

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 754**

51 Int. Cl.:  
**H04Q 11/00** (2006.01)  
**H04J 3/14** (2006.01)  
**H04J 3/16** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07005172 .7**  
96 Fecha de presentación: **13.03.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1835641**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.09.2007**

54 Título: **Sistema de red óptica pasiva y método de protección de los servicios correspondientes**

30 Prioridad:  
**15.03.2006 CN 200610034310**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**31.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**31.05.2012**

73 Titular/es:  
**Huawei Technologies Co., Ltd.  
Huawei Administration Building Bantian  
Longgang District, Shenzhen  
Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:  
**Gao, Hai y  
Zheng, Gang**

74 Agente/Representante:  
**Lehmann Novo, Isabel**

**ES 2 381 754 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**

Sistema de red óptica pasiva y método de protección de los servicios correspondientes

## 5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES DE PATENTE RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud China número 200610034310.0 presentada el 15 de marzo de 2006, titulada "Sistema de red óptica pasiva y método para protección de los servicios de la misma".

## 10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La presente invención se refiere, en general, al campo de las redes ópticas y más en particular, a un sistema PON y el método para proteger sus servicios.

15 Una red óptica pasiva, o PON, es una red de cableado de fibra óptica que se accede por un usuario en donde la parte central no contiene ningún dispositivo electrónico activo y la totalidad de las señales de usuario convergen en flujo ascendente y se difunden en flujo descendente utilizando solamente componentes pasivos, tales como divisores ópticos. La tecnología de redes ópticas pasivas es una tecnología de acceso de banda ancha que tiene grandes ventajas competitivas y es un importante medio técnico que ofrece el acceso del usuario a través de la denominada "última milla".

20 Utilizando componentes ópticos pasivos en su red de distribución óptica (ODN) y la fibra óptica como el medio para la transmisión, esta tecnología tiene las ventajas del alto ancho de banda, alta inmunidad a la interferencia electromagnética, bajas pérdidas, bajos costes y diseño simple. En los últimos años, varias tecnologías de PON se han desarrollado gradualmente hasta estar comercialmente disponibles.

25 Haciendo referencia a la Figura 1, la mayoría de los sistemas de redes ópticas existentes adoptan una topología en árbol. Los servicios de usuario acceden a la red a través de una unidad de red óptica (ONU) o un terminal de red óptica (ONT), se agrupan en la red ODN y se envían, por último, a un terminal de línea óptica (OLT). Sin embargo, una topología en árbol pura no tiene medidas para la protección contra fallos y la recuperación o medios para localizar un fallo. Si un fallo de equipo o de enlace no es corregido durante un largo periodo de tiempo, los servicios del usuario pueden resultar afectados en gran medida y la seguridad puede resultar gravemente perjudicada. Resulta también muy difícil localizar el fallo. Por lo tanto, la seguridad de la red PON es una cuestión de gran importancia y la red PON debe ser capaz de proteger sus servicios en el caso de que tenga un fallo.

30 Los sistemas PON existentes consiguen la protección del servicio por medio de una conmutación de fibra óptica completamente protegida, según se ilustra en la Figura 2. En dicho sistema, existen dos enlaces entre el terminal OLT y la red ODN y entre la unidad ONU y cada unidad ONU/ONT, en donde un solo enlace sirve como reserva de redundancia para garantizar una recuperación rápida de los servicios en caso de fallo.

35 El documento GB 2 230 280 A se refiere a una supervisión de fallos de una red óptica. Da a conocer un sistema de red óptica de abonado que puede localizar los fallos de la red y controlar la temporización regular de la transmisión de datos de flujo ascendente.

40 El documento US 5.680.546 A da a conocer una estructura de red óptica pasiva con alta tolerancia a fallos. La topología tolerante a fallos, para redes ópticas pasivas, esencialmente basada en una "configuración en árbol", con puntos de bifurcación o nodos, están constituidas por divisores ópticos pasivos, en donde cada nodo de un nivel específico está conectado al mismo número de nodos del nivel inmediatamente inferior por dos o más bifurcaciones y una conexión suplementaria se proporciona entre cada par de nodos del mismo nivel.

45 Sin embargo, las medidas de protección de fallos existentes consiguen un tráfico de red sin obstrucciones y servicios normales añadiendo un gran número de equipos redundantes y presentando los defectos siguientes:

- 50 1. Alto coste de construcción. Cada unidad ONU requiere dos conjuntos de equipos de transmisión idénticos que requiere una interfaz óptica adicional, lo que da lugar a un importante aumento en el coste de la unidad ONU.
- 55 2. Baja utilización de ancho de banda. Solamente uno de los dos canales activos está funcionando mientras el otro está siempre inactivo, lo que da lugar a un mayor desperdicio de recursos operativos.
3. Incapacidad para localizar un fallo e indicar el tipo de fallo.

## 60 SUMARIO DE LA INVENCION

La forma de realización de la presente invención da a conocer un sistema PON y un método de protección de servicio que es capaz de la protección de servicio y de la diagnosis de fallos cuando se produce un fallo de enlace o de equipo en el sistema PON. El sistema PON y el método de protección de servicio tienen un coste de construcción reducido y una utilización de ancho de banda mejorada.

