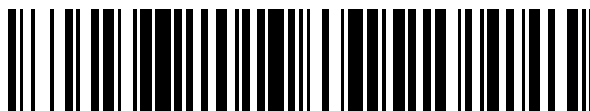


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 590 330**

51 Int. Cl.:

H04J 3/06 (2006.01)

H04B 10/00 (2013.01)

H04J 3/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.11.2010 PCT/CN2010/078919**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.05.2011 WO11060734**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2010 E 10831149 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.06.2016 EP 2448152**

54 Título: **Método y dispositivo de medición de distancias en una red óptica pasiva**

30 Prioridad:

23.11.2009 CN 200910222636

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

21.11.2016

73 Titular/es:

**ZTE CORPORATION (100.0%)
ZTE Plaza, Keji Road South, Hi-Tech Industrial
Park, Nanshan District
Shenzhen, Guangdong 518057, CN**

72 Inventor/es:

**ZHANG, WEILIANG y
GENG, DAN**

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Luis Alfonso

ES 2 590 330 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y dispositivo de medición de distancias en una red óptica pasiva

5 Sector técnico

La presente invención se refiere al sector de las comunicaciones, y específicamente, a un método y un dispositivo de medición de distancias en una red óptica pasiva.

10 Antecedentes de la técnica relacionada

La red óptica pasiva con capacidad de gigabits (GPON, Gigabit Passive Optical Network) es una importante rama técnica de la familia de las redes ópticas pasivas (PON, Passive Optical Network), y de manera similar a las otras técnicas PON, la GPON es una técnica de acceso óptico pasiva que utiliza una estructura topológica de punto a multipunto.

La estructura topológica del sistema GPON es tal como se muestra en la figura 1, en la que GPON se compone de un terminal de línea óptica (OLT, Optical Line Terminal) en el lado de la oficina central, una unidad de red óptica (ONU, Optical Network Unit) en el lado del abonado, y una red de distribución óptica (ODN, Optical Distribution Network), y utiliza generalmente la estructura de red de punto a multipunto. La ODN se compone de componentes ópticos pasivos, tal como fibras monomodo, uno o varios divisores ópticos y conectores ópticos, y similares, para proporcionar un medio de transmisión óptica para la conexión física entre el OLT y la ONU.

En el sistema GPON, la transmisión de datos en flujo descendente (desde el OLT a la ONU) se lleva a cabo en modo de difusión. Cada ONU recibe la totalidad de las tramas en flujo descendente en la red, y posteriormente obtiene la trama perteneciente a la ONU en función de la identidad ONU (ONU-ID), la identidad de puerto-método de encapsulación GPON (GEM-Port ID) y la identidad de asignación (Allocation-ID). Sin embargo, para la transmisión de datos en flujo ascendente (de la ONU al OLT), dado que varias ONU deberían compartir el medio de transmisión, varias ONU deberían transmitir los datos en flujo ascendente dentro del intervalo asignado para esta ONU. Dado que las distancias entre las diversas ONU y el OLT son diferentes, con el fin de evitar que los datos en flujo ascendente enviados por las diversas ONU lleguen al OLT al mismo tiempo, el OLT tiene que llevar a cabo una medición de distancias en cada ONU y enviar a la ONU correspondiente el retardo de equalización obtenido en función del resultado de la medición de la distancia. La ONU ajusta la señal de reloj utilizada para enviar los datos según el retardo de equalización enviado por el OLT, es decir, cuando está previsto que la ONU envíe la trama en flujo ascendente, la ONU tiene que enviar la trama en flujo ascendente después de retardar su propio retardo de equalización, implementando de ese modo la sincronización de la totalidad de las transmisiones en flujo ascendente en la ONU.

La ONU tiene 7 estados, que son respectivamente un estado inicial, un estado de espera, un estado de número de serie, un estado de medición de la distancia, un estado de funcionamiento, un estado POPUP y un estado de parada de emergencia. En la técnica relacionada, el OLT lleva a cabo una medición de la distancia de la ONU que se encuentra en el estado de medición de la distancia, lo que comprende principalmente seguir las siguientes etapas de: el OLT envía una petición de medición de la distancia a la ONU y abre una ventana de silencio, y configura el tiempo de apertura de la ventana de silencio. Durante el tiempo de apertura de la ventana de silencio, las ONUs que se encuentran en el estado de funcionamiento no envían datos en flujo ascendente, a fin de evitar el conflicto con el mensaje enviado por la ONU que se encuentra en el estado de medición de la distancia; la ONU que recibe la petición de medición de la distancia envía la información del número de serie propio al OLT; el OLT lleva a cabo la medición de la distancia en la ONU, y envía el resultado de la medición de la distancia a la ONU mediante el mensaje de tiempo de medición de la distancia; la ONU recibe el mensaje de tiempo de medición de la distancia y pasa a continuación al estado de funcionamiento e implementa la sincronización de la transmisión en flujo ascendente. Dado que el OLT desconoce la posición de la ONU en la que se debe llevar a cabo la medición de la distancia, el OLT abre la ventana de silencio para la ONU en la que se debe llevar a cabo la medición de la distancia, en función de la distancia más próxima a la ONU y de la distancia más lejana a la ONU soportadas por el OLT. Sin embargo, la utilización de un tiempo de apertura demasiado largo de la ventana de silencio para la medición de la distancia interrumpirá el servicio normal de la ONU que se encuentra en el estado de funcionamiento, afectando de ese modo a la eficiencia de la transmisión en flujo ascendente.

Las características del preámbulo de las reivindicaciones independientes son conocidos a partir del documento ITU-T DRAFT (Borrador de ITU-T) "Updated Revised Amendment 1 to G.984.3, Gigabit-capable Passive Optical Networks (G-PON): Transmission Convergence Layer Specification (for consent); TD 157 (PLEN/15)" (modificación revisada actualizada 1 para redes ópticas pasivas con capacidad de gigabits (G-PON), G.984.3: Especificación de la capa de convergencia de transmisión (para su aprobación); TD 157 (PLEN/15)) de FRANK J EFFENBERGER, MOTOROLA NETWORKS, Estados Unidos de América, volumen 2/15, 16 de mayo de 2005, XP017561191. Se conocen asimismo tecnologías relacionadas, a partir de los documentos WO2007/113461A1 y EP2043286A1.

