

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 612**

51 Int. Cl.:

H02J 3/26 (2006.01)

H02J 3/00 (2006.01)

H02J 3/14 (2006.01)

G01D 4/00 (2006.01)

H02J 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.11.2015 PCT/EP2015/076299**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.07.2016 WO16113015**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2015 E 15794540 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 3245702**

54 Título: **Proceso para operar un consumidor o generador eléctrico en una red de suscriptores, así como en una matriz de conmutación**

30 Prioridad:

12.01.2015 DE 102015000076

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

17.10.2019

73 Titular/es:

**INNOGY NETZE DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)
Kruppstrasse 5
45128 Essen, DE**

72 Inventor/es:

**GAUL, ARMIN y
DIEFENBACH, INGO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 727 612 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

Proceso para operar un consumidor o generador eléctrico en una red de suscriptores, así como en una matriz de conmutación

5 El caso se refiere a un proceso, un dispositivo y una matriz de conmutación para operar consumidores o generadores eléctricos en una red de suscriptores.

10 El funcionamiento de una red multifase, en particular en una red trifásica, por ejemplo, en un sistema trifásico, está regulado en gran medida. En este caso, en particular, el consumo de energía de una red de suscriptores se limita por cada fase para evitar que la diferencia de una variable eléctrica entre las fases supere un valor máximo. Las asimetrías en el suscriptor dan como resultado un aumento de las pérdidas en la red del suscriptor, lo que hay que evitar. En particular, la carga desigual de la red de suscriptores en las fases conduce a un desplazamiento de cero/desplazamiento neutral. Para compensar esto son necesarias corrientes de compensación en el conductor neutro, lo que causa pérdidas innecesarias.

15 Además, el voltaje asimétrico debido a la carga desigual en la red trifásica tiene un efecto negativo en los consumidores que dependen de un voltaje lo más simétrico posible (por ejemplo, motores de inducción de corriente alterna para par continuo). En un par no continuo, existe el riesgo de daños en los cojinetes debido a un motor que "no gire en redondo").

20 Como regla general, la distribución de carga en la red trifásica es esencialmente la misma debido a una distribución estadística. De este modo, por ejemplo, en un hogar, la red de suscriptores es conectada por el electricista a las tres fases L1, L2 y L3 de la red de distribución. De este modo se produce una conexión de los suscriptores del hogar a una de las tres fases L1, L2, L3 esencialmente al azar, es decir, en función a en qué fase el electricista haya conectado la línea de suministro correspondiente en la caja de distribución. Debido a esta distribución estadística de un gran número de suscriptores de bajo rendimiento, se puede suponer que la asimetría en la red de suscriptores y, por lo tanto, en la red de distribución, en este caso el nivel de bajo voltaje, es irrelevante y existe una carga de fase más o menos uniforme.

25 Sin embargo, para evitar asimetrías significativas, en particular debido a la operación de suscriptores individuales de alto rendimiento, en las condiciones técnicas de conexión (TAB de baja tensión) se requiere que los consumidores de alto rendimiento con una potencia límite, en Alemania, por ejemplo, más de 4,6kVA, utilicen las tres fases de la red de suscriptores. Los consumidores deben diseñarse de tal modo que cada uno de ellos ocasione una carga de fase uniforme. Además, en las condiciones técnicas de conexión se requiere que la asimetría máxima por conexión a la red no debe superar un valor máximo, en Alemania, por ejemplo, 4,6kVA. Esto produce limitaciones por parte de los suscriptores, en particular el hecho de que los suscriptores que solo operan una sola fase no deben exceder las potencias de, por ejemplo, 4,6kVA, en particular potencias que satisfagan la máxima asimetría permitida.

35 Por ejemplo, en Alemania se requiere que los dispositivos fotovoltaicos conectados de forma monofásica solo puedan alimentar un máximo de 4,6kVA en esta fase a la red de distribución. También los vehículos eléctricos de carga monofásica no pueden recibir más de 4,6kVA de esta única fase. Las condiciones técnicas de conexión llevan de este modo a que los suscriptores conectados sufran de una limitación de potencia debido a la simetría requerida en las fases de la red de distribución, lo que en caso de duda puede llevar a una limitación de potencia del suscriptor. La potencia que puede transmitirse realmente a través de la red de suscriptores es sustancialmente mayor que la potencia límite especificada, sin embargo, no debe exceder la potencia límite por razones de la simetría requerida en el punto de transferencia.

40 La conexión de vehículos eléctricos se reconoce cada vez más como una problemática. Por lo tanto, los vehículos eléctricos cargan la red de una forma que no puede determinarse predeciblemente ni espacial ni temporalmente. Además, los fabricantes de automóviles también quieren cargar en dos fases, de modo que la carga desequilibrada permisible en el futuro solo puede encontrarse en la fase que el vehículo no cargue. Esto puede llevar a un número considerable de cargas desequilibradas si no se interfiere en el funcionamiento de este tipo de consumidores. Por otra parte, un generador, por ejemplo, un sistema de calefacción de mayor eficiencia energética, un sistema solar o similar, a veces también puede funcionar en una o dos fases. Estas alimentaciones de energía por lo general también conducen a cargas desequilibradas. Si, por ejemplo, un sistema solar se alimenta en la fase L1 y un vehículo eléctrico toma energía eléctrica en las fases L2 y L3, la carga desequilibrada de este modo puede ser grande.

50 El documento WO 2014/191692 A1 describe un proceso de carga y un dispositivo de carga que enciende o apaga las fases individuales por medio de una matriz de conmutación.

El presente caso tenía, por lo tanto, el objetivo de poder ajustar la posición de fase de un suscriptor, como, por ejemplo, de una carga o de un alimentador, como, por ejemplo, un sistema fotovoltaico a las condiciones actuales.

55 Este objetivo se logra en concreto a través de un proceso según la reivindicación 1, un proceso según la reivindicación 6, un dispositivo según la reivindicación 7, un dispositivo según la reivindicación 12, así como una matriz de conmutación según la reivindicación 13 o 14.

A continuación, se hablará de suscriptores, aunque alternativamente puede referirse tanto a consumidores como a generadores (también llamados alimentadores). El caso, así como todos los ejemplos de realización descritos, pueden aplicarse tanto a un consumidor eléctrico como a un generador eléctrico.

5 En el caso de un consumidor, tiene lugar una asignación entre una entrada de la matriz de conmutación y una salida de la matriz de conmutación, en la que la entrada puede estar conectada a una red de suscriptores y la salida al consumidor. En este caso, la matriz de conmutación tiene más entradas que salidas. En el caso de un generador, también tiene lugar una asignación entre una entrada de la matriz de conmutación y una salida de la matriz de conmutación, en la que la entrada puede estar conectada al generador y la salida a la red de suscriptores. En este caso, la matriz de conmutación tiene más salidas que entradas.

10 En ambos casos, la matriz de conmutación está conectada a la red de suscriptores con más conexiones (entradas o salidas) que al suscriptor. Preferiblemente, la asignación de al menos las conexiones del lado del suscriptor de la matriz de conmutación a al menos las conexiones del lado de la red de suscriptores de la matriz de conmutación depende de la medida. Preferiblemente, el número de conexiones del lado del suscriptor es menor que el número de conexiones del lado de la red de suscriptores. En particular, una asignación puede tener lugar entre las conexiones del lado del suscriptor y las conexiones del lado de la red de suscriptores, de tal manera que se asocien menos conexiones del lado de la red de suscriptores con las conexiones del lado del suscriptor que están disponibles como conexiones del lado de la red del suscriptor. En el caso de una carga, las conexiones del lado del suscriptor pueden ser salidas, y del lado de la red de suscriptores, entradas. En el caso de un alimentador, las conexiones del lado del suscriptor pueden ser entradas y las conexiones del lado del suscriptor, salidas., por lo tanto, en concreto siempre puede tener lugar una selección de qué fase o qué fases de la red de suscriptores están conectadas al suscriptor. De este modo, se puede responder a las cargas desequilibradas en la red de suscriptores.