Según una forma de realización de la presente invención, se da a conocer un sistema de red óptica pasiva, PON. Dicho sistema comprende: un terminal de línea óptica, OLT, una red de distribución óptica, ODN y una pluralidad de equipos de unidad de red óptica/terminal de red óptica, ONU/ONT. El terminal OLT está conectado a la red ODN para procesar los datos de servicio de usuario y está configurado para gestionar y controlar la red ODN y la pluralidad de equipos ONU/ONT. La red ODN está conectada a cada uno de la pluralidad de equipos ONU/ONT a través de una fibra óptica y está configurada para recoger datos de servicio del usuario recibidos desde los múltiples equipos ONU/ONT y para transmitir los datos de servicio del usuario al terminal OLT. Un primer equipo ONU/ONT y un segundo ONU/ONT, dentro de los múltiples equipos ONU/ONT, están agrupados en un grupo de protección y están interconectados a través de un enlace de reserva para formar una relación de protección mutua. El segundo equipo ONU/ONT está configurado para recibir datos de servicio del usuario desde el primer equipo ONU/ONT a través del enlace de reserva y para transferir los datos de servicio del usuario del primer equipo ONU/ONT al terminal OLT sobre la base de un parámetro de ancho de banda que se asigna por el terminal OLT al primer equipo ONU/ONT, de modo que la transmisión de los datos de servicio del usuario del primer equipo ONU/ONT, a través del segundo equipo ONU/ONT, no afectará a los propios servicios del segundo equipo ONU/ONT. El parámetro de ancho de banda que se asigna al primer equipo ONU/ONT se añade por el terminal OLT a los del segundo equipo ONU/ONT o el parámetro de ancho de banda que se asigna al primer equipo ONU/ONT se proporciona por el terminal OLT a una ruta lógica a través de la red PON que se asigna por el segundo equipo ONU/ONT.

Según una forma de realización de la presente invención, se da a conocer un método de protección del servicio del sistema PON según la reivindicación 6.

Según una forma de realización de la invención, se da a conocer un equipo de unidad de red óptica/terminal de red óptica, ONU/ONT, adaptado para ser parte de un sistema de red óptica pasiva, PON, según la reivindicación 10.

En comparación con la técnica anterior, las formas de realización de la presente invención tienen los efectos siguientes:

1. Un enlace de reserva se añade entre cualesquiera dos equipos sin la necesidad de añadir equipos redundantes, con lo que se mejora la seguridad de la red al mismo tiempo que se reduce, en gran medida, el coste de construcción.
2. Un enlace de reserva se añade entre cualesquiera dos equipos sin un canal de servicio redundante adicional, con lo que se evita el desperdicio de recursos y se mejora la utilización del ancho de banda.
3. Otra forma de realización de la presente invención da a conocer, además, un medio para diagnosticar los fallos de enlaces y los fallos de equipos en la red PON.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un dibujo que ilustra una forma de realización de la arquitectura de topología en árbol de la red PON.

La Figura 2 es un dibujo esquemático que ilustra una forma de realización de cómo se realiza la conmutación de fibra óptica, completamente protegida, en la red PON.

La Figura 3 es un dibujo esquemático que ilustra la conexión en red del sistema PON de una forma de realización de la presente invención.

La Figura 4 es un dibujo esquemático que ilustra la estrategia de protección del servicio del sistema PON de una forma de realización de la presente invención.

La Figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra el módulo de conmutación de puerto de servicio de una forma de realización de la presente invención, en donde el enlace de reserva entre las unidades ONUs es un enlace de fibra óptica.

La Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra el módulo de conmutación de puerto de servicio de una forma de realización de la presente invención, en donde el enlace de reserva entre las unidades ONUs es un enlace Ethernet.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Las formas de realización preferidas de la presente invención se describen, en detalle, a continuación, haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

La Figura 3 es un dibujo esquemático que muestra la conexión en red del sistema de red PON de una forma de realización de la presente invención, en donde el equipo ONU/ONT está conectado al equipo ODN a través de una fibra óptica y el equipo ODN está conectado al equipo del terminal OLT mediante una fibra óptica. Los datos de servicio del usuario están conectados a través de ONU/ONT, agrupados en la red ODN y luego, se envían al terminal OLT para un procesamiento adicional. El equipo ONU/ONT, que necesita protección, está agrupado en un grupo de protección y los

elementos de equipo dentro de este grupo están interconectados entre sí a través de un enlace de reserva. En esta forma de realización, dos elementos de equipo están agrupados en un grupo de protección y los dos elementos de equipo, dentro del grupo de protección, están interconectados a través de un enlace de reserva para formar una relación de protección mutua, en donde los datos del grupo de protección se registran en el terminal OLT.

5 A continuación, se describe cómo el dispositivo de la presente invención consigue la protección del servicio y la localización de fallos en el caso de un fallo de la red PON.

10 Según se ilustra en la Figura 4, las unidades ONU1 y ONU2 comprueban periódicamente su estado mutuo a través del enlace de reserva y envían el informe de estados al terminal OLT después de la comprobación. Cuando se interrumpe el enlace de fibra óptica entre ONU1 y la red ODN o cuando falla el módulo de interfaz PON que conecta ONU1 y la red ODN, ONU1 detecta una interrupción en su conexión con el terminal OLT, inicia el mecanismo de recuperación de fallos, comunica su fallo a ONU2 a través del mecanismo de comprobación periódica y demanda a ONU2 la recepción de su trabajo de transmisión de datos. Al mismo tiempo, el terminal OLT detecta también la desconexión con ONU1 y alerta al socio de reserva de ONU1, ONU2, para recibir el trabajo de transmisión de datos para ONU1. A la recepción de la alerta desde el terminal OLT, la unidad ONU2 conviene en recibir el trabajo para ONU1 y ONU1 envía los datos de servicio a través del enlace de reserva a ONU2, que, a su vez, envía los datos a la red ODN. De este modo, se reanudan los servicios de ONU1.

