(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 629 331**

(51) Int. CI.:

H04L 12/24 (2006.01)
H04L 12/437 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.07.2009 PCT/CN2009/072929**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **18.03.2010 WO10028560**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2009 E 09812626 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 2326046**

(54) Título: **Método para materializar una protección permanente de red de anillo en red MESH**

(30) Prioridad:

10.09.2008 CN 200810211915

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.08.2017

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

DONG, JUN y
WANG, ZHENYU

(74) Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

DESCRIPCIÓN

Método para materializar una protección permanente de red de anillo en red MESH

Campo de la invención

La presente invención se refiere a la tecnología de protección de servicio de red de anillo de una red óptica de comunicación, y en particular a un método para implementar una protección permanente de red de anillo en una red MESH (reticulada).

Antecedentes de la invención

La actual red óptica de transporte exige una demanda cada vez mayor en la supervivencia de la red. La capacidad de supervivencia de la red significa la capacidad de retener la continuidad del servicio en caso de fallo en la red. Una APS (del inglés “Automatic Protection Switching”, conmutación automática de protección) es un medio importante para implementar la supervivencia de una red óptica.

Una tecnología de protección de red de anillo tiene características de una proporción de utilización alta de los recursos de red y una conmutación rápida de protección y por lo tanto ha sido ampliamente aplicada. La protección de red de anillo puede clasificarse en protección de red de anillo compartida de sección multiplex, protección de red de anillo compartida de canal y protección de red de anillo compartida de longitud de onda secundaria, etc. según diferentes granularidades de la conmutación de protección. Por ejemplo, el G.841 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT-T instaura el principio de la protección de red de anillo compartida de sección multiplex de SDH (del inglés “Synchronous Digital Hierarchy”, jerarquía digital síncrona). El principio es: después de que un cierto recorrido falla en la red de anillo, se forma un anillo nuevo realizando una conmutación de doble extremo en nodos adyacentes a ambos extremos del recorrido fallido, para implementar la función de protección al servicio. Además, la patente de CN03131955 con el título "Implementing Method of Protection Switching Protocol Supporting Channel Sharing Ring Protection" proporciona un método para realizar protocolo de protección de conmutación que soporta protección de red de anillo compartida de canal. En el método, sobre la base de tres tipos de estado de nodo, que son un estado de reposo IDLE, un estado de atravesamiento PASS y un estado de conmutación SWITCH, estipulados en el protocolo G.841 de la UIT-T, se presentan tres tipos de estado de protección de canal, que son un estado de conmutación de canal CSWITCH, un estado de atravesamiento de canal CPASS y un estado de reposo de canal CIDLE; determinando en primer lugar el estado de cada nodo de acuerdo con el protocolo UIT-T cuando se produce un fallo; y juzgando entonces mediante cada nodo si un servicio protegido está afectado por el fallo de acuerdo con el estado de nodo, la información de servicio protegido y una estructura topológica de red, para determinar adicionalmente el estado de protección de canal, para realizar acción de conmutación de protección en nodos de adición y de abandono, de modo que la función de protección se implemente para el servicio dañado.

Independientemente de la protección de red de anillo compartida de sección multiplex, la protección de red de anillo compartida de canal y la protección de red de anillo compartida de longitud de onda secundaria, ya que la estructura de protección de red de anillo se determina durante la planificación de red y no se puede ajustar dinámicamente según el estado de fallo de red, cuando una pluralidad de recorridos fallan en la red de anillo, los servicios que atraviesan los recorridos fallidos serán interrumpidos y otros servicios en la red de anillo también perderán la función de protección al mismo tiempo. Se explicará con dos ejemplos específicos a continuación.

La figura 1 es un diagrama esquemático de un ejemplo específico de la protección de red de anillo compartida de sección multiplex en la técnica anterior. El grupo de protección de red de anillo compartida de sección multiplex mostrado en la figura consta de ocho nodos, marcados como A, B... H, respectivamente. Un par de servicios presentes entre el nodo H y el nodo F y un par de servicios presentes entre el nodo F y el nodo E. Después de que un recorrido 4 falla, los servicios entre el nodo H y el nodo F se transmiten por mediación de una trayectoria de protección del mismo (la línea discontinua de la figura representa la trayectoria de protección de los servicios), es decir, atravesando el nodo H, el nodo G, el nodo H, el nodo A... hasta el nodo F, mientras que los servicios entre el nodo F y el nodo E no se verán afectados. Sin embargo, después de que un recorrido 5 también falla, ya que tanto la trayectoria de trabajo como la trayectoria de protección de los dos servicios anteriores fallan, estos dos servicios no pueden ser protegidos sino en un estado de servicio interrumpido, y todos los demás servicios en la red de anillo perderán la función de protección.

La figura 2 es un diagrama esquemático de un ejemplo específico de la protección de red de anillo compartida de canal en la técnica anterior. El grupo de protección de red de anillo compartida de canal mostrado en la figura consta de ocho nodos, marcados como A, B... H, respectivamente. Un par de servicios presentes entre el nodo H y el nodo F y un par de servicios presentes entre el nodo F y el nodo E. Después de que un recorrido 4 falla, los servicios entre el nodo H y el nodo F se transmiten por mediación de una trayectoria de protección (la línea discontinua de la figura representa la trayectoria de protección del servicio), es decir, atravesando el nodo H, el nodo A... hasta el nodo F, mientras que los servicios entre el nodo F y el nodo E no se verán afectados.

Sin embargo después de que un recorrido 5 también falla, ya que tanto la trayectoria de trabajo como la trayectoria

de protección de los servicios entre el nodo H y el nodo F fallan, el servicio estará en un estado de servicio interrumpido, y mientras tanto los servicios entre el nodo F y el nodo E también perderán la función de protección.

Los documentos EP 1146682, US 2002/118636, EP 1763180 y UIT-T, Grupo de Estudio 15: "Living list for G. 873.2; TD 60 (WP 3/15)", XP 017501617, proporcionan respectivas soluciones técnicas; sin embargo, los problemas mencionados anteriormente todavía siguen sin estar resueltos.

Sumario de la invención

La presente invención se propone considerando el problema de que la función de protección de red de anillo se vuelve inválida en el caso de un fallo de múltiples recorridos, existente en la técnica anterior, por lo que el objeto principal de la presente invención se encuentra en proporcionar un método para implementar protección permanente de red de anillo en una red MESH para resolver el problema anterior. El problema anterior se resuelve de acuerdo con la reivindicación 1 independiente.

