



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 441**

51 Int. Cl.:
G01R 11/24 (2006.01)
G01R 31/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08162387 .8**
96 Fecha de presentación : **14.08.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2154539**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.02.2010**

54 Título: **Medidor de consumo con detector de campo magnético.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.09.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.09.2011

73 Titular/es: **KAMSTRUP A/S**
Industrivej 28 Stilling
8660 Skanderborg, DK

72 Inventor/es: **Hansen, Gorm Bass**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 364 441 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

Medidor de consumo con detector de campo magnético

Campo de la invención

5 La invención versa acerca del campo de medidores de consumo, tales como medidores de electricidad, medidores de gas, medidores de calefacción y medidores de agua. Especialmente, la invención versa acerca de medidores de consumo adecuados para detectar la influencia de un campo magnético externo.

Antecedentes de la invención

10 Se puede alimentar un medidor de consumo para medir una cantidad consumida de, por ejemplo, electricidad, gas, calefacción o agua por medio de una fuente de alimentación que sirve para transformar la tensión de CA bastante elevada de la red de electricidad a una tensión de CC adecuada para circuitos electrónicos del medidor. En la solicitud danesa con modelo de utilidad DK 2006 00285 U3 se describe un ejemplo de tal medidor.

15 Los medidores de consumo utilizan habitualmente fuentes de alimentación basadas en transformadores y bobinas con núcleos de hierro o núcleos de ferrita. Sin embargo, tales medidores de consumo son bastante vulnerables a la influencia de un campo magnético externo intenso, dado que tal campo magnético externo intenso destruirá los efectos del transformador y la bobina y provocará, por lo tanto, que falle la función de fuente de alimentación. Esto implica que todo el medidor fallará debido a que la tensión de alimentación cae por debajo del límite aceptable para que los circuitos de medición funcionen si se aplica un imán potente cerca del medidor. Esto introduce una forma posible de influir en la función de medición con el fin de provocar una cantidad medida baja errónea de consumo. Por lo tanto, los proveedores de electricidad, de gas, de calefacción, de agua y similares requieren que sus medidores de consumo sean inmunes magnéticamente, para eliminar tal forma de fraude con el fin de provocar que el medidor registre una cantidad consumida demasiado baja. Algunos proveedores requieren que sus medidores de consumo sean capaces de detectar un campo magnético externo, para detectar al menos si el medidor ha sido expuesto a una intrusión magnética. Si se detecta una intrusión magnética, entonces el medidor puede evitar, en algunas circunstancias, un fallo del medidor si el medidor conmuta a un modo de baja potencia en el que solo están activos los circuitos más cruciales de medición y de cálculo. Por la presente se puede superar una función parcialmente reducida de la fuente de alimentación y se puede mantener la función más vital del medidor.

25 Son conocidos los medidores de consumo que son capaces de detectar un campo magnético, y están basados en la detección de un campo magnético por medio de un sensor de efecto Hall o un relé de láminas. Sin embargo, tales medidores adolecen de la desventaja de que el transductor de detección estará colocado necesariamente separado físicamente del componente inductor en el medidor que está influido realmente por el campo magnético. Por lo tanto, el campo magnético detectado por el transductor de detección no representará necesariamente que el campo magnético influya en el componente inductor sensible en el medidor. Esto significa que en algunos casos será posible introducir un imán externo provocando que el medidor falle mientras que el campo magnético detectado no supere un umbral crítico esperado.

35 El documento EP 1 065 508 A2 da a conocer un medidor de electricidad con un alojamiento y un circuito de protección contra una manipulación indebida fijado al alojamiento. El circuito de detección contra una manipulación indebida es operable para detectar una interrupción de la energía eléctrica a la entrada del alojamiento y determinar si el alojamiento se encuentra en una posición no instalada cuando se detecta una interrupción de la energía eléctrica a la entrada del alojamiento.

40 El documento US 5.973.941 da a conocer un medidor electrónico de electricidad que comprende un circuito de medición y un circuito de la fuente de alimentación. El circuito de la fuente de alimentación comprende un condensador principal y un transformador controlado por medio de un circuito de modo de conmutación. El transformador tiene un bobinado adicional entre el núcleo y el primario y un circuito integrador nominal para suministrar en su salida una imagen de tensión sustancialmente proporcional a la tensión del condensador principal.

Resumen de la invención

45 Por lo tanto, según la anterior explicación, un objeto de la presente invención es proporcionar un medidor de consumo que sea capaz de detectar una intrusión magnética con un grado elevado de seguridad en la detección de una intrusión magnética que provoca un funcionamiento defectuoso del medidor.

50 Según un primer aspecto, la invención proporciona un medidor de consumo para medir un valor de cantidad correspondiente a una cantidad consumida como en la reivindicación 1.

