

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 549 937**

51 Int. Cl.:

H04Q 11/00 (2006.01)

H04J 3/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2010 E 10803840 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.09.2015 EP 2451092**

54 Título: **Método y sistema para actualizar rápidamente resultados de determinación de distancia de una unidad de red óptica mediante un terminal de línea óptica**

30 Prioridad:

30.07.2009 CN 200910089974

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

03.11.2015

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, DEZHI;
ZHANG, WEILIANG y
YUAN, LIQUAN**

74 Agente/Representante:

SERRAT VIÑAS, Sara

ES 2 549 937 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y sistema para actualizar rápidamente resultados de determinación de distancia de una unidad de red óptica mediante un terminal de línea óptica

5

Campo técnico

La divulgación se refiere al campo de las comunicaciones, particularmente a un método y un sistema para actualizar rápidamente resultados de determinación de distancia de unidades de red óptica (ONU) mediante un terminal de línea óptica (OLT) en un sistema de red óptica pasiva (PON) en un estado de protección.

10

Antecedentes

Con el desarrollo de tecnologías de acceso de banda ancha, los operadores aceptan y despliegan gradualmente una red de acceso óptico (OAN) para proporcionar un servicio de mayor velocidad y mayor calidad para los usuarios. Una PON es una tecnología de acceso óptico punto-multipunto. Como se muestra en la figura 1, la PON está compuesta por un OLT, ONU y una red de distribución óptica (ODN) donde está ubicado un divisor óptico, y un OLT está conectado con una pluralidad de ONU a través de la ODN al mismo tiempo. Aquí, la ONU pueden ser terminales de diversas formas, incluyendo un terminal de red óptica (ONT) usado para usuarios domésticos, una unidad multivivienda (MDU) usada para usuarios multivivienda, y una ONU de usuario tipo negocio usada para diversas ocasiones comerciales y usuarios residenciales.

15

20

Como se muestra en la figura 1, en el despliegue práctico, las distancias entre las ONU y el OLT cambiarán junto con las ubicaciones de emplazamiento físico real de las ONU, algunas están cerca y algunas lejos. Considerando tales circunstancias, en el sistema de PON basado en una tecnología de dirección múltiple por división de tiempo (TDMA), se requiere regular las ONU con diferentes distancias físicas con respecto al OLT para que sean equidistantes con respecto al OLT en secuencia lógica, por tanto, se evita un conflicto cuando el OLT distribuye un intervalo de tiempo de enlace ascendente a cada ONU, y todas las ONU pueden enviar datos sobre el enlace ascendente según la disposición de intervalos de tiempo del OLT. Los medios para regular que las ONU sean equidistantes con respecto al OLT son calcular una señal de retardo de igualación que corresponde a cada ONU basándose en diferentes distancias entre todas las ONU con respecto al OLT, y después cada ONU, cuando transmite datos sobre el enlace ascendente, puede añadir el correspondiente retardo basándose en la señal de retardo de igualación correspondiente a la propia ONU, de modo que puede garantizarse que se evita el conflicto que resulta de transmitir datos mediante las ONU sobre el enlace ascendente.

25

30

35

En la actualidad, en la norma existente de red óptica pasiva con capacidad de gigabit (GPON), la señal de retardo de igualación se transmite mediante el OLT a través de un mensaje de tiempo de determinación de distancia (*Ranging_time*) cuando las ONU están en un estado 04, concretamente en un estado de determinación de distancia. En este caso, el mensaje de tiempo de determinación de distancia pertenece a un mensaje de operación, administración y mantenimiento de capa física (PLOAM). El OLT puede transmitir un mensaje de tiempo de determinación de distancia a cada ONU tres veces tras medir la distancia de la ONU, donde una señal de retardo de igualación que corresponde a la ONU se incluye en el mensaje de tiempo de determinación de distancia; y la ONU realiza un procesamiento correspondiente de seguimiento tras recibir el mensaje de tiempo de determinación de distancia. Con el método, pueden realizarse operaciones correctamente en condiciones normales, pero se produce un problema en un modo de protección de fibra óptica troncal.

40

45

En la aplicación de despliegue de PON, algunos tipos de usuarios requieren una mayor seguridad y esperan que los operadores puedan proporcionar un mecanismo de seguridad para garantizar que los canales de servicio no se interrumpen, o requieren de manera secundaria que los canales de servicio puedan reestablecerse rápidamente tan pronto como se interrumpen los canales de servicio. Por tanto, se requiere una protección y rápida conmutación en la PON que se ocupa de la operación del servicio de usuario, y es necesario adoptar un modo de protección de PON. En el modo de protección de PON, el OLT está conectado con múltiples ONU a través de uno o más divisores ópticos; puede haber al menos una interfaz óptica en el OLT; un canal en el que cada interfaz óptica está conectada con cada ONU a través del divisor óptico se denomina canal de protección, concretamente, hay al menos un canal de protección en el OLT; y los canales de protección se dividen en general en un canal primario y un canal en espera. La figura 2 es un diagrama que ilustra la arquitectura de una red de protección típica existente que adopta un modo de protección de PON en un modo de protección de fibra óptica troncal. Como se muestra en la figura 2, el canal correspondiente a la interfaz óptica PON LT (0) es un canal primario y el canal correspondiente a la interfaz óptica PON LT (1) es un canal en espera.

50

55

60

En el modo de protección de fibra óptica troncal, si se activa el modo de protección, se requiere conmutar todas las ONU al canal correspondiente al OLT en espera. Según la diferencia de posiciones físicas del OLT primario y el OLT en espera, se requiere que cada ONU actualice la señal de retardo de igualación, y la señal de retardo de igualación actualizada debe corresponder a la distancia física entre la ONU y el OLT en espera, es decir, cada ONU puede seguir funcionando normalmente sólo tras haberse regulado para ser equidistante en cuanto a la lógica con respecto al OLT en espera, de modo que puede evitarse un conflicto en el enlace ascendente.

