



304161

MEMORIA DESCRIPTIVA

Correspondiente a la solicitud de registro de una Patente de
Introducción que, por diez años se solicita para España, a fa-
vor de la entidad GENERAL ELECTRIC COMPANY, de nacionalidad
jurídica norteamericana, residente en SCHENECTADY N.Y. (Estados
Unidos), - - - - -

p o r

" TRANSFORMADOR CONEXIONADO EN "T", CON NEUTRO A TIERRA "

La presenté patente de introducción se refiere a transforma-
dores con el neutro puesto a tierra y más particularmente a trans-
formadores con el neutro puesto a tierra para circuitos eléctri-
cos trifásicos.

5 Tanto el Instituto Americano de Ingenieros Electricistas como
la Sociedad de Normas Americanas definen un transformador con
el neutro puesto a tierra como un transformador destinado, pri-
mordialmente, a proporcionar un punto neutro para fines de puesta
a tierra. Por lo tanto, y por implicación, un transformador con
10 el neutro puesto a tierra sirve para ser utilizado en relación



1934

30413

con circuitos que, en otras circunstancias, no tienen un punto neutro puesto a tierra y no está destinado a transformar, primordialmente, energía de una a otra tensión ni para aislar dos circuitos entre los cuales fluye la energía, como sucede con un transformador ordinario.

15

El fin principal de proporcionar un punto neutro para fines de puesta a tierra es evitar sobretensiones a tierra en los conductores de la otra fase de un circuito polifásico si uno de ellos se pone a tierra. En el caso de un circuito trifásico, esto produciría una sobre tensión de un 73,2%, esto es, la tensión a tierra de los conductores de fase no puestos a tierra sería la tensión de línea a línea del sistema, en lugar del sistema de tensión de la fase (al neutro) del sistema. Así pues, una operación satisfactoria del circuito con esta tensión no equilibrada requeriría que todos los conductores trifásicos se aislaran de tierra para resistir la tensión de línea a línea, porque cualquiera de los conductores trifásicos se pondría, accidentalmente, a tierra. Evidentemente, una línea cuyo aislamiento a tierra necesite solamente resistir la fase a tensión neutra es mucho menos costosa que una línea cuyo aislamiento a tierra tenga que resistir la tensión de línea a línea.

20

25

30

Otro fin de los transformadores de neutro puesto a tierra es proporcionar medios de distinguir entre un funcionamiento equilibrado y un funcionamiento no equilibrado, tal y como ocurre cuando un conductor de fase se pone a tierra, de forma que puedan activarse medios para detectar o rectificar este estado.

35

Otro fin más de los transformadores con el neutro puesto a tierra es facilitar una línea monofásica a cargas neutras en un sistema de tres cables, trifásicos, y distribuir la línea monofásica a la corriente de carga neutra entre las tres líneas, de manera que los dos tercios de la corriente de carga monofásica fluyan en una sola línea, y un tercio lo haga en cada una de las otras dos líneas.

40

A primera vista, podría parecer que una simple conexión en es-



30416

45 trella de iguales impedancias entre un punto común o neutro y
los respectivos conductores de fase, esto es, una conexión de
estrella de tres impedancias iguales, en el caso de un circuito
trifásico, realizaría satisfactoriamente la función de un trans-
formador con el neutro puesto a tierra. No obstante, no será así
50 porque si el valor óhmico de las impedancias se hace lo suficien-
temente bajo para mantener la tensión del neutro del sistema o
circuito en el punto neutro puesto a tierra de las impedancias,
derivarán una cantidad de corriente excesiva del circuito en con-
diciones de funcionamiento normalmente equilibradas, mientras que
si el valor óhmico de las impedancias es lo bastante alto para li-
55 mitar su corriente al valor nominal en condiciones de funcionamien-
to normalmente equilibradas, entonces no mantendrán el punto neu-
tro del sistema en el potencia a tierra.

