

SISTEMA DE MEDICIÓN

CAMPO DE LA INVENCION

[001] La presente descripción se refiere al campo de los sistemas de medición, tales como los sistemas de medición para medir el consumo de un recurso, por ejemplo, la energía eléctrica. En particular, la descripción se refiere a sistemas de medición que comprenden una pluralidad de módulos de visualización remota para mostrar información relacionada con el consumo medido de un recurso.

FUNDAMENTOS DE LA INVENCION

[002] Los medidores de electricidad centralizados pueden implementarse para combatir el robo de energía en áreas de alto riesgo. En un medidor de electricidad centralizado, uno o más medidores de electricidad para medir el consumo de energía eléctrica en un lugar pueden disponerse dentro de un armario seguro, que puede estar situado fuera del lugar.

[003] En un ejemplo, dicho armario seguro puede montarse en un poste y estar generalmente fuera del alcance conveniente de vándalos o ladrones, lo que puede minimizar la probabilidad de manipulación y/o robo. En otros ejemplos, un armario seguro puede estar situado a nivel del suelo.

[004] Los medidores de electricidad dentro del armario pueden estar en comunicación inalámbrica con los módulos de visualización remota correspondientes ubicados en las

instalaciones a las que se suministra la energía eléctrica. De este modo, la información sobre el consumo de energía eléctrica puede retransmitirse a los módulos de visualización remota de los medidores de electricidad correspondientes.

[005] De este modo, no es necesario desechar el medidor de electricidad en las instalaciones, lo que minimiza la probabilidad de manipulación del medidor.

[006] Estos módulos de visualización remota pueden ser dispositivos de coste relativamente bajo con capacidades limitadas para mostrar cantidades relativamente grandes de información.

[007] Por ejemplo, dichos dispositivos de visualización remota pueden comprender una única pantalla relativamente pequeña, por ejemplo, una pantalla de cristal líquido (LCD) o diodo emisor de luz (LED), capaz de mostrar una pequeña cantidad de datos, por ejemplo, datos paramétricos. Por ello, puede llevar mucho tiempo mostrar información relacionada con una cantidad relativamente grande de datos, como al configurar la pantalla para recorrer los datos secuencialmente.

[008] A medida que aumentan las capacidades técnicas de los módulos del medidor y/o se vuelven más exigentes los requisitos de los consumidores, la cantidad de datos que deben mostrar dichos módulos de visualización remota puede

aumentar en consecuencia, lo que aumenta el tiempo general necesario para mostrar todos los datos relevantes necesarios.

[009] Además, en algunos territorios, la cantidad de datos y/o la frecuencia de visualización/actualización de dichos datos puede ser obligatoria, como por ejemplo por parte de organismos reguladores, tales como INMETRO en Brasil, lo que limita el grado de libertad en la configuración de dichos módulos de visualización remota.

[0010] Por lo tanto, es deseable proporcionar un sistema de medición que sea escalable para mostrar opcionalmente cantidades relativamente grandes de datos que pueden ser relevantes para los sistemas modernos de última generación, pero que también sea capaz de cumplir con cualquier normativa pertinente que pueda exigir que se muestre un conjunto de datos específico y/o una tasa de datos. Además, es deseable que dicho sistema de medición sea relativamente económico y poco complejo, pero también altamente fiable y seguro.

[0011] Por lo tanto, es un objetivo de al menos una modalidad de la presente descripción evitar o al menos mitigar al menos una de las deficiencias identificadas anteriormente en la técnica anterior.

RESUMEN DE LA INVENCION

[0012] La presente descripción se encuentra en el campo

de los sistemas de medición, tales como sistemas de medición para medir el consumo de un recurso, por ejemplo, la energía eléctrica. En particular, la descripción se refiere a sistemas de medición que comprenden una pluralidad de módulos de visualización remota para mostrar información relacionada con el consumo medido de un recurso.

[0013] Según un primer aspecto de la descripción, se proporciona un sistema de medición que comprende:

una disposición de módulos del medidor configurados para medir el consumo de un recurso; y

un módulo de visualización remota primario emparejado con la disposición de módulos del medidor y configurado para mostrar información basada en los primeros datos recibidos por una red del medidor; y

un módulo de visualización remota secundario configurado para emparejarse selectivamente con la disposición de módulos del medidor y configurado para mostrar información basada en los segundos datos recibidos por la red del medidor, dichos segundos datos siendo diferentes de los primeros datos.

[0014] La disposición de módulos del medidor puede comprender un medidor, por ejemplo, un medidor de electricidad.

