

PATENTE DE INVENCION

Ref. 1678/57



206830

MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

" Perfeccionamientos en servomecanismos "

=====

SOLICITANTES: SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MECANIQUES  
entidad francesa, con domicilio en MULHOUSE,  
(Haut-Rhin), FRANCIA.

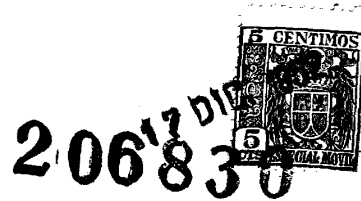
=====

La presente invención se relaciona con servomecanismos en los que una señal de error, previamente transformada en corriente alterna de amplitud variable se amplifica en una cadena amplificadora de cualquier naturaleza y alimenta

5. un motor bifásico dependiente, en el que el estator tiene dos arrollamientos, uno alimentado por las corrientes amplificadas y el otro por una corriente constante de la misma frecuencia.

Ya es sabido que para realizar un servomecanismo

10. cuyo tiempo de respuesta sea corto y que funcione con pre-



se  
cisión, utiliza una cadena amplificadora en la que el soporte sea elevado y la banda de frecuencias ancha. Tambien se sabe que es necesario utilizar dispositivos de corrección para garantizar la estabilidad del servomecanismo, y  
15. tambien su precisión cuando se han obtenido las condiciones de estabilidad.

Segun un método bien conocido, se introduce en un punto de la cadena amplificadora, en oposición de fase con las corrientes amplificadas directamente, una tensión proporcional a la velocidad angular de rotación del motor secundario. Tal disposición equivale a crear en el motor un par mecánico resistente suplementario. Para realizar de modo sencillo un dispositivo según este método, es conocido utilizar la fuerza contra-electromotriz que aparece en las  
20. bornas de entrada del motor cuando este último está en movimiento, e introducir en un punto de la cadena amplificadora y en oposición de fase, una tensión proporcional a dicha fuerza contra-electromotriz.  
25.

En toda aplicación del procedimiento conocido, anteriormente descrito, se debe tomar en las bornas de entrada del motor, la fuerza contraelectromotriz. Para efectuar esto, tambien se conoce el intercalar entre las bornas de salida de la cadena amplificadora y las bornas de entrada del motor, un puente de Wheatstone compensado. Este puente  
30. comprende dos impedancias de relación dada: que constituyen una cabeza de puente, y que pueden ser reemplazadas de modo equivalente, segun un método conocido, por un transformador diferencial. Este puente vá además provisto de dos brazos, uno constituido por el motor y otro por una red  
35. eléctrica conocida por el nombre de compensador. Tal compen-  
40.

206830  
17 DIC 5  
5 CENTIMOS  
ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO

sador se utiliza de tal modo que presenta a partir de sus dos bornas de entrada una impedancia igual a la del motor, dividida por el factor de proporción de los brazos de la cabeza de puente.

45. La cadena amplificadora alimenta el puente por una de sus diagonales y la vía de retroceso de la fuerza contra-electromotriz se coloca en la otra diagonal.

Cuando se realiza la condición de compensación del puente, es decir, si las impedancias del motor y del compensador, están exactamente en la relación de la cabeza de puente,

50. no aparecerá tensión alguna dependiente de la tensión de salida de la cadena amplificadora en la vía de retorno. Si esta compensación es imperfecta, una tensión proporcional a la tensión de salida de la cadena amplificadora inversamente

55. proporcional a  $\frac{\Delta z}{z}$ ,  $Z$  y  $z + \Delta z$ , siendo  $z$  las impedancias de los dos brazos, se introduce a través del puente y la vía de retorno, en la cadena amplificadora y con una fase cualquiera.

Este método hace aparecer un grave inconveniente que reside en los efectos de esta vía de reacción parásita que, en ciertos casos, no permiten realizar la condición de estabilidad

60. esencial del servomecanismo.

En los servomecanismos realizados hasta ahora, se han utilizado tan solo compensadores sencillos, muchas veces tales como una resistencia. Ahora bien, para realizar mediante

65. este método servomecanismos que sean rápidos y precisos es necesaria una compensación más perfecta con objeto de que sea posible englobar en el camino de la introducción de la fuerza contra-electromotriz, una gran amplificación, sin que la reacción parásita comprometa la estabilidad

70. del sistema.



Además, entre los efectos que deben tenerse en cuenta para la realización de los compensadores, los de no proporcionalidad entre la tensión en las bornas del motor y la intensidad que le recorren y debidos al hierro del circuito magnético, son especialmente interesantes. Un compensador constituido por una red de impedancias lineares no puede dar una compensación satisfactoria.