20 Cuando existe un fallo por interrupción del suministro de energía en ONU1, una interrupción en el enlace de reserva o un fallo del sistema, el terminal OLT detecta la desconexión de ONU1 y alerta inmediatamente a ONU2 para proporcionar a ONU2 una diagnosis de fallos a través del enlace de reserva. ONU2 determina primero si el enlace de reserva es normal y si no lo es, ONU1 determina que la causa del fallo es una interrupción del suministro de energía de ONU1 o una interrupción del enlace de reserva. Si el enlace de reserva es normal y ONU2 es incapaz de recibir el mensaje de sondeo periódico desde ONU1, se determina que el fallo es un fallo del sistema de ONU1, que requiere diagnosis y localización por parte de los operadores.

25 El método para poner en práctica la protección del servicio cuando ocurre una desconexión de fibra entre ONU1 y la red ODN o se produce un fallo del módulo de interfaz de PON que conecta ONU1 y la red ODN puede variar dependiendo del enlace de reserva.

30 Cuando el enlace de reserva es un enlace de fibra óptica:

35 En este caso, la unidad ONU adopta internamente un módulo de conmutación de puerto de servicio, según se ilustra en la Figura 5. El anillo circular que contiene un triángulo, según se ilustra, es preliminarmente denominado un divisor óptico. El divisor óptico desempeña la función siguiente: cualquier señal óptica entrante a cualquiera de las tres interfaces A, B y C, se permite su salida desde las otras dos interfaces y permanece sin distorsionar durante la vida útil de la ventana de longitud de onda efectiva, exceptuada una pequeña pérdida de potencia óptica. El módulo puede ser un componente óptico integrado o puede formarse combinando tres divisores ópticos de tipo 1:2. Cuando cada uno de los tres divisores ópticos 1:2 está interconectado con los otros dos en la configuración del triángulo contenido en el círculo ilustrado, una señal óptica entrante a la interfaz A se puede dividir en dos señales y salir desde las interfaces B y C. De una manera similar, una señal óptica entrante en las interfaces B o C puede salir desde las interfaces A y C o A y B.

40 El módulo comprende, además, un conmutador óptico K1/K2, que controla la conexión/desconexión de la ruta óptica basada en la señal eléctrica aplicada. Cuando existe una interrupción en la fibra de bifurcación M1 que conecta ONU1 y el terminal OLT, ONU1 detecta la conexión interrumpida con el terminal OLT e inicia el mecanismo de recuperación de fallos, en donde ONU1 cierra el conmutador óptico K1 y la señal óptica enviada desde el módulo óptico se transfiere a ONU2 a través del enlace de reserva N. Al detectar la desconexión de ONU1 y determinar que el socio de reserva de ONU1 es ONU2 buscando esta información en su propia base de datos, el terminal OLT alerta a la unidad ONU2 para iniciar el mecanismo de recuperación de fallos y ONU2 cierra su propio conmutador óptico K2 a la recepción de la alerta. Cuando ambas unidades ONU1 y ONU2 cierran sus respectivos conmutadores ópticos K1 y K2, ONU1 será capaz de registrarse operativamente en la red PON de nuevo a través de la fibra óptica M2 de ONU2 y de este modo, se reanudan sus servicios.

45 Haciendo referencia a la Figura 5, ahora ONU1 y ONU2 se pueden considerar como dos terminales de PON conectados a un divisor óptico 1:2 y el enlace físico desde ONU1 al terminal OLT es básicamente el mismo que el original. Por lo tanto, se consigue la recuperación de fallos sin requerir que ONU1 y ONU2 hagan nada distinto a lo anterior.

50 Cuando el enlace de reserva es un enlace Ethernet:

60 En este caso, la unidad ONU adopta internamente otro módulo de conmutación de puerto de servicio, según se ilustra en la Figura 6. El módulo incluye un módulo de conversión de protocolo y un conmutador Ethernet. El módulo de conversión de protocolo está situado entre el conmutador Ethernet y la interfaz de red óptica y realiza la conversión entre un protocolo PON y un protocolo Ethernet. El conmutador Ethernet está conectado a un módulo de procesamiento de servicio del usuario, el módulo de conversión de protocolo y un puerto Ethernet de reserva y se utiliza para establecer la

conexión entre el módulo de procesamiento de servicio del usuario, el módulo de conversión de protocolo y el puerto Ethernet de reserva a través de la división de una red de área local virtual (VLAN).

