

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 566 396**

51 Int. Cl.:

H02H 1/04 (2006.01)

H02H 3/33 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2010 E 10354079 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2016 EP 2352213**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento de protección diferencial y aparato eléctrico que consta de un dispositivo de este tipo**

30 Prioridad:

17.12.2009 FR 0906112

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

12.04.2016

73 Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS
(100.0%)**

**35 rue Joseph Monier
92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**ZELLER, CLÉMENT y
TIAN, SIMON**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 566 396 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

Dispositivo y procedimiento de protección diferencial y aparato eléctrico que consta de un dispositivo de este tipo

Campo técnico

La invención se refiere a un dispositivo de protección diferencial que consta de:

- 5
- unos medios de medición de corriente diferencial, y
 - unos medios de tratamiento de defecto diferencial conectados a los medios de medición para recibir una señal de medición proporcionada por los medios de medición y para proporcionar una señal de disparo a unos medios actuadores.

10 La invención se refiere a un aparato de corte eléctrico que consta de los conductores principales conectados en serie con unos contactos principales, de un mecanismo de apertura de dichos contactos principales y de un dispositivo de este tipo.

La invención se refiere también a un procedimiento de protección diferencial que consta de:

- 15
- la medición de una señal de medición de corriente diferencial, y
 - el tratamiento de defecto diferencial para proporcionar una señal de disparo cuando la señal de defecto diferencial supera un umbral de disparo predeterminado durante una duración predeterminada.

Estado de la técnica

20 Unos dispositivos de protección diferencial conocidos tales como los que se describen en las solicitudes de patentes europeas EP1111750 y EP1441429 y el que se representa en el esquema de la figura 1 constan de un sensor 1 de medición de corriente Id diferencial conectado a un circuito 2 de tratamiento para disparar la apertura de contactos 3 principales a través de un relé 4 de disparo. Cuando el dispositivo de protección diferencial no está dentro de la categoría de los dispositivos que deben funcionar con su propia corriente, el circuito de tratamiento se alimenta generalmente por un circuito 5 de alimentación. El sensor 1 de medición consta generalmente de un núcleo 6 de material magnético que rodea unos conductores 7 principales proporcionando un arrollamiento 8 secundario una corriente Ids de medición representativa de la corriente Id diferencial. La corriente Ids secundaria atraviesa una resistencia 9 de medición para proporcionar al circuito de tratamiento una señal Vds de medición representativa de la corriente Ids secundaria. Dos diodos 10 conectados pies contra cabeza limitan la tensión de la señal Vds para proteger el circuito de tratamiento.

30 Unas perturbaciones de alta energía aplicadas en los conductores principales y que generan altas corrientes diferenciales pueden perturbar el funcionamiento de los sensores 1 de corriente. Unas corrientes diferenciales de este tipo se deben en concreto a defectos diferenciales de alto valor que aparecen durante una duración corta, por ejemplo, defectos superiores a varias veces un umbral de disparo durante una semialternancia. Ciertas corrientes pueden alcanzar varios amperios. Otras corrientes perturbadoras se deben a corrientes provocadas por descargas de pruebas de robustez a ondas normalizadas, por ejemplo, 8/20 o a descargas reales entre los conductores principales y masas o la tierra.

35 Unas altas corrientes diferenciales de corta duración no deben disparar la apertura de los contactos principales cuando el dispositivo de protección diferencial está a la cabeza de distribución eléctrica. A menudo, este tipo de dispositivo consta de una temporización del disparo con un tiempo mínimo de defecto y una duración máxima de disparo para asegurar una selectividad con aparatos de protección diferencial situados en aguas abajo.

40 En particular, cuando el sensor de corriente es un núcleo de circuito magnético, una energía almacenada en el sensor sigue proporcionando corriente Ids secundaria incluso después de la desaparición de la alta corriente diferencial en los conductores principales. Esta corriente secundaria de arrastre la ve el circuito de tratamiento como una corriente de defecto persistente y puede dar lugar a un disparo, mientras el defecto ha desaparecido. En estos casos, las temporizaciones podrían no asegurar una inmunidad suficiente a las corrientes perturbadoras de muy alta energía. De este modo, unas corrientes perturbadoras de muy alta energía de este tipo pueden afectar a la selectividad de los dispositivos de protección selectivos. Unos documentos de los Estados Unidos US5856902 y US5600523 describen unos dispositivos aptos para inmunizarse, pero que no tratan sobre selectividad.

Exposición de la invención

La invención tiene como objetivo un dispositivo y un procedimiento de protección diferencial de muy alto nivel de inmunidad a las corrientes perturbadoras.

50 En un dispositivo de protección diferencial según la invención que consta de:

- unos medios de medición de corriente diferencial,
- unos medios de tratamiento de defecto diferencial conectados a los medios de medición para recibir una señal de medición proporcionada por los medios de medición y para proporcionar una señal de disparo a unos medios

actuadores, consta de:

- unos medios de detección de señales de alta energía que perturban a dichos medios de medición, y
- unos medios de inhibición conectados a dichos medios de detección para inhibir el suministro de dicha señal de disparo proporcionada por los medios de tratamiento cuando dichos medios de detección detectan la presencia de señales de alta energía.

Según la invención, dichos medios de detección detectan la presencia de señales de alta energía controlando una falta de paso por las proximidades de cero de dicha señal de medición durante una duración predeterminada, y dicha duración predeterminada es superior a un semiperiodo o a una alternancia de la corriente de una red eléctrica que hay que proteger e inferior a un tiempo de disparo de dicho dispositivo de protección diferencial.

En un modo de realización particular, los medios de detección constan de unos medios de comparación para comparar dicha señal de medición con al menos un primer umbral de paso por las proximidades de cero, siendo unos cambios de estados de al menos una salida de dichos medios de comparación representativos de una detección de paso por las proximidades de cero.

Ventajosamente, dicho al menos un primer umbral de paso por las proximidades de cero es inferior a la mitad de un umbral de disparo usado en los medios de tratamiento para detectar un defecto diferencial, definiéndose dichas proximidades de cero entre cero y un valor absoluto de umbral de paso por las proximidades de cero, o entre un valor negativo de umbral y un valor positivo de umbral de paso por las proximidades de cero.

Preferentemente, dicho al menos un primer umbral de paso por las proximidades de cero es inferior al 10 % de un umbral de disparo usado para detectar un defecto diferencial.

Preferentemente, los medios de inhibición sueltan el disparo cuando se detecta un paso por las proximidades de cero por los medios de detección.

Un aparato de corte eléctrico que consta de los conductores principales conectados en serie con unos contactos principales y de un mecanismo de apertura de dichos contactos principales consta de un dispositivo de protección diferencial tal como se ha definido anteriormente, disponiéndose dichos medios de medición alrededor de los conductores principales para medir una corriente diferencial y cooperando dichos medios actuadores con dicho mecanismo de apertura.

Un procedimiento de protección diferencial según la invención que consta de:

- la medición de una señal de medición de corriente diferencial, y
- el tratamiento de defecto diferencial para proporcionar una señal de disparo cuando la señal de defecto diferencial supera un umbral de disparo predeterminado durante una duración predeterminada, consta de:
 - la detección de señales de alta energía que perturban la medición de dicha señal de medición de corriente diferencial, y
 - la inhibición del disparo para bloquear el disparo cuando se perturba la medición por señales de alta energía.

Según la invención, la detección detecta la presencia de señales de alta energía por una falta de paso por las proximidades de cero de dicha señal de medición de corriente diferencial durante una duración predeterminada.

Según la invención, dicha duración predeterminada es superior a un semiperiodo o a una alternancia de la corriente de una red eléctrica que hay que proteger e inferior al tiempo de disparo de protección diferencial.

