

MOBILE BACKHAUL 2.0

LA EVOLUCIÓN DEL BACKHAUL MÓVIL PARA ADMITIR LTE-A Y TODAVÍA MÁS

Por experiencia, todos conocemos la rapidez con la que evolucionan las redes inalámbricas. Si nos detenemos a pensar por un momento y recordamos los teléfonos que teníamos hace dos, cinco o 10 años y las capacidades y funcionalidades que ofrecían, rápidamente se evidencia la velocidad con la que cambia el sector.

Los avances en los microteléfonos y la tecnología RAN (red de acceso a radio) se sustentan sobre avances significativos en tecnología backhaul móvil que tal vez no resulten visibles para el usuario.

Hace algunos años, el sector de backhaul se transformó y pasó de una red predominantemente basada en TDM (multiplexación por división de tiempo) T1/E1 a una red Ethernet que admite un mayor ancho de banda y ofrece una mejor rentabilidad por bit, factores necesarios para acompañar el crecimiento explosivo de los datos móviles.

Ahora estas mismas redes necesitan volver a pasar por una transición que respalde un desempeño del transporte significativamente superior para respaldar la evolución a la funcionalidad LTE-A (evolución de largo plazo avanzada) y, a la vez, mejorar el desempeño de costo por bit.

Este caso de aplicación aborda la última generación de redes backhaul móviles que admiten el backhaul de cualquier celda, desde estructuras mínimas hasta macroestructuras y desde cualquier ubicación: la celda en sí, un hotel de BBU (unidad de banda base) o un punto de agregación con fibra donde las soluciones de onda milimétrica / micro se usan para el último tramo.

Infinera también brinda una amplia gama de soluciones de fronthaul móvil que completan la oferta y les permite a los operadores admitir cualquier transporte basado en fibra para redes móviles desde la misma plataforma y los mismos nodos de red. Estas soluciones de fronthaul y los desafíos específicos de fronthaul móvil que estas abordan se describen en un caso de aplicación aparte.



La evolución de la red

Las redes de transporte que respaldan a los operadores móviles o inalámbricos actualmente atraviesan tres transiciones importantes al mismo tiempo.

En primer lugar, la macrocelda se está convirtiendo en una gama de picoceldas, femtoceldas, microceldas y macroceldas que a menudo funcionan juntas en una red heterogénea (HetNet) que comprende una combinación de esos tipos de celda. Estas celdas ahora se superponen mucho más que antes y usan un rango de tecnologías de acceso de último tramo para aprovechar la fibra siempre que sea posible y para usar tecnología backhaul inalámbrica novedosa cuando no es posible aprovechar la fibra.

El fronthaul móvil y las redes C-RAN

En paralelo a lo mencionado anteriormente, los operadores de red ahora están evaluando la situación y, en algunos casos, comenzando a implementar redes fronthaul móviles para admitir redes de acceso de radio centralizado y, en última instancia, redes de acceso de radio basadas en nube (ambas abreviadas "C-RAN") donde la BBU pasa de sitios de celda a una ubicación central de hotel de BBU. Esto crea una nueva red fronthaul entre la BBU y el sitio de celda basada en los protocolos CPRI (interfaz de radio pública común) u OBSAI (iniciativa de arquitectura abierta para estaciones base) que son señales de RF (radio frecuencia) efectivamente digitalizadas.

Todas estas redes requieren backhaul basado en fibra del tráfico Ethernet desde el sitio de celda o la ubicación de BBU, independientemente de la tecnología del último tramo. Para el último tramo se puede usar la misma conexión de Ethernet sobre fibra o Ethernet sobre algún otro soporte, como cobre o fronthaul móvil o de microondas. Los requisitos para el punto final del servicio de backhaul cambian a medida que la celda cambia de una macrocelda tradicional o una celda más pequeña, por lo general, con requisitos más estrictos para cumplir las especificaciones medioambientales, como compatibilidad con un rango de temperaturas, espacio y energía, pero aún así sigue tratándose de una conexión backhaul de Ethernet sobre fibra.

La evolución desde backhaul a Mobile Backhaul 2.0

A medida que evolucionan las redes inalámbricas y admiten funciones LTE-A, como eCIC (coordinación mejorada de interferencia intracelda) y CoMP (coordinación multipunto), la red de transporte subyacente habitualmente debe cambiar en pasos en el desempeño para admitir los requisitos considerablemente más estrictos en términos de desempeño del transporte, sobre todo, en el desempeño de la latencia y de la sincronización de frecuencia y fases.

Históricamente, las redes móviles requerían sincronización de frecuencia de buena calidad, pero ahora, con la incorporación de estas nuevas funciones y capacidades, la especificación para la sincronización de la frecuencia sigue siendo importante y las celdas también necesitan sincronización de fases y marcas de fecha y hora.