Con el fin de conseguir el objeto anterior, se proporciona un método para implementar protección permanente de red de anillo en una red MESH de acuerdo con un aspecto de la presente invención.

El método para implementar protección permanente de red de anillo en una red MESH según la presente invención comprende las siguientes etapas:

A: que un nodo en un grupo de protección de red de anillo informe, cuando detecta que un cierto recorrido falla, a otros nodos en el grupo de protección de red de anillo sobre información de fallo;

B: que cada nodo en el grupo de protección de red de anillo conmute un servicio que está afectado por el fallo a una trayectoria de protección del mismo para su transmisión; y

C: buscar una trayectoria sustituta para el recorrido fallido en recursos en reposo de la red MESH, instaurar un nuevo grupo de protección de red de anillo utilizando la trayectoria sustituta y secciones que no están afectadas por el fallo en el grupo de protección de red de anillo, y conmutar el servicio que está afectado por el fallo de ser transmitido a través de la trayectoria de protección a ser transmitido a través de la trayectoria sustituta.

Preferiblemente, también se comprende una etapa siguiente antes de la etapa A:

A1: determinar una distribución de servicio y una estructura topológica del grupo de protección de red de anillo, e instaurar información de configuración de grupo de protección para cada nodo en el grupo de protección de red de anillo.

Preferiblemente, en la etapa B, una manera en la que cada nodo en el grupo de protección de red de anillo conmuta el servicio que está afectado por el fallo a la trayectoria de protección del mismo para la transmisión comprende una manera de protección de red de anillo compartida de sección multiplex, una manera de protección de red de anillo compartida de canal o una manera de protección de red de anillo compartida de longitud de onda secundaria.

Preferiblemente, en la etapa C, también comprende, después de que se establece el nuevo grupo de protección de red de anillo, una etapa de actualización de la información de configuración de grupo de protección de cada nodo en el grupo de protección de red de anillo.

Preferiblemente, un nodo de origen de la trayectoria sustituta es el mismo que un nodo de origen del recorrido fallido, un nodo de sumidero del nodo sustituto es el mismo que un nodo de sumidero del recorrido fallido, y la trayectoria sustituta no debe comprender ningún otro nodo en el grupo de protección de red de anillo.

Preferiblemente, también comprende, después de la etapa C, una etapa de marcación de recursos ocupados por una sección del recorrido fallido en el grupo original de protección de red de anillo para estar en un estado "en reposo".

Con el método de la presente invención, después de que un cierto recorrido falla en la red de anillo, se puede proporcionar una protección de red de anillo rápida al servicio que esté afectado, mientras tanto se puede determinar una nueva trayectoria sustituta para el servicio afectado para establecer un nuevo grupo de protección de red de anillo, y el nuevo grupo de protección de red de anillo establecido es capaz de continuar procesando un nuevo fallo de recorrido. El método proporcionado en la presente invención resuelve el problema de que la función de protección de red de anillo se vuelve inválida en un caso de fallo de múltiples recorridos en las tecnologías tradicionales de protección de red de anillo, es capaz de proporcionar la función de protección permanente de red de anillo a todos los servicios en la red de anillo, y al mismo tiempo puede asegurar una conmutación rápida.

Otras características y ventajas de la presente invención se explicarán y se harán parcialmente evidentes a partir de la siguiente descripción, o entendidas mediante la implementación de la invención. El objeto y otras ventajas de la

presente invención pueden materializarse y obtenerse por mediación de las estructuras especialmente indicadas en la descripción, las reivindicaciones y los dibujos que se acompañan.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos ilustrados aquí proporcionan una comprensión adicional de la presente invención y forman parte de la presente solicitud. Los ejemplos ejemplares y la descripción de los mismos en la presente invención se usan para explicar la invención sin limitar indebidamente la invención, en los que:

la figura 1 es un diagrama esquemático de un ejemplo específico de una protección de red de anillo compartida de sección multiplex en la técnica anterior;

la figura 2 es un diagrama esquemático de un ejemplo específico de una protección de red de anillo compartida de canal en la técnica anterior;

la figura 3 es un diagrama de flujo de un principio para materializar un método para implementar una protección permanente de red de anillo en una red MESH de acuerdo con la presente invención;

la figura 4 es un modelo de información introducida y emitida por un controlador APS en un nodo en un grupo de protección de red de anillo;

la figura 5A y la figura 5B son diagramas esquemáticos de procesamiento de recorridos fallidos en un caso de protección de red de anillo compartida de canal de acuerdo con la realización 1 de la presente invención; y

la figura 6A y la figura 6B son diagramas esquemáticos de procesamiento de recorridos fallidos en un caso de protección de red de anillo compartida de sección multiplex de acuerdo con la realización 2 de la presente invención.

Descripción detallada de realizaciones

Visión general de la función

La solución técnica proporcionada por la presente invención es: después de que un cierto recorrido falla en un grupo de protección de red de anillo, se establece un nuevo grupo de protección de red de anillo determinando una nueva trayectoria sustituta para un servicio afectado, para permitir que el grupo recién establecido de protección de red de anillo continúe procesando un nuevo fallo de recorrido, para proporcionar una función de protección de red de anillo rápida y permanente a todos los servicios del grupo original de protección de red de anillo.

La presente invención se ilustrará en detalle con referencia a los dibujos que se acompañan en conjunción con realizaciones a continuación. Debe indicarse que las realizaciones y características de la presente solicitud pueden combinarse si no están en conflicto.

Realizaciones de método

La figura 3 es un diagrama de flujo de un principio para materializar un método para implementar una protección permanente de red de anillo en una red MESH de acuerdo con la presente invención; y la figura 4 es un modelo de información introducida y emitida por un controlador APS de un nodo en un grupo de protección de red de anillo. Como se muestra en la figura 3 y en la figura 4, el método para implementar la protección permanente de red de anillo en la red MESH de acuerdo con la presente invención comprende principalmente la etapa 10 a la etapa 16 como sigue.

Etapa 10: se determinan una distribución de servicios y una estructura topológica del grupo de protección de red de anillo, y se configura información de configuración de grupo de protección para un controlador APS de cada nodo en el grupo de protección de red de anillo.