55 Debido a que el detector especial de campo magnético detecta un campo magnético relacionado con la operación de conmutación eléctrica de la fuente de alimentación con modo de conmutación, tal como en uno o más componentes frecuenciales característicos de la operación de conmutación, el medidor de consumo podrá detectar la influencia magnética real de la fuente de alimentación con modo de conmutación en vez de intentar detectar el campo magnético aplicado que normalmente será un campo magnético estático en vez de un campo magnético

alternativo. En otras palabras, se detecta el efecto perjudicial de un imán intrusivo en vez del campo magnético generado por el imán intrusivo. Esto implica que se elimine el problema de detectar de forma precisa cualquier campo magnético intrusivo. Por lo tanto, es posible detectar de forma precisa cuando se aplica una intrusión magnética que influirá en la función de la fuente de alimentación con modo de conmutación hasta un grado que es crítico con respecto a la función vital del medidor. Por lo tanto, se obtiene un grado elevado de seguridad para la detección de una intrusión magnética crítica para el funcionamiento defectuoso del medidor.

Con una posición específica de la bobina de detección, es fácil relacionar la respuesta procedente de la bobina de detección con la función de la fuente de alimentación con modo de conmutación, de forma que pueda determinar si la intrusión magnética es crítica únicamente en base a la respuesta procedente de la bobina de detección. Además, el detector de campo magnético puede implementarse con componentes sencillos de coste reducido que son integrados fácilmente en un medidor existente.

En una realización preferente, la bobina de detección está colocada con respecto a un elemento inductor, tal como un transformador, que forma parte de la fuente de alimentación con modo de conmutación, de forma que detecta un campo magnético radiado desde el elemento inductor. De esta forma la bobina de detección puede detectar el campo magnético de dispersión en la frecuencia de conmutación radiada desde el elemento inductor, por ejemplo, el transformador, de la fuente de alimentación con modo de conmutación.

En una realización preferente, el circuito de detección puede estar dispuesto para generar una señal de salida tras la detección de un nivel de la señal eléctrica en un intervalo de frecuencias que incluye al menos un componente frecuencial relacionado con la operación de conmutación de la fuente de alimentación con modo de conmutación que supera un umbral predeterminado. Esto puede implementarse fácilmente por medio de elementos sencillos de circuito, por ejemplo, en base a un comparador. El circuito de detección puede aplicar la señal eléctrica procedente de la bobina de detección a un circuito de sintonización sintonizado en un intervalo de frecuencias característico para la operación de conmutación de la fuente de alimentación con modo de conmutación. Tal circuito de sintonización ayudará a centrar un procesamiento subsiguiente de señales en la parte relevante de la señal del detector, concretamente los componentes característicos de la frecuencia de conmutación, por ejemplo, un único componente o un intervalo de frecuencias que abarca dos o más componentes. Además, tal circuito de sintonización puede ser implementado por medio de elementos pasivos sencillos. Especialmente, se puede aplicar una salida del circuito de sintonización a un comparador dispuesto para comparar un nivel de la salida procedente del circuito de sintonización con un nivel predeterminado.

El medidor puede incluir un filtro dispuesto para eliminar componentes espectrales en la señal eléctrica de un intervalo característico de frecuencias para la operación de conmutación de la fuente de alimentación con modo de conmutación. Esto ayudará a reducir la influencia de los componentes espectrales de la frecuencia de conmutación, que puede permitir incluso una detección sencilla de nivel que baste para determinar entre una intrusión magnética crítica y no crítica.