75. La presente invención tiene por objeto evitar los inconvenientes anteriormente mencionados e inherentes a los dispositivos conocidos hasta ahora.

80. En un servomotor, de tipo de motor bifásico accionado y de corrección por contra-reacción aplicado en la cadena amplificadora, por medio de un puente Wheatstone compensado que comprende dos impedancias de relación dada, y dos brazos, de los cuales, uno está constituido por el expresado motor y el otro por una red eléctrica compensadora, el objeto de la presente invención reside en el hecho de que la referida red eléctrica lleva un circuito magnético cuyo material es de la misma naturaleza o de la misma composición que el del circuito magnético del referido motor dependiente, y también en que el expresado material está sometido a la misma inducción que el del mencionado motor, cuando este último y la referida red eléctrica se alimentan por una corriente de la misma intensidad.

85. Un ejemplo preferente de realización de tal compensador, en el caso en que la relación  $K$  de los brazos de la cabeza del puente sea diferente de la unidad, consiste en constituir el circuito magnético con ayuda de chapas de la misma naturaleza que las de las chapas del circuito magnético del motor a compensar y cuyo volumen sea  $K$  veces

90. 95. 100.



17 DICIEMBRE  
206830

más pequeño que el del motor, de tal modo que la relación de la longitud de los entrehierros a la longitud total del circuito magnético sea el mismo para el compensador y para el motor.

105. Debido a este hecho, siendo la relación  $K$  tal que la impedancia aparente del compensador sea  $K$  veces más reducida que la del motor, la potencia perdida en el compensador, colocada en el puente compensado y recorrida por la misma corriente que el motor no es más que la  $1/K$  parte de la potencia absorbida por el motor, queda así reducida.

110. En el caso en que la relación de los brazos de la cabeza de puente sea igual a la unidad, un compensador de motor dependiente, según la invención puede ser un motor idéntico cuyo rotor se ha inmovilizado.

115. La presente invención se describirá a continuación con más detalles haciendo referencia a los dibujos adjuntos que ilustran un ejemplo de realización de un dispositivo según el presente invento, y en los que:

120. La fig. 1 representa el esquema de principio de un servomecanismo conforme a la invención.

La fig. 2 es una vista esquemática de un motor defasado según el invento, y

125. La fig. 3 es una vista esquemática de un compensador constituido por un transformador sobre núcleo de hierro con entrehierro y que lleva un arrollamiento secundario en cortocircuito.

130. El servomecanismo representado en la fig. 1 es un servomecanismo que garantiza la posición de un árbol giretorio. En esta figura se vé un árbol de entrada 101, un seleccionador de errores 102 alimentado de frecuencia constan-

206830



- te (por ejemplo 50 c/s) por una fuente o suministro 103 y que tiene por misión suministrar una corriente de la misma frecuencia y de amplitud proporcional a la separación angular entre el árbol de entrada 101 y un árbol de retorno 104; la señal de error de amplitud variable es amplificada en una cadena amplificadora 105 y se alimenta por medio de un puente de Wheatstone compensado 106, un motor defasado 107 cuyo árbol de salida dependiente 108 va unido igualmente al seleccionador 102 por el árbol de retorno 104. El puente comprende dos impedancias 109, 110 de relación dada, formando cabeza de puente. Comprende además otros dos brazos, uno de los cuales está constituido por el motor 107 con los dos arrollamientos defasados 111 y 112 de su estator, estando formado el otro brazo según la invención por un compresor 113, no lineal.

140. El amplificador alimenta el puente por una de sus diagonales; una tensión proporcional a la fuerza contra-electromotriz que aparece en las bornas de entrada del motor en movimiento está tomada sobre la segunda diagonal del puente e introducida en oposición de fase por la vía de retorno 114 en un punto de la cadena amplificadora 105.

155. En la fig. 2 las bornas del motor 201 y 201' van unidas a la salida de la cadena amplificadora de un servomecanismo y un arrollamiento estatístico 202 es recorrido por una corriente de frecuencia constante, (por ejemplo 50 c/s) y de amplitud variable. Un segundo arrollamiento estatístico 203 del motor va unido a una corriente de la misma frecuencia 204: este último arrollamiento es recorrido por una corriente de amplitud constante. El rotor 205 del motor así como su arrollamiento 206 van representados esquemáticamente
- 160.

206830



en la figura.

