

# Optische timing: Veelgestelde vragen

## Inhoud

### [Inleiding](#)

[Als spraakverkeer nog steeds verstaanbaar is voor de luisteraar in een relatief slecht communicatiekanaal, waarom is het dan niet makkelijk om het door een netwerk te laten lopen dat geoptimaliseerd is voor gegevens?](#)

[Hoe verschilt synchronisatie van timing?](#)

[Als ik synchrone statusberichten in mijn sync distributieplan aanneem, moet ik me zorgen maken over timing-lijnen?](#)

[Als ATM per definitie asynchroon is, waarom wordt synchronisatie zelfs genoemd in de zelfde zin?](#)

[De meeste netwerkelementen hebben interne stratum 3 klokken met 4.6 ppm nauwkeurigheid, dus waarom moet de primaire kloktijd van het netwerk net zo nauwkeurig zijn als één onderdeel in  \$10^{11}\$ ?](#)

[Wat zijn de aanvaardbare limieten voor de verschuiving en/of muisaanpassingstarieven bij het ontwerpen van een sync-netwerk?](#)

[Waarom is het noodzakelijk tijd en moeite te besteden aan synchronisatie in telecommunicatienetwerken wanneer de basisvereiste eenvoudig is, en wanneer computer LAN's zich er nooit mee hebben bemoeid?](#)

[Hoeveel stratum 2- en/of stratum 3E-GTS's kunnen parallel of in serie worden gekoppeld aan een PRS?](#)

[Is synchronisatie nodig voor niet-traditionele services zoals Voice-over-IP?](#)

[Waarom is een timing-lus zo slecht en waarom is het zo moeilijk om te repareren?](#)

[Wat is het verschil tussen SONET en SDH?](#)

[Wat is haarspelend, en waarom zou ik het willen gebruiken?](#)

[Verloopt een twee-directionele lijn-switched ring \(BDLSR\) niet de helft van de bandbreedte van de lijntarieven?](#)

[Wat is het verschil tussen TSA en TSI?](#)

[Wat zijn de tijdregels van duim?](#)

[Wat zijn een paar voordelen van timing van een OC-N lijn?](#)

[Wat is het voordeel om de DS1 timing-uitvoer in plaats van een multiplexed DS1 als tijdreferentie te gebruiken?](#)

[Kan een DS1 die over SONET wordt overgedragen ooit worden gebruikt als referentie voor timing?](#)

[Zijn er specifieke problemen bij het gebruik van een DS1 die wordt overgedragen op SONET naar tijdapparatuur zoals een op afstand afgelegen switch of DLC?](#)

[Hoeveel SONET's kan ik samenvoegen in een add of drop configuratie voordat de timing wordt afgebroken?](#)

[Waarom zijn er meer zaken met betrekking tot timing met SONET apparatuur dan er is met asynchrone apparatuur?](#)

[Gerelateerde informatie](#)

## Inleiding

Dit document geeft de antwoorden op een aantal vaak gestelde vragen over optische timing.

## **V. Als spraakverkeer nog steeds begrijpelijk is voor de luisteraar in een relatief slecht communicatiekanaal, waarom is het dan niet gemakkelijk om het door een netwerk te laten passeren dat geoptimaliseerd is voor gegevens?**

**A.** Voor datacommunicatie is een zeer lage bit-error ratio (BER) nodig voor een hoge doorvoersnelheid, maar zonder beperkte propagatie-, verwerking- of opslagvertraging. Spraakoproepen zijn aan de andere kant ongevoelig voor relatief hoge BER, maar zeer gevoelig om vertraging te veroorzaken over een drempel van een paar tientallen milliseconden. Deze ongevoeligheid voor BER is een functie van het vermogen van het menselijk brein om de berichtinhoud te interpoleren, terwijl de gevoeligheid om vertraging te veroorzaken voortkomt uit de interactieve (full-duplex) aard van spraakoproepen. Gegevensnetwerken worden geoptimaliseerd voor bit integriteit, maar end-to-end vertraging en vertragingsvariatie worden niet direct gecontroleerd. Variatie van de vertraging kan voor een bepaalde verbinding breed variëren, aangezien de dynamische pad routing schema's die typisch zijn voor sommige gegevensnetwerken verschillende getallen knooppunten kunnen omvatten (bijvoorbeeld routers). Daarnaast worden de echo-porters die worden ingezet om bekende overmatige vertraging op een lang spraakpad af te handelen automatisch uitgeschakeld als het pad voor gegevens wordt gebruikt. Deze factoren hebben de neiging datanetwerken voor spraakvervoer niet langer in aanmerking te laten komen als de traditionele PSTN-kwaliteit (Public Switched Phone Network) wordt gewenst.

