

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 509**

51 Int. Cl.:

H04Q 9/00 (2006.01)

G01D 4/00 (2006.01)

H04B 3/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2012 E 12187037 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018 EP 2579611**

54 Título: **Procedimiento de localización de puntos consumidores de corriente en un sistema de distribución de corriente eléctrica, dispositivo de tratamiento, captador de corriente y contador de corriente asociados**

30 Prioridad:

03.10.2011 FR 1158918

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

22.06.2018

73 Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS
(100.0%)
35 rue Joseph Monier
92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**CLEMENCE, MICHEL;
CONTINI, ERICK;
COUTELOU, OLIVIER y
WATERLOT, FRÉDÉRIC**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 673 509 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 de localización de puntos consumidores de corriente en un sistema de distribución de corriente eléctrica, dispositivo de tratamiento, captador de corriente y contador de corriente asociados

5 La presente invención se refiere a los sistemas de distribución de corriente eléctrica desde un nodo central con destino en puntos consumidores de corriente asociado cada uno a al menos una carga eléctrica. En estos sistemas de distribución, unos cables de corriente respectivos conectan cada punto consumidor al nodo central. En algunos casos, un contador de corriente respectivo dispuesto en cada punto consumidor está adaptado para medir la energía consumida por el punto consumidor asociado.

10 El nodo central es por ejemplo una subestación, denominada subestación MT/BT, interconectada entre la red de distribución de media tensión (MT) y la red de distribución de baja tensión (BT) a la que están conectados los usuarios domésticos.

Las redes de BT son densas, a veces enterradas, mezclando materiales y cables de edad variable. En algunos casos, son explotadas por servicios de electricidad distintos, y han podido ser objeto de modificaciones, de extensiones y de reparaciones, a veces dispares, sin que hayan sido registrados estos eventos, ni listados.

15 De ese modo la constitución efectiva de las redes de BT es a veces desconocida. En particular, no es siempre posible realizar la conexión entre un cable de salida de la subestación de MT/BT y un contador de corriente asociado a un punto consumidor. Este desconocimiento de la estructura precisa de las redes de BT es la fuente de diversos problemas. Por ejemplo, da lugar a una mala estimación de la calidad de las conexiones de la red, a retrasos importantes en la reparación, a la aparición de desequilibrios entre las potencias consumidas por las fases de redes trifásicas, a una mala localización y una mala caracterización de los robos de energía eléctrica o de los fraudes.

20 El documento CA 2.527.068 A1 describe un aparellaje de contaje multivía, para medir el consumo de varias líneas de cliente y desconectar a distancia a unos clientes con el fin de limitar la carga o el consumo.

La presente invención se dirige a contribuir a mejorar algunos de estos problemas técnicos.

25 Para esto, según un primer aspecto, la invención tiene por objeto un procedimiento de localización de puntos consumidores de corriente en un sistema de distribución de corriente desde un nodo central N con destino en puntos consumidores de corriente asociado cada uno a al menos una carga eléctrica, conectando unos cables de corriente respectivos cada punto consumidor al nodo central, comprendiendo el sistema de distribución un módulo de tratamiento y estando dotados los puntos consumidores y el módulo de tratamiento de primeros medios de telecomunicación;

30 estando dicho procedimiento caracterizado porque comprende las siguientes etapas, a continuación de la instalación sobre los cables, de captadores de corriente, estando adaptado cada captador de corriente para medir la corriente que circula en un cable respectivo asociado;

35 i/ selección por el módulo de tratamiento de un punto consumidor y transmisión por el módulo de tratamiento a dicho punto consumidor seleccionado por los primeros medios de telecomunicación, de una orden de al menos una operación de conexión(es) y/o desconexión(es) del sistema de distribución a una carga eléctrica asociada al punto consumidor seleccionado;

iii/ implementación en el punto consumidor seleccionado, tras la recepción de dicha orden, de la operación de conexión(es) y/o desconexión(es) a dicha carga eléctrica;

40 iii/ selección entre los captadores de corriente, en función al menos de medidas respectivas efectuadas por algunos al menos de dichos captadores de corriente durante la implementación de dicha orden, y en función además de un perfil tipo de variación de la corriente determinado en función de la operación ordenada, de al menos un captador de corriente en tanto que captador de corriente asociado a un cable que conecta el nodo central al punto consumidor seleccionado.

45 Un procedimiento así permite poder identificar a qué cable de salida de una subestación de MT/BT, corresponde un contador eléctrico y/o un punto consumidor, poder conocer la tipología de la red de BT y mejorar en consecuencia las operaciones de reparación, de mantenimiento, la estimación de la calidad de las conexiones de la red de BT, la localización del robo de energía, etc.

50 En unos modos de realización, el procedimiento de localización de puntos consumidores de corriente en un sistema de distribución de corriente eléctrica según la invención incluye además una o varias de las características siguientes:

- se reiteran las etapas i/ a iii/ seleccionando sucesivamente unos puntos consumidores distintos;
- a continuación de la selección de un captador de corriente en la etapa iii/:

iv/ se indica, en una tabla de correspondencia almacenada en unos medios de memorización del sistema de distribución de la corriente eléctrica, una correspondencia entre:

- 55 - un identificador del cable asociado al captador seleccionado; y

- un identificador del punto consumidor seleccionado;
- la operación de conexión(es) y/o desconexión(es) es relativa a una operación, en el punto consumidor seleccionado, de conexión(es) y/o desconexión(es) de una carga eléctrica cuya potencia es conocida previamente o se estima conocida, y el perfil tipo de variación de corriente determinado comprende una variación de amplitud de la corriente determinada en función de dicha potencia conocida o estimada;
- la operación de conexión y/o desconexión es relativa a una secuencia determinada de tres o más etapas de conexión(es) y/o desconexión(es) sucesivas de una carga eléctrica en el punto consumidor seleccionado;
- incluyendo la orden unos elementos de definición de la secuencia, ordenándose unas secuencias diferentes a unos puntos consumidores distintos;
- el punto consumidor comprende un conmutador dispuesto entre la carga eléctrica y el cable que conecta dicho punto consumidor, estando adaptado dicho conmutador para implementar la orden;
- estando adaptado un contador de corriente respectivo en un punto consumidor para incrementarse en función de la corriente consumida por dicho punto consumidor asociado, transmitir al módulo de tratamiento a través de los primeros medios de comunicaciones una relación de consumos eléctricos por dicho punto consumidor asociado al contador;
- la potencia conocida o estimada se determina en función de al menos una de dichas relaciones recibidas por el módulo de tratamiento;
- la tecnología de los primeros medios de comunicación es de tipo "corrientes portadoras en línea";
- el módulo de tratamiento y los captadores están dotados de segundos medios de comunicación:
 - el perfil tipo de variación de corriente determinado se transmite por el módulo de tratamiento a los captadores de corriente a través de dichos segundos medios de telecomunicación;
 - cada captador de corriente determina en función de dicho perfil tipo y de al menos una media efectuada por dicho captador, si dicho captador es seleccionable;
 - si dicho captador se determina como seleccionable, lo informa al módulo de tratamiento a través de los segundos medios de telecomunicación.

Según un segundo aspecto, la invención tiene por objeto un dispositivo de tratamiento de un sistema de distribución de corriente eléctrica desde un nodo central T con destino en puntos consumidores de corriente conectados a dicho nodo central mediante unos cables de corriente respectivos, estando adaptados unos captadores de corriente para medir la corriente que circula en los cables, estando cada captador asociado a un cable respectivo, estando dotado dicho dispositivo del tratamiento de primeros medios de telecomunicación con los puntos consumidores y estando caracterizado porque está adaptado para:

- a/ seleccionar un punto consumidor y transmitir por los primeros medios de telecomunicación a dicho punto consumidor seleccionado, una orden de al menos una operación de conexión(es) y/o desconexión(es) del sistema de distribución a una carga eléctrica asociada al punto consumidor seleccionado;
- b/ seleccionar entre los captadores de corriente, en función al menos de medidas respectivas efectuadas por algunos al menos de dichos captadores de corriente durante la implementación de dicha orden, y en función además de un perfil tipo de variación de la corriente determinado en función de la operación ordenada, al menos un captador de corriente en tanto que captador de corriente asociado a un cable que conecta el nodo central al punto consumidor seleccionado.

