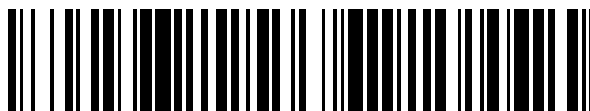


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 758**

51 Int. Cl.:

H02J 1/06 (2006.01)

H02J 1/10 (2006.01)

H04L 12/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2009 E 09169688 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 2175539**

54 Título: **Procedimiento para regular la tensión de un dispositivo de bus y del equipo de intercalación**

30 Prioridad:

07.10.2008 DE 102008050636

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

06.05.2020

73 Titular/es:

**SIEMENS SCHWEIZ AG (100.0%)
Freilagerstrasse 40
8047 Zürich, CH**

72 Inventor/es:

**FICHTNER, NORBERT;
MUNZ, DIETER y
GÜNTHER, HARALD**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 758 758 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para regular la tensión de un dispositivo de bus y del equipo de intercalación

5 La invención se refiere a un procedimiento para regular la tensión de un dispositivo de bus según el preámbulo de la reivindicación 1, así como del equipo de intercalación del tipo indicado en el preámbulo de la reivindicación 14. Un procedimiento y un equipo de intercalación semejante se conocen, por ejemplo, de la publicación DE 101 47 924 A1.

10 La Figura 1 muestra un sistema de bus típico, como en el estado actual de la técnica. El sistema de bus consta de dos líneas de bus, a saber, una primera línea de bus 10 (Abus) y una segunda línea de bus 12 (Bbus). En las líneas de bus 10, 12, se conectan varios dispositivos de bus 14. A modo de ejemplo, se muestran tres dispositivos de bus, a saber, el dispositivo de bus 1, el dispositivo de bus 2, el dispositivo de bus n, que representa cualquier número n de dispositivos de bus. n puede llegar a ser muy grande, p. ej. alcanzar el número 256.

15 En el sistema de bus, se prevé alimentar, a través de las líneas de bus 10, 12, los dispositivos de bus 14 simultáneamente con tensión y señales de datos para la selección de los respectivos dispositivos de bus 14. Una fuente de alimentación 16 recibe, a través de una entrada, una tensión de red típico de 230 V con una frecuencia de 50 Hz (pero también puede ser cualquier tensión de red) y la convierte, por medio de un convertidor de tensión 18, en una tensión continua de entre 21 V y 30 V. El convertidor de tensión 18 está conectado aguas abajo a un filtro 20 para desacoplar la fuente de alimentación de la transmisión de datos.

20 Dado que a través de las líneas de bus 10, 12 se transmiten tanto la corriente continua generada por la fuente de alimentación 18 como también las señales de datos, se debe de garantizar por los dispositivos de bus 14, que la fuente de alimentación y la transmisión de datos no interfieren entre sí. Por ejemplo, la transmisión de datos podría ser atenuada por la fuente de alimentación en los equipos conectados al bus y, por lo tanto, disminuir el alcance de la transmisión.

Por esta razón, en los dispositivos de bus según el estado actual de la técnica, se ha utilizado un transformador de entrada, que es relativamente grande y costoso y va acompañado por una carga inductiva relativamente grande, que limita el número máximo de equipos conectados al bus.

25 Un procedimiento y un equipo para la fuente de alimentación, según el documento DE 101 47 924 A1, está dispuesto sin transformador de entrada. El equipo de intercalación de esta publicación se muestra esquemáticamente en la FIG 2. En una entrada, y más precisamente a través de dos terminales de entrada 22, se aplica una tensión de bus U_{bus} . Conectado en serie hay una fuente de corriente 24, en la que cae una tensión eléctrica U_{DIF} . La fuente de corriente 24 está conectada aguas abajo a un interruptor eléctrico 26. La fuente de alimentación 24 convierte la corriente I_{BUS} en corriente I_{sp} . La fuente de corriente 24 se puede acoplar eléctricamente a un primer terminal de salida 30, a través del interruptor 26 así como a través de un nodo 28. Con el nodo 28 se acopla, a través de un condensador C, otro nodo 28, al que se aplica a un potencial de referencia (masa). En la FIG 2 en el lado derecho, una tensión de dispositivo de bus U_{VSP} está disponible en el primer terminal de salida 30, a saber frente el potencial de referencia 32.

35 El documento DE 101 47 924 A1 utiliza el enfoque de que la tensión del dispositivo de bus U_{VSP} debe ser casi igual a la tensión del bus U_{BUS} . Para permitir la transmisión de datos, aquí se tuvo que encontrar una solución adicional. En la transmisión de datos, la tensión del bus U_{BUS} cae, en particular, unos pocos voltios y, por lo tanto, puede ser menor que la tensión del dispositivo de bus U_{VSP} . Entonces, la intensidad de corriente de la corriente I_{sp} suministrada por la fuente de tensión 24 y, por lo tanto, también la corriente I_{BUS} caerían a cero. Debido a este gran cambio de corriente a corto plazo, la transmisión de datos se vería afectada negativamente. Esto es contrario al hecho de que una gran cantidad de dispositivos de bus 14 deberían estar conectados al bus de comunicación. El interruptor 26 ahora conmuta a un circuito derivado durante la transmisión de datos y la disminución correspondiente de la tensión del bus U_{BUS} , de modo que fluye una corriente derivada I_{BYP} (corriente "Bypass"). Lo ideal es que I_{BYP} se seleccione de modo que durante la transmisión de datos no cambie I_{sp} y, por lo tanto, tampoco I_{BUS} .

45 La conmutación por medio del interruptor 26 generalmente se realiza solo durante un período de tiempo muy corto, por ejemplo, durante 35 μs . Durante este período, sin embargo, el condensador C puede descargarse. Para recargar el condensador después de devolver el interruptor 26 a la posición mostrada en la FIG. 2, donde la fuente de corriente 24 está acoplada eléctricamente al primer terminal de salida 30, la fuente de corriente 24 debe aumentar la corriente I_{sp} . Si la transmisión de datos tarda mucho tiempo y se transmiten un gran número de señales, la corriente I_{sp} aumenta permanentemente mientras continúe la transmisión de datos. En el tiempo promedio, la corriente I_{sv} que fluye a través del terminal de salida 30 debe de ser igual a la corriente I_{sp} que fluyó antes de la transmisión de datos. El promedio de tiempo se extiende sobre un gran número de operaciones de conmutación utilizando el interruptor 26.

