

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 628**

51 Int. Cl.:

G01R 21/133 (2006.01)

G01R 31/327 (2006.01)

H02J 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.02.2013** **PCT/EP2013/054106**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.09.2013** **WO13127966**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2013** **E 13707364 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019** **EP 2820433**

54 Título: **Contador de energía eléctrica y procedimiento de detección del estado de un disyuntor de una instalación conectada a dicho contador**

30 Prioridad:

29.02.2012 FR 1251839

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

05.06.2019

73 Titular/es:

SAGEMCOM ENERGY & TELECOM SAS (100.0%)
250 Route de l'Empereur
92500 Rueil-Malmaison, FR

72 Inventor/es:

WEBER, PATRICK;
TEBOULLE, HENRI y
NOIRET, SÉBASTIEN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 715 628 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

Contador de energía eléctrica y procedimiento de detección del estado de un disyuntor de una instalación conectada a dicho contador

5 La invención tiene por objeto un contador de energía eléctrica para medir una corriente de fase que circula por un conductor de fase y consumida bajo una tensión de fase por una instalación de destino situada aguas abajo del contador.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

La mayor parte de los contadores de energía eléctrica modernos comprenden relés de desconexión que el distribuidor de energía puede controlar a distancia. Estos relés de desconexión permiten especialmente al distribuidor cortar o restablecer la alimentación de una instalación eléctrica con energía eléctrica que proviene de una red de distribución (en caso de rescisión de un abono de un usuario de la instalación eléctrica o en el caso de mudanza del usuario a un nuevo alojamiento por ejemplo), sin que sea necesario enviar personal al lugar.

20 Es imperativo por razones de seguridad que el distribuidor conozca el estado real (abierto o cerrado) del relé de desconexión. En particular, cuando el usuario conecta otra fuente de alimentación a la instalación eléctrica de su domicilio, por ejemplo un grupo electrógeno de ayuda para paliar un fallo en la red de distribución, el relé de desconexión imperativamente debe ser abierto. Si este no es el caso, la fuente de alimentación y la red de distribución serán cortocircuitadas, lo que arriesga dañar la instalación eléctrica y provocar un incendio.

25 Estos relés de desconexión generalmente son relés biestables, cuyos contactos permanecen en posición cuando los relés dejan de estar alimentados. Uno de los inconvenientes mayores de este tipo de relés es que pueden abrirse o cerrarse intempestivamente a causa de solicitaciones accidentales mecánicas (choque, etc.) o electromagnéticas (desplazamiento de un imán en la proximidad de un contador, creación de un arco eléctrico, etc.). Así, el estado real del relé de desconexión puede ser diferente del estado controlado por el distribuidor de energía.

30 Para conocer el estado real del relé de desconexión, una solución contemplable consistiría en utilizar una medida provista por un captador de corriente que equie el contador eléctrico, destinado a medir el consumo del usuario. Se deduciría entonces de la corriente medida el estado del relé. Generalmente, este tipo de captador está situado aguas arriba (lado de la red de distribución) del relé de desconexión. Pero cuando la carga aguas abajo (lado de la instalación eléctrica) es muy elevada (por ejemplo, cuando un disyuntor de la instalación está abierto), la corriente que atraviesa el captador es casi nula, igualmente si el relé de desconexión está cerrado, de modo que la corriente que atraviesa el captador no puede ser utilizada para detectar el estado del relé.

40 Además el estado real del relé de desconexión, puede ser interesante conocer con una buena fiabilidad el estado real el disyuntor de la instalación cuando el relé de desconexión está abierto. En efecto en ciertos países tales como en España, una abertura del relé de desconexión puede ser controlada en caso de detección de una sobre potencia. El relé de desconexión permanece entonces abierto hasta que el usuario abre manualmente el relé de desconexión de la instalación. Cuando es detectada esta abertura, un cierre del relé de desconexión es mandada. Ahora bien, cuando el relé de desconexión está abierto, un ruido parásito, que provenga de los equipos de la instalación, se puede propagar dentro del contador eléctrico por un efecto de antena. Este ruido parásito perturba las mediciones realizadas en el interior del contador de energía eléctrica y que contemplan detectar si el disyuntor está abierto o cerrado. Los documentos WO 2010/149921 y US 5488565 divulgan contadores de energía eléctrica.

