

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 605 736**

51 Int. Cl.:

H02J 9/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.07.2008 PCT/EP2008/059101**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.01.2009 WO09013155**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2008 E 08775018 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2016 EP 2168224**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para acoplar a una red eléctrica un generador accionado por un motor diésel**

30 Prioridad:

20.07.2007 DE 102007034472

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

16.03.2017

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**FLACH, MICHAEL;
KAHLE, JENS y
WILLER, HANS-PETER**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 605 736 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para acoplar a una red eléctrica un generador accionado por un motor diésel

5 La presente invención hace referencia a un procedimiento y a un dispositivo para acoplar un primer generador accionado por un primer motor diésel a una red eléctrica, en particular a una red de a bordo, en particular a una red de a bordo de un buque, en donde la red eléctrica es alimentada por un segundo generador, que es accionado por un segundo motor diésel; un procedimiento de este tipo y un dispositivo de este tipo se conocen por ejemplo mediante el documento WO 2002/061916 A1.

10 Asimismo se conoce del documento DE 196 20 586 A1 una instalación de alimentación de corriente sin interrupciones a bordo de buques, en la que al menos dos generadores accionados por motores diésel están unidos entre ellos con una línea de sincronización para sincronizar fase y frecuencia.

15 En instalaciones con varios generadores diésel, que están instaladas sobre un sustrato capaz de oscilar, existe el problema de que después de un acoplamiento de un primer generador diésel a una red eléctrica, que ya es alimentada por un segundo generador diésel, en función de la posición relativa de los émbolos de los dos generadores diésel uno respecto al otro pueden producirse vibraciones, que pueden dejarse notar de forma perjudicial en la instalación.

20 Esto es particularmente aplicable a buques para cuyas redes de a bordo, para aumentar la seguridad contra averías y para una generación de energía eficiente, están previstos respectivamente varios generadores diésel para una alimentación en paralelo en la red de a bordo los cuales, según la necesidad de potencia, se acoplan a la red de a bordo o se desacoplan de la misma. Con frecuencia a bordo de buques están dispuestos respectivamente dos generadores diésel en una sala común. Si a continuación un primer generador diésel se sincroniza en la red y se acopla adicionalmente a un segundo generador diésel y, a este respecto, ambos generadores diésel se encuentran en la misma sala, pueden producirse vibraciones más intensas que pueden dejarse notar en varias secciones del buque. Como ha quedado demostrado, estas vibraciones se producen si los émbolos de los dos generadores diésel tienen una determinada posición uno respecto al otro. Estas vibraciones se presentan después permanentemente, incluso después del acoplamiento, ya que ambos generadores diésel después de la sincronización están unidos eléctricamente entre sí de forma rígida a causa de la red eléctrica común.

25 Por ello el objeto de la presente invención consiste en mejorar un procedimiento y un dispositivo conforme al preámbulo de la reivindicación 1 o de la reivindicación 9, de tal manera que puedan evitarse con seguridad estas vibraciones indeseadas.

30 La solución del objeto basado en el procedimiento se logra mediante un procedimiento conforme a la reivindicación 1. Unas conformaciones ventajosas son objeto respectivamente de las reivindicaciones dependientes 2 a 8.

La solución del objeto basado en el dispositivo se logra mediante un dispositivo conforme a la reivindicación 9. Unas conformaciones ventajosas son objeto respectivamente de las reivindicaciones dependientes 10 a 17.

35 El procedimiento conforme a la invención prevé que el momento del acoplamiento se elija adicionalmente en función de la posición y de la dirección de movimiento relativas de un émbolo del primer motor diésel, con relación a la posición y a la dirección de movimiento de un émbolo del segundo motor diésel.

40 De este modo puede impedirse que se produzca un acoplamiento del primer generador con una posiciones y unas direcciones de movimiento críticas relativas de los dos émbolos uno respecto al otro, es decir, con unas posiciones y unas direcciones de movimiento relativas unas respecto a las otras en las que se producen unas vibraciones indeseadas. Mediante una unión eléctrica rígida de los generadores diésel uno al otro, a través de una especie de "onda eléctrica" después del acoplamiento se impide después también que estas posiciones y direcciones de movimiento críticas se ajusten en un momento posterior después del acoplamiento.