Etapa 11: después de que un cierto recorrido falla en el grupo de protección de red de anillo, la unidad de detección de fallos de al menos un nodo de extremo de ambos nodos de extremo del recorrido fallido detecta información de fallo e informa al controlador APS del nodo actual, y el controlador APS informa a controladores APS de otros nodos en el grupo de protección de red de anillo sobre la información de fallo detectada.

Etapa 12: los controladores APS de respectivos nodos del grupo de protección de red de anillo ejecutan un método existente de protección de red de anillo (incluyendo, pero sin limitarse a, una protección de red de anillo compartida de sección multiplex, una protección de red de anillo compartida de canal o una protección de red de anillo compartida de longitud de onda secundaria), e interactúan por mediación de una o más señalizaciones de protocolo entre los nodos para conmutar el servicio afectado por el fallo a la trayectoria de protección del mismo para la transmisión.

Etapa 13: se usan recursos en reposo en la red MESH para buscar una trayectoria sustituta para el recorrido fallido, en el que se requiere que la trayectoria sustituta tenga un mismo nodo de origen que el recorrido fallido, se requiere que la trayectoria sustituta tenga un mismo nodo de sumidero como el recorrido fallido, y que no se incluya ningún otro nodo en el grupo de protección de red de anillo.

En lo anterior, la trayectoria sustituta se puede buscar de un modo centralizado o de un modo distribuido, y el método específico puede ser, pero no limitado a, un algoritmo existente de reencaminamiento en base a restricciones, etc.

Etapa 14: se establece un nuevo grupo de protección de red de anillo usando la trayectoria sustituta recién determinada y secciones que no están afectadas por el fallo en el grupo de protección de red de anillo, y la información de configuración de grupo de protección de cada nodo se actualiza en el grupo recién establecido de protección de red de anillo.

Etapa 15: el servicio afectado por el fallo se conmuta de la trayectoria de protección a la nueva trayectoria sustituta, de este modo el nuevo grupo de protección de red de anillo no tendrá ningún recorrido fallido y puede proporcionar protección a todos los servicios de red de anillo.

Etapa 16: recursos ocupados por la sección de recorrido fallido anterior en el grupo original de protección de red de anillo son marcados para estar en un estado "en reposo", para permitir que los mismos sean usado posteriormente para las trayectorias de protección de otros fallos en la red MESH.

El proceso de implementación de la presente invención se ilustrará adicionalmente en detalle mediante dos ejemplos específicos a continuación.

Realización 1

La figura 5A y la figura 5B son diagramas esquemáticos de procesamiento de recorridos fallidos en un caso de protección de red de anillo compartida de canal de acuerdo con la realización 1 de la presente invención. En la presente realización, se debe determinar en primer lugar una estructura topológica de un grupo de protección de red de anillo en una estructura de red mostrada en la figura 5A y la figura 5B y se realiza una configuración de servicio para el grupo determinado de protección de red de anillo. El nodo C, el nodo D, el nodo E, el nodo F, el nodo G, el nodo I, el nodo J y el nodo K establecen un grupo de protección de red de anillo compartida de canal, en el que un par de servicios (titulado servicio 1) está presente entre el nodo C y el nodo E y atraviesa el nodo D; un par de servicios (titulado servicio 2) está presente entre el nodo E y el nodo G y atraviesa el nodo F; y un par de servicios (titulado servicio 3) está presente entre el nodo G y el nodo C y atraviesa el nodo I, el nodo J y el nodo K.

Después de que el recorrido 3 en la figura 5A falla, procesar el fallo del recorrido 3 en la presente realización comprende específicamente la etapa 20 a la etapa 25 como sigue.

Etapa 20: después de que el recorrido 3 falla, una unidad de detección de fallos en el nodo C y una unidad de detección de fallos en el nodo E detectan el fallo y notifican el mismo a controladores APS de respectivos nodos, y el controlador APS del nodo C y el controlador APS del nodo E informan a los controladores APS de otros nodos en el grupo de protección de red de anillo sobre la información de fallo detectada.

Etapa 21: los controladores APS de respectivos nodos en el grupo de protección de red de anillo ejecutan un algoritmo existente de protocolo de protección de red de anillo compartida de canal e interactúan por mediación de una señalización de protocolo entre los nodos para proporcionar protección al servicio 1 de que el servicio 1 se ha de transmitir por mediación de una trayectoria de protección del mismo (una trayectoria formada por el nodo C, el nodo K, el nodo J, el nodo I, el nodo G, el nodo F y el nodo E), como se muestra por mediación líneas discontinuas en la figura 5A.

Etapa 22: se usan recursos en reposo en toda la red MESH para buscar una trayectoria sustituta para el recorrido fallido 3, en el que, en la presente realización, se requiere que la trayectoria sustituta tome el nodo C como nodo de origen, tome el nodo D como nodo de sumidero, y ya no incluya otros nodos aparte del nodo C en el grupo original de protección de red de anillo. Se puede ver en la figura 5A que el recorrido fallido tiene un recorrido sustituto, es decir, la trayectoria formada por el nodo C, el nodo A, el nodo B y el nodo D.

Etapa 23: se establece un nuevo grupo de protección de red de anillo usando la trayectoria sustituta determinada en la etapa 22 y secciones que no están afectadas por el fallo en el grupo de protección de red de anillo, que comprenden el nodo C, el nodo A, el nodo B, el nodo D, el nodo E, el nodo F, el nodo G, el nodo I, el nodo J y el nodo K, y, mientras tanto, información de configuración de grupo de protección de respectivos nodos se actualiza en el grupo recién establecido de protección de red de anillo.

Etapa 24: el servicio 1 que está afectado por el fallo es conmutado de ser transmitido por mediación de la trayectoria de protección a ser transmitido por mediación de la trayectoria sustituta, es decir, el servicio 1 es transmitido a través

de un trayectoria formada por el nodo C, el nodo A, el nodo B, el nodo D y el nodo E; de este modo, el nuevo grupo de protección de red de anillo no tendrá ningún recorrido fallido y puede proporcionar protección a todos los servicios de red de anillo.

Etapa 25: recursos del recorrido 3 son marcados para estar en un estado "en reposo", para permitir que se usen posteriormente para las trayectorias de protección de otros fallos en la red.

Cuando un recorrido 12 falla en el grupo recién establecido de protección de red de anillo anterior (que comprende el nodo C, el nodo A, el nodo B, el nodo D, el nodo E, el nodo F, el nodo G, el nodo I, el nodo J y el nodo K), como se muestra en la figura 5B, el procesamiento del fallo del recorrido 12 en la presente realización comprende específicamente la etapa 30 a la etapa 35 como sigue.

