

193238

193238



MEMORIA DESCRIPTIVA

para una PATENTE DE INVENCION, por veinte años, por "PERFECCIONA-
MIENTOS INTRODUCIDOS EN LA CONSTRUCCION DE TRANSFORMADORES", a fa-
vor de la r.s. TALLERES B.K., Sociedad Anónima, entidad española,
con domicilio en Madrid, calle de Zurbano, num. 67.

En la construcción de transformadores se emplean moderna-
mente, por sus grandes ventajas, las bobinas alternadas y preferen-
temente las bobinas concéntricas.- Las máquinas así construidas
resultan mas resistentes a los efectos de onda de frente escarpado
5 y de construcción mucho mas compacta.-

Dentro de este sistema se señalan dos tendencias en la
construcción de bobinas, teniendo cada una de ellas ventajas per-
fectamente definidas.-

Bobinas circulares.- Estas bobinas son mas resistentes
10 a los efectos de cortocircuito, los cuales no producen en ellas de-
formaciones apreciables pero tienen el inconveniente de complicar
la construcción del núcleo dando lugar a gran numero de escalones
para evitar las grandes dimensiones a que construcciones mas senci-



193238³¹

MAYO

llas de núcleo no darian lugar.-

15 Bobinas rectangulares.- Para construir transformadores de dimensiones reducidas, algunas fábricas construyen en lugar de bobinas circulares, bobinas rectangulares.- Con ésto se consiguen transformadores de dimensiones muy reducidas, pero estas bobinas resisten mal los efectos de cortocircuito, dando lugar a deformaciones en el lado largo del rectángulo que pueden ser peligrosas y provocar incluso la destrucción de la máquina.-

Para resolver en parte el problema de volumen y el de las deformaciones a los cortocircuitos, han sido construidas bobinas en que la figura geométrica se compone de dos semi-círculos unidos entre si por segmentos rectilíneos; con ello, efectivamente, se consiguen transformadores de pequeño volumen, pero las deformaciones debidas a los cortocircuitos, aunque son menores que las producidas en las bobinas rectangulares, son siempre de consideración en los segmentos rectilíneos de la bobina, con lo cual el transformador no queda perfectamente defendido de estos efectos.-

El objeto del presente invento es conseguir transformadores de volumen muy reducido y prácticamente inmunes a los efectos del cortocircuito, construyendo las bobinas en la forma que describimos a continuación:

35 Las bobinas tendrán en su conjunto forma elíptica, de óvalo o similar y la figura estará definida por una, dos, cuatro o mas curvas constantemente convexas hacia el exterior unidas entre si.-

Estas curvas se calculan de tal forma que las deformaciones de sus flechas sobre el valor de la flecha inicial sea siempre menor de 4 m/m.-

Cumpliendo esta condición, las deformaciones no tienen efecto pernicioso sobre la máquina, ya que pueden ser fácilmente absorbidas por el propio aislamiento de los conductores.-

El sistema de cálculo de las bobinas objeto de esta paten-



45 te se especifica a continuación, incluyendose tambien un ábaco que
 facilita y recoge estos cálculos, figura 1.- En dicho ábaco se re-
 presenta el cálculo de esfuerzos y deformaciones radiales en una
 bobina rectangular de un transformador sometido a un cortocircuito,
 (solo vale para hilos de cobre) (se desprecia la rigidez propia del
 50 hilo a flexión).- Si el hilo tiene una flecha inicial se resta el
 valor de la carga (kg./cm²) de este punto del que resulta con la
 flecha final.- Ejemplo: Datos: l = 75 cm; g = 125 kg./cm.;
 S = 25 cm².- Del gráfico sacamos (punto A) trabajo 1.800 kg./cm²;
 flecha = 1,84 cm; valores peligrosos (limite de elasticidad del co-
 55 bre de 2.000 a 2.400 kg./cm².). Para evitar esta deformación tan
 grande en el cortocircuito que puede deteriorar el aislamiento, po-
 demos dar una flecha inicial de 30 mm., con lo cual nos movemos del
 punto B al C y resulta: Trabajo = 5.600 - 4.900 = 700 kg./cm².- Va-
 riación de la flecha = 3,22 - 3 = 0,22 cm. Valores aceptables.- S =
 60 sección del hilo en cm².-

Las curvas que constituyen la figura geométrica de estas bobinas pueden ser cualquiera, siempre y cuando cumplan las finali-
 dades del cálculo; normalmente pueden ser utilizadas catenarias, pa-
 rábolas, elipses, etc.-