Por lo tanto, también implícita en la definición de un trans-
formador con el neutro puesto a tierra hay otra necesidad. Esto
60 quizá se pueda expresar mejor en términos de la ahora conocida
teoría de los componentes de secuencia de fases simétricas, dicien-
do que un transformador con el neutro puesto a tierra debe tener
una impedancia de alta secuencia positiva y una impedancia baja de
secuencia a cero. En estos términos, el defecto de una impedancia
65 en derivación neutra a tierra conectada en estrella es que sus im-
pedancias de secuencia positiva y a cero son iguales. El componen-
te de secuencia positiva es lo que caracteriza la operación equi-
librada. Una operación equilibrada significa una simetría total.
Una impedancia de alta secuencia positiva significa una alta impe-
70 dancia al flujo de corrientes simétricas equilibradas. Una impedan-
cia de baja secuencia a cero significa una impedancia baja al flu-
jo de corrientes desequilibradas o desiguales. En la teoría de los
componentes simétricos durante la operación equilibrada, no hay
ningún componente de secuencia a cero, pues la suma vectorial de
75 todas las cantidades correspondientes en todas las fases es cero,



304161

esto es, no hay corriente residual o neutra durante la operación equilibrada. Durante la operación sin equilibrar, esta suma vectorial no da cero y se cree que el residuo está formado por cantidades de igual magnitud en fase mútua y en todas las fases. Este es el componente de secuencia cero. De esta manera, una corriente entre el neutro y la puesta a tierra en un sistema trifásico corresponde a la corriente de secuencia cero. De igual forma, terceras cantidades armónicas, siendo de una frecuencia fundamental triple, están en fase entre sí en todas las fases del sistema. Por lo tanto, pueden considerarse como que son componentes de secuencia a cero de frecuencia triple ya que vectorialmente se añaden a su suma aritmética, en lugar de a cero.

Hasta ahora, ha habido solamente dos formas satisfactorias de transformadores con el neutro a tierra. En una de las dos formas se utiliza un devanado conectado en estrella y un devanado conectado en triángulo empalmados además. El devanado conectado en estrella está conectado en derivación al circuito y proporciona la reactancia de alta frecuencia positiva necesaria. Su neutro proporciona el punto neutro para fines de puesta a tierra. El devanado conectado en triángulo no tiene ninguna conexión exterior y, simplemente, proporciona la impedancia de baja secuencia a cero, proporcionando un circuito cerrado de impedancia relativamente baja para que circule por él la corriente de secuencia a cero. La otra forma de transformadores con el neutro puesto a tierra tiene una conexión llamada en zig-zag en la que hay dos devanados o arrollamientos distintos de vueltas iguales en cada núcleo, o pata de núcleo si se hace uso de un núcleo trifásico unitario. En efecto, se conectan en estrella tres devanados de fases diferentes para proporcionar un punto neutro para fines de puesta a tierra y los otros tres devanados de fases subsiguientes o precedentes están conectados inversamente en serie, respectivamente, con los tres primeros devanados de fase. De esta forma, cualesquiera corriente de secuencia a cero producirá efectos mag-

18 SE



30/1

110

netizantes iguales y opuestos en las dos bobinas o devanados de cada núcleo o pata de núcleo, produciendo así una reactancia de baja secuencia a cero.

115

Esta invención está basada en el descubrimiento de que si un devanado conectado en T se equipa con un punto neutro para fines de puesta a tierra, el devanado tendrá una reactancia de secuencia cero mucho más baja que la reactancia de secuencia positiva y, de este modo, constituye un nuevo y perfeccionado transformador con el neutro puesto a tierra. Desde luego, los transformadores conectados en T vienen utilizándose desde hace muchos años. Conocidos originalmente con la conexión Scott, se utilizaron primeramente para trans-

120

formar energía de tres a dos fases o de dos a tres fases y, posteriormente, se han utilizado para transformar energía de tres a tres fases. Son económicos porque solamente precisan dos núcleos magnéticos monofásicos y muy pocos devanados o bobinas, menos que los transformadores trifásicos ordinarios. Con respecto a un circuito trifásico, tienen un llamado devanado principal en un núcleo, con sus extremos conectados respectivamente a dos de los tres conductores de fases del circuito trifásico y un llamado devanado de fase auxiliar en el otro núcleo, con un extremo conectado al restante

125

conductor de fase del circuito trifásico y el otro extremo conectado al punto medio eléctrico del devanado principal. El devanado de fase auxiliar tiene 0,866 el número de vueltas del devanado principal. Con esta disposición, las tensiones de los dos devanados son vectorialmente perpendiculares entre sí, y la tensión entre los extremos exteriores de los devanados es, vectorialmente, un triángulo equilátero, característica de la tensión de línea a línea de un circuito o sistema trifásico equilibrado.