Dado que el desempeño de estas redes backhaul ahora es aun más importante que nunca, las capacidades de monitoreo del desempeño son importantes para garantizar que se cumpla el SLA (acuerdo de nivel de servicio). Esto corresponde tanto internamente entre los operadores de red, como también en el contexto mayorista donde un operador de otro fabricante proporciona la conexión backhaul en su totalidad o en forma parcial.

En general, las soluciones de backhaul móvil de última generación diseñadas para admitir LTE-A necesitan ofrecer un desempeño sobresaliente del transporte y, además, mantener o mejorar la rentabilidad por bit de la red.

El desarrollo a partir de la arquitectura de Native Packet Optical 2.0

La solución de backhaul móvil de Infinera se desarrolla a partir de la arquitectura de Native Packet Optical 2.0 de la empresa y ofrece una muy buena plataforma para las redes actuales. La arquitectura combina Ethernet en la Capa 2 y tecnología MPLS-TP (perfil de transporte de conmutación multiprotocolo mediante etiquetas) en la Capa 2.5 con tecnología WDM (multiplexación por división en longitud de onda) en la Capa 1 en una arquitectura centrada en el transporte. Este enfoque permite un muy buen desempeño en torno a parámetros de transporte clave, como desempeño de la latencia y desempeño SyncE (de Ethernet sincrónico) para la sincronización de la frecuencia, que es un mejor orden de magnitud que la sincronización basada en TDM que se usaba anteriormente en backhaul móvil.

Desde la perspectiva de servicios, la solución tiene la certificación del Metro Ethernet Forum (MEF) para Carrier Ethernet 2.0 (CE2.0), que les ofrece a los operadores una amplia gama de opciones de servicios estándar interoperables con otras redes. Tienen el respaldo de un alto nivel de resiliencia dentro de la red mediante ciertas tecnologías, como ERv2 (protección de ring Ethernet, versión 2) y LAG (grupo de agregación de enlaces) de varios bastidores e, incluso, opciones ERP sobre LAG.



Además de dicha resiliencia, todos los servicios incluyen SyncE de alta calidad de manera predeterminedada. Un factor clave para entregar estos servicios en las redes móviles es la simplicidad operativa proporcionada mediante el administrador de redes digitales Infinera para la XTM Serie (DNA-M).

DNA-M ofrece gestión de redes adaptable a los servicios con capacidades OAM (operaciones, administración y gestión) integradas y un modelo de licencias (pago a medida que se crece) PAYG escalable.

La arquitectura Native Packet Optical 2.0 también ofrece una solución densa y de bajo consumo energético, que mejora todavía más la rentabilidad.



Carrier Ethernet 2.0, la clave para la prestación del servicio

El MEF ha definido ocho tipos de servicio diferentes dentro del programa de certificación de CE2.0, y la solución Infinera Mobile Backhaul 2.0 admite por completo los ocho tipos, lo que le brinda al operador una amplia gama de opciones de servicio. Estos tipos de servicio extienden los servicios originales de proveedor de Ethernet (CE) e incluyen ciertas capacidades, como compatibilidad con varias clases de servicios (Coa), cada uno con diversos niveles de calidad de servicio (QoS).

Esto es de particular interés para los operadores móviles que pasan a LTE (evolución de largo plazo) y LTE-A (evolución de largo plazo avanzada) ya que les permite admitir los diferentes niveles del tráfico por prioridad de las especificaciones LTE, como la prioridad alta para los videos de transmisión por secuencias y el tráfico de señales y la prioridad baja para el tráfico menos dependiente del tiempo, como la navegación web.

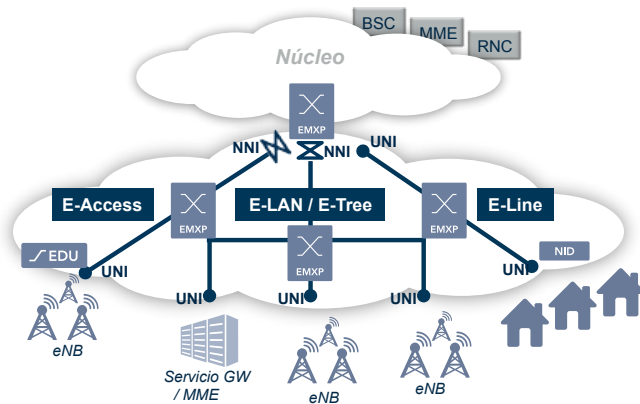


Fig 1. La solución Mobile Backhaul 2.0 de Infinera admite completamente los servicios de CE2.0.