Según un tercer aspecto, la invención tiene por objeto un captador de corriente eléctrica en un cable de corriente y comprende unos medios de telecomunicaciones y unos medios de tratamiento, estando adaptado dicho captador de corriente para recibir de un dispositivo exterior a través de los medios de telecomunicación, un perfil tipo de variación de la corriente, estando adaptados los medios de tratamiento para determinar en función al menos de medidas de corriente si la corriente que circula en el cable corresponde al perfil tipo recibido, y en caso positivo para señalárselo al dispositivo exterior a través de los medios de telecomunicación.

La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que sigue y con el examen de las figuras que la acompañan. Estas figuras se dan a título ilustrativo pero en ningún caso limitativo de la invención. Estas figuras son las siguientes:

- la figura 1 es una vista de una parte de una red de distribución eléctrica;
- la figura 2 es una vista detallada de una parte de la red de distribución eléctrica representada en la figura 1;
- la figura 3 representa una vista de un punto consumidor en un modo de realización de la invención;
- la figura 4 representa una vista de un captador de corriente en un modo de realización de la invención;
- la figura 5 es un organigrama de un procedimiento en un modo de realización de la invención;
- la figura 6 es una vista de las variaciones del estado de conexión del contador a la carga en función del tiempo sobre un cable dado, y variaciones correspondientes de la corriente en el otro extremo del cable.

En la figura 1, se representa una salida de MT (media tensión) de una red 1 de distribución eléctrica, que comprende una subestación 3 de transformación AT/MT (alta tensión/media tensión) dotada de varias ramas de salida trifásicas de MT B₁, ... B_n.

Se describirá a continuación la red de distribución de MT y BT correspondiente a la rama B₁, similar a las redes

correspondientes a las otras ramas.

La rama de MT B_1 conecta una pluralidad de estaciones 2 de transformación de MT/BT (media tensión/baja tensión), de las que se representan 3 en la figura 1.

5 Típicamente este número de estaciones 2 de transformación de MT/BT está comprendido entre 3 y 15. Las estaciones 2 de transformación de MT/BT se disponen entre la red de distribución de MT y la red de distribución de BT.

Por ejemplo, la tensión en las redes de MT es de 3 a 33 kV y la tensión en las redes de BT es de 110 V a 600 V.

10 Se describirán a continuación la subestación 2 de transformación de MT/BT y la red de BT alimentada por esta subestación de transformación de MT/BT, que se sitúan en la burbuja Z en la figura 1. Las otras estaciones de transformación de MT/BT y redes de BT alimentadas por estas estaciones presentan una estructura similar.

La subestación 2 de transformación de MT/BT comprende un transformador F_1 , adaptado para efectuar la conversión de la media tensión hacia la baja tensión, alimentado por la rama de MT B_1 .

En la subestación 2 de transformación de MT/BT, el convertidor F_1 es seguido por un nodo D_1 aguas arriba de un tablero T_1 de reparto.

15 Este tablero T_1 reparte, en la subestación 2 de transformación de MT/BT, la corriente recibida en el punto de salida D_1 sobre un cierto número de salidas de BT (baja tensión) trifásicas que transportan una corriente eléctrica con destino en una pluralidad de consumidores 10, monofásicos o trifásicos, típicamente entre 20 y 200 consumidores generalmente equipados con un contador eléctrico.

20 La figura 2 es una vista más detallada de la subestación 2 de transformación de MT/BT y de la red de BT alimentada por esta subestación 2 de transformación de MT/BT, que se sitúan en la burbuja Z de la figura 1.

El tablero de reparto alimenta un cierto número de salidas de BT trifásicas. Típicamente, este número está comprendido generalmente entre 2 y 10. Se han considerado dos salidas trifásicas Sal_a y Sal_b con referencia en la figura 2.

25 De ese modo desde el tablero de reparto T_1 , para la salida Sal_a trifásica, parten cuatro cables 20_{a1} , 20_{a2} , 20_{a3} , 20_{aN} monofásicos, correspondientes respectivamente a la primera, segunda, tercera fases y al neutro en tensión, con destino en los consumidores 10. Los cables 20_{a1} , 20_{a2} , 20_{a3} están adaptados para entregar una corriente eléctrica, respectivamente I_{a1} , I_{a2} , I_{a3} , con destino en esta pluralidad de consumidores 10.

30 De modo similar del tablero de reparto T_1 , para la salida trifásica Sal_b , parten cuatro cables 20_{b1} , 20_{b2} , 20_{b3} , 20_{bN} monofásicos, correspondientes respectivamente a la primera, segunda, tercera fases y al neutro en tensión, con destino en consumidores respectivos. Los cables 20_{b1} , 20_{b2} , 20_{b3} están adaptados para entregar una corriente eléctrica, respectivamente I_{b1} , I_{b2} , I_{b3} con destino en una pluralidad de consumidores 10.

35 En la subestación MT/BT 2, un dispositivo 40 de tratamiento, denominado también concentrador, se conecta eléctricamente al nodo D_1 aguas arriba del tablero de reparto T_1 . El dispositivo 40 de tratamiento incluye un módulo 41 de emisión/recepción de radiofrecuencia, un módulo 42 de emisión/recepción de CPL ("corrientes portadoras en línea"), un microcontrolador 43 y una memoria 44.

Cada cable 20_{ai} , 20_{bi} (con i comprendido entre 1 y 3) alimenta unos (entre uno y 10) puntos consumidores, por ejemplo una vivienda o un grupo de viviendas, una fábrica, etc., Gracias a las derivaciones repartidas a lo largo del cable.

Se consideran en este caso los puntos consumidores 10_{a_1} , 10_{a_2} , 10_{a_3} , 10_{a_4} , 10_{a_5} , 10_{b_1} , 10_{b_2} , 10_{b_3} , 10_{b_4} .

40 Generalmente, el reparto de los puntos consumidores con relación a los cables identificados en la salida de la subestación 2 de transformación de MT/BT es desconocido, no siendo evidente cómo realizar la conexión entre las salidas de los cables en la subestación de transformación y los consumidores, puesto que en numerosos casos, los cables tienen unas secciones enterradas, han sido modificados o derivados numerosas veces, etc.

La longitud estos cables puede ser variable y alcanzar 200 metros.

45 La estructura de un punto consumidor 10_j , para j tomando los valores a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , a_5 , b_1 , b_2 , b_3 , b_4 , se describe con referencia a la figura 4.

Un punto consumidor 10_j comprende un contador 30_j de corriente que se dispone entre el cable C que lo alimenta (uno de los cables entre los cables 20_{a1} , 20_{a2} , 20_{a3} , 20_{b1} , 20_{b2} , 20_{b3}) y la carga 33_j eléctrica que es la carga eléctrica real del punto consumidor 10_j .

50 En el modo de realización considerado, el contador 30_j de corriente incluye un módulo 31_j de emisión-recepción CPL, un microcontrolador 32_j , un módulo 34_j de contaje electrónico o electromecánico y una memoria 35_j .

Cuando la carga 33_j consume la corriente I suministrada por el cable C que alimenta eléctricamente el punto consumidor 10_j , el módulo 34_j de contaje está adaptado para medir la energía consumida por la carga 33_j y para incrementarse en función del contaje de las unidades de energía consumidas, por ejemplo expresada en kilovatios-hora (kWh).