- 5 Cuando existe una disrupción en la fibra de bifurcación M1 que enlaza ONU1 y la red ODN, ONU1 detecta el enlace interrumpido con el terminal OLT, inicia el mecanismo de recuperación de fallos y comunica su fallo y la necesidad de que ONU2 reciba el trabajo de transmisión de datos de ONU1 a través del mecanismo de sondeo periódico. Mientras tanto, el terminal OLT detecta también la desconexión de ONU1 y alerta a ONU2 para que trabaje como un socio de reserva para recibir el trabajo de transmisión de datos para ONU1. A la recepción de la alerta desde el terminal OLT, ONU2 responde a ONU1 mostrando su acuerdo en recibir el trabajo de transmisión de datos para ONU1.
- 10 En el conmutador Ethernet, ONU2 conecta el puerto A al puerto B dividiendo la red VLAN y establece una conexión entre el puerto Ethernet de reserva E2 y el puerto de flujo ascendente de PON para permitir la transmisión de datos desde E2 al puerto de flujo ascendente de PON e informa de la conexión al terminal OLT. A la recepción del mensaje de respuesta desde ONU2, ONU1 conmuta el flujo de datos ascendente desde el puerto de PON al puerto Ethernet de reserva E1, es decir, conmuta desde el puerto A en el conmutador Ethernet al puerto B reconfigurando la red VLAN. A la recepción de la alerta de fallo de ONU1 y la alerta a ONU2 para recibir el trabajo de transmisión de datos de ONU1, el terminal OLT añade los parámetros del ancho de banda, que suelen incluir el ancho de banda mínimo, el ancho de banda máximo y así sucesivamente, asignados a ONU1 a los de ONU2, de modo que la transmisión de datos de ONU1 a través de ONU2 no afectará a los propios servicios de ONU2.
- 15
- 20 En otra forma de realización, ONU2 puede asignar, por separado, una ruta lógica a través de la red PON a ONU1 e informar de la asignación al terminal OLT. El terminal OLT proporciona los valores de parámetros de ancho de banda originales de ONU1 directamente a la ruta lógica de reserva, de modo que los datos y los parámetros de ancho de banda para ONU1 y ONU2 no serán intermezclados ni afectarán entre sí.
- 25 Las anteriores formas de realización permiten que ONU2 transfiera los datos de ONU1 al terminal OLT, de modo que los servicios de ONU1 no sean perturbados en el caso de que la ONU1 tenga un fallo de desconexión o su módulo de interfaz de red PON tenga un fallo operativo, sin afectar al propio servicio de ONU2.
- 30 Aunque la presente invención ha sido descrita con referencia a sus formas de realización preferidas, se entenderá por los expertos en esta técnica que se pueden realizar varias modificaciones y mejoras a la misma sin desviarse, por ello, de sus principios inventivos y todas dichas modificaciones y mejoras deben considerarse abarcadas dentro del alcance de protección de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de red óptica pasiva, PON, que comprende:

5 un terminal de línea óptica, OLT, una red de distribución óptica, ODN, y una pluralidad de equipos de unidad de red óptica/terminal de red óptica, ONU/ONT, (ONU1, ONU2),

en donde el terminal OLT está conectado a la red ODN para procesar datos de servicio de usuario y está configurado para gestionar y controlar la red ODN y la pluralidad de equipos ONU/ONT;

10 en donde la red ODN está conectada a cada uno de la pluralidad de equipos ONU/ONT por intermedio de una fibra óptica y está configurada para recoger datos de servicio de usuario recibidos desde la pluralidad de equipos ONU/ONT y para transmitir los datos de servicio del usuario al terminal OLT y

15 en donde un primer equipo ONU/ONT (ONU1) y un segundo equipo ONU/ONT (ONU2), entre la pluralidad de equipos ONU/ONT, están agrupados en un grupo de protección y están interconectados por intermedio de un enlace de reserva con el fin de formar una relación de protección mutua;

20 caracterizado porque el segundo equipo ONU/ONT (ONU2) está configurado para recibir datos de servicio del usuario desde el primer equipo ONU/ONT (ONU1) por intermedio de enlaces de reserva y para transferir los datos de servicio de usuario del primer equipo ONU/ONT (ONU1) al terminal OLT en función de un parámetro de ancho de banda que es asignado por el terminal OLT al primer equipo ONU/ONT (ONU1) de tal modo que la transmisión del primer equipo ONU/ONT (ONU1) a través del segundo equipo ONU/ONT (ONU2) no afectará a los servicios propios del segundo equipo ONU/ONT;

25 en donde el parámetro de ancho de banda que es asignado al primer equipo ONU/ONT (ONU1) se añade por el terminal OLT a los del segundo equipo ONU/ONT (ONU2) o el parámetro de ancho de banda que es asignado al primer equipo ONU/ONT (ONU1) se proporciona por el terminal OLT a una ruta lógica en la red PON que es asignada por el segundo equipo ONU/ONT (ONU2).

30 2. El sistema PON según la reivindicación 1, en donde el primer equipo ONU/ONT (ONU1) y el segundo equipo ONU/ONT (ONU2) están agrupados en un grupo de protección y los dos equipos ONU/ONT en el grupo de protección estar interconectados por intermedio del enlace de reserva, con el fin de formar una relación de protección mutua, siendo los datos del grupo de protección registrados en el terminal OLT.

35 3. El sistema PON según la reivindicación 2, en donde el primer equipo ONU/ONT (ONU1) comprende un primer módulo de conmutación de puerto de servicio conectado a la red ODN y el segundo equipo ONU/ONT (ONU2) comprende un segundo módulo de conmutación de puerto de servicio conectado a la red ODN,

40 estando el primer módulo de conmutación de puerto de servicio interconectado con el segundo módulo de conmutación de puerto de servicio por intermedio del enlace de reserva, de tal modo que los datos de servicio del usuario sean conmutados en el enlace de reserva con miras a su transmisión al producirse un fallo del enlace del primer ONU/ONT (ONU1) hacia la red ODN.

