

JOSE LLOREDA CAMACHO & CO.

ABOGADOS

Calle 72 No. 5-83 Piso 5, Bogotá, D.C. Tel: 6069700 Fax 6069701

Señor

SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

E. _____ S. _____ D. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-008287- -00004-0000

Fecha: 2012-07-12 16:18:12 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 523 RESPUESTA Folios: 12

Re: PI.-CODENSA S.A. ESP.-Solicitud de Patente de Invención en Fase Nacional PCT para "CONEXIÓN DE DEVANADOS PARA SUMINISTRAR POTENCIA TRIFÁSICA A PARTIR DE UNA ALIMENTACIÓN BIFÁSICA Y TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN 2X3".-Clase H02M 5/14.-Expediente número 09-008.287.-

1. Me refiero al auto dictado por ese Despacho notificado por fijación en lista de 18 de Abril de 2012.

2. Con el fin de responder las objeciones expuestas por el Señor Examinador en su Concepto Técnico correspondiente al Oficio No. **5964**, con respecto a la Claridad del Capítulo Reivindicatorio actualmente en estudio, me permito dirigir su atención a las siguientes modificaciones y argumentos técnicos por medio de los cuales no sólo se superan completamente dichas objeciones sino que además se demuestra de forma incontrovertible la patentabilidad de la presente solicitud.

3. **CLARIDAD DEL CAPÍTULO REIVINDICATORIO.**

El Señor Examinador objeta la claridad del capítulo reivindicatorio actualmente presentado haciendo señalamientos particulares con respecto a algunas de las reivindicaciones allí incluidas, señalamientos que son respondidos a continuación:

(1) En primer lugar el Señor examinador sugiere introducir los numerales de referencia, de acuerdo con las figuras que acompañan la descripción, para cada uno de los elementos que constituyen la conexión de devanados y el transformador de la invención.

A este respecto me permito señalar que tomando en consideración esta sugerencia, el solicitante ha modificado el capítulo reivindicatorio para introducir los mencionados numerales de referencia, y así mejorar la claridad de la reclamación.

(2) Ahora bien, con respecto a la reivindicación 5, el Señor Examinador señala que la forma de redacción de esta reivindicación no permitiría identificar claramente el objeto reclamado, y no sería claro porqué es dependiente de la reivindicación 1.

En conexión con lo anterior me permito indicar que se ha modificado la mencionada reivindicación 5 de forma que se diferencian claramente las características que son comunes con el estado del arte de aquellas que son aportadas por la presente solicitud.

En este sentido me permito resaltar que la solicitud se refiere a dos objetos: el primero de estos una nueva conexión de devanados que se denomina en esta invención "*delta serie*" la cual comprende tres secciones de bobinas distribuidas en tres columnas, que tienen una relación de espiras particular entre secciones, considerada dentro de la reivindicación 1; de otra parte, el segundo objeto de la invención es un transformador **que incluye dicha conexión de devanados particular** dentro de su estructura, conexión que le permite funcionar de manera sorprendente para brindar potencia trifásica a 120° a partir de una alimentación bifásica.

De esta forma, **el transformador que es objeto de la reivindicación 5 es un novedoso dispositivo que tiene como características distintivas tener una conexión de devanados en el secundario en la configuración "*delta serie*" (la que se describe en la reivindicación 1) y en el primario una conexión V invertida, de manera que a partir de una entrada bifásica es posible suministrar tres fases y un neutro.**

En este sentido me permito resaltar que el funcionamiento del transformador de la invención es especialmente ventajoso para regiones rurales donde el requerimiento de potencia históricamente ha sido bajo y por lo tanto la red está constituida por dos hilos, pero que por desarrollos posteriores se encuentran en la necesidad del suministro de potencia trifásica, por ejemplo para maquinaria de mayor requerimiento de potencia. Es aquí donde el transformador que es objeto de la solicitud en estudio brinda una solución novedosa, toda vez que permite el suministro de dicha potencia trifásica sin necesidad de cambiar la red para introducir un tercer hilo, sino que a partir de la red existente se pueden suplir las necesidades de mayor potencia.

Es así como gracias a la conexión de devanados desarrollada por el solicitante, el transformador de la invención puede funcionar proporcionando las mencionadas tres fases a 120° y el neutro a partir de una entrada bifásica.