65 A titulo de ejemplo, a continuación exponemos el cálculo y proyecto de una de estas bobinas en que la figura está definida por cuatro catenarias unidas entre si, figura 2.-

Expresion directa de la flecha y tensión del hilo de un lado recto de bobina sometido a una fuerza perpendicular de λg

70 Kg/cm.

Calculándolo como catenaria y deteniendonos en el segundo término del desarrollo

$$f = \frac{T_0}{g} \left(\text{Ch} \frac{\lambda g}{T_0} \frac{l}{2} - 1 \right) = \frac{T_0}{g} \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{\lambda g}{T_0} \frac{l}{2} \right)^2 = \frac{1}{8} \frac{\lambda g}{T_0} l^2 \quad (1)$$

75 El trabajo del material (T₀) es función de la deformación (alarga-

193238



miento

$$T_0 = E \frac{\Delta l}{l} s \quad (2)$$

$$\Delta l = 2 \frac{T_0}{\lambda g} \text{Sh} \frac{\lambda g}{T_0} \frac{l}{2} - l = \frac{2}{6} \frac{T_0}{\lambda g} \left(\frac{\lambda g l}{T_0} \right)^3 = \frac{1}{24} \left(\frac{\lambda g}{T_0} \right)^2 l^3 \quad (3)$$

Sustituyendo (3) en (2)

$$80 \quad T_0 = \frac{E}{24} (\lambda g l)^2 s \frac{1}{T_0^2} \quad (4)$$

de donde

$$T_0 = \frac{1}{2.9} \sqrt[3]{\frac{E S \lambda^2 g^2 l^2}{}} \quad (5)$$

Sustituyendo (5) en (1)

$$f = 0,36 \sqrt[3]{\frac{\lambda g l^4}{E S}} \text{ cm.} \quad (6)$$

85 En el caso de un transformador en que

$$\lambda g = 123 \text{ Kg/cm.}$$

$$l = 86 \text{ cm.}$$

$$E = 1.150.000 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$S = 102 \text{ cm.}$$

$$90 \quad f = 0,36 \sqrt[3]{\frac{123 \cdot 5,5 \cdot 10^7}{1,15 \cdot 10^6 \cdot 102}} = 0,36 \sqrt[3]{57,6} = 0,36 \cdot 3,86 = 1,38 \text{ cm.}$$

$$T_0 = 0,345 \sqrt[3]{1,15 \cdot 10^6 \cdot 102 \cdot 15.200 \cdot 7.430} = 0,345 \sqrt[3]{13,2 \cdot 10^{15}} = 3,45 \cdot 10^4$$

$$2,36 = 81.000 \text{ Kgs.}$$

Para trazar la curva

$$f = \varphi \left(\frac{\lambda g}{S} \right) \text{ tenemos}$$

$$95 \quad f = 0,36 \sqrt[3]{\frac{l^4}{E}} \sqrt[3]{\frac{\lambda g}{S}} = 0,36 \sqrt[3]{\frac{5,5 \cdot 10^7}{1,15 \cdot 10^6}} \sqrt[3]{\frac{\lambda g}{S}}$$

$$= 0,36 \sqrt[3]{48} \sqrt[3]{\frac{\lambda g}{S}} = 0,36 \cdot 3,64 \sqrt[3]{\frac{\lambda g}{S}} = 1,31 \sqrt[3]{\frac{\lambda g}{S}}$$

$$\text{Dibujamos la curva } f = 1,31 \sqrt[3]{\frac{\lambda g}{S}}$$



Para ver hasta donde es cierta, es decir, hasta donde se pueden despreciar los términos terceros de los desarrollos de Ch y Sh comprobaremos un punto considerando un término mas.

Por ejemplo el punto de $f = 25 \quad \lambda g = 710 \quad l = 86$

$$\lambda g / s = 7,1$$

$$T_0 = \frac{1}{2,9} \sqrt[3]{1,17 \cdot 10^8 \cdot 710^2 \cdot 86^2} = 0,345 \cdot 10^5 \quad \sqrt[3]{0,439} = 2,62 \cdot 10^5 \text{ Kgs.}$$

$$f = \frac{2,62 \cdot 10^5}{710} \left[\frac{1}{2} \left(\frac{710 \cdot 43}{2,62 \cdot 10^5} \right)^2 + \frac{1}{24} \left(\frac{710 \cdot 43}{2,62 \cdot 10^5} \right)^4 + \dots \right]$$

105 = $2,5 + 2,84 \cdot 10^{-3}$ El segundo término es despreciable como se había supuesto.

$$l + \Delta l = 86 + \frac{1}{3} \left(2,71 \cdot 10^{-3} \right)^2 80.000 + \frac{1}{60} \left(2,71 \cdot 10^{-3} \right)^4 1,48 \cdot 10^8 =$$

= $86 + 0,195 + 1,33 \cdot 10^{-4}$ El tercer término es despreciable frente al segundo como habíamos supuesto.

