

DISPOSITIVO DE MEDIDA DE POTENCIA EN PANELES ELÉCTRICOS DE PROTECCIÓN DE EDIFICIOS POR MEDIO DE MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA

OBJETO DE LA INVENCION

5

El objeto de la invención es un diseño de dispositivo de medida de potencia en paneles eléctricos de protección de edificios por medio de medición de la temperatura que ocupa poco espacio y permite ser instalado acoplado a los protectores. El dispositivo permite la desagregación de la demanda que es la base para la creación de sistemas inteligentes dentro de los edificios y más crítico en el sector residencial.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

La medición de variables eléctricas en instalaciones domésticas e industriales resulta de vital importancia, no sólo para mantener la seguridad de una instalación eléctrica, sino para llevar un control del consumo y del uso de determinadas partes de una instalación. Ahorrar energía, mejorar la eficiencia energética del consumo de energía y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) son iniciativas clave en muchas ciudades y municipios y para los propietarios y operadores de edificios. Para reducir el consumo de energía en los edificios, se debe comprender los patrones de uso de energía, las características de las estructuras de los edificios, las operaciones y los comportamientos de los ocupantes que influyen en el consumo de energía. Sin embargo, las estructuras de los edificios a menudo tienen características diferentes, por ejemplo, cada una construida con características y diseños únicos o diferentes entre sí. Debido a tal heterogeneidad en los edificios, analizar el consumo de energía en los edificios no es una tarea fácil o sencilla.

20

25

30

En estado de la técnica existen analizadores de red para llevar a cabo la medición y el control de las variables eléctricas de una instalación, estos tienen el inconveniente de resultar muy voluminosos y, generalmente, muy caros así como complejos de instalar para múltiples medidas, como para plantearse su explotación a nivel doméstico o en grandes cuadros eléctricos de múltiples lecturas, de cara a que las familias o comunidades de vecinos puedan llevar a cabo un control exhaustivo e individualizado de los consumos y variables eléctricas que afectan a una instalación.

35

Puede ser deseable controlar por medio de un medidor de energía que se puede colocar en

un nivel alto de la jerarquía de cableado de un edificio (p. Ej., En el punto en el que el cableado de la red ingresa al edificio), y el medidor de energía se puede usar para monitorear el total consumo de energía del edificio.

5 Sin embargo, tal medidor de energía ubicado en un alto nivel de la jerarquía de cableado de servicios públicos de un edificio puede no ser capaz de monitorear el consumo de energía de los diferentes tipos de dispositivos que consumen energía dentro del edificio. Es decir, tal medidor de energía puede no ser capaz de distinguir y / o monitorear por separado el consumo de energía de diferentes tipos de dispositivos que consumen energía dentro del
10 edificio.

Se puede colocar un dispositivo de monitor de carga no invasivo en el alto nivel de la jerarquía de cableado de servicios públicos de un edificio para distinguir y / o monitorear por separado la energía de diferentes tipos de dispositivos consumidores de energía dentro del
15 edificio. Los diferentes tipos de dispositivos que consumen energía pueden tener diferentes firmas de consumo de energía asociadas con el mismo, y el dispositivo puede detectar cambios en la señal de energía a través de la jerarquía de cableado del servicio público del edificio que corresponde a las diferentes firmas de consumo de energía de los diferentes tipos de dispositivos que consumen energía dentro el edificio. En función de los cambios
20 detectados en la señal de alimentación, el dispositivo puede determinar el tipo de dispositivos dentro del edificio que consumen energía.

Sin embargo, los dispositivos pueden no ser capaces de controlar el consumo de energía de los dispositivos de consumo de energía individuales de un tipo sustancialmente similar y / o
25 tener firmas de consumo de energía sustancialmente similares dentro del edificio. Es decir, si el edificio incluye múltiples dispositivos consumidores de energía de un tipo sustancialmente similar y / o que tienen firmas de consumo de energía sustancialmente similares, el dispositivo puede no ser capaz de distinguir entre ellos y / o monitorear por separado su consumo de energía.