En el proceso de acuerdo con el presente caso, el consumidor puede ser operado en al menos una fase. Un consumidor puede ser, por ejemplo, un vehículo eléctrico u otro consumidor de alto rendimiento. En particular, el consumidor puede ser operado con una carga de más de 4,6kVA por fase.

25 Con la ayuda de un dispositivo de medición, puede medirse al menos una variable eléctrica en al menos dos fases del lado de entrada, preferiblemente fases del lado de la red de suscriptores, de una matriz de conmutación que presente al menos dos salidas.

30 Con nuevos puntos de medición, en particular, los denominados medidores inteligentes, no sólo puede detectarse la potencia general del sistema en una red de suscriptores, sino el balance de potencia de cada fase. De este modo, puede detectarse qué corrientes fluyen por fase y establecer cuán grande es cada asimetría entre las fases individuales. Por medio de esta información es posible controlar la matriz de conmutación para que la carga de las fases individuales pueda equilibrarse. Esto lleva a una mejor utilización de la red, ya que cada fase se utiliza de la manera más óptima posible y, por otra parte, pueden suprimirse o aumentarse las restricciones respecto a la potencia máxima por fase de los suscriptores, ya que los suscriptores pueden compensarse entre sí con respecto a la carga de fase.

35 Para determinar la carga en la fase individual, puede determinarse una variable eléctrica, preferiblemente la potencia de la corriente, en cada fase del lado de la red de suscriptores. Para esto puede ser necesario determinar la variable eléctrica de al menos dos fases de una red de suscriptores, en particular en un punto de transferencia entre una red de distribución y la red de suscriptores. En particular, la variable eléctrica es medida en la red de suscriptores, por ejemplo, en la red de distribución doméstica.

40 La respectiva variable eléctrica medida, en particular la potencia de la corriente o también otras variables medidas, como se explicará más adelante, pueden compararse unas con otras entre al menos las dos fases del lado de la red de suscriptores. Puede determinarse cuál de las variables es en particular la más grande en términos de cantidad. Además, puede considerarse una señal. A continuación, la matriz de conmutación puede operarse de tal modo que la conexión del lado del suscriptor, en particular la salida de la matriz de conmutación a la que está conectado el consumidor, esté conectada a esa conexión del lado de la red de suscriptores, en particular la entrada de la matriz de conmutación, en la que la variable eléctrica, por ejemplo, la potencia de la corriente o la potencia total sea la más pequeña o la mayor, por ejemplo, en una medición de corriente.

45 De acuerdo con un ejemplo de realización, la variable eléctrica es una potencia de corriente y/o un potencial eléctrico, en particular un voltaje entre una fase respectiva y un conductor neutro o el voltaje entre las fases entre sí y/o la potencia eléctrica en una fase respectiva y/o una diferencia de fase entre la corriente y el voltaje en una fase respectiva. Preferiblemente, la simetría tiene lugar con respecto a tantas variables eléctricas como sea posible o a una selección de varias de las mencionadas variables eléctricas al conectar la matriz de conmutación en función a las variables medidas.

50 Para posibilitar la asignación de una fase respectiva de la red de suscriptores con una de las conexiones del lado del suscriptor, en particular las salidas de la matriz de conmutación, las conexiones del lado de la red de suscriptores de la matriz de conmutación pueden conectarse a diferentes fases de una red de suscriptores. De este modo, puede realizarse una selección en cuanto a qué fase de la red de suscriptores se conecta al suscriptor.

Al menos una entrada de la matriz de conmutación puede asignarse a al menos una salida de la matriz de conmutación. Para este propósito, puede preverse un circuito que conecte respectivamente una entrada a una salida en función de la medición. Se conectan preferiblemente menos de todas las entradas a preferiblemente todas las salidas. Una selección de las entradas que se utilicen, es decir, conectadas a salidas, es posible porque, en el contexto de la asignación en la matriz de conmutación, se asignan menos salidas a las entradas, que las entradas disponibles. Por lo tanto, al menos una entrada puede estar libre de una asignación a una salida, por lo que esta entrada no es cargada por el consumidor.

La matriz de conmutación puede presentar de acuerdo a un ejemplo de realización exactamente una salida. En este caso, el consumidor puede ser un consumidor de una sola fase. En el caso de un alimentador monofásico, la matriz de conmutación tendría dado el caso exactamente una entrada. El consumidor también puede ser operado en exactamente dos fases. La matriz de conmutación tendría entonces exactamente dos salidas. En el caso de un generador de dos fases, la matriz de conmutación tendría dos entradas. La matriz de conmutación tiene preferiblemente un número igual de salidas que el número de fases con las que se opera el consumidor. En el caso de un generador, la matriz de conmutación tendría preferiblemente un número igual de entradas que el número de fases con las que se opera el generador. El número de entradas o salidas en un generador, también puede ser igual al número de fases de la red de suscriptores. Por lo tanto, la matriz de conmutación, preferiblemente del lado de la red de suscriptores, puede conectarse con todas las fases y posibilita una asignación selectiva de las fases de la red de suscriptores a las fases individuales del suscriptor, en función de la información sobre la variable medida.

Por medio de la matriz de conmutación, puede conectarse un circuito de corriente en cada caso entre una conexión del lado de la red de suscriptores y al menos una conexión del lado del suscriptor. Por lo tanto, puede tener lugar una simetrización de las variables eléctricas del lado de la red de suscriptores, en la cual la matriz de conmutación efectúa la asignación de tal modo que las variables eléctricas de las fases de la red de suscriptores se aproximen entre sí por medio de la variable eléctrica relacionada con o introducida por el suscriptor.

Se propone que se mida al menos una variable eléctrica en curso. Para este propósito, preferiblemente puede llevarse a cabo una medición de forma cíclica. La medición puede llevarse a cabo a intervalos. De esta manera, la asignación entre entrada y salida puede adaptarse de forma dinámica y responder a las condiciones cambiantes de la red. La asignación tiene lugar en función de la medición en curso. En particular, puede monitorearse de forma dinámica, es decir, cíclicamente a intervalos, si la asignación existente efectúa la óptima simetrización. Además, en una medición puede separarse por un corto tiempo, es decir, por ejemplo, durante la duración de la medición, el circuito de corriente entre la entrada y la salida, para realizar la medición independientemente del suscriptor. Además, se puede llevarse a cabo una medición en la conexión del lado del suscriptor. De este modo, puede determinarse el valor de la variable eléctrica del suscriptor.

Se propone cambiar la asignación en función de la medición durante la operación en curso del consumidor. Si las condiciones en la red de suscriptores cambian, puede ser útil cambiar la carga o la descarga de las fases de la red de suscriptores por el suscriptor. Primero, sin embargo, puede llevarse a cabo la asignación al comienzo de la operación del consumidor en función de la medición. Esta asignación también puede tener lugar al comienzo de la operación del consumidor y permanecer sin cambios durante la duración de la operación del suscriptor. En una asignación estática de este tipo, el número de mediciones es menor, así como el número de operaciones de conmutación de la matriz de conmutación, lo que contribuye a la extensión de la vida útil de la matriz de conmutación.

