

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 449 599**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/707** (2013.01)

**H04L 12/725** (2013.01)

**H04L 12/911** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2009** **E 09741686 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2013** **EP 2249523**

54 Título: **Método y dispositivo para conmutación de rutas**

30 Prioridad:

**09.05.2008 CN 200810096168**

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

**20.03.2014**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BAI, LIANWEI**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 449 599 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Método y dispositivo para conmutación de rutas

**Campo de la invención**

5 Esta solicitud está relacionada con el campo de las comunicaciones y, en particular, con un método y un dispositivo para conmutación de rutas.

**Antecedentes de la invención**

10 En la actualidad, el gran desarrollo de la tecnología de las comunicaciones acelera la actualización de la red de comunicaciones; sin embargo, la seguridad de la red es el criterio de rendimiento más importante. Por ejemplo, para el servicio de voz, el tiempo de conmutación para la protección extremo a extremo debe ser menor de 200 ms con el fin de satisfacer los criterios de rendimiento. Con el fin de satisfacer varios criterios de rendimiento, la red portadora IP proporciona al dispositivo, ruta, red, etc. la tecnología de protección de Conmutación Multiprotocolo mediante Etiquetas, Ingeniería de Tráfico (MPLS TE).

15 La tecnología MPLS TE se refiere a la combinación de MPLS y tecnologías de TE del Protocolo de Reserva de Recursos (RSVP) que lleva a cabo la reserva de recursos extremo a extremo mediante el establecimiento específico de una Ruta de Conmutación mediante Etiquetas (LSP); cuando en una red troncal IP se produce una congestión (una congestión local puede producirse por una insuficiencia de recursos o un desajuste de los recursos de red), el tráfico puede evitar el nodo congestionado para conseguir el balanceo del tráfico de red. Cuando los recursos son limitados, la MPLS TE puede anular el ancho de banda LSP de baja prioridad para cumplir los requisitos de ancho de banda de la LSP o servicio importante de alta prioridad.

20 Mientras tanto, cuando se produce una congestión en una ruta de la LSP o en un nodo de la red, la MPLS TE puede conmutar rápidamente el tráfico a la ruta de reserva mediante el Reencaminamiento Rápido (FRR), donde el FRR de la MPLS TE (TE FRR) es una tecnología para llevar a cabo la protección de la congestión local de la red; la TE FRR asegura que el tráfico se puede conmutar rápidamente a la ruta de reserva cuando se atraviesa la congestión de la ruta o del nodo; la velocidad de la conmutación TE FRR puede ser menor de 50 ms, lo cual puede reducir en gran medida la pérdida de datos de tráfico provocada por la congestión de la red.

30 Basándose en el protocolo de señalización RSVP-TE, se detecta el fallo de la ruta y del dispositivo nodal y se inicia la TE FRR, y se pueden transmitir periódicamente paquetes hello (inicio de la comunicación) entre los dispositivos RSVP-TE para detectar la actividad de los dispositivos adyacentes; si dejan de funcionar las rutas y los dispositivos nodales que necesitan protección, los paquetes hello no se pueden transmitir de forma normal entre dispositivos RSVP-TE adyacentes, y por lo tanto los dispositivos adyacentes en los que produce el fallo no pueden recibir los paquetes hello; transcurridos múltiples períodos del paquete hello (normalmente 3, el menor de los cuales es 1s), se determina que ha dejado de funcionar, y se inicia la TE FRR para la conmutación, y a continuación el tráfico se conmuta a la ruta de reserva configurada previamente. Sin embargo, en la técnica convencional transcurren al menos 3s hasta detectar el fallo de los dispositivos adyacentes antes de iniciar la conmutación TE FRR; como resultado, en el intervalo de interrupción no se pueden satisfacer los requisitos de los servicios de tiempo real como, por ejemplo, voz, vídeo, etc.; cuando la ruta y los dispositivos nodales funcionan con normalidad y se produce un fallo en un dispositivo de reenvío, esto es, en un router, cuando el fallo se produce por un fallo en los dispositivo de reenvío o por errores internos, el fallo no se puede detectar.

40 Junto con el desarrollo de servicios de valor añadido de los operadores, los requisitos planteados por los usuarios y operadores con respecto a la Calidad de Servicio (QoS) son cada vez más altos; en particular, con los servicios de voz y vídeo en tiempo real transmitidos sobre redes IP convencionales es normal que el operador y el usuario firmen un Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA). Como la red del operador, en especial la red del operador a gran escala, normalmente se basa en rutas de transmisión de larga distancia, resulta inevitable la atenuación de la señal de cierta magnitud provocada por la ruta y los propios equipos de transmisión. Como muchas rutas de transmisión de larga distancia utilizan las rutas de transmisión originales o rutas a través de satélite y microondas, no se puede garantizar la calidad de la señal ni la QoS, el SLA suscrito por el usuario tampoco podría ser satisfecho, degradando de este modo la experiencia del usuario y el grado de satisfacción del usuario con respecto al operador.

50 En la solución descrita más arriba, aunque se garantiza el inicio de la TE FRR al detectar un fallo; cuando se degrada la calidad de la señal, por ejemplo, cuando se produce la saturación por un tráfico elevado (especialmente, tráfico a ráfagas para una aplicación grande Punto a Punto (P2P), un ataque en la red, un virus en el equipo, etc.) en la ruta del tráfico de los servicios de tiempo real de voz y vídeo, se puede producir una gran pérdida de paquetes en el tráfico de los servicios de tiempo real de voz y vídeo o un retardo elevado, degradando de este modo la QoS de manera muy importante. Sin embargo, en esta situación el fallo no se produce en la ruta ni en el nodo que transportan el tráfico, y en la solución de la técnica anterior no se inicia la TE FRR; como resultado, incluso aunque en la red convencional se utilice una ruta de reserva con poca carga, no se puede iniciar la TE FRR para conmutar a la ruta de reserva, degradando de este modo la QoS y provocando el desaprovechamiento de la ruta y el ancho de

banda.