Las vibraciones pueden impedirse eficazmente por medio de que, en el momento del acoplamiento, las posiciones relativas de los émbolos uno respecto al otro estén situadas en un margen prefijado.

45 Un impedimento particularmente eficaz de las vibraciones es posible por medio de que, en el momento del acoplamiento, los dos émbolos funcionen exactamente en sentidos opuestos, es decir, que las posiciones de los émbolos uno respecto al otro tengan un desplazamiento de fase de exactamente 180°.

50 El punto de acoplamiento óptimo se da de este modo con un desplazamiento de fase de 180°, aunque se obtiene también una buena supresión de vibraciones en un margen mayor alrededor de 180°, en particular en un margen del desplazamiento de fase de entre 150° y 210°, es decir, los dos émbolos están en sentido opuestos uno respecto al otro con una desviación máxima de 30°.

ES 2 605 736 T3

Es ventajoso que, en el momento del acoplamiento, la posición de fase de la tensión de salida del primer generador y la posición de fase de la tensión de red sean iguales.

De forma preferida, en el momento del acoplamiento la diferencia entre la frecuencia de la tensión de salida y la frecuencia de la tensión de red está situada dentro de un margen prefijable, en particular entre 0,5 y 0,15 Hz.

- 5 El acoplamiento puede realizarse a este respecto, de forma particularmente sencilla, mediante el cierre de un interruptor entre una salida eléctrica del primer generador y la red.

Es ventajoso que el interruptor se cierre a este respecto después de recibir una señal de acoplamiento, en donde para la generación de la señal de acoplamiento se tiene en cuenta un tiempo de respuesta del interruptor.

- 10 Para, en caso de emergencia, hacer posible un acoplamiento lo más rápidamente posible, también asumiendo unas vibraciones más intensas, puede desactivarse también la dependencia del momento del acoplamiento de la posición y dirección de movimiento relativas del émbolo del primer motor diésel, en relación a la posición y dirección de movimiento del émbolo del segundo motor diésel.

- 15 Un dispositivo conforme a la invención para acoplar un primer generador accionado por un primer motor diésel a una red eléctrica, en particular a una red de a bordo de un buque, en donde la red eléctrica es alimentada por un segundo generador que es accionado por un segundo motor diésel, comprende

- 20 - una instalación de sincronización, mediante la cual la frecuencia y la posición de fase de la tensión de salida del primer generador puede ajustarse, con relación a la frecuencia y a la posición de fase de la tensión de red mediante la modificación del número de revoluciones del primer motor diésel, a unos valores que están situados dentro de unos límites prefijables, y mediante la cual puede generarse una señal de sincronización después del ajuste de estos valores,

- una instalación de acoplamiento para acoplar el primer generador a la red, después de la recepción de una señal de acoplamiento,

- 25 - una instalación de monitorización, mediante la cual puede establecerse la posición y la dirección de movimiento relativas de un émbolo del primer motor diésel con relación a la posición y dirección de movimiento de un émbolo del segundo motor diésel y, en el caso de cumplirse unas condiciones prefijadas, puede generarse una señal de monitorización, y

- una instalación de evaluación para generar la señal de acoplamiento en función de la señal de sincronización y la señal de monitorización.

- 30 Las ventajas citadas para el procedimiento conforme a la invención son aplicables de forma correspondiente al dispositivo conforme a la invención. La señal de monitorización es ventajosamente una señal para un bloqueo de un acoplamiento, y la instalación de evaluación genera la señal de acoplamiento sólo si se presenta una señal de sincronización y a este respecto, sin embargo, ninguna señal de monitorización.

- 35 La instalación de monitorización no genera de forma preferida ninguna señal de monitorización, es decir, se produce un acoplamiento del primer generador cuando las posiciones de los dos émbolos uno respecto al otro están situadas en un margen prefijado, en particular si las posiciones presentan un desplazamiento de fase de 150° a 210° .

Conforme a una conformación particularmente ventajosa, la instalación de monitorización no genera ninguna señal de monitorización, es decir, se produce un acoplamiento del primer generador cuando los dos generadores funcionan exactamente en sentidos opuestos.

