

Optische Zeit: Häufig gestellte Fragen

Inhalt

[Einführung](#)

[Wenn Sprachdatenverkehr für den Listener in einem relativ schlechten Kommunikationskanal immer noch verständlich ist, warum ist es dann nicht einfach, diesen über ein für Daten optimiertes Netzwerk zu leiten?](#)

[Wie unterscheidet sich die Synchronisierung vom Timing?](#)

[Wenn ich Synchronisierungsstatusmeldungen in meinen Sync-Distributionsplan einnehme, muss ich mir Sorgen um Timing-Loops machen?](#)

[Wenn ATM per Definition asynchron ist, warum wird dann die Synchronisierung überhaupt im selben Satz erwähnt?](#)

[Die meisten Netzwerkelemente verfügen über interne Schicht-3-Uhren mit einer Genauigkeit von 4,6 ppm. Warum muss die primäre Uhr des Netzwerks daher so genau sein wie ein Teil von \$10^{11}\$?](#)

[Welche Grenzwerte sind bei der Planung eines Synchronisierungsnetzwerks für die Anpassung von Raten für Schleifen und/oder Zeiger zulässig?](#)

[Warum ist es notwendig, Zeit und Aufwand für die Synchronisierung in Telekommunikationsnetzen zu verwenden, wenn die grundlegende Anforderung einfach ist und Computer-LANs sich nie damit beschäftigt haben?](#)

[Wie viele stratum-2- und/oder stratum-3E-TSGs können parallel oder seriell von einem PRS verkettet werden?](#)

[Ist eine Synchronisierung für nicht traditionelle Dienste wie Voice-over-IP erforderlich?](#)

[Warum ist eine Timing-Schleife so schlecht, und warum ist sie so schwer zu beheben?](#)

[Was ist der Unterschied zwischen SONET und SDH?](#)

[Was ist Haarpinning, und warum sollte ich es verwenden?](#)

[Vergeudet ein bidirektionaler Leitungsschaltring \(BDLSR\) mit zwei Glasfaserleitungen nicht die Hälfte der Leitungsdatenbandbreite?](#)

[Worin besteht der Unterschied zwischen TSA und TSI?](#)

[Was sind einige Timing-Regeln für Daumen?](#)

[Welche Vorteile bietet das Timing von einer OC-N-Leitung?](#)

[Welchen Vorteil hat die Verwendung der DS1-Timing-Ausgabe anstelle eines Multiplexing-DS1 als Timing-Referenz?](#)

[Kann eine über SONET übertragene DS1 jemals als Timing-Referenz verwendet werden?](#)

[Gibt es spezielle Bedenken bei der Verwendung einer DS1, die über SONET zu Zeitgeräten wie einem Switch-Remote oder einem DLC übertragen wird?](#)

[Wie viele SONET NEs kann ich in einer Add/Drop-Konfiguration verketten, bevor die Timing-Vorgänge beeinträchtigt werden?](#)

[Warum gibt es mehr Probleme beim Timing mit SONET-Geräten als bei asynchronen Geräten?](#)
[Zugehörige Informationen](#)

Einführung

Dieses Dokument enthält Antworten auf einige häufig gestellte Fragen zum optischen Timing.

F. Wenn Sprachdatenverkehr für den Listener in einem relativ schlechten Kommunikationskanal immer noch verständlich ist, warum ist es dann nicht einfach, diesen über ein für Daten optimiertes Netzwerk zu leiten?