En vista de lo anterior, la modificación realizada sobre la mencionada reivindicación 5 hace que esta sea totalmente clara al referirse a las características distintivas del transformador de la invención.

(3) De otra parte, con respecto a las reivindicaciones 13 y 14 el Señor Examinador señala que estas harían referencia a parámetros y no a características técnicas esenciales estructurales o funcionales.

Sobre este particular me permito muy respetuosamente resaltar que para la persona versada en la materia sería evidente que la tensión nominal y la potencia nominal de un transformador no son de ninguna manera parámetros medidos, sino son características esenciales que permiten su completa descripción.

Tan es así que dicha tensión y potencia nominal siempre hacen parte de la placa incluida dentro de la construcción del transformador, la cual resume las características fundamentales de este¹:

Fabricante			
Tipo	N°	Año fabric.	1964 VDE 0532/64
Potencia nominal kVA	168	Tipo	LT Frecuencia Hz 50
Tensiones nominales en V	1 20500 2 20000 3 19500	Función normal	DB
		Grupo conexión	YzS
		Serie	ZONQ5
Intensid. ON A	4.62	231	Tipo aislamiento
Tensión nom. cortoc. %	4.1	Intens. perm. cortoc.	
Tipo de protección		Duración máx. cortoc.	2
Tipo de refrigeración	S		
Peso total	11.0	Peso aceite	377

Figura 171: Placa de características de un transformador.

Así mismo, para la persona versada en la materia sería evidente que²: "se entiende por tensiones y corrientes nominales a los valores para los cuales **ha sido proyectado el transformador.**" (Resaltado fuera de texto) y que "la potencia nominal de un transformador es un valor puramente convencional de referencia y que está fijado, básicamente desde el punto de vista térmico".

¹ Müller, Hörnemann, Hübscher, Jagla, Larisch, Pauly, "Electrotecnia de potencia, Curso superior", Editorial Reverté, Barcelona, 1994, página 97.

² Pablo Alcalde San Miguel, "Electrotecnia", Ediciones Paraninfo, Madrid, 2010, página 18.

Es decir, una descripción completa de un transformador incluye la potencia y tensión a las cuales ha sido diseñado para funcionar, siendo por lo tanto esenciales estas características.

Por lo tanto, la referencia dentro de las reivindicaciones 13 y 14 a los posibles valores de tensión y potencia nominal tienen como único objeto presentar una referencia más detalladas de realizaciones preferidas de la invención, en concordancia con las revelaciones de la descripción de la solicitud, pero no se constituyen de ninguna manera en parámetros medidos que no sean esenciales en la descripción de un transformador.

Sumado a lo anterior, las mencionadas reivindicaciones 13 y 14 no describen el transformador de la invención **únicamente** por estas características, dado que son reivindicaciones dependientes y por lo tanto incorporan las características previamente enunciadas en otras reivindicaciones.

De esta forma, las mencionadas reivindicaciones 13 y 14 son totalmente claras al definir características adicionales de realizaciones preferidas del transformador que es objeto de la presente solicitud.

4. **CONCLUSIÓN.**

A la luz de las modificaciones anteriormente presentadas, y de los argumentos discutidos me permito resaltar que el capítulo reivindicatorio modificado es totalmente claro y conciso al reclamar la conexión de devanados y el transformador que son objeto de la presente solicitud, y por lo tanto dicho capítulo reivindicatorio modificado se ajusta totalmente a las exigencias del Artículo 30 de la Decisión Andina 486 de 2000.

5. Anexo me permito presentar:

(i) Copia de las páginas **20** a **22** que corresponden al **capítulo reivindicatorio modificado**, tal como se expuso en el presente memorial, constituido por **14** reivindicaciones;

(ii) Copia de la portada y la página 97 del documento Müller, Hörnemann, Hübscher, Jagla, Larisch, Pauly, *"Electrotecnia de potencia, Curso superior"*, Editorial Reverté, Barcelona, 1994, referenciado en el texto; y

(iii) Copia de la portada y la pagina 18 del documento Pablo Alcalde San Miguel, *"Electrotecnia"*, Ediciones Paraninfo, Madrid, 2010, referenciado en el texto.

