

187429

12 MAR.



187429

MEMORIA DESCRIPTIVA

=====

PATENTE DE INVENCION.-

PAIS: ESPAÑA.-

DURACION: 20 AÑOS.-

OBJETO: "GRUPO TRANSFORMADOR DE FRECUENCIA  
"Y DE FASE MONO-POLIFASICO".-

=====

A nombre de : FORGES & ATELIERS DE CONSTRUCTIONS  
ELECTRIQUES DE JEUMONT.-

Residente en: PARIS.-

Nacionalidad: FRANCESA.-

(P. 558. M.F.)

12 MAR.



187429

La presente invención, sistema P. LETRILLIART, tiene por objeto un grupo transformador de frecuencia y de fase mono-polifásico en el cual la energía es transformada al propio tiempo mecánica y eléctricamente.

5           Dicho grupo se compone de un motor polifásico que puede funcionar a modo de generador, de varias polaridades o de velocidad variable, de un tipo conocido cualquiera, montado mecánicamente sobre el árbol de un transformador de frecuencia mono-trifásico. El colector de este transformador está conectado a la red monofásica de frecuencia normal, mientras que el secundario gira a una velocidad distinta del sincronismo. Este secundario comprende un arrollamiento normal polifásico. Como es sabido, un rotor auxiliar provisto de un conveniente arrollamiento puede girar libremente en el entrehierro sobre el árbol del rotor principal. Este arrollamiento puede ser alimentado de corriente continua y mediante circuitos acoplados en paralelo desempeñar simultáneamente el papel de arrollamiento de excitación y de amortiguador para el campo contrario. Su arrollamiento podría efectuarse según otros esquemas conocidos, o comprender también una o varias jaulas que desempeñen el papel de amortiguadores.

15  
20  
25           Este rotor intermedio gira, pues, sincrónicamente con uno de los campos rotantes en los cuales puede descomponerse el campo alterno debido a la corriente monofásica. Y como el rotor principal puede girar en sentido inverso al del campo no amortiguado, o en el mismo sentido, los dos rotors concéntricos giran bien en sentido contrario, bien en el mismo sentido.

30           En los anillos del arrollamiento secundario aparece una tensión polifásica y una frecuencia función de la velocidad de rotación de este órgano.

35           El motor - que se supondrá bifásico por razones de sencillez de exposición, pero que podría comprender un arrollamiento trifásico - es alimentado por una parte por la red monofásica y por otra por la segunda fase libre del estátor del transformador de frecuencia, que también se supondrá bifásico.

          En el arranque, el rotor auxiliar del transformador de frecuencia es primero puesto en rotación, de modo que en el estátor aparece una tensión bifásica. El motor podrá entonces

187429

12 MAR.



40 ser alimentado y arrancar. El estátor del transformador de frecuencia suministra una parte de la potencia eléctrica necesaria para el motor, como se dirá más adelante.

El motor puede ser una máquina de un tipo conocido : un motor de colector de velocidad variable, motor de rotor de  
45 anillos o de inducido en cortocircuito, de una o varias polaridades.

También se podría prever un motor de una o varias velocidades sensiblemente constantes o incluso sincrónicas que actúe sobre el transformador de frecuencia de velocidad variable a través de un embrague magnético, mecánico o hidráulico de un tipo conocido. El embrague magnético podría ser de secundario arrollado y una máquina conveniente, del tipo de colector u otro, podría estar inserta en el secundario con el fin de recuperar la energía de deslizamiento según uno de los  
50 acoplamientos empleados con los motores asincrónicos.

También es posible prever un motor en cascada con un segundo motor, pudiendo ser los dos motores de una o dos polaridades, lo cual permite obtener fácilmente varias velocidades de funcionamiento correspondientes a los siguientes acoplamientos : motor principal solo en cada polaridad, dos motores en cascada a cada polaridad, motor en cascada solo en cada polaridad, alimentados directamente o a través de un transformador en los bornes del transformador de frecuencia.

