

296243



296243

MEMORIA DESCRIPTIVA.

PATENTE DE INVENCION.

PAIS : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "MOTOR DE INDUCCION MONOFASICO DESTINADO A FUNCIONAR SELECTIVAMENTE A UNA VELOCIDAD VARIABLE".

=====
A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

Residente en : SCHEMECTADY (New-York), 1, River Road.

Nacionalidad : NORTEAMERICANA.

(P. 2.004; A-R).
(Docket 3D-1708 y
3D-2345).



296243

La presente invención se refiere a motores de inducción de velocidad variable de corriente alterna, y, más particularmente, a los motores monofásicos de dicho tipo adecuados para funcionar a elección a dos distintas velocidades.

- 5.- Los motores de inducción monofásicos de dos velocidades están corrientemente provistos de dos arrollamientos principales de estátor completamente separados, uno para el funcionamiento del motor a gran velocidad y el otro para el funcionamiento a baja velocidad. Uno de los arrollamientos principales, al encontrarse bajo tensión, produce el número deseado de polos magnéticos para el funcionamiento a gran velocidad, mientras que el otro arrollamiento, al ser excitado, produce un número distinto y más elevado de polos para el funcionamiento a baja velocidad. Normalmente, cada polo magnético de los
- 10.- arrollamientos correspondientes está constituido por un grupo separado de bobinas de arrollamiento concéntrico, con los grupos de un determinado arrollamiento idénticos en su construcción y dispuestos simétricamente alrededor del estátor. Desgraciadamente, este tipo de motor es de producción cara, debido cuando menos en parte a la cantidad de materiales requeridos para su construcción y a la clase de los procedimientos de construcción y de las conexiones de arrollamiento que se necesitan para su fabricación.
- 15.-
- 20.-
- 25.- Es un hecho bien conocido que una estructura de motor de dos velocidades menos cara es la que funciona según una



- teoría de polos consecuentes. Por ejemplo, una solución sugerida comprende un sistema de arrollamiento único para producir dos distintas velocidades de motor, con conexiones de inversión previstas para cada uno de los otros polos. Cuando
- 30.- los polos están conectados de modo que cada uno de los otros polos es de polaridad opuesta, el motor funcionará a una velocidad, y cuando los polos están conectados con igual polaridad, el motor funcionará a una velocidad inferior, equivalente a la mitad aproximadamente de la primera velocidad. Es-
- 35.- pecíficamente, si todos los polos del arrollamiento son de igual polaridad, se forma entre ellos un número igual de polos consecuentes, de modo que el motor funciona como se tuviera dos veces el número de polos de la primera conexión.
- hablando en general, es inherente del funcionamiento con polos
- 40.- los consecuentes la producción de flujos de reactancia y armónicos de elevada dispersión que afectan desfavorablemente las características de par de torsión y de rendimiento del motor. Por consiguiente, los sistemas de arrollamiento de esta clase no han gozado de gran aceptación comercial, a pe-
- 45.- sar de ciertas economías de fabricación debidas al arrollamiento principal único empleado en el motor.

Por consiguiente, un objeto de la presente invención es el de crear un sistema de arrollamiento y una estructura de estátor nuevos y perfeccionados para un motor eléctrico de

50.- velocidad variable, de arrollamiento e instalación económicos, que proporciona un funcionamiento de motor satisfactorio a cuando menos dos velocidades.

Al realizar los objetos de la invención en una forma de ejecución, está previsto un motor de inducción monofásico de

55.- un solo núcleo de estátor magnético, con un arrollamiento de

296243



sistema nuevo y perfeccionado para accionar a elección el motor a dos velocidades. En la forma de realización preferida, el sistema de arrollamiento comprende un primer arrollamiento principal, constituido por una pluralidad de bobinas concéntricas y dispuesto en las ranuras del núcleo destinado a recibir el arrollamiento, con el fin de obtener cuando menos dos polos magnéticos primarios de trabajo para hacer funcionar el motor a una velocidad. El núcleo lleva también un segundo arrollamiento principal provisto de una pluralidad de bobinas. Un medio de conexión es empleado para conectar en serie cuando menos una parte de las bobinas de uno de los polos primarios del primer arrollamiento con el segundo arrollamiento, de modo que se produzca una excitación concomitante de aquellas bobinas con el segundo arrollamiento. Además, las últimas bobinas mencionadas del polo primario del primer arrollamiento están dispuestas en las mismas ranuras que algunas bobinas del segundo arrollamiento, de modo que hay entre ellas una relación magnética aditiva para producir FMM (fuerzas magnetomotrices) crecientes al ser excitado el segundo arrollamiento.

Con este sistema, las bobinas de ambos arrollamientos aditivas conectadas en serie y de ranura común, juntamente con las bobinas restantes del segundo arrollamiento cuando son excitadas selectivamente, definen un número par de polos primarios de trabajo en exceso del número de los polos del primer arrollamiento para accionar el motor a una segunda velocidad. Esta relación de arrollamientos permite simplificar la instalación de las bobinas, de ser éstas preformadas, sobre el núcleo, y una mayor facilidad de conexión, al propio tiempo que un ahorro de material de bobina. Además de las economías con-

296243



seguidas, se obtiene una simetría electromagnética general y unas FMM equilibradas para el polo de trabajo de cada velocidad del funcionamiento, teniendo el motor características de nivel de ruido muy satisfactoriamente bajas y de buen rendimiento.