Se propone que las entradas estén asignadas de forma sucesiva respectivamente a una de las salidas con una cantidad creciente de las variables eléctricas medidas. Si se mide la variable eléctrica potencia de la corriente o carga de la fase, es útil, en primer lugar, conectar la fase de la red de suscriptores con la de los consumidores, en la que esta variable sea la más pequeña, y conectar poco a poco las fases con los consumidores en los que esta variable sea respectivamente la menor. En la variable eléctrica voltaje, en las fases de la red de suscriptores, habría que conectar primero la fase con la mayor cantidad con el consumidor. En el caso de un generador, el orden en todas las variables eléctricas sería exactamente el contrario. Si se mide en particular la variable eléctrica potencia de la corriente o carga de la fase, es útil, en primer lugar, conectar la fase de la red de suscriptores con la de los generadores, en la que esta variable sea la más grande, y conectar poco a poco las fases con los consumidores en los que esta variable sea respectivamente la mayor. En la variable eléctrica voltaje, en las fases de la red de suscriptores, habría que conectar primero la fase con la menor cantidad con el generador.

En el proceso de acuerdo con el presente caso para operar un generador eléctrico en al menos una fase de una red de suscriptores, se propone medir al menos una variable eléctrica de la red de suscriptores, en el que la red de suscriptores esté conectada a al menos dos fases diferentes en una matriz de conmutación que presente al menos dos salidas. A continuación, puede tener lugar una asignación de al menos una entrada de la matriz de conmutación a al menos una salida de la matriz de conmutación en función de la medición. En el caso de un generador, puede ser posible una selección de las salidas que se utilicen, es decir, conectadas a entradas, porque, en el contexto de la asignación en la matriz de conmutación, se asignan menos entradas a las salidas, que las salidas disponibles. Por lo tanto, al menos una salida puede estar libre de una asignación a una entrada, por lo que esta salida no es alimentada por el generador. Por lo tanto, las entradas del lado del generador pueden conectarse de forma selectiva a salidas seleccionadas y se reducen las asimetrías entre las fases de la red de suscriptores.

- Otro objetivo es un dispositivo o un sistema diseñado para operar un consumidor eléctrico en al menos una fase que comprende un dispositivo de medición diseñado para medir al menos una variable eléctrica en al menos dos fases del lado de la red de suscriptores de una matriz de conmutación que presenta al menos dos conexiones del lado de la red de suscriptores, con una matriz de conmutación diseñada para asignar al menos una conexión del lado del suscriptor de la matriz de conmutación a al menos una conexión del lado de la red de suscriptores de la matriz de conmutación en función de la medición, en donde la matriz de conmutación presenta al menos una conexión del lado del suscriptor menos que las conexiones del lado de la red de suscriptores. En el caso de un alimentador, las conexiones pueden ser salidas en el lado del suscriptor y entradas en el lado de la red de suscriptores. En el caso de un alimentador, las conexiones pueden ser entradas en el lado del suscriptor y salidas en el lado de la red de suscriptores.
- 5 El dispositivo de medición y/o la matriz de conmutación pueden estar integrados en el suscriptor. En este caso, el suscriptor puede establecer independientemente una conexión a las fases seleccionadas de una red de suscriptores.
- El dispositivo de medición y/o la matriz de conmutación también pueden estar separados espacialmente del suscriptor, en particular en una carcasa propia. El dispositivo de medición puede estar dispuesto, por ejemplo, en un punto de transferencia entre la red de suscriptores y una red de distribución, en particular en el área de una conexión doméstica.
- 10 El dispositivo de medición puede transmitir la información sobre la medición, es decir, por ejemplo, un comando de conmutación o la variable de un valor medido, a la matriz de conmutación. La matriz de conmutación puede estar formada, por ejemplo, entre el punto de transferencia y el suscriptor, en particular como un módulo independiente. Por lo tanto, los suscriptores pueden ser adaptados para llevar a cabo el presente objetivo, al disponer una matriz de conmutación en un cable de conexión entre la red de suscriptores y el suscriptor.
- 15 En la matriz de conmutación, los conmutadores eléctricos pueden formarse preferiblemente como componentes semiconductores, en particular como semiconductores de potencia, y conectarse con un procesador adecuado en función de la información de la medición. Se puede programar un procesador en la matriz de conmutación o en el dispositivo de medición para llevar a cabo la asignación en función de la información de la medición e información sobre la potencia eléctrica o la carga, la descarga de la red de suscriptores por el suscriptor de tal manera que se reduzca una asimetría momentánea en la red de suscriptores por las propiedades eléctricas del suscriptor.
- 20 El dispositivo de medición y/o la matriz de conmutación pueden estar preferiblemente integrados en un dispositivo de carga, en un cable de carga o un enchufe de carga para vehículos eléctricos. El dispositivo de medición y/o la matriz de conmutación también pueden estar integrados en un vehículo eléctrico. De este modo, un vehículo eléctrico puede ser configurado directamente por el fabricante para llevar a cabo el proceso, o puede adaptarse mediante dispositivos de carga, cables de carga o enchufes de carga adecuados.
- 25 Para poder transmitir la información sobre las mediciones desde el dispositivo de medición a la matriz de conmutación, se propone que el dispositivo de medición y la matriz de conmutación estén conectados entre sí de forma operativa, en particular que se forme una conexión de comunicación entre el dispositivo de medición y la matriz de conmutación. El comando de conmutación puede crearse en el dispositivo de medición y transmitirse como información sobre la medición a la matriz de conmutación. La información sobre la medición también puede ser tal que contenga el orden de los valores (cantidades y/o señales) de las variables eléctricas en las fases de la red de suscriptores y el procesador evalúe esta información en la matriz de conmutación y la convierta en comandos de conmutación. Finalmente, el valor de la medición en sí también puede transmitirse y procesarse adecuadamente en la matriz de conmutación.
- 30 Se propone que el dispositivo de medición se forme como parte de un medidor de electricidad, en particular como parte de un medidor inteligente. Esto puede ser particularmente ventajoso si el dispositivo de medición está dispuesto en un punto de transferencia.
- 35 De acuerdo con el presente caso, una red de suscriptores puede ser, por ejemplo, una red de distribución doméstica. La red de distribución correspondiente puede ser la red de bajo voltaje del proveedor de energía o del operador de la red de distribución. El punto de transferencia puede ser el punto de conexión de la casa. En este caso, es posible determinar asimetrías dentro de la red doméstica y compensar estas asimetrías al menos parcialmente a través de una operación correspondiente de la matriz de conmutación. En particular, puede efectuarse un desplazamiento del punto cero o punto neutro de tal forma que este se aproxime al punto neutro bajo una carga simétrica. En particular, las corrientes de conductores neutros deben reducirse, preferiblemente minimizarse.
- 40 De acuerdo con un ejemplo de realización, se propone que la red de suscriptores tenga al menos tres fases. Una red de suscriptores de este tipo, en particular una red trifásica, por lo general está presente como una red de distribución doméstica o como una red de distribución local. La diferencia de fase de las tres fases es por lo general de 120°. Sin embargo, también es posible una red de más de tres fases. Una vez que se ha determinado la variable eléctrica de las fases, puede determinarse el orden de los valores de la variable eléctrica medida. A continuación, puede indicársele a una matriz de conmutación que interconecte las entradas y salidas de tal manera que los valores de las variables medidas se aproximen entre sí.
- 45 De manera ventajosa, las variables eléctricas de las fases se aproximan al punto de transferencia. Esto significa que los valores de las variables eléctricas por fase pueden cambiarse, en particular aumentarse o disminuirse, a través de la operación de la matriz de conmutación, en particular de tal manera que se aproximen entre sí al menos en términos
- 50
- 55

de cantidad. El objetivo de la operación de la matriz de conmutación es lograr la distribución más simétrica de la potencia eléctrica en todas las fases.