Antwort: Für die Datenkommunikation ist eine sehr niedrige Bitfehlerrate (BER) für einen hohen Durchsatz erforderlich. Eine eingeschränkte Übertragung, Verarbeitung oder Speicherverzögerung ist jedoch nicht erforderlich. Sprachanrufe hingegen sind relativ hoch, aber sehr empfindlich gegenüber Verzögerungen über einen Schwellenwert von ein paar Zehntel Millisekunden. Diese Unempfindlichkeit gegenüber BER ist eine Funktion der Fähigkeit des menschlichen Gehirns, den Nachrichteninhalt zu interpolieren, während die Empfindlichkeit gegenüber Verzögerungen auf die interaktive Art (Vollduplex) von Sprachanrufen zurückzuführen ist. Datennetze sind für Bitintegrität optimiert, End-to-End-Verzögerungen und Verzögerungsschwankungen werden jedoch nicht direkt gesteuert. Die Schwankungen bei den Verzögerungen können für eine bestimmte Verbindung sehr unterschiedlich sein, da die für einige Datennetze typischen dynamischen Pfadrouting-Schemata eine unterschiedliche Anzahl von Knoten (z. B. Router) umfassen können. Darüber hinaus werden die Echounterdrücker, die für die Verarbeitung bekannter Überverzögerungen auf einem langen Sprachpfad bereitgestellt werden, automatisch deaktiviert, wenn der Pfad für Daten verwendet wird. Diese Faktoren neigen dazu, Datennetze für die Sprachübertragung zu disqualifizieren, wenn eine Qualität des herkömmlichen öffentlichen Telefonnetzes (PSTN) gewünscht wird.

F. Wie unterscheidet sich die Synchronisierung vom Timing?

Antwort: Diese Begriffe werden in der Regel synchron verwendet, um den Komponenten des synchronen Netzwerks geeignete genaue Taktfrequenzen bereitzustellen. Die Begriffe werden manchmal anders verwendet. In Mobilfunk-Systemen wird beispielsweise häufig das "Timing" angewendet, um eine enge Abstimmung (in Echtzeit) der Kontrollimpulse verschiedener Sender zu gewährleisten. "Synchronisierung" bezieht sich auf die Steuerung von Taktfrequenzen.

F. Wenn ich Synchronisierungsstatusmeldungen in meinen Sync-Distributionsplan einnehme, muss ich mir Sorgen um Timing-Loops machen?

Antwort: Ja. Source Specific Multicasts (SSMs) sind sicherlich ein sehr nützliches Tool, um das Auftreten von Timing-Schleifen zu minimieren, aber in einigen komplexen Verbindungen können sie Timing-Loops-Bedingungen nicht unbedingt ausschließen. In Standorten mit mehreren SONET-Ringen (Synchronous Optical Network) sind beispielsweise nicht genügend Funktionen für die Kommunikation aller erforderlichen SSM-Informationen zwischen den SONET-Netzwerkelementen und dem Timing Signal Generator (TSG) vorhanden, um die potenziellen Zeitpfade unter allen Fehlerbedingungen abzudecken. Daher ist bei der Bereitstellung von SSMs noch eine umfassende Fehleranalyse erforderlich, um sicherzustellen, dass sich keine Timing-Schleife entwickelt.

F. Wenn ATM per Definition asynchron ist, warum wird dann die Synchronisierung überhaupt im selben Satz erwähnt?

Antwort: Der Begriff Asynchronous Transfer Mode (asynchroner Übertragungsmodus) bezieht sich auf Layer 2 des OSI-7-Layer-Modells (die Sicherungsschicht), während der Begriff synchrone Netzwerke für Layer 1 (die physische Schicht) gilt. Layer 2, 3 usw. erfordern immer eine physische Ebene, die für ATM in der Regel SONET oder Synchronous Digital Hierarchy (SDH) ist. Daher wird das "asynchrone" ATM-System häufig mit einem "synchronen" Layer 1 verknüpft. Wenn das

ATM-Netzwerk außerdem einen Circuit Emulation-Service (CES) anbietet, der auch als konstante Bitrate (CBR) bezeichnet wird, ist zur Unterstützung des bevorzugten Timing-Transportmechanismus Synchronous Residual Time Stamp (SRTS) ein synchroner Vorgang (d. h. die Rückverfolgbarkeit auf eine primäre Referenzquelle) erforderlich.

