



P. 5826.-

WE. Case 24392.-

178472

178472

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

CERTIFICADO DE ADICION

a la

PATENTE DE INVENCION

Nº 175.591, expedida el 6 de Noviembre de 1.946,

en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en 700 Braddock Avenue, East Pittsburgh, Pa., Estados Unidos de América, por "Un generador rotativo de corriente continua"; por:

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE PRINCIPAL".

- 0 -

El invento se refiere a generadores rotativos de corriente continua del tipo amplificador multipolar de acuerdo con la patente principal.



178472

Las máquinas de este tipo están equipadas con devanados de campo excitados por la señal, de forma que se produzca una distorsión controlada de la distribución del flujo en la estructura multipolar de campo de la máquina, haciendo de este modo que una corriente de circulación compensadora fluya entre las escobillas equipolares interconectadas del colector; y esta corriente interna circulante se utiliza para controlar, en uno o más pasos internos de amplificación, la excitación del campo principal multipolar de la máquina. De esta manera, puede obtenerse, dentro de una sola estructura mecánica, una amplificación de pasos múltiples de baja constante de tiempo y de elevada relación de amplificación.

Tales máquinas desarrollan un flujo de reacción en el inducido en oposición al flujo de control excitado por señal o de entrada, y es necesario reducir este flujo de reacción o disminuir su efecto para impedir que afecte de un modo excesiva al flujo de señal. Con este fin, una pluralidad de bobinas auxiliares de campo se conectan en los circuitos antes mencionados o conexiones de escobillas que conducen las corrientes circulantes internas de la máquina, y estas bobinas auxiliares están dispuestas de modo que reduzcan o contrarresten al pernicioso flujo de reacción del inducido.

De acuerdo con la patente principal, las bobinas auxiliares compensadoras o en oposición están dispuestas por pares sobre los polos del campo, de manera que cada polo que lleva una de las bobinas auxiliares tiene siempre una segunda bobina auxiliar, de dimensiones iguales, conectada con la primera bobina de modo que ambas sean atravesadas sucesivamente



1947

178472

por la misma corriente circulante interna y actúan de un modo acumulativo con relación a esa corriente, al paso que están conectadas en paralelo y son de acción mutuamente diferencial con respecto a la corriente de carga de la máquina. Como resultado de ello, la corriente de carga no tiene efecto resultante sobre el polo que lleva estas dos bobinas auxiliares, y el deseado flujo compensador es controlado solamente por la corriente circulante interna.

Además de las bobinas de excitación por señal, de las bobinas de excitación principal y de las bobinas compensadoras arriba mencionadas, las máquinas amplificadoras de este tipo de que aquí se trata, requieren, para ciertas aplicaciones, la disposición de una auto-excitación. De acuerdo con la patente principal y, como es habitual con los generadores corrientemente, dicha auto-excitación se obtiene mediante bobinas conectadas en serie, en shunt o en acoplamiento mixto que se colocan sobre los polos principales de campo de la máquina, y se excitan por la corriente o tensión de salida o de carga.

Por lo que antecede debe entenderse que, aparte de las usuales bobinas de conmutación situadas sobre los polos interiores, cada uno de los polos de campo principales de la máquina debe llevar un número mayor de bobinas que en los generadores o excitatrices de los tipos convencionales. La cantidad correspondientemente mayor de conductores de cobre, aislamiento y espacio total para las bobinas, hace difícil mantener para las máquinas de dos pasos o de pasos múltiples las mismas dimensiones generales que en las excitatrices conven-



178472

cionales de la misma capacidad de salida, de modo que es preciso diseñar estos amplificadores, bien con dimensiones mayores bien para un vataje de salida un tanto reducido en comparación con las excitatrices de un solo paso.

5 Por consiguiente, el objeto principal de este invento es crear máquinas amplificadoras de pasos múltiples que, al mismo tiempo que mantienen las características operativas y las ventajas de las máquinas rotativas de acuerdo con la patente principal, permitan una reducción en la cantidad de cobre y en el espacio de bobinas requeridos para los polos principales y permitan así el dar a estas máquinas dimensiones menores o una capacidad incrementada.

10 Con este objeto a la vista, el invento consiste en primer lugar en un generador rotativo de corriente continua que tiene devanados de campo de control sobre la parte de los polos de campo y devanados de campo impulsores conectados entre escobillas de colector equipolares sobre un número mayor de dichos polos, de acuerdo con la patente principal y que se caracteriza por devanados auxiliares dispuestos sobre dicho número mayor de polos, respectivamente, y conectados en, al menos, un circuito entre escobillas de colector equipolares de modo que se produzcan en cada polo dos flujos componentes bajo excitación por medio de la corriente circulante interna y por medio de la corriente de salida, respectivamente, estando dichos devanados auxiliares conectados de modo que las componentes de flujo debidas a la corriente circulante interna están en las direcciones requeridas para reducir el efecto de la reacción del inducido con relación a la función de con-



178472

trol de dichos devanados de control y que las componentes de flujo debidas a la corriente de salida estén dirigidas para la auto-excitación del generador.

5 El invento resultará evidente a base de la descripción detallada siguiente de una realización preferida del mismo, representada a modo de ejemplo en el dibujo adjunto.

