

Minutage optique Forum aux questions

Contenu

[Introduction](#)

[Si le trafic vocal est toujours intelligible pour l'écouteur dans un canal de communication relativement pauvre, pourquoi n'est-il pas facile de le transmettre sur un réseau optimisé pour les données ?](#)

[En quoi la synchronisation diffère-t-elle de la synchronisation ?](#)

[Si j'adopte des messages d'état de synchronisation dans mon plan de distribution de synchronisation, dois-je m'inquiéter des boucles de synchronisation ?](#)

[Si ATM est asynchrone par définition, pourquoi la synchronisation est-elle même mentionnée dans la même phrase ?](#)

[La plupart des éléments réseau ont des horloges internes de strate 3 avec une précision de 4,6 ppm. Alors pourquoi l'horloge primaire du réseau doit-elle être aussi précise qu'une pièce dans \$10^{11}\$?](#)

[Quelles sont les limites acceptables pour les débits de glissement et/ou de pointeur lors de la conception d'un réseau de synchronisation ?](#)

[Pourquoi est-il nécessaire de consacrer du temps et des efforts à la synchronisation dans les réseaux de télécommunications alors que les besoins de base sont simples et que les réseaux locaux des ordinateurs n'en ont jamais pris la peine ?](#)

[Combien de TSG de strate 2 et/ou de strate 3E peuvent être enchaînés en parallèle ou en série à partir d'un PRS ?](#)

[La synchronisation est-elle nécessaire pour les services non traditionnels tels que la voix sur IP ?](#)

[Pourquoi une boucle temporelle est-elle si mauvaise, et pourquoi est-elle si difficile à réparer ?](#)

[Quelle est la différence entre SONET et SDH ?](#)

[Qu'est-ce que l'épilation, et pourquoi voudrais-je l'utiliser ?](#)

[Un anneau BDLRS \(bidirectionnel à deux fibres\) ne gaspille-t-il pas la moitié de la bande passante du débit de ligne ?](#)

[Quelle est la différence entre TSA et TSI ?](#)

[Quelles sont les règles de synchronisation ?](#)

[Quels sont les avantages de la synchronisation à partir d'une ligne OC-N ?](#)

[Quel est l'avantage d'utiliser la sortie de synchronisation DS1 au lieu d'une DS1 multiplexée comme référence de synchronisation ?](#)

[Un DS1 reporté sur SONET peut-il jamais être utilisé comme référence de synchronisation ?](#)

[Existe-t-il des problèmes spécifiques lors de l'utilisation d'un DS1 transporté par SONET à un équipement temporel tel qu'un commutateur distant ou un DLC ?](#)

[Combien de NE SONET puis-je relier ensemble dans une configuration d'ajout ou de suppression avant que la synchronisation ne soit dégradée ?](#)

[Pourquoi y a-t-il plus de problèmes liés à la synchronisation avec l'équipement SONET qu'avec l'équipement asynchrone ?](#)

[Informations connexes](#)

Introduction

Ce document fournit les réponses à certaines questions fréquemment posées concernant le chronométrage optique.

Q. Si le trafic vocal est toujours intelligible pour l'écouteur dans un canal de communication relativement pauvre, pourquoi n'est-il pas facile de le transmettre sur un réseau optimisé pour les données ?

A. La communication de données nécessite un taux d'erreur binaire très faible (BER) pour un débit élevé, mais ne nécessite pas de délai de propagation, de traitement ou de stockage limité. Les appels vocaux, en revanche, ne sont pas sensibles au BER relativement élevé, mais sont très sensibles au délai de quelques dizaines de millisecondes. Cette insensibilité au BER est fonction de la capacité du cerveau humain à interpoler le contenu du message, tandis que la sensibilité au retard provient de la nature interactive (duplex intégral) des appels vocaux. Les réseaux de données sont optimisés pour l'intégrité des bits, mais le délai de bout en bout et la variation de délai ne sont pas directement contrôlés. La variation de délai peut varier considérablement pour une connexion donnée, car les schémas de routage de chemin dynamique typiques de certains réseaux de données peuvent impliquer des nombres de noeuds différents (par exemple, des routeurs). En outre, les annulateurs d'écho déployés pour gérer le retard d'excès connu sur un long chemin vocal sont automatiquement désactivés lorsque le chemin est utilisé pour les données. Ces facteurs ont tendance à exclure les réseaux de données pour le transport de la voix si la qualité du réseau téléphonique public commuté (RTPC) traditionnel est souhaitée.

