

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 477 586**

51 Int. Cl.:

**H02H 9/02** (2006.01)

**H02H 9/04** (2006.01)

**H04M 3/18** (2006.01)

**H04M 11/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2010 E 10845591 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.04.2014 EP 2469675**

54 Título: **Circuito de protección de línea de abonado digital (DSL)**

30 Prioridad:

**09.02.2010 CN 201010107550**

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

**17.07.2014**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**YU, PINGFANG y  
ZHU, YUESHENG**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 477 586 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**

Circuito de protección de línea de abonado digital (DSL)

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere al campo de la tecnología de circuitos y en particular, a un circuito de protección DSL.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Con el desarrollo de la red de acceso, prosperan diferentes tecnologías de acceso, incluyendo la línea ADSL2+ (Asymmetric Digital Subscriber Line, línea de abonado digital asimétrica) y línea de abonado digital (Digital Subscriber Line, en forma abreviada, DSL en adelante) de VDSL2 (Very-high-bit-rate Digital Subscriber loop, bucle de abonado digital de muy alta tasa binaria) que se consideran como las tecnologías más avanzadas y utilizables en este sector. La tecnología DSL utiliza el cableado de cobre que entra en las viviendas existentes como el medio de soporte y proporciona diferentes anchos de banda a través de diferentes modos de modulación para poner en práctica el acceso de abonados con distintas tasas y para resolver el problema del acceso de la denominada 'última milla'.

Los cables de cobre para transmitir señales DSL se suelen instalar en un entorno expuesto en exteriores en una longitud de varias millas y son fáciles de resultar afectadas por la presencia de sobretensiones y sobre-intensidades de corriente debido a rayos, sobretensiones y fallos de la línea de alimentación eléctrica. Por lo tanto, se requiere un diseño de protección para los puertos de abonados de un dispositivo de acceso. Un circuito de interfaz xDSL general se ilustra en la Figura 1. En el circuito xDSL, un transformador y un condensador de alta tensión están disponibles para la parte de ancho de banda, pudiendo ser casi puestos en práctica dispositivos de aislamiento y de protección. El principal problema es el que se refiere a la protección de un divisor. En una aplicación real, en general, un dispositivo DSL está instalado en un armario de exteriores, un hilo de conexión de un servicio telefónico antiguo sencillo (Plain Old Telephone Service, de forma abreviada POTS en adelante) está conectado a una sala de equipos central y un hilo de conexión de línea (puerto de señal DSL y señal POTS mixta) está conectado a una vivienda de abonado DSL, según se ilustra en la Figura 2. Puesto que los hilos de conexión de POTS y de Línea están conectados en diferentes lugares, puede producirse la situación siguiente. Un fallo de cortocircuito de dos hilos de conexión o un fallo de conexión a tierra ocurre en un extremo y una descarga atmosférica, inducción de línea de potencia o contacto se produce en el otro extremo; en este momento, una sobretensión se añade a dos extremos del divisor o una alta intensidad de corriente pasa a través del divisor y en este caso, el divisor resulta deteriorado.

Un divisor de un dispositivo de acceso DSL, en la técnica anterior, está completamente aislado y protegido y ningún componente de protección se añade al divisor. A modo de ejemplo, según se ilustra en la Figura 3, el divisor incluye: una inductancia discreta (L1, L2, L3) y un componente de capacitancia (C1, C2, C3, C4, C5) y el divisor utiliza una inductancia L3 para el filtrado, en donde la inductancia L3 se utiliza para suprimir la interferencia EMI (ElectroMagnetic Interference, interferencia electromagnética) en la inducción de modo común. Los puertos del divisor están completamente aislados y protegidos. Cuando P-XT o P-XR del POTS en un extremo está cortocircuitado o cortocircuitado a tierra, la sobretensión horizontal de la Línea en el otro extremo puede añadirse a dos extremos del divisor o una alta intensidad de corriente pasa a través de la bobina del divisor debido a contacto, causando daños o combustión en el divisor; por el contrario, cuando L-XT o L-XR de la Línea, en el otro extremo, está cortocircuitado o cortocircuitado en conexión a tierra, la sobretensión vertical desde la Línea en el otro extremo se añade a dos extremos del divisor o una alta intensidad de corriente pasa a través de la bobina del divisor debido a contacto, causando también daños o combustión en el divisor. Además, el divisor, como un componente discreto, presenta un gran tamaño, que afecta a la densidad de una placa de circuito.

Los puertos POTS y Line de algunos dispositivos xDSL, en la técnica anterior, utilizan la solución de protección del fusible (Fusible) más el diodo supresor de sobrecargas de tiristor de conmutación de tensión (Thyristor Surge Suppressor, en forma abreviada TSS en lo sucesivo) y el circuito de protección se ilustra en la Figura 4. Cuando T y R, en un extremo del circuito, están en cortocircuito o cortocircuitados en conexión a tierra, puesto que la resistencia en bucle del divisor es solamente de 20  $\Omega$ , cuando la corriente pasa a través del divisor no es suficientemente alta para alcanzar la tensión de iniciación operativa del TSS, el TSS no funciona y no puede proteger al divisor. Cuando la línea de potencia horizontal o vertical desde el otro extremo entra en contacto con la corriente que pasa a través de la bobina del divisor, una alta intensidad de corriente pasa por el divisor puesto que, aún cuando exista el fusible, la corriente de no funcionamiento máxima del fusible dentro de 15 minutos es todavía alta, a modo de ejemplo, de aproximadamente 2 A y la resistencia del bucle del divisor es aproximadamente 20  $\Omega$  y el divisor es sobrecalentado después de un largo periodo de tiempo y da lugar a daños o combustión.

El divisor en la técnica anterior presenta el problema siguiente: el divisor es propenso a resultar dañado cuando se produce un fallo de cortocircuito de dos hilos de conexión o un fallo de conexión a tierra en un extremo y una descarga atmosférica, inducción de línea de potencia o contacto ocurre en el otro extremo.

El documento WO 03/052958 A1 da a conocer un divisor de POTS, en donde las resistencias R1 y R2 están en paralelo con el inductor T1 y las resistencias R3 y R4 están en paralelo con el inductor T2. Los inductores T1 y T2 constituyen las ramas en serie de un filtro de paso bajo y los condensadores C1 y C2 forman las derivaciones en paralelo.

5 El documento US 4625254 A da a conocer un medio de iniciación de tensión para un protector de condensador en serie, en donde una resistencia lineal está conectada en serie a un varistor de óxido metálico dependiente de la tensión y los elementos de resistencia conectados en serie están conectados en paralelo con el condensador en serie de una red de alta tensión para proporcionar un circuito de protección contra sobretensiones para el condensador en serie. Un descargador está también conectado en paralelo con los elementos de resistencias conectadas en serie en caso de producirse una sobrecarga.

10 El documento EP 0967735 A1 da a conocer una disposición de filtro de paso bajo (LP) asociada a medios de fijación para limitar las señales transitorias indeseables a transmitirse a través del filtro.

15 El documento EP 0735734 A2 da a conocer una unidad de determinación de mantenimiento que está protegida contra las descargas atmosféricas y las corrientes de intensidad excesiva.

## 20 SUMARIO DE LA INVENCION

La presente invención da a conocer un circuito de protección de DSL para impedir que un divisor resulta dañado o entre en combustión cuando se produce un fallo de cortocircuito de dos hilos de conexión o un fallo de conexión a tierra en un extremo del divisor y una descarga atmosférica, inducción de línea de potencia o contacto ocurre en el otro extremo.

