



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 313 404**

51 Int. Cl.:

H04B 3/54 (2006.01)

G01D 4/00 (2006.01)

H02H 1/00 (2006.01)

G01R 22/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05778875 .4**

96 Fecha de presentación : **20.06.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1759467**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.03.2007**

54

Título: **Procedimiento y dispositivo de transmisión de una información por medio de una red de distribución de electricidad.**

30

Prioridad: **21.06.2004 FR 04 06727**

73

Titular/es: **Watteco**
1766 CH de la Planquette
Les Cyclades ZAC de la Pauline
83130 La Garde, FR

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2009

72

Inventor/es: **Bertrand, Paul**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2009

74

Agente: **Gil Vega, Víctor**

ES 2 313 404 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

Procedimiento y dispositivo de transmisión de una información por medio de una red de distribución de electricidad.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para transmitir una información por mediación de una red de distribución de electricidad.

10 La línea eléctrica se utiliza desde hace muchos años como medio de transmisión de datos de bajo flujo, particularmente en las aplicaciones domóticas, para controlar a distancia equipos eléctricos (por ejemplo persianas eléctricas). Los procedimientos de transmisión de datos conocidos consisten en la inyección, en la red, de una señal de portadora que se modula de una forma apropiada para transportar datos. El inconveniente de estos procedimientos es que necesitan la inyección de dicha señal portadora. Son por consiguiente intrusivos y perturbadores, y complejos de poner en práctica.

15 La presente invención se refiere a un procedimiento para la transmisión de una información por medio de una red de distribución de electricidad que sea menos intrusivo y menos perturbador que los procedimientos conocidos. Las aplicaciones consideradas son particularmente la transmisión de datos binarios, pero igualmente la transmisión de una información no binaria, por ejemplo una secuencia de impulsos con un perfil predeterminado que permita identificar un aparato eléctrico sin necesitar una reconstrucción de la información en forma binaria.

20 Como se expone en la patente EP 1 136.829, todo aparato o elemento eléctrico, particularmente motor, bomba, transformador, bombilla eléctrica, circuito eléctrico o electrónico, genera en su puesta bajo tensión y en su desactivación una señal parásita de alta frecuencia que tiene un origen electromagnético. Esta señal al ser de muy corta duración, forma un impulso parásito de alta frecuencia emitido naturalmente por el elemento eléctrico. Un impulso parásito de este tipo forma una especie de firma única que es representativa del aparato eléctrico y de su localización en la red de distribución eléctrica. Así, la patente EP 1 136.829 propone detectar y analizar los impulsos de alta frecuencia emitidos en la red por aparatos eléctricos, con el fin de identificar los aparatos que están conectados o desconectados.

30 La patente anteriormente citada muestra igualmente prever un sintetizador de impulsos capaz de proporcionar un impulso que se sustituye por el impulso parásito emitido naturalmente cuando éste tiene una amplitud demasiado baja para ser detectado de forma valedera. Está igualmente considerada la utilización de un sintetizador de impulsos para emitir una secuencia de impulsos que comprende un número de impulsos determinado formando una firma única.

35 Clásicamente, un sintetizador de impulsos capaz de emitir una secuencia de impulsos comprende por ejemplo un interruptor HF generador de impulsos, un oscilador HF, un circuito lógico y un transformador de salida. El oscilador HF proporciona una señal de alta frecuencia de conmutación del interruptor HF. El circuito lógico proporciona una señal codificada que se mezcla con la señal de conmutación para obtener una señal de control del interruptor. El transformador de salida permite reinyectar en la red de distribución de electricidad las secuencias de impulsos HF artificialmente reconstituidas.

40 Sin embargo, un sintetizador de impulsos de este tipo presenta un precio de coste y un volumen que no son despreciables en el contexto de las aplicaciones consideradas, que se refieren a los mercados de masas y exigen precios de coste muy bajos.

45 Así, la presente invención prevé transmitir una información en una red de distribución de electricidad sin utilizar un sintetizador de impulsos.

50 Más particularmente, la presente invención prevé transmitir una información utilizando los impulsos parásitos de alta frecuencia emitidos naturalmente por un elemento eléctrico cuando éste está conectado o desconectado de la red. A este respecto, el elemento eléctrico está conectado a la red por un interruptor y el interruptor es accionado por una señal de control representativa de la información a transmitir. Así, los impulsos parásitos de alta frecuencia emitidos por el elemento eléctrico son la imagen de la señal de control que es a su vez la imagen de la información a transmitir. La duración de tales impulsos, de origen electromagnético, es muy baja y es independiente del tiempo que transcurre entre el cierre y la apertura del interruptor, que puede ser claramente más largo.

55 En la técnica anterior, se han propuesto ya diversos procedimientos de transmisión de datos basados en la emisión de impulsos en una red de distribución de electricidad. Se trata generalmente de impulsos de tensión o de corriente generados por la descarga de un condensador, formando el tiempo de la descarga el tiempo del impulso. Estos impulsos de tensión o de corriente son directamente inyectados en la red por medio de un interruptor o son inyectados por acoplamiento inductivo. Para ser detectados, necesitan la inyección en la red de una energía eléctrica nada despreciable.

60 Con la invención, la energía eléctrica que debe aplicarse a la red puede por el contrario ser muy baja incluso casi nula (en el límite de las leyes de la física y de los fenómenos inductivos) pues no es un impulso de tensión o de corriente portadora de energía lo que se detecta, sino un impulso parásito de alta frecuencia que acompaña la conexión o la desconexión del elemento eléctrico.

ES 2 313 404 T3

En la técnica anterior, impulsos parásitos de alta frecuencia son o pueden ser involuntariamente emitidos simultáneamente con la emisión de impulsos de tensión o de corriente, pero tales impulsos parásitos emitidos involuntariamente no son utilizados como medio de transmisión de información y no son por consiguiente detectados como tales.

5

Así, el documento GB 1 153 908 describe un procedimiento de transmisión de datos que consiste en descargar un condensador 4 en la red eléctrica (véase página 2 líneas 55-121, figuras 1 a 3) y en detectar los impulsos de descarga que se superponen a la tensión alterna de la red.

10 El documento US 4.090.184, describe igualmente un procedimiento de transmisión de datos por descarga de condensador (véase columna 17 líneas 22-34) y detección de los impulsos de descarga.

15 El documento US 5 614.811, describe igualmente un procedimiento de transmisión de datos por descarga del condensador (véase reivindicación 1, última línea). Además, este procedimiento es perturbador para la red eléctrica ya que el condensador se descarga en momentos en que la tensión alterna pasa por cero (véase fig. 7, columna 3 línea 61 a columna 4 línea 16).

20 El documento GB 2 008.299, describe igualmente un procedimiento de transmisión de datos por descarga de condensador 20 (véase reivindicación 1, última línea, figura 1). En este procedimiento, igualmente, el condensador puede descargarse en momentos en que la onda de la tensión alterna pasa por 0 (véase fig. 18, "signal pulses at zero crossing").

25 El documento US 5 486 805, describe igualmente un procedimiento que comprende la emisión de impulsos por descarga de un condensador al paso por cero de la tensión alterna (véase figura 1).

El documento US 2003/0156014, describe un procedimiento de transmisión de datos en una red eléctrica que utiliza una pluralidad de frecuencias subportadoras (véase párrafo 011) que se inyectan en la red por medio de un circuito de acoplamiento (véase 121, fig. 3).

30 El documento US 2002/0024423, describe un procedimiento de inyección en una red eléctrica de datos codificados por medio de un código pseudo ruidoso que se modula mediante un tren de impulsos de energía eléctrica sin utilizar una portadora sinusoidal. Este procedimiento se basa, como los precedentes, en la inyección de energía en la red eléctrica y no en la utilización de impulsos parásitos naturales.

35 El documento US 3 714.451, describe igualmente la inyección de impulsos de energía en una red eléctrica, por descarga de un condensador (véase 25a figura 2, figuras 4, 5, 7, reivindicación 1).

40 El documento WO 00/26679, describe un procedimiento de detección del cierre de un interruptor en el cual se inyectan picos de corriente en una derivación de una red (véase figura 4) controlada por el interruptor. La inyección de corriente está asegurada por un circuito (véase figuras 1A ó 1B) que descarga cíclicamente un condensador (véase 170 ó 260). Los impulsos de corriente son de corta duración con el fin de limitar la aparición, en derivaciones de red próximas, de picos de corrientes inducidos. Los picos de corriente inducidos son así de baja amplitud y no perturban la detección del pico de corriente principal. La detección del pico de corriente principal está asegurada por un detector (véase fig. 2) que comprende una bobina (L1) que permite detectar el pico de corriente por inducción. Un amplificador acoplado con la bobina alimenta eléctricamente un avisador sonoro (351) que emite una señal sonora cuando el usuario se aproxima a la derivación donde los picos de corriente son inyectados.

45 Por último, el documento US 4.982.175 describe un sistema de telemetría que inyecta en una red eléctrica impulsos (véase 32, figura 3) provocados por la descarga de un condensador (véase 26, figura 2). Estos impulsos no son impulsos parásitos de alta frecuencia en el sentido de la invención y son detectados por inducción por medio de bobinas (véase 41a a 42b, figura 6).

50 Así, la presente invención prevé un procedimiento de transmisión de una información por mediación de una red de distribución de electricidad que transporta una tensión, que comprende las etapas siguientes: conectar un elemento eléctrico a la red por mediación de un medio interruptor, emitiendo el elemento eléctrico naturalmente un impulso parásito de alta frecuencia cuando está conectado con la red por el cierre del medio interruptor y/o cuando se desconecta de la red por la apertura del medio interruptor, aplicar al medio interruptor una señal de control de forma determinada de manera que el elemento eléctrico emita una secuencia predeterminada de impulsos parásitos de alta frecuencia al ritmo de la señal de control, y detectar los impulsos parásitos de alta frecuencia y reconstituir la señal de control.