- 40 Es ventajoso que mediante la instalación de sincronización pueda generarse la señal de sincronización, cuando la posición de fase de la tensión de salida del primer generador y la posición de fase de la tensión de red son iguales.

A este respecto es particularmente ventajoso que mediante la instalación de sincronización pueda generarse la señal de Sincronización, cuando la diferencia entre la frecuencia de la tensión de salida y la frecuencia de la tensión de red está situada dentro de un margen prefijable, en particular entre 0,5 y 0,15 Hz.

- 45 Mediante la instalación de sincronización puede tenerse en cuenta, a la hora de generar la señal de sincronización, un tiempo de respuesta del interruptor.

La instalación de monitorización puede desactivarse de forma preferida mediante un puenteo.

Como es natural, en todos estos casos la red en el momento del acoplamiento del primer generador no sólo puede alimentarse desde el segundo generador, sino también desde varios generadores que funcionan en paralelo.

A continuación se explican con más detalle la invención y otras conformaciones ventajosas de la invención conforme a unas características de las reivindicaciones dependientes, en base a unos ejemplos de realización en las figuras. Aquí muestran:

la figura 1 un desarrollo en el tiempo de los números de revoluciones o las frecuencias de las tensiones de salida de dos generadores diésel DG1, DG2,

la figura 2 un desarrollo en el tiempo de la frecuencia de batimiento,

la figura 3 un dispositivo de acoplamiento,

la figura 4, básicamente, posibles momentos de acoplamiento vistos desde los generadores diésel DG1 y DG2, y

la figura 5 diferentes casos de posiciones de los émbolos de los generadores diésel DG1 y DG2 en los puntos de acoplamiento.

La figura 1 muestra un desarrollo en el tiempo de los números de revoluciones o de las frecuencias f de las tensiones de salida de dos generadores diésel DG1, DG2 para la alimentación en paralelo de energía eléctrica en una red de a bordo de un buque. El generador diésel DG1 está ya acoplado a este respecto a la red de a bordo como único generador diésel, es decir, la magnitud, la frecuencia y la posición de fase de la tensión de red de a bordo se corresponden con los valores del generador diésel DG1.

Por ejemplo, en los dos generadores diésel DG1, DG2 el número de revoluciones del motor diésel es de 514 rpm y el generador está equipado con 7 parejas de polos (60 Hz). Con relación a una revolución del motor diésel, el generador del generador diésel DG2 puede sincronizarse después en 7 posiciones en la red de a bordo o en el generador diésel DG1. Determinadas posiciones de los émbolos unos respecto a otros pueden conducir después de un acoplamiento del generador diésel D2 a una mayor vibración, que después es permanente, ya que ambos generadores diésel están unidos entre sí rígidamente a través de la red eléctrica.

Por cada revolución del generador diésel DG2 se prefija a continuación un margen, en el que se producen unas vibraciones más intensas. Dentro de este margen no debe realizarse el acoplamiento del generador.

El proceso de sincronización general se inicia por medio de que, mediante una instalación de sincronización del generador diésel DG2, se regula el número de revoluciones (y con ello la frecuencia en el lado eléctrico) del generador diésel DG2 hasta que esté situado por encima del número de revoluciones del generador diésel DG1 ya acoplado (es decir, frecuencia de la red de a bordo).

En el segundo paso se reduce el número de revoluciones del generador diésel DG2 mediante la instalación de sincronización hasta un punto tal, que la frecuencia diferencial del número de revoluciones resultante en el lado eléctrico es de entre 0,5 y 0,15 Hz. Dentro de una banda de frecuencia no se realiza ninguna otra regulación del número de revoluciones. Una unidad de medición en la instalación de sincronización establece si a) la frecuencia diferencial se encuentra dentro del margen admisible y si b) la situación de fase coincide. Esto se establece pro medio de que se determina el mínimo de la frecuencia diferencial f_s (tensión de batimiento) en los momentos t_M y, restando una derivada del tiempo (tiempo de respuesta) Δt en el momento t_i para el interruptor, se genera un impulso de sincronización (véase la figura 2). En los mínimos de la frecuencia diferencial f_s en los momentos t_M están situados los posibles momentos de acoplamiento. El tiempo de respuesta Δt es por ejemplo de 80 ms.

