

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 290**

51 Int. Cl.:

H04J 3/06 (2006.01)

H04J 3/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.11.2007** **E 07120402 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2013** **EP 1926238**

54 Título: **Método y sistema de telemetría para red óptica pasiva y unidad de red óptica correspondiente**

30 Prioridad:

27.11.2006 CN 200610157093

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

27.03.2013

73 Titular/es:

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building Bantian
Longgang District, Shenzhen
Guangdong 518129 , CN

72 Inventor/es:

XU, XIAOGENG y
ZHAO, CHAN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 399 290 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y sistema de telemetría para red óptica pasiva y unidad de red óptica correspondiente

5 Esta solicitud de patente reivindica la prioridad de la solicitud de patente china número 200610157093.4 presentada en la Oficina China de Patentes con fecha 27 de noviembre de 2006, titulada: "Método y sistema de telemetría para red óptica pasiva".

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones y de la transmisión, y en particular, a un método y sistema de telemetría para Red Óptica Pasiva (PON) y su Unidad de Red Óptica (ONU).

Antecedentes de la invención

15 Con el desarrollo de dispositivos ópticos y la tecnología pertinente, se ha mejorado, en gran medida, la tasa de canal único de la red central. El desarrollo de las tecnologías del amplificador óptico, de compensación de dispersión y de fibras ópticas hace todavía mayor la cantidad de las longitudes de onda multiplexadas de la Multiplexación por División en Longitud de Onda Densa. El desarrollo técnico, en dichos dos aspectos, permite a la red central ganar un progreso considerable en su capacidad. Los usuarios en el lado del cliente tienen cada vez más necesidades de información. Los usuarios tienen requerimientos para incluso más ancho de banda para juegos online, películas cinematográficas online, descarga desde Internet y TV de Protocolo de Internet (IPTV) que estarán disponibles en un futuro próximo, lo que genera un problema de congestión del acceso. Para resolver este problema, se han propuesto numerosas soluciones tales como línea de abonado digital simétrica, línea de abonado digital de muy alta tasa de transmisión, Red de Acceso Óptico (OAN). La red OAN se clasifica en red óptica activa y red óptica pasiva dependiendo de la existencia de dispositivos activos.

30 Entre las soluciones de acceso en la técnica anterior, la tecnología de PON es la más atractiva y ampliamente utilizada con dichas ventajas únicas en su ámbito, tales como: 1) la PON adopta completamente dispositivos pasivos en su Red de Distribución Óptica (ODN) para reducir el número de estaciones de comunicación; 2) PON es fácil de mantener y se puede modernizar y 3) la transmisión óptica que tiene un alto ancho de banda se utiliza para acceder a PON, que puede satisfacer las demandas actuales y futuras de ancho de banda.

35 En la técnica anterior, el sistema PON tiene una arquitectura topológica tal como se ilustra en la Figura 1. La red PON incluye tres componentes: un Terminal de Línea Óptica (OLT) 110, que está instalado en una estación de control central; una Red de Distribución Óptica (ODN) y unidades ONUs 130 (ONU₁, ONU₂, ONU₃ ..., ONU_N) que se instalan en el sitio del usuario. La red ODN puede incluir un divisor óptico 120, según se ilustra en la Figura 1 y también fibras ópticas. La red PON adopta un modo de difusión para la transmisión en su enlace descendente, con la información de enlace descendente enviada desde el terminal OLT recibida por todas las unidades ONUs, cada una de las cuales extrae información de enlace descendente destinada a ella según un determinado mecanismo. En el enlace ascendente, se adopta la tecnología de acceso múltiple por división en el tiempo, de modo que múltiples unidades ONUs compartan el ancho de banda de enlace ascendente.

45 Puesto que las unidades ONUs están físicamente situadas en diferentes lugares, las tramas de datos enviadas desde cada una de ellas llegarán simultáneamente al terminal OLT, lo que puede dar lugar a una colisión en la transmisión. Para resolver el problema, es necesario aplicar telemetría a cada ONU con el fin de evitar que el tiempo lógico en el que las tramas de datos desde cada ONU, lleguen al terminal OLT colisionen con las tramas de datos entre sí. Cuando se realiza la telemetría de una unidad ONU, se requiere reservar para la ONU, objeto de telemetría, un determinado periodo de telemetría durante el cual otras unidades ONUs cesan de enviar tráfico de enlace ascendente con el fin de evitar la colisión. Este periodo se refiere como ventana de telemetría. El OLT envía periódicamente una señal de concesión de telemetría, que transmite la hora local. A la recepción de la señal de concesión, cada unidad ONU cesa temporalmente de enviar tráfico de enlace ascendente. El método de telemetría anterior, tomando el ejemplo de realización de telemetría sobre ONU₁, incluye las etapas siguientes:

- 55 1) La unidad ONU₁ efectúa la lectura del tiempo t₁ en una señal de concesión y efectúa la escritura del tiempo t₁ en su reloj local al recibir la señal de concesión enviada desde OLT.
- 2) La unidad ONU₁ envía una trama de respuesta que transmite su hora local.
- 60 3) A la recepción de la trama de respuesta, desde ONU₁, que transmite su hora local, el terminal OLT calcula la diferencia entre el tiempo t₂ transmitido y su hora local de su reloj local para obtener el RTT (Tiempo de Ida y Vuelta), sobre cuya base se realiza la telemetría.

Las siguientes cuestiones problemáticas se encuentran en el desarrollo de la presente invención:

65

Cuando se realiza la telemetría sobre la unidad ONU, la duración de las ventanas temporales es necesario que cubran el sistema completo y el tiempo de transmisión correspondiente a la distancia desde el divisor óptico al terminal OLT. En consecuencia, una unidad ONU ha de estar provista de una memoria de datos, de gran capacidad, para evitar la pérdida de tráfico debida a la larga distancia de telemetría y el largo tiempo de telemetría. Además, otras unidades ONUs no pueden transmitir tráfico respectivamente antes de que la unidad ONU, objeto de telemetría, complete su telemetría, lo que da lugar a que se ocupe una gran cantidad de ancho de banda. Además, se tarda mucho tiempo en realizar la telemetría que requiere conversiones óptica a eléctrica y eléctrica a óptica. Además, el tiempo RTT máximo estándar se adopta como el tiempo de telemetría, introduciendo así un largo retardo.

El tiempo de procesamiento de ONU necesita una redefinición cuando aumenta la velocidad del sistema. El método de telemetría carece de solidez operativa. Se necesita redefinir un tiempo de equilibrio cuando la distancia del sistema supera la distancia máxima estándar. Durante la telemetría, etapas de procesamiento tales como lectura de una etiqueta de reloj OLT y escritura en la etiqueta de reloj ONU existen en el lado de la ONU, lo que introduce un retardo y hace más complejo al sistema.

Además, la patente de Estados Unidos nº 5.912.998 da a conocer el contenido siguiente. Una red óptica incluye una estación terminal de cabecera conectada a una pluralidad de unidades de redes ópticas a través de una red de fibra óptica que tiene una pluralidad de niveles de división. Un nivel de división está constituido por un repetidor n: 1 provisto de un monitor para la telemetría y nivelación de las transmisiones desde las unidades de redes ópticas.

Además, la patente de Estados Unidos número 5.621.899 da a conocer un sistema de bus de tramas estructuradas, en donde una estación de bus transmite un mensaje a todas las demás estaciones a través de un acoplador en estrella central y calcula un retardo de propagación al acoplador en estrella central.

Sumario de la invención

Las formas de realización de la presente invención dan a conocer un método y sistema de telemetría para Red Óptica Pasiva así como una Unidad de Red Óptica. Se pueden evitar inconvenientes tales como dedicar demasiado tiempo a la telemetría.

Un método de telemetría para Red Óptica Pasiva según una forma de realización de la presente invención comprende:

Un método de telemetría para red óptica pasiva incluye las etapas de:

Enviar, por una unidad ONU, una señal de telemetría inicial a un dispositivo de bucle de retorno del divisor y registrar un tiempo de envío actual como un primer tiempo;

Recibir, por la unidad ONU, una señal de telemetría de bucle de retorno desde el dispositivo de bucle de retorno del divisor y determinar si la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial; si la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial, registrar un tiempo de recepción actual como un segundo tiempo y

Obtener información de telemetría calculando una diferencia entre el primer tiempo y el segundo tiempo y realizando una telemetría sobre la base de la información de telemetría.

Un sistema de telemetría para una red óptica pasiva comprende: un dispositivo de bucle de retorno del divisor y una unidad de red óptica, en donde:

El dispositivo de bucle de retorno del divisor está adaptado para realizar un bucle de retorno sobre una señal de telemetría inicial desde la unidad de red óptica en una señal de telemetría de bucle de retorno y enviar la señal de telemetría de bucle de retorno a la unidad de red óptica;

La unidad de red óptica está adaptada para enviar la señal de telemetría inicial y registrar un tiempo de envío actual como una información de primer tiempo; recibir la señal de telemetría de bucle de retorno enviada por el dispositivo de bucle de retorno del divisor, determinar que la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial y registrar un tiempo de recepción actual como un segundo tiempo; obtener la información de telemetría calculando una diferencia entre el primer tiempo y el segundo tiempo y realizando una telemetría sobre la base de la información de telemetría.