Las definiciones del nuevo servicio CE2.0 también incorporan una NNI (interfaz de red a red) a un servicio UNI (interfaz de red de usuario), un servicio de E-Access. Este servicio, y los servicios CE2.0 en general, es ideal para las conexiones de acceso local que a menudo se encuentran en las redes móviles en las que un operador mayorista proporciona el último tramo.

La importancia de la baja latencia

Controlar la latencia es una tarea cada vez más importante a medida que las redes móviles migran de LTE a LTE-A y, con el tiempo, a 5 Gb/s.

En la época del backhaul móvil basado en TDM, la latencia era relativamente fija, según los retrasos de fibra / cobre y los retrasos de hardware que fueran razonablemente constantes. Sin embargo, a medida que el backhaul pasó a Ethernet, se incrementó la complejidad del hardware, con potencial de generar una latencia más alta si no se la gestiona con atención. Además, dada la naturaleza del hardware Ethernet en la Capa 2, la variación de la latencia mediante el hardware también se convierte en un factor significativo, conocido como "jitter".

La arquitectura de Infinera Native Packet Optical 2.0 se desarrolla a partir de una familia de dispositivos EMXP (conmutadores de transporte óptico de paquete). Estos tienen una arquitectura de salida de conmutador con búfer en cola, que tiene el efecto de proporcionar una latencia muy baja y casi fija, que brinda una latencia baja en alrededor de 2 microsegundos por nodo y un jitter de casi cero (variación de latencia con el tiempo).



Este desempeño similar al transporte para una red óptica de paquete ofrece una base excelente para mensajes de buena sincronización de fase 1588v2. También es sumamente importante a medida que las redes migran a LTE-A y más allá, ya que se incorporan nuevas funciones, como CoMP y eCIC, donde la señalización entre celdas es fundamental. Estas funciones requieren conexiones backhaul de baja latencia y tráfico de interfaz X2 de baja latencia para garantizar señalización y control correctos.

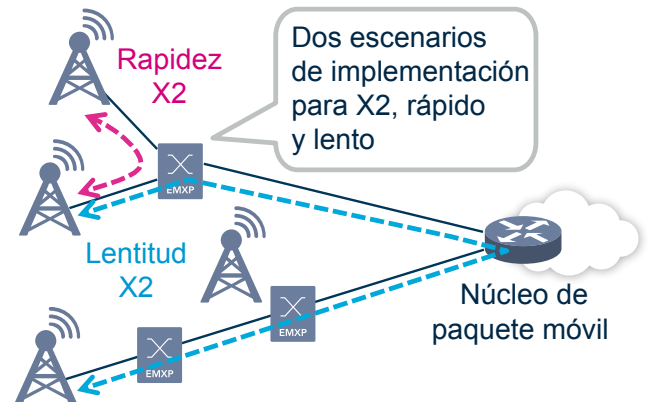


Fig 2. La baja latencia de la solución Mobile Backhaul 2.0 la convierte en la solución ideal para transportar la señalización x2 que usan las redes LTE.

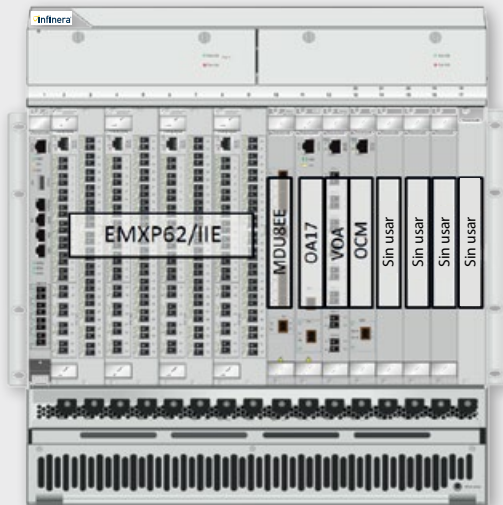
Control de costos adicionales

Más allá de los costos del hardware de backhaul, es importante tener en cuenta los costos actuales adicionales de cualquier red backhaul móvil en ejecución. El espacio y la energía eléctrica son costosos y, con frecuencia, un recurso escaso en estas redes.

Para abordar esta situación, la solución Mobile Backhaul 2.0 ofrece una solución sumamente densa con credenciales de bajo consumo energético líder del sector. La solución se escala desde nodos CPE (equipamiento en el sitio del cliente) compactos hasta nodos grandes que podrían admitir agregación y transporte de nodos a un nivel más profundo de la red.

En la página siguiente, encontrará una configuración de ejemplo de un nodo de Mobile Backhaul 2.0.