Q. En quoi la synchronisation diffère-t-elle de la synchronisation ?

A. Ces termes sont couramment utilisés de manière interchangeable pour désigner le processus consistant à fournir des fréquences de synchronisation précises appropriées aux composants du réseau synchrone. Les termes sont parfois utilisés différemment. Dans les systèmes cellulaires sans fil, par exemple, le « timing » est souvent appliqué pour assurer un alignement étroit (en temps réel) des impulsions de contrôle de différents émetteurs ; « synchronisation » désigne le contrôle des fréquences de synchronisation.

Q. Si j'adopte des messages d'état de synchronisation dans mon plan de distribution de synchronisation, dois-je m'inquiéter des boucles de synchronisation ?

A. Oui. Les multidiffusions spécifiques à la source (SSM) sont certainement un outil très utile pour minimiser l'occurrence des boucles de synchronisation, mais dans certaines connexions complexes, elles ne sont pas en mesure d'exclure totalement les conditions de boucle de synchronisation. Dans un site comportant plusieurs anneaux SONET (Synchronous Optical Network), par exemple, il n'y a pas assez de fonctionnalités pour communiquer toutes les informations SSM nécessaires entre les éléments du réseau SONET et le générateur de signaux de synchronisation (TSG) pour couvrir les chemins de synchronisation potentiels dans toutes les conditions de panne. Par conséquent, une analyse complète des pannes est toujours nécessaire lorsque des SSM sont déployés pour s'assurer qu'une boucle de synchronisation ne se développe pas.

Q. Si ATM est asynchrone par définition, pourquoi la synchronisation est-elle même mentionnée dans la même phrase ?

A. Le terme mode de transfert asynchrone s'applique à la couche 2 du modèle OSI à 7 couches (couche liaison de données), tandis que le terme réseau synchrone s'applique à la couche 1

(couche physique). Les couches 2, 3, etc., nécessitent toujours une couche physique qui, pour ATM, est généralement SONET ou SDH (Synchronous Digital Hierarchy) ; ainsi, le système ATM « asynchrone » est souvent associé à une couche 1 « synchrone ». En outre, si le réseau ATM offre un service d'émulation de circuit (CES), également appelé CBR (constant bit-rate), le fonctionnement synchrone (traçabilité à une source de référence principale) est nécessaire pour prendre en charge le mécanisme de transport de synchronisation préféré, le SRTS (Synchronous Residual Time Stamp).

Q. La plupart des éléments réseau ont des horloges internes de strate 3 avec une précision de 4,6 ppm. Alors pourquoi l'horloge primaire du réseau doit-elle être aussi précise qu'une pièce dans 10^{11} ?

A. Bien que les exigences d'une horloge de strate 3 spécifient une précision à exécution libre (également une plage de tirage) de 4,6 ppm, un élément réseau (NE) fonctionnant dans un environnement synchrone n'est jamais en mode à exécution libre. Dans des conditions normales, l'horloge interne NE suit (et est décrite comme traçable) une source de référence principale qui répond à la précision à long terme de la strate 1 d'une pièce dans 10^{11} .

Cette précision a été choisie à l'origine parce qu'elle était disponible comme source de référence primaire nationale à partir d'un oscillateur de faisceau de césium et qu'elle assurait un taux de dérapage suffisamment bas aux portes internationales.

