

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 708 549**

51 Int. Cl.:

H04B 3/54

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.09.2005 PCT/EP2005/010544**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.04.2006 WO06034866**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2005 E 05798001 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2018 EP 1794895**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la transmisión de datos para redes de tensión alterna**

30 Prioridad:

29.09.2004 DE 102004047082

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

10.04.2019

73 Titular/es:

**BECK, WILFRIED (100.0%)
Robert-Koch-Strasse 16
65191 Wiesbaden, DE**

72 Inventor/es:

HOFMANN, RALPH

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 708 549 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

Procedimiento y dispositivo para la transmisión de datos para redes de tensión alterna.

5 Del estado actual de la técnica se conocen procedimientos para el control individual de aparatos, en los que se transmiten datos de dirección y control durante los pasos por el punto cero de la tensión alterna de suministro (véase el documento US 5 491 463 A), lo cual tiene como desventaja el hecho de que en este procedimiento se requiere cada vez un generador propio de 120 kHz para generar señales de ráfaga y el receptor debe estar equipado con circuitos detectores relativamente complejos.

10 También se conoce un procedimiento que define diferentes tipos de bits en diferentes longitudes de circuitos de paso por cero o supresiones de tensiones de suministro y permite al receptor, mediante un circuito simple, detectar los tipos de bits y evaluar la información de control respectiva (véase el documento EP 1 134 910 A2). En este procedimiento de transmisión de datos es técnicamente posible transmitir información a una pluralidad de
15 consumidores conectados a un suministro de tensión alterna común realizando una interrupción de la línea ("supresión") alrededor del paso por el punto cero de la tensión. Sin embargo, debido al carácter sistémico, los consumidores no deben tener ningún componente de carga inductiva o capacitiva, ya que esto interferiría en la supresión de tensión descrita en el paso por el punto cero de la curva de tensión. Por lo tanto, los consumidores en este sistema solo deben tener un comportamiento puramente resistivo, que se describe solo mediante la ecuación
20 (2) o un ángulo de fase ϕ con valor cero o prácticamente cero, ya que, de lo contrario, la supresión que se efectúa en dicho procedimiento alrededor del paso por el punto cero de la tensión, quedaría oculta por la corriente reactiva aplicada por el consumidor.

Los procedimientos descritos en el estado de la técnica tienen la desventaja de que no pueden efectuar ninguna
25 transmisión de datos si se trata de cargas inductivas o capacitivas, como por ejemplo, motores eléctricos, aparatos de cocina, herramientas eléctricas, lámparas fluorescentes, dispositivos electrónicos como ordenadores, televisores y sistemas de alta fidelidad que deben operarse en la fase de red en la que deberá realizarse la transmisión de datos.

30 Como resultado, de acuerdo a las soluciones propuestas en el estado de la técnica, la red eléctrica normal de un edificio no es o solo es limitadamente adecuada para la transmisión de datos.

El documento EP 1 756 681 A2 describe un procedimiento para la modulación de la potencia activa mediante al
35 menos un modulador para variar de manera selectiva la potencia activa en al menos un consumidor conectado en cualquier momento de la oscilación sinusoidal, que comprende una fuente de tensión de baja impedancia en el caso de uno o más consumidores en una red de suministro de energía de tensión alterna, con el fin de comunicar información sobre la línea de suministro de energía a través de una potencia activa específicamente variada en el consumidor conectado, en donde para transmitir la información, se realizan variaciones de valor instantáneo de la potencia activa en cualquier grado, en donde el modulador consiste en un interruptor, la fuente de tensión y una
40 unidad de control, en donde la unidad de control detecta la trayectoria temporal de la curva de la tensión alterna de la red suministrada y en ángulos de fase establecidos de la onda sinusoidal, controla el interruptor, de tal manera que la conexión entre un cable de alimentación del consumidor y una línea de alimentación se interrumpe y, en cambio, la fuente de voltaje determina la tensión que predomina en el cable de alimentación del consumidor y la unidad de control cambia luego nuevamente el cable de alimentación del consumidor después de un tiempo de
45 diseño o software especificado desde la fuente de tensión a la línea de alimentación.

Además, el documento US 2004/037221 A1 describe un procedimiento para la modulación de la potencia activa a través de al menos un modulador, que comprende una fuente de tensión de baja impedancia, en uno o más
50 consumidores en una red de suministro de energía de tensión alterna con el fin de transmitir información a través de la línea de suministro de energía mediante una potencia activa específicamente variada en el consumidor conectado, en donde para la transmisión de la información, pueden realizarse variaciones de cualquier grado en el valor instantáneo de la potencia activa.