F. Die meisten Netzwerkelemente verfügen über interne Schicht-3-Uhren mit einer Genauigkeit von 4,6 ppm. Warum muss die primäre Uhr des Netzwerks daher so genau sein wie ein Teil von 10^{11} ?

Antwort: Obwohl die Anforderungen für eine Schicht-3-Uhr eine Genauigkeit von 4,6 ppm (auch Pull-in-Bereich) für den freien Betrieb vorgeben, befindet sich ein Netzwerkelement (NE), das in einer synchronen Umgebung betrieben wird, nie im Freilaufmodus. Unter normalen Bedingungen verfolgt die interne NE-Uhr eine primäre Referenzquelle, die eine langfristige Genauigkeit von einem Teil in 10^{11} erreicht, und wird als nachvollziehbar für diese beschrieben.

Diese Genauigkeit wurde ursprünglich gewählt, weil sie als nationale primäre Bezugsquelle von einem Oszillator für den Oszillator für den Oszillator verfügbar war und eine ausreichend geringe Abruftrate bei internationalen Gateways sicherstellte.

Hinweis: Wenn die Nachverfolgbarkeit der primären Referenzquelle (PRS) durch die NE verloren geht, wechselt sie in den Holdover-Modus. In diesem Modus wird der Kontrollpunkt der NE-Uhr-Sperrschleife (Tracking Phase Lock Loop, PLL) nicht auf den Status "Free-Run" zurückgesetzt, sondern der Kontrollpunkt wird mit dem letzten gültigen Verfolgungswert eingefroren. Die Uhrengenauigkeit lässt sich dann elegant vom gewünschten nachvollziehbaren Wert entfernen, bis der Fehler behoben und die Rückverfolgbarkeit wiederhergestellt ist.

F. Welche Grenzwerte sind bei der Planung eines Synchronisierungsnetzwerks für die Anpassung von Raten für Schleifen und/oder Zeiger zulässig?

Antwort: Beim Design des Synchronisierungs-Distribution-Subsystems eines Netzwerks werden bei der Synchronisierungsleistung keine Slips und keine Zeigeranpassung unter normalen Bedingungen angestrebt. In einem realen Netzwerk gibt es genug unkontrollierte Variablen, dass diese Ziele nicht innerhalb eines angemessenen Zeitraums erreicht werden, aber es ist nicht akzeptabel, eine bestimmte Abbaustufe zu planen (mit Ausnahme des mehrmaligen Timing-Inselbetriebs, wenn eine im schlimmsten Fall zu verzeichnende Abrutsche von nicht mehr als einem Abrutschen in 72 Tagen zwischen Inseln als unerheblich angesehen wird). Das Nulltoleranzdesign für normale Bedingungen wird unterstützt, indem Verteilungsarchitekturen und Uhrenkomponenten gewählt werden, die die Raten für Schleifenraten und Zeigeranpassungen auf ein akzeptables Maß an Abbau bei Ausfällen (in der Regel bei doppeltem Ausfall) begrenzen.

F. Warum ist es notwendig, Zeit und Aufwand für die Synchronisierung in Telekommunikationsnetzen zu verwenden, wenn die grundlegende Anforderung einfach ist und Computer-LANs sich nie damit beschäftigt haben?

Antwort: Die Anforderung nach PRS-Nachverfolgbarkeit aller Signale in einem synchronen Netzwerk ist sicherlich einfach, aber trügerisch einfach. Die Einzelheiten der Rückverfolgbarkeit in einer geografisch verteilten Matrix verschiedener Gerätetypen auf unterschiedlichen Signalstufen unter normalen und Mehrfachausfallbedingungen in einem sich dynamisch entwickelnden Netzwerk sind die Anliegen jedes Synchronisierungskoordinators. Angesichts der Anzahl von Permutationen und Kombinationen all dieser Faktoren muss das Verhalten von Zeitsignalen in einer realen Umgebung beschrieben und statistisch analysiert werden. Das Netzwerkdesign für

die synchrone Verteilung basiert daher darauf, die Wahrscheinlichkeit des Verlustes der Nachvollziehbarkeit zu minimieren und gleichzeitig die Realität zu akzeptieren, dass diese Wahrscheinlichkeit niemals Null sein kann.

