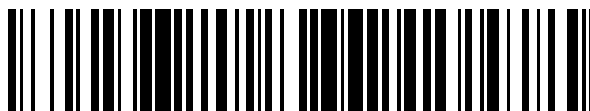


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 669 893**

51 Int. Cl.:

H04B 10/07 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.12.2013 PCT/CN2013/090828**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.07.2015 WO15100520**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.12.2013 E 13900833 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018 EP 3065312**

54 Título: **Método para detectar la potencia de la señal óptica del enlace ascendente, dispositivo, terminal de línea óptica y sistema de red óptica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.05.2018

73 Titular/es:
**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**ZENG, XIAOFEI;
LI, SANZHONG y
ZHENG, GANG**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 669 893 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 para detectar la potencia de la señal óptica del enlace ascendente, dispositivo, terminal de línea óptica y sistema de red óptica

Campo técnico

- 5 La presente invención está relacionada con el campo de las comunicaciones y, en particular, con un método y un equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, un terminal de línea óptica y un sistema de red óptica.

Antecedentes

- 10 En un sistema de red óptica pasiva con capacidad Gigabit (GPON), un dispositivo de terminal de línea óptica (OLT) localizado en un extremo de la central de comunicaciones se puede conectar a uno o más terminales de red óptica (ONT) o unidades de red óptica (ONU) (Para facilitar la descripción, en la descripción de más abajo se utiliza un ONT en lugar de un ONT y/o una ONU).

- 15 El sistema GPON es un sistema de multiplexación por división de tiempo (TTDM). En la dirección del enlace descendente, el OLT envía, utilizando una señal óptica con una frecuencia o longitud de onda fija, información del enlace descendente a todos los ONT conectados al OLT, y cada ONT puede determinar, de acuerdo con su propia información de identidad, la información enviada por el OLT a él mismo. En la dirección del enlace ascendente, cada ONT emite luz en una ranura de tiempo específica en función de una regla de ancho de banda de multiplexación de la línea óptica del enlace ascendente por división de tiempo, esto es, en función de un mecanismo de planificación de asignación dinámica de ancho de banda (DBA) del OLT, con el fin de enviarle al OLT información del enlace ascendente utilizando una luz óptica.

- 20 En el sistema GPON, la potencia óptica de transmisión y la sensibilidad del receptor de un módulo óptico pueden variar de acuerdo con diferentes clases de módulos ópticos. Por ejemplo, para un módulo óptico OLT de clase B+ (CLASS B+), la potencia óptica de transmisión es de 1,5 a 5 dBm, y la sensibilidad del receptor es ≤ -28 dBm. Para este tipo de módulos ópticos, si la potencia real de una señal óptica recibida es menor de -28 dBm, se puede ver afectada el comportamiento estable del sistema, lo cual puede provocar errores de bit o puede incluso provocar que el sistema se encuentre sin conexión. Por lo tanto, si el sistema puede detectar a tiempo el valor de la potencia de la señal óptica recibida realmente por el módulo óptico, se puede averiguar la robustez de la red y se puede dar un aviso previo si es necesario.

- 25 Asimismo, las capacidades de atenuación de la línea, que puede ser soportada por un sistema con módulos ópticos de diferentes clases, de una red de distribución óptica (ODN) son diferentes. Por ejemplo, un módulo óptico de clase B+ (CLASS B+) puede soportar una atenuación máxima de línea ODN de 28 dB. Esto es, si la atenuación de línea ODN excede 28 dB, se puede ver afectada el comportamiento estable del sistema, lo cual puede provocar errores de bit o puede incluso provocar que el sistema se encuentre sin conexión. Si el sistema puede detectar a tiempo el grado de atenuación de línea ODN, se puede averiguar la robustez de la red y se puede dar un aviso previo si es necesario. Un método para detectar la atenuación ODN real por un sistema es como sigue: detectar por separado la potencia óptica de transmisión del módulo óptico del OLT u ONT y la potencia óptica recibida realmente por un módulo óptico homólogo (ONT u OLT), y calcular la diferencia de potencia entre ellos, de modo que se puede determinar la atenuación de la ODN.

- 30 Por lo tanto, es muy importante detectar a tiempo la potencia óptica de transmisión real y la potencia óptica recibida realmente de un módulo óptico OLT y ONT.

- 35 En la actualidad, para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente de un ONT específico recibida por un OLT, cuando el ONT específico envía la señal óptica del enlace ascendente, se puede producir una señal de activación, donde la duración de la señal de activación es la misma que la duración para enviar la señal óptica del enlace ascendente por parte del ONT específico, esto es, la duración de la señal de activación es la misma que la duración del enlace ascendente correspondiente al ancho de banda del enlace ascendente de la señal óptica del enlace ascendente. La señal de activación se utiliza para activar un circuito capacitivo resistivo (RC) dentro del OLT para realizar la carga, con el fin de detectar la potencia de la señal óptica del enlace ascendente recibida por parte del OLT.

- 40 Sin embargo, como el ancho de banda del enlace ascendente de cada señal óptica del enlace ascendente puede ser diferente, la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente puede ser relativamente pobre.

45 El documento EP 2 634 933 A1 divulga un equipo para detectar una potencia óptica de una red óptica pasiva, donde el equipo incluye: un módulo de recepción configurado para recibir una señal óptica enviada por una unidad de red óptica; un módulo de detección que incluye una rama de detección RSSI de espejo actual, y una

rama de detección RSSI de amplificador logarítmico, donde la rama de detección RSSI de espejo actual y la rama de detección RSSI de amplificador logarítmico se acoplan, respectivamente, al módulo de recepción, y está configurado para medir, en función de una señal de activación de la función RSSI recibida, un RSSI de una señal óptica recibida por parte del módulo de recepción; y un controlador que está acoplado al módulo de detección y está configurado para enviar una señal de activación de la función RSSI al módulo de detección, seleccionar y recibir, de acuerdo con una señal de control de selección proporcionada por un módulo de generación de señal de control de selección, un resultado de la medida de RSSI producido por una rama de detección RSSI correspondiente a la intensidad óptica de la señal óptica enviada por la unidad de red óptica, y calcular la información de potencia óptica de la señal óptica de acuerdo con el resultado de la medida de RSSI.

El documento EP 2 413 518 A1 divulga un método de medición de potencia óptica, un Terminal de Línea Óptica (OLT) y una Unidad de Red Óptica (ONU). El método incluye: generar un mensaje de Mantenimiento de Administración de Operación de la Capa Física (PLOAM) que incluye un identificador de una ONU a medir e información sobre cada ciclo que se asigna a la ONU a medir y se utiliza para enviar señales ópticas del flujo ascendente; enviar el mensaje PLOAM a las múltiples ONU; recibir las señales ópticas del flujo ascendente que se han enviado, en el ciclo asignado, por la ONU a medir; y detectar las señales ópticas del flujo ascendente recibidas, y determinar la potencia óptica de las señales ópticas del flujo ascendente. La presente invención evita el desperdicio de ancho de banda provocado en la técnica anterior cuando se requiere que la DBA asigne un ancho a la ONU a medir con el propósito de detectar la potencia óptica.

El documento US 2013/004156 A1 divulga un sistema de Red Óptica Pasiva (PON) y un método para detectar un fallo en un terminal de Red Óptica (ONT). El sistema PON para detectar un fallo en un ONT incluye una pluralidad de ONT para enviar señales ópticas en las ranuras de tiempo asignadas para ello en una forma de control de acceso por división de tiempo y con al menos un ONT virtual. Un Terminal de Línea Óptica (OLT) recibe las señales ópticas enviadas desde la pluralidad de ONT en la forma de control de acceso por división de tiempo y, a continuación, detecta el ONT que falla. De acuerdo con la presente invención, se puede detectar un ONT que falla que produce señales de forma continua y se pueden tomar medidas rápidamente contra fallos en el sistema cuando un ONT virtual está formado por una pluralidad de ONT conectados a un OLT y, a continuación, se detecta una señal óptica en la sección del ONT virtual, proporcionando de esta forma un servicio fiable.

El documento CN 103 004 108 A divulga un método, un equipo, un dispositivo y un módulo óptico para detectar la potencia óptica en el campo de una red de comunicación. El método comprende los siguientes pasos: recibir una señal de detección; el procesamiento de la señal de detección, la derivación de una señal de detección específica y la señal de detección para una ventana de tiempo designada, de acuerdo con las señales de detección específicas, y el módulo óptico que detecta la potencia óptica recibida. En la invención, el dispositivo de detección envía la señal recibida, de acuerdo con la señal de detección sin controlar directamente la detección de potencia óptica de recepción, pero sobre las señales de detección para su procesamiento, se ha especificado una señal de detección, de modo que el módulo óptico detecte la potencia óptica de recepción, una activación de la señal de detección, la detección específica al final del tiempo especificado por la señal de detección para definir una ventana, de modo que el módulo óptico que recibe la detección de la potencia óptica no se ve influenciado por el tamaño de paquetes de datos de la ráfaga de enlace ascendente del receptor.

Resumen

Los modos de realización de la presente invención proporcionan un método y un equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, un terminal de línea óptica, y un sistema de red óptica, los cuales pueden mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente.

De acuerdo con un primer aspecto, se proporciona un método para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, donde el método incluye: determinar por separado una relación entre un valor de ancho de banda del enlace ascendente de cada señal óptica del enlace ascendente entre las múltiples señales ópticas del enlace ascendente y el valor del umbral de ancho de banda; y determinar que las múltiples señales ópticas del enlace ascendente cuyo ancho de banda del enlace ascendente el mayor o igual que el umbral de ancho de banda son las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar; y generar por separado una señal de activación que se utiliza para detectar la potencia óptica para cada señal óptica del enlace ascendente entre las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, donde la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente tiene la misma duración; y detectar por separado la potencia de cada señal óptica del enlace ascendente mientras dura la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente;

donde la duración del enlace ascendente correspondiente al umbral de ancho de banda es mayor o igual que la duración de la señal de activación.

En una posible forma de implementación del primer aspecto, la generación por separado de una señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente incluye:

determinar por separado el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente en función del instante de inicio de cada señal óptica del enlace ascendente; y en el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente, generar por separado la señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente.

5 En una posible forma de implementación del primer aspecto, la generación por separado de una señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente incluye: determinar por separado el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente en función del instante de fin de cada señal óptica del enlace ascendente y la duración; y en el instante de detección de cada
10 señal óptica del enlace ascendente, generar por separado la señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente.

De acuerdo con un segundo aspecto, se proporciona un equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, donde el equipo incluye: un primer módulo (330) de determinación, configurado para determinar por separado la relación entre el valor del ancho de banda del enlace ascendente de cada señal óptica del enlace ascendente entre las múltiples señales ópticas del enlace ascendente y el valor del umbral de
15 ancho de banda; y un segundo módulo (340) de determinación, configurado para determinar que las múltiples señales ópticas del enlace ascendente cuyo ancho de banda del enlace ascendente el mayor o igual que el umbral de ancho de banda son las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar; un módulo de generación, configurado para generar por separado una señal de activación que se utiliza para detectar la potencia óptica para cada señal óptica del enlace ascendente entre las múltiples señales ópticas del enlace
20 ascendente a monitorizar, donde la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente tiene la misma duración; y un módulo de detección, configurado para detectar por separado la potencia de cada señal óptica del enlace ascendente mientras dura la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente y generada por el módulo de generación;

en donde la duración del enlace ascendente correspondiente al umbral de ancho de banda es mayor o igual que
25 la duración de la señal de activación.