65

5 Siguiendo el modo definido en la norma GPON existente, la señal de retardo de igualación que corresponde a cada ONU conectada con el OLT se calcula en el lado de OLT, y después el OLT notifica a todas las ONU conectadas con el OLT acerca de la señal de retardo de igualación que corresponde a cada ONU a través de los mensajes de tiempo de determinación de distancia; y para garantizar la fiabilidad de transmisión de la señal de retardo de igualación, es necesario transmitir los mensajes de tiempo de determinación de distancia tres veces. Puesto que se tardan 125 us para transmitir el mensaje cada vez, cuando el número de ONU soportadas por el OLT alcanza 128, se tardan $125 \times 3 \times 128 \text{ us} = 48 \text{ ms}$ en notificar a las ONU acerca de la correspondiente señal de retardo de igualación sólo a través de la transmisión de los mensajes de tiempo de determinación de distancia, además, antes de transmitir los mensajes de tiempo de determinación de distancia en un estado 04, el OLT tarda un tiempo para la determinación de distancia del OLT en espera y la ONU, de modo que, básicamente, no puede satisfacerse el requisito para realizar la conmutación de servicio dentro de 50 ms. Por tanto, para el terminal de servicio, el efecto de protección de la conmutación de protección del OLT primario/en espera en la práctica no puede realizarse. En resumen, en el modo de protección de fibra óptica troncal, si se adopta el método existente anterior, el OLT tiene que transmitir una señal de retardo de igualación que corresponde a cada ONU a la ONU sólo a través de un modo de comunicación uno a uno, de modo que la cantidad de mensaje es demasiado grande, y básicamente no puede satisfacerse el requisito de realizar la conmutación de servicio dentro de 50 ms; por tanto, en efecto, no puede implementarse de manera eficaz una conmutación de protección.

20 Redundancy and Protection-switching in APON systems (Jan L.De Groote et al.) introduce una segunda terminación de línea redundante para reducir significativamente el riesgo. En este documento, se calculará el tiempo de inactividad medio de una red de acceso APON con y sin redundancia. Este documento da a conocer además un método posible para comprobación de estado y conmutación, con indicación del tiempo.

25 Proposal of a New Protection Mechanism for ATM PON Interface (Dexiang John Xu et al.) propone un nuevo esquema de protección denominado H en la interfaz de redes ópticas pasivas de ATM (APON) específicamente para el despliegue de FTTH. En comparación con los esquemas de protección de interfaz APON recomendados en la ITU G.983.1, el esquema H basado en protección $g^*(1:n)$ en la terminación de línea óptica (OLT) es más económico. Para acelerar la conmutación de protección automática, se desarrolla una determinación previa de distancia y, de manera más importante, un algoritmo de determinación de distancia innovador denominado *uni-ranging*. Según la investigación, tal protección es adecuada para un sistema FTTH en el que el coste es el factor vital para un despliegue exitoso y masivo.

35 El documento EP1231812 se refiere a una red óptica que tiene un divisor óptico conectado a una unidad de abonado óptico (OSU) de trabajo de un circuito de trabajo a través de una fibra óptica de trabajo, una OSU de protección de un circuito de protección a través de una fibra óptica de protección, y uno o más terminales de red óptica (ONT). La presente invención permite una conmutación de protección rápida de la OSU de trabajo a la OSU de protección. En una realización, los tiempos de llegada de las células PLOAM de respuesta de determinación de distancia aguas arriba correspondientes se miden en ambas OSU de trabajo y de protección durante las operaciones de determinación de distancia de la OSU de trabajo. En otra realización, se inicia un procedimiento de delimitación de la célula en la OSU de protección durante operaciones normales, no de determinación de distancia de la OSU de trabajo para permitir que la OSU de protección delimite correctamente las células aguas arriba y los tiempos de llegada de las correspondientes células aguas arriba se miden entonces en ambas OSU de trabajo y de protección. En cualquier caso, se genera un valor de retardo de propagación basándose en los tiempos de llegada medidos para su uso por parte de la OSU de protección para comunicaciones con los uno o más ONT si y cuando se implementa una conmutación de protección tras la detección de un fallo en el circuito de trabajo, posiblemente sin que la OSU de protección tenga que realizar ninguna determinación de distancia para los uno o más ONT.

50 Hiromi, UEDA et al., "Hitless Switching Scheme for Protected PON System", XP031370216, ISBN: 978-1-4244-2324-8 describe una red óptica pasiva (PON) que comparte instalaciones de transmisión de alimentador, con la intención de proporcionar servicios de banda ancha de manera más económica. Por tanto, en un sistema en el que hay enlaces primero y segundo: el enlace 0 para una transmisión por paquetes normal y el enlace 1 para su uso en caso de fallo del enlace 0, el objeto del documento es investigar métodos para impedir la interrupción del servicio durante la conmutación del enlace 0 al enlace 1. Esto se consigue transmitiendo siempre los mismos paquetes por ambos enlaces, y facilitando la selección de paquetes válidos uno por uno a medida que llegan simultáneamente por los dos enlaces. Se incorpora un retardo de alineación en el más corto de los dos enlaces para garantizar la llegada simultánea de paquetes idénticos. En caso de que un paquete se reciba incorrectamente o no se reciba en uno de los enlaces, ese paquete se recupera del otro enlace y posteriormente se reanuda una transmisión correcta.

60 Sumario

En vista de esto, la divulgación tiene como objetivo proporcionar un método y un sistema para actualizar resultados de determinación de distancia de ONU mediante un OLT, que guarda información, y puede realizar una conmutación en un modo de protección, de modo que la conmutación de protección se realiza de manera efectiva.

65 Las características del método y el sistema según la presente invención se definen en las reivindicaciones

independientes, y las características preferibles según la presente invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

5 En la divulgación el OLT distribuye la diferencia de determinación de distancia adquirida a todas las ONU; y la ONU actual implementa la actualización del resultado de determinación de distancia de la propia ONU actual según la diferencia de determinación de distancia adquirida.