Etapa 30: después de que el recorrido 12 falla, una unidad de detección de fallos en el nodo J y una unidad de detección de fallos en el nodo K detectan el fallo y notifican el mismo a controladores APS de respectivos nodos, y el controlador APS del nodo J y el controlador APS del nodo K informan a los controladores APS de otros nodos en el grupo recién establecido de protección de red de anillo sobre la información de fallo detectada.

Etapa 31: los controladores APS de respectivos nodos en el grupo de protección de red de anillo ejecutan un algoritmo existente de protocolo de protección de red de anillo compartida de canal, e interactúan por mediación de una señalización de protocolo entre los nodos para proporcionar protección al servicio 3 de que el servicio 3 se ha de transmitir por mediación de una trayectoria de protección del mismo (una trayectoria formada por el nodo C, el nodo A, el nodo B, el nodo D, el nodo E, el nodo F y el nodo G), como se muestra mediante líneas discontinuas en la figura 5B.

Etapa 32: los recursos en reposo en toda la red MESH se usan para buscar una trayectoria sustituta para el recorrido fallido 12, en el que se requiere que la trayectoria sustituta tome el nodo K como nodo de origen, tome el nodo J como nodo de sumidero, y ya no comprenda ningún otro nodo aparte del nodo K y el nodo J en el grupo de protección de red de anillo. Como se muestra en la figura 5B, el recorrido fallido 12 tiene un recorrido sustituto, es decir, la trayectoria formada por el nodo K, el nodo L y el nodo J.

Etapa 33: se establece otra vez un nuevo grupo de protección de red de anillo usando la trayectoria sustituta determinada en la etapa 32 y secciones que no están afectadas por el fallo en el grupo de protección de red de anillo, que comprenden el nodo C, el nodo A, el nodo B, el nodo D, el nodo E, el nodo F, el nodo G, el nodo I, el nodo J, el nodo L y el nodo K, y, mientras tanto, información de configuración de grupo de protección de respectivos nodos se actualiza en el grupo recién establecido de protección de red de anillo.

Etapa 34: el servicio 3 que está afectado por el fallo es conmutado de ser transmitido por mediación de la trayectoria de protección a ser transmitido por mediación de la trayectoria sustituta, es decir, el servicio 3 se transmite por mediación del nodo C, el nodo K, el nodo L, el nodo J, el nodo I y el nodo G; de este modo, el grupo de protección de red de anillo recién establecido en este momento no tendrá ningún recorrido fallido y puede proporcionar protección a todos los servicios de red de anillo.

Etapa 35: recursos del recorrido 12 son marcados para estar en un estado "en reposo", para permitir que se usen posteriormente para las trayectorias de protección de otros fallos en la red.

Realización 2

La figura 6A y la figura 6B son diagramas esquemáticos de procesamiento de recorridos fallidos en un caso de protección de red de anillo compartida de sección multiplex de acuerdo con la realización 2 de la presente invención. En la presente realización, se debe determinar en primer lugar una estructura topológica de un grupo de protección de red de anillo en una estructura de red mostrada en la figura 6A y la figura 6B y se realiza una configuración de servicio para el grupo determinado de protección de red de anillo. El nodo A, el nodo B, el nodo C, el nodo D, el nodo E, el nodo F y el nodo G forman una protección de red de anillo compartida de sección multiplex, en el que un par de servicios (titulado servicio 1) está presente entre el nodo A y el nodo C y atraviesa el nodo B; un par de servicios (titulado servicio 2) está presente entre el nodo C y el nodo E y atraviesa el nodo D; y un par de servicios (titulado servicio 3) está presente entre el nodo F y el nodo A y atraviesa el nodo G.

Después de que el recorrido 6 en la figura 6A falla, el procesamiento del fallo del recorrido 6 en la presente realización comprende específicamente la etapa 40 a la etapa 45 como sigue.

Etapa 40: después de que el recorrido 6 falla, una unidad de detección de fallos en el nodo F y una unidad de detección de fallos en el nodo G detectan el fallo y notifican el mismo a los controladores APS de respectivos nodos, y el controlador APS del nodo F y el controlador APS del nodo G informan a los controladores APS de otros nodos en el grupo recién establecido de protección de red de anillo sobre la información de fallo detectada.

Etapa 41: los controladores APS de respectivos nodos en el grupo de protección de red de anillo ejecutan un

algoritmo existente de protocolo de protección de red de anillo compartida de sección multiplex e interactúan por mediación de una señalización de protocolo entre los nodos para proporcionar protección al servicio 3 de que el servicio 3 se ha de transmitir por mediación de una trayectoria de protección del mismo (el nodo F, el nodo E, el nodo D, el nodo C, el nodo B, el nodo A, el nodo G, de nuevo al nodo A), como se muestra mediante líneas discontinuas en la figura 6A.

Etapa 42: se usan recursos en reposo en toda la red MESH para buscar una trayectoria sustituta para el recorrido fallido 6, en el que se requiere que la trayectoria sustituta tome el nodo F como nodo de origen y tome el nodo G como nodo de sumidero, y ya no comprenda otros nodos aparte del nodo F y el nodo G en el grupo original de protección de red de anillo. Como se muestra en la figura 6A, el recorrido fallido tiene un recorrido sustituto, es decir, la trayectoria formada por el nodo F, el nodo H y el nodo G.

Etapa 43: se establece un nuevo grupo de protección de red de anillo usando la trayectoria sustituta determinada en la etapa 42 y secciones que no están afectadas por el fallo en el grupo de protección de red de anillo, que comprenden el nodo A, el nodo B, el nodo C, el nodo D, el nodo E, el nodo F, el nodo H y el nodo G, y, mientras tanto, información de configuración de grupo de protección de respectivos nodos se actualiza en el grupo recién establecido de protección de red de anillo.

Etapa 44: el servicio 3 afectado por el fallo se conmuta de ser transmitido por mediación de la trayectoria de protección a ser transmitido por mediación de la trayectoria sustituta (atravesando el nodo F, el nodo H y el nodo G); de este modo, el nuevo grupo de protección de red de anillo no tendrá ningún recorrido fallido y puede proporcionar protección a todos los servicios de red de anillo.

Etapa 45: recursos del recorrido 6 son marcados para estar en un estado "en reposo", para permitir que se usen posteriormente para las trayectorias de protección de otros fallos en la red.