En un modo de realización particular, la detección compara dicha señal de medición de corriente diferencial con al menos un primer umbral de paso por las proximidades de cero, siendo un cambio de estado de la comparación una detección de un paso por las proximidades de cero.

Ventajosamente, dicho al menos un primer umbral de paso por las proximidades de cero es inferior a la mitad de un umbral de disparo usado para detectar un defecto diferencial.

Preferentemente, la inhibición suelta el disparo cuando se detecta un paso por las proximidades de cero por la detección.

Breve descripción de los dibujos

Otras ventajas y características se pondrán de manifiesto con más claridad a partir de la descripción de a continuación, de modos particulares de realización de la invención, dados a título de ejemplos no limitativos, y representados en los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1 representa un esquema de un dispositivo de protección diferencial conocido;
- las figuras 2A a 2C ilustran unas primeras señales perturbadoras que pueden recibirse por dispositivos de protección diferencial;
- las figuras 3A a 3C ilustran unas segundas señales perturbadoras que pueden recibirse por dispositivos de protección diferencial;

- la figura 4 representa un esquema de un dispositivo de protección diferencial según un primer modo de realización de la invención;
- la figura 5 representa un organigrama de un primer procedimiento de protección diferencial según un modo de realización de la invención;
- 5 - la figura 6 ilustra unas señales con perturbación en un dispositivo de protección diferencial según un modo de realización de la invención;
- la figura 7 ilustra unas señales sin perturbación en un dispositivo de protección diferencial según un modo de realización de la invención;
- 10 - la figura 8 representa un esquema de un dispositivo de protección diferencial según un segundo modo de realización de la invención;
- las figuras 9A a 9E ilustran el tratamiento de las señales perturbadoras en un dispositivo de protección diferencial según la figura 8;
- la figura 10 representa un organigrama de un segundo procedimiento de protección diferencial según un modo de realización de la invención;
- 15 - la figura 11 ilustra el tratamiento de las señales sin perturbación en un dispositivo de protección diferencial según un modo de realización de la invención;
- la figura 12 ilustra el tratamiento de las señales con perturbación en un dispositivo de protección diferencial según un modo de realización de la invención;
- 20 - la figura 13 ilustra el tratamiento de las señales rectificadas de alternancia única sin perturbación en un dispositivo de protección diferencial según un modo de realización de la invención;
- la figura 14 ilustra el tratamiento de las señales rectificadas truncadas de alternancia única sin perturbación en un dispositivo de protección diferencial según un modo de realización de la invención.

Descripción detallada de modos de realización preferentes

25 Los dispositivos de protección diferencial como el que se representa en la figura 1 constan de un sensor 1 de medición de corriente diferencial, y de un circuito 2 de tratamiento de defecto diferencial conectado un captor de medición para recibir una señal I_{ds} o V_{ds} de medición y para proporcionar una señal D de disparo. La señal I_{ds} o V_{ds} de medición se compara con al menos un umbral U_d de disparo para detectar un defecto diferencial. Luego, si se supera el umbral de disparo durante una duración TD de temporización predeterminada, el circuito de tratamiento proporciona la señal D de disparo.

30 La figura 2A ilustra una curva I_d de una corriente diferencial que circula en los conductores principales en el circuito primario de un núcleo 6 del sensor 1. Esta corriente tiene una forma de un semiperiodo sinusoidal de amplitud muy elevada y de duración del orden de 8 a 10 milisegundos. En la figura 2B, en el secundario una corriente I_d es representativa de la corriente I_d primaria al principio 11 de la curva. Luego, tras la desaparición de la corriente I_d primaria, en una segunda parte 12 de la curva, una corriente I_{ds} secundaria de arrastre sigue circulando para descargar la energía almacenada en el circuito magnético del núcleo 6. La corriente I_{ds} supera un umbral U_d o U_{d+} y U_{d-} de disparo en la figura 2B entre los instantes t_1 de principio de superación y t_p de fin de perturbación. La figura 35 2C ilustra la señal D de disparo. Después del instante t_1 , al final de una duración TD de temporización de disparo, la señal D de disparo está activa en el instante t_3 . En este caso, el disparo no debería haberse producido, ya que la señal I_d ha desaparecido antes del periodo TD. Al llegar el instante t_p mucho después del instante t_3 , hay un disparo que perturba la selectividad del dispositivo de protección diferencial.

La figura 3A ilustra una curva I_d de una corriente diferencial que tiene la forma de un impulso de alta energía. En la figura 3B, en el secundario una corriente I_{ds} tiene una primera parte 11 representativa de la corriente I_d primaria y una segunda parte 12 de la curva representativa de una corriente de arrastre para descargar la energía almacenada en el circuito magnético del núcleo 6. La figura 3C ilustra también la señal D de disparo que aparece al cabo de una 45 duración TD de temporización de disparo. La corriente I_{ds} vuelve a pasar por encima del umbral U_{d-} en valor absoluto en el instante t_p mucho después del instante t_3 de disparo. Una señal de perturbación de este tipo puede perturbar también la selectividad o provocar disparos no deseados.

La figura 4 representa un esquema de un dispositivo de protección diferencial según un primer modo de realización de la invención que permite una gran inmunidad a las perturbaciones debido a las altas corrientes diferenciales y a los impulsos de muy alta energía. Para asegurar esta inmunidad, el dispositivo consta de un circuito 13 de detección de señales de alta energía que perturban a los sensores de medición, y de un módulo 14 de inhibición conectado al 50 circuito de detección para inhibir o bloquear el suministro de la señal D de disparo proporcionada por el circuito de tratamiento cuando dicho módulo de detección detecta la presencia de señales de alta energía.

El circuito 13 de detección detecta la presencia de señales de alta energía por una falta de paso por las proximidades de cero de dicha señal I_{ds} o V_{ds} secundaria de medición durante una duración TI predeterminada de control de inhibición. Preferentemente, dicha duración TI predeterminada es superior a un semiperiodo o una 55 alternancia de la corriente de una red eléctrica que hay que proteger e inferior al tiempo TD de disparo de dicho dispositivo de protección diferencial. Por ejemplo, si una red eléctrica es de 50 Hz o 60 Hz, el semiperiodo máximo de la red es de 10 ms. El tiempo TD de disparo más corto en selectividad es generalmente de entre 30 y 60 ms. En este caso, TI es, por tanto, superior a 10 ms e inferior a 30 ms, es decir, por ejemplo, 15 o 22 ms. De este modo, si 60 la señal I_{ds} o V_{ds} no pasa por cero o no vuelve a cero durante una duración TI, el circuito 13 de detección

proporciona una señal INH de inhibición al circuito de inhibición para bloquear el suministro de una señal de disparo. En cuanto que la señal I_{ds} o V_{ds} vuelve a pasar o vuelve a cero se detiene la inhibición y el disparo es posible de nuevo.

5 La figura 5 representa un organigrama de un primer procedimiento de protección diferencial según un modo de realización de la invención. Este procedimiento de protección diferencial consta de una etapa 20 de detección de una
 10 señal I_{ds} de medición de corriente diferencial. Una etapa 21 detecta la ausencia de señales de alta energía que perturban la medición de dicha señal de medición de corriente diferencial. Si se detecta un paso por las proximidades de cero, no hay perturbación y una etapa 22 desactiva la inhibición o el bloqueo del disparo. Una etapa
 15 23 detecta la presencia de señales de alta energía que perturban la medición de dicha señal de medición de corriente diferencial. Si no se detecta ningún paso por las proximidades de cero durante una duración T_I , hay una perturbación, entonces una etapa 24 activa la inhibición o el bloqueo del disparo. Una etapa 25 efectúa el tratamiento de defecto diferencial para proporcionar una señal D de disparo cuando la señal de defecto diferencial supera un umbral UD de disparo predeterminado durante una duración TD predeterminada. Una etapa 26 trata la inhibición del disparo para inhibir o bloquear el disparo cuando se perturban los medios de medición por señales de
 20 alta energía. Cuando se desactiva la inhibición o el bloqueo, una etapa 27 provoca el disparo si las condiciones de la etapa 25 son reales.