65

Características de la invención

La presente invención da a conocer un método y un dispositivo para la medición de distancias en la red óptica pasiva que se define en las reivindicaciones independientes, que pueden acotar el tiempo de apertura de la ventana de silencio utilizada para la medición de distancias.

Para conseguir el objetivo mencionado anteriormente, la presente invención da a conocer el siguiente esquema técnico.

El método para la medición de distancias en la red óptica pasiva comprende:

obtener un retardo de ida y vuelta (RTD, Round Trip Delay) entre un terminal de línea óptica (OLT) y una unidad de red óptica (ONU); y

abrir una ventana de silencio utilizada para la medición de la distancia para la ONU según el RTD, para realizar la medición de la distancia en esta ONU.

La etapa obtención del RTD entre el OLT y la ONU comprende:

cuando la ONU se encuentra en un estado de número de serie, enviar un mensaje de petición del número de serie a la ONU que se encuentra en el estado de número de serie, y registrar un tiempo de envío del mensaje de petición del número de serie;

recibir un mensaje de respuesta del número de serie enviado por la ONU que se encuentra en el estado de número de serie, incluyendo el mensaje de respuesta del número de serie información del retardo aleatorio de la ONU, y registrar un tiempo de recepción del mensaje de respuesta del número de serie; y

obtener el RTD de ida y vuelta entre el OLT y la ONU en función del tiempo de envío del mensaje de petición de número de serie, el tiempo de recepción del mensaje de respuesta del número de serie, de un retardo aleatorio de la ONU, y de un retardo preasignado y un tiempo de inicio que son asignados por el OLT para la ONU que responde a la petición del número de serie.

La etapa de apertura de la ventana de silencio utilizada para la medición de la distancia para la ONU, en función del RTD para llevar a cabo la medición de la distancia en esta ONU, comprende:

determinar un periodo requerido T durante la realización de la medición de la distancia en la ONU según el RTD;

obtener un tiempo de apertura de la ventana de silencio en función del periodo determinado requerido T durante la realización de la medición de la distancia en la ONU, y de un tiempo de ajuste Δt predeterminado;

cuando la ONU se encuentra en un estado de medición de la distancia, enviar una petición de medición de la distancia a la ONU que se encuentra en el estado de medición de la distancia, y abrir simultáneamente la ventana de silencio utilizada, para llevar a cabo la medición de la distancia en la ONU, en que la ventana de silencio incluye el tiempo de apertura de la ventana de silencio;

recibir una respuesta a la medición de la distancia dentro del tiempo de apertura de la ventana de silencio; y

obtener un retardo de equalización (EqD, Equalization Delay) de la ONU que se encuentra en el estado de medición de la distancia y enviar el EqD a la ONU que se encuentra en el estado de medición de la distancia.

El periodo determinado requerido T durante la realización de la medición de la distancia en la ONU, es una suma del retardo de ida y vuelta, y de uno o varios de los retardos siguientes: un retardo preasignado cuando la ONU que se encuentra en el estado de medición de la distancia responde a la petición de medición de la distancia y un tiempo de inicio de envío de la respuesta a la medición de la distancia.

El método comprende además:

cuando la medición de la distancia en la ONU es satisfactoria, reducir el valor del tiempo de ajuste Δt ; cuando falla la medición de la distancia en la ONU, aumentar el valor del tiempo de ajuste Δt .

El dispositivo para la medición de la distancia en una red óptica pasiva comprende:

un módulo de obtención, que está configurado para: obtener un retardo de ida y vuelta (RTD) entre un terminal de línea óptica (OLT) y una unidad de red óptica (ONU); y

un módulo de medición de la distancia, que está configurado para: abrir una ventana de silencio utilizada para la medición de la distancia para la ONU en función del RTD con el fin de llevar a cabo la medición de la distancia en esta ONU.

5 El módulo de obtención comprende:

un primer elemento de obtención, que está configurado para: enviar un mensaje de petición del número de serie a la ONU que se encuentra en un estado de número de serie cuando la ONU se encuentra en el estado de número de serie, y registrar un tiempo de envío del mensaje de petición del número de serie;

10 un segundo elemento de obtención, que está configurado para: recibir un mensaje de respuesta del número de serie, que incluye información del retardo aleatorio de la ONU, enviada por la ONU que se encuentra en el estado de número de serie, y registrar un tiempo de recepción del mensaje de respuesta del número de serie; y

15 un tercer elemento de obtención, que está configurado para: obtener el RTD de ida y vuelta entre el OLT y la ONU en función del tiempo de envío del mensaje de petición del número de serie, del tiempo de recepción del mensaje de respuesta del número de serie, de un retardo aleatorio de la ONU, y de un retardo preasignado y un tiempo de inicio que son asignados por el OLT a la ONU que responde a la petición del número de serie.

20 El módulo de medición de la distancia comprende:

un elemento de determinación, que está configurado para: determinar un periodo requerido T durante la realización de la medición de la distancia en la ONU de acuerdo con el RTD;

25 un elemento de obtención, que está configurado para: obtener un tiempo de apertura de la ventana de silencio de acuerdo con el periodo determinado requerido T durante la realización de la medición de la distancia en la ONU, y un tiempo de ajuste Δt predeterminado;

30 un primer elemento de procesamiento, que está configurado para: enviar una petición de medición de la distancia a la ONU que se encuentra en un estado de medición de la distancia cuando la ONU se encuentra en el estado de medición de la distancia, y abrir al mismo tiempo la ventana de silencio utilizada para llevar a cabo la medición de la distancia en la ONU, en el que la ventana de silencio incluye el tiempo de apertura de la ventana de silencio;

35 un elemento de recepción, que está configurado para: recibir una respuesta a la medición de la distancia dentro del tiempo de apertura de la ventana de silencio; y

un segundo elemento de procesamiento, que está configurado para: obtener un retardo de equalización (EqD) de la ONU que se encuentra en el estado de medición de la distancia y enviar el EqD a la ONU que se encuentra en el estado de medición de la distancia.