25 Un circuito de protección de DSL, según la presente invención, incluye: un puerto de señal mixta de banda ancha y de banda estrecha DSL y POTS, un puerto POTS de banda estrecha y un divisor, estando el puerto de señal mixta de banda ancha y de banda estrecha DSL y POTS conectado al puerto POTS de banda estrecha a través del divisor, un componente limitador de corriente restablecible para limitar la corriente anormal está montado en cascada con una línea en la que está un extremo de entrada o un extremo de salida del divisor; la línea en la que el divisor y el componente limitador de corriente restablecible están montados en cascada está conectada en paralelo con un componente limitador de tensión para la conducción de bypass del divisor; un componente de fusible para sobre-intensidades de corriente está montado en cascada con una línea en la que está el puerto de señal mixta de banda ancha y de banda estrecha DSL y POTS o una línea en la que está el puerto POTS de banda estrecha.

35 En el circuito de protección de DSL, cada línea con un extremo de entrada o un extremo de salida del divisor está montada en cascada con un componente limitador de corriente restablecible para limitar la presencia de corriente anormal y la línea en la que el divisor y el componente limitador de corriente están montados en cascada se conecta en paralelo con un componente limitador de tensión para la conexión bypass del divisor y además, cada línea con un puerto de señal mixta de banda ancha y de banda estrecha DSL y POTS o cada línea con un puerto de banda estrecha POTS están montados en cascada con un componente de fusible para sobre-intensidades de corriente. Cuando se produce un fallo de cortocircuito o un fallo de cortocircuito de conexión a tierra en un extremo de la Línea o en un extremo de POTS y ocurre una sobretensión en el otro extremo, el componente limitador de corriente restablecible no actúa y el componente limitador de tensión es activado y protege al divisor; cuando la línea de potencia es defectuosa y se produce una sobreintensidad de corriente, para una sobreintensidad de corriente con alta intensidad de corriente y corta duración, el componente limitador de corriente actúa en un estado de alta impedancia para iniciar la activación del componente limitador de tensión como conducción bypass, con el fin de proporcionar protección contra sobreintensidades de corriente para el divisor; para la sobreintensidad de corriente con alta corriente y larga duración, el componente limitador de corriente actúa en un estado de alta impedancia, para iniciar la activación del componente limitador de tensión y luego, el componente limitador de tensión se sobrecalienta y realiza la acción de FS para realizar una conexión bypass de la sobreintensidad, con el fin de evitar la combustión o explosión del componente limitador de tensión; para una sobre-intensidad de corriente con muy alta corriente, el componente de fusible de sobre-intensidad de corriente llega a ponerse en circuito abierto, para impedir la combustión u otro problema de seguridad del dispositivo. En su totalidad, las soluciones técnicas ponen en práctica el límite de intensidad de corriente y el límite de tensión en el divisor, con lo que se protege al divisor de resultar dañado o de entrar en combustión.

## 60 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para describir las soluciones técnicas según las formas de realización de la presente invención o en la técnica anterior, con mayor claridad, los dibujos adjuntos para describir las formas de realización se describen a continuación. Evidentemente, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción son simplemente para algunas formas de realización de la presente invención.

65 La Figura 1 es un diagrama estructural esquemático de un circuito de protección de línea DSL;

La Figura 2 es un diagrama esquemático de conexión en línea de un dispositivo DSL a una sala de equipos central y un usuario;

5 La Figura 3 es un primer diagrama estructural esquemático de un circuito de protección de línea DSL en la técnica anterior;

La Figura 4 es un segundo diagrama estructural esquemático de un circuito de protección de DSL en la técnica anterior;

10 La Figura 5 es un diagrama estructural esquemático de un circuito de protección de DSL según la forma de realización 1 y la forma de realización 2 de la presente invención;

La Figura 6 es un primer diagrama estructural esquemático de un GDT de dos electrodos con FS según una forma de realización de la presente invención;

15 La Figura 7 es un segundo diagrama estructural esquemático de un GDT de dos electrodos con FS según una forma de realización de la presente invención;

20 La Figura 8 es un diagrama estructural esquemático de un divisor con un filtro de dos clases según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 9 es un diagrama estructural esquemático de un divisor con un filtro de tres clases según una forma de realización de la presente invención;

25 La Figura 10 es un diagrama estructural esquemático de un circuito de protección de DSL según la forma de realización 3 de la presente invención;

La Figura 11 es un diagrama estructural esquemático de un circuito de protección de DSL según la forma de realización 4 de la presente invención;

30 La Figura 12 es un diagrama estructural esquemático de un circuito de protección de DSL según la forma de realización 5 de la presente invención;

35 La Figura 13 es un diagrama estructural esquemático de un circuito de protección de DSL según la forma de realización 6 de la presente invención;

La Figura 14 es un diagrama estructural esquemático de un circuito de protección de DSL según la forma de realización 7 de la presente invención y

40 La Figura 15 es un diagrama estructural esquemático de un circuito de protección de DSL según la forma de realización 8 de la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

45 Las soluciones técnicas según las formas de realización de la presente invención se describen con claridad y de forma completa, a continuación, haciendo referencia a los dibujos adjuntos de las formas de realización de la presente invención. Resulta evidente que las formas de realización a describirse son solamente una parte y no la totalidad de las formas de realización de la presente invención.

50 La presente invención da a conocer un circuito de protección de línea DSL para impedir que un divisor resulte dañado o entre en combustión cuando se produce un fallo de cortocircuito de dos hilos de conexión o un fallo en la conexión a tierra en un extremo del divisor y una descarga atmosférica, inducción de línea de potencia o contacto ocurre en el otro extremo.

55 Forma de realización 1

La forma de realización de la presente invención da a conocer un circuito de protección de línea DSL, según se ilustra en la Figura 5. El circuito de protección de DSL incluye: un puerto de señal mixta de banda ancha y de banda estrecha DSL y POTS 4, un puerto POTS de banda estrecha 5 y un divisor 6, en donde el puerto de señal mixta de banda ancha y de banda estrecha DSL y POTS 4 está conectado al puerto POTS de banda estrecha 5 a través del divisor 6 y una línea en la que el extremo de entrada o el extremo de salida del divisor está montado en cascada con un componente limitador de corriente restablecible 2 para limitar la presencia de corriente anormal, la línea en la que el divisor 6 y el componente limitador de corriente restablecible 2 están montados en cascada se conecta en paralelo con un componente limitador de tensión 3 para el bypass del divisor 6; una línea en la que está el puerto de señal mixta de banda estrecha y banda estrecha DSL y POTS 4 o una línea en la que el puerto POTS de banda estrecha 5 está montada en cascada con un componente de fusibles de sobreintensidad 1.

El componente limitador de intensidad de corriente restablecible 2, según la forma de realización de la presente invención, es un componente que puede limitar la presencia de corriente anormal, a modo de ejemplo, un termistor; el componente limitador de tensión 3 es un componente para bypass del divisor 6, a modo de ejemplo, un tubo de descarga de gas (Gas Discharge Tube, en forma abreviada GDT); el componente de fusible de sobreintensidad de corriente 1 es un componente de seguridad que se funde cuando se produce una sobreintensidad de corriente, a modo de ejemplo, un fusible. Conviene señalar que cualesquiera componentes que tengan las funciones anteriores pueden sustituir a los componentes dados a conocer en la forma de realización de la presente invención.

A continuación, a modo de ejemplo, se describe una disposición circuital en la que el componente limitador de intensidad de corriente restablecible 2 es un termistor, el componente limitador de tensión 3 es un tubo de descarga de gas y el componente de fusible de sobreintensidad de corriente 1 es un fusible, para describir el principio de protección del circuito según la forma de realización de la presente invención.