En una posible forma de implementación del segundo aspecto, el módulo de generación incluye: una primera unidad de determinación, configurada para determinar por separado el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente en función del instante de inicio de cada señal óptica del enlace ascendente; y una
30 primera unidad de generación configurada para, en el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente y determinada por la primera unidad de determinación, generar por separado la señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente.

En una posible forma de implementación del segundo aspecto, el módulo de generación incluye: una segunda unidad de determinación, configurada para determinar por separado el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente en función del instante de fin de cada señal óptica del enlace ascendente y la duración; y
35 una segunda unidad de generación configurada para, en el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente y determinada por la segunda unidad de determinación, generar por separado la señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente.

Basándose en las soluciones técnicas anteriores, de acuerdo con el método y el equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, el terminal de línea óptica, y el sistema de red óptica en los modos de
40 realización de la presente invención, se generan señales de activación con la misma duración para las diferentes señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, de modo que en el caso de activarse las señales de activación, el tiempo de carga realizado por un circuito de carga utilizado para detectar la potencia óptica es el mismo y fijo y, por lo tanto, se puede mejorar la precisión y repetibilidad para medir potencia de una señal óptica del enlace ascendente.

45 **Breve descripción de los dibujos**

Con el fin de describir con más claridad las soluciones técnicas en los modos de realización de la presente invención, a continuación, se describen brevemente los dibujos adjuntos necesarios para describir los modos de
50 realización de la presente invención. Evidentemente, los dibujos que acompañan a la siguiente descripción únicamente muestran algunos modos de realización de la presente invención, y una persona con un conocimiento normal en la técnica puede aún derivar sin esfuerzos creativos otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos.

La FIG. 1 es un diagrama de bloques esquemático de un escenario de aplicación de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 2 es un diagrama de flujo esquemático de un método para detectar la potencia de una señal óptica del
55 enlace ascendente de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 3 es otro diagrama de flujo esquemático de un método para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 4 es un diagrama de bloques esquemático de un equipo para para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

5 la FIG. 5 es otro diagrama de bloques esquemático de un equipo para para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 6 es un diagrama de bloques esquemático de un módulo de generación de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

10 la FIG. 7 es otro diagrama de bloques esquemático de un módulo de generación de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 8 es un diagrama de bloques esquemático de un terminal de línea óptica de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 9 es otro diagrama de bloques esquemático de un terminal de línea óptica de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

15 la FIG. 10 es aún otro diagrama de bloques esquemático de un equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente de acuerdo con un modo de realización de la presente invención; y

la FIG. 11 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de red óptica de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

Descripción de los modos de realización

20 A continuación, se describen de forma clara y completa las soluciones técnicas en los modos de realización de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los modos de realización de la presente invención. Evidentemente, los modos de realización descritos son una parte en lugar de todos los modos de realización de la presente invención. Se encontrarán dentro del alcance de protección de la presente invención todos los demás modos de realización obtenidos por una persona con un conocimiento normal de la técnica basándose en los modos de realización de la presente invención sin esfuerzos creativos.

25 La FIG. 1 muestra un diagrama de bloques esquemático de un escenario de aplicación de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. Tal como se muestra en la FIG. 1, un sistema de red óptica pasiva (PON) puede incluir un OLT localizado en un extremo de la central de comunicación y un ONT/ONU. Un OLT puede estar conectado a uno o más ONT/ONU utilizando un divisor óptico. En un sistema PON que utiliza multiplexación por división de tiempo TDM, por ejemplo, en un sistema GPON, diferentes ONT/ONU le envían al OLT por separado señales ópticas del enlace ascendente en diferentes ranuras de tiempo, donde la duración o ancho de banda para enviar las señales ópticas del enlace ascendente por parte de los ONT/ONU pueden ser asignados de forma uniforme por un módulo DBA del OLT.

30 Se debe entender que, en este modo de realización de la presente invención, un sentido de la transmisión para transmitir datos o datos de portadora de una señal óptica desde un OLT a un ONT/ONU se denomina sentido del enlace descendente y, correspondientemente, la señal óptica enviada por el OLT a la ONT/ONU también se denomina señal óptica del enlace descendente. De igual modo, un sentido de la transmisión para transmitir datos o datos de portadora de la señal óptica desde el ONT/ONU al OLT se denomina sentido del enlace ascendente y, correspondientemente, la señal óptica enviada por el ONT/ONU al OLT también se denomina señal óptica del enlace ascendente.

35 También se debería entender que, en este modo de realización de la presente invención, un método y un equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente de acuerdo con este modo de realización de la presente invención se puede aplicar a un sistema PON que utilice TDM como, por ejemplo, un sistema GPON, un sistema Ethernet de red óptica pasivo (EPON), un sistema EPON 10G, o un sistema GPON 10G. Para facilitar la descripción, a continuación, se utiliza un sistema GPON como ejemplo para la descripción; sin embargo, la presente invención no está limitada al mismo. Además, para facilitar la descripción, a continuación, se utiliza un ONT en lugar de un ONT y/o una ONU para la descripción; sin embargo, la presente invención no se limita al mismo.

40 La FIG. 2 muestra un diagrama de flujo esquemático de un método 100 para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. El método 100 puede ser ejecutado por un equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente. Por ejemplo, el método 100 puede ser ejecutado por un OLT. Tal como se muestra en la FIG. 2, el método 100 incluye:

S110. Generar por separado una señal de activación que se utiliza para detectar la potencia óptica para cada señal óptica del enlace ascendente entre las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, donde la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente tiene la misma duración.

5 S120. Detectar por separado la potencia de cada señal óptica del enlace ascendente mientras dura la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente.

10 Específicamente, con el fin de medir de forma precisa la potencia de una señal óptica del enlace ascendente y mejorar la repetibilidad para medir la potencia, el equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente puede generar por separado una señal de activación para cada señal óptica del enlace ascendente entre las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, donde la señal de activación de cada
 15 señal óptica del enlace ascendente tiene la misma duración; y el equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente puede detectar por separado la potencia de cada señal óptica del enlace ascendente mientras dura la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente, de modo que en el caso de activación de la señal de activación, el tiempo para la carga realizada por un circuito de carga que se utiliza para detectar la potencia óptica e incluido en el equipo es el mismo y fijo cuando cada señal óptica del
 enlace ascendente a monitorizar está siendo detectada y, por lo tanto, se puede mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente.

20 Por lo tanto, de acuerdo con el método para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente en este modo de realización de la presente invención, se generan señales de activación con la misma duración para las diferentes señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, de modo que en el caso de activarse las señales de activación, el tiempo para la carga realizada por un circuito de carga utilizado para detectar la potencia óptica es el mismo y fijo y, por lo tanto, se puede mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente.

25 Se debería entender que, en este modo de realización de la presente invención, el equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente genera señales de activación con la misma duración para todas las señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, esto es, la duración de las señales de activación generadas por el equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente es fija y es constante, y la duración no cambia cuando cambia el ancho de banda del enlace ascendente de la señal óptica del enlace ascendente.

30 Sin embargo, se debería entender que "la duración es fija y es constante" tiene sentido para un equipo concreto para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, esto es, para cualquier equipo concreto para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, la duración de las señales de activación generadas por el equipo para diferentes señales ópticas del enlace ascendente es la misma; sin embargo, para diferentes equipos para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, la duración de las señales de activación generadas puede ser la misma o diferente.

35 En este modo de realización de la presente invención, se puede establecer previamente un valor específico de la duración de una señal de activación cuando el equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente sale de la fábrica, donde considerando múltiples factores se puede determinar un valor preferido de la duración de la señal de activación.

40 En un aspecto, la duración de la señal de activación tiene que ser de una duración relativamente larga con el fin de asegurar una suficientemente alta precisión de detección. Por ejemplo, se puede determinar que la duración de la señal de activación es el tiempo necesario para que el circuito de carga incluido en el equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente alcance un voltaje de saturación; en otro ejemplo, se puede determinar que la duración de la señal de activación es el tiempo necesario para que el circuito de carga alcance el 80% del voltaje de carga; y, por ejemplo, la duración de la señal de activación se fija en 600 ns o
 45 similar.

Esto es, en este modo de realización de la presente invención, la duración de la señal de activación puede estar determinada por un parámetro del circuito de carga, por ejemplo, determinada por un valor de resistencia y un valor de capacitancia del circuito de carga.

50 Específicamente, por ejemplo, para un circuito RC de primer orden concreto, suponiendo que: V_0 es un valor de voltaje inicial de un capacitor Y en el circuito RC, V_{cc} es el valor de voltaje máximo del capacitor Y, V_t es el valor de voltaje del capacitor Y después de un tiempo de carga T; el valor de capacitancia del capacitor Y es C, y el valor de resistencia del resistor X incluido en el circuito RC es R, entonces V_t se puede determinar utilizando la siguiente ecuación (1):

$$V_t = V_0 + (V_{cc} - V_0) \times [1 - \exp(-\frac{T}{RC})] \quad (1)$$

el tiempo de carga T se puede determinar utilizando las siguiente ecuación (2):

$$T = RC \cdot \ln \frac{V_{CC} - V_0}{V_{CC} - V_t} = RC \cdot \ln \frac{V_{CC} - V_0}{V_{CC} - \alpha V_{CC}} \quad (2)$$

donde α es la relación entre V_t y V_{CC} . Suponiendo que el valor de voltaje inicial del capacitor Y es 0, esto es $V_0=0$, la ecuación (2) se puede simplificar en la ecuación (3):

$$T = RC \cdot \ln \frac{1}{1 - \alpha} \quad (3)$$

Por lo tanto, en este modo de realización de la presente invención, la duración de la señal de activación puede estar determinada, por ejemplo, por la ecuación (3) anterior. Por ejemplo, suponiendo que se determina que la duración de la señal de activación es el tiempo requerido para que el circuito de carga alcance el 90% del voltaje de carga, esto es, el coeficiente α es 0,9, el valor de resistencia R del circuito de carga es 20 k, y el valor de capacitancia C del circuito de carga es 10 pf, entonces la duración T de la señal de activación es como sigue:

$$T = RC \cdot \ln \frac{1}{1 - \alpha} = \ln(10) \times 20 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-12} = 460 \times 10^{-9} (s)$$

Esto es, la duración T de la señal de activación es 460 ns.

Se debería entender que este modo de realización de la presente invención utiliza las ecuaciones (1) a (3) únicamente como ejemplos; sin embargo, la presente invención no está limitada a las mismas. Se puede determinar la duración de la señal de activación utilizando otras ecuaciones.

En otro aspecto, con el fin de mejorar la eficiencia de la detección de potencia, la duración de la señal de activación no puede ser excesivamente grande; en caso contrario, como el tiempo de emisión de luz o la duración del enlace ascendente de la señal óptica del enlace ascendente tiene que ser mayor o igual que la duración fija de la señal de activación, una señal de activación con una duración excesivamente grande indica que la señal óptica del enlace ascendente sobre la que se realiza la detección tiene que tener un ancho de banda del enlace ascendente relativamente grande. Sin embargo, en una red real, el ancho de banda del enlace ascendente de cada ONT cambia a menudo, y cuando existe un pequeño volumen de tráfico del ONT se asigna un ancho de banda del enlace ascendente relativamente pequeño. Cuando el volumen de tráfico del ONT es relativamente pequeño de forma continua, puede fallar la detección de potencia a realizar dentro de un tiempo relativamente grande y, por lo tanto, se ve afectada la eficiencia para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente por parte de un sistema.