[0015] Ventajosamente, el suministro de un módulo de visualización remota secundario permite que se presente

información adicional a un consumidor, sin afectar a la presentación de datos por el módulo de visualización remota primario. Es decir, el sistema de medición descrito proporciona una solución e para el suministro de información obligatoria y legalmente relevante en el módulo de visualización remota primario, y de información adicional, como información sobre la calidad de la energía, utilizando el módulo de visualización remota secundario.

[0016] En otras palabras, el sistema de medición descrito proporciona un medio para satisfacer las demandas del mercado, como proporcionar información sobre la calidad de la energía, sin afectar a la visualización de la información obligatoria.

[0017] Por ejemplo, cada tipo de información que se va a mostrar puede aparecer en una pantalla diferente del visor remoto, es decir, cada elemento de información puede mostrarse secuencialmente durante un breve periodo de tiempo.

[0018] El uso de un solo visor remoto para mostrar toda la información deseada puede requerir mucho tiempo para mostrar todas las pantallas secuencialmente. Por lo tanto, el suministro de un segundo visor remoto para el mismo medidor de energía permite que la información se muestre utilizando dos visores remotos.

[0019] En algunos ejemplos, el módulo de visualización

remota principal puede configurarse para mostrar información legalmente relevante obligatoria, como la información exigida por un organismo regulador, por ejemplo, INMETRO en Brasil. En tales ejemplos, el módulo de visualización remota secundario puede configurarse para mostrar información no legalmente relevante que puede no ser obligatoria por parte del organismo regulador, como datos de calidad de la energía.

[0020] En tales ejemplos, el módulo de visualización remota principal puede estar bajo el control legal del organismo regulador, mientras que el módulo de visualización remota secundario puede no estarlo, lo que permite una solución más flexible y personalizable. Este tipo de solución puede permitir que los cambios y personalizaciones solicitados por las empresas de servicios públicos se traten rápidamente, sin necesidad de evaluación por parte del organismo regulador.

[0021] En algunos ejemplos, el módulo de visualización remota secundario puede configurarse para mostrar datos relacionados con una característica de calidad de la energía. Sin embargo, el módulo de visualización remota secundario puede ser una solución flexible y personalizable (es decir, programable) capaz de mostrar otros datos relacionados con otras características no relevantes desde el punto de vista legal.

[0022] Además, el uso de la pantalla secundaria puede

ser opcional y solo puede utilizarse si el consumidor solicita funciones adicionales, como la visualización de datos no obligatorios por ley, por ejemplo, la calidad de la energía o similares.

[0023] Ventajosamente, dado que el sistema de medición descrito separa la información entre dos módulos de visualización remota, el coste adicional del segundo módulo de visualización remota solo puede ser necesario para funciones adicionales, como la calidad de la energía, lo que mantiene la solución principal más competitiva con un módulo de visualización remota principal simplificado.

[0024] Además, el sistema de medición descrito proporciona una ventaja técnica adicional al mantener el módulo de visualización remota secundario como legalmente relevante, lo que puede mejorar el tiempo de comercialización de nuevas implementaciones de sistemas de medición.

[0025] Además, dado que el módulo de visualización remota primario puede estar bajo el control legal de un organismo regulador (por ejemplo, INMETRO), cualquier cambio en el software incorporado debe ser aprobado por dicho organismo regulador. Por lo tanto, el suministro del módulo de visualización remota secundario permite que el sistema de medición presente información adicional sin requerir ningún cambio en el software incorporado del módulo de visualización remota principal.

[0026] El módulo de visualización remota principal puede configurarse para recibir los primeros datos de la disposición de módulos del medidor a una primera velocidad.

[0027] El módulo de visualización remota principal puede configurarse para mostrar información basada en los primeros datos del conjunto de módulos del medidor a una velocidad predefinida. A modo de ejemplo no limitativo, cada pantalla puede mostrarse durante aproximadamente 5 segundos. En tales ejemplos, el tiempo total que tardaría el módulo de visualización remoto principal en recorrer, por ejemplo, 18 pantallas sería de un minuto y treinta segundos.

[0028] Puede haber, por ejemplo, 30 pantallas adicionales de información que se deben mostrar, en las que algunas o todas las 30 pantallas adicionales de información pueden incluir información que no es legalmente obligatoria. En este ejemplo, sería necesario mostrar un total de 48 pantallas de información. Esto llevaría un total de 4 minutos para mostrar toda la información en el módulo de visualización remota principal por sí solo. (Nota: las referencias a una «pantalla» pueden referirse a la visualización de datos/parámetros/información en un momento determinado en la pantalla).