90.- De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, el estátor está constituido de modo que la profundidad de la sección de la culata está generalmente relacionada con el flujo total de los polos de trabajo del primer arrollamiento principal y tiene su profundidad máxima en las regiones que se encuentran directamente encima de las ranuras en los extremos de cada uno de los polos donde el flujo total es mayor; - Esta profundidad es más que suficiente para transmitir el flujo total originado durante el funcionamiento a la segunda velocidad.

95.- Por otra parte, las anchuras de sección transversal de las secciones de los dientes son mayores cerca del centro de cada uno de los polos de trabajo del segundo arrollamiento principal y transmiten fácilmente el flujo total a ambas velocidades de funcionamiento.

100.- Puede comprenderse mejor la invención gracias a la descripción siguiente, que se refiere a los adjuntos dibujos.

En dichos dibujos:

105.- La figura 1 es una vista esquemática de extremo de un elemento de núcleo de estátor de un motor monofásico de fase abierta en el que se ha aplicado la forma preferida del sistema de arrollamiento y del circuito perfeccionados de la presente invención, y adecuado para funcionar a elección como motor de cuatro polos o motor de seis polos.

110.- La figura 2 es un diagrama esquemático de circuito del

295243



estátor de la figura 1, que muestra la conexión de las bobinas individuales para el funcionamiento con cuatro o con seis polos;

La figura 3 es un diagrama esquemático del elemento de estátor de la figura 1 con las solas bobinas que forman los seis polos incluídas para mostrar más claramente la dirección del flujo de corriente en las bobinas y el modo cómo las bobinas cooperan para definir seis polos de polaridad alterna cuando las bobinas son conectadas para funcionamiento con seis polos; y

La figura 4 es un diagrama de arrollamiento desarrollado correspondiente a la figura 3.

Ocupándonos ahora con más detalle de los dibujos, con fines de explicación, se ha ilustrado la forma preferida de la invención con relación a un motor de inducción monofásico de corriente alterna y de dos velocidades, del tipo de resistencia de fase abierta. Más específicamente, a título de ejemplo, el motor comprende un elemento de estátor, identificado de manera general por la referencia 10 en la figura 1, con un núcleo magnético laminado constituido con 34 ranuras para la recepción de bobinas de arrollamiento indicadas en los dibujos con los números 11 a 44 inclusive. Las ranuras, que delimitan entre ellas un correspondiente número de dientes, tienen cada una una entrada 45 que comunica con una perforación 46 de recepción del rotor, constituida por los dientes en el centro del núcleo. Las entradas de las ranuras están angularmente espaciadas en diez grados, con la excepción de la distancia angular entre las ranuras 14, 15 y entre las ranuras 31, 32, que es de veinte grados. Así, en efecto, el núcleo de estátor ilustrado es un núcleo de tipo modificado de 36 ranuras.



Dispuesto en estas ranuras hay un sistema de arrollamiento que realiza una forma de la invención tal como se aplica al funcionamiento del motor con 4 y 6 polos.

Este sistema, como se representa muy claramente en la
150.- figura 1, comprende un arrollamiento principal 50 dispuesto en las ranuras para crear 4 polos primarios espaciados circunferencialmente, estando formado cada polo por un grupo de tres bobinas concéntricas 51, 52 y 53 arrolladas para que abarquen 4, 6 y 8 dientes alrededor de centros de polo radiales, indicados respectivamente con S_1 , N_2 , S_3 , N_4 en las
155.- figuras 1 y 2 para los 4 polos. Así, por ejemplo, con referencia al polo que tiene un centro en S_1 , los lados de la bobina más interior 51 son recibidos en ranuras 13, 16, los lados de la bobina intermedia 52 son llevados por las ranuras 12, 17 y
160.- los lados de la bobina más exterior se encuentran en las ranuras 11, 18. Por razones de sencillez de representación y de discusión, cuando a continuación se hará referencia a estos 4 polos primarios del arrollamiento 50, se emplearan las designaciones radiales del centro. Como sugieren las designaciones
165.- y se ilustra en la figura 1, los polos están conectados en serie y dispuestos sobre el núcleo de modo tal que polos adyacentes tienen una polaridad instantánea opuesta. Además, se prefiere arrollar cada polo de manera similar con un número previamente elegido de espiras de alambre, consiguiendo así
170.- una correspondencia entre los polos individuales tanto en lo que se refiere a la relación de las espiras como a la aplicación de la bobina sobre el núcleo. A consecuencia de esta formación de las bobinas, se obtiene en cada polo una satisfactoria relación efectiva de espiras o una FMM generalmente equi-
175.- librada para el funcionamiento del motor con 4 polos.



Un segundo arrollamiento principal, indicado en los dibujos, de manera general, con el número 60, está también alojado en las ranuras del núcleo y, de acuerdo con un importante aspecto de la invención, está relacionado con una parte del primer arrollamiento primario 50 de modo que la relación permite no sólo una economía en la fabricación del motor, sino que al propio tiempo proporciona a cualquier velocidad de funcionamiento un rendimiento altamente satisfactorio y equilibrado del motor.