En la figura 3 se han representado las bornas de entrada 301 y 301' del compensador, un arrollamiento primario 302 y un arrollamiento secundario 303 en corto-circuito sobre sí mismo. El circuito magnético 304 del compensador está constituido por dos apilados de chapas magnéticas en forma de "L" aisladas unas de otras y separadas por dos entrehierros 305 y 305'.

Sobre el compensador representado en la fig. 3, se ha elegido primero arbitrariamente la forma del circuito magnético. Este último está constituido por unos paquetes de chapas metálicas en forma de "L" aisladas las unas de las otras y montadas, por medio de soportes cualesquiera que no ván representados, con dos entrehierros. La naturaleza de las chapas utilizadas es aproximadamente la misma que la de las chapas del circuito magnético del motor a compensar, por ejemplo, ferrosilicio. El volumen del circuito magnético del compensador, es  $K$  veces más reducido que el del motor, valorado según las reglas en la materia, siendo  $K$  la

relación deseada entre la impedancia del motor y la del compensador. Por último, la relación de la anchura de los entrehierros con la longitud total del circuito magnético, es la misma para el compensador y para el motor. Por estos medios, las inducciones desarrolladas en el hierro, cuando se aplica el motor por una parte y al compensador convenientemente devanado, según se explicará a continuación, por otra parte, tensiones de amplitud variable y de relación igual a  $K$  son aproximadamente las mismas, así como, por consiguiente, que los efectos de no-linearidad en el motor y en el compensador cuando están unidos en un puente de



Wheatstone de relación K.

20830

195. Para determinar las especificaciones del devanado de los dos arrollamientos del compensador, cuyo circuito magnético se ha determinado como anteriormente, es necesario determinar la resistencia efectiva y la inductancia del primario y del secundario así como el coeficiente de inducción mutua entre sí.

200. Se ha calculado, utilizando las especificaciones del motor, la inductancia del arrollamiento del estator y se ha medido su resistencia efectiva. Las características del arrollamiento primario del compensador se han obtenido dividiendo los precedentes por el coeficiente K y se ha calculado por el método clásico, en función de las características del circuito magnético ya determinado las especificaciones de devanado de su arrollamiento primario.

205. Las características del arrollamiento secundario en corto-circuito se han determinado experimentalmente. Se ha admitido, y la experiencia lo ha confirmado que el motor podía representarse efectivamente desde el punto de vista de su impedancia aparente, por un transformador simple con secundario en corto-circuito. Se ha calculado, por el método clásico, la impedancia aparente de este transformador en relación con la frecuencia. Se ha medido la impedancia aparente del motor de diversas frecuencias, con una intensidad bastante reducida para que los efectos de no-linealidad debido al hierro puedan ser negligibles, y se ha calculado la resistencia efectiva, la inductancia y el coeficiente de inducción mutua con el primario del arrollamiento secundario del transformador permitiendo obtener

210. teniendo en cuenta las características ya conocidas del

215.

220.

206830



primario, los valores de impedancia medidos. Después de haber dividido estas características por el coeficiente K se ha determinado, como para el primario, por el método clásico las especificaciones de devanado del arrollamiento secundario.

225.

Puede suceder que la determinación de las especificaciones de los arrollamientos conduzca, con el modelo de chapas elegidas arbitrariamente para el circuito magnético, a dificultades, por ejemplo para realizar el coeficiente de inducción mutua necesaria. Entonces, será suficiente modificar el circuito magnético en el que solo el volumen y el entrehierro han sido determinados. Por ejemplo, se puede modificar, la anchura de las chapas en "L" aumentando el espesor de los paquetes para conservar el volumen.

230.

235.

N O T A

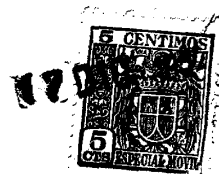
Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una patente presentada en Francia con fecha 18 de diciembre de 1951, nº 620.984, acogándose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita patente de Invención, por 20 años en España: "Perfeccionamientos en servomecanismos"; caracterizándose por lo siguiente:

240.

245.

250.

1º.- Perfeccionamientos en servomecanismos, caracterizándose porque comprenden un motor dependiente defasado, alimentado por un selector de errores por medio de un dispo-



206830

- sitivo amplificador de contra reacción, y cuyo par motor actúa en retroceso sobre el seleccionador, comprendiendo el lazo de contrareacción un puente de Wheatstone o un dispositivo **análogo**, cuya relación de los brazos se elige arbitrariamente y en el que una diagonal se alimenta por el amplificador mientras que la otra diagonal vá unida en retorno al amplificador, estando constituidos dos de los brazos del referido puente, por una parte, por el motor y por una red compensadora que reproduce la impedancia aparente del motor en la referida relación de proporción,
255. caracterizándose además porque la referida red compensadora comprende un circuito de material ferro-magnético y presenta en sus bornas una impedancia aparente no linear, en relación de la intensidad de la corriente que le recorre y reproducida en la referida relación de impedancia aparente no
260. linear del motor.
- 265.