## **Q. Hoe verschilt synchronisatie van timing?**

**A.** Deze termen worden algemeen gebruikt om onderling verwisselbaar te verwijzen naar het proces waarbij geschikte accurate sluitingfrequenties worden aangeboden voor de componenten van het synchrone netwerk. De termen worden soms op verschillende manieren gebruikt. In cellulaire draadloze systemen wordt bijvoorbeeld "timing" vaak toegepast om een nauwe afstemming (in real time) van controlepulsen van verschillende zenders te waarborgen; "synchronisatie" heeft betrekking op de regeling van blokkeringsfrequenties.

## **Q. Als ik synchrone statusberichten in mijn sync distributieplan aanneem, moet ik me zorgen maken over timing-lijnen?**

**A.** Ja. Source Specific Multicast (SSM's) zijn zeker een zeer nuttig instrument om het voorkomen van tijdlijnen te minimaliseren, maar in sommige complexe verbindingen kunnen zij de timing-aansluitingen absoluut niet uitsluiten. In een site met meerdere Synchronous Optical Network (SONET) ringen zijn er bijvoorbeeld niet voldoende mogelijkheden om alle benodigde SSM-informatie te verzenden tussen de SONET-netwerkelementen en de Timing Signal Generator (TSG) om alle mogelijke timing-paden onder alle foutomstandigheden te dekken. Er is derhalve nog steeds een uitgebreide foutanalyse vereist wanneer er effectenafwikkelingssystemen worden ingezet om te voorkomen dat een tijdslijn zich ontwikkelt.

## **Q. Als ATM per definitie asynchroon is, waarom wordt synchronisatie zelfs genoemd in dezelfde zin?**

**A.** De term Asynchronous Transfer Mode is van toepassing op Layer 2 van het OSI 7-laagmodel (de datalink-laag), terwijl het begrip synchroon netwerk van toepassing is op laag 1 (de fysieke laag). Lagen 2, 3 enz. vereisen altijd een fysieke laag die, voor ATM, typisch SONET of

Synchronous Digital Hierarchy (SDH) is; derhalve wordt het "asynchrone" ATM-systeem vaak gekoppeld aan een "synchrone" laag 1. Indien het ATM-netwerk circuitemulatiendiensten (CES) biedt, ook bekend als constante bit-rate (CBR), is een synchrone werking (d.w.z. traceerbaarheid tot een primaire referentiebron) vereist om het geprefereerde tijdtransportmechanisme, Synchronous Residual Time Stamp (SRTS), te ondersteunen.

**Q. De meeste netwerkelementen hebben interne stratum 3 klokken met 4,6 ppm nauwkeurigheid, dus waarom moet de primaire kloktijd van het netwerk net zo nauwkeurig zijn als één deel in  $10^{11}$ ?**

**A.** Hoewel de vereisten voor een stratum 3-kloktijd een vrije-run-nauwkeurigheid (ook het aanzuigbereik) van 4,6 ppm specificeren, is een netwerkelement (NE) dat werkt in een synchrone omgeving nooit in de vrije-aanloopmodus. Onder normale omstandigheden, de interne klokkrajecten van het netwerk (en wordt beschreven als een traceerbare bron) een primaire referentiekaart die voldoet aan stratum 1-langetermijnnauwkeurigheid van één deel in  $10^{11}$ .

Deze nauwkeurigheid werd oorspronkelijk gekozen omdat zij beschikbaar was als nationale primaire referentiebron van een cesiumbundeloscillator en zij zorgde voor een voldoende laag slippercentage bij internationale gateways.