OBJETO DE LA INVENCION

50 La invención tiene por objeto detectar el estado abierto o cerrado de un relé de desconexión de un contador eléctrico de una instalación proporcionando una información fiable incluso cuando la carga aguas abajo del contador sea elevada, y/o detectar con una buena fiabilidad si un disyuntor de la instalación está abierto o cerrado cuando el relé de desconexión está abierto.

55 **RESUMEN DE LA INVENCION**

De cara a la realización de este objetivo, se propone un contador de energía eléctrica para medir una corriente de fase que circula en un conductor de fase y consumida bajo una tensión de fase por una instalación de destino situada aguas abajo del contador. El contador comprende una etapa de medición que comprende un captador de corriente de fase montado en serie con un relé de desconexión, dos impedancias serie de medición montadas en paralelo con el captador y el relé, medios de medición para medir el potencial eléctrico entre las impedancias de medición. Las dos impedancias de medición están colocadas de manera que una primera impedancia esté conectada al conductor de fase aguas arriba del captador y del relé y la segunda impedancia esté conectada al conductor de fase aguas abajo del captador y del relé. La etapa de medición comprende además una fuente de tensión conectada en serie con las impedancias de medición.

La fuente de tensión genera una tensión al nivel de los medios de medición, incluso cuando la carga aguas abajo del contador es muy elevada. Esta tensión es diferente según el estado (abierto o cerrado) del relé de desconexión. Permite por lo tanto obtener una indicación creíble del estado del relé, basada sobre un parámetro físico que caracteriza el estado del relé.

Se propone además un procedimiento para detectar si el disyuntor de la instalación de destino está en un estado abierto o cerrado utilizando un contador de energía tal como aquél anteriormente descrito. El procedimiento comprende:

- una etapa de una medición, en el transcurso de la cual se mide el potencial eléctrico entre las impedancias de medición de manera que se obtenga una señal de medición numérica de muestra representativa de este potencial eléctrico;
- una primera etapa de tratamiento, en el transcurso de la cual se estima un componente continuo de la señal de medición sobre intervalos de duración previamente determinados que corresponden a un cierto número de muestras de la señal de medición;
- una segunda etapa de tratamiento, en el transcurso de la cual se estima un valor eficaz de la señal de medición sobre los intervalos;
- una tercera etapa de tratamiento, en el transcurso de la cual se estima un valor eficaz fuera del componente continuo de esta señal de medición sobre los intervalos;
- una cuarta etapa de tratamiento, en el transcurso de la cual se determina si el disyuntor está abierto o cerrado a partir del valor eficaz fuera del componente continuo de la señal de medición.

En el caso en el que un ruido parásito por efecto de antena esté presente, el valor eficaz, fuera del componente continuo de la señal de medición, representativo del potencial eléctrico entre las impedancias de medición es menos importante cuando el disyuntor está abierto, porque el ruido parásito generado por el efecto de antena es menos importante. Se puede detectar por lo tanto si el disyuntor está abierto o cerrado tratando este valor eficaz fuera de la componente continua.