10 Con la divulgación, la diferencia de determinación de distancia distribuida es la misma para todas las ONU, de modo que puede adoptarse el modo de comunicación uno para todos para enviar mensajes; por tanto, se guarda la cantidad de mensajes, se simplifica el proceso de envío de mensajes, se acorta un periodo de tiempo durante el cual se reestablecen todas las ONU a un estado de funcionamiento normal y se mide en el orden de los milisegundos, la conmutación puede realizarse en el modo de protección, y la conmutación de protección puede realizarse de manera efectiva.

15 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama que ilustra la arquitectura de una PON existente;

20 la figura 2 es un diagrama que ilustra la arquitectura de una red de protección en un modo de protección de fibra óptica troncal; y

la figura 3 es un diagrama que ilustra el proceso de implementación de un método según la divulgación.

25 **Descripción detallada**

La idea básica de la divulgación es que: un OLT distribuye la RTD_{Δ} adquirida a todas las ONU, y los resultados de determinación de distancia de las ONU se actualizan rápidamente mediante las ONU según la RTD_{Δ} .

30 A continuación se ilustra adicionalmente en detalle la implementación de la solución técnica en combinación con los dibujos.

Como se muestra en la figura 3, un método para actualizar rápidamente resultados de determinación de distancia de ONU mediante un OLT comprende las etapas siguientes.

35 **Etapa 101:** un OLT distribuye la diferencia de determinación de distancia adquirida a todas las ONU.

40 En la misma la diferencia de determinación de distancia puede ser RTD_{Δ} que es una diferencia de determinación de distancia por retardo de ida y vuelta entre un canal primario y un canal en espera. $RTD_{\Delta} = RTD_{\text{primario}} - RTD_{\text{en espera}}$, donde RTD_{primario} es el valor de un retardo de ida y vuelta del canal primario, y $RTD_{\text{en espera}}$ es el valor de un retardo de ida y vuelta del canal en espera.

Etapa 102: una ONU actual implementa una actualización rápida del resultado de determinación de distancia de la propia ONU actual según la diferencia de determinación de distancia adquirida.

45 En este caso, la ONU actual se refiere a la ONU que adquiere la diferencia de determinación de distancia. Debe destacarse que no todas las ONU implementan una actualización rápida inmediatamente al mismo tiempo, sino que la ONU actual que ha adquirido la diferencia de determinación de distancia implementa una actualización rápida del resultado de determinación de distancia de la propia ONU actual según la diferencia de determinación de distancia, y otras ONU pueden implementar una actualización rápida de los resultados de determinación de distancia según la diferencia de determinación de distancia sólo después de que las ONU adquieran la diferencia de determinación de distancia.

50 Para la solución técnica que consiste en la etapa 101 y la etapa 102, tras ejecutarse la etapa 102, según la actualización rápida de resultados de determinación de distancia, puede satisfacerse el requisito de tiempo para la conmutación de servicio, de modo que puede conseguirse rápidamente la conmutación de protección.

55 Puesto que las ONU adquieren RTD_{Δ} en diferentes momentos, la actualización rápida de resultados de determinación de distancia de las ONU se implementa de manera diferente, lo que se explica en más detalle en dos situaciones a continuación.

60 Una situación es que las ONU están en un estado de determinación de distancia tras activarse la conmutación de protección.

65 La etapa 101 comprende específicamente: en la condición en que las ONU están en un estado de determinación de distancia tras activarse la conmutación de protección, el OLT distribuye la RTD_{Δ} a todas las ONU en forma de un

mensaje de difusión.

Cuando la conmutación de protección se conmuta del canal primario al canal en espera, la etapa 102 comprende específicamente: se obtiene una señal de retardo de igualación actual que corresponde al canal en espera según la RTD_{Δ} y una señal de retardo de igualación que corresponde al canal primario antes, y se actualiza la señal de retardo de igualación. En este momento puede adoptarse la fórmula de $Eqd_{en\ espera} = Eqd_{primario} + RTD_{\Delta}$, donde $Eqd_{en\ espera}$ es una señal de retardo de igualación que corresponde al canal en espera, y $Eqd_{principal}$ es una señal de retardo de igualación que corresponde al canal primario; y las $Eqd_{en\ espera}$ y $Eqd_{primario}$ mencionadas a continuación son las mismas que las anteriores en cuanto a significado, que no se repite.

Cuando la conmutación de protección se conmuta del canal en espera al canal primario, la etapa 102 comprende específicamente: se obtiene una señal de retardo de igualación actual que corresponde al canal primario según la RTD_{Δ} y una señal de retardo de igualación que corresponde al canal en espera antes, y se actualiza la señal de retardo de igualación. En este momento, puede adoptarse la fórmula de $Eqd_{primario} = Eqd_{en\ espera} + RTD_{\Delta}$.

La otra situación es que la conmutación de protección no se activa cuando las ONU están en un estado de funcionamiento normal.

La etapa 101 comprende específicamente: en la condición en la que las ONU están en un estado de funcionamiento normal, puede realizarse una medición con antelación, de modo que puede adoptarse una señal de retardo de igualación actualizada directamente cuando un fallo da como resultado la activación de la conmutación de protección. Tan pronto como llega el momento, el OLT distribuye la RTD_{Δ} a todas las ONU en forma de un mensaje de difusión.

Un procedimiento de procesamiento específico de la etapa 102 puede comprender las siguientes etapas.

Etapa 1021a: se obtiene una señal de retardo de igualación actual que corresponde al canal en espera con antelación según la RTD_{Δ} y la señal de retardo de igualación anterior que corresponde al canal primario, y se actualiza una base de información de gestión. En este momento, puede adoptarse la fórmula de $Eqd_{en\ espera} = Eqd_{primario} + RTD_{\Delta}$.

Etapa 1022a: cuando se activa la conmutación de protección del canal primario al canal en espera, se habilita la señal de retardo de igualación actualizada.

Otro procedimiento de procesamiento específico de la etapa 102 puede comprender las siguientes etapas.