5 La RFC 3469, "Framework for Multi-Protocol Label Switching (MPLS)-based Recovery (Esquema de Recuperación basado en Conmutación Multiprotocolo mediante Etiquetas (MPLS))", divulga que un Iniciador de Recuperación podría ser una Degradación de Ruta o una Degradación de Enlace, lo cual provoca una declaración de fallo únicamente cuando el porcentaje de paquetes perdidos excede un umbral determinado. Con esto, la acción de recuperación implica un reencaminamiento o una operación de conmutación de protección.

10 La RFC 4872 "RSVP-TE Extensions in Support of End-to-End Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Recovery (Extensiones de RSVP-TE para Soportar la Recuperación de la Conmutación Generalizada mediante Etiquetas Multiprotocolo (GMPLS) Extremo a Extremo)", especifica una recuperación GMPLS. En particular, si un nodo del extremo detecta un fallo de la LSP de trabajo, o una degradación de la calidad de señal sobre la LSP de trabajo, debe empezar a recibir sobre la LSP de protección.

15 El documento CN 101 159 669 A divulga un método y un dispositivo para conmutación de flujos de tráfico. El método incluye: detectar, mediante PING, la calidad de enlace de un enlace principal y de un enlace de reserva correspondiente al enlace principal, y conmutar el flujo de tráfico del enlace principal al enlace de reserva cuando el parámetro de calidad de enlace del enlace principal es mayor o igual a un umbral preestablecido, y cuando el parámetro de calidad de enlace del enlace de reserva es menor que dicho umbral preestablecido.

### Resumen de la invención

20 Con el fin de satisfacer el SLA firmado por operadores y usuarios, garantizar la QoS de la transmisión, y evitar el desaprovechamiento de la ruta y el ancho de banda, la presente invención proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se definen algunos modos de realización preferidos.

25 En la presente invención, el método para conmutar la ruta puede integrar la tecnología de Análisis de Calidad de la Red (NQA), detectando la calidad de señal de la ruta, con la tecnología de conmutación rápida de rutas de la TE FRR, y el valor de detección de la tecnología NQA puede activar la conmutación rápida de rutas de la TE FRR. Cuando se degrada la calidad de la señal de la ruta, provocando que el requisito de QoS del SLA sea difícil de satisfacer, mediante la utilización del método proporcionado en la presente invención para utilizar la red del operador, el tráfico se puede conmutar a la ruta de reserva para satisfacer los requisitos del SLA tal como fueron acordados inicialmente entre el operador y el usuario; como resultado, se mejora el grado de satisfacción del usuario con respecto al operador para reducir de forma efectiva las quejas del usuario y la compensación reclamada por el usuario.

### 30 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de flujo de un método para conmutar la ruta de acuerdo con el modo de realización uno de la presente invención;

la Figura 2 es un diagrama que muestra la implementación del modo de realización uno de la presente invención mediante una interfaz de comunicación interna utilizando la tecnología NQA y la TE FRR en la red;

35 la Figura 3 es un diagrama de supresión de la oscilación de rutas en el modo de realización dos de la presente invención;

la Figura 4 es un diagrama que muestra un dispositivo de conmutación de rutas; y

la Figura 5 es otro diagrama que muestra un dispositivo de conmutación de rutas.

### Descripción detallada del modo de realización

40 Con el fin de que sean más claros los propósitos, soluciones y beneficios de la presente invención, a continuación se ofrecen descripciones detalladas para los modos de realización de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

45 La presente invención proporciona un método de conmutación de rutas, el cual incorpora la tecnología NQA con la tecnología TE FRR para detectar la calidad de la comunicación de un Túnel TE o la QoS de un servicio transmitido a través del Túnel TE mediante la tecnología NQA, y los parámetros detectados pueden incluir una tasa de pérdida de paquetes, un retardo de reenvío, una oscilación del retardo; o incluso se detecta una aplicación específica o un protocolo, donde el protocolo puede ser el Protocolo de Control de Transmisión (TCP), el Protocolo de Transferencia de Hipertexto del Protocolo de Datagramas de Usuario (UDP), el Protocolo de Configuración Dinámica de Equipos (DHCP), con el fin de comprobar si la QoS satisface los requisitos. Cuando el valor de detección del objeto  
50 detectado se degrada hasta un valor menor que un valor establecido, donde el valor establecido puede configurarse en función del SLA firmado por el operador y los abonados, la TE FRR se activa a la ruta de reserva, con el fin de asegurar que el estado del Túnel TE o la calidad del servicio transmitido sobre el Túnel TE puede alcanzar el nivel

previsto. El método es específicamente como sigue: detectar la calidad del servicio transmitido sobre una ruta activa y obtener un valor de detección sobre los parámetros de calidad de la comunicación; determinar si el valor de detección sobre los parámetros de calidad de la comunicación satisface una condición de conmutación preestablecida; si se satisface la condición de conmutación preestablecida, conmutar el servicio transmitido sobre la ruta activa a una ruta de reserva.

En la presente invención, el método para conmutar la ruta puede integrar la tecnología de Análisis de Calidad de la Red (NQA) junto con la tecnología de conmutación rápida de rutas de la TE FRR, el valor de detección de la tecnología NQA puede iniciar la conmutación rápida de rutas de la TE FRR. Cuando la calidad de la señal de la ruta se degrada de modo que se hace difícil satisfacer el requisito de QoS del SLA, mediante la utilización del método proporcionado en la presente invención para utilizar la red del operador, el tráfico se puede conmutar a la ruta de reserva para satisfacer el requisito del SLA acordado inicialmente entre el operador y el usuario; como resultado, se mejora el grado de satisfacción del usuario con el operador para reducir de forma efectiva las quejas del usuario y la compensación reclamada por el usuario.

Las personas experimentadas en la técnica saben que en una red IP, el tráfico de datos se puede reenviar mediante múltiples tecnologías, incluyendo reenvío IP, reenvío del Protocolo de Distribución mediante Etiquetas (LDP) de MPLS, y el reenvío MPLS TE, cuyos mecanismos de protección de la conmutación son, respectivamente, el IP FRR, el LDP FRR y el TE FRR.

Los mecanismos de activación son los mismos independientemente de los tipos de reenvío y los mecanismos de conmutación de protección asociados. El siguiente modo de realización toma el ejemplo de la utilización de MPLS TE en una red IP.