60

Según un modo de realización, el medio interruptor es accionado por una señal de control portadora de datos, de forma que impulsos parásitos de alta frecuencia portadores de datos sean emitidos al ritmo de la señal de control.

Según un modo de realización, la señal de control es una señal codificada.

65

Según un modo de realización, la red de distribución de electricidad transporta una tensión alterna y la señal de control se sincroniza con la forma de onda de la tensión alterna, de forma que el interruptor solo se cierre cuando la tensión alterna se encuentra en la proximidad de su valor de cresta.

ES 2 313 404 T3

Según un modo de realización, la tensión alterna se considera como en la proximidad de su valor de cresta cuando presenta una amplitud al menos igual al 50% de su valor de cresta.

5 Según un modo de realización, la señal de control se sincroniza con la forma de onda de la tensión alterna de forma que el interruptor solo se abre cuando la tensión alterna se encuentra en la proximidad de cero.

10 Según un modo de realización, la señal de control está compuesta por impulsos de cierre/apertura del medio interruptor de duración constante, comprendiendo cada impulso de cierre/apertura un frente ascendente y/o un nivel elevado que provoca un cambio en el estado abierto o cerrado del interruptor y un frente descendente y/o un nivel bajo que provoca un cambio inverso del estado del interruptor.

Según un modo de realización, la señal de control comprende impulsos de cierre/apertura de una duración inferior a 1/8 del periodo de la tensión alterna.

15 Según un modo de realización, el elemento eléctrico es un condensador, una resistencia, un diodo electroluminiscente o una combinación de al menos dos de estos elementos.

20 Según un modo de realización, se neutralizan impulsos parásitos, desechados o ignorados, y no son tomados en cuenta para reconstituir la señal de control.

25 Según un modo de realización, la detección de los impulsos parásitos comprende la producción de una señal imagen de la tensión transportada por la red de distribución de electricidad, el filtrado de paso alto de la señal imagen, el muestreo de la señal imagen según una ventana de muestreo determinada, para obtener muestras digitales de la señal imagen, y el análisis de las muestras de la señal imagen.

30 La invención se refiere igualmente a un procedimiento de medición a distancia del consumo eléctrico local de un aparato eléctrico conectado a una red de distribución de electricidad que transporta una tensión determinada, que comprende una etapa de medición del consumo eléctrico del dispositivo por medio de un captador de corriente montado, una etapa de emisión y una etapa de recepción de una información relativa al consumo eléctrico medido, puesto en práctica conforme al procedimiento según la invención.

35 La invención se refiere igualmente a un procedimiento de identificación de un aparato eléctrico conectado a una red de distribución de electricidad que transporta una tensión determinada, que comprende una etapa de emisión de una secuencia de impulsos parásitos de alta frecuencia que forman un código de identificación del aparato, realizado según el procedimiento de la invención.

Según un modo de realización, el aparato eléctrico es un disyuntor; y la emisión del código de identificación solo se dispara cuando el disyuntor ha conmutado.

40 La invención se refiere igualmente a un dispositivo de emisión y de recepción de una información por medio de una red de distribución de electricidad que transporta una tensión, que comprende:

45 - un dispositivo de emisión de impulsos en la red que comprende un elemento eléctrico y un medio interruptor para conectar el elemento eléctrico a la red de distribución de electricidad, emitiendo el elemento eléctrico naturalmente impulsos parásitos de alta frecuencia cuando se conecta a la red mediante el cierre del medio interruptor y/o cuando se desconecta de la red por la apertura del medio interruptor, y medios para aplicar al medio interruptor una señal de control de forma determinada de manera que el elemento eléctrico emita una secuencia de impulsos parásitos de alta frecuencia al ritmo de la señal de control, y

50 - un dispositivo de recepción de impulsos parásitos de alta frecuencia que comprende medios de reconstitución de la señal de control.

Según un modo de realización, el dispositivo comprende medios para proporcionar al medio interruptor una señal de control portadora de datos.

55 Según un modo de realización, el dispositivo comprende medios para proporcionar al medio interruptor una señal de control codificada.

60 Según un modo de realización previsto para una red de distribución de electricidad que transporta una tensión alterna, el dispositivo de recepción comprende medios de vigilancia de la amplitud de la tensión alterna, que proporciona una señal de autorización de emisión de impulsos con un valor determinado cuando la tensión alterna se encuentra en la proximidad de su valor de cresta, y medios para cerrar solo el interruptor cuando la señal de autorización de emisión de impulsos presenta el valor determinado.

65 Según un modo de realización, los medios de vigilancia proporcionan una señal de autorización de emisión de impulsos con el valor determinado cuando la amplitud de la tensión alterna vale al menos un 50% de su valor de cresta.

ES 2 313 404 T3

Según un modo de realización, los medios de vigilancia comprenden un rectificador que proporciona una tensión rectificada simple o de doble alternancia cuya amplitud es representativa de la amplitud de la tensión alterna, y un comparador que recibe en una entrada una tensión de referencia y en otra entrada la tensión rectificada, que proporciona la señal de autorización de emisión de datos.

5

Según un modo de realización, los medios para proporcionar la señal de control proporcionan una señal de control compuesta por impulsos de cierre/apertura del medio interruptor de duración constante, comprendiendo cada impulso un frente ascendente y/o un nivel elevado que provoca un cambio en el estado abierto o cerrado del interruptor y un frente descendente y/o un nivel bajo que provoca un cambio inverso del estado del interruptor.

10

Según un modo de realización, los medios para proporcionar la señal de control proporcionan impulsos de cierre/apertura de una duración al menos de 1/8 del periodo de la tensión alterna.

15

Según un modo de realización, el elemento eléctrico es un condensador, una resistencia, un diodo electroluminiscente o una combinación de al menos dos de estos elementos.

Según un modo de realización, el medio interruptor es un conmutador electrónico, un transistor MOS o un relé.

20

Según un modo de realización, la señal de control es proporcionada por un microcontrolador o un microprocesador.

Según un modo de realización, el dispositivo de emisión de impulsos comprende medios de medición de corriente y está dispuesto para emitir en forma de impulsos parásitos de alta frecuencia una información relativa a una corriente medida.

25

Según un modo de realización, el dispositivo de recepción comprende medios para filtrar, desechar o ignorar impulsos parásitos con el fin de no tener en cuenta tales impulsos en la reconstitución de la señal de control.

30

Según un modo de realización previsto para una red de distribución de electricidad que transporta una tensión alterna, el dispositivo de recepción comprende medios para proporcionar una señal imagen de la tensión alterna, y medios de filtrado de paso alto de la señal imagen, para obtener de ella los impulsos parásitos de alta frecuencia.

35

Según un modo de realización, el dispositivo de recepción comprende una antena para detectar los impulsos parásitos de alta frecuencia utilizando una componente electromagnética de los impulsos parásitos.

Según un modo de realización, el dispositivo de recepción comprende medios de muestreo de la señal recibida, y medios de análisis de las muestras de la señal recibida, para detectar la presencia de impulsos parásitos de alta frecuencia.

40

La invención se refiere igualmente a un dispositivo disyuntor que presenta un estado cerrado y un estado abierto, y un dispositivo de emisión de impulsos según la invención, para emitir una secuencia de impulsos determinada cuando el dispositivo disyuntor se encuentra en estado abierto.

45

Según un modo de realización, el dispositivo comprende un interruptor testigo que bascula del estado abierto al estado cerrado cuando el dispositivo disyuntor bascula del estado cerrado al estado abierto, y la totalidad o parte del dispositivo de emisión de impulsos es alimentado eléctricamente por mediación del interruptor testigo, de forma que el dispositivo de emisión de impulsos sea inactivo mientras el disyuntor se encuentre en estado cerrado.

50

Estos objetos, características y ventajas de la presente invención, así como otras, se expondrán con más detalle en la descripción siguiente del procedimiento según la invención y de diversos ejemplos de aplicación descritos en forma de dispositivos que ponen en práctica el procedimiento, descripción realizada a título no limitativo y con referencia a las figuras adjuntas en las cuales:

55

- La figura 1, representa el aspecto de un impulso parásito de alta frecuencia.

- La figura 2, representa esquemáticamente un dispositivo que realiza el procedimiento según la invención.

- Las figuras 3A y 3B, son cronogramas que ilustran de forma general el procedimiento según la invención.

60

- La figura 3C, representa la forma de onda de una tensión distribuida por una red de distribución de electricidad.

- Las figuras 3D y 3E, son cronogramas de señales que ilustran un primer modo de realización del procedimiento según la invención.

65

- La figura 4A, representa con una escala temporal dilatada la forma de onda de una tensión distribuida por una red de distribución de electricidad.

ES 2 313 404 T3

- Las figuras 4B, 4C, son cronogramas de señales que ilustran un segundo modo de realización del procedimiento según la invención.

5 - La figura 5, es el esquema eléctrico de un ejemplo de realización de un dispositivo de emisión de impulsos según la invención.

- La figura 6, representa en forma de bloques otro ejemplo de realización de un dispositivo de emisión de impulsos según la invención.

10 - La figura 7 y última, representa en forma de bloques un disyuntor según la invención.

