

Sistema de infraestructura de medición avanzada soportado en sistema para monitoreo del estado de conexión de medidores a su respectivo transformador

Debido a la dinámica de la red eléctrica, ya sea por aumento en el número de usuarios y a la vez medidores de energía, actualizaciones de los tendidos eléctricos o fallas en las líneas eléctricas, los medidores de energía eléctrica de usuarios cambian sus conexiones de los transformadores de distribución asignados inicialmente; estos cambios no son monitoreados por el operador de red, generando desinformación en sus bases de datos, visualizándose esto como pérdidas eléctricas al momento de realizar balances de energía por transformador de distribución; lo anterior acarrea mala gestión al interior del operador, buscando fallas de índole administrativo, y/o mala coordinación de las brigadas pues son enviadas en pro de identificación de hurtos de energía eléctrica, siendo la falla de otro tipo (actualización de información). Adicionalmente, el incremento en el número de usuarios, para los operadores de red, genera trastornos operativos de significativa cuantía, implica nuevas cuentas de usuario, vigilancia y potencial asistencia a campo para realizar servicios de corte/reconexión de la energía eléctrica, integrar consumos a los balances de energía por transformador; entre otros, cambios que implican en el operador no solo gestión de pérdidas sino gestión de la demanda.

El sistema revelado permite a un dispositivo ubicado del lado del transformador, establecer comunicación sobre la red eléctrica con los dispositivos ubicados del lado de los medidores de usuario, con el fin de intercambiar información que le permita monitorear, detectar y reportar el estado de conexión del medidor de usuario en la red de distribución eléctrica, permitiéndose gestión de pérdidas; adicionalmente, el dispositivo, ubicado del lado de los medidores de usuario, puede leer el consumo del medidor de energía eléctrica y generar corte y reconexión en el suministro de energía eléctrica al medidor de energía del usuario, permitiendo al operador de red gestión de la demanda. El operador de red contará con esta información actualizada en una plataforma web de gestión y en un aplicativo móvil.

En contraste con otros sistemas de monitoreo y lectura de la red eléctrica, esta invención es capaz de leer el consumo del medidor, generar corte y reconexión en el suministro de energía eléctrica al medidor de energía soportada sobre el monitoreo, detección y reporte del estado de conexión del medidor de usuario, en la red de distribución eléctrica, al transformador alimentador. Esta invención soporta monitoreo y lectura de los tres tipos de medidores de energía de usuario, monofásicos, bifásicos y trifásicos, lo cual no es específico en otros sistemas.

Dentro de las desventajas de los otros sistemas en el campo de la presente invención, está que a pesar de leer el consumo en los medidores de energía de los usuarios, generar corte y reconexión en los medidores, estos sistemas son manuales, complejos, entre otros, orientados a gestión de la demanda, debido a

que esta es problemática de los países desarrolladores de estos sistemas, y no gestión de pérdidas, problemática de países en vía de desarrollo, no operando en casos relacionados con el monitoreo, detección y reporte de medidores de energía los cuales hayan cambiado su conexión a diferente transformador alimentador asignado o cuenten con conexión, a través de sus fases, a diferentes transformadores de distribución; siendo estos casos típicos en las redes eléctricas y a su vez generadores de fallas en los balances de energía y por ende pérdidas a los operadores de red.

Los sistemas existentes en el campo de la presente invención, normalmente, toman la lectura del consumo de medidores de energía de los usuarios, permiten corte y reconexión del servicio de energía eléctrica en los medidores, y generan reportes a centros de gestión, entre otros, sin embargo, estos no están diseñados y fabricados para el monitoreo del estado de conexión de diferentes tipos de medidores de energía eléctrica a transformadores inicialmente asignados y detección y reporte de conexión de medidores de energía con conexiones de fases a diferente transformador.

Esta invención supera a los sistemas desarrollados en el campo de la presente invención, porque además de permitir gestión de la demanda, a través de lectura, corte y reconexión en los medidores de energía eléctrica de los usuarios, permite la gestión de pérdidas, monitoreando el estado de conexión de los medidores de energía a sus transformador inicialmente asignado, detección y reporte de medidores que estén siendo alimentados por diferentes transformadores o hayan cambiado de transformador alimentador del inicialmente asignado; y su posterior reporte de información al operador de red por medio de una plataforma web de gestión o un aplicativo móvil.