Configuración de ejemplo de Mobile Backhaul 2.0



Por lo general, en esta configuración se usa el bastidor TM-3000 y puede admitir una configuración óptica de paquete compacto con 88x GbE y Ethernet 16x10 Gb/s (mediante cuatro unidades EMXP con 4x10 Gb/s y 22x GbE cada una), más todas las unidades de capa óptica necesarias, como filtro, amplificador, VOA (atenuador óptico variable) y OCM (monitor de canal óptico) para una operación completa, incluido el equilibrio de energía automatizado.

Esta configuración de ejemplo tiene ranuras de repuesto en caso de crecimiento y solo consume 400 vatios de energía para todo el nodo.

Administración de todo en el Paquete de gestión multicapa Enlighten®

Como se mencionó anteriormente, la capacidad OAM del servicio es un componente clave en la solución backhaul móvil que les permite a los operadores gestionar en su totalidad todos los aspectos del servicio de backhaul durante el ciclo de vida completo. La capacidad OAM del servicio posibilita que los operadores controlen y gestionen servicios en la activación del servicio para garantizar que este se active y se ejecute como se espera que lo haga.

Una vez en funcionamiento el servicio, el operador puede monitorear parámetros clave, como mediciones de pérdida Y.1731 para el tráfico de usuarios, marcos enviados / recibidos y ratio de pérdida de marcos. El retraso bidireccional y la variación de retraso bidireccional también se pueden monitorear mediante el estándar Y.1731. Además, se puede monitorear la disponibilidad del servicio por medio del estándar MEF 35 con mediciones de la cantidad de segundos con falta de disponibilidad e intervalos de pérdida elevados.

Estas mediciones están disponibles mediante DNA-M y el Portal de Enlighten. El portal también les permite a los ingenieros de redes aprobados acceder rápidamente a los datos de desempeño de la red y les permite a los operadores mayoristas probar esos datos con los clientes finales, en este caso, los operadores móviles.

El monitoreo de datos se puede mostrar gráficamente en un equipo portátil o un dispositivo de mano, como un teléfono inteligente, para ofrecerles a los usuarios una vista simple y de alto nivel, y que puedan desglosar los datos al detalle, si lo necesitan.

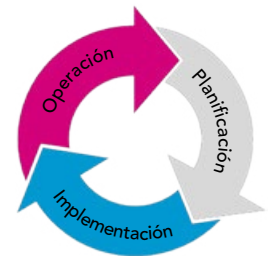
Un aspecto importante de esta funcionalidad es que está disponible en todos los servicios dentro de una red de Infinera Mobile Backhaul 2.0, independientemente del tipo de nodo que finaliza el servicio.

Un paquete de gestión para redes multicapa de transporte móvil

El paquete de gestión multicapa Enlighten respalda todo el ciclo de vida de cualquier red Infinera y es ideal para las redes que admiten varias aplicaciones y varias capas de red. El transporte móvil es un buen ejemplo en el que el paquete admite backhaul móvil basado en Capa 2 y fronthaul móvil basado en Capa 1 sin dificultades.

Enlighten proporciona herramientas para admitir las etapas de planificación, implementación y operativa de una red o servicio y está comprobado tanto en las redes simples y pequeñas como en las redes grandes y multicapa con miles de elementos de red.

Una función clave de las redes móviles es la función de plantilla de servicio. Esto resulta útil en ciertas redes, como las redes backhaul móviles, donde se necesitan crear cientos o miles de servicios con parámetros de servicio idénticos o similares. Las plantillas de servicio pueden acelerar la creación de servicios unos 20 segundos y también pueden reducir el riesgo de errores en los parámetros del servicio.



La sincronización es de fundamental importancia en las redes móviles, y esto incluye las capacidades de gestión de la sincronización, que brinda el paquete de Enlighten.

Mobile Backhaul 2.0, óptica de paquete en acción

El backhaul móvil es un excelente ejemplo de la óptica de paquete en acción, ya que posibilita el cambio en pasos requerido del anterior backhaul basado en TDM para brindar un desempeño superior, menores costos y mayor escalabilidad. Las soluciones modernas de óptica de paquete permiten que se optimice el tráfico de IP entre las puertas de enlace de los sitios de celda y los routers centrales, y evita los puntos de conexión innecesarios de routers.

Como se mencionó anteriormente, la solución admite el transporte Ethernet para todos los tipos de celda y todas las ubicaciones, independientemente de la tecnología del último tramo: fronthaul basado en CPRI, sistemas de antena distribuidos (distributed antenna system, DAS), macroceldas o celdas pequeñas conectadas mediante fibra, o puntos de agregación de fibra que admitan backhaul de microondas para los entornos que no usan fibra.