Una unidad de red óptica comprende:

un módulo de reloj para registrar un primer tiempo en el que se envía una señal de telemetría inicial y un segundo tiempo en el que se envía una señal de telemetría de bucle de retorno;

un módulo de control para enviar la señal de telemetría inicial, para recibir la señal de telemetría de bucle de retorno, para obtener información de telemetría calculando una diferencia entre el primer tiempo y el segundo tiempo registrados

en el módulo de reloj sobre una determinación de que la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial y para realizar una telemetría sobre la base de la información de telemetría.

Como puede deducirse de la solución técnica anterior de la presente invención, en las formas de realización de la presente invención, por medio del método de telemetría que adopta el dispositivo de bucle de retorno del divisor, no se procesan las señales ópticas por el terminal OLT, con lo que se dedica menos tiempo a la telemetría para ahorrar el esfuerzo de proporcionar una memoria intermedia de datos de gran capacidad y con una mejora importante del rendimiento del sistema. En el momento de la telemetría, en las formas de realización de la presente invención, no se necesita una re-telemetría cuando se realiza la conmutación para la protección debido a un fallo producido en el terminal OLT y en el divisor, con lo que se reduce, en gran medida, el tiempo de conmutación cuando se produce un fallo operativo desde el divisor a la unidad ONU, con la consiguiente mejora en la solidez operativa del sistema. Al mismo tiempo, el sistema según las formas de realización de la presente invención presenta una buena adaptabilidad cuando se moderniza; por lo tanto, el sistema de PON cubre una distancia ampliada y opera a una más alta velocidad, sin necesidad de cambiar ningún ajuste operativo del sistema ni el método de telemetría.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra la arquitectura topológica del sistema PON en la técnica anterior;

La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra la arquitectura topológica del sistema PON según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra el módulo de bucle de retorno del divisor del dispositivo de bucle de retorno del divisor según una forma de realización de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra la arquitectura topológica del sistema PON según una forma de realización de la presente invención. Cada unidad ONU 230, durante una telemetría, ha de pasar a través de la distancia L que se inicia en el terminal OLT 210 y finaliza en el dispositivo de bucle de retorno del divisor 220 y que no tiene ninguna influencia sobre el tiempo de telemetría. Por lo tanto, resulta innecesario efectuar la telemetría de la distancia L durante la operación de telemetría. En la práctica, es preferible colocar el dispositivo de bucle de retorno del divisor 220 lo más próximo posible a los usuarios finales. Por lo tanto, el dispositivo de bucle de retorno del divisor 220 que está situado entre el terminal OLT 210 y las unidades ONUs 230 está próximo a las unidades ONUs, de modo que la distancia de fibra óptica L sea más larga que la distancia de fibra óptica del segmento de acceso L_i (L_1 , L_2 , L_3). Para asegurar que cada ONU tiene el mismo tiempo lógico y evitar la colisión, se realiza la telemetría por medio de un bucle formado con el dispositivo de bucle de retorno del divisor 220.

La solución técnica de la presente invención se describirá, en detalle, a continuación, haciendo referencia a dos formas de realización detalladas.

La primera forma de realización de la presente invención es un método de telemetría adoptando una señal de telemetría inicial con una señal de baja frecuencia y baja amplitud para identificar la unidad ONU, que incluye las etapas siguientes:

1) Durante la telemetría, una unidad ONU envía una señal de telemetría inicial con una señal de baja frecuencia y baja amplitud al dispositivo de bucle de retorno del divisor y registra y memoriza el tiempo actual de la ONU como el primer tiempo, lo que se indica como t1.

La señal de telemetría inicial incluye la información del ID de la unidad ONU e identifica si es una telemetría inicial o una re-telemetría. En general, la unidad ONU envía la señal de telemetría inicial solamente después de recibir una señal de concesión de telemetría enviada por un terminal OLT a través del dispositivo de bucle de retorno del divisor y confirma la concesión. La señal de concesión de telemetría puede incluir la concesión de telemetría para todas las unidades ONUs o para una determinada ONU.

2) El dispositivo de bucle de retorno del divisor recibe la señal de telemetría inicial con la señal de baja frecuencia y baja amplitud, realiza el procesamiento de bucle de retorno sobre la señal de telemetría inicial y envía una señal de telemetría de bucle de retorno resultante a la unidad ONU.