110 Dibujamos ademas otras curvas para distintas longitudes.

Ademas, si en la (5) dividimos por S

$$T_0 / S = \frac{1}{2,9} \sqrt[3]{E \left(\frac{\lambda g}{s} \right)^2 l^2} = 36 \left(\frac{\lambda g}{s} \right)^{2/3} l^{2/3}$$

alevando a $3/2$

$$\frac{\lambda g}{s} = \frac{\left(\frac{T_0}{S} \right)^{3/2}}{36^{3/2} l} = \frac{\left(\frac{T_0}{S} \right)^{3/2}}{216 \cdot l}$$

115 Dando valores a $\frac{T_0}{S}$ y a l sacamos el valor de $\lambda g / s$ que corresponde y llevando estos valores al gráfico sacamos las curvas de igual trabajo.-

Este gráfico se utiliza de la manera siguiente:

120 El valor de λg se saca derivando la fórmula del coeficiente de autoinducción de dispersión de la bobina en el transformador

$$F = \frac{1}{2} I^2 \frac{\partial L}{\partial x} 10^7 \text{ dynas}$$



La derivación se ha de hacer en el sentido de la fuerza o sea en dirección radial.-

El valor de λg es la fuerza dividida por la longitud de la espira (Kgs/cm).

Si dividimos este valor de λg por la sección de cobre de la espira (o conjunto de espiras) tenemos ya el valor de la abcisa correspondiente en el gráfico.- El punto en que esta abcisa corte a la curva correspondiente a la longitud de la parte recta del lado de la espira nos dará, leyendo su ordenada, la flecha correspondiente, e interpolando entre las curvas de igual trabajo tendremos el trabajo correspondiente.-

Si este trabajo es mayor de 2.000 ó 2.400 Kgs/cm² esto quiere decir que el cobre habrá tomado deformación permanente y la flecha será en realidad mayor de la que indica el gráfico.-

Si el trabajo y la deformación del cobre nos parecen excesivos, podemos dar al lado de la espira una flecha inicial y este punto lo tomamos como origen contando a partir de él tanto los valores de $\lambda g/s$ como las cifras de trabajo, según ejemplo representado en el gráfico.-

Las modificaciones de todo orden que puedan ser introducidas en el objeto descrito y que no afecten a su esencialidad característica, se considerarán comprendidas en la presente patente de invención, sean cualquiera las circunstancias que concurren.

N O T A

=====

Descrito suficientemente el objeto del invento, se declaran de novedad y propia invención las siguientes

R e i v i n d i c a c i o n e s

=====

1.- Perfeccionamientos introducidos en la construcción de transformadores, para conseguir máquinas de reducido volumen y hacerlos prácticamente inmunes a los efectos del corto-

- 7 - 193238

31 MAY



155 circuito, caracterizados porque se construyen las bobinas
de manera que en su conjunto sean definidas por una o varias
curvas constantemente convexas hacia el exterior y unidas
entre si, a manera de elipse, óvalo o similar, calculándose
estas curvas de tal forma que las deformaciones de sus fle-
chas, sobre el valor de la flecha inicial, sea siempre menor
de cuatro milímetros, a fin de que las deformaciones no ten-
gan efecto pernicioso sobre la máquina, ya que pueden ser
160 fácilmente absorbidas por el propio aislamiento de los con-
ductores.-

2.ª.- Perfeccionamientos introducidos en la cons-
trucción de transformadores.