F. Wie viele stratum-2- und/oder stratum-3E-TSGs können parallel oder seriell von einem PRS verkettet werden?

Antwort: Es gibt keine definierten Zahlen in den Branchenstandards. Der Sync Network Designer muss die Sync Distribution Architecture und die Anzahl der PRS sowie die Anzahl und Qualität der TSGs anhand der Kosten-Leistungsverwägungen für das jeweilige Netzwerk und seine Services auswählen.

F. Ist eine Synchronisierung für nicht traditionelle Dienste wie Voice-over-IP erforderlich?

Antwort: Die Antwort auf diese aktuelle Frage hängt von der für den Service erforderlichen (oder zugesagten) Leistung ab. In der Regel wird angenommen, dass die Qualität von Voice-over-IP aufgrund der geringen Kosten (sowohl im Vergleich zu herkömmlichen PSTN-Sprachdiensten) niedrig ist. Wenn eine hohe Schlupfrate und Unterbrechungen akzeptiert werden können, können die Terminal-Uhren für Sprachverbindungen problemlos laufen. Wenn jedoch eine hohe Sprachqualität das Ziel ist (insbesondere wenn Voice-Band-Modems einschließlich Fax untergebracht werden sollen), müssen Sie das Auftreten von Schleifen mit geringer Wahrscheinlichkeit durch Synchronisierung nach Branchenstandards kontrollieren. Bevor Sie die Notwendigkeit einer Synchronisierung ermitteln können, müssen Sie alle neuen Services oder Bereitstellungsmethoden analysieren, um eine akzeptable Leistung im Verhältnis zu den Erwartungen des Endbenutzers sicherzustellen.

F. Warum ist eine Timing-Schleife so schlecht, und warum ist sie so schwer zu beheben?

Antwort: Zeitschleifen sind von Natur aus inakzeptabel, da sie eine Synchronisierung der betroffenen NEs mit dem PRS ausschließen. Die Taktfrequenzen sind auf eine unvorhersehbare unbekannte Menge zurückverfolgbar; d. h. die Haltefrequenz einer der betroffenen NE-Uhren. Dies ist in der Regel weit außerhalb der erwarteten Genauigkeit der Uhr nach mehreren Tagen im Holdover, sodass die Leistung garantiert erheblich beeinträchtigt.

Die Schwierigkeit, den Anstifter einer Timing Loop-Bedingung zu isolieren, hängt von zwei Faktoren ab: Erstens ist die Ursache unbeabsichtigt (z. B. mangelnde Sorgfalt bei der Analyse aller Fehlerzustände oder ein Fehler bei der Bereitstellung), sodass in der Netzwerkdokumentation keine offensichtlichen Beweise vorhanden sind. Zweitens gibt es keine synchronisierungsspezifischen Alarme, da jedes betroffene NE die Situation als normal anerkennt. Folglich müssen Sie Fehlerisolierungen ohne die üblichen Wartungstools durchführen, die auf die Kenntnisse der Sync Distribution Topologie und auf eine Analyse von Daten über die Anzahl der Schleifen und Zeiger-Zählungen basieren, die normalerweise nicht automatisch korreliert wird.

F. Was ist der Unterschied zwischen SONET und SDH?

Antwort: Es gibt kein STS-1. Die erste Ebene in der SDH-Hierarchie ist STM-1 (Synchronous Transport Mode 1) mit einer Leitungsgeschwindigkeit von 155,52 Mbit/s. Dies entspricht SONET's STS-3c. Anschließend wird STM-4 mit 622,08 Mbit/s und STM-16 mit 248,32 Mbit/s angezeigt.

