

Présentation rapide de la technologie SONET

Contenu

[Introduction](#)

[Conditions préalables](#)

[Conditions requises](#)

[Components Used](#)

[Conventions](#)

[Notions de base sur SONET](#)

[Hiérarchie de transport SONET](#)

[Exemple de configuration](#)

[Trame SONET](#)

[Problèmes liés à la configuration](#)

[Débogage](#)

[Informations connexes](#)

[Introduction](#)

Ce document offre les grandes lignes de ce qu'est la technologie de réseau optique synchrone (SONET), et de la façon dont cela fonctionne.

[Conditions préalables](#)

[Conditions requises](#)

Aucune spécification déterminée n'est requise pour ce document.

[Components Used](#)

Ce document n'est pas limité à des versions de matériel et de logiciel spécifiques.

[Conventions](#)

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

[Notions de base sur SONET](#)

SONET définit les signaux optiques et une structure de trame synchrone pour le trafic numérique multiplexé. Il s'agit d'un ensemble de normes qui définissent les débits et les formats des réseaux optiques spécifiés dans ANSI T1.105, ANSI T1.106 et ANSI T1.117.

Une norme similaire, la Synchronous Digital Hierarchy (SDH), est utilisée en Europe par le secteur de normalisation des télécommunications de l'Union internationale des télécommunications (UIT-T). L'équipement SONET est généralement utilisé en Amérique du Nord et l'équipement SDH est généralement accepté partout ailleurs dans le monde.

SONET et SDH sont tous deux basés sur une structure qui a un format de trame de base et une vitesse. Le format de trame utilisé par SONET est le STS (Synchronous Transport Signal), avec STS-1 comme signal de base à 51,84 Mbits/s. Une trame STS-1 peut être transportée dans un signal OC-1. Le format de trame utilisé par SDH est le module de transport synchrone (STM), avec STM-1 comme signal de base à 155,52 Mbits/s. Une trame STM-1 peut être transportée dans un signal OC-3.

SONET et SDH ont tous deux une hiérarchie de vitesses de signalisation. Plusieurs signaux de niveau inférieur peuvent être multiplexés pour former des signaux de niveau supérieur. Par exemple, trois signaux STS-1 peuvent être multiplexés ensemble pour former un signal STS-3 et quatre signaux STM-1 multiplexés ensemble pour former un signal STM-4.

SONET et SDH sont des normes techniquement comparables. Le terme SONET est souvent utilisé pour désigner l'un ou l'autre.

Hiérarchie de transport SONET

Chaque niveau de la hiérarchie termine ses champs correspondants dans la charge utile SONET, comme tel :

Section

Une section est une fibre unique qui peut être terminée par un élément réseau (Line ou Path) ou un régénérateur optique.

La principale fonction de la couche section est de formater correctement les trames SONET et de convertir les signaux électriques en signaux optiques. L'équipement de terminaison de section (STE) peut générer, accéder, modifier ou mettre fin à la surcharge d'en-tête de section. (Une trame STS-1 standard comporte neuf lignes sur 90 octets. Les trois premiers octets de chaque ligne comprennent la surcharge de l'en-tête Section et Ligne.)

Ligne

L'équipement de terminaison de ligne (LTE) émet ou termine une ou plusieurs sections d'un signal de ligne. Le LTE effectue la synchronisation et le multiplexage des informations sur les trames SONET. Plusieurs signaux SONET de niveau inférieur peuvent être combinés pour former des signaux SONET de niveau supérieur. Un ADM (Add/Drop Multiplexer) est un exemple de LTE.

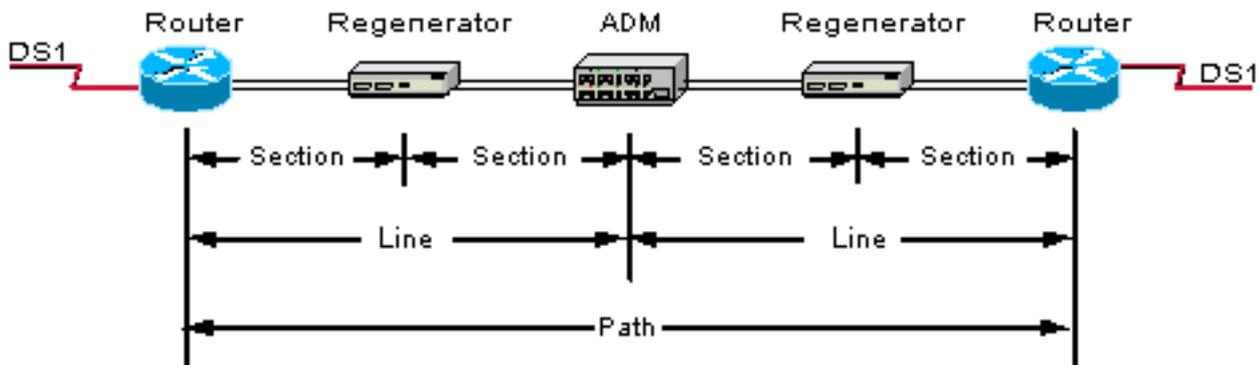
Chemin

L'équipement de terminaison de chemin (PTE) relie les équipements non SONET au réseau SONET. Au niveau de cette couche, la charge utile est mappée et démappée dans la trame SONET. Par exemple, un PTE STS peut assembler 25 signaux DS1 1,544 Mbits/s et insérer une surcharge de chemin pour former un signal STS-1.