40 El periodo determinado requerido T durante la realización de la medición de la distancia en la ONU, es una suma del retardo de ida y vuelta, y de uno o varios de los retardos siguientes: un retardo preasignado cuando la ONU que se encuentra en el estado de medición de la distancia responde a la petición de medición de la distancia y un tiempo de inicio de envío de la respuesta a la medición de la distancia.

45 El módulo de medición de la distancia comprende además:

un elemento de ajuste, que está configurado para: reducir el valor del tiempo de ajuste Δt cuando la medición de la distancia en la ONU es satisfactoria; aumentar el valor del tiempo de ajuste Δt cuando ha fallado la medición de la distancia en la ONU.

50 En el esquema técnico proporcionado por la presente invención, se obtiene el retardo de ida y vuelta entre el OLT y la ONU, y se abre para la ONU una ventana de silencio para la medición de la distancia según el retardo de ida y vuelta para llevar a cabo la medición de la distancia en esta ONU, reduciendo de este modo el tiempo de apertura de la ventana de silencio utilizada para la medición de la distancia y mejorando la eficiencia de la transmisión en flujo ascendente. Se utiliza un mecanismo existente de transmisión de mensajes para obtener el retardo de ida y vuelta entre el OLT y la ONU, y el método de implementación es simple y cómodo.

60 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama esquemático de la estructura de la red óptica pasiva en la técnica relacionada;

la figura 2 es un diagrama de flujo del método para la medición de distancias en la red óptica pasiva dado a conocer por la presente invención;

65 la figura 3 es un diagrama de flujo del método de la etapa -201- en la realización mostrada en la figura 2;

la figura 4 es un diagrama de flujo del método de la etapa -202- en la realización mostrada en la figura 2;

5 la figura 5 es un diagrama esquemático de la estructura de un dispositivo para medición de distancias en la red óptica pasiva dado a conocer por la presente invención;

la figura 6 es un diagrama esquemático de la estructura del módulo de obtención -501- en la realización mostrada en la figura 5;

10 la figura 7 es un diagrama esquemático de la estructura del módulo de medición de distancias -502- en la realización mostrada en la figura 5;

la figura 8 es otro diagrama esquemático de la estructura del módulo de medición de distancias -502- en la realización mostrada en la figura 7;

15 Realizaciones preferentes de la presente invención

El esquema técnico dado a conocer por la realización de la presente invención se describe con más detalle en combinación con los dibujos.

20 Tal como se muestra en la figura 2, el proceso del OLT en la red óptica pasiva que lleva a cabo una medición de la distancia en la ONU que se encuentra en el estado de activación, es el siguiente.

Etapa -201-: el OLT obtiene el retardo de ida y vuelta entre el OLT y la ONU.

25 En esta etapa, el OLT obtiene el retardo de ida y vuelta mediante, el envío de una petición del número de serie, sin que ello sirva de limitación; en el caso de la ONU en el estado de activación, la totalidad de los mensajes y/o la asignación de ancho de banda entre el OLT y la ONU son aplicables asimismo para obtener el retardo de ida y vuelta por lo que no se repetirá en la presente memoria.

30 En la figura 3 se muestra el método para obtener el retardo de ida y vuelta por medio del OLT enviando la petición del número de serie, que comprende específicamente las etapas -2011- a -2014-.

35 Etapa -2011-: cuando la ONU se encuentra en un estado de número de serie, el OLT envía una petición del número de serie a la ONU que se encuentra en el estado del número de serie y registra el tiempo de envío T1 de la petición del número de serie.

40 Etapa -2012-: la ONU en el estado de número de serie envía un mensaje de respuesta del número de serie, que incluye información del retardo aleatorio t y la información propia del número de serie, al OLT después de múltiples retardos.

45 La etapa -2012- comprende específicamente: después de recibir el mensaje de petición del número de serie, se obtiene la información del número de serie local después de un retardo preasignado (Pre-assigned Delay) y de un retardo aleatorio t , y se envía un mensaje de respuesta del número de serie al OLT después de un tiempo de inicio (StartTime);

en el que el Pre-assigned Delay es un retardo de espera cuando la ONU está procesando la petición del número de serie, y está preasignado por el OLT.

50 Etapa -2013-: el OLT recibe el mensaje de respuesta del número de serie que incluye la información del retardo aleatorio t de la ONU y registra el tiempo de recepción T2 del mensaje de respuesta del número de serie.

55 Etapa -2014-: el OLT obtiene el retardo de ida y vuelta (RTD) entre el OLT y la ONU de acuerdo con el tiempo de envío T1 del mensaje de petición del número de serie, el tiempo de recepción T2 del mensaje de respuesta del número de serie y el retardo aleatorio t de la ONU, es decir, $RTD = T2 - T1 - t - \text{Pre-assigned Delay} - \text{StartTime}$.

60 Se debe tener en cuenta que la presente invención obtiene el retardo de ida y vuelta en base a los parámetros mencionados anteriormente, sin que ello sirva de limitación, y el retardo de ida y vuelta se puede obtener asimismo añadiendo otros parámetros o reduciendo los parámetros mencionados anteriormente, en base a los parámetros proporcionados por la presente invención.

La etapa -202- se lleva a cabo después de obtener el retardo de ida y vuelta (RTD) entre el OLT y la ONU.

65 Etapa -202-: el OLT abre una ventana de silencio utilizada para la medición de distancias, de acuerdo con el retardo de ida y vuelta con el fin de llevar a cabo la medición de la distancia en esta ONU.

La etapa -202- comprende específicamente las etapas -2021- a -2023-, tal como se muestra en la figura 4.

Etapa -2021-: el OLT determina el periodo requerido T durante la realización de la medición de la distancia en la ONU, de acuerdo con el retardo de ida y vuelta RTD;

5 en que el periodo requerido T durante la ejecución por el OLT de la medición de la distancia en la ONU incluye el tiempo requerido durante el cual la petición de medición de distancia es recibida por la ONU y el tiempo requerido durante el cual la respuesta de la medición de distancia es recibida por el OLT.

10 El periodo requerido T durante la ejecución por el OLT de la medición de distancia en la ONU se obtiene según los parámetros siguientes, que incluyen:

15 un retardo de ida y vuelta RTD, un retardo preasignado cuando la ONU responde a la petición de medición de distancia y que está predeterminado por el OLT, y un tiempo de inicio de la ONU que envía el mensaje utilizado para responder a la petición de medición de la distancia.