#### Modo de realización 1

Haciendo referencia a la Figura 1, el modo de realización de la presente invención proporciona un método para conmutación de rutas; se toma como ejemplo el reenvío de tráfico mediante la MPLS TE en la red, el cual es como sigue:

101: detectar la calidad de un tráfico de servicio transmitido en el Túnel TE principal y obtener el resultado de la detección.

La detección de la QoS de la ruta de transmisión se puede llevar a cabo mediante la tecnología NQA, y la tecnología NQA puede detectar los rendimientos de varios protocolos que funcionan sobre Internet, de modo que se pueden conectar en tiempo real los indicadores de funcionamiento de varios servicios de red; por ejemplo, el retardo total del HTTP, el retardo de conexión TCP, el retardo de análisis del Sistema de Nombres de Dominio/Servicio de Nombres de Dominio (DNS), la tasa de transmisión de archivos, el retardo de conexión del Protocolo de Transferencia de Ficheros (FTP), o la tasa de error de análisis del DNS. La tecnología NQA también es una herramienta efectiva para detectar y localizar el fallo de red, encontrando de este modo de forma fácil los problemas de red. En otras palabras, la tecnología NQA es una extensión y mejora de la función Ping. Los test Ping analizan, mediante el Protocolo de Mensajes de Control de Internet (ICMP), el tiempo de ida y vuelta del paquete desde el terminal local al terminal de destino especificado. La tecnología NQA puede no solo llevar a cabo esta tarea, sino que también detecta si se encuentran operativos los servicios de TCP, UDP, DHCP, FTP, HTTP, SNMP, etc. y detecta el tiempo de respuesta de varios servicios para obtener la calidad de comunicación de cada servicio. Por ejemplo, la detección de la NQA se puede adoptar para obtener la QoS de voz de la ruta de transmisión como, por ejemplo, parámetros de tasa de pérdida de paquetes, retardo y oscilaciones.

En un dispositivo de transmisión de red se pueden utilizar múltiples instancias de detección, por ejemplo, se puede iniciar un proceso NQA para la detección TCP, o también se puede iniciar un proceso NQA para la detección UDP, lo cual se puede decidir en consecuencia.

La calidad de la ruta de transmisión se detecta cuando es necesario, y cuando se detecta el valor de detección, se puede detectar en tiempo real la ruta de transmisión de modo que se obtiene el valor de detección en tiempo real, o la ruta de transmisión se puede detectar en función de un intervalo de tiempo establecido previamente para obtener el valor de detección en función del tiempo establecido previamente, donde el modo de realización de la presente invención no limita el intervalo de tiempo específico.

102: determinar si el valor de detección obtenido es menor que un valor de referencia establecido previamente; en caso afirmativo, continuar en el paso 103; en caso contrario, continuar en el paso 104.

El valor de referencia establecido previamente es una condición de conmutación y se puede establecer en función de la utilización específica de la red. Cuando el valor de detección obtenido satisface la condición de conmutación, se puede iniciar la conmutación de rutas activa/reserva.

103: cuando el valor de detección es menor que el valor de referencia establecido previamente, el tráfico de servicio

en la ruta de transmisión se conmuta a la ruta de reserva.

En la red, la ruta de reserva se puede utilizar para la ruta de transmisión mediante TE FRR. Cuando el valor de detección es menor que el valor de referencia establecido previamente, el tráfico de servicio en la ruta de transmisión se conmuta a la ruta de reserva.

- 5 104: cuando el valor de detección obtenido no es menor que el valor de referencia establecido previamente, no se inicia la conmutación de rutas activa/reserva, y continúa la detección.

Para resumir, en el método proporcionado en el modo de realización de la presente invención, el resultado de la detección de la NQA es una condición para la activación de la TE FRR, las instancias de detección de la NQA se utilizan para el Túnel TE protegido por la TE FRR o para servicios específicos transmitidos sobre el Túnel TE protegido por la TE FRR. La Figura 2 es un diagrama que muestra la implementación del modo de realización de la presente invención mediante la interfaz de comunicación interna mediante la utilización de la tecnología NQA y la TE FRR en la red. Como se muestra en la Figura 2, la instancia de detección de la NQA establece un ID interno para identificar la instancia de detección de la NQA y asigna parte del espacio de almacenamiento para almacenar el resultado de la detección. En el instante del establecimiento de un Túnel TE, se establece una interfaz lógica del Túnel TE y se almacena la información de estado del Túnel TE y del Túnel TE de reserva; a la interfaz lógica del Túnel TE se le añaden dos bits indicadores y un valor de índice, donde los dos bits indicadores son un bit indicador de habilitación que indica si se ha habilitado la detección de la NQA y un bit indicador de resultado que indica si es normal el resultado de la detección de la NQA; el valor de índice se asocia con el ID de numeración interna de la instancia de detección de la NQA. Cuando el Túnel TE utiliza, mediante una instrucción de configuración, la tecnología NQA para monitorizar la calidad de la comunicación, el bit indicador de habilitación de la interfaz lógica del Túnel TE se fija para habilitar en primer lugar la detección de la NQA, y se establece automáticamente una instancia de detección de la NQA correspondiente; a continuación, mediante la instrucción de configuración se designa un valor de referencia del requisito de detección de la NQA, el valor por defecto del bit indicador de resultado del resultado de la detección de la NQA se establece en normal, y el número de serie interno designado para la tecnología NQA se incluye como valor de índice de la interfaz lógica del Túnel TE. Como resultado se establece una interfaz de comunicación interna entre el Túnel TE y la tecnología NQA; al mismo tiempo se configura un valor de referencia sobre la calidad de la comunicación.

La instancia de detección de la NQA detecta en tiempo real la calidad de la comunicación del Túnel TE o de un servicio en el Túnel TE y compara el valor con el valor de referencia; cuando el valor de la comunicación es menor que el valor de referencia, se informa al Túnel TE acerca de este evento mediante la interfaz lógica de comunicación interna de esta NQA; a continuación, en un nodo de salida del Túnel TE se establece el estado del Túnel TE activo correspondiente a la interfaz lógica del Túnel TE, y se inicia la TE FRR para conmutar al Túnel TE de reserva.

