

Temporización óptica: Preguntas Frecuentes

Contenido

[Introducción](#)

[Si el tráfico de voz todavía es inteligible para el receptor en un canal de comunicación relativamente pobre, ¿por qué no es fácil pasarlo a través de una red optimizada para datos?](#)

[¿En qué se diferencia la sincronización de la temporización?](#)

[Si adopto mensajes de estado de sincronización en mi plan de distribución de sincronización, ¿tengo que preocuparme por los loops de sincronización?](#)

[Si ATM es asincrónico por definición, ¿por qué se menciona la sincronización incluso en la misma frase?](#)

[La mayoría de los elementos de red tienen relojes internos de estrato 3 con una precisión de 4,6 ppm, así que, ¿por qué el reloj principal de la red debe ser tan preciso como una parte de \$10^{11}\$?](#)

[¿Cuáles son los límites aceptables para las tasas de ajuste de puntos y/o puntos al diseñar una red sincronizada?](#)

[¿Por qué es necesario dedicar tiempo y esfuerzo a la sincronización en las redes de telecomunicaciones cuando el requisito básico es sencillo y cuando las LAN de los equipos nunca se han molestado con ello?](#)

[¿Cuántos ETG del estrato 2 y/o estrato 3E se pueden encadenar en paralelo o en serie a partir de una PRS?](#)

[¿Se requiere sincronización para servicios no tradicionales como voz sobre IP?](#)

[¿Por qué es tan malo un bucle de sincronización y por qué es tan difícil de corregir?](#)

[¿Cuál es la diferencia entre SONET y SDH?](#)

[¿Qué es el pines para el pelo y por qué querría usarlo?](#)

[¿Un anillo de conmutación de línea bidireccional \(BDLSR\) de dos fibras desperdicia la mitad del ancho de banda de velocidad de línea?](#)

[¿Cuál es la diferencia entre las ETI y las ETI?](#)

[¿Cuáles son algunas reglas generales de temporización?](#)

[¿Cuáles son algunas de las ventajas de la temporización de una línea OC-N?](#)

[¿Cuál es la ventaja de utilizar la salida de temporización DS1 en lugar de un DS1 multiplexado como referencia de temporización?](#)

[¿Puede un DS1 transferido a través de SONET usarse como referencia de sincronización?](#)

[¿Hay alguna preocupación específica cuando se utiliza un DS1 que se transporta a través de SONET a equipos horarios como un switch remoto o DLC?](#)

[¿Cuántos NE SONET puedo encadenar en una configuración de inserción o de extracción antes de que se degrade la sincronización?](#)

[¿Por qué hay más problemas relacionados con la temporización con equipos SONET que con equipos asincrónicos?](#)

[Información Relacionada](#)

Introducción

Este documento proporciona las respuestas a algunas preguntas frecuentes sobre la temporización óptica.

P. Si el tráfico de voz todavía es inteligible para el receptor en un canal de comunicación relativamente pobre, ¿por qué no es fácil pasarlo a través de una red optimizada para datos?

A. La comunicación de datos requiere una relación de error de bits (BER) muy baja para lograr un alto rendimiento, pero no requiere una propagación, procesamiento o demora de almacenamiento limitados. Las llamadas de voz, por otra parte, son insensibles a un BER relativamente alto, pero muy sensibles al retardo sobre un umbral de algunas decenas de milisegundos. Esta insensibilidad a la BER es una función de la capacidad del cerebro humano para interpolar el contenido del mensaje, mientras que la sensibilidad a la demora surge de la naturaleza interactiva (dúplex completo) de las llamadas de voz. Las redes de datos están optimizadas para la integridad de los bits, pero la demora de extremo a extremo y la variación de los retrasos no se controlan directamente. La variación de la demora puede variar ampliamente para una conexión dada, ya que los esquemas de ruteo de la ruta dinámica típicos de algunas redes de datos pueden implicar un número variable de nodos (por ejemplo, routers). Además, los canceladores de eco implementados para manejar el retraso excesivo conocido en una trayectoria de voz larga se desactivan automáticamente cuando la trayectoria se utiliza para datos. Estos factores tienden a descalificar las redes de datos para el transporte de voz si se desea la calidad tradicional de la red telefónica pública conmutada (PSTN).