Etapa 1021b: se obtiene una señal de retardo de igualación actual que corresponde al canal primario con antelación según la RTD_{Δ} y la señal de retardo de igualación anterior que corresponde al canal en espera, y se actualiza una base de información de gestión. En este momento, puede adoptarse la fórmula de $Eqd_{primario} = Eqd_{en\ espera} + RTD_{\Delta}$.

Etapa 1022b: cuando se activa la conmutación de protección del canal en espera al canal principal, se habilita la señal de retardo de igualación actualizada.

Cabe destacar que el mensaje de difusión mencionado anteriormente comprende un mensaje de tiempo de determinación de distancia modificado o un mensaje dedicado personalizado.

En el mismo, el formato del mensaje de tiempo de determinación de distancia modificado se muestra en la tabla 1 a continuación:

Tabla 1

Mensaje de tiempo de determinación de distancia		
Byte	Contenido del byte	Significado del byte
1	Identificación de ONU o 11111111	Como mensaje de unidifusión, se establece como ONU-ID en este caso, y el valor de ONU-ID es distinto de 0xFF. Como mensaje de difusión distribuido a todas las ONU, se establece como 0xFF en este caso
2	00000100	Indica que el tipo de mensaje es 'Tiempo de determinación de distancia'
3	00000cab	a: '0'- el contenido de los bytes 4 a 7 es EqD. '1'- el contenido de los bytes 4 a 7 es RTD_{Δ} . b: '0'- indica que el parámetro incluido en el mensaje es EqD del canal primario. '1'- indica que el parámetro incluido en el mensaje es EqD del canal en espera.

		c: es válido cuando el valor de a es 1, lo que indica el positivo y negativo de RTD_{Δ} . 0- indica valor negativo; 1- indica valor positivo.
4	ddddddd	Bit más alto de EqD o RTD_{Δ}
5	ddddddd	
6	ddddddd	
7	ddddddd	Bit más bajo de EqD o RTD_{Δ}
8-12	Sin especificar	

En este caso, lo que cabe destacar sobre la tabla 1 es lo siguiente: en primer lugar, cuando el byte 1 se establece como 0xFF, los bytes 4 a 7 contienen el valor absoluto de la RTD_{Δ} ; cuando el byte 1 se establece para ser distinto de 0xFF, los bytes 4 a 7 contienen el valor de EqD o RTD_{Δ} , y el positivo y el negativo del valor se identifican con un bit indicador a en el byte 3; en segundo lugar, la unidad de EqD o RTD_{Δ} es el bit; y en tercer lugar, el mensaje de tiempo de determinación de distancia se usa para distribuir la EqD de un canal de trabajo y la de un canal de protección, o la RTD_{Δ} aplicada al proceso de conmutación de protección para las ONU. Además, los bytes 8 a 12 en la tabla están sin especificar, lo que indica un bit reservado que no se especifica o explica.

- 5 Si se adopta el mensaje de tiempo de determinación de distancia modificado mostrado en la tabla 1, cuando el primer byte es 0xFF, el mensaje es un mensaje de difusión, pero cuando el primer byte no es igual que 0xFF, el mensaje es un mensaje de unidifusión. El tercer byte es un bit de indicación, y los bytes 4º a 7º se rellenan con un contenido de indicación específico según la indicación del bit de indicación.
- 10 Si se adopta un mensaje dedicado personalizado, entonces el parámetro RTD_{Δ} se transmite a la ONU a través de un mensaje de PLOAM definido nuevamente.

En resumen, la divulgación comprende principalmente que ésta no se limita a la estructura de red mostrada en la figura 2, y el OLT puede comprender al menos un canal primario y/o al menos un canal en espera. En la divulgación, el método para actualizar rápidamente resultados de determinación de distancia de las ONU puede usarse para conmutar del canal primario al canal en espera así como conmutar del canal en espera al canal principal.

En la técnica anterior, si se activa el modo de protección, todas las ONU tienen que conmutarse al canal que corresponde al OLT en espera. Se requiere que cada ONU actualice la señal de retardo de igualación y puede continuar funcionando normalmente tras regularse para ser equidistante en cuanto a lógica con respecto al OLT en espera para así evitar un conflicto en el enlace ascendente. El OLT en espera calcula la señal de retardo de igualación que corresponde a cada ONU basándose principalmente en el proceso de determinación de distancia definido en la norma existente, concretamente el valor del retardo de ida y vuelta entre la ONU y el OLT. Por consiguiente, tanto el canal primario como el canal en espera de cada ONU tienen valores correspondientes de los retardos de ida y vuelta, concretamente, RTD_{primario} y $RTD_{\text{en espera}}$. En el modo de protección de fibra óptica troncal, la diferencia RED_{Δ} entre el RTD_{primario} y el $RTD_{\text{en espera}}$ es la misma para todas las ONU y está relacionada con una diferencia de longitud de fibra óptica troncal entre el canal primario y el canal en espera, concretamente la diferencia de longitud de fibra entre el OLT y el divisor óptico, y no se relaciona con una longitud de fibra de una fibra de derivación, concretamente la longitud de fibra entre el divisor óptico y las ONU; además, $RED_{\Delta} = RTD_{\text{primario}} - RTD_{\text{en espera}}$. Por tanto, en el modo de protección de fibra óptica troncal, la RTD_{Δ} es la misma para todas las ONU. En la técnica anterior, el OLT tiene que calcular originalmente la señal de retardo de igualación que corresponde a cada ONU según la RTD_{Δ} , y entonces distribuye la señal de retardo de igualación que corresponde a cada Δ ONU a la ONU correspondiente a través de un modo de comunicación uno a uno; sin embargo, en la divulgación, la RTD_{Δ} es la misma para todas las ONU, la RTD_{Δ} puede obtenerse a partir del OLT a través de un modo de comunicación uno a uno para todos, y entonces cada ONU puede calcular la señal de retardo de igualación que corresponde a la propia ONU, donde la fórmula de cálculo se deriva como sigue, y se deriva la fórmula de $Eqd_{\text{en espera}} = Eqd_{\text{primario}} + RTD_{\Delta}$. En la fórmula a continuación, T_{eqd} es un valor fijo establecido por el OLT.