50 También se requiere un aumento de la corriente I_{sp} cuando cambia la carga aplicada a los terminales de salida 30, 32. Si la carga aumenta rápidamente, la tensión del dispositivo de bus U_{VSP} puede romperse, lo que puede compensarse

al aumentar el I_{SP} . I_{BYP} también se activa cuando la tensión del dispositivo de bus U_{VSP} se vuelve tan alto que la corriente I_{SP} no puede fluir, por ejemplo, incluso cuando una carga está desconectada.

Se proporciona un amplificador operacional 34 para iniciar un aumento en la intensidad de corriente de la corriente I_{SP} suministrada por la fuente de corriente 24. Su entrada negativa está acoplada al terminal de salida 30, al que se aplica la tensión del dispositivo de bus U_{VSP} . La entrada positiva del amplificador operacional 34 está conectada a un terminal 36 al que se aplica una tensión de referencia V_{REF} , que generalmente es una tensión que depende de la tensión del bus U_{BUS} , por ejemplo, es 2 V inferior que la tensión del bus U_{BUS} . La salida del amplificador operacional 34 está conectada a la fuente de corriente 24, que está simbolizada por la flecha 38. En la fuente de corriente 24 se proporcionan medios para controlar la intensidad de corriente de la corriente I_{SP} suministrada por la fuente de corriente 24, que recibe la señal de salida del amplificador operacional 34. Estos medios pueden conectarse alternativamente aguas arriba de la fuente de corriente 24, es decir, estar dispuestos entre la fuente de corriente 24 y la salida del amplificador operacional 34.

La publicación DE 101 47 924 A1 no proporciona más detalles sobre la regulación de la intensidad de corriente de la corriente I_{SP} . Cuando se regula el nivel de corriente, surge la siguiente dificultad: si la corriente se debe regular al recibir señales de datos como se ha descrito anteriormente, el aumento de la intensidad de corriente de la corriente I_{SP} por unidad de tiempo no debe ser demasiado fuerte, de modo que el cambio de corriente no cause cambios de tensión en el bus, lo que erróneamente se podría interpretar como una señal. Sin embargo, si la intensidad de corriente se debe regular cuando cambia la carga en los terminales de salida 30, 32, entonces la intensidad de corriente de la corriente I_{SP} se debe aumentar lo más rápido posible.

Del documento DE 10 2006 032 797 A1 ya se conoce un procedimiento que resuelve esta dificultad. El procedimiento allí descrito incluye que cuando se regula la intensidad de corriente de la corriente I_{SP} suministrada por la fuente de corriente 24, se realiza una selección entre al menos dos escenarios de regulación sobre la base de criterios predeterminados. Al seleccionar un escenario de regulación, la intensidad de corriente de la corriente I_{SP} se cambia con un primer cambio por unidad de tiempo, que se determina en función de una curva característica de este primer cambio con respecto a un tamaño predeterminado. Sin embargo, al seleccionar un segundo escenario de regulación, la intensidad de corriente de la corriente I_{SP} se cambia con un segundo cambio por unidad de tiempo. Al introducir dos escenarios de regulación diferentes, la corriente I_{SP} se puede ajustar adecuadamente según la situación de regulación. En este caso, al recibir las señales de datos, se seleccionaría el primer escenario de regulación en el que el aumento de la intensidad de corriente de la corriente I_{SP} por unidad de tiempo debería ser pequeño. Al cambiar la carga, si exceden una cierta cantidad, se seleccionaría el segundo escenario de regulación, según el cual la intensidad de la corriente aumenta más por unidad de tiempo que en el primer escenario de regulación.

Este procedimiento conocido describe así una regulación de la intensidad de corriente de la corriente suministrada por la fuente de corriente 24, en la que el cambio en la intensidad de corriente de la corriente I_{SP} puede asumir dos valores diferentes dependiendo de la situación de la regulación. Al seleccionar entre los dos escenarios de regulación, se utiliza un criterio de valor umbral. Por lo tanto, la transición del primer escenario de regulación al segundo escenario de regulación ocurre exactamente cuando la tensión del dispositivo de bus U_{VSP} cae por debajo de un valor umbral predeterminado.

Otros procedimientos y circuitos para controlar la tensión que están a disposición del consumido en un bus son conocidos en la técnica y están ampliamente documentados. Por ejemplo, DE 199 01 196 A1 describe un dispositivo que hace posible cubrir la necesidad de corriente variable de la electrónica del usuario en virtud del hecho de que las fuentes de alimentación de tierra y auxiliares se pueden conectar o desconectar al menos parcialmente según sea necesario. Por la patente De US 5 814 903 A se sabe que el circuito de regulación de la corriente total suministrada por un gran número de células solares puede mantenerse estable mediante la conexión de células solares individuales de acuerdo con un patrón de tiempo determinado. Finalmente, en US 6 009 000 A muestra cómo las tensiones individuales suministradas por transformadores de tensión conectados en paralelo, se pueden adaptar de manera muy precisa a través de un bus común.

La invención tiene por objeto proporcionar un procedimiento para regular la tensión de un dispositivo de bus y un equipo de interacción, para los que se han adoptado medidas, que en comparación con el estado anterior de la técnica, en particular, en comparación con el objeto según DE 10 2006 032 797 A1, asegura una regulación más adecuada y adaptada a la situación de funcionamiento dominante en la actualidad, en particular, no solo bajo la consideración de un valor umbral de la tensión del dispositivo de bus.

De acuerdo con la invención este objeto se logra mediante un procedimiento que tiene las características según la reivindicación 1, así como mediante un equipo de intercalación, que tiene las características según la reivindicación 11.