20 Se debe tener en cuenta que la presente invención obtiene el periodo requerido T durante la ejecución por el OLT de la medición de la distancia en la ONU según el retardo de ida y vuelta y los parámetros mencionados anteriormente, sin que ello sirva de limitación, y el periodo requerido T durante la ejecución por el OLT de la medición de la distancia en la ONU se puede obtener asimismo añadiendo otros parámetros o reduciendo los parámetros mencionados anteriormente en base a los parámetros proporcionados por la presente invención.

25 Etapa -2022-: el OLT obtiene el tiempo de apertura de la ventana de silencio según el periodo requerido T durante la ejecución por el OLT de la medición de la distancia en la ONU y el tiempo de ajuste Δt predeterminado;

en el que el tiempo de apertura de la ventana de silencio se encuentra comprendido en el periodo desde $T-\Delta t$ hasta $T+\Delta t$ después de enviar la petición de medición de la distancia.

30 La constante Δt es el tiempo de ajuste, y el valor de Δt se determina por el OLT. Los valores de Δt en las múltiples veces en que el OLT lleva a cabo la medición de la distancia en la ONU pueden ser iguales o diferentes.

35 Etapa -2023-: cuando la ONU se encuentra en un estado de medición de la distancia, el OLT envía una petición de medición de la distancia a la ONU que se encuentra en el estado de medición de la distancia, y abre al mismo tiempo una ventana de silencio utilizada para llevar a cabo la medición de la distancia en la ONU, en que la ventana de silencio incluye el tiempo de apertura de la ventana de silencio.

40 En esta etapa, el tiempo de apertura de la ventana de silencio se obtiene de acuerdo con el retardo de ida y vuelta entre la ONU y el OLT, que se puede interpretar como el tiempo de apertura obtenido de acuerdo con la distancia lógica entre la ONU y el OLT. Comparado con el modo en que se obtiene el tiempo de apertura en la técnica anterior en función de las distancias más próxima y más lejana a la ONU que por el OLT soporta en la técnica mencionada, se reduce el tiempo de apertura de la ventana de silencio.

45 Etapa -2024-: el OLT recibe la respuesta de la medición de la distancia dentro del tiempo de apertura de la ventana de silencio.

Etapa -2025-: el OLT obtiene el retardo de ecualización (EqD) de la ONU que se encuentra en el estado de medición de la distancia, y envía el EqD a la ONU que se encuentra en el estado de medición de la distancia.

50 Etapa -2026-: la ONU recibe el EqD enviado por el OLT, y configura la sincronización de transmisión en flujo ascendente para la propia ONU, de acuerdo con el EqD.

55 Se debe tener en cuenta que el valor del tiempo de ajuste Δt se puede reducir opcionalmente si la medición de la distancia en la ONU es satisfactoria; el valor del tiempo de ajuste Δt se puede aumentar opcionalmente si la medición de la distancia en la ONU falla y la medición de la distancia se vuelve llevar a cabo en la ONU después de aumentar el valor del tiempo de ajuste Δt .

60 En el esquema técnico proporcionado por la presente invención, se obtiene el retardo de ida y vuelta entre el OLT y la ONU, y se abre para la ONU una ventana de silencio utilizada para la medición de la distancia según el retardo de ida y vuelta con el fin de llevar a cabo la medición de la distancia en esta ONU, acotando de ese modo el tiempo de apertura de la ventana de silencio utilizada para la medición de la distancia y mejorando la eficiencia de la transmisión en flujo ascendente. Se utiliza un mecanismo existente de transmisión de mensajes para obtener el retardo de ida y vuelta entre el OLT y la ONU, y el método de implementación es simple y cómodo.

65 Tal como se muestra en la figura 5, la presente invención da a conocer un dispositivo para la medición de distancias en la red óptica pasiva, y el dispositivo comprende:

un módulo de obtención -501-, que está configurado para: obtener el retardo de ida y vuelta entre el terminal de línea óptica (OLT) y la unidad de red óptica (ONU); y

5 un módulo de medición de distancias -502-, que está configurado para: abrir una ventana de silencio utilizada para la medición de la distancia de acuerdo con el RTD con el fin de llevar a cabo la medición de la distancia en esta ONU.

Preferentemente, tal como se muestra en la figura 6, el módulo de obtención -501- puede comprender:

10 el primer elemento de obtención -601-, que está configurado para: enviar un mensaje de petición del número de serie a la ONU que se encuentra en el estado de número de serie cuando la ONU se encuentra en el estado de número de serie, y registrar el tiempo de envío del mensaje de petición del número de serie;

15 el segundo elemento de obtención -602-, que está configurado para: recibir el mensaje de respuesta del número de serie, que incluye la información del retardo aleatorio de la ONU enviada por la ONU que se encuentra en el estado de número de serie, y registrar el tiempo de recepción del mensaje de respuesta del número de serie; y

20 el tercer elemento de obtención -603-, que está configurado para: obtener el RTD de ida y vuelta entre el OLT y la ONU en función del tiempo de envío del mensaje de petición del número de serie, del tiempo de recepción del mensaje de respuesta del número de serie, del retardo aleatorio de la ONU y del retardo preasignado y el tiempo de inicio que son asignados por el OLT a la ONU que responde a la petición del número de serie.

Preferentemente, tal como se muestra en la figura 7, el módulo de medición de distancias -502- puede comprender:

25 un elemento de determinación -701-, que está configurado para: determinar el periodo requerido T durante la realización de la medición de la distancia en la ONU de acuerdo con el RTD;

30 el cuarto elemento de obtención -702-, que está configurado para: obtener el tiempo de apertura de la ventana de silencio de acuerdo con el periodo determinado requerido T durante la realización de la medición de la distancia en la ONU, determinado, y un tiempo de ajuste Δt predeterminado;

35 el primer elemento de procesamiento -703-, que está configurado para: enviar una petición de medición de la distancia a la ONU que se encuentra en el estado de medición de la distancia cuando la ONU se encuentra en el estado de medición de la distancia, y abrir al mismo tiempo una ventana de silencio utilizada para llevar a cabo la medición de la distancia en la ONU, en que la ventana de silencio incluye el tiempo de apertura de la ventana de silencio;

un elemento de recepción -704-, que está configurado para: recibir la respuesta de la medición de la distancia dentro del tiempo de apertura de la ventana de silencio; y

40 el segundo elemento de procesamiento -705-, que está configurado para: obtener el retardo de equalización (EqD) de la ONU que se encuentra en el estado de medición de la distancia y enviar el EqD a la ONU que se encuentra en el estado de medición de la distancia.