Cuando el recorrido 3 falla en el grupo recién establecido de protección de red de anillo (que comprende el nodo A, el nodo B, el nodo C, el nodo D, el nodo E, el nodo F, el nodo H y el nodo G), como se muestra en la figura 6B, el procesamiento del fallo del recorrido 3 en la presente realización comprende específicamente la etapa 50 a la etapa 55 como sigue.

Etapa 50: después de que el recorrido 3 falla, una unidad de detección de fallos en el nodo C y una unidad de detección de fallos en el nodo D detectan el fallo y notifican el mismo a controladores APS de respectivos nodos, y el controlador APS del nodo C y el controlador APS del nodo D informan a los controladores APS de otros nodos en el grupo recién establecido de protección de red de anillo sobre la información de fallo detectada.

Etapa 51: los controladores APS de respectivos nodos en el grupo de protección de red de anillo ejecutan un algoritmo existente de protocolo de protección de red de anillo compartida de sección multiplex, e interactúan por mediación de una señalización de protocolo entre los nodos para proporcionar protección al servicio 2 de que el servicio 2 se ha de transmitir por mediación de un trayectoria de protección del mismo (el nodo C, el nodo B, el nodo A, el nodo G, el nodo H, el nodo F, el nodo E, el nodo D y de nuevo al nodo E), como se muestra mediante líneas discontinuas en la figura 6B.

Etapa 52: los recursos en reposo en toda la red MESH se usan para buscar una trayectoria sustituta para el recorrido fallido 3, en el que se requiere que la trayectoria sustituta tome el nodo C como nodo de origen y tome el nodo D como nodo de sumidero, y ya no comprenda otros nodos aparte del nodo C y el nodo D en el grupo original de protección de red de anillo. Como se muestra en la figura 6B, el recorrido fallido 3 tiene un recorrido sustituto, es decir, la trayectoria formada por el nodo C, el nodo I y el nodo D.

Etapa 53: se establece un nuevo grupo de protección de red de anillo usando la trayectoria sustituta determinada en la etapa 52 y secciones que no están afectadas por el fallo en el grupo de protección de red de anillo, que comprenden el nodo A, el nodo B, el nodo C, el nodo I, el nodo D, el nodo E, el nodo F, el nodo H y el nodo G, y, mientras tanto, la información de configuración de grupo de protección de respectivos nodos se actualiza en el grupo de protección de red de anillo.

Etapa 54: el servicio 2 afectado por el fallo se conmuta de ser transmitido por mediación de la trayectoria de protección a ser transmitido por mediación de la trayectoria sustituta (que comprende el nodo C, el nodo I y el nodo D); de este modo, el nuevo grupo de protección de red de anillo no tendrá ningún recorrido fallido y puede proporcionar protección a todos los servicios de red de anillo.

Etapa 55: recursos del recorrido 3 son marcados para estar en un estado "en reposo", para permitir que se usen posteriormente para las trayectorias de protección de otros fallos en la red.

De acuerdo con las descripciones anteriores, el método para implementar la protección permanente de red de anillo en la red MESH proporcionado por la presente invención es capaz de proporcionar la función de protección permanente de red de anillo a todos los servicios en la red de anillo.

También se proporciona un medio legible por ordenador de acuerdo con una realización de la presente invención. El medio legible por ordenador se almacena con instrucciones ejecutables por ordenador. Cuando las instrucciones son ejecutadas por un ordenador o un procesador, el ordenador o el procesador está habilitado para ejecutar el procesamiento en la etapa 10 a la etapa 16 como se muestra en la figura 3. Preferiblemente, se pueden ejecutar una o más en respectivas realizaciones anteriores.

Además, la presente invención se implementa sin modificar la arquitectura de sistema o el flujo de procesamiento actual, es fácil de materializar y popularizar en el campo técnico, y tiene una fuerte aplicación industrial

REIVINDICACIONES

1. Un método para implementar una protección permanente de red de anillo en una red MESH, que comprende las etapas de:

A: que un nodo en un grupo de protección de red de anillo informe, cuando detecta que un cierto recorrido falla, a otros nodos en el grupo de protección de red de anillo sobre información de fallo (11);

B: que cada nodo en el grupo de protección de red de anillo conmute un servicio que está afectado por el fallo a una trayectoria de protección del mismo para la transmisión (12); y

C: buscar una trayectoria sustituta para el recorrido fallido en recursos en reposo de la red MESH (13), establecer un nuevo grupo de protección de red de anillo usando la trayectoria sustituta y secciones que no están afectadas por el fallo en el grupo de protección de red de anillo (14), y conmutar el servicio que está afectado por el fallo de ser transmitido por mediación de la trayectoria de protección a ser transmitido por mediación de la trayectoria sustituta (15);

caracterizado porque un nodo de origen de la trayectoria sustituta es el mismo que un nodo de origen del recorrido fallido, un nodo de sumidero de la trayectoria sustituta es el mismo que un nodo de sumidero del recorrido fallido, y la trayectoria sustituta no contiene ningún otro nodo en el grupo de protección de red de anillo.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque una etapa siguiente también está comprendida antes de la etapa A:

A1: determinar una distribución de servicio y una estructura topológica del grupo de protección de red de anillo, e instaurar información de configuración de grupo de protección para cada nodo en el grupo de protección de red de anillo.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque una manera en la que cada nodo en el grupo de protección de red de anillo conmuta el servicio que está afectado por el fallo a la trayectoria de protección del mismo para la transmisión en la etapa B una manera de protección de red de anillo compartida de sección multiplex, una manera de protección de red de anillo compartida de canal o una manera de protección de red de anillo compartida de longitud de onda secundaria.

4. El método según la reivindicación 2, caracterizado porque, en la etapa C, también comprende, después de que se establece el nuevo grupo de protección de red de anillo, una etapa de actualización de la información de configuración de grupo de protección de cada nodo en el grupo de protección de red de anillo.

5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque también comprende, después de la etapa C, una etapa de marcación de recursos ocupados por una sección del recorrido fallido en el grupo original de protección de red de anillo para estar en un estado "en reposo" (16).