Descripción de los componentes del Sistema

1–Transformador de distribución, es el encargado de suministrar la energía eléctrica al circuito de baja tensión y por ende a los usuarios (15) a través de los medidores de energía eléctrica (11).

2–Barras del transformador de distribución, barras las cuales se desprenden del transformador de distribución (1) y permiten el empalme con las líneas de distribución (3).

3–Líneas de distribución, son las líneas de potencia provenientes del transformador, a través de las barras de transformador de distribución (1), que proveen de energía eléctrica al circuito de baja tensión del cual se alimentan los medidores de energía eléctrica (11) de los usuarios (15); estas líneas de potencia se diferencian por fases, fase R, fase S y fase T.

4–Dispositivo concentrador general de información, este dispositivo se conecta al transformador de distribución (1), a través de las barras del transformador de distribución (2), y utiliza su dispositivo transmisor y receptor por red eléctrica de

Información (8) para enviar y recibir paquetes de información a través de las fases de las líneas de distribución (3). Este dispositivo (4) almacena el consumo de los medidores de energía eléctrica (11) de los usuarios (15), monitorea el estado de conexión del medidor de energía eléctrica (11) al transformador de distribución (1) inicialmente asignado, determina cuando un medidor de energía eléctrica (11) de usuario (15) es alimentado por fases de diferentes transformador de distribución (1) y envía paquetes de información relacionados con la conexión/reconexión del servicio de energía eléctrica a medidores de energía (11) de usuarios (15), a través del dispositivo general transmisor y receptor por red eléctrica de información (8). El dispositivo (4) puede gestionar el consumo del medidor de energía del transformador (5) por transformador (1). Adicionalmente el dispositivo (4) puede configurar como repetidor de paquetes de información al dispositivo generador de información de usuario (12) y dispositivo concentrador de información de usuario (14), y reporta datos a la plataforma web de gestión (13) empleando el dispositivo transmisor general inalámbrico de información (7).

5– Medidor de Energía del Transformador, medidor de energía eléctrica entregada por el transformador de distribución (1) a la red de baja tensión correspondiente. El medidor de energía del transformador (5) reporta el consumo de la energía eléctrica registrada al dispositivo concentrador general de información (4).

6– Dispositivo procesador general de información, este dispositivo es el encargado de generar y procesar automáticamente paquetes de información, además de almacenar datos enviados por cada dispositivo generador de información de usuario (12), dispositivo concentrador de información de usuario (14) y medidor de energía del transformador (5). Este dispositivo (6) está contenido en el dispositivo concentrador general de información (4).

7– Dispositivo transmisor general inalámbrico de información, este dispositivo provee diferentes tecnologías de comunicación que permiten intercambiar datos desde el dispositivo concentrador general de información (4) hacia la plataforma web de gestión (13) y el dispositivo aplicativo móvil (6). Este dispositivo (7) está contenido en el dispositivo concentrador general de información (4).

8– Dispositivo general transmisor y receptor por red eléctrica de información, este dispositivo utiliza las líneas de potencia, de la red eléctrica, como canal de transmisión para comunicarse con los dispositivos de información de usuario (12) y dispositivo concentrador de información de usuario (14). El dispositivo (8) es el encargado de enviar y recibir paquetes de información en el dispositivo concentrador general de información (4). Enviar y recibir paquetes de información para y desde, respectivamente, el dispositivo de información de usuario (12), dispositivo concentrador de información de usuario (14) y medidor de energía del transformador (5). Específicamente, es el encargado de enviar los paquetes de información relacionados con corte/reconexión del servicio de energía a los medidores de energía (11). El dispositivo transmisor y receptor por red eléctrica de información (8) está contenido en el dispositivo concentrador general de información (4).

9–Puntos de conexión del medidor de energía eléctrica de usuario, son las líneas dirigidas a proveer servicio de energía eléctrica al medidor de energía (11) del usuario (15), derivadas de las líneas de distribución (3) del transformador de distribución (1).