JOSE LLORED A CAMACHO & CO.

Calle 72 No. 5-83 Piso 5, Bogotá, D.C. Tel: 6069700 Fax 6069701

6. En vista de lo anterior, ruego a usted proceder a estudiar nuevamente la solicitud a la luz de las modificaciones y argumentos presentados y conceder el privilegio de patente solicitado.

Señor Superintendente,


ALICIA LLORED A RICAURTE

T.P. 53.215

NOTARIA 41 DEL CÍRCULO DE BOGOTÁ D.C.
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
REPÚBLICA DE COLOMBIA

El Notario 41 del círculo de Bogotá, da fe de que compareció personalmente: Alicia Lloreda Ricaurte
identificada (o) con: 39.690.713 y tarjeta
profesional de abogado No. 53215 del Consejo
Superior de la Judicatura, quien autentica la firma puesta por ella
(el) mismo en este escrito.
(Art. 84 C. P. C. Decreto. 2282/89 mod. 36)

Bogotá D.C. [Firma]
ALICIA LLORED A RICAURTE
FIRMA DE [Firma]
C.C. No. 39.690.713 de USUQUERENTE



Jenny Nataly
Moreles Beltrán
C.C. 1.015.393.013
[Firma]

REIVINDICACIONES

1. Una configuración de conexión de devanados caracterizada porque posee tres juegos de devanados distribuidos en tres columnas donde cada juego de devanados consiste en dos bobinas, la primera de dichas bobinas está seccionada en dos partes (41S-1 & 41S-2, 42S-1 & 42S-2, 43S-1 & 43S-2), con una relación de espiras de dos a uno entre secciones, y la segunda bobina localizada en otra columna (41S-3, 42S-3, 43S-3), tiene una relación de espiras igual a la menor sección de la primera bobina, dichas primeras bobinas de los devanados están conectadas entre sí en configuración delta, y en cada dicho juego de devanados el punto común de las secciones de la primera bobina (1, 2, 3), alimenta la segunda bobina ubicada en otra columna (4, 5, 6); las partes finales de dichas segundas bobinas de cada columna se conectan entre sí constituyendo el neutro (Pn), y las partes iniciales de las primeras bobinas en cada columna suministran las fases de salida (X, Y, Z).

2. Una configuración de conexión de devanados de acuerdo con la reivindicación 1, donde la conexión al bobinado ubicado en otra columna se realiza de forma tal que el punto común de la primera bobina de la primera columna (1,) alimenta la segunda bobina localizada en la segunda columna (5), el punto común de la primera bobina de la segunda columna (2) alimenta la segunda bobina ubicada en la tercera columna (4), y el punto común de la primera bobina ubicada en la tercera columna (3) alimenta la segunda bobina ubicada en la primera columna (6).

3. Una configuración de conexión de devanados de acuerdo con la reivindicación 1, donde la conexión al bobinado ubicado en otra columna se realiza de forma tal que el punto común de la primera bobina de la primera columna (1) alimenta la segunda bobina ubicada en la tercera columna (4), el punto común de la primera bobina de la tercera columna (3) alimenta la segunda bobina ubicada en la segunda columna (5), y el punto común de la primera bobina de la segunda columna (2) alimenta la segunda bobina ubicada en la primera columna (6).

4. Una configuración de conexión de devanados caracterizada porque los devanados primarios (1P, 3P) están conectados en una configuración V invertida, y los devanados secundarios tienen una configuración de conexión de acuerdo con la reivindicación 1, dicha configuración permite el suministro a una carga trifásica a partir de una alimentación bifásica.

5. Un transformador de distribución de energía eléctrica que recibe una alimentación bifásica, en el que todos sus devanados se encuentran montados sobre un núcleo magnético, dicho transformador caracterizado porque:

- los devanados primarios (1P, 3P) se encuentran en una conexión V invertida;
- los devanados secundarios (41S-1 & 41S-2, 42S-1 & 42S-2, 43S-1 & 43S-2, 41S-3, 42S-3 y 43S-3) se encuentran en una configuración de conexión según se describe en la reivindicación 1,

dicho transformador caracterizado además porque suministra servicio trifásico a partir de una alimentación bifásica y suministra servicio bifásico (a 120°) a partir de una alimentación trifásica

6. Un transformador de distribución de energía eléctrica de acuerdo con la reivindicación 5, el cual es reductor.

7. Un transformador de distribución de energía eléctrica de acuerdo con la reivindicación 5, el cual es elevador.

8. Un transformador de distribución de energía eléctrica de acuerdo con la reivindicación 5, el cual está construido con un núcleo tipo columnas.