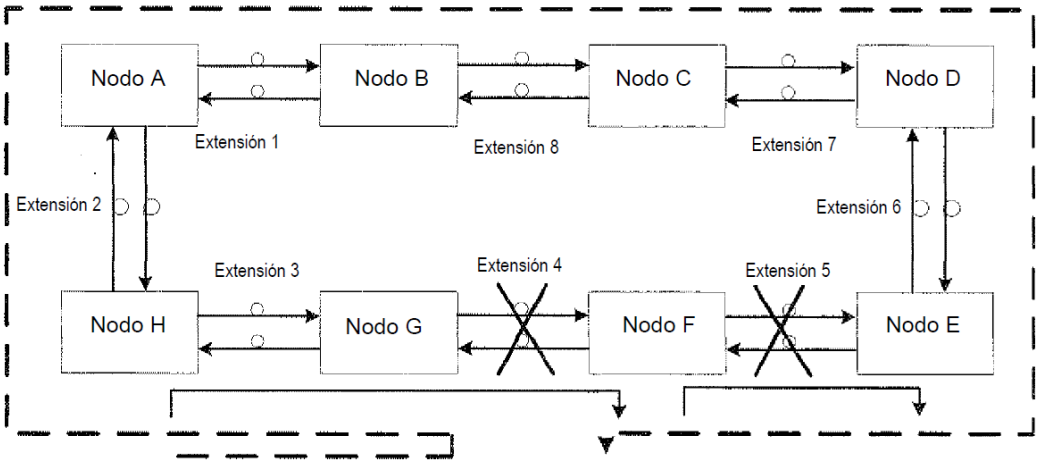
Nodo A
Nodo B
Nodo C
Nodo D
Extensión 1
Extensión 8
Extensión 7
Extensión 2
Extensión 6
Extensión 3
Extensión 4
Extensión 5
Nodo H
Nodo G
Nodo F
Nodo E

Fig. 1

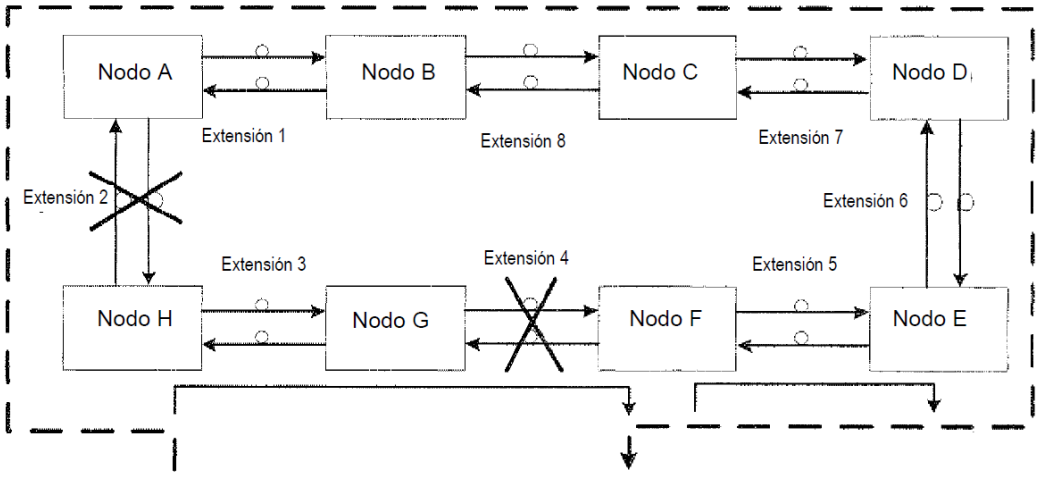
Nodo A
Nodo B
Nodo C
Nodo D
Extensión 1
Extensión 8
Extensión 7
Extensión 2
Extensión 6
Extensión 3
Extensión 4
Extensión 5
Nodo H
Nodo G
Nodo F
Nodo E

Fig. 2

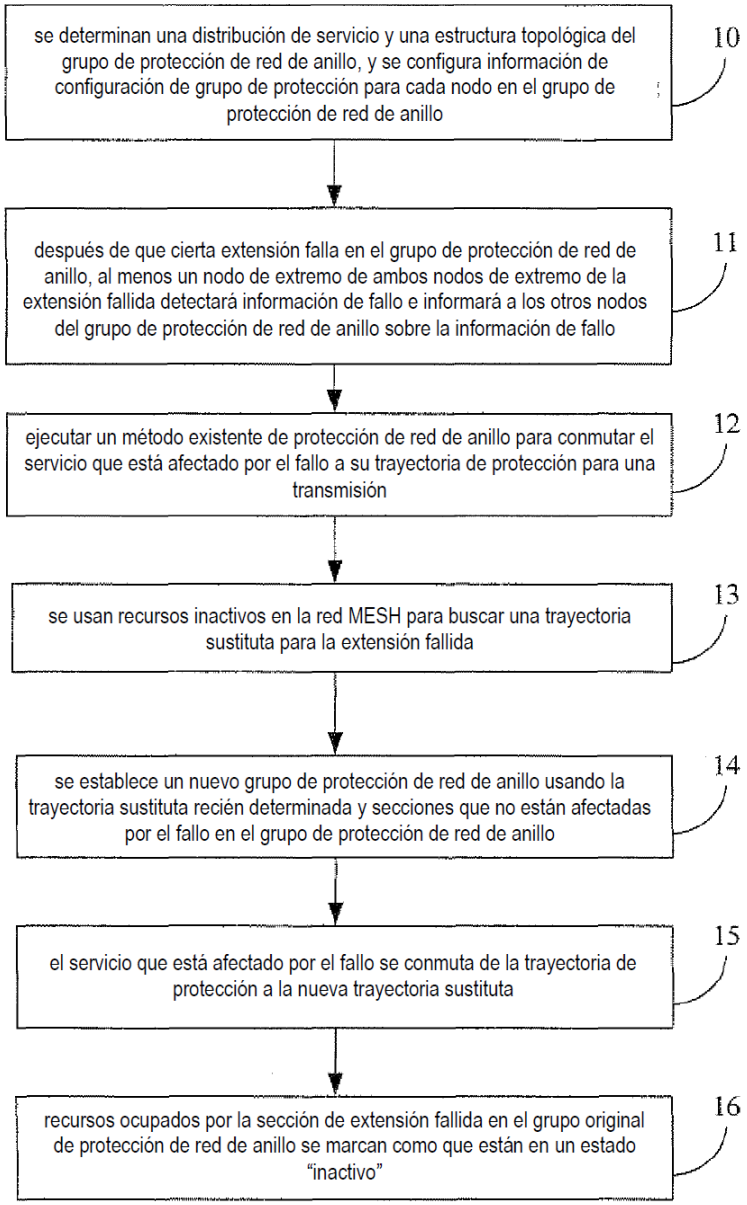
se determinan una distribución de servicio y una estructura topológica del grupo de protección de red de anillo, y se configura información de configuración de grupo de protección para cada nodo en el grupo de protección de red de anillo
10
después de que cierta extensión falla en el grupo de protección de red de anillo, al menos un nodo de extremo de ambos nodos de extremo de la extensión fallida detectará información de fallo e informará a los otros nodos del grupo de protección de red de anillo sobre la información de fallo
11
ejecutar un método existente de protección de red de anillo para conmutar el servicio que está afectado por el fallo a su trayectoria de protección para una transmisión
12
se usan recursos inactivos en la red MESH para buscar una trayectoria sustituta para la extensión fallida
13
se establece un nuevo grupo de protección de red de anillo usando la trayectoria sustituta recién determinada y secciones que no están afectadas por el fallo en el grupo de protección de red de anillo
14
el servicio que está afectado por el fallo se conmuta de la trayectoria de protección a la nueva trayectoria sustituta
15
recursos ocupados por la sección de extensión fallida en el grupo original de protección de red de anillo se marcan como que están en un estado "inactivo"
16