185.- Más concretamente, la forma de realización representada en los dibujos obtiene el beneficio óptimo de la invención tanto desde el punto de vista de la economía como del punto de vista del rendimiento. Como se muestra, el arrollamiento 60 comprende cierto número de grupos de espiras de alambre

190.- en la forma de quince bobinas 61-75 inclusive, distribuidas en seis grupos de bobinas, indicadas en las figuras 2, 3 y 4 por las letras A, B, C, D, E y F. En la forma ilustrada, los grupos de bobinas A, C y E comprenden cada uno cuatro bobinas concéntricas, mientras que los otros tres grupos B, D y F

195.- comprenden una bobina cada uno. Como se ve en las figuras 3 y 4, el grupo de bobinas A está constituido por las bobinas 61, 62, 63 y 64 desde la bobina más interior hasta la bobina más exterior del grupo. Este grupo, que se describirá más detalladamente a continuación, está dispuesto en el núcleo del estátor de modo que su centro radial coincide aproximadamente con el centro radial del polo S_1 del arrollamiento principal 50. Además, los lados de las bobinas 62, 63 y 64 del grupo de bobinas A están alojados respectivamente en las mismas ranuras que los lados de las bobinas 51, 52 y 53 del

200.- polo S_1 del arrollamiento 50.

205.-



Con respecto al otro grupo de bobinas del arrollamiento 60 y al modo cómo están alojadas en las ranuras del núcleo (véanse las figuras 1, 3 y 4), el grupo B tiene su bobina única 65 en las ranuras 19,21, las bobinas 66, 67, 68, 69 del grupo C están dispuestas en las ranuras 25 y 27, 24 y 28, 23 y 29 y 22,30. Las bobinas 70 y 75 de cada uno de los grupos D y E son llevadas respectivamente por las ranuras 31,32 y 42,44, con las cuatro bobinas concéntricas 71-75 del grupo E distribuidas en las ranuras 36, 38; 35, 39; 34, 40; y 33,41.

215.- Con fines de arranque, el motor del ejemplo comprende un arrollamiento de arranque 80 que tiene cuatro grupos de tres bobinas concéntricas 81, 82, 83, cada uno para la obtención de cuatro polos primarios de arrollamiento de arranque con los centros desplazados en aproximadamente noventa grados eléctricos con respecto a los centros de polo adyacentes del arrollamiento primario 50.

La manera preferida como los tres arrollamientos 50, 60 y 80 están conectados en relación de circuito para el funcionamiento selectivo a dos velocidades está representado por el esquema de la figura 2. La condición de arranque para la mayor velocidad de funcionamiento está representada por las líneas continuas. Como resulta evidente por la figura 2, durante esta condición el arrollamiento primario 50 y el arrollamiento de arranque 80 son excitados en paralelo desde una fuente de energía alterna 90, 91 por la línea 90, que lleva un protector clásico de motor 88, y por la línea 94. En particular, el arrollamiento de arranque 80 está conectado entre las líneas a través del conductor 95, el lado de contacto 97 y el brazo móvil de contacto 98 de un interruptor 100 accionado centrifugamente, a través del lado fijo de contacto 101,



y los conductores 102, 103, con el lado de contacto 104 (lado de alta velocidad) de un interruptor-selector 105 doble de polo único y de dos velocidades que tiene su contacto móvil 106 en serie con la línea 94. El arrollamiento principal 50 es excitado desde la línea 92 a través del conductor 103 y el interruptor 105 hasta la línea 94.

Una vez que el motor ha alcanzado una velocidad determinada, el rotor 110, representado como un tipo clásico de inducción de jaula de ardilla, y un mecanismo centrífugo standard 111 accionan el brazo de contacto 98 del interruptor centrífugo hacia la posición representada en líneas discontinuas, es decir con el brazo 98 en contacto con el lado de contacto 112. Esta operación abre los lados de contacto 97 y 101 del interruptor 98 y quita del circuito el arrollamiento de arranque. Los cuatro polos primarios del arrollamiento principal 50 siguen excitados en serie entre las líneas 92, 94 a través de las tomas de bobina 107, 108, el conductor 103 y el interruptor 105. Debería notarse en este momento que las bobinas del arrollamiento principal 50 están conectadas en serie con el lado de contacto 112 del interruptor centrífugo 100 y con las bobinas del polo primario S_1 del arrollamiento principal 50 en la unión 113 de toma de bobina dispuesta entre los polos S_1 y N_2 del arrollamiento 50. Sin embargo, como el brazo móvil 98 se encuentra en circuito abierto con el lado de contacto 114 (lado de baja velocidad) del interruptor 105 de doble polo, el arrollamiento 50 no será excitado y el motor funcionará a la velocidad de trabajo con los cuatro polos definidos por el arrollamiento principal 50. Para interrumpir el funcionamiento del motor, basta llevar el brazo 106 del interruptor 105 a la posición de desconexión, entre los lados de contacto 104 y 114.



Refiriéndonos ahora al funcionamiento a baja velocidad del motor, se verá por la figura 2 que en las condiciones de arranque, con el brazo movable 106 del interruptor 105 en la posición inferior o de baja velocidad y el brazo 98 en la posición representada por las líneas continuas, tanto el arrollamiento principal 50 de cuatro polos como el arrollamiento de arranque 80 serán excitados en paralelo y el arrollamiento principal 60 volverá a encontrarse en circuito abierto debido al lado de contacto 112 abierto del interruptor centrífugo 96.