45 4. El sistema PON según la reivindicación 3, en donde el primer módulo de conmutación de puerto de servicio comprende un primer divisor óptico y un primer conmutador,

50 estando el primer divisor óptico conectado interiormente a un primer módulo óptico y exteriormente a la red ODN por intermedio de un primer enlace por fibra y un segundo divisor óptico del segundo módulo de conmutación de puerto de servicio por intermedio del primer conmutador y

55 estando el primer conmutador cerrado cuando el primer equipo ONU/ONT (ONU1) detecta un fallo con el enlace que conecta el primer equipo ONU/ONT (ONU1) al terminal OLT o cuando el terminal OLT detecta un fallo con el enlace que conecta al terminal OLT el segundo equipo ONU/ONT (ONU2) que disfruta de la relación de protección mutua con el primer equipo ONU/ONT (ONU1) y estando, de no ser así, abierto.

5. El sistema PON según la reivindicación 3, en donde el primer módulo de conmutación de puerto de servicio comprende un primer módulo de conversión de protocolo y un primer conmutador Ethernet:

60 estando el primer módulo de conversión de protocolo conectado, a la vez, al primer conmutador Ethernet y a una interfaz de red óptica, con la conversión entre un protocolo PON y un protocolo Ethernet y viceversa y

65 estando el primer conmutador Ethernet conectado interiormente a un primer módulo de procesamiento de servicio de usuario y al primer módulo de conversión de protocolo a una primera interfaz Ethernet de reserva del primer equipo ONU/ONT (ONU1), estando la primera interfaz Ethernet conectada a una segunda interfaz Ethernet del segundo equipo ONU/ONT (ONU2), siendo el primer conmutador Ethernet utilizado para establecer una conexión entre el primer módulo

de procesamiento de servicio de usuario, el primer módulo de conversión de protocolo y la primera interfaz Ethernet mediante la división de una red de área local virtual.

6. Un método de protección de servicio de sistema de una red óptica pasiva, PON,

comprendiendo el sistema PON un terminal de línea óptica, OLT, conectado por intermedio de una red de distribución óptica, ODN, a una pluralidad de equipos de unidad de red óptica/terminal de red óptica, ONU/ONT, (ONU1, ONU2), estando cada uno de los equipos ONU/ONT conectado a la red ODN por intermedio de una fibra óptica y comprendiendo dicho método, además:

la recepción, por un segundo equipo ONU/ONT (ONU2) de una alerta de fallo desde el terminal OLT, advirtiendo la alerta de fallo al segundo equipo ONU/ONT (ONU2) que debe funcionar en calidad de socio de emergencia para recibir el trabajo de transmisión de datos destinado a un primer equipo ONU/ONT (ONU1);

la recepción, por el segundo equipo ONU/ONT (ONU2) de datos de servicio del usuario desde el primer equipo ONU/ONT (ONU1) por intermedio de un enlace de reserva establecido entre el primer equipo ONU/ONT (ONU1) y el segundo equipo ONU/ONT (ONU2);

caracterizado porque el método comprende, además:

la transferencia por el segundo equipo ONU/ONT (ONU2) de datos de servicio del usuario recibidos desde el primer equipo ONU/ONT (ONU1) al terminal OLT en función de un parámetro de ancho de banda que es asignado por el terminal OLT al primer equipo ONU/ONT (ONU1) de tal modo que la transmisión de los datos de servicio del usuario del primer equipo ONU/ONT (ONU1) a través del segundo equipo ONU/ONT (ONU2) no afectará a los servicios propios para el segundo equipo ONU/ONT (ONU2); en donde el parámetro de ancho de banda que se asigna al primer equipo ONU/ONT (ONU1) se añade por el terminal OLT al del segundo equipo ONU/ONT (ONU2) o el parámetro de ancho de banda que es asignado al primer equipo ONU/ONT (ONU1) se proporciona por el terminal OLT a una ruta lógica en la red PON que se asigna por el segundo equipo ONU/ONT (ONU2).

7. El método de protección de servicio del sistema PON según la reivindicación 6, cuyo método, a la recepción de la alerta de fallo desde el terminal OLT, comprende además:

una respuesta por el segundo equipo ONU/ONT (ONU2) al primer equipo ONU/ONT acordando recibir el trabajo de transmisión de datos destinado al primer equipo ONU/ONT (ONU1).

8. El método de protección de servicio del sistema PON según la reivindicación 7, que comprende, además:

el establecimiento, por el segundo equipo ONU/ONT (ONU2), de una conexión entre una interfaz conectada al enlace de reserva y una interfaz de servicio en flujo ascendente con el fin de permitir la transmisión de datos desde la interfaz hacia la interfaz de servicio de flujo ascendente.

9. El método de protección de servicio del sistema PON según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8, en donde el enlace de reserva es un enlace Ethernet o un enlace de fibra óptica.

