



424419

PATENTE DE INVENCION

Fº 8742.

HOLF

## *Memoria Descriptiva*

*sobre:*

Perfeccionamientos en transformadores  
trifásicos.

.....

*Solicitante:* UNELEC, entidad francesa, residente en 38 Avenue Kléber  
75784 PARIS CEDEX 16, Francia.

.....

5. La presente invención se refiere a unas mejoras en un transformador trifásico denominado sectorial en el que los núcleos magnéticos que soportan las bobinas de alta tensión y de baja tensión están dispuestos en estrella a  $120^{\circ}$  unos de los otros, y en el que las ramas



de las culatas están situadas en el mismo plano que los núcleos. Los transformadores sectoriales ya son conocidos, por la patente española número 397.268 depositada el 23-11-1971.

5. Los transformadores trifásicos clásicos realizados hasta el presente están constituidos por un circuito magnético que comprende tres núcleos paralelos reunidos en sus porciones extremas por culatas idénticas entre sí, y por tres arrollamientos dispuestos en torno a los citados núcleos.

10. Las características eléctricas habituales conducen por razones económicas a determinar reglas que conciernen a las dimensiones. Tal es así que la relación de la altura eléctrica (valorada en mm) de las bobinas de un transformador trifásico, de núcleos paralelos a la raíz quinta de la potencia (valorada en KVA) es superior a 75 y muy a menudo superior a 15. 100.

20. El transformador según la invención a la vez de que conserva características eléctricas idénticas, no obedece ya a esta regla en virtud del dimensionado de su estructura que es tal que, a igualdad de potencia, las cantidades necesarias del material magnético y de cobre, por consiguiente el costo pueden ser reducidos respecto al transformador de núcleos paralelos.

25. La invención tiene por objeto un transformador trifásico cuyos núcleos que llevan las bobinas coaxiales de alta tensión y de baja tensión están dispuestos a  $120^{\circ}$  unos de los otros en un mismo plano, siendo tomada la altura media eléctrica de las bobinas coaxiales  $H_m$  a lo largo del eje de las citadas bobinas, proporcionando dicho transformador una potencia 30.  $P$  y caracterizándose porque la citada altura media eléctrica



- 3 -

Hm en milímetros está comprendida entre treinta veces y sesenta veces la raíz quinta de P en kilovoltios-amperios.

5. Según una realización ventajosa de la invención el transformador trifásico cuyos espesores de los arrollamientos de alta tensión y de baja tensión tomados perpendicularmente al eje de las citadas bobinas son respectivamente  $l_1$  y  $l_2$  se caracteriza porque la relación de la altura media eléctrica Hm a la suma de los espesores  $l_1$ , y  $l_2$  está comprendida entre 2 y 4, pudiendo ser estos dos valores, valores límites.

10. Además, el transformador trifásico se caracteriza porque la relación Z de la tensión en voltios aplicada sobre una cualquiera de las bobinas, al número de espiras de esta bobina está comprendida entre seis décimos de la raíz cuadrada de la potencia P y la raíz cuadrada de la potencia P, pudiendo ser estos dos valores, valores límites.

15. Por otra parte resulta ventajoso que el transformador trifásico se caracteriza porque la relación de la altura  $a_1$  del núcleo magnético tomada perpendicularmente al citado plano a la anchura  $2a_2$  del citado núcleo esté comprendida entre 1 y 2.

20. Con referencia a las figuras esquemáticas 1 a 4 siguientes, se vá a describir a continuación un ejemplo de puesta en práctica de la presente invención, ejemplo dado a título meramente ilustrativo y en modo alguno limitativo.

25. Los mismos elementos representados en varias de estas figuras llevan en todas ellas las mismas referencias.

30. La figura 1, representa una vista esquemática en planta de un transformador trifásico en estrella cuyas chapas del núcleo magnético son horizontales y apiladas verti-



calmente unas sobre las otras.

La figura 2, representa una sección esquemática AB de una parte de la figura 1.

5. La figura 3, representa una vista esquemática en planta de un transformador trifásico en estrella cuyas chapas del núcleo magnético son verticales y enrolladas en torno a unas bobinas.

La figura 4, representa una sección esquemática A'B' de una parte de la figura 3.