**Opmerking:** Indien primaire referentiebron (PRS) door het NE verloren gaat, wordt de traceerwaarde in de holdovermodus opgenomen. In deze modus, keert de tracking phase lock loop (PLL) van de Kloktijd van de KN-kloktijd niet terug naar de free-run-status, het bevriest zijn controlepunt bij de laatste geldige tracking-waarde. De kloknaauwkeurigheid zakt dan elegant weg van de gewenste traceerbare waarde, totdat de fout is hersteld en de traceerbaarheid wordt hersteld.

**Q. Wat zijn de aanvaardbare limieten voor de verschuiving en/of muisaanpassingstarieven bij het ontwerpen van een sync-netwerk?**

**A.** Bij het ontwerpen van het distributiesysteem van een netwerk zijn de doelen voor de synchronisatieprestaties nul schuifschakelaars en nul muisaanpassingen tijdens normale omstandigheden. In een netwerk in de echte wereld zijn er genoeg ongecontroleerde variabelen dat deze doelen op geen enkele redelijke tijd zullen worden gehaald, maar het is niet acceptabel om te ontwerpen voor een bepaald niveau van degradatie (behalve wanneer je op verschillende tijdstippen op het eiland opereert, wanneer een slechtst denkbare foutmarge van niet meer dan één vergissing in 72 dagen tussen de eilanden als verwaarloosbaar wordt beschouwd). Het ontwerp van de nultolerantie voor normale omstandigheden wordt ondersteund door het kiezen van distributiearchitecturen en het blokkeren van onderdelen die de slipsnelheid en de muisaanpassingen beperken tot aanvaardbare niveaus van degradatie tijdens mislukking (gewoonlijk dubbel falen).

**Q. Waarom is het noodzakelijk tijd en moeite te besteden aan synchronisatie in telecommunicatienetwerken wanneer de basisvereiste eenvoudig is en wanneer computerLAN's zich er nooit mee hebben bemoeid?**

**A.** De eis voor de traceerbaarheid van alle signalen in een synchroon netwerk in de PRS is zeker eenvoudig, maar bedrieglijk eenvoudig. De details over hoe de traceerbaarheid in een geografisch gedistribueerde matrix van verschillende typen apparatuur op verschillende signaalniveaus, onder normale en multifunctionele omstandigheden, in een dynamisch evoluerend netwerk te waarborgen, zijn de zorgen van elke sync-coördinator. Gezien het aantal permutaties en

combinaties van al deze factoren, moet het gedrag van tijdsignalen in een echte wereld statistisch worden beschreven en geanalyseerd. Het ontwerp van het sync-distributienetwerk is dus gebaseerd op het minimaliseren van de waarschijnlijkheid van het verliezen van traceerbaarheid, terwijl de realiteit wordt geaccepteerd dat deze waarschijnlijkheid nooit nul kan zijn.

## **V. Hoeveel stratum 2 en/of stratum 3E GTS's kunnen parallel of in serie worden gekabeld van een PRS?**

**A.** Er zijn geen welomschreven cijfers in de industriële normen. De synchronisatienetwerkontwerper moet de sync-distributiearchitectuur en het aantal PRS's kiezen en dan het aantal en de kwaliteit van TSG's op basis van kostenprestatie-offs voor het betreffende netwerk en zijn services.

## **Q. Is synchronisatie vereist voor niet traditionele services zoals voice-over-IP?**

**A.** Het antwoord op deze actuele vraag hangt af van de prestaties die voor de dienst vereist (of beloofd) zijn. Meestal wordt Voice-over-IP geaccepteerd als een lage kwaliteit voor de lage kosten ervan (zowel in verhouding tot de traditionele PSTN-spraakservice). Als een hoge slipsnelheid en onderbrekingen geaccepteerd kunnen worden, dan kunnen de spraakeindklokken heel goed vrij lopen. Als echter een hoge spraakkwaliteit het doel is (vooral als spraakbandmodems, inclusief fax, worden meegeleverd), dan moet u de kans op vergissing beperken door synchronisatie met de industriënormen. U moet elke nieuwe service- of leveringsmethode analyseren voor acceptabele prestaties ten opzichte van de verwachtingen van de eindgebruiker voordat u de noodzaak van synchronisatie kunt bepalen.