10. Un equipo de unidad de red óptica/terminal de red óptica, ONU/ONT (ONU1) adaptado para formar parte de un sistema de red óptica pasiva, PON, y que comprende un módulo de interfaz PON para la conexión a una red de distribución óptica, ODN, de la red PON por intermedio de un enlace por fibra, un módulo de conmutación de puerto de servicio y un puerto de reserva para la conexión a otro equipo ONU/ONT (ONU2) del sistema PON por intermedio de un enlace de reserva, estando el módulo de conmutación de puerto de servicio configurado para conmutar los datos de servicio en flujo ascendente desde el módulo de interfaz de red óptica al puerto de reserva cuando se interrumpe una fibra óptica que enlaza el equipo ONU/ONT (ONU1) y la red ODN o cuando falla el módulo de interfaz PON que conecta el equipo ONU/ONT (ONU1) y la red ODN o

el módulo de conmutación de puerto de servicio está configurado para transferir los datos de servicio en flujo ascendente recibido desde el otro equipo ONU/ONT (ONU2) por intermedio del enlace de reserva al módulo de interfaz PON a la recepción de una alerta de fallo con el fin de advertir al equipo ONU/ONT (ONU1) que debe funcionar en calidad de socio de emergencia y para recibir el trabajo de transmisión de datos destinado a otro equipo ONU/ONT (ONU2) caracterizado porque se asigna al equipo ONU/ONT (ONU1) un parámetro de ancho de banda que se asigna al otro equipo ONU/ONT (ONU2), de modo que la transmisión del equipo ONU/ONT (ONU1) hacia otro equipo ONU/ONT (ONU2) no afectará a los servicios propios del equipo ONU/ONT (ONU1); en donde el parámetro de ancho de banda se añade por el terminal OLT a los del equipo ONU/ONT (ONU1) o el parámetro de ancho de banda se proporciona por el terminal OLT a una ruta lógica en la red PON que se asigna por el equipo ONU/ONT (ONU1).

11. El equipo ONU/ONT según la reivindicación 10, en donde el enlace de reserva es un enlace por fibra óptica y el módulo de conmutación de puerto de servicio comprende un divisor óptico y un conmutador:

estando el divisor óptico conectado interiormente a un módulo óptico del equipo ONU/ONT (ONU1), al módulo de interfaz PON y al conmutador y estando el conmutador conectado al puerto de reserva;

5 estando el conmutador cerrado cuando el equipo ONU/ONT (ONU1) detecta un fallo con el enlace que conecta el equipo ONU/ONT (ONU1) al terminal OLT o cuando el terminal OLT detecta un fallo con el enlace que conecta el otro equipo ONU/ONT (ONU2), que tiene la relación de protección mutua, con el equipo ONU/ONT (ONU1) para el terminal OLT y de no ser así, estando abierto.

10 **12.** El equipo ONU/ONT según la reivindicación 11, en donde el enlace de reserva es un enlace Ethernet, el puerto de reserva es una interfaz de Ethernet de reserva y el módulo de conmutación de puerto de servicio comprende un módulo de conversión de protocolo y un conmutador Ethernet:

15 el módulo de conversión de protocolo está conectado, a la vez, al conmutador Ethernet y al módulo de interfaz PON, que realiza la conversión entre un protocolo PON y un protocolo Ethernet;

el conmutador Ethernet, conectado internamente a un módulo de procesamiento de servicio de usuario del equipo ONU/ONT (ONU1), el módulo de conversión de protocolo y la interfaz Ethernet de reserva;

20 siendo el conmutador Ethernet utilizado para establecer una conexión entre el primer módulo de procesamiento de servicio de usuario, el módulo de conversión de protocolo y la interfaz Ethernet de reserva mediante la división de una red de área local virtual.