5 En la medición dinámica de las variables eléctricas, se propone que, durante la operación en curso, por ejemplo, a intervalos, por ejemplo, a intervalos de segundos, 30 segundos, 1 minuto o 10 minutos, se midan las variables eléctricas. A continuación, la operación en curso de la matriz de conmutación puede cambiarse de manera dinámica, y puede llevarse a cabo una reducción de forma dinámica en las diferencias de las variables eléctricas entre las fases. De este modo, se ajusta un ciclo de control en el que las variables eléctricas de las fases se aproximan de forma dinámica. Puede utilizarse un retardo de tiempo al ajustar la asignación para que el ciclo de control no se sobrepase.

10 Además de la medición de la potencia general del sistema, un medidor inteligente también puede llevar a cabo una medición de una fase en concreto en cuanto a variables eléctricas, en particular de corriente, voltaje, posición de fase, potencia y similares. Esto puede tener lugar en una resolución de tiempo de unos pocos milisegundos a unos pocos minutos. En particular, el medidor inteligente puede emitir la información sobre la variable medida en un intervalo cuya duración depende de la velocidad de procesamiento del ciclo de control posterior.

15 El suscriptor es preferiblemente un suscriptor de dos, tres o más fases. El suscriptor para la operación toma energía eléctrica de dos o más fases simultáneamente o alimenta con energía eléctrica a dos o más fases simultáneamente.

A continuación, el presente caso se explicará con más detalle con referencia a un dibujo que ilustra un ejemplo de realización. En los dibujos se ilustra:

- Figura 1a un diagrama de vectores de una red trifásica con carga simétrica;
- Figura 1b el diagrama de vectores de la Figura 1a junto con un punto neutro en el punto cero;
- 20 Figura 2a un diagrama de vectores de una red trifásica con carga asimétrica;
- Figura 2b el diagrama de vectores de la Figura 2a junto con un punto neutro que se desplaza del punto cero;
- Figura 2c el diagrama de vectores de la Figura 2b con una compensación por los consumidores a través del uso de la matriz de conmutación;
- 25 Figura 2d el diagrama de vectores de la Figura 2b con una compensación por un generador a través del uso de la matriz de conmutación;
- Figura 3 una matriz de conmutación de acuerdo con un ejemplo de realización;
- Figura 4 una vista esquemática de una red de suscriptores con tres suscriptores que operan en la red y de un punto de transferencia entre una red de distribución local y una red de distribución doméstica, así como un dispositivo de medición y matrices de conmutación;
- 30 Figura 5 una matriz de conmutación en un cable de carga;
- Figura 6 una matriz de conmutación en un vehículo eléctrico;
- Figura 7 una matriz de conmutación en una estación de carga.

35 La Figura 1a muestra un diagrama de vectores de una red de suscriptores trifásica a los fines de explicación. Como ejemplo, se representa el diagrama de vectores de la potencia de la corriente de las tres fases L1, L2 y L3. Puede observarse en la Figura 1 que las corrientes de las tres fases L1, L2, L3 presentan un componente real y un componente imaginario (I_r , I_j). La posición de fase, es decir, el ángulo φ de cada fase cambia continuamente con ωt , mientras que $\omega = 2\pi \cdot f$ con f es la misma frecuencia de red. En la ilustración, esto produce que los punteros giren en la frecuencia de red alrededor del punto cero N. La corriente de cada fase L1, L2, L3 corresponde a la longitud del puntero (su cantidad) y se compone de la suma de componentes reales e imaginarios juntos.

40 En la Figura 1a puede observarse que las potencias de la corriente, es decir, las longitudes de los punteros I_{L1} , I_{L2} , I_{L3} tienen la misma longitud y, por lo tanto, presentan una simetría de las potencias de la corriente de las tres fases. Esto también puede observarse en la Figura 1b. Allí puede observarse que las corrientes I_{L1} , I_{L2} y I_{L3} se suman entre las respectivas fases L1, L2 y L3 y el conductor neutro N, de tal modo que el punto neutro de estas corrientes y el punto cero N coinciden.

45 Para evitar grandes asimetrías en la red de distribución, se estipula que un suscriptor puede consumir un máximo de 4,6kVA por fase o puede alimentar un máximo de 4,6kVA. Esta potencia máxima depende de la potencia de la corriente permisible por fase.

50 Por ejemplo, en los Países Bajos, por fase es posible una potencia de la corriente máxima de 35A por fase. Si un vehículo eléctrico se carga en dos fases, y no hay ningún otro gran consumidor en la red, el vehículo eléctrico puede cargarse sin restricciones en cualquier fase y de este modo recibir, por ejemplo, 32A por fase. Esto significa una

potencia de carga de aproximadamente 14kW. En el momento en que otro consumidor trabaje en la red en una fase, por ejemplo, con 16A, en esa fase solo quedarían disponibles 19A para cargar. Hasta ahora, la potencia de carga del vehículo eléctrico se limitaba a este valor en cada fase, de modo que la potencia de la corriente total en la fase más cargada no excedía el valor máximo permitido. Esto llevó a que la potencia de carga de 2 x 32A por fase se limitara a solo 2 x 19A por fase y, por lo tanto, solo 8,7kW. De este modo se aseguró que la carga máxima de una fase no sea excedida. De acuerdo con el presente caso, ahora es posible por medio de la matriz de conmutación cambiar las dos fases del vehículo eléctrico a las fases de la red de suscriptores que sean las menos cargadas. En el ejemplo, las dos fases del vehículo podrían colocarse en las fases sin más consumidores, y de este modo continuar la carga en ambas fases con 32A.

En la Figura 2a se muestra, por ejemplo, una asimetría de fase. Puede observarse que en la fase L1 fluye la mayor corriente I_{L1} , en la fase L2 una potencia de la corriente promedio I_{L2} y en la fase L3 la menor potencia de corriente I_{L3} . La máxima asimetría de fase permisible en Alemania es de 4,6kVA. En 230V, es decir, 20A. Para poder respetar siempre esta asimetría máxima de fase, convencionalmente, todos los suscriptores se ajustan de tal manera que, si se operan con mayor potencia, deben operarse de modo multifase y deben operarse de forma simétrica en las fases individuales.

En la Figura 2b puede observarse que, debido a la asimetría, la suma de las corrientes de fase no es igual a cero. La corriente resultante del conductor neutro produce un desplazamiento del punto neutro S con respecto al punto cero N. Ahora de acuerdo con el presente caso se propone interconectar las entradas de la matriz de conmutación con las salidas de la matriz de conmutación de tal manera que el suscriptor siempre esté conectado a las fases de la red de suscriptores en las cuales se contrarreste la asimetría o al menos este no aumente. Un generador estaría conectado con sus fases a las fases de la red de suscriptores que tuviesen la mayor demanda de energía o el valor de voltaje más bajo de las fases. Un consumidor estaría conectado a las fases que tuviesen la menor carga o el voltaje más alto de las fases. Un ejemplo de una asignación de un consumidor se muestra a modo de ejemplo en la Figura 2c.

En el ejemplo que se muestra en la Figura 2c, un consumidor de dos fases está conectado a las salidas de una matriz de conmutación. Las entradas de la matriz de conmutación están conectadas a las tres fases L1, L2 y L3 de la red de suscriptores. Primero se miden las corrientes I_{L1} , I_{L2} y I_{L3} en la red de suscriptores. Se observa que los valores de las corrientes I_{L3} , I_{L2} , I_{L1} pueden asignarse en orden ascendente a las fases L3, L2, L1. De modo que sería útil conectar al consumidor con una primera fase a la fase L3 y con una segunda fase a la fase L2. La fase L1 debería permanecer descargada. Las entradas L3 y L2 del lado de la red de suscriptores se conmutan entonces a través de la matriz de conmutación a las dos fases del consumidor. La fase L1 no sería cambiada.