3) La unidad ONU determina si la telemetría es satisfactoria a la recepción de la señal de telemetría de bucle de retorno.

Si la señal de baja frecuencia y de baja amplitud, transmitida en la señal de telemetría inicial, tiene la misma información de frecuencia que la señal de baja frecuencia y baja amplitud transmitida en la señal de telemetría de bucle de retorno, lo que significa que la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial, esto es, la telemetría es satisfactoria. El tiempo actual de la ONU se registra y memoriza como el segundo tiempo, que se indica como t2.

Conviene señalar que en la forma de realización de la presente invención se pueden adoptar otros métodos para determinar si la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial, por ejemplo, determinando si la señal de telemetría inicial y la señal de telemetría de bucle de retorno tienen el mismo elemento de información o determinando o si la potencia de la señal de telemetría inicial es una suma de la que tiene la señal de telemetría de bucle de retorno y una pérdida de potencia para determinar si la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial determinando, de este modo, si la telemetría es operativamente satisfactoria.

Si la señal de telemetría inicial es una señal óptica que transmite información de frecuencia, el proceso de determinar si la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría de inicial puede incluir: determinar si la información de frecuencia transmitida en la señal de telemetría inicial es la misma que la transmitida en la señal de telemetría de bucle de retorno y si la respuesta es afirmativa, determinar que la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial. La información de frecuencia se carga en la señal óptica o se añade a la señal óptica cambiando la corriente de excitación de un láser.

Si la señal de telemetría de bucle de retorno no es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial, ello indica que la telemetría no es operativamente satisfactoria, la unidad ONU realiza un ajuste de retardo aleatorio y/o ajuste de potencia en la señal de telemetría inicial y efectúa el reenvío a la etapa 1, (es decir, vuelve a enviar una nueva señal de telemetría inicial al dispositivo de bucle de retorno del divisor). Si la telemetría falla numerosas veces o dentro de un periodo de tiempo T predeterminado, la situación debe comunicarse a un administrador de red o a un administrador de indicación de fallos operativos. Dicho de otro modo, si la telemetría falla dentro de tiempos predeterminados o dentro de un periodo de tiempo T predeterminado, la unidad ONU notifica la información del fallo a un administrador de red o a un administrador de indicación de fallo.

4) la RTT de la ONU se obtiene buscando la diferencia entre t_1 y t_2 , con lo que se calcula un tiempo de ajuste de retardo, esto es, la información de telemetría, sobre cuya base se realiza la telemetría.

La segunda forma de realización de la presente invención es un sistema de telemetría para red PON que incluye un terminal OLT, un dispositivo de bucle de retorno del divisor y una o más unidades ONUs.

El terminal OLT está adaptado para enviar una señal de concesión de telemetría al dispositivo de bucle de retorno del divisor. El terminal OLT envía señales de enlace descendente desde una red de capa superior, tal como señales origen de tráfico, tales como señales telefónicas, de vídeo, de datos, etc., al dispositivo de bucle de retorno del divisor. Las señales de enlace descendente se envían, a su vez, a usuarios del terminal. Y el terminal OLT genera también una señal de concesión de telemetría y envía la señal de concesión de telemetría a través de un módulo de transmisión al dispositivo de bucle de retorno del divisor, con lo que se completan funciones tales como el procesamiento de control relacionado y registro, administración, etc.

El dispositivo de bucle de retorno del divisor está adaptado para la división óptica de la señal de concesión de telemetría y para transmitir señales de enrejado de fibras de telemetría divididas a las una o más unidades ONUs, para realizar un bucle de retorno en las señales procedentes de las ONUs para obtener señales de telemetría de bucle de retorno. En la dirección del enlace descendente, el dispositivo de bucle de retorno del divisor divide ópticamente y transmite señales de enlace descendente desde el terminal OLT a cada unidad ONU. En la dirección de enlace ascendente, el dispositivo de bucle de retorno del divisor transmite señales ópticas de las unidades ONUs a OLT.

Las unidades ONUs, a la recepción de las señales de enlace descendente enviadas por OLT, tales como señales origen de tráfico como señales telefónicas, de vídeo y de datos, envía las señales de enlace descendente al lado del cliente final (p.e., teléfono, ordenador, TV, etc.) y envía las señales del cliente, recibidas desde el cliente extremo en el lado del cliente, al terminal OLT. Una unidad ONU envía una señal de telemetría inicial al dispositivo de bucle de retorno del divisor cuando se realiza la telemetría. Una unidad ONU incluye concretamente un módulo de control y un módulo de reloj. El módulo de reloj está adaptado para registrar el tiempo t_1 cuando una unidad ONU envía una señal de telemetría inicial. Cuando llega al dispositivo de bucle de retorno del divisor, la señal de telemetría inicial puede estar sujeta a un dispositivo de bucle de retorno para convertirse en una señal de telemetría de bucle de retorno. La señal de telemetría de bucle de retorno llegará a la unidad ONU después de transmitirse a través de la fibra óptica.