Por lo tanto, con el fin de mejorar la detección de potencia, por ejemplo, el rango de valores de la duración de la señal de activación varía desde 400 ns a 800 ns; y en otro ejemplo, el rango de valores de la duración de la señal de activación varía desde 500 ns a 700 ns. Sin embargo, la presente invención no se encuentra limitada en este sentido.

En aún otro aspecto, la complejidad de calibración y requisitos de varios fabricantes de dispositivos y fabricantes de módulos de conversión óptica a eléctrica se puede considerar adicionalmente para un valor preferido de la duración de la señal de activación; sin embargo, la presente invención no se encuentra limitada en este sentido.

En este modo de realización de la presente invención, múltiples señales ópticas del enlace ascendente pueden incluir señales ópticas de un ONT en múltiples tramas del enlace ascendente diferentes, también pueden incluir señales ópticas de múltiples ONT en una misma trama del enlace ascendente, y también pueden incluir señales ópticas de múltiples ONT en múltiples tramas del enlace ascendente diferentes. Sin embargo, se debería entender que, en este modo de realización de la presente invención, las múltiples señales ópticas del enlace ascendente se utilizan únicamente como un ejemplo para la descripción; sin embargo, la presente invención no se encuentra limitada en este sentido. El método para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente de acuerdo con la presente invención se puede utilizar para detectar la potencia de una única señal óptica del enlace ascendente.

Por ejemplo, el equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente puede generar, para una única señal óptica del enlace ascendente a monitorizar, una señal de activación utilizada para detectar la potencia de la señal óptica del enlace ascendente, donde la duración de la señal de activación es un valor preestablecido y una constante, esto es, la duración de la señal de activación no es un valor determinado en función de una duración del enlace ascendente correspondiente al ancho de banda del enlace ascendente de la señal óptica del enlace ascendente; y, por lo tanto, el equipo para detectar la potencia de una señal óptica del

enlace ascendente detecta la potencia de la señal óptica del enlace ascendente mientras dura la señal de activación.

5 Por lo tanto, de acuerdo con el método para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente en este modo de realización de la presente invención, se generan señales de activación con la misma duración para las diferentes señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, de modo que en caso de activarse las señales de activación, el tiempo para la carga realizada por un circuito de carga utilizado para detectar la potencia óptica es el mismo y fijo y, por lo tanto, se puede mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente.

10 En este modo de realización de la presente invención, preferiblemente, para mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, la duración del enlace ascendente correspondiente al ancho de banda del enlace ascendente de la señal óptica del enlace ascendente a monitorizar tiene que ser mayor o igual que la duración fija de la señal de activación, esto es, el tiempo de emisión de luz de la señal óptica del enlace ascendente a monitorizar tiene que ser mayor o igual que la duración fija de la señal de activación. Por lo tanto, antes de detectar la potencia de la señal óptica del enlace ascendente, se puede determinar una señal óptica del enlace ascendente a monitorizar que cumple un requisito de acuerdo con el ancho de banda del enlace ascendente de la señal óptica del enlace ascendente.

Específicamente, en este modo de realización de la presente invención, opcionalmente, tal como se muestra en la FIG. 3, antes de la generación por separado de una señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente, el método incluye, además:

20 S130. Determinar por separado la relación entre el valor del ancho de banda del enlace ascendente de cada señal óptica del enlace ascendente entre las múltiples señales ópticas del enlace ascendente y el valor del umbral de ancho de banda.

25 S140. Determinar que las múltiples señales ópticas del enlace ascendente cuyo ancho de banda del enlace ascendente es mayor o igual que el umbral de ancho de banda son las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, donde la duración del enlace ascendente correspondiente al umbral de ancho de banda es mayor o igual que la duración de la señal de activación.

30 Esto es, en este modo de realización de la presente invención, se determina que las múltiples señales ópticas del enlace ascendente cuyo ancho de banda del enlace ascendente es mayor o igual que el umbral de ancho de banda son las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar. La duración del enlace ascendente correspondiente al umbral de ancho de banda es mayor o igual que la duración de la señal de activación y, por lo tanto, la duración del enlace ascendente correspondiente al ancho de banda del enlace ascendente de las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar puede ser mayor o igual que la duración fija de la señal de activación, y se puede mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente.

35 En este modo de realización de la presente invención, para una señal óptica del enlace ascendente concreta cuyo ancho de banda del enlace ascendente es menor que el umbral de ancho de banda, se puede asignar el ancho de banda del enlace ascendente utilizado para la detección a la señal óptica del enlace ascendente concreta, donde el ancho de banda del enlace ascendente utilizado para la detección es mayor o igual que el umbral de ancho de banda, de modo que la señal óptica del enlace ascendente concreta tenga la duración del enlace ascendente suficiente y pueda someterse a la detección de potencia.

40 Por ejemplo, para múltiples señales ópticas de un ONT en múltiples tramas del enlace ascendente diferentes, cuando se determina que todo el ancho de banda del enlace ascendente asignado al ONT a monitorizar en N tramas del enlace ascendente consecutivas es menor que el umbral de ancho de banda y N es mayor o igual que un umbral de trama, el equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente asigna al ONT a monitorizar el ancho de banda del enlace ascendente utilizado para la detección, donde el ancho de banda del enlace ascendente utilizado para la detección es mayor o igual que el umbral de ancho de banda, y N es un entero positivo.

45 Específicamente, por ejemplo, el umbral de tramas se puede fijar en 5, esto es, en al menos cinco tramas del enlace ascendente consecutivas, si todo el ancho de banda del enlace ascendente asignado al ONT a monitorizar es menor que el umbral de ancho de banda, el ancho de banda del enlace ascendente mayor o igual que el umbral de ancho de banda se puede asignar al ONT a monitorizar, de modo que el ancho de banda del enlace ascendente determinado que hay que asignar al ONT a monitorizar es mayor o igual que el umbral de ancho de banda, y se puede detectar la potencia de la señal óptica del enlace ascendente.

55 Se debería entender que, en este modo de realización de la presente invención, el ancho de banda se puede referir al volumen de datos transmitido en una unidad de tiempo. Para un sistema PON con una tasa del enlace ascendente constante, existe una correspondencia entre el ancho de banda y la duración de una señal. Por

ejemplo, en un sistema GPON, suponiendo que una trama del enlace ascendente es 125 us y su ancho de banda total correspondiente es 1,25 GHz, si el ancho de banda del enlace ascendente asignado por un OLT a un ONT es 10 MHz, la duración de envío de una señal óptica del enlace ascendente en la trama del enlace ascendente por parte del ONT es 1 us.

5 También se debería entender que en este modo de realización de la presente invención, la duración del enlace ascendente correspondiente al umbral de ancho de banda puede indicar la duración de una señal óptica del enlace ascendente cuyo ancho de banda es el umbral de ancho de banda; por ejemplo, en el sistema PON con una tasa del enlace ascendente constante, la duración del enlace ascendente correspondiente al umbral de ancho de banda puede indicar la duración para enviar una señal óptica del enlace ascendente por parte del ONT cuando el ONT tiene asignado un ancho de banda igual al umbral de ancho de banda. Por ejemplo, suponiendo que el umbral de ancho de banda es 6 MHz, la duración del enlace ascendente correspondiente al umbral de ancho de banda es 0,6 us.

15 También se debería entender que, en este modo de realización de la presente invención, las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar pueden indicar múltiples señales ópticas del enlace ascendente cuya duración correspondiente al ancho de banda del enlace ascendente es mayor o igual que la duración de la señal de activación; sin embargo, la presente invención no se encuentra limitada en este sentido.

En este modo de realización de la presente invención, opcionalmente, la generación por separado de una señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente incluye:

20 determinar por separado un tiempo de detección de cada señal óptica del enlace ascendente en función del instante de inicio de cada señal óptica del enlace ascendente; y

en el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente, generar por separado la señal de activación, la cual se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente.

25 Por ejemplo, en este modo de realización de la presente invención, el equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente puede determinar por separado el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente en función del instante de inicio de cada señal óptica del enlace ascendente; y el equipo puede determinar un instante de detección en función del instante de inicio y un valor de retardo, por ejemplo, el equipo puede utilizar un instante 10 ns posterior al instante de inicio de cada señal óptica del enlace ascendente como el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente; sin embargo, la presente invención no se encuentra limitada en este sentido.

30 En este modo de realización de la presente invención, opcionalmente, la generación por separado de una señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente incluye:

35 determinar por separado el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente en función del instante de fin de cada señal óptica del enlace ascendente y la duración; y

en el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente, generar por separado la señal de activación, la cual se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente.

40 Por ejemplo, el equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente puede determinar el instante de detección en función del instante de fin para enviar la señal óptica del enlace ascendente por parte del ONT y la duración fija de la señal de activación, por ejemplo, para determinar que un instante anterior al instante de fin es el instante de detección, de modo que en una duración global de la detección de potencia realizada por el equipo, el valor de amplitud de la potencia de la señal óptica del enlace ascendente no es cero. Por ejemplo, el instante de fin de la señal de activación es el mismo que el instante de fin de la señal óptica del enlace ascendente; y en otro ejemplo, el instante de detección se establece de modo que el instante de fin de la señal de activación es 10 ns anterior al instante de fin de la señal óptica del enlace ascendente. Sin embargo, la presente invención no se encuentra limitada en este aspecto.

45 Se debería entender que, en este modo de realización de la presente invención, para cualquier ONT a monitorizar, el equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente puede determinar en primer lugar una relación entre el valor del ancho de banda del enlace ascendente asignado al ONT a monitorizar y un valor del umbral de ancho de banda, con el fin de determinar si se puede realizar la detección de potencia sobre el ONT a monitorizar. Cuando se determina que el ancho de banda del enlace ascendente asignado al ONT es mayor o igual que el umbral de ancho de banda, el equipo puede enviar una señal de activación con una duración fija al OLT, con el fin de activar la detección de potencia para la señal óptica del enlace ascendente; y cuando se determina que el ancho de banda del enlace ascendente asignado al ONT es menor que el umbral de ancho de banda, el equipo no puede enviar una señal de activación al OLT y no se puede realizar la detección de

potencia. Sin embargo, cuando ningún ancho de banda asignado al ONT a monitorizar en múltiples tramas consecutivas cumple una condición, un módulo DBA del OLT puede asignar de forma dedicada un ancho de banda del enlace ascendente relativamente grande para la detección al ONT a monitorizar, de modo que se pueda realizar la detección de potencia. Esto evita el problema de que no se pueda realizar la detección de potencia debido a un factor como, por ejemplo, que el volumen de servicio del ONT sea relativamente pequeño. Por lo tanto, no sólo se puede mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, sino que también se puede mejorar la eficiencia de la detección de potencia realizada por el sistema.

Se debería entender que, en este modo de realización de la presente invención, parámetros como, por ejemplo, el umbral de ancho de banda, la duración fija de la señal de activación, el umbral de tramas, y el ancho de banda del enlace ascendente utilizado para la detección, son valores establecidos previamente y se pueden determinar en función de varios factores, y la presente invención no se encuentra limitada a la descripción específica de los modos de realización.

También se debería entender que, en varios modos de realización de la presente invención, los números de secuencia en los procesos anteriores no indican secuencias de ejecución, y las secuencias de ejecución de los procesos se deberían determinar según las funciones y la lógica interna de los procesos, y no se deberían tomar como ninguna limitación sobre un proceso de implementación de este modo de realización de la presente invención.

Por lo tanto, de acuerdo con el método para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente en este modo de realización de la presente invención, se generan las señales de activación con la misma duración para las diferentes señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, de modo que en caso de activarse las señales de activación, el tiempo para la carga realizada por un circuito de carga utilizado para detectar la potencia óptica es el mismo y fijo y, por lo tanto, se puede mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente.