La invención se comprenderá mejor a la luz de la descripción que sigue a continuación de un modo de puesta en práctica particular no limitativo de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se hará referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 representa esquemáticamente un contador de energía eléctrica de la invención,
- la figura 2 representa impedancias de medición y medios de medición de un contador de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Un contador de energía eléctrica 1 de la invención comprende una etapa de medición 2 y una unidad de tratamiento 3, visibles en la figura 1. Esta etapa de medición 2 se utiliza para medir una potencia eléctrica consumida P_{cons} por una instalación de destino 4. Esta potencia eléctrica P_{cons} , proporcionada por un distribuidor y provenientes de una red de distribución eléctrica, está en este caso encaminada hacia la instalación de destino 4 por un conductor de fase 5 y un conductor de neutro 6, entre los cuales la red eléctrica genera una tensión V_{red} . La entrada de la instalación 4 está modelizada por una carga cuya impedancia L depende de los equipos eléctricos de la instalación 4, en su estado (marcha o paro) y del estado de un disyuntor 8 (abierto o cerrado) de la instalación 4 accesible al usuario.

Para medir una corriente consumida I_{cons} por la instalación 4, la etapa de medición 2 del contador 1 comprende un captador de corriente 9 en derivación. El captador de corriente 9 en derivación comprende una resistencia en derivación 10 de resistencia conocida y un primer voltímetro 11 bifurcado a los bornes de la resistencia en derivación 10 para medir la tensión en sus bornes. El primer voltímetro 11 está conectado a la unidad de tratamiento 3, que deduce la corriente consumida I_{cons} del valor de la tensión medida por el primer voltímetro 11. La etapa de medición 2 comprende además dos resistencias en serie $R1$, $R2$ conectadas entre el conductor de fase 5 y el conductor de neutro 6 aguas arriba de la resistencia en derivación 10, es decir en el lado de la red de distribución, así como un segundo voltímetro 12 que mide el potencial entre las dos resistencias $R1$ y $R2$. El segundo voltímetro 12 está conectado a la unidad de tratamiento 3, que deduce la potencia consumida P_{cons} por la instalación 4 de la tensión medida por el segundo voltímetro 12 y de la corriente consumida I_{cons} por la instalación 4.

La etapa de medición 2 comprende también un relé de desconexión biestable 13 que el distribuidor de energía puede controlar para cortar la distribución hacia la instalación 4, o al contrario, restablecerla. El relé 13 está controlado a distancia por el distribuidor a través de la unidad de tratamiento 3 que controla el relé de desconexión 13 enviándole, a través de la red de distribución, un mandato C de apertura o de cierre.

La etapa de medición 2 comprende además una primera impedancia de medición Z y una segunda impedancia de medición R en serie, conectadas en paralelo al captador de corriente 9 y al relé de desconexión 13, así como una fuente de tensión continua adicional Vadd y un tercer voltímetro 14 que mide el potencial Vmed entre las dos impedancias de medición Z y R y conectado a la unidad de tratamiento 3. La primera impedancia de medición Z está conectada al conductor de fase 5 aguas arriba del captador 9 y del relé 13 (es decir lado de la red de distribución), mientras que la segunda impedancia de medición R está conectada al conductor de fase 5 del lado aguas abajo del contador 1 (es decir lado de la instalación de destino 4). La fuente de tensión adicional Vadd está conectada entre la primera impedancia de medición Z y el conductor de fase 5.

La fuente de tensión adicional Vadd distribuye una tensión débil ($V_{add} = 1,5$ voltios por ejemplo) frente a la amplitud de la tensión de la red eléctrica Vred entre el conductor de fase y de neutro (tensión alterna de 230 V, 50 Hz). Esta fuente de tensión adicional Vadd genera una tensión Vmed al nivel del tercer voltímetro 14, incluso cuando la impedancia L de la carga es muy elevada, por ejemplo cuando el disyuntor 8 está abierto. El valor de esta tensión Vmed es diferente según el valor de la impedancia L y según que el relé de desconexión esté abierto o cerrado. La unidad de tratamiento L deduce del valor de Vmed el estado del relé de desconexión 13.

