectan la configuración de dispositivos SONET:

- **Temporización:** el valor predeterminado de temporización es línea y se utiliza siempre que se deriva la temporización de la red. El comando `clock source internal` se utiliza normalmente cuando dos routers de Internet de Cisco serie 12000 están conectados directamente, o están conectados por fibra oscura donde no hay temporización disponible. En cualquier caso, cada dispositivo debe tener su fuente de reloj configurada en interna. Para obtener una explicación más detallada, consulte [Configuración de la Configuración del Reloj en las Interfaces del Router POS](#).
- **Loopback:** el loopback es una línea y un valor interno (DTE). Este es un loopback de sección

SONET si se realiza en el controlador. Si se realiza en la interfaz individual, estos son loopbacks de trayectoria individuales.

- **Framing:** la mayoría de los marcos de Cisco admiten SONET y SDH.
- **Codificación de carga útil:** este valor se establece normalmente en On.
- **Indicador S1S0:** este valor debe estar entre 0 y 3; el valor predeterminado es 0. Con SONET, `s1s0` se debe establecer en 0 y con SDH se debe establecer en 2. El valor 3 corresponde a la señal de indicación de alarma (AIS) recibida.
- **Indicador J0 - 0-255:** este parámetro es el identificador de seguimiento de sección. Sólo se requiere para el seguimiento de secciones.
- **Indicador C2 - 0-255:** este ajuste especifica la etiqueta de señal de trayectoria STS (5 a 7 se configuran con el comando **pos flag**).
- **Informes de alarma:** los informes de alarmas permiten especificar qué alarmas se notifican. Los valores permitidos son b1-tca, b2-tca, sf-ber, sd-ber, los, lof, ais-l y rdi-l. (Este valor se configura con el comando **pos report**).
- **Umbrales de alarma:** la configuración de umbrales de alarma especifica los umbrales de índice de error de bits (BER) que indican una alarma. (Este valor se configura con el comando **pos threshold**).

Depuración

En esta sección se proporciona una captura de pantalla del comando **show controllers pos x/y** que muestra el estado del controlador SONET.

Si el link está inactivo, verifique si hay alarmas y defectos activos. La solución de problemas en este caso es esencialmente la misma que la solución de problemas serial. Si observa el controlador SONET (consulte el ejemplo dado), puede proporcionar mucha información de L1 y SONET. Los defectos y las alarmas en SONET son similares a las mismas alarmas cuando resuelve y diagnostica problemas de T1/E1 y T3/E3 (LOS, LOF, AIS (alarma azul), etc.).

Los defectos activos y los campos de alarmas activas muestran el estado actual del controlador POS y señalan el problema.

Los números de errores en Sección, Línea y Ruta son acumuladores y le indican el número de veces que se ha producido la condición; estos números no indican si el error está ocurriendo actualmente.

Los errores de paridad entrelazada de bits (BIP) son errores de paridad que corresponden a una capa SONET específica: BIP(B1) corresponde a Line (Línea), BIP(B2) a la Sección y BIP(B3) a los errores de paridad de capa Path.

Cuando observe el resultado del comando **show controllers pos x/y**, preste atención a las capas SONET que acumulan errores: Línea, Sección o Ruta SONET. Al solucionar problemas o errores de SONET, lo primero que debe realizar es aislar la sección defectuosa.

```
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
```

[Información Relacionada](#)

- [Documentación e información de SONET](#)
- [Descripción gráfica de SONET](#)
- [Breve descripción de Packet Over SONET APS](#)
- [Introducción a las diferencias básicas entre el entramado de SONET y SDH en redes ópticas](#)
- [Soporte Técnico - Cisco Systems](#)