La figura 1 muestra de un modo esquemático el estator magnético y la estructura del inducido de un amplificador de dos pasos de acuerdo con el invento.

10 La figura 2 se presenta con fines explicativos y muestra uno de los diagramas de circuito aplicables de una máquina de esta clase, estando este diagrama diseñado de acuerdo con la descripción de la patente principal; al paso que

15 La figura 3, en contraste con la figura 2, ilustra el diagrama de circuito de una máquina que, en virtud del presente invento, funciona básicamente en la misma forma que la máquina de la figura 2, aun cuando contiene menos de la mitad del número de unidades de bobina auxiliares y de auto-excitación; y

20 Las figuras 4, 5, 6 y 7 son diagramas explicativos que se refieren a máquinas según el invento, según se han representado en las figuras 1 y 3, y sirven para dilucidar diferentes condiciones de los flujos componentes que prevalecen en los polos del campo y en el inducido de la máquina.

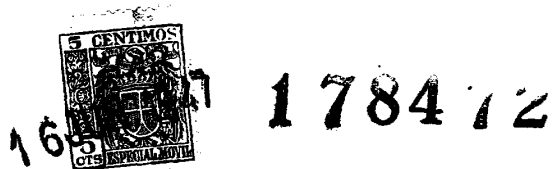
25 El campo magnético y la estructura del inducido de una máquina según el invento no son diferentes de las partes correspondientes de las máquinas descritas en la patente principal y, de hecho, son similares en su diseño a las estruc-



178472

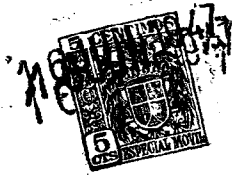
turas de campo y de inducido de los generadores convencio-  
nales de corriente continua. La estructura de campo F represen-  
tada en la figura 1, tiene cuatro polos principales  $P_1, P_2, P_3,$   
 $P_4$  y cuatro polos interiores  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$ . En A se represen-  
5 ta de un modo esquemático un inducido con un devanado de dos  
capas en el cual cada bobina está conectada en serie con la  
adyacente a ella, así como el colector correspondiente, y las  
cuatro escobillas del colector se designan con  $B_1, B_2, B_3, B_4$ .  
Los conductores del inducido (no representados) se supone que  
10 tienen un paso normal como se acostumbra en las máquinas tetra-  
polares convencionales. Durante el funcionamiento de la máqui-  
na, con el inducido girando en sentido contrario al de las  
agujas del reloj y con los cuatro polos principales debidamente  
excitados, los polos  $P_1$  y  $P_3$  se suponen que tienen polaridad  
15 norte, al paso que los polos  $P_2, P_4$  tienen polaridad sur. Las  
escobillas  $B_1$  y  $B_3$  tienen entonces un potencial negativo y las  
escobillas  $B_2$  y  $B_4$  un potencial positivo.

Se recordará que los generadores convencionales,  
las excitaciones de los cuatro polos principales, en adecuadas  
20 condiciones de funcionamiento, son de igual magnitud de modo  
que la distribución del flujo es simétrica, con el resultado  
de producir potenciales positivos iguales en las escobillas  
 $B_2$  y  $B_4$  y potenciales negativos iguales en las escobillas  $B_1$  y  
 $B_3$ . Por tanto, no circulará corriente en las conexiones com-  
25 pensadoras habitualmente previstas entre las escobillas  $B_2$  y  
 $B_4$ , y entre  $B_1$  y  $B_3$ . Debe entenderse, sin embargo, que estas  
condiciones no se obtienen en las máquinas según el invento,  
debido al hecho de que las conexiones de excitación e internas



son diferentes de las de las máquinas convencionales, como se explicará ahora.

Como es evidente por las figuras 2 y 3, que muestran detalles idénticos en cuanto se refiere a las bobinas y circuitos de excitación discutidos en este párrafo, se disponen ocho bobinas principales de campo (bobinas de campo impulsoras) denotadas con  $FC_1$ ,  $FC_2$ ,  $FC_3$ ,  $FC_4$ , y  $FD_1$ ,  $FD_2$ ,  $FD_3$ , y  $FD_4$ . Estas bobinas tienen igual número de espiras. Las bobinas  $FC_1$  y  $FD_1$  van montadas sobre el polo  $P_1$  (véase figura 1). Las bobinas  $FC_2$  y  $FD_2$  van montadas sobre el polo  $P_2$ . Las bobinas  $FC_3$  y  $FD_3$  van montadas sobre el polo  $P_3$ , y las bobinas  $FC_4$  y  $FD_4$  van montadas sobre el polo  $P_4$ . La totalidad de las ocho bobinas impulsoras están conectadas en serie con el circuito  $C_n$  entre las escobillas  $B_1$  y  $B_3$  y son excitadas por la corriente circulante interna ( $I_n$ ) como se explicará posteriormente en otro lugar. Cuando son excitadas, las bobinas impulsoras de campo inducen en los cuatro polos un flujo componente de distribución simétrica de modo que comuniquen a los polos  $P_1$  y  $P_3$  polaridad Norte de igual intensidad, comunicando al mismo tiempo a los polos  $P_2$  y  $P_4$  polaridad Sur y también de igual intensidad. En cuanto se refiere a este flujo componente, por consiguiente, la excitación del campo de la máquina es comparable a la de los generadores tetrapolares ordinarios. Sin embargo, los dos polos  $P_1$  y  $P_3$ , y ellos dos solamente, están también equipados con bobinas de campo de control o de señal  $S_1$  y  $S_3$ , respectivamente. Estas bobinas de control están conectadas a los terminales de entrada  $A_p$  y  $A_n$  desde los cuales son excitadas por la tensión de señal a amplificar.



