

ES/.

(Gr. 7. Clase 64.)

- Rep.17.329 -



P A T E N T E

a favor de

SIEMENS SCHUCKERTWERKE Aktiengesellschaft
domiciliada en B e r l i n - S i e m e n s s t a d t (Alemania)

por:

” Disposición para el acoplamiento de dos redes de corriente alterna de distinta frecuencia, por medio de un convertidor una de cuyas mitades consiste en una máquina asincrónica con máquina auxiliar de colector ”

M e m o r i a D e s c r i p t i v a

Para el acoplamiento de redes de corriente alterna con - frecuencias variables se han empleado ya convertidores una de cuyas mitades está formada por una máquina sincrónica y la otra por una máquina asincrónica con máquina auxiliar de colector. Para - ello se ha aprovechado o bien la excitación del rotor o la del estator de la máquina auxiliar de colector. En el primer caso la má-



quina auxiliar de colector, según sea la clase de regulación de potencia deseada, se regula, o bien desde generadores de excitación influidos por reguladores rápidos o bien por medios auxiliares como transformadores compound, convertidores Danielson, etc. Aparte de que tales conexiones resultan sumamente complicadas, la máquina auxiliar de colector excitada en el rotor presenta el inconveniente de que teniendo en cuenta las necesidades de la conmutación de la corriente no puede ser construida para potencias tan grandes como son necesarias en combinación con el acoplamiento de las grandes redes modernas de corriente alterna.

En el segundo caso es decir cuando la máquina auxiliar de colector es excitada en el estator puede obtenerse una regulación de potencia sin dificultades, aún sin el empleo de reguladores rápidos, mientras pueda mantenerse constante la potencia que deba ser transmitida por el convertidor. Si por el contrario se necesita obtener la regulación de potencia del convertidor en virtud de otras leyes, la resolución del problema exige de nuevo complicadas conexiones.

Constituye el objeto de esta invención una disposición para el acoplamiento de redes en la cual se combinan las ventajas de ambos métodos de excitación, sin que sea necesario soportar sus inconvenientes, de manera que resulta posible regular por cualquier ley deseada la transmisión total de potencia de una red a otra (por ejemplo: la potencia en función de la relación de frecuencias). Este objeto se consigue según esta invención empleando como máquina auxiliar una máquina de colector, compensada y excitable tanto por el estator como por el rotor y regulable por separado en ambas formas de excitación.

En el plano adjunto se representan esquemáticamente algunos ejemplos de ejecución del objeto de esta patente.

En la figura 1 se representa por -1- una red de corriente



trifásica a la cual está conectado el motor principal de una máquina asincrónica -2- que representa la mitad de un convertidor. La otra mitad de éste, está constituida por una máquina sincrónica -3- que trabaja sobre una red de corriente monofásica -4-. Con la máquina asincrónica-2- está acoplada además una máquina auxiliar de colector -5- cuya excitación en el estator está formada por dos partes. Una parte en forma de arrollamiento compound diferencial -8- que constituye al mismo tiempo el arrollamiento compensador de la máquina auxiliar está conectada por un lado con los anillos colectores -6- del motor principal-2- y por el otro con las escobillas -7- del colector de la máquina auxiliar -5-. La otra parte está constituida por un devanado excitador auxiliar -13- conectado por un lado por medio de una resistencia -14- con el circuito de corriente de resbalamiento del motor principal -2- y por el otro lado con las escobillas -11- del colector de un convertidor de frecuencia -9-. El convertidor de frecuencia -9- está acoplado también con el convertidor -2-3-5- y conectado a la red de corriente trifásica -1- por medio de anillos colectores -10- y un transformador -12- regulable. En el circuito de corriente del estator de la máquina asincrónica -2- existe un transformador compound -16- cuyo devanado secundario está conectado por un lado a la red -1- por medio de un transformador regulable -17- y por el otro con los anillos colectores -15- de la máquina auxiliar -5-.

La acción de la disposición descrita queda aclarada preferentemente por la figura 2 en la cual se representan diversas características de las potencias transmitidas en función de las relaciones de frecuencia de ambas redes. La recta horizontal -a- representa un transcurso constante de la potencia que debe transmitirse, para todas las relaciones de frecuencia. Este estado puede mantenerse directamente por medio de la excitación por el estator de la máquina auxiliar -5- antes descrita. Si por el contrario el conver-



tidor está destinado a cubrir los picos de carga es decir ejercer una acción de compensación al variar las relaciones de frecuencia de ambas redes, de manera que la potencia que debe ser transmitida se desarrolle aproximadamente según la curva -b- de la figura 2, es necesaria una regulación adicional, introduciendo una tensión excitadora adicional al devanado del rotor de la máquina auxiliar de colector -5-. Con ello se obtiene la compensación haciendo que la tensión adicional introducida en el devanado del rotor sea influida por el transformador compound -16-, es decir dependa de la intensidad de corriente absorbida por el motor principal -2-. De esta manera puede variarse según sea necesario el valor de la compensación ajustando convenientemente el transformador regulable -17-.