$$Eqd_{\text{en espera}} = T_{\text{eqd}} - [RTD_{\text{primario}} - RTD_{\Delta}]$$

$$RTD_{\text{primario}} = T_{\text{eqd}} - Eqd_{\text{primario}}$$

$$Eqd_{\text{en espera}} = T_{\text{eqd}} - [T_{\text{eqd}} - Eqd_{\text{primario}} - RTD_{\Delta}] = Eqd_{\text{primario}} + RTD_{\Delta}$$

En este caso, cabe destacar que $Eqd_{\text{principal}}$ es un parámetro usado por la ONU antes de realizarse la conmutación de protección, y la ONU puede adquirir aún el valor tras activarse la protección para conmutar al canal en espera, almacenándose el valor en la ONU. Para la RTD_{Δ} , en el modo de protección de fibra óptica troncal, la RTD_{Δ} es la misma para todas las ONU. Por tanto, el OLT puede distribuir el parámetro RTD_{Δ} de EqD correspondiente a cada ONU calculado originalmente en el OLT a cada ONU en forma de mensaje PLOAM de difusión, y cada ONU puede calcular el parámetro Eqd de un canal en espera correspondiente a cada ONU según la fórmula de $Eqd_{\text{en espera}} =$

$Eqd_{\text{primario}} + RTD_{\Delta}$.

5 Realización 1: una ONU está en un estado de determinación de distancia tras activarse la conmutación de protección. En la realización, el proceso de actualización rápida de resultados de determinación de distancia de las ONU comprende específicamente las siguientes etapas.

Etapa 201: cuando en un estado 04, concretamente en un estado de determinación de distancia, una ONU espera una correspondiente señal de retardo de igualación enviada por un OLT en espera.

10 Etapa 202: el OLT en espera adquiere la RED_{Δ} relacionada con una diferencia de longitud de fibra óptica troncal entre un canal primario y un canal en espera según la técnica anterior.

15 Etapa 203: el OLT transmite un mensaje de tiempo de determinación de distancia modificado tres veces a todas las ONU en forma de un mensaje de difusión, comprendiendo el mensaje de tiempo de determinación de distancia la RTD_{Δ} .

20 Etapa 204: la ONU calcula una señal de retardo de igualación que corresponde al canal en espera a través de la fórmula de $Eqd_{\text{en espera}} = Eqd_{\text{primario}} + RED_{\Delta}$ según la RED_{Δ} incluida en el mensaje de tiempo de determinación de distancia recibido y una señal de retardo de igualación que corresponde al canal primario usado por la ONU originalmente.

25 En este caso, la señal de retardo de igualación que corresponde al canal primario es la señal de retardo de igualación almacenada localmente en las ONU antes y usadas originalmente antes de realizar una conmutación de protección. La señal de retardo de igualación almacenada antes se actualiza a través de la señal de retardo de igualación calculada que corresponde al canal en espera, de modo que puede implementarse una actualización rápida de resultados de determinación de distancia. Según la actualización rápida de resultados de determinación de distancia, puede satisfacerse el requisito de tiempo de conmutación de servicio, de modo que puede conseguirse rápidamente una conmutación de protección.

30 Etapa 205: tras implementarse la actualización rápida de resultados de determinación de distancia y completarse la conmutación de protección, las ONU entran en un estado 05, concretamente entran en un estado de funcionamiento normal.

35 En la técnica anterior, antes de la conmutación del canal en espera del OLT en espera y con una ONU no habilitada, se lleva a cabo una determinación de distancia del canal en espera en el estado de funcionamiento normal de la ONU, de modo que puede adquirirse la RED_{Δ} . Por tanto, pueden transmitirse parámetros relacionados a las ONU a través del mensaje de PLOAM modificado en un estado de funcionamiento normal de la ONU, y puede calcularse la EqD para el canal en espera.

40 Realización 2: cuando una ONU está en un estado de funcionamiento normal, y no se activa una conmutación de protección en este momento, se actualiza una base de información de gestión en un modo de actualización de RED_{Δ} , de modo que puede adoptarse una señal de retardo de igualación actualizada directamente cuando se inicia una conmutación de protección. En la realización, el proceso de actualización rápida de resultados de determinación de distancia de las ONU comprende específicamente las siguientes etapas.

45 Etapa 301: cuando una ONU está en un estado 05, concretamente en un estado de funcionamiento normal, una OLT en espera adquiere la RED_{Δ} relacionada con una diferencia de longitud de fibra óptica troncal entre un canal primario y un canal en espera según la técnica anterior.

50 Etapa 302: el OLT transmite un mensaje de tiempo de determinación de distancia modificado tres veces a todas las ONU en forma de un mensaje de difusión, comprendiendo el mensaje de tiempo de determinación de distancia la RTD_{Δ} .

55 Etapa 303: la ONU calcula una señal de retardo de igualación que corresponde al canal en espera a través de la fórmula de $Eqd_{\text{en espera}} = Eqd_{\text{primario}} + RTD_{\Delta}$ según la RTD_{Δ} incluida en el mensaje de tiempo de determinación de distancia recibido y una señal de retardo de igualación que corresponde al canal primario usado por la ONU originalmente.

60 Etapa 304: la ONU actualiza la señal de retardo de igualación que corresponde al canal en espera en una base de información de gestión; y tras iniciarse una conmutación de protección, se habilita la señal de retardo de igualación actualizada que corresponde al canal en espera.

65 Realización 3: cuando las ONU están en un estado de funcionamiento normal, y no se activa una conmutación de protección en este momento, se actualiza una base de información de gestión en un modo de actualización de una EqD de unidifusión, de modo que puede adoptarse una señal de retardo de igualación actualizada directamente

cuando se inicia una conmutación de protección. En la realización, el proceso de actualización rápida de resultados de determinación de distancia de las ONU comprende específicamente las siguientes etapas.