45 Preferentemente, el periodo determinado requerido T durante la realización por el OLT de la medición de la distancia en la ONU es la suma del retardo de ida y vuelta, y de uno o varios de los retardos siguientes que incluyen: el retardo preasignado cuando la ONU, que se encuentra en el estado de medición de la distancia, responde a la petición de medición de la distancia y el tiempo de inicio del envío de la respuesta a la medición de la distancia.

50 Opcionalmente, tal como se muestra en la figura 8, el módulo de medición de distancias puede comprender además:

Un elemento de ajuste -801-, que está configurado para: reducir el valor del tiempo de ajuste Δt cuando la medición de la distancia en la ONU es satisfactoria; o aumentar el valor del tiempo de ajuste Δt cuando la medición de la distancia en la ONU falla.

55 Un experto en la materia apreciará que la totalidad o parte de las etapas en las realizaciones mencionadas anteriormente se podrían conseguir mediante instrucciones de programas al hardware, los programas se pueden almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador, y puede estar involucrada una etapa o una combinación de etapas de las realizaciones del método cuando se ejecutan estos programas.

60 Adicionalmente, cada uno de los elementos funcionales en las realizaciones de la presente invención se pueden implementar en forma de hardware o en forma de módulos funcionales de software. Los módulos integrados se pueden almacenar asimismo en un medio de acceso legible por ordenador cuando son implementados en forma de módulos funcionales de software, o se venden o utilizan como productos independientes.

65 El medio de almacenamiento mencionado anteriormente puede ser una memoria de sólo lectura, un disco o un disco óptico, y similares.

5 Lo que se ha descrito anteriormente son solamente realizaciones específicas de la presente invención, pero el alcance de protección de la presente invención no se limita a esto, y las variaciones y sustituciones de las realizaciones que pueden ser concebidas fácilmente por los expertos en la materia dentro del alcance técnico dado a conocer en la presente invención caen dentro del alcance de protección de la presente invención. Por lo tanto, el alcance de protección de la presente invención está sujeto al alcance de protección de las reivindicaciones.

Aplicabilidad Industrial

10 En el esquema técnico dado a conocer por la presente invención, se obtiene el retardo de ida y vuelta entre el OLT y la ONU, y se abre para la ONU una ventana de silencio para la medición de la distancia, según el retardo de ida y vuelta con el fin de llevar a cabo la medición de la distancia en esta ONU, acotando de ese modo el tiempo de apertura de la ventana de silencio utilizada para la medición de la distancia y mejorando la eficiencia de la transmisión en flujo ascendente. Se utiliza un mecanismo existente de transmisión de mensajes para obtener el
15 retardo de ida y vuelta entre el OLT y la ONU, y el método de implementación es simple y cómodo.

REIVINDICACIONES

1. Método para la medición de distancias en una red óptica pasiva, PON, **caracterizado porque** comprende:

- 5 obtener (201) un retardo de ida y vuelta, RTD, entre un terminal de línea óptica, OLT, y una unidad de red óptica, ONU; y
- 10 abrir (202) una ventana de silencio de acuerdo con el RTD, y llevar a cabo la medición de la distancia en esta ONU en dicha ventana de silencio,
- 15 en el que la etapa de apertura (202) de la ventana de silencio utilizada para la medición de la distancia en la ONU, en función del RTD para llevar a cabo la medición de la distancia en esta ONU, comprende:
 - 15 determinar (2021) un periodo requerido T durante la realización de la medición de la distancia en la ONU de acuerdo con el RTD, en que el periodo determinado requerido T durante la realización de la medición de la distancia en la ONU es una suma del RTD y de uno o varios de los retardos siguientes: un retardo preasignado cuando la ONU que se encuentra en el estado de medición de la distancia responde a la petición de medición de la distancia y un tiempo de inicio de envío de la respuesta de la medición de la distancia;
 - 20 obtener (2022) un tiempo de apertura de la ventana de silencio en función del periodo determinado requerido T durante la realización de la medición de la distancia en la ONU y de un tiempo de ajuste Δt predeterminado;
 - 25 cuando la ONU se encuentra en un estado de medición de la distancia, enviar una petición de medición de la distancia a la ONU que se encuentra en el estado de medición de la distancia, y abrir (2023) simultáneamente la ventana de silencio utilizada para llevar a cabo la medición de la distancia en la ONU, en que la ventana de silencio incluye el tiempo de apertura de la ventana de silencio;
 - 30 recibir (2024) una respuesta a la medición de la distancia dentro del tiempo de apertura de la ventana de silencio; y
 - 30 obtener (2025) un retardo de ecualización, EqD, de la ONU que se encuentra en el estado de medición de la distancia y enviar (2025) el EqD a la ONU que se encuentra en el estado de medición de la distancia.

2. Método, según la reivindicación 1, en el que la etapa de obtención (201) del RTD entre el OLT y la ONU comprende:

- 35 cuando la ONU se encuentra en un estado de número de serie, enviar (2011) un mensaje de petición del número de serie a la ONU que se encuentra en el estado de número de serie, y registrar (2011) un tiempo de envío del mensaje de petición del número de serie;
- 40 recibir (2013) un mensaje de respuesta del número de serie enviado por la ONU que se encuentra en el estado de número de serie, incluyendo el mensaje de respuesta del número de serie información del retardo aleatorio de la ONU, y registrar (2013) un tiempo de recepción del mensaje de respuesta del número de serie; y
- 45 obtener (2014) el RTD de ida y vuelta entre el OLT y la ONU en función del tiempo de envío del mensaje de petición del número de serie, del tiempo de recepción del mensaje de respuesta del número de serie, de un retardo aleatorio de la ONU, y de un retardo preasignado y un tiempo de inicio que están predeterminados por el OLT para la ONU que responde a la petición del número de serie.

