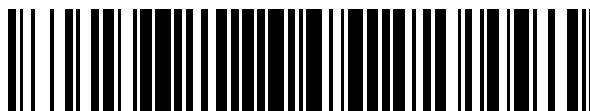


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 835**

51 Int. Cl.:

**H04L 29/06** (2006.01)

**H04L 12/66** (2006.01)

**H04L 12/56** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07816429 .0**

96 Fecha de presentación: **25.09.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2124418**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.11.2009**

54 Título: **Método de procesamiento de fiabilidad y sistema de Red Metropolitana Ethernet que constituye una red de grupo multiservicios**

30 Prioridad:  
**05.02.2007 CN 200710000420**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.11.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.11.2012**

73 Titular/es:  
**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)  
HUAWEI ADMINISTRATION BUILDING BANTIAN  
LONGGANG DISTRICT SHENZHEN  
GUANGDONG PROVINCE 518129, CN**

72 Inventor/es:  
**ZHANG, XUEJIANG;  
SUN, GUANGYU;  
GANG, FENG;  
WEI, MING;  
TENG, XINDONG;  
MAO, HONGSEN y  
WANG, SHUDONG**

74 Agente/Representante:  
**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 390 835 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 de procesamiento de fiabilidad y sistema de Red Metropolitana Ethernet que constituye una red de grupo multiservicios

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere a la técnica de procesamiento de fiabilidad para datos de Metropolitano (Metro) Ethernet y más en particular, a los métodos y sistemas de procesamiento de fiabilidad en la conexión de la Red Metropolitana Ethernet que proporciona múltiples servicios.

10

Antecedentes de la invención

La técnica de Ethernet, simple y familiar para los usuarios, se origina desde la red de área local (LAN). Además, la red Ethernet es una técnica estándar con buena interoperabilidad, soporte de amplio recurso de software y hardware y bajo coste. Al mismo tiempo, es una técnica de soporte independiente del medio que puede servir de interfaz con diferentes medios de transmisión, tales como los pares trenzados, el cable y varias fibras ópticas, evitando, de este modo, el coste del recableado. Por lo tanto, la técnica de conexión en red Ethernet está siendo notablemente desarrollada y se está convirtiendo en la red de soporte para la Red de Área Metropolitana (MAN).

15

20

Sin embargo, para la Red Metropolitana Ethernet de nivel de telecomunicaciones utilizable, existen numerosos problemas a resolver con respecto a la arquitectura, la gestión de red, la técnica de protección, la técnica de la calidad de servicio (QoS), así como la provisión de servicios. Con respecto a la protección del servicio, la red Ethernet está originalmente diseñada para las aplicaciones internas para usuarios de red LAN, sin garantía de un mecanismo de seguridad. Después de que se extienda a la Red Metropolitana Ethernet de nivel de telecomunicaciones, se necesita un mecanismo de seguridad más fiable para poder proporcionar las garantías de fiabilidad para los servicios de telecomunicaciones dentro de la red MAN. Ethernet se puede aplicar al entorno de red de telecomunicaciones Metropolitana como una plataforma multiservicio de nivel de telecomunicaciones solamente si se resuelve adecuadamente el importante problema anterior.

25

30

Las técnicas convencionales implicadas en la presente invención se ilustran brevemente a continuación.

1. Técnica de conmutación de multiprotocolo de etiquetas (MPLS).

35

La técnica MPLS pertenece a la arquitectura de red de la tercera generación y es un estándar de conmutación central de alta velocidad del IP de la nueva generación propuesta por el grupo de trabajo de ingeniería de Internet (IETF). MPLS es una técnica de conmutación con la ruta de Capa 3 que incorpora los atributos de la Capa 2 e introduce un mecanismo basado en etiquetas, en el que el encaminamiento y el reenvío de datos se separan y la ruta por la que pasa un paquete, a través de la red, se especifica por la etiqueta.

40

2. Técnica de Servicio de Red LAN Privada Virtual (VPLS)

VPLS es un servicio que proporciona una red LAN similar en la red MPLS. VPLS permite a los usuarios, en zonas geográficas dispersas, acceder a la red simultáneamente y acceder entre sí como si estas posiciones estuvieran conectadas directamente a la red LAN. VPLS permite a los usuarios extender sus redes LANs a la red MAN, incluso para la Red de Área Amplia (WAN).

45

3. Técnica del Protocolo de Redundancia de Encaminador Virtual (VRRP)

En general, todos los concentradores en una red interna están configurados con la misma ruta por defecto, que apunta a la pasarela de exportación, con lo que se ponen en práctica las comunicaciones entre los concentradores y las redes externas. Si la pasarela de exportación está en condición defectuosa, se interrumpirán las comunicaciones entre los concentradores y las redes externas. Es un método común para configurar múltiples pasarelas de exportación con el fin de mejorar la fiabilidad del sistema. Sin embargo, el encaminamiento entre las múltiples pasarelas de exportación se convierte en un problema a resolver. El protocolo VRRP es un protocolo tolerante a fallos, en el que la puesta en práctica de los dispositivos físicos y de los dispositivos lógicos está separada y la pasarela por defecto del dispositivo de IP terminal está respaldada en redundancia, de modo que un encaminador de reserva absorberá el trabajo de reenvío si un encaminador está fuera de servicio, con lo que se proporciona una conmutación transparente al usuario y se resuelve adecuadamente el problema indicado con anterioridad.

55

60

En la técnica convencional, los servicios desarrollados en la Red de Área Metropolitana suelen incluir numerosos tipos de servicios, tales como el servicio de Internet, el servicio de red privada virtual (VPN), el servicio de TV de difusión (BTV) y el servicio de Vídeo Bajo Demanda/Voz sobre IP (VOD/VOIP). En la gestión de redes práctica, la arquitectura de red incluye una capa central y una capa de acceso y convergencia. Los encaminadores de servicios (SRs) se desarrollan en el borde de la red de la capa central y la capa de acceso y convergencia para poner en práctica las funciones, tal como el control de servicio de MAN, el control de usuario y el control de seguridad. En general, para poder garantizar la fiabilidad

65

de la red, los encaminadores de servicio de red están dispuestos en un modo de reserva-activo, de modo que el dispositivo de reserva comienza a funcionar cuando el dispositivo activo está en condición defectuosa, con lo que se asegura que no se interrumpirá el servicio de la red.