10–Dispositivo transmisor y receptor por red eléctrica de información, este dispositivo envía y recibe paquetes de información y establece comunicación con el dispositivo concentrador general de información (4). Este dispositivo (10) utiliza las líneas potencia de la red eléctrica como canal de transmisión. Tanto el dispositivo generador de información de usuario (12) como el dispositivo concentrador de información de usuario (14) cuentan con un dispositivo transmisor y receptor por red eléctrica de información (10). El dispositivo transmisor y receptor por red eléctrica de información (10), del dispositivo concentrador de información de usuario (14), envía los paquetes de información con los consumos registrados en cada medidor de energía eléctrica (11) a pantallas o display instaladas en las viviendas de los usuarios (15), cuando los medidores (11) se encuentran en medida concentrada.

11– Medidor de energía eléctrica, equipo con capacidad de leer y enviar la medida del consumo registrada en el medidor, de energía eléctrica, al dispositivo generador de información de usuario (12) y dispositivo concentrador de información de usuario (14); adicionalmente permitir corte y reconexión de energía eléctrica del usuario (15) después de solicitud enviada, a través del dispositivo generador de información de usuario (12), del dispositivo concentrador general de información (4). Este equipo cuenta con puertos de comunicación, que permiten interconectar y comunicar varios medidores de energía eléctrica (11). Los medidores de energía eléctrica (11) pueden ser monofásicos, bifásicos o trifásicos, dependiendo del número de fases de las líneas de distribución (3) a las que está conectado por medio de puntos de conexión del medidor de usuario (9).

12–Dispositivo generador de información de usuario, este dispositivo está conectado a los bornes de medidor de usuario (11). Este dispositivo (12) genera automáticamente paquetes de información con el consumo del medidor de energía eléctrica (11) del usuario (15) y el estado de conexión del medidor de energía eléctrica (11) al transformador de distribución (1) inicialmente asignado. Este dispositivo (12) responde con paquetes de información ante el monitoreo de consumo y estado de conexión del medidor por parte del dispositivo concentrador general de información (4). Este dispositivo (12), a través de su dispositivo transmisor y receptor por red eléctrica de información (10), recibe paquetes de información relacionados con la conexión/reconexión del servicio de energía eléctrica a medidores de energía (11) de usuarios (15) y gestiona su ejecución frente al medidor de energía (11) de usuarios (15). El dispositivo (12) permite el intercambio de información con el dispositivo aplicativo móvil (16) utilizando su dispositivo transmisor y receptor inalámbrico de información (17). Adicionalmente el dispositivo (12) puede ser configurado como repetidor de paquetes de información por el dispositivo concentrador general de información (4).

13–Plataforma web de gestión, centro de gestión, remoto, que permite realizar consultas históricas del estado de conexión de los medidores de energía eléctrica (11) de usuario (15) a transformador (1) inicialmente asignado, junto con consumos de los medidores de energía eléctrica (11), por transformador (1) seleccionable. Esta plataforma permite gestionar corte/reconexión del servicio de energía eléctrica a un usuario (15) específico, a través del dispositivo concentrador general de información (4); además de permitir cálculos de los balances de energía por transformador (1), soportado en lecturas de consumo del medidor de energía del transformador (5) realizadas por el dispositivo concentrador general de información (4), en fechas seleccionables.

14–Dispositivo concentrador de información de usuario, este dispositivo está conectado a un punto de comunicación de un conjunto de medidores de energía eléctrica (11), de usuarios (15), conjunto de medidores de energía eléctrica (11) identificado como medida concentrada. Este dispositivo (14) genera automáticamente paquetes de información con el consumo de los medidores de energía eléctrica (11) y el estado de conexión de los medidores de energía eléctrica (11), conectados al transformador de distribución (1) inicialmente asignado. Este dispositivo (14) responde con paquetes de información ante el monitoreo de consumo y estado de conexión de los medidores por parte del dispositivo concentrador general de información (4), utilizando su dispositivo transmisor y receptor por red eléctrica de información (10). El dispositivo (14) genera paquetes de información con los consumos registrados en cada medidor de energía eléctrica (11) y utiliza su dispositivo transmisor y receptor por red eléctrica de información (10), para enviar los paquetes de información con los consumos registrados en cada medidor de energía eléctrica (11) a pantallas o display instaladas en las viviendas de los usuarios (15), cuando los medidores (11) se encuentran en medida concentrada. El dispositivo (14) permite el intercambio de información con el dispositivo aplicativo móvil (16) utilizando su dispositivo transmisor y receptor inalámbrico de información (17). Adicionalmente el dispositivo (14) puede ser configurado como repetidor de paquetes de información por el dispositivo concentrador general de información (4).

