

Uma breve visão geral da tecnologia SONET

Contents

[Introduction](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Conventions](#)

[Fundamentos do SONET](#)

[Hierarquia de transporte SONET](#)

[Exemplo de configuração](#)

[SONET Framing](#)

[Problemas de configuração](#)

[Depuração](#)

[Informações Relacionadas](#)

[Introduction](#)

Este documento é um esboço amplo do que a tecnologia Synchronous Optical Network (SONET) é e de como ela funciona.

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

Não existem requisitos específicos para este documento.

[Componentes Utilizados](#)

Este documento não se restringe a versões de software e hardware específicas.

[Conventions](#)

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

[Fundamentos do SONET](#)

SONET define sinais ópticos e uma estrutura síncrona de quadros para tráfego digital multiplexado. É um conjunto de padrões que definem as taxas e os formatos das redes ópticas especificadas em ANSI T1.105, ANSI T1.106 e ANSI T1.117.

Um padrão semelhante, Synchronous Digital Hierarchy (SDH), é usado na Europa pelo ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunications Standardization Setor, Setor de Padronização de Telecomunicações da União Internacional de Telecomunicações). O equipamento SONET é geralmente usado na América do Norte, e o equipamento SDH é geralmente aceito em qualquer lugar do mundo.

O SONET e o SDH são baseados em uma estrutura que tem um formato básico de quadro e velocidade. O formato de quadro usado pelo SONET é o sinal de transporte síncrono (STS), com STS-1 como sinal de nível de base a 51,84 Mbps. Um quadro STS-1 pode ser transportado em um sinal OC-1. O formato do quadro usado pelo SDH é o STM (Módulo de transporte síncrono), com STM-1 como o sinal de nível base em 155.52 Mbps. Um quadro STM-1 pode ser transportado em um sinal OC-3.

SONET e SDH têm uma hierarquia de velocidades de sinalização. Vários sinais de nível inferior podem ser multiplexados para formar sinais de nível superior. Por exemplo, três sinais STS-1 podem ser multiplexados juntos para formar um sinal STS-3 e quatro sinais STM-1 multiplexados juntos para formar um sinal STM-4.

SONET e SDH são padrões tecnicamente comparáveis. O termo SONET é normalmente usado para se referir a um dos seguintes.

Hierarquia de transporte SONET

Cada nível da hierarquia termina seus campos correspondentes no payload SONET, como tal:

Seção

Uma seção é um único lance de fibra que pode ser terminado por um elemento de rede (Linha ou Caminho) ou um regenerador óptico.

A principal função da camada de seção é formatar corretamente os quadros SONET e converter os sinais elétricos em sinais ópticos. O STE pode originar, acessar, modificar ou encerrar a carga adicional do cabeçalho de seção. (Um quadro STS-1 padrão é nove linhas por 90 bytes. Os três primeiros bytes de cada linha abrangem a sobrecarga dos cabeçalhos Section e Line.)

Linha

O LTE (Line-Terminating Equipment, Equipamento de Terminação de Linha) origina ou termina uma ou mais seções de um sinal de linha. O LTE faz a sincronização e a multiplexação das informações nos quadros do SONET. Vários sinais SONET de nível inferior podem ser misturados para formar sinais SONET de nível mais alto. Um ADM (Add/Drop Multiplexer, multiplexador de inserção/derivação) é um exemplo de LTE.

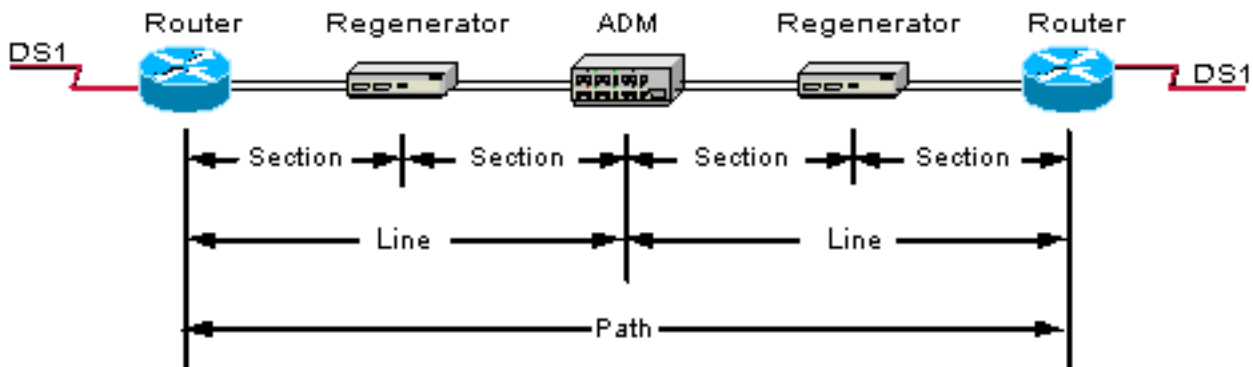
Caminho

Equipamento de Terminação de Caminho (PTE - Path Terminating Equipment) faz interface de equipamento não SONET para a rede SONET. Nessa camada, o payload é mapeado e descompactado no quadro SONET. Por exemplo, um STS PTE pode reunir 25 sinais DS1 de 1,544 Mbps e inserir a sobrecarga do caminho para formar um sinal STS-1.