Der andere Unterschied besteht in den Overhead-Bytes, die für SDH leicht unterschiedlich definiert sind. Ein gängiges Missverständnis besteht darin, dass STM-Ns durch Multiplexing-STM-1s gebildet werden. STM-1s, STM-4s und STM-16s, die an einem Netzwerkknoten enden, werden unterteilt, um die darin enthaltenen virtuellen Schaltungen (VCs) wiederherzustellen. Die ausgehenden STM-Ns werden dann mit neuen Gemeinkosten rekonstruiert.

F. Was ist Haarpinning, und warum sollte ich es verwenden?

Antwort: Beim Hair Pinning wird der Datenverkehr an einen Nebenanschluss geleitet, und statt ihn an die Hochgeschwindigkeits-OC-N-Leitung zu bringen, wird er an einen anderen Billigstrom-Nebenanschluss weitergeleitet. Sie können dies tun, wenn Sie Schnittstellen zu zwei Interexchange Carriers (IXCs) auf verschiedenen Knoten haben. Wenn einer Ihrer IXCs ausfällt, können Sie den anderen Haarnadelknopf anheften, um den Datenverkehr auszuwählen, vorausgesetzt, die Kapazitätsreserven sind auf dem Nebenrechner vorhanden. Hairpin-Querverbindungen ermöglichen das lokale Ablassen von Signalen, von einem Ring-Host-Knoten unterstützte Klingeltonerweiterungen und ermöglichen das Weiterleiten von Datenverkehr zwischen zwei Ringschnittstellen auf einem einzelnen Hostknoten. In diesem Fall ist kein Hochgeschwindigkeits-Kanal beteiligt, und die Querverbindungen befinden sich ausschließlich innerhalb der Schnittstellen.

F. Vergeudet ein bidirektionaler Leitungsschaltring (BDLSR) mit zwei Glasfaserleitungen nicht die Hälfte der Leitungsdatenbandbreite?

Antwort: Nein. Es kann gezeigt werden, dass die aggregierte Bandbreite eines BDLSR mit zwei Glasfaserleitungen in jedem Fall nicht weniger als die aggregierte Bandbreite eines Pfad-Switched-Rings ist. In einigen Fällen, in denen ein interner Transportring beispielhaft dargestellt wird, kann tatsächlich nachgewiesen werden, dass die Gesamtbandbreite eines zwei Glasfaser-BDLSR größer sein kann als die eines pfadgesteuerten Rings.

F. Worin besteht der Unterschied zwischen TSA und TSI?

Antwort: Die Time Slot Assignment (TSA) ermöglicht eine flexible Zuweisung von Add-Drop-Signalen, jedoch nicht für Durchgangs-Pfade-Signale. Wenn ein Signal auf einen Zeitsteckplatz Multiplex-Modus geschaltet ist, bleibt es in diesem Zeitschlitz, bis es verworfen wird. Der Zeitsteckplatzwechsel (TSI) ist flexibler, da ein Signal, das durch einen Knoten geleitet wird, bei Bedarf in einen anderen Zeitschlitz gesetzt werden kann. Geräte, die weder TSA noch TSI bereitstellen, werden als fest verdrahtet angesehen. Dieses Passthrough-Grooming, das von auf TSA beschränkten Systemen nicht unterstützt wird, ermöglicht eine Umverteilung der Bandbreite im Transit, um eine optimale Nutzung der Einrichtung zu ermöglichen. Diese Grooming ist besonders nützlich für Netzwerke mit standortübergreifendem Routing (z. B. für interne oder private Netzwerke) und Netzwerke mit erheblichem Abwanderungsgrad (Service-Entfernung sowie Installation neuer Services).