Además, cuando se conmuta el tráfico de datos del Túnel TE activo al Túnel TE de reserva utilizando la TE FRR, se lleva a cabo la detección de la NQA mediante la transmisión del paquete de detección al canal designado; como las instancias de detección de la NQA pueden continuar detectando la calidad de comunicación del Túnel TE, el tráfico se puede conmutar de vuelta al Túnel TE activo cuando el valor de la calidad de la comunicación alcance el valor de referencia.

Para resumir, el modo de realización de la presente invención integra la tecnología NQA para detectar la calidad de la ruta de comunicación y la tecnología de conmutación rápida de rutas TE FRR, y el resultado de la detección de la NQA puede forzar que la ruta TE FRR conmute rápidamente. Por lo tanto, mediante la utilización de esta tecnología en la red del operador, cuando se degrada la calidad de señal de la ruta, provocando que sea difícil de satisfacer el requisito de QoS del SLA, el tráfico se puede conmutar a la ruta de reserva para satisfacer el requisito del SLA tal como se acordó inicialmente entre el operador y el usuario, con el fin de reducir las quejas del usuario y la compensación reclamada por el usuario.

## 45 **Modo de realización 2**

Basándose en el modo de realización 1, para resolver el problema de que el tráfico conmute frecuentemente desde el túnel TE activo al túnel TE de reserva debido a una calidad inestable de la ruta de comunicación, en un modo de realización de la presente invención se proporciona un método de supresión de la oscilación para garantizar una calidad de comunicación óptima. El modo de realización es como sigue:

- 50 En primer lugar, se detecta el tráfico de servicio en el túnel TE activo para obtener un valor de detección.

A continuación, utilizando el método de supresión de la oscilación se establecen cuatro parámetros de valor de penalización, Supresión, reutilización y techo. La Figura 3 es un diagrama de la supresión de la oscilación de la ruta. La calidad de comunicación del Túnel TE se establece como el techo; el valor de referencia de la calidad de comunicación se establece como valor Supresión, mientras que también se establece una reutilización de la calidad de la comunicación. Cuando se degrada la calidad de la comunicación del Túnel TE y se alcanza el valor Supresión, entonces se inicia la TE FRR para la conmutación; a continuación, después de un período de tiempo, cuando la

calidad de comunicación del Túnel TE activo alcanza el valor Supresión, con el fin de evitar la oscilación, se conmuta de nuevo a la ruta principal cuando la calidad de la comunicación alcanza el valor reutilización. De este modo, cuando se degrada la calidad de la ruta se puede llevar a cabo una conmutación rápida a la ruta de reserva, al mismo tiempo que se puede evitar la conmutación continua entre ambas rutas debido a la calidad inestable de señal de la ruta, asegurando de este modo una calidad óptima de comunicación.

Para resumir, el modo de realización de la presente invención integra la tecnología NQA para detectar la calidad de la ruta de comunicación y la tecnología de conmutación rápida de rutas TE FRR, y el resultado de la detección de la NQA puede forzar que la ruta TE FRR conmute rápidamente. Por lo tanto, mediante la utilización de esta tecnología en la red del operador, cuando se degrada la calidad de señal de la ruta, provocando que sea difícil de satisfacer el requisito de QoS del SLA, el tráfico se puede conmutar a la ruta de reserva para satisfacer el requisito del SLA tal como se acordó inicialmente entre el operador y el usuario, con el fin de reducir las quejas del usuario y la compensación reclamada por el usuario. Al mismo tiempo se evita de forma efectiva el problema de la conmutación en un sentido y en otro del tráfico entre ambas rutas debido a la calidad inestable de la ruta de comunicación, asegurando de este modo una calidad óptima de comunicación.

### Modo de realización 3

Tal como se muestra en la Figura 4, la presente invención proporciona un dispositivo para conmutación de rutas y el dispositivo incluye los siguientes módulos:

un módulo de detección, configurado para detectar la calidad de comunicación del tráfico, transmitido sobre la ruta activa;

un módulo de obtención, configurado para obtener el resultado de la detección de acuerdo con la detección del módulo de detección;

un módulo de determinación, configurado para determinar si el resultado de la detección satisface una condición de conmutación en función del resultado de la detección obtenido; y

un módulo de conmutación, configurado para conmutar el tráfico transmitido sobre la ruta activa a la ruta de reserva cuando el resultado de la detección es positivo.

Cuando el módulo de obtención obtiene, del módulo de detección, el resultado de la detección de la calidad de la comunicación, el módulo de obtención puede obtener un parámetro de calidad de la comunicación o múltiples parámetros de calidad de la comunicación; por ejemplo, cuando para la detección se adopta la tecnología NQA, la tecnología NQA puede detectar si se encuentran operativos el TCP, el UDP, el DHCP, el FTP, el HTTP, y el Protocolo Simple de Gestión de Red (SNMP) y detectar el tiempo de respuesta de los servicios, con el fin de obtener la calidad de la comunicación de varios servicios; de este modo, en función de los requisitos específicos establecidos por el sistema, se puede obtener el resultado de la detección de los parámetros de calidad de la comunicación que se necesitan.

El modulo de detección incluye:

una unidad de detección, configurada para detectar, mediante la tecnología NQA, la calidad de la comunicación del tráfico de los servicios en la ruta activa.

Para diferentes entornos de utilización de un dispositivo de conmutación de rutas en el modo de realización de la presente invención, los módulos de detección incluyen una unidad de detección, configurada para detectar la calidad de la comunicación del tráfico de los servicios en la ruta conmutada IP, o para detectar la calidad de la comunicación del tráfico de los servicios en la LDP LSP; o para detectar la calidad de la comunicación del tráfico de los servicios en la TE LSP.

Cuando se produce la conmutación entre la ruta activa y la ruta de reserva, en la presente invención, se puede implementar la conmutación inversa de la ruta desde la ruta de reserva a la ruta activa. De este modo, como en la Figura 5, el dispositivo de conmutación de rutas proporcionado en la presente invención puede incluir, además:

un módulo de conmutación inversa, configurado para determinar si se satisface una condición de conmutación inversa después de la conmutación del servicio desde la ruta activa a la ruta de reserva y, si se satisface la condición de conmutación inversa, conmutar de vuelta a la ruta activa el servicio transmitido sobre la ruta de reserva.