Remarque : Si la traçabilité de la source de référence principale (PRS) est perdue par le NE, il passe en mode veille. Dans ce mode, la boucle de verrouillage de phase de suivi (PLL) de l'horloge NE ne revient pas à son état d'exécution libre, elle gèle son point de contrôle à la dernière valeur de suivi valide. La précision de l'horloge dérive ensuite élégamment de la valeur traçable souhaitée, jusqu'à ce que la panne soit réparée et que la traçabilité soit restaurée.

Q. Quelles sont les limites acceptables pour les débits de glissement et/ou de pointeur lors de la conception d'un réseau de synchronisation ?

A. Lors de la conception d'un sous-système de distribution de synchronisation d'un réseau, les cibles des performances de synchronisation sont zéro glissement et zéro ajustement de pointeur dans des conditions normales. Dans un réseau réel, il y a suffisamment de variables incontrôlées pour que ces objectifs ne soient pas atteints dans un délai raisonnable, mais il n'est pas acceptable de concevoir un niveau de dégradation donné (à l'exception d'un fonctionnement de l'île à plusieurs dates, lorsqu'un taux de glissement le plus défavorable, en 72 jours, n'est pas considéré comme négligeable). La conception de tolérance zéro pour les conditions normales est prise en charge par le choix d'architectures de distribution et de composants de synchronisation qui limitent les débits de glissement et de réglage des pointeurs à des niveaux acceptables de dégradation en cas de défaillance (généralement en cas de double défaillance).

Q. Pourquoi est-il nécessaire de consacrer du temps et des efforts à la synchronisation dans les réseaux de télécommunications alors que les besoins de base sont simples et que les réseaux locaux des ordinateurs n'en ont jamais pris la peine ?

A. La traçabilité PRS de tous les signaux dans un réseau synchrone est certes simple à tout moment, mais elle est trompeuse. Chaque coordinateur de synchronisation s'intéresse aux détails de la traçabilité dans une matrice géographiquement distribuée de différents types d'équipement à

différents niveaux de signal, dans des conditions normales et de défaillances multiples, dans un réseau en évolution dynamique. Compte tenu du nombre de permutations et de combinaisons de tous ces facteurs, le comportement des signaux de synchronisation dans un environnement réel doit être décrit et analysé statistiquement. Ainsi, la conception du réseau de distribution synchrone repose sur la minimisation de la probabilité de perte de traçabilité tout en acceptant la réalité que cette probabilité ne peut jamais être nulle.

Q. Combien de TSG de strate 2 et/ou de strate 3E peuvent être enchaînés en parallèle ou en série à partir d'un PRS ?

A. Il n'y a pas de chiffres précis dans les normes de l'industrie. Le concepteur du réseau de synchronisation doit choisir l'architecture de distribution de synchronisation et le nombre de PRS, puis le nombre et la qualité des TSG en fonction des compromis de coût-performances pour le réseau et ses services particuliers.

Q. La synchronisation est-elle nécessaire pour les services non traditionnels tels que la voix sur IP ?

A. La réponse à cette question d'actualité dépend des performances requises (ou promises) pour le service. Généralement, la voix sur IP est acceptée comme étant de faible qualité, ce qui reflète son faible coût (les deux par rapport au service vocal RTPC traditionnel). Si un taux de dérapage élevé et des interruptions peuvent être acceptés, alors les horloges du terminal vocal pourraient bien être libres de fonctionner. Si, cependant, une qualité vocale élevée est l'objectif (en particulier si les modems de bande vocale, y compris les télécopies, doivent être pris en charge), vous devez contrôler l'occurrence des dérapages à une faible probabilité par synchronisation avec les normes de l'industrie. Vous devez analyser toute nouvelle méthode de prestation ou de service pour déterminer les performances acceptables par rapport aux attentes de l'utilisateur final avant de déterminer la nécessité d'une synchronisation.