Por lo tanto, el procedimiento según la invención comprende que, al menos durante un intervalo de tiempo de regulación predeterminado durante la regulación, se ajusta de forma continua un cambio en la intensidad de corriente,

de la corriente suministrada por la fuente de corriente, por unidad de tiempo, en función de al menos un parámetro de regulación.

5 El ajuste continuo del cambio de la intensidad de corriente por unidad de tiempo, según la invención, significa que el cambio de la intensidad de corriente se lleva a cabo al menos una vez por unidad de tiempo. En particular, ajustar el cambio en la intensidad de corriente por unidad de tiempo, también significa adaptar el cambio a un parámetro de regulación que cambia durante el intervalo de tiempo de regulación predefinido. Mediante este ajuste continuo del cambio en la intensidad de corriente por unidad de tiempo, se hace posible una regulación de la tensión del dispositivo de bus según las necesidades y adaptada a la situación de funcionamiento actual o las condiciones de funcionamiento actuales. Se prefiere aumentar el cambio en la intensidad de corriente por unidad de tiempo en comparación con un cambio anterior por unidad de tiempo, si se determina que, por ejemplo, la tensión del dispositivo de bus y/o la tensión del bus, en otras palabras, la tensión aplicada a la salida del equipo de intercalación (véase la figura 2) así como la corriente aplicada a la entrada del equipo de intercalación se cae de manera relativamente fuerte.

15 Además, el cambio actual respectivo de la intensidad de corriente de la corriente suministrada por la fuente de corriente por unidad de tiempo se ajusta, en función de un valor actual respectivo de la corriente del dispositivo de bus y/o en función del cambio actual respectivo por unidad de tiempo. En este caso, se tiene en cuenta la diferencia entre la tensión del dispositivo de Bus U_{VSP} y la tensión del bus aplicada a la entrada del equipo de intercalación o también a la tensión del dispositivo de bus, que prevalece cuando no se transmiten datos.

20 Esto puede ser, por ejemplo, comenzando con un cambio moderado en la intensidad de corriente por unidad de tiempo y, dependiendo de esta diferencia, se incrementa el cambio en la intensidad de corriente por unidad de tiempo. Si la diferencia entre la tensión del dispositivo de bus y la tensión del bus aumenta, el cambio en la intensidad de corriente por unidad de tiempo aumenta en comparación con un cambio anterior por unidad de tiempo. Por otro lado, el cambio en la intensidad de corriente por unidad de tiempo se reducirá en comparación con un cambio anterior por unidad de tiempo, si la diferencia entre la tensión del dispositivo de bus y la tensión del bus disminuye.

25 El cambio en la intensidad de corriente de la corriente suministrada por la fuente de corriente por unidad de tiempo puede ajustarse continuamente, dependiendo de la intensidad de corriente actual respectiva de esta corriente. Por ejemplo, se puede establecer que la intensidad de corriente de la corriente suministrada por la fuente de corriente no exceda un valor umbral específico. Por otro lado, el cambio en la intensidad de corriente por unidad de tiempo en el momento actual respectivo puede aumentarse si la intensidad de corriente actual respectiva es relativamente pequeña. Esto permite una respuesta rápida a una caída de tensión.

30 Alternativa o adicionalmente, el cambio en la intensidad de corriente por unidad de tiempo puede establecerse continuamente en función de la intensidad de corriente I_{SV} actual de la corriente que fluye a través de los terminales de tensión de la salida del equipo de intercalación.

35 Según una forma de realización, se proporciona que el cambio en la intensidad de corriente actual por unidad de tiempo en cada momento actual respectivo se determina en base a una curva característica de este cambio con respecto a un tamaño predeterminado, en el que la curva característica se selecciona de una pluralidad de curvas características almacenadas en función del al menos un parámetro de regulación. Por lo tanto, para el ajuste continuado del cambio en la intensidad de corriente por unidad de tiempo se dispone, en particular, de una pluralidad de curvas características que caracterizan cada una, una dependencia del cambio en la intensidad de corriente por unidad de tiempo del tamaño predeterminado. Entonces es posible seleccionar una curva característica para el momento actual correspondiente y establecer el cambio en la intensidad de corriente por unidad de tiempo de acuerdo con esta curva característica. Preferiblemente, las curvas características determinan el cambio respectivo en la intensidad de corriente por unidad de tiempo en función de la intensidad de corriente de la corriente que fluye a través de las conexiones de tensión a la salida del equipo de intercalación (I_{SV} en la figura 2). El término de curva característica puede incluir que, para al menos una parte del tamaño predeterminado, en el presente caso la intensidad de corriente I_{SV} , el cambio predeterminado es constante.

45 Según una forma de realización alternativa, se prevé que el cambio en la intensidad de corriente por unidad de tiempo se calcule de forma continua por medio de una función predefinible en función de al menos un parámetro de regulación. Al usar una función o fórmula matemática, se puede calcular en el momento actual respectivo el cambio de la intensidad de corriente por unidad de tiempo y, por lo tanto, asumir un valor arbitrario de acuerdo con la precisión de este cálculo. Por lo tanto, es posible regular la tensión del dispositivo de bus en base a las necesidades y adaptarla a la situación actual. Uno o más parámetros pueden definirse como variables de entrada de la función predefinible, en particular el valor actual respectivo de la tensión del dispositivo de bus y/o el cambio actual del mismo por unidad de tiempo.

55 Durante un intervalo de tiempo de control adicional predeterminable, la regulación de la tensión del dispositivo de bus también puede ser diferente, por ejemplo, según lo dispuesto en el procedimiento según DE 10 2006 032 797 A1:

5 En consecuencia, en la regulación de la tensión del dispositivo de bus durante un intervalo de tiempo de regulación adicional predeterminable, se puede realizar una selección entre escenarios de regulación de una pluralidad de escenarios de regulación basados en criterios predeterminados, en el que, al seleccionar un escenario de regulación respectivo, la intensidad de corriente de la corriente suministrada por la fuente de corrientes se cambia por un cambio
10 asignado al escenario de regulación por unidad de tiempo, que se determina en función de una curva característica de este cambio con respecto a un tamaño predeterminado. En este caso, al recibir señales de datos, se seleccionará un escenario de regulación en el que el cambio en la intensidad de corriente por unidad de tiempo debe ser pequeño de acuerdo con este escenario de regulación. A medida que cambia la carga, si se excede una cierta magnitud, se seleccionará otro escenario de regulación en el que la intensidad de corriente aumenta más fuertemente por unidad
15 de tiempo. Esta forma de realización proporciona una regulación de la tensión del dispositivo de bus de bajo coste. Por lo tanto, por la combinación de esta forma de realización con el ajuste continuo del cambio de la intensidad de la corriente por unidad de tiempo, conforme a la invención, se puede conmutar temporalmente entre una regulación de bajo coste y una regulación adaptada a una situación de funcionamiento actual.