Según se ilustra en la Figura 5, cuando ocurre un cortocircuito o un fallo de cortocircuito de conexión a tierra en los terminales T y R de un extremo de línea 4 y ocurre una sobretensión y una sobreintensidad de corriente en un extremo de POTS debido a sobrecarga, inducción de línea de potencia o contacto: 1) cuando la sobretensión ocurre debido a una sobrecarga, los termistores RT1 y RT2 no actúan, pero los tubos de descarga de gas G1 y G2 son activados y protegen al divisor debido a los efectos de resistencia y de inducción de una bobina en el divisor 6; 2) cuando ocurre una sobreintensidad de corriente debida al fallo de una línea de potencia, para sobreintensidad de corriente con alta intensidad y corta duración, los termistores RT1 y RT2 actúan en un estado de alta impedancia para iniciar la activación de los tubos de descarga de gas G1 y G2, con el fin de proporcionar la protección contra sobreintensidad de corriente para el divisor 6; para la sobreintensidad de corriente con alta intensidad y larga duración, los termistores RT1 y RT2 actúan en un estado de alta impedancia para iniciar la activación de los tubos de descarga de gas G1 y G2 y luego, los tubos de descarga de gas G1 y G2 son sobrecalentados y realizan la acción de FS para poner en práctica el bypass de la sobreintensidad de corriente, para impedir la combustión o explosión de los tubos de descarga de gas G1 y G2; para la sobre corriente con muy alta intensidad, los fusibles F1 y F2 se funden y quedan en circuito abierto, con lo que se impide que el dispositivo entre en combustión u otros problemas de seguridad. Por el contrario, cuando se produce un cortocircuito o un fallo de cortocircuito de conexión a tierra en los terminales T y R del extremo de POTS y la sobretensión y la sobreintensidad de corriente ocurren en el otro extremo, el extremo de Línea, debido a la sobrecarga, la inducción de línea de potencia o el contacto, el principio de la protección del circuito es similar.

En el circuito de protección de DSL dado a conocer en la forma de realización de la presente invención, cada línea en la que un extremo de entrada o un extremo de salida del divisor están montados en cascada con un componente limitador de intensidad de corriente restablecible para limitar la presencia de corriente anormal y la línea en la que el divisor y el componente limitador de intensidad de corriente están montados en cascada está en conexión en paralelo con un componente limitador de tensión para el bypass del divisor y además, cada línea en la que está un puerto de señal mixta de banda ancha y de banda estrecha DSL y POTS o cada línea en la que un puerto POTS de banda estrecha está montado en cascada con un componente de fusible de sobreintensidad de corriente. Cuando se produce un fallo de cortocircuito o un fallo de cortocircuito en la conexión a tierra, en un extremo de Línea o un extremo POTS y ocurre una sobretensión en el otro extremo, el componente limitador de intensidad de corriente restablecible no actúa y se activa el componente limitador de tensión y protege al divisor, cuando la línea de potencia está defectuosa y se produce una sobreintensidad de corriente, para la sobrecorriente con alta intensidad y corta duración, el componente limitador de corriente actúa en estado de alta impedancia para iniciar la activación del componente limitador de tensión, con el fin de proporcionar la protección contra sobreintensidad de corriente para el divisor; para la sobreintensidad de corriente con alta intensidad y larga duración, el componente limitador de corriente actúa en un estado de alta impedancia, para iniciar la activación del componente limitador de tensión y luego, el componente limitador de tensión se sobrecalienta y realiza la acción de FS para poner en práctica el bypass de la sobreintensidad de corriente, para impedir la combustión o explosión del componente limitador de tensión, para la sobreintensidad de corriente con muy alta intensidad, el componente de fusible de sobreintensidad de corriente se funde y se pone en circuito abierto para impedir que el dispositivo entre en combustión o se produzcan otros problemas de seguridad. En su totalidad, la solución técnica puede poner en práctica el límite de corriente y el límite de tensión en el divisor, con lo que se protege al divisor de resultar dañado o de entrar en combustión.

#### Forma de realización 2

Sobre la base de la forma de realización 1, concretamente, el circuito de protección de línea DSL, dado a conocer en la forma de realización de la presente invención, incluye: un puerto de señal mixta de banda estrecha y de banda estrecha DSL y POTS (extremo de línea 4: puerto de señal mixta de DSL y POTS), un puerto POTS de banda estrecha (extremo POTS 5) y un divisor 6. El puerto de señal mixta de banda estrecha y banda estrecha de DSL y POTS está conectado al puerto POTS de banda estrecha a través del divisor 6. Un extremo de entrada del divisor 6, es decir, el extremo conectado al extremo de línea 4 está montado en cascada con los termistores RT1 y RT2 y un tubo de descarga de gas G1 está conectado en paralelo con una línea en la que el divisor 6 está montado en cascada con el termistor RT1 y un tubo de descarga de gas G2 está conectado en paralelo con una línea en la que el divisor 6 está montado en cascada con el termistor RT2; un extremo del puerto de POTS de banda estrecha, es

decir, el extremo en donde el divisor está conectado al extremo de línea 4 está montado en cascada con los fusibles F1 y F2.

5 En esta forma de realización, G1 y G2 son tubos de descarga de gas de dos electrodos con la función de seguridad intrínseca (FS).

En el circuito anterior, la estructura y el parámetro de cada componente se establecen como sigue:

10 1) RT1 y RT2: termistor (PTC). La resistencia estática es menor que  $5 \Omega$ . A la temperatura normal, la corriente de no funcionamiento es de intensidad mayor que 0.3 A y cuando la corriente de funcionamiento es 0.5 A a la temperatura normal, el tiempo de operación es mayor que 30 segundos;

15 2) G1 y G2: tubos de descarga de gas de dos electrodos (GDT) con la función de FS. La tensión de ruptura de corriente continua no es mayor que 300 V y la capacidad conjunta es menor que 2 pF. La función de FS es una función de protección de seguridad intrínseca, es decir, cuando los tubos GDT se activan durante un largo periodo de tiempo y llegan a sobrecalentarse, se inicia la función FS y se cortocircuitan fiablemente dos polos de los tubos GDT para garantizar la seguridad intrínseca del GDT.

20 La Figura 6 ilustra una estructura de un GDT de dos electrodos con FS, en donde el FS está en una estructura de "bloque de estaño + placa elástica".

25 La Figura 7 ilustra una estructura de otro GDT de dos electrodos con FS, en donde el FS está en una estructura de "material polimérico + placa elástica". La función de FS se describe como sigue: cuando el GDT está activado y una alta intensidad de corriente pasa durante un largo periodo de tiempo, la descarga de luz de arco del GDT genera una gran cantidad de calor para fundir el bloque de estaño o material polimérico y luego, la placa elástica metálica efectúa un cortocircuito fiable de dos polos del GDT, para garantizar el fallo de seguridad intrínseca de GDT y para impedir un accidente de combustión.

30 3) F1 y F2: fusible (Fusible). La corriente de funcionamiento nominal es 1.25 A a 2.5 A. Cuando pasa la corriente alterna de 2.2 A, el tiempo de fusión del fusible es menor que 15 minutos.

35 4) Divisor 6: divisor 6 (Splitter). El divisor es un filtro de paso de banda formado por inductores y condensadores. En el devanado de la bobina de un inductor, la resistencia de corriente continua en cada lado suele ser de aproximadamente  $10 \Omega$ . La función del divisor 6 es dividir la señal POTS de banda estrecha a partir de la señal mixta de DSL + POTS en el extremo de línea y aislar la señal de línea DSL de banda ancha; desde otro aspecto de la idea inventiva, el divisor 6 combina una señal de POTS de banda estrecha y una señal de DSL de banda ancha en una señal mixta y transporta la señal combinada a través de un hilo de conexión de Línea. A modo de ejemplo de una estructura del divisor, la Figura 8 es un diagrama estructural esquemático de un divisor con un filtro de dos clases y la Figura 9 es un diagrama estructural esquemático de un divisor con un filtro de tres clases.