## **Q. Waarom is een timing zo slecht en waarom is het zo moeilijk om te repareren?**

**A.** Timing-mazen zijn inherent onaanvaardbaar omdat zij verhinderen dat de betrokken NE's gesynchroniseerd worden met de PRS. De klokfrequenties zijn terug te voeren op een onvoorspelbare hoeveelheid; dat wil zeggen, de aanhoudfrequentie van één van de betrokken NE-klokken. Door ontwerp valt dit zeker buiten de verwachte nauwkeurigheid van de kloktijd na enkele dagen in de holdover, zodat de prestaties gegarandeerd ernstig achteruitgaan.

Het probleem bij het isoleren van de aanstichter van een timing-lus is een functie van twee factoren: in de eerste plaats is de oorzaak onbedoeld ( een gebrek aan zorgvuldigheid bij het analyseren van alle gebreken , of een fout in de voorzieningen , bijvoorbeeld ) , zodat er geen duidelijk bewijs is in de documentatie van het netwerk . Ten tweede zijn er geen synchrone specifieke alarmen, aangezien elke betrokken NE de situatie als normaal accepteert. Dientengevolge, moet u lastig isoleren zonder de gebruikelijke onderhoudsgereedschappen uitvoeren, gebaseerd op een kennis van de sync distributietopologie en op een analyse van gegevens over de aansliptellingen en de interpuntellingen die gewoonlijk niet automatisch gecorreleerd zijn.

## **Wat is het verschil tussen SONET en SDH?**

**A.** Er is geen STS-1. Het eerste niveau in de SDH-hiërarchie is STM-1 (synchrone transportmodus 1) heeft een lijnsnelheid van 155,52 Mb/s. Dit is gelijk aan SONET's STS-3c. Vervolgens komt STM-4 op 622,08 Mb/s en STM-16 op 248,32 Mb/s. Het andere verschil is in de overhead bytes die iets anders zijn gedefinieerd voor SDH. Een veel voorkomende misvatting is dat STM-NS worden gevormd door multiplexing STM-1s. STM-1s, STM-4s en STM-16s die op een netwerkknooppunt eindigen, worden gesplitst om de virtuele circuits (VC's) die ze bevatten, te

herstellen. De uitgaande STM-NS worden dan gereconstrueerd met nieuwe overheadkosten.

## **Q. Wat is haarspelend, en waarom zou ik het willen gebruiken?**

**A.** Haarklemmen brengt het verkeer in op een slagveld en in plaats van het op de hogesnelheidslijn te zetten, laat je het leiden uit een andere tributaire haven met lage snelheden. Dit kunt u doen als u interfaces heeft met twee uitwisselingsdragers (IXCs) op verschillende knooppunten. Als een van uw IXC's valt, kunt u de andere haarspelden behandelen om het verkeer te kiezen, ervan uitgaande dat de reservecapaciteit op de tributaire aanwezig is. Hairpin dwars verbindingen maken lokale druppels van signalen, ringuitbreidingen toegestaan die door een ringhodknooppunt worden gesteund, en staan het doorgeven van verkeer tussen twee ringinterfaces op één enkel host knooppunt toe. In dit geval is er geen hogesnelheidskanaal betrokken en zijn de kruisverbindingen volledig binnen de interfaces.

## **V. Verloopt geen twee vezels bi-directional line Switched ring (BDLSR) de helft van de bandbreedte van de lijnsnelheid?**

**A.** Nee. Het kan worden aangetoond dat de totale bandbreedte op een twee glasvezel BDLSR in alle gevallen niet minder is dan de totale bandbreedte op een pad geschakelde ring. In sommige gevallen die een inter-Office-transportring illustreren, kan eigenlijk worden aangetoond dat de totale bandbreedte van een twee glasvezel BDLSR groter kan zijn dan die van een pad-switched ring.

