

Proporcionar un transformador de corriente que no esté expuesto a los errores que generalmente se producen como consecuencia de las corrientes magnetizadoras necesarias para su energización.

En los transformadores de corrientes existe una diferencia entre la relación teórica de los amperios primarios y los amperios secundarios, y la relación o proporción real de los mismos. Esa pérdida se debe a la absorción de una parte de la corriente secundaria teórica por el núcleo del transformador al objeto de que se magnetice de por sí. Si la relación o proporción entre los amperios del primario y los del secundario es grande, como sucede en los transformadores de corriente que se emplean en las modernas estaciones generadoras, la razón o proporción entre la corriente medida y la verdadera corriente primaria es lo suficientemente errónea para que la empresa generadora sufra pérdidas.

Con arreglo al invento, la pérdida debida a esas corrientes se reduce a un mínimum construyendo un transformador de corriente que principalmente comprenda unas unidades principal y auxiliar, cada una de las cuales tenga una carga especial y con tal conexión que la corriente que pase por una de las cargas no sea esencialmente influenciada por las corrientes magnetizadoras de las dos unidades del expresado transformador. Ese resultado conviene lograrlo construyendo las dos secciones del núcleo de tal suerte que los devanados del secundario sean igualmente afectados por sus respectivas corrientes magnetizadoras, y haciendo de tal modo su conexión con respecto a una de las cargas, que la corriente magnetizadora de una



unidad cancele la corriente magnetizadora de la otra.

Para que el invento que nos ocupa se pueda comprender con toda claridad damos el adjunto dibujo, cuya única figura ilustra diagramáticamente una disposición de los circuitos y del aparato con arreglo al invento.

En ese dibujo designa en general 1 un devanado primario del tipo completo, que tiene dos secciones 2 y 3 respectivamente asociadas o combinadas con unos devanados principal y auxiliar 4 y 5, los cuales se conexionan a su vez con unas respectivas cargas principal y auxiliar 6 y 7. Unos miembros de núcleo 8 y 9 se combinan o asocian con los respectivos secundarios 4 y 5.

La carga principal 6 se conecta por el devanado secundario principal 4 y generalmente constituye un devanado de un instrumento medidor adecuado, que puede ser un amperímetro, mientras que la carga auxiliar 7 se conecta por ambas bobinas 4 y 5 del secundario, en serie, y comprende las características tanto de resistencia como de reactancia. Para facilitar la descripción, el punto de conexión común con respecto a la carga 7, la carga 6 y el devanado secundario 4 se designa por 11; el de la unión común en relación con la carga 6 y los devanados secundarios 4 y 5, lo indica 12; y el común con respecto al devanado secundario 5 y a la carga común 7, lo representa 13.

El devanado secundario principal 4 y la carga principal 6 corresponden a los circuitos medidores ordinarios que generalmente se emplean con los transformadores de instrumentos, en los que la corriente que pasa por la carga o instrumento 6 es menor que su va-



lor teórico, determinado por la relación o proporción entre el número de vueltas de la sección 2 del devanado primario y el número de vueltas del devanado secundario 4. Ese error se debe a la absorción de una determinada cantidad de la corriente primaria por el miembro de núcleo 8, al objeto de que se magnetice ese miembro. El efecto de la pérdida de una parte de la corriente primaria con respecto al devanado secundario 4 aparece por errores resultantes en la pretendida relación y ángulo de fase de la corriente secundaria del transformador.

Al mencionado devanado secundario 4 se le da el debido número de vueltas a fin de que la carga 6 reciba el requerido número de amperios para su conveniente relación de corriente y a fin de suministrar una corriente adicional para neutralizar el efecto de la corriente magnetizadora que se pierde en el miembro de núcleo 8, de la manera que más adelante veremos. El voltaje secundario del circuito medidor es el requerido para lograr que la debida corriente secundaria del circuito pase por la carga 6. La corriente magnetizadora para el miembro de núcleo 8, expresada en términos de las vueltas del secundario, depende del voltaje que pasa por el devanado secundario 4, pero toda vez que este voltaje depende de la impedancia y de la corriente que pasa por la carga 6, se deduce que la corriente magnetizadora para el miembro de núcleo 8 guarda una relación indirecta con la impedancia de dicha carga 6.