40 El principio de protección del circuito según esta forma de realización de la presente invención, es como sigue:

45 Según se ilustra en la Figura 5, cuando se produce un cortocircuito o un fallo de cortocircuito de conexión a tierra en los terminales T y R de un extremo de Línea 4 y ocurre una sobretensión y una sobreintensidad de corriente en un extremo de POTS 5 debido a una sobrecarga, una inducción de línea de potencia o contacto: 1) cuando la sobretensión se produce debido a una sobrecarga, los termistores RT1 y RT2 no actúan, pero los tubos de descarga de gas G1 y G2 se activan y protegen el divisor 6 debido a los efectos de resistencia y de inducción de una bobina en el divisor 6; 2) cuando ocurre una sobreintensidad de corriente debido al fallo de una línea de potencia, para la sobreintensidad de corriente con alta intensidad y corta duración, los termistores RT1 y RT2 actúan en un estado de alta impedancia para iniciar la activación de los tubos de descarga de gas G1 y G2, para proporcionar una protección contra sobreintensidad de corriente para el divisor 6, pero el FS en el GDT no actúa, para garantizar que el GDT se restablezca a su estado normal después de que desaparezca la sobreintensidad de corriente; para la sobreintensidad de corriente con alta intensidad y larga duración, los termistores RT1 y RT2 actúan en un estado de alta impedancia para iniciar la activación de los tubos de descarga de gas G1 y G2 y luego, los tubos de descarga de gas G1 y G2 se sobrecalientan y realizan la acción de FS para poner en práctica el bypass de la sobreintensidad de corriente, para impedir al GDT entrar en combustión o explosión; para la sobreintensidad de corriente con muy alta intensidad, los fusibles F1 y F2 se funden y se ponen en circuito abierto, con lo que se impide que el dispositivo entre en combustión u otros problemas de seguridad. Por el contrario, cuando se produce un cortocircuito o un fallo de cortocircuito de conexión a tierra en los terminales T y R del extremo de POTS 5 y ocurre la sobretensión y la sobreintensidad de corriente en el extremo de Línea 4 debido a sobrecarga, inducción de línea de potencia o contacto, el principio de protección del circuito es similar y por ello, no se describen aquí de nuevo sus detalles.

El circuito anterior puede utilizarse para proteger a las interfaces de VDSL2 y ADSL2+ con un divisor.

65 En el circuito de protección de línea DSL, según la forma de realización de la presente invención, el extremo de entrada del divisor está montado en cascada con los termistores RT1 y RT2 y un tubo de descarga de gas de dos

electrodos, con la función de seguridad intrínseca (FS) está conectado en paralelo con una línea en la que el divisor está montado en cascada con el termistor RT1 y un tubo de descarga de gas de dos electrodos con la función de seguridad intrínseca (FS) está conectado en paralelo con una línea en la que el divisor está montado en cascada con el termistor RT2 y, además, una línea en la que está el puerto de señal mixta de banda ancha y de banda estrecha está montado en cascada con los fusibles F1 y F2. Cuando ocurre un cortocircuito o un fallo de cortocircuito de conexión a tierra, en un extremo de Línea o un extremo de POTS, y ocurre una sobretensión y una sobreintensidad de corriente, en el otro extremo, debido a sobrecarga, inducción de la línea de potencia o contacto, los tubos de descarga de gas G1 y G2 pueden activarse para el bypass; y, además, para sobreintensidad de corriente con muy alta intensidad, los fusibles F1 y F2 se funden y llegan a cortocircuitarse, para impedir que el dispositivo entre en combustión u otros problemas de seguridad y para proteger el divisor contra posibles daños o entrada en combustión. Además, el circuito puede adoptar un divisor modular con un pequeño tamaño y de esta manera, una alta densidad de abonados puede ponerse en práctica en un área de PCB pequeña.

#### Forma de realización 3

Un circuito de protección de DSL, dado a conocer en la forma de realización, presenta una estructura de circuito esencialmente similar que el circuito según la forma de realización 2. En la Figura 10 se ilustra la diferencia que radica en que los termistores RT1 y RT2 están montados en cascada en un lado en donde el divisor está conectado al extremo de POTS.

El principio de protección del circuito de protección de DSL, dado a conocer en esta forma de realización, es similar al principio de protección del circuito según la forma de realización 2 y por ello, no se describen aquí sus detalles de nuevo.

#### Forma de realización 4

Un circuito de protección de línea DSL, dado a conocer en esta forma de realización, presenta una estructura esencialmente similar a la del circuito según la forma de realización 2. Tal como se ilustra en la Figura 11, la diferencia radica en que los fusibles F1 y F2 están montados en cascada en un lado en donde el divisor está conectado al extremo POTS.

El principio de protección del circuito de protección de DSL, dado a conocer en esta forma de realización, es similar al principio de protección del circuito según la forma de realización 2 y por ello, no se describen aquí sus detalles de nuevo.

#### Forma de realización 5

Un circuito de protección de línea DSL, dado a conocer en esta forma de realización, presenta una estructura esencialmente similar a la del circuito según la forma de realización 2. Tal como se ilustra en la Figura 12, la diferencia radica en que los termistores RT1 y RT2 están montados en cascada en un lado en donde el divisor está conectado al extremo de Línea.

El principio de protección del circuito de protección de DSL, dado a conocer en esta forma de realización, es similar al principio de protección del circuito según la forma de realización 2 y por ello, no se describen aquí sus detalles de nuevo.

#### Forma de realización 6

Un circuito de protección de línea DSL, dado a conocer en esta forma de realización, presenta una estructura esencialmente similar a la del circuito según la forma de realización 2. Tal como se ilustra en la Figura 13, la diferencia radica en que el termistor RT1 está montado en cascada en un lado en donde el divisor está conectado al extremo de POTS y el termistor RT2 está montado en cascada en otro lado en donde el divisor está conectado al extremo de Línea.

El principio de protección del circuito de protección de DSL, dado a conocer en esta forma de realización, es similar al principio de protección del circuito según la forma de realización 2 y por ello, no se describen aquí sus detalles de nuevo.

#### Forma de realización 7

El circuito de protección de línea DSL, dado a conocer en esta forma de realización, presenta una estructura esencialmente similar a la del circuito según la forma de realización 2. Según se indica en la Figura 14, la diferencia radica en que un supresor de sobretensiones de tiristor de conmutación de tensión (Thyristor Surge Suppressor, en forma abreviada, TSS en adelante), los diodos V1 y V2 sustituyen a los GDTs de dos electrodos G1 y G2 con FS. En cuanto al principio de funcionamiento, para sobreintensidad de corriente con alta intensidad y larga duración, RT1 y RT2 actúan en un estado de alta impedancia para iniciar la activación de V1 y V2, el tubo TSS tiene una fuerte

capacidad para el bypass de la sobreintensidad de corriente y no se producirán los fenómenos de combustión o explosión. El principio es similar al principio de la protección del circuito según la forma de realización 1 y por ello, no se describen aquí de nuevo sus detalles.

#### 5 Forma de realización 8

10 Un circuito de protección de línea DSL, dado a conocer en esta forma de realización, presenta una estructura esencialmente similar a la del circuito según la forma de realización 7. Tal como se ilustra en la Figura 15, la diferencia radica en que los fusibles F1 y F2 están montados en cascada en un lado en donde el divisor está conectado al extremo de POTS.

15 El principio de protección del circuito de protección de DSL, dado a conocer en esta forma de realización, es similar al principio de protección del circuito según la forma de realización 2 y por ello, no se describen aquí sus detalles de nuevo.