Cuando la impedancia es relativamente débil y el relé de desconexión 13 está abierto, el tercer voltímetro 14 mide una tensión alterna resultado de la tensión de la red Vred y dividida por un divisor de tensión formado por las impedancias Z, R, L:

$$V_{med} = \frac{Z}{Z + R + L} V_{red}$$

Cuando la impedancia L es relativamente débil y el relé de desconexión 13 está cerrado, el tercer voltímetro 14 mide una tensión continua resultado de la tensión adicional Vadd y dividida por un divisor de tensión formado por las impedancias Z y R:

$$V_{med} = \frac{R}{Z + R} V_{add}$$

Cuando la impedancia L es muy elevada (por ejemplo, cuando el disyuntor 8 está abierto) y el relé de desconexión 13 está abierto, el tercer voltímetro 14 mide una tensión continua igual a la tensión adicional:

$$V_{med} = V_{add}$$

Cuando la impedancia L es muy elevada y el relé de desconexión 13 está cerrado, el tercer voltímetro 14 mide una tensión continua resultado de la tensión adicional Vadd y dividida por un divisor de tensión formado por las impedancias Z y R:

$$V_{med} = \frac{R}{Z + R} V_{add}$$

Así, la tensión medida Vmed por el tercer voltímetro 14 es, según el valor de la carga L y el estado del relé, ya sea resultado de la tensión Vadd generada por la fuente de tensión adicional, ya sea resultado de la tensión de la red Vred.

También es posible utilizar el valor de la tensión medida Vmed para detectar, cuando el relé de desconexión 13 está abierto, una maniobra del disyuntor 8 (apertura o cierre) realizada por el usuario. Esta detección permite controlar el cierre del relé de desconexión 13 en función de la maniobra del disyuntor. Como ya se ha visto anteriormente, cuando la impedancia L es relativamente débil (lo que implica que el disyuntor 8 esté cerrado) y que el relé de desconexión 13 está abierto, el tercer voltímetro 14 mide:

$$V_{med} = \frac{Z}{Z + R + L} V_{red}$$

Cuando el usuario va a abrir el disyuntor 8, la carga L aumentará progresivamente, lo que modificará el valor Vmed. La unidad de tratamiento 3, conectada al tercer voltímetro 14, va a poder detectar por lo tanto la apertura del disyuntor 8 (y del mismo modo, su cierre). Para que la modificación de la impedancia L conduzca a una evolución significativa del valor Vmed, hace falta que la impedancia L no sea despreciable delante de los valores de las impedancias Z y R. Se escoge por lo tanto para Z + R un valor próximo al de L. En esta configuración, es posible que las pérdidas aguas

arriba del disyuntor 8, debidas por ejemplo a una capacidad parásita C_{para} entre los conductores 5 y 6, aumenten el valor de la impedancia de carga L para llevarla a una impedancia superior L' . Se ve que en este caso, es ventajoso escoger un valor de $Z + R$ próximo al de L' . Se escogerán por lo tanto de forma ventajosa valores de R y Z tales que $Z+R \leq L'$ y $Z+R \geq L$.

Para evitar que el intervalo de valores que deba medir el tercer voltímetro 14 no sea demasiado importante, se prevé una impedancia Z no lineal (visible en la figura 2), cuyo valor depende de la tensión en sus bornes. Z está constituida por una resistencia $Z_{mín}$ en serie con una resistencia $Z_{máx}$ y por dos diodos 15 montados pies con cabeza y en paralelo con $Z_{máx}$. Por pies con cabeza se entiende que los diodos están en paralelo uno con el otro y que el cátodo de cada diodo 15 está conectado al ánodo del otro diodo. La tensión umbral de los diodos es de 0,6 V. Se escoge $Z_{mín} = 1$ kilo-ohm y $Z_{máx} = 100$ kilo-ohm. La resistencia R en contra ella se refiere es un valor fijo: $R = 100$ kilo-ohm.

Cuando la tensión en los bornes de Z es elevada, es decir cuando la tensión es el resultado de la tensión alterna de la red V_{red} , uno por lo menos de los dos diodos 15 es pasante, según la alternancia positiva o negativa de la tensión V_{red} . Así, la impedancia Z tiene por valor de resistencia $Z = Z_{mín} = 1$ kilo-ohm.