Después de que la unidad ONU reciba la señal de telemetría de bucle de retorno, el módulo de control realiza un análisis sintáctico de la señal de telemetría de bucle de retorno recibida y determina si la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial. Si la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial, el módulo de reloj efectuará la lectura del tiempo actual t_2 . El módulo de reloj procesará el tiempo t_1 y t_2 con el fin de obtener la información de telemetría y notificará la información de telemetría al módulo de control para efectuar la telemetría.

Puede entenderse que una Unidad de Red Óptica (no ilustrada) según una forma de realización de la presente invención comprende:

Un módulo de reloj para registrar un primer tiempo cuando se envía una señal de telemetría inicial y un segundo tiempo cuando se recibe una señal de telemetría de bucle de retorno; un módulo de control para enviar la señal de telemetría inicial, recibir la señal de telemetría de bucle de retorno, determinar que la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial, obtener la información de telemetría calculando la diferencia entre el primer tiempo y el segundo tiempo, estando estos dos últimos registrados por el módulo de reloj y para realizar la telemetría en función de la información de telemetría.

La Unidad de Red Óptica puede incluir, además: un módulo de determinación de enrejado de fibras, para recibir señales de enrejado de fibras de telemetría y realizar un análisis sintáctico, notificando al módulo de control el envío de la señal de telemetría inicial al dispositivo de bucle de retorno del divisor a la determinación de que está concedida.

La Unidad de Red Óptica puede incluir, además, un módulo de ajuste. El módulo de control, después de determinar que la señal de telemetría de bucle de retorno no es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial, proporciona una notificación al módulo de ajuste. El módulo de ajuste está adaptado para realizar un ajuste del retardo aleatorio y/o un ajuste de la potencia aleatoria sobre la señal de telemetría inicial en función de la notificación recibida y para notificar al módulo de control el reenvío de una nueva señal de telemetría inicial.

La Figura 3 ilustra un módulo de bucle de retorno del divisor de un dispositivo de bucle de retorno del divisor según una forma de realización de la presente invención. El dispositivo de bucle de retorno del divisor funciona para realizar la división óptica y un bucle de retorno sobre las señales. En la dirección de enlace descendente, el dispositivo de bucle de retorno del divisor distribuye las señales de enlace descendente enviadas por el OLT a cada sub-ruta que lleva a cada unidad ONU, que recibe las señales de enlace descendente. En la dirección de enlace ascendente, cuando se envía la señal de telemetría inicial, el dispositivo de bucle de retorno del divisor realiza un bucle de retorno sobre la señal de telemetría. Cada ONU realiza una función de telemetría. Cuando se envía el tráfico de enlace ascendente, una unidad ONU recibe solamente señales de enlace ascendente sin recibir señales ópticas de bucle de retorno. Como puede entenderse a partir de la primera forma de realización anterior, la señal de telemetría de bucle de retorno y la señal de telemetría inicial transmiten la misma información de frecuencia y por lo tanto, resulta fácil para la unidad ONU distinguir si una señal recibida es una señal de telemetría de bucle de retorno o una señal de tráfico de enlace descendente, con lo que se impide que una luz de bucle de retorno afecte a las señales de enlace descendente.

Algunas partes en la Figura 3 están ilustradas en líneas de trazos para demostrar que el dispositivo de bucle de retorno del divisor puede conseguir la función de bucle de retorno, en donde parte del bucle de retorno puede realizar un bucle de retorno a través de la misma ruta o a través de diferentes rutas. En una forma de realización de la presente invención, el dispositivo de bucle de retorno del divisor puede poner en práctica la división óptica y el bucle de retorno de señales con dispositivos combinados o con dispositivos individuales. Más concretamente, el dispositivo de bucle de retorno del divisor, según una forma de realización de la presente invención, se puede realizar como un acoplador NxN, un dispositivo combinado de enrejado de fibras de fibras y divisor, un dispositivo combinado de acoplador 2xN y película de reflexión, un dispositivo combinado de acoplador 2xN y red de difracción de fibras. La solución detallada del dispositivo de bucle de retorno del divisor respectivo se describe como sigue:

Solución 1: Solución de acoplador $(N + 1) \times (N + 1)$, que es una solución que funciona mediante las características del acoplador $(N + 1) \times (N + 1)$. En la dirección de enlace descendente, un haz de luz emitido por el terminal OLT se divide en $(N + 1)$ haces de luz con uno de los haces terminados, con lo que se consigue la función de la división óptica. En la dirección de enlace ascendente, la unidad ONU puede completar un bucle de retorno con el fin de realizar la telemetría sobre la unidad ONU por medio de este mecanismo de bucle de retorno.