Q. Pourquoi une boucle temporelle est-elle si mauvaise, et pourquoi est-elle si difficile à réparer ?

A. Les boucles de temporisation sont par nature inacceptables car elles empêchent la synchronisation des NE affectés au PRS. Les fréquences d'horloge sont traçables à une quantité inconnue imprévisible ; c'est-à-dire la limite de fréquence d'attente de l'une des horloges NE affectées. Par conception, cela va forcément bien au-delà de la précision attendue de l'horloge après plusieurs jours d'efficacité, de sorte que les performances sont garanties de se dégrader sévèrement.

La difficulté d'isoler l'instigateur d'une condition de boucle temporelle est fonction de deux facteurs : premièrement, la cause n'est pas intentionnelle (un manque de diligence dans l'analyse de toutes les conditions de panne, ou une erreur dans l'approvisionnement, par exemple), de sorte qu'il n'existe aucune preuve évidente dans la documentation du réseau. Deuxièmement, il n'y a pas d'alarmes spécifiques à la synchronisation, puisque chaque NE affecté accepte la situation comme normale. Par conséquent, vous devez isoler les problèmes sans les outils de maintenance habituels, en vous appuyant sur une connaissance de la topologie de distribution de synchronisation et sur une analyse des données sur le nombre de dérapages et le nombre de pointeurs qui n'est généralement pas automatiquement corrélée.

Q. Quelle est la différence entre SONET et SDH ?

A. Il n'y a pas de STS-1. Le premier niveau de la hiérarchie SDH est STM-1 (Synchronous Transport Mode 1) avec un débit de ligne de 155,52 Mbits/s. C'est l'équivalent du STS-3c de SONET. Puis vient STM-4 à 622,08 Mbit/s et STM-16 à 2 488,32 Mbit/s. L'autre différence est dans les octets de surcharge qui sont définis légèrement différemment pour SDH. Une idée fausse répandue est que les STM-Ns sont formés par le multiplexage des STM-1. Les STM-1, STM-4 et STM-16 qui se terminent sur un noeud réseau sont décomposés pour récupérer les circuits virtuels qu'ils contiennent. Les STM-Ns sortants sont ensuite reconstruits avec de nouvelles surcharge.

Q. Qu'est-ce que l'épilation, et pourquoi voudrais-je l'utiliser ?

A. L'épilage des cheveux amène le trafic sur un affluent et au lieu de le mettre sur la ligne OC-N à grande vitesse, vous le dirigez vers un autre port tributaire à faible vitesse. Vous pouvez effectuer cette opération si vous avez des interfaces avec deux opérateurs d'échange (IXC) sur des noeuds différents. Si l'un de vos IXC tombe en panne, vous pouvez coiffer l'autre pour choisir le trafic, en supposant que la capacité de réserve existe sur l'affluent. Les interconnexions à broches à cheveux permettent une perte locale de signaux, des extensions en anneau prises en charge par un noeud hôte en anneau et permettent le passage du trafic entre deux interfaces en anneau sur un noeud hôte unique. Dans ce cas, aucun canal à haut débit n'est impliqué et les interconnexions sont entièrement dans les interfaces.

Q. Un anneau BDLSR (bidirectionnel à deux fibres) ne gaspille-t-il pas la moitié de la bande passante du débit de ligne ?

A. Non. Il peut être démontré que dans tous les cas, la bande passante agrégée sur un BDLSR à deux fibres n'est pas inférieure à la bande passante agrégée sur un anneau commuté par chemin. Dans certains cas qui illustrent un anneau de transport interbureau, il peut être démontré que la bande passante totale d'un BDLSR à deux fibres peut être supérieure à celle d'un anneau à commutation de chemin.