P. ¿En qué se diferencia la sincronización de la temporización?

A. Estos términos se utilizan comúnmente indistintamente para referirse al proceso de proporcionar frecuencias de temporización precisas adecuadas a los componentes de la red sincrónica. A veces los términos se utilizan de manera diferente. En los sistemas inalámbricos móviles, por ejemplo, a menudo se aplica el "tiempo" para garantizar una estrecha alineación (en tiempo real) de los pulsos de control de los diferentes transmisores; "sincronización" se refiere al control de las frecuencias de temporización.

P. Si adopto mensajes de estado de sincronización en mi plan de distribución de sincronización, ¿tengo que preocuparme por los loops de sincronización?

A. Yes. Las multidifusión de origen específico (SSM) son sin duda una herramienta muy útil para minimizar la aparición de loops de sincronización, pero en algunas conexiones complejas no son capaces de descartar absolutamente las condiciones de loop de sincronización. En un sitio con varios anillos de red óptica sincrónica (SONET), por ejemplo, no hay suficientes capacidades para comunicar toda la información SSM necesaria entre los elementos de red SONET y el Generador de señales de tiempo (TSG) para cubrir las rutas de tiempo potenciales en todas las condiciones de fallo. Por lo tanto, aún se requiere un análisis de fallas completo cuando se implementan SSM para asegurarse de que no se desarrolle un loop de sincronización.

P. Si ATM es asíncrono por definición, ¿por qué se menciona la sincronización incluso en la misma frase?

A. El término Modo de transferencia asíncrono se aplica a la capa 2 del modelo OSI de 7 capas (la capa de enlace de datos), mientras que el término red sincrónica se aplica a la capa 1 (la capa física). Las capas 2, 3, etc., siempre requieren una capa física que, para ATM, es generalmente SONET o Jerarquía digital sincrónica (SDH); por lo tanto, el sistema ATM "asíncrono" se asocia a menudo con una capa 1 "sincrónica". Además, si la red ATM ofrece un servicio de emulación de circuitos (CES), también denominado velocidad de bits constante (CBR), se requiere una

operación sincrónica (es decir, rastreabilidad a una fuente de referencia principal) para admitir el mecanismo de transporte de sincronización preferido, sello de hora residual sincrónica (SRTS).

P. La mayoría de los elementos de red tienen relojes internos de estrato 3 con una precisión de 4,6 ppm, así que, ¿por qué el reloj principal de la red debe ser tan preciso como una parte de 10^{11} ?

A. Aunque los requisitos de un reloj de estrato 3 especifican una precisión de ejecución libre (también un rango de tirada) de 4,6 ppm, un elemento de red (NE) que funciona en un entorno sincrónico nunca se encuentra en modo de ejecución libre. En condiciones normales, el reloj interno de NE realiza el seguimiento (y se describe como rastreable) de una fuente de referencia principal que cumple la precisión a largo plazo del estrato 1 de una parte en 10^{11} .

Esta precisión se eligió originalmente porque estaba disponible como fuente nacional de referencia primaria de un oscilador de haz de cesio, y aseguraba adecuadamente un bajo índice de deslizamiento en gateways internacionales.

Nota: Si el NE pierde la trazabilidad de la fuente de referencia primaria (PRS), ingresa en el modo de retención. En este modo, el bucle de bloqueo de fase de seguimiento (PLL) del reloj NE no vuelve a su estado de ejecución libre, congela su punto de control con el último valor de seguimiento válido. A continuación, la precisión del reloj se aleja elegantemente del valor rastreable deseado, hasta que se repare la falla y se restablezca la rastreabilidad.

P. ¿Cuáles son los límites aceptables para las tasas de ajuste de puntos y/o puntos al diseñar una red sincronizada?

A. Al diseñar un subsistema de distribución de sincronización de una red, los objetivos para el rendimiento de sincronización son cero errores y cero ajustes de puntero durante condiciones normales. En una red del mundo real, existen suficientes variables no controladas que no se alcanzarán en un plazo razonable, pero no es aceptable la práctica de diseñar para un nivel determinado de degradación (con la excepción del funcionamiento de la isla de sincronización múltiple, cuando se considera insignificante una tasa de deslizamiento en el peor de los casos de no más de un desliz en 72 días entre islas). El diseño de tolerancia cero para las condiciones normales es compatible con la elección de arquitecturas de distribución y componentes de temporización que limitan las tasas de deslizamiento y las tasas de ajuste del puntero a niveles aceptables de degradación durante condiciones de falla (generalmente doble falla).

