

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 813 586**

51 Int. Cl.:

H04B 3/54

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2017** **E 17165785 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2020** **EP 3232579**

54 Título: **Unidad de interfaz, sistema y procedimiento para la transmisión de datos a través de una línea de suministro de energía**

30 Prioridad:

15.04.2016 DE 102016206439

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

24.03.2021

73 Titular/es:

ZIEHL-ABEGG SE (100.0%)

**Heinz-Ziehl-Strasse
74653 Künzelsau, DE**

72 Inventor/es:

SCHNELL, MARCO

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 813 586 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

Unidad de interfaz, sistema y procedimiento para la transmisión de datos a través de una línea de suministro de energía

- 5 La presente invención se refiere a una unidad de interfaz para la transmisión de datos desde un terminal a través de una línea de suministro de energía a un sumidero de datos y para el suministro de energía simultáneo de un consumidor conectado a la línea de suministro de energía, que comprende una interfaz de comunicación, que está configurada para la recepción de una primera señal de comunicación mediante el terminal,
- 10 un primer convertidor, que para la recepción de la primera señal de comunicación está conectado con la interfaz de comunicación y está configurado para generar una señal de control desde la primera señal de comunicación, una entrada de suministro de energía para la introducción de una tensión de entrada desde un suministro de energía conectado con la entrada de suministro de energía,
- 15 una salida de suministro de energía para la emisión de una tensión de salida a la línea de suministro de energía, medios para generar una tensión continua desde la tensión de entrada y una etapa de salida, cuya entrada de control para la recepción de la señal de control está conectada con el primer convertidor y que desde la tensión continua basándose en la señal de control genera la tensión de salida y emite a la salida de suministro de energía.
- 20 Además, la presente invención se refiere a un sistema y un procedimiento para la transmisión de datos de un terminal a través de una línea de suministro de energía a un sumidero de datos. La invención se refiere además a un sistema para la transmisión de datos de un terminal a través de una línea de suministro de energía a un sumidero de datos de un consumidor eléctrico.
- 25 En la práctica a menudo existe la necesidad de transmitir datos de un terminal a un sumidero de datos. Como ejemplo cabe mencionar la transmisión de datos de control, especificaciones de valores teóricos, información de estado, datos de medición, datos de parámetro o software para actualizaciones. Las exigencias de este tipo se crean por ejemplo en motores eléctricos, en cuyo aparato de control con un aparato de programación deben transmitirse datos o cuyo aparato de control devuelve información de estado. Para la transmisión de los datos se utilizan a menudo líneas
- 30 dedicadas, a través de las cuales se transmiten los datos mediante señales de comunicación codificadas adecuadamente. En los motores eléctricos mencionados a modo de ejemplo una especificación 0-10 V (en particular para especificaciones de valores teóricos) o MODBUS está muy extendida.
- En la utilización de líneas dedicadas son desventajosos los costes adicionales que se producen. Además de los costes para las líneas mismas se producen costes para la instalación de las líneas. Incluso cuando únicamente se facilita un casquillo para la conexión de líneas de comunicación adecuadas y con ello se omite la instalación de las líneas, se producen costes adicionales, sobre todo cuando el casquillo debe estar configurado para el uso en entornos ásperos. Sobre todo en el margen de costes bajos estos costes adicionales son intolerables, en particular cuando las líneas de comunicación - por ejemplo en el caso de motores eléctricos- únicamente son necesarias para una parametrización y
- 35 para actualizaciones de firmware.
- No obstante - también en el margen de costes bajos- existe la demanda de un intercambio de datos. Para mantener los costes al mínimo, se conocen motores eléctricos, en los que - principalmente para la transmisión de datos de diagnóstico desde el motor - hay una línea de comunicación adicional. La solicitante sigue un planteamiento de este
- 45 tipo, por ejemplo, en un modelo de un motor EC (*Electronically Commutated*). Este motor además de las conexiones para fase y conductores neutros presenta también una conexión "C", a través de la cual una unidad de control del motor puede enviar datos hacia el exterior a través de un divisor de tensión de alta impedancia. La salida debe ser de alta impedancia, dado que la línea dado el caso se hace funcionar abierta y debe limitarse en gran medida un flujo de corriente que se produce eventualmente para evitar el peligro a un usuario. Esta conexión "C" podría utilizarse en
- 50 principio también para la emisión de datos en la dirección del motor.
- En este tipo de uso es problemático que sea necesaria una adaptación extensa del software y un circuito de emisión/recepción en el lado del software. Una conmutación mecánica no es practicable y no es posible una conmutación a través de un conmutador semiconductor, dado que este presenta capacidades parasitarias, que
- 55 falsificarían en gran medida las señales de comunicación de baja energía tanto en la dirección de emisión como en la de recepción. Además, los datos debido al divisor de tensión de alta impedancia deben enviarse con un nivel más alto al motor de lo que los devuelve. Por lo tanto la línea "C" únicamente puede utilizarse para la emisión de datos desde el motor.
- 60 Además se conocen soluciones en las que las líneas de suministro de energía se utilizan para la transmisión de datos, para evitar la instalación de líneas adicionales. Los datos que van a transmitirse se modulan en las líneas de suministro de energía, empleándose con frecuencia frecuencias portadoras en el intervalo de varios 10 kHz (por ejemplo entre 30 kHz y 500 kHz) o en el intervalo de MHz bajo (por ejemplo entre 1 MHz y 30 MHz). Se conocen procedimientos de una sola portadora o múltiples portadoras. Sistemas de este tipo se divulgan por ejemplo en los documentos EP 2 672 632 A1, WO 2008/149956 A1 o DE 39 07 652 A1. Es desventajoso en estos sistemas que mediante la modulación y demodulación complejas de los datos se crea una complejidad de circuito adicional considerable, lo que repercute de
- 65

nuevo negativamente en los costes y la demanda de espacio.

Otras soluciones para la comunicación a través de las líneas de suministro de energía se conocen por ejemplo por los documentos DE 10 2009 056 910 A1, EP 2 197 101 A2 o del documento DE 44 13 513 A1. Los documentos se refieren en cada caso a la aplicación en motores eléctricos. En las dos primeras soluciones mencionadas es desventajoso que la etapa final del motor deba desconectarse brevemente para el envío de los datos. En el documento mencionado en tercer lugar es posible un funcionamiento adicional únicamente con potencia disminuida.

La presente invención se basa, por tanto, en el objetivo de indicar una posibilidad con la que puede conseguirse una transmisión de datos de un terminal a través de una línea de suministro de energía hacia un sumidero de datos, en particular un sumidero de datos en o en caso de un consumidor, con la menor complejidad de tecnología de circuitos posible y con los costes reducidos en la medida de lo posible. Van a indicarse una unidad de interfaz correspondiente, sistemas correspondientes y un procedimiento correspondiente. Una propiedad de readaptación para consumidores eléctricos existentes es deseable.