Q. Quelle est la différence entre TSA et TSI ?

A. L'attribution de tranche de temps (TSA) permet une attribution flexible pour les signaux supplémentaires abandonnés, mais pas pour les signaux de chemin. Une fois qu'un signal est multiplexé sur un créneau horaire, il reste dans ce créneau jusqu'à ce qu'il soit abandonné. La STI (Time Slot Interchange) est plus flexible en ce sens qu'elle permet de placer un signal passant par un noeud dans un autre créneau horaire si nécessaire. Les équipements qui ne fournissent ni TSA ni TSI sont considérés comme étant câblés. Ce regroupement direct, qui n'est pas pris en charge par les systèmes limités à TSA, permet des réarrangements de bande passante en transit pour une utilisation maximale des installations. Ce regroupement est particulièrement utile pour les réseaux avec routage intersite (par exemple, les réseaux interbureaux ou privés) et les réseaux avec une interruption importante (suppression de service et nouvelle installation de service).

Q. Quelles sont les règles de synchronisation ?

A. Voici quelques points de base :

- Un noeud peut uniquement recevoir le signal de référence de synchronisation d'un autre noeud qui contient une horloge de qualité équivalente ou supérieure (niveau de strate).
- Les installations les plus disponibles (absence de panne) doivent être sélectionnées pour les

installations de synchronisation.

- Dans la mesure du possible, toutes les installations de synchronisation primaire et secondaire doivent être diversifiées et les installations de synchronisation dans le même câble doivent être réduites au minimum.
- Le nombre total de noeuds en série provenant de la source de la strate 1 doit être réduit au minimum. Par exemple, le réseau de synchronisation principal ressemblerait idéalement à une configuration en étoile avec la source de strate 1 au centre. Les noeuds connectés à l'étoile se divisent en décroissant le niveau de strate à partir du centre.
- Aucune boucle de synchronisation ne peut être formée dans une combinaison de primaire.

Q. Quels sont les avantages de la synchronisation à partir d'une ligne OC-N ?

A. La distribution de synchronisation OC-N présente plusieurs avantages potentiels. Elle préserve la bande passante de transport pour les services clients et garantit un signal de synchronisation de haute qualité. En outre, à mesure que l'architecture réseau évolue pour remplacer les interconnexions DSX (Digital Signal Cross Connect) par des interconnexions SONET et des interfaces OC-N directes, la distribution OC-N devient plus efficace que le multiplexage des références DS1 dans une installation d'accès. L'un des inconvénients précédents de l'utilisation de la distribution de synchronisation OC-N était que les pannes de synchronisation du réseau ne pouvaient pas être communiquées aux horloges en aval via le signal d'indication d'alarme DS1 (AIS), puisque le signal DS1 ne passe pas par l'interface OC-N. Un schéma de messagerie de synchronisation SONET standard pour transmettre les échecs de synchronisation est en place. Avec cette option, les niveaux de strate d'horloge peuvent être passés de NE à NE, ce qui permet aux horloges en aval de commuter les références de synchronisation sans créer de boucles de synchronisation, en cas d'échec de synchronisation du réseau. Si une référence de synchronisation de qualité n'est plus disponible, le NE envoie un AIS sur l'interface DS1. Si les lignes OC-N locales échouent, l'AIS de sortie NE sur la sortie DS1 ou une NE en amont entre en mode veille. Bien qu'il s'agisse d'une source idéale de synchronisation, la distribution de la synchronisation OC-N, via une sortie de synchronisation DS1, ne peut pas être utilisée pour fournir la synchronisation dans toutes les applications. Dans les cas où l'équipement local n'est pas fourni avec une entrée de référence de synchronisation externe, ou dans certains réseaux privés où la synchronisation doit être distribuée à partir d'un autre emplacement de réseau privé, la synchronisation peut être distribuée via des DS1 transportant du trafic. Dans ces applications, une source de synchronisation DS1 stable peut être obtenue en s'assurant que tous les éléments du réseau SONET sont directement traçables à une horloge primaire unique via la synchronisation de ligne.