15- Usuario, consumidor de la energía eléctrica – cliente del operador de red.

16- Dispositivo aplicativo móvil, software desarrollado y soportado por un mecanismo de comunicación que permite realizar consultas, al dispositivo concentrador general de información (4), dispositivo generador de información de usuario (12) y dispositivo concentrador de información de usuario (14), del estado de conexión de los medidores de energía eléctrica (11), a transformadores inicialmente asignados, y sus consumos, en fechas seleccionables.

17- Dispositivo transmisor y receptor inalámbrico de información, este dispositivo provee diferentes tecnologías de comunicación que permiten intercambiar información desde el dispositivo generador de información de usuario (12), y dispositivo concentrador de información de usuario (14), con el dispositivo aplicativo móvil (16). Tanto el dispositivo generador de información de usuario (12)

como en el dispositivo concentrador de información de usuario (14) cuentan con un dispositivo transmisor y receptor inalámbrico de información (17).

Descripción de cómo trabaja la invención

El dispositivo generador de información de usuario (12) se conecta en los bornes del medidor de energía eléctrica (11) del usuario (15), bien sea desde el interior o exterior del medidor de energía eléctrica (11); los bornes del medidor de energía eléctrica (11) se encuentran conectados a las fases de las líneas de distribución (3), del transformador de distribución (1), por puntos de conexión de medidor de energía (11). El dispositivo generador de información de usuario (12) genera automáticamente los paquetes de información y utiliza su dispositivo transmisor y receptor por red eléctrica de información (10) para enviar los paquetes de información por cada fase de las líneas de distribución (3) hacia el dispositivo transmisor y receptor por red eléctrica de información (8) del dispositivo concentrador general de información (4), ubicado en las barras del transformador de distribución (2). Los paquetes de información llevan el estado de conexión del medidor de energía eléctrica (11) al transformador (1), inicialmente asignado, junto con el consumo de energía eléctrica, registrado por el medidor de energía (11), del usuario (15). Estos datos son procesados y almacenados en el dispositivo procesador general de información (6) existente en el dispositivo concentrador general de información (4).

El monitoreo del consumo registrado en los medidores de energía eléctrica (11) y el estado conexión del medidor de energía eléctrica (11) por transformador de distribución (1), se realiza por el dispositivo concentrador general de información (4), este emplea su dispositivo procesador de información (6) para generar automáticamente los paquetes de información, y utilizando su dispositivo transmisor y receptor por red eléctrica de información (8) envía los paquetes de información, hacia los dispositivos generador de información de usuario (12), con la solicitud del estado de conexión del medidor de energía eléctrica (11) y el consumo registrado en los medidores de energía eléctrica (11), del usuario (15), almacenado en el dispositivo procesador de información (6). Los dispositivos generador de información de usuario (12) empleando su dispositivo transmisor y receptor por red eléctrica de información (10) responden, automáticamente, con nuevos paquetes de información, con el estado de conexión del medidor de energía eléctrica (11) del usuario (15) como el consumo registrado en los medidores de energía eléctrica (11), al dispositivo procesador de información (6) existente en el dispositivo concentrador general de información (4), a través de las fases de las líneas de distribución (3), por las cuales recibieron los paquetes de información con la solicitud. Los datos, producto de dichas interacciones son procesados y almacenados en el dispositivo procesador de información (6) existente en el dispositivo concentrador general de información (4). El procesamiento de estos datos permite al dispositivo concentrador general de

información (4) monitorear el estado de conexión del medidor de energía eléctrica (11), de usuario (15), al transformador de distribución (1) inicialmente asignado y obtener el consumo registrado en los medidores de energía eléctrica (11).