El objeto es proporcionar un procedimiento y un dispositivo que permita una transmisión de datos en la red de
55 tensión alterna en cualquier situación de carga, como por ejemplo, a través de una carga resistiva y / o capacitiva y / o inductiva y / u otras, en una red de tensión alterna de consumidores habituales, en particular también fuera de los pasos por el punto cero, permitiendo así, en cualquier momento, una activación dirigida de los receptores conectados.

60 Este objeto es resuelto a través de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones ventajosas resultan de las

reivindicaciones secundarias.

5 Para el procedimiento de la transferencia de información, se requiere una unidad que imprime la información en una línea de suministro de energía y de corriente alterna ("transmisor" o "modulador"), al menos otra unidad que evalúa la información transmitida por el modulador ("receptor" o "demodulador"), donde el modulador y el demodulador están conectados a través de una línea eléctrica, que generalmente representa la línea de suministro de energía de los consumidores, además de una conexión de tensión alterna como fuente de energía para los consumidores conectados.

10 La transición de la potencia activa que favorece la transferencia de información se caracteriza porque en el procedimiento expuesto en el presente documento, en el momento de la transición en el (los) consumidor(es) conectado(s) se modifica el valor instantáneo de la potencia activa a través del modulador.

15 El receptor comprende la técnica adecuada para detectar y evaluar la desviación de la trayectoria sinusoidal normal de la potencia activa como modulación impresa.

20 Para la transmisión de la información, las variaciones del valor instantáneo de la potencia activa en cualquier grado se llevan a cabo por ampliación o reducción, de modo que estas modificaciones características son evaluadas por un receptor adecuado.

25 Un dispositivo o un sistema requerido para el funcionamiento del procedimiento puede consistir en una pluralidad de consumidores y demoduladores arbitrarios. La lógica de la transferencia de información (protocolo) puede diseñarse de modo que una sola unidad de información codificada por transición o una pluralidad de las mismas tomadas en conjunto solo dirijan un demodulador individual o una pluralidad de demoduladores simultáneamente. También es posible que una información transmitida no se corresponda con ningún demodulador o que, en un sistema especial, no se proporcione ningún demodulador, abordado de este modo.

30 Por lo tanto, la invención se refiere a un procedimiento para la modulación de la potencia activa en uno o más consumidores en una red de suministro de energía de tensión alterna con el fin de transmitir información a través de la línea de suministro de energía mediante una potencia activa específicamente variada en el consumidor conectado. El término "modulación" se entiende a continuación como la modificación del valor instantáneo de la potencia activa en un consumidor resistivo conectado a la línea eléctrica cargada con información de una manera característica que se desvía de la trayectoria sinusoidal normal.

35 Este cambio está limitado temporalmente a una fracción de media onda sinusoidal y en la amplitud diseñada para que no represente un cambio notable en la potencia de salida del consumidor en el medio temporal a través de una media onda sinusoidal durante cierto tiempo. Esto quiere decir que esta variación está normalmente muy por debajo del uno por ciento de la potencia no modulada, pero en el momento de la modulación, el valor instantáneo de la potencia normalmente cambia en más del 10 %.

40 En este caso, la duración de la modulación durante la cual se cambia el valor instantáneo está típicamente en el intervalo de 10 a 100 microsegundos.

45 Esto trae consigo la ventaja de que la potencia emitida por el consumidor no muestra ninguna fluctuación debido a la modulación.

50 Otra ventaja de esta modulación es que, al aplicar una variación del valor instantáneo de la potencia activa como se describe, la información se puede transportar de manera muy confiable a través de la línea eléctrica y puede ser evaluada por un circuito receptor adecuado con el menor esfuerzo y al mismo tiempo con la misma fiabilidad.

En particular, esto permite evitar una modulación en el rango de alta frecuencia que muestra regularmente dificultades e interacciones no deseadas debido a la interferencia y / o pérdida de señal a causa de características de alta frecuencia de la línea eléctrica desfavorables en el campo de aplicación descrito de la transmisión.

55 Además, el circuito de evaluación puede mantenerse de manera muy simple y, por lo tanto, resulta económico y compacto, ya que no utiliza componentes de alta frecuencia.