A fin de compensar la corriente magnetizadora para el expresado miembro de núcleo 8, se recurre a un circuito segundo o auxiliar, que comprende el devanado secundario 5 y la carga auxiliar 7, en el que la corriente magnetizadora para el miembro de



2.

núcleo 9 tiene el mismo valor y el mismo ángulo de fase que el miembro de núcleo principal 8 cuando se expresa en términos de sus devanados secundarios. La impedancia de la carga auxiliar 7 es tal que el voltaje que por ella pasa es siempre suficientemente mayor que el que pasa por la carga principal 6, de suerte que la corriente magnetizadora del miembro de núcleo 9, en término de sus vueltas en el secundario, será siempre igual a la del miembro de núcleo 8, asimismo en términos de sus vueltas en el secundario.

Aun cuando las corrientes magnetizadoras son realmente componentes de la corriente primaria del transformador, se acostumbra generalmente, sin embargo, en la práctica, a considerarlas como vueltas del secundario del transformador.

Para tener el mismo ángulo de fase en los miembros de núcleo 8 y 9, conviene que sean de hierro del mismo grado y que tengan la misma densidad de flujo, pudiéndose hacer el control de esto último por el número de vueltas del devanado secundario 5 y la impedancia 7. La corriente magnetizadora del miembro de núcleo 9 se puede también regular independientemente de la citada densidad, el grado o ley del hierro, y el número de vueltas del secundario del devanado 5, variando la longitud del miembro de núcleo 9 y, por lo tanto, la longitud de las líneas de flujo que pasen por él.

Los devanados secundarios 4 y 5 se enrollan o disponen de tal suerte en sus respectivos miembros de núcleo 8 y 9 que sus corrientes se combinan en los puntos 11 y 12, de suerte que la diferencia de sus valores pasa por la carga principal 6. Los valores automáticos de las dos corrientes del secundario se eligen



de tal modo que la corriente que pasa por la carga secundaria 6 tiene o guarda la pretendida relación con respecto a la corriente primaria, relación que puede corresponder con una comercial determinada para los transformadores de instrumentos.

Considerando el punto 11, la corriente que pasa por la carga auxiliar 6 es la diferencia algebraica entre las corrientes que pasan por la carga auxiliar 7 y la corriente suministrada en ese punto. Toda vez que la corriente que pasa por el circuito entre los puntos 11 y 12 es la corriente suministrada por el devanado secundario 5, y toda vez también que la corriente que pasa por el circuito, por el devanado secundario 4, entre los puntos 12 y 11, es la corriente suministrada por el expresado devanado secundario 4, se deduce que la corriente que pasa por la carga principal 6, entre los citados puntos 11 y 12, es la diferencia entre las corrientes suministradas por los devanados secundarios 4 y 5.

Las relaciones entre el primario, el secundario, y las corrientes magnetizadoras del transformador quedan comprendidas por las siguientes simples expresiones matemáticas, en las que I_p representa la corriente del primario; I_{s4} e I_{s5} representan las corrientes secundarias en los respectivos devanados 4 y 5; I_{m8} e I_{m9} indican las corrientes magnetizadoras requeridas para los respectivos núcleos 8 y 9, N_2 y N_3 denotan las relaciones o proporciones del secundario con respecto a las vueltas del primario para las unidades del transformador asociadas con las respectivas secciones primarias 2 y 3; e I_{s6} representa la corriente que pasa por la carga 6.