Solución 2: Solución de un dispositivo combinado de divisor y de red de difracción de fibras. En la dirección de enlace descendente, un haz de luz con una determinada longitud de onda se divide en N haces y los N haces se reciben por las unidades ONUs. En la dirección de enlace ascendente, cuando se llega al dispositivo de reflexión y divisor, una luz con una determinada longitud de onda se refleja para cada unidad ONU, formando así un mecanismo de bucle de retorno.

Solución 3: Solución de un dispositivo combinado de acoplador 2xN y película de reflexión (en donde el acoplador no está limitado al modo 2xN). En la dirección de enlace descendente, las señales ópticas emitidas por el terminal OLT son divididas por el divisor en N haces y los N haces son recibidos por las unidades ONUs. En la dirección de enlace ascendente, cuando las señales ópticas emitidas por una unidad ONU llegan al acoplador, una parte de las señales ópticas pasan a través del acoplador, mientras que otras partes se reflejan en un extremo del acoplador y llegan a las unidades ONUs completando, de este modo, un bucle de retorno de la unidad ONU.

Solución 4: Solución de un dispositivo combinado de acoplador 2xN y red de difracción de fibras (en donde el acoplador no está limitado al modo 2xN). En la dirección de enlace descendente, una señal óptica emitida por el terminal OLT se divide por el divisor en N haces y los N haces se reciben por las unidades ONUs. En la dirección de enlace ascendente, las señales ópticas con una determinada longitud de onda se proporcionan a la salida en el divisor y se reflejan por un enrejado de fibras, formando así un bucle de retorno.

Según la descripción anterior, una forma de realización de la presente invención da a conocer un método de telemetría que utiliza un dispositivo de bucle de retorno del divisor. Un divisor óptico en una red PON, según la técnica anterior, se

5 sustituye con un dispositivo de bucle de retorno del divisor, de modo que se forme un mecanismo de bucle de retorno entre el divisor y cada unidad ONU. El dispositivo de bucle de retorno del divisor tiene funciones de división óptica y de bucle de retorno. Las señales ópticas no son procesadas por el terminal OLT, con lo que se reduce el tiempo de la telemetría y se ahorra el esfuerzo de proporcionar una memoria intermedia de datos de gran capacidad y se mejora notablemente el rendimiento del sistema. En comparación con la técnica anterior, en el momento de la telemetría, en una forma de realización de la presente invención, no se necesita una nueva telemetría cuando se realiza la conmutación para protección debido a fallos operativos ocurridos en el terminal OLT y en el divisor y puede reducir notablemente el tiempo de conmutación cuando se produce un fallo operativo desde el divisor a la unidad ONU, lo que mejora, en consecuencia, la solidez operativa del sistema. Además, un sistema según una forma de realización de la presente invención, presenta una buena adaptabilidad cuando se moderniza, no pudiendo, de este modo, cambiar los ajuste del sistema ni el método de telemetría cuando el sistema de PON amplía su distancia y aumenta su velocidad.

10 Las anteriores descripciones son solamente las formas de realización preferidas de la presente invención y no son para uso en limitación del alcance de protección de la presente invención. Los expertos en esta técnica pueden realizar modificaciones o sustituciones que son fácilmente diseñadas dentro del alcance técnico dado a conocer por la presente invención. Las modificaciones o sustituciones deben caer dentro del alcance de protección de la presente invención. Por lo tanto, el alcance de protección de la presente invención debe definirse según las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de telemetría para una red óptica pasiva que comprende las etapas de:

5 el envío, por una unidad de red óptica, ONU, (230) de una señal de telemetría inicial a un dispositivo de bucle de retorno del divisor (220) y el registro de un tiempo de envío actual como un primer tiempo;

10 la recepción, por la unidad ONU (230), de una señal de telemetría de bucle de retorno desde el dispositivo de bucle de retorno del divisor (220) y la determinación de si la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial; si la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial, el registro de un tiempo de recepción actual como un segundo tiempo y

15 la obtención de la información de telemetría calculando una diferencia entre el primer tiempo y el segundo tiempo y la realización de una telemetría sobre la base de la información de telemetría.