5 Etapa 401: cuando una ONU está en un estado 05, concretamente en un estado de funcionamiento normal, un OLT en espera adquiere la RTD_{Δ} relacionada con una diferencia de longitud de fibra óptica troncal entre un canal primario y un canal en espera según la técnica anterior.

10 Etapa 402: el OLT calcula una señal de retardo de igualación de cada ONU correspondiente al canal en espera, y transmite un mensaje de tiempo de determinación de distancia modificado tres veces a cada ONU en forma de un mensaje de unidifusión, comprendiendo el mensaje de tiempo de determinación de distancia una señal de retardo de igualación que corresponde a cada ONU, calculada por el OLT.

15 Etapa 403: la ONU recibe el mensaje de tiempo de determinación de distancia de unidifusión y analiza sintácticamente la señal de retardo de igualación incluida en el mensaje de tiempo de determinación de distancia y correspondiente al canal en espera de la ONU.

20 Etapa 404: la ONU actualiza la señal de retardo de igualación que corresponde al canal en espera en una base de información de gestión; y tras iniciarse una conmutación de protección, se habilita la señal de retardo de igualación actualizada que corresponde al canal en espera.

25 Un sistema para actualizar rápidamente resultados de determinación de distancia de las ONU mediante un OLT comprende una unidad de distribución y una unidad de actualización, en el que la unidad de distribución se usa para distribuir una diferencia de determinación de distancia adquirida a todas las ONU mediante el OLT, y la unidad de actualización se usa para implementar una actualización rápida de resultados de determinación de distancia de la propia ONU según la diferencia de determinación de distancia adquirida por la ONU actual.

30 En este caso, la unidad de distribución se usa adicionalmente para distribuir la RTD_{Δ} adquirida a todas las ONU mediante el OLT, siendo la RTD_{Δ} una diferencia de determinación de distancia por retardo de ida y vuelta entre un canal primario y un canal en espera.

Puesto que las ONU adquieren la RTD_{Δ} en diferentes momentos, la implementación específica de la unidad de distribución y la unidad de actualización es diferente, lo que se explica en más detalle en las dos situaciones a continuación.

35 Una situación es que las ONU están en un estado de determinación de distancia tras activarse la conmutación de protección.

40 La unidad de distribución se usa además para distribuir la RTD_{Δ} a todas las ONU en forma de un mensaje de difusión mediante el OLT en la condición en la que la ONU está en un estado de determinación de distancia tras activarse la conmutación de protección.

45 La unidad de actualización se usa además para obtener una señal de retardo de igualación actual que corresponde al canal en espera según la RTD_{Δ} y una señal de retardo de igualación que corresponde al canal primario antes en el estado de conmutación del canal primario al canal en espera, y actualizar la señal de retardo de igualación; y puede adoptarse la fórmula de $Eqd_{\text{en espera}} = Eqd_{\text{primario}} + RTD_{\Delta}$; o

50 la unidad de actualización se usa además para obtener una señal de retardo de igualación actual que corresponde al canal primario según la RTD_{Δ} y una señal de retardo de igualación que corresponde al canal en espera antes en el estado de conmutación del canal en espera al canal primario, y actualizar la señal de retardo de igualación; y puede adoptarse la fórmula de $Eqd_{\text{primario}} = Eqd_{\text{en espera}} + RTD_{\Delta}$.

La otra situación es que las ONU están en un estado de funcionamiento normal.

55 La unidad de distribución se usa además para distribuir la RTD_{Δ} a todas las ONU en forma de un mensaje de difusión mediante el OLT en la condición en la que la ONU está en un estado de funcionamiento normal.

60 La unidad de actualización se usa además para obtener una señal de retardo de igualación actual que corresponde al canal en espera con antelación según la RTD_{Δ} y una señal de retardo de igualación que corresponde al canal primario antes, y actualizar una base de información de gestión; y habilitar la señal de retardo de igualación actualizada tras activarse la conmutación de protección del canal primario al canal en espera. Puede adoptarse la fórmula de $Eqd_{\text{en espera}} = Eqd_{\text{primario}} + RTD_{\Delta}$; o

65 la unidad de actualización se usa además para obtener una señal de retardo de igualación actual que corresponde al canal primario con antelación según la RTD_{Δ} y una señal de retardo de igualación que corresponde al canal en espera antes, y actualizar una base de información de gestión; y habilitar la señal de retardo de igualación

actualizada tras activarse la conmutación de protección del canal en espera al canal primario. Puede adoptarse la fórmula de $Eqd_{\text{primario}} = Eqd_{\text{en espera}} + RTD_{\Delta}$.

5 El valor del retardo de ida y vuelta mencionado anteriormente se abrevia como RTD; y la señal de retardo de igualación se abrevia como EqD.

Todo lo anterior son sólo realizaciones preferidas de la divulgación pero no limita el alcance de protección de la divulgación.

10 En este caso, la unidad de distribución se usa además para distribuir la RTD_{Δ} adquirida a todas las ONU mediante el OLT, siendo la RTD_{Δ} una diferencia de determinación de distancia por retardo de ida y vuelta entre un canal primario y un canal en espera.

15 Puesto que las ONU adquieren la RTD_{Δ} en diferentes momentos, la implementación específica de la unidad de distribución y la unidad de actualización es diferente, lo que se explica en más detalle en las dos situaciones a continuación.

20 Una situación es que las ONU están en un estado de determinación de distancia tras activarse la conmutación de protección.

La unidad de distribución se usa además para distribuir la RTD_{Δ} a todas las ONU en forma de un mensaje de difusión mediante el OLT en la condición en la que la ONU está en un estado de determinación de distancia tras activarse la conmutación de protección.