El módulo de conmutación inversa incluye específicamente lo siguiente:

una unidad de obtención, configurada para obtener un valor de detección de la calidad de la comunicación del servicio transmitido sobre una ruta activa cuando el módulo de conmutación conmuta el servicio transmitido desde la ruta activa a una ruta de reserva;

una unidad de determinación, configurada para determinar si el valor de detección alcanza un valor de referencia; y  
 una unidad de conmutación inversa, configurada para conmutar de vuelta a la ruta activa el servicio transmitido sobre la ruta de reserva cuando el resultado de la determinación sea positivo.

5 El paso de determinar, por parte de la unidad de determinación, si el valor de detección alcanza el valor de referencia consiste específicamente en determinar si el valor de detección es equivalente al valor de referencia.

10 El dispositivo de conmutación de rutas proporcionado en los modos de realización de la presente invención puede soportar la conmutación desde el Túnel TE activo otra vez al Túnel TE de reserva cuando determina que el valor de detección satisface la condición de conmutación, y después de la conmutación desde la ruta activa a la ruta de reserva, el módulo de conmutación inversa también puede soportar la conmutación del tráfico de datos de los servicios transmitidos sobre la ruta de reserva de vuelta a la ruta activa cuando el valor de detección obtenido en tiempo real o de forma periódica alcanza el valor de referencia. En el transcurso de la implementación del dispositivo de conmutación de rutas en los modos de realización de la presente invención, los inventores encuentran que el ancho de banda limitado u otros factores pueden provocar inestabilidad de la calidad de la comunicación en la ruta que transporta el servicio, pueden producirse oscilaciones en el valor de detección obtenido en tiempo real o de forma periódica, provocando fluctuaciones alrededor del valor de referencia; como resultado, se puede producir una conmutación y conmutación inversa frecuentes del tráfico de los servicios entre el Túnel TE activo y el Túnel TE de reserva. Por lo tanto, mediante la utilización del dispositivo de conmutación de rutas de la presente invención, después de la conmutación desde el Túnel TE activo al Túnel TE de reserva, se establecen dos valores de referencia, y entonces la conmutación inversa se implementa bajo la condición de que dos valores de detección obtenidos sucesivamente alcanzan, respectivamente, los valores de referencia de conmutación, de modo que se puede evitar la conmutación y conmutación inversa frecuentes debido a la inestabilidad de la calidad de la señal de la ruta para asegurar una calidad de comunicación óptima.

El módulo de conmutación inversa anterior incluye específicamente lo siguiente:

una unidad de obtención, configurada para obtener un primer valor de detección y un segundo valor de detección;

25 una unidad de determinación, configurada para determinar si el primer valor de detección alcanza un primer valor de referencia establecido previamente y para determinar si el segundo valor de detección alcanza un segundo valor de referencia establecido previamente; y

una unidad de conmutación inversa, configurada para conmutar el servicio transmitido sobre la ruta de reserva de vuelta a la ruta activa cuando el resultado de la determinación sea positivo.

30 La Figura 3 es un diagrama de ejemplo para ilustrar un dispositivo de conmutación de rutas capaz de ejecutar la conmutación entre la ruta de reserva y la ruta activa y capaz de eliminar la oscilación de rutas durante la conmutación. La calidad de la comunicación de las rutas del Túnel TE activo se define como Valor Penalización; el valor de referencia de la calidad de la comunicación se define como Valor Supresión; mientras que también se define el Valor Reutilización de la calidad de la comunicación. Cuando la calidad de la comunicación del Túnel TE principal se degrada hasta el Valor Supresión, se inicia la conmutación TE FRR; cuando la calidad de la comunicación del Túnel TE principal alcanza de nuevo el Valor Supresión (correspondiente al primer valor de detección), con el fin de impedir la oscilación, se inicia la conmutación inversa de la ruta después de un período de tiempo cuando la calidad de la comunicación alcanza el Valor Reutilización (correspondiente al segundo valor de detección); de este modo, se asegura que cuando se degrada la calidad de la comunicación, la ruta se conmuta a tiempo a la ruta de reserva y, al mismo tiempo, se puede evitar la conmutación y conmutación inversa frecuentes debido a la inestabilidad de la calidad de las rutas de comunicación con el fin de asegurar una calidad óptima de comunicación.

45 El dispositivo de conmutación de rutas proporcionado en la presente invención puede iniciar la TE FRR como respuesta a una degradación de la calidad de la comunicación en la ruta activa; al utilizar el dispositivo en la red de los operadores, la calidad de la señal de la ruta se degrada, provocando que sea difícil de satisfacer el requisito de QoS del SLA, el tráfico se puede conmutar a la ruta de reserva para satisfacer el requisito de SLA acordado inicialmente entre el operador y el usuario; como resultado, se mejora el grado de satisfacción del usuario con respecto al operador para reducir de forma efectiva las quejas del usuario y la compensación reclamada por el usuario.

50 Para resumir, el modo de realización de la presente invención integra la tecnología NQA para la detección de la calidad de la comunicación de las rutas y la tecnología de conmutación rápida de rutas TE FRR, y el resultado de la detección de la NQA puede forzar que la ruta TE FRR conmute rápidamente. De este modo, mediante la utilización de esta tecnología en la red del operador, cuando se degrada la calidad de la señal de la ruta, provocando que sea difícil de satisfacer el requisito de QoS del SLA, el tráfico se puede conmutar a la ruta de reserva para satisfacer el requisito de SLA tal como se acordó inicialmente entre el operador y el usuario, con el fin de reducir las quejas del usuario y la compensación reclamada por el usuario. Al mismo tiempo, se evita de forma efectiva el problema de

conmutación y conmutación inversa frecuentes del tráfico debido a la calidad inestable de la comunicación de la ruta, asegurando de este modo una calidad óptima de la comunicación.

- 5 Las personas experimentadas en la técnica también pueden darse cuenta de que para el reenvío IP, la tecnología de conmutación rápida de rutas es IP FRR, y la tecnología NQA e TP FRR se pueden integrar para forzar que la TP FRR conmute a la ruta de reserva en función del resultado de detección de la NQA; o la tecnología NQA y la LDP FRR también se pueden integrar para forzar que la LDP FRR conmute a la ruta de reserva en función del resultado de la detección de la NQA. Para otras tecnologías de conmutación de rutas, también se puede considerar la integración con el resultado de la detección de la NQA para llevar a cabo una conmutación suave de rutas cuando se degrada la calidad de la comunicación en una ruta.
- 10 Parte de los pasos de acuerdo con los modos de realización descritos más arriba en la presente invención se pueden implementar mediante software. El programa de software se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por un ordenador, como un CD (disco compacto), un disco duro, etc.