60 Por lo tanto, la invención también se refiere a un procedimiento para controlar una pluralidad de consumidores conectados a una línea de suministro de energía, en el que para la modulación de la potencia activa en uno o más consumidores

se varía la potencia activa de forma selectiva en una red de suministro de energía de tensión alterna con el fin de transmitir información a través de la línea de suministro de energía. En este caso, se refiere al valor instantáneo de la potencia activa.

5

Para este propósito, el experto se basa en la siguiente comprensión del término "potencia activa":

En la tecnología de la corriente alterna, una tensión alterna se describe como una tensión cuyo valor instantáneo varía en el tiempo de acuerdo con la trayectoria de una curva sinusoidal:

10
$$(1) \quad U(t) = \hat{U} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t)$$

$U(t)$ = valor instantáneo de la tensión,

\hat{U} = valor pico de la tensión,

$\pi = 3,141592654$

15 f = frecuencia nominal de la tensión alterna

t = el tiempo en segundos

\sin = función sinusoidal

La función sinusoidal matemática está calibrada con el ángulo en radianes. Si se utiliza dicha tensión para el suministro de energía a los consumidores eléctricos, dichos consumidores se dividen básicamente en dos grupos:

20 a) consumidores resistivos (las llamadas cargas activas),

b) consumidores inductivos o capacitivos (las llamadas cargas reactivas),

Los consumidores resistivos se distinguen por el hecho de que el valor instantáneo de la corriente $I(t)$ recibida por los mismos siempre corresponde a la ecuación de proporcionalidad

25
$$(2) \quad I(t) = \hat{U} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t) / R = U(t) / R$$

equivalente. Esta corriente se llama corriente activa.

30 $I(t)$ = valor instantáneo de la corriente recibida por el consumidor,

R = resistencia óhmica del consumidor.

Los consumidores inductivos o capacitivos se caracterizan porque se debe insertar un valor de corrección en la ecuación (2) para describir la curva de corriente:

35

$$(3) \quad I(t) = \hat{U} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t + \phi) / X$$

Esta corriente se llama corriente reactiva.

ϕ = ángulo de fase,

40 X = reactancia del consumidor; ocupa el lugar de la resistencia óhmica en (2).

El llamado ángulo de fase ϕ es para cargas capacitivas $\pi / 2$ y para cargas inductivas $-\pi / 2$. La reactancia X es una resistencia virtual que no es una magnitud constante, sino que, en contraste con la resistencia óhmica R , depende de la frecuencia f . Es una variable aritmética que desempeña un papel central en la teoría de la tecnología

45 de la corriente alterna. En la práctica, ambas formas de carga a menudo se producen en combinación. El valor instantáneo de la corriente puede describirse mediante la ecuación,

$$(4) \quad I(t) = \hat{U} \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t + \phi) / Z$$

50 en donde el ángulo de fase ϕ ahora puede asumir valores arbitrarios. Esta llamada corriente aparente representa una combinación de la corriente activa y la reactiva. Las respectivas fracciones de corriente activa y reactiva en la corriente aparente se pueden determinar mediante el cálculo. Por lo tanto, básicamente se puede hablar de una corriente activa y una corriente reactiva contenidas en la corriente aparente.

Z = impedancia del consumidor.

55

La impedancia es también un factor importante en la teoría de la tecnología de la corriente alterna. Si hay una pluralidad de consumidores resistivos, inductivos, capacitivos o combinaciones de los mismos conectados a un suministro de tensión alterna, estos pueden resumirse de acuerdo con su efecto global sobre la fuente de

alimentación y en el contexto del procedimiento descrito en el presente documento como un consumidor cuyo consumo de energía se describe mediante la ecuación (4) con los valores apropiados para Z y phi. Es cierto que siempre que el ángulo de fase phi no sea igual a cero, en el paso por el punto cero de la tensión fluye una corriente diferente de cero a través del consumidor. Esto es fundamental para el funcionamiento del procedimiento descrito en el presente documento y para la diferenciación con respecto a otros procedimientos. En el procedimiento de acuerdo con la invención, a través de las medidas adecuadas conocidas por los expertos en la materia, se cambia de manera selectiva la potencia activa en el (los) consumidor(es) conectado(s) en cualquier momento de la onda senoidal, de modo que un "demodulador" adecuado pueda seguir detectando luego esta "modulación" incluso si el valor instantáneo de la corriente I (t) en el momento de la supresión debe ser diferente de cero.