10. En la figura 1 se observa, un transformador trifásico cuyos núcleos 1 son geoméricamente radianes a partir del centro. Estos núcleos están constituidos por un apilamiento de chapas de material magnético que se pueden considerar horizontales, estando anudadas estas chapas de núcleo a núcleo y con la culata 2. La culata 2 hexagonal está constituida igualmente por un apilamiento de chapas horizontales, estando igualmente anudadas las ramas del hexágono. El anudamiento no ha sido representado en la figura. Unos arrollamientos tales como 3 que pueden ser de cobre están dispuestos a  $120^{\circ}$  unos de los otros y rodean los núcleos magnéticos 1. Las espiras de estos arrollamientos son entonces verticales. Los arrollamientos 3 comprenden unos arrollamientos de baja tensión 31 y otros arrollamientos de alta tensión 32 y son coaxiales. La altura media eléctrica de estos arrollamientos tomada a lo largo de su eje es denominado Hm. La anchura del núcleo magnético 1 en el plano horizontal de la figura 1 es denominada  $2a_2$ . La altura de éste núcleo visible en la figura 2 es  $a_1$ . Este es el espesor de apilamiento de las chapas dispuestas horizontalmente. Los arrollamientos de baja tensión 31 tienen como espesor  $l_2$  y los arrollamientos de alta tensión 32 tienen como espesor  $l_1$ .

15.

20.

25.

30.



5. En la figura 3 se observa un transformador trifásico análogo al de la figura 1 a excepción de la realización de los núcleos magnéticos 4. Estos están constituidos por chapas que se pueden considerar verticales y que están enrolladas en torno a dos grupos de arrollamientos que pertenecen a fases diferentes. Los tres grupos de arrollamiento de alta tensión 52, baja tensión 51 están dispuestos a  $120^\circ$  los unos de los otros con respecto al centro como en el ejemplo de la figura 1. La anchura de los dos núcleos magnéticos reunidos es  $2a_2$ .  
10. La altura media eléctrica de los arrollamientos 5 es  $H_m$ . En la figura 4 se observa que  $a_1$  es la altura de las chapas del núcleo magnético 4;  $l_1$  es el espesor de los arrollamientos de alta tensión y  $l_2$  el de los arrollamientos de baja tensión.

15. La presente invención permite por lo tanto indicar reglas de construcción de los transformadores sectoriales tales como descritos anteriormente.

Ante todo, debe ser obtenida la relación siguiente:

$$30 \sqrt[5]{P} \leq H_m \leq 60 \sqrt[5]{P} \quad (1)$$

20. en la que  $P$  es la potencia de salida del transformador en kVA, siendo medida  $H_m$  en milímetros. Preferentemente,  $H_m$  estará comprendida entre cuarenta y cincuenta veces la raíz quinta de  $P$ .

25. Debe observarse que para los transformadores clásicos con tres núcleos en línea, la altura eléctrica  $H_m$  es más elevada para una potencia idéntica. En efecto, alcanza  $100 \sqrt[5]{P}$ . Una segunda regla de construcción debe ser satisfecha para un transformador optimizado:

$$2 \frac{H_m}{l_1 + l_2} \leq 4 \quad (2)$$

30. Un valor preferente de esta relación es que esté



comprendida entre los números 2,5 y 3,5.

Una tercera regla debe ser realizada simultáneamente con las otras dos:

$$0,6 \sqrt{P} \leq Z \leq \sqrt{P} \quad (3)$$

5. en la que Z es la relación de la tensión en voltios aplicada sobre la bobina al número de espiras de esta bobina, siendo medida Z en voltios por espira y donde P es la potencia de salida del transformador en kVA. Preferentemente Z debe estar comprendida entre  $0,7 \sqrt{P}$  y  $0,9 \sqrt{P}$ .

10. Debe observarse que para un transformador clásico con tres núcleos en línea, el valor de Z mayor es de  $0,5 \sqrt{P}$ .

Finalmente, la relación de las dos dimensiones del núcleo del circuito magnético debe preferentemente verificar la relación:

$$15. \quad 1 \leq \frac{a_1}{2a_2} \leq 2 \quad (4)$$

La ventaja de obedecer a estas reglas es que, al ser considerada la potencia como constante, el costo y eventualmente el volumen de los aparatos según la invención son reducidos con respecto a los transformadores conocidos actualmente.

20. El transformador de dimensiones optimizadas por las cuatro reglas de construcciones enunciadas anteriormente puede ser utilizado para todas las potencias.