La figura 1 representa el aspecto de un impulso parásito I emitido naturalmente por un elemento eléctrico en su puesta bajo tensión. Un impulso parásito de este tipo es independiente del consumo eléctrico del elemento eléctrico y toma la forma de un tren de ondas alternativo de alta frecuencia, típicamente de una frecuencia del orden de 20 MHz. La duración de este impulso parásito es de unas centenas de nanosegundos, típicamente 250 nanosegundos. Su amplitud U puede oscilar de la decena de milivoltios a unos voltios (bajo una tensión de 220 voltios) según la componente reactiva del elemento y la potencia que absorbe. En la recepción, debido a las limitaciones de la banda pasante de los canales de medición (equipo de medición y red de distribución), los impulsos recogidos son más grandes y del orden de la decena de microsegundos, o sea una extensión por un factor 40 del impulso inicial.

20 Como se ha indicado más arriba, la presente invención propone controlar la emisión, mediante un elemento eléctrico, de impulsos parásitos de alta frecuencia, para obtener una secuencia de impulsos con un perfil buscado, en lugar de reproducir artificialmente tales impulsos.

25 La figura 2 ilustra el procedimiento según la invención. Un elemento eléctrico 1 está conectado por mediación de un interruptor 2 a una red 3 de distribución de electricidad que transporta una tensión alterna Uac. La red 3 es aquí monofásica y el elemento eléctrico 1 está conectado al conductor de fase (PH) y al conductor neutro (NL) de la red, interponiéndose el interruptor 2 entre el conductor de fase y el borne correspondiente del elemento eléctrico. El interruptor 2 comprende un borne de control al cual se aplica una señal de control CS que asegura el control del cierre y de la apertura del interruptor. El interruptor 2 es de cualquier tipo adecuado, por ejemplo un interruptor monoestable de tipo normalmente abierto (transistor MOS o bipolar, relé monoestable, etc.) o un interruptor biestable (conmutador electrónico, relé biestable, etc.).

35 El elemento 1 puede ser de cualquier tipo de elemento eléctrico que produzca impulsos parásitos de forma deseada (duración, amplitud, etc.), por ejemplo una bombilla eléctrica, un diodo electroluminiscente (diodo DEL), un condensador, una resistencia de fuerte valor o una combinación de estos elementos. El elemento eléctrico presenta de preferencia una fuerte impedancia para evitar la aparición en la red de una corriente de conmutación elevada. El elemento eléctrico es por ejemplo un condensador de 250V de bajo valor (C) con una impedancia Z elevada ($Z=1/2\pi FC$) a la frecuencia (F) de la tensión Uac, generalmente 50 o 60 Hz.

40 La señal de control CS es una señal de dos estados "1" y "0", correspondiendo el "1" a una tensión de control determinada y correspondiendo el "0" a otra tensión de control determinada, pudiendo ser el potencial de masa. Por convención, se considera que el interruptor está cerrado (pasante) cuando la señal CS se encuentra en 1 (interruptor monoestable) o cuando la señal CS pasa de 0 a 1 (interruptor biestable) y que el interruptor está abierto (no pasante) cuando la señal CS se encuentra en 0 o pasa de 1 a 0. Como se verá más adelante, la señal CS es susceptible de aplicarse directamente al borne de control del interruptor o por mediación de una etapa de adaptación. La señal CS representa así, en el sentido de la invención, la señal de control lógica del interruptor. Puede constituir la señal de control primaria del interruptor, es decir la señal que se aplica efectivamente al borne de control del interruptor, si es compatible con las características eléctricas de este borne de control.

50 En resumen, el procedimiento según la invención está basado en la emisión de impulsos de alta frecuencia designados aquí y en las reivindicaciones como impulsos "parásitos", para distinguirlos de impulsos producidos artificialmente. Sin embargo, el término "parásito" no significa que el procedimiento según la invención sea productor de parásitos y sea por este motivo incompatible con las legislaciones que tratan de reglamentar la polución en las redes eléctricas. Por el contrario, debido a la duración muy breve de los impulsos parásitos, el procedimiento según la invención es menos "intrusivo" y menos perturbador que los procedimientos clásicos basados en la inyección en la red eléctrica de una señal de portadora o la inyección de impulsos de descarga de condensador.

60 Las figuras 3A, 3B, 3C ilustran más en detalle el procedimiento según la invención. La figura 3A representa un ejemplo de forma cualquiera de la señal CS y la figura 3B representa la amplitud, en Voltios, de los impulsos parásitos de alta frecuencia producidos en la red 3. La figura 3C representa la forma de onda de la tensión Uac en el momento en que son emitidos los impulsos parásitos. En cada paso del estado 0 al estado 1 de la señal CS, el interruptor 2 se hace pasante (ON), el elemento eléctrico 1 recibe la tensión Uac y un impulso parásito de cierre I1, I3, I5 (o impulso de conexión) es emitido. En cada paso del estado 1 al estado 0 de la señal CS, el interruptor 2 pasa al estado abierto (OFF), el elemento 1 se desconecta de la red y se emite un impulso parásito de apertura I2, I4, I6 (o impulso de desconexión).

ES 2 313 404 T3

Observando conjuntamente las figuras 3B y 3C, resulta que la amplitud de los impulsos parásitos no es constante y depende, particularmente, de los momentos en que estos impulsos son emitidos. Más particularmente, se han realizado las observaciones experimentales siguientes:

5 - Observación N° 1: la amplitud de los impulsos parásitos de cierre o de apertura depende de la amplitud de la tensión U_{ac} en el momento en que interviene el cierre o la apertura del interruptor.

10 - Observación N° 2: en condiciones de emisión similares, algunos impulsos parásitos, aquí los impulsos parásitos de apertura (de desconexión), pueden presentar una amplitud inferior a la de los impulsos parásitos de cierre y que exceden el 10% de la amplitud de los impulsos parásitos de cierre.

15 Así, conforme a la observación N° 1, se refleja en la figura 3B que el impulso parásito de cierre I1 es máximo pues se emite en un instante t_1 donde la tensión U_{ac} es igual a su valor de cresta U_{max} (un impulso parásito de idéntica amplitud se obtendría con el valor de cresta $-U_{max}$). Por otro lado, los impulsos parásitos de cierre I3, I5 son emitidos en los instantes t_3 , t_5 donde la tensión U_{ac} presenta una amplitud baja, y presentan una amplitud muy inferior a la del impulso I1. De igual modo el impulso parásito de apertura I4 se emite en un instante t_4 donde la tensión U_{ac} es inferior a su valor de cresta U_{max} o $-U_{max}$, y presenta una amplitud inferior a la del impulso parásito de apertura I2. Conforme a la observación N° 2, resulta que el impulso parásito de apertura I2, aunque emitido en un instante t_2 donde la tensión U_{ac} es máxima (o sea en las mismas condiciones) presenta una amplitud claramente inferior a la del impulso parásito I1. Por último, el impulso parásito de apertura I6 es emitido en un instante t_6 donde la tensión U_{ac} es máxima ($-U_{max}$) y presenta una amplitud superior a las de los impulsos parásitos de cierre I3, I5 que son emitidos en condiciones desfavorables, y esto no obstante el hecho de que estos últimos serían de una amplitud superior si fuesen emitidos en las mismas condiciones.

25 En un modo de realización de la invención que se basa en estas observaciones, se aplican las reglas siguientes:

1) los impulsos parásitos de apertura no son considerados aquí como “explotables”, presentando una amplitud demasiado baja con relación a los impulsos parásitos de cierre. Así, estos impulsos se neutralizan en la emisión, o desechan en la recepción de una forma descrita más adelante.

30 2) los impulsos parásitos de cierre son emitidos cuando la tensión U_{ac} está próxima al valor máximo, es decir cuando la tensión U_{ac} presenta una amplitud superior o igual a $x\%$ del valor U_{max} , siendo x un parámetro por definir experimentalmente y de preferencia al menos igual a 50.

35 Las figuras 3D, 3E ilustran un primer modo de realización del procedimiento en el cual los impulsos parásitos de apertura se neutralizan en la emisión. La figura 3D representa la forma de la señal CS y la figura 3E representa la amplitud de los impulsos obtenidos. La señal CS se sincroniza con la forma de onda de la tensión U_{ac} , representada en la figura 3C. Más particularmente, la señal CS pasa a 1 cuando la tensión U_{ac} es igual a U_{max} o $-U_{max}$ y pasa a 0 cuando la tensión U_{ac} es nula. En otras palabras, el interruptor 2 pasa del estado cerrado al estado abierto cuando la tensión U_{ac} es nula y los impulsos parásitos de apertura no son nunca emitidos, como se refleja en la figura 3E. Por el contrario, la amplitud de los impulsos parásitos de cierre es máxima ya que el interruptor solo está cerrado en los momentos en que la tensión U_{ac} es máxima.

45 El perfil de la señal CS representado en la figura 3D solo constituye bien entendido un patrón que determina los instantes autorizados de cierre y de apertura del interruptor. Así, diversas series de impulsos que tienen cada una un perfil propio pueden ser emitidas, pudiendo cada perfil ser atribuido para la identificación de un aparato eléctrico determinado, como estaba considerado por EP 1.136.829 pero utilizando impulsos de síntesis.

50 Según un aspecto de la invención, este patrón se utiliza para transmitir datos. Por ejemplo, como se ha ilustrado en la figura 2, los datos DTx a emitir, eventualmente en forma codificada, se aplican a un circuito 4 que proporciona la señal de control CS vigilando la tensión U_{ac} . El envío de datos puede realizarse bit a bit o en forma de trama comprendiendo por ejemplo un bit de partida y 8 bits de datos, y eventualmente un campo de firma, por ejemplo un bit de paridad. En ausencia de codificado, un cierre del interruptor 2 (o sea la emisión de un impulso parásito) corresponde al envío de un bit a 1, mientras que la ausencia de cierre del interruptor en el momento impuesto por el patrón, o sea una ausencia de impulso parásito, corresponde al envío de un bit a 0.