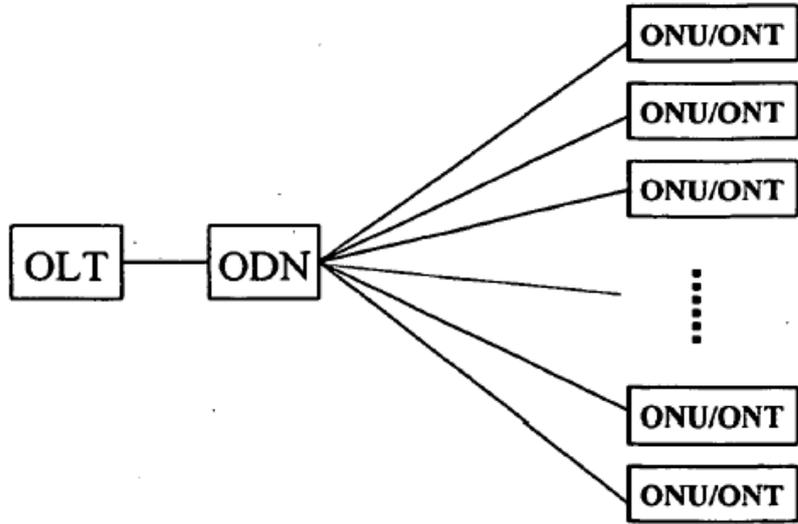


Figura 1

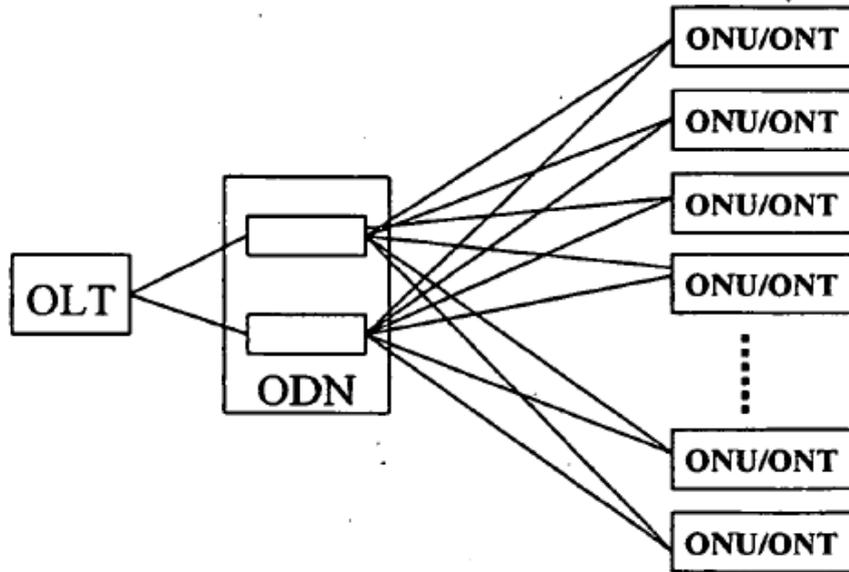


Figura 2

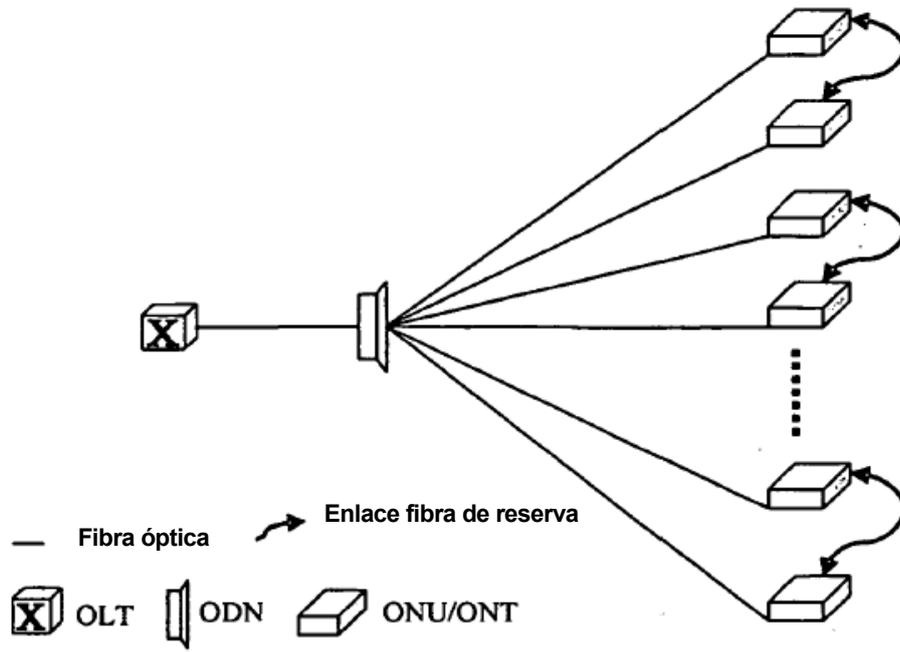


Figura 3