2. El método según la reivindicación 1, en donde la determinación de si la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial comprende: la determinación de si la señal de telemetría inicial y la señal de telemetría de bucle de retorno tienen una misma celda; si la señal de telemetría inicial y la señal de telemetría de bucle de retorno tienen la misma celda, la determinación de que la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial.

3. El método según la reivindicación 1, en donde la determinación de si la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial comprende: la determinación de si una potencia de la señal de telemetría inicial es una suma de una potencia de la señal de telemetría de bucle de retorno y una pérdida de potencia y si una potencia de la señal de telemetría inicial es una suma de una potencia de la señal de telemetría de bucle de retorno y una pérdida de potencia, la determinación de que la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial.

4. El método según la reivindicación 1, en donde

la señal de telemetría inicial se identifica añadiéndole una señal de baja frecuencia y de baja amplitud y

la determinación de que la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial comprende:

la determinación de si la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal identificada por una señal de baja frecuencia y baja amplitud y

la determinación de si la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial si la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal identificada por una señal de baja frecuencia y baja amplitud.

5. El método según la reivindicación 1, en donde

la señal de telemetría inicial es una señal óptica que transmite información de frecuencia y

la determinación de si la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial comprende:

la determinación de si la señal de telemetría inicial transmite la misma información de frecuencia que la que transmite la señal de telemetría de bucle de retorno y

la determinación de que la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial si la señal de telemetría inicial transmite la misma información de frecuencia que la que transmite la señal de telemetría de bucle de retorno.

6. El método según la reivindicación 5, en donde la información de frecuencia se carga en la señal óptica o se añade a la señal óptica cambiando una corriente de excitación de un láser.

7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 que comprende, además: la realización de un ajuste de retardo aleatorio y/o ajuste de potencia en la señal de telemetría inicial y el reenvío de una nueva señal de telemetría inicial al dispositivo de bucle de retorno del divisor si se determina que la señal de telemetría de bucle de retorno no es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial.

8. El método según la reivindicación 7 que comprende, además: comunicar la información de fallo operativo si la telemetría falla durante tiempos predeterminados o dentro de un periodo de tiempo T predeterminado.

9. El método según la reivindicación 1, antes de enviar una señal de telemetría inicial a un dispositivo de bucle de retorno del divisor, que comprende, además: la recepción de una señal de concesión de telemetría desde un terminal de línea óptica, analizando sintácticamente la señal de concesión de telemetría para determinar que se está concediendo.

5 **10.** Un sistema de telemetría para una red óptica pasiva, que comprende: un dispositivo de bucle de retorno del divisor (220) y una unidad de red óptica (230), en donde

10 el dispositivo de bucle de retorno del divisor (220) está adaptado para realizar un bucle de retorno en una señal de telemetría inicial desde la unidad de red óptica (230) en una señal de telemetría de bucle de retorno y el envío de la señal de telemetría de bucle de retorno a la unidad de red óptica (230);

15 la unidad de red óptica (230) está adaptada para enviar la señal de telemetría inicial y para registrar un tiempo de envío actual como una información del primer tiempo, la recepción de la señal de telemetría de bucle de retorno enviada por el dispositivo de bucle de retorno del divisor (220), la determinación de que la señal de telemetría de bucle de retorno es una señal de retorno de la señal de telemetría inicial y el registro de un tiempo de recepción actual como un segundo tiempo; la obtención de información de telemetría calculando una diferencia entre el primer tiempo y el segundo tiempo y la realización de una telemetría sobre la base de la información de telemetría.

20 **11.** El sistema de telemetría según la reivindicación 10 que comprende, además: un terminal de línea óptica, para enviar una señal de concesión de telemetría al dispositivo de bucle de retorno del divisor y

el dispositivo de bucle de retorno del divisor está adaptado, además, para realizar una división óptica para la señal de concesión de telemetría y para enviar las señales de concesión de telemetría divididas a la unidad de red óptica;

25 la unidad de red óptica está adaptada, además, para analizar sintácticamente una señal de concesión de telemetría dividida, para enviar la señal de telemetría inicial al dispositivo de bucle de retorno del divisor a la determinación de que se está concediendo.

30 **12.** El sistema de telemetría según la reivindicación 10, en donde el dispositivo de bucle de retorno del divisor comprende: un acoplador N x N, un dispositivo combinado del divisor y red de difracción de fibras, un dispositivo combinado de acoplador 2xN y red de difracción de fibras y un dispositivo combinado de acoplador 2xN y película de reflexión.