Como ya se ha explicado, con relación a una revolución del motor diésel existen siete posiciones del émbolo, en las que puede acoplarse el generador. Para acoplar a continuación en el margen no autorizado es necesario bloquear el impulso de sincronización dentro de este margen.

Para ello debe considerarse la posición y la dirección de movimiento relativa actual del émbolo de los dos motores diésel, uno con respecto al otro, y siempre que se recorra un margen de bloqueo debe bloquearse el impulso de sincronización.

Los diésel giran precisamente a 514 revoluciones, lo que significa 117 ms por revolución. Sin embargo, para las consideraciones sólo son relevantes las posiciones y direcciones de movimiento relativas de los dos motores diésel.

Durante el proceso de sincronización la frecuencia diferencial es como máximo de 0,5 Hz, de tal manera que una duración de periodo mínima $T = 2,0$ s. Sin un impulso de sincronización los dos motores diésel seguirían

funcionando sin límites con esta frecuencia diferencial y superarían el mínimo cada 2,0 s (posibles posiciones de acoplamiento). A causa de la diferencia del número de revoluciones se recorren de este modo consecutivamente las 7 posiciones posibles para este ejemplo.

5 Con la combinación de la señal de bloqueo de las posiciones relativas de los émbolos de los motores diésel, unos con respecto a los otros, con el impulso de sincronización se asegura que los émbolos de los motores diésel, después de acoplarse unos a otros, presenten una posición óptima y de este modo se reduzcan a un mínimo las vibraciones. A la hora de formar la señal de bloqueo se asegura a este respecto de forma preferida que esta señal se presente de forma correspondientemente pronto antes de alcanzarse el punto de sincronización, ya que el verdadero impulso de sincronización se activa siempre con una derivada del tiempo, que tiene en cuenta el tiempo de respuesta del interruptor (normalmente: 80 ms).

15 Un dispositivo 1 mostrado en la figura 3 para acoplar el generador diésel DG2 (que se compone de un generador 2 y de un motor diésel 3) a la red de a bordo 10 de un buque comprende una instalación de sincronización 4, mediante la cual puede detectarse la frecuencia y la posición de fase de la tensión de red UN o del generador diésel DG1 (que se compone de un generador 2' y de un motor diésel 3'), puede ajustarse la frecuencia y la posición de fase de la tensión de salida U_{DG2} del generador diésel DG2 con relación a la frecuencia y a la posición de fase de la tensión de red UN mediante la modificación del número de revoluciones del motor diésel 3 del generador diésel DG2, a unos valores que están situados dentro de unos límites prefijados, y puede generarse una señal de sincronización S_s después del ajuste de estos valores.

20 Asimismo comprende un interruptor 5 para acoplar el generador 2 del motor diésel DG2 a la red, mediante una instalación de acoplamiento 8 después de recibir una señal de acoplamiento S_z .

25 Mediante una instalación de monitorización 6 puede establecerse la posición y la dirección de movimiento de los émbolos del motor diésel 3' del generador diésel DG1 con relación a la posición y la dirección de movimiento de los émbolos del motor diésel 3 del generador diésel DG2 y, si se cumplen unas condiciones prefijadas con las que pueden producirse una vibraciones indeseablemente elevadas, puede generarse una señal de monitorización $S_{\ddot{u}}$. Una instalación de evaluación 7, que también puede estar integrada en la instalación de monitorización 6, se usa para generar la señal de acoplamiento S_z en función de la señal de sincronización S_s y de la señal de monitorización $S_{\ddot{u}}$.

30 Para llevar a cabo el procedimiento se equipa de forma preferida cada motor diésel 3, 3' con un transmisor de impulsos adicional, p.ej. un interruptor final sin contactos, para detectar una posición de émbolo en el punto muerto superior y con un transmisor de impulsos adicional (de forma preferida entre 70 y 120 dientes) para detectar las posiciones y el número de revoluciones del árbol de motor diésel. En base a estas informaciones pueden establecerse con precisión las posiciones y las direcciones de movimiento de los émbolos.