Remarque : Le fonctionnement synchrone via la synchronisation de ligne élimine la génération de réglages de pointeur de terminal virtuel (VT), préservant ainsi la stabilité de phase nécessaire pour une référence de synchronisation DS1 de haute qualité. L'interconnexion au niveau STS-1 élimine également les réglages du pointeur VT. Il est recommandé que, dans la mesure du possible, les sources DS1 (commutateur, autocommutateur privé [PBX] ou tout autre équipement) soient traçables à la même source de synchronisation utilisée pour chronométrer le NE SONET. Le transport de référence DS1 multiplexé est également compatible avec les méthodes de planification et d'administration actuelles (mais vous devez savoir exactement ce qui se passe avec ce DS1 multiplexé).

Q. Quel est l'avantage d'utiliser la sortie de synchronisation DS1 au lieu d'une DS1 multiplexée comme référence de synchronisation ?

A. La sortie de synchronisation DS1 provient du débit de ligne optique et est supérieure car le DS1

est pratiquement sans gigue. Les messages de synchronisation garantissent la traçabilité de la synchronisation. L'administration du trafic DS1 pour la synchronisation est supprimée

Q. Un DS1 reporté sur SONET peut-il jamais être utilisé comme référence de synchronisation ?

A. Oui. Dans de nombreuses applications, il n'y a pas d'autre choix. La plupart des commutateurs distants, par exemple, obtiennent leur synchronisation à partir d'un signal DS1 spécifique généré par leur commutateur hôte ; ces télécommandes doivent donc être effectuées en ligne ou en boucle à partir du signal DS1. En outre, les équipements DLC (Digital loop carrier), les banques de canaux et les PBX ne sont pas susceptibles d'avoir des références externes et peuvent être autorisés à effectuer des lignes ou des boucles à partir d'un DS1 transporté sur SONET. Il y a cinq ans, tous les documents ont cependant répondu non à cette question. Pour plus d'informations, reportez-vous à la question suivante.

Q. Existe-t-il des problèmes spécifiques lors de l'utilisation d'un DS1 transporté par SONET à un équipement temporel tel qu'un commutateur distant ou un DLC ?

A. Oui. La principale préoccupation est de s'assurer que tous les équipements sont synchronisés les uns avec les autres afin d'éviter les ajustements de pointeur. Par exemple, si vous avez un OC-N qui passe par plusieurs transmissions, un LEC (LAN Emulation Client) et un IXC (Interexchange Carrier), par exemple, et qu'une horloge est une strate 1 alors que l'autre est chronométré à partir d'une source d'accrochage de strate 3, vous aurez des ajustements de pointeur qui se traduiront en gigue de synchronisation DS1.

Q. Combien de NE SONET puis-je relier ensemble dans une configuration d'ajout ou de suppression avant que la synchronisation ne soit dégradée ?

A. La traçabilité au niveau de la strate du noeud n dans une chaîne d'ajout ou de suppression est identique à celle du premier noeud. En outre, alors que la gigue temporelle augmente théoriquement à mesure que le nombre de noeuds augmente, la récupération et le filtrage de synchronisation de haute qualité doivent permettre d'étendre les chaînes d'ajout ou de suppression à toute limite pratique du réseau sans augmentation détectable des niveaux de gigue. Dans la pratique, les seuls effets sur la synchronisation au niveau du noeud n se produisent lorsque des commutateurs de protection à haut débit se produisent dans l'un des noeuds n-1 précédents.

Q. Pourquoi y a-t-il plus de problèmes liés à la synchronisation avec l'équipement SONET qu'avec l'équipement asynchrone ?

A. L'équipement SONET a été conçu pour fonctionner idéalement dans un réseau synchrone. Lorsque le réseau n'est pas synchrone, des mécanismes tels que le traitement des pointeurs et le bourrage des bits doivent être utilisés et la gigue ou l'errance augmente.

Informations connexes

- [Support technique - Cisco Systems](#)