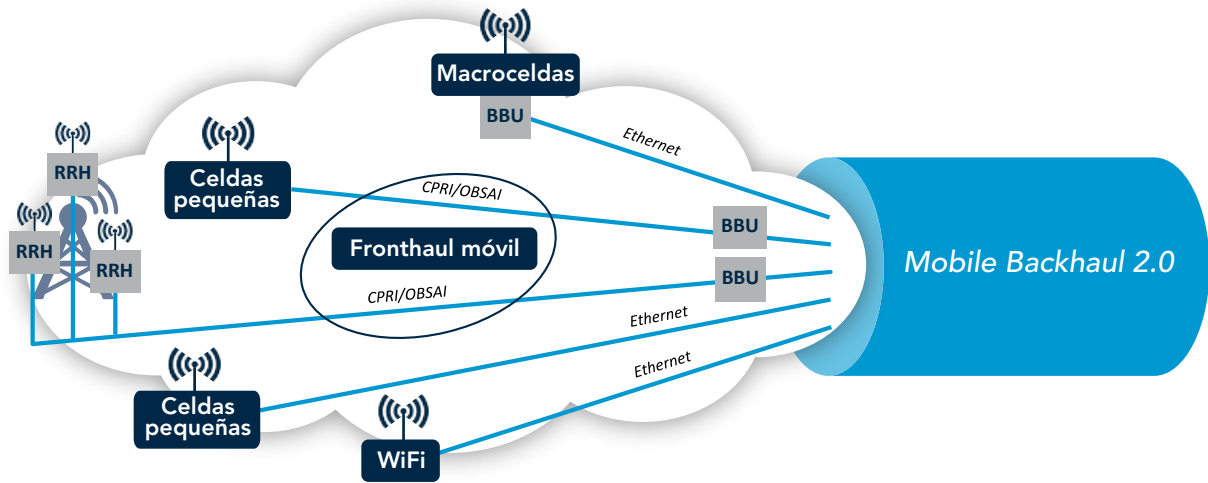


Fig. 3. Mobile Backhaul 2.0 es independiente de la tecnología de último tramo que se use.

La transición a Mobile Backhaul 2.0, incorporación de sincronización superior

La solución anterior de backhaul móvil de Infinera está ampliamente implementada en las redes móviles y brinda transporte Ethernet en gigabits basados en SyncE de alta calidad. Infinera aprovecha esta sólida base y ahora amplía todavía más las capacidades de sincronización para admitir los requisitos de sincronización adicionales necesarios para LTE-A y tecnologías más avanzadas.

Las especificaciones de LTE permiten dos modos básicos de operación:

- Duplexación por división de frecuencia (frequency-division duplex, FDD), donde los canales de comunicaciones usan diferentes frecuencias.
- Duplexación por división de tiempo (time-division duplex, TDD), donde se comparte una frecuencia y se usan franjas de tiempo individuales por canal de comunicación.

La transición a TDD cambia los requisitos de sincronización de la red de una sincronización de frecuencia simple que usa métodos, como la sincronización SyncE o basada en paquetes 1588v2 únicamente para la frecuencia, a una red que también comprenda la fase de la señal de sincronización y que reciba marcas de fecha y hora precisas. Este proceso habitualmente se denomina "sincronización de fases".

Al igual que las funciones LTE-A más complejas, como recepción y transmisión de CoMP y la sincronización de fases obligatoria de eICIC.

Las diferentes tecnologías y aplicaciones móviles requieren diferentes niveles de precisión en la sincronización de frecuencia y fases, como se muestra en la Tabla 1 de la derecha.

Una sincronización superior es uno de los principios básicos clave de la solución Infinera Mobile Backhaul 2.0.



Aplicación	Frecuencia	Fase
GSM/UMTS/W-CDMA	16 ppb / 50 ppb	Ninguna
Femtoceldas UMTS/W-CDMA	n/a / 250 ppb	Ninguna
CDMA2000	16 / 50 ppb	De ± 3 a 10 µs
TD-SCDMA	16 / 50 ppb	± 1,5 µs
LTE (FDD)	16 / 50 ppb	Ninguna
LTE (TDD)	16 / 50 ppb	± 1,5 µs
LTE-A MBSFN	16 / 50 ppb	De ± 1,5 a 32 µs
LTE-A eICIC	16 / 50 ppb	De ± 1,5 a 5 µs
LTE-A CoMP (MIMO de red)	16 / 50 ppb	De ± 1,5 µs a 500 ns

Tabla 1. Requerimientos de sincronización de frecuencia y fases.

A medida que las redes pasan a LTE (TDD) y LTE-A, necesitan una frecuencia de la misma calidad que las generaciones anteriores de redes móviles, además de una sincronización de fases estable.