Fig. 3

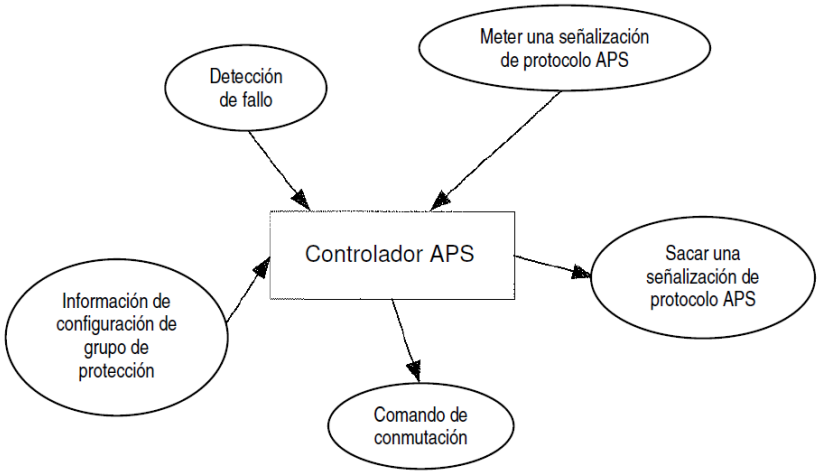
Meter una señalización de protocolo APS
Detección de fallo
Controlador APS
Sacar una señalización de protocolo APS
Información de configuración de grupo de protección
Comando de conmutación

Fig. 4

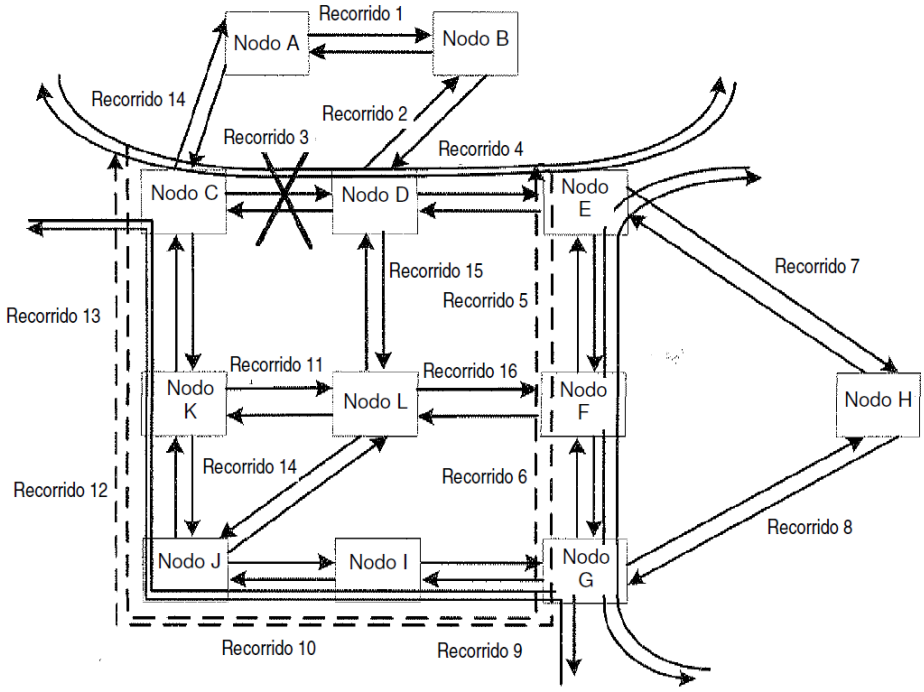
Recorrido 1
Nodo A
Nodo B
Recorrido 14
Recorrido 2
Recorrido 3
Recorrido 4
Nodo C
Nodo D
Nodo E
Recorrido 7
Recorrido 15
Recorrido 5
Recorrido 13
Recorrido 11
Recorrido 16
Nodo K
Nodo L
Nodo F
Nodo H
Recorrido 14
Recorrido 6
Recorrido 12
Recorrido 8
Nodo J
Nodo I
Nodo G
Recorrido 10
Recorrido 9