Essa camada trata do transporte de dados de ponta a ponta.

Exemplo de configuração

As camadas de interface óptica têm uma relação hierárquica; cada camada se baseia nos serviços fornecidos pela próxima camada inferior. Cada camada se comunica com o equipamento par na mesma camada e processa informações e as passa para cima ou para baixo para a próxima camada. Como exemplo, considere dois nós de rede que devem trocar sinais DS1, como mostrado nesta figura:



No nó de origem, a camada de caminho (PTE) mapeia 28 sinais DS1 e overhead de caminho para formar um Envelope de payload síncrono (SPE) STS-1 e entrega isso à camada de linha.

A camada de linha (LTE) multiplexa sinais SPE do STS-1 e adiciona o overhead de linha. Esse sinal combinado é então passado para a camada da seção.

A camada de seção (STE) executa enquadramento e embaralhamento e adiciona a sobrecarga de seção para formar um sinal STS-n.

Finalmente, o sinal elétrico STS é convertido em um sinal óptico para a camada fotônica e transmitido através da fibra para o nó distante.

Através da rede SONET, o sinal é regenerado em regeneradores ópticos (dispositivos de nível STE), transmitido através de um ADM (um dispositivo de nível LTE) e eventualmente terminado em um nó (no nível PTE).

No nó distante, o processo é revertido da camada fotônica para a camada de caminho onde os sinais DS1 terminam.

SONET Framing

Um quadro STS-1 padrão é nove linhas por 90 bytes. Os primeiros três bytes de cada linha representam a carga adicional de Seção e de Linha. Estes bits de carga adicional incluem bits de enquadramento e ponteiros para diferentes partes do quadro SONET.

Há uma coluna de bytes no payload que representa a sobrecarga do caminho STS. Essa coluna frequentemente “flutua” pelo quadro. Sua localização no quadro é determinada por um ponteiro na sobrecarga da Seção e da Linha.

A combinação de overhead de Seção e de Linha compõe o overhead de transporte e o restante é o SPE.

Para STS-1, um único quadro SONET é transmitido em 125 microssegundos, ou 8.000 quadros por segundo. $8000 \text{ fps} * 810 \text{ B/frame} = 51,84 \text{ Mbs}$, do qual a carga é de aproximadamente 49,5 Mbs, suficiente para encapsular 28 DS-1s, um DS-3 completo ou 21 CEPT-1s.

Um STS-3 é muito semelhante ao STS-3c. O quadro tem nove linhas por 270 bytes. As nove primeiras colunas contêm a seção de overhead de transporte, e o restante é SPE. Para STS-3 e STS-3c, a sobrecarga de transporte (Linha e Seção) é a mesma.

Para um quadro STS-3, o SPE contém três payloads separados e três campos de overhead de caminho separados. Em essência, é o SPE de três STS-1s separados embalados juntos, um após o outro.

No STS-3c, há apenas um campo de overhead de caminho para todo o SPE. O SPE de um STS-3c é uma versão muito maior que um SPE de um STS-1 único.

STM-1 é o equivalente SDH (não-norte-americano) de um quadro STS-3 SONET (norte-americano) (STS-3c para ser exato). Para STM-1, um único quadro SDH também é transmitido em 125 microssegundos, mas o quadro tem 270 bytes de comprimento por nove linhas de largura, ou 155,52 Mbs, com um cabeçalho de nove bytes para cada linha. O cabeçalho de nove bytes contém a sobrecarga de Multiplexador e Regenerador. Isso é quase idêntico a carga adicional de linha e seção STS-3c. Na verdade, é aqui que os padrões SDH e SONET diferem.

SDH e SONET não são diretamente compatíveis, mas diferem apenas em alguns bytes de sobrecarga. É muito improvável que a Cisco use um framer que não ofereça suporte a ambos.

O SONET é amplamente implantado no espaço da empresa de telecomunicações e é frequentemente usado em uma configuração de anel. Dispositivos como ADMs se sentam no anel e se comportam como dispositivos da camada LTE; esses dispositivos removem os canais individuais e os transmitem para a camada PTE.