130

135

140

Cualquiera de estos triángulos tiene un centro que corresponde al neutro eléctrico del sistema de tensión, y en términos geométricos, será el punto de intersección de las bisectrices perpendiculares de sus lados. Como el vector de tensión del devanado principal es la tensión de un lado del triángulo equilátero y como el vector



30416

de tensión del devanado de fase auxiliar es, en efecto, una bisectriz perpendicular del vector de tensión del devanado principal, el punto neutro del sistema estará en el devanado de fase auxiliar. Realmente, está, eléctricamente, a una tercera parte del recorrido hacia afuera del devanado de fase auxiliar desde el extremo que está conectado al punto medio eléctrico del devanado principal, o está, eléctricamente, a dos terceras partes del recorrido hacia adentro del devanado de fase auxiliar desde su otro extremo, o extremo exterior. Dicho de otra forma, entre el punto neutro y el extremo del devanado de fase auxiliar que está conectado al punto medio eléctrico del devanado principal, hay la mitad de vueltas que entre el punto neutro y el otro extremo del devanado de fase auxiliar.

La reactancia de baja secuencia cero de un devanado conexasiónado en T con el punto neutro puesto a tierra puede aplicarse de la siguiente manera: Considerando en primer lugar el devanado principal, en cualquier momento en que las corrientes de secuencia cero fluyan en él, fluyen en iguales cantidades hacia el punto medio o alejándose de él; esto es, en direcciones opuestas a través de ambas mitades del devanado, de manera que sus esfuerzos magnetizantes se anulan entre sí. Considerando ahora el devanado de fase auxiliar, en cualquier momento en que las corrientes de secuencia cero fluyan hacia el punto neutro o alejándose de él, fluyen en direcciones opuestas en las dos partes del devanado de fase auxiliar que están en lados opuestos del punto neutro. Una tercera parte de esta corriente neutra fluirá a través de los dos tercios exteriores del devanado de fase auxiliar, como corriente de secuencia cero de la tercera fase, y los dos tercios de la corriente neutra fluirá a través del tercio interior del devanado de fase auxiliar, como suma aritmética de las corrientes de secuencia cero de las otras dos fases que se dividen en el punto medio del devanado principal. De este modo, los efectos magnetizantes de las corrientes de secuencia cero en el devanado de fase auxiliar



3041

se anularán entre sí.

175

Por consiguiente, proporcionando un devanado sencillito conexaso-
nado en "T" con un punto neutro puesto a tierra, se produce el equi-
valente funcional de un transformador con el neutro puesto a tierra
en estrella-triángulo o un transformador con neutro puesto a tierra
en zig-zag. En comparación con estos dos últimos, solamente se pre-
cisan dos núcleos monofásicos, más que tres núcleos monofásicos
o un núcleo sólo trifásico, y solamente una bobina por núcleo más
bien que dos por núcleo o pata de núcleo, esto es, solamente un
total de dos bobinas más bien que seis.

180

185

Un objetivo de la presente patente de introducción es propor-
cionar un nuevo y perfeccionado transformador con el neutro puesto
a tierra.

Otro objetivo de dicha patente es proporcionar un transforma-
dor conexaso en "T" con el neutro puesto a tierra.

190

Asímismo, otro objetivo más de la misma patente es reducir el
volumen y costo de un transformador con el neutro puesto a tierra.

El invento se comprenderá mejor por la siguiente descripción,
relativa al dibujo adjunto, y su alcance se señalará en las reivin-
dicaciones que al final se exponen.

195

En el dibujo adjunto:

La figura 1 muestra el diagrama eléctrico de una realización
del transformador, y

La figura 2 es una vista isométrica de una forma comercial del
citado transformador.

200

Con referencia a la figura 1, en ella se muestra un devanado
general -1- conexaso en forma de "T" que comprende un devanado
principal o bobina 2 montado en un núcleo magnético monofásico 3
y un devanado o bobinado sencillito de fase auxiliar -4- montado en
otro núcleo magnético monofásico -5-. El devanado principal -2-
está provisto de una media conexión intermedia -6- de manera que si
este devanado se considera que tiene un 100% de vueltas, entonces
sus dos partes o secciones de los lados opuestos del punto medio