En algunas realizaciones, el medidor puede incluir un circuito de control, por ejemplo, alimentado por la fuente de alimentación con modo de conmutación, estando conectado operativamente el circuito de control al circuito de detección, y en el que el circuito de control está dispuesto para iniciar una acción en respuesta a un cambio en la señal eléctrica procedente de la bobina de detección que es detectada por el circuito de detección. Tales realizaciones son adecuadas para iniciar una acción cuando se detecta un imán intrusivo, bien una acción puramente pasiva, tal como guardar en una memoria que se ha detectado una intrusión, o bien al iniciar una acción que sirve para remediar la intrusión. El circuito de control puede estar dispuesto para desconectar uno o más circuitos auxiliares de la fuente de alimentación con modo de conmutación en respuesta a un cambio en la señal eléctrica procedente de la bobina de detección. Aquí, se debe comprender "circuito auxiliar" como circuitos distintos del circuito de medición, el circuito calculador y, preferentemente, también circuitos relacionados con la detección magnética. Al apagar tales circuitos, se ahorra energía, y se puede mantener la operación vital del medidor durante la intrusión magnética cuando la fuente de alimentación tiene una capacidad de potencia reducida. En tal realización, por ejemplo, se apaga, preferentemente, una unidad de comunicaciones de radiofrecuencia que consume energía para ahorrar energía al circuito de medición y al circuito de cálculo vitales. Cuando la señal eléctrica procedente de la bobina de detección indica que se ha detenido una intrusión magnética, se pueden encender todos los circuitos de nuevo. El circuito de control puede estar dispuesto para generar una señal de alarma, tal como una señal de alarma visual o audible, en respuesta a un cambio en la señal eléctrica procedente de la bobina de detección. El circuito de control puede estar dispuesto para interrumpir el suministro de la entidad de consumo en respuesta a un cambio en la señal eléctrica procedente de la bobina de detección, y, por lo tanto, el proveedor puede detener el suministro de electricidad, de calefacción, de gas, o de agua al consumidor cuando el medidor está sometido a influencias y es posible que sea completamente inoperativo. Además, el medidor puede estar dispuesto para almacenar datos en una memoria, por ejemplo, un registro, del medidor que indica que se ha detectado un cambio en la señal eléctrica procedente de la bobina de detección, por ejemplo, tales datos pueden incluir una información del momento asociado con los mismos. Por ello, es posible solicitar posteriormente un estado, por ejemplo de forma remota, y percibir de ese modo que es sumamente probable que haya tenido lugar una intrusión magnética.

En realizaciones preferentes, el medidor incluye un módulo de comunicaciones dispuesto para transmitir un valor de datos que representa la cantidad consumida. El módulo de comunicaciones puede incluir un transmisor inalámbrico de radiofrecuencia. El módulo de comunicaciones puede estar dispuesto para transmitir una señal de alarma tras la detección de un cambio en la señal eléctrica procedente de la bobina de detección, pudiendo informar, de ese modo, al proveedor de que está teniendo lugar una intrusión, y entonces el proveedor puede tomar cualquier acción apropiada. Específicamente, el módulo de comunicaciones puede estar dispuesto para una o más de: comunicaciones por medio de la red GSM, comunicaciones a través de la red eléctrica, y comunicaciones con Internet.

El medidor de consumo puede ser, por ejemplo: 1) un medidor de electricidad dispuesto para medir una cantidad de energía eléctrica, 2) un medidor de calefacción dispuesto para medir una cantidad de calor, 3) un medidor de agua dispuesto para medir una cantidad de agua, o 4) un medidor de gas dispuesto para medir una cantidad de gas.

En un segundo aspecto, la invención proporciona un procedimiento para detectar una influencia magnética externa de un medidor de consumo dispuesto para medir una cantidad de una entidad de consumo como en la reivindicación 15.

Se aprecia que cualquier ventaja mencionada para el primer aspecto también es aplicable para el segundo aspecto. Además, se puede combinar cualquier subaspecto mencionado en conexión con el primer aspecto con el segundo aspecto.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, se describirá la invención con más detalle con referencia a las realizaciones ilustradas en los dibujos adjuntos, de los cuales

la Fig. 1 ilustra una realización de un medidor de consumo, y

la Fig. 2 ilustra un ejemplo de un circuito de detección,

la Fig. 3 ilustra otro ejemplo de un circuito de detección.

Descripción detallada de la invención

La Fig. 1 ilustra partes seleccionadas de una realización de un medidor de consumo que incluye un circuito MC de medición dispuesto para llevar a cabo una medición de una entidad física PE, por ejemplo electricidad, que es consumida por un consumidor. Un circuito CA de cálculo calcula un valor de cantidad Q que representa la cantidad consumida de la entidad física, por ejemplo en forma de datos que representan un valor de kWh consumidos, en respuesta a los datos de medición procedentes del circuito MC de medición. El circuito MC de medición y el circuito CA de cálculo están alimentados por una fuente PS de alimentación con modo de conmutación.

La fuente PS de alimentación convierte la electricidad E procedente de una fuente de energía, por ejemplo, la red de electricidad de 50 Hz, 230 V, a una tensión menor adecuada para alimentar la electrónica que forma el circuito MC de medición y el circuito CA de cálculo. Además, la fuente PS de alimentación alimenta un transmisor RFT de radiofrecuencia dispuesto para recibir datos procedentes del circuito CA de cálculo y transmite estos datos como una señal inalámbrica de radiofrecuencia. La fuente de alimentación incluye un circuito SM con modo de conmutación que opera según un modelo de conmutación, es decir, implicando la conmutación de conmutadores electrónicos en uno o más componentes característicos de la frecuencia de conmutación, espectralmente ubicados, normalmente, a frecuencias bastante elevadas, tal como del orden de 100 kHz. El circuito SM con modo de conmutación genera una señal de salida, dominando los componentes espectrales en estos componentes característicos de la frecuencia de conmutación y con un nivel elevado de tensión. Se aplica esta señal de salida a un transformador T que convierte el nivel elevado de tensión a un nivel adecuado para un filtraje subsiguiente a una tensión de CC adecuada para alimentar circuitos electrónicos.