En algunos casos es conveniente que el convertidor de acoplamiento de las redes no trabaje ni con potencia constante que debe ser transmitida, ni como máquina para cubrir los picos de carga sino que sirva para mantener una determinada relación de potencia entre los generadores de corriente que alimentan a las redes -1- y -4- y el convertidor -2-, -3-, -5-. Este resultado se obtiene por medio de la conexión representada en la figura 3 que representa una disposición en la cual el número de revoluciones para la marcha en vacío del convertidor es regulable según la relación de potencia deseada.

En la disposición de la figura 3 la naturaleza de la excitación del estator de la máquina auxiliar -5- es la misma que en la disposición de la figura 1. Por el contrario a diferencia de esta, el devanado del rotor de la máquina auxiliar -5- no es alimentado directamente por la red -1- sino por intermedio de un convertidor de excitación que está formado por una excitatriz de campo giratorio -18- accionado por un motor sincrónico -22- y un convertidor Danielson -21- conectado por el lado de los anillos colectores a la red -1- por intermedio de un transformador compound -16-.



Mientras que uno de los dos devanados de campo de la excitatriz -18-, el llamado devanado de fase -19-, es alimentado por un generador de corriente continua con tensión constante, la excitación del segundo devanado excitador, del llamado devanado de número de revoluciones -20- de la excitatriz -18- de campo giratorio depende de la tensión que existe en el lado de corriente continua del convertidor Danielson -21-. En relación con esta tensión, influida por la intensidad de corriente del estator del motor principal -2-, y a consecuencia de la conexión descrita el número de revoluciones de la marcha en vacío del grupo regulador -2-, -3- varía automáticamente de manera que se obtiene la deseada relación de potencia entre ambas redes -1- y -32-. (A diferencia de lo que sucede en la figura 1, la segunda red representa una red de corriente trifásica -32-). La característica del convertidor transcurre aproximadamente según las curvas -c- o -c'- de la figura 2 según la mayor o menor excitación del convertidor Danielson -21-.

Con la disposición últimamente descrita es posible o bien trabajar (desconectando la excitación del rotor) con una transmisión de potencia constante o bien utilizar el convertidor como máquina para cubrir los picos de carga o finalmente producir una distribución proporcional de la carga entre las dos redes sin que sea necesario emplear ningún regulador rápido ni disposición de contacto análoga alguna.

Si deben transmitirse muy grandes potencias aumentan en relación, las pérdidas por efecto Joule en la resistencia -14- (figura 1) de la excitación auxiliar del estator de la máquina auxiliar -5-. Este inconveniente puede evitarse empleando según la figura 4 una máquina auxiliar excitatriz especial -23-. Esta máquina -23- posee dos devanados de estator y precisamente un devanado -24- alimentado por el convertidor de frecuencias -9- por medio de una resistencia -25- y otro devanado -26- conectado con los anillos colectores -6- del motor principal -2- por



medio de una resistencia -27-. Es conveniente dar a la máquina excitatriz auxiliar -23- una fuerte reacción del inducido consiguiéndose así que el convertidor trabaje también normalmente en esta conexión con una transmisión de potencia constante. La excitatriz -23- auxiliar está acoplada con un motor sincrónico -28- que la acciona y además con una excitatriz de campo giratorio -29- que puede ser utilizada para la excitación del rotor de la máquina auxiliar -5- tan pronto como se necesita que el convertidor -2-, -3-, -5- trabaje de una manera distinta a la transmisión de potencia constante. La excitatriz de campo giratorio -29- está prevista también para ello de un devanado de fase -30- para regular la potencia reactiva y un devanado de número de revoluciones -31-.