Haciendo referencia a las FIG. 1 a FIG. 3, lo anterior describe en detalle el método para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. Haciendo referencia a las FIG. 4 a FIG. 11, a continuación, se describe en detalle una estación base para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, un terminal de línea óptica, y un sistema de red óptica de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

La FIG. 4 muestra un diagrama de bloques esquemático de un equipo 300 para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. Tal como se muestra en la FIG. 4, el equipo 300 incluye:

un módulo 310 de generación, configurado para generar por separado una señal de activación que se utiliza para detectar la potencia óptica para cada señal óptica del enlace ascendente entre las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, donde la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente tiene la misma duración; y

un módulo 320 de detección, configurado para detectar la potencia por separado de cada señal óptica del enlace ascendente mientras dura la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente y generada por el módulo 310 de generación.

Por lo tanto, de acuerdo con el equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente en este modo de realización de la presente invención, se generan señales de activación con la misma duración para las diferentes señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, de modo que en caso de activarse las señales de activación, el tiempo para la carga realizada por un circuito de carga utilizado para detectar la potencia óptica es el mismo y fijo y, por lo tanto, se puede mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente.

En este modo de realización de la presente invención, el equipo 300 para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente genera señales de activación con la misma duración para todas las señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, esto es, la duración de las señales de activación generadas por el equipo 300 para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente es fija y es una constante, y la duración no cambia cuando cambia el ancho de banda del enlace ascendente de la señal óptica del enlace ascendente.

Sin embargo, se debería entender que "la duración es fija y es una constante" tiene sentido para un equipo concreto para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, esto es, para cualquier equipo concreto para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, la duración de señales de activación generadas por el equipo para diferentes señales ópticas del enlace ascendente es la misma; sin embargo, en diferentes equipos para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente la duración de las señales de activación generadas puede ser igual o diferente.

En este modo de realización de la presente invención, preferiblemente, con el fin de mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, la duración del enlace ascendente correspondiente al ancho de banda del enlace ascendente de la señal óptica del enlace ascendente a monitorizar tiene que ser mayor o igual que la duración fija de la señal de activación, esto es, el tiempo de emisión de luz de la señal óptica del enlace ascendente a monitorizar tiene que ser mayor o igual que la duración fija de la señal de activación. Por lo tanto, antes de detectar la potencia de la señal óptica del enlace ascendente, se puede determinar una señal óptica del enlace ascendente a monitorizar que cumpla un requisito de acuerdo con el ancho de banda del enlace ascendente de la señal óptica del enlace ascendente.

Específicamente, en este modo de realización de la presente invención, opcionalmente, tal como se muestra en la FIG. 5, el equipo 300 incluye, además:

un primer módulo 330 de determinación, configurado para determinar por separado la relación entre el valor del ancho de banda del enlace ascendente de cada señal óptica del enlace ascendente entre las múltiples señales ópticas del enlace ascendente y el valor del umbral de ancho de banda; y

un segundo módulo 340 de determinación, configurado para determinar que las múltiples señales ópticas del enlace ascendente cuyo ancho de banda del enlace ascendente es mayor o igual que el umbral de ancho de banda son las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, donde la duración del enlace ascendente correspondiente al umbral de ancho de banda es mayor o igual que la duración de la señal de activación.

Esto es, en este modo de realización de la presente invención, se determina que las múltiples señales ópticas del enlace ascendente cuyo ancho de banda del enlace ascendente es mayor o igual que el umbral de ancho de banda son las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar. La duración del enlace ascendente correspondiente al umbral de ancho de banda es mayor o igual que la duración de la señal de activación y, por lo tanto, la duración del enlace ascendente correspondiente al ancho de banda del enlace ascendente de las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar puede ser mayor o igual que la duración fija de la señal de activación, y se puede mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente.

En este modo de realización de la presente invención, opcionalmente, tal como se muestra en la FIG. 6, el módulo 310 de generación incluye:

una primera unidad 311 de determinación, configurada para determinar por separado el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente en función del instante de inicio de cada señal óptica del enlace ascendente; y

una primera unidad 312 de generación configurada para, en el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente y determinada por la primera unidad 311 de determinación, generar por separado la señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente.

Opcionalmente, tal como se muestra en la FIG. 7, el módulo 310 de generación incluye:

una segunda unidad 313 de determinación, configurada para determinar por separado el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente en función del instante de fin de cada señal óptica del enlace ascendente y la duración; y

una segunda unidad 314 de generación configurada para, en el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente y determinada por la segunda unidad 313 de determinación, generar por separado la señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente.

En este modo de realización de la presente invención, opcionalmente, el equipo 300 para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente es un OLT; además, el módulo 310 de generación puede estar integrado en un chip de Control de Acceso al Medio (MAC) del OLT, esto es, la primera unidad 311 de determinación y el primera unidad 312 de generación pueden estar integradas en el chip MAC del OLT, o la segunda unidad 313 de determinación y el segunda unidad 314 de generación pueden estar integradas en el chip MAC del OLT.

Se debería entender que, en este modo de realización de la presente invención, para cualquier ONT a monitorizar, el equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente puede determinar en primer lugar la relación entre el valor del ancho de banda del enlace ascendente asignado al ONT a monitorizar y el valor del umbral de ancho de banda, con el fin de determinar si se puede realizar la detección de potencia sobre el ONT a monitorizar. Cuando se determina que el ancho de banda del enlace ascendente asignado al ONT es mayor o igual que el umbral de ancho de banda, el equipo puede enviarle al OLT una señal de activación con una duración fija, con el fin de activar la detección de potencia para la señal óptica del enlace ascendente; y cuando se determina que el ancho de banda del enlace ascendente asignado al ONT es menor que el umbral de

ancho de banda, el equipo no puede enviarle al OLT una señal de activación y no puede realizar la detección de potencia. Sin embargo, cuando en múltiples tramas consecutivas ningún ancho de banda del enlace ascendente asignado al ONT a monitorizar cumple la condición, un módulo DBA del OLT puede asignar de forma dedicada al ONT a monitorizar un ancho de banda del enlace ascendente relativamente grande para la detección, con el fin de que se pueda realizar la detección de potencia. Esto evita el problema de que no se pueda realizar la detección de potencia debido a un factor como, por ejemplo, que el volumen de servicio del ONT sea relativamente pequeño. Por lo tanto, no se puede mejorar únicamente la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, sino que también se puede mejorar la eficiencia de la detección de potencia realizada por el sistema.

También se debería entender que, en este modo de realización de la presente invención, el equipo 300 para detectar la potencia de un señal óptica del enlace ascendente de acuerdo con este modo de realización de la presente invención se puede corresponder con una entidad para ejecutar el método de acuerdo con este modo de realización de la presente invención, y lo anterior y otras operaciones y/o funciones de los módulos en el equipo 300 pueden tener por separado el propósito de implementar los procesos correspondientes de los métodos en las FIG. 1 a FIG. 3 y, para facilitar la descripción, no se vuelven a describir los detalles en la presente solicitud.

Por lo tanto, de acuerdo con el equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente en este modo de realización de la presente invención, se generan señales de activación con la misma duración para las diferentes señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, de modo que en el caso de activarse las señales de activación, el tiempo para la carga realizada por un circuito de carga utilizado para detectar la potencia óptica es el mismo y fijo y, por lo tanto, se puede mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente.

La FIG. 8 muestra un diagrama de bloques esquemático de un terminal 500 de línea óptica de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. Tal como se muestra en la FIG. 8, el terminal 500 de línea óptica incluye un módulo MAC 510 y un módulo óptico 520, donde:

el módulo MAC 510 incluye un módulo 511 de control, donde el módulo de control está configurado para generar por separado una señal de activación que se utiliza para detectar la potencia óptica para cada señal óptica del enlace ascendente entre las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, donde la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente tiene la misma duración; y

el módulo óptico 520 incluye un módulo 521 de detección de potencia óptica, donde el módulo 521 de detección de potencia óptica recibe la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente generada por el módulo 511 de control y, por separado, detecta la potencia de cada señal óptica del enlace ascendente mientras dura la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente.

Por lo tanto, de acuerdo con el terminal de línea óptica en este modo de realización de la presente invención, se generan las señales de activación con la misma duración para las diferentes señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, de modo que en el caso de activarse las señales de activación, el tiempo para la carga realizada por un circuito de carga utilizado para detectar la potencia óptica es el mismo y fijo y, por lo tanto, se puede mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente.

Opcionalmente, en este modo de realización de la presente invención, antes de que el módulo 511 de control genere por separado la señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente, el módulo 511 de control está configurado, además, para:

determinar por separado la relación entre el valor del ancho de banda del enlace ascendente de cada señal óptica del enlace ascendente entre las múltiples señales ópticas del enlace ascendente y el valor del umbral de ancho de banda; y

determinar que las múltiples señales ópticas del enlace ascendente cuyo ancho de banda del enlace ascendente es mayor o igual que el umbral de ancho de banda son las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, donde la duración del enlace ascendente correspondiente al umbral de ancho de banda es mayor o igual que la duración de la señal de activación.

Opcionalmente, en este modo de realización de la presente invención, el módulo 511 de control está configurado específicamente para: determinar por separado el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente en función del instante de inicio de cada señal óptica del enlace ascendente y la duración; y en el instante de detección de la señal óptica del enlace ascendente, generar por separado la señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente.

Opcionalmente, en este modo de realización de la presente invención, el módulo 511 de control está configurado específicamente para: determinar por separado el instante de detección de cada señal óptica del enlace

ascendente en función del instante de fin de cada señal óptica del enlace ascendente y la duración; y en el instante de detección de la señal óptica del enlace ascendente, generar por separado la señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente.

5 En este modo de realización de la presente invención, opcionalmente, tal como se muestra en la FIG. 9, el módulo MAC 510 incluye, además:

un módulo de asignación de ancho de banda dinámico (DBA) 512, configurado para asignar un ancho de banda del enlace ascendente a un terminal de red óptica (ONT) conectado al OLT; y

10 un módulo 513 de procesamiento, configurado para enviarle al ONT, a través de un canal de datos, el ancho de banda del enlace ascendente asignado por el módulo DBA 512, y recibir, a través del canal de datos, los datos del enlace ascendente enviados por el módulo óptico 520, donde:

el módulo 513 de procesamiento está configurado, además, para enviarle al módulo óptico 520 una señal de control, con el fin de que el módulo óptico 520 reciba o envíe una señal óptica.

15 Opcionalmente, tal como se muestra en la FIG. 9, el módulo óptico 520 incluye, además, un circuito 522 de control, un circuito promotor 523 y un transmisor 524, donde el circuito 522 de control controla el circuito promotor 523 de acuerdo con la señal de control enviada por el módulo MAC 510, con el fin de hacer que el transmisor 524 le envíe al ONT conectado al OLT una señal óptica del enlace descendente.

20 Opcionalmente, tal como se muestra en la FIG. 9, el módulo óptico 520 incluye, además: un receptor 525 y un circuito 526 de amplificación, en donde el receptor 525 está configurado para recibir una señal óptica del enlace ascendente enviada por el ONT conectado al OLT, convertir la señal óptica del enlace ascendente en una señal eléctrica, y enviar la señal eléctrica al circuito 526 de amplificación y/o el módulo 521 de detección de potencia óptica; el circuito 526 de amplificación amplifica la señal eléctrica y le envía la señal eléctrica amplificada al módulo MAC 510; y el módulo 521 de detección de potencia óptica detecta la potencia de la señal óptica del enlace ascendente de acuerdo con la señal de activación generada por el módulo 511 de control.