270.- En estas condiciones de arranque, el arrollamiento de arranque es excitado desde la línea 92, a través del lado 97 del interruptor 100 y del lado de contacto 114 del interruptor 105 hasta la línea 94. El arrollamiento 50 está asimismo conectado a través de los dos interruptores a las líneas 92, 94, pero a través del conductor 103.

Cuando el motor alcanza la velocidad a la cual el mecanismo centrífugo es accionado para que haga funcionar el interruptor 100, el brazo 98 del interruptor será llevado a contacto del lado de contacto 112, estableciendo un circuito en serie cerrado a través de todos los grupos de bobinas del arrollamiento 60 y de las bobinas 51, 52 y 53 del polo S_1 del arrollamiento principal 50. Los otros tres polos primarios de N_2 , S_3 y N_4 del arrollamiento 50 estarán en circuito abierto debido a los lados de contacto 101 y 104 abiertos de los dos interruptores 100 y 105.

Esta última condición de funcionamiento a baja velocidad es visible mejor en las figuras 3 y 4, a las que se hará referencia al describir el modo preferido cómo las bobinas del polo primario S_1 del arrollamiento principal 50 cooperan con las bobinas del arrollamiento primario 60 para crear los ses polos



para el funcionamiento con seis polos a baja velocidad. En la figura 3, las líneas que unen los lados de la bobina, representados por los pequeños círculos, indican las espiras de extremo de las bobinas.

- 300.- Suponiendo que la dirección del paso de corriente a través de las distintas bobinas excitadas del polo S_1 del arrollamiento 50 y todas las bobinas del arrollamiento 60 sea la indicada esquemáticamente por las flechas representadas en las figuras 3 y 4, entonces las bobinas originarán, juntas, seis polos de polaridad instantánea alterna S_{11} , N_{12} , S_{13} , N_{14} , S_{15} , y N_{16} distribuidos circunferencialmente alrededor del núcleo. Además, los centros de polo de todos estos polos estarán dispuestos en el centro radial de los grupos de seis polos o arrollamiento 60, con los extremos de polo que terminan en el centro de las ranuras 12, 17, 23, 29, 34 y 40. En teoría, la mitad del número total de espiras de alambre de las bobinas excitadas dispuestas en estas ranuras formaría las partes más exteriores de cada uno de los polos adyacentes.

- Por la descripción anterior, se recordará que en la forma de realización ilustrada ciertas bobinas del grupo de bobinas A del arrollamiento 60, por ejemplo las bobinas 62, 63 y 64, están dispuestas en las mismas ranuras que ciertas bobinas de polo primario S_1 , por ejemplo las bobinas 51, 52 y 52, es decir que los lados de bobinas más exteriores de cada juego de bobinas se encuentran en las mismas ranuras (siendo común en las ranuras 11 y 18 un lado de bobina de las bobinas 64 y 53) y los centros radiales de los dos juegos concéntricos de bobinas son aproximadamente coincidentes. Así, verificándose en la misma dirección relativa el flujo de corriente en estas bobinas de ranura común consideradas, Los lados de bobina excitados en



las ranuras 11, 12, 13, 16, 17 y 18 se encontrarán en relación magnética aditiva. Por consiguiente, mediante una adecuada selección del número de espiras de alambre de cada una de estas bobinas "comunes", así como de las restantes bobinas del arrollamiento 60, es fácilmente posible obtener una simetría electromagnética general para los seis polos en el funcionamiento a baja velocidad. Esto resultará más evidente por el ejemplo que se explica a continuación.

Con el sistema anterior, las bobinas del grupo A, que se encuentran en ranuras comunes con las bobinas de polo S_1 , requieren menos espiras de alambre que las correspondientes bobinas 67, 68, 69, 72, 73, 74 de los grupos de bobinas C y E y se obtiene una configuración generalmente uniforme de FMM para los seis polos de trabajo S_{11} , N_{12} , S_{13} , N_{14} , S_{15} , y N_{16} sin que resulte afectado desfavorablemente el equilibrio electromagnético de los cuatro polos primarios del arrollamiento principal 50. Además, las bobinas del grupo A, así como las otras bobinas del arrollamiento 60, pueden ser insertadas e instaladas fácilmente en las ranuras del núcleo, reduciéndose al mínimo los gastos para las conexiones de las bobinas individuales. Nótese, por ejemplo, en las figuras 1 y 2, la deseable proximidad de la unión 113 a las dos tomas de bobina 117 y 118 de las bobinas 51 en los polos S_1 , N_2 del arrollamiento 50 y a la toma 119 de la bobina 61 del grupo A en el otro arrollamiento principal.

Se indica el ejemplo siguiente para ilustrar más claramente cómo se ha ejecutado satisfactoriamente y aplicado con éxito en la práctica la invención descrita anteriormente. El motor era un motor de inducción monofásico de resistencia de fase abierta, de 1/3 H.P., de 60 ciclos y 115 voltios, y em-