Hay colocada una bobina C de detección de un material eléctricamente inductor, por ejemplo cobre, con respecto al transformador T, de forma que se detecta inductivamente el campo magnético M de dispersión en el aire generado por el transformador T en los componentes característicos de la frecuencia relacionados con la operación de conmutación del circuito SM con modo de conmutación. Cuando está influido por un campo magnético intenso, tal como mediante una intrusión en un intento de fraude, las propiedades inductoras del material del núcleo del transformador T cambiarán. En consecuencia, el transformador T exhibirá una eficacia reducida de transformación. Esto también significa que cambiará el campo magnético M de dispersión en los componentes característicos de una frecuencia operativa de conmutación, y este cambio será detectado entonces por la bobina C de detección. Normalmente, será tal que solo se pueda observar un campo magnético M de dispersión muy débil procedente del transformador T durante una operación normal, mientras que por medio de la intrusión magnética, el campo magnético M de dispersión aumenta de forma significativa. De esta forma, la bobina C de detección no mide directamente el campo magnético de intrusión, que es normalmente un campo estático, sino más bien su efecto sobre el rendimiento del transformador T de la fuente PS de alimentación con modo de conmutación. Por ello, se

obtiene una medida del impacto sobre la fuente de alimentación de una forma bastante sencilla. La bobina C de detección está conectada eléctricamente a un circuito DC de detección que sirve para determinar si la señal eléctrica en un intervalo de frecuencias que incluye los componentes característicos de la frecuencia de conmutación recibidos desde la bobina C de detección se desvía de forma significativa de un valor normal, indicando tal desviación una posición intrusión magnética. A continuación se describirán ejemplos de implementación del circuito DC de detección con más detalle.

La bobina C debería estar colocada con respecto al transformador T, por ejemplo, cerca de su núcleo, de forma que el campo magnético M de dispersión en el aire induce una tensión en la salida eléctrica de la bobina C en el intervalo de la frecuencia de conmutación con un nivel aceptable en una situación típica de intrusión magnética. Por ello, es posible que el circuito DC de detección detecte de forma fiable un cambio en el campo magnético M de dispersión sin la influencia significativa del ruido. La bobina C de detección puede estar fijada directamente al transformador T, por ejemplo integrada con una cubierta en torno al transformador, la bobina C de detección puede estar fijada a una cubierta en torno a todo el medidor, aún más 5, la bobina C de detección puede estar montada en una placa de circuito impreso que también tiene componentes de circuito electrónico relacionados con la función de medición.

Preferentemente, la bobina C de detección está orientada con respecto al transformador T, de forma que el campo magnético M de dispersión del transformador T en la situación de intrusión magnética induzca el nivel más alto posible de tensión en la señal eléctrica generada por la bobina C de detección. De ese modo, se obtiene la detección más fiable de intrusión magnética con una influencia mínima de ruido. La orientación de la bobina C de detección puede estar basada, por ejemplo, en pruebas en las que se tiene en cuenta el efecto de un campo magnético estático sobre el transformador T, o en una versión de prueba del transformador T en la que el material inductor es sustituido por un material con propiedades inductivas significativamente reducidas. El hecho de que sea posible llevar a cabo una prueba de la función de la bobina C de detección es ventajoso con respecto a los sistemas de detección basados en la detección del campo magnético intrusivo, dado que, por ejemplo, la orientación de tal campo magnético intrusivo es generalmente difícil de predecir y, por lo tanto, difícil de detectar de forma fiable mediante el uso de un único transductor.

El tamaño de la bobina C de detección puede encontrarse en el intervalo desde 1 mm hasta varios centímetros. Es una ventaja que la bobina C de detección puede estar colocada de forma que la entrada del circuito DC de detección no tiene un contacto galvánico con el suministro con modo de conmutación.

En la Fig. 1, el circuito DC de detección aplica una señal a un circuito CC de control en el caso de que se detecte un cambio en el campo magnético M de dispersión. Entonces, el circuito CC de control puede llevar a cabo una acción en consonancia con ello. En el ejemplo ilustrado, el circuito CC de control controla un conmutador SW que conecta el transmisor RFT de radiofrecuencia con la fuente PS de alimentación. En respuesta a la señal procedente del circuito DC de detección, el circuito CC de control puede abrir el SW, de forma que se desconecta de la fuente de alimentación el transmisor de radiofrecuencia que consume bastante energía, y, por lo tanto, la fuente de alimentación solo necesita alimentar los circuitos vitales MC y CA del medidor, proporcionando la posibilidad de una operación aceptable durante la intrusión magnética que reduce la capacidad de la fuente PS de alimentación. Además de operar el conmutador SW, el circuito CC de control puede almacenar información, que puede ser leída por el proveedor de la entidad consumida, de que se ha detectado una intrusión magnética, o se puede utilizar un transmisor RFT de radiofrecuencia para transmitir un mensaje al proveedor, informándolo acerca de la intrusión magnética. Además, el circuito CC de control puede estar dispuesto para cortar el suministro de la entidad de consumo si se detecta una intrusión magnética.