60 En una red de 50 Hz, el período T de la tensión U_{ac} es de 20 ms, de forma que 100 impulsos parásitos (o sea 100 bits no codificados) pueden ser enviados en un segundo. Aunque este flujo de impulsos sea lento, es suficiente para algunas aplicaciones de identificación o de transmisión de datos, particularmente una aplicación en la gestión de un parque de farolas públicas descrito más adelante.

65 Un segundo modo de realización del procedimiento está previsto para el envío de datos o de trenes de impulsos con un flujo más elevado. Este modo de realización es ilustrado por las figuras 4A, 4B, 4C. Aquí, los impulsos parásitos de cierre no están neutralizados por la emisión y son ignorados en la recepción, gracias a un ajuste adecuado de un umbral de detección. Para determinar los instantes de autorización de emisión de los impulsos parásitos, es elegido un umbral U_1 próximo al valor cresta U_{max} , por ejemplo un umbral igual a $0,66 U_{max}$. Como se ha representado en la figura 4A, este umbral permite definir dos ventanas temporales de autorización de emisión TW1, TW2 en cada medio período T/2 de la tensión U_{ac} . La ventana TW1 abarca los valores de la tensión U_{ac} positivos y superiores a U_1 y la ventana TW2

ES 2 313 404 T3

abarca los valores de la tensión Uac negativos e inferiores a -U1 (o sea superiores a U1 en valor absoluto). La figura 4B representa el patrón de la señal de control CS. Este comprende trenes de impulsos de cierre/apertura que se aplican al interruptor 2 en el interior de cada ventana temporal TW1, TW2. Como se refleja en la figura 4C, cada impulso de cierre/apertura provoca la emisión en la red de dos impulsos parásitos de elevada frecuencia, o sea un impulso parásito de cierre durante el frente ascendente del impulso de cierre/apertura y un impulso parásito de apertura durante el frente descendente del impulso de cierre/apertura. Como se ha indicado más arriba, los impulsos parásitos de apertura son de una amplitud muy inferior a la de los impulsos parásitos de cierre y están destinados a ser filtrados a la recepción.

Con una tensión Uac de frecuencia 50 Hz, la duración de las ventanas TW1, TW2 es del orden de 6 a 7 ms y el número de impulsos de cierre/apertura que pueden ser enviados es elevado. Así, si cada impulso de cierre/apertura provoca la emisión de dos impulsos parásitos de elevada frecuencia por un tiempo del orden de 10 microsegundos cada uno (amplitud de impulso en la recepción, señal útil), el tiempo mínimo de cada impulso de cierre/apertura debe al menos ser igual a dos veces el tiempo de los impulsos parásitos, o sea del orden de 10 a 20 microsegundos. En estas condiciones, eligiendo esta duración mínima de impulso como patrón, y sin tener en cuenta limitaciones eventuales del interruptor en términos de frecuencia de conmutación, cada ventana temporal puede contener aproximadamente 300 impulsos de cierre/apertura y ofrecer así un flujo de datos elevado con relación al primer modo de realización del procedimiento de la invención, del orden de 30000 impulsos por segundo.

Como anteriormente, los datos pueden ser enviados en forma bruta, correspondiendo un bit entonces a un impulso, o en forma codificada mediante cualquier protocolo de codificado apropiado, correspondiendo un bit entonces a varios impulsos. Los datos codificados o no pueden ser enviados en forma de bits individuales o en forma de trama incluyendo un campo de comienzo de trama, un campo de datos, y eventualmente un campo de fin de trama que puede comprender un campo de comprobación de tipo CRC o de paridad.

Aparecerá claramente al experto en la materia que este procedimiento es susceptible de diversas variantes de realización y aplicaciones. Por ejemplo, la emisión de los impulsos parásitos de elevada frecuencia puede estar solo prevista una vez por periodo en lugar de dos veces por periodo, por ejemplo cuando la tensión Uac es igual a +Umax (primer modo de realización) o es superior a +U1 (segundo modo de realización).

La figura 2 representa igualmente, de forma esquemática, dos ejemplos de realización de detectores de impulsos 10, 15 según la invención.

El detector 10 es un dispositivo de recepción inductiva cuyo principio de funcionamiento ha sido ya descrito en la EP 1.136.829. Comprende un transformador de entrada para obtener de la tensión Uac una señal imagen que se analiza para detectar los impulsos parásitos de elevada frecuencia. El transformador puede estar simplemente formado por una bobina 11 dispuesta alrededor del conductor de fase (PH) de la red, en un punto fuente de la distribución de la corriente, por ejemplo en la proximidad de un contador eléctrico. La bobina proporciona la señal imagen que se aplica a un filtro de paso alto 12 para suprimir su componente alterna de baja frecuencia. La salida del filtro se aplica a un convertidor analógico digital muestreador-bloqueador 13 ("sample hold AD converter") que proporciona muestras digitales de la tensión Uac filtrada, en sincronización con un periodo de muestreo que define una ventana de observación. La elección del periodo de muestreo y de la duración de la ventana de observación va en función del periodo de emisión de los impulsos parásitos de alta frecuencia, o sea el tiempo entre dos impulsos de cierre/apertura. Si los impulsos parásitos son emitidos con una frecuencia elevada, conforme al segundo modo de realización del procedimiento de la invención, la ventana de observación es elegida lo suficientemente corta para la obtención de un fino análisis permitiendo diferenciar los impulsos dentro de los trenes de impulsos emitidos. El análisis de las muestras de la tensión Uac está asegurado por un circuito de análisis 14, generalmente un circuito lógico específico, que analiza la amplitud de las muestras recibidas y detecta los impulsos de una amplitud superior al umbral de rechazo de los impulsos parásitos de cierre, para retener solo los impulsos parásitos de apertura. El circuito 14 reconstituye así la señal de control CS, y se deducen con ello igualmente los datos DTx cuando la señal CS es portadora de datos. Los datos DTx, si son recibidos en forma codificada, pueden igualmente ser descodificados por el circuito 14.

El detector 15 es un dispositivo sin contacto que comprende una antena 16, un amplificador de antena 17 y un filtro de paso alto 18 para eliminar las señales de frecuencia inferior a la de los impulsos a detectar. Además de estos elementos están previstos, como anteriormente, un convertidor analógico digital muestreador-bloqueador 13 y un circuito de análisis 14. Este modo de realización de un detector de impulsos según la invención se basa en el hecho de que los impulsos parásitos de alta frecuencia se encuentran de nuevo también tanto como impulsos electromagnéticos que pueden ser detectados de la misma manera que cualquier señal de radiofrecuencia. El detector 15 está de preferencia dispuesto en la proximidad de los equipos emisores de impulsos, por ejemplo en los locales donde están montados los equipos.

La figura 5 representa un modo de realización simple y poco costoso de un dispositivo 20 de emisión de impulsos según la invención, destinado a ser montado en aparatos o en equipos eléctricos.

El dispositivo 20 comprende dos bornes T1, T2 de conexión a la red de distribución de electricidad 3, un circuito de conmutación 30, un circuito de alimentación eléctrica 40, un circuito 50 de vigilancia de la tensión alternativa Uac y un circuito de control 60. El borne T1 está conectado al conductor de fase (PH) y el borne T2 está conectado al conductor neutro (NL) de la red 3. Conforme al procedimiento de la invención, el circuito de conmutación 30 comprende un elemento eléctrico 31, aquí un condensador, y un interruptor 32. El interruptor 32 es por ejemplo un conmutador

ES 2 313 404 T3

electrónico o un transistor MOS (estando un conmutador electrónico representado en la figura 5). El interruptor 32 tiene un borne conectado al borne T1, otro borne conectado a un borne del condensador 31, y un borne de control (gatillo del conmutador electrónico o rejilla del transistor MOS) accionado por el circuito de control 60. El otro borne del condensador 31 está conectado al borne T2.

5

El circuito de alimentación 40 comprende un puente rectificador 41 de diodos con dos bornes de entrada conectados a los bornes 11, 12 por mediación de resistencias 42, 43, un borne conectado a masa y un borne de salida que proporciona una tensión rectificadora de doble alternancia U_r . La tensión U_r se aplica a una entrada de un bloque regulador 46 que está conectado a masa por mediación de un diodo 44 limitador de picos de las sobretensiones y de un condensador lineal 45. La salida del bloque regulador 46 está conectada a un condensador de estabilización 47 y proporciona una tensión V_{cc} de alimentación de los circuitos 50, 60.