20 En el circuito de protección de línea DSL, dado a conocer en la forma de realización de la presente invención, cada línea en la que un extremo de entrada o un extremo de salida del divisor está montado en cascada con los termistores RT1 y RT2, y un tubo de descarga de gas de dos electrodos con la función de seguridad intrínseca (FS) o un diodo supresor de sobrecargas de tiristor de conmutación de tensión está conectado en paralelo con una línea en la que el divisor está montado en cascada con el termistor RT1 y un tubo de descarga de gas de dos electrodos con la función de seguridad intrínseca (FS) o un diodo supresor de sobrecarga de tiristor de conmutación de tensión está conectado en paralelo con una línea en la que el divisor está montado en cascada con el termistor RT2 y, además, una línea conectada un extremo de POTS está montada en cascada con los fusibles F1 y F2. Cuando ocurre un cortocircuito o un fallo de cortocircuito en conexión a tierra en un extremo de Línea o un extremo de POTS y ocurre una sobretensión y una sobreintensidad de corriente en el otro extremo debido a sobrecarga, inducción de línea de potencia o contacto, se puede poner en práctica el límite de intensidad de corriente y el límite de tensión en el divisor. Además, para la sobreintensidad de corriente con muy alta intensidad, los fusibles F1 y F2 se funden y se ponen en cortocircuito para impedir que el dispositivo tenga problemas de combustión o de seguridad y para evitar que el divisor resulte dañado o entre en combustión. Además, el circuito puede ser un divisor modular con un pequeño tamaño y de esta manera, una alta densidad de abonados puede ponerse en práctica en un área de PCB pequeña.

35 Las etapas en el método o algoritmo descrito en las formas de realización de la presente invención pueden ponerse en práctica mediante hardware, módulo de software ejecutado por el procesador o puede realizarse por la combinación del hardware y del módulo de software. El módulo de software puede establecerse en una memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solamente lectura (ROM), memoria ROM eléctricamente programable, memoria ROM eléctricamente programable y borrable, registro, disco duro, disco extraíble, CD-ROM o un medio de memorización de cualquier otra forma conocida en este campo técnico.

40 La descripción anterior es solamente en relación con formas de realización, a modo de ejemplo, de la presente invención. Sin embargo, la protección de la presente invención no está limitada a dichas formas de realización.

45

**REIVINDICACIONES**

- 5 **1.** Un circuito de protección de línea DSL, que comprende: un puerto de señal mixta de banda ancha y de banda estrecha DSL y POTS (4), un puerto de banda estrecha POTS (5) y un divisor (6), estando el puerto de señal mixta de banda ancha y de banda estrecha DSL y POTS (4) conectado al puerto POTS de banda estrecha (5) a través del divisor (6), un componente fusible contra sobreintensidades de corriente (1) que está montado en cascada con una línea en la que el puerto de señal mixta DSL y POTS de banda ancha y de banda estrecha (4) o una línea en la que está situado el puerto POTS de banda estrecha (5);
- 10 caracterizado por cuanto que
- un componente limitador de corriente restablecible (2) para limitar una corriente anormal está montado en cascada con una línea en la que se encuentra un extremo de entrada o un extremo de salida del divisor (6) y
- 15 la línea en la que está montado en cascada el divisor (6) y el componente limitador de corriente restablecible (2) está montado en paralelo con un componente limitador de tensión (3) para la conducción en derivación *bypass* del divisor (6).
- 20 **2.** El circuito según la reivindicación 1, en donde el componente limitador de corriente restablecible es un termistor (2).
- 3.** El circuito según la reivindicación 1 o 2, en donde el componente limitador de tensión (3) es un tubo de descarga de gas.
- 25 **4.** El circuito según la reivindicación 3, en donde el tubo de descarga de gas es un tubo de descarga de gas de dos electrodos con una función de seguridad intrínseca.
- 5.** El circuito según la reivindicación 1 o 2, en donde el componente limitador de tensión (3) es un diodo supresor de sobretensiones de tiristor de conmutación de tensión.
- 30 **6.** El circuito según la reivindicación 4, en donde la tensión de ruptura en corriente continua del tubo de descarga de gas de dos electrodos no es mayor que 300 V y la capacidad conjunta es menor que 2 pF.
- 7.** El circuito según la reivindicación 2, en donde la resistencia estática del termistor es más pequeña que 5  $\Omega$ , la corriente de no funcionamiento a la temperatura normal es superior a 0.3 A y el tiempo de funcionamiento es superior a 30 segundos, cuando la corriente de funcionamiento a la temperatura normal es de 0.5 A.
- 35 **8.** El circuito según la reivindicación 1, en donde el componente fusible contra la sobreintensidad de corriente (1) es un fusible.
- 40 **9.** El circuito según la reivindicación 8, en donde la corriente nominal de servicio del fusible está comprendida entre 1.25 A y 2.5 A y el tiempo de fusión es inferior a 15 minutos cuando circula la corriente alterna de 2.2 A.