También se puede, sin rebasar los límites de la invención, prever un motor asincrónico, y más precisamente :

- bien con una máquina de colector de un tipo conocido que asegure una variación de velocidad continua o por grados sin pérdida de energía en resistencias de deslizamiento ;
- bien con una conmutatriz, así de formar un grupo Kraemer ;
- 70 - o también un motor de doble rotor en cascada interna o por acoplamiento constituido en realidad por dos motores provistos cada uno de una o varias polaridades. El motor podría también ser un motor monofásico de un tipo cualquiera cuyo estátor estuviese conectado tan sólo a la red monofásica.

75 Se puede emplear en todos los casos las combinaciones conocidas que faciliten la transición de una polaridad a la otra.

Se obtiene, en el caso de la rotación de los dos rótores del transformador en sentido contrario, entre las frecuencias  $f_1$  de la red y  $f_2$  del secundario del transformador, la relación

187429

12 MAR.



80 siguiente :

$$f_2 = f_1 \left( \frac{p_1}{p_2} + 1 \right)$$

siendo  $p_1$  la polaridad del transformador, y  $p_2$  la polaridad empleada del motor si éste está previsto con varias polaridades.

85 La frecuencia obtenida a la parada del secundario es igual a la frecuencia de alimentación del estátor, a medida que la velocidad sube la frecuencia aumenta como en un transformador de inducción ordinario y la distribución de las potencias es la misma.

90 Haciendo abstracción de la potencia transmitida al motor por el estátor del transformador, se obtiene :

$$P_m = P_s \left( 1 - \frac{f_1}{f_2} \right)$$

siendo  $P_s$  la carga del secundario ,

$P_c$  la potencia transformada directamente en el transformador, y

95

$P_m$  la potencia suministrada mecánicamente por el motor, de modo que la potencia total será :

$$P_s = P_c + P_m.$$

100 Es de notar que la tensión polifásica de frecuencia igual a la de la red de alimentación puede obtenerse en los bornes del estátor bien directamente, bien a través de un transformador, estando abierto el secundario del transformador y girando en sincronismo el rotor intermedio.

105 Sobre decir que podría obtenerse momentáneamente una frecuencia inferior a la frecuencia primaria accionando el rotor interior en el mismo sentido que el rotor intermedio. En este caso, el rotor principal del transformador suministra la totalidad de la carga del secundario y una potencia suplementaria sobre el árbol recuperada en la red por el motor.

110 Este grupo puede ser alimentado con alta o con baja tensión. La transmisión de energía es reversible, pudiendo ésta pasar también de la red de frecuencia  $f_2$  a la red de frecuencia  $f_1$ .

115 Este transformador de frecuencia y de fase podría ser empleado particularmente en tracción monofásica y alimentar unos motores asincrónicos polifásicos de un tipo cualquiera, de rotor arrollado o en cortocircuito, de frecuencia variable, que actúe sobre los ejes motores por simple o doble reducción

187429

12 MAR. 1949



120

y cuya realización podría por ejemplo ser facilitada por el empleo de r6tores de resistencia aumentada autom6ticamente en el arranque, como por ejemplo unos r6tores de doble jaula que presenten una favorable caracter6stica par-velocidad.

125

El factor de potencia puede ser regulado por la excitaci6n con corriente continua del r6tor intermedio del transformador de frecuencia, lo cual permite utilizar motores de tracci6n de gran entrehierro alimentados eventualmente con una elevada frecuencia y aumentar su flujo en el arranque.

130

El dibujo adjunto muestra un ejemplo de realizaci6n de la invenci6n. M indica el motor, C el transformador de frecuencia y U la l6nea monof6sica de alimentaci6n.

Los est6tores de M y de C llevan respectivamente unos arrollamientos bif6sicos d1, d2 y p1, p2 cuyas fases d1 y p1 est6n conectadas a la red U.