De este modo, la etapa 23 de detección detecta la presencia de señales de alta energía por una falta de paso por las proximidades de cero de dicha señal de medición de corriente diferencial durante una duración T_I predeterminada. Dicha duración T_I predeterminada es superior a un periodo o a dos semialternancias de la corriente de una red
 25 eléctrica que hay que proteger e inferior a un tiempo TD de disparo de dicho dispositivo de protección diferencial. Las etapas 21 y 22 sueltan el disparo cuando se detecta un paso por las proximidades de cero.

La figura 6 ilustra señales con perturbación en un dispositivo de protección diferencial según un modo de realización de la invención. En un instante t_{4a} , aparece una señal perturbadora de alta energía muy superior al umbral de disparo, se detecta un paso por cero, se desactiva la inhibición y la señal INH está en el estado 0. En un instante t_{4b} ,
 30 después de una duración inferior a T_I , se detecta un nuevo paso por cero. Luego, al cabo de la duración T_I , en el instante t_5 , I_{ds} no ha vuelto a o pasado por cero. Se activa entonces la inhibición y la señal INH pasa al estado 1. Más tarde, al cabo de la temporización TD de disparo, en el instante t_6 , se activa una señal DA de disparo intermedio, pero no se proporciona como señal D de disparo, ya que la inhibición está activa. La señal D permanece inactiva en cero. Tras la aparición de la señal, el inicio desde cero se considera en esta descripción como un equivalente a un paso por las proximidades de cero.

La figura 7 ilustra unas señales sin perturbación en un dispositivo de protección diferencial según un modo de realización de la invención. En un instante t_7 , aparece una señal diferencial alterna superior al umbral de disparo. Un primer paso por cero en el inicio, luego otros pasos por cero cada semialternancia se suceden, se desactiva la inhibición y la señal INH está en el estado 0. Ya que la señal I_{ds} consta de pasos por cero cercanos a intervalos
 35 inferiores a la duración T_I , la inhibición permanece desactivada. Al cabo de la temporización TD de disparo, en el instante t_8 , se activa una señal DA de disparo intermedio. En este caso, se proporciona como señal D de disparo, ya que la inhibición está desactivada.

La figura 8 representa un esquema de un dispositivo de protección diferencial según un segundo modo de realización de la invención. El circuito 13 de detección de señales de alta energía que perturban los sensores de medición consta de unos medios de comparación para comparar dicha primera señal de medición con al menos un primer umbral de paso por las proximidades de cero. En la figura 8, el circuito 13 consta de un amplificador
 40 diferencial para amplificar la señal V_{ds} de medición y proporcionar una señal A_{ds} referenciada con respecto a una línea de referencia electrónica. Un primer comparador 31 compara la señal A_{ds} amplificada con el primer umbral $UI+$ positivo para detectar pasos por las proximidades de cero, por ejemplo, los pasos por cero, los inicios próximos a cero o las vueltas a cero del lado positivo de la señal. Un segundo comparador 32 compara la señal A_{ds} amplificada con el segundo umbral $UI-$ negativo para detectar pasos próximos por las proximidades de cero, por ejemplo, los pasos por cero, los inicios próximos a cero o las vueltas a cero del lado negativo de la señal. Las salidas de los comparadores están conectadas a un módulo 33 de control para determinar la inhibición en función de los frentes ascendentes o descendentes de las salidas de los comparadores. Por ejemplo, se proporciona una señal INH de
 45 inhibición si no se detecta ningún frente durante una duración superior a la duración T_I predeterminada de control de inhibición.

Ventajosamente, en el caso del esquema de la figura, el tratamiento de los frentes puede limitarse también a un mismo tipo de frente para el recuento de la temporización T_I . En este caso, un tratamiento independiente de los dos tipos de frentes puede necesitar dos recuentos de temporización T_I .

55 Los umbrales $UI+$ y $UI-$ definen una ventana de control alrededor de cero entre $UI-$ y $UI+$. El paso por las proximidades de cero descrito anteriormente significa también un paso el interior de esta ventana, cualquiera que sea el sentido de llegada o de salida. El circuito 33 puede hacer también controles suplementarios proporcionando una señal INH de inhibición si no se detecta ningún frente durante una duración superior a la duración T_I predeterminada de control de inhibición y si un comparador indica un estado de la señal fuera de la ventana $UI-$, $UI+$, es decir, si la señal es superior a un umbral UI en valor absoluto.
 60

Las figuras 9A a 9E ilustran el tratamiento de las señales perturbadoras en un dispositivo de protección diferencial según la figura 8. La figura 9A ilustra una señal I_{ds} de alta energía con una segunda parte 12 de arrastre. Unos umbrales U_{d+} y U_{d-} de disparo y unos umbrales U_{I+} y U_{I-} de inhibición se señalan en esta figura y se calibran con respecto a I_{ds} . Los umbrales U_{I+} y U_{I-} de inhibición que determinan el paso por cero o de vuelta a cero son inferiores en valor absoluto a la mitad de los umbrales U_{d+} y U_{d-} de disparo en valor absoluto usados en los medios de tratamiento para detectar un defecto diferencial. La figura 9B muestra una señal S representativa de la superación del umbral U_{d+} o U_{d-} de disparo, o bien U_{d} en valor absoluto. Se supera el umbral de disparo durante un periodo T_S . El breve paso por cero es inoperante en la detección de paso del umbral de disparo. La figura 9C muestra el estado de una salida $C1$ de un comparador 31 que controla el paso del umbral U_{I+} positivo. La figura 9D muestra el estado de una salida $C2$ de un comparador 32 que controla el paso del umbral U_{I-} negativo. La figura 9E ilustra la señal I_{NH} de inhibición. En el instante t_9 , la señal I_{ds} cruza el umbral U_{I-} saliendo de la ventana U_{I+} , U_{I-} . La salida $C2$ cambia de estado pasando a 1 con un frente ascendente. Luego, al final de la duración T_I predeterminada, en el instante t_{10} , se activa la inhibición, ya que no se detecta ningún otro frente. Se bloquea entonces el disparo, aunque la señal de arrastre de la parte 12 se encuentre aún por encima del umbral U_{d-} en valor absoluto. Luego, en el instante t_{11} , la señal I_{ds} pasa a la altura del umbral U_{I-} , se detecta un cambio de estado y/o un frente, entonces se desactiva de inmediato la inhibición para permitir el disparo en caso de defectos diferenciales. De este modo, el circuito 13 y el módulo 14 sueltan el disparo cuando se detecta un paso por cero o una vuelta a cero por los medios de detección.

De igual manera, en un procedimiento según un modo de realización de la invención, la detección compara dicha señal de medición de corriente I_{ds} diferencial con al menos un primer umbral U_I , U_{I+} o U_{I-} de paso por las proximidades de cero para emprender una temporización T_1 , T_2 y para determinar una duración en función de cambios de estados de al menos una comparación. Ventajosamente, dicho al menos un primer umbral de paso por las proximidades de cero es inferior a la mitad de un umbral U_d , U_{d+} , U_{d-} de disparo usado para el tratamiento de la detección un defecto diferencial.