5 En el modo de realización considerado, el contador 30_j está adaptado además para, en función de una orden correspondiente recibida, desconectarse de la carga 33_j y/o reconectarse a esta carga 33_j rápidamente (en algunos milisegundos), de manera transparente para el consumidor. Para esto, por ejemplo, incluye además un conmutador 36_j controlado por el microcontrolador 32_j .

10 En el modo de realización considerado, los contadores de los puntos consumidores o al menos algunos de entre ellos, están adaptados para transmitir con frecuencia regular, los datos de contaje elaborados por el módulo de contaje con destino en el dispositivo 40 de tratamiento mediante transmisión por CPL.

La frecuencia puede ser por ejemplo del orden de una vez por decena de minutos, hasta una vez por día.

15 De ese modo con referencia a un punto consumidor 10_j , los datos de contaje se proporcionan por el módulo 34_j de contaje al módulo 31_j de emisión/recepción CPL, bajo el control del microcontrolador 32_j . El módulo 31_j de emisión/recepción CPL prepara entonces estos datos de manera que les convierta de acuerdo con el protocolo CPL, posteriormente los transmite sobre el cable de alimentación eléctrica al que está conectado el punto consumidor con destino en el módulo 40 de tratamiento por CPL.

20 Como recordatorio, el principio de las CPL, conocido, consiste en superponer a la corriente eléctrica alterna que circula por el cable, una señal eléctrica de más alta frecuencia y de reducida energía que incluye los datos a transmitir. La señal de CPL se recibe por cualquier receptor de CPL que se encuentre en la misma red eléctrica.

25 En un modo de realización, el dispositivo 40 de tratamiento recibe las relaciones emitidas por los diferentes contadores conectados a la red de distribución de BT que parten del tablero T_1 de reparto, las almacena por ejemplo en la memoria 44, y posteriormente si es necesario, efectúa una o varias operaciones de concatenación, media, etc., antes de transmitir las a su vez si es necesario a un nivel superior de la red. Los datos de contaje casi en tiempo real de cada uno de los contadores están por tanto disponibles en la subestación 2 de MT/BT.

Las señales de CPL emitidas por los contadores que transmiten las relaciones al dispositivo 40 de tratamiento se encuentran sobre el tablero T_1 de reparto, y a continuación sobre el conjunto de los cables conectados al tablero T_1 de reparto de la subestación de MT/BT considerada, incluso, por diafonía, sobre los cables de BT conectados a las otras subestaciones 2 de MT/BT.

30 La recepción de estas señales por el dispositivo 40 de tratamiento no permite por tanto determinar el reparto de los contadores 30_j , tomando j los valores $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, b_1, b_2, b_3, b_4$, sobre los cables $20_{a1}, 20_{bi}$ (con i comprendido entre 1 y 3) cuando esto se ignora.

35 En un modo de realización de la invención, y con referencia a las figuras 2 y 5, se instala un captador de corriente, respectivamente $21_{a1}, 21_{a2}, 21_{a3}, 21_{b1}, 21_{b2}, 21_{b3}$, sobre un cable que se le asocia, respectivamente $20_{a1}, 20_{a2}, 20_{a3}, 20_{b1}, 20_{b2}, 20_{b3}$, en la subestación 2 de MT/BT, a la altura del tablero T_1 de reparto (etapa 100).

Como se ha representado en detalle en la figura 3, un captador 21_k de corriente, tomando k los valores $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3$, incluye, en el modo de realización considerado, un elemento 22_k de medida de la corriente, un módulo 23_k de emisión/recepción de radiofrecuencia, un microcontrolador 24_k y una memoria 25_k .

40 El elemento 22_k de medida de la corriente es por ejemplo del tipo captador abierto con un toro de Rogowsky, que se encaja alrededor del cable 20_k .

El captador 21_k de corriente está adaptado para medir la corriente I_k que pasa en el cable 20_k con ayuda de las medidas realizadas por el elemento 22_k de medición, y de tratamientos operados sobre estas medidas a continuación de la ejecución de instrucciones de software almacenadas en la memoria 25_k sobre el microcontrolador 24_k .

45 El captador 21_k de corriente está adaptado además para comunicar con el dispositivo 40 de tratamiento por medio de su módulo 23_k de emisión/recepción de radiofrecuencia respectivo, 41. El protocolo implementado para la comunicación de radiofrecuencia es por ejemplo de tipo ZigBee, Wi-Fi, Bluetooth o uno de radio propietario. El captador 21_k de corriente está alimentado por ejemplo por recuperación de la energía correspondiente a la corriente eléctrica inducida en el elemento 22_k de medida por el paso de la corriente en el cable 20_k .

50 En las comunicaciones de radiofrecuencia por un lado, y en las comunicaciones de CPL por otro lado, el dispositivo 40 de tratamiento, los captadores $21_{a1}, 21_{a2}, 21_{a3}, 21_{b1}, 21_{b2}, 21_{b3}$ de corriente y los contadores $30_{a_1}, 30_{a_2}, 30_{a_3}, 30_{a_4}, 30_{a_5}, 30_{b_1}, 30_{b_2}, 30_{b_3}, 30_{b_4}$, se definen por unas direcciones respectivas.

En otros modos de realización, la comunicación entre el dispositivo 40 de tratamiento y los captadores $21_{a1}, 21_{a2}, 21_{a3}, 21_{b1}, 21_{b2}, 21_{b3}$ de corriente se implementa por vía cableada.

Se almacena una base de datos 45 en la memoria 44 del dispositivo de tratamiento. En esta base de datos 45, para cada cable, respectivamente 20_{a1} , 20_{a2} , 20_{a3} , 20_{b1} , 20_{b2} , 20_{b3} , se pone en correspondencia un identificador del cable con un identificador del captador, respectivamente 21_{a1} , 21_{a2} , 21_{a3} , 21_{b1} , 21_{b2} , 21_{b3} , que le está asociado y que mide la corriente que circula en el cable.

- 5 Las etapas 101 a 105 siguientes se reiteran entonces para cada uno de los nuevos contadores 30_{a_1} , 30_{a_2} , 30_{a_3} , 30_{a_4} , 30_{a_5} , 30_{b_1} , 30_{b_2} , 30_{b_3} , 30_{b_4} , considerados sucesivamente.

Por ejemplo, el primer contador considerado es el contador 30_{a_1} en el punto consumidor 10_{a_1} .

- 10 En la etapa 101, el dispositivo 40 de tratamiento prepara por medio de su microcontrolador 43 y de su memoria 44, un mensaje que ordena efectuar una secuencia determinada de desconexiones/conexiones a la carga 33_{a_1} conectada al contador considerado en el punto consumidor asociado. Posteriormente transmite este mensaje con destino en el contador considerado, en este caso el contador 30_{a_1} , por medio de su módulo 42 de emisión/recepción de CPL.

La secuencia determinada es por ejemplo "0101" (en la que "0" indica una desconexión y "1" indica una conexión). De forma general, las etapas sucesivas ordenadas son en número de tres o más.

- 15 En un modo de realización, Este mensaje se envía en periodos de fuerte consumo de corriente (en este caso la corriente I_{a1}) que circula en el contador considerado. Este estado puede determinarse después de las relaciones periódicas recibidas por el dispositivo 40 de tratamiento procedentes del contador considerado.

En un modo de realización, la orden indica al contador 30_{a_1} un tiempo T_0 en el que debe comenzar la ejecución de la secuencia.

- 20 En la etapa 102, el dispositivo 40 de tratamiento envía a los captadores 21_{a1} , 21_{a2} , 21_{a3} , 21_{b1} , 21_{b2} , 21_{b3} de corriente dispuestos en los cables en la salida del tablero T_1 , una orden, mediante los medios de comunicación por radiofrecuencia, para efectuar unas medidas de corriente. En un modo de realización, esta orden indica la secuencia determinada de desconexiones/conexiones transmitida al contador 30_{a_1} y además una referencia temporal determinada (por ejemplo el tiempo T_0 y/o el intervalo temporal que enmarca T_0 y la duración estimada para la realización de la secuencia) durante la que efectuar estas medidas, así como la secuencia determinada.