25 La unidad de actualización se usa además para obtener una señal de retardo de igualación actual que corresponde al canal en espera según la RTD_{Δ} y una señal de retardo de igualación que corresponde al canal primario antes en el estado de conmutación del canal primario al canal en espera, y actualizar la señal de retardo de igualación; y puede adoptarse la fórmula de $Eqd_{\text{en espera}} = Eqd_{\text{primario}} + RTD_{\Delta}$; o

30 la unidad de actualización se usa además para obtener una señal de retardo de igualación actual que corresponde al canal primario según la RTD_{Δ} y una señal de retardo de igualación que corresponde al canal en espera antes en el estado de conmutación del canal en espera al canal primario, y actualizar la señal de retardo de igualación y puede adoptarse la fórmula de $Eqd_{\text{primario}} = Eqd_{\text{en espera}} + RTD_{\Delta}$.

35 La otra situación es que las ONU están en un estado de funcionamiento normal.

La unidad de distribución se usa además para distribuir la RTD_{Δ} a todas las ONU en forma de un mensaje de difusión mediante el OLT en la condición en la que la ONU está en un estado de funcionamiento normal.

40 La unidad de actualización se usa además para obtener una señal de retardo de igualación actual que corresponde al canal en espera con antelación según la RTD_{Δ} y una señal de retardo de igualación que corresponde al canal primario antes, y actualizar una base de información de gestión; y habilitar la señal de retardo de igualación actualizada tras activarse la conmutación de protección del canal primario al canal en espera. Puede adoptarse la fórmula de $Eqd_{\text{en espera}} = Eqd_{\text{primario}} + RTD_{\Delta}$; o

45 la unidad de actualización se usa además para obtener una señal de retardo de igualación actual que corresponde al canal primario con antelación según la RTD_{Δ} y una señal de retardo de igualación que corresponde al canal en espera antes, y actualizar una base de información de gestión; y habilitar la señal de retardo de igualación actualizada tras activarse la conmutación de protección del canal en espera al canal primario. Puede adoptarse la fórmula de $Eqd_{\text{primario}} = Eqd_{\text{en espera}} + RTD_{\Delta}$.

50 El valor del retardo de ida y vuelta mencionado anteriormente se abrevia como RTD; y la señal de retardo de igualación se abrevia como EqD.

55 Todo lo anterior son sólo realizaciones preferidas de la divulgación y no pretenden limitar el alcance de protección según se define por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Método para actualizar resultados de determinación de distancia de unidades de red óptica, ONU, mediante un terminal de línea óptica, OLT, que comprende:

5

distribuir una diferencia de determinación de distancia adquirida RTD_{Δ} a todas las ONU (101) en forma de un mensaje de difusión mediante el OLT en la condición en la que las ONU están en un estado de funcionamiento normal y no se activa una conmutación de protección, en el que la diferencia de determinación de distancia RTD_{Δ} se calcula mediante una diferencia entre un retardo de ida y vuelta de un canal primario y un retardo de ida y vuelta de un canal en espera, y en el que la RTD_{Δ} distribuida a todas dichas ONU (101) es la misma; e

10

implementar una actualización del resultado de determinación de distancia de la propia ONU actual mediante la ONU actual según la diferencia (102) de determinación de distancia adquirida.

15
2. Método según la reivindicación 1, en el que el proceso de implementación de una actualización del resultado de determinación de distancia de la propia ONU actual según la RTD_{Δ} comprende:

20

obtener una señal de retardo de igualación actual que corresponde al canal en espera con antelación según la RTD_{Δ} y una señal de retardo de igualación que corresponde al canal primario antes, y actualizar una base de información de gestión; y habilitar una señal de retardo de igualación actualizada tras activarse la conmutación de protección del canal primario al canal en espera; o

25

el proceso de implementación de una actualización del resultado de determinación de distancia de la propia ONU actual según la RTD_{Δ} comprende: obtener una señal de retardo de igualación actual que corresponde al canal primario con antelación según la RTD_{Δ} y una señal de retardo de igualación que corresponde al canal en espera antes, y actualizar una base de información de gestión; y habilitar una señal de retardo de igualación actualizada tras activarse la conmutación de protección del canal en espera al canal primario.

30
3. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que el mensaje de difusión comprende un mensaje de tiempo de determinación de distancia modificado o un mensaje dedicado personalizado.
4. Sistema de red óptica pasiva, PON, para actualizar resultados de determinación de distancia de unidades de red óptica, ONU, mediante un terminal de línea óptica, OLT, que comprende una unidad de distribución y una unidad de actualización, caracterizado por que:

35

la unidad de distribución está configurada para distribuir una diferencia de determinación de distancia adquirida RTD_{Δ} a todas las ONU en forma de un mensaje de difusión mediante un OLT en la condición en la que la ONU está en un estado de funcionamiento normal y no se activa una conmutación de protección, en el que la diferencia de determinación de distancia RTD_{Δ} se calcula mediante una diferencia entre un retardo de ida y vuelta de un canal primario y un retardo de ida y vuelta de un canal en espera, y en el que la RTD_{Δ} distribuida a todas dichas ONU (101) es la misma; y

40

la unidad de actualización está configurada para implementar una actualización del resultado de determinación de distancia de la propia ONU actual mediante la ONU actual según la diferencia de determinación de distancia adquirida.

45
5. Sistema de PON según la reivindicación 4, en el que la unidad de actualización está configurada además para obtener una señal de retardo de igualación actual que corresponde al canal en espera con antelación según la RTD_{Δ} y una señal de retardo de igualación que corresponde al canal primario antes, y actualizar una base de información de gestión; y habilitar una señal de retardo de igualación actualizada tras activarse la conmutación de protección del canal primario al canal en espera; o

50

la unidad de actualización está configurada además para obtener una señal de retardo de igualación actual que corresponde al canal primario con antelación según la RTD_{Δ} y una señal de retardo de igualación que corresponde al canal en espera antes, y actualizar una base de información de gestión; y habilitar una señal de retardo de igualación actualizada tras activarse la conmutación de protección del canal en espera al canal primario.