178472

Las bobinas  $S_1$  y  $S_3$  se representan por separado en la figura 4. actúan diferentemente en relación con los flujos principales inducidos por las bobinas impulsoras en los polos  $P_1$  y  $P_3$ . Esto es, el flujo de señal  $\phi_S$  es acumulativo con respecto a la componente de flujo principal  $\phi_{K1}$  en el polo  $P_1$  pero diferencial con respecto a la componente de flujo principal  $\phi_{K3}$  en el polo  $P_3$ . Por consiguiente, cuando una tensión de señal es aplicada al través de los terminales de entrada  $A_p$  y  $A_n$ , el flujo de control resultante  $\phi_5$  incrementa la intensidad del polo Norte  $P_1$  y reduce la intensidad del polo Norte  $P_3$ . Per consiguiente, la distribución del flujo resultante ya no es simétrica, de modo que los potenciales eléctricos de las escobillas negativas  $B_1$  y  $B_3$  no son iguales. La diferencia de potencial, controlada por el flujo de control, impulsa las mencionadas corrientes circulantes o compensadoras  $I_n$  (figuras 2 y 3) a través del circuito  $C_n$  y de las bobinas impulsoras  $FC_1$  ---  $FC_4$  y  $FD_1$  ---  $FD_4$ .

El circuito de salida o de carga de la máquina se extiende entre los terminales  $T_n$  y  $T_p$  (figuras 2 y 3). El terminal  $T_n$  está conectado al punto medio  $M_n$  del circuito interno  $C_n$ . El terminal  $T_p$  está análogamente conectado a un punto  $M_p$  de una conexión transversal  $C_p$  entre las escobillas equipolares (positivas)  $B_2$  y  $B_4$ . La corriente de carga  $I_L$  fluye desde el terminal  $T_n$  hasta el punto  $M_n$  y desde allí, en dos ramas paralelas, a través de las bobinas impulsoras  $FC_4$  ---  $FC_1$  a la escobilla  $B_1$  y a través de las bobinas impulsoras  $FD_1$  ---  $FD_4$  a la escobilla  $B_3$ . La excitación de las bobinas  $FC_1$  por la corriente de carga  $I_L$  es compensada y



1967

178472

anulada por la excitación de la corriente de carga de la bobina  $FD_1$ . Análogamente, las bobinas de cada par  $FC_2$  y  $FD_2$ ,  $FC_3$  y  $FD_3$ ,  $FC_4$  y  $FD_4$  actúan diferencialmente en cuanto se refiere a la corriente de carga  $I_L$ . Por consiguiente, la corriente de

5 carga o de salida de la máquina carece de efecto sobre la excitación del campo, siendo determinada esta excitación solamente por la corriente circulante interna  $I_n$  bajo control por la excitación de control de las bobinas  $S_1$  y  $S_3$ .

Los circuitos de campo descritos hasta ahora pueden ser analizados para operar como dos pasos amplificadores

10 conectados en cascada. El primer paso está representado de un modo esquemático en la figura 4. Su circuito de entrada se extiende entre los terminales de entrada  $A_n$  y  $A_p$  e incluye las bobinas de control  $S_1$  y  $S_3$ . La tensión amplificada de salida del primer paso aparece entre las escobillas  $B_1$  y  $B_3$ .

15 El circuito de entrada del segundo paso está representado por separado y de un modo esquemático en la figura 5. Se extiende entre las escobillas  $B_1$  y  $B_3$  e incluye las ocho bobinas impulsoras, excitando así los cuatro polos como se explicó previamente. La tensión de salida, todavía más amplificada, del

20 segundo paso, aparece a través de las escobillas positivas  $B_2$ ,  $B_4$ , por una parte, y las escobillas negativas  $B_1$ ,  $B_3$ , por la otra, de modo que el circuito de salida del segundo paso incluye las cuatro escobillas, también como se expuso anteriormente.

25 Las estructuras del campo magnético y del inducido (figura 1) están dimensionadas para operar dentro del campo no saturado de su característica magnética. En estas condiciones, los dos pasos amplificadores y los respectivos flujos magnéticos se superponen sin afectarse mutuamente. Por tanto la máquina funciona



178472

como dos amplificadores de un solo paso separados y conectados en cascada, pero, debido a la presencia de un solo sistema magnético, ocupa el espacio y desarrolla una constante de tiempo de una sola máquina; y ésta es la razón de la elevada sensibilidad y gran velocidad de respuesta conseguidas con este tipo de amplificador.