- 25 En un modo de realización, la orden a los captadores de corriente indica además una frecuencia de medida a aplicar por los captadores durante el periodo de medida.

Se observará que esta etapa 102 puede ser anterior a la etapa 101 o simultánea.

- 30 El intervalo temporal es por ejemplo de una duración igual al tiempo estimado necesario, aumentado en un margen, para que el contador considerado efectúe la secuencia de conexiones/desconexiones.

En una etapa 103 posterior a la etapa 102, el contador considerado, en este caso el contador 30_{a_1} , a continuación de la recepción del mensaje de la orden de CPL, ejecuta las operaciones de conexiones/desconexiones a la carga 33_{a_1} de acuerdo con la secuencia de órdenes recibidas.

- 35 Como se ilustra en el gráfico de la parte alta de la figura 6 que incluye en abscisas el tiempo y en ordenadas el estado del contador 30_{a_1} entre el estado "C" de conexión a la carga 33_a y el estado "D" de desconexión a la carga, se desconecta en el instante T_0 , y posteriormente se reconecta, a continuación se desconecta antes de reconectarse. La secuencia se termina en el instante T_1 .

- 40 En el modo de realización considerado, cada estado de conexión o desconexión indicado en la secuencia dura el tiempo necesario en el contador 30_{a_1} para encadenar estos dos estados, y es función principalmente del reloj que controla al microcontrolador 32_{a_1} y el tiempo de respuesta del conmutador 36_{a_1} .

En otro modo de realización, la orden al contador y la orden de medida a los captadores indican además una duración de los estados sucesivos de conexión o de desconexión.

- 45 En otro modo de realización, el concentrador 40 envía varias órdenes sucesivas, cada una solamente con una orden de conexión o de desconexión, siendo entonces el tiempo de mantenimiento de cada estado función del tiempo entre dos órdenes sucesivas.

- 50 Cuando el contador 30_{a_1} pasa al estado desconectado después de un estado conectado, la carga 33_{a_1} ya no consume corriente, la intensidad de la corriente I_{a_1} que circula en el cable varía, disminuyendo en una amplitud correspondiente a la que era consumida por la carga 33_{a_1} justo antes de la desconexión. E inversamente, cuando el contador 30_{a_1} pasa al estado conectado después de un estado desconectado, la carga 33_{a_1} consume entonces de nuevo corriente, la intensidad de la corriente I_{a_1} que circula en el cable varía, aumentando en una amplitud que corresponde a la que está en trance de ser consumida por la carga 33_{a_1} .

Se representa en la parte baja de la figura 6 un perfil de las variaciones de intensidad de la corriente que circula en

el cable conectado al contador 30_{a_1} correspondiente a la secuencia de conexión "0101" ordenada.

En paralelo con estas operaciones de conexiones/desconexiones, el elemento de medida de corriente en cada captador 21_{a1}, 21_{a2}, 21_{a3}, 21_{b1}, 21_{b2}, 21_{b3} de corriente efectúa unas medidas sucesivas de la intensidad I_{a1}, I_{a2}, I_{a3}, I_{b1}, I_{b2}, I_{b3} de la corriente que circula en el cable respectivamente asociado de acuerdo con la orden de medida transmitida por el dispositivo 40 de tratamiento. Estas medidas sucesivas se suministran a continuación al microcontrolador del captador de corriente.

El microcontrolador del captador de corriente está adaptado para comparar un perfil de variación de la corriente en el cable, determinado en función de sus medidas con un perfil tipo que determina en función de la secuencia transmitida por el dispositivo 40 de tratamiento.

El perfil tipo se le transmite por el dispositivo 40 de tratamiento o se elabora por el captador de corriente por sí mismo a partir de la secuencia de conexiones/desconexiones y de los tiempos de mantenimiento.

Cuando el microcontrolador de un captador de corriente deduce de su comparación que el perfil de variación de corriente en el cable corresponde al perfil tipo, transmite un mensaje, por medio de sus medios de emisión/recepción por radiofrecuencia, con destino en el dispositivo 40 de tratamiento que incluye el identificador del captador de corriente. Este mensaje indica que el captador de corriente ha detectado unas variaciones de corriente correspondientes a la secuencia y que es en consecuencia seleccionable en tanto que captador de corriente que se encuentra sobre el cable de alimentación eléctrica del contador que acaba de efectuar la secuencia ordenada. En un modo de realización, el mensaje incluye además las medidas sucesivamente efectuadas por el captador de corriente. En el caso considerado, es el captador 21_{a1} el que transmite un mensaje de ese tipo.

Se observará que en el caso considerado, el perfil tipo corresponde a una secuencia correspondiente a un paso a un estado bajo mantenido durante un tiempo de mantenimiento determinado, seguido de un paso a un estado alto durante un tiempo de mantenimiento determinado, seguido este mismo por un paso a un estado bajo durante un tiempo de mantenimiento determinado, seguido finalmente de un nuevo paso a un estado alto durante un tiempo de mantenimiento determinado. Las amplitudes de los estados alto y bajo no son conocidas a priori. Lo que se conoce a priori y característico del perfil tipo es el número de estados alto/bajo sucesivos y el tiempo de mantenimiento de los estados.

En una etapa 105, el dispositivo 40 de corriente, a continuación de la recepción del mensaje recibido desde el captador de corriente que se ha declarado seleccionable, en este caso el captador 21_{a1} de corriente, actualiza la tabla 45 de correspondencia haciendo corresponder al identificador del contador de corriente seleccionado para la iteración actual de las etapas 101 a 105, en este caso el contador 30_{a_1} de corriente, con el identificador del captador de corriente seleccionable, en este caso el captador 21_{a1} de corriente, y por tanto con el identificador del cable 20_{a1} sobre el que se dispone el captador de corriente.

Cuando varios captadores de corriente se declaran "seleccionables" tras la realización de una secuencia de conexiones/desconexiones, según los modos de realización, el dispositivo de corriente ordena una nueva secuencia de conexiones/desconexiones al contador considerado, o bien determina, en función de las medidas transmitidas por los diferentes captadores de corriente, aquel que será seleccionado al final, o determina que son seleccionables varios (principalmente cuando un contador es un contador que opera sobre más de una fase, y los captadores seleccionables corresponden a fases distintas de una misma salida trifásica).

Una vez completada la base de datos 45 en la etapa 105, el proceso se reitera seleccionando otro contador de corriente y rellenando las etapas 101 a 105 para este otro contador considerado.

Se observará que es necesario que la frecuencia de medida del elemento de medida de la corriente sea superior o igual a la frecuencia de conmutación entre los estados conectado y desconectado del contador de corriente.

De ese modo la presente invención permite determinar a qué salida de cable a la altura de una subestación 2 de MT/BT corresponde un punto consumidor, lo que es muy útil cuando la estructura y el encaminamiento de la parte del cable intermedio no es conocida.

En el modo de realización descrito anteriormente, son los captadores de corriente los que efectúan la comparación entre las variaciones de la corriente medida sobre el cable respectivo y un perfil tipo correspondiente a la secuencia de conexiones/desconexiones determinada.

En otro modo de realización, los captadores de corriente o al menos algunos de entre ellos no hacen esta comparación, sino que envían sus medidas, eventualmente después de haber efectuado algunos pretratamientos, al dispositivo 40 de tratamiento que se encarga entonces de la comparación y de la selección de un captador de corriente asociado al mismo cable que el contador de corriente considerado.

En un modo de realización, la secuencia determinada de conexiones/desconexiones ordenada por el módulo de tratamiento es la misma para todos los contadores considerados.

En otro modo de realización, esta secuencia es diferente en función de los contadores, y constituye por tanto una

firma dada al contador por el dispositivo de tratamiento.