135

La fase p2 del transformador de frecuencia es, seg6n uno de los procedimientos conocidos (inductancia, capacidad, resistencia y otros), utilizada para la puesta en velocidad del r6tor auxiliar r del transformador de frecuencia C que gira libremente sobre el 6rbor. Este r6tor r lleva un arrollamiento e que desempefia simult6neamente el papel de amortiguador para uno de los campos contrarios y de arrollamiento de excitaci6n alimentado de corriente continua a trav6s de los dos anillos B2.

140

En cuanto este r6tor auxiliar est6 sincronizado, el arrollamiento p2 es conectado al arrollamiento d2 por el interruptor i y la alimentaci6n del est6tor del motor M en corriente bif6sica queda asegurada.

145

Este motor puede entonces ser hecho arrancar como un motor normal, representado en el dibujo, con un r6tor de anillos g, indic6ndose con a el arrollamiento bobinado, con b los anillos y con Rh el re6stato exterior. Este re6stato puede tambi6n ser utilizado para hacer variar la velocidad de funcionamiento durante la marcha.

150

En cuanto el r6tor de este motor M gira, aparece en los anillos B1 del arrollamiento A del r6tor S del transformador de frecuencia C una frecuencia F2 distinta de la de la red f1, m6s pequefia o m6s grande seg6n que este r6tor S gire en el mismo sentido o en sentido contrario al del r6tor auxiliar r.

155

La m6quina C trabaja simult6neamente con su colector y

187429<sup>5</sup> -

22 MAR



160

su secundario como un transformador de fase y el rotor principal trabaja además como transformador de frecuencia.

En el caso de que la frecuencia  $f_2$  sea superior a  $f_1$ , el transformador de frecuencia absorberá de la red la fracción de potencia transformada por inducción de la frecuencia  $f_1$  a la frecuencia  $f_2$  y la potencia suministrada al arrollamiento  $d_2$  del motor.

165

A título de ejemplo, un transformador de frecuencia de 8 polos y un motor de 3 polaridades o dos motores en cascada de las velocidades 1500, 750, 500 r.p.m. permitirían obtener las frecuencias siguientes, correspondientes a las velocidades de sincronismo partiendo de una red de 50 periodos :

170

0, 16,6, 83, 100, 150 periodos.

Obteniéndose la frecuencia 50 por inmovilización del rotor principal o directamente en el estator del transformador y pudiendo obtenerse las frecuencias intermedias mediante la inserción del reóstato de deslizamiento. Las frecuencias económicas son las siguientes :

175

50, 83, 100, 150 periodos.

El motor de 3 polaridades podría por ejemplo realizarse en bifásico mediante dos arrollamientos separados en cada órgano:

180

- un arrollamiento bifásico para 4 y 8 polos de 8 bornes según un conocido acoplamiento ;

- un arrollamiento bifásico de potencia reducida para 12 polos de 4 bornes.

El rotor podría estar previsto para el control reostático de una o dos polaridades solamente , hallándose automáticamente en cortocircuito el arrollamiento con ciertas polaridades, según uno de los métodos ya empleados.

185

Sería posible bobinar los arrollamientos del transformador  $O$  y del motor  $M$  en trifásico o intercalar entre el estator del transformador y el motor, un transformador de fases para utilizar uno de los acoplamientos conocidos de varias polaridades.

190

En el caso del bobinado de los estatores en trifásico, la frecuencia  $f_1$  necesaria para la alimentación de los motores trifásicos de utilización puede obtenerse directamente en el estator del transformador, siendo abierto el arrollamiento del rotor principal.

195

NOTA

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan



187429

200 para que sean objeto de esta Patente de Invención en España,  
por veinte años, son los siguientes :

1º. Un grupo transformador de frecuencia y de fase mono-  
polifásico, caracterizado por componerse de un motor polifá-  
sico y de un transformador de frecuencia de doble rotor.