298243



- pleaba un núcleo de estátor y un sistema de arrollamiento esencialmente idéntico al ilustrado en los dibujos. El motor podía hacerse funcionar a elección a 1725 o 1140 r.p.m. a plena carga, con el mecanismo centrífugo que funciona en un campo de
- 360.- 1040 hasta aproximadamente 1100 r.p.m. El arrollamiento de arranque comprendía alambre de cobre esmaltado de un diámetro de 0.0213 pulgadas con la distribución de bobinas siguientes: bobina 81, 13 espiras; bobina 82, 20 espiras y bobina 83, 21 espiras.
- 365.- El arrollamiento principal 50 estaba arrollado con alambre de aluminio de un diámetro de 0.0508 pulgadas y comprendía una distribución de espiras en la cual las bobinas 51, 52 y 53 comprendían para cada uno de los cuatro polos 17, 27 y 30 espiras respectivamente.
- 370.- Con referencia al arrollamiento principal 60, éste era de alambre de cobre de 0.038 pulgadas. Las bobinas del grupo A, desde la más interior a la más exterior, tenían 19, 17, 14 y 4 vueltas respectivamente. Las bobinas 65, 70 y 75 tenían cada una 19 espiras y las bobinas de los grupos de bobinas C y E de gran número tenían 19, 34, 41 y 37 vueltas, considerando las bobinas a medida que avanzaban individualmente desde el centro hacia el exterior de los grupos concéntricos.
- En el ejemplo que se acaba de dar, se verá que los cuatro polos del arrollamiento principal 50 eran todos simétricos
- 380.- tanto en las espiras de alambre como en la colocación de bobinas. Cuando el arrollamiento era excitado para condiciones de trabajo con cuatro polos, las bobinas producían una satisfactoria configuración de FMM para cada polo y el motor revelaba un buen rendimiento general; por ejemplo, un vatiaje de salida
- 385.- a plena carga de más de 249 y un par de torsión máximo de más

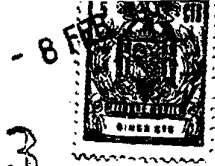
295243

8 FEB



de 40 onzas/pie.

- Para el funcionamiento con seis polos, con las bobinas 51, 52 y 53 excitadas en serie con las bobinas del arrollamiento 60, cada uno de los seis polos de trabajo estaba equilibrado en colocación de espiras y en conformación de FMM.
- 390.- Los lados de bobina de las bobinas 51, 52 y 53 y de las bobinas 62, 63 y 64 en las ranuras comunes se encuentran en relación magnética complementaria aditiva para producir corrientes FMM. Como, cuando menos en teoría, el número total de espiras dispuestas en las ranuras 12, 17, 23, 29, 34 y 40
- 395.- tiene que estar uniformemente dividido entre polos adyacentes, la colocación de espiras de alambre para cada uno de los seis polos en el funcionamiento con seis polos sería de 19, 34 y 20,5 (de dentro a fuera de cada polo) para crear la conformación equilibrada de FMM. Como en el funcionamiento con
- 400.- cuatro polos, el motor funcionó bien y más bien silenciosamente en las condiciones de seis polos de baja velocidad que se acaban de describir. Aun cuando se emplearon alambres de tipo y dimensiones distintas para los arrollamientos 50 y 60,
- 405.- en los ensayos efectivos no pudo advertirse disimetría alguna entre polos para el funcionamiento con seis polos, aun cuando pudo haber una pequeña diferencia no crítica en el valor de la resistencia. Sin embargo, esta diferencia no pareció resultar perjudicial para el rendimiento del motor.
- 410.- Debe quedar entendido que, aun cuando se ha descrito una forma de realización preferida aplicada al funcionamiento del motor con cuatro y con seis polos, así como una particular distribución de espiras y de bobinas que obtienen las mejores ventajas de la invención, los principios enunciados anteriormente
- 415.- referentes a la presente invención son igualmente apli-



cables a otros sistemas multipolares de dos o más velocidades que tengan un minimum de dos polos para el funcionamiento a elevada velocidad.

De acuerdo con un segundo e importante aspecto de la presente invención, las secciones de culata y de dientes están individualmente relacionadas en su construcción con los correspondientes polos de trabajo creados por los arrollamientos principales 50 y 60 para el funcionamiento a dos velocidades.

Con referencia a la figura 1, como la sección de culata ilustrada es simétrica alrededor de $S_1 - S_3$, sólo se han puesto referencias a las secciones de culata que se encuentran inmediatamente encima de una mitad de las ranuras de arrollamiento, y precisamente las referencias $Y_1 - Y_{17}$. Preferiblemente, la sección de culata es de profundidad magnética máxima en las regiones que se encuentran inmediatamente encima de las ranuras en el centro de cada uno de los cuatro polos de trabajo S_1, N_2, S_3 y N_4 , y aumenta progresivamente en profundidad hasta una dimensión máxima en los extremos del polo. Se prefiere relacionar estas regiones de culata con las líneas totales de flujo originadas por el arrollamiento principal 50 en condiciones de trabajo, siendo mayor en los extremos del polo la fuerza del flujo de la sección de culata. Además, es preferible que cada región de culata se encuentre precisamente bajo el punto de saturación en estos lugares. El flujo total originado en la sección de culata en cada uno de los cuatro polos de trabajo será, en la mayoría de los casos, de más alta intensidad en la misma región de culata para el creado en los seis polos de trabajo $S_{11}, N_{12}, S_{13}, N_{14}, S_{15}$, y N_{16} durante las condiciones de trabajo a baja velocidad. Así, la profundidad de la sección transversal de culata en toda región de-



terminada de culata debería, hablando en general, ser más que suficiente para recibir el flujo total de los seis polos de trabajo. En el núcleo representado en la figura 1, la sección de culata disminuye por tanto gradualmente en anchura, directamente encima de las ranuras, desde un valor mínimo en las regiones Y_{10} para los polos N_2 y N_4 e Y_{17} en los polos S_1 , S_3 hasta una dimensión máxima en las regiones Y_4 , Y_5 , Y_{13} e Y_{14} , dispuestas a cada extremo de los cuatro polos.