La Fig. 2 ilustra un esquema de una realización de un circuito DC de detección en base a la detección de una intrusión magnética por el principio de comparar un nivel de la salida eléctrica de la bobina de detección a la frecuencia de conmutación con un nivel predeterminado. La bobina C de detección está conectada a una entrada del circuito DC de detección que incluye un circuito TC de sintonización en forma de una resistencia y un condensador en paralelo con la bobina C de detección. El circuito TC de sintonización está sintonizado para enfatizar una banda de frecuencias en torno a la frecuencia de conmutación de la fuente PS de alimentación con modo de conmutación. Un amplificador A sirve para amplificar adicionalmente la señal procedente del circuito TC de sintonización, y luego se aplica la señal amplificada a un filtro F, por ejemplo en forma de un filtro pasivo o activo de paso de banda que sirve para eliminar componentes espectrales del intervalo de frecuencias, incluyendo la frecuencia de conmutación y los componentes espectrales relacionados.

Entonces, se aplica la señal filtrada a un primer detector LD1 de nivel, por ejemplo en forma de un rectificador que puede estar basado en un diodo. Entonces, se aplica la señal rectificadora a un circuito H de medición dispuesto para capturar y mantener estable el nivel de la señal. Entonces, se aplica la salida del circuito de medición a un segundo detector LD2 de nivel. El segundo detector LD2 de nivel puede estar dispuesto para detectar únicamente un nivel, o puede tener la forma de un convertidor de analógico a digital capaz de discriminar entre varios niveles. La salida SAL del circuito DC de detección es finalmente la salida del segundo detector LD2 de nivel. En el caso del segundo detector LD2 de nivel sea un convertidor de analógico a digital, la salida del circuito DC de detección es, por lo tanto, una señal digital adecuada para ser procesada adicionalmente, por ejemplo, por medio de un procesador principal del medidor de consumo. De forma alternativa, se puede aplicar la salida SAL del circuito DC de detección a un

circuito dedicado de control que está dispuesto entonces para iniciar una acción apropiada en respuesta a la detección de una intrusión magnética.

5 En el circuito DC de detección de la Fig. 2 se puede ajustar el nivel en el que se obtiene el campo magnético detectado al ajustar la amplificación en el amplificador A. Por lo tanto, se proporciona el ajuste final adecuado para un tipo específico de bobina C de detección y una posición específica de la bobina C de detección con respecto a la fuente PS de alimentación con modo de conmutación por medio de un amplificador ajustable A.

10 En una implementación sencilla del circuito de la Fig. 2, el circuito DC de detección solo consiste en el segundo detector LD2 de nivel en forma de un convertidor de analógico a digital, posiblemente también con el circuito TC de sintonización. Entonces, se puede aplicar la salida digital del convertidor de analógico a digital puede a un medio adicional de procesamiento digital, por ejemplo, el procesador principal del medidor de consumo, para determinar si el nivel de la señal detectada por la bobina de detección ha pasado un umbral que indica una intrusión magnética.

15 La Fig. 3 muestra un esquema de un circuito alternativo DC de detección conectado a una bobina C de detección. Como en la Fig. 2, la entrada del circuito DC de detección incluye un circuito TC1 de sintonización en forma de un acoplamiento paralelo de un condensador y de una resistencia seleccionados para proporcionar un énfasis sobre la banda de frecuencias que contiene los componentes característicos de la frecuencia de conmutación. Además, se utiliza una red de resistencias conectadas entre una puesta a tierra eléctrica y un nivel Vcc de fuente de tensión para fijar el nivel de tensión en las entradas "+" y "-" a un primer comparador C1. La red de resistencias está seleccionada de forma que los niveles de tensión fijados en las entradas "+" y "-" del primer comparador C1 garantizan que: 1) una salida del primer comparador C1 es "baja" cuando la bobina C de detección no da una señal o da únicamente una señal de tensión muy baja en la entrada del circuito DC de detección, tal como ocurrirá durante una operación normal de la fuente (PS) de alimentación con modo de conmutación, y 2) cuando la señal procedente de la bobina C de detección alcanza un cierto nivel de umbral, es decir, un nivel correspondiente a lo que puede suponerse durante una situación de intrusión magnética, el primer comparador C1 dará, en respuesta, una señal de salida.