Fig. 5A

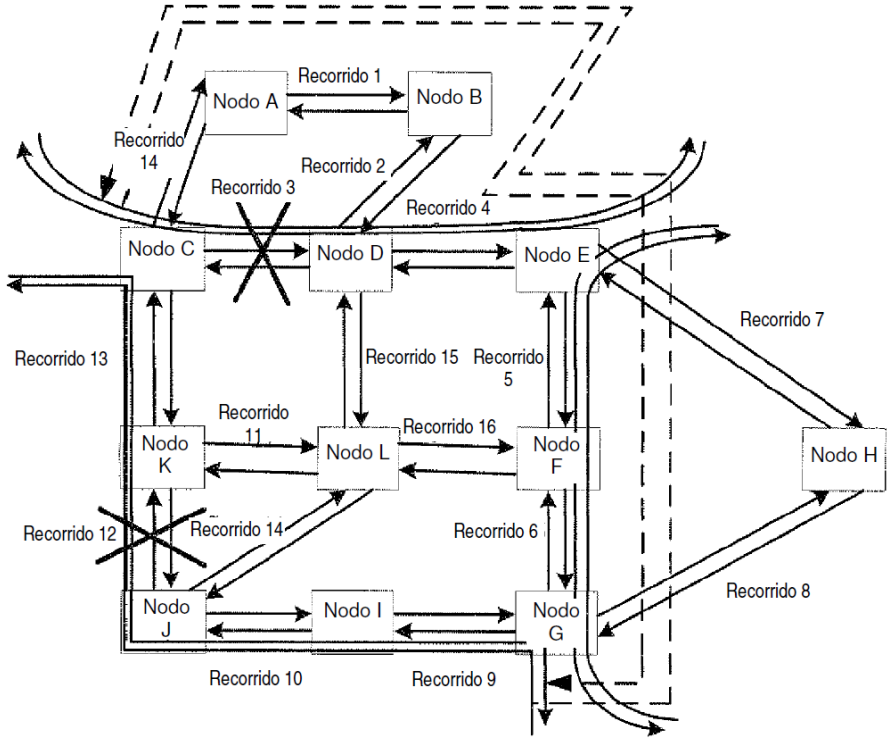
Nodo A
Nodo B
Nodo C
Nodo D
Nodo E
Nodo F
Nodo G
Nodo H
Nodo I
Nodo J
Nodo K
Nodo L
Recorrido 1
Recorrido 2
Recorrido 3
Recorrido 4
Recorrido 5
Recorrido 6
Recorrido 7
Recorrido 8
Recorrido 9
Recorrido 10
Recorrido 11
Recorrido 12
Recorrido 13
Recorrido 14
Recorrido 15
Recorrido 16

Fig. 5B

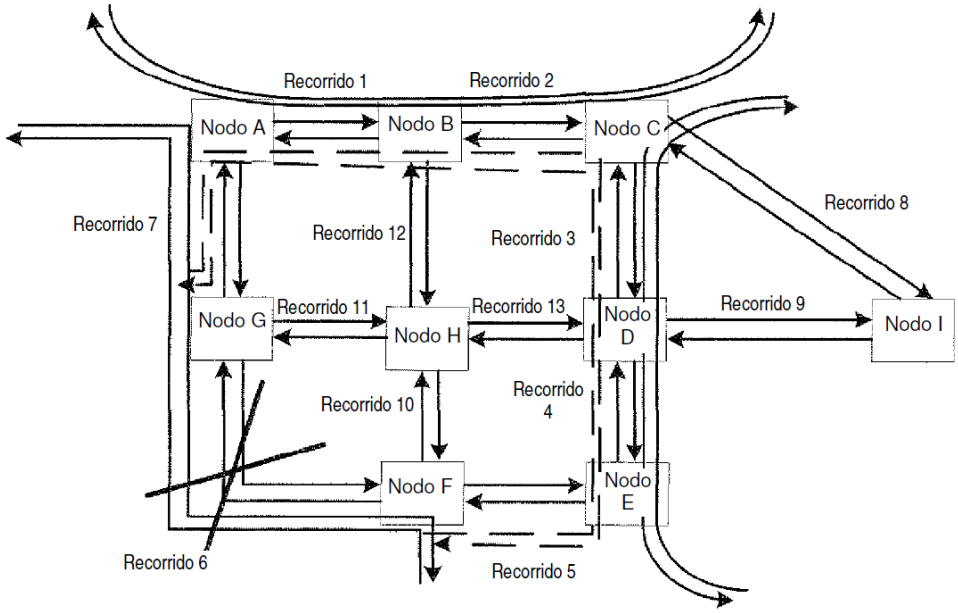
Nodo A
Nodo B
Nodo C
Nodo D
Nodo E
Nodo F
Nodo G
Nodo H
Nodo I
Recorrido 1
Recorrido 2
Recorrido 3
Recorrido 4
Recorrido 5
Recorrido 6
Recorrido 7
Recorrido 8
Recorrido 9
Recorrido 10
Recorrido 11
Recorrido 12
Recorrido 13

Fig. 6A

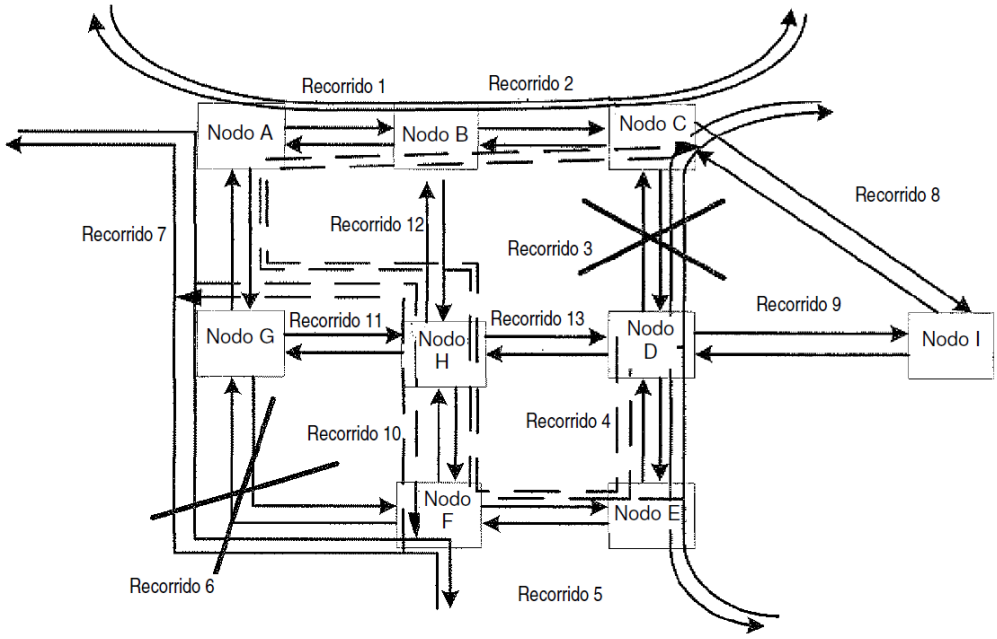
Recorrido 1
Recorrido 2
Nodo A
Nodo B
Nodo C
Recorrido 8
Recorrido 7
Recorrido 12
Recorrido 3
Recorrido 9
Nodo G
Recorrido 11
Recorrido 13
Nodo H
Nodo D
Nodo I
Recorrido 4
Recorrido 10
Nodo F
Nodo E
Recorrido 6
Recorrido 5

Fig. 6B