10

De acuerdo con la invención, de este modo se consigue que sea posible una transferencia de datos con cualquier consumidor, tanto resistivo, como inductivo y / o capacitivo, conectado a la red, mientras que en los sistemas existentes de acuerdo con el estado de la técnica actual, solo pueden ser operados con cargas resistivas, por ejemplo, bombillas eléctricas especiales (véase el documento EP 1 134 910 A2). Por lo tanto, a partir del modo de proceder de acuerdo con la invención, en donde se realiza la supresión de la potencia activa descrita en el presente documento, se suprime la limitación requerida en el estado actual de la técnica para una aplicación específica solo con cargas resistivas. El procedimiento de acuerdo con la invención es capaz de llevar a cabo una transmisión de datos incluso si se trata de cargas inductivas o capacitivas, como por ejemplo, motores eléctricos, aparatos de cocina, herramientas eléctricas, lámparas fluorescentes, dispositivos electrónicos como ordenadores, televisores y sistemas de alta fidelidad que deben operarse en la fase de red en la que deberá realizarse la transmisión de datos.

15

20

Además, por "modulación", es decir, el cambio de la potencia activa en el (los) consumidor(es) conectado(s), se hace referencia a al menos un momento arbitrario de la onda sinusoidal de la corriente de suministro. Para este propósito, el valor instantáneo de la tensión en el consumidor se fuerza a un valor modificado. El "modulador" incluye la tecnología de conmutación requerida para este propósito, pudiendo realizar, por un lado, el cambio de tensión lo suficientemente rápido y pudiendo guiar, por otro lado, la corriente aparente que fluye en el momento de la transición. Esto evita la falsificación de la modulación por corrientes reactivas, que constituye un problema para el experto en la materia.

25

30

Con respecto al procedimiento de acuerdo con la invención, hay diferentes soportes de información adecuados: La información analógica se puede codificar en este procedimiento a través de la magnitud de las transiciones o a través de su duración. La información digital se puede codificar en un momento determinado de este procedimiento mediante la presencia o la ausencia de supresión. Se produce la transmisión de información analógica o digital mediante la variación de la intensidad de transición y / o la duración de la transición, en donde con el fin de transmitir la información sobre la línea de suministro de energía, se varía la potencia activa, a saber, de forma evaluable, tal como se ha descrito anteriormente. Para transmitir la información, las variaciones del valor instantáneo de la potencia activa se llevan a cabo en este caso en cualquier grado como ampliación o reducción, en donde la magnitud de la variación puede codificar una cantidad analógica y la presencia de una variación puede incluso codificar la información digital. Por "información analógica" se entiende en el presente documento que la duración y / o la intensidad de la variación en sí misma representa una variable numéricamente evaluable. Por "información digital" se entiende en el presente documento que la circunstancia de la información en sí misma representa una variable evaluable.

35

40

45

También se pueden utilizar en el procedimiento una pluralidad de moduladores asignando ventanas de fase a los moduladores individuales, dentro de las cuales puedan realizar su respectiva modulación. Por lo tanto, el procedimiento de acuerdo con la invención también permite operar simultáneamente una pluralidad de moduladores que, conectados en serie, cada uno realiza su propia tarea simultáneamente asignando a cada modulador su propia ventana de tiempo dentro de un período sinusoidal durante el cual se les permiten realizar transiciones. En particular, al asignar ventanas de fase a los moduladores individuales se hace posible dicha operación simultánea de una pluralidad de moduladores en serie, es decir, conmutados uno detrás del otro.

50

Mediante una elección adecuada de los tiempos de transición, entendiéndose los mismos como tiempos de modulación, se realiza un control de la emisión de interferencia causada por otros consumidores en la red eléctrica afectada. Esto se realiza mediante la transición de la potencia activa que puede efectuarse en el sentido de la modulación descrita anteriormente en relación con momentos arbitrarios en la trayectoria de la oscilación sinusoidal, donde a través de la elección adecuada de los tiempos de supresión, la interferencia generada de ese modo (interferencia electromagnética) puede verse influenciada, de modo que se mantenga por debajo de un valor umbral deseado.

55

60

Por ejemplo, no resulta ventajoso efectuar la modulación aumentando el valor instantáneo de la potencia activa en el

vértice de la tensión sinusoidal eléctrica, ya que esto puede generar picos de corriente muy altos en los consumidores conectados, lo que conduciría a una emisión de interferencia electromagnética inadmisiblemente alta.