165 Todo segun se describe y reivindica en la presente
memoria que consta de siete hojas escritas por una sola cara
y se ilustra en el dibujo que se acompaña.-

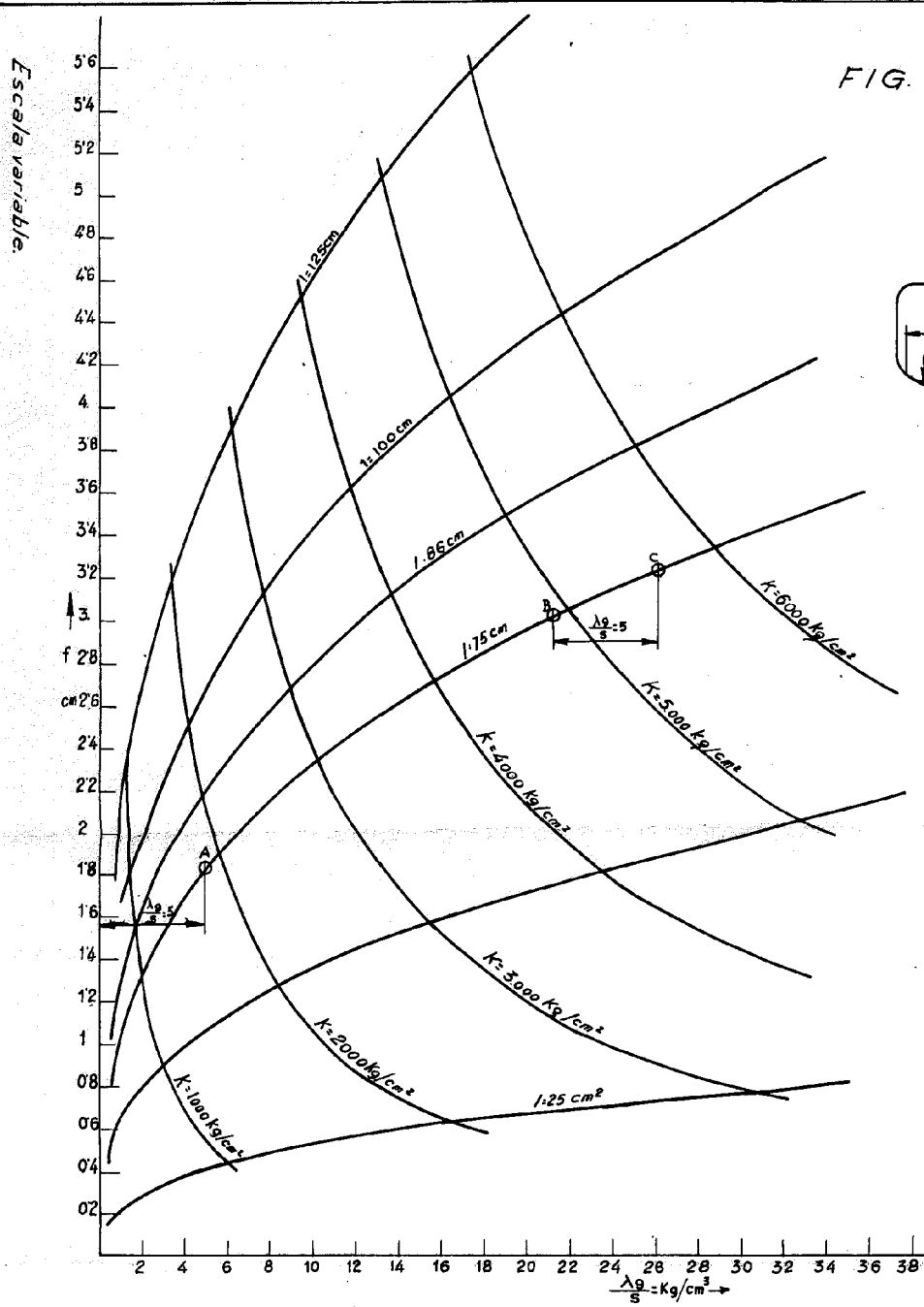
Madrid, a treinta y uno de Mayo de mil novecientos
cincuenta.-

Talleres B.K, Sociedad Anonima.

pp:

193238

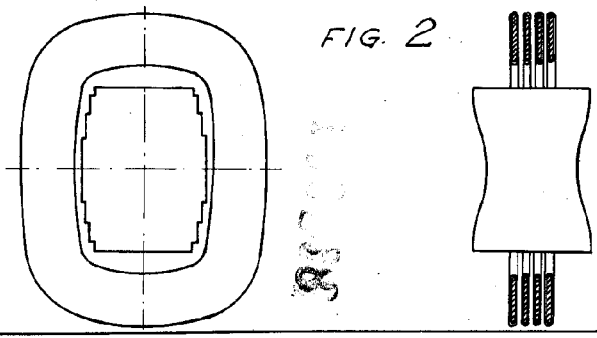
FIG. 1



31 MM



FIG. 2



31 MM



Escala variable.

Madrid 31 Mayo de 1.950.

193238 Hoja unica.