205

3041



210 -6- tienen un 50% de vueltas. Sobre la base de un 100% de vueltas en el devanado principal -2-, el devanado de fase auxiliar -4- tiene un 86.6% de vueltas. Los terminales de línea del devanado -1-
215 conexionado en "T" se indican en A, B y C, siendo A y C los terminales del devanado principal -2-, y siendo B el terminal exterior o libre del devanado de fase auxiliar -4-. Estos terminales se muestran conectados respectivamente a la línea o conductores de fases de un circuito de energía trifásica -7-, de manera que en condiciones de tensión equilibrada en el circuito -7-, el devanado -1-
220 actúa por lo general como un reactor trifásico conectado en derivación y tiene una reactancia de alta secuencia positiva, esto es, sus arrollamientos -2- y -4- tienen el número suficiente de vueltas de manera que la corriente magnetizante de secuencia equilibrada extraída entre el devanado conexionado en "T" es una cantidad nominal en comparación con el régimen de corriente del circuito principal -7-. En estas condiciones, la magnitud de la tensión entre los terminales A y B será igual a la magnitud de las tensiones entre los terminales B y C y entre los terminales C y A, de
225 forma que estas tres tensiones de terminal a terminal pueden representarse vectorialmente por un triángulo equilátero cuyas esquinas son los terminales A, B y C. El devanado de fase auxiliar -4- está provisto de un punto neutro N para fines de puesta a tierra y se ve puesto a tierra en -8-. En términos de un 100%
230 de vueltas en el arrollamiento -2-, el emplazamiento del punto neutro N es tal que entre él y el punto medio del devanado principal -2- hay un 28.9% de vueltas y entre él y el terminal B hay un 57.7% de vueltas, esto es, hay la mitad de vueltas entre el punto neutro y el punto 6 que entre el punto neutro y el terminal B del devanado de fase auxiliar, de manera que el punto neutro está eléctricamente a dos tercios del recorrido hacia adentro del devanado de fase auxiliar desde su terminal B y a una tercera parte del recorrido hacia afuera desde el punto central -6- del devanado principal -2- del devanado de fase auxiliar.



1964

3

240

En condiciones en que las corrientes de secuencia cero tiendan a fluir entre la línea -7- y la puesta a tierra -8- a través del transformador con neutro puesto a tierra, estas corrientes se indican en el dibujo como i_0A con referencia al terminal A, i_0B con referencia al terminal B, e i_0C con referencia al terminal C. Estas corrientes de secuencia cero están en fase entre sí

245

y son todas iguales en magnitud entre sí, de forma que su suma aritmética es igual a la corriente entre el punto neutro N y la toma a tierra g, lo que se indica por la flecha con la referencia i_0N . Como i_0A y i_0C fluyen en direcciones opuestas a través de las dos mitades del arrollamiento -2-, sus efectos magnetizantes se anulan entre sí. De igual forma, como i_0A más i_0C fluyen en una sola dirección a través de un tercio de las vueltas del devanado de fase auxiliar -4- e i_0B fluye en dirección opuesta a través de dos tercios del devanado de fase auxiliar -4-, los efectos magnetizantes de las corrientes de secuencia cero se anulan entre sí,

250

de forma que el transformador de neutro puesto a tierra ofrece muy poca impedancia al flujo de las corrientes de secuencia cero o neutro a tierra.

255

260

Como la corriente neutra resultante puede ser relativamente alta, se ha situado un transformador -9- de corriente en el cable entre el punto neutro N y la puesta a tierra -8- y la corriente secundaria escalonada de este transformador de corriente puede utilizarse como medida del desequilibrio del sistema y puede, por ejemplo, utilizarse para hacer funcionar a un relé ordinario para disparar un interruptor automático para desconectar el circuito principal -7- de su fuente de suministro en caso de la puesta a tierra de uno de sus conductores de fase, por ejemplo.

265

270

La sección -4^a- del devanado de fase auxiliar -4- que lleva dos unidades de corriente de secuencia cero se muestra formada por un conductor que tiene una sección transversal esencialmente mayor que la del resto 4^t del devanado de fase auxiliar, que lleva solamente una unidad de corriente de secuencia cero. Esto



30412

es para igualar el efecto calentador de pérdida de resistencia producido por la corriente de secuencia cero en las dos secciones del devando de fase auxiliar. Este efecto de calentamiento es proporcional a la corriente según el cuadrado de la resistencia y, por lo tanto, siendo lo demás igual, la resistencia de la sección del devanado de fase auxiliar que lleva dos unidades de corriente de secuencia cero debe ser una cuarta parte la resistencia de la sección del devanado de fase auxiliar que lleva dos unidades de corriente. Si ambas secciones se devanaran con el mismo conductor, la resistencia de la sección que lleva dos unidades de corriente de secuencia cero sería la mitad de la resistencia de la otra sección. Por consiguiente, si se utiliza el mismo material para el conductor de ambas secciones, la sección transversal de este material o cable de la sección que lleva dos unidades de corriente de secuencia cero sería el doble de la sección transversal del cable en la otra sección del devanado de fase auxiliar, como se muestra en el dibujo.