Las entradas L3 y L2 del lado de la red de suscriptores se conmutan entonces a través de la matriz de conmutación a las dos fases del consumidor. La fase L1 no sería cambiada. Esto daría como resultado el diagrama de vectores que se muestra en líneas discontinuas en la Figura 2c. Puede observarse que la asimetría entre las fases L1, L2 y L3 se ha reducido (en el ejemplo se ha suprimido). El punto neutro S se acerca al conductor neutro (en el ejemplo llevado al punto cero). Por lo tanto, fluyen menos corrientes de compensación en el conductor neutro N.

En el ejemplo que se muestra en la Figura 2d un generador de una fase está conectado a las entradas de una matriz de conmutación. Las salidas de la matriz de conmutación están conectadas a las tres fases L1, L2 y L3 de la red de suscriptores. Primero se miden las corrientes I_{L1} , I_{L2} y I_{L3} en la red de suscriptores. Puede observarse que los valores de las corrientes pueden asignarse en orden descendente a las fases L1, L2, L3. De modo que sería útil conectar el generador con su fase a la fase L1. La fase L2 y L3 debería permanecer descargada. La salida L1 del lado de la red de suscriptores se conmuta entonces a través de la matriz de conmutación a la fase del generador. La fase L2 y L3 no se cambiaría.

Esto daría como resultado el diagrama de vectores que se muestra en líneas discontinuas en la Figura 2d. Puede observarse que la asimetría entre las fases L1, L2 y L3 se ha reducido por la alimentación de la corriente en I_{L1} . El punto neutro S se acerca al conductor neutro. Por lo tanto, fluyen menos corrientes de compensación en el conductor neutro N.

La Figura 3 muestra una matriz de conmutación 2 y un dispositivo de medición 4, que están conectados a través de una conexión de comunicación 6. El dispositivo de medición 4 también puede ser un componente de la matriz de conmutación 2. El dispositivo de medición 4 también puede estar dispuesto en un punto de transferencia, por ejemplo, en forma de un medidor inteligente.

En la matriz de conmutación 2, las entradas 8 están conectadas a las salidas 10. El número de salidas 10 puede ser menor que el número de entradas 8, en el presente caso se dispone de dos salidas A1 y A2 y tres entradas L1, L2 y L3. Pero también es posible que se disponga de una tercera salida 10. Un conductor neutro N puede pasar a través de la matriz de conmutación 2. Lo mismo se aplica al conductor de protección. En el caso de un generador, la terminología puede invertirse, entonces las salidas A1 y A2 deben designarse como entradas y las entradas L1, L2 y L3, como salidas.

Puede observarse que en la matriz de conmutación se prevén interruptores 12a-f. En cada caso, un interruptor 12 conecta respectivamente una entrada L1, L2, L3 con una salida A1, A2. Los interruptores son accionados a través de

un procesador 14. El procesador está programado de tal manera que en cada caso solo se conecte el número de interruptores 12, que corresponda al número de salidas A1, A2. Además, en cada caso, una salida A1, A2 está conectada respectivamente más precisamente solo a una entrada L1, L2 o L3.

5 Los interruptores 12 están conectados al procesador 14. El procesador está conectado a un dispositivo de comunicación 16. A través del dispositivo de comunicación 16, está conectado el dispositivo de medición 4 a la matriz de conmutación 2. La conexión puede ser una conexión Power Line Communication. Otras posibilidades de conexión son, por ejemplo, las conexiones inalámbricas. Son posibles cualquier medio de comunicación por cable o inalámbrico, y protocolos.

10 El procesador 14 acciona los interruptores 12 de tal modo que es posible un desplazamiento de las posiciones de fase como se muestra en la Figura 2c. En el caso de un generador, el procesador 14 puede cambiar los interruptores 12 de tal modo que sea posible un proceso como se muestra en la Figura 2c.

El procesador 14 recibe información sobre una medición desde el dispositivo de medición 4 a través del dispositivo de comunicación 16. El procesador 14 evalúa esta información y controla los interruptores 12 de tal modo que se contrarresten las asimetrías de una variable eléctrica en las fases L1, L2, L3.

15 La Figura 4 muestra a modo de ejemplo un punto de transferencia 18 en una red local 20, que puede comprenderse como una red de baja tensión o una red de distribución. Más allá de la red de local 20, una red de suscriptores 22 está conectada al punto de transferencia 18, que, por ejemplo, se trata de una distribución doméstica. El punto de transferencia 18 puede disponerse tanto en el punto de conexión de la casa como en la caja de distribución de la casa. En el punto de transferencia 18, se dispone un dispositivo de medición 4. A través del dispositivo de medición 4, que puede ser, por ejemplo, un medidor inteligente, puede determinarse la potencia de cada fase L1, L2, L3. Además, puede determinarse la posición de la fase, la potencia de la corriente, el voltaje y/o la potencia activa y reactiva. De acuerdo con el presente caso, es suficiente si en el dispositivo de medición 4 se determina al menos una de estas variables eléctricas, preferiblemente la potencia de la corriente.

25 Además, en la Figura 4 puede observarse que en la red de suscriptores 22 se prevé para cada uno de los suscriptores 30a-d una matriz de conmutación 2a-d. El suscriptor 30a puede ser, por ejemplo, un sistema fotovoltaico operado al menos en dos fases. El suscriptor 30c puede ser, por ejemplo, un acumulador de batería operado al menos en dos fases, y el suscriptor 30b puede ser, por ejemplo, un vehículo eléctrico que esté conectado de manera trifásica pero solo pueda cargar en dos fases.

30 Una conexión a tierra, así como al conductor de protección para cada uno de los suscriptores 30 se entiende y, por lo tanto, no se muestra. Finalmente, en la Figura 4 se muestra un consumidor 30d monofásico.

De acuerdo con el presente caso, el dispositivo de medición 4 monitorea continuamente al menos una de las variables eléctricas de cada fase L1, L2 L3 en el punto de transferencia 18. La información sobre las variables medidas se transmite a las matrices de conmutación 2a-d y los suscriptores 30 son conectados en consecuencia a las fases L1, L2, L3 para reducir asimetrías entre estos. Esto se ilustraría en el siguiente ejemplo.

35 El suscriptor 30d se opera, por ejemplo, con 10A. Primero, en el siguiente ejemplo se supone que el sistema fotovoltaico 30a como también el acumulador de batería 30c no están en funcionamiento. A través de la operación del suscriptor 30d, se carga una fase con 10A.

40 A través del dispositivo de medición 4 se determina cuál de las fases L1, L2 y L3 tiene la carga más baja, es decir, donde la corriente del lado de la red es más baja o el voltaje más alto. Esta fase es detectada ya sea en el dispositivo de medición 4 o en la matriz de conmutación 2d, o en el procesador 14. A continuación, la matriz de conmutación 2d conmuta la fase L1 a la salida y, por lo tanto, conecta el suscriptor 30d a la fase L1, que entonces es cargada con 10A.

45 El vehículo eléctrico 30b, que se opera de manera bifásica, normalmente tiene que cumplir con las especificaciones en cuanto a capacidad de carga máxima y asimetría de fase. En esto, se debe tener en cuenta que, por razones de simplicidad, solo se considera el vehículo eléctrico y, por regla general, no es el único dispositivo que debe cumplir con el requisito de simetría, sino que el cumplimiento del requisito se aplica a la suma de los dispositivos operados por un cliente.

50 El dispositivo de medición 4 vuelve a medir la variable y determina que la fase L1 está cargada con 10A, o que, por este motivo, las fases L3 y L2 están eventualmente menos cargadas que la fase L1. Por lo tanto, la matriz de conmutación 2b recibe instrucciones de conectar las fases L3 y L2 al vehículo eléctrico. En resumen, esto produjo que las tres fases L1, L2, L3 se cargaron lo más uniformemente posible.