En otro modo de realización, el mensaje de retransmisión de la orden al contador no incluye los elementos de definición de la secuencia (por ejemplo "0101"), siendo previamente conocidos los elementos de definición de la secuencia por el contador y almacenados en su memoria.

5 En un modo de realización, las acciones de conexiones/desconexiones pueden efectuarse por el contador con relación a la carga parcial únicamente y no con relación a la carga total del consumidor. En ese caso, el conmutador del contador está adaptado para conectar/desconectar específicamente esta carga parcial en el cable de alimentación.

10 En un modo de realización, el paso entre los estados conectados y desconectados se ordena por control directo de la conexión de la carga o de una de las cargas, por CPL, directamente desde el dispositivo de tratamiento, más que por control de un contador.

15 En un modo de realización de ese tipo, la conmutación de la carga se realiza por ejemplo mediante un simple dispositivo de conmutación dotado de un módulo de emisión/recepción de CPL colocado en el punto consumidor entre el cable de alimentación y la carga considerada y adaptado para efectuar unas operaciones de conexión/desconexión a la carga en función de órdenes de CPL transmitidas por el dispositivo de tratamiento. Como se ve, la invención puede por tanto implementarse independientemente de un contador.

20 En otro modo de realización, que puede implementarse principalmente cuando los contadores no están adaptados para pasar rápidamente de un estado de conexión a un estado de desconexión (por ejemplo, para unos tiempos de conmutación entre estos dos estados superiores a 100 ms), se considera que se conoce en cada instante la potencia consumida por la carga real del consumidor a partir de las relaciones de consumo transmitidas por vía de CPL, o se supone conocida la potencia de una carga controlable aguas abajo de este contador. Esta carga de control puede ser una carga anexa que no se alimenta más que durante el procedimiento de localización según la invención, o es una carga parcial seleccionada de la carga real del consumidor. El dispositivo 40 de tratamiento transmite un mensaje a todos los captadores de corriente que suministran el valor conocido de la corriente consumida por el punto consumidor o por la carga controlable anexa/parcial seleccionada y la identificación de un instante T_0 .

25 Y el dispositivo 40 de tratamiento transmite con destino en un punto consumidor seleccionado (o un contador o un conmutador de este punto consumidor) una orden de desconectar en la fecha T_0 la carga total o la carga parcial o incluso una orden de conectar la carga anexa.

30 En una etapa similar a la etapa 104 descrita similarmente, a continuación del mensaje que se les transmite por el dispositivo 40 de tratamiento, todos los captadores de corriente medirán la corriente y buscarán una variación de intensidad de amplitud predeterminada en una fecha conocida D.

La amplitud se predetermina en función del consumo conocido de la carga total, parcial o anexa antes de conectarse o desconectarse de acuerdo con la orden.

35 Los captadores buscarán este evento durante un tiempo dado alrededor del instante T_0 (ejemplo: un segundo antes y después de T_0).

Al cabo de algunos segundos después del instante T_0 , la carga ordenada se repone a su estado inicial.

40 Cuando un captador ha detectado la variación de amplitud durante el periodo de 2 s alrededor del instante T_0 , envía un mensaje señalándolo al dispositivo de tratamiento con los identificadores del captador o del cable asociado al captador. El dispositivo 40 de tratamiento puede por tanto hacer corresponder en la base de datos el punto consumidor o contador seleccionado y el identificador del cable.

Si ningún captador ha detectado el evento (por ejemplo porque la carga parcial ya estaba desconectada o no utilizada), este proceso se reitera para este mismo contador seleccionado por ejemplo una hora más tarde.

Si dos captadores detectan un mismo evento, por ejemplo porque otra carga similar se había cortado durante los dos segundos de prueba alrededor de la fecha T_0 , se reitera igualmente la prueba.

45 Estas etapas se reiteran seleccionando sucesivamente todos los puntos consumidores, de manera que se rellene la base de datos 45 para todos los contadores/puntos consumidores.

50 En un modo de realización, cuando un punto consumidor incluye varios contadores, por ejemplo, un contador por fase, según los modos de realización, se transmite una orden específica de conexión(es) y/o desconexión(es) de carga por el dispositivo 40 de tratamiento para cada contador. En otro modo de realización, se transmite una orden única al punto consumidor para controlar una operación, de conexión(es) y/o desconexión(es) de carga en cada cable asociado a cada fase, de manera síncrona o no.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de localización de puntos consumidores en un sistema (1) de distribución de corriente eléctrica desde un nodo (N) central con destino en unos puntos consumidores de corriente (10_{a_1} , 10_{b_1}) asociados cada uno a al menos una carga (33_i) eléctrica, unos cables de corriente respectivos (20_{a1} , 20_{b1}) conectan cada punto consumidor al nodo central, comprendiendo el sistema de distribución un módulo (40) de tratamiento; y estando dotados los puntos consumidores y el módulo (40) de tratamiento de primeros medios (31, 42) de telecomunicación;
- 5 estando dicho procedimiento **caracterizado porque** comprende las siguientes etapas, a continuación de la instalación sobre los cables, de captadores (21_{a1} , 21_{b1}) de corriente, estando adaptado cada captador de corriente para medir la corriente que circula en un cable respectivo asociado;
- 10 i/ selección por el módulo (40) de tratamiento de un punto consumidor y transmisión por el módulo de tratamiento a dicho punto consumidor seleccionado por los primeros medios de telecomunicación, de una orden de al menos una operación de conexión(es) y/o desconexión(es) del sistema de distribución a una carga eléctrica asociada al punto consumidor seleccionado;
- 15 ii/ implementación en el punto consumidor seleccionado, tras la recepción de dicha orden, de la operación de conexión(es) y/o desconexión(es) a dicha carga eléctrica;
- 20 iii/ selección entre los captadores (21_{a1} , 21_{b1}) de corriente, en función al menos de medidas respectivas efectuadas por algunos al menos de dichos captadores de corriente durante la implementación de dicha orden, y en función además de un perfil tipo de variación de la corriente determinado en función de la operación ordenada, de al menos un captador de corriente en tanto que captador de corriente asociado a un cable que conecta el nodo central al punto consumidor seleccionado.
2. Procedimiento de localización de puntos consumidores según la reivindicación 1, según el cual se reiteran las etapas i/ a iii/ seleccionando sucesivamente unos puntos consumidores (10_{a_1} , 10_{b_1}) distintos.
3. Procedimiento de localización de puntos consumidores según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, que comprende además la etapa siguiente, a continuación de la selección de un captador de corriente en la etapa iii/:
- 25 iv/ se indica, en una tabla (45) de correspondencia almacenada en unos medios (44) de memorización del sistema (1) de distribución de la corriente eléctrica, una correspondencia entre:
- un identificador del cable (20_{a1}) asociado al captador (21_{a1}) seleccionado; y
 - un identificador del punto consumidor (10_{a_1}) seleccionado.
- 30 4. Procedimiento de localización de puntos consumidores según una de las reivindicaciones anteriores, según el cual la operación de conexión(es) y/o desconexión(es) es relativa a una operación, en el punto consumidor seleccionado, de conexión(es) y/o desconexión(es) de una carga (33_j) eléctrica cuya potencia es conocida previamente o se estima conocida, y el perfil tipo de variación de corriente determinado comprende una variación de la amplitud de la corriente determinada en función de dicha potencia conocida o estimada.
- 35 5. Procedimiento de localización de puntos consumidores según una de las reivindicaciones anteriores, según el cual, la operación de conexión y/o desconexión es relativa a una secuencia determinada de tres o más etapas de conexión(es) y/o desconexión(es) sucesivas de una carga (33_j) eléctrica en el punto consumidor seleccionado.
6. Procedimiento de localización de puntos consumidores según la reivindicación 5, según el cual la orden incluye unos elementos de definición de la secuencia, ordenándose unas secuencias diferentes a unos puntos consumidores distintos.
- 40 7. Procedimiento de localización de puntos consumidores según una de las reivindicaciones anteriores, según el cual el punto consumidor (10_j) comprende un conmutador (36_j) dispuesto entre la carga (33_j) eléctrica y el cable que conecta dicho punto consumidor, estando adaptado dicho conmutador para implementar la orden.
- 45 8. Procedimiento de localización de puntos consumidores según una de las reivindicaciones anteriores, según el cual está adaptado un contador (30_j) de corriente respectivo en un punto consumidor (10_j) para incrementarse en función de la corriente consumida por dicho punto consumidor asociado, transmitir al módulo (40) de tratamiento a través de los primeros medios de comunicaciones una relación de consumos eléctricos por dicho punto consumidor asociado al contador.
9. Procedimiento de localización de puntos consumidores según la reivindicación anterior y la reivindicación 4, según el cual la potencia conocida o estimada se determina en función de al menos una de dichas relaciones recibidas por el módulo de tratamiento.
- 50 10. Procedimiento de localización de puntos consumidores según una de las reivindicaciones anteriores, según el cual la tecnología de los primeros medios (31_j, 41) de comunicación es de tipo "corrientes portadoras en línea".
11. Procedimiento de localización de puntos consumidores según una de las reivindicaciones anteriores, según el cual el módulo (40) de tratamiento y los captadores (21_{a1} , 21_{b1}) están dotados de segundos medios (23_k, 41) de