La principal ventaja de las disposiciones descritas consiste en que con ellas pueden obtenerse condiciones de regulación mucho más favorables que con las demás disposiciones conocidas para el acoplamiento de redes de distinta frecuencia. Así por ejemplo con máquinas auxiliares excitadas en el estator no es posible obtener en la máquina principal una potencia reactiva tan intensa que permita que la máquina principal asincrónica, al trabajar el convertidor sin carga, pueda funcionar como generador de potencia reactiva y ser de esta manera completamente aprovechada, ya que cuando la máquina auxiliar es excitada únicamente en el estator, la posición en fase de la tensión excitatriz es difícil de conseguir para una marcha aproximadamente sincrónica a consecuencia de las relaciones variables entre la resistencia óhmica y la resistencia inductiva. Por otra parte una máquina auxiliar, excitada únicamente en el rotor permite una regulación del convertidor para una transmisión constante de potencia nada más que si se emplea un regulador rápido o bien otras disposiciones auxiliares engorrosas. Ambos inconvenientes se evitan de la misma manera por la disposición de acoplamiento de redes que constituye el objeto de esta



patente, ya que con esta disposición es posible regular la máquina asincrónica principal de manera que sea utilizada siempre con su completa potencia aparente. Para ello es únicamente necesario, por ejemplo, influir el devanado de fase de la máquina excitatriz de campo giratorio por medio de un regulador de intensidad de corriente o bien por un regulador automático de factor de potencia, de tal manera que la corriente total en el lado del primario de la máquina asincrónica sea o bien mantenida constante o pueda ser variada según una ley determinada.

---..N O T A..---

Se reivindica como objeto de esta patente:

1). Disposición para el acoplamiento de dos redes de corriente alterna de distinta frecuencia por medio de un convertidor una de cuyas mitades consiste en una máquina asincrónica con máquina auxiliar de colector, caracterizada por que para obtener la regulación de la transmisión total de la potencia según una ley determinada (por ejemplo, la potencia en función de la relación de frecuencias) se emplea como máquina auxiliar una máquina de colector compensada excitable tanto por el estator como por el rotor y regulable por separado en ambas excitaciones.

2). Disposición según la reivindicación 1 caracterizada por que la excitación del estator de la máquina auxiliar de colector (-5-) es regulable por medios ya conocidos para una transmisión de potencia constante de red a red mientras que al mismo tiempo la excitación del rotor (por ejemplo por medio de una disposición ya conocida que ejerce una acción compund) es regulable según la absorción de corriente por el motor principal (-2-) o según las restantes magnitudes de trabajo.

3). Disposición según la reivindicación 1 o 2 caracterizada por un transformador compund (-16-) dispuesto en el circuito de corriente del estator de la máquina asincrónica (-2-) por medio del cual se comunica al devanado del rotor de la máquina auxiliar de



colector (-5-) una tensión excitadora adicional.

4). Disposición según las reivindicaciones 1 a 3 caracterizada por que la excitación adicional del rotor es suministrada por una máquina excitatriz de campo giratorio (-18-) cuyo devanado excitador que determina el número de revoluciones (-20-) está conectado a un convertidor Danielson (-21-).

5). Disposición según las reivindicaciones 1 o 2 caracterizada por que la excitación del estator es suministrada en parte por una máquina auxiliar excitatriz (-23-) accionada por un motor sincrónico (-28-) la cual está dispuesta como máquina de colector con excitación en el estator y con intensa reacción del inducido y está excitada en parte por tensión de resbalamiento del rotor de la máquina asincrónica (-2-) y en parte por medio de un convertidor de frecuencias (-9-).

6). Disposición para el acoplamiento de dos redes de corriente alterna de distinta frecuencia, por medio de un convertidor una de cuyas mitades consiste en una máquina asincrónica con máquina auxiliar de colector.

Barcelona, 28 de enero de 1928.