P. ¿Por qué es necesario dedicar tiempo y esfuerzo a la sincronización en las redes de telecomunicaciones cuando el requisito básico es sencillo y cuando las LAN de los equipos nunca se han molestado con ello?

A. El requisito de la trazabilidad de PRS de todas las señales en una red sincrónica en todo momento es ciertamente sencillo, pero engañosamente simple. Los detalles de cómo proporcionar la trazabilidad en una matriz distribuida geográficamente de diferentes tipos de equipos a diferentes niveles de señal, en condiciones normales y de fallos múltiples, en una red en evolución dinámica, son las preocupaciones de cada coordinador de sincronización. Dado el número de permutaciones y combinaciones de todos estos factores, el comportamiento de las señales de sincronización en un entorno real debe describirse y analizarse estadísticamente. Por lo tanto, el diseño de red de distribución sincronizada se basa en minimizar la probabilidad de perder la rastreabilidad al tiempo que acepta la realidad de que esta probabilidad nunca puede ser cero.

P. ¿Cuántos ETG del estrato 2 y/o estrato 3E se pueden encadenar en paralelo o en serie a partir de una PRS?

A. No hay cifras definidas en las normas del sector. El diseñador de red síncrona debe elegir la arquitectura de distribución sincronizada y el número de PRS y, a continuación, el número y la calidad de los TSG en función de las ventajas y desventajas de rentabilidad para la red en particular y sus servicios.

P. ¿Se requiere sincronización para servicios no tradicionales como voz sobre IP?

A. La respuesta a esta pregunta de actualidad depende del rendimiento requerido (o prometido) para el servicio. Por lo general, se acepta que Voice-over-IP tiene una baja calidad que refleja su bajo costo (ambos en relación con el servicio de voz PSTN tradicional). Si se puede aceptar una alta velocidad de deslizamiento y las interrupciones, entonces los relojes del terminal de voz podrían estar funcionando libremente. Sin embargo, si el objetivo es una alta calidad de voz (especialmente si se van a alojar módems de banda de voz, incluido Fax), debe controlar la aparición de errores a una baja probabilidad mediante la sincronización con los estándares del sector. Debe analizar cualquier nuevo servicio o método de entrega para obtener un rendimiento aceptable en relación con las expectativas del usuario final antes de poder determinar la necesidad de sincronización.

P. ¿Por qué es tan malo un bucle de sincronización y por qué es tan difícil de corregir?

A. Los loops de temporización son intrínsecamente inaceptables porque impiden que los NE afectados se sincronicen con el PRS. Las frecuencias de reloj se pueden rastrear a una cantidad desconocida impredecible; es decir, el límite de frecuencia de espera de uno de los relojes NE afectados. Por diseño, esto está destinado a estar muy por fuera de la precisión esperada del reloj después de varios días en espera, por lo que se garantiza que el rendimiento se degrada gravemente.

La dificultad para aislar al instigador de una condición de loop de sincronización es una función de dos factores: en primer lugar, la causa es involuntaria (falta de diligencia en el análisis de todas las condiciones de falla, o un error en el aprovisionamiento, por ejemplo), por lo que no existe evidencia obvia en la documentación de la red. En segundo lugar, no hay alarmas específicas de la sincronización, ya que cada NE afectado acepta la situación como normal. En consecuencia, debe realizar el aislamiento de problemas sin las herramientas de mantenimiento habituales, basándose en un conocimiento de la topología de distribución de sincronización y en un análisis de datos sobre recuentos de errores y recuentos de punteros que normalmente no se correlacionan automáticamente.

P. ¿Cuál es la diferencia entre SONET y SDH?

A. No hay STS-1. El primer nivel en la jerarquía SDH es STM-1 (Modo de transporte síncrono 1) tiene una velocidad de línea de 155,52 Mb/s. Esto es equivalente al STS-3c de SONET. Luego viene STM-4 a 622,08 Mb/s y STM-16 a 2488,32 Mb/s. La otra diferencia se encuentra en los bytes de tara que se definen de manera ligeramente diferente para SDH. Una idea errónea común es que los STM-Ns se forman mediante la multiplexación de STM-1s. Los STM-1s, STM-4s y STM-16s que finalizan en un nodo de red se dividen para recuperar los circuitos virtuales (VC) que contienen. Los STM-Ns salientes se reconstruyen con nuevas sobrecargas.