[0029] El módulo de visualización remota secundario se puede configurar para recibir los segundos datos del conjunto de módulos del medidor a una segunda velocidad. La segunda

velocidad puede ser inferior a la primera.

[0030] El módulo de visualización remota secundario se puede configurar para mostrar información basada en los segundos datos del conjunto de módulos del medidor a una velocidad predefinida.

[0031] Los módulos de visualización remota primario y secundario pueden configurarse para mostrar información mostrando una secuencia de parámetros y/o métricas, basados en los primeros y segundos datos respectivos.

[0032] Los primeros datos pueden incluir datos correspondientes a al menos uno de los siguientes: fecha; hora; energía activa directa total; energía activa inversa total; un consumo medido del recurso.

[0033] Los segundos datos pueden incluir datos correspondientes a al menos uno de los siguientes: indicadores de calidad de la energía; tensión y corriente medias del recurso medido.

[0034] Una carcasa del módulo de visualización remota principal puede incluir leyendas correspondientes a los primeros datos. Es decir, las leyendas pueden proporcionar una clave para interpretar los primeros datos.

[0035] El espacio en la carcasa del módulo de visualización remota principal que es adecuado para mostrar leyendas puede ser limitado y, por lo tanto, el número de leyendas que se pueden presentar puede ser limitado.

[0036] Una carcasa del módulo de visualización remota secundario puede incluir leyendas correspondientes a los segundos datos. Es decir, las leyendas pueden proporcionar una clave para interpretar los segundos datos.

[0037] Ventajosamente, el módulo de visualización remota secundario proporciona más espacio para leyendas, y las leyendas asociadas a los segundos datos solo necesitan imprimirse en el módulo de visualización remota secundario.

[0038] Los módulos de visualización remota primario y secundario pueden configurarse únicamente para la comunicación unidireccional con la disposición de módulos del medidor. Una dirección de comunicación puede ser desde la disposición de módulos del medidor hacia cada uno de los módulos de visualización remota primario y secundario. Los módulos de visualización remota primario y secundario pueden implementarse como módulos de bajo coste sin capacidades de transmisión de datos.

[0039] La disposición de los módulos del medidor y el módulo de visualización remota principal y secundario pueden configurarse para comunicarse a través de una red de malla inalámbrica.

[0040] La red de malla inalámbrica puede comprender una red de salto de canal sincronizado por tiempo (TSCH). La red puede depender de IEEE 802.15.4e para la gestión de canales.

[0041] El módulo de visualización remota principal

puede configurarse para recibir los primeros datos a través de un único canal de la red de malla. El módulo de visualización remota secundario puede configurarse para recibir los segundos datos a través de otros canales de la red de malla.

[0042] En algunos ejemplos, cada módulo de visualización remota tiene que funcionar en un único canal fijo. Por ejemplo, la disposición de los módulos del medidor (por ejemplo, una placa de interfaz de red (NIC) de la disposición de los módulos del medidor) puede configurarse para transmitir al módulo de visualización remota principal si la disposición de los módulos del medidor ha alcanzado un tiempo predefinido (por ejemplo, 30 s) desde una última transmisión al módulo de visualización remota principal, y una secuencia pseudoaleatoria de canales (según lo definido por la red de salto de canal sincronizado por tiempo (TSCH) o el protocolo asociado) también ha alcanzado el canal del módulo de visualización remota principal correspondiente.

[0043] La disposición de los módulos del medidor puede comprender al menos un medidor eléctrico para medir el consumo de energía eléctrica monofásica, bifásica o trifásica.

[0044] En otros ejemplos, la disposición de módulos del medidor puede configurarse para medir el consumo de un fluido, como gas o agua.

[0045] Los módulos de visualización remota primario y secundario pueden configurarse para emparejarse de forma segura con el medidor mediante un proceso de firma de paquetes.

[0046] La disposición de los módulos del medidor puede comprender una pluralidad de módulos medidores. Al menos uno de la pluralidad de módulos del medidor puede emparejarse con un módulo de visualización remota primario y secundario respectivo.

[0047] La disposición de los módulos del medidor puede comprender un armario seguro.

[0048] El módulo o cada módulo del medidor puede estar dispuesto dentro del armario seguro para proporcionar un acceso restringido al módulo o a cada módulo del medidor.

[0049] Cada módulo de visualización remota puede estar dispuesto en un l fuera del armario seguro.

[0050] Cada módulo de visualización remota puede estar en comunicación inalámbrica con un módulo del medidor asociado dispuesto dentro del armario seguro.