10

El circuito de vigilancia 50 comprende un puente rectificador 51 de diodos con dos bornes de entrada conectados a los bornes 11, 12 por mediación de resistencias 52, 53, respectivamente, un borne conectado a masa y un borne de salida que proporciona una tensión rectificadora de doble alternancia U_r' . La tensión rectificadora U_r' se aplica a la entrada positiva de un amplificador diferencial 56 que está conectada a masa por mediación de un diodo 54 limitador de picos de las sobretensiones y por una resistencia de carga 55. La entrada negativa del amplificador 56 recibe una tensión de referencia V_{ref} proporcionada por el punto medio de un potenciómetro 57 cuyo ánodo recibe la tensión V_{cc} y cuyo cátodo está conectado a masa. El amplificador diferencial 56, que funciona aquí como comparador, proporciona una señal ENB ("Enable") que está en 1 (V_{cc}) cuando la tensión rectificadora de doble alternancia U_r' es superior a la tensión de referencia V_{ref} , y está en 0 (masa) en caso contrario. El potenciómetro 57 permite regular la tensión V_{ref} con el fin de definir la anchura de las ventanas temporales de autorización de emisión TW1, TW2. Aumentando la tensión V_{ref} , la anchura de las ventanas disminuye y se obtienen finalmente dos instantes de autorización que corresponden a $U_{ac}=U_{max}$ y $U_{ac}=-U_{max}$, correspondiendo a la realización del primer modo de realización del procedimiento según la invención (o sea un impulso cada medio periodo de la tensión U_{ac}). Hay que observar que el circuito de vigilancia 50 puede no comprender más que un rectificador de simple alternancia si está previsto que solo se emitan impulsos en uno de los dos medios periodos de la tensión U_{ac} .

15

20

25

El circuito 60 proporciona la señal de control CS aplicada al borne de control del interruptor 32. El circuito 60 comprende un microcontrolador 61 de bajo coste, incorporando en la misma microplaqueta de silicio un microprocesador y sus puertos de entrada/salida P0, P1, P2, P3 ..., una memoria programa, memorias de datos, un oscilador de cuarzo... El puerto P0 recibe la señal ENB, el puerto P1 proporciona la señal de control CS, y los puertos P2, P3 son, de forma opcional, utilizados como puertos de comunicación del microcontrolador para operaciones de ensayo, de mantenimiento, de programación, ... y están conectados a bornes auxiliares AT1, AT2 del dispositivo 20.

35

El microcontrolador detecta el paso a 1 de la señal ENB mediante escrutación (polling) del puerto P0 o por interrupción declarada en este puerto. El puerto P1 acciona el interruptor 32 por mediación de una etapa adaptadora que comprende un bloque de control 62 y un transistor 63. El bloque de control 62 tiene una salida conectada al borne de control del interruptor 32 y una entrada conectada al colector del transistor 63, cuyo emisor está conectado a masa y cuya base recibe la señal de control CS.

40

El dispositivo 20, una vez montado en un aparato eléctrico, se puede utilizar para transmitir datos o, más simplemente, para emitir una secuencia de impulsos no portadora de datos, presentando un perfil predeterminado invariable, sirviendo por ejemplo para la identificación del aparato eléctrico. En este último caso, el circuito 60 puede ser un circuito lógico de una arquitectura rudimentaria, que comprende una entrada de sincronización que recibe la señal ENB y que proporciona la señal de control CS. La previsión de un microcontrolador o microprocesador permite realizar aplicaciones más complejas que necesitan tratar y transmitir datos como se reflejará en los ejemplos de aplicación descritos más adelante.

45

El dispositivo 20 puede así ser objeto de diversas aplicaciones. Un ejemplo de aplicación es el control de alumbrado público en una urbanización. A este respecto, cada farola está equipada con un dispositivo de este tipo y envía cíclicamente una información respecto a su estado encendida o apagada. Esta información puede ser enviada con bajo flujo conforme al primer modo de realización del procedimiento de la invención, ya que la misma no presenta ningún carácter de urgencia y puede ser tratada en periodos de tiempo de varios minutos. Con una inversión razonable, algunas farolas pueden estar equipadas con dispositivos de acuerdo con la invención. Concediendo a cada farola un segundo cada minuto para emitir impulsos representativos del estado de la farola, 60 farolas pueden emitir informaciones en un minuto. Una unidad de recepción dispuesta en un punto fuente de la red de distribución de electricidad urbana o en un nudo de derivación, es suficiente para recibir las informaciones enviadas por una pluralidad de farolas.

50

55

El dispositivo de emisión de impulsos según la invención puede por otro lado ser objeto de diversas variantes de realización en función de las aplicaciones consideradas.

60

La figura 6 representa un dispositivo 20' que comprende, en sus circuitos 30, 40, 50 y 60 que acaban de describirse, un captador de corriente 70 conectado con un circuito de medición 71. El circuito de medición 71 envía al circuito de control 60 datos relativos a mediciones de corriente realizadas por medio del captador 70. El microcontrolador del dispositivo 60 analiza los resultados de las mediciones y decide enviarlos o no en función de lo que está previsto en el programa de aplicación cargado en su memoria programa. Este programa puede por ejemplo prever que el microcontrolador envíe a la red una información relativa a la corriente medida únicamente cuando esta pasa de 0 a un

65

ES 2 313 404 T3

valor no nulo, y luego pasa de un tramo de consumo a otro, por ejemplo del tramo que va de 0 a 1 A al tramo que va de 1 a 2 A, del tramo que va de 1 a 2 A al tramo que va de 2 a 3 A, etc. Esta información puede tomar la forma de una palabra de ocho bits (octeto) presentando un primer valor cuando la corriente medida pasa de 0 a un valor no nulo, y luego un segundo valor cuando la corriente pasa del tramo 0-1 A al tramo 1-2A, etc.

5 El dispositivo 20' puede estar dispuesto en una toma de corriente eléctrica, particularmente una toma encajada utilizada para alimentar eléctricamente uno o varios aparatos, o estar montado en un aparato eléctrico, con el fin de medir la corriente que pasa por la toma eléctrica o la corriente consumida por el aparato en el cual va montado. Una aplicación de este tipo permite perfeccionar el procedimiento de medición del consumo eléctrico de aparatos eléctricos descrito por la EP 1.136.829. En efecto, cuando la corriente pasa de 0 a un valor no nulo, la emisión del primer octeto permite identificar en la red el aparato o el grupo de aparatos que se encuentra bajo tensión. Seguidamente, la emisión de octetos en relación con el cambio de tramo de consumo permite confirmar las mediciones de consumo y de localización realizadas en la red de la forma propuesta por la EP 1.136.829.

15 Se describirá ahora también otro ejemplo de aplicación del procedimiento y del dispositivo según la invención.

Numerosas instalaciones industriales comprenden disyuntores reagrupados en armarios eléctricos, cuyo estado cerrado (conectado) o abierto (conmutado) debe ser vigilado. A este respecto, se han desarrollado en el estado de la técnica disyuntores equipados con un interruptor testigo que, por medio de un accionador mecánico, bascula del estado abierto al estado cerrado cuando los disyuntores conmutan. Así, en tales instalaciones, los disyuntores dispuestos en gran número en armarios eléctricos tienen cada uno un interruptor testigo conectado mediante dos conductores a un centralizador, que vigila el estado de los disyuntores para la detección de los cortes de corrientes.

25 La presente invención propone suprimir las cantidades de conductores eléctricos que conectan los interruptores testigo con el centralizador, montando en un disyuntor un dispositivo según la invención que está dispuesto para vigilar el estado del disyuntor y enviar una información cuando el disyuntor se encuentra en estado abierto. Esta información puede por ejemplo consistir en un código de identificación del disyuntor, cuya sola emisión significa que el disyuntor ha conmutado.

30 La figura 7 representa un ejemplo de realización de un disyuntor 90 según la invención, que comprende una combinación de un disyuntor clásico 80 y de un dispositivo 20 según la invención. La estructura del dispositivo 20 es idéntica a la descrita en relación con la figura 5 y no se describirá de nuevo. El disyuntor 80 comprende bornes de entrada T3, T4 conectados a los conductores de fase y neutro de la parte río arriba de la red de distribución de electricidad, y bornes de salida T5, 6 conectados a los conductores de fase y de neutro de la parte río abajo de la red de distribución de electricidad. El disyuntor 80 comprende igualmente bornes de control T7, T8 conectados a los bornes de un interruptor testigo 81. Los bornes T1 y T2 del dispositivo 20 están conectados a los bornes T3 y T4 del disyuntor 80 de forma que el dispositivo 20 sea alimentado eléctricamente cuando el disyuntor se encuentra en estado abierto.

40 La detección por el dispositivo 20 del estado del disyuntor 80, está asegurada aquí por medio del interruptor testigo. Una detección de este tipo puede asegurarse de diversas maneras. Por ejemplo, el microcontrolador del circuito de control 60 puede comprender dos puertos de entrada/salida conectados a los bornes T7, T8 para vigilar de forma cíclica el estado pasante o no pasante del interruptor testigo. Esta solución presenta sin embargo el inconveniente de que el dispositivo 20 debe estar permanentemente bajo tensión, e implica un consumo eléctrico.

45 Una solución ventajosa, representada en la figura 7, es que la tensión de alimentación Vcc proporcionada por el circuito 40 sea aplicada al circuito de vigilancia 50 y al circuito de control 60 por mediación del interruptor testigo 81. Así, el dispositivo 20 permanece fuera de tensión mientras que el disyuntor se encuentra en estado enganchado. Cuando el interruptor testigo 81 se cierre, los circuitos 50, 60 son alimentados eléctricamente y el circuito de control 60 "sabe" implícitamente, en su puesta bajo tensión, que una información debe ser emitida a la red eléctrica. El circuito de control 60 es por consiguiente simplemente programado para, cuando se encuentra bajo tensión, emitir una secuencia de impulsos que permitan identificar el disyuntor. De forma general, la integración del dispositivo 20 en un disyuntor 80 para obtener el disyuntor 90 según la invención implica un bajo aumento del precio de coste del disyuntor y permite, en contrapartida, importantes economías de cableado debido a la supresión de los conductores eléctricos que conectan el centralizador y los disyuntores. Un receptor de impulsos del tipo descrito más arriba permite realizar un centralizador sin cables capaz de gestionar centenas de disyuntores y proporcionar en tiempo real una indicación sobre los disyuntores que se encuentran en el estado conmutado.