El monitoreo del consumo registrado en los medidores de energía eléctrica (11) y el estado conexión del medidor de energía eléctrica (11) por transformador de distribución (1), por el dispositivo concentrador general de información (4), se permite determinar e informar cuando un medidor de energía eléctrica (11) es alimentado por fases de diferente transformador de distribución (1) o a cambiado de transformador distribuidor (1) alimentador; lo anterior debido a que en el monitoreo, el dispositivo generador de información de usuario (12), asociado al medidor de energía eléctrica (11), el cual es alimentado por fases de diferente transformador de distribución (1) o a cambiado de transformador distribuidor (1) alimentador, no recibe la totalidad de los paquetes de información o ninguno de los paquetes de información, con la solicitud de estado de conexión del medidor de energía eléctrica (11) y el consumo registrado en los medidores de energía eléctrica (11), del usuario (15), respectivamente, enviados por el dispositivo transmisor y receptor por red eléctrica de información (8), del dispositivo concentrador general de información (4); de manera que, el dispositivo generador de información de usuario (12), empleando su dispositivo transmisor y receptor por red eléctrica de información (10), responde automáticamente con nuevos paquetes de información, con el estado de conexión del medidor de energía eléctrica (11) y el consumo registrado en los medidores de energía eléctrica (11), del usuario (15), al dispositivo procesador de información (6), del dispositivo concentrador general de información (4), solo por las fases de las líneas de distribución (3) por las cuales recibieron los paquetes de información o no responde a ningún paquetes de información. Los datos producto de dichas interacciones son procesados y almacenados en el dispositivo procesador de información (6) existente en el dispositivo concentrador general de información (4). El procesamiento de estos datos permite al dispositivo concentrador general de información (4) determinar que, el dispositivo transmisor y receptor por red eléctrica de información (10), de los dispositivo generador de información de usuario (12), que no responden a la totalidad de los paquetes de información o a ninguno de los paquetes de información, con el estado de conexión del medidor de energía eléctrica (11) y el consumo registrado en los medidores de energía eléctrica (11), del usuario (15), es porque el medidor de usuario (11), asociado al dispositivo generador de información de usuario (12), está conectado a fases de diferente transformador de distribución (1) o no está conectado al transformador (1) inicialmente asignado, respectivamente. El dispositivo concentrador de información de usuario (14) tiene funcionalidades similares al dispositivo generador de información de usuario (12), tales como generación, envío y recepción de paquetes de información, reporte de consumo del medidor de energía eléctrica (11) asociado, reporte del estado de conexión del medidor de energía (11) al transformador (1) inicialmente asignado, pero este dispositivo (14) está orientado a medidores de energía eléctrica (11) en modalidad medida concentrada; permitiendo el reporte al dispositivo concentrador general de información (4), tras solicitud del estado de conexión del medidor de energía eléctrica (11) y el consumo registrado en los medidores de energía

eléctrica (11), del usuario (15); teniendo en cuenta que, para medidores (11) concentrados se requerirá solo de un dispositivo concentrador de información de usuario (14), para emular las funciones de un dispositivo generador de información de usuario (12) con un medidor de energía eléctrica (11). Adicionalmente, el dispositivo (14) tras generar paquetes de información con los consumos registrados en cada medidor de energía eléctrica (11) y utilizar su dispositivo transmisor y receptor por red eléctrica de información (10), envía los paquetes de información con los consumos registrados en cada medidor de energía eléctrica (11) a pantallas o display instaladas en las viviendas de los usuarios (15), cuando los medidores de energía eléctrica (11) se encuentran en medida concentrada.

La información almacenada en el dispositivo procesador de información (6), del dispositivo concentrador general de información (4), es enviada por el dispositivo transmisor general inalámbrico de información (7) a la plataforma de gestión (13). El dispositivo concentrador general de información (4), utilizando su dispositivo procesador de información (6) y el dispositivo general transmisor y receptor por red eléctrica de información (8), genera y almacena, envía y recibe, respectivamente, los paquetes de información dirigidos al medidor de energía del transformador (5), de manera que obtenga la medida del consumo de energía entregada, al circuito de baja tensión, por parte del transformador de distribución (1). Posterior a obtener el estado de conexión de los medidores de energía eléctrica (11), al transformador de distribución (1) asignado, el valor de energía registrada y entrega por cada medidor de energía (11) asociado, además de los datos del valor de energía reportado por el medidor de energía del transformador (5), se puede calcular el balance de energía del circuito. Adicionalmente desde la plataforma de gestión (13), se permite la gestión de corte /reconexión del servicio de energía eléctrica para los usuarios; esto por medio de paquetes de información enviados desde la plataforma (13) al dispositivo concentrador general de información (4), del transformador (1), al cual corresponde usuario (15) y medidor de energía eléctrica (11) al cual se le gestionará corte/reconexión; posterior a que el concentrador general de información (4) reciba los paquetes de la plataforma, su dispositivo procesador de información (6) y el dispositivo general transmisor y receptor por red eléctrica de información (8), genera y envía, los paquetes de información al dispositivo generador de información de usuario (12), específicamente al dispositivo transmisor y receptor por red eléctrica de información (10), del medidor al que se le gestionará el corte/reconexión de la energía eléctrica; este dispositivo (10) a su vez se comunicará con el medidor de energía eléctrica y se gestionará el corte/reconexión de la energía eléctrica en el medidor (11). Finalmente en esta invención, es relevante expresar que, los dispositivos generador de información de usuario (12) y dispositivo concentrador de información de usuario (14), pueden intercambiar información con el dispositivo aplicativo móvil (16), permitiendo la visualización del estado de conexión de los medidores de energía eléctrica (11), a transformadores inicialmente asignados, y sus consumos, en fechas seleccionables.