Más arriba se han realizado descripciones detalladas de las implementaciones específicas de la invención.

## REIVINDICACIONES

1. Un método para conmutación de rutas, que comprende:

detectar (101) una calidad de la comunicación del servicio transmitido sobre una ruta activa y obtener un valor de detección de la calidad de la comunicación;

5 determinar (102) si el valor de detección satisface una condición de conmutación; y

conmutar (103) el servicio transmitido sobre la ruta activa a una ruta de reserva, si se satisface la condición de conmutación;

en el que la detección (101) de la calidad de la comunicación del servicio transmitido sobre la ruta activa comprende:

10 detectar la calidad de la comunicación del servicio transmitido sobre la ruta activa mediante la tecnología de Análisis de Calidad de la Red, NQA;

en el que la ruta de reserva se despliega para la ruta activa mediante un Reencaminamiento Rápido de Ingeniería de Tráfico, TE FRR;

en donde el método comprende, además:

15 configurar para una instancia de detección de la NQA un ID interno para identificar la instancia de detección de la NQA y asignar parte de un espacio de almacenamiento para almacenar el resultado de una detección de la NQA;

establecer, en el momento de establecimiento de un Túnel TE, una interfaz lógica del Túnel TE y almacenar la información de estado del Túnel TE y del Túnel TE de reserva;

20 añadir a la interfaz lógica del Túnel TE dos bits indicadores y un valor de índice, en donde los dos bits indicadores son un bit indicador de habilitación y un bit indicador de resultado;

indicar si el NQA se encuentra habilitado mediante el bit indicador de habilitación; e

indicar si el resultado de la detección de la NQA es normal mediante el bit indicador de resultado;

25 asociar el valor de índice con el ID interno de la instancia de detección de la NQA con el fin de que el resultado de la detección de la NQA fuerce que la TE FRR conmute el servicio transmitido sobre la ruta activa a una ruta de reserva.

2. El método de la Reivindicación 1, en el que la determinación (102) de si el valor de detección satisface una condición de conmutación comprende:

30 determinar si el valor de detección es menor que un valor de referencia establecido previamente; si el valor de detección es menor, se cumple la condición de conmutación; si el valor de detección no es menor, no se cumple la condición de conmutación.

3. El método de la Reivindicación 1, en el que

la ruta activa es una ruta de reenvío IP;

la ruta activa es una Ruta de Conmutación mediante Etiquetas del Protocolo de Distribución mediante Etiquetas, LDP LSP; o

35 la ruta activa es una Ruta de Conmutación mediante Etiquetas de Ingeniería de Tráfico, TE LSP.

4. El método de la Reivindicación 1, que comprende:

determinar si se cumple una condición de conmutación inversa después de que el servicio se ha conmutado desde la ruta activa a la ruta de reserva, y

40 conmutar el servicio transmitido sobre la ruta de reserva de vuelta a la ruta activa si se cumple la condición de conmutación inversa.

5. El método de la Reivindicación 4, en el que la determinación de si se satisface una condición de conmutación inversa comprende:

obtener el valor de detección de la calidad de la comunicación del servicio transmitido sobre la ruta activa, y determinar si el valor de detección alcanza un primer valor de referencia; si el valor de detección alcanza un primer

valor de referencia, se satisface la condición de conmutación inversa; si el valor de detección no alcanza el primer valor de referencia, no se satisface la condición de conmutación inversa.

6. El método de la reivindicación 4, en el que la determinación de si se satisface una condición de conmutación inversa comprende:

5           obtener secuencialmente un primer valor de detección y un segundo valor de detección; y

          determinar si el primer valor de detección alcanza un primer valor de referencia establecido previamente y determinar si el segundo valor de detección alcanza un segundo valor de referencia establecido previamente;

10           en donde se satisface la condición de conmutación inversa cuando el primer valor de detección alcanza un primer valor de referencia establecido previamente y el segundo valor de detección alcanza un segundo valor de referencia establecido previamente; la condición de conmutación inversa no se satisface cuando el primer valor de detección no alcanza un primer valor de referencia establecido previamente o el segundo valor de detección no alcanza un segundo valor de referencia establecido previamente.