comunicación:

- 5 a. el perfil tipo de variación de corriente determinado se transmite por el módulo de tratamiento a los captadores de corriente a través de dichos segundos medios de telecomunicación;
 b. cada captador de corriente determina en función de dicho perfil tipo y de al menos una media efectuada por dicho captador, si dicho captador es seleccionable;
 c. si dicho captador se determina como seleccionable, lo informa al módulo de tratamiento a través de los segundos medios de telecomunicación.
- 10 12. Dispositivo (40) de tratamiento de un sistema (1) de distribución de corriente eléctrica desde un nodo (N) central con destino en puntos consumidores (10_{a_1} , 10_{b_1}) de corriente conectados a dicho nodo central mediante unos cables (20_{a1} , 20_{b1}) de corriente respectivos, estando adaptados unos captadores (21_{a1} , 21_{b1}) de corriente para medir la corriente que circula en los cables, estando cada captador asociado a un cable respectivo, estando dotado dicho dispositivo del tratamiento de primeros medios (42) de telecomunicación con los puntos consumidores y estando **caracterizado porque** está adaptado para:
- 15 a/ seleccionar un punto consumidor y transmitir por los primeros medios de telecomunicación a dicho punto consumidor seleccionado, una orden de al menos una operación de conexión(es) y/o desconexión(es) del sistema de distribución a una carga eléctrica asociada al punto consumidor seleccionado;
 b/ seleccionar entre los captadores de corriente, en función al menos de medidas respectivas efectuadas por algunos al menos de dichos captadores de corriente durante la implementación de dicha orden, y en función además de un perfil tipo de variación de la corriente determinado en función de la operación ordenada, al menos un captador de corriente en tanto que captador de corriente asociado a un cable que conecta el nodo central al punto consumidor seleccionado.
- 20 13. Dispositivo (40) de tratamiento según la reivindicación 12, adaptado para seleccionar sucesivamente distintos puntos consumidores (10_{a_1} , 10_{b_1}), y adaptado para efectuar las operaciones a/ y b/ para cada punto consumidor sucesivamente seleccionado.
- 25 14. Dispositivo (40) de tratamiento según la reivindicación 12 o 13, adaptado para rellenar una tabla (45) de correspondencia indicando una correspondencia entre:
- a. un identificador del cable (20_{a1}) asociado al captador seleccionado (21_{a1}); y
 b. un identificador del punto consumidor (10_{a_1}) seleccionado.
- 30 15. Dispositivo (40) de tratamiento según una de las reivindicaciones 12 a 14, en el cual la operación de conexión(es) y/o desconexión(es) se refiere a una operación de conexión(es) y/o desconexión(es) de una carga eléctrica en el punto consumidor seleccionado cuya potencia se almacena en una memoria del dispositivo de tratamiento, estando adaptado dicho dispositivo de tratamiento para determinar un perfil tipo de variación de la corriente determinada que comprende una variación de amplitud de la corriente función de dicha potencia conocida.
- 35 16. Dispositivo (40) de tratamiento según una de las reivindicaciones 12 a 15, en el cual la operación de conexión(es) y/o desconexión(es) ordenada se refiere a una secuencia determinada de tres o más etapas de conexión(es) y/o desconexión(es) sucesivas de una carga eléctrica en el punto consumidor seleccionado.
- 40 17. Dispositivo (40) de tratamiento según la reivindicación 16, adaptado para transmitir una orden que incluye unos elementos de definición de la secuencia, ordenándose unas secuencias diferentes a unos puntos consumidores (10_{a_1} , 10_{b_1}) distintos.
- 45 18. Dispositivo (40) de tratamiento según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 17, adaptado para recibir, a través de los primeros medios de comunicaciones, unas relaciones, transmitidas por unos contadores, del consumo eléctrico por los puntos consumidores (10_{a_1} , 10_{b_1}) asociados respectivamente a los contadores.
19. Dispositivo (40) de tratamiento según la reivindicación 18 y la reivindicación 15, adaptado para determinar dicha potencia en función de al menos una de dichas relaciones recibidas procedentes del punto consumidor seleccionado.
20. Dispositivo (40) de tratamiento según una de las reivindicaciones 12 a 19, en el cual la tecnología de los primeros medios (31_j , 42) de comunicación es de tipo "corrientes portadoras en línea".
- 50 21. Dispositivo (40) de tratamiento según una de las reivindicaciones 12 a 20, que comprende unos segundos medios (23_k , 41) de comunicación para comunicar con los captadores (21_{a1} , 21_{b1}) y adaptado para determinar el perfil tipo de variación de la corriente en función de la operación ordenada, para transmitir a los captadores de corriente, a través de los segundos medios de comunicación, dicho perfil tipo de variación de corriente determinado y para recibir a través de dichos segundos medios de comunicación, procedentes de al menos uno de los captadores, una información según la que dicho captador es seleccionable.

22. Captador (21_k) de corriente eléctrica adaptado para medir una corriente eléctrica en un cable (20_{a1}) de corriente y que comprende unos medios (23_k) de telecomunicaciones y unos medios (24_k) de tratamiento, estando adaptado dicho captador de corriente para recibir de un dispositivo (40) exterior a través de los medios de telecomunicación, un perfil tipo de variación de la corriente, estando adaptados los medios de tratamiento para determinar en función al menos de medidas de corriente si la corriente que circula en el cable corresponde al perfil tipo recibido, y en caso positivo para señalárselo al dispositivo exterior a través de los medios de telecomunicación.
- 5