Con el fin de ayudar a la conmutación, los polos interiores  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$ , y  $Q_4$  (véase figura 1) del amplificador arriba descrito, están equipados con bobinas de conmutación conectadas en los circuitos internos de la máquina, por ejemplo, como se representa en la figura 2. Las bobinas de conmutación  $1Q_1$ ,  $2Q_1$ ,  $3Q_1$ ,  $4Q_1$  se disponen sobre el polo interior  $Q_1$ ; las bobinas  $1Q_2$ ,  $2Q_2$ ,  $3Q_2$ ,  $4Q_2$  están dispuestas sobre el polo interior  $Q_2$ ; las bobinas  $1Q_3$ ,  $2Q_3$ ,  $3Q_3$ ,  $4Q_3$ , sobre el polo interior  $Q_3$ ; y las bobinas  $1Q_4$ ,  $2Q_4$ ,  $3Q_4$ ,  $4Q_4$ , sobre el polo interior  $Q_4$ . Estas bobinas pueden diseñarse o cambiarse como se explica con más detalle en la patente principal. Sin embargo también es posible usar solamente tres bobinas de conmutación sobre cada polo interior. En la figura 3, estas bobinas de conmutación están simbólicamente representadas meramente por algunas bobinas adecuadas  $1Q$ ,  $2Q$ ,  $3Q$ ,  $4Q$  asociadas con los polos respectivos interiores  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$ , y  $Q_4$ .

Los circuitos de la máquina, representados en las figuras 2 y 3, están además equipados para auto-excitación y provistos de bobinas auxiliares para compensar el pernicioso flujo de reacción del inducido. En cuanto se refiere a estos factores, sin embargo, el sistema de la figura 3 es esencialmente diferente del representado en la figura 2 e incorpora



178472

detalles fundamentales del invento propiamente dicho.

De acuerdo con el sistema de la figura 2, se disponen ocho unidades de bobina auxiliares, de las cuales las unidades  $CC_2$  y  $CD_2$  están montadas sobre el polo  $P_2$  para ser acumulativamente excitadas por la corriente circulante  $I_n$ . Las bobinas  $CC_4$  y  $CD_4$  sobre el polo  $P_4$ , son análogamente excitadas de modo acumulativo por la corriente  $I_n$ . Las unidades de bobina  $CC_1$  y  $CD_1$  dispuestas sobre el polo  $P_1$ , son excitadas acumulativamente por la corriente circulante  $I_p$ ; y las unidades de bobina  $CC_3$  y  $CD_3$  actúan acumulativamente sobre el polo  $P_3$ , también excitadas por la corriente  $I_p$ . Cada par de las unidades de bobina  $CC_1$ ,  $CD_1$  o  $CC_2$ ,  $CD_2$ , etc., actúa diferencialmente en cuanto se refiere a la corriente de carga  $I_L$ . Por tanto la excitación de estas bobinas auxiliares es independiente de la corriente de carga y solamente es determinada por las corrientes circulantes internas. La auto-excitación de la máquina es efectuada por devanados de campo separados, tales como las bobinas en serie  $SF_1$ ,  $SF_2$ ,  $SF_3$ ,  $SF_4$  que están conectadas en el circuito de carga y dispuestas sobre los polos  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_4$ , respectivamente.

En contraste con esto y de acuerdo con la esencial novedad del Certificado de Adición, el sistema representado en la figura 3 tiene solamente cuatro unidades de bobina auxiliares. Las unidades  $CW_1$  y  $CW_3$  están montadas sobre los polos respectivos  $P_1$  y  $P_3$ , y son atravesados por la corriente  $I_p$ , al paso que las unidades  $CW_2$  y  $CW_4$  están montadas sobre los polos  $P_2$  y  $P_4$ , respectivamente, y son atravesadas por la corriente  $I_n$ . Estas cuatro unidades de bobina proporcionan también



1917

178472

la auto-excitación para la máquina y substituyen de este modo a la totalidad o a parte de los devanados de auto-excitación  $SF_1$ ,  $SF_2$ ,  $SF_3$  y  $SF_4$  del sistema representado en la figura 2. Esta función de las bobinas  $CW_1$ ,  $CW_2$ ,  $CW_3$ ,  $CW_4$  será explicada en lo que sigue.

5

Cuando la máquina está funcionando con excitación de sus devanados de control de campo  $S_1$  y  $S_3$ , la corriente desequilibrada  $I_n$  que fluye en el circuito  $C_n$  entre las escobillas  $B_1$  y  $B_3$  (figura 3) pasa al través de los conductores del inducido y produce un flujo de reacción del inducido  $\phi_n$  (figura 6) que es estacionario y se extiende en ángulo recto al eje de los polos  $P_1$  y  $P_3$  excitados por la señal. Esto es, el eje de este flujo de reacción  $\phi_n$  coincide con el de los polos  $P_2$  y  $P_4$ .