[0051] La disposición de los módulos del medidor puede comprender: un módulo de comunicación; una pluralidad de receptáculos, cada receptáculo para recibir un módulo del medidor; y un circuito de procesamiento configurado para acoplar comunicativamente cada módulo del medidor recibido en cada receptáculo respectivo al módulo de comunicación.

[0052] Según un segundo aspecto de la descripción, se proporciona una red de infraestructura de medición avanzada (AMI) que comprende: un sistema de gestión de datos; una infraestructura de red; y una pluralidad de sistemas de medición según el primer aspecto, en los que los sistemas de medición pueden configurarse para comunicarse con el sistema de gestión de datos a través de la infraestructura de red.

[0053] El resumen anterior tiene carácter meramente ilustrativo y no limitativo. La descripción incluye uno o más aspectos, modalidades o recursos correspondientes, aislados o en varias combinaciones, estén o no específicamente declarados (incluidos los reivindicados) en dicha combinación o aislados. Debe entenderse que las características definidas anteriormente de acuerdo con cualquier aspecto de la presente descripción relacionadas a continuación con cualquier modalidad específica de la descripción pueden utilizarse, solas o en combinación con cualquier otra característica definida, en cualquier otro aspecto o modalidad o para formar otro aspecto o modalidad de la descripción.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0054] Estos y otros aspectos de la presente descripción se describirán ahora solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 representa un ejemplo de un sistema de

medición de la técnica anterior;

la Figura 2 representa un ejemplo adicional de un sistema de medición;

la Figura 3 representa un ejemplo de un sistema de medición según una modalidad de la descripción;

la figura 4 representa un ejemplo adicional de un sistema de medición según una modalidad de la descripción;
y

la figura 5 representa un diagrama de secuencia que representa la transmisión de datos en un ejemplo de un sistema de medición, de acuerdo con una modalidad de la descripción.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS

[0055] La figura 1 representa un ejemplo de un sistema de medición 100 de la técnica anterior. El sistema de medición 100 comprende un módulo medidor 105. En el ejemplo representado, el módulo medidor 105 sirve para medir el consumo de un recurso, como la electricidad.

[0056] El módulo medidor 105 está emparejado con un módulo de visualización remota 110.

[0057] El módulo de visualización remota 110 comprende al menos una pantalla 115, por ejemplo, una pantalla de cristal líquido (LCD) o una pantalla de diodos emisores de luz (LED). En el ejemplo, el módulo de visualización remota 110 comprende una pantalla.

[0058] El módulo de visualización remota 110 está configurado para mostrar información basada en datos recibidos a través de una red desde el módulo medidor 105. Es decir, el módulo medidor 105 puede transmitir datos de forma inalámbrica, por ejemplo, mediante comunicaciones RF, al módulo de visualización remota 110, en el que el módulo de visualización remota 110 puede mostrar dichos datos o información basándose en dichos datos.

[0059] El módulo de visualización remota 110 puede configurarse para mostrar información legalmente relevante obligatoria, como la información exigida por un organismo regulador, por ejemplo, INMETRO en Brasil.

[0060] Una carcasa del módulo de visualización remota 110 comprende leyendas 120 correspondientes a los datos mostrados en la pantalla 115. Es decir, dichas leyendas 120 pueden proporcionar una clave para interpretar los datos mostrados en la pantalla 110.

[0061] Cabe destacar que el espacio en la carcasa del módulo de visualización remota 110 adecuado para mostrar leyendas es bastante limitado y, por lo tanto, el número de leyendas 120 que se pueden presentar puede ser limitado.

[0062] El módulo de visualización remota 110 puede configurarse para mostrar los datos mediante un ciclo secuencial por los datos, por ejemplo, mostrando secuencialmente datos diferentes en la pantalla 115.

[0063] La figura 2 representa un diagrama de bloques de un ejemplo adicional de un sistema de medición 200.

[0064] El sistema ejemplar 200 comprende una disposición de módulos medidores 220 que comprenden una pluralidad de medidores eléctricos 205-0..n. En uso, cada medidor eléctrico 205-0..n se empareja con un módulo de visualización remota correspondiente 210-0..n. Por ejemplo, el primer medidor eléctrico 205-0 se empareja con un primer módulo de visualización remota 210-0. Dicho emparejamiento puede comprender, por ejemplo, un intercambio de información segura, claves, valores codificados en hash o similares. Dicho emparejamiento puede comprender un proceso de autenticación y/o un proceso de verificación. En uso, cada medidor eléctrico 205-0..n puede configurarse para medir el consumo de electricidad de una carga en un lugar asociado. Es decir, cada medidor eléctrico 205-0..n puede configurarse para medir una corriente y/o tensión de al menos una fase de una fuente de alimentación eléctrica, como una fuente de alimentación eléctrica para un lugar doméstico, residencial o comercial. Cada medidor eléctrico 205-0..n puede medir un consumo de energía eléctrica.