9. Un transformador de distribución de energía eléctrica de acuerdo con la reivindicación 5, el cual está construido con un núcleo acorazado.

10. Un transformador de distribución de energía eléctrica de acuerdo con la reivindicación 5, el cual está construido con un núcleo amorfo.

11. Un transformador de distribución de energía eléctrica de acuerdo con la reivindicación 5, cuyos devanados están hechos de cobre y/o aluminio.

12. Un transformador de distribución de energía eléctrica de acuerdo con la reivindicación 5, construido con cualquier tipo de chapa magnética.

13. Un transformador de distribución de energía eléctrica de acuerdo con la reivindicación 5, cuya potencia nominal se selecciona de 5, 10, 15, 30, 45, 75, 112.5, 150, 225, 300, 400, 500, 630, 750, 800, 1 000, 1 250, 1 600, 2 000, 2 500, 3 000, 3 750, 5 000, 30 000 y 90 000 kVA.

14. Un transformador de distribución de energía eléctrica de acuerdo con la reivindicación 5, cuya tensión nominal se selecciona de las siguientes series, AT $\leq$ 15 kV, BT $\leq$ 1.2 kV; AT $\leq$ 46 kV, BT $\leq$ 15 kV; AT $\leq$ 220 kV, BT $\leq$ 46 kV.