5 Esto hace posible, en general, la elección adecuada de la modulación para transmitir información analógica o digital mientras se mantienen los requisitos prácticos (como la limitación de la emisión de interferencia electromagnética, el mantenimiento de la potencia requerida del consumidor, la inmunidad a las corrientes reactivas) a través de una línea de suministro de energía normal para poder conectarse a cualquier consumidor.

10 El modulador se puede construir en una unidad o en varias unidades distribuidas que pueden alojarse en diferentes puntos de la línea. Si el modulador requerido para el procedimiento se integra en una sola unidad, es posible un cableado del sistema que ahorre espacio y esté bien estructurado.

15 Si se usan uno o más moduladores en el procedimiento en varias unidades distribuidas alojadas en diferentes ubicaciones en la línea, entonces las diferentes partes, cada una tomada en conjunto para formar un modulador, pueden montarse en más puntos favorables para el flujo de energía de la línea de suministro.

20 Un procesamiento de los datos recibidos también se puede integrar en la tecnología del demodulador, por ejemplo, un microcontrolador con funciones combinadas en el demodulador, como la decodificación de los datos recibidos y el procesamiento adicional, como la evaluación, la interpretación y la emisión como un control de conmutación o una señal de datos. Esto tiene la ventaja de que, por ejemplo, la unidad de control de un consumidor, como por ejemplo, una lámpara con atenuador, puede detectar al mismo tiempo una parte receptora y, por lo tanto, por ejemplo, puede controlarse de forma remota.

25 El procesamiento de los datos recibidos también se puede realizar fuera de la tecnología del demodulador.

30 Un demodulador puede estar acoplado a un consumidor para su control mediante la información transmitida por un modulador o puede estar conectado a la línea para transmitir la información recibida de manera significativa, por ejemplo, señales de radio o infrarrojos, señales acústicas u ópticas o similares. El modulador puede interconectarse con cualquier dispositivo de entrada, desde un simple interruptor de encendido / apagado hasta equipos de datos complejos que proporcionan la información que se debe transmitir. Un demodulador se puede acoplar a cualquier equipo de procesamiento que implemente o reprocese la información recibida.

35 Las realizaciones específicas se describen en la figura. En el presente documento, la Fig. 1 muestra un diagrama de bloques de un sistema de acuerdo con la reivindicación.

La Fig. 1 muestra una estructura ejemplar de un sistema de acuerdo con la reivindicación, en donde se ilustra una unidad de transmisión (modulador 30) y varios tipos de unidades de recepción (demoduladores) y consumidores.

40 En el presente documento, 10 y 11 representan los polos de alimentación de un circuito de corriente de consumidor, como podría ser, por ejemplo, un circuito de corriente protegido en una instalación doméstica.

45 En la Fig. 1, se muestra además un circuito ejemplar que puede construirse como un modulador 30 para poder realizar las variaciones de potencia activa de acuerdo con la presente invención. Para este propósito, el modulador 30 está conectado a los consumidores 54, 62 por medio de al menos el cable de alimentación de dos conductores 40, en donde al menos un consumidor 62 se puede conectar directamente al cable de alimentación 40 y / o al menos un consumidor 54 se puede conectar a través de un circuito adicional de la unidad de recepción 50 al cable de alimentación 40.

50 El modulador 30 consiste en un interruptor 31, una fuente de tensión ajustable o fija 32 y una unidad de control 33 que activa la modulación descrita mediante transiciones de potencia activa en los momentos previstos de la onda sinusoidal de la tensión alterna de la red.

El conmutador 31 está diseñado en el presente documento preferentemente como un conmutador electrónico 31, por ejemplo, como un circuito semiconductor, para poder conmutar de forma rápida, precisa y sin desgaste.

55 La unidad de control 33 puede consistir, por ejemplo, en un microcontrolador y en un circuito para su suministro de corriente, ya que ambos resultan familiares para el experto en la materia con el fin de producir el efecto descrito.

60 La unidad de control 33 detecta la trayectoria de la curva temporal de la tensión alterna de la red suministrada a los polos de alimentación 10 y 11, por ejemplo, con un interruptor de valor umbral y / o con un temporizador sincronizado con la tensión alterna de la red y controla de este modo, en los ángulos de fase de diseño o software

específico de la onda sinusoidal, el conmutador 31 (véase la línea de acción 31a), de modo que se interrumpa la conexión entre el cable de alimentación del consumidor 40 y la línea de alimentación de suministro 20 y, en cambio, la fuente de tensión 32 determina la tensión predominante en el cable de alimentación del consumidor 40.