## **Wat is het verschil tussen TSA en TSI?**

**A.** Toewijzing van tijdsleuven (TSA) maakt een flexibele toewijzing mogelijk voor add-drop-signalen, maar niet voor doorvoersignalen. Zodra een signaal op een tijdsleuf is vermenigvuldigd, blijft het in die tijdsleuf tot het is gevallen. De uitwisseling van tijdsleuven (TSI) is flexibeler, omdat een signaal dat door een knooppunt loopt, indien gewenst in een andere tijdsleuf kan worden geplaatst. Apparatuur die geen TSA of TSI levert, zou moeilijk bedraad zijn. Deze doorvoergrooming, die niet wordt ondersteund door systemen die beperkt zijn tot TSA, maakt doorvoerbandbreedte-herregelingen mogelijk voor maximaal gebruik van faciliteiten. Deze grooming is het meest nuttig voor netwerken met intersite routing (bijvoorbeeld tussen kantoren of privénetwerken) en netwerken met een aanzienlijk bereik (serviceverhoging en nieuwe servicetechniek).

## **Wat zijn de tijdregels van duim?**

**A.** Hier zijn een paar fundamentele punten:

- Een knooppunt kan alleen het synchronisatierferentiesignaal ontvangen van een ander knooppunt, dat een kloktijd van gelijke of superieure kwaliteit bevat (stratumniveau).
- De faciliteiten met de grootste beschikbaarheid (geen uitval) moeten worden geselecteerd voor synchronisatiefaciliteiten.
- Indien mogelijk moeten alle primaire en secundaire synchronisatiefaciliteiten divers zijn, en synchronisatiefaciliteiten in dezelfde kabel tot een minimum worden beperkt.
- Het totale aantal knooppunten in reeksen van stratum 1 moet worden geminimaliseerd. Het primaire synchronisatienet zou bijvoorbeeld ideaal uitzien als een sterconfiguratie met stratum 1 bron in het midden. De knooppunten die op de ster zijn aangesloten, zouden zich in afnemend stratumniveau van het centrum vertakken.

- Geen tijdlijnen kunnen worden gevormd in om het even welke combinatie van primair.

## **Wat zijn de voordelen van timing van een OC-N lijn?**

**A.** De timing van OC-N biedt verschillende potentiële voordelen. Het behoudt transportbandbreedte voor klantenservices en garandeert een timing-sigitaal van hoge kwaliteit. Bovendien, aangezien de netwerkarchitectuur evolueert om Digital Signal Cross Connect (DSX) te vervangen, verbindt met SONET interconnects en direct OC-N interfaces, wordt OC-N distributie efficiënter dan het multiplexing DS1-referenties in een toegangsvoorziening. Een eerdere teruggave aan het gebruik van de timing-distributie van OC-N was dat netwerkfouten niet aan stroomafwaartse klokken konden worden gecommuniceerd via DS1 Alarm Indication Signal (AIS), omdat het DS1-sigitaal niet via de OC-N interface wordt doorgegeven. Er is een standaard SONET-synchronisatieregeling om synchronisatiestoornissen over te brengen. Met deze optie, kunnen de niveaus van het klokstrategie van NE aan NE worden doorgegeven, die stroomafwaarts klokken toestaan om tijdverwijzingen te switches zonder tijdlijnen te creëren, als er een storing van de netwerksynchronisatie optreedt. Als er geen referentie voor de timing voor kwaliteit meer beschikbaar is, stuurt de NEE AIS via de DS1-interface. Als de lokale OC-N lijnen falen, geeft het NE AIS uit op de DS1-uitvoer of een upstream NE holdover in. Hoewel een ideale bron van timing, OC-N tijddistributie, door een DS1 timing-uitvoer, niet kan worden gebruikt om timing in alle toepassingen te bieden. In gevallen waarin de lokale apparatuur niet voorzien is van een referentie-ingang voor externe timing, of in bepaalde particuliere netwerken waar de timing moet worden verdeeld over een andere locatie van particuliere netwerken, kan de timing worden verdeeld via DS1s. In deze toepassingen kan een stabiele DS1-tijdbron worden bereikt door ervoor te zorgen dat alle elementen in het SONET-netwerk rechtstreeks vanaf één primaire klok via lijntiming te traceren.