De acuerdo con la invención, el objetivo anterior se consigue mediante una unidad de interfaz de acuerdo con la reivindicación 1. Según esto la unidad de interfaz en cuestión se caracteriza por que la etapa de salida emite un primer nivel o un segundo nivel como tensión de salida y por que la etapa de salida modifica la tensión de salida entre el primer nivel y el segundo nivel de tal modo que en la evolución temporal de la tensión de salida están codificados los datos contenidos en la señal de comunicación y por que la tensión de salida aplicada en el medio no alcanza un valor umbral predefinido, de modo que también en una transmisión de datos sigue siendo posible un suministro de energía del consumidor a través de la tensión de salida.

Además, el objetivo anterior se consigue mediante un sistema de acuerdo con la reivindicación 11. Este sistema para la transmisión de datos desde un terminal a través de una línea de suministro de energía a un sumidero de datos comprende:

una unidad de interfaz según una de las reivindicaciones 1 a 10 y un segundo convertidor,

en donde el segundo convertidor en el lado del sumidero de datos está conectado con la línea de suministro de energía, estando configurado el segundo convertidor para generar a partir de una señal generada por la unidad de interfaz y transmitida a través de la línea de suministro de energía con amplitud cambiante una segunda señal de comunicación para el sumidero de datos.

Además, el objetivo anterior se consigue mediante un sistema de acuerdo con la reivindicación 12. Este sistema para la transmisión de datos de un terminal a un consumidor eléctrico emplea un sistema según la reivindicación 11, en donde el sumidero de datos es componente del consumidor eléctrico y la línea de suministro de energía, además de la transmisión de datos, se utiliza como complemento al suministro del consumidor eléctrico.

Además, el objetivo anterior se consigue mediante un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15. Según esto, el procedimiento para la transmisión de datos de un terminal a través de una línea de suministro de energía a un sumidero de datos y para el suministro de energía simultáneo de un consumidor conectado a la línea de suministro de energía comprende las etapas:

recepción de una primera señal de comunicación mediante el terminal,

conversión de la primera señal de comunicación mediante un primer convertidor en una señal de control,

control de una etapa de salida mediante la señal de control para generar una tensión de salida, cuya amplitud cambia basándose en la señal de control entre un primer nivel y un segundo nivel, en donde en la evolución temporal de la tensión de salida están codificados los datos contenidos en la señal de comunicación y en donde la tensión aplicada en el medio no alcanza un valor umbral predefinido, de modo que también en una transmisión de datos sigue siendo posible un suministro de energía del consumidor a través de la tensión de salida, emisión de la tensión de salida a la línea de suministro de energía,

transmisión de la tensión de salida al sumidero de datos, utilizándose la tensión de salida en el lado del sumidero de datos como complemento para el suministro de un consumidor,

conversión de la tensión recibida en el sumidero de datos mediante un segundo convertidor en una segunda señal de comunicación e

introducción de la segunda señal de comunicación en el sumidero de datos.

De acuerdo con la invención se ha detectado inicialmente que una transmisión de datos puede realizarse de un terminal a un sumidero de datos cerca de o en un consumidor eléctrico también entonces a través de las líneas de suministro de energía, cuando se exige el menor gasto suplementario posible en la tecnología de circuitos. Para ello de acuerdo con la invención se renuncia a una modulación de frecuencia de los datos compleja. Más bien se facilitan medios, para codificar los datos que van a transmitirse en el cambio de nivel, que puede decodificarse de nuevo fácilmente en el sumidero de datos, por ejemplo mediante de un conmutador de valor umbral o de un comparador. Para alcanzar esta meta una unidad de interfaz se conmuta entre el suministro de energía y el sumidero de datos. La de acuerdo con la invención unidad de interfaz comprende una interfaz de comunicación, un primer convertidor, una entrada de suministro de energía, una salida de suministro de energía, medios para generar una tensión continua y una etapa de salida. Los componentes individuales están conectados entre sí e interactúan unos con otros de tal modo

que una primera señal de comunicación aplicada en la interfaz de comunicación se convierte en una tensión de salida, que se emite a través de la salida de suministro de energía a la línea de suministro de energía y cuya evolución en el tiempo reproduce los datos que van a transmitirse.

- 5 La interfaz de comunicación está configurada para la recepción de una señal de comunicación, que se envía mediante el terminal y por lo tanto se recibe de este terminal, y está conectado al terminal. Una primera señal de comunicación recibida a través de la interfaz de comunicación se transfiere al primer convertidor, que desde la primera señal de comunicación genera una señal de control para la etapa de salida. La etapa de salida- eventualmente mediante la interconexión de componentes adicionales, como por ejemplo una limitación de carga- está conectada con la salida de suministro de energía. La entrada de la etapa de salida está conectada con la salida de los medios para generar una tensión continua, cuya entrada está conectada a su vez con la entrada de suministro de energía. Entre entrada de suministro de energía y los medios para generar una tensión continua está dispuesto eventualmente también un circuito de protección que garantiza por ejemplo una protección contra la sobretensión y/o polarización inversa. La entrada de suministro de energía está conectada a su vez con un suministro de energía, que emite una tensión alterna o continua.

20 Durante el funcionamiento de la unidad de interfaz los medios para generar una tensión continua a partir de la tensión de entrada aplicada en la entrada de suministro de energía generan una tensión continua, que se emite a la etapa de salida. La etapa de salida genera la tensión de salida basándose en la señal de control, que se emite a la salida de suministro de energía y a través de líneas de suministro de energía a un sumidero de datos, en particular un sumidero de datos en o en caso de un consumidor. A este respecto la etapa de salida emite un primer nivel o un segundo nivel como tensión de salida, en donde la tensión de salida varía entre el primer nivel y el segundo nivel de tal modo que en la evolución temporal de la señal de salida están codificados los datos, que se recibieron a través de la primera señal de comunicación procedentes de la interfaz de comunicación. De este modo la unidad de interfaz es capaz de generar desde la primera señal de comunicación una tensión de salida que puede transmitirse a través de la línea de suministro de energía, que puede decodificarse de nuevo en el sumidero de datos con poca complejidad en cuanto a la tecnología de circuitos.

30 La tensión de salida se genera preferentemente de tal modo que también en una transmisión de datos sigue siendo posible un suministro de energía del consumidor a través de la tensión de salida. En este caso la tensión aplicada en el medio en el consumidor no debe quedar por debajo de un valor umbral predefinido, dado que de otro modo la potencia activa facilitada ya no puede suministrarse al consumidor. Esto puede conseguirse mediante la selección del primer y del segundo nivel, es decir, el primer y segundo nivel se selecciona en cada caso lo suficientemente grande de modo que el valor umbral se supere en el medio. Como alternativa o de manera adicional puede prestarse atención a que los tiempos, en los que se aplica el primer nivel, en relación con los tiempos, en los que se aplica el segundo nivel más bajo, no queden por debajo de un valor determinado. Dado que el primer nivel es mayor que el segundo nivel, puede influirse positivamente en la potencia activa.