Coderon S.A. Exp

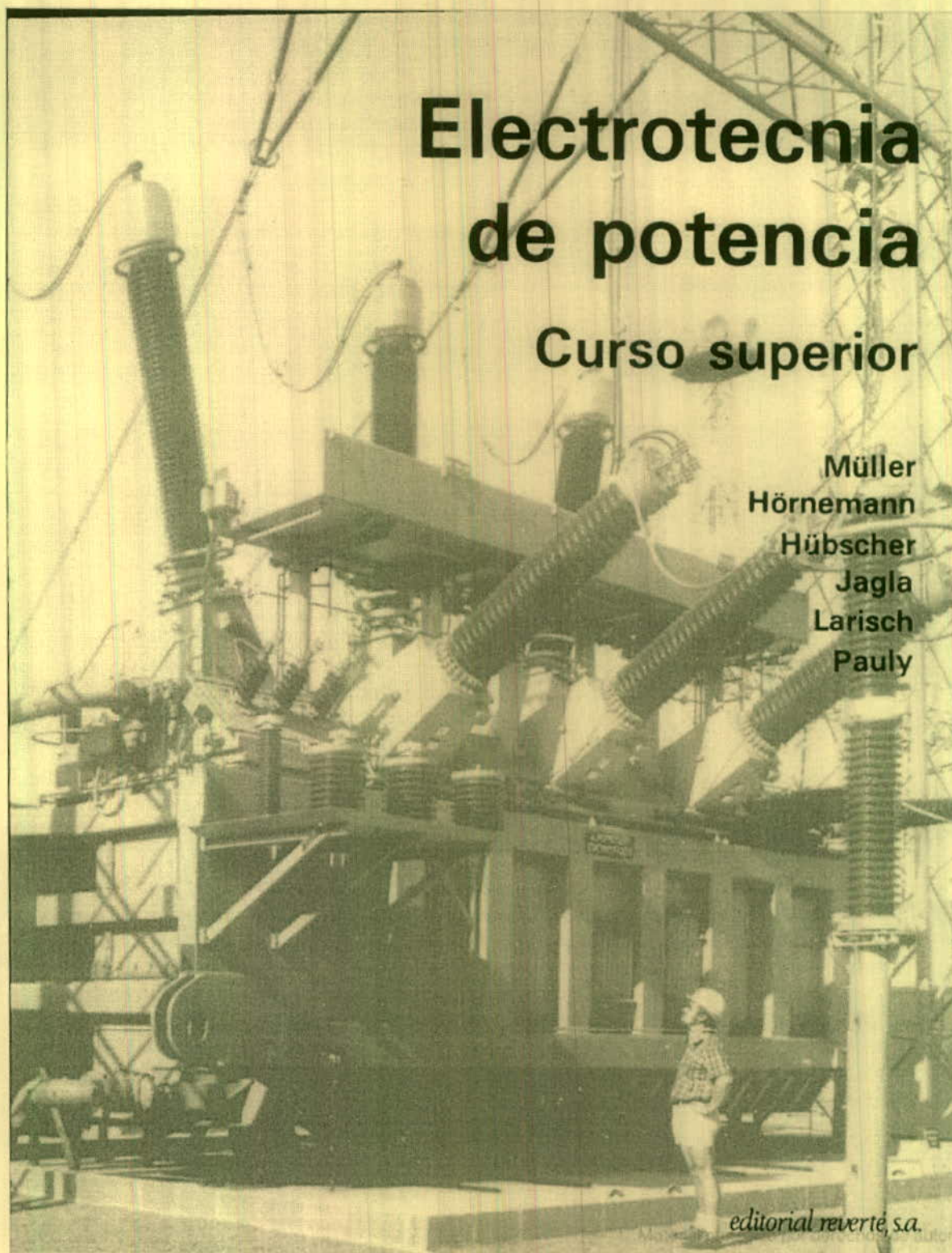
Exp. 09-003.207

11)

Electrotecnia de potencia

Curso superior

Müller
Hörnemann
Hübscher
Jagla
Larisch
Pauly



editorial reverté, s.a.

Título de la obra original:

Elektrotechnik Fachstufe 1 und 2 Energietechnik

Edición original en lengua alemana publicada por:

Westermann, Braunschweig

Copyright © Georg Westermann Verlag

Versión española por:

D. Jorge Romano

Revisada por:

Dr. Julián Fernández Ferrer

Catedrático de Física de la Universidad Politécnica de Barcelona.

Fellow of the Institute of Mathematics and its Applications

Propiedad de:

EDITORIAL REVERTÉ, S.A.

Loreto, 13-15, Local B

08029 Barcelona

Reservados todos los derechos. La reproducción total o parcial de esta obra, por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos, queda rigurosamente prohibida, sin la autorización escrita de los titulares del copyright, bajo las sanciones establecidas por las leyes.

Edición en español

© **EDITORIAL REVERTÉ, S.A., 1994**

Impreso en España - Printed in Spain

ISBN - 84 - 291 - 3455 - 7

Depósito Legal: B - 25742 - 1994

Impreso por:

I.G. Ferré Olsina, S.A.

Barcelona

Fabricante

Tipo N.º Año fabric. 1964 VDE 0532/164

Potencia nominal kVA 168 Tipo LT Frecuencia Hz 50

Tensiones nominales en V

1	25 500	funcion. normal	DB
2	20 000	400	Grupo conexi. YZ5
3	19 500	Serie	20N/25

Intensid. om. A 4,67 231 Tipo aislamiento

Tensión nom. cortocir. % 4,1 Intens. perm. cortocir.

Tipo de protección Duración máx. cortocir. 2

Tipo de refrigeración S

Peso total 1,0 0,77

Fabricante

Tipo N.º Año de fabricac. 1964 VDE 0532/164

Potencia nom. kVA 20 000/12 000 Tipo LT/5 Frecuencia Hz 50

funcion. normal DB Grupo conexi. Yy0 Serie 10N/20N Tipo aislamien.

Posición conmutador

	Tensión V	Intensidad A	U _c %
1	114 200	96/517	14,2/9,0
4	110 000	21 000	105/61,1
27	85 500	16 817	55,1/28,1
			13,1/7,9
			12,3/7,2

Intensidad permanente de cortocircuito kA Duración máxima del cortocircuito s 7

Tipo de refrigeración TFS Tipo de protección

Bobinado compensación V 0-1000 A 222/119

Peso total 1,44 0,77

Tipo de conmutador Serie 110N Intensidad A 200

de varias posiciones

Figura 171: Placa de características de un transformador; a) con inversor, b) con conmutador de varias posiciones.

zón de transformación puede ajustarse cuando el transformador está cargado.