35 Estos impulsos se detectan y tratan a través de la instalación de monitorización 6, p.ej. un control Simatic S7 (módulo en tiempo real con entradas de impulso y contadores correspondientes). Como resultado se forma una señal de bloqueo como señal de monitorización $S_{\ddot{u}}$.

40 La instalación de sincronización 4 para cada uno de los generadores diésel DG1, DG2 puede permanecer inalterada, en donde la señal de sincronización S_s generada por la instalación de sincronización 4 es guiada hasta la instalación de evaluación 7 o la instalación de monitorización 6. En la instalación de evaluación 7 se enlaza la señal de sincronización S_s con la señal de bloqueo y después se genera, en una salida, la señal de acoplamiento S_z para un contacto de entrada del interruptor 5. A causa del breve tiempo de tratamiento dentro del módulo de tiempo real (< 1 ms) de la instalación de monitorización 6, no se produce a este respecto un retraso adicional del impulso de sincronización para el interruptor 5.

45 Para asegurar que un usuario pueda dado el caso añadirse en cualquier momento a la sincronización, sin tener en cuenta la posición mecánica de los émbolos unos con respecto a los otros, con ayuda de un interruptor suplementario puede puentearse dado el caso la instalación de monitorización 6 y de este modo desactivarse.

50 Las figuras 4 y 5 muestran en una especie de vista estroboscópica, a modo de ejemplo, unos posibles puntos de acoplamiento del generador diésel DG2 a la red. Como se ha representado en la figura 4 son posibles básicamente siete diferentes posiciones de sincronización entre los émbolos de los motores diésel 3, 3', en donde sin embargo las posiciones 1, 2 y 3 están situadas en el margen de bloqueo S , es decir, conducen a unas vibraciones indeseablemente elevadas.

En los casos a) y b) mostrados en la figura 5, aunque se presenta una sincronización eléctrica y las posiciones de los émbolos se encuentran en el margen de bloqueo S mecánico (véase la figura 4), no puede acoplarse.