10

Como resultado de ello, el polo  $P_2$  resulta magnéticamente más negativo, y el polo  $P_4$  resulta menos negativo. Por consiguiente, la reacción del inducido actúa sobre los polos  $P_2$  y  $P_4$  en una forma similar a como las unidades de control  $S_1$  y  $S_3$  sobre los polos  $P_1$  y  $P_3$ . Esto, a su vez, causa una diferencia en el potencial eléctrico entre las escobillas positivas  $B_4$  y  $B_2$ , de modo que una corriente desequilibrada  $I_p$  (figura 3) fluye a través del inducido y del circuito  $C_p$  entre las escobillas  $B_2$  y  $B_4$ . La corriente  $I_p$ , a su vez, induce un flujo estacionario de reacción del inducido  $\phi_p$  (figura 6) en dirección perpendicular al eje  $P_2$ - $P_3$  de los polos. Este flujo reactivo  $\phi_p$  está en oposición al flujo de control  $\phi_S$  inducido por los devanados de control  $S_1$  y  $S_3$  y, por tanto, debilita el flujo originario de control.

15

20

25

La realización de la figura 3 incorpora dos for-



178472

mas de impedir o de reducir tal efecto perjudicial. En primer lugar, el flujo perjudicial de reacción  $\phi_p$  se reduce reduciendo su causa, es decir, reduciendo el flujo  $\phi_n$ . Esto se hace mediante las bobinas  $CW_2$  y  $CW_4$  sobre los polos  $P_2$  y  $P_4$ .

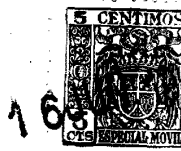
5 El flujo  $\phi_n'$  (figura 7) está en oposición al flujo  $\phi_n$  (figura 6) y varía en proporción a la corriente  $I_n$  (figura 3) que determina el flujo  $\phi_n$  porque las bobinas  $CW_2$  y  $CW_4$  están conectadas en el circuito  $C_n$  entre las escobillas  $B_1$  y  $B_3$ . Se reconocerá que para garantizar esta función, los campos inducidos

10 en el eje  $P_2$ - $P_4$  de los polos por las bobinas  $CW_2$  y  $CW_4$  deben ser de la misma dirección. Esto es, que las bobinas  $CW_2$  y  $CW_4$  actúan acumulativamente en cuanto se refiere a la corriente circulante  $I_n$ . La otra forma, antes aludida, de suprimir el efecto de la reacción perjudicial del inducido está incorporada

15 en las bobinas  $CW_1$  y  $CW_3$  y en las conexiones de circuito correspondientes. Estas bobinas actúan acumulativamente para producir un flujo  $\phi_p'$  en el eje de los polos  $P_1$  y  $P_3$  directamente en oposición al flujo perjudicial de reacción,  $\phi_p$  (figura 7) y varía en proporción a la corriente  $I_p$  (figura 3)

20 que fluye entre las escobillas  $B_2$  y  $B_4$  y produce el flujo perjudicial. Por tanto, el flujo en oposición  $\phi_p'$ , está siempre en la debida proporción con el flujo  $\phi_p$  de reacción del inducido, a suprimir. Puede hacerse que una compensación de esta índole sea eficaz en el 100%.

25 En lugar de las bobinas compensadoras  $CW_2$  y  $CW_4$  arriba mencionadas, o además de ellas, pueden disponerse dos bobinas en oposición sobre los polos  $P_2$  y  $P_4$  respectivamente y conectadas en el circuito  $C_p$  entre las escobillas  $B_2$  y  $B_4$ .



163 178472

siendo esta conexión como se representa en la figura 3 para las bobinas  $GN_1$  y  $GN_3$ . El campo de tales bobinas en oposición se añadiría al flujo  $\Phi_n$  en substitución o en adición al funcionamiento arriba descrito, de las bobinas  $GN_2$  y  $GN_4$ . Las 5 disposiciones modificadas de la clase que se acaba de citar son similares, o equivalentes, a la representada en la figura 3 en los aparatos esenciales del invento explicados a continuación.

Para una plena comprensión del invento, podría 10 volverse, sin inconveniente, y de un modo breve, al diagrama de la figura 2 correspondiente a la descripción dada en la patente principal. En dicho sistema, las ocho unidades de bobina  $CG_2$ ,  $GD_2$ ,  $CG_4$ ,  $GD_4$ ,  $CG_1$ ,  $GD_1$ ,  $CG_3$ ,  $GD_3$ , pueden diseñarse para realizar en su totalidad la misma función compensadora que las 15 cuatro bobinas compensadoras representadas en la figura 3 en cuanto se refiere a la supresión de los efectos perjudiciales de la reacción del inducido. En otros términos, si las unidades de bobina  $GN_1$ ,  $GN_2$ , etc., de acuerdo con el presente invento, reciben un número doble de espiras que una unidad de bobina del sistema de la figura 2, teniendo así un número total 20 de espiras igual en ambos casos, los efectos compensadores, considerados como tales, son iguales. Sin embargo, en otros aspectos esenciales, el sistema de acuerdo con el presente invento es decididamente diferente y superior.