15 Los criterios predeterminados pueden incluir, en particular, la evaluación de ciertos parámetros de funcionamiento. Como estos también pueden cambiar durante la regulación, se prevé de acuerdo con una forma de realización preferente, que la selección de un escenario de regulación se repita de modo que, si es necesario, pueda tener lugar un cambio del escenario de regulación.

20 Los criterios predeterminados están diseñados en una realización preferente de modo que se tengan en cuenta tanto la tensión del bus como la tensión del dispositivo de bus, en otras palabras, la corriente aplicada a la entrada del equipo de intercalación, así como la corriente aplicada a la salida del equipo de intercalación. Esto, por ejemplo, se puede ver de manera que, durante otro intervalo de tiempo de regulación, se inicia primero un primer escenario de regulación y, dependiendo de la diferencia entre la tensión del dispositivo de bus y la tensión del bus, se pasa a un segundo escenario de regulación de la tensión del bus. En este caso, en particular, se puede utilizar un criterio de umbral.

25 Preferentemente, la curva característica usada para determinar el cambio respectivo en la intensidad de corriente por unidad de tiempo es una curva característica del cambio respectivo en función de la intensidad de corriente de la corriente que fluye a través de los terminales de corriente. También cuando se regula durante un intervalo de tiempo de regulación adicional, el término curva característica puede incluir que el cambio predeterminado en la intensidad de corriente por unidad de tiempo es constante al menos para una parte del tamaño predeterminado, en el presente
30 caso, la intensidad de corriente de la corriente que fluye a través de las conexiones de voltaje.

35 El equipo de intercalación según la invención se caracteriza porque comprende medios para controlar la fuente de corriente en funcionamiento de modo que la corriente suministrada se cambia durante la regulación con un cambio por unidad de tiempo, que se ajusta continuamente en función de al menos un parámetro de regulación, en el que el cambio de la intensidad de corriente por unidad de tiempo se ajusta continuamente en función de un valor actual respectivo de la tensión del dispositivo de bus y/o se ajusta continuamente en función del cambio actual por unidad de tiempo, en donde el cambio de la intensidad de corriente por unidad de tiempo se ajusta continuamente en función de una diferencia actual entre la tensión del dispositivo de bus y la tensión del dispositivo de bus que prevalece cuando
40 no se transmite ningún dato y en donde el cambio en la intensidad de corriente por unidad de tiempo aumenta en comparación con un cambio anterior por unidad de tiempo a medida que aumenta la diferencia, y el cambio en la intensidad de corriente por unidad de tiempo se reduce en comparación con un cambio anterior por unidad de tiempo a medida que disminuye la diferencia.

A continuación, se describirán formas de realización preferentes de la invención con referencia a los dibujos, en los que se muestra:

- Figura 1 muestra una representación esquemática de un sistema de bus según el estado actual de la técnica;
- 45 Figura 2 muestra una representación esquemática de un equipo de intercalación según el estado actual de la técnica;
- Figura 3 muestra un gráfico de la corriente suministrada por una fuente de corriente del equipo de intercalación en el caso de regulación según la invención, asignado a un gráfico de tensión del dispositivo de bus; y
- Figura 4 muestra esquemáticamente una pluralidad de posibles dependencias de un aumento de corriente de la corriente que fluye en el equipo de intercalación.
- 50 La invención utiliza un equipo de intercalación como se muestra en la figura 2 y se describió anteriormente. Solo el control de la fuente de corriente 24 tiene lugar desviándose del estado actual de la técnica de la manera descrita a continuación, según la invención.

La figura 3 muestra en su parte superior en el eje-y la tensión del dispositivo de bus $U_{VSP}(t)$ en función del tiempo t trazado en el eje-x. En el eje-y se representan tres valores constantes. En primer lugar, un valor $U_{BUS,0}$ se dibuja como constante. Esta es la tensión básica del bus, es decir, la tensión del bus que prevalece cuando no se realiza ninguna transmisión de datos. Para la orientación, una línea recta 40 se dibuja paralela al eje-x a la altura del valor-y $U_{BUS,0}$. También es constante la tensión U_{DIF} que cae, a través de la fuente de corriente 24 de la FIG 2. Por lo tanto, la diferencia entre $U_{BUS,0}$ y U_{DIF} es constante, véase la línea 40 en comparación con la línea recta 42 mostrada punteada parcialmente en la figura 3.

La línea recta 42 corresponde a la tensión del dispositivo de bus, que prevalece cuando no se transmite ningún dato. Durante la transmisión de datos o pequeños saltos de carga de la carga aplicada a los terminales de salida 30, 32, la tensión del dispositivo de bus U_{VSP} se cae, por ejemplo, como se muestra en la curva 44. Para grandes saltos de carga, la tensión del dispositivo de bus U_{VSP} se cae aún más, como se muestra en la curva 46.

Las curvas 44 y 46 deben estar relacionadas con otra línea recta dibujada en la FIG. 3, a saber, la línea 48. Para definir un criterio de valor umbral, se ha especificado un valor de tensión constante U_{VCR} y la tensión correspondiente a la línea recta 42 se ha reducido por este valor constante de U_{VCR} . El valor de tensión U_{VCR} se selecciona de forma que la curva 44 permanezca por encima de la línea recta 48 y la curva 46 corte la línea recta 48 y luego se mueve por debajo de la línea recta 48. Si la curva 44 es el curso de tensión típica de la tensión del dispositivo de bus durante la transmisión de datos y la curva 46 es un curso típico de tensión del dispositivo de bus para grandes saltos de carga, así se puede detectar al cruzar la línea 48 si la caída de tensión se produce debido a grandes saltos de carga. Entre la transferencia de datos y los pequeños saltos de carga no se puede distinguir, pero esto no es necesario.