La figura 10 representa un organigrama de un segundo procedimiento de protección diferencial según un modo de realización de la invención. En una etapa 40, se desactivan las señales de disparo y de inhibición. Si se detecta un frente en una etapa 41 que corresponde a una primera comparación, se inicia una primera temporización T_1 en una etapa 42. Si se detecta un frente en una etapa 43 que corresponde a una segunda comparación, se inicia una segunda temporización T_2 en una etapa 44. Si la primera temporización T_1 supera la duración T_I predeterminada en una etapa 45, se activa la inhibición en una etapa 46. Si la segunda temporización T_2 supera la duración T_I predeterminada en una etapa 47, se activa la inhibición en una etapa 48. En una etapa 49, si se detecta un defecto y si se desactiva la inhibición, se produce un disparo en la etapa 50. Si no, en la etapa 51 se desactiva o se pone a cero una señal de disparo.

La figura 11 ilustra el tratamiento de las señales sin perturbación en un dispositivo de protección diferencial según un modo de realización de la invención. La señal I_d es alterna y los comparadores cambian en cada paso por cero. No hay inhibición de bloqueo del disparo. La figura 12 ilustra el tratamiento de las señales con perturbaciones en un dispositivo de protección diferencial según un modo de realización de la invención. Se perturba la señal I_d los comparadores cambian al principio de la señal, pero permanecen en el mismo estado durante una larga duración. La inhibición o el bloqueo del disparo se hace al cabo de una duración T_I después del último cambio de estado.

Las figuras 13 y 14 ilustran el tratamiento de las señales sin perturbación en un dispositivo de protección diferencial según un modo de realización de la invención, estando respectivamente las señales rectificadas de alternancia única y rectificadas truncadas de alternancia única. Al ser estas señales señales verdaderas de defectos diferenciales, regularmente pasan, vuelven o vuelven a empezar desde cero. De este modo, tras la aparición de la señal, se pone o se confirma a cero la inhibición. Luego, al cabo de un tiempo T_D de disparo, se proporciona una señal de disparo para activar el mecanismo de apertura de los contactos principales.

En los dispositivos y los procedimientos según la invención, las señales I_{ds} pueden tratarse directamente en alterna o rectificarse antes del tratamiento. Los umbrales U_d , U_{d+} o U_{d-} de disparo, así como los umbrales U_I , U_{I+} , U_{I-} de detección de la inhibición I_{NH} pueden estar polarizados o en valores absolutos. Se aplican directamente a los valores de corrientes diferenciales de manera genérica o a señales, imágenes, o datos representativos de la corriente I_{ds} diferencial secundaria. Ventajosamente, el valor de los umbrales U_I , U_{I+} , U_{I-} de detección de la inhibición I_{NH} es del orden del 10 % del valor de los umbrales U_d , U_{d+} o U_{d-} de disparo en valores absolutos.

El tratamiento de los umbrales U_I , U_{I+} , U_{I-} de detección de la inhibición I_{NH} y de las salidas de los comparadores puede tener en cuenta diferentes combinaciones lógicas, en concreto el cruce, cualquiera que sea el umbral cruzado en positivo o negativo, el cruce en amplitud yendo hacia una gran amplitud y la vuelta hacia cero, o la superación del umbral en valor absoluto durante toda la duración. En este caso, puede desactivarse también la inhibición si la señal I_{ds} es inferior a los umbrales U_I , U_{I+} , U_{I-} en valor absoluto.

La detección puede ser de una duración indefinida a la espera de una vuelta por las proximidades de cero, pero puede limitarse igualmente en el tiempo. Por ejemplo, puede durar un tiempo máximo fijo del orden de uno o varios segundos o un tiempo superior al tiempo de disparo más elevado en caso de sistemas con ajustes de tiempo de disparo.

El circuito 13 y el módulo 14 pueden realizarse en circuitos independientes o agrupados en un mismo circuito. Pueden integrarse también en el circuito 2 de tratamiento como funciones o módulos suplementarios para la protección clásica.

- 5 Un dispositivo según la invención puede integrarse en un relé de protección diferencial independiente o en un aparato de corte eléctrico como un interruptor o disyuntor que consta de los conductores principales conectados en serie con unos contactos principales y de un mecanismo de apertura de los contactos principales.

La corriente diferencial descrita anteriormente corresponde igualmente a una corriente residual, a una corriente de fuga, a una corriente de defecto de tierra o a una corriente homopolar. Los dispositivos según la invención se aplican tanto a las distribuciones eléctricas bipolares, como tripolares o tetrapolares.

10

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de protección diferencial que consta de:

- unos medios (1, 6, 8) de medición de corriente (Id) diferencial, y
- unos medios (2) de tratamiento de defecto diferencial conectados a los medios de medición para recibir una señal (Id, Vds) de medición proporcionada por los medios de medición y para proporcionar una señal (D) de disparo a unos medios (4) actuadores,
- unos medios (13) de detección de señales (11, 12) de alta energía que perturban a dichos medios (1) de medición, y
- unos medios (14, 26, 49) de inhibición conectados a dichos medios (13) de detección para inhibir el suministro de dicha señal (D) de disparo proporcionada por los medios (2) de tratamiento cuando dichos medios (13) de detección detectan la presencia de señales (11, 12) de alta energía,

caracterizado porque:

dichos medios de detección detectan la presencia de señales (11, 12) de alta energía controlando una falta de paso por las proximidades de cero de dicha señal (Ids, Vds) de medición durante una duración (TI) predeterminada, dicha duración (TI) predeterminada es superior a un semiperiodo o a una alternancia de la corriente de una red eléctrica a proteger e inferior a un tiempo (TD) de disparo de dicho dispositivo de protección diferencial.

2. Dispositivo según la reivindicación 1 **caracterizado porque** los medios de detección constan de unos medios (31, 32, C1, C2, 41, 42) de comparación para comparar dicha señal (Ids, Vds) de medición con al menos un primer umbral (UI, UI+, UI-) de paso por las proximidades de cero, siendo unos cambios (C1, C2, 41, 42) de estados de al menos una salida de dichos medios de comparación representativos de una detección de paso por las proximidades de cero.

3. Dispositivo según la reivindicación 2 **caracterizado porque** dicho al menos un primer umbral (UI, UI+, UI-) de paso por las proximidades de cero es inferior a la mitad de un umbral (Ud, Ud+, Ud-) de disparo usado en los medios de tratamiento para detectar un defecto diferencial, estando definidas dichas proximidades de cero entre cero y un valor absoluto de umbral (UI) de paso por las proximidades de cero, o entre un valor negativo de umbral (UI-) y un valor positivo de umbral (UI+) de paso por las proximidades de cero.

4. Dispositivo según la reivindicación 3 **caracterizado porque** dicho al menos un primer umbral (UI, UI+, UI-) de paso por las proximidades de cero es inferior al 10 % de un umbral (Ud, Ud+, Ud-) de disparo usado para detectar un defecto diferencial.

5. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 **caracterizado porque** los medios (14) de inhibición liberan el disparo cuando se detecta un paso por las proximidades de cero por los medios de detección.

6. Aparato de corte eléctrico que consta de los conductores (7) principales conectados en serie con unos contactos (3) principales y de un mecanismo (4) de apertura de dichos contactos principales, **caracterizado porque** consta de un dispositivo de protección diferencial según una de las reivindicaciones 1 a 5, estando dispuestos dichos medios (1) de medición alrededor de los conductores (7) principales para medir una corriente (Id) diferencial y cooperando dichos medios actuadores con dicho mecanismo (4) de apertura.