40 La unidad de interfaz de acuerdo con la invención puede estar conectada únicamente de manera temporal entre suministro de energía y consumidor. De este modo, por ejemplo en la puesta en marcha del consumidor, puede facilitarse una capacidad de comunicación con el consumidor, sin que la unidad de interfaz deba estar prevista permanentemente. Un técnico, que quiera transmitir datos desde un terminal al sumidero de datos en el consumidor, insertaría en bucle en un circuito por ejemplo una unidad de interfaz que ha traído y durante el funcionamiento del consumidor transmitiría los datos. Tras la finalización del trabajo la unidad de interfaz puede retirarse de nuevo y el técnico puede llevársela de nuevo. De este modo puede utilizarse una unidad de interfaz para varios consumidores. Un comprador de un consumidor no necesita adquirir la unidad de interfaz o al menos no para cada consumidor, por lo que los costes por consumidor pueden mantenerse bajos.

50 Un terminal puede estar formado por los aparatos más diversos que generan datos. A este respecto pueden emplearse por ejemplo un ordenador personal o un ordenador portátil con una interfaz de comunicación correspondiente y software adecuado para la transmisión de los datos. En un diseño preferido, sin embargo, el terminal está formado por un aparato de programación, que está configurado para la programación del consumidor. Por programación a este respecto se entiende cualquier tipo de transmisión de datos al sumidero de datos con el fin de almacenar datos en el sumidero de datos o efectuar una manipulación de datos en el sumidero de datos. Una operación de programación puede comprender por ejemplo la transmisión de parámetros o conjuntos de parámetros, la instalación de un software, la transmisión y almacenamiento de valores teóricos o similares.

60 El suministro de energía puede estar formado de maneras muy diferentes. Las fuentes de tensión continua pueden utilizarse asimismo como fuentes de tensión alterna. A modo de ejemplo se remite a una red de suministro de energía, centrales de energía fotovoltaica o eólica. Una tensión alterna puede ser a este respecto monofásica o polifásica. Cuando se introduce una tensión continua en la entrada de suministro de energía, los medios para generar una tensión continua modificarán la tensión de entrada en general en todo caso de manera inapreciable, por ejemplo mediante un aplanamiento adicional de la tensión continua y/o una reducción de la tensión de entrada disminuyendo la tensión a través de diodos de rectificador. Un comportamiento de este tipo se produce cuando los medios para generar una tensión continua de acuerdo con un diseño preferido están formados por un rectificador, en particular un rectificador de puente, y uno o varios condensadores de aplanamiento. En principio serían concebibles también medios para

generar una tensión continua, que realicen un cambio del nivel de tensión, por ejemplo un aumento de tensión. Cuando la unidad de interfaz está pensada únicamente para la introducción de tensión continua, los medios para generar tensión continua puede omitirse también en un principio. Únicamente es esencial que la tensión continua en la entrada de la etapa de salida sea lo suficientemente estable para que se consolide un cambio entre el primer y el segundo nivel con respecto a una ondulación residual y con ello tras la transmisión de las tensiones de salida a través de las líneas de suministro de energía hacia el sumidero de dato haya cambios de nivel suficientes detectables. Sin embargo esto puede realizarse en la práctica de manera relativamente sencilla.

La enseñanza de acuerdo con la invención puede aplicarse en principio a los niveles de tensión más diversos. Preferentemente sin embargo se utiliza tensión baja con un nivel de tensión hasta 1000V, de manera especialmente preferida entre 100V y 400V. A modo de ejemplo se remite a una tensión alterna monofásica con un valor efectivo de 120V o 230V, una tensión alterna trifásica con tensiones de conductor externo de 210V o 400V o una tensión continua de 325V.

En principio puede emplearse la enseñanza descrita en este documento con los sumideros de datos más diversos. Sin embargo, preferentemente el sumidero de datos está relacionado con un consumidor. A este respecto el sumidero de datos está dispuesto cerca o en el consumidor. "Cerca del consumidor" significa que el sumidero de datos está dispuesto en una cercanía inmediata con respecto al consumidor. Cuando el consumidor por ejemplo está formado por un electromotor, cuyo aparato de control está dispuesto fuera del motor y está conectado a través de un cable con el motor, y cuando este aparato de control forma el sumidero de datos, entonces el sumidero de datos estaría dispuesto cerca del consumidor. Cuando - continuando con este ejemplo - el aparato de control está dispuesto en la carcasa del motor eléctrico o en una sección parcial de la carcasa del motor eléctrico, entonces el sumidero de datos formado mediante el aparato de control estaría dispuesto en el consumidor.

Cabe indicar que si bien un consumidor especialmente preferido está formado por un motor eléctrico, en particular un motor EC (Electronically Commuted, electrónicamente conmutado). No obstante, la enseñanza descrita en este caso no está limitada forzosamente a un motor eléctrico. La unidad de interfaz de acuerdo con la invención puede utilizarse en principio con los consumidores más diversos con sumidero de datos. Es esencial que el consumidor sea adecuado para el funcionamiento con la tensión emitida mediante la unidad de interfaz y pueda ampliarse para la evaluación de la tensión de entrada y la decodificación de los datos transmitidos con ella. Esto se da por ejemplo en el caso de consumidores, que presentan un circuito intermedio de tensión continua o corriente continua, como en el caso de convertidores de frecuencia o aplicaciones similares a convertidores de frecuencia.

La etapa de salida puede estar formada en principio por los circuitos y componentes más diversos, que son capaces de generar cambios entre un primer y un segundo nivel. Para facilitar la evaluación del cambio de nivel en el sumidero de datos, los flancos deberían ser lo suficientemente pronunciados, es decir, un cambio de nivel debería realizarse en menos de 1 ms, preferentemente en menos de 500 µs, de manera especialmente preferida en menos de 100 µs.

En un diseño preferido la etapa de salida comprende un conmutador, que comprende una entrada de control y basándose en una señal de control que se aplica en la entrada de control puede llevarse a al menos dos estados de conmutador distintos. Estos estados de conmutador son por ejemplo "abierto" y "cerrado". A este respecto el conmutador en la etapa de salida provoca que mediante la etapa de salida en un primer estado de conmutador se emita el primer nivel y en un segundo estado de conmutador se emita el segundo nivel. El conmutador puede estar formado en principio de los modos más diversos, siempre que una señal de control sea capaz de provocar un cambio de estado de conmutador. Preferentemente, sin embargo se emplea un conmutador electrónico, que está formado de manera especialmente preferida por un transistor. Este puede estar formado por ejemplo por un transistor de efecto de campo, en cuya conexión de compuerta se aplica la señal de control. La etapa de salida puede comprender también varios conmutadores.