P. A.

SIEMENS SCHUCKERT - INDUSTRIA ELÉCTRICA
SOIEDAD ANÓNIMA



Fig.1

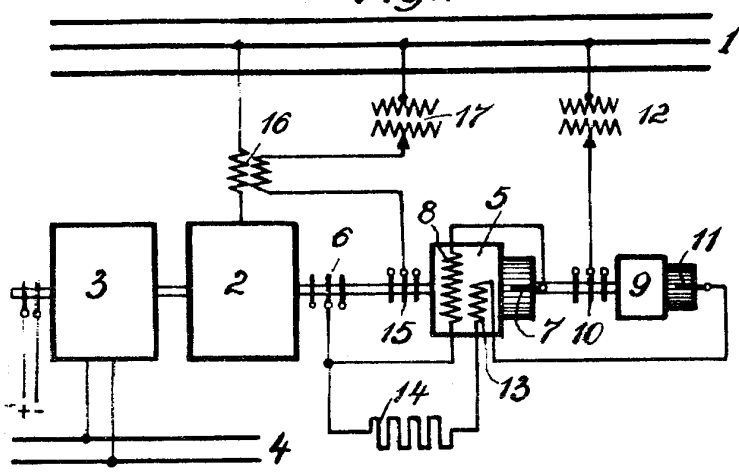


Fig.2

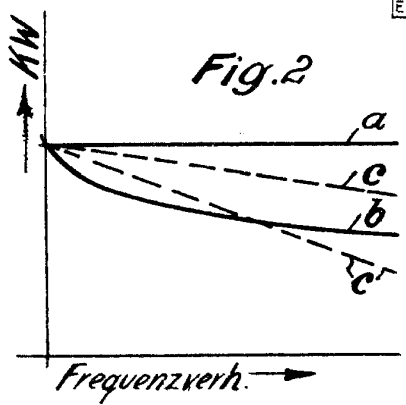


Fig.3

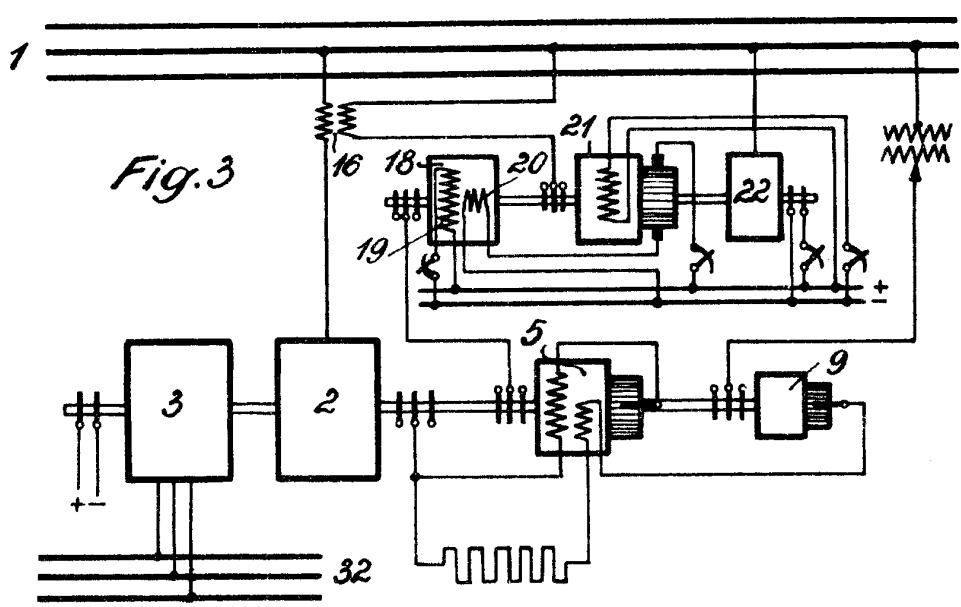
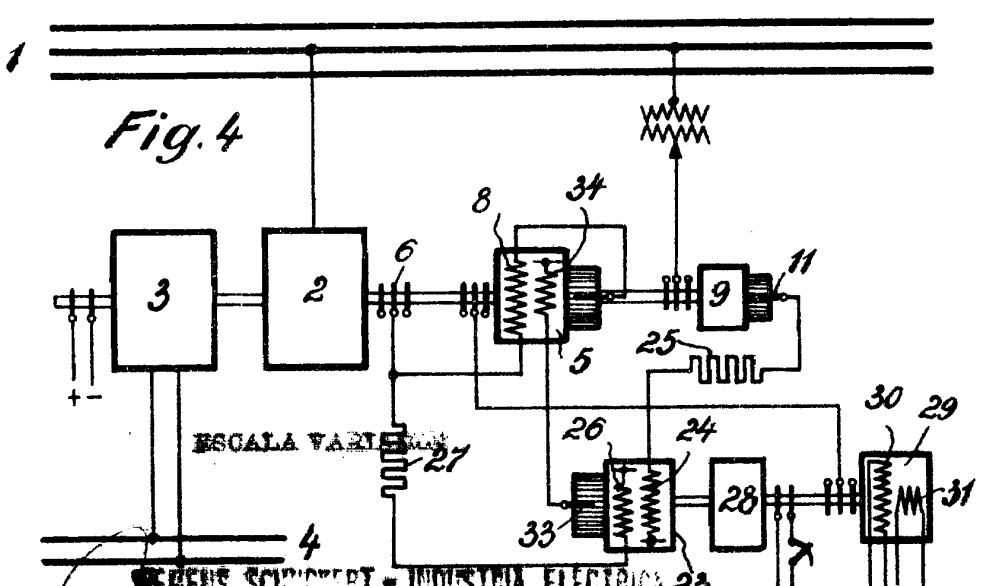


Fig.4



SIEMENS SCHUBERT - INDUSTRIA ELECTROTECNICA
SOCIETAD ANONIMA

Alusion