Puesto que los efectos magnetizantes de las corriente de secuencia cero que fluyen en las dos secciones 2' y 2" del devanado principal -2- y en las dos secciones -4'- y -4"- del devanado de fase auxiliar -4- son iguales y opuestos en cada devanado, pueden fluir corrientes excesivas de secuencia cero si estas secciones están demasiado juntas o íntimamente acopladas entre sí, de forma que tengan una reactancia de fuga muy baja. Ordinariamente, por lo tanto, no deben estar interdevanadas o entrelaminadas, sino que deben estar físicamente separadas una de otra, como se indica en la figura 1, en las proximidades de -6- del devanado principal -2- y la derivación de punto neutro N para el devanado de fase auxiliar -4-. Sin embargo, esta separación física no significa necesariamente una separación axial de los arrollamientos distintos que ordinariamente produciría una reactancia de dispersión demasiado al

304161



310

ta y, así, una corriente de secuencia cero demasiado baja. Una construcción física adecuada podría consistir en devanar una sección en capas sobre la otra sección en capas, con un espacio radial o cilíndrico apropiado entre las secciones interiores y exteriores concéntricas.

La relación entre la impedancia de secuencia cero Z_{00} del transformador conexionado en "T" con el neutro puesto a tierra y las impedancias de sección a sección de los devanados principal y de fase auxiliar puede expresarse por la ecuación:

315

$$Z_{00} = 1/4Z_{2'-2''} + 1/3Z_{4'-4''}$$

donde $Z_{2'-2''}$ es la impedancia de la sección del devanado principal a la otra mitad, y $Z_{4'-4''}$ es la impedancia de una sección del devanado de fase auxiliar al otro. Estas impedancias se expresan en unidades a base de Kva igual al Kva de la sección 4' del devanado de la fase auxiliar.

320

Una propiedad de tipo único de la presente invención es que en sí y de por sí no produce ningún flujo de tercera corriente armónica en el neutro debido a que de ordinario no es rectilínea la curva magnetizante del material usual con que están hechos los núcleos 3 y 5. Esto es porque la corriente magnetizante para la fase auxiliar puede dividirse en el punto medio de la principal y fluir la mitad a un lado de la principal y la mitad por el otro. De este modo, dos corrientes magnetizantes pueden fluir en las líneas y no se suprime o requiere ninguno de los componentes armónicos para fluir por el neutro. Sin embargo, si la línea trifásica se utiliza para proporcionar excitación a un transformador conexionado en estrella-estrella, el neutro proporcionado por el transformador conectado en T permitirá el flujo de la corriente neutra armónica, tercera, requerida por el transformador de estrella-estrella.

325

330

335

La figura 2 muestra el transformador con el neutro puesto a tierra montado en un recipiente cerrado que no solamente contiene el núcleo y arrollamientos, sino también el líquido aislante y re-



30425

340

frigerante apropiado en que el núcleo y los arrollamientos están sumergidos. Un radiador de refrigeración -10- va montado en un lado del recipiente, a través del cual puede circular el fluido del recipiente. A un lado del mismo hay tres casquillos que corresponden a los tres terminales de línea A, B y C del transformador en cuestión y, opuesto a éstos, hay otro casquillo que corresponde al punto neutro o derivación N del transformador de neutro a

345

tierra. Montado en un lado del recipiente, adyacente al casquillo de punto neutro N, está el transformador de corriente -9-, que tiene terminales primarios -12- de alta tensión y terminales secundarios de baja tensión encerrados en un compartimiento cuya tapa se indica en -13-. El casquillo del punto neutro puede conectarse directa y sólidamente a tierra o puede conectarse a tierra a través del

350

devanado primario del transformador de corriente -11-, conectando sus terminales de alta tensión, primarios, en serie con el cable que se extiende entre el casquillo del neutro y la puesta a tierra, como se muestra en forma diagramática en la figura 1. Esta última conexión se hará cuando el transformador de neutro a tierra se utilice para fines de instalación de relés.