25. En la descripción anterior el transformador ha sido supuesto con los tres ejes de los núcleos en un mismo plano horizontal, pero va sin decir que se pueden disponer estos tres ejes en un plano vertical sin por ello salir del marco de la invención.

#### NOTA

30. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así



- como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constatar 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
5. corresponde a una solicitud de patente presentada en Francia con el número EN.73 09 947 de 20 de marzo de 1.973, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento, y por lo que se solicita PATENTE DE IN-
10. VENCION por 20 años en España sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN TRANSFORMADORES TRIFASICOS, caracterizándose por lo siguiente:
- 1.- Perfeccionamientos en transformadores trifásicos, cuyos núcleos que llevan las bobinas coaxiales de alta tensión y de baja tensión están dispuestos a  $120^{\circ}$  unos de los
15. otros en un mismo plano, siendo tomada la altura media eléctrica de las bobinas coaxiales a lo largo del eje de la bobina, y proporcionando el transformador una potencia, caracterizados porque la altura media eléctrica en milímetros está comprendida entre treinta veces y sesenta veces la raíz quinta
20. de la potencia del transformador en kilovoltios-amperios.
- 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la altura media eléctrica de las bobinas está comprendida entre cuarenta veces y cincuenta veces la raíz quinta de la potencia del transformador en kilovoltios-
25. amperios.
- 3.- Perfeccionamientos según la reivindicaciones 1 y 2, caracterizados porque la relación de la altura media eléctrica de las bobinas a la suma de los espesores de los arrollamientos de alta tensión y de baja tensión tomados perpendicularmente al eje de las citadas bobinas, está comprendi-
- 30.



da entre 2 y 4, pudiendo ser estos dos valores, valores límites.

5. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque la relación de la altura media eléctrica de las bobinas a la suma de los espesores de los arrollamientos de alta tensión y de baja tensión, está comprendida entre 2,5 y 3,5.

10. 5.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizados porque la relación de la tensión en voltios aplicada en una cualquiera de las bobinas, al número de espiras de esta bobina está comprendida entre seis décimos de la raíz cuadrada de la potencia del transformador y la raíz cuadrada de la potencia del transformador, pudiendo ser estos dos valores, valores límites.

15. 6.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados porque la relación de la altura del núcleo magnético tomada perpendicularmente al citado plano a la anchura del citado núcleo está comprendida entre 1 y 2.

20. 7.- Perfeccionamientos en transformadores trifásicos, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de ocho hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid 20 MAR. 1974