60 A la luz de los ejemplos descritos, aparecerá claramente al experto en la materia que la presente invención es susceptible de diversas otras variantes de realización y aplicaciones. Particularmente, aunque se hayan descrito diversas aplicaciones del procedimiento de la invención en una red eléctrica que transporta una tensión alterna, la presente invención es igualmente aplicable a las redes de corriente continua, particularmente a las redes de 400 V de CC utilizadas en la industria o a bordo de las embarcaciones, las redes de 200 V de CC, y comprendidas en ellas las redes de baja tensión de 12 V de CC presentes en los vehículos automóviles. Particularmente, el procedimiento según la invención, puede ser utilizado para hacer emitir por un órgano de vehículo (por ejemplo un faro de vehículo) una información respecto a su estado (encendido, apagado, fuera de servicio, etc.). En las aplicaciones en redes de corriente continua, la vigilancia de la forma de onda de la tensión transportada por la red ya no es necesaria puesto que esta tensión, al ser continua, presenta siempre un valor óptimo para la emisión de los impulsos parásitos de alta frecuencia.

ES 2 313 404 T3

Como la invención está basada en un fenómeno poco estudiado hasta ahora, corresponde al experto en la materia completar la enseñanza que acaba de describirse por medio de observaciones experimentales. Así, experimentaciones complementarias han revelado que la amplitud de los impulsos parásitos de conexión puede mostrarse igual incluso superior a la de los impulsos parásitos de desconexión. Esto puede particularmente ser observado utilizando como elemento eléctrico una resistencia de poco valor, por ejemplo algunos ohmios, que se conecta cíclicamente a la red con un tiempo de conexión muy bajo, por ejemplo algunos microsegundos, y que así es atravesada por una corriente elevada, por ejemplo de varios amperios, lo cual no perturba la red debido a su corta duración. Se observa entonces que la amplitud de los impulsos parásitos emitidos cuando la resistencia está desconectada de la red es sustancialmente superior a la de los impulsos parásitos emitidos cuando la resistencia está conectada a la red. En este caso, los impulsos de desconexión pueden también ser utilizados como medio de transmisión de una información, en lugar de los impulsos de conexión. Igualmente, los impulsos de los dos tipos, de conexión y de desconexión, pueden ser los dos detectados para obtener una información redundante de detección de impulsos que permita reconstituir la señal de control con una fiabilidad incrementada.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento de transmisión de una información por mediación de una red (3) de distribución de electricidad que transporta una tensión (Uac), que comprende las etapas siguientes:

- conectar entre dos conductores (PH, NL) de la red un elemento eléctrico (131) en serie con un medio interruptor (2, 32),
- 10 - aplicar al medio interruptor una señal de control (CS) de forma determinada de manera que el medio interruptor sea sucesivamente cerrado y abierto,

caracterizado porque comprende:

- 15 - una etapa de detección de impulsos parásitos que aparecen en la red cuando el medio interruptor está cerrado o está abierto, comprendiendo cada impulso parásito un tren de ondas de alta frecuencia, y
- una etapa de reconstitución de la señal de control (CS).

20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el cual el medio interruptor (2, 32) es accionado por una señal de control (CS) portadora de datos (DTx), de forma que impulsos parásitos de alta frecuencia portadores de datos son emitidos al ritmo de la señal de control.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el cual la señal de control (CS) es una señal codificada.

25 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, donde la red (3) de distribución de electricidad transporta una tensión alterna (Uac) y donde la señal de control (CS) se sincroniza con la forma de onda de la tensión alterna (Uac), de forma que el interruptor (2, 32) solo se cierre cuando la tensión alterna se encuentre en la proximidad de su valor de cresta (U_{max}, -U_{max}).

30 5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el cual la tensión alterna (Uac) se considera como en la proximidad de su valor de cresta cuando la misma presenta una amplitud (U₁, U₂) al menos igual al 50% de su valor de cresta.

35 6. Procedimiento según la reivindicación 4 o 5, en el cual la señal de control (CS) se sincroniza con la forma de onda de la tensión alterna de forma que el interruptor solo se abra cuando la tensión alterna se encuentre en la proximidad de cero.

40 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el cual la señal de control (CS) está compuesta por impulsos de cierre/apertura del medio interruptor de duración constante, comprendiendo cada impulso de cierre/apertura un frente ascendente y/o un nivel elevado que provoca un cambio en el estado abierto o cerrado del interruptor y un frente descendente y/o un nivel bajo que provoca un cambio inverso del estado del interruptor.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el cual la señal de control comprende impulsos de cierre/apertura por un tiempo inferior a la 1/8 del periodo de la tensión alterna.

45 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el cual el elemento eléctrico es un condensador (31), una resistencia, un diodo electroluminiscente o una combinación de al menos dos de estos elementos.

50 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el cual los impulsos parásitos se neutralizan, desechan o ignoran, y no son tenidos en cuenta para reconstituir la señal de control.

55 11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el cual la detección de los impulsos parásitos comprende la producción de una señal imagen de la tensión transportada por la red de distribución de electricidad, el filtrado de paso alto (12) de la señal imagen, el muestreo (13) de la señal imagen según una ventana de muestreo determinada, para obtener muestras digitales de la señal imagen, y el análisis (14) de las muestras de la señal imagen.

60 12. Procedimiento de medición a distancia del consumo eléctrico local de un aparato eléctrico conectado a una red (3) de distribución de electricidad que transporta una tensión determinada (Uac), que comprende una etapa de medición del consumo eléctrico del dispositivo por medio de un captador de corriente montado (70, 71), una etapa de emisión y una etapa de recepción de una información relativa al consumo eléctrico medido puesto en práctica conforme al procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 11.

65 13. Procedimiento de identificación de un aparato eléctrico conectado a una red (3) de distribución de electricidad que transporta una tensión determinada (Uac), **caracterizado** porque comprende una etapa de emisión de una secuencia de impulsos parásitos de alta frecuencia que forman un código de identificación del aparato, puesta en práctica conforme al procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11.

ES 2 313 404 T3

14. Procedimiento según la reivindicación 13, en el cual el aparato eléctrico es un disyuntor (80), y en el cual la emisión del código de identificación solo se dispara cuando el disyuntor ha conmutado.

15. Dispositivo de emisión y de recepción de una información por medio de una red (3) de distribución de electricidad que transporta una tensión (U_{ac}), que comprende:

- un dispositivo (20, 20') de emisión de impulsos en la red (3) que comprende:

- un elemento eléctrico (31) y un medio interruptor (32) en serie conectados entre dos conductores (PH, NL), de la red, y

- medios (60, 61) para aplicar al medio interruptor una señal de control (CS) de forma determinada con el fin de que el medio interruptor sea sucesivamente cerrado y abierto,

caracterizado porque comprende:

- un dispositivo (10, 15) de detección de impulsos parásitos que aparecen en la red cuando el medio interruptor se cierra o abre, comprendiendo cada impulso parásito un tren de ondas de alta frecuencia, y comprendiendo el dispositivo de detección medios (12, 13, 14, 16, 17) de reconstitución de la señal de control (CS).

16. Dispositivo según la reivindicación 15, que comprende medios (61) para proporcionar al medio interruptor una señal de control (CS) portadora de datos.

17. Dispositivo según la reivindicación 16, que comprende medios (61) para proporcionar al medio interruptor una señal de control (CS) codificada.

18. Dispositivo según una de las reivindicaciones 15 a 17, previsto para una red de distribución de electricidad que transporta una tensión alterna (U_{ac}), en el cual el dispositivo de emisión de impulsos comprende medios (50) de vigilancia de la amplitud de la tensión alterna (U_{ac}), proporcionando una señal (ENB) de autorización de emisión de impulsos con un valor determinado cuando la tensión alterna se encuentra en la proximidad de su valor cresta (U_{max} , $-U_{max}$), y medios para cerrar solo el interruptor cuando la señal de autorización de emisión de impulsos presenta el valor determinado.

19. Dispositivo según la reivindicación 18, en el cual los medios de vigilancia (50) proporcionan una señal de autorización de emisión de impulsos con el valor determinado cuando la amplitud de la tensión alternativa equivale al menos a un 50% de su valor de cresta.

20. Dispositivo según una de las reivindicaciones 18 y 19, en el cual los medios de vigilancia (50) comprenden un rectificador (51) que proporciona una tensión rectificada ($U_{r'}$) simple o de doble alternancia cuya amplitud es representativa de la amplitud de la tensión alterna (U_{ac}), y un comparador (56) que recibe en una entrada una tensión de referencia (V_{ref}) y en otra entrada la tensión rectificada ($U_{r'}$), que proporciona la señal (ENB) de autorización de emisión de datos.

21. Dispositivo según una de las reivindicaciones 15 a 20, en el cual los medios (60, 61) para proporcionar la señal de control proporcionan una señal de control (CS) compuesta por impulsos de cierre/apertura del medio interruptor de duración constante, comprendiendo cada impulso un frente ascendente y/o un nivel alto que provoca un cambio en el estado abierto o cerrado del interruptor y un frente descendente y/o un nivel bajo que provoca un cambio inverso del estado del interruptor.

22. Dispositivo según la reivindicación 21 y una de las reivindicaciones 18 a 20, en el cual los medios (60, 61) para proporcionar la señal de control proporcionan impulsos de cierre/apertura de una duración al menos inferior a 1/8 del período de la tensión alterna.

23. Dispositivo según una de las reivindicaciones 15 a 22, en el cual el elemento eléctrico es un condensador (31), una resistencia, un diodo electroluminiscente o una combinación de al menos dos de estos elementos.