En los casos c) y d) mostrados en la figura 5 puede acoplarse, por el contrario, ya que las posiciones de los émbolos están situadas por fuera del margen de bloqueo S, es decir, también coincide el posicionamiento mecánico.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para acoplar un primer generador (2) accionado por un primer motor diésel (3) a una red eléctrica (10), en particular a una red de a bordo de un buque, en donde la red eléctrica (10) es alimentada por un segundo generador (2') que es accionado por un segundo motor diésel (3'), en donde el momento del acoplamiento del primer generador (2) se elige con relación a la frecuencia y a la posición de fase de la red (10), caracterizado porque el momento del acoplamiento se elige adicionalmente en función de la posición y de la dirección de movimiento relativas de un émbolo del primer motor diésel (3), con relación a la posición y a la dirección de movimiento de un émbolo del segundo motor diésel (3').
- 10 2. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en el momento del acoplamiento las posiciones de los dos émbolos uno respecto al otro están situadas en un margen prefijado, en particular porque las posiciones presentan un desplazamiento de fase de 150 ° a 210°.
- 15 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en el momento del acoplamiento los dos émbolos funcionan exactamente en sentidos opuestos.
- 15 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el momento del acoplamiento la posición de fase de la tensión de salida del primer generador (2) y la posición de fase de la tensión de red (U_N) son iguales.
- 20 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en el momento del acoplamiento la diferencia entre la frecuencia de la tensión de salida del primer generador (2) y la frecuencia de la tensión de red (U_N) está situada dentro de un margen prefijado, en particular entre 0,5 y 0,15 Hz.
- 20 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el acoplamiento se realiza mediante el cierre de un interruptor (5) entre una salida eléctrica del primer generador (2) y la red (10).
- 25 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el interruptor (5) se cierra después de recibir una señal de acoplamiento (S_Z), en donde para la generación de la señal de acoplamiento (S_Z) se tiene en cuenta un tiempo de respuesta (Δt) del interruptor (5).
- 25 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se desactiva la dependencia del momento del acoplamiento de la posición y dirección de movimiento relativas del émbolo del primer motor diésel (3), en relación a la posición y dirección de movimiento del émbolo del segundo motor diésel (3').
- 30 9. Dispositivo (1) para acoplar un primer generador (2) accionado por un primer motor diésel (3) a una red eléctrica (10), en particular a una red de a bordo de un buque, en donde la red eléctrica (10) es alimentada por un segundo generador (2') que es accionado por un segundo motor diésel (3'), con
 - 35 - una instalación de sincronización (4), mediante la cual la frecuencia y la posición de fase de la tensión de salida del primer generador (2) puede ajustarse, con relación a la frecuencia y a la posición de fase de la tensión de red (U_N) mediante la modificación del número de revoluciones del primer motor diésel (3), a unos valores que están situados dentro de unos límites prefijados, y mediante la cual puede generarse una señal de sincronización (S_S) después del ajuste de estos valores, y con
 - una instalación de acoplamiento (8) para acoplar el primer generador (2) a la red (10), después de la recepción de una señal de acoplamiento (S_Z),
 caracterizado por
 - 40 - una instalación de monitorización (6), mediante la cual puede establecerse la posición y la dirección de movimiento relativas de un émbolo del primer motor diésel (3) con relación a la posición y dirección de movimiento de un émbolo del segundo motor diésel (3') y, en el caso de cumplirse unas condiciones prefijadas, puede generarse una señal de monitorización (S_U), y
 - una instalación de evaluación (7) para generar la señal de acoplamiento (S_Z) en función de la señal de sincronización (S_S) y la señal de monitorización (S_U).
- 45 10. Dispositivo (1) según la reivindicación 9, caracterizado porque la señal de monitorización (S_U) es una señal para un bloqueo de un acoplamiento, y mediante la instalación de evaluación (7) sólo puede generarse la señal de acoplamiento (S_Z) si se presenta una señal de sincronización (S_S) y ninguna señal de monitorización (S_U).

11. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 9 a 10, caracterizado porque mediante la instalación de monitorización (6) no puede generarse una señal de monitorización ($S_{\bar{U}}$), si las posiciones de los dos émbolos uno respecto al otro están situadas en un margen prefijado, en particular si las posiciones presentan un desplazamiento de fase de 150° a 210° .
- 5 12. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado porque mediante la instalación de monitorización (6) no puede generarse una señal de monitorización ($S_{\bar{U}}$), si los dos generadores funcionan exactamente en sentidos opuestos.
13. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado porque mediante la instalación de sincronización (4) puede generarse la señal de sincronización (S_S), cuando la posición de fase de la tensión de salida del primer generador (2) y la posición de fase de la tensión de red (U_N) son iguales.
- 10 14. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 9 a 13, caracterizado porque mediante la instalación de sincronización (4) puede generarse la señal de sincronización (S_S), cuando la diferencia entre la frecuencia de la tensión de salida del primer generador (2) y la frecuencia de la tensión de red (U_N) está situada dentro de un margen prefijado, en particular entre 0,5 y 0,15 Hz.
- 15 15. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 9 a 14, caracterizado porque mediante la instalación de sincronización (4) puede tenerse en cuenta, a la hora de generar la señal de sincronización (S_S), un tiempo de respuesta del interruptor (5).
16. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 9 a 15, caracterizado porque la instalación de monitorización (6) puede desactivarse mediante un puenteo.
- 20 17. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 9 a 16, caracterizado porque la red a la que se acopla puede alimentarse también desde varios generadores que funcionan en paralelo.