Hay distintas posibilidades sobre cómo pueden estar conectados el/los conmutadores en la etapa de salida. En la forma de realización más sencilla el conmutador está insertado en bucle en la línea para la tensión positiva. El conmutador entonces interrumpiría la tensión, que se genera mediante los medios para generar una tensión continua y se emite a la etapa de salida, emitiría a la salida o interrumpiría la línea. De manera correspondiente el conmutador también estaría insertado en bucle en el circuito en la línea para la tensión negativa. Ambos diseños pueden combinarse, es decir, un primer conmutador está insertado en bucle en la línea para la tensión positiva, un segundo conmutador en la línea para la tensión negativa. Con ello podrían unirse o separarse ambas líneas. Para alcanzar un nivel definido claro en la tensión de salida podrían emplearse también dos conmutadores, que se controlan con señales de control complementarias. A este respecto ambos conmutadores se conectarían en serie entre sí entre la línea de la tensión positiva y la línea de la tensión negativa, en donde la salida de la etapa de salida está formada por el punto de conexión entre ambos conmutadores. En un primer estado el primer conmutador estaría cerrado a la tensión positiva y el segundo conmutador estaría abierto a la tensión negativa. Como tensión de salida se aplica con ello la tensión positiva. En un segundo estado el primer conmutador estaría abierto y el segundo conmutador cerrado. Como tensión de salida se aplica con ello la tensión negativa, por lo que entre las líneas de suministro de energía se aplica una tensión de 0 V.

Cabe indicar que en las realizaciones anteriores las expresiones "tensión positiva" y "tensión negativa" son a modo de

ejemplo y no se emplean con carácter limitador. Esto significa únicamente que la "tensión positiva" es mayor que la "tensión negativa". Esto no significa obligatoriamente que en la línea para la tensión positiva siempre deba aplicarse una tensión mayor de 0 V y en la línea para la tensión negativa siempre tenga que aplicarse una tensión menor de 0 V. La "tensión negativa" puede situarse por ejemplo también en el potencial de masa, mientras que la "tensión positiva" es una tensión mayor de 0 V. Asimismo la "tensión positiva" puede situarse en el potencial de masa, mientras que la "tensión negativa" es una tensión menor de 0 V.

En una segunda configuración de la etapa de salida esta comprende una o varias resistencias controlables. Una resistencia controlable es un componente electrónico, cuyo valor de resistencia puede modificarse mediante una señal de control que se aplica en una entrada de control entre un primer y un segundo estado. La resistencia controlable/las resistencias controlables actúan a este respecto en la etapa de salida de tal modo que mediante la etapa de salida en el primer estado se emite el primer nivel y en el segundo estado se emite el segundo nivel. En un diseño sencillo la etapa de salida se formaría por ejemplo por una resistencia controlable conectada a masa, cuyo primer estado es un estado de alta impedancia y cuyo segundo estado es un estado de baja impedancia. En el primer estado la tensión continua que se aplica en la etapa de salida se emite casi de manera invariable como tensión de salida, mientras que en el segundo estado la tensión continua se reduce. La resistencia controlable puede estar formada a este respecto de nuevo de las maneras más diversas. Preferentemente la resistencia controlable está formada asimismo por un transistor, como un transistor de efecto de campo.

La etapa de salida está configurada de tal modo que el primer y el segundo nivel pueden detectarse de diferente manera. A este respecto el segundo nivel sería más bajo que el primer nivel. "Que puede detectarse" significa que un cambio de nivel puede destacarse lo suficiente de magnitudes perturbadoras, como por ejemplo de la ondulación residual o de las reacciones desde el consumidor. Si por ejemplo las magnitudes perturbadoras constituyeran una modificación de tensión de hasta 15 % del nivel de tensión continua medio, entonces puede partirse de una diferenciación, cuando la diferencia entre el primer y el segundo nivel comprende al menos 25 % del nivel medio de tensión continua. Para simplificar el circuito de la etapa de salida el primer nivel en un diseño preferente es esencialmente igual a la tensión continua, que se genera mediante los medios para generar una tensión continua procedente de la tensión de entrada. Cuando por ejemplo en la entrada de suministro de energía se aplica una tensión alterna con un valor efectivo de 230V, se produciría una tensión continua de aproximadamente 325V. El primer nivel ascendería entonces a 325V. Un segundo nivel más bajo detectable se situaría por ejemplo a 300V o por debajo. Preferentemente, sin embargo, el segundo nivel es igual a una tensión de 0V.

También el primer convertidor en principio puede estar configurado de las maneras más diversas. El diseño depende esencialmente de la señal de comunicación, que se recibe mediante el terminal. Cuanto más sencilla sea la manera de poder formarse a partir de la señal de comunicación una señal de control para la etapa de salida, más sencillo puede estar diseñado el primer convertidor. Cuando el terminal envía paquetes de datos Ethernet como una señal de comunicación, el primer convertidor será bastante complejo. Cuando la señal de comunicación está formada por una señal rectangular, por ejemplo mediante una señal RS232, esta señal de comunicación puede convertirse sin gran complejidad en una señal de control. El primer convertidor podría estar formado entonces por ejemplo por un divisor de tensión sencillo, que convierte el nivel alto de la señal RS232 en una tensión $U_{lógica}$ y el nivel bajo de la señal RS232 en una tensión de 0V. En los casos especialmente sencillos el primer convertidor puede limitarse a un circuito protector o en casos extraordinarios omitirse por completo. Es esencial que en la salida del primer convertidor se presente una señal de envío pura (señal Tx) para el sumidero de datos. Incluso cuando la comunicación con el terminal contiene componentes Rx- y Tx (es decir, señales desde el terminal y hacia el terminal), entonces el primer convertidor debe extraer el componente Tx y convertirlo en una señal de control.

En un diseño especialmente preferido el primer convertidor está configurado de tal modo que puede emplearse como abonado de un bus de comunicación. Un diseño preferido de un bus de este tipo es el MODBUS. El primer convertidor asumiría a este respecto (eventualmente conectado con la interfaz de comunicación) la comunicación con el bus. Una señal de comunicación recibida por el bus se evaluaría después y se transforma en una señal de control adecuada. De manera especialmente sencilla el primer convertidor puede estar formado por un convertidor MODBUS-RS232. Estos bloques funcionales están disponibles de forma asequible, de modo que puede facilitarse una señal de control de manera asequible.

Preferentemente el primer convertidor está configurado para generar a partir de la señal de comunicación una señal rectangular, preferentemente una señal unipolar, como señal de control. Señal rectangular unipolar significa que la señal rectangular cambia bruscamente entre un primer valor y un segundo valor, siendo ambos valores $0 \leq 0V$ o $0V \leq 0V$. A este respecto se prefiere un valor de tensión $U_{lógica} > 0V$, por ejemplo 5V o 3,3V, mientras que el segundo valor es $= 0V$.

Un sistema de acuerdo con la invención para la transmisión de datos de un terminal a través de una línea de suministro de energía a un sumidero de datos comprende una unidad de interfaz de acuerdo con la invención y un segundo convertidor. Este sistema forma por así decirlo la "parte central" de la transmisión de datos de acuerdo con la invención. El segundo convertidor está dispuesto a este respecto en el lado del sumidero de datos y conectado con la línea de suministro de energía. Esto significa que en uno de los lados de la línea de suministro de energía la unidad de interfaz está conectada con la línea de suministro de energía y que en el otro lado (alejado) de la línea de suministro de energía

está dispuesto el segundo convertidor. El segundo convertidor está configurado a este respecto para generar a partir de una tensión generada por la unidad de interfaz y transmitida a través de la línea de suministro de energía con amplitud cambiante una segunda señal de comunicación para el sumidero de datos. Para ello el segundo convertidor debe estar configurado (eventualmente en cooperación con el sumidero de datos mismo) para detectar datos codificados en la tensión de entrada para el sumidero de datos. Mediante el modo de acuerdo con la invención de codificar datos el segundo convertidor puede estar formado en el caso más sencillo por un convertidor de nivel, un conmutador de valor umbral y/o un comparador. Sería concebible por ejemplo que un divisor de tensión forme un convertidor de nivel, cuya toma central esté conectada con un comparador (implementado en hardware o software). La salida del segundo convertidor está conectada a este respecto en comunicación con el sumidero de datos, de modo que pueden enviarse datos, que se detectan y se extraen en la tensión de entrada para el sumidero de datos, al sumidero de datos.