Cette couche concerne le transport de bout en bout des données.

Exemple de configuration

Les couches d'interface optique ont une relation hiérarchique ; chaque couche s'appuie sur les services fournis par la couche inférieure suivante. Chaque couche communique à l'équipement homologue de la même couche et traite les informations et les transmet à la couche suivante. Prenons l'exemple de deux noeuds de réseau qui échangent des signaux DS1, comme illustré dans cette figure :



Au niveau du noeud source, la couche de chemin (PTE) mappe 28 signaux DS1 et la surcharge de chemin pour former une enveloppe de charge utile synchrone (SPE) STS-1 et la transmet à la couche de ligne.

La couche de ligne (LTE) multiplexe les signaux STS-1 SPE et ajoute une surcharge de ligne. Ce signal combiné est ensuite transmis à la couche section.

La couche section (STE) effectue le tramage et le brouillage et ajoute une surcharge de section pour former un signal STS-n.

Enfin, le signal STS électrique est converti en signal optique pour la couche photonique et transmis sur la fibre au noeud distant.

Sur l'ensemble du réseau SONET, le signal est régénéré dans des régénérateurs optiques (périphériques de niveau STE), transmis via un ADM (périphérique de niveau LTE) et éventuellement terminé au niveau d'un noeud (au niveau PTE).

Au niveau du noeud distant, le processus est inversé de la couche photonique à la couche de chemin où les signaux DS1 se terminent.

Trame SONET

Une trame STS-1 standard comporte neuf lignes sur 90 octets. Les trois premiers octets de chaque ligne représentent la surcharge de section et de ligne. Ces bits de surcharge comprennent des bits de tramage et des pointeurs vers différentes parties de la trame SONET.

Il y a une colonne d'octets dans la charge utile qui représente la surcharge du chemin STS. Cette colonne « flotte » fréquemment dans le cadre. Son emplacement dans la trame est déterminé par un pointeur dans la section et la ligne de survol.

La combinaison des frais généraux de section et de ligne comprend les frais généraux de

transport et le reste est la SPE.

Pour STS-1, une trame SONET unique est transmise en 125 microsecondes, soit 8 000 trames par seconde. $8\,000 \text{ images/s} * 810 \text{ B/trame} = 51,84 \text{ Mbs}$, dont la charge utile est d'environ 49,5 Mbs, ce qui suffit pour encapsuler 28 DS-1, un DS-3 complet ou 21 CEPT-1.

Un STS-3 est très similaire au STS-3c. La trame comporte neuf lignes sur 270 octets. Les neuf premières colonnes contiennent la section des frais généraux de transport et le reste est SPE. Pour STS-3 et STS-3c, la surcharge de transport (Ligne et Section) est la même.

Pour une trame STS-3, la SPE contient trois charges utiles distinctes et trois champs de surcharge de chemin distincts. Essentiellement, il s'agit de la SPE de trois STS-1 séparés, regroupés l'un après l'autre.

Dans STS-3c, il n'y a qu'un seul champ de surcharge de chemin pour l'ensemble de la SPE. La SPE d'un STS-3c est une version beaucoup plus grande d'un STS-1 unique.

STM-1 est l'équivalent SDH (non nord-américain) d'une trame STS-3 SONET (nord-américain) (STS-3c pour être exact). Pour STM-1, une trame SDH unique est également transmise en 125 microsecondes, mais la trame a une longueur de 270 octets sur neuf lignes, soit 155,52 Mo, avec un en-tête de neuf octets pour chaque ligne. L'en-tête de neuf octets contient la surcharge du multiplexeur et du régénérateur. Cela est presque identique au temps de la ligne et de la section STS-3c. En fait, c'est là que les normes SDH et SONET diffèrent.

SDH et SONET ne sont pas directement compatibles, mais diffèrent seulement en quelques octets de surcharge. Il est très peu probable que Cisco utilise un trameur qui ne prend pas en charge les deux.

SONET est très largement déployé dans l'espace des opérateurs téléphoniques et est fréquemment utilisé dans une configuration en anneau. Les périphériques tels que les ADM sont installés sur l'anneau et se comportent comme des périphériques de couche LTE ; ces périphériques retirent des canaux individuels et les transmettent à la couche PTE.