Cuando la tensión en los bornes de Z es débil, es decir cuando la tensión V_{med} es el resultado de la tensión adicional V_{add} , los dos diodos se bloquean y la impedancia Z tiene por valor de resistencia

$$Z = Z_{mín} + Z_{máx} = 101 \text{ kilo-ohm}$$

Así, cuando la impedancia L es relativamente débil y el relé de desconexión está abierto, se mide una tensión V_{med} :

$$V_{med} \approx \frac{1}{100} V_{red}$$

En este caso, el valor V_{med} es próximo al valor de la tensión adicional V_{add} .

En los otros casos, se miden también valores V_{med} próximos a la tensión adicional V_{add} . Se ha reducido por lo tanto considerablemente el intervalo de medición del voltímetro 14.

La no linealidad de la impedancia Z tiene por inconveniente producir armónicos en la entrada del tercer voltímetro 14 cuando la tensión medida V_{med} es el resultado de la tensión de la red V_{red} . Para suprimir estos armónicos, se prevé añadir una capacidad de filtrado C_{pa} entre Z y R . La capacidad C_{pa} tiene una de sus armaduras conectada entre Z y R y otra a una masa eléctrica 17. Se crea por lo tanto un filtro del tipo "RC" que restituye únicamente la frecuencia f de la tensión V_{red} .

Se describe ahora el procedimiento de la invención, destinado detectar, cuándo el relé de desconexión 13 está abierto, si el disyuntor 8 de la instalación 4 está abierto o cerrado.

Se recuerda que, cuando el relé de desconexión 13 está abierto, un ruido parásito que proviene de los equipos eléctricos de la instalación 4 se puede propagar por efecto de antena en el interior del contador eléctrico. El ruido parásito es generalmente un ruido de una frecuencia $f_0 = 50$ Hz que comprende además un cierto nivel de armónicos de la frecuencia f_0 .

El procedimiento de la invención comprende en primer lugar una etapa de medición, en el transcurso de la cual se mide el potencial eléctrico entre las impedancias de medición Z , R , utilizando el tercer voltímetro 14. Se obtiene entonces una señal de medición numérica de muestra representativa de este potencial eléctrico. Se denomina V_k las muestras de esta señal de medición, siendo k un entero positivo. La frecuencia de muestreo f_e es en este caso igual a 400 Hz, lo que significa dos muestras sucesivas V_k y V_{k+1} en dos instantes separados por un periodo $T_e = 1/f_e$. Se contempla el conjunto de estas muestras en intervalos regulares comprendiendo en este caso cada uno cien muestras: cada intervalo tiene por lo tanto en este caso una duración de 250 ms.

El procedimiento de la invención comprende a continuación una primera etapa de tratamiento, en el transcurso de la cual se estima, para cada intervalo regular de cien muestras V_k , un componente continuo U_c de la señal de medición, utilizando la fórmula:

$$U_c = \frac{1}{100} \cdot \sum_{k=0}^{99} V_k$$

El procedimiento de la invención comprende a continuación una segunda etapa de tratamiento en el transcurso de la cual se estima, para cada intervalo regular, un valor eficaz U_{eff} de la señal de medición, utilizando la fórmula:

$$U_{off} = \sqrt{\frac{1}{100} \sum_{k=0}^{99} V_R^2}$$

5 El procedimiento de la invención comprende a continuación una tercera etapa de tratamiento en el transcurso de la cual se estima, para cada intervalo regular, un valor eficaz fuera del componente continuo U de la señal de medición, utilizando la fórmula:

$$U = \sqrt{U_{off}^2 - U_0^2}$$

10 El valor eficaz fuera del componente continuo U es por lo tanto representativo únicamente de los diferentes componentes frecuenciales del potencial eléctrico medido al nivel del tercer voltímetro 14 y por lo tanto del ruido parásito propagado por el efecto de antena, que es más importante cuando el disyuntor 8 está abierto.