A continuación, se describe el control de la fuente de corriente 24: la figura 3 muestra en su parte inferior el curso de la intensidad de corriente $I_{SP}(t)$ (54) para una regulación de la tensión del dispositivo de bus U_{VSP} en el caso de grandes saltos de carga. El gráfico de la intensidad de corriente que se muestra en la parte inferior de la figura 3 puede así asignarse a la curva 46. En el momento t_0 , la curva de tensión 46 se desvía por primera vez de la línea recta 42 que representa el valor constante, es decir comienza la caída de tensión. Antes de momento t_0 , la corriente I_{SP} suministrada por la fuente de corriente 24 se había mantenido constante, ver la sección de la curva 50. Después de detectar la caída de tensión del dispositivo de bus U_{VSP} en el momento t_0 , la fuente de corriente 24 comienza a aumentar la corriente I_{SP} suministrada, véase la sección de la curva 52. En el momento t_0 comienza así un intervalo de tiempo de regulación durante el cual el cambio en la intensidad de corriente de la corriente I_{SP} se ajusta continuamente, por lo tanto, al menos una vez por unidad de tiempo en función de al menos un parámetro de regulación. Entre el momento t_0 y el momento t_1 , el aumento de corriente se selecciona de modo que no cause ningún cambio en la tensión del dispositivo de bus U_{VSP} durante la transmisión de datos de tal manera que los posibles cambios de tensión así generados no se puedan confundir con las señales.

El ajuste continuo del cambio en la intensidad de corriente ΔI_{SP} de la corriente I_{SP} por unidad de tiempo Δt puede basarse en una pluralidad de parámetros de regulación, a saber, la intensidad de corriente actual respectiva de la corriente I_{SP} , la intensidad de corriente actual respectiva de la corriente I_{SV} que fluye a través de los terminales de salida 30, 32 (ver FIG 2), el valor actual respectivo de la tensión del dispositivo de bus U_{VSP} o la diferencia U_{VCRx} actual respectiva de la tensión del dispositivo de bus U_{VSP} con respecto a la tensión indicada por la línea recta 42 así como el cambio actual respectivo de la tensión del dispositivo de bus U_{VSP} por unidad de tiempo Δt . Se pueden usar todos o cualquier combinación de estos parámetros para establecer el cambio en la intensidad de corriente ΔI_{SP} por unidad de tiempo Δt .

Cuando se establece el cambio en la intensidad de corriente ΔI_{SP} por unidad de tiempo Δt se consideran dos alternativas: Según una primera alternativa, el cambio actual respectivo de la intensidad de corriente ΔI_{SP} de la corriente I_{SP} por unidad de tiempo Δt puede calcularse mediante una función matemática predeterminable en función de los parámetros mencionados anteriormente. En la segunda alternativa, están disponibles una pluralidad de curvas características almacenadas, como se muestra en la figura 4, que, para distintas diferencias U_{VCR1} , U_{VCRx} , U_{VCRx} (que aumentan en el orden indicado) de tensión del dispositivo de bus U_{VSP} con respecto a la línea recta 42, representa respectivamente una dependencia del cambio de corriente ΔI_{SP} por unidad de tiempo Δt de la intensidad de corriente de la corriente I_{SV} que fluye a través de los terminales de salida 30, 32 (figura 2). La curva característica respectiva es más pronunciada, cuanto mayor es la diferencia U_{VCRx} . Por lo tanto, se verá con referencia a la figura 4 que a medida que aumenta la diferencia U_{VCR1} , U_{VCRx} , U_{VCRn} entre la tensión del dispositivo de bus U_{VSP} y la línea recta 42, se selecciona una curva característica más pronunciada y, por lo tanto, se establece un cambio mayor en la intensidad de corriente ΔI_{SP} de la corriente I_{SP} por unidad de tiempo Δt .

En el momento t_1 , la curva 46 simplemente corta la línea recta 48. Debido al criterio de umbral definido, está claro que la caída de tensión, como se refleja en la curva 46, se debe a un gran paso de carga, y que ninguna transmisión de datos es la causa de la caída de tensión. Por lo tanto, ya no es necesario aumentar la tensión I_{SP} , como en la sección 52, con un aumento en la corriente relativamente moderado. En cambio, el cambio en la intensidad de corriente ΔI de la corriente I_{SP} por unidad de tiempo Δt aumenta continuamente. En este caso, el cambio en la intensidad de corriente ΔI_{SP} de la corriente I_{SP} por unidad de tiempo Δt aumenta continuamente con una diferencia U_{VCRx} creciente de la tensión del dispositivo de bus U_{VSP} con respecto a la línea recta 42 o con la caída de tensión creciente (ver sección 54).

Este aumento continuo en el cambio en la intensidad de corriente ΔI_{SP} de la corriente I_{SP} por unidad de tiempo Δt se realiza hasta que no haya más caídas de tensión, es decir, hasta que la tensión del dispositivo de bus U_{VSP} comience a subir de nuevo. Con referencia a la curva 46, se puede ver que la caída de tensión del dispositivo de bus U_{VSP} se detiene al aumentar continuamente el cambio en la intensidad de corriente de la corriente I_{SP} por unidad de tiempo Δt .

5 Esta parada se muestra en el hecho de que la caída de tensión en el marco de la curva 46 es cada vez menos pronunciada después del momento t_1 , hasta que finalmente no hay más caída de tensión, sino que la tensión vuelve a subir.