F. Was sind einige Timing-Regeln für Daumen?

Antwort: Hier einige grundlegende Punkte:

- Ein Knoten kann das Synchronisierungsreferenzsignal nur von einem anderen Knoten empfangen, der eine Uhr gleicher oder überlegener Qualität (Stratum-Ebene) enthält.
- Die Einrichtungen mit der größten Verfügbarkeit (ohne Ausfälle) sollten für

- Synchronisierungseinrichtungen ausgewählt werden.
- Wenn möglich sollten alle Synchronisierungseinrichtungen für die primäre und sekundäre Synchronisierung vielfältig sein, und Synchronisierungseinrichtungen innerhalb desselben Kabels sollten auf ein Minimum reduziert werden.
 - Die Gesamtzahl der Knoten in Serie aus der Schicht-1-Quelle sollte minimiert werden. Das Netzwerk für die primäre Synchronisierung würde beispielsweise idealerweise wie eine Sternkonfiguration mit der Schicht-1-Quelle in der Mitte aussehen. Die mit dem Stern verbundenen Knoten würden in abnehmender Stratum-Ebene von der Mitte verzweigen.
 - Bei einer Kombination von Primär dürfen keine Zeitschleifen gebildet werden.

F. Welche Vorteile bietet das Timing von einer OC-N-Leitung?

Antwort: Eine OC-N Timing-Verteilung hat mehrere potenzielle Vorteile. Es behält die Transportbandbreite für Kundenservices bei und garantiert ein qualitativ hochwertiges Zeitsignal. Da sich die Netzwerkarchitektur weiterentwickelt, um Digital Signal Cross Connect (DSX)-Verbindungen mit SONET-Verbindungen und direkten OC-N-Schnittstellen zu ersetzen, wird die OC-N-Verteilung außerdem effizienter als das Multiplexing von DS1-Referenzen in einer Zugriffsanlage. Ein früherer Nachteil bei der Verwendung der OC-N-Timing-Verteilung war, dass Netzwerksynchronisierungsfehler nicht über das DS1 Alarm Indication Signal (AIS) an Downstream-Uhren kommuniziert werden konnten, da das DS1-Signal nicht über die OC-N-Schnittstelle übertragen wird. Ein Standard-SONET-Synchronisierungsnachrichtenschema zur Übertragung von Synchronisierungsfehlern ist vorhanden. Mit dieser Option können Taktratumebenen von NE an NE übergeben werden, sodass Downstream-Uhren Timing-Referenzen wechseln können, ohne Timing-Loops zu erstellen, falls eine Netzwerksynchronisierung fehlschlägt. Wenn keine Timing-Referenz für die Qualität mehr verfügbar ist, sendet das NE AIS über die DS1-Schnittstelle. Wenn die lokalen OC-N-Leitungen ausfallen, gibt das NE AIS für die DS1-Ausgabe aus oder ein vorgeschaltetes NE betritt den Holder. Die OC-N-Timing-Verteilung ist zwar eine ideale Timing-Quelle, kann jedoch über eine DS1-Timing-Ausgabe nicht für die Timing-Bereitstellung in allen Anwendungen verwendet werden. In Fällen, in denen die lokale Ausrüstung nicht mit einer externen Timing-Referenz-Eingabe versehen ist, oder in einigen privaten Netzwerken, in denen die Zeitmessung von einem anderen privaten Netzwerkstandort aus verteilt werden soll, kann die Zeitmessung über datenverkehrstaugliche DS1s verteilt werden. In diesen Anwendungen kann eine stabile DS1-Timing-Quelle erreicht werden, indem sichergestellt wird, dass alle Elemente im SONET-Netzwerk über das Leitungs-Timing direkt auf eine einzelne primäre Uhr zurückverfolgt werden können.

Hinweis: Der synchrone Betrieb über das Leitungs-Timing verhindert die Generierung von VT-Zeigeranpassungen (Virtual Terminal), wodurch die für eine hochwertige DS1-Timing-Referenz erforderliche Phasenstabilität erhalten bleibt. Durch die Querverbindung auf STS-1-Ebene werden auch die VT-Zeigeranpassungen überflüssig. Es wird empfohlen, wenn möglich die DS1-Quellen (Switch, PBX oder andere Geräte) auf dieselbe Zeitquelle zurückverfolgt werden zu können, die zum Zeitpunkt des SONET NE verwendet wurde. Der DS1-Referenztransport mit Multiplexing entspricht ebenfalls den aktuellen Planungs- und Administrationsmethoden (Sie wissen jedoch besser, was genau mit der Multiplexing-DS1 geschieht).