355

360

El tamaño correspondiente del recipiente principal y el transformador de corriente de la figura 2 corresponde a un transformador con neutro puesto a tierra con un régimen de 2400 voltios, 800 amperios, corriente neutra, durante diez segundos, y 80 amperios de corriente neutra continua, que da una idea del tamaño relativamente pequeño de toda la unidad para la tensión y régimen de corriente que tiene. En la realidad, el tamaño del volumen del transformador conexionado en "T" de neutro a tierra que se representa en la figura 2 es aproximadamente la mitad del tamaño comparable de un transformador ordinario de estrella-triángulo con neutro puesto a tierra o de un transformador conexionado en zig-zag con neutro puesto a tierra de un mismo régimen.

365

370

Aun cuando se ha representado y descrito una realización particular del objeto de esta patente, es evidente para los expertos



3 241 01

en el ramo, que pueden efectuarse modificaciones y cambios sin salirse del espíritu de la misma y, por lo tanto, se pretende con las reivindicaciones anexas cubrir todas estas modificaciones y cambios que entren en el espíritu verdadero y el alcance de la presente patente de introducción.

375

N O T A

EN RESUMEN: La presente patente de introducción que, por diez años se solicita registrar en España, deberá recaer sobre las siguientes reivindicaciones:

380

1ª.- Transformador conexionado en "T", con neutro a tierra, caracterizado porque su devanado principal se halla conectado en "T" en su punto medio a un devanado de fase auxiliar para funcionamiento trifásico equilibrado, y dicho devanado de fase auxiliar tiene una conexión intermedia para fines de puesta a tierra que corresponde al punto neutro trifásico.

385

2ª.- Transformador conexionado en "T", con neutro a tierra, de acuerdo con la reivindicación anterior caracterizado porque la resistencia de la parte del devanado de fase auxiliar entre la conexión intermedia y el punto medio del devanado principal es, sustancialmente, un cuarto de la resistencia del resto del devanado de fase auxiliar.

390

3ª.- Transformador conexionado en "T", con neutro a tierra, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la resistencia por vuelta de la parte del devanado de fase auxiliar entre la conexión intermedia y el punto medio del devanado principal es, aproximadamente, la mitad de la resistencia por vuelta de la otra parte del devanado de fase auxiliar.

395

4ª.- Transformador conexionado en "T", con neutro a tierra, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la parte del devanado de fase auxiliar entre la conexión intermedia y el punto medio del devanado principal está devanada con un conductor que tiene, esencialmente, la mitad de la resistencia por longitud unitaria de la otra parte del devanado de fase auxiliar.

400



304181

405 5ª.- Transformador conexionado en "T", con neutro a tierra,
según la reivindicación 1ª caracterizado porque las secciones
del devanado principal en lados opuestos de su punto central
y las secciones del devanado de fase auxiliar en lados opuestos
de dicho punto neutro están separadas en sus respectivos devana-
dos para proporcionar una cantidad predeterminada de reactancia
410 de secuencia cero en dicho transformador con el neutro puesto a
tierra.

415 6ª.- Transformador conexionado en "T", con neutro a tierra,
caracterizado por comprender, combinadamente: un devanado princi-
pal que tiene un número predeterminado de vueltas separadas por una
conexión intermedia, eléctrica, en dos secciones conectadas en se-
rie, teniendo cada una un 50% de las vueltas del devanado princi-
pal; un devanado de fase auxiliar separado por una conexión de
punto neutro en dos secciones conectadas en serie que tienen un
28,9% y un 57,7%, respectivamente, del número de vueltas de dicho
420 devanado principal, estando conectado el extremo de la sección
de la fase auxiliar, de un 28,9%, a la conexión intermedia del de-
vanado principal, siendo la conexión de punto neutro para poner a
tierra, y siendo los extremos de las dos secciones del devanado
principal de un 50% y el extremo de la sección del devanado auxi-
425 liar de un 57,7%, para conectar respectivamente a los conductores
de línea de un circuito de energía neutra sin poner a tierra,
trifásico.

430 7ª.- Transformador conexionado en "T", con neutro a tierra,
según la reivindicación 6ª, caracterizado porque la reactancia
entre las secciones de cada devanado es, esencialmente, mayor que
en un transformador de energía ordinario conexionado en T.