25 La salida del primer comparador C1 está conectada a un diodo D que sirve para rectificar la señal de salida antes de que sea aplicada a un circuito TC2 de medición en forma de un acoplamiento paralelo de un condensador y una resistencia que conectan la salida del diodo D a una puesta a tierra eléctrica. El condensador en el circuito TC2 de medición se carga por medio del diodo y se descarga por medio de la resistencia del circuito TC2 de medición. Esta resistencia debería estar seleccionada de forma que la descarga del condensador es mucho más lenta que la carga por medio del diodo D. Por ello, la señal en la entrada "+" de un segundo comparador C2 tiene una frecuencia baja en comparación con la salida del primer comparador C1. Una entrada "-" del segundo comparador C2 tiene un nivel fijo de tensión establecido por una red de resistencias conectada entre la fuente Vcc de tensión y una puesta a tierra eléctrica. La salida del segundo comparador C2 forma la salida SAL del circuito DC de detección, y esta salida SAL se corresponde con un nivel del circuito TC2 de medición. Entonces, se puede aplicar la salida SAL para un procesamiento adicional en el medidor de consumo, por ejemplo, en un circuito de control dispuesto para iniciar una acción según la señal SAL de salida.

35 En principio, la salida del primer comparador C1 podría ser aplicada directamente a un circuito de control, siempre que el circuito de control tenga la capacidad necesaria para leer esta señal de salida con la suficiente rapidez.

40 Para resumir, la invención proporciona un medidor de consumo que tiene un detector de imanes para poder detectar una intrusión magnética. El medidor incluye un circuito (MC) de medición y un circuito (CA) de cálculo que están alimentados ambos por medio de una fuente (PS) de alimentación con modo de conmutación que opera según un modelo de conmutación eléctrica, caracterizado normalmente por ciertos componentes de la frecuencia de conmutación. Hay dispuesta una bobina C de detección, preferentemente una bobina sin núcleo magnético, con respecto a la fuente (PS) de alimentación con modo de conmutación, de forma que detecta un campo magnético (M) relacionado con la operación de conmutación de la fuente de alimentación con modo de conmutación, por ejemplo, un campo magnético (M) en un intervalo de frecuencias que incluye al menos algunos de los componentes característicos de la frecuencia de conmutación. Preferentemente, la bobina (C) de detección está colocada cerca de un elemento inductor, por ejemplo, un transformador (T) de la fuente (PS) de alimentación para detectar un aumento en el campo magnético (M) procedente del transformador (T) provocado por una intrusión magnética. Un circuito DC de detección detecta un cambio en la señal eléctrica procedente de la bobina C de detección. Con este enfoque, se detecta un efecto de intrusión magnética en la fuente PS de alimentación en vez de detectar un campo magnético procedente de un imán intrusivo desconocido. Por ello, es posible detectar todo intento por destruir magnéticamente la función de la fuente PS de alimentación y destruir, de ese modo, la función vital del medidor. En base a la salida del circuito DC de detección el medidor puede iniciar una acción apropiada, por ejemplo, por medio de un circuito CC de control que sirve para apagar el suministro eléctrico a circuitos no vitales en el medidor, tal como un transmisor RFT de radio, cuando se detecta una intrusión magnética. El circuito DC de detección puede implementarse por medio de circuitos comparadores sencillos que sirven para comparar la salida eléctrica de la bobina C de detección con un valor umbral.