- 5 Para los servicios de red de Capa 3, tales como VOD, VOIP y VPN de Capa 3, el protocolo de VRRP se puede configurar entre los encaminadores de servicio activo y de servicio de reserva, de modo que los servicios relacionados se puedan conmutar al encaminador de servicio de reserva cuando la red está en condición defectuosa o el encaminador de servicio activo está defectuoso. Sin embargo, el protocolo VRRP es un protocolo de red de Capa 3 no aplicable para los servicios de Capa 2, tales como el servicio de Internet (acceso PPP) y el servicio de VPN de Capa 2. De este modo, cuando la red en condición defectuosa o el encaminador de servicio activo está en condición defectuosa, no existe ningún método de protección muy efectivo para conmutar los servicios de Capa 2 para usuarios al encaminador de servicio de reserva, con rapidez. En la técnica convencional, el servicio de Capa 2 se conmuta a la ruta del encaminador de reserva con un algoritmo de protocolo de árbol de expansión (STP). Sin embargo, el algoritmo de STP tiene un tiempo de convergencia relativamente largo, lo que puede no satisfacer el requisito de conmutación rápida de los servicios de red. En consecuencia, un inconveniente de la técnica convencional es la falta de un mecanismo de reserva de redundancia fiable, rápido y efectivo para los servicios de Capa 2 y Capa 3.

Algunos documentos relacionados con esta técnica se examinan brevemente a continuación.

- 20 El documento US 2006/047851 A1 da a conocer una red informática con redundancia de pseudo-hilos punto a punto. En donde la red informática incluye una red básica conectada con una primera y una segunda redes de dominio de acceso a Ethernet, cada una de las redes de dominio de acceso a Ethernet incluyendo un dispositivo de borde de proveedor frente al usuario (u-PE), un dispositivo de borde de proveedor frente a la red primaria (n-PE), un dispositivo de n-PE redundante y una pluralidad de dispositivos de borde de proveedores de agregación (agg-PE).

- 25 El documento US 2007/008982 A1 da a conocer pseudo-hilos redundantes entre los dominios de acceso a Ethernet, en donde una red informática incluye primera y segunda redes de dominio de acceso a Ethernet, incluyendo cada una de las redes de dominio de acceso a Ethernet un dispositivo de borde de proveedor frente al usuario (u-PE) y un grupo apilado de dispositivos de borde de proveedor frente a la red (n-PE) acoplados con el dispositivo de u-PE.

- 30 El documento US 2002/184387 A1 da a conocer un método para la conexión entre redes, encaminador virtual y sistema para la conexión entre redes utilizando este encaminador virtual. En donde, una pluralidad de encaminadores están conectados dentro de la misma red y se establecen en una relación de un encaminador maestro y un encaminador de reserva en función del VRRP instalado, con lo que se construye el encaminador virtual.

- 35 El documento EP 1594264 A1 da a conocer un método de ajuste de encaminador y un dispositivo de encaminador. En donde el dispositivo de encaminador incluye un dispositivo de encaminador VRRP para hacer funcionar una pluralidad de dispositivos de encaminador prácticamente como un solo dispositivo de encaminador;

- 40 El documento HINDEN R ET AL: "Protocolo de Redundancia de Encaminador Virtual (VRRP); rfc3768.txt" IETF STANDARD, EQUIPO DE TRABAJO DE INGENIERÍA DE INTERNET, IETF, CH, 1 abril 2004 (2004-04-01), XP015009548, ISSN: 0000-0003, da a conocer un Protocolo de Redundancia de Encaminador Virtual (VRRP). El protocolo VRRP especifica un protocolo de elección que asigna, de forma dinámica, responsabilidad para un encaminador virtual a uno de los encaminadores VRRP de una red LAN.

- 45 "Optimización de la red de agregación de banda ancha para servicios de reproducción triple" ALCATEL TELECOMMUNICATIONS\_REVUES, 54 RUE LA BOA CR TIE 75008 PARÍS FRANCIA, 4º trimestre 2004 (2004-12-31), XP040427177 da a conocer una arquitectura de terminación de servicios del IP versátil que permite a los operadores de redes integrar progresivamente su Internet de alta velocidad, servicios de voz y de vídeo dentro de un entorno de red de agregación basada en Ethernet homogéneo y unificado.

#### 50 Sumario de la invención

- 55 Métodos y sistemas de procesamiento de fiabilidad en la gestión de redes de una Red Metropolitana Ethernet que proporciona multiservicios se dan a conocer en varias formas de realización de la presente invención, para resolver el problema de técnica de protección de fiabilidad en la técnica convencional para conmutar uniformemente los diversos servicios desarrollados en la Red Metropolitana Ethernet, cuando la Red Metropolitana Ethernet está en condición defectuosa.

- 60 Un método de procesamiento de fiabilidad en la gestión de una Red Metropolitana Ethernet, que proporciona multiservicios, se da a conocer según una forma de realización de la presente invención.

- 65 El método comprende: establecer un grupo de Protocolo de Redundancia de Encaminador Virtual (VRRP) con al menos dos pasarelas de control de servicio (encaminadores de servicio) y establecer conexiones de red entre un dispositivo de acceso (UPE) y las pasarelas de control de servicio en el grupo VRRP mediante un servicio de Red LAN Privada Virtual (VPLS) y el establecimiento de conexiones de servicio de Capa 2 y de Capa 3 entre una pasarela de control de servicio

activo y el dispositivo de acceso después de que la pasarela de control de servicio activo y de reserva en el grupo VRRP se determinen en función de un resultado de procesamiento de un mensaje VRRP y la realización del procesamiento de servicio de Capa 2 y de Capa 3, en donde el dispositivo de acceso establece dos pseudo-hilos (PWs) de VPLS para cada servicio accedido, uno es para la pasarela de control de servicio activo, el otro para la pasarela de control de servicio de reserva; la pasarela de control de servicio activo establece sus PWs de servicio para un estado activo y la pasarela de control de servicio de reserva establece sus PWs de servicio para un estado de reserva, el PW en el estado de reserva ni envía ni recibe ningún mensaje de servicio exceptuado el mensaje de VRRP.

Un sistema de procesamiento de fiabilidad en la gestión de una Red Metropolitana Ethernet, que proporciona multiservicios, es también dado a conocer según una forma de realización de la presente invención.