2326

Por lo tanto:

$$I_{s4} = \frac{I_p - I_{m8}}{N_2} \quad (1)$$

$$I_{s5} = \frac{I_p - I_{m9}}{N_3} \quad (2)$$

$$I_{s6} = -I_{s4} - I_{s5} \quad (3)$$

$$= \frac{N_3 - N_2}{N_2 N_3} I_p - \left(\frac{I_{m8}}{N_2} - \frac{I_{m9}}{N_3} \right) \quad (4)$$

Haciendo $\frac{I_{m8}}{N_2} = \frac{I_{m9}}{N_3}$, I_{s6} viene a ser independiente de las corrientes magnetizadoras, y se puede expresar del siguiente modo:

$$I_{s6} = \frac{N_3 - N_2}{N_3 - N_2} I_p \quad (5)$$

valor que es independiente de las corrientes magnetizadoras para los miembros de núcleo 8 y 9.

A título de ejemplo supongamos que:

$$N_2 = 10 \quad (6)$$

$$N_3 = 30 \quad (7)$$

y que

$$\frac{I_{m9}}{N_3} = \frac{I_{m8}}{N_2} \quad (8)$$

tendremos entonces, por la ecuación (4)

$$I_{s6} = \frac{20}{300} I_p - \left(\frac{I_{m8}}{N_2} - \frac{I_{m9}}{N_3} \right) = \frac{1}{15} I_p \quad (9)$$

que representa los valores para un transformador que guarde la relación de 15 por 1.

$\frac{I_{m9}}{N_3}$ puede ser igual a $\frac{I_{m8}}{N_2}$ por diversos métodos. Uno de ellos es el de emplear la misma clase



de hierro en ambos miembros de núcleo 8 y 9; disponer la carga auxiliar 7 de modo que tenga doble decaimiento de voltaje por la misma, que el que exista por la carga principal 6, a fin de que el decaimiento de voltaje entre los puntos 11 y 12 sea el mismo que entre los puntos 12 y 13; ser el área seccional transversal del miembro de núcleo 9 solo una tercera parte tan grande como el del miembro de núcleo 8, debido a que el devanado secundario 5 tiene triple número de vueltas que el devanado secundario 4; y hacer el circuito de hierro 9 de triple longitud que el circuito de hierro 8.

Por lo tanto, una corriente cuyo valor exceda de la corriente medida se utiliza para combinarse con la corriente suministrada por el devanado secundario 5, con lo que el efecto de la corriente magnetizadora, que es propio del miembro de núcleo 8, se neutraliza por la corriente magnetizadora propia del miembro de núcleo 9.

Se verá, por lo tanto, que se logra un transformador de corriente, en el que la unidad auxiliar del mismo, y la carga, se utilizan para neutralizar la corriente magnetizadora propia del circuito medidor principal. Como consecuencia de ello, la corriente que pasa por el instrumento medidor no es influenciada por la corriente magnetizadora para el miembro de núcleo que se asocia o combina con ella.

Claro es que diversos cambios se pueden introducir en la disposición, en el número, y en la conexión de las diversas partes, sin desviarse por ello del espíritu y alcance del invento.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 1º de



Octubre de 1925, se acoge a los beneficios del artículo 16 de la Ley de Propiedad Industrial.

- o - N O T A - o -

Los puntos de invención, propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de VEINTE años, son los siguientes:

1º. - Un transformador de corriente que comprende una unidad principal y otra auxiliar, y dos cargas de tal suerte interconexiónadas con esas unidades, que en una de ellas no ejerzan esencialmente ninguna influencia las corrientes magnetizadoras del transformador.

2º. - Un transformador de corriente como el reivindicado en el punto anterior, en el que las cargas comprenden una principal y otra auxiliar, de tales valores que la auxiliar hace el control de la dirección de las corrientes magnetizadoras para el expresado transformador.

3º. - Un transformador de corriente como el reivindicado en el cualquiera de los puntos precedentes, en el que los devanados secundarios de las unidades principal y auxiliar son igualmente afectados por sus respectivas corrientes magnetizadoras.

4º. - Un transformador de corriente como el reivindicado en cualquiera de los puntos que anteceden, en el que los devanados primarios de las unidades principal y auxiliar se conexionan en serie, yendo la carga principal conexiónada en paralelo con el devanado secundario principal, en tanto que la carga auxiliar se conexiona en serie con ambos devanados secundarios.