F. Welchen Vorteil hat die Verwendung der DS1-Timing-Ausgabe anstelle eines Multiplexing-DS1 als Timing-Referenz?

Antwort: Die DS1-Timing-Ausgabe wird von der optischen Leitungsgeschwindigkeit abgeleitet und ist überlegen, da die DS1 praktisch jitterfrei ist. Synchronisierungsnachrichten garantieren die Nachvollziehbarkeit des Timings. Die Verwaltung des Datenverkehrs mit DS1-Timing wird

eliminiert.

F. Kann eine über SONET übertragene DS1 jemals als Timing-Referenz verwendet werden?

Antwort: Ja. In vielen Anwendungen gibt es keine andere Wahl. Die meisten Switch-Remote-Geräte beziehen ihre Zeitmessung beispielsweise von einem bestimmten DS1-Signal, das vom Host-Switch generiert wird. Diese Remote-Geräte müssen also die Zeit vom DS1-Signal ablenken oder schleifen. Darüber hinaus verfügen DLC-Geräte (Digital Loop Carrier), Kanalbanken und PBX-Systeme wahrscheinlich nicht über externe Referenzen und können von einer DS1, die SONET überträgt, eine Leitungszeit oder Schleifenzeit beziehen. Vor fünf Jahren beantwortete alle Literatur diese Frage jedoch nicht. Weitere Informationen finden Sie in der nächsten Frage.

F. Gibt es spezielle Bedenken bei der Verwendung einer DS1, die über SONET zu Zeitgeräten wie einem Switch-Remote oder einem DLC übertragen wird?

Antwort: Ja. Die größte Sorge besteht darin, dass alle Geräte synchron sind, um Zeigeranpassungen zu vermeiden. Wenn Sie z. B. ein OC-N haben, das mehrere Übertragungen durchläuft, z. B. einen LAN Emulation Client (LEC) und einen Interexchange Carrier (IXC), und eine der Uhren eine Schicht 1 ist, während die andere von einer Schicht-3-Holdover-Quelle aus aktualisiert wird, haben Sie Zeigeranpassungen, die in DS1-Timing-Jitter übersetzt werden.

F. Wie viele SONET NEs kann ich in einer Add/Drop-Konfiguration verketteten, bevor die Timing-Vorgänge beeinträchtigt werden?

Antwort: Die Nachvollziehbarkeit auf Stratum-Ebene des zweiten Knotens in einer Add- oder Drop-Kette ist mit der im ersten Knoten identisch. Auch während Timing Jitter theoretisch mit zunehmender Anzahl von Knoten zunimmt, sollte die qualitativ hochwertige Timing-Recovery und -Filterung es erlauben, Add-Ins oder Drop-Ketten auf alle praktischen Netzwerkgrenzen auszuweiten, ohne erkennbare Erhöhungen der Jitter-Werte zu erkennen. In der Praxis werden die einzigen Auswirkungen auf die Zeitmessung am neunten Knoten immer dann auftreten, wenn in einem der vorherigen n-1-Knoten Hochgeschwindigkeits-Schutzschalter auftreten.

F. Warum gibt es mehr Probleme beim Timing mit SONET-Geräten als bei asynchronen Geräten?

Antwort: SONET-Geräte wurden für den optimalen Einsatz in einem synchronen Netzwerk entwickelt. Wenn das Netzwerk nicht synchron ist, müssen Mechanismen wie Zeigerverarbeitung und Bitstopfen verwendet und Jitter oder Wander erhöht werden.

[Zugehörige Informationen](#)

- [Technischer Support - Cisco Systems](#)