- 22.= Perfeccionamientos, según reivindicación 1ª, caracterizándose porque la red compensadora comprende un circuito magnético de entrehierro en chapas ferro-magnéticas, de composición parecida a la del circuito magnético del
270. motor, cuyo volumen está con el del motor, en una relación igual a la del puente, y en el que la relación de la longitud del entrehierro en su longitud total es igual a la de los elementos correspondientes del circuito magnético del motor, y que comprende dos arrollamientos, uno de los cuales
275. está en circuito cerrado y el otro vá unido al puente.

- 32.= Perfeccionamientos según reivindicación 1ª, caracterizándose porque la relación de los brazos del puente Wheatstone es igual a la unidad y en el que la red compensadora está constituida por un motor idéntico al motor del
280. servomecanismo y en el que el rotor se ha inmovilizado.



42.- Perfeccionamientos en servomecanismos; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria, e ilustrado en los dibujos que se acompañan.

Esta memoria consta de once hojas escritas a máquina por una sola cara.  
285.

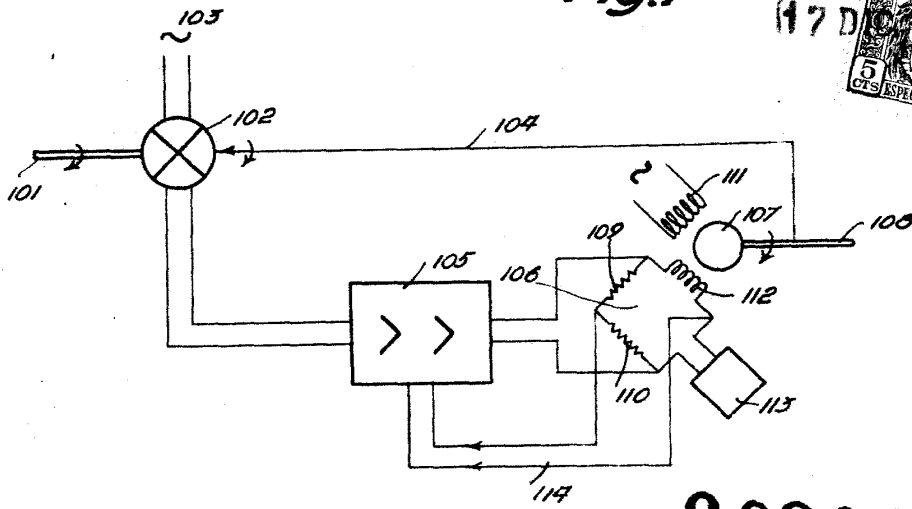
Madrid, 17 de diciembre de 1952.

SOCIETE ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS  
MECANIQUES.

P.R. de J. GOMEZ ACEBO y MODET

Fig.1

17 D



2.06830

Fig.2

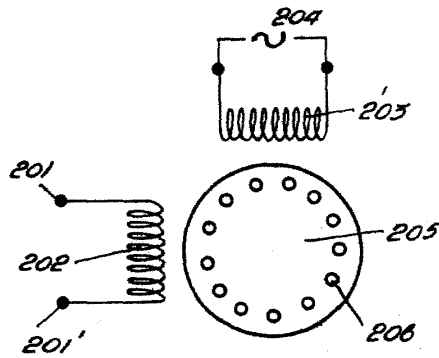
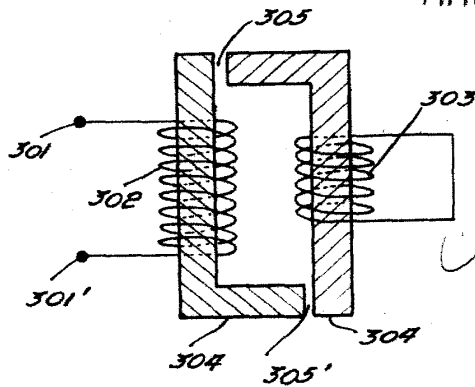


Fig.3



Madrid, 17 DIC. 1962  
P.P. de J. GOMEZ ACEBO y MODER