25 En una disposición de la clase representada en la figura 2, la corriente de carga que fluye a través de las ocho unidades de bobina compensadoras, no hace que magnetizen los polos del campo, porque cada polo individual lleva dos de



1947 178472

tales unidades de bobina y éstas actúan de un modo diferencial y anulan mutuamente sus efectos que responden a la carga. Esto no es el caso con un sistema según el presente invento, porque cada polo lleva solamente una de las bobinas compensadoras

5  $CW_1$ ,  $CW_2$ ,  $CW_3$ ,  $CW_4$  (figuras 3, 7). Por tanto la corriente de carga  $I_L$  que fluye a través de las cuatro unidades induce flujos  $\phi_{L_1}$ ,  $\phi_{L_2}$ ,  $\phi_{L_3}$ ,  $\phi_{L_4}$ , que responden a la corriente, en los cuatro polos respectivos (figura 7). Se desprende de la figura 3 que, si la corriente circulante interna  $I_n$  en el circuito  $C_n$

10 hace que las bobinas  $CW_2$ , y  $CW_4$  produzcan un flujo compensador  $\phi_n$  (figura 7) en una dirección, entonces los flujos  $\phi_{L_2}$  y  $\phi_{L_4}$  producidos por las mismas bobinas respectivas  $CW_2$  y  $CW_4$  deben tener direcciones opuestas en relación uno al otro, porque la componente de la corriente de carga  $I_L$  (figura 3) que fluye

15 a través de la bobina  $CW_2$  está en oposición a la corriente circulante  $I_n$ , al paso que la componente de la corriente de carga en la bobina  $CW_4$  es de la misma dirección que la corriente  $I_n$ . Análogamente, como quiera que la corriente circulante interna  $I_p$  (figura 3) hace que las bobinas  $CW_1$  y  $CW_3$ , produzcan

20 un flujo  $\phi_p$  en una dirección, el flujo de la corriente de carga a través de estas mismas bobinas debe producir dos flujos  $\phi_{L_1}$  y  $\phi_{L_3}$  de direcciones mutuamente opuestas (figura 7).

Los flujos  $\phi_{L_1}$ ,  $\phi_{L_2}$ ,  $\phi_{L_3}$ ,  $\phi_{L_4}$  excitados por la corriente de carga están en la dirección de los flujos de excitación principales  $\phi_1$ ,  $\phi_2$ ,  $\phi_3$ ,  $\phi_4$  (figura 5), respectivamente

25 producidos por las citadas bobinas impulsoras, pero, mientras los últimos flujos son controlados solamente por la excitación de señal o de entrada de la máquina, los flujos  $\phi_{L_1}$ ,  $\phi_{L_2}$ , etc.,

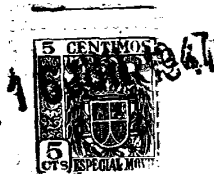


1947

178472

dependen solamente de la corriente de carga y varían con la última. Por tanto, los flujos  $\phi L_1$ ,  $\phi L_2$ , etc., causados por las bobinas  $CW_1$ ,  $CW_2$ , etc, son de la naturaleza de una auto-excitación. De hecho, esta auto-excitación es equivalente a una excitación en serie obtenible por bobinas en serie separadas tales como las bobinas  $SF_1$ ,  $SF_2$ ,  $SF_3$ ,  $SF_4$  en la figura 2. De este modo, el invento proporciona la eliminación parcial o completa de dichas bobinas adicionales de auto-excitación. No obstante la auto-excitación por las bobinas  $CW_1$ ,  $CW_2$ ,  $CW_3$ ,  $CW_4$  no interfiere los flujos compensadores  $\phi n'$  y  $\phi p'$  (figura 7) porque los flujos de auto-excitación están equilibrados en relación con cada uno de los ejes polares  $P_2$ - $P_4$ , y  $P_1$ - $P_3$ . Así, las bobinas compensadoras diseñadas de acuerdo con el invento actúan virtualmente como grupos separados de bobinas de compensación y de auto-excitación, respectivamente.

Los campos de auto-excitación, como es bien sabido, pueden regularse ajustando la resistencia del circuito de campo de modo que la línea de resistencia o de entrehierro de la máquina coincida aproximadamente con la característica magnética de saturación en ausencia de carga de la máquina a lo largo de la porción rectilínea de dicha característica. Tal ajuste puede también aplicarse a las máquinas según el invento. Aunque en construcciones determinadas esto puede conseguirse sin la disposición de bobinas de auto-excitación además de las bobinas compensadoras apropiadamente calculadas, en otros casos es necesario o preferible usar bobinas de autoexcitación adicionales que entonces, por supuesto, requieren menos cobre y espacio de lo que serían necesarios en máquinas no construídas



178472

de acuerdo con este invento. Así, por ejemplo, se representan en la figura 3 bobinas de campo adicionales  $PF_1$ ,  $PF_2$ ,  $PF_3$ ,  $PF_4$  a shuntar conectadas a través de los bornes de salida  $T_n$  y  $T_p$  en serie con un reostato  $R$  que sirve para calibrar el ajuste.

5 Las bobinas en shunt están situadas sobre los polos  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  y  $P_4$ , respectivamente.