15 El procedimiento de la invención comprende finalmente una cuarta etapa de tratamiento, en el transcurso de la cual se determina si el disyuntor 8 está abierto o cerrado a partir del valor eficaz fuera del componente continuo U.

20 Se observa en este caso que el procedimiento de la invención se pone en práctica a continuación de una abertura del relé de desconexión 13, después de una cierta duración programada y que se puede reprogramar, por ejemplo igual a tres segundos.

En el transcurso de la cuarta etapa de tratamiento, y conforme a un primer modo de realización del procedimiento de la invención se considera, en un cierto momento que corresponde temporalmente a un cierto intervalo N de la señal de medición, que el disyuntor está abierto si, para K variando de 1 a M, se tiene que:

$$\frac{U_{N+K+1}}{U_N} < (100 - X)\%$$

25 K y M siendo enteros positivos, X siendo un número positivo inferior o igual a cien, U_{N+K+1} y U_N son los valores eficaces fuera del componente continuo de la señal de medición en los intervalos N+K+1 y N. Se utiliza por ejemplo M = 8 y X = 10.

30 Se constata así que después del intervalo N, el nivel de ruido ha sido inferior a un cierto porcentaje al nivel del ruido presente en el momento del intervalo N, lo que significa que el disyuntor 8 ha estado abierto en el momento correspondiente al intervalo N.

35 En el transcurso de la cuarta etapa de tratamiento y conforme a un segundo modo de realización del procedimiento de la invención, se considera, en un cierto momento que corresponde temporalmente a un cierto intervalo N de la señal de medición, que el disyuntor está abierto si, para K variando de 1 a M, se tiene:

$$U_N - U_{N+K+1} > Y$$

40 K, M siendo enteros positivos, Y siendo un valor de tensión previamente determinado y U_{N+K+1} y U_N siendo los valores eficaces fuera del componente continuo de la señal de medición en los intervalos N + K + 1 y N. Se utiliza por ejemplo M = 8 y Y = 0,73 voltios.

45 De forma ventajosa, se prevé reemplazar la cuarta etapa del procedimiento de la invención por una quinta etapa diferente de la cuarta, en el caso en el que el ruido parásito sea demasiado débil para que la estimación del valor eficaz fuera del componente continuo U sea pertinente para determinar si el disyuntor está abierto o cerrado.

Esta quinta etapa se puede poner en práctica de manera continua, es decir que se trata en permanencia las muestras de medición, para poder estimar si el disyuntor está abierto o cerrado al final de cada intervalo.

50 Así, si el valor eficaz fuera del componente continuo estimado sobre un cierto número de intervalos es inferior a un primer umbral previamente determinado S1, no se efectúa la cuarta etapa del tratamiento sino que se sustituye por una quinta etapa de tratamiento en el transcurso de la cual se considera que el disyuntor está abierto si, para un intervalo determinado, el componente continuo U_C de la señal de medición es inferior a un segundo umbral previamente determinado S2 de tensión.

55 Se considera por lo tanto que el disyuntor está abierto si:

$$U_c = \frac{1}{100} \cdot \sum_{k=0}^{99} V_k < S2$$

Alternativamente, se considera en esta quinta etapa que el disyuntor está abierto si, para un cierto intervalo:

$$\frac{\text{Máx}(V_k) + \text{Mín}(V_k)}{2} < S3$$

en dónde Máx (Vk) y Mín (Vk) son respectivamente los valores máximo y mínimo de las muestras Vk en el intervalo en cuestión y dónde S3 es un tercer umbral previamente determinado de tensión.

De manera opcional, se puede también prever no activar la quinta etapa de tratamiento si el valor eficaz de la señal de medición U_{eff} es superior a un cuarto umbral previamente determinado S4, lo que permite especialmente no poner en práctica el procedimiento de la invención sobre una señal de medición susceptible de saturar un convertidor analógico - numérico del tercer voltímetro 14.