Todas as placas de linha e Adaptadores de Porta (PAs - Port Adapters) atuais da Cisco atuam como dispositivos da camada PTE; esses dispositivos terminam a sessão SONET completa e o encapsulamento L2. São placas POS (Packet Over SONET, pacote sobre SONET), que indicam transmissão serial de dados sobre quadros SONET. Há dois RFCs que descrevem o processo POS: RFC 1619, [PPP sobre SONET/SDH](#) e RFC 1662, [PPP em enquadramento semelhante a HDLC](#).

Esses produtos da Cisco *não podem* se sentar diretamente em um anel SONET ou SDH. Um deles deve desligar algum dispositivo da camada LTE, como um ADM. Equipamentos como o Integrated SONET Router (ISR) têm funcionalidade PTE e LTE, para que possam terminar e passar dados.

Problemas de configuração

Esses parâmetros afetam a configuração dos dispositivos SONET:

- **Clocking** —O valor padrão de temporização é linha e é usado sempre que o relógio é derivado da rede. O comando interno de origem de tempo é normalmente usado quando dois Cisco 12000 Series Internet Routers estão conectados back-to-back ou estão conectados onde a temporização não está disponível. Em ambos os casos, cada dispositivo deve ter sua fonte de tempo definida como interna. Para obter uma explicação mais detalhada, consulte

[Configurando as configurações de relógio em interfaces de roteador POS.](#)

- **Loopback** —Loopback é uma linha e um valor interno (DTE). Este é um loopback da seção SONET, se realizado no controlador. Se feito na interface individual, esses são loopbacks de caminho individual.
- **Enquadramento** —A maioria dos Cisco Framers suporta SONET e SDH.
- **embaralhamento de payload** — Esse valor é normalmente definido como On.
- **flag S1S0**—Este valor deve ser entre 0 e 3; o valor padrão é 0. Com SONET, `s1s0` deve ser definido como 0 e com SDH deve ser definido como 2. O valor 3 corresponde ao Alarm Indication Signal (AIS) recebido.
- **flag J0 - 0-255**—Esta configuração é o identificador de rastreamento da seção. É necessário apenas para o rastreamento de seção.
- **flag C2 - 0-255**—Esta configuração especifica o rótulo do sinal de caminho STS (5 a 7 são configurados com o comando **pos flag**).
- **Relatórios de alarmes** — Os relatórios de alarmes permitem especificar quais alarmes são relatados. Os valores permitidos são b1-tca, b2-tca, sf-ber, sd-ber, los, lof, ais-l e rdi-l. (Esse valor é configurado com o comando **pos report**).
- **Limiares de alarme** —A configuração de limites de alarme especifica os limiares de Bit Error Rate (BER) que sinalizam um alarme. (Esse valor é configurado com o comando **pos threshold**).

[Depuração](#)

Fornecida nesta seção é uma captura de tela do comando **show controllers pos x/y** que exibe o status do controlador SONET.

Se o link estiver desativado/desativado, verifique se há alarmes e defeitos ativos. O Troubleshooting para esse caso é essencialmente igual ao Troubleshooting em série. Se você observar o controlador SONET (consulte o exemplo fornecido), ele pode fornecer muitas informações de L1 e SONET. Defeitos e alarmes no SONET são semelhantes aos mesmos alarmes quando você soluciona e diagnostica problemas de T1/E1 e T3/E3 (LOS, LOF, AIS (Blue Alarm, Alarme azul) e assim por diante).

Os campos de defeitos ativos e alarmes ativos mostram o status atual do controlador POS e apontam para o problema.

Os números de erros na Seção, Linha e Caminho são acumuladores e informam o número de vezes que a condição ocorreu; esses números não indicam se o erro está ocorrendo no momento.

Erros de Bit Interleaved Parity (BIP) são erros de paridade que correspondem a uma camada SONET específica: O BIP(B1) corresponde aos erros de paridade da camada de caminho, o BIP(B2) para a seção e o BIP(B3) para a linha.

Ao observar a saída do comando **show controllers pos x/y**, preste atenção a quais camadas SONET acumulam erros: Linha, seção ou caminho SONET. Ao solucionar problemas ou erros de SONET, a primeira coisa a fazer é isolar a seção ruim.

```
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
```

[Informações Relacionadas](#)

- [SONET Documentação e Informações](#)
- [Visão geral gráfica sobre SONET](#)
- [Uma breve visão geral do APS de pacote sobre SONET](#)
- [Entendendo as diferenças básicas entre o enquadramento SONET e SDH em redes ópticas](#)
- [Suporte Técnico - Cisco Systems](#)