De una manera hasta cierto punto recíproca, los dientes adyacentes al centro de cada uno de los seis polos de trabajo primarios están provistos de las anchuras máximas de sección transversal, en todo radio dado, y, en la forma preferida, la anchura de los dientes disminuye progresivamente desde la dimensión máxima cerca del centro de cada uno de los

seis extremos de polo indicados en la figura 1 por flechas y líneas radiales en la perforación del rotor. En la práctica, este sistema ha resultado muy satisfactorio para transmitir el flujo originado por los arrollamientos a las dos velocidades de funcionamiento del motor. Por ejemplo, en el estátor

de motor del ejemplo anteriormente descrito, los dientes T_1 , T_2 , T_3 , T_4 , T_5 y T_6 comprendían cada uno aproximadamente 30,000 líneas totales de flujo para el funcionamiento con seis polos, pero algo menos cuando el arrollamiento 50 era excitado para realizar las condiciones de trabajo con cuatro polos. Los dientes más grandes T_7 y T_8 comprendían aproximadamente el doble de ese flujo total a la velocidad de trabajo con cuatro polos en el motor del ejemplo.

La construcción de la presente invención no sólo proporciona un mayor rendimiento a las dos velocidades selectivas de funcionamiento, sino que además permite realizar economías



en la fabricación. Por ejemplo, es posible construir el núcleo de la forma de realización ilustrada y preferida con una simetría general en cuadratura tanto en las secciones de la culata como en las de los dientes, por razones de economía de fabricación, a pesar de lo cual se conservan los beneficios de rendimiento de la invención a las dos velocidades de funcionamiento. Todas las ranuras que reciben arrollamientos están previstas con un área de recepción de arrollamiento suficiente para recibir las bobinas de los tres arrollamientos y conseguir economía y facilidad de colocación de los arrollamientos mismos. Así, el factor de espacio de las ranuras, que es una indicación de la dificultad de distribución de las espiras de los arrollamientos en las ranuras, pueda fácilmente ser mantenido por debajo del 60%.

480.- Se comprenderá, naturalmente, que las dimensiones más deseables y las relaciones óptimas de las regiones individuales de culata y de las secciones de dientes dependerán de las características de saturación de flujo del material magnético empleado, de los arrollamientos exactos empleados y de las dimensiones generales del motor. Además, las relaciones óptimas entre la culata y los dientes pueden ser variadas obteniéndose sin embargo, a pesar de ello, las ventajas de la presente invención. Además, aun cuando nuestra construcción perfeccionada de estátor ha sido representada aplicada a un estátor arrollado para un funcionamiento selectivo con cuatro y con seis polos, debería apreciarse por lo anteriormente dicho, por las personas expertas en la materia, que los principios de la invención son igualmente aplicables a otros sistemas polares de velocidad variable. Asimismo, naturalmente, los conceptos inventivos expuestos anteriormente pueden ser incorporados, de

485.-

490.-

495.-

500.-

505.-

296243



desearse así, a núcleos de estátor de configuraciones circulares, más bien que rectangulares.

N O T A.-

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan 510.- para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por veinte años, son los siguientes:

1.^a.- Motor de inducción monofásico destinado a funcionar selectivamente a una velocidad variable, que comprende un núcleo magnético provisto de una pluralidad de ranuras, caracterizado por el hecho de que un primero y un segundo arrollamiento principal están dispuestos en dichas ranuras con medios que conectan selectivamente cuando menos una parte de las bobinas del primer arrollamiento en relación de serie con el segundo arrollamiento con fines de excitación concomitante, 515.- estando dispuesta dicha parte de las bobinas del primer arrollamiento en las mismas ranuras que las bobinas del segundo arrollamiento, y en relación magnética aditiva con el mismo para producir una creciente FEM, delimitando las bobinas aditivas conectadas en serie, juntamente con las bobinas del segundo arrollamiento, un número par de polos primarios de trabajo para accionar el motor a una segunda velocidad, superior al número de polos previstos cuando el motor funciona a la primera velocidad, siendo electromagnéticamente simétricos los polos de trabajo de cada velocidad. 520.-

2.^a.- Motor de inducción según el punto 1.^a, caracterizado por el hecho de que las corrientes de las bobinas de dichos arrollamientos dispuestas en las mismas ranuras fluyen a través de las mismas en la misma dirección para toda ranura común. 525.- 530.-



3^a.- Motor de inducción según el punto 1^o o 2^o, caracte-
535.- rizado por el hecho de que unos medios de interrupción que
responden a la velocidad de funcionamiento del motor realizan
la interconexión selectiva entre dicha parte del primer arro-
llamiento y el segundo arrollamiento.

4^a.- Motor de inducción según cualquiera de los anterio-
540.- res puntos, caracterizado por el hecho de que dicho primer
arrollamiento forma cuando menos dos polos primarios de tra-
bajo para accionar el motor a la primera velocidad, y de que
las bobinas aditivas conectadas en serie del primer arrolla-
miento, juntamente con las bobinas del segundo arrollamiento,
545.- delimitan cuando menos cuatro polos de trabajo primarios para
accionar el motor a la segunda velocidad.