Si la tensión del dispositivo de bus U_{VSP} comienza a subir de nuevo, entonces el cambio en la intensidad de corriente del I_{SP} se reduce con diferencias U_{VCRx} cada vez más pequeñas de la tensión del dispositivo de bus U_{VSP} con respecto a la línea recta 42. En el momento t_2 , la tensión de dispositivo de bus ascendente U_{VSP} vuelve a cortar la línea recta 48, con lo que se reduce la diferencia U_{VCRx} entre la tensión del dispositivo de bus U_{VSP} y la línea recta 42. A partir del momento t_2 , el cambio en la intensidad de corriente ΔI_{SP} de la corriente I_{SP} por unidad de tiempo Δt se reduce aún más. En este caso, el cambio de la intensidad de corriente ΔI_{SP} de la corriente I_{SP} por unidad de tiempo Δt se selecciona de nuevo de modo que no cause ningún cambio en la tensión durante la transmisión de datos. En el momento t_3 , la tensión del dispositivo de bus U_{VSP} vuelve a alcanzar el valor correspondiente a la línea recta 42, de modo que no es necesario ningún otro aumento de la corriente I_{SP} suministrada por la fuente de corriente 24. En el momento t_3 , el intervalo de tiempo de regulación mencionado anteriormente también finaliza.

10
15

En la Figura 3 sobre la base del curso 58 de la corriente I_{SP} se representa otra regulación de la corriente I_{SP} , como ocurre en el caso de una caída de tensión de la tensión del dispositivo de bus U_{VSP} según la curva 44. También aquí, en el momento t_0 , es decir, al comienzo de la caída de tensión y al comienzo del intervalo de tiempo de regulación, aumenta la intensidad de corriente de la corriente I_{SP} con un cambio moderado ΔI_{SP} por unidad de tiempo Δt . Dado que la curva 44 no se cruza y excede la línea recta 48 en ningún punto, entonces la sección 52 se alarga, en particular no se produce en el momento t_1 ningún aumento significativo en el cambio en la intensidad de corriente ΔI_{SP} por unidad de tiempo Δt . La corriente I_{SP} aumenta así con un aumento moderado de la corriente hasta que se alcanza el momento t_4 , en el que la curva 44 vuelve al valor correspondiente a la línea recta 42. Entonces se termina el intervalo de la regulación.

20
25

La figura 3 no muestra la regulación de la corriente I_{SP} , como tiene lugar en el procedimiento según DE 10 2006 032 797 A1. Además del ejemplo considerado aquí, se puede definir otro intervalo de tiempo de regulación durante el cual la regulación de la corriente I_{SP} se lleva a cabo de la manera descrita en esta publicación. Por consiguiente, se efectúa una selección entre los escenarios de regulación de una pluralidad de escenarios de regulación sobre la base de criterios predeterminados. En este caso, la intensidad de corriente de la corriente I_{SP} se cambia con un cambio ΔI_{SP} por unidad de tiempo Δt asignado a un escenario de regulación determinado ΔI_{SP} . Este cambio ΔI_{SP} se determina a partir de una curva característica de este cambio con respecto a una cantidad predeterminada, como la intensidad de corriente de la corriente I_{SV} que fluye a través de los terminales de salida 30, 32.

30

En la figura 3, se consideran a modo de ejemplo los aumentos de corriente ΔI_{SP} durante el intervalo de tiempo de regulación entre el momento t_0 y el momento t_3 . Sin embargo, la pendiente de corriente también podría tener un valor negativo, y debería tenerlo al desactivar las cargas en U_{VSP} , a medida que disminuye la intensidad de la corriente I_{SP} . Este valor negativo del aumento de corriente ΔI_{SP} podría, por ejemplo, ser un valor determinado en base a una de las curvas características según la figura 4, solo con un signo negativo.

35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para regular la tensión de un dispositivo de bus (U_{VSP}) por medio de un equipo de intercalación, en cuya entrada se alimenta una tensión de bus (U_{BUS}) a través de un bus de comunicación, y tiene terminales de tensión (30, 32) para la tensión del dispositivo de bus (U_{VSP}), en el que se aplica una carga variable en el que, al recibir las señales de datos a través del bus de comunicación, la corriente que fluye a través de los terminales de tensión (30, 32) en ausencia de señales de datos, durante un intervalo de tiempo de señal, se conduce a un circuito derivado a través de un interruptor (26), en el que el equipo de intercalación tiene una fuente de corriente (24) que suministra una corriente (I_{SP}) cuya intensidad de corriente es constante siempre que no se produzca ninguna regulación y cuya intensidad de corriente se modifica, si se inicia una regulación debido a una desviación de la tensión del dispositivo de bus (U_{VSP}) con respecto al valor nominal (V_{REF}),
- 10 en el que al menos durante un intervalo de tiempo de regulación predeterminado durante la regulación, un cambio en la intensidad de corriente (ΔI_{SP}) de la corriente (I_{SP}) suministrada por la fuente de corriente (24) por unidad de tiempo (Δt) se ajusta continuamente en función de al menos un parámetro de regulación, en el que el cambio de la intensidad de corriente (ΔI_{SP}) por unidad de tiempo (Δt) se ajusta continuamente en función de un valor actual respectivo de la tensión del dispositivo de bus (U_{VSP}) y/o en función de su cambio actual por unidad de tiempo,
- 15 caracterizado porque,
- el cambio en la intensidad de corriente (ΔI_{SP}) por unidad de tiempo (Δt) se ajusta continuamente en función de la diferencia actual (U_{VCRx}) de la tensión del dispositivo de bus (U_{VSP}) con respecto a la tensión del dispositivo de bus, que prevalece cuando no se transmiten datos, y en el que el cambio en la intensidad de corriente (ΔI_{SP}) por unidad de tiempo (Δt) aumenta en comparación con un cambio anterior (ΔI_{SP}) por unidad de tiempo (Δt), si la diferencia (U_{VCRx}) aumenta, y el cambio en la intensidad de corriente (ΔI_{SP}) por unidad de tiempo (Δt) se reduce en comparación con un cambio anterior (ΔI_{SP}) por unidad de tiempo (Δt) si disminuye la diferencia (U_{VCRx}).
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque, el cambio en la intensidad de corriente (ΔI_{SP}) por unidad de tiempo (Δt) se ajusta continuamente en función de la intensidad de corriente actual respectiva de la corriente suministrada (I_{SP}) por la fuente de corriente (24).
- 25 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque, el cambio en la intensidad de corriente (ΔI_{SP}) por unidad de tiempo (Δt) se ajusta continuamente en función de la intensidad de corriente actual respectiva de la corriente (I_{SV}) que fluye a través de los terminales de tensión (30, 32).
- 30 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, el cambio en la intensidad de corriente (ΔI_{SP}) por unidad de tiempo (Δt) en el momento actual respectivo se determina a partir de una curva característica de este cambio (ΔI_{SP}) con respecto a una magnitud (I_{SV}) predeterminada, en el que la curva característica se selecciona a partir de una pluralidad de curvas características almacenadas en función de al menos un parámetro de regulación.
- 35 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque, el cambio en la intensidad de corriente (ΔI_{SP}) por unidad de tiempo (Δt) se calcula continuamente por medio de una función predeterminable en función de al menos un parámetro de regulación.
- 40 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, en la regulación durante otro intervalo de tiempo de regulación predeterminado se realiza una selección de escenarios de regulación a partir de una pluralidad de escenarios de regulación basados en criterios predeterminados, en el que, en la selección de un escenario de regulación respectivo, la intensidad de corriente de la corriente (I_{SP}) suministrada por la fuente de corriente (24) se cambia con un cambio (ΔI_{SP}) por unidad de tiempo (Δt) asociado con un escenario de regulación determinado en función de una curva característica de este cambio (ΔI_{SP}) con respecto a un tamaño dado (I_{SV}).
- 45 7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque, la selección se repite y si es necesario, se produce un cambio del escenario de regulación.
8. Procedimiento según la reivindicación 6 o 7, caracterizado porque, la selección tiene lugar en función de la tensión del bus (U_{BUS}) y de la tensión del dispositivo de bus (U_{VSP}).
- 50 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque, la curva característica utilizada para determinar el cambio respectivo (ΔI_{SP}) por unidad de tiempo (Δt) es una curva característica del cambio (ΔI_{SP}) respectivo en función de la intensidad de corriente de la corriente (I_{SV}) que fluye a través de los terminales de tensión (30, 32).