La sincronización de frecuencia se puede entregar mediante una variedad de métodos, pero, habitualmente, se utiliza una red con tecnología SyncE. Esta sincronización también se puede proporcionar de manera local mediante un método de sistema global de navegación por satélite (global navigation satellite system, GNSS), como el sistema de posicionamiento global (global positioning system, GPS) en algunas regiones del mundo. Es posible que las regiones que usan GNSS/GPS también utilicen la red como copia de seguridad en caso de error o interferencias.

La sincronización de fases también se brinda mediante el protocolo de tiempo de precisión 1588v2 (precision timing protocol, PTP). Hay una cantidad de maneras en las que el desempeño en la red puede asistir la calidad del PTP resultante dentro de la estación base. En primer lugar, usar los elementos de la red con jitter bajo tiene un impacto positivo en la calidad del PTP recibido ya que reduce errores.

En segundo lugar, al admitir SyncE y 1588v2, la red puede funcionar en un modo híbrido, lo que permite a SyncE asistir el protocolo 1588v2 y proporcionar un mejor resultado general. Además, la red puede proporcionar compatibilidad en ruta con 1588 para brindar nuevamente un mejor resultado general.

Una sincronización deficiente afecta negativamente el desempeño en la red y genera una interfaz de radio menos eficiente, un desempeño deficiente para el tráfico de datos y llamadas caídas.

Los operadores de red destinan una cantidad considerable de tiempo y dinero a lograr una buena sincronización en todos los sitios de celdas, y una red backhaul móvil con la mejor compatibilidad de sincronización posible puede generar ahorros en estas dos áreas. Por otra parte, a medida que las redes móviles evolucionen y admitan estándares de 5 Gb/s, los requerimientos de sincronización serán más estrictos, y un mejor desempeño en la sincronización en la actualidad permitirá que las redes estén a la altura de estos requerimientos futuros.

El rango de opciones de sincronización de Mobile Backhaul 2.0 de Infinera

Para permitir que los operadores móviles y los operadores mayoristas que los admiten con conexiones de acceso del último tramo respondan aún mejor a los requerimientos de sincronización del nuevo y más estricto LTE-A, la solución Mobile Backhaul 2.0 ahora ofrece tres opciones para admitir la sincronización de fases:

- Además de usar SyncE para la sincronización de frecuencia, SyncE se puede usar en un modo híbrido "asistencia SyncE", que ofrece un desempeño en la sincronización de fases de 1588v2 significativamente mejor.
- Compatibilidad en ruta completa mediante reloj transparente de 1588.
- Compatibilidad en ruta parcial mediante reloj delimitador de 1588.

Asistencia SyncE

El rango de Infinera de unidades EMXP admite SyncE con desempeño líder del sector que es un orden de magnitud o mucho mejor que la sincronización basada en TDM utilizada en la generación anterior de redes backhaul móviles. Este se puede usar en un modo híbrido para admitir la sincronización de fases de 1588v2 dentro de las redes backhaul móviles con el objetivo de mejorar enormemente la sincronización de fases.

Lograr que la sincronización de fases de 1588v2 funcione en las redes backhaul móviles del mundo real puede resultar difícil de escalar en las redes más grandes. Cumplir el requisito de 1,1 microsegundo para el backhaul móvil puede ser un verdadero desafío, que es la cifra permitida dentro del 1,5 milisegundo total del margen completo.

Usar SyncE dentro de la red backhaul móvil puede mejorar significativamente el desempeño en la sincronización de fases de 1588v2 del nodo eNodeB, según se muestra en la figura 4 de la derecha.



Fig. 4. Error de reloj esclavo para 1588v2 con asistencia SyncE y sin ella.

Incorporación de compatibilidad de fases de T-TC de 1588v2 en todos los nodos

El transporte de 1588v2 se puede mejorar aún más si se brinda compatibilidad de reloj transparente para telecomunicaciones (telecoms transparent clock, T-TC) a la red backhaul móvil.

En lugar de simplemente pasar los paquetes 1588v2 por un nodo como paquete de datos normal, este modo de operación detecta los paquetes 1588v2 y ajusta la marca de tiempo para que dichos paquetes reflejen correctamente la latencia que agrega el nodo al flujo de paquetes. En consecuencia, el reloj esclavo del sitio de celda recibe una marca de tiempo más precisa en los paquetes 1588v2 y, por lo tanto, brinda una mejor sincronización de fases en el sitio de celda. Este modo de operación es una simple configuración de encendido / apagado que no requiere parámetros complejos, además de interoperar con toda sencillez con sistemas de otros fabricantes.