[0065] En un ejemplo, la disposición de los módulos del medidor 220 comprende una carcasa 215. La pluralidad de medidores eléctricos 205-0..n se proporciona dentro de la carcasa 215. La carcasa 215 puede proporcionarse como una

carcasa robusta y segura, como una carcasa con cerradura, por ejemplo, una carcasa de medidores. En un caso de uso ejemplar, la carcasa 215 puede montarse en un poste, como un poste de servicios públicos que puede utilizarse para soportar líneas de transmisión. En otros ejemplos, la carcasa 215 puede montarse a nivel del suelo, como en un pedestal.

[0066] En otros ejemplos, los medidores eléctricos 205-0..n pueden disponerse en grupos, como en grupos de doce o más medidores eléctricos, cada grupo montado en un chasis correspondiente (no mostrado).

[0067] En el ejemplo simplificado de la figura 2, una placa base 225, denominada «CPU», está conectada de forma comunicativa a cada medidor eléctrico 205-0..n. La placa base 225 conecta los medidores eléctricos 205-0..n a un módulo de comunicaciones 230, denominado NIC. En un ejemplo, el módulo de comunicaciones 230 comprende una placa de interfaz de red.

[0068] También se representa una antena 235. La antena sirve para proporcionar comunicaciones de RF entre el módulo de comunicaciones 230 y cada módulo de visualización remota 210-0..n. Aunque solo se representa una única antena 235, se apreciará que en otros ejemplos se pueden implementar más de una antena 235.

[0069] Cada módulo de visualización remota 210-0..n también comprende una antena respectiva para recibir

comunicaciones de la antena 235 de la matriz de módulos del medidor 220.

[0070] En algunos ejemplos, cada módulo de visualización remota 210-0..n puede configurarse solo como receptor y no puede configurarse para la transmisión de datos.

[0071] Como se ha descrito anteriormente, en uso, cada medidor eléctrico 205-0..n se empareja con un módulo de visualización remota correspondiente 210-0..n. Es decir, cada módulo de visualización remota 210-0..n puede configurarse para aceptar solo paquetes de radio de un único medidor eléctrico emparejado autorizado 205-0..n.

[0072] La disposición de los módulos del medidor 220 puede comunicarse con un sistema de conexión terrestre, es decir, un sistema de *cabecera* de infraestructura de medición avanzada (AMI) 255, a través de una red 250. La red puede, en algunos ejemplos, comprender una red de malla, como una red TSCH que depende de IEEE 802.15.4e. De manera similar, los módulos de visualización remota 210-0..n pueden configurarse como parte de dicha red, por ejemplo, como parte de la red de malla.

[0073] Como se ha descrito anteriormente, dichos sistemas de medición 100, 200 pueden estar limitados en su capacidad de mostrar información no relevante desde el punto de vista legal que puede no ser obligatoria por parte de un

organismo regulador, como datos de calidad de la energía, ya que el tiempo necesario para que los módulos de visualización remota 110, 210-n recorran todos los datos que se van a mostrar puede ser muy largo. Además, el espacio adecuado para todas las leyendas necesarias en una cara del módulo de visualización remota 110, 210-n puede ser insuficiente.

[0074] La figura 3 representa un ejemplo de un sistema de medición 300 según una modalidad de la descripción. El sistema de medición 300 comprende un módulo medidor 305. En el ejemplo representado, el módulo medidor 305 sirve para medir el consumo de un recurso, como la electricidad.

[0075] El módulo medidor 305 está emparejado con un módulo de visualización remota primario 310-P y también con un módulo de visualización remota secundario 310-S.

[0076] El módulo de visualización remota 310-P es esencialmente el mismo que el módulo de visualización remota 110 descrito anteriormente en relación con la figura 1, y comprende una pantalla 315-P.

[0077] De manera similar, el módulo de visualización remota secundario 310-S comprende una pantalla 315-S. En algunos casos, el módulo de visualización remota secundario 310-S comprende hardware (excepto leyendas/adornos) que es idéntico o sustancialmente idéntico al del módulo de visualización remota primario 310-P, en el que solo el software y/o el firmware y/o los datos almacenados en el

módulo de visualización remota secundario 310-S pueden diferir de los del módulo de visualización remota primario 310-P. El módulo de visualización remota primario 310-P está configurado para mostrar información basada en datos recibidos a través de una red del módulo medidor 305.