25 Se debería entender que, en este modo de realización de la presente invención, el módulo de procesamiento está configurado para controlar el circuito de control utilizando la señal de control, de modo que el circuito promotor haga que el transmisor transmita la señal óptica del enlace descendente; el módulo de procesamiento puede estar configurado, además, para recibir, a través del canal de datos, los datos del enlace ascendente enviados por el módulo óptico, donde los datos del enlace ascendente son la señal eléctrica que se ha convertido a partir de la señal óptica del enlace ascendente recibida por el módulo óptico y que, a continuación, se amplifica, y la señal de control es una señal de control excepto una señal de activación entre el módulo de control y el módulo MAC y el módulo de detección de potencia óptica en el módulo óptico.

30

35 En este modo de realización de la presente invención, opcionalmente, el módulo 521 de detección de potencia óptica incluye un circuito de carga y descarga, donde en caso de activarse la señal de activación generada por el módulo 511 de control y mientras dura la señal de activación, el circuito de carga y descarga carga el circuito de carga y descarga utilizando la señal eléctrica; y

el módulo MAC 510 está configurado, además, para obtener un valor de voltaje después de que el circuito de carga y descarga realice la carga, y determinar, en función del valor de voltaje, la potencia de la señal óptica del enlace ascendente recibida por el receptor 525.

40 En este modo de realización de la presente invención, opcionalmente, tal como se muestra en la FIG. 9, el módulo óptico 520 incluye, además, un combinador 527, donde el combinador 527 está configurado para combinar la señal óptica del enlace descendente transmitida por el módulo óptico 520 y la señal óptica del enlace ascendente recibida, y enviar a una fibra óptica troncal una señal combinada.

45 Se debería entender que, en este modo de realización de la presente invención, para cualquier ONT a monitorizar, el equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente puede determinar en primer lugar la relación entre el valor del ancho de banda del enlace ascendente asignado al ONT a monitorizar y un valor del umbral de ancho de banda, con el fin de determinar si se puede realizar la detección de potencia sobre el ONT a monitorizar. Cuando se determina que el ancho de banda del enlace ascendente asignado al ONT es mayor o igual que el umbral de ancho de banda, el equipo puede enviar una señal de activación con una duración fija al OLT, con el fin de activar la detección de potencia para la señal óptica del enlace ascendente; y cuando se determina que el ancho de banda del enlace ascendente asignado al ONT es menor que el umbral de ancho de banda, el equipo no puede enviar una señal de activación al OLT y no se puede realizar la detección de potencia. Sin embargo, cuando ningún ancho de banda asignado al ONT a monitorizar en múltiples tramas consecutivas cumple una condición, un módulo DBA del OLT puede asignar de forma dedicada al ONT a monitorizar un ancho de banda del enlace ascendente relativamente grande para la detección, de modo que se pueda realizar la detección de potencia. Esto evita el problema de que no se pueda realizar la detección de

50

55

potencia debido a un factor como, por ejemplo, que el volumen de servicio del ONT sea relativamente pequeño. Por lo tanto, no sólo se puede mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, sino que también se puede mejorar la eficiencia de la detección de potencia realizada por el sistema.

5 Se debería entender que, en este modo de realización de la presente invención, el terminal 500 de línea óptica de acuerdo con este modo de realización de la presente invención se puede corresponder con una entidad para ejecutar el método de acuerdo con este modo de realización de la presente invención, y también se puede corresponder con el equipo 300 para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, y lo anterior y otras operaciones y/o funciones de los módulos en el terminal 500 de línea óptica tienen por separado el propósito de implementar los procesos correspondientes de los métodos en las FIG. 1 a FIG. 3 y, para facilitar la descripción, no se vuelven a describir los detalles en la presente solicitud.

10 Por lo tanto, de acuerdo con el terminal de línea óptica de acuerdo con este modo de realización de la presente invención, se generan señales de activación con la misma duración para las diferentes señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, de modo que en el caso de activarse las señales de activación, el tiempo para la carga realizada por un circuito de carga utilizado para detectar la potencia óptica es el mismo y fijo y, por lo tanto, se puede mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente.

15 Un modo de realización de la presente invención proporciona, además, un terminal de línea óptica (OLT), donde el terminal de línea óptica está configurado para ejecutar el siguiente método:

20 generar por separado una señal de activación que se utiliza para detectar la potencia óptica para cada señal óptica del enlace ascendente entre las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, donde la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente tiene la misma duración; y

detectar por separado la potencia de cada señal óptica del enlace ascendente mientras dura la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente.

25 Por lo tanto, de acuerdo con el terminal de línea óptica de acuerdo con este modo de realización de la presente invención, se generan señales de activación con la misma duración para las diferentes señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, de modo que en caso de activarse las señales de activación, el tiempo para la carga realizada por un circuito de carga utilizado para detectar la potencia óptica es el mismo y fijo y, por lo tanto, se puede mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente.

30 En este modo de realización de la presente invención, opcionalmente, antes de que el terminal de línea óptica genere por separado la señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente, el terminal de línea óptica está configurado, además, para ejecutar el siguiente método:

determinar por separado la relación entre el valor del ancho de banda del enlace ascendente de cada señal óptica del enlace ascendente entre las múltiples señales ópticas del enlace ascendente y el valor del umbral de ancho de banda; y

35 determinar que las múltiples señales ópticas del enlace ascendente cuyo ancho de banda del enlace ascendente es mayor o igual que el umbral de ancho de banda son las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, donde la duración del enlace ascendente correspondiente al umbral de ancho de banda es mayor o igual que la duración de la señal de activación.

40 En este modo de realización de la presente invención, opcionalmente, la generación por separado, por parte del terminal de línea óptica, de una señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente incluye:

determinar por separado el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente en función del instante de inicio de cada señal óptica del enlace ascendente; y

45 en el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente, generar por separado la señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente.

En este modo de realización de la presente invención, opcionalmente, la generación por separado, por parte del terminal de línea óptica, de una señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente incluye:

50 determinar por separado el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente en función del instante de fin de cada señal óptica del enlace ascendente y la duración; y

en el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente, generar por separado la señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente.

Se debería entender que, en este modo de realización de la presente invención, para cualquier ONT a monitorizar, el equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente puede determinar en primer lugar la relación entre el valor del ancho de banda del enlace ascendente asignado al ONT a monitorizar y el valor del umbral de ancho de banda, el fin de determinar si se puede realizar la detección de potencia sobre el ONT a monitorizar. Cuando se determina que el ancho de banda del enlace ascendente asignado al ONT es mayor o igual que el umbral de ancho de banda, el equipo puede enviarle al OLT una señal de activación con una duración fija, con el fin de activar la detección de potencia para la señal óptica del enlace ascendente; y cuando se determina que el ancho de banda del enlace ascendente asignado al ONT es menor que el umbral de ancho de banda, el equipo no puede enviarle al OLT una señal de activación y no puede realizar la detección de potencia. Sin embargo, cuando ningún ancho de banda del enlace ascendente asignado al ONT a monitorizar en múltiples tramas consecutivas cumple la condición, un módulo DBA del OLT puede asignar de forma dedicada al ONT a monitorizar un ancho de banda del enlace ascendente relativamente grande utilizado para la detección, con el fin de que se pueda realizar la detección de potencia. Esto evita el problema de que no se pueda realizar la detección de potencia debido a un factor como, por ejemplo, que el volumen del servicio del ONT sea relativamente pequeño. Por lo tanto, no sólo se puede mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, sino que también se puede mejorar la eficiencia de la detección de potencia realizada por el sistema.

También se debería entender que, en este modo de realización de la presente invención, el terminal de línea óptica de acuerdo con este modo de realización de la presente invención puede corresponderse con una entidad para ejecutar el método de acuerdo con este modo de realización de la presente invención, y también se puede corresponder con el equipo 300 para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente y el terminal 500 de línea óptica, y lo anterior y otras operaciones y/o funciones de los módulos en el terminal 500 de línea óptica pretenden implementar por separado los procesos correspondientes en las FIG. 1 a FIG. 3 y, para facilitar la descripción, no se vuelven a describir los detalles en la presente solicitud.

Por lo tanto, de acuerdo con el terminal de línea óptica en este modo de realización de la presente invención, se generan señales de activación con la misma duración para las diferentes señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, de modo que en caso de activarse las señales de activación, el tiempo para la carga realizada por un circuito de carga utilizado para detectar la potencia óptica es el mismo y fijo y, por lo tanto, se puede mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente.

Tal como se muestra en la FIG. 10, un modo de realización de la presente invención proporciona, además, un equipo 700 para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, donde el equipo 700 incluye un procesador 710, una memoria 720 y un bus 730 del sistema; el procesador 710 y la memoria 720 están conectados entre sí mediante el bus 730 del sistema, la memoria 720 está configurada para almacenar instrucciones, y el procesador 710 está configurado para ejecutar las instrucciones almacenadas en la memoria 720;

el procesador 710 está configurado para generar por separado una señal de activación que se utiliza para detectar la potencia óptica para cada señal óptica del enlace ascendente entre las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, donde la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente tiene la misma duración; y

el procesador 710 está configurado, además, para detectar la potencia por separado de cada señal óptica del enlace ascendente mientras dura la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente.

Por lo tanto, de acuerdo con el equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente en este modo de realización de la presente invención, se generan señales de activación con la misma duración para las diferentes señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, de modo que en caso de activarse las señales de activación, el tiempo para la carga realizada por un circuito de carga utilizado para detectar la potencia óptica es el mismo y fijo y, por lo tanto, se puede mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente.

Se debería entender que, en este modo de realización de la presente invención, el procesador 710 puede ser una unidad central de procesamiento (CPU), y el procesador 710 puede ser otro procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, un dispositivo lógico de puerta o transistor discreto, un componente hardware discreto, etc. El procesador general puede ser un microprocesador o el procesador puede ser cualquier procesador normal o similar.

La memoria 720 puede incluir una memoria de sólo lectura y una memoria de acceso aleatorio y proporcionar instrucciones y datos al procesador 710. Una parte de la memoria 720 puede incluir, además, una memoria de acceso aleatorio no volátil. Por ejemplo, la memoria 720 puede también almacenar información sobre el tipo de dispositivo.

Además de un bus de datos, el bus 730 del sistema puede también incluir un bus de alimentación, un bus de control, un bus de señal de estado, etc. Sin embargo, para una descripción clara, los distintos buses se etiquetan del mismo modo como bus 730 del sistema en la figura.

5 En un proceso de implementación, los pasos en el método anterior se pueden completar utilizando un circuito lógico integrado de hardware en el procesador 710 o unas instrucciones en forma de software. Los pasos con referencia al método divulgado en este modo de realización de la presente invención pueden ser ejecutados por el procesador hardware o por una combinación de hardware en el procesador y un módulo software. El módulo software puede estar alojado en un medio de almacenamiento maduro en este campo como, por ejemplo, una memoria aleatoria, una memoria flash, una memoria de sólo lectura, una memoria programable de sólo lectura o 10 una memoria programable borrable eléctricamente, y un registro. El medio de almacenamiento está localizado en la memoria 720. El procesador 710 lee información de la memoria 720, y completa los pasos en el método anterior en combinación con el hardware en el procesador 710. Con el fin de evitar repetición, no se vuelven a describir los detalles en la presente solicitud.