45

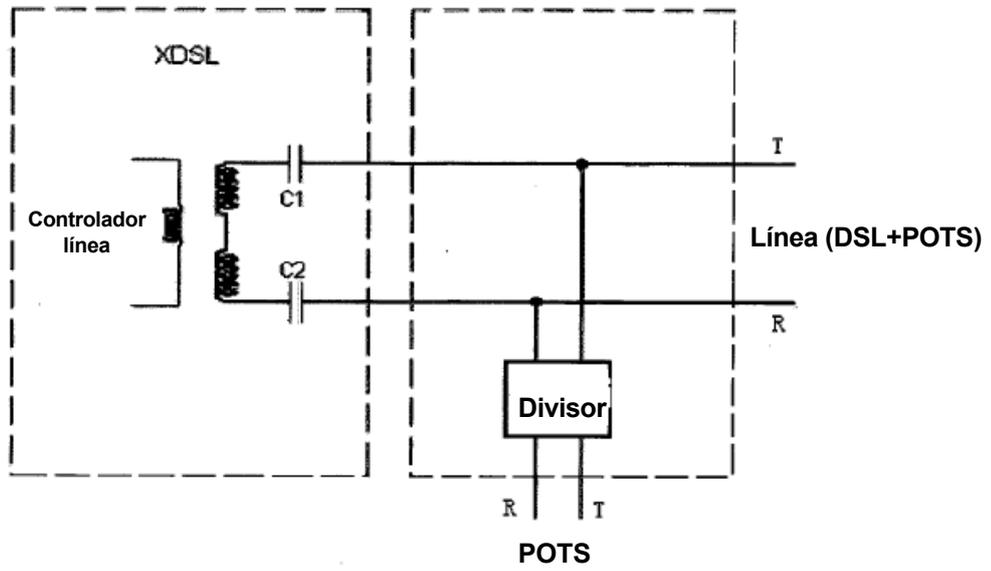


FIG. 1

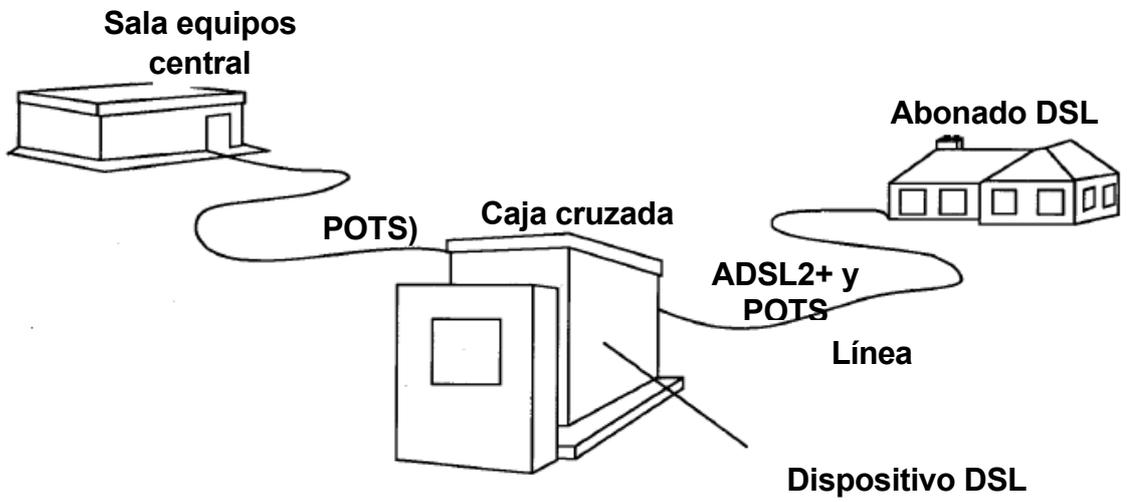


FIG. 2

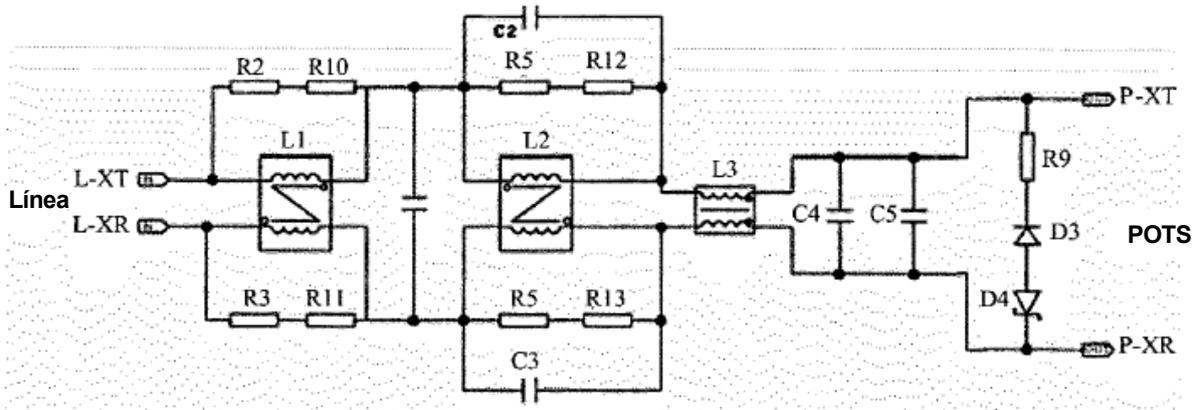


FIG. 3

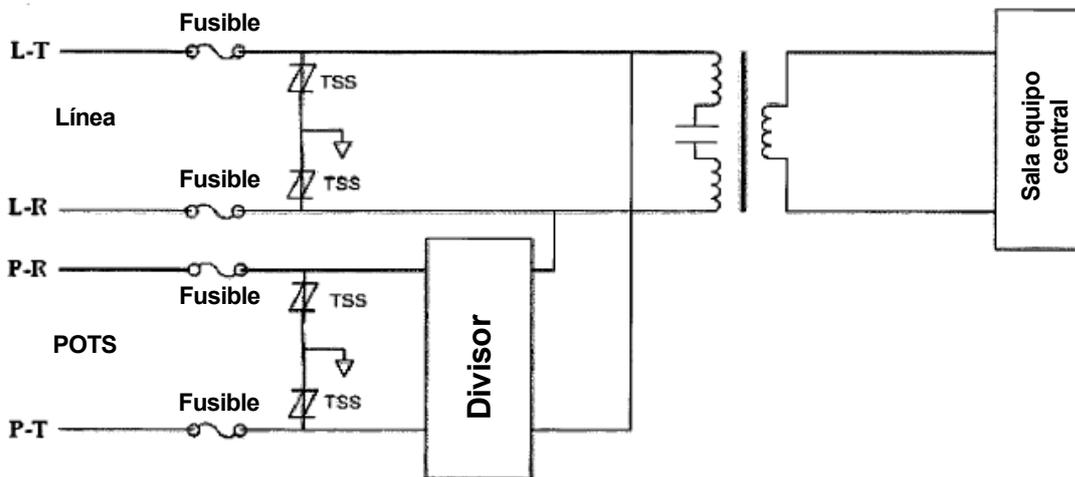


FIG. 4

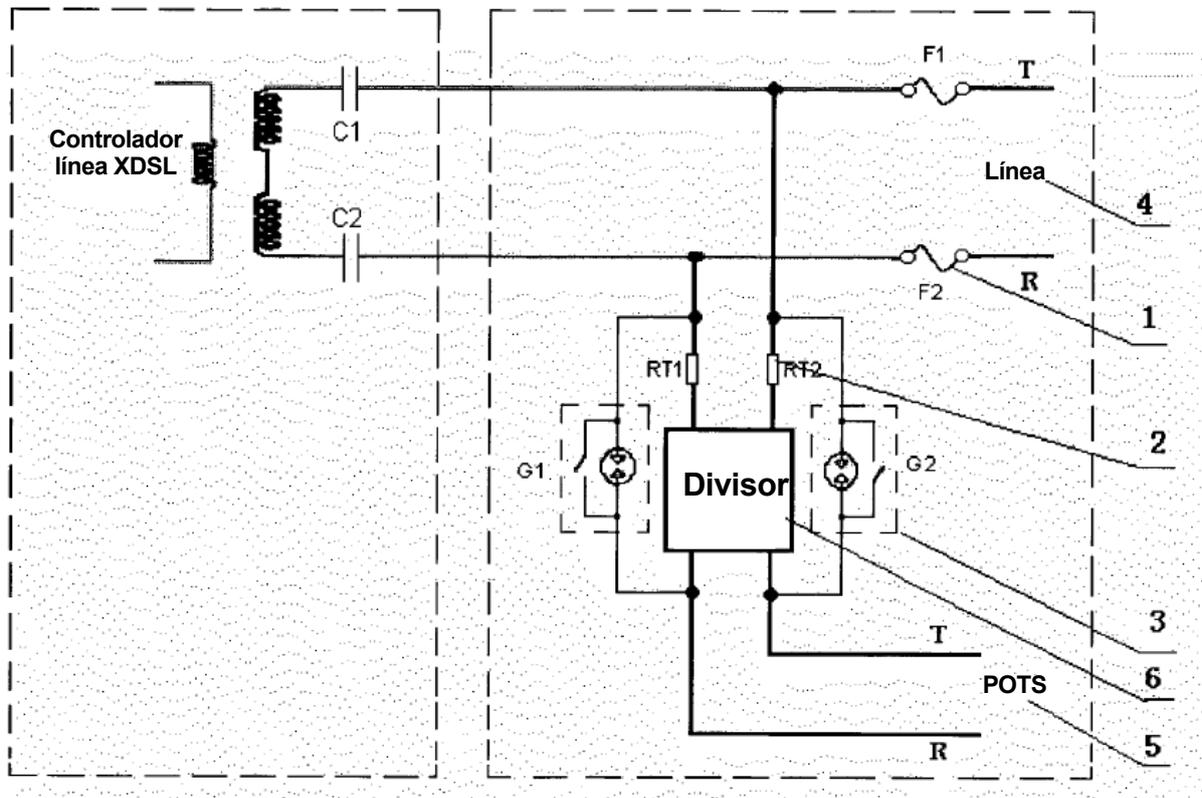


FIG. 5