24. Dispositivo según una de las reivindicaciones 15 a 23, en el cual el medio interruptor es un conmutador electrónico (32), un transistor MOS o un relé.

25. Dispositivo según una de las reivindicaciones 15 a 24, en el cual la señal de control (CS) es proporcionada por un microcontrolador o un microprocesador (61).

26. Dispositivo (20') según una de las reivindicaciones 15 a 25, en el cual el dispositivo (20, 20') de emisión de impulsos comprende medios (70, 71) de medición de corriente y está dispuesto para emitir en forma de impulsos parásitos de alta frecuencia una información relativa a una corriente medida.

ES 2 313 404 T3

27. Dispositivo según una de las reivindicaciones 15 a 26, en el cual el dispositivo de detección (10) comprende medios (13, 14) para filtrar, desechar o ignorar impulsos parásitos con el fin de no tener en cuenta tales impulsos en la reconstitución de la señal de control.

5 28. Dispositivo según una de las reivindicaciones 15 a 27, previsto para una red de distribución de electricidad que transporta una tensión alterna (U_{ac}), en el cual el dispositivo de detección (10) comprende medios para proporcionar una señal imagen de la tensión alterna, y medios (12) de filtrado de paso alto de la señal imagen, para extraer de ella los impulsos parásitos de alta frecuencia.

10 29. Dispositivo según una de las reivindicaciones 15 a 27, en el cual el dispositivo de detección (15) comprende una antena (16) para detectar los impulsos parásitos de alta frecuencia utilizando una componente electromagnética de los impulsos parásitos.

15 30. Dispositivo según una de las reivindicaciones 28 y 29, en el cual el dispositivo de detección (10, 15) comprende medios (13) de muestreo de la señal recibida, y medios (14) de análisis de las muestras de la señal recibida, para detectar la presencia de impulsos parásitos de alta frecuencia.

20 31. Dispositivo disyuntor (90) que presenta un estado cerrado y un estado abierto, **caracterizado** porque comprende un dispositivo de emisión de impulsos (20) según una de las reivindicaciones 15 a 25, para emitir una secuencia de impulsos determinada cuando el dispositivo disyuntor se encuentra en el estado abierto.

25 32. Dispositivo disyuntor según la reivindicación 31, que comprende un interruptor testigo (81) que bascula del estado abierto al estado cerrado cuando el dispositivo disyuntor bascula del estado cerrado al estado abierto, y en el cual la totalidad o parte (50, 60) del dispositivo (20) de emisión de impulsos se alimenta eléctricamente por mediación del interruptor testigo (81), de forma que el dispositivo de emisión de impulsos sea inactivo mientras el disyuntor se encuentre en el estado cerrado.

30

35

40

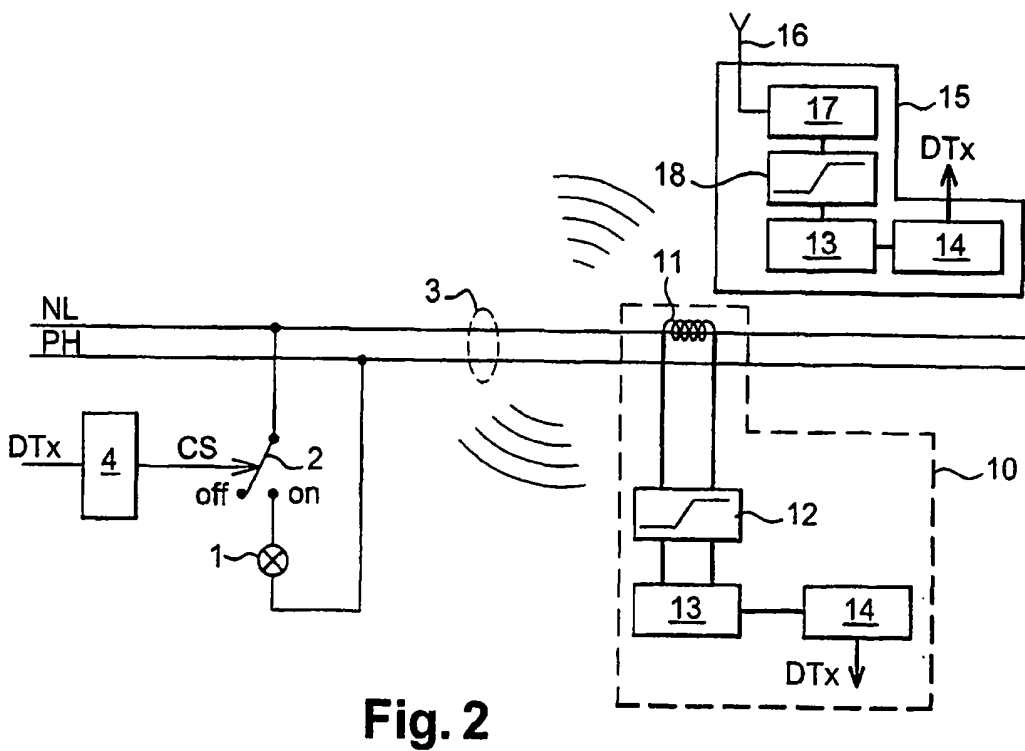
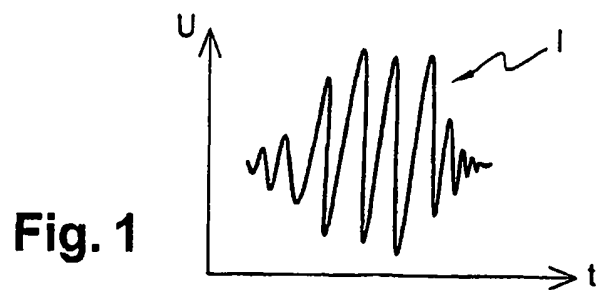
45