- 5 La fuente de tensión 32 puede diseñarse, por ejemplo, como una batería, como un condensador suficientemente grande con un circuito de carga adecuado o como un circuito de suministro de energía electrónico. En un sistema especial, a la fuente de tensión 32 también se le puede asignar el valor cero.

Después de un tiempo de diseño o software especificado, la unidad de control 33 cambia seguidamente el cable de alimentación del consumidor 40 de nuevo a la línea de alimentación 20.

De este modo, se logra que el control del cable de alimentación del consumidor 40 pueda desacoplarse de las conexiones de alimentación 10, 11 y transferirse a la fuente de tensión ajustable o fija 32 durante un período de tiempo arbitrariamente seleccionable en cualquier momento durante la trayectoria sinusoidal de la tensión alterna de la red. Con la selección de dicha duración de transición corta y un ajuste adecuado del ángulo de fase en donde esta tiene lugar, la tensión en este momento se fuerza a través de la fuente de tensión ajustable o fija 32 del cable de alimentación del consumidor 40, minimizando la interferencia de los consumidores 54, 62 conectados al cable de alimentación del consumidor 40, mientras que al mismo tiempo, de este modo, se puede maximizar la legibilidad de dicha información.

Se han comprobado como valores particularmente favorables en el presente documento transiciones con saltos de tensión de aproximadamente 20 V en el caso de un valor instantáneo de la tensión sinusoidal de entre 20 V y 60 V y con una duración de 10 a 100 microsegundos, en donde sin embargo el experto en la materia también puede utilizar valores más grandes o más pequeños.

La fuente de tensión 32 está sometida durante el tiempo de la transición a la suma de las corrientes reactivas que fluyen en el cable de alimentación del consumidor 40, así como a la corriente generada a través de la tensión y la impedancia de los consumidores conectados 54, 62. Dicha fuente de tensión puede construirse mediante un diseño correspondiente de baja impedancia, de modo que se puedan conducir estas corrientes fácilmente y que el modulador 30 ejerza en todo momento un control completo sobre el cable de alimentación del consumidor 40, y que en última instancia, con la ayuda del modulador 30, el operador de dicho circuito también ejerza el control total sobre el circuito. De esta manera, a través del cable de alimentación del consumidor 40 se puede ejecutar la información que puede ser transmitida.

Como resultado, por un lado, la señal de datos no se distorsiona, incluso sometida a componentes de corriente activa y reactiva alta en el cable de alimentación del consumidor 40 y, por otro lado, el modulador 30 no distorsiona el comportamiento de los consumidores 54, 62 conectados al cable de alimentación del consumidor 40 debido a la transición momentánea con un salto de tensión que es pequeño en relación con la tensión nominal de la red, de modo que, por ejemplo, una bombilla eléctrica, al igual que los consumidores 54, 62, incluso durante una modulación de datos sobre varias o muchas ondas sinusoidales en el cable de alimentación del consumidor 40, no muestra fluctuaciones de brillo aparentes. Esto significa que, de acuerdo con la invención, ahora también se puede suministrar a dichos consumidores información sobre sus líneas de suministro, que se sabe que son sensibles a los cambios en su fuente de alimentación o que el operador por dicho cambio de comportamiento indicaría inmediatamente dicho cambio en su fuente de alimentación, como es el caso, por ejemplo, de una bombilla eléctrica.

Si la fuente de tensión 32 también está diseñada para ser ajustable, su tensión también puede ser establecida por la unidad de control 33, como lo muestra la línea de acción 32a.

Además, el modulador 30 también puede tener una o más interfaces de datos 34, a través de las cuales puede recibir información de control de, por ejemplo, sistemas de control externos, dispositivos de datos o sensores, cuyo contenido de información se convierte en una modulación al cable de alimentación del consumidor 40 de acuerdo con una relación funcional constructiva o definida por software.

Se podrían construir interfaces de datos a modo de ejemplo para la adquisición de datos a partir de interruptores simples, de pasarelas que proporcionan conexión a otros sistemas de control, de señales de control remoto por radio o infrarrojo o la adquisición de información a partir de equipos informáticos, tal como conocen los expertos en la materia, en relación con el suministro de datos.

En la Fig. 1, se ilustran a modo de ejemplo, tres elementos conectados al cable de alimentación del consumidor 40: la unidad de recepción 50, la unidad receptora 55 y el interruptor 61. Además, se muestran los consumidores 54, 62,

que en su conjunto proporcionan un efecto de conmutación o control en función de los datos recibidos.