[0078] El módulo de visualización remota primario 310-P está configurado para mostrar información basada en datos recibidos a través de una red del módulo medidor 305. Es decir, el módulo medidor 305 puede transmitir datos de forma inalámbrica, por ejemplo, mediante comunicaciones RF, al módulo de visualización remota primario 310-P, en el que el módulo de visualización remota primario 310-P puede mostrar dichos datos o información basada en dichos datos.

[0079] El módulo de visualización remota primario 310-P está configurado para mostrar información legalmente relevante obligatoria, como la información exigida por un organismo regulador, por ejemplo, INMETRO en Brasil. Una carcasa del módulo de visualización remota principal 310-P comprende leyendas 320-P correspondientes a los datos mostrados en la pantalla 315-P. Es decir, las leyendas 320-P pueden proporcionar una clave para interpretar los datos mostrados en la pantalla 315-P.

[0080] El módulo de visualización remota secundario 310-S también está configurado para mostrar información basada en datos recibidos a través de una red del módulo

medidor 305. Es decir, el módulo medidor 305 también puede transmitir datos de forma inalámbrica, por ejemplo, mediante comunicaciones RF, al módulo de visualización secundario remoto 310-S, en el que el módulo de visualización secundario remoto 310-S puede mostrar dichos datos o información basada en dichos datos.

[0081] El módulo de visualización remota secundario 310-S está configurado para mostrar información no obligatoria legalmente, como la que puede no ser obligatoria por el organismo regulador, como los datos de calidad de la energía.

[0082] En los ejemplos, una carcasa del módulo de visualización remota secundario 310-S puede comprender leyendas 320-S correspondientes a los datos mostrados en la pantalla 315-S. Es decir, las leyendas 320-S pueden proporcionar una clave para interpretar los datos no obligatorios por ley mostrados en la pantalla 315-S.

[0083] El módulo de visualización remota primario 310-P puede configurarse para recibir los primeros datos del módulo del medidor 305 a una primera velocidad.

[0084] El módulo de visualización remota primario 310-P puede configurarse para mostrar información basada en los primeros datos del módulo del medidor 305 a una velocidad predefinida. Por ejemplo, cada pantalla puede mostrarse durante aproximadamente 5 segundos. En tales ejemplos, el

tiempo total que tardaría el módulo de visualización remota primario 310-P en recorrer, por ejemplo, 18 pantallas sería de un minuto y treinta segundos.

[0085] Puede haber, por ejemplo, 30 pantallas adicionales de información de que se deben mostrar, en las que algunas o todas las 30 pantallas adicionales de información pueden incluir información no obligatoria por ley. En este ejemplo, se necesitarían mostrar un total de 48 pantallas de información. Esto llevaría un total de 4 minutos para mostrar toda la información en el módulo de visualización remota principal solo.

[0086] El módulo de visualización remota secundario 310-S puede configurarse para recibir los segundos datos de la disposición de módulos del medidor a una segunda velocidad. La segunda velocidad puede ser inferior a la primera.

[0087] El módulo de visualización remota secundario 310-S puede configurarse para mostrar información basada en los segundos datos del módulo del medidor 305 a una velocidad predefinida.

[0088] El módulo de visualización remota principal 310-P y el módulo de visualización remota secundario 310-S pueden configurarse, cada uno, para mostrar información mostrando una secuencia de parámetros y/o métricas, basados en los primeros y segundos datos respectivos.

[0089] En un ejemplo, los primeros datos pueden comprender datos correspondientes a al menos uno de los siguientes: fecha; hora; energía activa directa total; energía activa inversa total; un consumo medido del recurso. Estos datos pueden ser datos obligatorios, por ejemplo, por un organismo regulador.

[0090] En un ejemplo, los segundos datos pueden comprender datos correspondientes a al menos uno de los siguientes: indicadores de calidad de la energía; tensión y corriente medias del recurso medido. Estos datos pueden ser datos no obligatorios.

[0091] La figura 4 representa un diagrama de bloques de un ejemplo adicional de un sistema de medición 400 según una modalidad de la descripción.

[0092] El sistema ejemplar 400 comprende una disposición de módulos de medidor 420 que comprende una pluralidad de medidores eléctricos 405-0..n.