REIVINDICACIONES

1. Un medidor de consumo para medir un valor (Q) de cantidad correspondiente a una cantidad consumida, incluyendo el medidor de consumo
- 5 - un circuito (MC) de medición dispuesto para medir una cantidad física relacionada con la cantidad consumida y para generar datos de medición en consonancia con ello,
- un circuito (CA) de cálculo dispuesto para calcular el valor de cantidad (Q) en respuesta a los datos de medición,
- 10 - una fuente (PS) de alimentación con modo de conmutación para alimentar al menos el circuito (MC) de medición y el circuito (CA) de cálculo, implicando la fuente (PS) de alimentación con modo de conmutación una operación de conmutación eléctrica y que comprende un elemento inductor (T), **caracterizado porque**
- el medidor de consumo comprende, además
- un detector de campo magnético que incluye
- 15 - una bobina (C) de detección de material conductor eléctricamente, estando colocada la bobina con respecto al elemento inductor de la fuente (PS) de alimentación con modo de conmutación, de forma que detecta un campo magnético (M) relacionado con la operación de conmutación eléctrica de la fuente (PS) de alimentación con modo de conmutación al detectar un campo magnético (M) radiado desde el elemento inductor (T), y genera una señal eléctrica en consonancia con ello, y
- 20 - un circuito (DC) de detección conectado eléctricamente a la bobina (C) de detección para detectar un cambio en la señal eléctrica procedente de la bobina (C) de detección como una indicación de una influencia magnética externa del medidor de consumo.
2. Un medidor según la reivindicación 1, en el que el circuito (DC) de detección está dispuesto para generar una señal de salida tras la detección de un nivel de la señal eléctrica en un intervalo de frecuencias que incluye al menos un componente frecuencial relacionado con la operación de conmutación de la fuente (PS) de alimentación con modo de conmutación que supera un umbral predeterminado.
- 25 3. Un medidor según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el circuito (DC) de detección aplica la señal eléctrica procedente de la bobina (C) de detección a un circuito (TC, TC1) de sintonización sintonizado en un intervalo de frecuencias característico para la operación de conmutación de la fuente (PS) de alimentación con modo de conmutación.
- 30 4. Un medidor según la reivindicación 3, en el que se aplica una salida del circuito (TC, TC1) de sintonización a un comparador (LD1, C1) dispuesto para comparar un nivel de la salida del circuito (TC, TC1) de sintonización con un nivel predeterminado.
- 35 5. Un medidor según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye un filtro (F) dispuesto para eliminar componentes espectrales en la señal eléctrica de un intervalo de frecuencias característico para la operación de conmutación de la fuente (PA) de alimentación con modo de conmutación.
- 40 6. Un medidor según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye un circuito (CC) de control conectado de forma operativa al circuito (DC) de detección, y en el que el circuito (CC) de control está dispuesto para iniciar una acción en respuesta a un cambio en la señal eléctrica procedente de la bobina (C) de detección que es detectada por el circuito (DC) de detección.
- 45 7. Un medidor según la reivindicación 6, en el que el circuito (CC) de control está dispuesto para desconectar circuitos auxiliares (RFT) de la fuente (PS) de alimentación con modo de conmutación en respuesta a un cambio en la señal eléctrica procedente de la bobina (C) de detección.
8. Un medidor según la reivindicación 6 o 7, en el que el circuito (CC) de control está dispuesto para generar una señal de alarma, tal como una señal visual o audible, en respuesta a un cambio en la señal eléctrica procedente de la bobina (C) de detección.
9. Un medidor según cualquiera de las reivindicaciones 6-8, en el que el circuito (CC) de control está dispuesto para interrumpir el suministro de la entidad de consumo en respuesta a un cambio en la señal eléctrica procedente de la bobina (C) de detección.
- 50 10. Un medidor según cualquiera de las reivindicaciones 6-9, en el que el circuito (CC) de control está dispuesto para almacenar datos en una memoria del medidor que indican que se ha detectado un cambio en la señal

eléctrica procedente de la bobina (C) de detección, incluyendo tales datos una información del momento asociado con los mismos.

11. Un medidor según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye, además, un módulo de comunicaciones dispuesto para transmitir un valor de datos que representa la cantidad consumida.
- 5 12. Un medidor según la reivindicación 11, en el que el módulo de comunicaciones incluye un transmisor inalámbrico (RFT) de radiofrecuencia.
13. Un medidor según las reivindicaciones 11 o 12, en el que el módulo de comunicaciones está dispuesto para transmitir una señal de alarma tras la detección de un cambio en la señal eléctrica procedente de la bobina (C) de detección.
- 10 14. Un medidor de electricidad según cualquiera de las reivindicaciones 1-13, dispuesto para medir una cantidad de uno de: energía eléctrica, calefacción, agua y gas.
- 15 15. Un procedimiento para detectar una influencia magnética externa de un medidor de consumo dispuesto para medir una cantidad de una entidad de consumo, incluyendo el procedimiento
 - disponer una bobina de detección de un material eléctricamente conductor con respecto a una fuente de alimentación con modo de conmutación que alimenta al menos una parte del medidor de consumo, comprendiendo la fuente de alimentación con modo de conmutación un elemento inductor, estando colocada la bobina de detección con respecto al elemento inductor de la fuente de alimentación con modo de conmutación, de forma que detecta un campo magnético relacionado con la operación de conmutación de la fuente de alimentación con modo de conmutación al detectar un campo magnético radiado desde el elemento inductor, y generar una señal eléctrica en consonancia con ello, y
 - 20 - detectar un cambio en la señal eléctrica procedente de la bobina de detección como una indicación de una influencia magnética externa del medidor de consumo.