3. Método, según la reivindicación 1 ó 2, que comprende además:

- 50 cuando la medición de la distancia en la ONU es satisfactoria, reducir el valor del tiempo de ajuste Δt ; cuando la medición de la distancia en la ONU falla, aumentar el valor del tiempo de ajuste Δt .

4. Dispositivo para la medición de distancias en una red óptica pasiva, PON, **caracterizado porque** comprende:

- 55 un módulo de obtención (501), que está configurado para: obtener un retardo de ida y vuelta (RTD) entre un terminal de línea óptica (OLT) y una unidad de red óptica (ONU); y
- 60 un módulo de medición de distancias (502), que está configurado para: abrir una ventana de silencio de acuerdo con el RTD, y llevar a cabo la medición de la distancia en esta ONU en dicha ventana de silencio,
- 65 en el que el módulo de medición de distancias (502) comprende:
 - 65 un elemento de determinación (701) que está configurado para: determinar un periodo requerido T durante la realización de la medición de la distancia en la ONU de acuerdo con el RTD, en que el periodo determinado requerido T durante la realización de la medición de la distancia en la ONU es una suma del RTD y de uno o varios

de los retardos siguientes: un retardo preasignado cuando la ONU que se encuentra en el estado de medición de la distancia responde a la petición de medición de la distancia y un tiempo de inicio de envío a la respuesta a la medición de la distancia;

5 un elemento de obtención (702), que está configurado para: obtener un tiempo de apertura de la ventana de silencio de acuerdo con el periodo determinado requerido T durante la realización de la medición de la distancia en la ONU y un tiempo de ajuste Δt predeterminado;

10 un primer elemento de procesamiento (703), que está configurado para: enviar una petición de medición de la distancia a la ONU que se encuentra en un estado de medición de la distancia cuando la ONU se encuentra en el estado de medición de la distancia; y abrir al mismo tiempo la ventana de silencio utilizada para llevar a cabo la medición de la distancia en la ONU, en el que la ventana de silencio incluye el tiempo de apertura de la ventana de silencio;

15 un elemento de recepción (704), que está configurado para: recibir una respuesta a la medición de la distancia dentro del tiempo de apertura de la ventana de silencio; y

20 un segundo elemento de procesamiento (705), que está configurado para: obtener un retardo de ecualización, EqD, de la ONU que se encuentra en el estado de medición de la distancia y enviar el EqD a la ONU que se encuentra en el estado de medición de la distancia.

5. Dispositivo, según la reivindicación 4, en el que el módulo de obtención (501) comprende:

25 un primer elemento de obtención (601), que está configurado para: enviar un mensaje de petición del número de serie a la ONU que se encuentra en un estado de número de serie cuando la ONU se encuentra en el estado de número de serie, y registrar un tiempo de envío del mensaje de petición del número de serie;

30 un segundo elemento de obtención (602), que está configurado para: recibir un mensaje de respuesta del número de serie, que incluye información del retardo aleatorio de la ONU, enviada por la ONU que se encuentra en el estado de número de serie, y registrar un tiempo de recepción del mensaje de respuesta del número de serie; y

35 un tercer elemento de obtención (603), que está configurado para: obtener el RTD de ida y vuelta entre el OLT y la ONU en función del tiempo de envío del mensaje de petición del número de serie, del tiempo de recepción del mensaje de respuesta del número de serie, de un retardo aleatorio de la ONU y de un retardo preasignado y un tiempo de inicio que están asignados por el OLT a la ONU que responde a la petición del número de serie.

6. Dispositivo, según la reivindicación 4 ó 5, en el que el módulo de medición de distancias (502) comprende además:

40 un elemento de ajuste (801), que está configurado para: reducir un valor del tiempo de ajuste Δt cuando la medición de la distancia en la ONU es satisfactoria; aumentar el valor del tiempo de ajuste Δt cuando la medición de la distancia en la ONU falla.