Finalmente, y de manera de nuevo opcional, en el caso en el que el relé de desconexión haya sido abierto a continuación de una detección de una sobre potencia, se puede prever añadir una temporización programable (que tenga típicamente una duración de temporización de 3 minutos), a continuación de la cual se vuelve a cerrar el relé de desconexión si la potencia vuelve a ser normal durante la duración de la temporización, aun cuando una abertura del disyuntor de la instalación no haya sido detectada.

La invención no está limitada a los modos de realización particulares que han sido descritos sino, más bien al contrario, cubre cualquier variante que entre dentro del ámbito de la invención tal como está definida por las reivindicaciones.

El conjunto de los valores numéricos utilizados no está provisto más que a título de ejemplo, para ilustrar la invención.

Aunque se ha escogido un contador de energía eléctrica mono fase para ilustrar la invención, ésta es aplicable a un contador polifásico, trifásico, por ejemplo.

Aunque se ha escogido utilizar un captador de derivación para medir la corriente consumida por la instalación de destino, es posible prever un captador diferente, del tipo de captador de efecto Hall o un transformador de corriente, por ejemplo.

REIVINDICACIONES

1. Contador de energía eléctrica (1) para medir una corriente de fase (Icons) que circula en un conductor de fase (5) y consumida bajo una tensión de fase (Vred) por una instalación de destino (4) situada aguas abajo del contador, el contador comprendiendo una etapa de medición (2) que comprende un captador de corriente (9) de fase montado en serie con un relé de desconexión (13), dos impedancias serie de medición (Z, R) montadas en paralelo con el captador (9) y el relé (13), medios de medición (14) para medir el potencial eléctrico entre las impedancias de medición (Z, R), las dos impedancias de medición (Z, R) estando colocadas de manera que una primera impedancia (Z) esté conectada al conductor de fase (5) aguas arriba del captador (9) y del relé (13) y la segunda impedancia (R) esté conectada al conductor de fase (5) aguas abajo del captador (9) y del relé (13) caracterizado por que la etapa de medición (2) comprende además una fuente de tensión adicional (Vadd) conectada en serie con las impedancias de medición (Z, R).
2. Contador de energía eléctrica (1) según la reivindicación 1 en el cual la fuente de tensión adicional (Vadd) está colocada entre la primera impedancia de medición (Z) y el conductor de fase (5) aguas arriba del captador (9) y del relé (13).
3. Contador de energía eléctrica (1) según la reivindicación 1 en el cual la primera impedancia (Z) de medición es no lineal.
4. Contador de energía eléctrica (1) según la reivindicación 3 en el cual la primera impedancia de medición (Z) comprende una primera resistencia (Z máx) y un primer diodo (15) montado en paralelo de esta primera resistencia (Z máx).
5. Contador de energía eléctrica (1) según la reivindicación 4 en el cual la primera impedancia de medición comprende además un segundo diodo (15) montado pies con cabeza con el primer diodo (15).
6. Contador de energía eléctrica (1) según la reivindicación 4 en el cual la primera impedancia de medición (Z) comprende además una segunda resistencia (Z mín) montada en serie con la primera resistencia (Z máx).
7. Contador de energía eléctrica según la reivindicación 1 en el cual la etapa de medición (2) comprende además un condensador (Capa) del cual una armadura está conectada a la dos impedancias de medición (Z, R) entre aquéllas y la otra armadura está conectada a una masa eléctrica (16).
8. Contador de energía eléctrica según la reivindicación 1 en el cual la etapa de medición (2) comprende además medios de tratamiento (3) dispuestas para detectar, en función de mediciones proporcionadas por los medios de medición (14), la abertura o el cierre de un disyuntor (8) de la instalación de destino (4) cuando el relé de desconexión (13) está abierto.
9. Procedimiento para detectar si el disyuntor (8) de la instalación de destino (4) está en un estado abierto o cerrado utilizando un contador de energía eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, el procedimiento comprendiendo:
 - una etapa de medición, en el transcurso de la cual se mide el potencial eléctrico entre las impedancias de medición (Z, R) de manera que se obtiene una señal de medición numérica de muestreo representativa de este potencial eléctrico;
 - una primera etapa de tratamiento en el transcurso de la cual se estima un componente continuo (U_c) de la señal de medición en intervalos de duración previamente determinada que corresponden a un cierto número de muestras de la señal de medición;
 - una segunda etapa de tratamiento en el transcurso de la cual se estima un valor eficaz (U_{eff}) de la señal de medición en los intervalos;
 - una tercera etapa de tratamiento en el transcurso de la cual se estima un valor eficaz fuera del componente continuo (U) de esta señal de medición en los intervalos;
 - una cuarta etapa de tratamiento en el transcurso de la cual se determina si el disyuntor está abierto o cerrado a partir del valor eficaz fuera del componente continuo (U) de la señal de medición.
10. Procedimiento según la reivindicación 9 en el cual se determina si el disyuntor está abierto o cerrado, en un cierto momento que corresponde a un cierto intervalo, comparando el valor eficaz fuera del componente continuo de la señal de medición en el cierto intervalo con los valores eficaces fuera del componente continuo estimados en varios intervalos sucesivos que se suceden al cierto intervalo.
11. Procedimiento según la reivindicación 10 en el cual se considera que el disyuntor (8) está abierto en el momento de un intervalo N si, para $K = 1$ a M,