5^a.- Motor de inducción según cualquiera de los puntos
anteriores, caracterizado por el hecho de que los polos del
primer arrollamiento comprenden una pluralidad de bobinas arro-
550.- lladas concéntricamente, constituidas por un número predeter-
minado de espiras de alambre, con polos adyacentes de polari-
dad contraria, y de que el segundo arrollamiento está consti-
tuido por seis grupos de bobinas, teniendo tres grupos de bo-
binas, dispuestos alternándose en el núcleo, más bobinas que
555.- los otros tres grupos de bobinas, estando arrollado concén-
tricamente cada uno de los tres grupos de bobinas de núcleo
más elevado, teniendo uno de dichos grupos de bobinas mencio-
nados en último lugar un centro radial común con el centro ra-
dial de uno de los polos primarios de trabajo del primer arro-
560.- llamiento, y bobinas dispuestas en las mismas ranuras que las
bobinas de dicho polo.

6^a.- Motor de inducción según cualquiera de los puntos
precedentes, caracterizado por el hecho de encontrarse dis-
puesto en las ranuras del núcleo un arrollamiento de arranque



293243

- 565.- qua forma una pluralidad de polos primarios de arranque de número correspondiente a los polos del primer arrollamiento principal de trabajo y desplazados en dichas ranuras con respecto a los polos primarios de trabajo, actuando los medios de conexión para conectar en paralelo el primer arrollamiento principal y el arrollamiento de arranque para hacer arrancar el motor a cualquier velocidad, estando dispuestos los medios de interrupción de modo que desexcitan el arrollamiento de arranque una vez que el motor ha alcanzado una velocidad previamente determinada y para excitar selectivamente cualquiera de los juegos de polos de trabajo del arrollamiento primario principal, produciendo un funcionamiento a dos velocidades del motor.

- 7^a.- Motor de inducción según cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado por el hecho de que el núcleo magnético comprende una sección de culata que tiene una profundidad magnética mínima en la región que se encuentra inmediatamente encima de las ranuras cerca del centro de cada uno de los polos de trabajo de número inferior, y una profundidad máxima adyacente a la región inmediatamente encima de las ranuras cerca de los extremos de cada uno de dichos polos mencionados en último lugar; y secciones de dientes, dispuestas adyacentes a los centros correspondientes de los polos de trabajo de número más alto, de anchura mayor que aquellos dispuestos respectivamente a los extremos de los mismos polos.

- 580.-
- 585.-
- 590.- 8^a.- Motor de inducción según cualquiera de los precedentes puntos, caracterizado por el hecho de que el núcleo magnético comprende una sección de culata que tiene una profundidad máxima en las regiones que se encuentran inmediatamente encima de las ranuras cerca de los extremos del número inferior de polos de trabajo, y secciones de dientes de anchuras
- 595.-



de sección transversal que varían entre un minimum, cerca de los extremos del número mayor de polos de trabajo, y un máximo adyacente a los centros de dichos polos de trabajo mencionados en último lugar.

- 600.- 9^o.- Motor de inducción según el punto 4^o, caracterizado por el hecho de que el núcleo magnético comprende una sección de culata que tiene una profundidades magnética mínima en la región que se encuentra inmediatamente encima de las ranuras cerca del centro de cada uno de los cuatro polos de trabajo,
- 605.- y una profundidad máxima adyacente a la región de culata que se encuentra directamente encima de las ranuras adyacentes a las partes exteriores de los mismos polos, aumentando progresivamente la anchura de las secciones de dientes entre un minimum adyacente a los extremos de polo de los seis polos
- 610.- de trabajo y un máximo cerca de los centros radiales de los mismos polos.

10^o.- "MOTOR DE INDUCCION MONOPOLAR DESTINADO A FUNCIONAR SELECTIVAMENTE A UNA VELOCIDAD VARIABLE", todo tal y conforme se describe en la presente Memoria, la cual consta de

615.- 616 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.

Madrid, - 8 FEB. 1964

GENERAL ELECTRIC COMPANY.