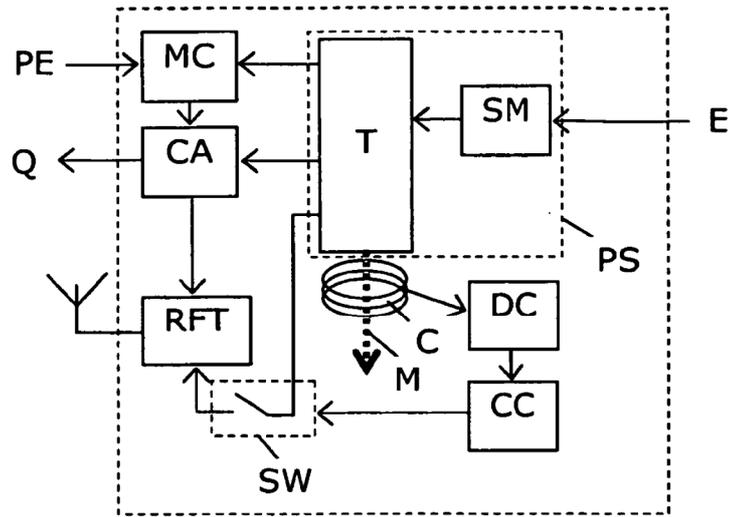


Fig. 1

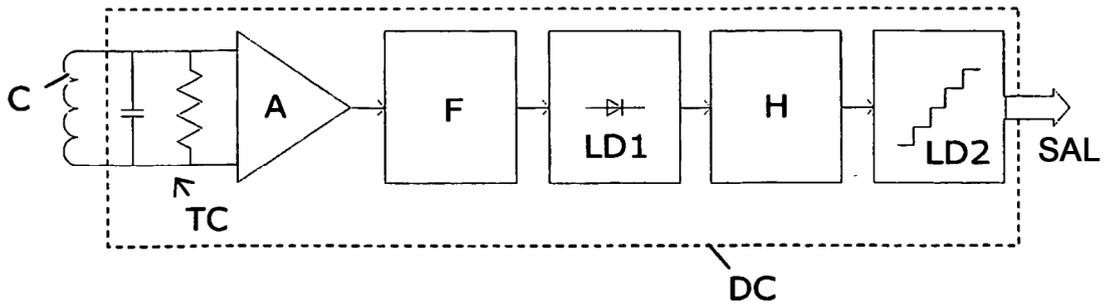


Fig. 2

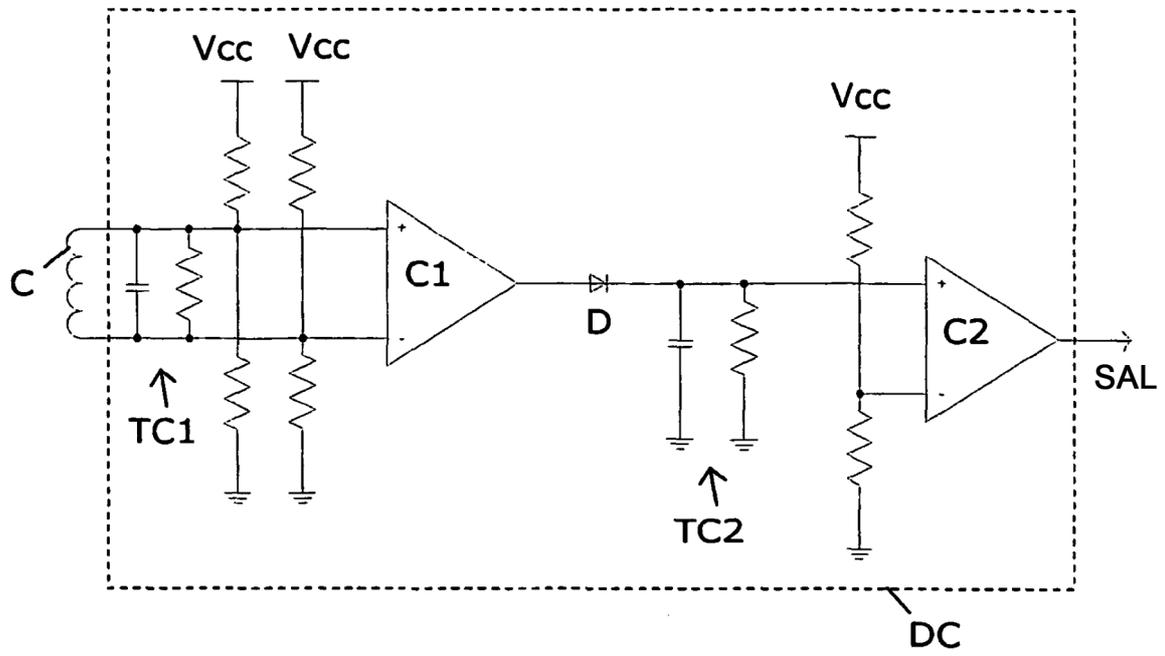


Fig. 3