El sistema incluye: un dispositivo de acceso (UPE) y al menos dos pasarelas de control de servicio e incluye, además, un módulo de conmutación de servicios.

Las al menos dos pasarelas de control de servicio forman un grupo de Protocolo de Redundancia de Encaminador Virtual (VRRP) y el dispositivo de acceso establece conexiones de red con la pasarela de control de servicio en el grupo VRRP mediante un servicio de Red LAN Privada Virtual (VPLS), respectivamente.

El módulo de conmutación de servicios está configurado para establecer conexiones de servicio de Capa 2 y de Capa 3 entre una pasarela de control de servicio activo y el dispositivo de acceso después de que se determinen las pasarelas de control de servicio activo y de reserva, en el grupo de VRRP, en función de un resultado de procesamiento de un mensaje de VRRP y realizar el procesamiento de servicio de Capa 2 y de Capa 3; en donde, el dispositivo de acceso establece dos pseudo-hilos (PWs) de VPLS para cada servicio accedido, uno es para la pasarela de control de servicio activo, el otro para la pasarela de control de servicio de reserva; la pasarela de control de servicio activo establece sus PWs de servicio a un estado activo y la pasarela de control de servicio de reserva establece sus PWs de servicio a un estado de reserva; el PW en el estado de reserva no envía ni recibe ningún mensaje de servicio exceptuado el mensaje de VRRP.

El efecto ventajoso de las formas de realización de la presente invención es que cuando la Red Metropolitana Ethernet está en condición defectuosa, los diversos servicios desarrollados en la Red Metropolitana Ethernet se pueden conmutar de modo uniforme, con el fin de proporcionar protección para la fiabilidad de las conexiones multiservicios.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un entorno de aplicación para un método de procesamiento de fiabilidad en la Red de Área Metropolitana (MAN), que proporciona multiservicios, según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 2 es un diagrama de flujo esquemático de la puesta en práctica de un método de procesamiento de fiabilidad en la red MAN que proporciona multiservicios, según una forma de realización de la invención y

La Figura 3 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de procesamiento de fiabilidad en la red MAN que proporciona multiservicios, según una forma de realización de la presente invención.

Descripción detallada

Las formas de realización de la presente invención se ilustran en conjunción con los dibujos adjuntos.

En el Protocolo de Redundancia de Encaminador Virtual (VRRP), existen dos grupos de conceptos importantes: el encaminador VRRP y el encaminador virtual así como un encaminador activo y un encaminador de reserva. El encaminador VRRP se refiere al encaminador que ejecuta el protocolo VRRP y es una entidad física y el encaminador virtual es un concepto lógico creado por el protocolo de VRRP. Un grupo de encaminadores de VRRP cooperan para constituir un encaminador virtual. El encaminador virtual aparece al exterior como un encaminador lógico con una dirección de protocolo de Internet (IP) fija única y la dirección de Control de Acceso al Medio (MAC). Los encaminadores dentro del mismo grupo de VRRP tienen dos funciones exclusivas: encaminador activo y encaminador de reserva. Tiene y solamente tiene un encaminador activo y puede tener uno o más encaminadores de reserva en un solo grupo de VRRP. El protocolo de VRRP utiliza una política de selección para seleccionar uno del grupo de encaminadores como el activo, que es responsable de la respuesta del Protocolo de Resolución de Dirección (ARP) y para reenviar los paquetes de datos del IP. Los otros encaminadores en el grupo son encaminadores de reserva en un estado de reserva. Cuando el encaminador activo está en condición defectuosa por cualquier motivo, un encaminador de reserva se puede mejorar operativamente para un encaminador activo después de un retardo de varios segundos. La conmutación es transparente para los usuarios finales, puesto que es muy rápida y no cambia la dirección del IP y la dirección del MAC.

En una forma de realización de la presente invención, el servicio de Red LAN Privada Virtual (VPLS) se desarrolla en la capa de acceso y convergencia de la Red Área Metropolitana (MAN). Múltiples enlaces de datos de VPLS se establecen entre una pasarela de control de servicio, por ejemplo, un encaminador de servicio (SR) y un dispositivo de acceso, por

ejemplo, encaminador de borde de proveedor frente a usuario (UPE) para servicios diferentes, en donde todos los enlaces de datos se gestionan uniformemente en el SR. Además, un grupo de gestión de VRRP está configurado para cada UPE en el SR. El protocolo de VRRP se está ejecutando entre los grupos de gestión de VRRP de los SRs activo y de reserva. Los SRs establecen los enlaces de datos relacionados como en estado activo o de reserva en función de un estado de VRRP. Un enlace de datos activo puede enviar y recibir datos con normalidad, mientras que un enlace de datos de reserva no envía ni recibe datos de servicio exceptuados los mensajes de VRRP. Si la red o el SR activo están en condición defectuosa, un SR de reserva se cambia a un dispositivo activo mediante el mecanismo de detección rápida del VRRP y los enlaces de datos relacionados se cambian a un estado activo, de modo que los servicios de datos se puedan conmutar, con rapidez, al SR de reserva. Con la detección de reenvío bidireccional, por ejemplo, BFD para VRRP, conmutación de protección de servicio, en el orden de magnitud de milisegundos, se puede conseguir.

Con el nuevo principio, el servicio VPLS se puede desarrollar en la capa de acceso y convergencia de la red MAN y múltiples enlaces de datos de VPLS se establecen entre un encaminador de servicio y el UPE para servicios diferentes. Además, un grupo de gestión de VRRP está configurado para cada UPE en el SR, mientras que el grupo de gestión de VRRP puede utilizar la interfaz de servicio de Capa 3. El protocolo de VRRP se ejecuta entre los grupos de gestión de VRRP de los dos SRs. El UPE gestiona todos los enlaces de datos de servicio de forma uniforme y dirige todas las interfaces de salida para los datos de servicio de Capa 2 y de Capa 3 a los enlaces de datos de servicio conectados al SR activo después de recibir mensajes ARP gratuitos emitidos desde el SR activo. Si la red o el SR activo está en condición defectuosa, un SR de reserva se cambia a un dispositivo activo mediante el mecanismo de detección rápida del VRRP, para enviar un mensaje de control al UPE. Después de recibir el mensaje, el UPE modifica las direcciones de todas las interfaces de salida para los datos de servicio de Capa 2 y de Capa 3, de modo que los servicios de datos se puedan conmutar, con rapidez, al encaminador de servicio de reserva. Con el BFD para el VRRP, la conmutación para protección de servicio, en el orden de magnitud de milisegundos, se puede conseguir.