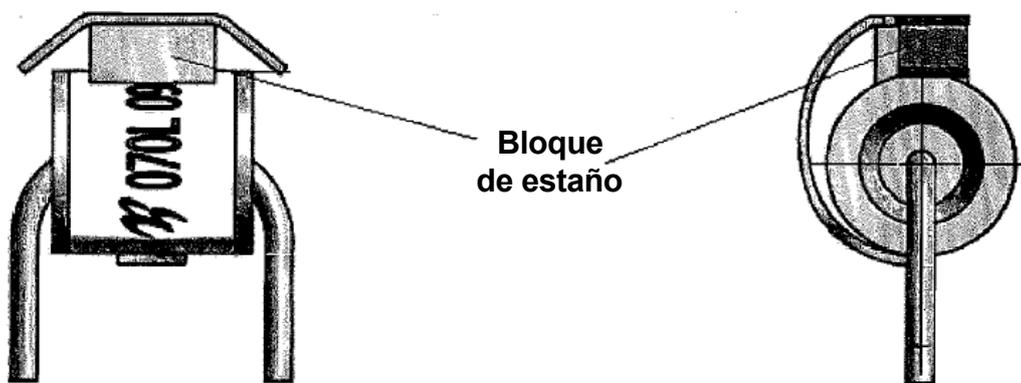


FIG. 6

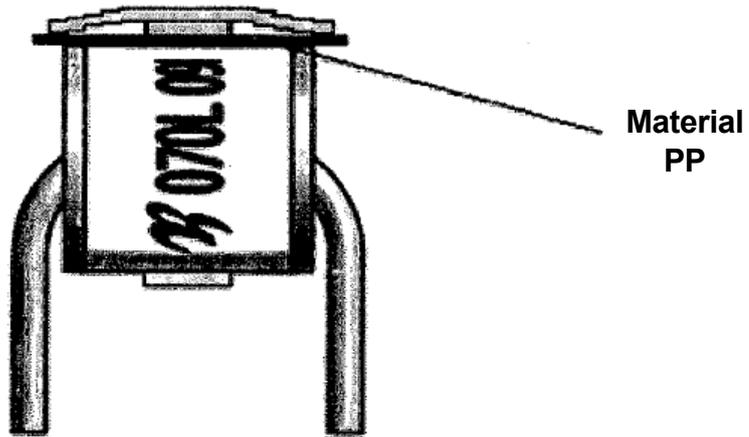


FIG. 7

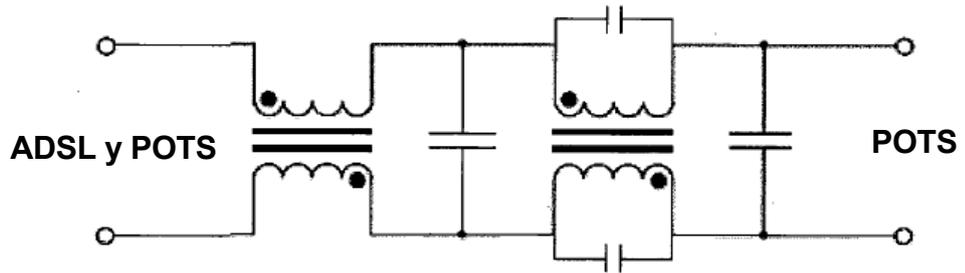


FIG. 8

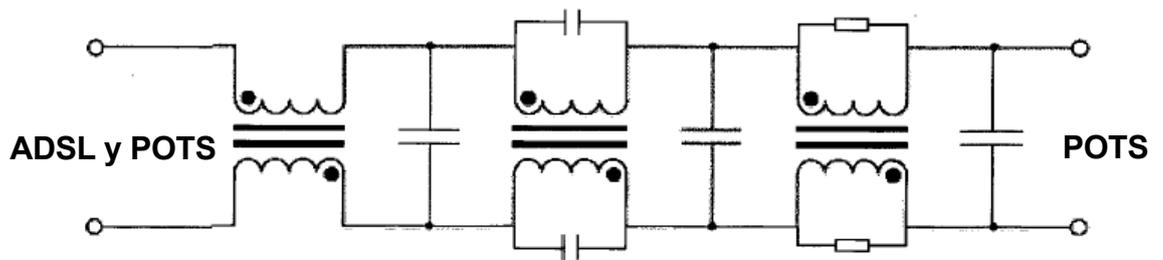


FIG. 9

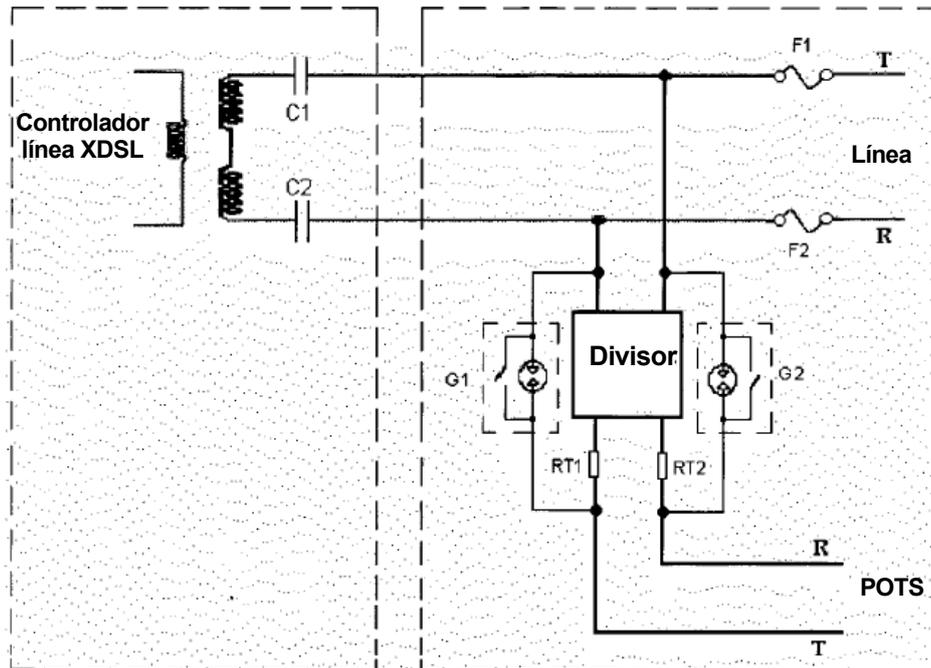


FIG. 10