30 El modelo de utilidad español E1185959 revela un dispositivo de medición de variables eléctricas en cuadros eléctricos de fácil instalación y gran versatilidad, para la medición doméstica y/o industrial de corrientes y/o tensiones eléctricas en los interruptores y dispositivos de protección de cuadros eléctricos. El dispositivo permite asimismo calcular
35 variables eléctricas y estadísticas de consumo y calidad de la red a partir de las medidas

efectuadas en la conexión entre los interruptores y/o dispositivos de protección del cuadro eléctrico y los cables de conducción eléctrica de potencia. El dispositivo comprende una carcasa de material aislante eléctrico, caracterizado porque comprende: una placa de circuito impreso, PCB, en el interior de la carcasa, donde la placa PCB incorpora un microprocesador y un sensor de corriente eléctrica; un conector hembra y un conector macho en la carcasa, estando el conector hembra y el conector macho eléctricamente conectados; un terminal de comunicaciones con un equipo de control remoto; donde el dispositivo está configurado para: conectar un cable de conducción eléctrica de circuito de potencia al conector hembra de la carcasa; conectar el conector macho de la carcasa al orificio de conexión de un equipo de protección de un cuadro eléctrico; medir la intensidad de corriente eléctrica circulante por el cable , y; procesar y digitalizar la medida de la intensidad de corriente eléctrica circulante por el cable, y transmitirla, a través del terminal de comunicaciones, al equipo de control remoto.

Uno de los problemas del documento anterior es que la baja precisión en las medidas realizadas, ya que no toma en cuenta la temperatura generada en el dispositivo, como se sabe, las variaciones de temperatura en aparatos de medición de corriente eléctrica influyen notablemente en los resultados obtenidos, además no toma en cuenta la disposición de los elementos que componen la placa PCB, en este caso el diseño incorpora el sensor de corriente dentro de la placa PCB lo que las altas intensidades de corriente a través del dispositivo generan suficiente calor como para afectar las medidas obtenidas por el dispositivo.

La presente invención resuelve satisfactoriamente los problemas anteriores, ya que las medidas de la corriente y el voltaje se realizan por medio de una resistencia en derivación dispuesta de tal manera que no aumente la temperatura del dispositivo de medida, en el caso anterior se incorpora un sensor de corriente y no una resistencia en derivación, lo que hace que sea necesario incorporarlo en la placa PCB aumentando con ello un aumento de temperatura, en la presente invención el dispositivo incorpora un sensor de temperatura que permite controlar y compensar la temperatura en las mediciones, además la disposición del resto de los elementos en el dispositivo minimiza los cambios de temperatura, lo que resulta en una mayor precisión en las medidas de la potencia.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 Para complementar la descripción que se está realizando y con el objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de la realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

10

Figura 1.- muestra una vista de la carcasa del dispositivo (1) indicando sus elementos externos y el protector (50) al cual se conecta.

15

Figura 2.- muestra una vista de la placa (PCB) (30) donde se indican los elementos fundamentales en particular el sensor de temperatura (8).

Figura 3.-muestra una vista del tablero (20) donde se muestra la ubicación de la resistencia en derivación (5).

20

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

25

El dispositivo de la invención permite medir el consumo eléctrico directamente a través de su conexión directa a los cables de entrada y salida de una línea eléctrica y de su protección eléctrica relacionada, en un cuadro de elementos eléctricos. Para ello, la invención propone un dispositivo de medición de pequeño tamaño, que resulta apto para su instalación en protecciones eléctricas, disponiéndose en el espacio libre superior o inferior que hay entre protecciones en dichos cuadros eléctricos.

30

El dispositivo de la invención comprende, preferentemente, una resistencia de derivación o Shunt para obtener la medida de la corriente y tensión de entrada a la protección eléctrica. Ello permite superar la falta de precisión de los sensores de medida utilizados habitualmente en este ámbito técnico, que se basan por lo general en la medición del consumo por medios magnéticos. El dispositivo de medida del consumo eléctrico puede aplicarse a protecciones de tipo monofásico, bifásico o trifásico, adaptando sus conexiones

para tal fin.

El diseño del dispositivo permite que una resistencia de derivación o Shunt esté conectada a un módulo electrónico de medida que permite leer, procesar y/o almacenar la información asociada a la corriente y a la tensión que atraviesa la protección eléctrica. Dicho módulo electrónico de medida está conectado a un módulo electrónico de comunicación, configurado con medios de conexión inalámbrica a internet (por ejemplo, a través de un punto de acceso Wi-Fi), de forma que los datos leídos, procesados y/o almacenados por el módulo de medida se transmitan a uno o más dispositivos remotos, a través de su conexión inalámbrica. En este caso preferentemente los datos de medida obtenidos son enviados a un servidor central o bien a la nube donde se almacenan junto con los datos de tarifas eléctricas y se determina la gestión óptima de climatización (bomba de calor, radiadores, caldera de eléctrica, ...), agua caliente (por medios eléctricos), almacenamiento de energía eléctrica, electrodomésticos (opcional) y se procesan por medio de un algoritmo.