De acuerdo con el presente caso, ya es suficiente si, por medio de asignaciones apropiadas, se logra una carga lo más uniforme posible, es decir, variables eléctricas lo más uniformes posible en las fases L1, L2, L3.

A partir del ejemplo mostrado, ahora también se considerarán el sistema fotovoltaico 30a y el acumulador de batería 30c. Durante el funcionamiento del sistema fotovoltaico 30a, por ejemplo, este puede alimentarse en dos fases.

5 El dispositivo de medición 4 determina, por ejemplo, que la carga eléctrica en las fases L1 y L2 está al máximo, por ejemplo, al determinarse que el voltaje en las fases L1 y L2 es menor que en la fase L3. Por lo tanto, la matriz de conmutación 2a es controlada o se controla a sí misma de tal manera que el conmutador conecta una entrada del lado del suscriptor a la fase L1 y conecta la segunda entrada del lado del suscriptor a la fase L2. Esto aumenta los voltajes en estas fases L1 y L2 y reduce la asimetría.

10 El acumulador de batería 30c, por ejemplo, también puede cargarse en dos fases. En función de la variable eléctrica medida, se conectan las dos salidas del acumulador de batería, que se aplican a las entradas de la matriz de conmutación 2c, con dos salidas de la matriz de conmutación 2c, que se aplican a las fases L1, L2 y L3. Esto se lleva a cabo de tal manera que las dos entradas de la matriz de conmutación 2c están acopladas a esas dos salidas de la matriz de conmutación 2c de modo que la potencia del acumulador de batería se alimenta en dos de las fases L1, L2, L3, en las que el voltaje es más bajo.

Se entiende que es posible concebir un gran número de ejemplos en cuanto a cómo puede contrarrestarse posibles asimetrías en el punto de transferencia 18 al conmutar a los suscriptores con fases a través de las matrices de conmutación dentro de una red de suscriptores 22.

15 La Figura 5 muestra un cable de carga 32 con dos enchufes de cable de carga 32a, 32b. Una matriz de conmutación 2 y/o un dispositivo de medición 4 (no mostrado) pueden integrarse en el propio cable de carga o en uno de los enchufes de cable de carga 32a, 32b.

20 La Figura 6 muestra un vehículo eléctrico 34. A través de un conector de carga 34a puede alimentarse un Circuito de control de carga 34b. El circuito de control de carga 34b puede ser operado, por ejemplo, en dos fases. El conector de carga 34a puede conectarse en tres fases a una estación de carga. Puede conectarse una matriz de conmutación 2 en el vehículo 34 entre el conector de carga 34a y el circuito de control de carga 34b. En función de una medición realizada, por ejemplo, en la matriz de conmutación 2, dos de las tres fases del lado de entrada pueden conectarse a las dos salidas de la matriz de conmutación 2.

25 Lo mismo también es posible en una estación de carga 36 de acuerdo con la figura 7. La estación de carga 36 puede conectarse del lado de entrada con una matriz de conmutación 2 a una red de distribución 20. En la matriz de conmutación 2 pueden preverse dispositivos de medición 4. Los dispositivos de medición pueden, por ejemplo, medir el voltaje en las fases de la red de distribución 20. Las dos fases con los voltajes más altos pueden ser cambiados por la matriz de conmutación 2 en el conector de carga 36a. Una tercera fase del conector de carga 36a puede cambiarse a reactiva, es decir, no estar conectada a la red de distribución 20. En este caso, la carga solo es posible a través de
30 dos fases, por lo que en cada caso se seleccionan las dos fases que en ese momento estén menos cargadas en la red.

REIVINDICACIONES

1. Proceso para operar un consumidor que opere en al menos una fase, que comprende:

- 5 - La medición de al menos una variable eléctrica en al menos dos fases del lado de entrada, del lado de red de suscriptores de una matriz de conmutación que presente al menos dos salidas, donde las entradas estén conectadas a diferentes fases de una red de suscriptores,
- La asignación de al menos una entrada de la matriz de conmutación a al menos una salida de la matriz de conmutación en función de la medición, donde en la matriz de conmutación hay al menos, menos entradas asignadas a salidas que las entradas disponibles, y donde la asignación de fases de la red de suscriptores a las fases individuales del suscriptor se lleva a cabo de manera selectiva en función de la información sobre las variables medidas,
- 10 - y donde la variable eléctrica entre una red de distribución y una red de suscriptores se mide por medio de un medidor inteligente.

2. Proceso para operar un generador eléctrico en al menos una fase de la red de suscriptores, que comprende:

- La medición de al menos una variable eléctrica de la red de suscriptores, donde la red de suscriptores está conectada a al menos dos fases diferentes del lado de salida de una matriz de conmutación que presente al menos dos salidas,
- 15 - La asignación de al menos una entrada de la matriz de conmutación a al menos una salida de la matriz de conmutación en función de la medición, donde en la matriz de conmutación se asignan al menos, menos entradas a las salidas que las salidas disponibles y donde la asignación de las fases de la red de suscriptores a las fases individuales del suscriptor se lleva a cabo de manera selectiva, en función de la información sobre la variable medida,
- 20 - y donde la variable eléctrica entre una red de distribución y una red de suscriptores se mide por medio de un medidor inteligente.

3. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2

caracterizado porque,

- 25 el consumidor o el generador son operados exactamente en una fase y porque la matriz de conmutación presenta exactamente una salida y/o porque el consumidor se opera en exactamente dos fases y que la matriz de conmutación presenta exactamente dos salidas y/o porque el número de salidas es igual al número de fases con el que se opera el consumidor o el generador y/o porque el número de entradas es igual al número de fases de la red de suscriptores.

4. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque,

- 30 la al menos una variable eléctrica se mide en curso, preferiblemente de manera cíclica y/o a intervalos, y porque la asignación de al menos una de las entradas a respectivamente una de las salidas se lleva a cabo en función de la medición en curso.

5. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque,

- 35 la asignación se modifica en función de la medición durante la operación en curso del consumidor o del generador y/o porque la asignación se lleva a cabo al comienzo de la operación del consumidor, en función de la medición y/o porque esta al comienzo de una operación del consumidor o del productor se mantiene sin cambios durante la duración de la operación del suscriptor.

6. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque,

- 40 las entradas estén asignadas de forma sucesiva respectivamente a una de las salidas con una cantidad creciente de las variables eléctricas medidas.

7. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la variable eléctrica medida en al menos una de las fases, es la potencia de la corriente en la fase respectiva y/o el potencial eléctrico de la fase respectiva y/o la potencia eléctrica de la fase respectiva y/o una diferencia de fase entre corriente y voltaje en la fase respectiva.

- 45 8. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la información operativa sobre la operación de la matriz de conmutación se transmite desde el dispositivo de medición a la matriz de conmutación, en particular que la información operativa se transmite a través de la red de suscriptores.

9. Proceso creado para operar un consumidor eléctrico en al menos una fase, que comprende:

- Un dispositivo de medición creado para medir al menos una variable eléctrica en al menos dos fases del lado de entrada, del lado de la red de suscriptores, de una matriz de conmutación que presente al menos dos salidas,

5 - una matriz de conmutación creada para asignar al menos una entrada de la matriz de conmutación a al menos una salida de la matriz de conmutación en función de la medición, donde la matriz de conmutación presenta al menos una salida menos que las entradas y donde la matriz de conmutación está creada de tal manera que la asignación de fases de la red de suscriptores a las fases individuales del suscriptor se lleva a cabo de manera selectiva en función de la información sobre las variables medidas,

10 - donde el dispositivo de medición se forma como parte de un medidor inteligente y está dispuesto en el punto de transferencia entre la red de distribución y la red de suscriptores.