7. Procedimiento de protección diferencial que consta de:

- la medición (20) de una señal (Ids) de medición de corriente diferencial, y
- el tratamiento (25) de defecto diferencial para proporcionar una señal (D) de disparo cuando la señal de defecto diferencial supera un umbral (Ud, Ud+, Ud-) de disparo predeterminado durante una duración (TD) predeterminada,

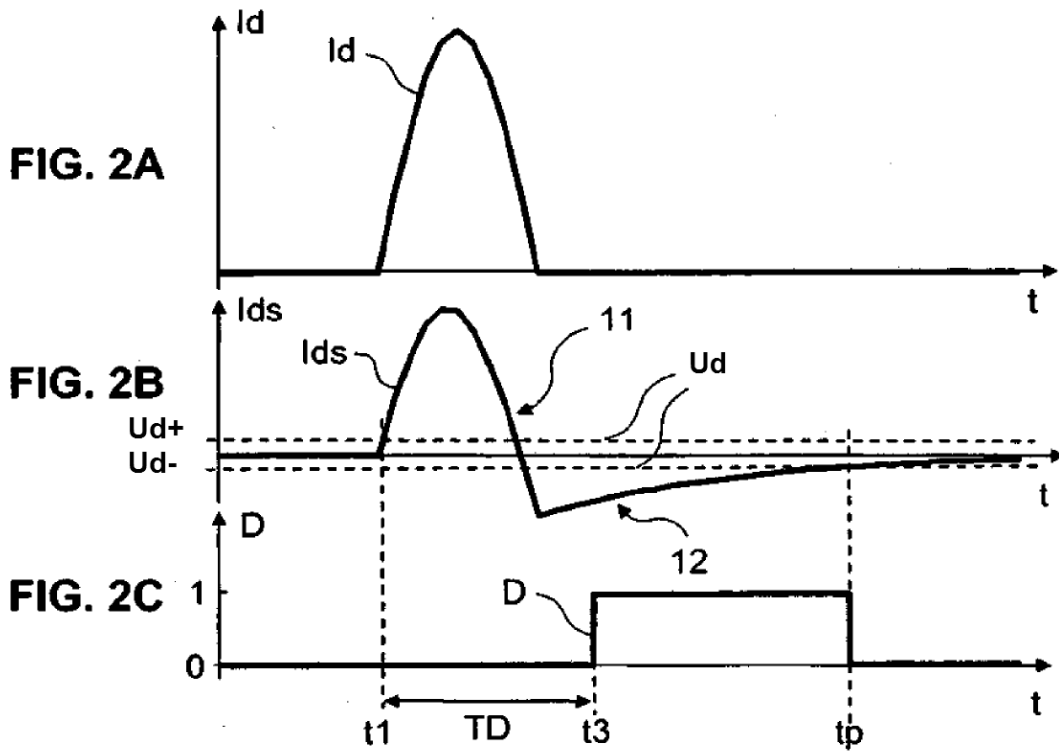
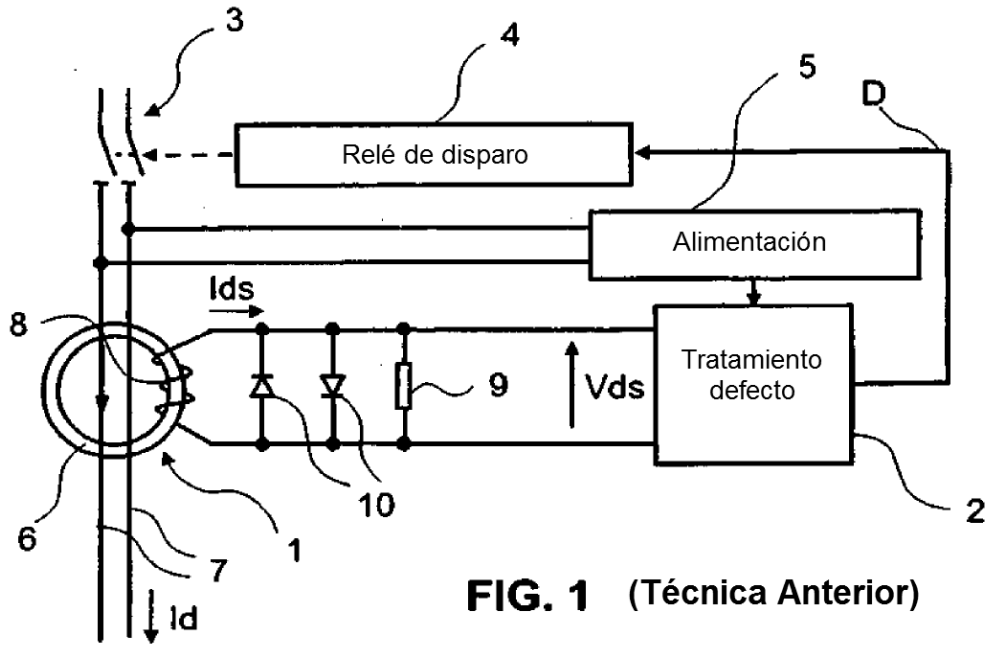
caracterizado porque consta de:

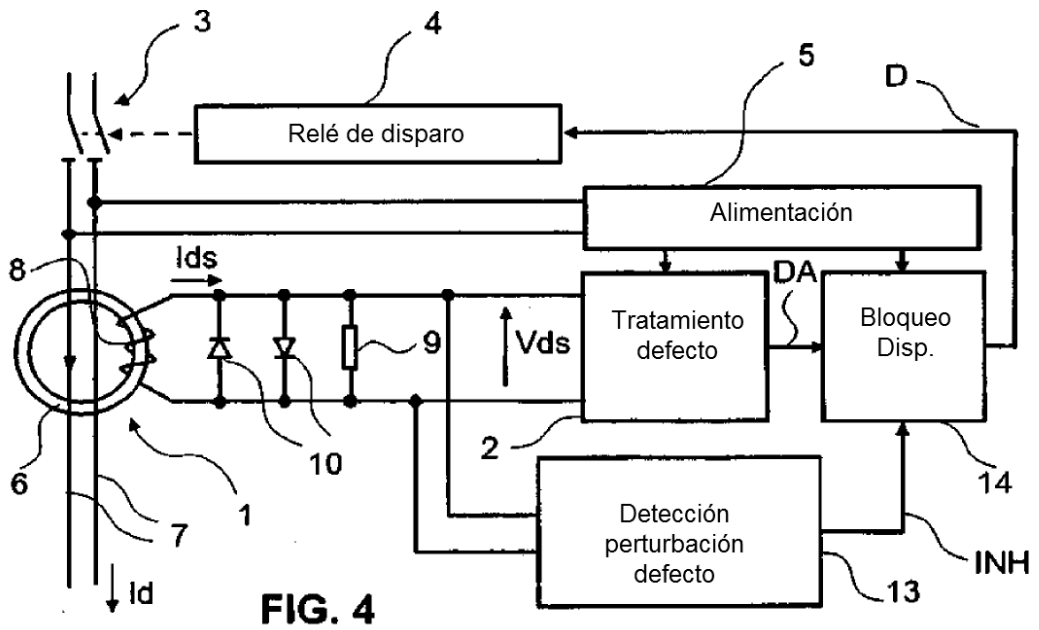
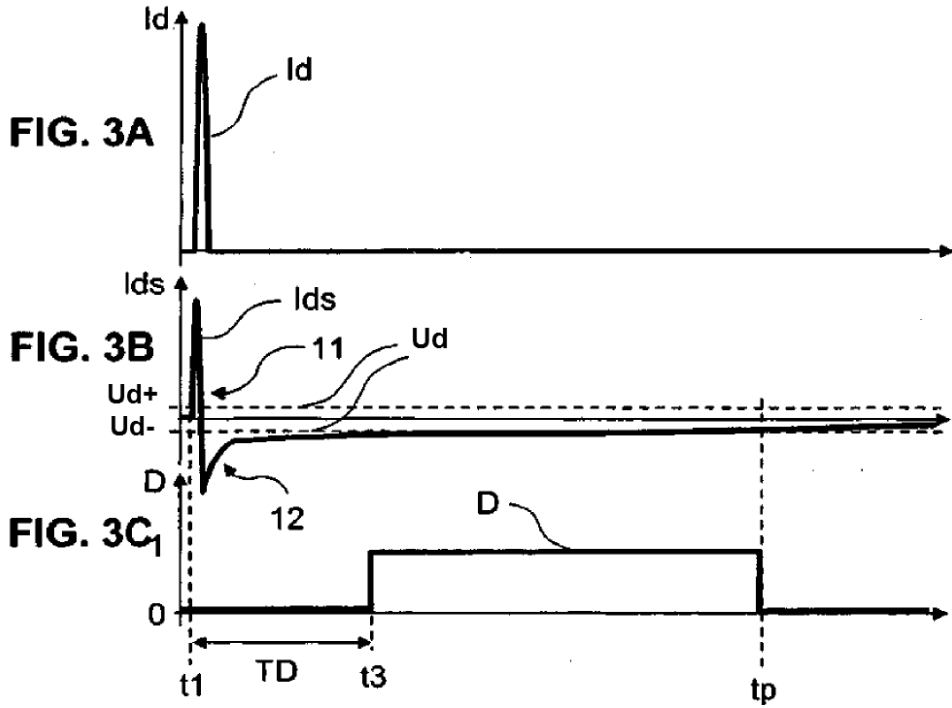
- la detección (21, 23, 41, 43, 45, 47) de señales de alta energía que perturban la medición de dicha señal de medición de corriente diferencial, detectando dicha detección (21, 23, 41, 43, 45, 47) la presencia de señales de alta energía por una falta de paso por las proximidades de cero de dicha señal (Ids, Vds) de medición de corriente diferencial durante una duración (TI) predeterminada, siendo dicha duración (TI) predeterminada superior a un semiperiodo o a una alternancia de la corriente de una red eléctrica a proteger e inferior a un tiempo (TD) de disparo de protección diferencial, y
- la inhibición (22, 24; 26, 46, 48, 51) del disparo para bloquear el disparo cuando se perturba la medición por señales de alta energía.