Cómo se hace la invención

El dispositivo generador de información de usuario (12) se debe ubicar en los bornes del medidor de energía eléctrica (11), los cuales se encuentran conectados a las fases de las líneas de distribución (3) del transformador de distribución (1), por puntos de conexión de medidor de usuario (9). El dispositivo concentrador de información de usuario (14) se debe conectar a un punto de comunicación de un conjunto de medidores de energía eléctrica (11), de usuarios (15). Los dispositivo generador de información de usuario (12) y dispositivo concentrador de información de usuario (14) están ensamblados con un dispositivo transmisor y receptor por red eléctrica de información (10), el cual envía y recibe paquetes de información por cada fase de las líneas de distribución (3) y por un dispositivo transmisor y receptor inalámbrico de información (17), que permite el intercambio de información con el dispositivo aplicativo móvil (16). El dispositivo concentrador general de información (4) se debe ubicar en las barras del transformador de distribución (2); este dispositivo (4) está ensamblado con un dispositivo transmisor y receptor por red eléctrica de información (8), el cual envía y recibe paquetes de información a través de las fases de las líneas de distribución (3). Este dispositivo también está ensamblado con un dispositivo procesador de información (6) para almacenar el consumo reportado por los medidores de energía eléctrica (11) y el estado de conexión del medidor de usuario (11) de los usuarios (15) por fase de un transformador de distribución (1); además de un dispositivo transmisor inalámbrico de información (7) para reportar datos a una plataforma de gestión (13).

Una vez instalado los dispositivos generador de información de usuario (12) y dispositivo concentrador de información de usuario (14), estos generan automáticamente los paquetes de información con datos del estado de conexión del medidor de usuario (11) y consumo de energía consignados en los medidores de energía eléctrica (11) y son enviados hacia el dispositivo transmisor y receptor por red eléctrica de información (8) del dispositivo concentrador general de información (4). Estos datos son procesados y almacenados en el dispositivo procesador de información (6) existente en el dispositivo concentrador general de información (4). Permitiendo dar inicio al proceso de monitoreo del consumo y estado de conexión de los medidores de energía eléctrica (11) al transformador (11) por parte del dispositivo administrador de información (4), y a su vez el funcionamiento correcto de la presente invención.

Todos los elementos son necesarios. Cada elemento tiene su función en la invención.

Cómo usar la invención

Para usar la presente invención, se debe de utilizar la plataforma de gestión (13), la cual tiene consignada información de consumo de energía eléctrica por los usuarios (15), por transformador (1) y estado de conexión de los medidores de energía eléctrica (11) de los usuarios (15) en la red eléctrica, corte/reconexión, entre otros; así como información reportada por los medidores de energía del transformador (5); de esta manera la invención se utiliza y permite el cálculo de balances de energía por transformador (1), y circuito de distribución, generando gestión de pérdidas y gestión de la demanda. Adicionalmente, se puede utilizar el dispositivo aplicativo móvil (16), con el objetivo de intercambiar información directamente con los dispositivo generador de información de usuario (12) y dispositivo concentrador de información de usuario (14), en aras de conocer de manera local consumos de energía eléctrica y estados de conexión de los medidores (11) a transformador (1) inicialmente asignado. Lo anterior, dotando de herramientas para un mejor control y reducción de pérdidas energéticas en la red eléctrica para los operadores de red.