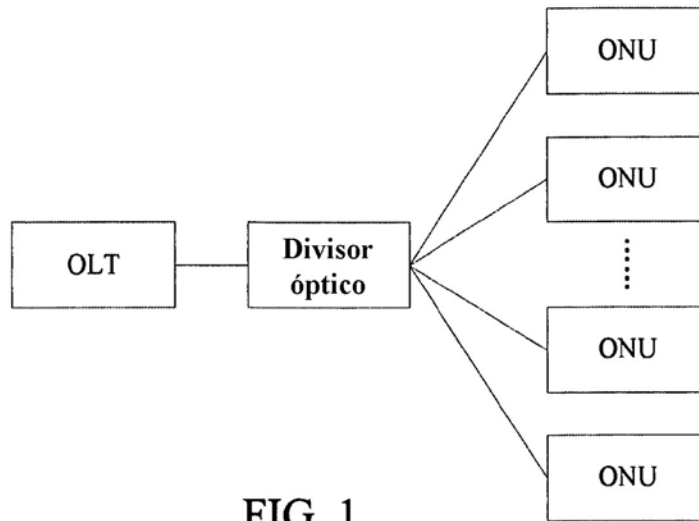


FIG. 1

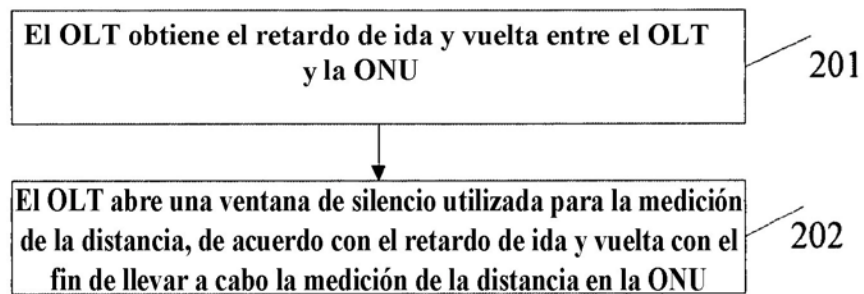


FIG. 2

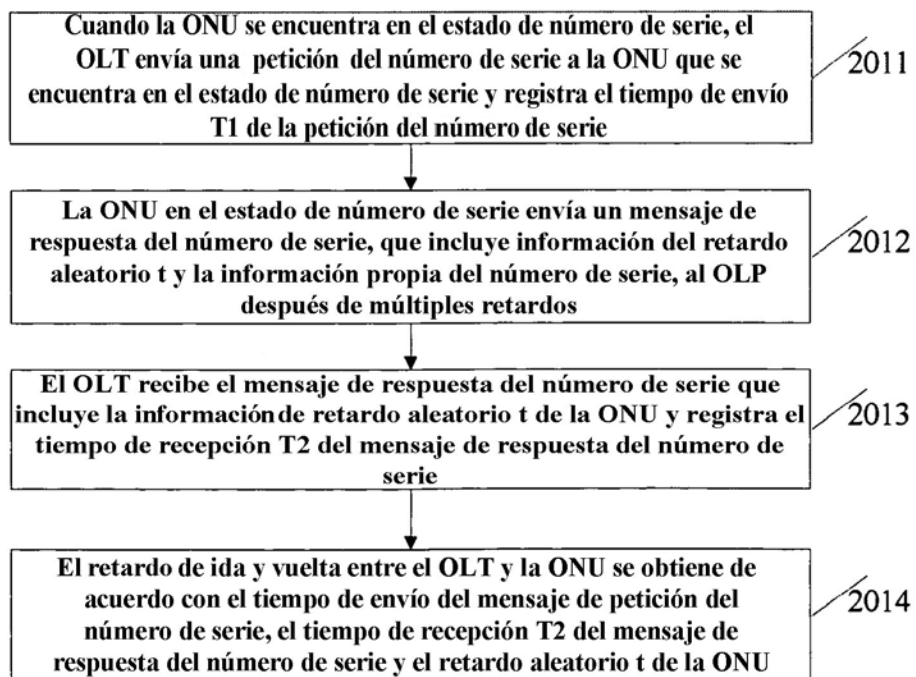


FIG. 3

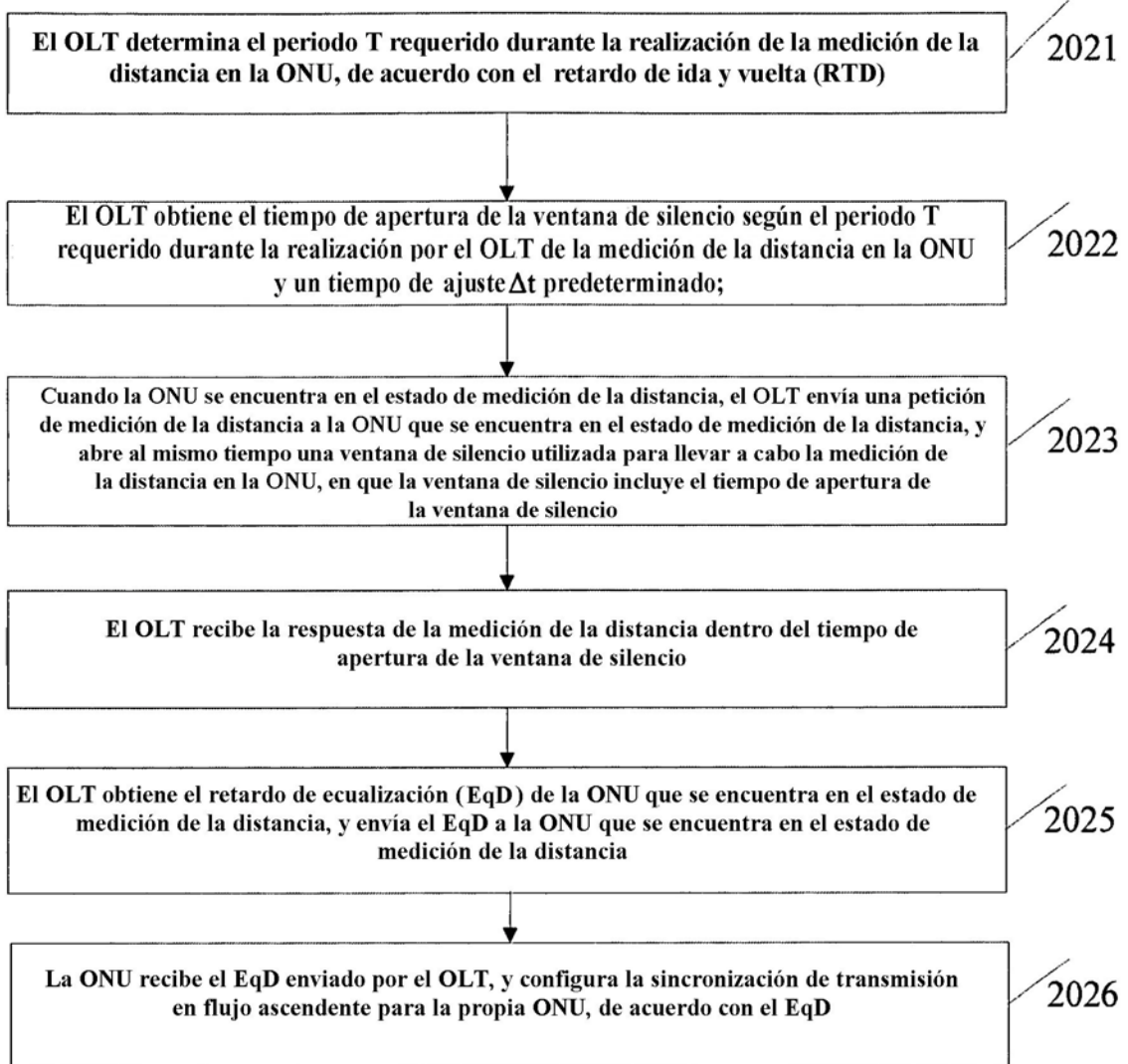


FIG. 4