15 Opcionalmente, como un modo de realización, antes de que el procesador 710 genere por separado la señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente, el procesador 710 está configurado, además, para:

determinar por separado la relación entre el valor del ancho de banda del enlace ascendente de cada señal óptica del enlace ascendente entre las múltiples señales ópticas del enlace ascendente y el valor del umbral de ancho de banda; y

20 determinar que las múltiples señales ópticas del enlace ascendente cuyo ancho de banda del enlace ascendente es mayor o igual que el umbral de ancho de banda son las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, donde la duración del enlace ascendente correspondiente al umbral de ancho de banda es mayor o igual que la duración de la señal de activación.

25 Opcionalmente, como un modo de realización, la generación por separado de una señal de activación, por parte del procesador 710, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente incluye:

determinar por separado el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente en función del instante de inicio de cada señal óptica del enlace ascendente; y

30 en el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente, generar por separado la señal de activación, la cual se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente.

Opcionalmente, como un modo de realización, la generación por separado de una señal de activación, por parte del procesador 710, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente incluye:

35 determinar por separado un tiempo de detección de cada señal óptica del enlace ascendente en función del instante de fin de cada señal óptica del enlace ascendente y la duración; y

en el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente, generar por separado la señal de activación, la cual se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente.

40 Se debería entender que, en este modo de realización de la presente invención, para cualquier ONT a monitorizar, el equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente puede determinar en primer lugar la relación entre el valor del ancho de banda del enlace ascendente asignado al ONT a monitorizar y el valor del umbral de ancho de banda, con el fin de determinar si se puede realizar la detección de potencia sobre el ONT a monitorizar. Cuando se determina que el ancho de banda del enlace ascendente asignado al ONT es mayor o igual que el umbral de ancho de banda, el equipo puede enviarle al OLT una señal de activación con duración fija, con el fin de activar la detección de potencia de la señal óptica del enlace ascendente; y cuando 45 se determina que el ancho de banda del enlace ascendente asignado al ONT es menor que el umbral de ancho de banda, el equipo no puede enviarle al OLT una señal de activación y no se puede realizar la detección de potencia. Sin embargo, cuando ningún ancho de banda asignado al ONT a monitorizar en múltiples tramas consecutivas cumple una condición, un módulo DBA del OLT puede asignar de forma dedicada al ONT a monitorizar un ancho de banda del enlace ascendente relativamente grande para la detección, de modo que se pueda realizar la detección de potencia. Esto evita el problema de que no se pueda realizar la detección de potencia debido a un factor como, por ejemplo, que el volumen de servicio del ONT sea relativamente pequeño. Por lo tanto, no sólo se puede mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, sino que también se puede mejorar la eficiencia de la detección de potencia realizada por el sistema. 50

También se debería entender que, en este modo de realización de la presente invención, el equipo 700 para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente de acuerdo con este modo de realización de la presente invención se puede corresponder con una entidad para ejecutar el método de acuerdo con este modo de realización de la presente invención, y también se puede corresponder con en el equipo 300 para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente y el terminal 500 de línea óptica, y lo anterior y otras operaciones y/o funciones de los módulos en el equipo 700 tienen por separado el propósito de implementar los procesos correspondientes de los métodos en las FIG. 1 a FIG. 3 y, para facilitar la descripción, no se vuelven a describir los detalles en la presente solicitud.

Por lo tanto, de acuerdo con el equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente en este modo de realización de la presente invención, se generan señales de activación con la misma duración para las diferentes señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, de modo que en el caso de activarse las señales de activación, el tiempo para la carga realizada por un circuito de carga utilizado para detectar la potencia óptica es el mismo y fijo y, por lo tanto, se puede mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente.

Tal como se muestra en al FIG. 11, un modo de realización de la presente invención proporciona, además, un sistema 900 de red óptica, donde el sistema 900 de red óptica incluye:

un OLT 910 de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

al menos un ONT 920; y

un divisor óptico 930, donde:

el al menos un ONT 920 está conectado al OLT 910 utilizando el divisor óptico 930; y

el OLT 910 incluye un módulo MAC y un módulo óptico, donde:

el módulo MAC incluye un módulo de control, donde el módulo de control está configurado para generar por separado una señal de activación que se utiliza para detectar la potencia óptica para cada señal óptica del enlace ascendente entre las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, donde la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente tiene la misma duración; y

el módulo óptico incluye un módulo de detección de potencia óptica, donde el módulo de detección de potencia óptica recibe la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente generada por el módulo de control, y detectar por separado la potencia de cada señal óptica del enlace ascendente mientras dura la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente.

Por lo tanto, de acuerdo con el sistema de red óptica en este modo de realización de la presente invención, se generan señales de activación con la misma duración para las diferentes señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, de modo que en caso de activarse las señales de activación, el tiempo para la carga realizada por un circuito de carga utilizado para detectar la potencia óptica es el mismo y fijo y, por lo tanto, se puede mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente.

Opcionalmente, como un modo de realización, antes de que el módulo de control genere por separado la señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente, el módulo de control está configurado, además, para:

determinar por separado la relación entre el valor del ancho de banda del enlace ascendente de cada señal óptica del enlace ascendente entre las múltiples señales ópticas del enlace ascendente y el valor del umbral de ancho de banda; y

determinar que las múltiples señales ópticas del enlace ascendente cuyo ancho de banda del enlace ascendente es mayor o igual que el umbral de ancho de banda son las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, donde la duración del enlace ascendente correspondiente al umbral de ancho de banda es mayor o igual que la duración de la señal de activación.

Opcionalmente, como un modo de realización, el módulo de control está configurado específicamente para: determinar por separado el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente en función del instante de inicio de cada señal óptica del enlace ascendente; y en el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente, generar por separado la señal de activación, la cual se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente.

Opcionalmente, como un modo de realización, el módulo de control está configurado específicamente para: determinar por separado el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente en función del instante de fin de cada señal óptica del enlace ascendente y la duración; y en el instante de detección de cada

señal óptica del enlace ascendente, generar por separado la señal de activación, la cual se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente.

Opcionalmente, como un modo de realización, el módulo MAC incluye, además:

5 un módulo de asignación de ancho de banda dinámica (DBA), configurado para asignar ancho de banda del enlace ascendente a un ONT conectado al OLT; y

un módulo de procesamiento, configurado para enviar, a través de un canal de datos, al ONT, el ancho de banda del enlace ascendente asignado por parte del módulo DBA, y recibir, a través del canal de datos, los datos del enlace ascendente enviados por el módulo óptico, donde:

10 el módulo de procesamiento está configurado, además, para enviar una señal de control al módulo óptico, con el fin de controlar el módulo óptico para recibir o enviar una señal óptica.

Opcionalmente, como un modo de realización, el módulo óptico incluye, además, un circuito de control, un circuito promotor y un transmisor, donde el circuito de control controla el circuito promotor de acuerdo con la señal de control enviada por el módulo MAC, con el fin de hacer que el transmisor le envíe al ONT conectado al OLT una señal óptica del enlace descendente.

15 Opcionalmente, como un modo de realización, el módulo óptico incluye, además un receptor y un circuito amplificador, donde el receptor está configurado para recibir una señal óptica del enlace ascendente enviada por el ONT conectado al OLT, convertir la señal óptica del enlace ascendente en una señal eléctrica, y enviar la señal eléctrica al circuito de amplificación y/o al módulo de detección de potencia óptica; el circuito de amplificación amplifica la señal eléctrica y le envía la señal eléctrica amplificada al módulo MAC; y el módulo de detección de potencia óptica detecta la potencia de la señal óptica del enlace ascendente de acuerdo con la señal de activación generada por el módulo de control.

20

Opcionalmente, como un modo de realización, el módulo de detección de potencia óptica incluye un circuito de carga y descarga, donde en el caso de activarse la señal de activación generada por el módulo de control y mientras dura la señal de activación, el circuito de carga y descarga carga el circuito de carga y descarga utilizando la señal eléctrica; y

25

el módulo MAC está configurado, además, para obtener un valor de voltaje después de que el circuito de carga y descarga realice la carga, y determinar, en función del valor de voltaje, la potencia de la señal óptica del enlace ascendente recibida por el receptor.

Opcionalmente, como un modo de realización, el módulo óptico incluye, además, un combinador, donde el combinador está configurado para combinar la señal óptica del enlace descendente transmitida por el módulo óptico y la señal óptica del enlace ascendente recibida, y enviar una señal combinada a una fibra óptica troncal.

30

Se debería entender que, en este modo de realización de la presente invención, para cualquier ONT a monitorizar, el equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente puede determinar en primer lugar la relación entre el valor del ancho de banda del enlace ascendente asignado al ONT a monitorizar y el valor del umbral de ancho de banda, con el fin de determinar si se puede realizar la detección de potencia sobre el ONT a monitorizar. Cuando se determina que el ancho de banda del enlace ascendente asignado al ONT es mayor o igual que el umbral de ancho de banda, el equipo puede enviarle al OLT una señal de activación con duración fija, con el fin de activar la detección de potencia para la señal óptica del enlace ascendente; y cuando se determina que el ancho de banda del enlace ascendente asignado al ONT es menor que el umbral de ancho de banda, el equipo no puede enviarle al OLT una señal de activación y no se puede realizar la detección de potencia. Sin embargo, cuando ningún ancho de banda asignado al ONT a monitorizar en múltiples tramas consecutivas cumple una condición, un módulo DBA del OLT puede asignar de forma dedicada al ONT a monitorizar un ancho de banda del enlace ascendente relativamente grande para la detección, de modo que se pueda realizar la detección de potencia. Esto evita el problema de que no se pueda realizar la detección de potencia debido a un factor como, por ejemplo, que el volumen de servicio del ONT sea relativamente pequeño. Por lo tanto, no sólo se puede mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, sino que también se puede mejorar la eficiencia de la detección de potencia realizada por el sistema.

35

40

45

También se debería entender que, en este modo de realización de la presente invención, el terminal 910 de línea óptica de acuerdo con este modo de realización de la presente invención se puede corresponder con una entidad para ejecutar el método de acuerdo con este modo de realización de la presente invención, y también se puede corresponder con el equipo 300 para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, el terminal 500 de línea óptica, y el equipo 700 para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, y lo anterior y otras operaciones y/o funciones de los módulos en el terminal 910 de línea óptica tienen por separado

50

el propósito de implementar los procesos correspondientes de los métodos en las FIG. 1 a FIG. 3 y, para facilitar la descripción, no se vuelven a describir los detalles en la presente solicitud.

5 Por lo tanto, de acuerdo con el sistema de red óptica de acuerdo con este modo de realización de la presente invención, se generan señales de activación con la misma duración para las diferentes señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, de modo que en el caso de activarse las señales de activación, el tiempo para la carga realizada por un circuito de carga utilizado para detectar la potencia óptica es el mismo y fijo y, por lo tanto, se puede mejorar la precisión y repetibilidad para medir la potencia de una señal óptica del enlace ascendente.

10 Además, los términos "sistema" y "red" se pueden utilizar indistintamente en esta especificación. El término "y/o" en esta especificación únicamente describe una relación de asociación para describir objetos asociados y representa que pueden existir tres relaciones. Por ejemplo, A y/o B puede representar los tres casos siguientes: únicamente existe A, existen ambos A y B, y únicamente existe B. Además, el símbolo "/" en esta especificación indica, en general, una relación "o" entre los objetos asociados.

15 Se debería entender que, en los modos de realización de la presente invención, "B correspondiente a A" indica que B está asociado a A, y B se puede determinar de acuerdo con A. Sin embargo, también se debería entender que, la determinación de B de acuerdo con A no significa que B se determine únicamente de acuerdo con A, y B se puede determinar de acuerdo con A y/u otra información.