Esta "parte central" de la transmisión de datos puede utilizarse de manera especialmente adecuada en un sistema de acuerdo con la invención para la transmisión de datos desde un terminal a través de una línea de suministro de energía a un consumidor eléctrico. En este sistema el sumidero de datos es componente del consumidor eléctrico. El término "componente" no debe limitarse a este respecto exclusivamente a una integración completa del sumidero de datos en el consumidor, como sería el caso por ejemplo con una carcasa del consumidor cerrada herméticamente, en la que está dispuesto el sumidero de datos no distinguible desde fuera. Con mucha frecuencia están dispuestos sumideros de datos adecuados en secciones de carcasa, que están fijados en la carcasa del consumidor. También este diseño debe entenderse en el sentido del término "componente" del consumidor.

Preferentemente el sumidero de datos está formado por una unidad de control del consumidor. Así por ejemplo un motor EC o un inversor presenta una unidad de control, que emite señales moduladas por ancho de pulso a la etapa de potencia del inversor. Con mucha frecuencia en esta unidad de control también están incluidos parámetros correspondientes para el control de la etapa de potencia. En la mayoría de los casos una unidad de control de este tipo está basada en un microprocesador, que se presenta como componente dedicado o como componente de una lógica programable (por ejemplo un FPGA (*Field Programmable Gate Array*)).

En muchos casos estas unidades de control presentan una vigilancia de tensión de entrada, que vigila el nivel de la tensión de entrada en el consumidor. Con ello en el caso de una tensión alterna como tensión de entrada se garantiza que la etapa de potencia pueda controlarse de forma óptima. Esta vigilancia de tensión de entrada consta generalmente de un divisor de tensión de alta impedancia, cuya toma central (eventualmente con circuito protector adicional) se conduce hacia la unidad de control. En el caso de un diseño del segundo convertidor esta vigilancia de tensión de entrada se utiliza para el sistema de acuerdo con la invención. El divisor de tensión puede formar el segundo convertidor. La detección de una reducción de tensión y con ello la detección de datos transmitidos se detecta mediante la vigilancia de tensión de entrada. Con esta utilización adicional de la vigilancia de tensión de entrada en la unidad de control no es necesario realizar una adaptación de circuito. Más bien basta con que la unidad de control o la vigilancia de control de entrada reciba una función adicional. Esto puede realizarse a través de una simple actualización de software.

La presente invención se ocupa de forma decisiva de una ruta de transmisión de un terminal en la dirección del sumidero de datos. Con ello la unidad de interfaz o el sistema es adecuado para una comunicación unidireccional. Siempre que se desee una comunicación bidireccional, se facilitar la ruta del sumidero de datos hacia el terminal preferentemente a través de la línea "C" ya mencionada. Para la presente invención, sin embargo, la presencia o el diseño de esta ruta de comunicación es irrelevante.

Hay ahora distintas posibilidades de diseñar y perfeccionar ventajosamente la enseñanza de la presente invención. Para ello, por un lado ha de remitirse a las reivindicaciones subordinadas en cada caso a las reivindicaciones 1, 11 y 12, y por otro lado, a la siguiente explicación de ejemplos de realización preferidos de la invención mediante el dibujo. En conexión con la explicación de los ejemplos de realización preferidos de la invención mediante el dibujo se explican también a grandes rasgos configuraciones preferidas y perfeccionamientos de la enseñanza.

En el dibujo muestran

figura 1 un diagrama de bloques de un primer ejemplo de realización de un sistema de acuerdo con la invención para la transmisión de datos de un terminal a través de una línea de suministro de energía a un sumidero de datos en un consumidor,

figura 2 diagramas con desarrollos de tensión en distintos puntos del sistema según la figura 1,

figura 3 un esquema de circuitos con un ejemplo de realización de un segundo convertidor.

La figura 1 muestra un diagrama de bloques de un primer ejemplo de realización de un sistema de acuerdo con la invención. El sistema es adecuado para transmitir datos de un terminal a través de una línea de suministro de energía a un consumidor. Los datos se reciben allí por un sumidero de datos y se procesan. El sistema 1 comprende una unidad de interfaz 2 y un consumidor 3. La unidad de interfaz 2 comprende una interfaz de comunicación 4, un primer

convertidor 5, una entrada de suministro de energía 6, una salida de suministro de energía 7, medios para generar una tensión continua 8 y una etapa de salida 9. La interfaz de comunicación 4 está conectada con un terminal 10, que no se considera componente del sistema y por tanto está dibujado con línea discontinua. Una primera señal de comunicación generada por el terminal 10 se introduce a través de la interfaz de comunicación 4 en la unidad de interfaz 2. Allí se recibe la primera señal de comunicación mediante el primer convertidor 5, que genera desde la primera señal de comunicación una señal de control. La señal de control se emite en una entrada de control de la etapa de salida 9 y sirve para el control de la etapa de salida.

La entrada de suministro de energía 6 está conectada con un suministro de energía 11, que emite una tensión continua o alterna como tensión de entrada para la unidad de interfaz 2. La tensión de entrada introducida a través de la entrada de suministro de energía 6 se alimenta a los medios para generar una tensión continua 8, que desde la tensión de entrada genera una tensión continua. Los medios para generar una tensión continua 8 están formados preferentemente por un rectificador de puente con condensador de aplanamiento conectado aguas abajo. Por consiguiente, al introducir una tensión alterna como tensión de entrada se crea una tensión continua 8, que presenta una ondulación residual. Siempre y cuando se aplique una tensión continua 8 en la entrada de suministro de energía 6, esta se deja casi invariable mediante el rectificador de puente, en donde únicamente las caídas de tensión a través de los diodos llevan a una reducción mínima de la tensión. El condensador de aplanamiento podría entonces aplanar una ondulación residual eventualmente presente y filtrar señales de avería.

La tensión continua generada mediante los medios para generar una tensión continua 8 se introduce en la etapa de salida 9, que basándose en la señal de control recibida por el primer convertidor 5 genera una tensión de salida y la emite a la salida de suministro de energía 7. La salida de suministro de energía 7 está conectada con una línea de suministro de energía 12, que sirve para el suministro de energía del consumidor 3 así como para la transmisión de los datos recibidos a través de la interfaz de comunicación 4 por el terminal 10.