La potencia nominal es el producto de la tensión nominal por la intensidad nominal y por el factor de fase. Éste último vale 1 en los transformadores monofásicos y $\sqrt{3}$ en los trifásicos.

Se indica la potencia aparente en kVA, puesto que el ángulo de desfase entre la corriente y la tensión, y con él también la potencia activa, dependen del tipo de carga (ver 3.2.3).

Las tensiones nominales del primario y del secundario se indican por separado. La tensión nominal del primario indica cuál es la tensión a la que está previsto conectar el transformador. La tensión nominal del secundario es la que aparece en circuito abierto.

El símbolo del tipo de funcionamiento indica si el transformador está previsto para un funcionamiento permanente (DB) o para funcionamiento intermitente (KB).

El símbolo de la tensión en serie indica la tensión en kV para la que se ha dimensionado el aislamiento. La letra N indica que el bobinado está previsto para conectarlo a una red con punto neutro no puesto directamente a tierra.

Ejercicios sobre 3.7

1. ¿Qué indica el índice horario del grupo de conexión de un transformador trifásico?

2. ¿Qué inconveniente presenta el grupo de conexión Yyn0 si la carga es asimétrica?

3. ¿Qué grupo de conexión se emplea preferentemente cuando se prevé que la carga sea asimétrica?

4. ¿Cuáles son los diferentes tipos de refrigeración que se emplean en los transformadores trifásicos?

5. ¿Qué condiciones deben reunir los transformadores trifásicos que se quieran conectar en paralelo?

6. ¿Qué misión tienen los relés de Buchholz?

7. ¿Cómo se miden las pérdidas en el hierro y en los bobinados en un transformador?

8. Un autotransformador monofásico de 220 V/180 V debe presentar una potencia de transferencia de 400 VA con un rendimiento del 0,95.

Calcular la potencia transformada y las intensidades de entrada y de salida.

9. En un transformador con los siguientes valores nominales 220 V/42 V; 5 A/23,8 A; 1000 VA se miden los siguientes valores:

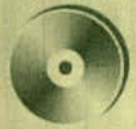
Circuito abierto: $U_1 = 220$ V; $P = 15$ W.

Cortocircuito: $U_1 = 22$ V; $I = 5$ A; $P = 60$ W.

¿Qué rendimiento se obtendrá a plena carga si $\cos \varphi = 0,77$?

Paraninfo

INCLUYE
CD-ROM



ELECTROTECNIA

PABLO ALCALDE SAN MIGUEL

Actualizado 2010

Instalaciones Eléctricas y Automáticas

ELECTRICIDAD-ELECTRÓNICA

Cochera S.A. Exp.

Exp. 09-008.287
III)

Paraninfo

Electrotecnia

© Pablo Alcalde San Miguel

Gerente Editorial Área Ciclos Formativos:
María José López Raso

Asistente Editorial:
Alicia Cerviño González

Editora de Adquisiciones:
Carmen Lara Carmona

Producción:
Rafael García Jiménez

Diseño de cubierta:
Alejandra García Blázquez

Preimpresión:
Copibook

Fotografía de cubierta:
© Sean Gladwell-Fotolia.com

COPYRIGHT © 2010 Ediciones Paraninfo, SA
5ª edición, 2ª impresión de 2010

Av. Filipinas, 50 Bajo A / 28003 Madrid, ESPAÑA
Teléfono: 902 995 240 / Fax: 914 455 218
clientes@paraninfo.es / www.paraninfo.es

ISBN: 978-84-9732-646-9
Depósito legal: M-20323-2010
(046/93/12)

Reservados los derechos para todos los países de lengua española. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 270 del Código Penal vigente, podrán ser castigados con penas de multa y privación de libertad quienes reprodujeran o plagiaran, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica fijada en cualquier tipo de soporte sin la preceptiva autorización. Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta, puede ser reproducida, almacenada o transmitida de ninguna forma, ni por ningún medio, sea éste electrónico, químico, mecánico, electro-óptico, grabación, fotocopia o cualquier otro, sin la previa autorización escrita por parte de la Editorial.