205 2º. Grupo transformador de frecuencia y de fase mono-poli-  
fásico según el punto 1º, caracterizado por el hecho de que el  
estátor del motor está conectado al estátor del transformador  
de frecuencia.

210 3º. Grupo transformador de frecuencia y de fase mono-poli-  
fásico, según los puntos 1º y 2º, caracterizado por el hecho  
de que el motor puede ser un motor único de una o varias pola-  
ridades o una cascada mecánica o eléctrica de varios motores  
de una o varias polaridades.

215 4º. Grupo transformador de frecuencia y de fase mono-poli-  
fásico, según las anteriores reivindicaciones, caracterizado  
por el hecho de que el factor de potencia del conjunto y la  
tensión en los bornes de utilización son modificados por la re-  
gulación de la corriente continua de excitación del rotor in-  
termedio del transformador.

220 5º. Grupo transformador de frecuencia y de fase mono-poli-  
fásico, según las anteriores reivindicaciones, caracterizado  
por el hecho de que un motor de una sola velocidad puede ser  
empleado con un dispositivo modificador de velocidad de un tipo  
conocido.

225 6º. Grupo transformador de frecuencia y de fase mono-poli-  
fásico, según las anteriores reivindicaciones, caracterizado  
por el hecho de que el dispositivo modificador de velocidad  
puede ser del tipo magnético de recuperación de energía de des-  
lizamiento.

230 7º. Grupo transformador de frecuencia y de fase mono-poli-  
fásico, según las anteriores reivindicaciones, caracterizado  
por ser reversible.

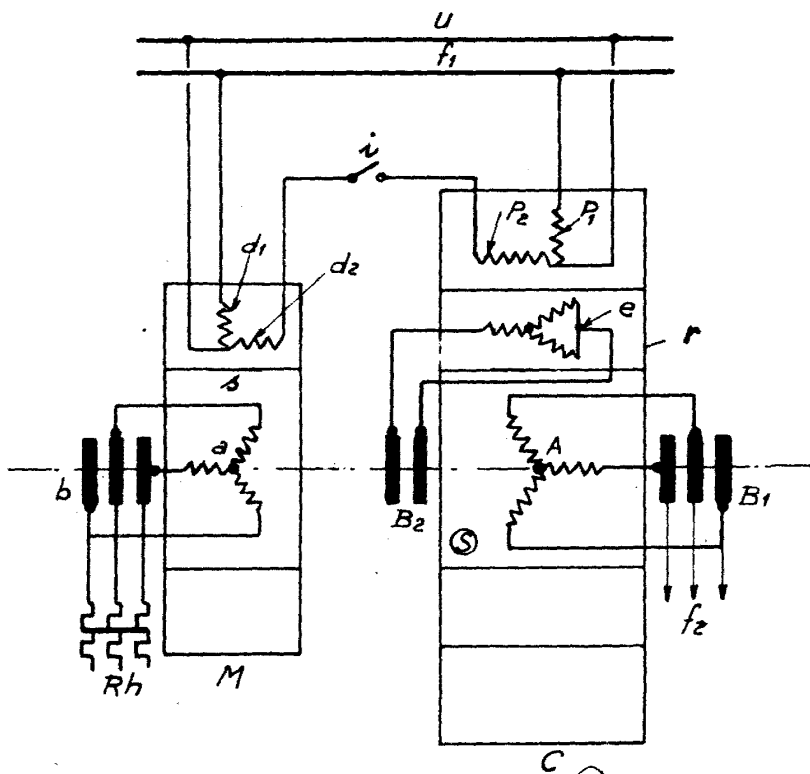
235 8º. "GRUPO TRANSFORMADOR DE FRECUENCIA Y DE FASE MONO-POLI-  
FÁSICO", todo tal y conforme se describe en la presente Memoria  
descriptiva, que consta de 235 líneas, y a título de ejemplo se  
representa en el adjunto dibujo.

Madrid, 12 de marzo de 1.949

P. A.

187429

12 MAR



Madrid, 12 de marzo de 1.949

P.