Cuando las capacidades T-TC se habilitan, un nodo aplica una corrección en tiempo real a cada paquete 1588v2 para compensar el retraso que agrega el nodo. Ya que cada paquete se corrige de manera separada y los flujos de cada dirección se corrigen de modo independiente, el método maneja la asimetría del tráfico. Esto es importante porque el protocolo 1588v2 depende de calcular el retraso del circuito total en toda la red, y este cálculo se puede entorpecer con los retrasos asimétricos de la red resultantes de los diferentes retrasos en las rutas de ida y de vuelta. Esto puede deberse a que las rutas de ida / vuelta se enrutan de manera diferente o a retrasos diferentes en nodos individuales en cada dirección.

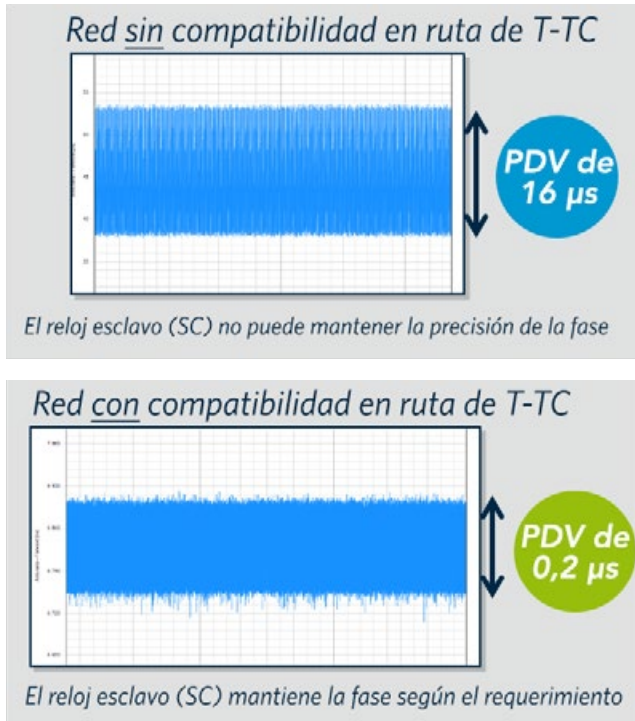


Fig. 5. Medición de PDV sin T-TC: muestra la PDV significativamente reducida que brinda la compatibilidad en ruta de T-TC.

Es posible evitar seleccionar diferentes rutas de ida / vuelta en el sistema de gestión, y el T-TC entonces maneja las asimetrías dentro de los nodos, lo que genera un desempeño mejorado de 1588v2.

El T-TC de 1588v2 reduce ventajosamente la variación de retraso

de paquetes (packet delay variation, PDV) que experimenta el reloj esclavo de eNodeB. Por ejemplo, una red backhaul móvil completamente cargada con enlaces de 10 Gb/s de 10 puntos de conexión puede tener una PDV en el orden de 16 microsegundos, incluso si se construyó a partir de elementos de red de alta calidad, porque cada nodo le agrega a la PDV en toda la red.

El reloj esclavo de eNodeB no podrá mantener la sincronización de fases y tiempo que requiere LTE-A, lo que genera que la sincronización de fases opere fuera de los valores normales de manera exponencial a medida que la PDV aumenta.

En una red de 10 puntos de conexión, por ejemplo, agregar T-TC de 1588 a la red backhaul móvil llevará la PDV que experimenta eNodeB de 16 microsegundos a 200 nanosegundos. Esto permite que el error de sincronización de fases resultante se mueva bastante del requisito de 1,1 microsegundo necesario y llegue a unos 80 nanosegundos, un valor que cumple el requisito.

Todos los EMXP mejorados de Infinera (EMXP IIe) admiten la funcionalidad T-TC.

Unión de islas no T-TC o de asistencia SyncE con T-BC

La capacidad T-TC de 1588v2 y el modo de asistencia SyncE pueden mejorar el desempeño de las fases. Sin embargo, las redes backhaul móviles no siempre se desarrollan con nodos que admiten el modo híbrido asistencia SyncE o T-TC de 1588 en cada elemento de la red, y los nuevos nodos pueden necesitar interactuar con nodos heredados de varios proveedores.

Para admitir estos entornos, Infinera incorpora capacidades de reloj delimitador para telecomunicaciones (telecom boundary clock, T-BC) de 1588v2 a la solución Mobile Backhaul 2.0. Esto le permite a la red realinear el reloj y compensar la fluctuación que se genera en la red.

Con la misma red de 10 puntos de conexión como ejemplo, cada tres nodos hay un nodo T-BC que le permite a la red absorber los errores que introducen los nodos no admitidos para que el reloj final cumpla las especificaciones necesarias.