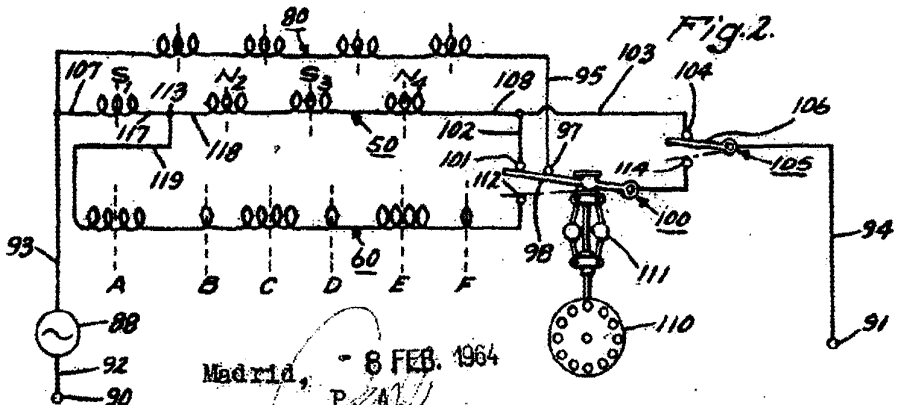
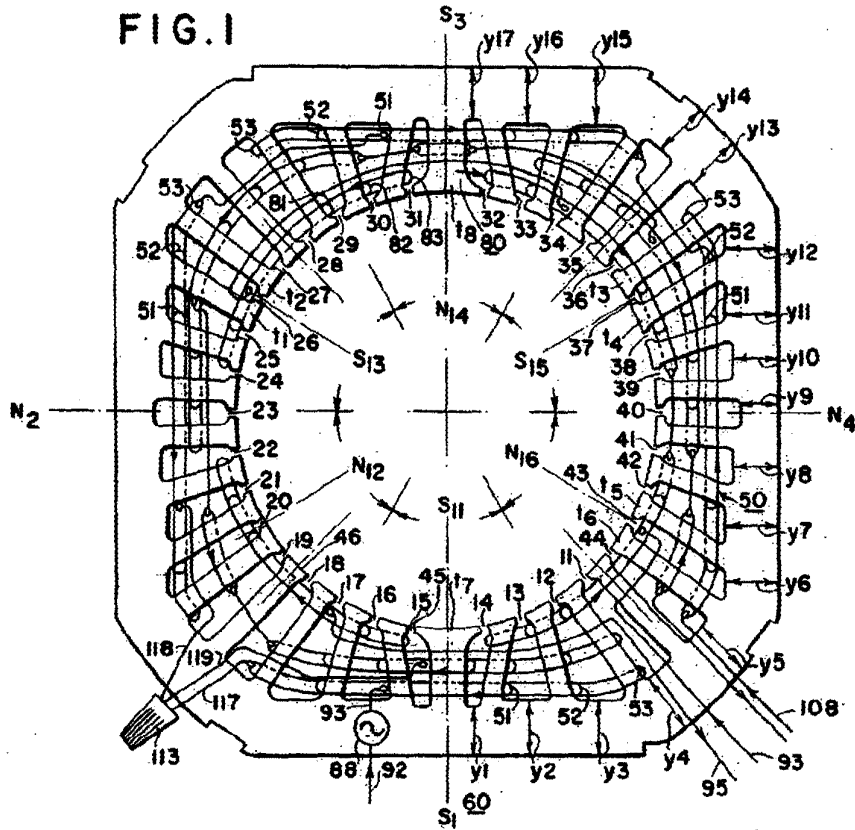
P. A. G.

ESCALA VARIABLE

298243



FIG. 1



Madrid, - 8 FEB. 1964

ESCALA VARIABLE.

298243



Fig. 3.

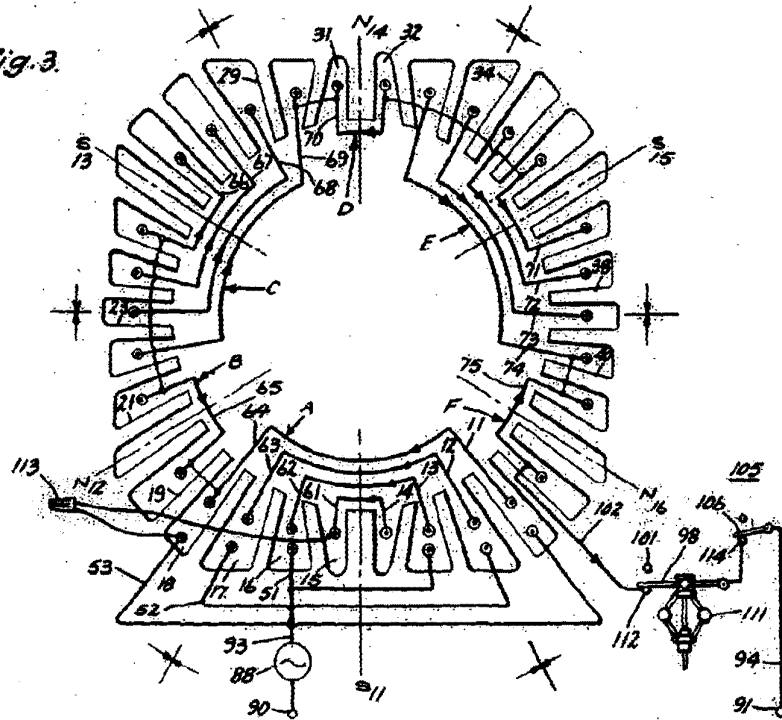
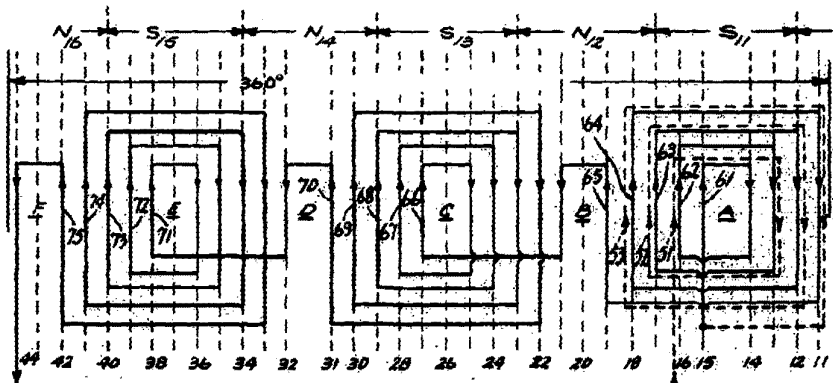


Fig. 4.



Madrid, 8 FEB. 1964

P. A.