En el lado de la línea de suministro de energía 12 opuesto a la salida de suministro de energía 7 está conectado el consumidor 3. La tensión introducida en el consumidor 3 se alimenta a una parte de potencia 13, que según el tipo del consumidor puede cumplir una función diferente. Así, sería concebible que la tensión introducida se use en un nivel de tensión diferente, por ejemplo una tensión pequeña. En el ejemplo de realización preferido en el que el consumidor 3 está formado por un motor, la parte de potencia 13 estaría formada por un rectificador incluyendo condensador de aplanamiento (para generar una tensión continua de circuito intermedio) y un inversor conectado aguas abajo, que facilita una tensión alterna para el motor.

La tensión introducida en el consumidor 3 se alimenta además a un segundo convertidor 14, que vigila la tensión introducida en el consumidor 3 (eventualmente en cooperación con un componente adicional) en cuanto a la presencia de datos codificados. Puede decidirse por la presencia de datos transmitidos cuando el nivel de la tensión de entrada cambia a lo largo de una medida mínima, por ejemplo en al menos 25 % de la tensión máxima. Además puede evaluarse la rapidez y la frecuencia con la que varía el nivel. Si, por ejemplo un cambio desde un primer nivel a un segundo nivel y de vuelta se realiza únicamente una sola vez, se presenta más bien un hueco breve de tensión que una señal de comunicación.

Cuando se decide por presencia de datos codificados, el segundo convertidor a partir de los datos genera una segunda señal de comunicación, que se emite a su salida y se alimenta a un sumidero de datos 15 conectado con esta salida. El sumidero de datos 15 evalúa los datos recibidos y ejecuta eventualmente comandos de software contenidos en él. Cuando los datos generados por el terminal 10 comprenden por ejemplo un parámetro o conjunto de parámetros, el sumidero de datos provocaría una actualización de los parámetros o juego de parámetros. En el ejemplo de realización del consumidor 3 mediante un motor EC el sumidero de datos 15 sería, por ejemplo, una unidad de control, que controla la parte de potencia 13. La detección de datos transmitidos puede llevarse a cabo mediante una vigilancia de tensión de entrada de la unidad de control, de modo que el segundo convertidor cooperaría con componentes de la unidad de control.

En las figuras parciales de la figura 2 están representadas distintas evoluciones de tensión en el sistema de acuerdo con la figura 1. La tensión U_1 representada en la figura 2A se aplica entre los medios para generar una tensión continua 8 y la etapa de salida 9. La tensión U_1 presenta una ondulación residual claramente distinguible, de modo que puede deducirse la presencia de una tensión alterna como tensión de entrada para la unidad de interfaz 2. La tensión adopta un valor máximo de U_{dc} . Suponiendo que la tensión de entrada en la entrada de suministro de energía 6 presente un valor efectivo de 230V y sea monofásico, U_{dc} estaría por ejemplo en aproximadamente 325V.

La tensión U_2 representada en la figura 2B representa una evolución temporal de la señal de control generada por el primer convertidor 5. La señal de control es una señal rectangular unipolar, que cambia entre un valor de tensión $U_{lógica}$ positivo y 0V.

La figura 2C muestra la evolución de una tensión U_3 , que se genera basándose en la señal de control (tensión U_2) procedente de la tensión continua U_1 . La tensión U_3 cambia entre el valor de tensión de la tensión continua U_2 - primer nivel - y 0V - segundo nivel. El cambio de nivel es a este respecto casi sincrónico con respecto a la señal de control U_2 . La ondulación residual de la tensión continua U_1 puede distinguirse todavía en la tensión de salida U_3 . Sin embargo,

dado que el cambio de nivel es claramente mayor que la ondulación residual, en el segundo convertidor 14 puede decidirse sin problema por la presencia de datos codificados y a partir de estos generarse una segunda señal de comunicación.

- 5 Cabe distinguir que tanto la señal de control U_2 como la tensión de salida U_3 presentan una proporción relativamente grande de nivel alto y únicamente se desplaza brevemente a bajo. Esto favorece, por un lado, una carga relativamente mínima de la etapa de salida, cuando la tensión de salida se lleva al segundo nivel. Por otro lado la potencia, que puede transmitirse en el medio a través de la línea de suministro de energía 12, sigue siendo alta, de modo que en el consumidor no ha de registrarse un aumento significativo de la potencia mediante una transmisión de datos.

- 10 La tensión U_3 se transmite a través de la línea de suministro de energía 12 al consumidor 3 y mediante la parte de potencia 13 se procesa posteriormente. En el ejemplo de un motor EC como consumidor 3 la parte de potencia 13 estaría formada por un rectificador para generar una tensión continua de circuito intermedio, un condensador de aplanamiento y un inversor. La tensión U_4 aplicada en una salida de este rectificador por encima del condensador de aplanamiento se representa en la figura 2D. Puede distinguirse claramente mediante la codificación de los datos en la tensión en la línea de suministro de energía se forma una ondulación en la tensión U_4 y con ello en el circuito intermedio de tensión continua del motor EC. Por consiguiente la tensión es suficientemente estable para hacer funcionar el motor.

- 20 En la figura 2E está representada una tensión U_5 , tal como se aplica en la salida del segundo convertidor 14, cuando el segundo convertidor 14 está formado por un divisor de tensión. La ondulación residual desde la rectificación de la tensión alterna sigue estando presente. En la figura 2F la tensión está binarizada, es decir, la tensión adopta o una tensión $U_{lógica}$ o 0V, y se corresponda esencialmente con la señal de control U_2 . Una binarización de este tipo puede alcanzarse por ejemplo mediante un comparador. La tensión U_6 representada en la figura 2F se corresponde con la señal, que se genera en el sumidero de datos 15.

- La figura 3 muestra un circuito a modo de ejemplo, que podría implementar el segundo convertidor. El circuito comprende un divisor de tensión de resistencia R1 y R2, en cuya toma central está conectado un condensador C1 a masa. Además están presentes dos diodos D1 y D2 conectados en la dirección de bloqueo. El cátodo del diodo D1 está conectado con un suministro de tensión V_{cc} , que forma simultáneamente el suministro de tensión para el microcontrolador de la unidad de control. El ánodo del diodo D2 está conectado a masa. El ánodo del diodo D1 está conectado con el cátodo del diodo D2, la toma central del divisor de tensión y la conexión del condensador C1 apartado de la masa.

- 35 Del circuito representado en la figura 3 puede distinguirse que puede generarse una tensión binarizada también mediante este circuito, cuando la tensión en el punto de conexión entre las resistencias R1 y R2 sobrepasa una cierta tensión. Para ello el nivel alto de la tensión en el punto de conexión debe ser mayor que la tensión V_{cc} más la tensión en estado de conducción $V_{f,D1}$ del diodo D1. Con ello mediante un dimensionamiento adecuado de la tensión V_{cc} , así como de las resistencias R1 y R2 puede generarse una tensión U_6 de acuerdo con la figura 2F en la salida del segundo convertidor de acuerdo con la figura 3. Si el nivel alto de la tensión en el punto de conexión entre las resistencias R1 y R2 se sitúa por debajo de V_{cc} más la tensión en estado de conducción $V_{f,D1}$ del diodo D1, entonces en la salida del segundo convertidor se aplica una tensión U_5 de acuerdo con la figura 2E. La tensión de salida se limita con cada superación del umbral. Dado que la tensión de salida depende del dimensionamiento del circuito, en la figura 3 se registra tanto la tensión U_5 como la tensión U_6 .