8. Procedimiento de protección diferencial según la reivindicación 7 **caracterizado porque** la detección (21, 23, 41, 43, 45, 47) compara dicha señal (Ids, Vds) de medición de corriente diferencial con al menos un primer umbral (UI, UI+, UI-) de paso por las proximidades de cero, siendo un cambio de estado de la comparación (C1, C2) una detección de un paso por las proximidades de cero.

9. Procedimiento de protección diferencial según una de las reivindicaciones 7 u 8 **caracterizado porque** dicho al menos un primer umbral (UI, UI+, UI-) de paso por las proximidades de cero es inferior a la mitad de un umbral (Ud, Ud+, Ud-) de disparo usado para detectar un defecto diferencial.

5 10. Procedimiento de protección diferencial según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9 **caracterizado porque** la inhibición libera el disparo cuando se detecta un paso por las proximidades de cero por la detección.





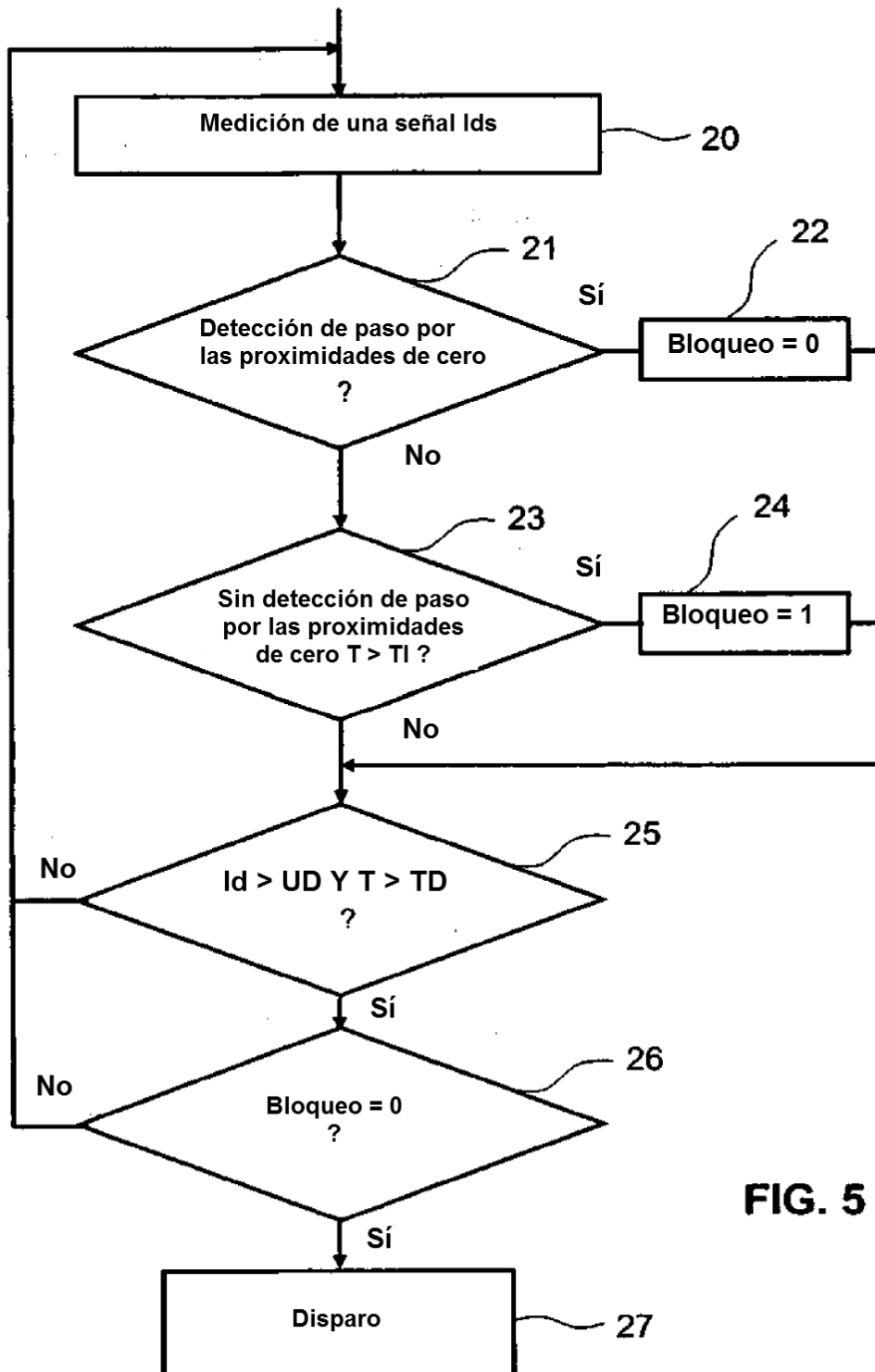


FIG. 5

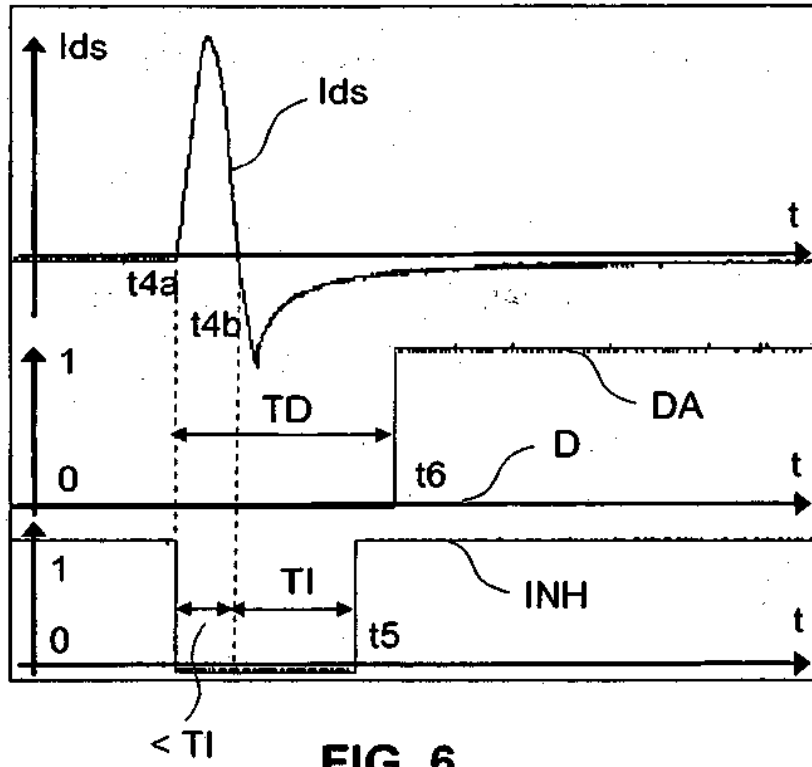


FIG. 6

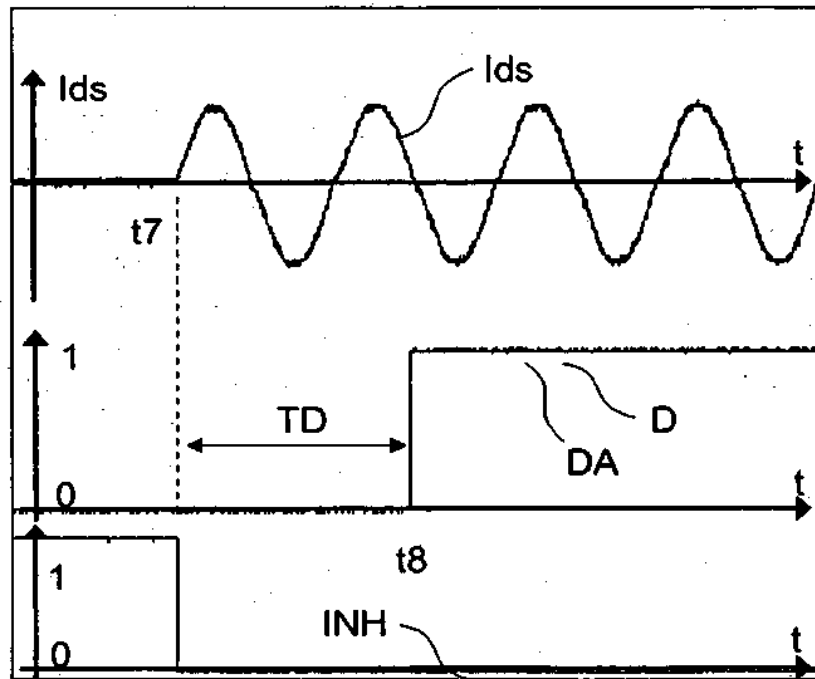
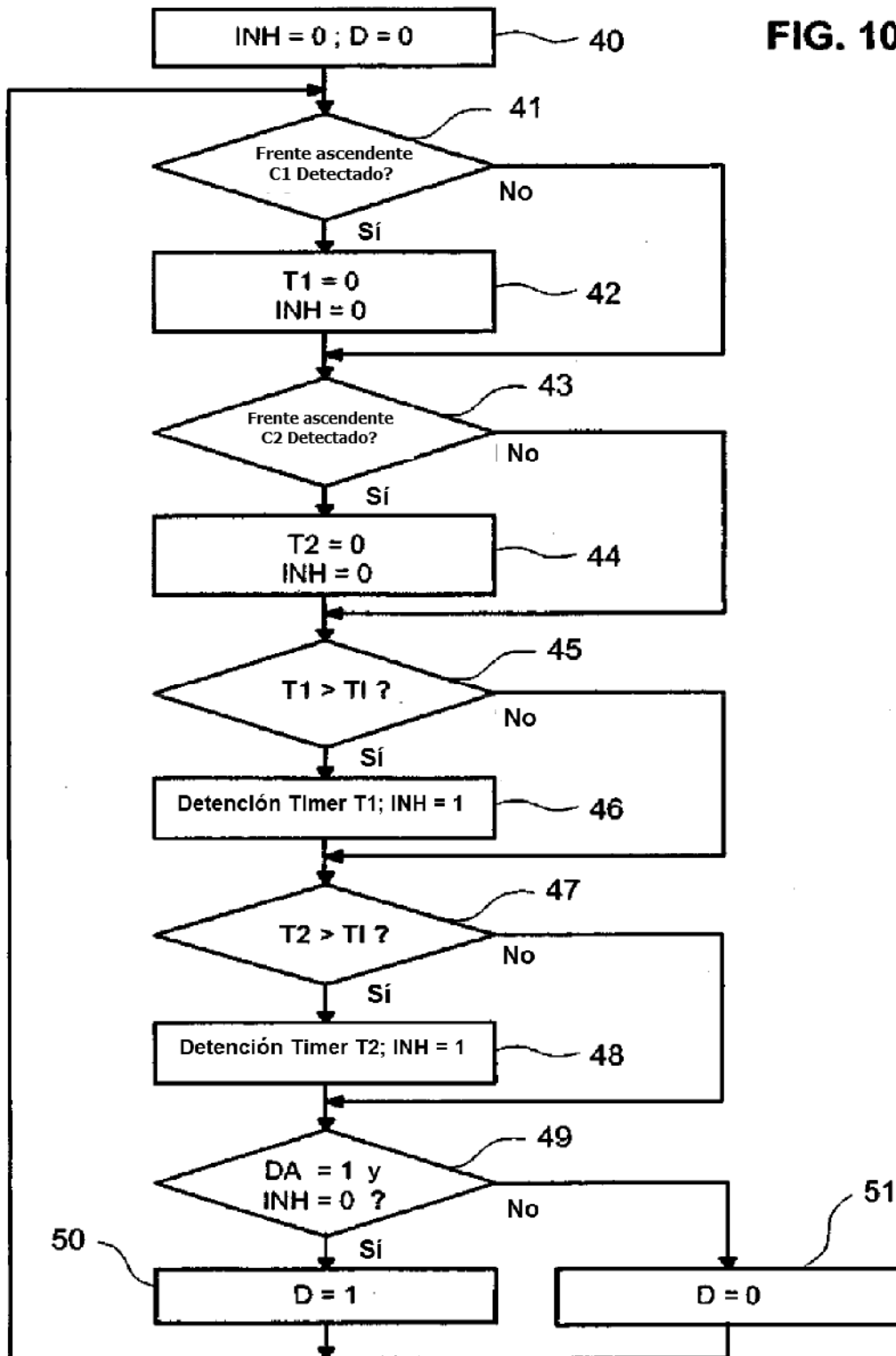