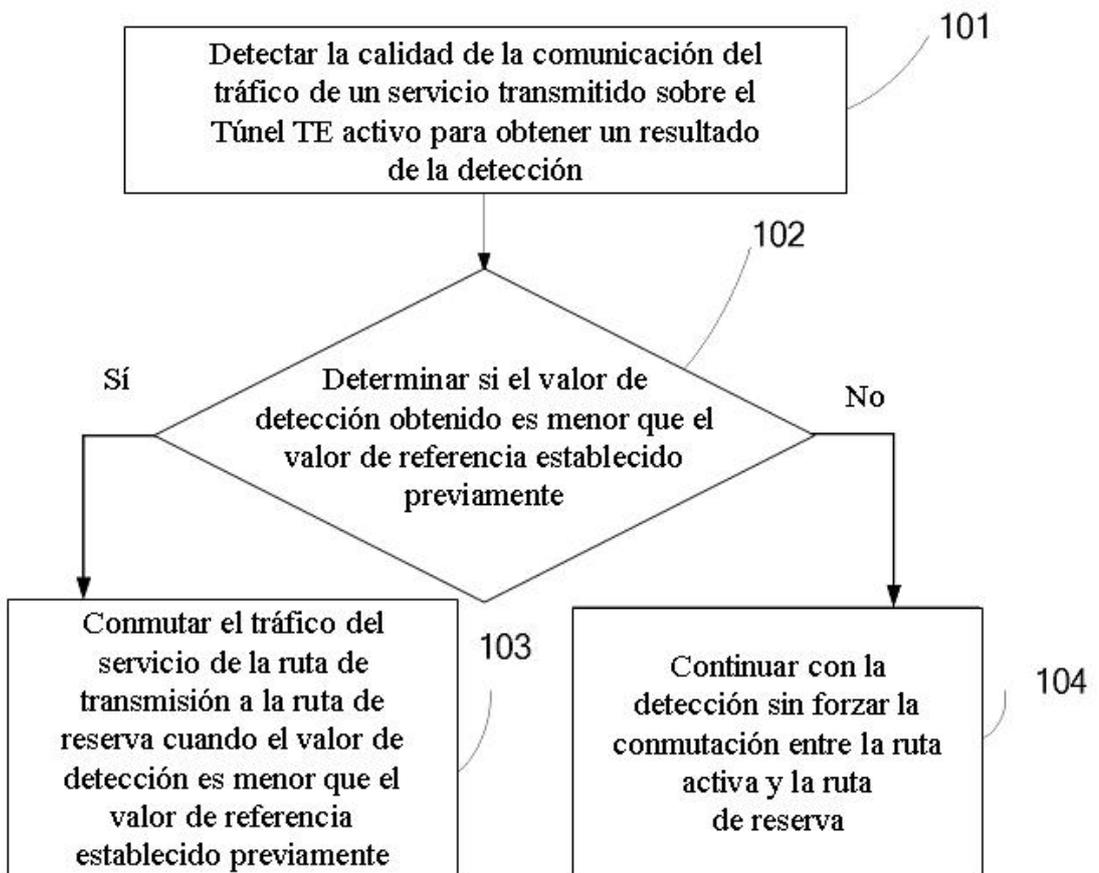


Figura 1

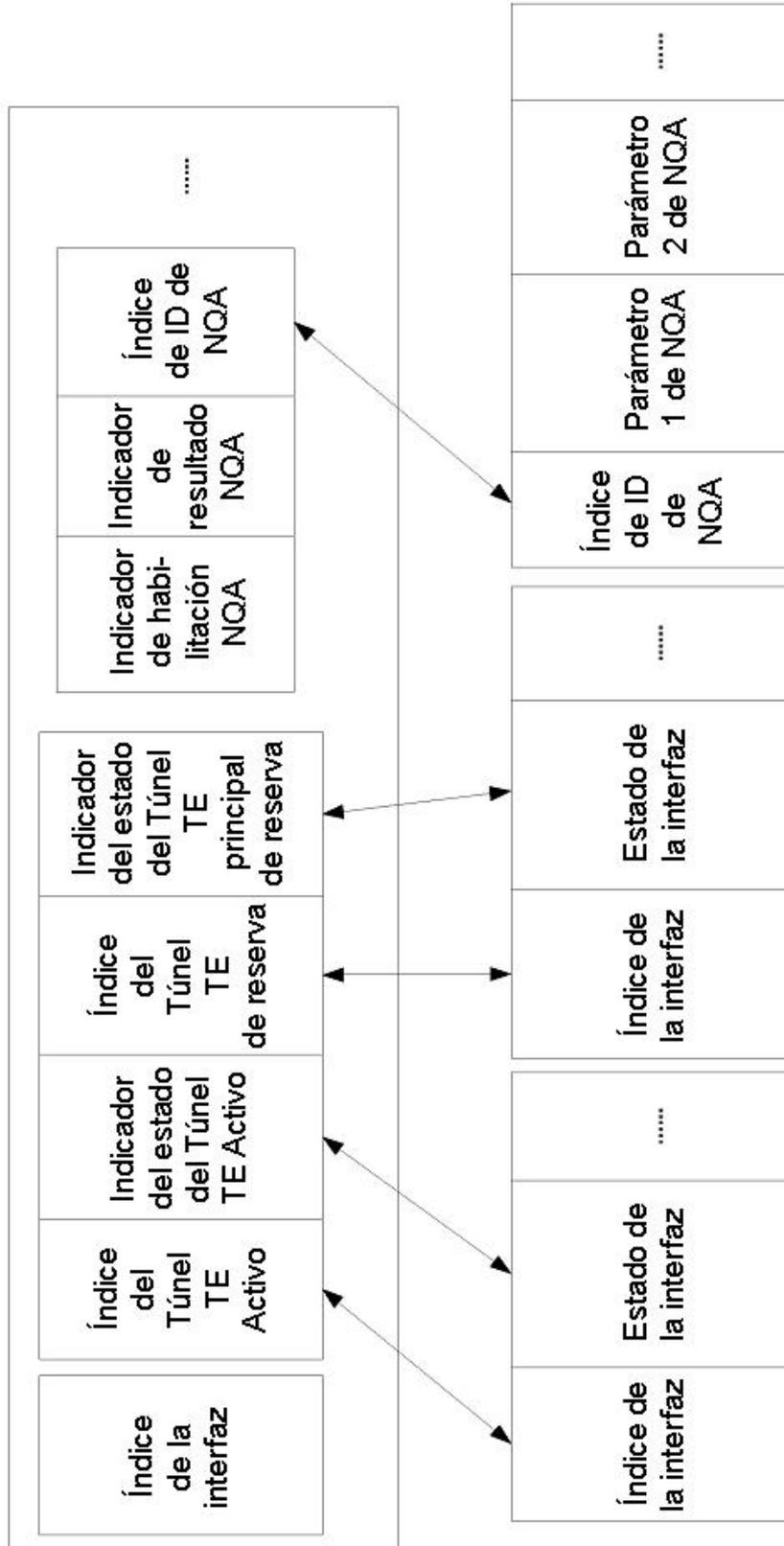


Diagrama de la estructura de Túnel TE activo

Diagrama de la estructura del Túnel TE de reserva