20 Las personas con un conocimiento normal en la técnica pueden ser conscientes de que, en combinación con los ejemplos descritos en los modos de realización divulgados en esta especificación, las unidades y los pasos de algoritmo se pueden implementar mediante hardware electrónico, software informático, o una combinación de los mismos. Con el fin de describir de forma clara la utilización de hardware y software de forma indistinta, lo anterior ha descrito, en general, composiciones y pasos de cada ejemplo en términos de funciones. Si las funciones son realizadas por hardware o software depende de las aplicaciones concretas y las condiciones de restricción de diseño de las soluciones técnicas. Las personas experimentadas en la técnica pueden utilizar diferentes métodos para implementar las funciones descritas para cada aplicación concreta, pero no se debería considerar que dicha implementación se sale del alcance de la presente invención.

Una persona experimentada en la técnica puede entender claramente que, con el propósito de una descripción práctica y breve, para un proceso de funcionamiento detallado del sistema, equipo y unidad anteriores, se puede hacer referencia al proceso correspondiente de los modos de realización del método anterior, y no se vuelven a describir los detalles en la presente solicitud.

30 En los distintos modos de realización proporcionados en la presente solicitud, se debería entender que el sistema, equipo y método divulgados se pueden implementar de otras formas. Por ejemplo, el modo de realización del equipo descrito es únicamente un ejemplo. Por ejemplo, la división en unidades es únicamente una división en funciones lógicas y en una implementación real pueden existir otras divisiones. Por ejemplo, se pueden combinar o integrar una pluralidad de unidades o componentes en otro sistema, o algunas funciones pueden ignorarse o no implementarse. Además, los acoplamientos mutuos o acoplamientos directos o conexiones de comunicación mostrados o discutidos se pueden implementar mediante algunas interfaces. Los acoplamientos indirectos o las conexiones de comunicación entre los equipos o unidades se pueden realizar de forma electrónica, mecánica u otras.

40 Las unidades descritas como componentes independientes pueden ser o no físicamente independientes, y las partes mostradas como unidades pueden ser o no unidades físicas, pueden estar situadas en una posición, o pueden estar distribuidas sobre una pluralidad de unidades de red. Algunas o todas las unidades se pueden seleccionar de acuerdo con las necesidades reales para conseguir los objetivos de las soluciones de los modos de realización de la presente invención.

45 Además, las unidades funcionales en los modos de realización de la presente invención se pueden integrar en una unidad de procesamiento, o cada una de las unidades puede existir físicamente por sí sola, o dos o más unidades se pueden integrar en una unidad. La unidad integrada se puede implementar en forma de hardware, o se puede implementar en forma de unidad software funcional.

50 Cuando la unidad integrada se implementa en forma de unidad software funcional y se comercializa o utiliza como producto independiente, la unidad integrada puede estar almacenada en un medio de almacenamiento legible por un ordenador. Basándose en dicho conocimiento, esencialmente las soluciones técnicas de la presente invención, o las partes que contribuyen a la técnica anterior, o todas o una parte de las soluciones técnicas se pueden implementar en forma de producto software. El producto software se almacena en un medio de almacenamiento e incluye varias instrucciones para ordenarle a un dispositivo informático (el cual puede ser un ordenador personal, un servidor o un dispositivo de red) que realice todos o una parte de los pasos de los métodos descritos en los modos de realización de la presente invención. Los medios de almacenamiento anteriores incluyen: cualquier medio que pueda almacenar código de programa como, por ejemplo, un disco flash

55

USB, un disco duro extraíble, una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), un disco magnético o un disco óptico.

5 Las descripciones anteriores son únicamente modos de realización específicos de la presente invención, pero no pretenden limitar el alcance de protección de la presente invención. Cualquier modificación o sustitución fácilmente descubierta por una persona experimentada en la técnica dentro del alcance técnico divulgado en la presente invención se encontrará dentro del alcance de protección de la presente invención. Por lo tanto, el alcance de protección de la presente invención estará sujeto al alcance de protección de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, que comprende:

determinar por separado la relación entre un valor de ancho de banda del enlace ascendente de cada señal óptica del enlace ascendente entre las múltiples señales ópticas del enlace ascendente y el valor del umbral de ancho de banda; y

determinar que las múltiples señales ópticas del enlace ascendente cuyo ancho de banda del enlace ascendente es mayor o igual que el umbral de ancho de banda son las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar; y

generar por separado una señal de activación que se utiliza para detectar la potencia óptica para cada señal óptica del enlace ascendente entre las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, en donde la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente tiene la misma duración; y

detectar la potencia por separado de cada señal óptica del enlace ascendente mientras dura la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente;

en donde la duración del enlace ascendente correspondiente al umbral de ancho de banda es mayor o igual que la duración de la señal de activación.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la generación por separado de una señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente comprende:

determinar por separado el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente en función del instante de inicio de cada señal óptica del enlace ascendente; y

en el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente, generar por separado la señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la generación por separado de una señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente comprende:

determinar por separado el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente en función del instante de fin de cada señal óptica del enlace ascendente y la duración; y

en el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente, generar por separado la señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente.

4. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el rango de valores de la duración de la señal de activación es desde 400 ns a 800 ns o desde 500 ns a 700 ns.

5. Un equipo para detectar la potencia de una señal óptica del enlace ascendente, que comprende:

un primer módulo (330) de determinación, configurado para determinar por separado la relación entre el valor de ancho de banda del enlace ascendente de cada señal óptica del enlace ascendente entre las múltiples señales ópticas del enlace ascendente y el valor del umbral de ancho de banda; y

un segundo módulo (340) de determinación, configurado para determinar que las múltiples señales ópticas del enlace ascendente cuyo ancho de banda del enlace ascendente es mayor o igual que el umbral de ancho de banda son las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar; y

un módulo (310) de generación, configurado para generar por separado una señal de activación que se utiliza para detectar la potencia óptica para cada señal óptica del enlace ascendente entre las múltiples señales ópticas del enlace ascendente a monitorizar, en donde la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente tiene la misma duración; y

un módulo (320) de detección, configurado para detectar la potencia por separado de cada señal óptica del enlace ascendente mientras dura la señal de activación de cada señal óptica del enlace ascendente generada por el módulo (310) de generación;

en donde la duración del enlace ascendente correspondiente al umbral de ancho de banda es mayor o igual que la duración de la señal de activación.

6. El equipo de acuerdo con la reivindicación 5, en donde el módulo de generación comprende:

una primera unidad (311) de determinación, configurada para determinar por separado el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente en función del instante de inicio de cada señal óptica del enlace ascendente; y

5 una primera unidad (312) de generación, configurada para, en el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente determinada por la primera unidad (311) de determinación, generar por separado la señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente.

7. El equipo de acuerdo con la reivindicación 5, en donde el módulo de generación comprende:

10 una segunda unidad (313) de determinación, configurada para determinar por separado el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente en función del instante de fin de cada señal óptica del enlace ascendente y la duración; y

una segunda unidad (314) de generación, configurada para, en el instante de detección de cada señal óptica del enlace ascendente determinada por la segunda unidad (313) de determinación, generar por separado la señal de activación, que se utiliza para detectar la potencia óptica, para cada señal óptica del enlace ascendente.

15 8. El equipo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en donde el rango de valores de la duración de la señal de activación es desde 400 ns a 800 ns o desde 500 ns a 700 ns.