$$\frac{U_{N+K+1}}{U_N} < (100 - X)\%$$

en donde K y M son enteros positivos, X es un número positivo inferior o igual a cien, U_{N+K+1} y U_N son los valores eficaces fuera del componente continuo de la señal de medición en los intervalos N+K+1 y N.

- 5 12. Procedimiento según la reivindicación 10 en el cual se considera que el disyuntor está abierto en el momento del intervalo N si, para K = 1 a M,

$$U_N - U_{N+K+1} > Y$$

- 10 en donde K, M son enteros positivos, Y es un valor de tensión previamente determinado y donde U_{N+K+1} y U_N son los valores eficaces fuera del componente continuo de la señal de medición en los intervalos N + K + 1 y N.

13. Procedimiento según la reivindicación 9 en el cual, si el valor eficaz fuera del componente continuo estimado en un cierto número de intervalos es inferior a un primer umbral previamente determinado (S1), se reemplaza la cuarta etapa de tratamiento por una quinta etapa de tratamiento en el transcurso de la cual se considera que el disyuntor está abierto si, para un intervalo determinado, el componente continuo de la señal de medición es inferior al segundo umbral previamente determinado (S2).

14. Procedimiento según la reivindicación 9 en el cual, si el valor eficaz fuera del componente continuo estimado en un cierto número de intervalos es inferior a un primer umbral previamente determinado (S1), se reemplaza la cuarta etapa de tratamiento por una quinta etapa de tratamiento en el transcurso de la cual se considera que el disyuntor está abierto si, para un cierto intervalo determinado,

$$\frac{\text{Máx}(V_k) + \text{Mín}(V_k)}{2} < S3$$

- 25 en donde k es un valor entero positivo, en donde los valores V_k son los valores de las muestras de la señal de medición dentro del cierto intervalo y donde S3 es un tercer umbral previamente determinado.

15. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 13 o 14 en el cual no se activa la quinta etapa de tratamiento si el valor eficaz de la señal de medición es superior a un cuarto umbral previamente determinado (S4).

16. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 15 en el cual en el caso en el que el relé de desconexión (13) haya sido abierto a continuación de una detección de una sobre potencia, el relé de desconexión se vuelve a cerrar después de una cierta duración de temporización programable en el transcurso de la cual la sobre potencia deja de ser detectada aun cuando no haya sido detectada una abertura del disyuntor de la instalación.

35