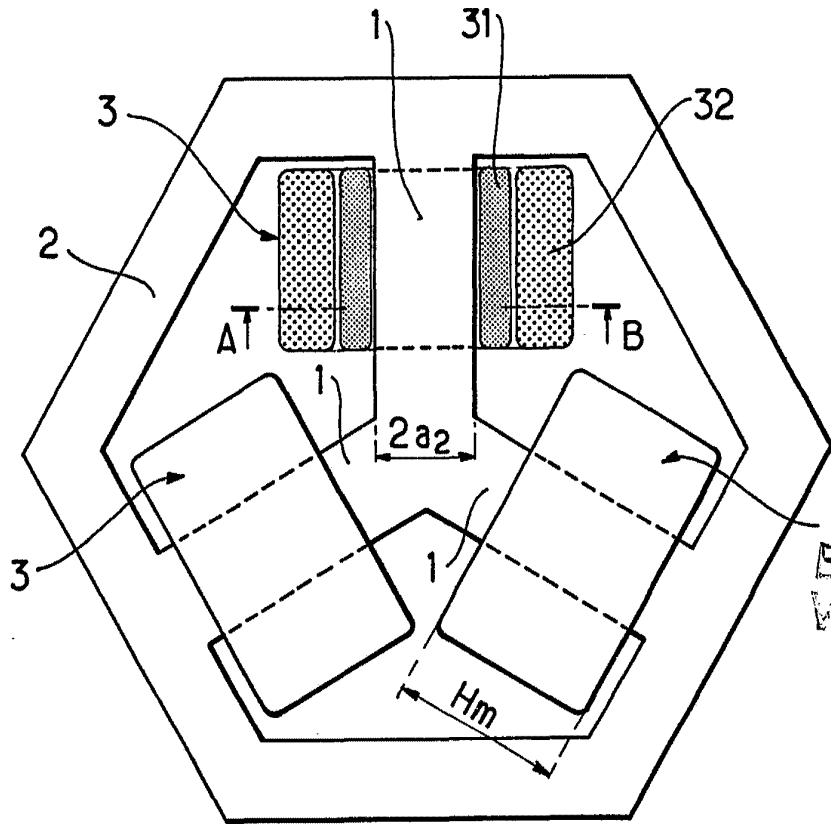
UNELEC,

I. GARCÍA ACEDOS Y MSDET

Firmado: L. García Fernández

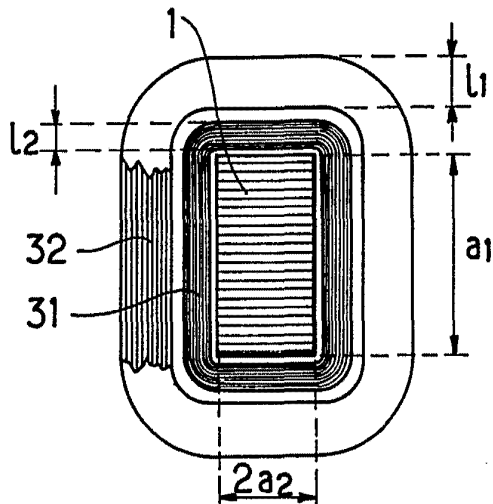


FIG.1



ESCALA  
VARIABLE

FIG.2



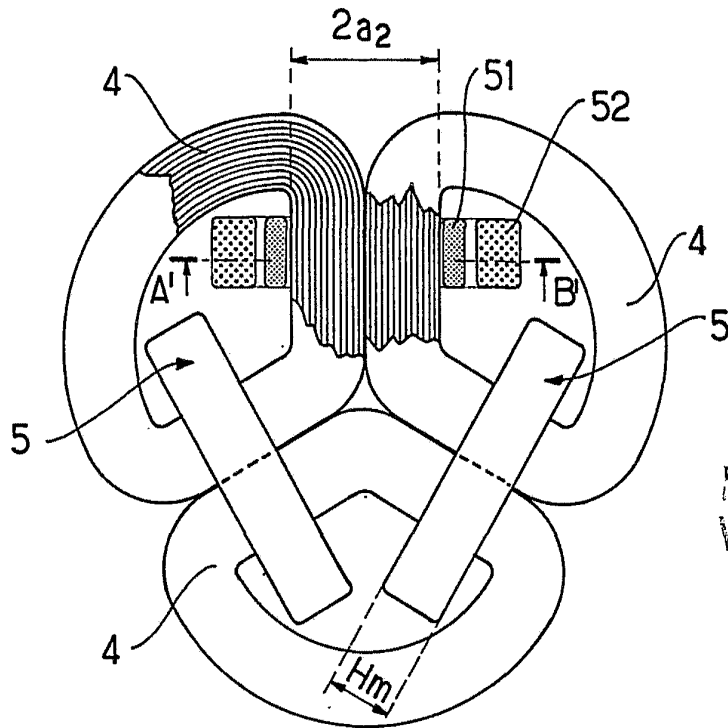
Madrid 20 MAR. 1974

L. GOMEZ ACEVEDO Y ERDEY  
P. p. Firmado: L. Gacto Ferrnandez



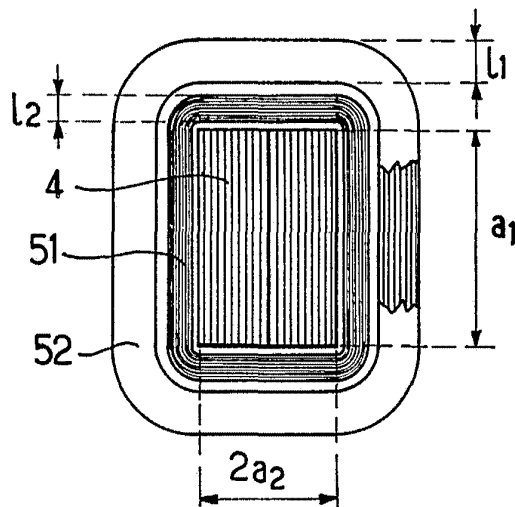
1974

FIG.3



ESCALA  
VARIABLE

FIG.4



Madrid 20 MAR. 1974

J. GOMEZ ACEDO Y MOBER  
P. Firmado: L. Gaeta Fernández