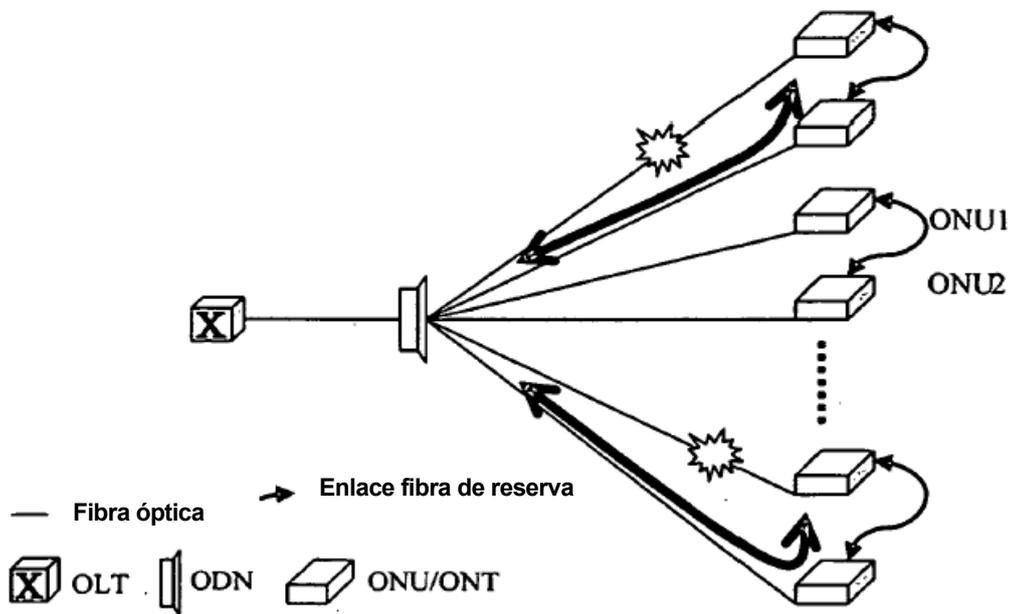


Figura 4

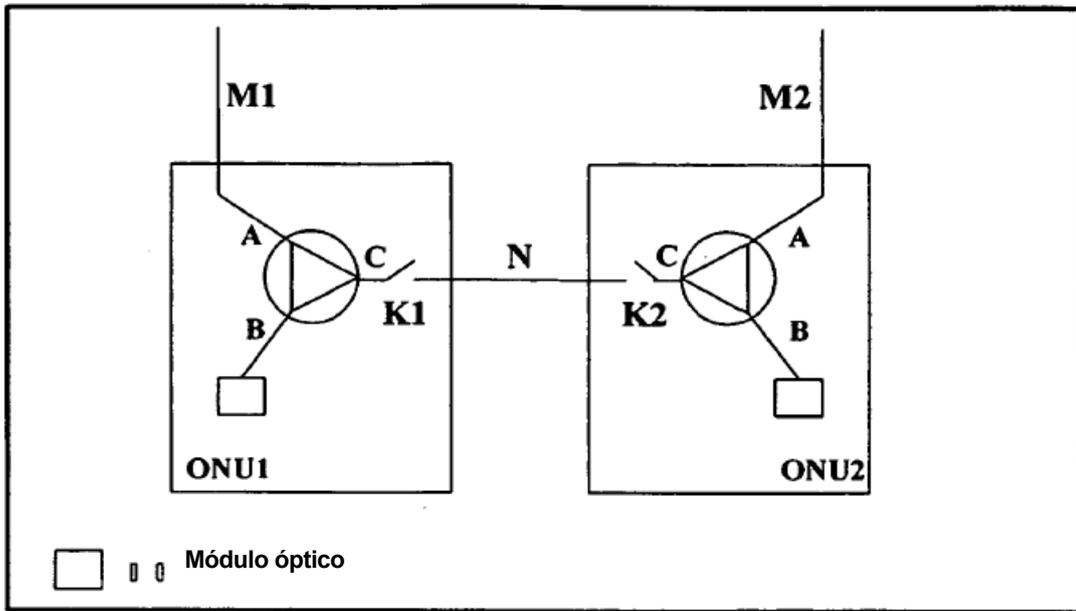


Figura 5

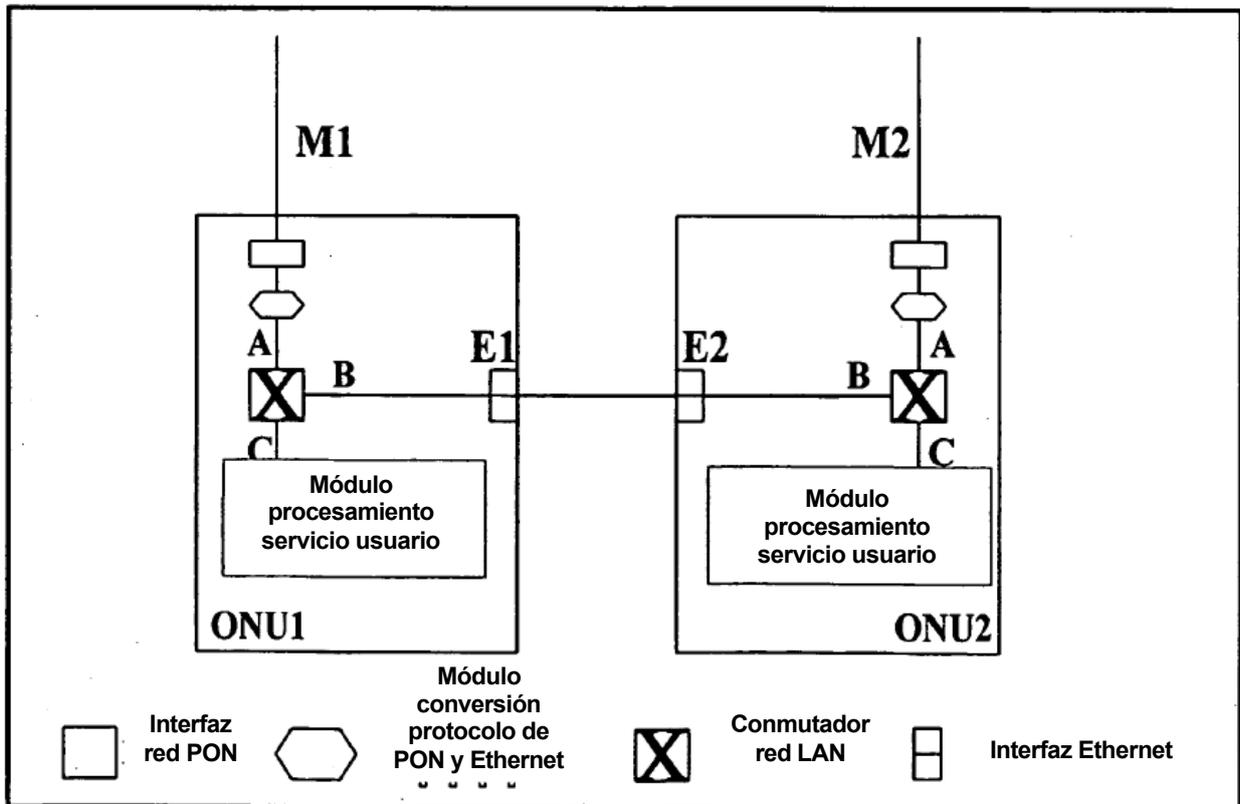


Figura 6