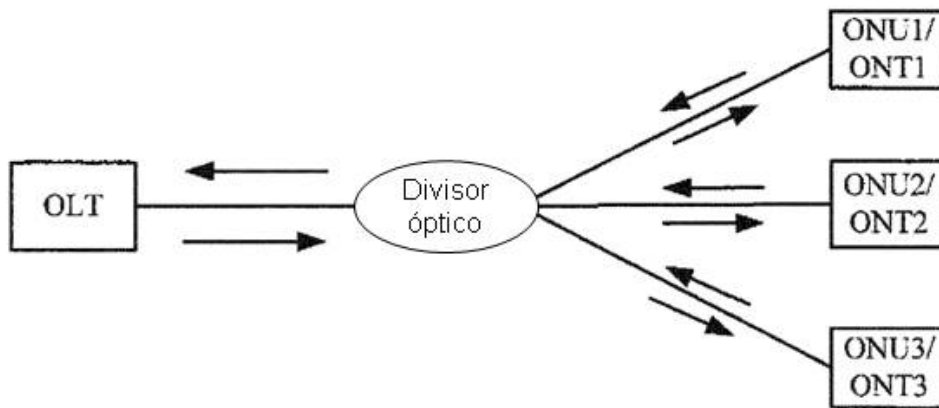


FIG. 1

100

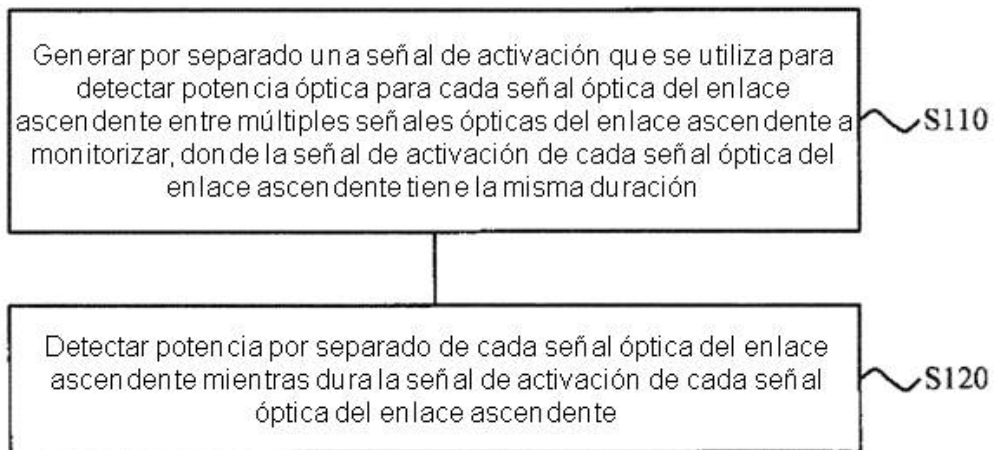


FIG. 2

100

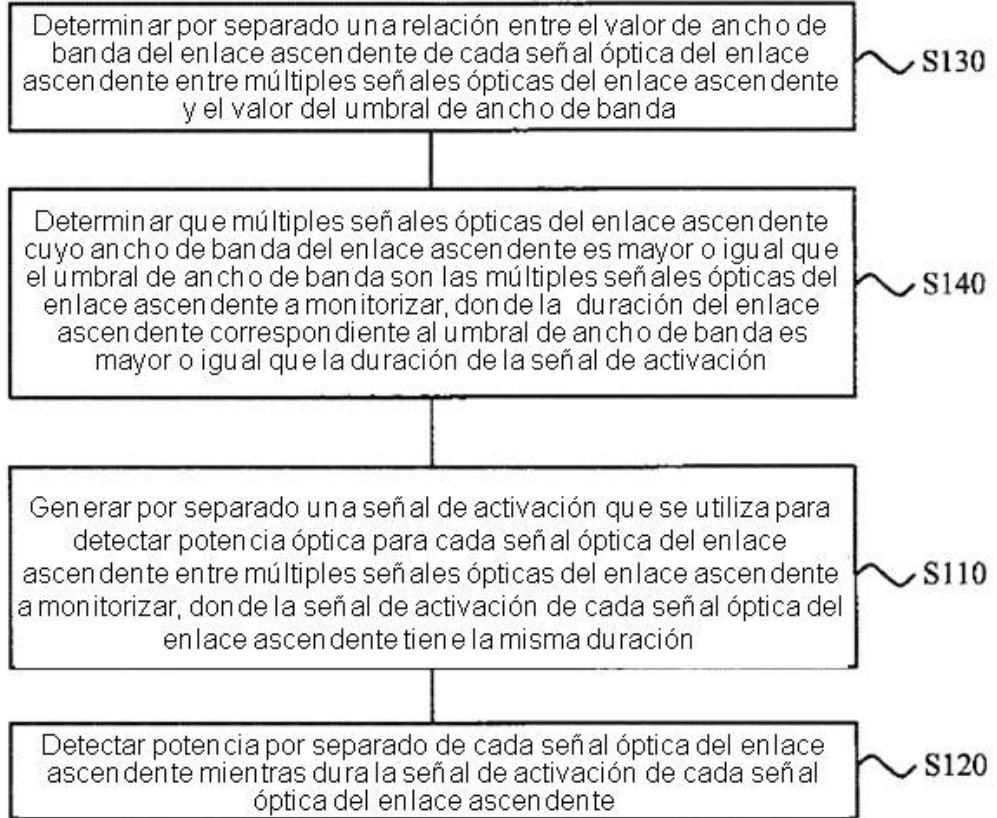


FIG. 3

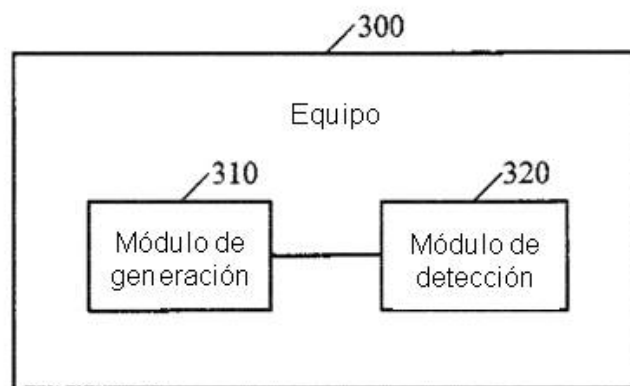


FIG. 4

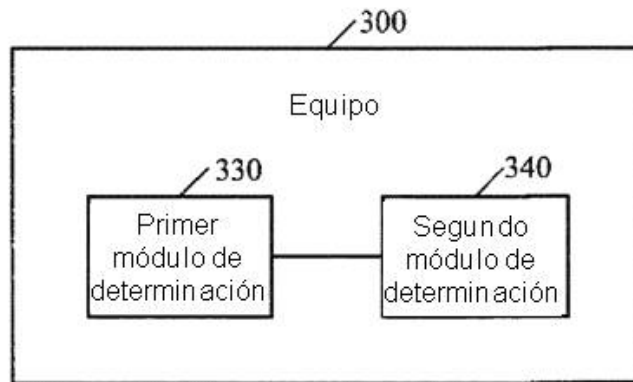


FIG. 5

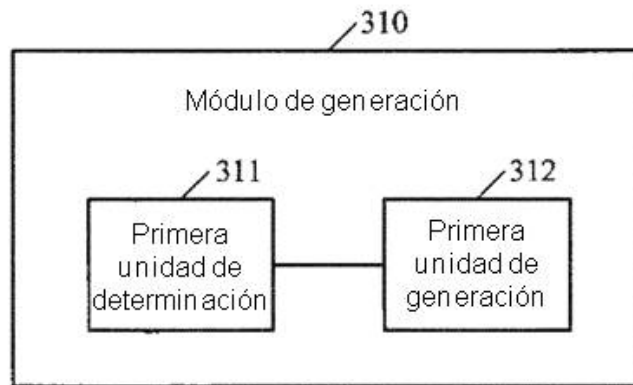


FIG. 6

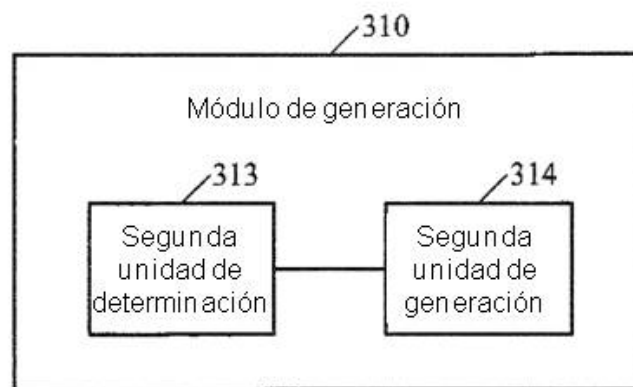


FIG. 7

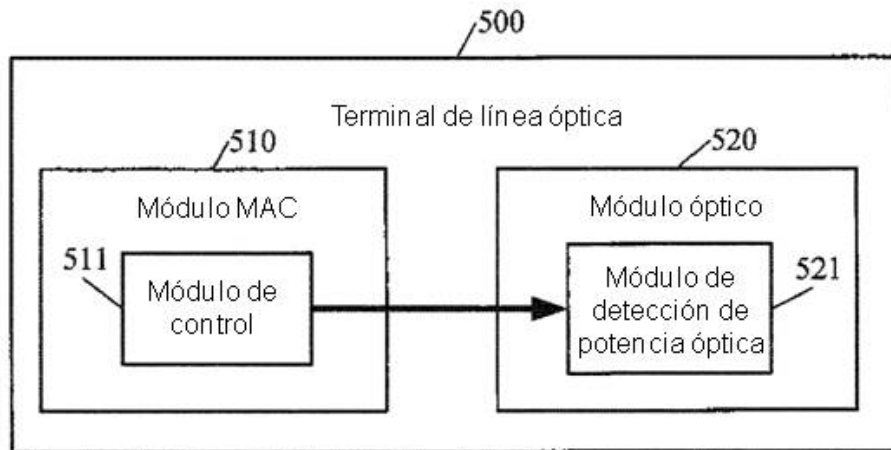


FIG. 8

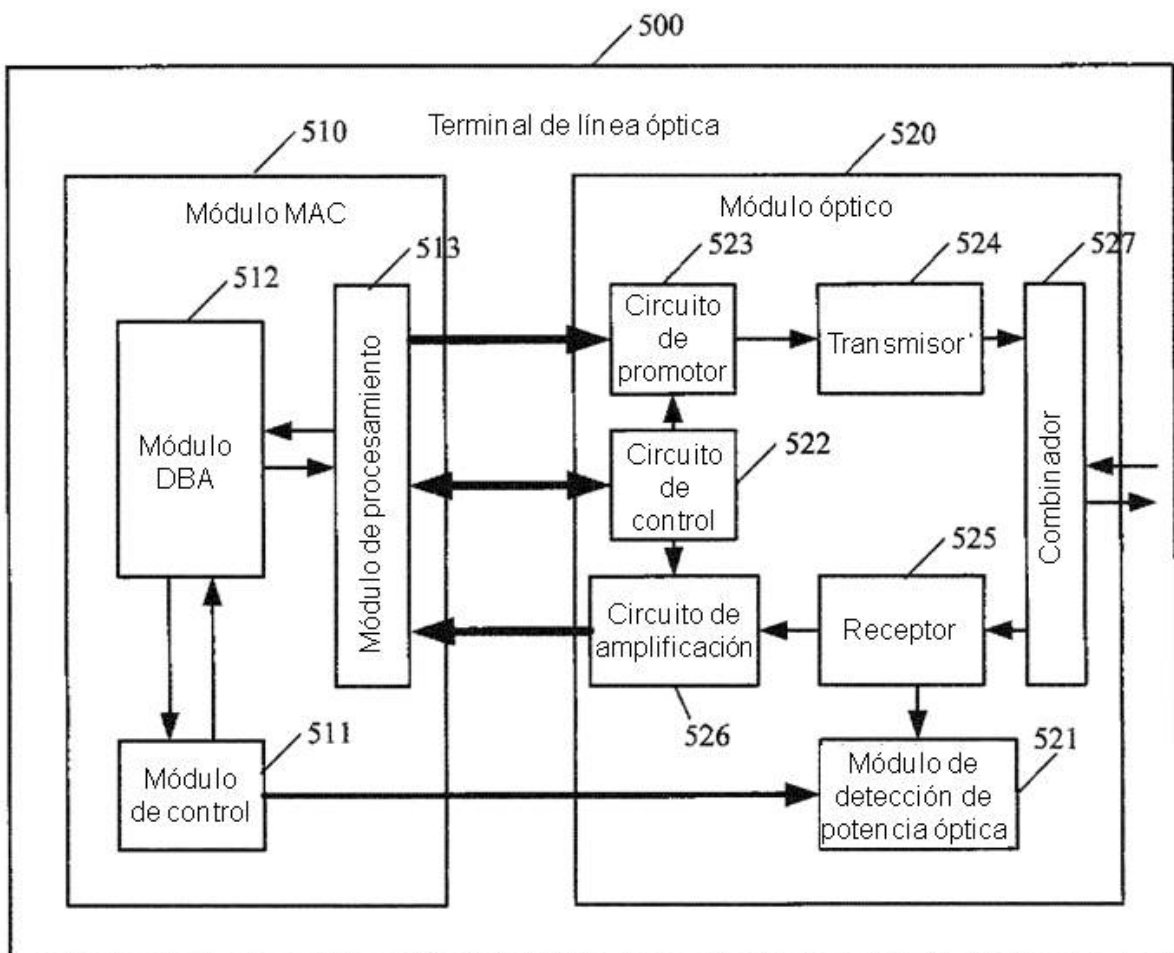


FIG. 9

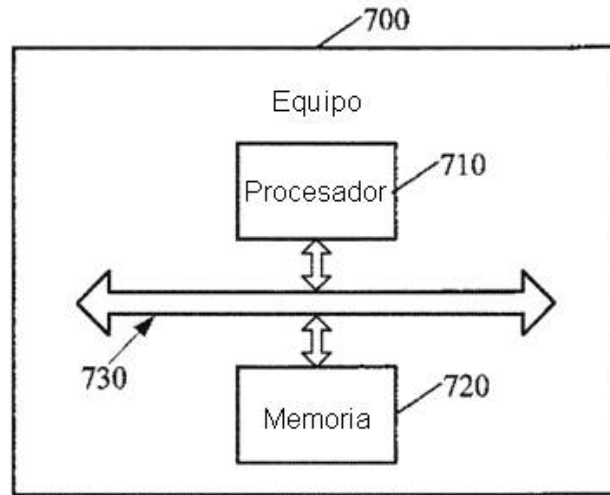


FIG. 10

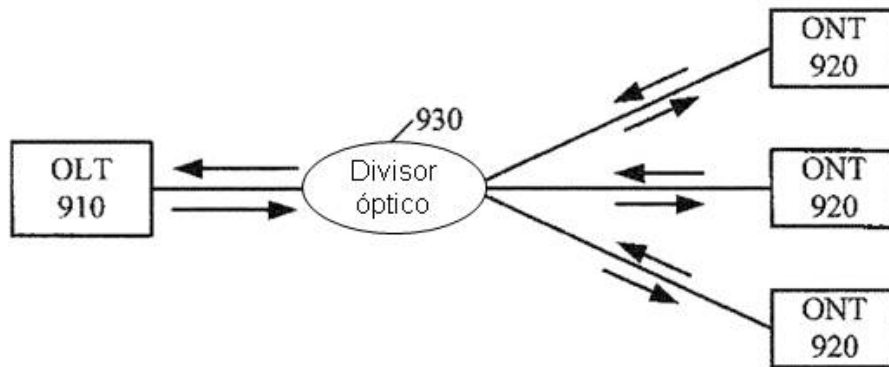


FIG. 11