P. ¿Qué es el pines para el pelo y por qué querría usarlo?

A. La conexión en el pelo está trayendo tráfico en un tributario y en lugar de colocarlo en la línea OC-N de alta velocidad lo diriges a otro puerto tributario de baja velocidad. Puede que desee hacer esto si tiene interfaces con dos operadores de intercambio (IXC) en nodos diferentes. Si uno de sus IXCs se cae, puede captar el otro para captar el tráfico, suponiendo que la capacidad de repuesto exista en el tributario. Las conexiones cruzadas de anclaje permiten la caída local de señales, las extensiones de anillo soportadas por un nodo de host de anillo y permiten pasar tráfico entre dos interfaces de anillo en un único nodo de host. En este caso, no hay ningún canal de alta velocidad involucrado y las conexiones cruzadas están completamente dentro de las interfaces.

P. ¿Un anillo de conmutación de línea bidireccional (BDLSR) de dos fibras desperdicia la mitad del ancho de banda de velocidad de línea?

A. No. Se puede mostrar que en todos los casos el ancho de banda agregado en un BDLSR de dos fibras no es menor que el ancho de banda agregado en un anillo conmutado de trayectoria. En algunos casos que ejemplifican un anillo de transporte entre oficinas, en realidad se puede demostrar que el ancho de banda agregado de un BDLSR de dos fibras puede ser mayor que el de un anillo conmutado de trayectoria.

P. ¿Cuál es la diferencia entre las ETI y las ETI?

A. La asignación de ranura de tiempo (TSA) permite una asignación flexible para señales de inserción-extracción, pero no para señales de ruta. Una vez que se multiplexan las señales en una ranura de tiempo, permanecen en esa ranura de tiempo hasta que se descartan. Time Slot Interchange (ETI) es más flexible, ya que permite que una señal que pasa a través de un nodo se coloque en otra ranura de tiempo si lo desea. Se dice que los equipos que no proporcionan ni TSA ni ETI están cableados. Este flujo de transmisión, que no es compatible con sistemas limitados a TSA, permite reacuerdos de ancho de banda en tránsito para lograr la máxima utilización de las instalaciones. Este grooming es más útil para redes con ruteo entre sitios (por ejemplo, redes entre oficinas o privadas) y redes con pérdida significativa (eliminación de servicios y nueva instalación de servicios).

P. ¿Cuáles son algunas reglas generales de temporización?

A. A continuación se presentan algunos puntos básicos:

- Un nodo sólo puede recibir la señal de referencia de sincronización de otro nodo que contiene un reloj de calidad equivalente o superior (nivel de estrato).
- Las instalaciones con mayor disponibilidad (sin interrupciones) deben seleccionarse para las instalaciones de sincronización.
- Siempre que sea posible, todas las instalaciones de sincronización primaria y secundaria deben ser diversas y las instalaciones de sincronización dentro del mismo cable deben minimizarse.
- Se debe minimizar el número total de nodos en serie del origen del estrato 1. Por ejemplo, la red de sincronización primaria se vería idealmente como una configuración estrella con el origen del estrato 1 en el centro. Los nodos conectados a la estrella se separarían en un nivel de estrato decreciente del centro.
- No se pueden formar loops de temporización en ninguna combinación de primario.

P. ¿Cuáles son algunas de las ventajas de la temporización de una línea OC-N?

A. La distribución de temporización OC-N tiene varias ventajas potenciales. Conserva el ancho de banda de transporte para los servicios al cliente y garantiza una señal de sincronización de alta calidad. Además, a medida que la arquitectura de red evoluciona para sustituir las interconexiones Digital Signal Cross Connect (DSX) por interconexiones SONET e interfaces OC-N directas, la distribución OC-N se vuelve más eficiente que la multiplexación de referencias DS1 en una instalación de acceso. Una desventaja previa al uso de la distribución de temporización OC-N era que las fallas de sincronización de la red no se podían comunicar a los relojes descendentes a través de la Señal de indicación de alarma DS1 (AIS), ya que la señal DS1 no pasa por la interfaz OC-N. Existe un esquema de mensajería de sincronización SONET estándar para transmitir las fallas de sincronización. Con esta opción, los niveles de estrato de reloj se pueden pasar de NE a NE, permitiendo que los relojes descendentes conmuten las referencias de temporización sin crear loops de temporización, si se produce una falla de sincronización de red. Si una referencia de temporización de calidad ya no está disponible, el NE envía AIS a través de la interfaz DS1. Si las líneas OC-N locales fallan, el NE envía AIS en la salida DS1 o un NE ascendente ingresa en la retención. Aunque es una fuente ideal de temporización, la distribución de temporización OC-N, a través de una salida de temporización DS1, no se puede utilizar para proporcionar temporización en todas las aplicaciones. En los casos en que el equipo local no reciba una entrada de referencia de temporización externa, o en algunas redes privadas en las que la temporización se distribuirá desde otra ubicación de red privada, la temporización puede distribuirse a través de DS1s transportadores de tráfico. En estas aplicaciones, se puede lograr una fuente de sincronización DS1 estable asegurándose de que todos los elementos de la red SONET se puedan rastrear directamente a un único reloj primario a través de la sincronización de línea.