10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado porque, los criterios predeterminados incluyen que la tensión del dispositivo de bus (U_{BUS}) excede o cae por debajo de un valor umbral predeterminado.

5 11. Equipo de intercalación para proporcionar una tensión del dispositivo de bus (U_{VSP}) para un dispositivo de bus (14) cuando el equipo de intercalación está conectado a un bus de comunicación (10, 12), en el que se establece una conexión eléctrica desde una entrada (22) del equipo de intercalación a una salida (30) del equipo de intercalación a través de una fuente de corriente (24) y un interruptor (26), en la que al cambiar el interruptor (26), en particular al recibir señales de datos en la entrada (22), tiene lugar una inversión en la conexión eléctrica de la entrada (22) a través de la fuente de corriente (24) en un circuito derivado, y en el que una tensión aplicada a la salida (30, 32) se puede regular mediante la variación de corriente (I_{SP}) suministrada por la fuente de corriente, en el que los equipos de intercalación comprenden medios para controlar la fuente de corriente (24) durante el funcionamiento de manera que cambie la corriente (I_{SP}) suministrada durante la regulación con un cambio (ΔI_{SP}) por unidad de tiempo (Δt) que se ajusta continuamente en función de al menos un parámetro de regulación, en donde el cambio en la intensidad de corriente (ΔI_{SP}) por unidad de tiempo (Δt) se ajusta continuamente en función de un valor actual respectivo de la tensión del dispositivo de bus (U_{VSP}) y/o en función de su cambio actual por unidad de tiempo,

10

15 caracterizado porque,

el cambio de la intensidad de corriente (ΔI_{SP}) por unidad de tiempo (Δt) se ajusta continuamente, en función de una diferencia (U_{VCRx}) actual de la tensión de dispositivo de bus (U_{VSP}) con respecto a una tensión del dispositivo de bus, que prevalece cuando no se transmiten datos, y en el que el cambio en la intensidad de corriente (ΔI_{SP}) por unidad de tiempo (Δt) aumenta en comparación con un cambio anterior (ΔI_{SP}) por unidad de tiempo (Δt) si aumenta la diferencia (U_{VCRx}) y el cambio en la intensidad de corriente (ΔI_{SP}) por unidad de tiempo (Δt) disminuye en comparación con un cambio anterior (ΔI_{SP}) por unidad de tiempo (Δt) si disminuye la diferencia (U_{VCRx}).