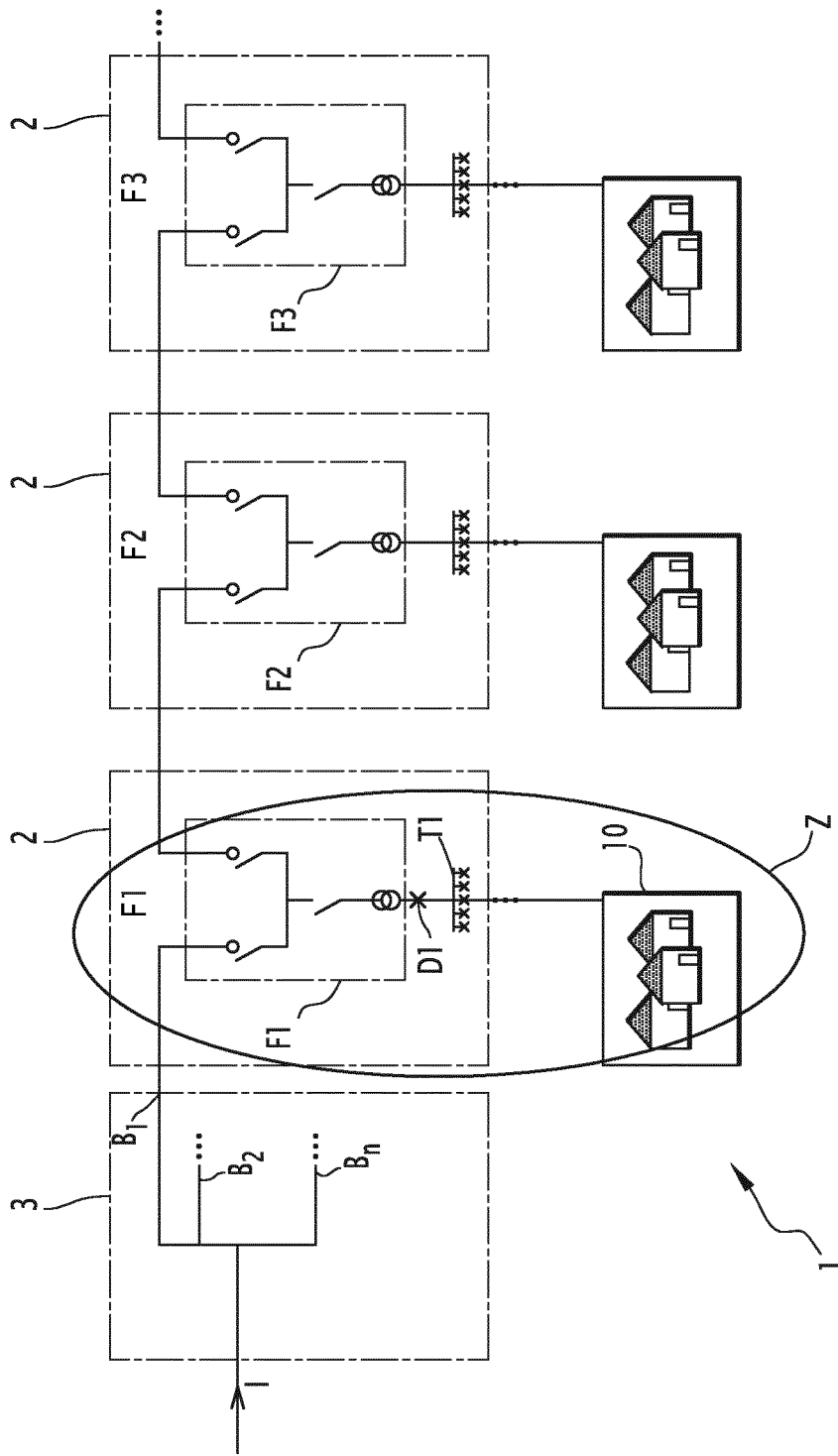


FIG.1

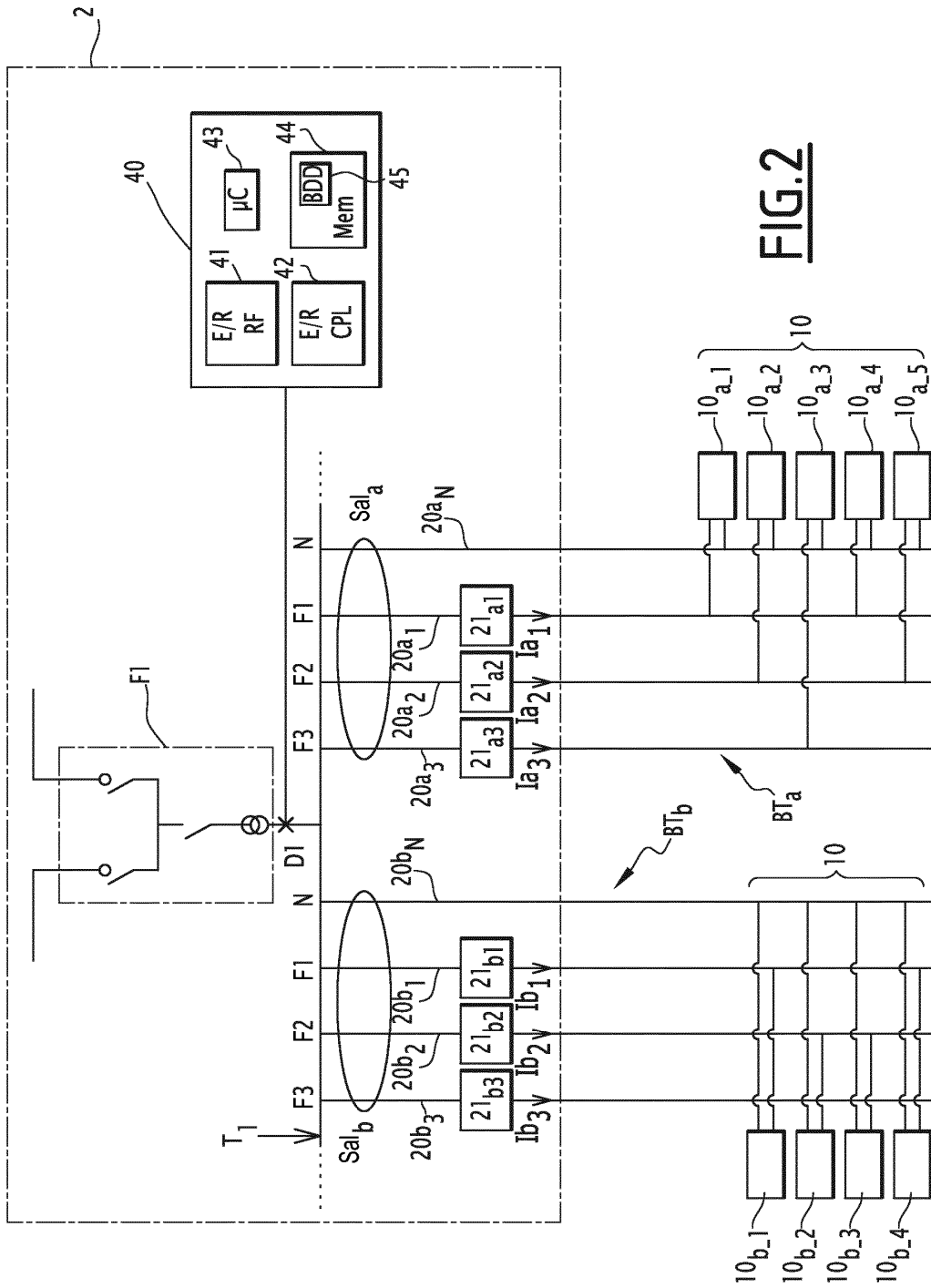


FIG. 2

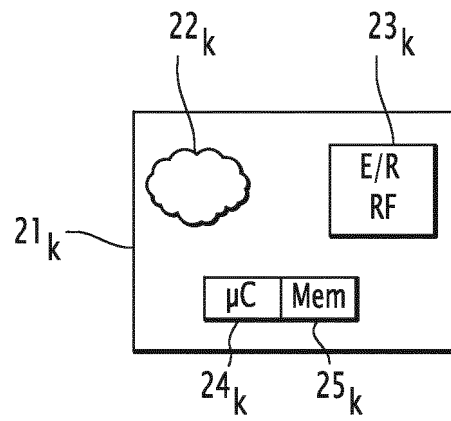


FIG.3