El dispositivo dispone de un sensor de temperatura que determina la temperatura de la placa base (PCB) del dispositivo y permite realizar modelos de compensación de temperatura en las mediciones lo que aumenta la precisión del dispositivo, además el sensor de temperatura permite detectar posibles problemas en cualquier parte del cuadro, debido a que el cuadro esta todo interconectado con cables que transmiten calor y en caso que exista un punto caliente en el cuadro, se puede detectar evitando así anomalías que puedan desembocar en un incendio por exceso de temperatura.

El dispositivo permite realizar medidas de intensidad, voltaje, frecuencia, energía activa de entrada, energía activa de salida, potencia activa de entrada y potencia activa de salida, energía reactiva de entrada, energía reactiva de salida, potencia reactiva de entrada y potencia reactiva de salida.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

El dispositivo de medida (1) de potencia en paneles eléctricos de protección de edificios por medio de medición de la temperatura de la presente invención permite ser instalado acoplado a los protectores. El dispositivo permite la medida desagregada de la demanda que es la base para la creación de sistemas inteligentes dentro de los edificios y más crítico en el sector residencial. El dispositivo presenta un diseño de medición de pequeño tamaño,

que resulta apto para su instalación en protecciones eléctricas, disponiéndose en el espacio libre superior o inferior que hay entre protecciones en dichos cuadros eléctricos.

Una de las características más importantes del dispositivo es con respecto a la temperatura que se almacena en el dispositivo, para una buena precisión de las medidas de la corriente y el voltaje es necesario tomar en cuenta la temperatura del dispositivo, ya que como sabemos las variaciones en la temperatura da origen a estimaciones falsas de las variables eléctricas a medir, por lo que es necesario mantener controlada la temperatura en todo momento evitando grandes variaciones. Para resolver este problema el dispositivo de la presente invención incorpora un sensor de temperatura en la placa base permitiendo realizar modelos de compensación de temperatura en las mediciones, lo que aumenta la precisión del dispositivo. Además, es muy importante la disposición de los elementos que componen el dispositivo incluyendo ambas caras de la placa (PCB) que permiten reducir la resistencia entre las conexiones de entrada y salida del dispositivo, esta disposición de los elementos en el dispositivo aumenta la precisión y confiabilidad de las medidas obtenidas.

El dispositivo (1) se compone de una carcasa esencialmente en forma de paralelepípedo rectangular con una pluralidad de ranuras (2) en las superficies laterales para ventilación de los componentes internos, una o más aberturas (3) preferentemente de aluminio, adaptadas para recibir al menos un cable de fase o un cable neutro de una instalación controlada por un protector eléctrico, al menos una varilla (4) de conexión eléctrica preferentemente fabricada en aluminio configuradas para su acoplamiento directo al protector, donde tanto las varillas (4) como las aberturas (3) se fabrican en aluminio para actuar como disipadores de calor y ayudar a extraer el calor de la parte interna hacia el ambiente y hacia los elementos circundantes. Además, las aberturas (3) y la/las varillas (4) del dispositivo (1) están configuradas para su adaptación a una protección monofásica, bifásica o trifásica.

La parte interna de la carcasa del dispositivo (1) incorpora una placa (PCB) con una primera cara (20) que comprende al menos una resistencia de derivación o Shunt (5) conectada al cable de fase o al cable neutro de la instalación y a un módulo de medida (6) equipado con medios electrónicos para el registro, procesamiento y/o almacenamiento de información asociada a la corriente y la tensión del cable de fase o del cable neutro; y una fuente propia de alimentación (10) a través de una conexión al protector eléctrico y/o a los cables de fase/neutro de la instalación que atraviesan dicho protector; una segunda cara (30) opuesta a la primera cara (20) que comprende un módulo de comunicación compuesto por un

microcontrolador (7) para la comunicación y el procesamiento de datos, donde dicho módulo de comunicación se encuentra conectado al módulo de medida (6) y configurado con medios electrónicos para transmitir la información registrada a los puertos de comunicaciones (9); un sensor de temperatura (8) dispuesto en el lado opuesto a la resistencia de derivación (5) y muy cerca de esta; puertos de comunicaciones (9) aislados eléctricamente, que envían la información a otros equipos que envían la información a la nube; un convertidor analógico digital que permite calcular con precisión los deltas de fase de señal entre las mediciones de voltaje y corriente y permite calcular con alta precisión si se está produciendo el consumo o generación de energía que se puede acumular para el consumo total de energía activa y reactiva y la generación.