**Opmerking:** Synchronous operation via line timing heft de generatie van Virtual Terminal (VT) pointer aanpassingen op, waardoor de fase stabiel blijft die nodig is voor een DS1-timing van hoge kwaliteit. Schakel de VT pointer aanpassingen uit op het niveau STS-1. Aanbevolen wordt om, waar mogelijk, de DS1-bronnen (switch, privé-filiaalruil [PBX] of andere apparatuur) te traceren naar dezelfde tijdbron die gebruikt wordt om SONET NE te tijd. Meervoudig DS1-referentiëtransport is ook consistent met de huidige planning- en beheermethoden (maar u kunt beter weten wat er precies gebeurt met dat meervoudig DS1).

## **Q. Wat is het voordeel van het gebruik van de DS1 timing-uitvoer in plaats van een meervoudig DS1 als tijdreferentie?**

**A.** De DS1-timing-uitvoer wordt afgeleid van de optische lijnsnelheid en is superieur omdat DS1 virtueel jittervrij is. De synchronisatieboodschappen garanderen de traceerbaarheid van de timing. Toediening van verkeers-DS1s voor timing is geëlimineerd.

## **Kan een DS1 die over SONET wordt overgedragen ooit worden gebruikt als referentie voor de timing?**

**A.** Ja. In veel toepassingen is er geen andere keuze. De meeste switches halen bijvoorbeeld hun timing uit een specifiek DS1-sigitaal dat door hun host-switch wordt gegenereerd; Deze verwijderaars moeten dus de rij- of lustijd uit het DS1-sigitaal halen. Bovendien is het niet waarschijnlijk dat apparatuur, kanaalbanken en PBX's van digitale lus carrier (DLC) externe referenties hebben en het is mogelijk dat zij tijd kunnen lenen of doorlenen vanaf een DS1 die over SONET wordt overgedragen. Vijf jaar geleden heeft alle literatuur echter nee gezegd op deze vraag. Zie de volgende vraag voor meer informatie.

## **V. Zijn er specifieke problemen bij het gebruik van een DS1 die wordt overgebracht naar tijdapparatuur zoals een op afstand afgelegen switch of DLC?**

**A.** Ja. Het belangrijkste probleem is om ervoor te zorgen dat alle apparatuur synchroon met elkaar is om aanwijkeninstellingen te voorkomen. Als u bijvoorbeeld een OC-N hebt die door meerdere opslagmedia gaat, een LAN Emulation Client (LEC) en interexchange carrier (IXC) en een van de klok is een stratum 1 terwijl het andere getimed wordt vanuit een stratum 3 holdover-bron, dan hebt u pointer aanpassingen die zich vertalen in DS1 timing-jitter.

## **Q. Hoeveel SONET's kan ik samenbinden in een add of drop configuratie voordat de timing afneemt?**

**A.** Het stratumniveau van de traceerbaarheid van het negende knooppunt in een add- of drop-keten is hetzelfde als in het eerste knooppunt. Tevens, terwijl de timing theoretisch stijgt naarmate het aantal knooppunten wordt verhoogd, zou de hoge kwaliteit van de timing en het filteren toe moeten staan om aan elke praktische netwerkgrens toe te voegen of te vallen zonder waarneembare verhogingen van jitterniveaus. In de praktijk zullen de enige effecten op de timing bij het knooppunt voorkomen wanneer er switches voor snelle bescherming optreden in een van de vorige n-1-knooppunten.

## **Q. Waarom zijn er meer zaken met betrekking tot timing met SONET apparatuur dan er is met asynchrone apparatuur?**

**A.** SONET apparatuur werd ontworpen om ideaal in een synchroon netwerk te werken. Wanneer het netwerk niet synchroon is, moeten de mechanismen zoals wijzerverwerking en bit-vulling worden gebruikt en jitter of wander stijgt.

## **[Gerelateerde informatie](#)**

- [Technische ondersteuning - Cisco-systemen](#)