435 8ª.- Transformador conexionado en "T", con neutro a tierra,
según la reivindicación 6ª, caracterizado porque la resistencia
de la sección del 28,9% del devanado de fase auxiliar es, esen-
cialmente, un cuarto de la resistencia de la sección del 57,7%

304161



del devanado de fase auxiliar.

440

9ª.- Transformador conexionado en "T", con neutro a tierra, según la reivindicación 6ª caracterizado porque la reactancia entre secciones de cada devanado es, esencialmente, mayor que en un transformador de energía, conexionado en T ordinario, y la resistencia de la sección del 28,9% del devanado de fase auxiliar es, esencialmente, una cuarta parte de la resistencia de la sección del 57,7% del devanado de fase auxiliar.

445

10ª.- Transformador conexionado en "T", con neutro a tierra, caracterizado por comprender conjuntamente: un recipiente cerrado, un total de cuatro cables conductores a través de casquillos aislantes montados en dicho recipiente, estando agrupados tres de dichos casquillos todos juntos y constituyendo los terminales de línea para conectar dicho transformador a un circuito trifásico, estando separado el cuarto de dichos casquillos de los otros y siendo un terminal de punto neutro para poner a tierra el neutro de dicho transformador; un arrollamiento principal y un arrollamiento de fase auxiliar en dicho recipiente, teniendo una proporción de vueltas de 1 a 0.866, y un núcleo magnético monofásico, por separado, para cada arrollamiento, estando el arrollamiento principal conectado directamente entre dos de dichos terminales de línea, estando el arrollamiento de fase auxiliar directamente conectado entre el punto medio eléctrico y el arrollamiento principal y el casquillo del terminal de línea restante, estando el casquillo del terminal de punto neutro estando directamente conectado a un punto de dicho devanado de fase auxiliar entre el cual y el punto medio eléctrico de dicho devanado principal hay una tercera parte de las vueltas totales de dicho devanado de fase auxiliar.

450

455

460

465

11ª.- Transformador conexionado en "T", con neutro a tierra, según la reivindicación 10ª, caracterizado por tener: un transformador de corriente montado en la parte exterior de dicho recipiente, adyacente a dicho casquillo terminal neutro, tenien-

30416



470

do dicho transformador de corriente pares por separado de terminales primarios y secundarios, por lo que dicho transformador con neutro a tierra puede ser utilizado para fines de instalación de relés, conectando sus terminales primarios en serie con una conexión a tierra de dicho casquillo terminal neutro.

475

12ª.- Por último se reivindica como objeto sobre el que ha de recaer la presente patente de introducción que, por diez años se solicita para España, - - - - -

p o r

"TRANSFORMADOR CONEXIONADO EN "T", CON NEUTRO A TIERRA"

480

Todo tal y conforme queda representado en la presente Memoria Descriptiva, que consta de dieciseis hojas foliadas escritas a máquina por una sola cara, y planos que se acompañan:

Madrid, 18 SEP. 1964

P.A..

PEDRO YAGO MANA
S.P.