A modo de ejemplo, se muestra para este propósito, una unidad de recepción 50 que está conectada a un actuador 53. El suscriptor 61 es un conmutador convencional que conmuta una bombilla eléctrica 62 conectada al cable de alimentación del consumidor 40 como consumidor.

La combinación de 61 y 62 simboliza cualquier consumidor convencional 54 que puede ser operado por el sistema sin verse influenciado por el mismo tal como en un cable de alimentación del consumidor normal 40, es decir no modulado.

10

Dentro de la unidad de recepción 50, un consumidor de potencia activa 51 está conectado a la tensión alterna de la red adyacente al cable de alimentación del consumidor 40.

Una unidad de decodificación 52 detecta el valor instantáneo de la potencia activa convertida en el consumidor de potencia activa 51 y evalúa su trayectoria temporal, de manera que las desviaciones de esta trayectoria se detectan de acuerdo con una función definida por el diseño o el software a causa de la modulación de la forma sinusoidal normal de la tensión alterna de la red .

De acuerdo con un procedimiento adicional o con un protocolo de datos, la unidad de evaluación filtra seguidamente la información que se le destina y, según su significado definido, activa el actuador 53, que enciende y apaga un consumidor 54 como, por ejemplo, una bombilla eléctrica o cualquier otro consumidor, de modo que se pueda controlar de forma remota a través de la modulación de datos llevada a cabo en el cable de alimentación del consumidor 40. Otros ejemplos de dichos actuadores también pueden ser reguladores de luz o dispositivos similares que influyen en la acción de un consumidor.

25

Otros dispositivos de influencia que influyen, por ejemplo, en la atenuación de la lámpara o la influencia de la velocidad de, por ejemplo, motores de ventiladores u otros efectos de consumidores eléctricos o actuadores electromecánicos, pueden ser controlados de manera remota de acuerdo con la invención, mediante el actuador o su actuador correspondiente al actuador 53 conectándose a través de la unidad de decodificación 52 a la unidad de recepción 50.

La detección del valor instantáneo de la potencia activa liberada en el consumidor de potencia activa 51 puede efectuarse, por ejemplo, mediante un dispositivo analógico electrónico o electromecánico de medición o también en un microcontrolador de alto rendimiento mediante la digitalización de los valores de tensión en el cable de alimentación del consumidor 40 y su evaluación numérica, en donde, en este último caso, el consumidor de potencia activa 51 ya no tiene que proporcionarse objetivamente en el circuito, sino que su comportamiento físico se puede simular numéricamente, por ejemplo, en un microcontrolador contenido en la unidad de decodificación 52.

Como ejemplo de un suscriptor, sin consumidor o unidad de accionamiento 53, se muestra la unidad receptora 55.

40

Esta unidad receptora 55 incluye solo lo conocido por la unidad de recepción 50 y en este caso está conectada a un actuador 53, a un consumidor de potencia activa 51 y a la unidad de decodificación 52, en donde ahora la unidad decodificadora 52 aplica los datos recibidos del cable de alimentación del consumidor 40 de acuerdo con un esquema fijo y selectivo o sigue transmitiendo exhaustivamente a otro medio, tal como, por ejemplo, a un diodo de transmisión de infrarrojos, cuyas señales de un dispositivo correspondiente, como el receptor de infrarrojos de un televisor, pueden ser evaluadas. Otras interfaces a las que los datos recibidos por dicha unidad receptora 55 pueden enviarse son, por ejemplo, sistemas de radio, sistemas informáticos, pasarelas de otros sistemas de control o interfaces específicas del dispositivo, de modo que el procesamiento se pueda realizar en el sentido de evaluar los datos en otra ubicación, es decir, fuera de la unidad receptora 55.