10. Dispositivo según la reivindicación 9,

caracterizado porque,

15 el dispositivo de medición y/o la matriz de conmutación están integrados en el consumidor y/o porque el dispositivo de medición y/o la matriz de conmutación están separados espacialmente del consumidor, en particular formados en una carcasa propia.

11. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 9 o 10,

caracterizado porque,

20 el dispositivo de medición y/o la matriz de conmutación están integrados en un dispositivo de carga, un cable de carga o un enchufe de carga para vehículos eléctricos y/o porque el dispositivo de medición y/o la matriz de conmutación están integrados en un vehículo eléctrico.

12. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11,

caracterizado porque,

el dispositivo de medición y la matriz de conmutación están conectados entre sí de forma operativa, en particular se forma una conexión de comunicación entre el dispositivo de medición y la matriz de conmutación.

25 13. Dispositivo creado para operar un generador eléctrico en al menos una fase de una red de suscriptores, que comprende:

- un dispositivo de medición para medir al menos una variable eléctrica de la red de suscriptores, donde la red de suscriptores está conectada a al menos dos fases del lado de salida de una matriz de conmutación que presente al menos dos salidas,

30 - una matriz de conmutación creada para asignar al menos una entrada de la matriz de conmutación a al menos una salida de la matriz de conmutación en función de la medición, donde la matriz de conmutación presenta al menos una salida menos que las entradas y donde la matriz de conmutación está creada de tal manera que la asignación de fases de la red de suscriptores a las fases individuales del suscriptor se lleva a cabo de manera selectiva en función de la información sobre las variables medidas,

35 - donde el dispositivo de medición se forma como parte de un medidor inteligente y está dispuesto en el punto de transferencia entre la red de distribución y la red de suscriptores.

14. Matriz de conmutación creada para operar un consumidor eléctrico que opere en al menos una fase, que comprende:

40 una matriz de conmutación que presenta al menos dos entradas que pueden conectarse a una red de suscriptores y al menos dos salidas que pueden conectarse al consumidor y al menos una entrada más que las salidas, que comprende

- un dispositivo receptor creado para recibir una información sobre una medición de al menos una variable eléctrica de la red de suscriptores, y

45 - un dispositivo de conmutación creado para asignar al menos una de las entradas a al menos una de las salidas en función de la información recibida, de tal modo que la asignación de las fases de la red de suscriptores a las fases individuales del suscriptor se lleve a cabo de forma selectiva, en función de la información sobre la variable medida,

- donde la variable eléctrica se mide entre una red de distribución y una red de suscriptores por medio de un medidor inteligente.

15. Matriz de conmutación creada para operar un generador eléctrico que opere en al menos una fase de una red de suscriptores, donde la matriz de conmutación presenta al menos dos salidas que pueden conectarse a la red de suscriptores y al menos dos entradas que pueden conectarse al generador y al menos una salida más que las entradas, que comprende

5 - un dispositivo receptor creado para recibir una información sobre una medición de al menos una variable eléctrica de la red de suscriptores, y

un dispositivo de conmutación creado para asignar al menos una de las entradas a al menos una de las salidas en función de la información recibida, de tal modo que la asignación de las fases de la red de suscriptores a las fases individuales del suscriptor se lleve a cabo de forma selectiva, en función de la información sobre la variable medida,

10 - donde la variable eléctrica se mide entre una red de distribución y una red de suscriptores por medio de un medidor inteligente.