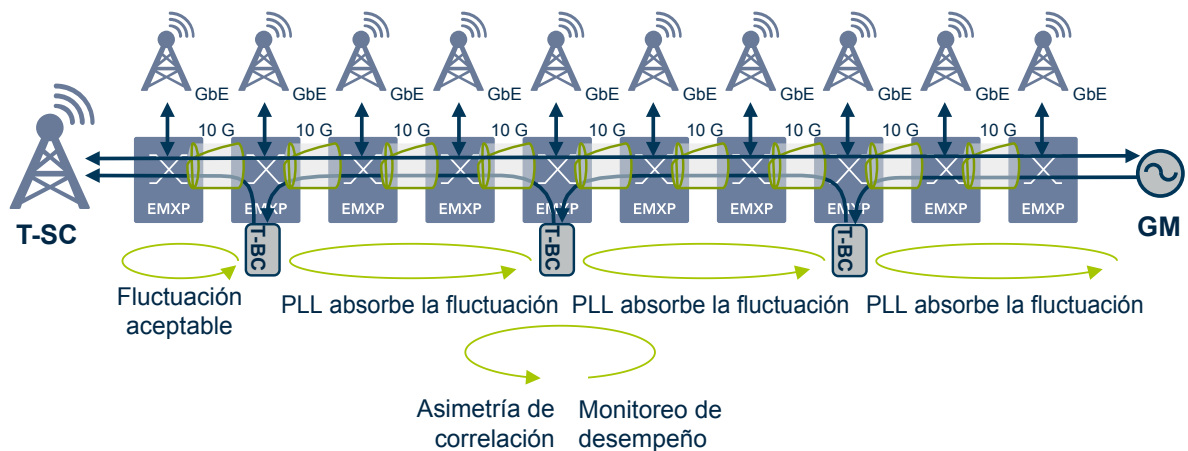


Fig. 6. La implementación de T-BC de Infinera reduce significativamente la fluctuación.

Todo confluye en Mobile Backhaul 2.0

A medida que pasemos del entorno móvil de la actualidad a las redes del futuro, las redes evolucionarán a fin de admitir requisitos más estrictos de backhaul móvil para estar a la altura de las nuevas capacidades de red. La solución Mobile Backhaul 2.0 de Infinera se desarrolla a partir de SyncE de baja latencia con nuevas capacidades de 1588v2, incluidas las opciones de 1588v2/SyncE híbridos, reloj transparente de 1588v2 y reloj delimitador de 1588v2. La solución brinda capacidades líderes del sector de bajo consumo energético y alta densidad con un poderoso paquete de gestión multicapa.

Las redes de la actualidad deben admitir una variedad de entornos móviles, incluidos fronthaul móvil y backhaul móvil en entornos HetNet, y las soluciones de fronthaul móvil y backhaul móvil 2.0 de Infinera son únicas por sus capacidades de alto desempeño y gama de arquitecturas de red.

ACERCA DE INFINERA

Infinera (NASDAQ: INFN) ofrece redes de transporte inteligente, lo que permite a los proveedores de red, las operadoras en la nube, los gobiernos y las empresas escalar el ancho de banda de las redes, acelerar la innovación del servicio y simplificar las operaciones de las redes ópticas. La cartera de productos completa de soluciones ópticas de paquetes de Infinera está diseñada para aplicaciones de larga distancia, submarinas, para interconexión de centros de datos y metropolitanas. Los circuitos integrados fotónicos de gran escala exclusivos de Infinera permiten brindar soluciones innovadoras de redes ópticas para las redes más exigentes. Para conocer más acerca de Infinera, visite www.infinera.com, síganos en Twitter @Infinera y lea las publicaciones más recientes de nuestro blog en blog.infinera.com.

Sede central internacional
140 Caspian Court
Sunnyvale, CA 94089,
EE. UU.
Tel.: +1 (408) 572-5200
Fax: +1 (408) 572-5454
www.infinera.com

Contactos de ventas
en los EE. UU.
sales-am@infinera.com

Asia y franja del Pacífico
Infinera Asia Limited
8th floor
Samsung Hub
3 Church Street
Singapur 049483
Tel: + 65 6408-3320
sales-apac@infinera.com

Europa, Oriente Medio,
África
Infinera Limited
125 Finsbury Pavement
London EC2A 1NQ,
Reino Unido
Tel: + 44 (207) 065-1340
sales-emea@infinera.com

Servicio al cliente
y soporte técnico
América del Norte
Tel.: 877 INF 5288
Fuera de América del Norte
Tel.: +1 (408) 572-5288
techsupport@infinera.com