[0093] A diferencia del sistema de medición ejemplar 200 de la figura 2, en este ejemplo cada medidor eléctrico 405-0..n está emparejado con uno o más módulos de visualización remota correspondientes 410-0..n(P/S).

[0094] Por ejemplo, el primer medidor eléctrico 405-0 está emparejado con un primer módulo de visualización remota primario 410-0P y un primer módulo de visualización remota secundario 410-0S.

[0095] El segundo medidor eléctrico 405-1 se empareja solo con un segundo módulo de visualización remota 410-1.

[0096] El tercer medidor eléctrico 405-2 está emparejado con un tercer módulo de visualización remota primario 410-2P y un tercer módulo de visualización remota secundario 410-2S.

[0097] En este ejemplo, algunos medidores eléctricos 405-0..n están emparejados con un módulo de visualización remota (por ejemplo, según el ejemplo de la figura 1) y algunos medidores eléctricos 405-0..n están emparejados con un módulo de visualización remota primario y secundario (por ejemplo, según el ejemplo de la figura 3).

[0098] Se entenderá que esto es solo a modo de ejemplo. En algunos ejemplos, todos los medidores eléctricos 405-0..n pueden emparejarse con dos módulos de visualización remota.

[0099] Los requisitos del consumidor pueden determinar si un módulo de visualización remota único o un par de módulos de visualización remota se emparejan con un medidor determinado. Es decir, un módulo de visualización remota secundario puede emparejarse selectivamente con un medidor correspondiente, según lo requiera el consumidor.

[00100] Dicho emparejamiento puede comprender, por ejemplo, un intercambio de información segura, claves, valores codificados en hash o similares. Dicho emparejamiento puede comprender un proceso de autenticación

y/o un proceso de verificación. En uso, cada medidor eléctrico 405-0..n puede configurarse para medir el consumo de electricidad de una carga en una ubicación asociada. Es decir, cada medidor eléctrico 405-0..n puede configurarse para medir una corriente y/o tensión de al menos una fase de una fuente de alimentación eléctrica, como una fuente de alimentación eléctrica para un o doméstico, residencial o comercial. Cada medidor eléctrico 405-0..n puede medir un consumo de energía eléctrica.

[00101] En un ejemplo, la disposición de los módulos del medidor 420 comprende una carcasa 415. La pluralidad de medidores eléctricos 405-0..n se proporciona dentro de la carcasa 415. La carcasa 415 puede proporcionarse como una carcasa robusta y segura, como una carcasa con cerradura, por ejemplo, una carcasa de medidores. En un caso de uso ejemplar, la carcasa 415 puede montarse en un poste, como un poste de servicios públicos que puede utilizarse para soportar líneas de transmisión. En otros ejemplos, la carcasa 415 puede montarse a nivel del suelo, como en un pedestal.

[00102] En otros ejemplos, los medidores eléctricos 405-0..n pueden disponerse en grupos, como en grupos de doce o más medidores eléctricos, cada grupo montado en un chasis correspondiente (no mostrado).

[00103] En el ejemplo simplificado de la figura 4, una placa base 425, denominada «CPU», está conectada de forma

comunicativa a cada medidor eléctrico 405-0..n. La placa base 425 conecta los medidores eléctricos 405-0..n a un módulo de comunicaciones 430, denominado NIC. En un ejemplo, el módulo de comunicaciones 430 comprende una placa de interfaz de red.

[00104] También se representa una antena 435. La antena sirve para proporcionar comunicaciones de RF entre el módulo de comunicaciones 430 y cada módulo de visualización remota 410-0..n(P/S). Aunque solo se representa una única antena 435, se apreciará que en otros ejemplos de la descripción se puede implementar más de una antena 435.

[00105] Cada módulo de visualización remota 410-0..n(P/S) también comprende una antena respectiva para recibir comunicaciones de la antena 435 de la matriz de módulos del medidor 420.

[00106] En algunos ejemplos, cada módulo de visualización remota 410-0..n puede configurarse solo como receptor y no puede configurarse para la transmisión de datos.

[00107] Como se ha descrito anteriormente, en uso, cada medidor eléctrico 405-0..n se empareja con uno o dos módulos de visualización remota correspondientes 410-0..n. Es decir, cada módulo de visualización remota 410-0..n(P/S) puede configurarse para aceptar solo paquetes de radio de un único medidor eléctrico emparejado autorizado 405-0..n.