5º. - Mejoras en los transformadores de corrientes.

Tal y como se describe en la Memoria que



antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de diez hojas escritas por una sola cara.

Madrid 23 de Septiembre de 1926.

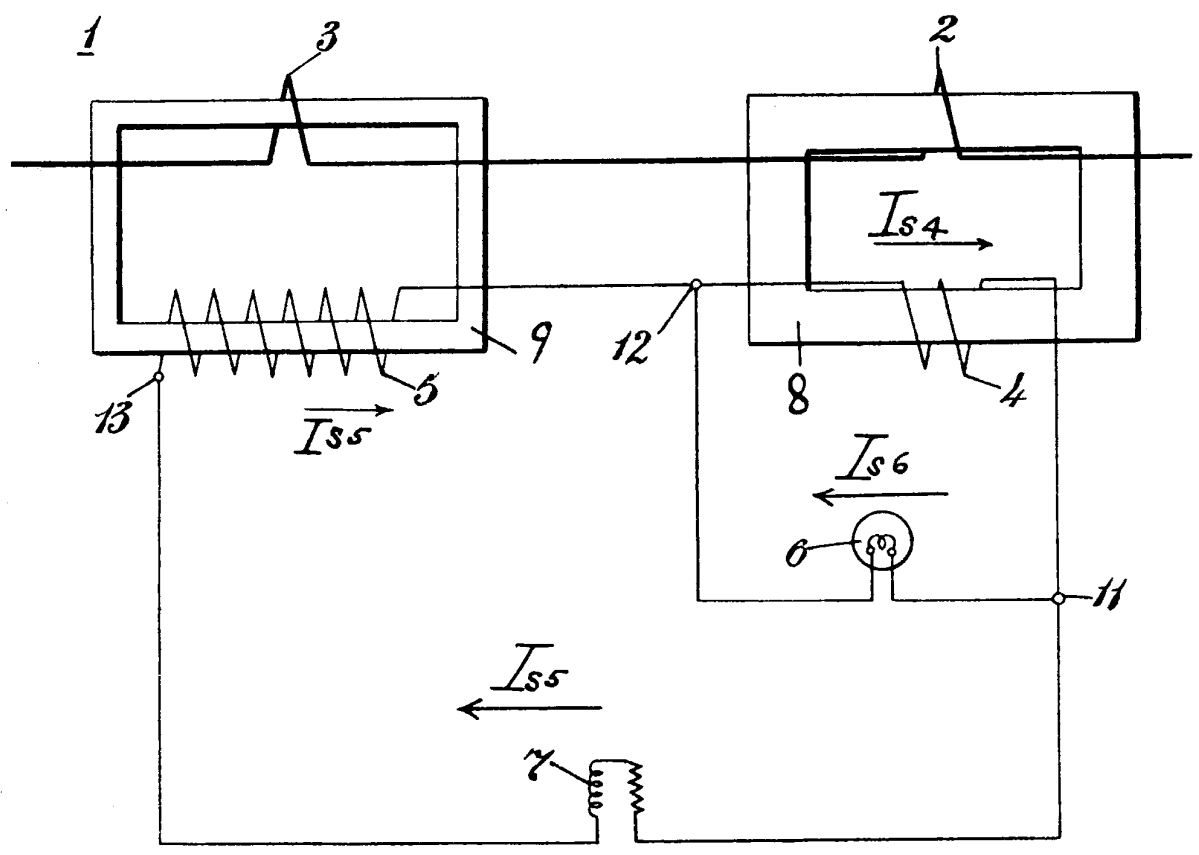
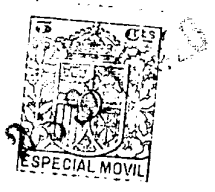
P. A.
Alberto de Alarcón

Por Poder

Al. Menéndez



DESCRIPCIÓN VARIANTE



P. A.
Pape de Estado
del Perú
Dr. Mercedes