Nota: El funcionamiento síncrono mediante la temporización de línea elimina la generación de ajustes de puntero de terminal virtual (VT), manteniendo así la estabilidad de fase necesaria para una referencia de temporización DS1 de alta calidad. La conexión cruzada en el nivel STS-1 también elimina los ajustes del puntero VT. Se recomienda que, siempre que sea posible, las fuentes DS1 (switch, central de conmutación privada [PBX] u otro equipo) se puedan rastrear a la misma fuente de sincronización utilizada para la hora de SONET NE. El transporte de referencia DS1 multiplexado también es coherente con los métodos de planificación y administración actuales (pero es mejor que sepa exactamente lo que está sucediendo con ese DS1 multiplexado).

P. ¿Cuál es la ventaja de utilizar la salida de temporización DS1 en lugar de un DS1 multiplexado como referencia de temporización?

A. La salida de temporización DS1 se deriva de la velocidad de línea óptica y es superior porque el DS1 prácticamente no contiene fluctuaciones. Los mensajes de sincronización garantizan la rastreabilidad de la temporización. Se elimina la administración de DS1s de tráfico para la sincronización

P. ¿Puede un DS1 transferido a través de SONET usarse como referencia de sincronización?

A. Yes. En muchas aplicaciones no hay otra opción. La mayoría de los switches remotos, por ejemplo, obtienen su temporización de una señal DS1 específica generada por su switch host; por lo tanto, estos remotos deben tener un tiempo de línea o loop desde la señal DS1. Además, es poco probable que los equipos de la portadora de loop digital (DLC), los bancos de canal y los

PBX tengan referencias externas y se les pueda permitir realizar un tiempo de línea o loop desde un DS1 transferido a través de SONET. Hace cinco años, sin embargo, toda la literatura respondió no a esta pregunta. Consulte la siguiente pregunta para obtener más información.

P. ¿Hay alguna preocupación específica cuando se utiliza un DS1 que se transporta a través de SONET a equipos horarios como un switch remoto o DLC?

A. Yes. La principal preocupación es asegurarse de que todos los equipos sean sincrónicos entre sí para evitar ajustes del puntero. Por ejemplo, si tiene un OC-N que pasa por varios transmisiones, un cliente de emulación de LAN (LEC) y un operador de intercambio (IXC), por ejemplo, y uno de los relojes es un estrato 1 mientras que el otro se está cronometrando desde algún origen de retención de estrato 3, tendrá ajustes de puntero que se traducirán en fluctuación de temporización DS1.

P. ¿Cuántos NE SONET puedo encadenar en una configuración de inserción o de extracción antes de que se degrade la sincronización?

A. La trazabilidad del nivel de estrato del nodo n en una cadena de inserción o de caída es la misma que en el primer nodo. Además, mientras que la fluctuación de temporización aumenta teóricamente a medida que aumenta el número de nodos, la recuperación y el filtrado de temporización de alta calidad deben permitir que las cadenas de inserción o extracción se extiendan a cualquier límite práctico de red sin aumentos detectables en los niveles de fluctuación. En la práctica, los únicos efectos en la sincronización en el nodo n se producirán siempre que se produzcan switches de protección de alta velocidad en cualquiera de los nodos n-1 anteriores.

P. ¿Por qué hay más problemas relacionados con la temporización con equipos SONET que con equipos asincrónicos?

A. El equipo SONET se diseñó para funcionar de forma ideal en una red sincrónica. Cuando la red no es sincrónica, se deben utilizar mecanismos como el procesamiento del puntero y el relleno de bits, y aumenta la fluctuación o la fluctuación.

[Información Relacionada](#)

- [Soporte Técnico - Cisco Systems](#)