55
6. Sistema de PON según la reivindicación 4, en el que la unidad de distribución está ubicada en el OLT, el OLT adquiere una diferencia de determinación de distancia RTD_{Δ} y distribuye la diferencia de determinación de distancia RTD_{Δ} a todas las ONU en forma de un mensaje de difusión o en la condición en la que las ONU están en un estado de funcionamiento normal y no se activa una conmutación de protección, en el que la diferencia de determinación de distancia RTD_{Δ} se calcula mediante una diferencia entre un retardo de ida y vuelta de un canal primario y un retardo de ida y vuelta de un canal en espera.

60

65

- 5 7. Sistema de PON según la reivindicación 4, en el que la unidad de actualización está ubicada en la ONU, la ONU recibe una diferencia de determinación de distancia RTD_{Δ} e implementa una actualización de resultado de determinación de distancia de la propia ONU actual según la diferencia de determinación de distancia RTD_{Δ} en la condición en la que la ONU está en un estado de funcionamiento normal y no se activa una conmutación de protección.
- 10 8. Sistema de PON según la reivindicación 7, en el que la ONU obtiene además una señal de retardo de igualación actual que corresponde al canal en espera con antelación según la diferencia de determinación de distancia RTD_{Δ} y una señal de retardo de igualación que corresponde al canal primario antes, y actualizar una base de información de gestión; y habilitar una señal de retardo de igualación actualizada tras activarse una conmutación de protección del canal primario al canal en espera; o
- 15 la ONU obtiene además una señal de retardo de igualación actual que corresponde al canal primario con antelación según la diferencia de determinación de distancia RTD_{Δ} y una señal de retardo de igualación que corresponde al canal en espera antes, y actualizar una base de información de gestión; y habilitar una señal de retardo de igualación actualizada tras activarse una conmutación de protección del canal en espera al canal primario.

Fig. 1

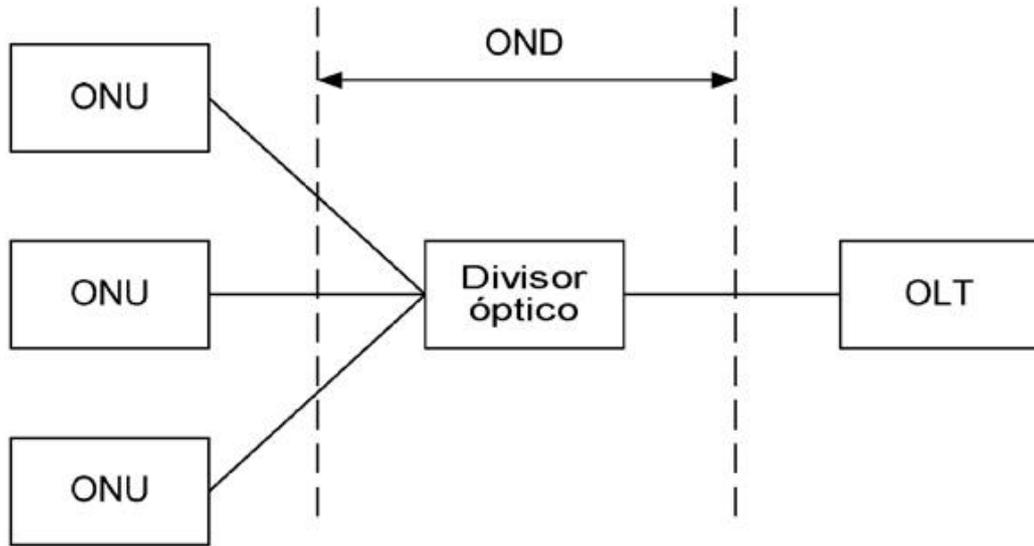


Fig. 2

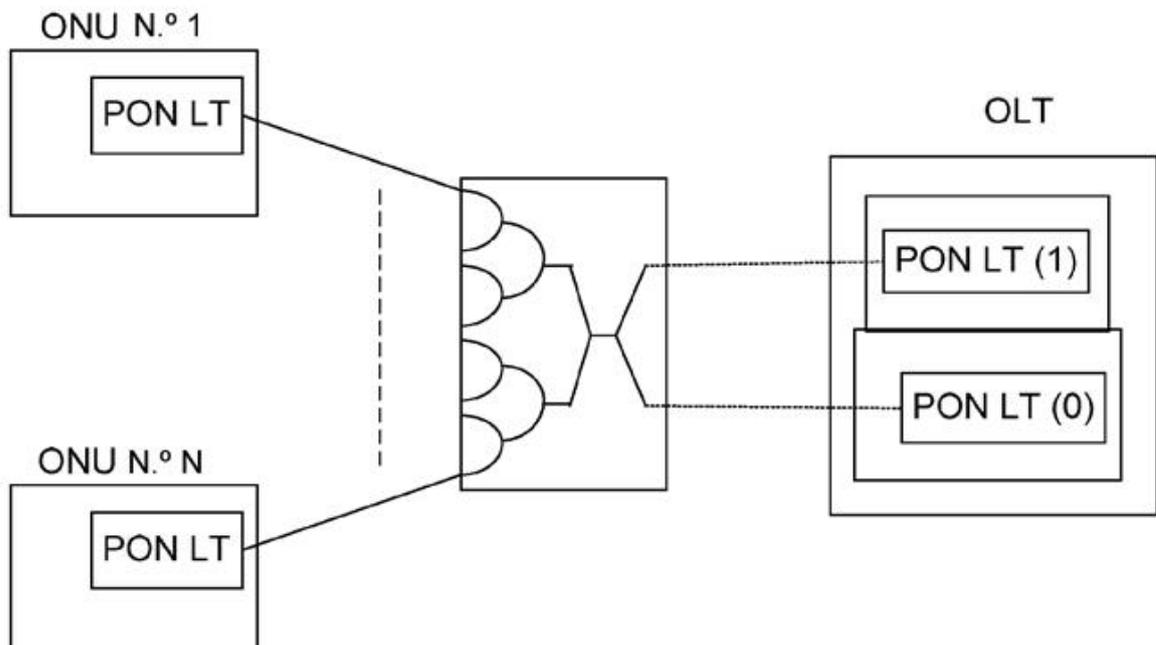


Fig. 3