- 45 En cuanto a otros diseños ventajosos de la unidad de interfaz de acuerdo con la invención, de los sistemas de acuerdo con la invención y del procedimiento de acuerdo con la invención se remite a la parte general de la memoria, así como a las reivindicaciones adjuntas con el fin de evitar repeticiones.

- 50 Finalmente cabe señalar expresamente que los ejemplos de realización descritos anteriormente únicamente sirven para exponer la enseñanza reivindicada, aunque no la limitan a los ejemplos de realización.

Lista de referencias

- 1 sistema
- 2 unidad de interfaz
- 3 consumidor
- 4 interfaz de comunicación
- 5 primer convertidor
- 6 entrada de suministro de energía
- 7 salida de suministro de energía

- 8 rectificador
- 9 etapa de salida
- 10 terminal
- 11 suministro de energía
- 12 línea de suministro de energía
- 13 parte de potencia
- 14 segundo convertidor
- 15 sumidero de datos

REIVINDICACIONES

1. Unidad de interfaz para la transmisión de datos desde un terminal (10) a través de una línea de suministro de energía (12) a un sumidero de datos (15) y para el suministro de energía simultáneo de un consumidor (3) conectado a la línea de suministro de energía (12), que comprende
5 una interfaz de comunicación (4), que está configurada para la recepción de una primera señal de comunicación mediante el terminal (10),
un primer convertidor (5), que está conectado para la recepción de la primera señal de comunicación con la interfaz de comunicación (4) y que está configurado para generar una señal de control desde la primera señal de comunicación,
10 una entrada de suministro de energía (6) para la introducción de una tensión de entrada (U_{en}) desde un suministro de energía (11) conectado con la entrada de suministro de energía (6),
una salida de suministro de energía (7) para la emisión de una tensión de salida (U_3) a la línea de suministro de energía (12),
medios para generar una tensión continua (8) desde la tensión de entrada (U_{en}) y
15 una etapa de salida (9), cuya entrada de control para la recepción de la señal de control (U_2) está conectada con el primer convertidor (5) y que desde la tensión continua (U_1) basándose en la señal de control (U_2) genera la tensión de salida (U_3) y emite a la salida de suministro de energía (7),
caracterizada por que la etapa de salida (9) emite un primer nivel o un segundo nivel como tensión de salida (U_3) y por
20 que la etapa de salida (9) modifica la tensión de salida (U_3) entre el primer nivel y el segundo nivel de tal modo que en la evolución temporal de la tensión de salida (U_3) están codificados los datos contenidos en la señal de comunicación y por que la tensión de salida (U_3) aplicada en el medio no queda por debajo de un valor umbral predefinido, de modo que también en una transmisión de datos sigue siendo posible un suministro de energía del consumidor (3) a través de la tensión de salida (U_3).
25 2. Unidad de interfaz según la reivindicación 1, caracterizada por que la etapa de salida (9) comprende uno o varios conmutadores, que cambia/cambian basándose en la señal de control entre un primer estado de conmutador y un segundo estado de conmutador, en donde la etapa de salida (9) en el primer estado de conmutador emite el primer nivel y en el segundo estado de conmutador emite el segundo nivel.
30 3. Unidad de interfaz según la reivindicación 2, caracterizado por que el/ los conmutadores están formados por un conmutador electrónico, preferentemente un transistor.
4. Unidad de interfaz según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que la etapa de salida (9) presenta una o varias resistencias controlables, que cambia/cambian basándose en la señal de control entre un primer estado y un segundo estado, en donde la etapa de salida en el primer estado emite el primer nivel y en el segundo estado de conmutador emite el segundo nivel.
35 5. Unidad de interfaz según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que la etapa de salida (9) está configurada de tal modo que el primer nivel es igual a la tensión continua (U_1) y por que el segundo nivel es igual a una tensión más baja detectable que la tensión continua.
40 6. Unidad de interfaz según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que el primer convertidor (5) está configurado como abonado de un bus, de modo que el terminal (10) puede enviar la señal de comunicación a través del bus al primer convertidor (5).
45 7. Unidad de interfaz según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por que el primer convertidor (5) está configurado para generar a partir de la señal de comunicación una señal rectangular como señal de control (U_2).
8. Unidad de interfaz según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que la señal de control (U_2) emitida mediante el primer convertidor (5) cumple con un estándar de comunicación.
50 9. Unidad de interfaz según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada por que la tensión de salida (U_3) tiene un curso rectangular.
10. Unidad de interfaz según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada por que los medios para generar una tensión continua (8) comprenden un rectificador y un condensador de aplanamiento.
55 11. Sistema para la transmisión de datos de un terminal (10) a través de una línea de suministro de energía (12) a un sumidero de datos (15), que comprende
60 una unidad de interfaz (2) según una de las reivindicaciones 1 a 10 y
un segundo convertidor (14),
en donde el segundo convertidor (14) en el lado del sumidero de datos (15) está conectado con la línea de suministro de energía (12), en donde el segundo convertidor (14) está configurado para generar a partir de una tensión generada por la unidad de interfaz (2) y transmitida a través de la línea de suministro de energía (12) con amplitud cambiante
65 una segunda señal de comunicación (U_6) para el sumidero de datos (15).

12. Sistema para la transmisión de datos desde un terminal (10) a través de una línea de suministro de energía (12) a un consumidor eléctrico (3) empleando un sistema según la reivindicación 11, en donde el sumidero de datos (15) es componente del consumidor eléctrico (3) y la línea de suministro de energía (12), además de la transmisión de datos, se utiliza como complemento al suministro del consumidor eléctrico (3).

5 13. Sistema según la reivindicación 12, caracterizado por que el sumidero de datos (15) está formado por una unidad de control del consumidor (3) y/o por que el consumidor (3) está formado por un motor.

10 14. Sistema según la reivindicación 12 o 13, caracterizado por que el segundo convertidor (14) está formado por una vigilancia de tensión de entrada del consumidor (3).

15 15. Procedimiento para la transmisión de datos desde un terminal (10) a través de una línea de suministro de energía (12) a un sumidero de datos (15) y para el suministro de energía simultáneo de un consumidor (3) conectado a la línea de suministro de energía (12), que emplea un sistema según una de las reivindicaciones 11 a 14, que comprende las etapas de:

recepción de una primera señal de comunicación por el terminal (10),
 conversión de la primera señal de comunicación mediante un primer convertidor (5) en una señal de control (U_2),
 control de una etapa de salida (9) mediante la señal de control para generar una tensión de salida (U_3), cuya amplitud cambia basándose en la señal de control entre un primer nivel y un segundo nivel, en donde en la evolución temporal de la tensión de salida (U_3) están codificados datos contenidos en la señal de comunicación y en donde la tensión aplicada en el medio queda por debajo de un valor umbral predefinido, de modo que también en una transmisión de datos sigue siendo posible un suministro de energía del consumidor a través de la tensión de salida,
 emisión de la tensión de salida (U_3) a la línea de suministro de energía (12),
 transmisión de la tensión de salida (U_3) al sumidero de datos (15), en donde la tensión de salida (U_3) en el lado del
 20 sumidero de datos (15) se utiliza como complemento para el suministro de un consumidor (3),
 25 conversión de la tensión recibida en el sumidero de datos (15) mediante un segundo convertidor (14) en una segunda señal de comunicación (U_6) e
 introducción de la segunda señal de comunicación (U_6) en el sumidero de datos (15).