[00108] La disposición de los módulos del medidor 420 puede comunicarse con un sistema de conexión terrestre, es decir, un sistema de *cabecera* de infraestructura de medición avanzada (AMI) 455, a través de una red 450. La red puede, en algunos ejemplos, comprender una red de malla, como una red TSCH que depende de IEEE 802.15.4e. De manera similar, los módulos de visualización remota 410-0..n(P/S) pueden configurarse como parte de dicha red, por ejemplo, como parte de la red de malla.

[00109] La figura 5 representa un diagrama de secuencia que muestra la transmisión de datos en el ejemplo de un sistema de medición ilustrativo, de acuerdo con una modalidad de la descripción. El sistema de medición ilustrativo puede ser el sistema de medición de la figura 4.

[00110] En los ejemplos, el sistema de medición comprende (como mínimo): un primer módulo de visualización remota primario; un primer módulo de visualización remota secundario; un segundo módulo de visualización remota primario; y un segundo módulo de visualización remota secundario.

[00111] Los datos que se van a transmitir a los módulos de visualización remota pueden proporcionarse a la red de malla, por ejemplo, la red 450 del sistema de *cabecera* AMI y/o a un módulo del medidor, por ejemplo, el medidor 405-n. En este ejemplo, los datos (denominados «datos que se

van a transmitir») se transmiten al primer módulo de visualización principal. En este ejemplo, cada módulo de visualización remota tiene un único canal fijo. La disposición de los módulos del medidor (por ejemplo, el NIC 430) transmitirá a un módulo de visualización remota si la disposición de los módulos del medidor ha alcanzado el tiempo predefinido (por ejemplo, 30 s desde la última transmisión al primer módulo de visualización remota principal) y la secuencia pseudoaleatoria de canales también ha alcanzado el canal de visualización remota correspondiente. Dichos datos transmitidos al primer módulo de visualización remota primario pueden ser datos legalmente obligatorios, por ejemplo, según lo exija un organismo regulador.

[00112] De manera similar, se puede ver que los datos se transmiten al segundo módulo de visualización remota primario. Una vez más, dicha transmisión por la disposición de módulos del medidor (por ejemplo, el NIC 430) se producirá cuando la disposición de módulos del medidor haya alcanzado un tiempo predefinido (por ejemplo, 30 segundos desde la última transmisión al segundo módulo de visualización remota primario) y la secuencia pseudoaleatoria de canales haya alcanzado también el canal del módulo de visualización remota correspondiente. Dichos datos transmitidos al segundo módulo de visualización remota principal pueden incluir datos legalmente obligatorios, por ejemplo, según lo exija un

organismo regulador.

[00113] También se representa la transmisión de datos a los módulos de visualización remota secundarios. En estos ejemplos no limitativos, la transmisión por la disposición de módulos del medidor (por ejemplo, el NIC 430) se producirá cuando la disposición de módulos del medidor haya alcanzado un tiempo (es decir, 10 minutos desde la última transmisión al módulo de visualización remota secundario) y la secuencia pseudoaleatoria de canales haya alcanzado también el canal del módulo de visualización remota correspondiente. Dichos datos transmitidos al primer módulo de visualización remota secundario pueden comprender datos no obligatorios por ley, por ejemplo, información sobre la calidad de la energía.

[00114] Aunque la descripción se ha descrito en términos de modalidades particulares según se ha establecido anteriormente, debe entenderse que estas modalidades son solo ilustrativas y que las reivindicaciones no se limitan a estas modalidades. Los expertos en la materia podrán realizar modificaciones y alternativas a la vista de la descripción, que se consideran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Cada característica descrita o ilustrada en la presente descripción puede incorporarse en cualquier modalidad, ya sea sola o en cualquier combinación adecuada con cualquier otra característica descrita o ilustrada en este documento.

LISTA DE NÚMEROS DE REFERENCIA

[00115]	100	sistema de medición
105		módulo del medidor
110		módulo de visualización remota
115		visor
120		leyendas
200		sistema de medición
205-0..n		medidores eléctricos
210-0..n		módulos de visualización remota
215		carcasa
220		disposición de los módulos del
medidor		
225		placa base
230		módulo de comunicaciones
235		antena
250		red
255		sistema <i>head-end</i>
300		sistema de medición
305		módulo medidor
310-S		módulo de visualización remota
310-P		módulo de visualización remota
315-S		visor
315-P		visor
320-S		leyendas
320-P		leyendas

400	sistema de medición
405-0..n	medidores eléctricos
410-0..n(P/S)	módulos de visualización remota
415	carcasa
420	disposición de los módulos del
medidor	
425	placa base
430	módulo de comunicaciones
435	antena
450	red
455	sistema <i>head-end</i>