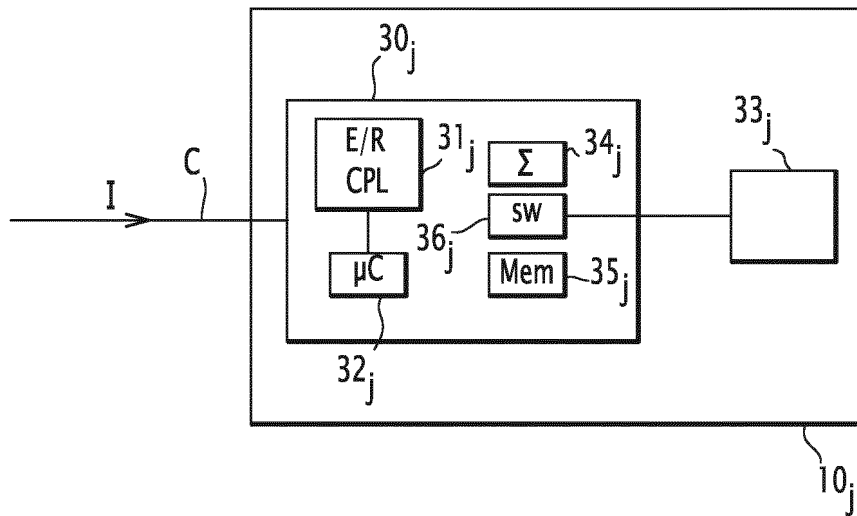


FIG.4

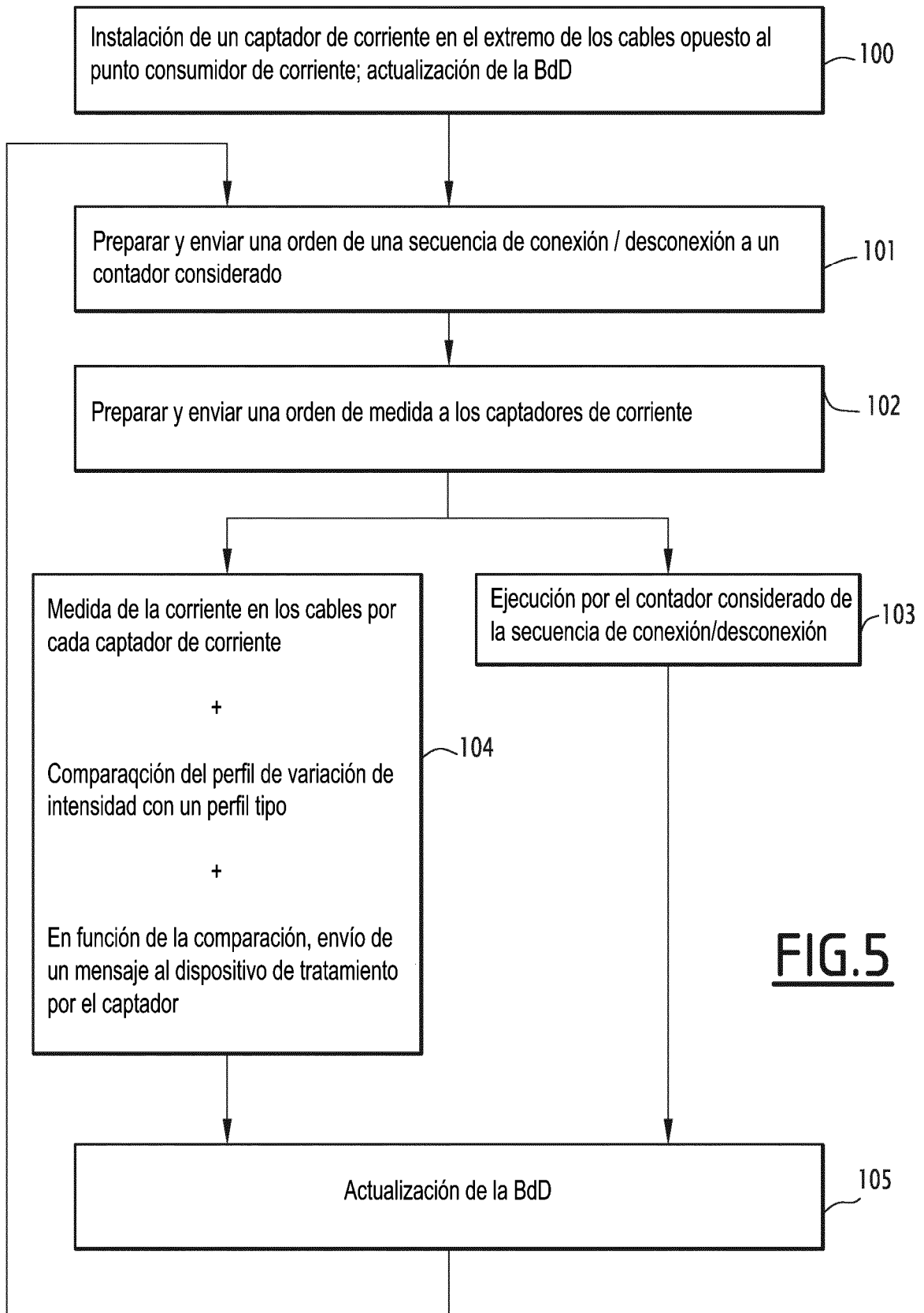


FIG.5

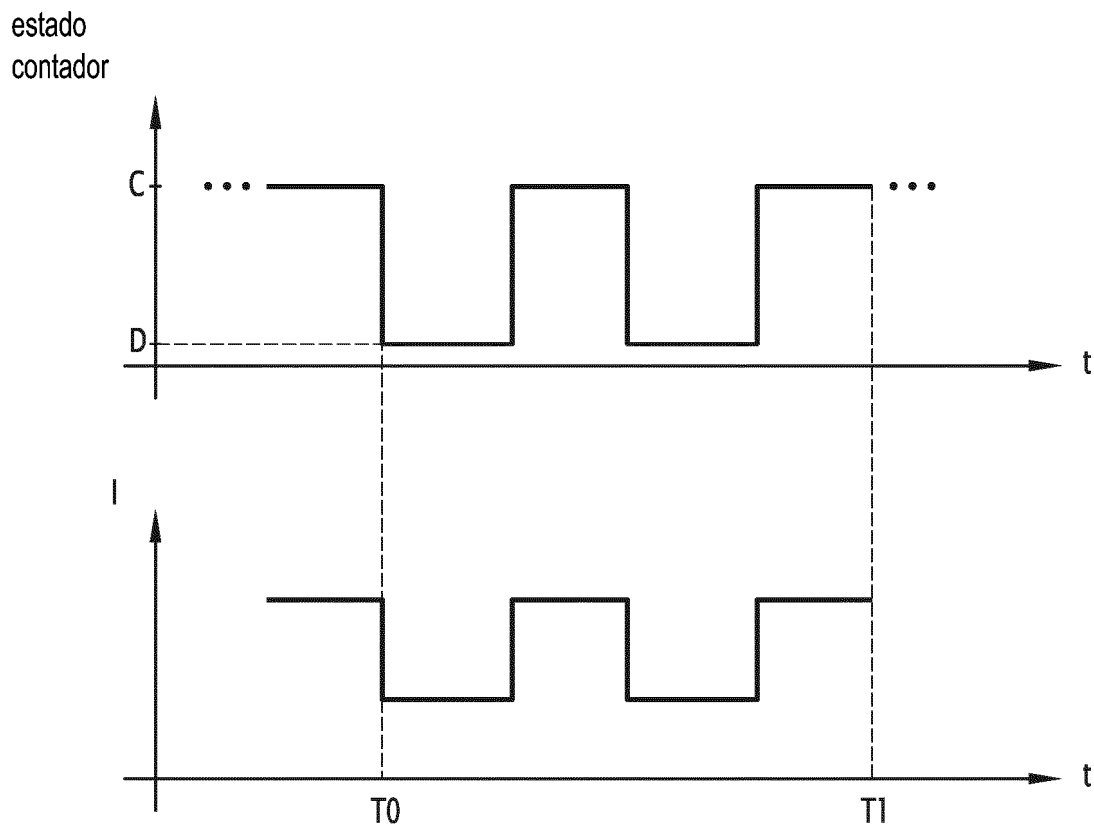


FIG.6