30

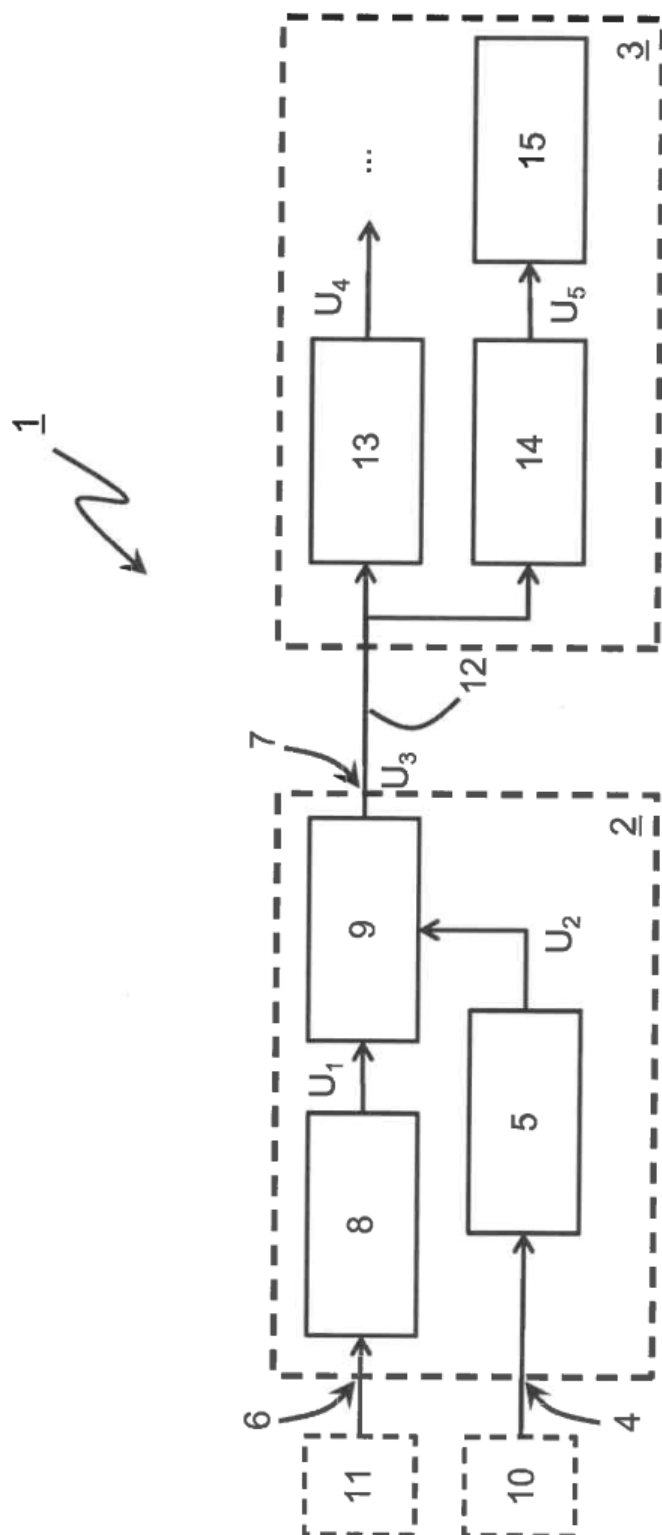


Fig. 1

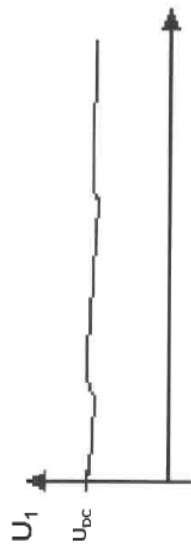


Fig. 2A

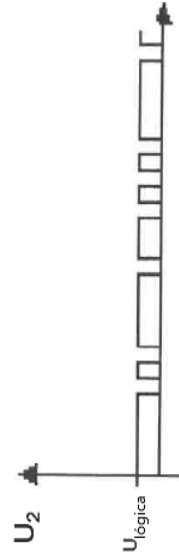


Fig. 2B

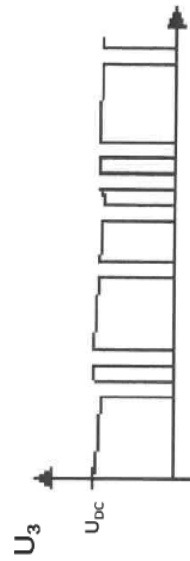


Fig. 2C

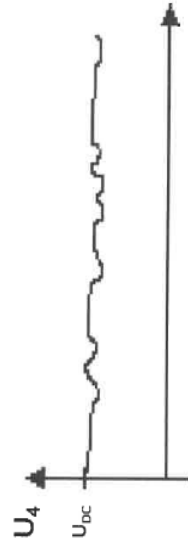


Fig. 2D

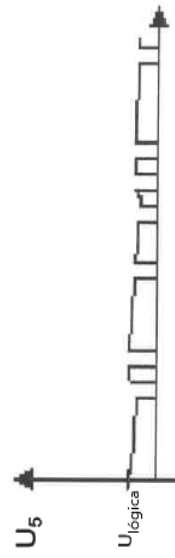


Fig. 2E

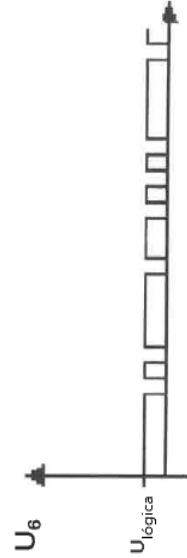


Fig. 2F

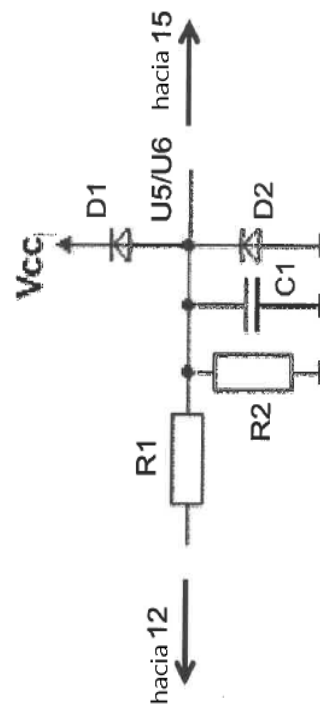


Fig. 3