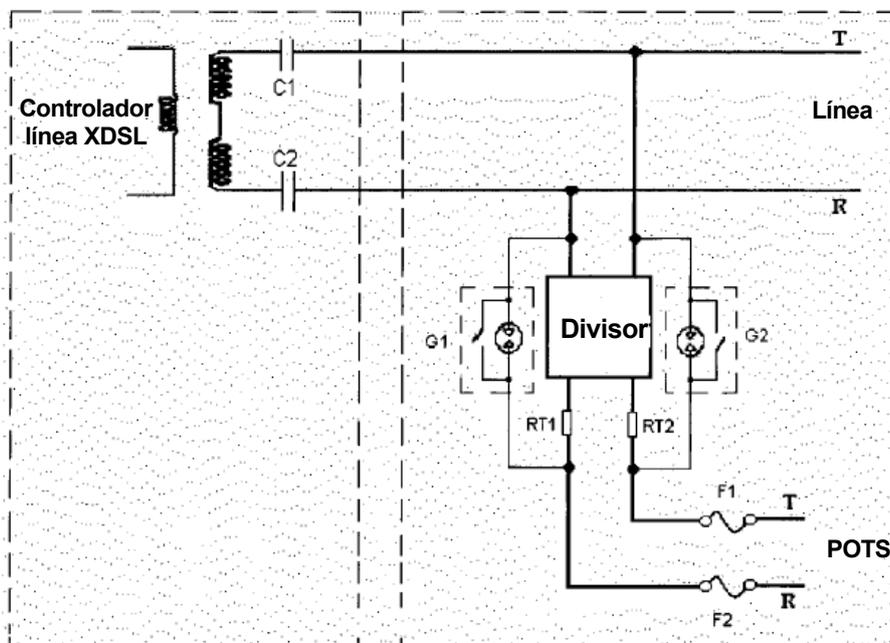


FIG. 11

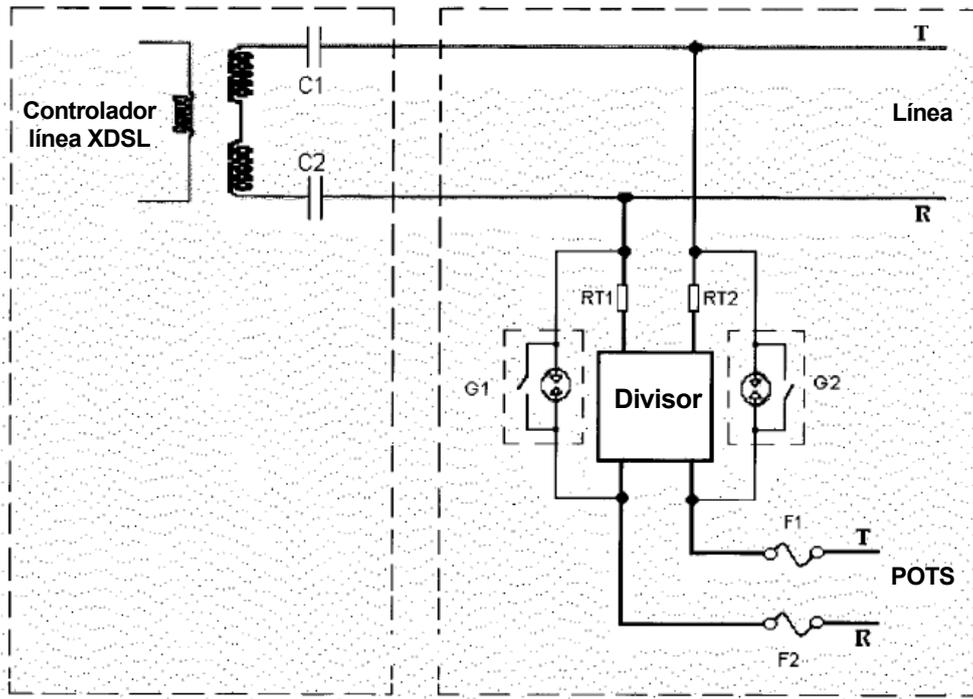


FIG. 12

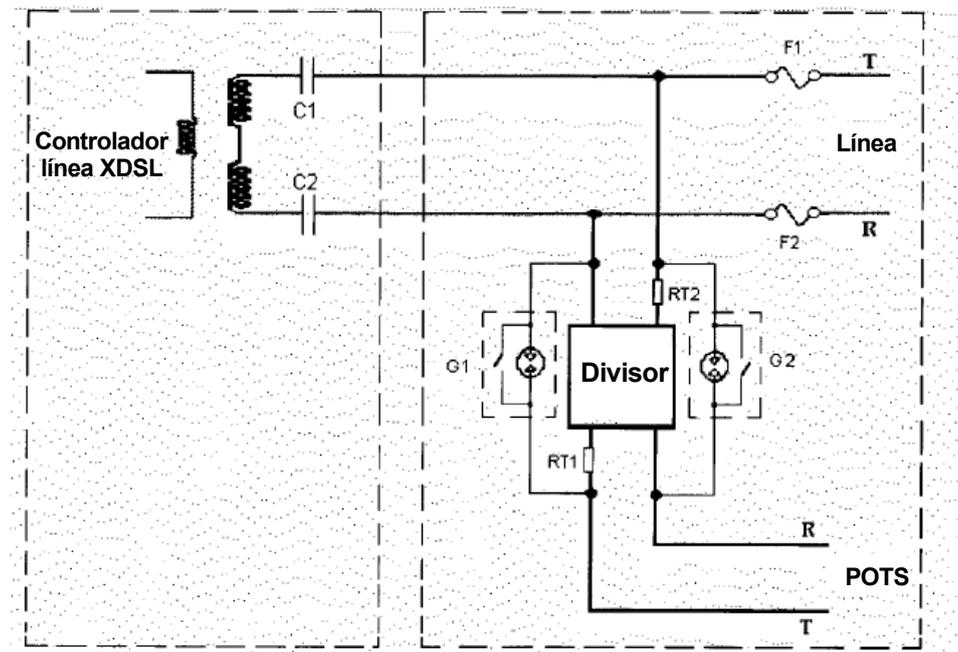


FIG. 13

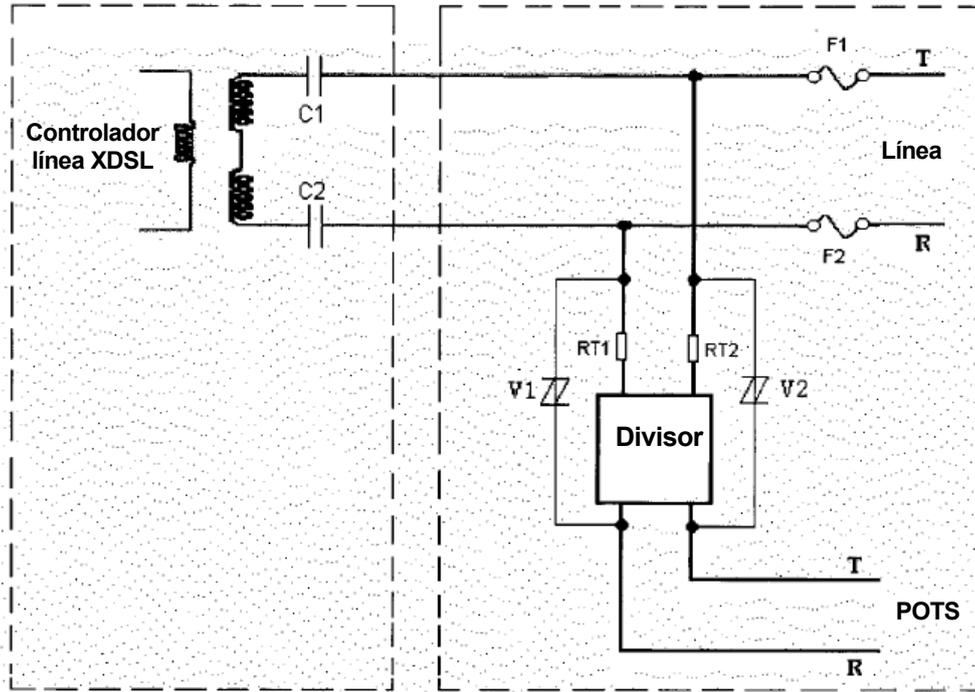


FIG. 14

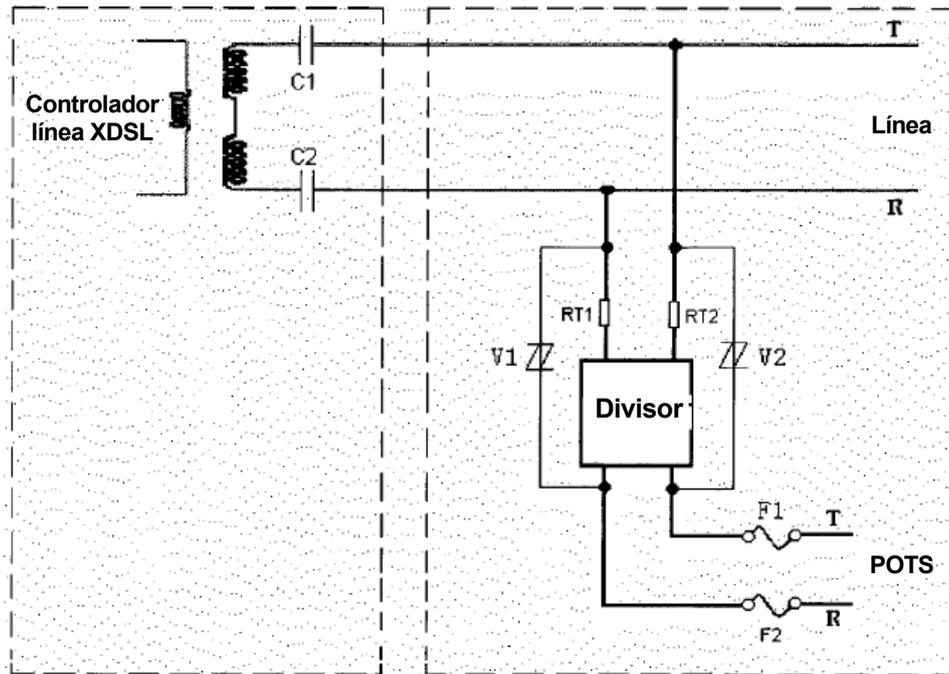


FIG. 15