Se comprenderá por lo que antecede que el invento crea un ahorro considerable de cobre y de espacio para las bobinas. Esto es una de las razones por las cuales el invento permite el empleo de una estructura de estator más pequeña o la obtención de una mayor capacidad de lo que ha sido posible hasta ahora con este tipo de máquinas. Sin embargo, la gran reducción en el número de unidades de bobina conseguida por el invento es, en sí misma, otra ventaja esencial a lo largo de líneas similares. Las conexiones extremas de cada unidad de bobina consisten usualmente en tiras de cobre relativamente gruesas y requieren espacio adicional correspondiente. Por ejemplo, en una máquina diseñada de acuerdo con el invento, sólo se usan cuatro bobinas (correspondientes a las bobinas  $CW_1$ ,  $CW_2$ ,  $CW_3$ ,  $CW_4$  de la figura 3) en lugar de las doce unidades de bobina ( $CC_1$ ,  $CC_2$ ,  $CC_3$ ,  $CC_4$ ,  $CD_1$ ,  $CD_2$ ,  $CD_3$ ,  $CD_4$ ,  $SF_1$ ,  $SF_2$ ,  $SF_3$ ,  $SF_4$  de la figura 2) hasta ahora requeridas para un diseño por lo demás similar, ahorrando de este modo una mitad del cobre y dos tercios de las conexiones extremas previamente empleados. Por ejemplo, un amplificador de dos pasos de este diseño y calculado para 250 KW, 3600 r.p.m., puede tener el mismo tamaño que una excitatriz convencional (un solo paso) de la misma clasificación.

10

15

20

25



178472

El invento, por consiguiente, crea un nuevo diseño y disposición de las bobinas auxiliares de compensación o en oposición que da por resultado una reducción del número y de las necesidades totales de espacio de estas bobinas auxiliares y tiene igualmente el efecto de proporcionar parte o la totalidad de la auto-excitación de la máquina, reduciendo también así el espacio para las bobinas requerido anteriormente para la auto-excitación.

Aun cuando el invento se ha descrito con referencia particular a generadores tetrapolares de dos pasos del tipo descrito en la patente principal, y en comparación con ellos, es evidente que podría aplicarse igualmente a otras máquinas multipolares de pasos múltiples, tales como las máquinas octapolares descritas en la patente principal, o al paso final o a los intermedios de una máquina de más de dos pasos.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 20 de julio de 1946, bajo el número 685.109, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

20

- O - N O T A - O -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de este Certificado de Adición en España, son los siguientes:



178472

1<sup>o</sup> .- Un generador rotativo de corriente continua que tiene devanados de campo de control sobre parte de los polos de campo y devanados de campo impulsores conectados entre escobillas de colector equipolares sobre un número mayor de dichos  
5 polos, de acuerdo con la patente principal, caracterizado por devanados auxiliares dispuestos sobre dicho número mayor de polos, respectivamente, y conectados en, al menos, un circuito entre escobillas de colector equipolares de modo que se produzcan en cada polo dos flujos componentes bajo excitación por  
10 corriente circulante interna y por corriente de salida, respectivamente, estando dichos devanados auxiliares conectados de manera que las componentes de flujo debidas a la corriente circulante interna están en las direcciones requeridas para reducir el efecto de la reacción del inducido con relación a la función  
15 de control de dichos devanados de control, y porque las componentes de flujo debidas a la corriente de salida están dirigidas para autoexcitación del generador,

2<sup>o</sup>. - Un generador según se reivindica en el punto 1<sup>o</sup>, caracterizado porque los devanados de control están dispuestos sobre los polos de una polaridad solamente, al paso que los devanados auxiliares están dispuestos sobre polos de ambas polaridades.

3<sup>o</sup>. - Un generador según se reivindica en los puntos 1<sup>o</sup> ó 2<sup>o</sup>, caracterizado porque los devanados auxiliares dispuestos sobre polos de polaridades diferentes están conectados respectivamente en circuitos de excitación diferentes entre escobillas de colector equipolares.

4<sup>o</sup>. - Un generador según se reivindica en los



JUN. 1947

178472

5 puntos 1º, 2º ó 3º, caracterizado porque la conexión desde el circuito de carga a un circuito equipolar está situada entre medias de los devanados auxiliares excitados por este circuito equipolar, de manera que en una parte de dichos devanados auxiliares la corriente de carga está opuesta a la corriente interna, al paso que en la otra parte de dichos devanados auxiliares, ambas corrientes tienen la misma dirección.

10 5º. - Un generador según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado porque los devanados auxiliares están dimensionados de modo que proporcionen parte de la auto-excitación para el generador y porque se disponen devanados de campo de auto-excitación que están destinados a suministrar de modo regulable el resto requerido de la auto-excitación.

15 6º. - El generador rotativo de corriente continua, en esencia como se ha descrito en la Memoria y representado en las figuras 1 y 3 a 7 de los dibujos adjuntos.

7º. - Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal.

20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veinte hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 16 JUN. 1947

P. A.

Alberto de Linares

Por Poder

178472 INTL.

ESCALA VARIABLE.- WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION.-



1947

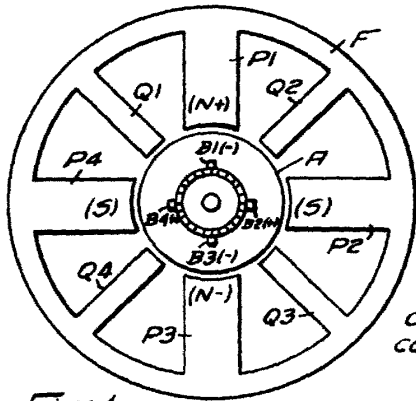


Fig. 1.