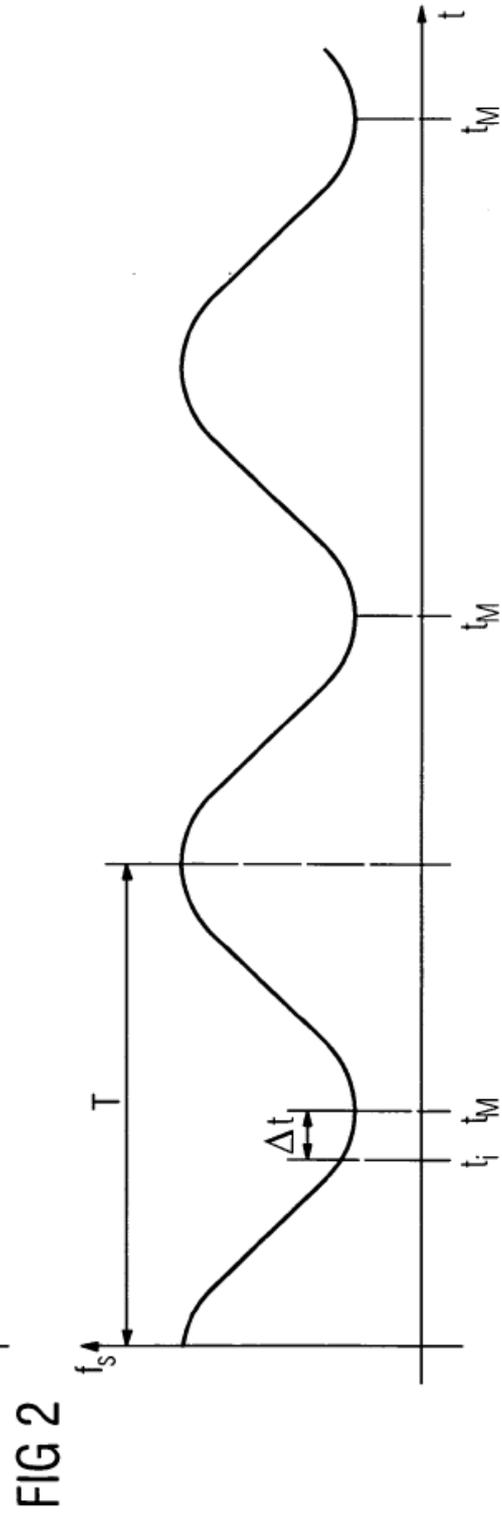
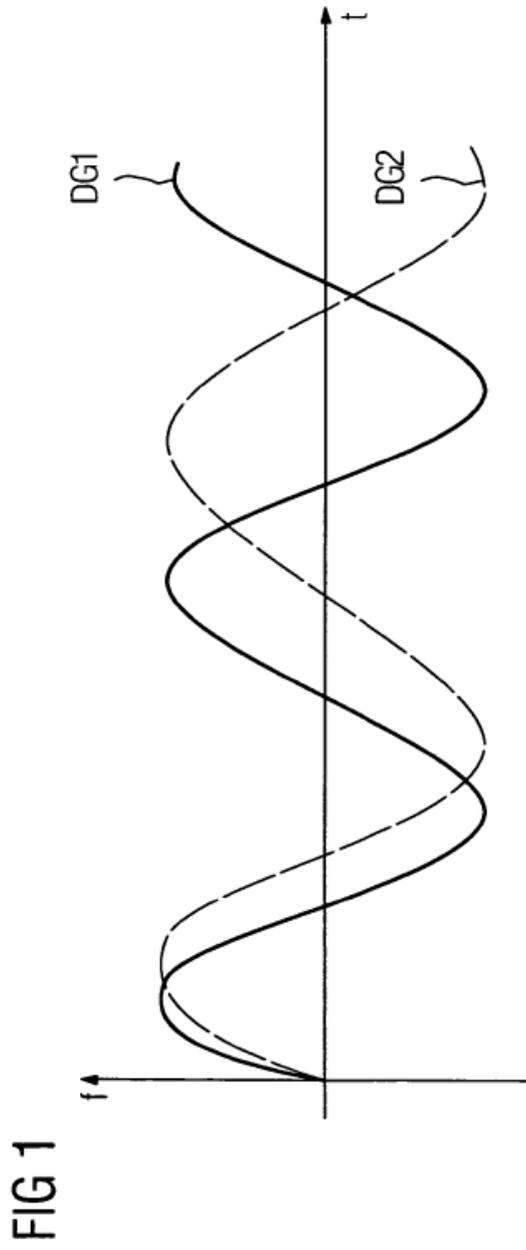