Diagrama de la estructura de NQA

Figura 2

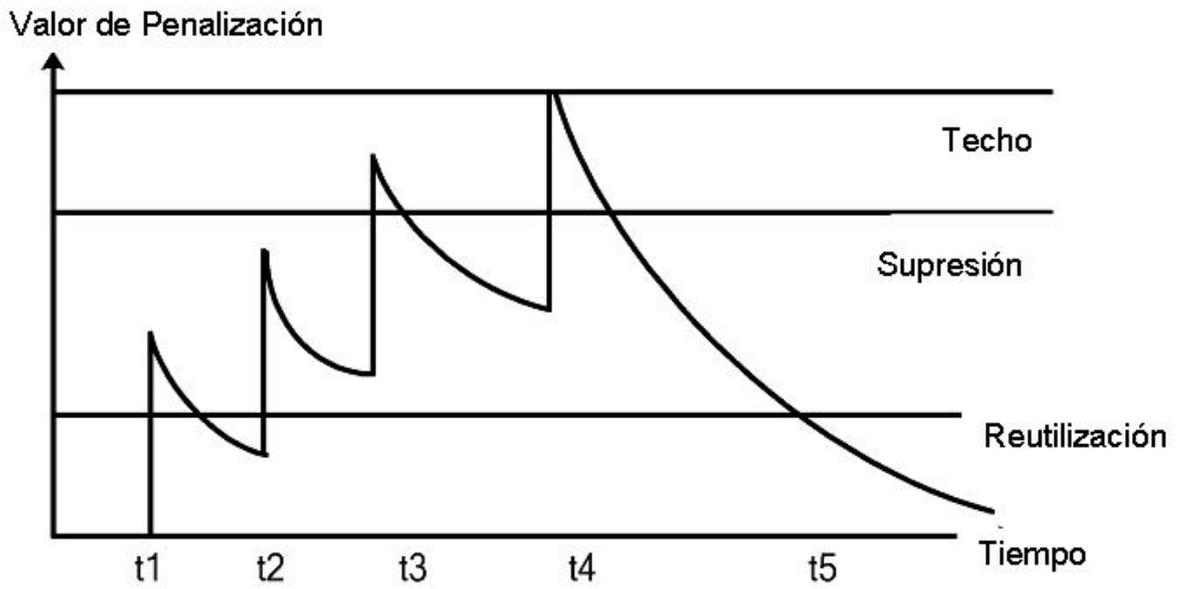


Figura 3

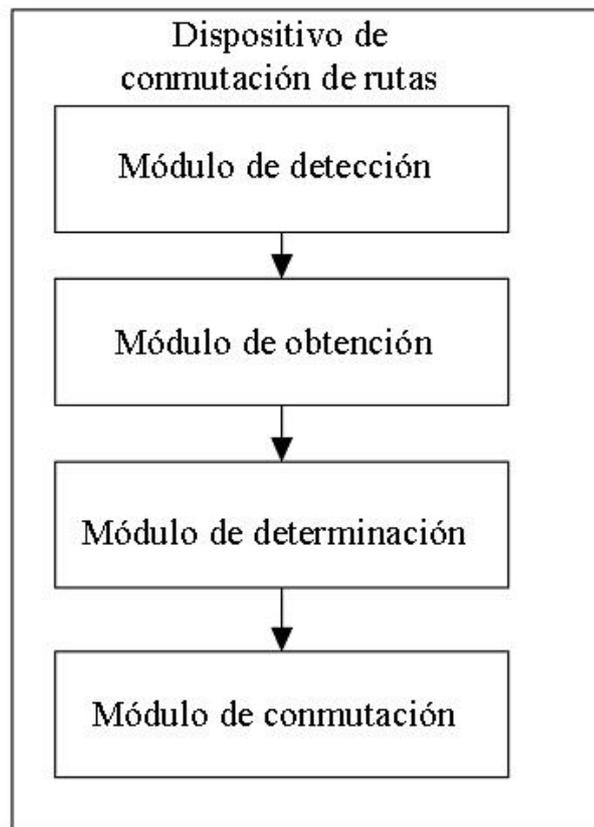
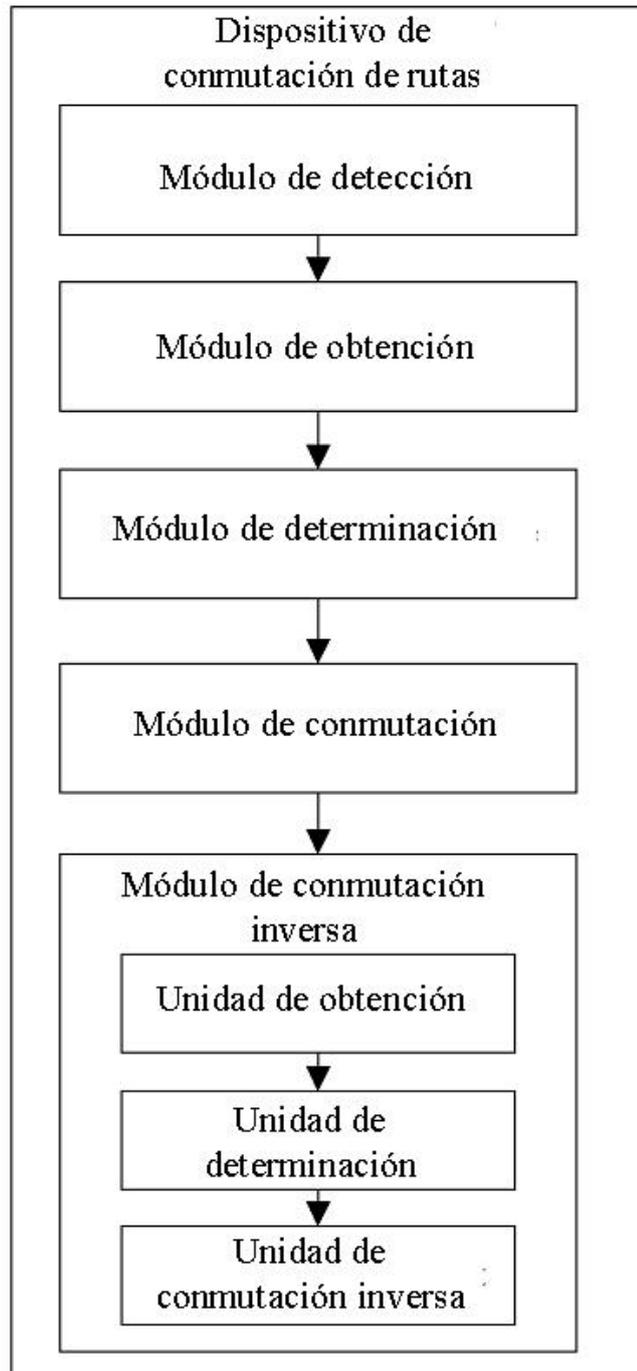


Figura 4



**Figura 5**