Expresado de otro modo, los servicios entre el encaminador de servicio y el UPE se transmiten a través de los enlaces de datos de VPLS. La detección de la conectividad se realiza entre los encaminadores de servicio activo y de reserva y los enlaces de datos se establecen a un estado activo o de reserva en función del estado de detección. Un enlace de datos de reserva no envía ni recibe datos. El reenvío correcto de todos los datos de Capa 2 y de Capa 3 y la conmutación de protección en fallos de la red están garantizados identificando el estado activo o de reserva de los enlaces de datos. Ahora bien, el UPE puede dirigir todas las interfaces de salida para los datos de servicio de Capa 2 y de Capa 3 a los enlaces de datos de servicio conectados al encaminador de servicio activo después de recibir un mensaje de control emitido desde el encaminador de servicio activo, con el fin de conseguir el reenvío correcto de los datos de Capa 2 y de Capa 3 así como la conmutación de protección en caso de fallo de la red.

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un entorno de aplicación de un método de procesamiento de fiabilidad en una red MAN que proporciona multiservicios. Según se ilustra, un grupo de VRRP se establece con al menos dos encaminadores de servicio (SRs). Las conexiones de red entre el UPE y los encaminadores de servicios, en el grupo VRRP, se establecen por el servicio de Red LAN Privada Virtual (VPLS), respectivamente.

Dos encaminadores de servicio se muestran a modo de ejemplo, esto es, el UPE está conectado a dos encaminadores de servicio, SR1 y SR2, respectivamente. El VPLS está funcionando entre los encaminadores de servicio y el UPE. El UPE establece dos pseudo-hilos (PWs) de VPLS para cada servicio accedido, uno para SR1 y el otro para SR2.

Un grupo de VRRP está configurado entre los dos SRs. El grupo de VRRP transmite los mensajes de protocolo de VRRP entre SR1 y SR2 mediante los PWs con el UPE. El BFD para VRRP puede activarse con el fin de acelerar la detección.

Según un estado de protocolo de VRRP, el SR activo establece sus PWs de servicio a un estado activo y el SR de reserva establece sus PWs de servicio a un estado de reserva. El PW en el estado de reserva no envía ni recibe ningún mensaje de servicio con la excepción de los mensajes de VRRP.

La Figura 2 es un diagrama de flujo esquemático de realización de un método de procesamiento de fiabilidad en la Red de Área Metropolitana que proporcionar multiservicios. Según se ilustra, el método comprende las etapas siguientes.

**Etapas 201:** Un grupo de VRRP se establece con al menos dos encaminadores de servicio y conexiones de red entre un UPE y los encaminadores de servicio en el grupo VRRP se establecen por el servicio de Red LAN Privada Virtual (VPLS), respectivamente.

**Etapas 202:** Después que los encaminadores de servicio activo y de reserva, en el grupo VRRP, se determinen en función del resultado de procesamiento de un mensaje de VRRP, las conexiones de servicio de Capa 2 y de Capa 3 entre los encaminadores de servicio y el UPE se establecen y el procesamiento de servicio de Capa 2 y de Capa 3 se realizan entre el encaminador de servicio activo y el UPE.

Para el servicio de Capa 3, un encaminador de servicio notifica al UPE, que establece que la conexión de servicio de Capa 3 con el encaminador de servicio. En la puesta en práctica, para el servicio de Capa 3, el encaminador de servicio puede notificar al UPE la dirección de pasarela a través de un mensaje de ARP gratuito; para el servicio de Capa 2, el

UPE difunde un mensaje y establece la conexión de servicio de Capa 2 con el encaminador de servicio en función de mensaje de respuesta.

5 En la puesta en práctica, el UPE puede ser notificado en el sentido de qué dispositivo es el dispositivo activo por un encaminador de servicio. El UPE establece las conexiones de servicio de Capa 2 y de Capa 3 con el encaminador de servicio activo según la notificación y realiza el procesamiento del servicio.

10 Etapa 203: Cuando varía el resultado de procesamiento del mensaje de VRRP, el encaminador de servicio, en el grupo VRRP, establece una conexión de servicio con el UPE en función del mensaje y se inicia el procesamiento del servicio.

15 Para el servicio de Capa 3, el encaminador de servicio notifica al UPE la dirección de pasarela y el UPE establece una conexión de servicio de Capa 3 con el encaminador de servicio. En la puesta en práctica, para el servicio de Capa 3, el encaminador de servicio puede notificarlo al UPE mediante el mensaje de ARP gratuito. Para el servicio de Capa 2, después de que el encaminador de servicio establezca una conexión de servicio con el UPE que se modifique en función del resultado de procesamiento del mensaje de VRRP, el encaminador de servicio alterado puede enviar un mensaje de control a UPE por intermedio del protocolo de control de VPLS. El UPE vuelve a conocer la dirección de pasarela en función del mensaje de control e inicia el procesamiento de servicio de Capa 2 con el encaminador de servicio activo.

20 En la puesta en práctica, después de que el encaminador de servicio establezca una conexión de servicio con el UPE que se modifica según el resultado de procesamiento del mensaje VRRP, el encaminador de servicio alterado puede notificar al UPE, el comienzo del procesamiento de servicio de Capa 2 y de Capa 3 con el encaminador de servicio según la notificación. El encaminador de servicio alterado puede notificar a UPE mediante un mensaje ARP gratuito y el UPE inicia el procesamiento de servicio de Capa 2 y de Capa 3 con el encaminador de servicio en función del mensaje de ARP gratuito.

25 En la forma de realización anterior, cuando la red está en condición operativa normal:

30 El protocolo de VRRP, entre los SRs, funciona con normalidad y los dos SRs se establecen para los estados adecuados activo y de reserva. Para el servicio de Capa 3, el SR activo envía un mensaje de ARP gratuito al UPE en el PW de servicio relacionado, de modo que los datos de servicio relacionados con el UPE se puedan transmitir al SR activo. Para el servicio de Capa 2, el UPE puede conocer primero la dirección de MAC y enviar un mensaje de difusión a SR1 y SR2 a través de los dos PWs de servicio. El SR activo puede responder al mensaje de UPE, mientras que el SR de reserva no puede realizar ningún procesamiento. En consecuencia, después de que el UPE conozca la dirección de MAC desde el SR activo, los mensajes subsiguientes serán transmitidos al dispositivo de SR activo por unidifusión.