FIG 3

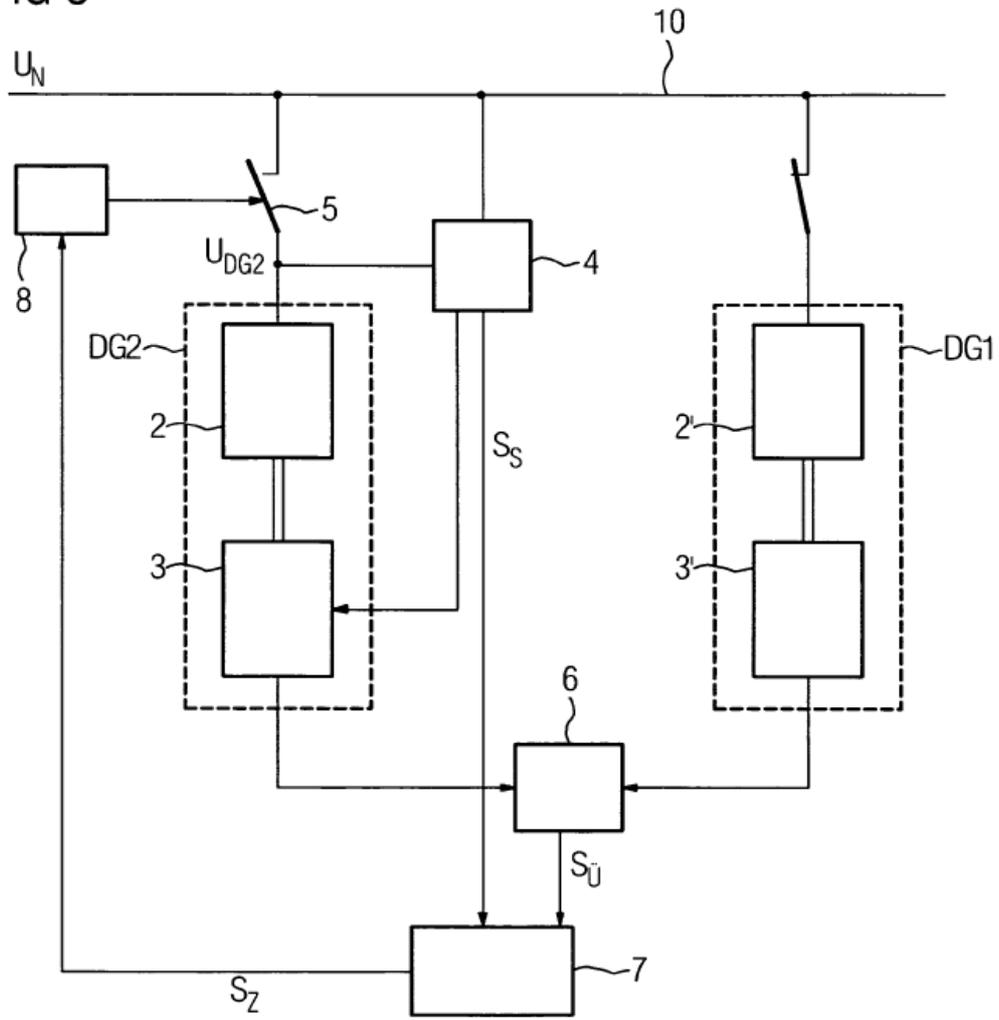


FIG 4

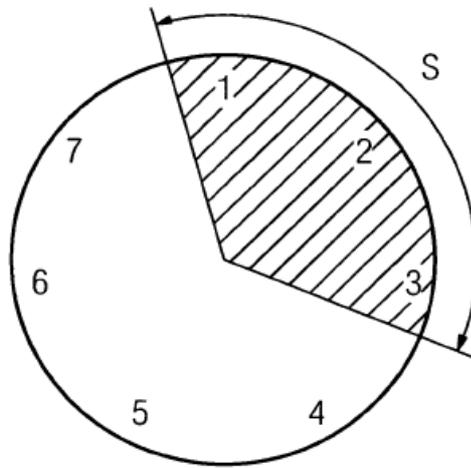


FIG 5