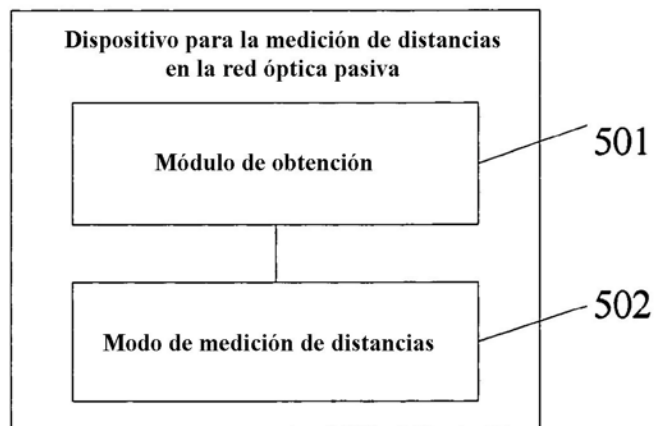


FIG. 5

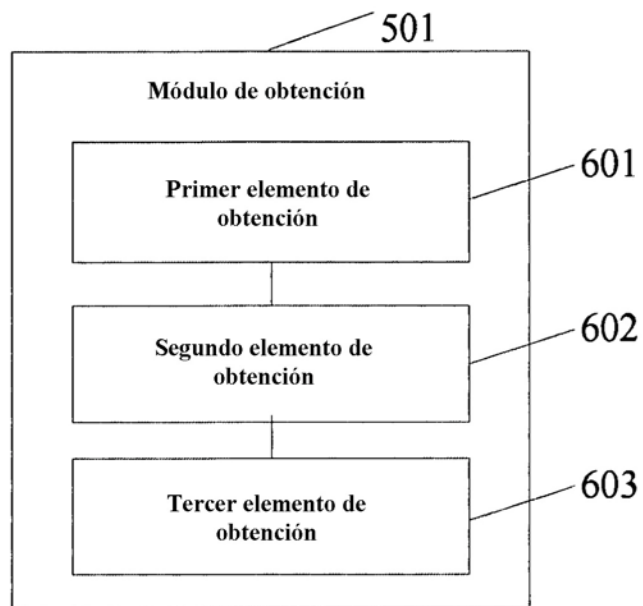


FIG. 6

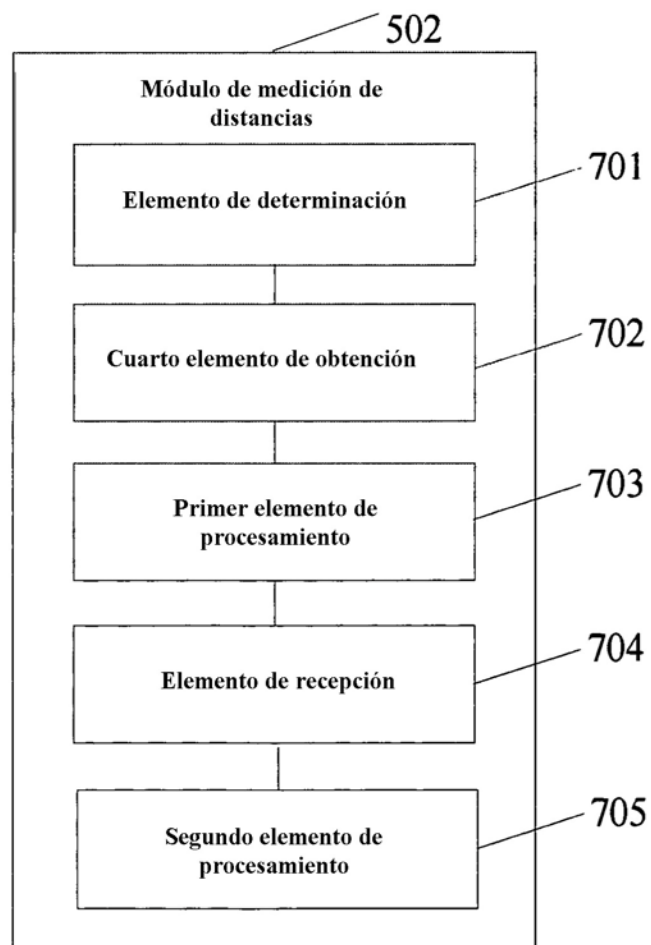


FIG. 7

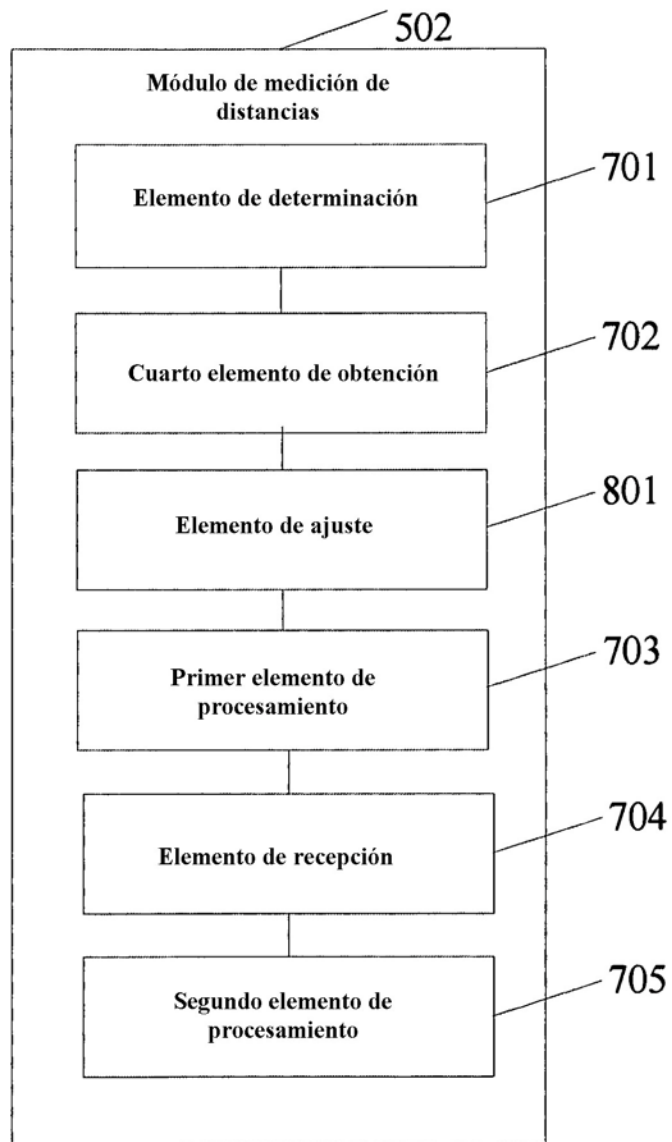


FIG. 8