20

FIG 1

Estado de la técnica

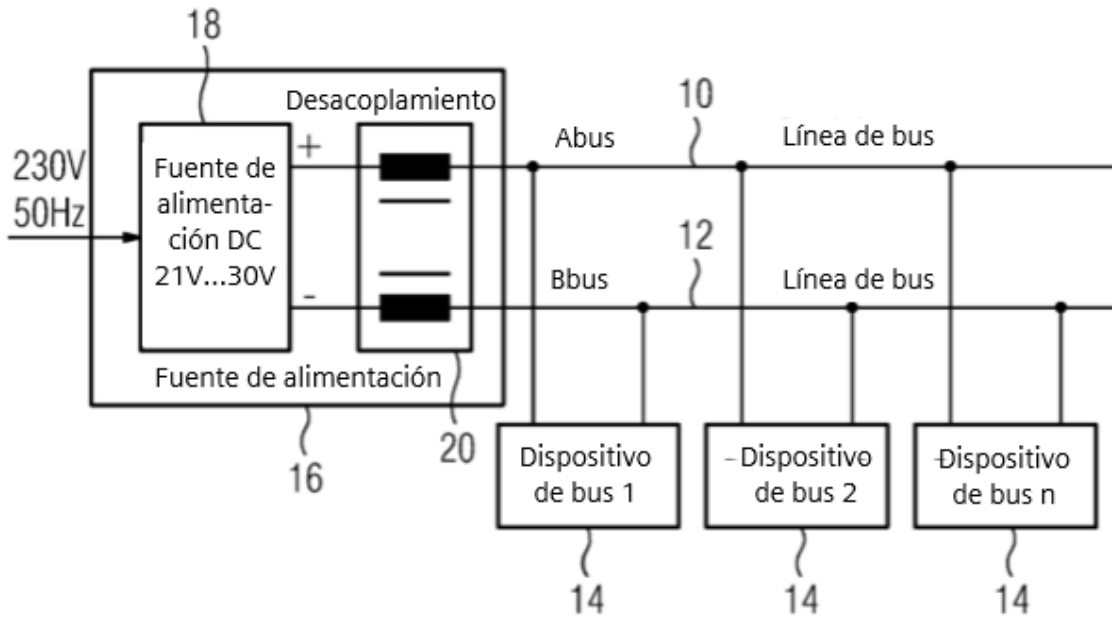


FIG 2

Estado de la técnica

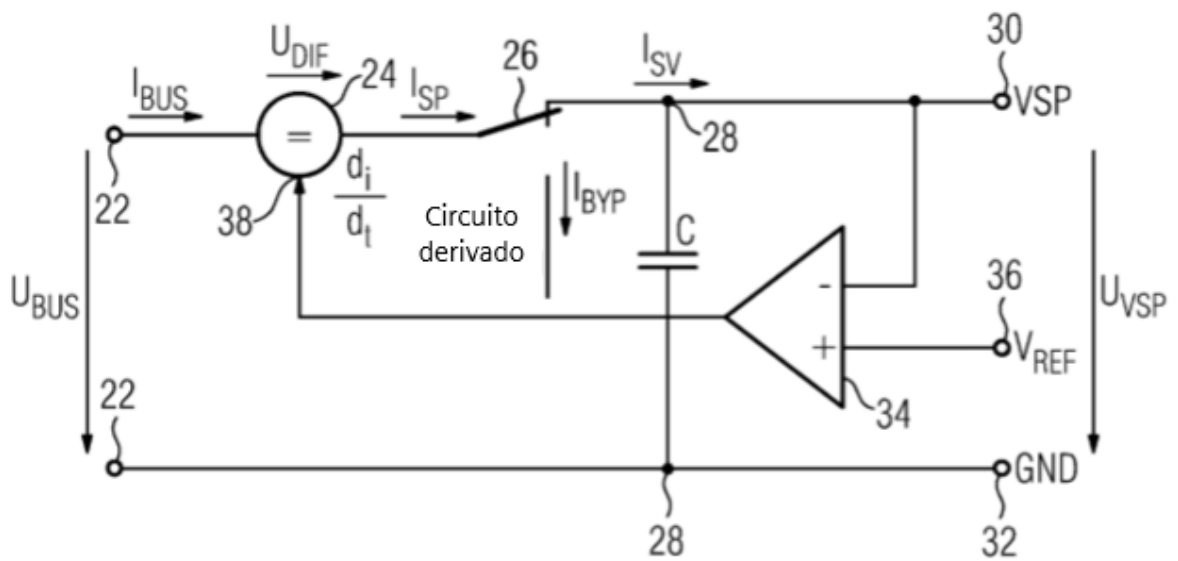


FIG 3

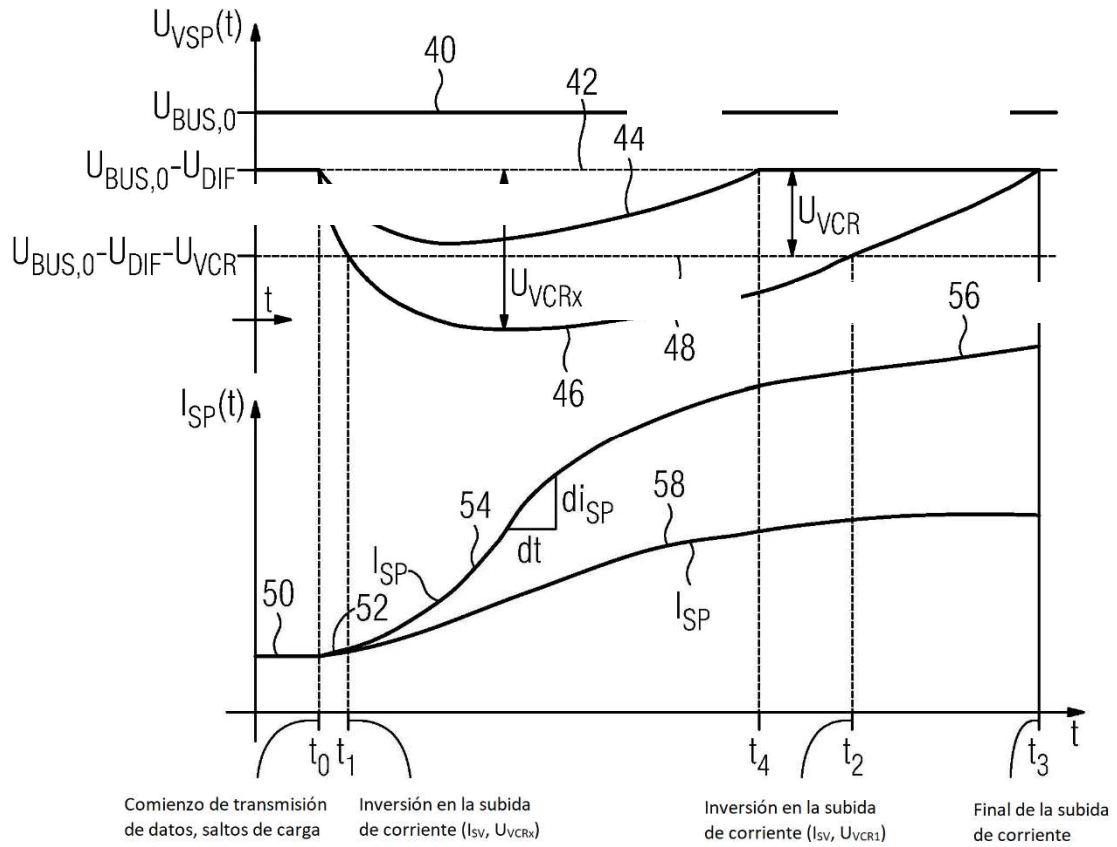


FIG 4