Toutes les cartes de ligne Cisco et les cartes de ports (PA) actuelles agissent en tant que périphériques de couche PTE ; ces périphériques terminent la session SONET complète et l'encapsulation L2. Il s'agit de cartes POS (Packet Over SONET), qui indiquent la transmission série de données sur des trames SONET. Deux RFC décrivent le processus POS : RFC 1619, [PPP sur SONET/SDH](#) et RFC 1662, [PPP dans un cadre de type HDLC](#).

Ces produits Cisco *ne peuvent pas* être installés directement sur un anneau SONET ou SDH. L'un d'eux doit raccrocher à un périphérique de couche LTE, tel qu'un ADM. Les équipements tels qu'un routeur SONET intégré (ISR) ont des fonctionnalités PTE et LTE, ce qui lui permet de terminer et de transmettre des données.

[Problèmes liés à la configuration](#)

Ces paramètres affectent la configuration des périphériques SONET :

- **Horloge** : la valeur par défaut de la synchronisation est la ligne et est utilisée chaque fois que la synchronisation est dérivée du réseau. La commande **clock source internal** est généralement utilisée lorsque deux routeurs Internet de la gamme Cisco 12000 sont

connectés dos à dos, ou sont connectés par fibre sombre où aucune synchronisation n'est disponible. Dans les deux cas, la source de l'horloge de chaque périphérique doit être définie sur interne. Pour une explication plus détaillée, référez-vous à [Configuration des paramètres d'horloge sur les interfaces du routeur POS](#).

- **Bouclage** : le bouclage est une valeur de ligne et d'ETTD interne. Il s'agit d'un bouclage de section SONET s'il est effectué sur le contrôleur. Si cela est fait sur l'interface individuelle, il s'agit de bouclages de chemin individuels.
- **Tramage** - La plupart des trameurs Cisco prennent en charge SONET et SDH.
- **Débrouillage de charge utile** : cette valeur est normalement définie sur On.
- **Indicateur S1S0** - Cette valeur doit être comprise entre 0 et 3 ; la valeur par défaut est 0. Avec SONET, `s1s0` doit être défini sur 0 et avec SDH, il doit être défini sur 2. La valeur 3 correspond au signal d'indication d'alarme (AIS) reçu.
- **Indicateur J0 - 0-255** - Ce paramètre est l'identificateur de suivi de section. Elle n'est requise que pour le suivi des sections.
- **Indicateur C2 - 0-255** - Ce paramètre spécifie l'étiquette du signal de chemin STS (5 à 7 sont configurés avec la commande **pos flag**).
- **Rapports d'alarmes** : les rapports d'alarmes vous permettent de spécifier les alarmes qui sont signalées. Les valeurs autorisées sont b1-tca, b2-tca, sf-ber, sd-ber, los, lof, ais-l et rdi-l. (Cette valeur est configurée avec la commande **pos report**).
- **Seuils d'alarme** : le paramètre de seuil d'alarme spécifie les seuils Bit Error Rate (BER) qui signalent une alarme. (Cette valeur est configurée avec la commande **pos threshold**).

Débogage

Cette section fournit une capture d'écran de la commande **show controllers pos x/y** qui affiche l'état du contrôleur SONET.

Si la liaison est hors service, vérifiez si des alarmes et des défauts sont actifs. Dans ce cas, le dépannage est essentiellement le même que le dépannage série. Si vous regardez le contrôleur SONET (reportez-vous à l'exemple fourni), il peut fournir de nombreuses informations L1 et SONET. Les défauts et alarmes de SONET sont similaires aux mêmes alarmes lorsque vous dépannez et diagnostiquez des problèmes T1/E1 et T3/E3 (LOS, LOF, AIS (Blue Alarm), etc.).

Les défauts actifs et les champs d'alarmes actives indiquent l'état actuel du contrôleur POS et pointent vers le problème.

Les nombres d'erreurs sous Section, Line et Path sont des cumulateurs et vous indiquent le nombre de fois où la condition s'est produite ; ces chiffres n'indiquent pas si l'erreur se produit actuellement.

Les erreurs de parité binaire (Bit Interleaved Parity) sont des erreurs de parité qui correspondent à une couche SONET spécifique : BIP(B1) correspond à Line (Ligne), BIP(B2) à Section (Section) et BIP(B3) aux erreurs de parité de la couche de chemin.

Lorsque vous regardez le résultat de la commande **show controllers pos x/y**, prenez en compte les couches SONET qui accumulent des erreurs : Ligne, section ou chemin SONET. Lorsque vous dépannez des problèmes ou des erreurs SONET, la première chose à faire est d'isoler la mauvaise section.

```
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
```

[Informations connexes](#)

- [Documentation et informations SONET](#)
- [Présentation graphique SONET](#)
- [Présentation rapide de l'APS du protocole POS \(Paquet sur SONET\)](#)
- [Présentation des différences élémentaires entre tramage SONET et SDH dans les réseaux optiques](#)
- [Support technique - Cisco Systems](#)