35 Cuando el SR activo está en condición defectuosa o la red desde el UPE al SR activo está en condición defectuosa:

40 El SR2 de reserva se cambia al estado activo del VRRP si es incapaz de recibir el mensaje de protocolo de VRRP. Al mismo tiempo, el PW de servicio relacionado se cambia al estado activo, después de que se cambie SR2 al dispositivo activo, para el servicio de Capa 3, un mensaje de ARP gratuito se envía al UPE por intermedio del PW de servicio relacionado, de modo que los datos de servicio relacionados con el UPE se puedan transmitir al encaminador de servicio adecuado. Después de que el SR2 se cambie al dispositivo activo, para el servicio de Capa 2, un mensaje de retirada de dirección de MAC se envía al UPE por el protocolo de control de VPLS, de modo que el UPE pueda volver a conocer la dirección de MAC y dirigir la pasarela de servicio de Capa 2 a SR2.

45 Para la situación en donde el UPE dirige todas las interfaz de salida para los datos de servicio de Capa 2 y de Capa 3 al PW de servicio conectado al SR activo para poner en práctica el reenvío adecuado de datos después de recibir el mensaje de ARP gratuito emitido desde el SR activo, cuando la red está en condición operativa normal:

50 El protocolo de VRRP entre los SRs funciona con normalidad y los dos SRs se establecen para los estados activo y de reserva adecuados. El SR activo emite un mensaje de ARP gratuito y el UPE dirige todas las interfaces de salida para los datos de servicio de Capa 2 y de Capa 3 al PW de servicio conectado al SR activo después de recibir el mensaje, de modo que se puedan reenviar adecuadamente los datos de servicio de Capa 2 y de Capa 3 subsiguientes.

55 Cuando el SR activo está en condición defectuosa o la red desde el UPE al SR activo está en condición defectuosa:

60 El SR2 de reserva se cambia al estado activo de VRRP si es incapaz de recibir el mensaje de protocolo de VRRP y envía un mensaje de ARP gratuito al UPE al mismo tiempo. El UPE modifica las interfaces de salida para todos los datos de servicio de Capa 2 y de Capa 3 para apuntar al PW de servicio conectado a SR2 después de recibir el mensaje de ARP gratuito, de modo que los datos de servicio de Capa 2 y de Capa 3 subsiguientes puedan reenviarse de forma adecuada.

65 Un sistema de procesamiento de fiabilidad en la red MAN que proporciona multiservicios se da a conocer también en función de una forma de realización de la presente invención. La puesta en práctica del sistema se ilustrará a continuación haciendo referencia a los dibujos.

La Figura 3 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de procesamiento de fiabilidad en la red MAN que proporciona multiservicios. Según se ilustra, el sistema incluye un UPE y al menos dos encaminadores de servicio así como un módulo de conmutación de servicios.

- 5 Los al menos dos encaminadores de servicio forman un grupo de Protocolo de Redundancia de Encaminador Virtual (VRRP). El UPE establece conexiones de red con los encaminadores de servicio en el grupo de VRRP por intermedio del servicio de Red LAN Privada Virtual (VPLS), respectivamente.
- 10 El módulo de conmutación de servicios determina los encaminadores de servicio activo y de reserva en el grupo de VRRP en función de un resultado de procesamiento de un mensaje de VRRP, establece las conexiones de servicios de Capa 2 y de Capa 3 entre el encaminador de servicio activo y el UPE y realiza el procesamiento de servicio de Capa 2 y de Capa 3.
- 15 Para el servicio de Capa 3, el módulo de conmutación de servicios establece la conexión de servicios de Capa 3 entre el UPE y un encaminador de servicio en función de la notificación desde el encaminador de servicios y realiza el procesamiento de servicios; para el servicio de Capa 2, después de que el UPE difunda un mensaje, el módulo de conmutación de servicios establece la conexión de servicios de Capa 2 entre el UPE y el encaminador de servicio en función de un mensaje de respuesta y realiza el procesamiento de servicios.
- 20 Para el servicio de Capa 2, después de que se modifique el encaminador de servicio para establecer una conexión de servicio con el UPE, en función del resultado de procesamiento del mensaje de VRRP, el módulo de conmutación de servicios se conmuta a la conexión de servicio de Capa 2 entre el UPE y el encaminador de servicio alterado, en función del mensaje de respuesta enviado por el encaminador de servicio alterado por el protocolo de control de VPLS e inicia el procesamiento de servicios.
- 25 El módulo de conmutación de servicios puede realizar también el procesamiento de servicios por intermedio de las conexiones de servicio de Capa 2 y de Capa 3 entre el UPE y el encaminador de servicios según la notificación desde el encaminador de servicios.
- 30 Después de que se altere el encaminador de servicios para establecer una conexión de servicio con el UPE, en función del resultado de procesamiento del mensaje de VRRP, el módulo de conmutación de servicios se conmuta a las conexiones de servicios de Capa 2 y de Capa 3 entre el UPE y el encaminador de servicio alterado, en función de una notificación del encaminador de servicio alterado para realizar el procesamiento de servicios.
- 35 Resulta evidente de las formas de realización anteriores, que cuando MAN SR está en condición defectuosa o la red desde el SR al UPE está en condición defectuosa, todos los servicios Capa 2 y de Capa 3 se pueden conmutar con rapidez al encaminador de servicio de reserva, en donde se puede realizar la conmutación en milisegundos. La fiabilidad del servicio para los servicios de Capa 2 y de Capa 3 de la red MAN, que incluyen el servicio de Internet, el servicio de VPN, VOD/VOIP, etc., pueden estar suficientemente garantizados. Puesto que el protocolo de VRRP no se ejecutará
- 40 repetidamente entre los encaminadores de servicio para todos los servicios de red para detección de la conectividad, la carga general del sistema se puede reducir de forma notable.
- 45 Evidentemente, se pueden realizar modificaciones y variaciones por los expertos en esta técnica sin desviarse por ello del alcance de protección de la presente invención. En consecuencia, si estas modificaciones y variaciones caen dentro del alcance de las reivindicaciones de la presente invención, dichas modificaciones y variaciones están previstas para incorporarse a la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