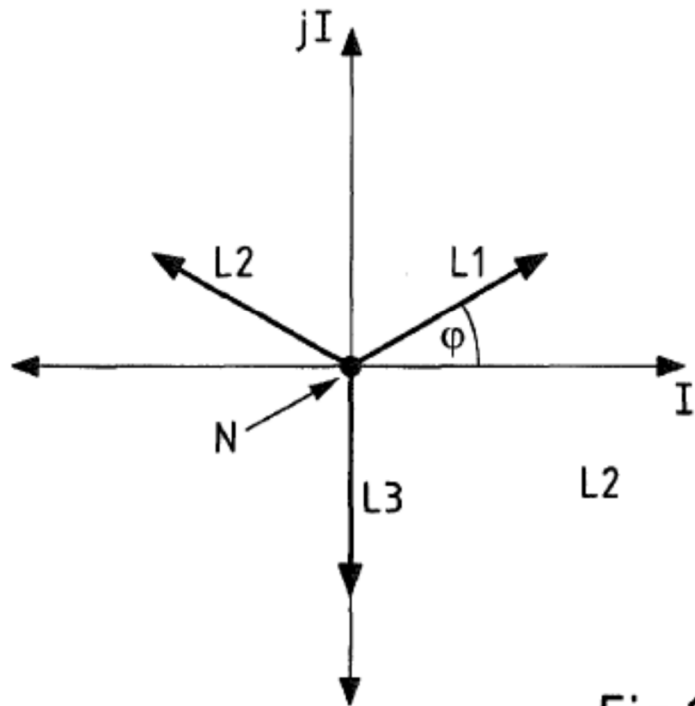


Fig.1a

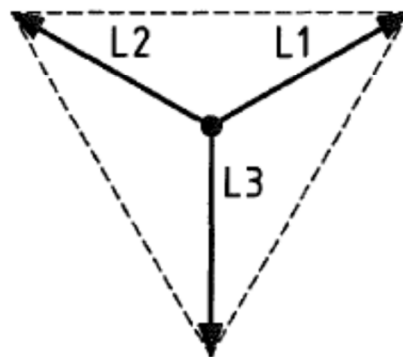


Fig.1b

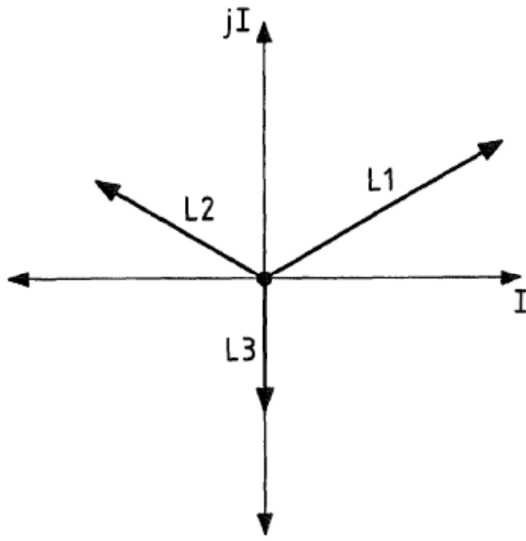


Fig.2a

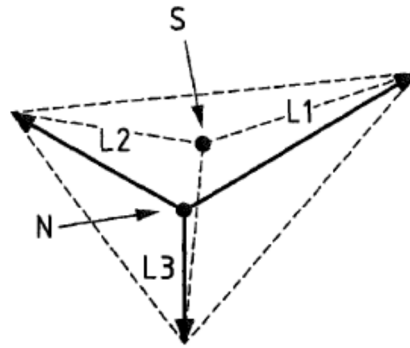


Fig.2b

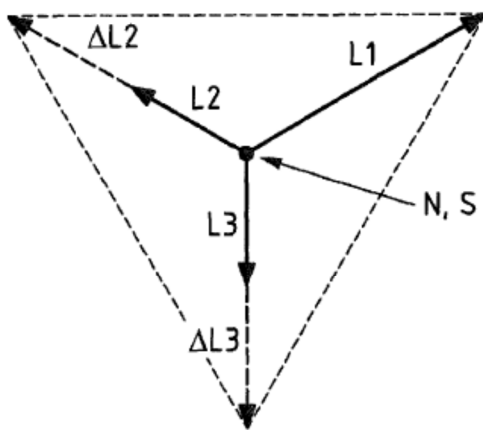


Fig.2c

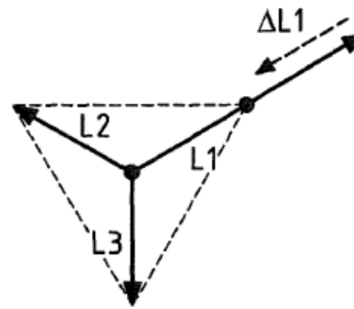


Fig.2d

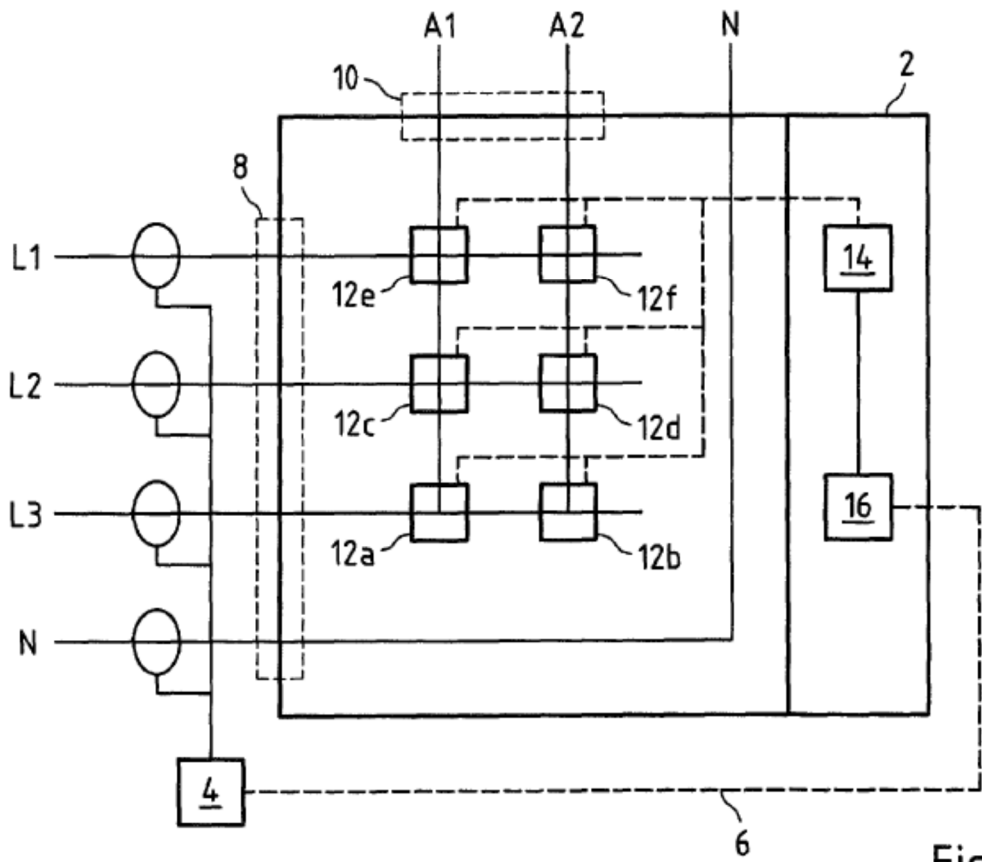


Fig.3

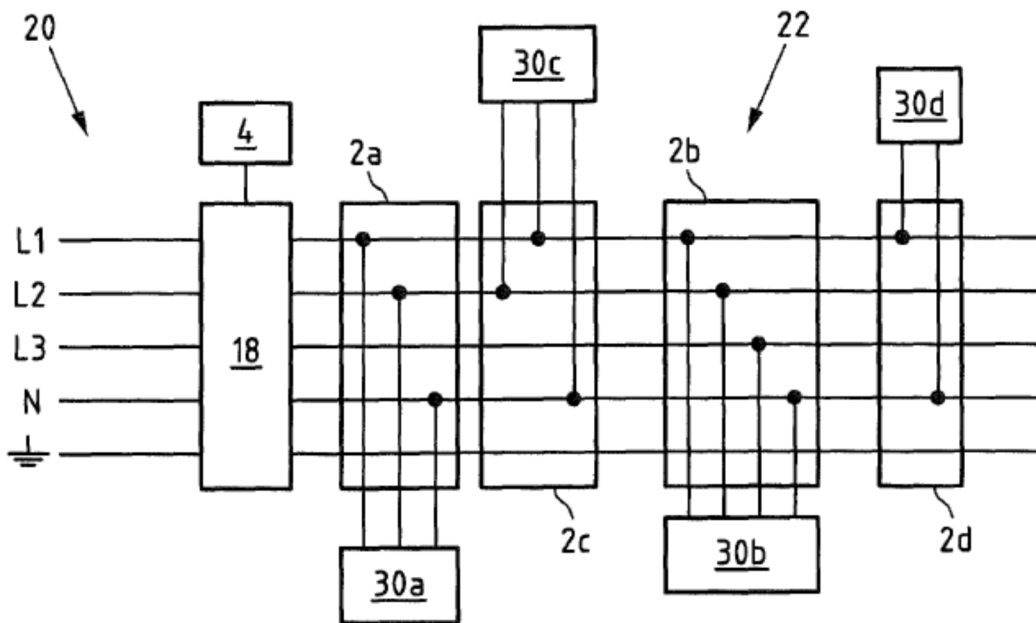


Fig.4

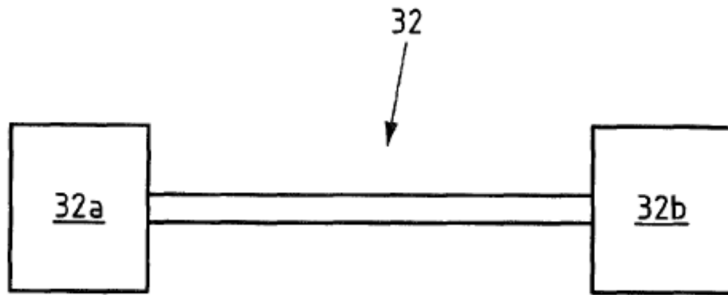


Fig.5

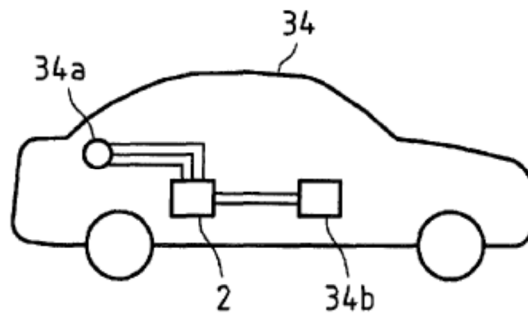


Fig.6

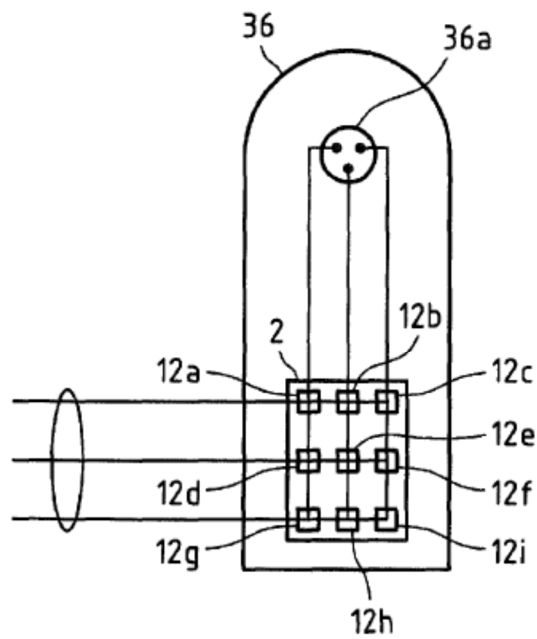


Fig.7