FIG. 7

FIG. 10



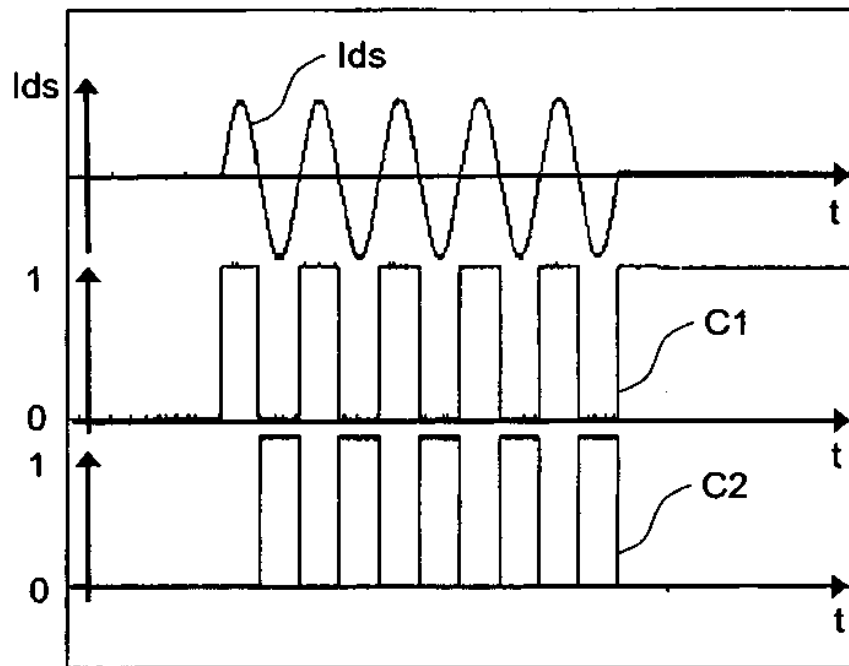


FIG. 11

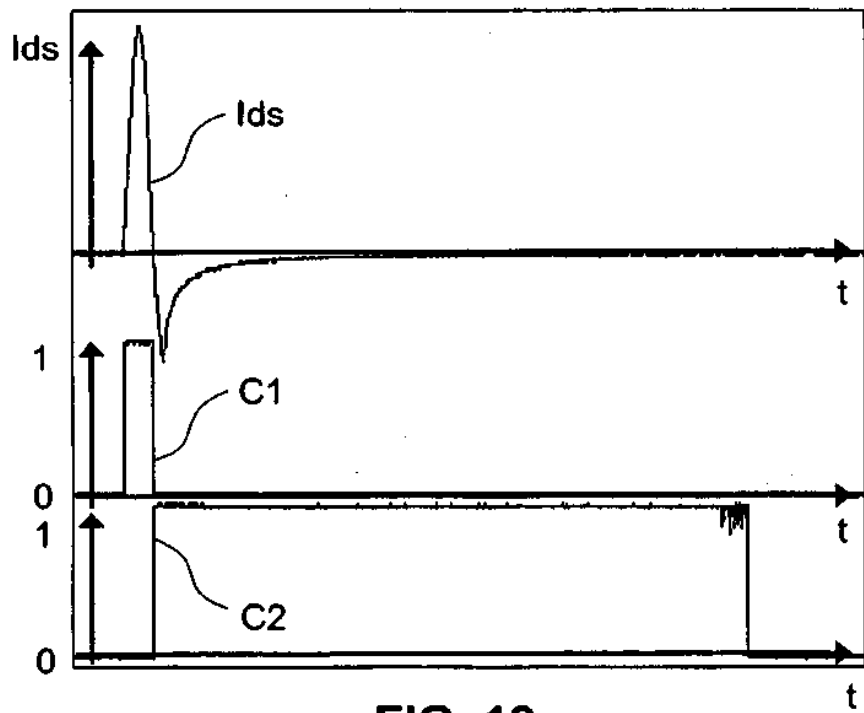


FIG. 12

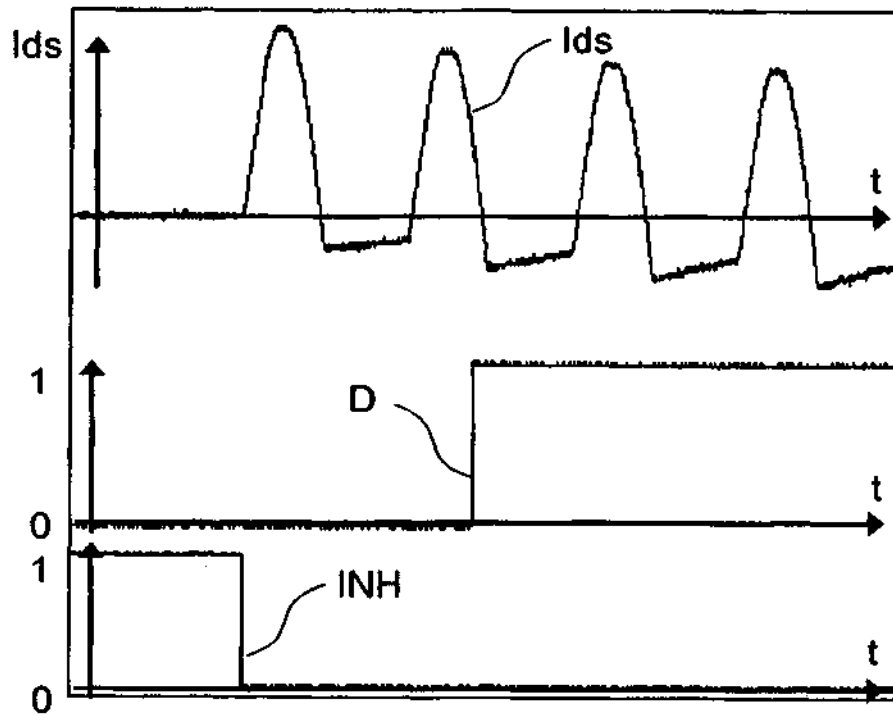


FIG. 13

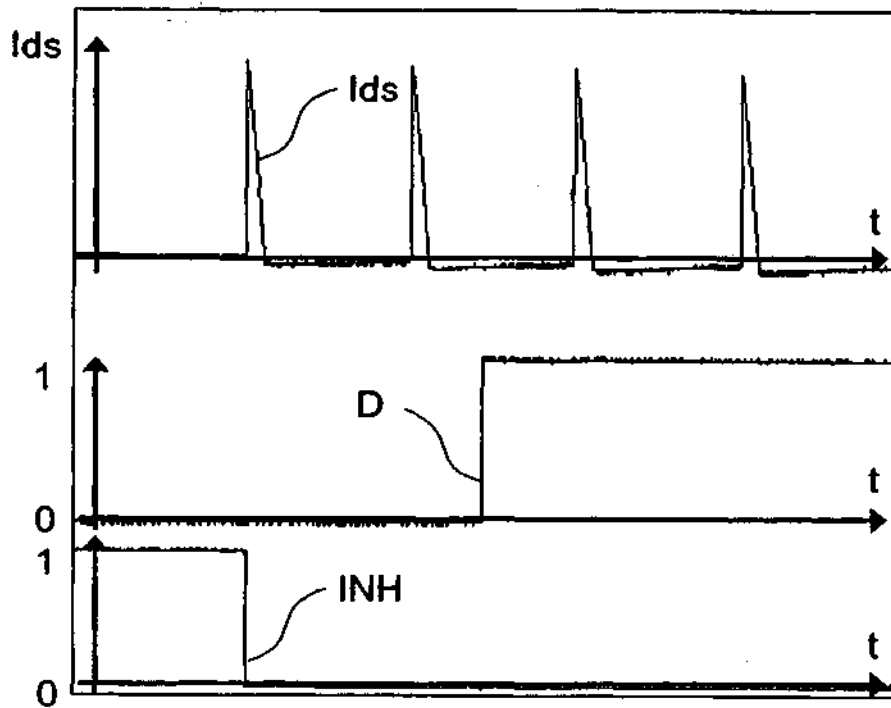


FIG. 14