- 5     **1.** Un método de procesamiento de fiabilidad en la explotación de una Red Metropolitana Ethernet Multiservicios, en donde un grupo de Protocolo de Redundancia de Encaminador Virtual (VRRP) se establece con al menos dos pasarelas de control de servicio y conexiones de red se establecen entre un dispositivo de acceso (UPE) y las pasarelas de control de servicio en el grupo de Protocolo de Redundancia de Encaminador Virtual por un Servicio de Red LAN Privada Virtual (VPLS), respectivamente;
- 10     comprendiendo dicho método:
- 15     el establecimiento de conexiones de servicio de Capa 2 y de servicio de Capa 3 entre una pasarela de control de servicio activo y el dispositivo de acceso después de que pasarelas de control de servicio activo y de reserva, en el grupo de Protocolo de Redundancia de Encaminador Virtual, hayan sido determinadas en función de un resultado de procesamiento de un mensaje de Protocolo de Redundancia de Encaminador Virtual y
- 20     la realización de un procesamiento de servicio de Capa 2 y de un servicio de Capa 3;
- caracterizado porque el dispositivo de acceso establece dos pseudo-hilos (PWs) de VPLS para cada servicio accedido, uno hacia la pasarela de control de servicio activo, el otro hacia la pasarela de control de servicio de reserva; la pasarela de control de servicio activo establece sus PWs de servicio en un estado activo y la pasarela de control de servicio de reserva establece sus PWs de servicio en un estado de reserva; el PW en el estado de reserva no envía ni recibe ningún mensaje de servicio con la excepción del mensaje VRRP.
- 25     **2.** El método según la reivindicación 1, caracterizado porque el establecimiento de las conexiones comprende:
- 30     para el servicio de Capa 3, la notificación, por la pasarela de control de servicio activo, al dispositivo de acceso de una dirección de la pasarela de control de servicio activo y el establecimiento, por el dispositivo de acceso, de la conexión de servicio de la Capa 3 con la pasarela de control de servicio activo en función de la dirección de pasarela;
- 35     para el servicio de Capa 2, la obtención, por el dispositivo de acceso después de la difusión de un mensaje, de la dirección de pasarela, en función de un mensaje de respuesta de la pasarela de control de servicio activo y el establecimiento, por el dispositivo de acceso, de la conexión de servicio de Capa 2 con la pasarela de control de servicio activo en función de la dirección de pasarela.
- 40     **3.** El método según la reivindicación 2, caracterizado porque, para el servicio de Capa 3, la pasarela de control de servicio activo notifica, al dispositivo de acceso, la dirección de la pasarela de control de servicio activo por medio de un mensaje de Protocolo de Resolución de Dirección (ARP) gratuito por intermedio de un pseudo-hilo PW de Servicio de Red LAN Privada Virtual (VPLS).
- 45     **4.** El método según la reivindicación 2, caracterizado porque, para el servicio de Capa 2, el dispositivo de acceso difunde el mensaje a las pasarelas de control de servicio en el grupo del Protocolo de Redundancia de Encaminador Virtual por intermedio de un pseudo-hilo del Servicio de Red LAN Privada Virtual, la pasarela de control de servicio activo responde al dispositivo de acceso mediante un mensaje de respuesta y el dispositivo de acceso establece la conexión de servicio de Capa 2 con la pasarela de control de servicio activo en función del mensaje de respuesta.
- 50     **5.** El método según la reivindicación 1, caracterizado porque el establecimiento de las conexiones comprende:
- la notificación, por la pasarela de control de servicio activo, al dispositivo de acceso de una dirección de la pasarela de control de servicio activo y
- el establecimiento, por el dispositivo de acceso, de las conexiones de servicio de Capa 2 y de servicio de Capa 3 con la pasarela de control de servicio activo en función de la notificación.
- 55     **6.** El método según la reivindicación 5, caracterizado porque la pasarela de control de servicio activo notifica al dispositivo de acceso mediante un mensaje de Protocolo de Resolución de Dirección gratuito por intermedio de un pseudo-hilo de servicio y el dispositivo de acceso establece las conexiones del servicio de Capa 2 y del servicio de Capa 3 con la pasarela de control de servicio activo en función del mensaje de protocolo de resolución de dirección gratuito.
- 60     **7.** El método según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende, además:
- el establecimiento de conexiones de servicio de Capa 2 y de servicio de Capa 3 entre la pasarela de control de servicio de reserva y el dispositivo de acceso.



8. El método según la reivindicación 7 caracterizado porque comprende, además:

para el servicio de Capa 2, después del intercambio de la pasarela de control de servicio activo y de la pasarela de control de servicio de reserva en función de un resultado de procesamiento de un mensaje de Protocolo de Redundancia de Encaminador Virtual,

5 el envío, por la pasarela de control de servicio activo modificada, de un mensaje de retirada de dirección de Control de Acceso al Medio (MAC) al dispositivo de acceso por intermedio de un protocolo de control de Servicio de Red LAN Privada Virtual;

10 la difusión, por el dispositivo de acceso, de un mensaje a las pasarelas de control de servicio en el grupo de Protocolo de Redundancia de Encaminador Virtual por un pseudo-hilo de Servicio de Red LAN Privada Virtual;

la respuesta, por la nueva pasarela de control de servicio activo al dispositivo de acceso, mediante un mensaje y

15 la realización, por el dispositivo de acceso, de un procesamiento de servicio de Capa 2 con la nueva pasarela de control de servicio activo en función del mensaje de respuesta.

9. El método según la reivindicación 7, caracterizado porque comprende, además:

20 después del intercambio de la pasarela de control de servicio activo y de la pasarela de control de servicio de reserva en función de un resultado de procesamiento de un mensaje de Protocolo de Redundancia de Encaminador Virtual;

la notificación, por la nueva pasarela de control de servicio activo, al dispositivo de acceso de la dirección de la nueva pasarela de control de servicio activo y

25 la realización, por el dispositivo de acceso, de un procesamiento de los servicios de Capa 2 y de Capa 3 por la nueva pasarela de control de servicio activo en función de la notificación.