Impreso en España / Printed in Spain
Gráficas Rogar
Polígono Alparrache
Navalcarnero (Madrid)

Lo que nos indica que el transformador consigue su rendimiento máximo cuando trabaja a un 59% de su potencia nominal. Para un factor de potencia de la carga igual a la unidad, este rendimiento será:

$$\eta_{\max} = \frac{0,59 \cdot 10.000 \cdot 0,8}{0,59 \cdot 10.000 \cdot 0,8 + 125 + 125} \cdot 100 = 94,97\%$$

Actividad Propuesta 18.1

En la Tabla 18.2 se expresan las características de cuatro transformadores monofásicos y los resultados obtenidos al someterles los ensayos de vacío y cortocircuito según las Figuras 18.14 y 18.19. Con estos datos, averiguar: m , I_{1n} , I_{2n} , R_{cc} , X_{cc} , Z_{cc} , u_{cc} , $u_{R_{cc}}$, $u_{X_{cc}}$, I_{cc1} , I_{cc2} , G , P_{Fe} , P_{Cu} , tensión a plena carga en el secundario y rendimiento a plena carga para el FP indicado de carácter.

Tabla 18.2.

Ejercicio	1.*	2.*	3.*
S_n (VA)	4.000	10.000	25.000
V_1 (V)	420	398	10.000
V_2 (V)	242	230	242
V_{cc} (V)	20	15	40
P_{ϕ} (W)	50	100	130
P_{cc} (W)	150	300	800
$\cos \phi$	0,9 induc.	0,8 induc.	0,8 capc.



* La solución a esta Actividad Propuesta se encuentra en el CD-ROM que acompaña a este texto.

18.1.10. Características nominales de un transformador

La potencia nominal de un transformador monofásico es el producto de su tensión nominal primaria por la corriente nominal primaria. Es decir, su potencia aparente:

$$S_n = U_n I_n$$

Se entiende por tensiones y corrientes nominales a los valores para los cuales ha sido proyectado el transformador. Así, por ejemplo, un transformador que posea las siguientes características nominales:

- Tensión nominal del primario: 10.000 V
- Corriente nominal del primario: 50 A

le corresponderá una potencia nominal de:

$$S_n = U_n I_n = 10.000 \cdot 50 = 500.000 \text{ VA} = 500 \text{ kVA}$$

Los aislantes del bobinado primario de este transformador deberán soportar una tensión superior a 10.000 V, y los conductores del mismo deberán poseer una sección suficiente para soportar el paso de una corriente de 50 A.

En resumen, se puede decir que la potencia nominal de un transformador es un valor puramente convencional de referencia y que está fijado, básicamente, desde un punto de vista térmico. Hay que pensar que el transformador que trabaja a plena carga se calienta por causa de las pérdidas en el cobre ocasionadas por el efecto Joule en los conductores del primario y del secundario, así como por las pérdidas que aparecen en el núcleo de hierro por histéresis y corrientes parásitas.

Un transformador que trabaje a sus características nominales evacuará el calor que produce sin dificultad, manteniendo una temperatura de trabajo no peligrosa.

¿Cómo podemos aumentar la potencia nominal de un transformador?

Cuando nosotros exigimos a un transformador que trabaje a una potencia superior a la nominal, éste se calienta excesivamente. Si nosotros refrigeramos el transformador, por ejemplo con un ventilador o sumergiendo los bobinados en aceite mineral, habremos conseguido el objetivo propuesto.

18.2 Autotransformadores

Estos dispositivos se construyen con el mismo núcleo que los transformadores pero con un solo devanado y una conexión intermedia (Figura 18.27). Al conjunto de las espiras se le somete a la tensión mayor (U_1), pudiendo ser considerado éste como el primario. Al estar la toma intermedia conectada a menos espiras, aparece en ella una tensión menor (U_2), que corresponde a la del secundario. La relación de transformación vendrá dada en este caso por:

$$m = \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

En los autotransformadores, el devanado primario está eléctricamente unido con el de salida; esto propicia que

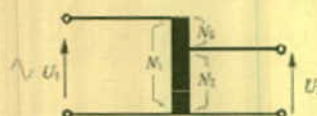


Figura 18.27. Autotransformador.