50

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la modulación de la potencia activa mediante al menos un modulador (30) para
5 comunicar información a través de una línea de suministro de energía (40) mediante la modificación selectiva de la potencia activa en al menos un consumidor conectado (54, 62) en una red de suministro de energía de corriente alterna en momentos arbitrarios de una oscilación sinusoidal que comprende una fuente de tensión de baja impedancia (32), caracterizado porque para la comunicación de la información se llevan a cabo variaciones del valor instantáneo de la potencia activa en un grado arbitrario que depende de la fuente de tensión (32), en donde el
10 modulador (30) consiste en un conmutador (31), la fuente de tensión (32) y una unidad de control (33), en donde la unidad de control (33) detecta la trayectoria de la curva temporal de la tensión alterna de la red suministrada y controla el interruptor (31) en ángulos de fase fijos de la onda sinusoidal, de modo que la conexión entre un cable de alimentación del consumidor (40) y una línea de alimentación (20) se interrumpe y en su lugar se determina la fuente de tensión (32) en el cable de alimentación del consumidor (40) y la unidad de control (33) cambia al cable de
15 alimentación del consumidor (40) según un tiempo determinado por diseño o por software, retornando luego la fuente de tensión (32) a la línea de alimentación (20), en donde se realiza un control de una emisión de interferencia provocada mediante la selección apropiada del momento de transición en el que se interrumpe una conexión entre un cable de alimentación del consumidor (40) y una línea de alimentación (20) y en su lugar determina la tensión de una fuente de tensión (32) en el cable de alimentación del consumidor (40) y viceversa (página 10, línea 32 hasta la
20 página 11, línea 10), y en donde surge una interferencia por la variación de la potencia activa que afecta los consumidores conectados (54, 62) y el momento de transición se elige, de manera que la interferencia se mantenga por debajo de un valor umbral deseado.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque se opera simultáneamente
25 una pluralidad de moduladores (30) conectados en serie.
3. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el modulador (30) requerido para el procedimiento se construye en una unidad.
- 30 4. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el procedimiento emplea una pluralidad de moduladores (30) en una pluralidad de unidades distribuidas, alojadas en diferentes ubicaciones del cable de alimentación del consumidor (40).
5. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el
35 procesamiento de los datos recibidos tiene lugar en la técnica del demodulador (50, 55).
6. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el procesamiento de los datos recibidos tiene lugar fuera de la técnica del demodulador (50, 55).
- 40 7. Modulador (30) que comprende una fuente de tensión de baja impedancia (32), un conmutador (31) y una unidad de control (33), en donde la unidad de control (33) detecta la trayectoria de la curva temporal de la tensión alterna de red suministrada a los polos de alimentación (10, 11) e impulsa al conmutador (31) en ángulos de fase fijos de la onda sinusoidal a interrumpir la conexión entre un cable de alimentación del consumidor (40) y una línea de alimentación (20), en donde durante la interrupción, la fuente de tensión (32) determina la tensión que
45 predomina en el cable de alimentación del consumidor (40) y la unidad de control (33) luego cambia nuevamente el cable de alimentación del consumidor (40) de la fuente de tensión (32) a la línea de alimentación (20) después de un tiempo de diseño o de un tiempo definido por el software, en donde la información se transmite desde la unidad de control (33) a los consumidores conectados (54, 62) como resultado del cambio en la potencia activa y se realiza un control de una emisión de interferencia a través de una elección adecuada del momento de transición, en el que se
50 interrumpe una conexión entre un cable de alimentación del consumidor (40) y una línea de alimentación (2) y, en cambio, la fuente de tensión de baja impedancia (32) determina la tensión aplicada al cable de alimentación del consumidor (40) y viceversa (página 10, línea 32 hasta la página 11, línea 10), y en donde se origina una interferencia causada por la variación de potencia activa que afecta a los consumidores conectados (54, 62) y el momento de transición se elige de modo que la interferencia se mantenga por debajo de un valor umbral deseado.
55
8. Modulador de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque comprende la fuente de tensión de baja impedancia (32) en forma de una batería o un condensador o un circuito electrónico de suministro de energía cuya tensión puede imponerse en el momento de la conexión del cable de alimentación (40).
- 60 9. Modulador de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque comprende la fuente de tensión

de baja impedancia (32) que puede forzar saltos de tensión de aproximadamente 20 V a un valor instantáneo de la onda sinusoidal entre 20 V y 60 V del cable de alimentación (40).

10. Modulador de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque la unidad de control (33) detecta la trayectoria de la curva temporal de la tensión alterna de la red suministrada a los polos de alimentación (10, 11) con un interruptor de valor de umbral y / o con un temporizador sincronizado con la tensión alterna de la red.

11. Modulador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado porque la unidad de control (33) conmuta luego el cable de alimentación del consumidor (40) a la línea de alimentación (20) desde la fuente de tensión (32) después de un tiempo de diseño o software especificado.

12. Uso del modulador de acuerdo con las reivindicaciones 7 a 11 en el circuito de corriente protegido de una instalación doméstica.