30 10. El método según la reivindicación 9, caracterizado porque la nueva pasarela de control de servicio notifica al dispositivo de acceso por intermedio de un mensaje de Protocolo de Resolución de Dirección gratuito a través de un pseudo-hilo de servicio y el dispositivo de acceso ejecuta el procesamiento de los servicios de Capa 2 y de Capa 3 con la nueva pasarela de control de servicio en función del mensaje de Protocolo de Resolución de Dirección gratuito.

35 11. El método según la reivindicación 1, caracterizado porque el mensaje de Protocolo de Redundancia de Encaminador Virtual se transmite por intermedio de un pseudo-hilo.

12. Un sistema de procesamiento de fiabilidad en la explotación de una Red Metropolitana Ethernet Multiservicios, que comprende un dispositivo de acceso (UPE), al menos dos pasarelas de control de servicio y un módulo de conmutación de servicio, en donde:

40 las al menos dos pasarelas de control de servicio forman un grupo de Protocolo de Redundancia de Encaminador Virtual (VRRP), el dispositivo de acceso establece conexiones de red con las pasarelas de control de servicio en el grupo de Protocolo de Redundancia de Encaminador Virtual por un Servicio de Red LAN Privada Virtual (VPLS), respectivamente;

45 el módulo de conmutación de servicios está configurado para establecer conexiones de servicio de Capa 2 y de servicio de Capa 3 entre una pasarela de control de servicio activo y el dispositivo de acceso después de que las pasarelas de control de servicio activo y de reserva, en el grupo de Protocolo de Redundancia de Encaminador Virtual, se hayan determinado en función de un resultado de procesamiento de un mensaje de Protocolo de Redundancia de Encaminador Virtual y realizar un procesamiento de los servicios de Capa 2 y de Capa 3;

50 caracterizado porque el dispositivo de acceso establece dos pseudo-hilos (PWs) de VPLS para cada servicio accedido, uno hacia la pasarela de control de servicio activo, el otro hacia la pasarela de control de servicio de reserva; la pasarela de control de servicio activo establece sus PWs de servicio en un estado activo y la pasarela de control de servicio de reserva establece sus PWs de servicio en un estado de reserva; el PW en el estado de reserva no envía ni recibe ningún mensaje de servicio con la excepción del mensaje VRRP.

55 13. El sistema según la reivindicación 12, caracterizado porque el módulo de conmutación de servicios está configurado, para el servicio de Capa 3, para establecer la conexión de servicio de Capa 3 entre el dispositivo de acceso y la pasarela de control de servicio activo en función de una dirección de pasarela notificada al dispositivo de acceso por la pasarela de control de servicio activo y está configurado, para el servicio de Capa 2, para establecer la conexión de servicio de Capa 2 entre el dispositivo de acceso y la pasarela de control de servicio activo en función de una dirección de pasarela obtenida a partir de un mensaje de respuesta de la pasarela de control de servicio activo después de que el dispositivo de acceso haya difundido un mensaje;

60

o el módulo de conmutación de servicios está configurado para establecer las conexiones de los servicios de Capa 2 y de Capa 3 entre el dispositivo de acceso y la pasarela de control de servicio activo en función de una notificación de la pasarela de control de servicio activo.

5 **14.** El sistema según la reivindicación 12, caracterizado porque el módulo de conmutación de servicios está, además, configurado para establecer las conexiones de los servicios de Capa 2 y de Capa 3 entre el dispositivo de acceso y la pasarela de control de servicio de reserva.

10 **15.** El sistema según la reivindicación 14, caracterizado porque, después del intercambio de la pasarela de control de servicio activo y de la pasarela de control de servicio de reserva, en función de un resultado de procesamiento de un mensaje de Protocolo de Redundancia de Encaminador Virtual, el módulo de conmutación de servicios está configurado, además, para conmutar las conexiones de servicio de Capa 2 y de Capa 3 entre el dispositivo de acceso y la nueva pasarela de control de servicio activo con el fin de realizar un procesamiento de los servicios de Capa 2 y de Capa 3 en función de una notificación procedente de la nueva pasarela de control de servicio activo.