Los puertos de comunicación (9) están aislados eléctricamente para que una pluralidad de dispositivos externos se pueda conectar a la misma red de comunicación independientemente del voltaje de las líneas que se miden. Esto permite el uso del dispositivo en instalaciones multifase o permite la instalación de dispositivos con polaridad conmutada en la misma red de comunicación.

Aunque el diseño utiliza una derivación de resistencia extremadamente baja (tan baja como el cable de cobre utilizado para la instalación eléctrica), las altas intensidades de corriente a través del dispositivo generan suficiente calor para ser considerados al diseñar el dispositivo (1), por lo que la distribución de los elementos en ambas caras de la placa base (PCB) ayuda a reducir la resistencia entre las conexiones de entrada y salida del dispositivo al minimizar la longitud de las trazas de cobre utilizadas. Se utiliza un espesor de cobre especialmente alto en el diseño de la placa base (PCB) para ayudar a reducir la resistencia.

La precisión de medición es elevada, además los componentes del circuito físico se comportan de manera diferente dependiendo de las temperaturas de operación. La medición de la temperatura de la placa base (PCB) debido al sensor de temperatura (7), permite realizar modelos de compensación de temperatura en las mediciones, lo que aumenta la precisión del dispositivo.

Por otro lado, para la detección de fallas, la corriente medida y la temperatura están muy correlacionadas. Las temperaturas fuera de rango pueden permitir la detección temprana de fallas en el circuito, como una resistencia elevada debido al mal contacto de los cables con otros elementos en la instalación. Esto se puede usar para advertir a los usuarios antes de

que ocurran fallas.

Para mediciones de alta precisión, el dispositivo (1) realiza mediciones tanto en señales de voltaje como de corriente. Primero, cada señal se filtra con filtro paso bajo para evitar solapamiento de frecuencias cuando la señal se convierte en una medición digital con un convertidor AD. Para una mayor precisión cerca del cruce de señal cero, se utilizan convertidores (analógico-digital) sigma-delta. Esto también permite calcular con precisión los deltas de fase de señal entre las mediciones de voltaje y corriente. Los valores verdaderos RMS (raíz cuadrática media) de cada una de las señales se calculan en función de los valores del convertidor AD. Esto permite calcular con precisión la potencia instantánea basada en la corriente RMS real, el voltaje RMS verdadero y las compensaciones de señal. Esto permite calcular con alta precisión si se está produciendo el consumo de energía o la generación que se puede acumular para el consumo total de energía activa y reactiva y la generación.

Es importante tener en cuenta que combinar un método de medición por medio de una resistencia tipo Shunt para la señal de corriente y también monitorear con precisión las señales de voltaje permite realizar mediciones de alta precisión incluso cuando las señales de corriente no son sinusoidales.

El dispositivo (1) presenta un módulo de comunicaciones para su conexión con un servidor o la nube, donde se combina la información de mercado eléctrico y de agencias de meteorología (temperatura, viento, irradiación solar), información del edificio (opcional), información de temperatura del interior, información de las preferencias del usuario a nivel de temperatura (opcionalmente de luminosidad), por lo que la inteligencia programada en el servidor o en la nube determina la gestión óptima de climatización (bomba de calor, radiadores, caldera de eléctrica, etc.), agua caliente (calentamiento por medios eléctricos), almacenamiento de energía eléctrica, electrodomésticos (opcional).

Se hace uso de protocolos de comunicación de baja potencia computacional con descubrimiento de red para permitir la fácil instalación de nuevos dispositivos en la misma red de comunicación. La red de comunicación se escanea periódicamente en busca de nuevos dispositivos no inicializados. Si se encuentra, se negocia una dirección y se asigna a estos dispositivos que pasarán a formar parte de la red después de eso.

Las dimensiones reducidas del dispositivo permiten la instalación con relativa facilidad. Alternativamente, el dispositivo puede fabricarse para asignar cables de conexión en ambos extremos (entrada y salida) en lugar de usar varillas de conexión como en el diseño descrito

5

10

15

20

25

30

35