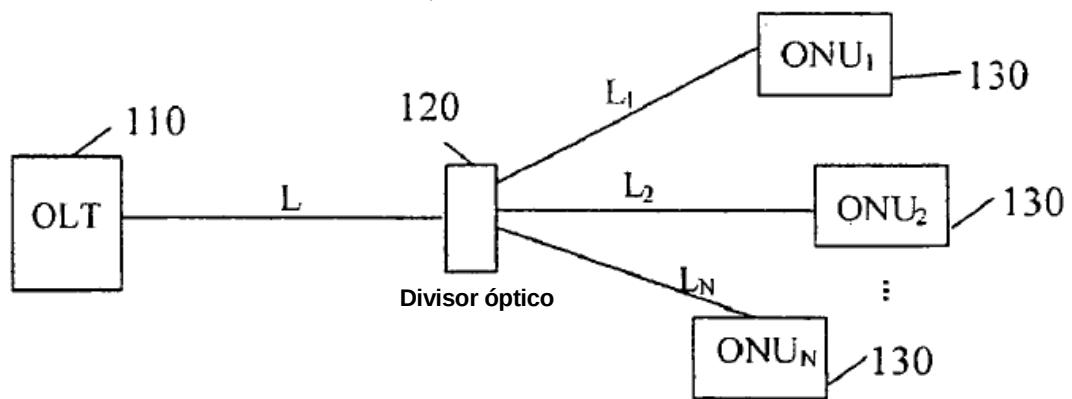


Figura 1

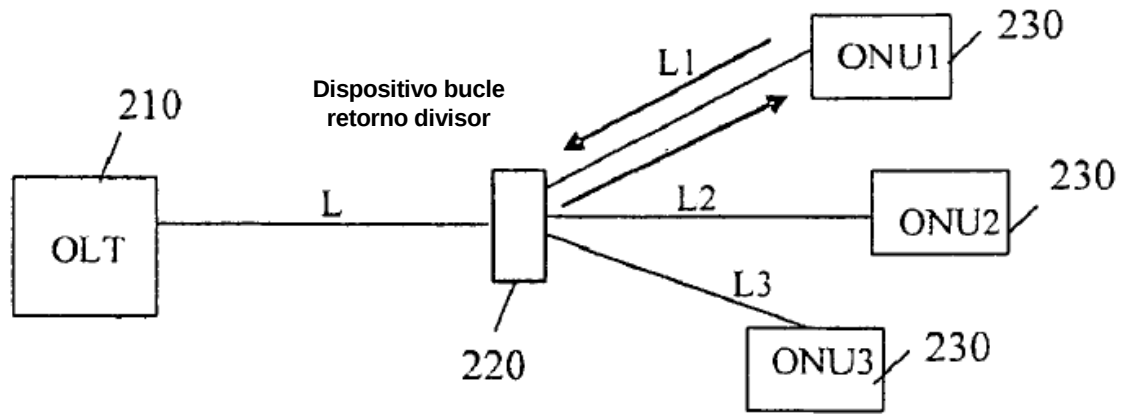


Figura 2

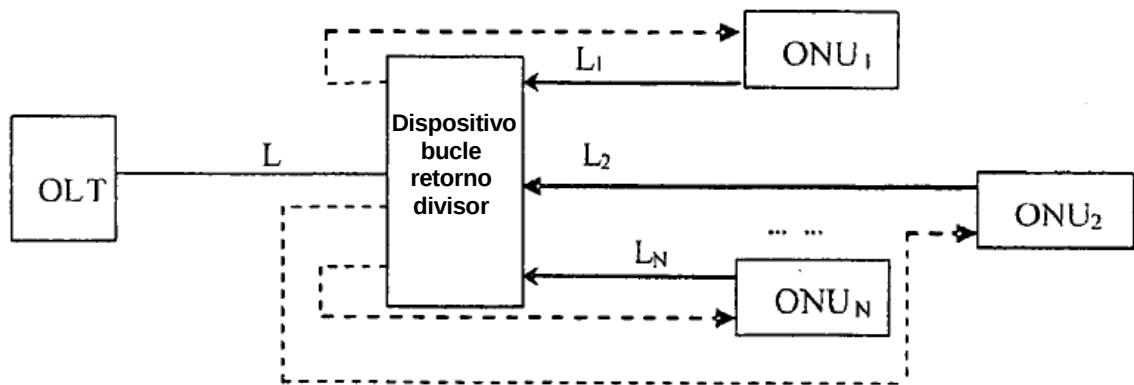


Figura 3