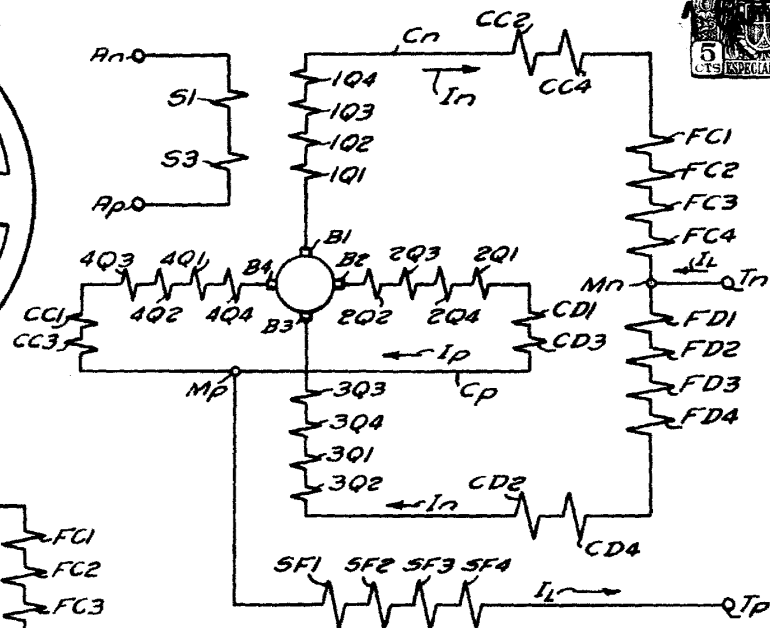


Fig. 2.

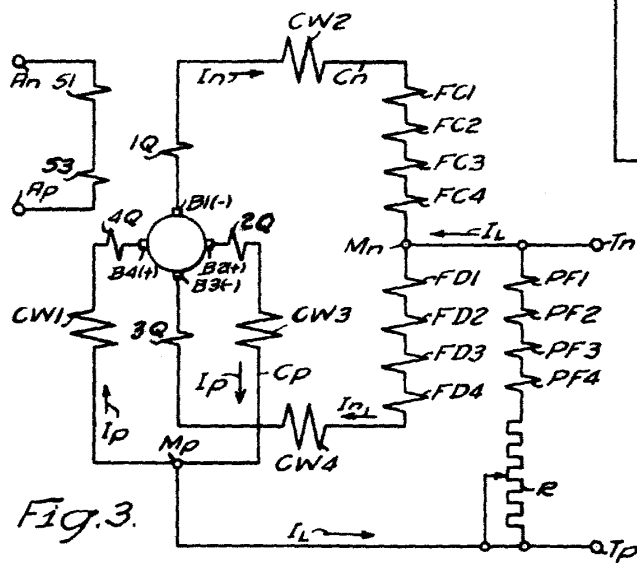


Fig. 3.

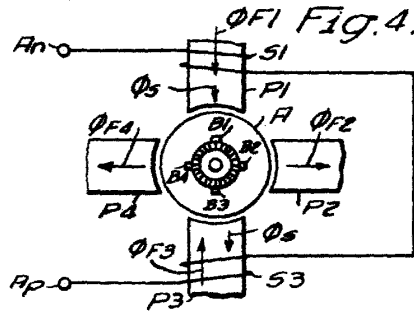


Fig. 4.

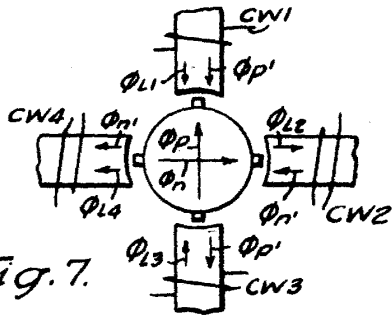


Fig. 7.

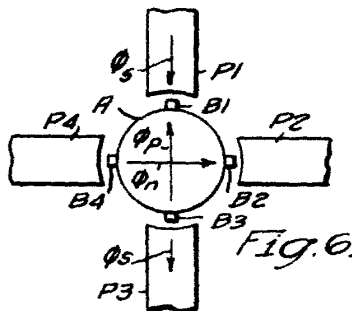


Fig. 6.

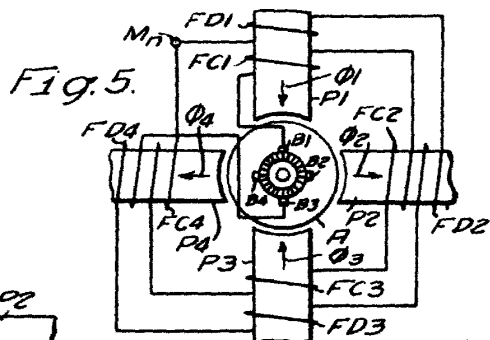


Fig. 5.

P. - A. -  
 THE PATENT OFFICE  
 LONDON