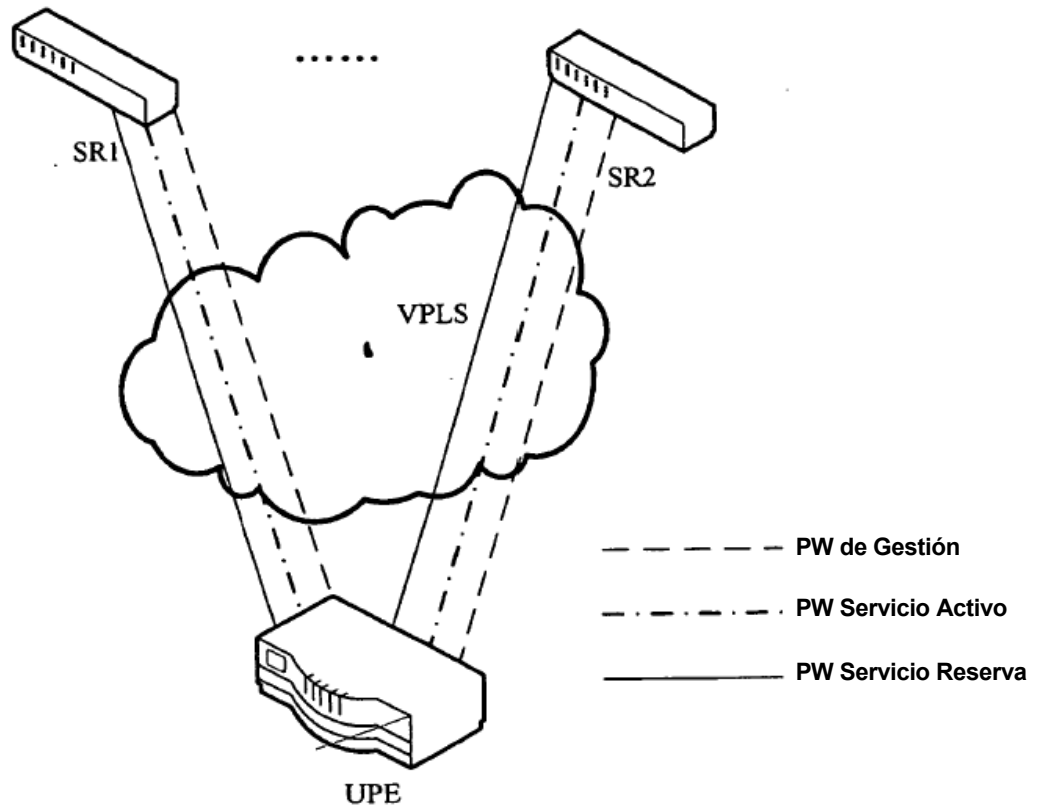


Figura 1

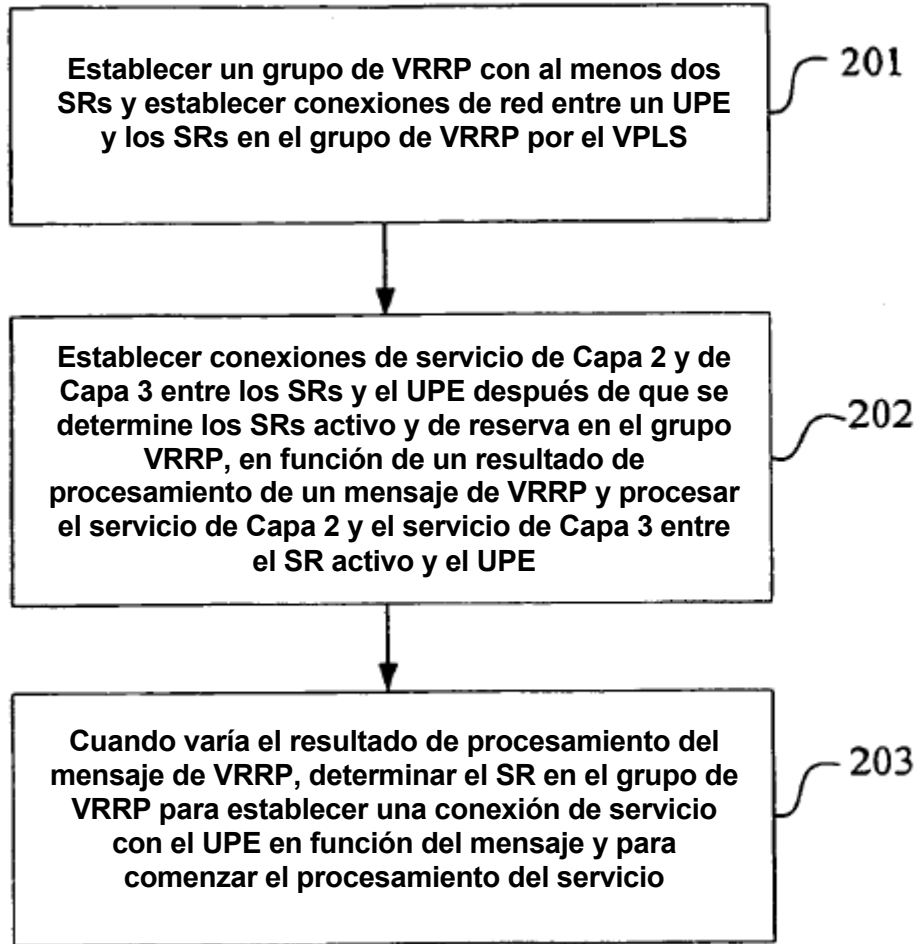


Figura 2

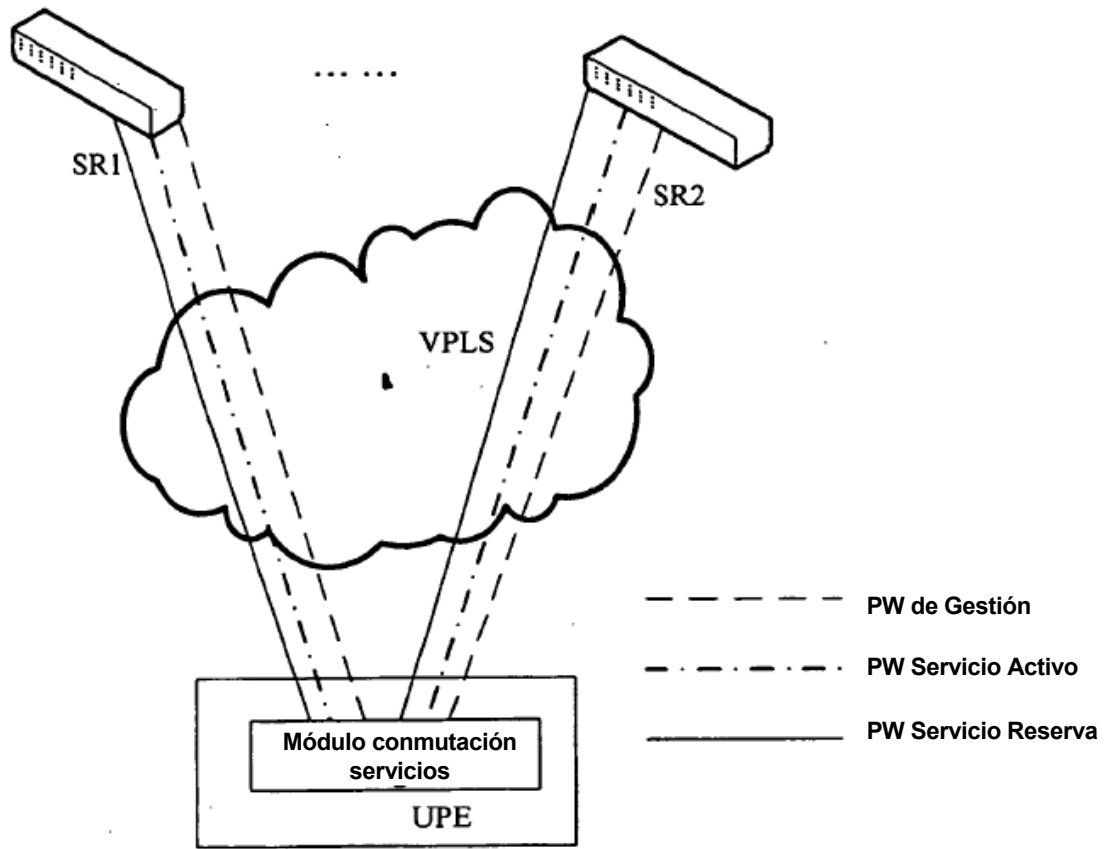


Figura 3