50

55

60

65



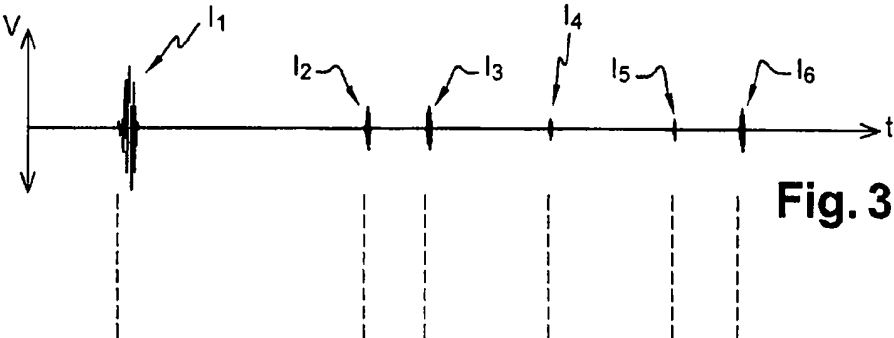


Fig. 3B

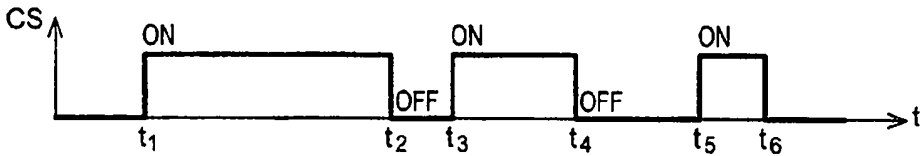


Fig. 3A

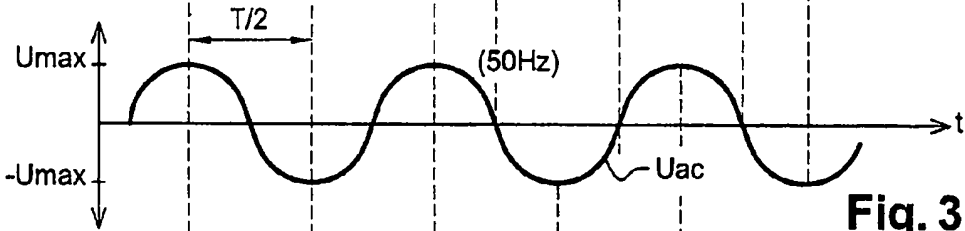


Fig. 3C



Fig. 3D

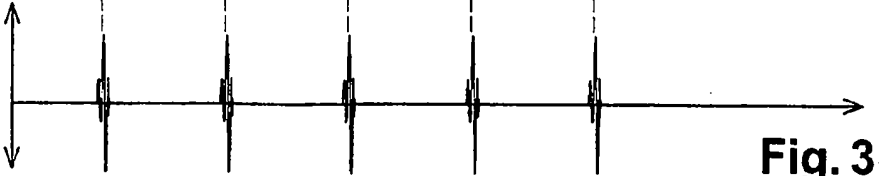
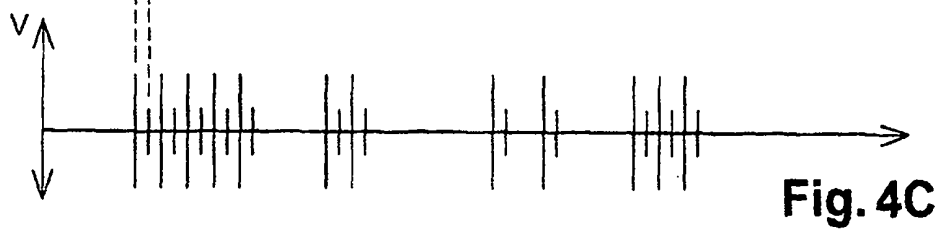
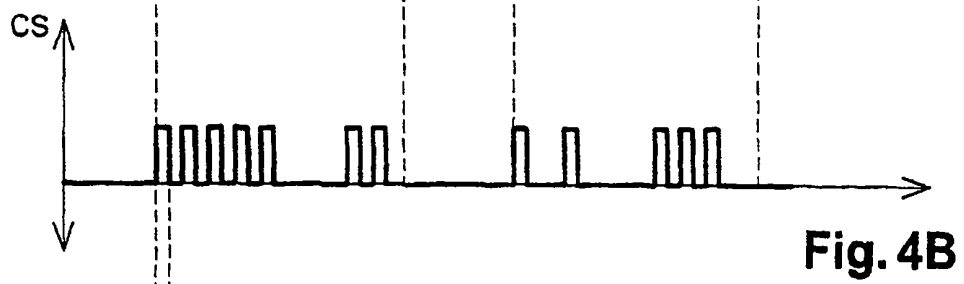
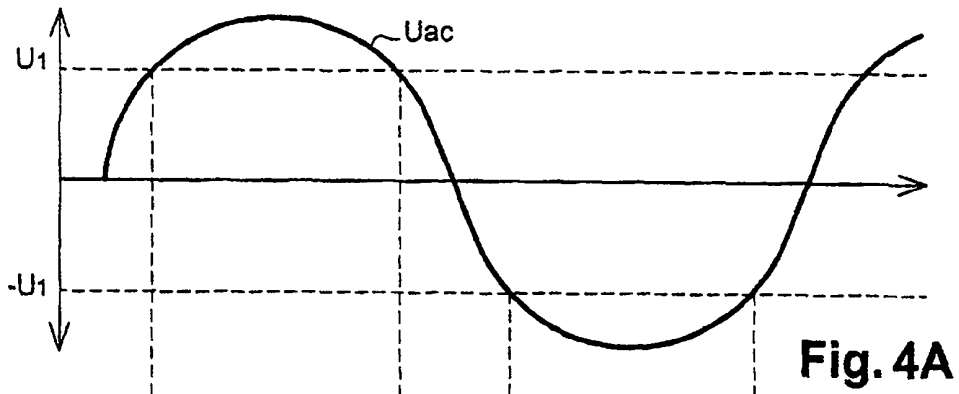


Fig. 3E



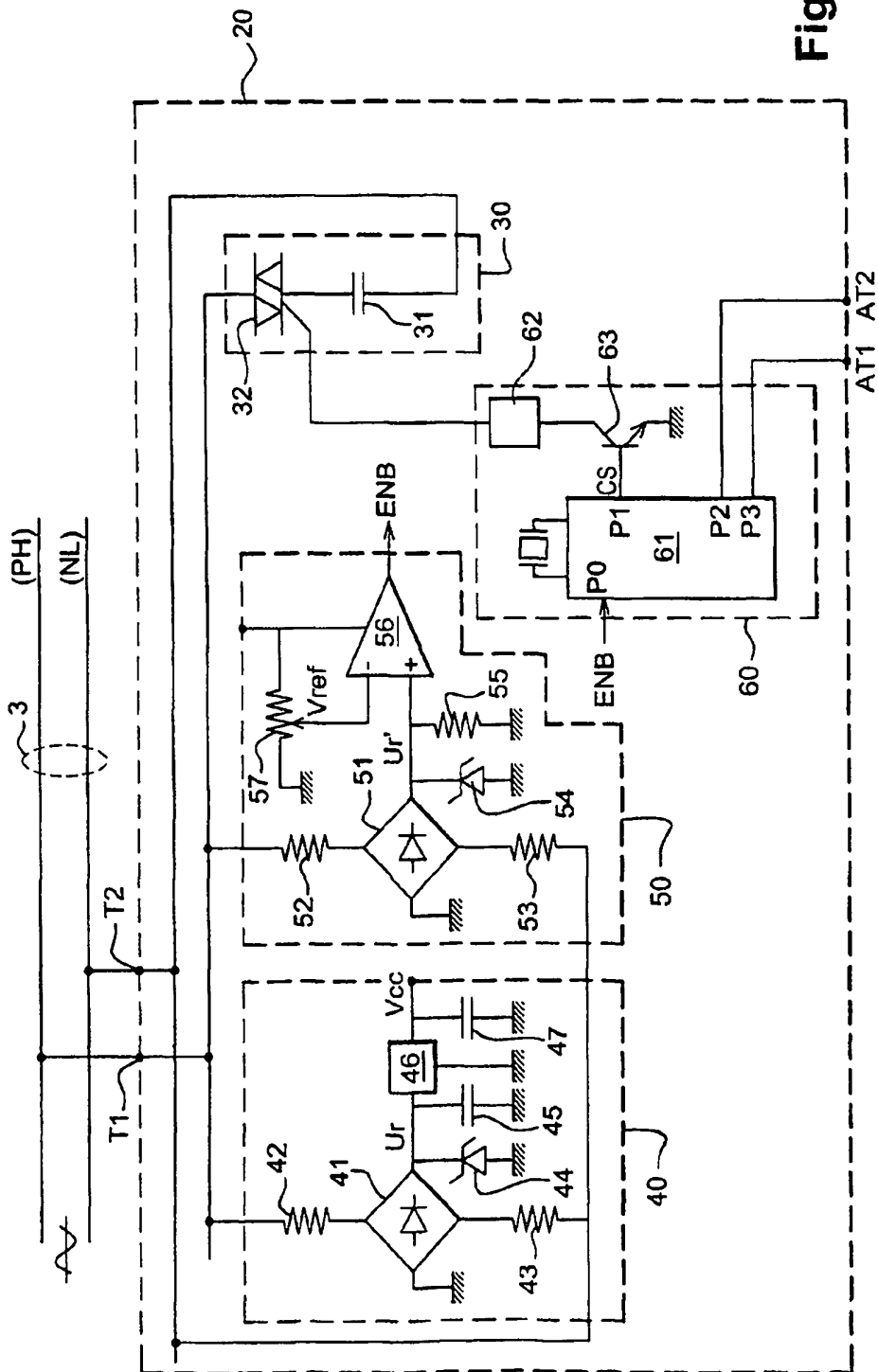


Fig. 5

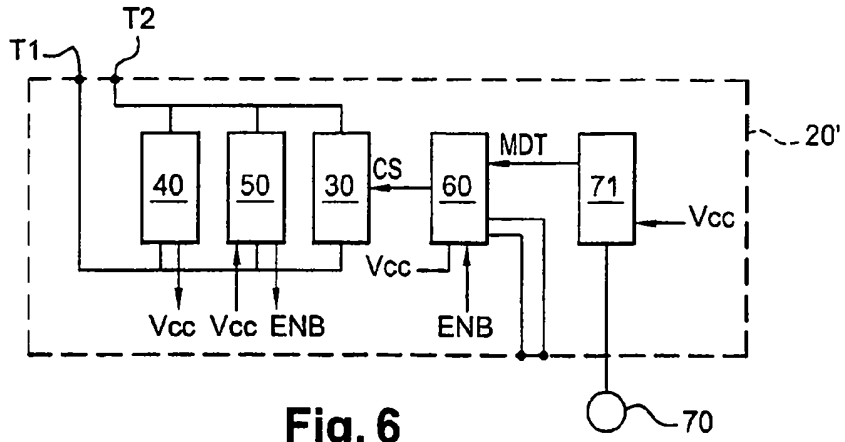


Fig. 6

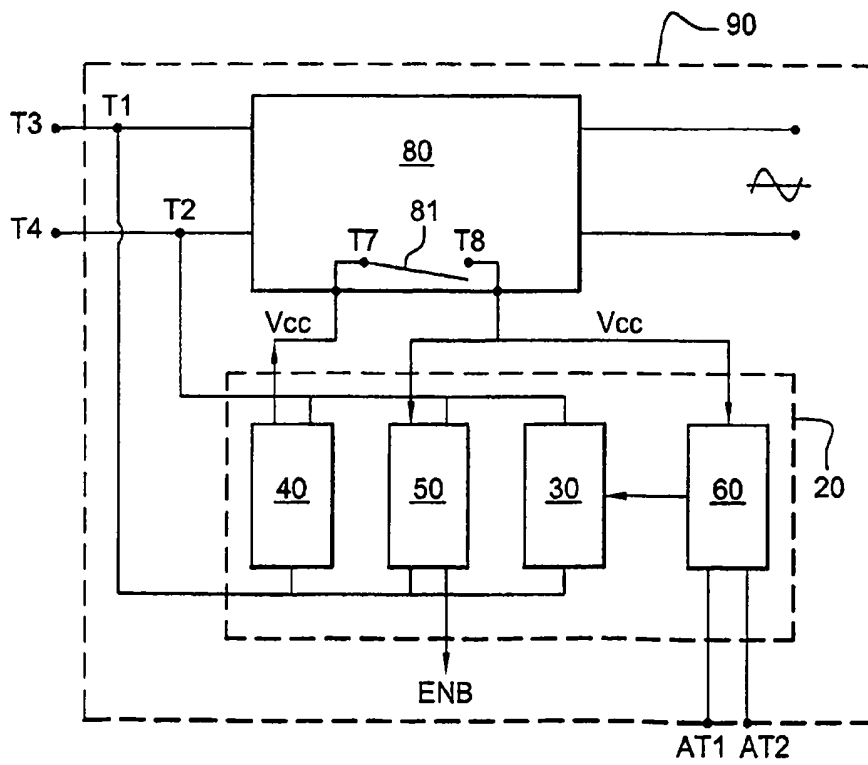


Fig. 7