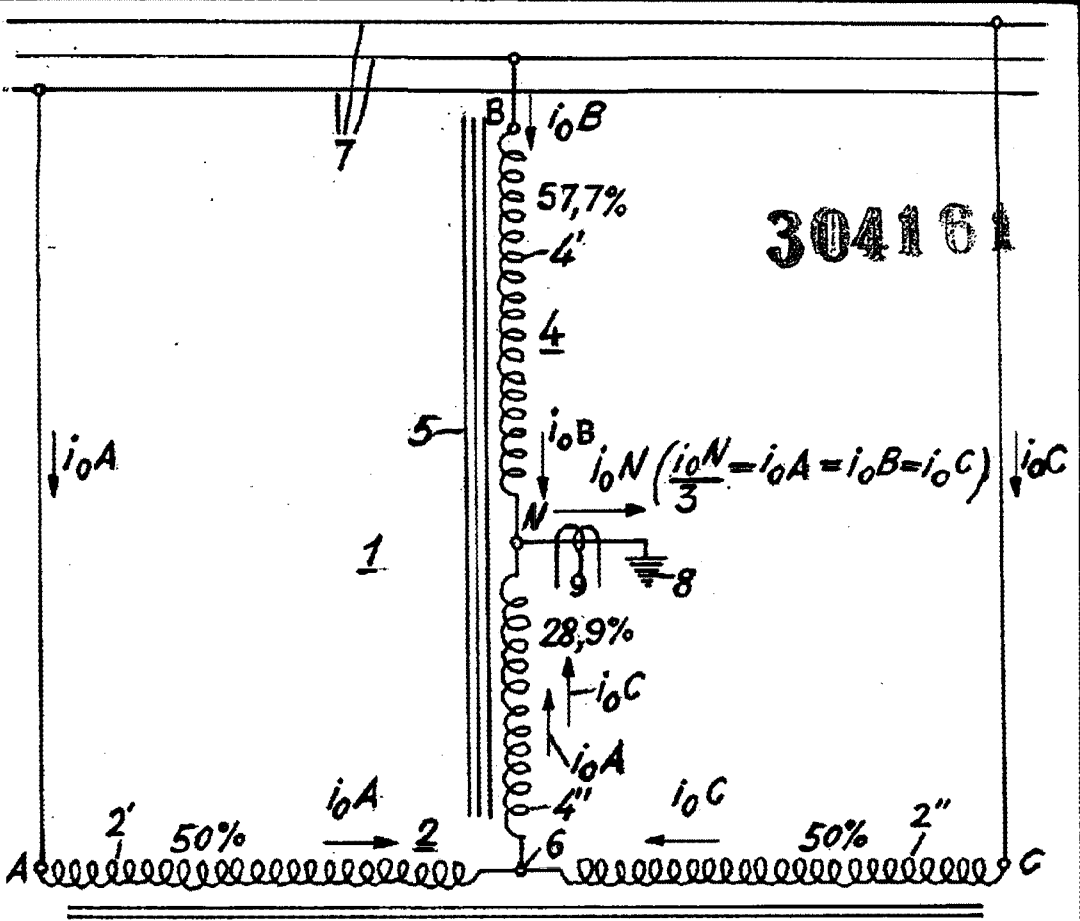
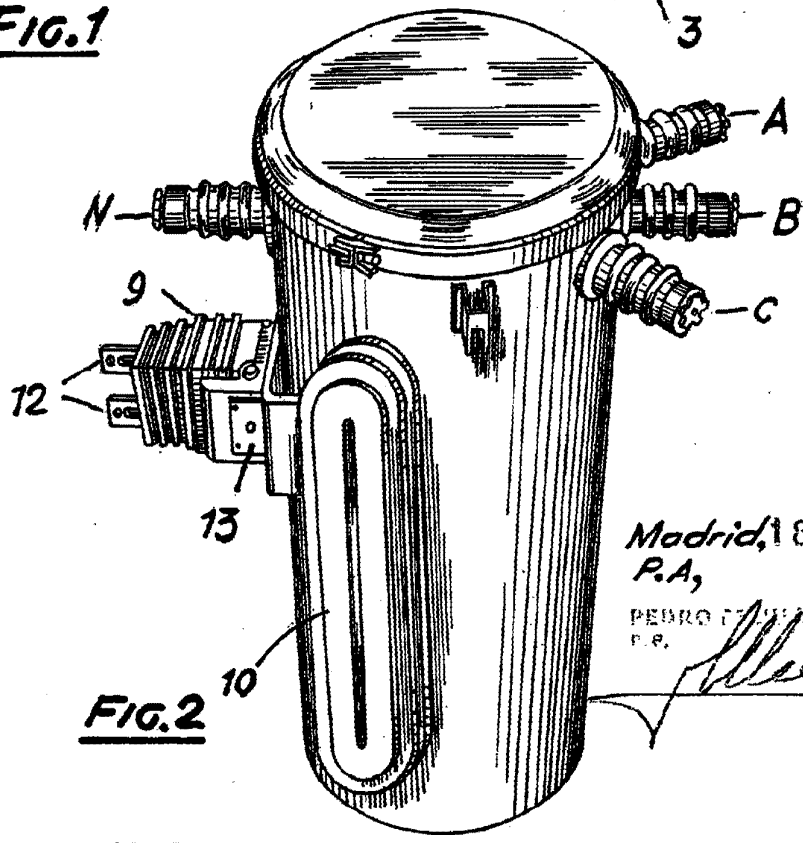


FIG.1



Madrid, 18 SEP. 1964
P.A.

PEDRO C. ...
P.R.
[Signature]

ESCALA VARIABLE.