

Oficina Técnica de Propiedad Industrial

Fundada en 1886 por

C. Bonet Durán

Ingeniero Industrial

Plaza de la Constitución, 5. — Barcelona

Agente: J. Bonet del Río, Perito Industrial, S. J. C.



PATENTE DE INVENCIÓN

por 20 años

para "Un dispositivo que permite obtener los componentes simétricos de un sistema de corrientes o de tensiones"-----

a favor de la: COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS ET MATERIEL D'USINES A GAZ, domiciliada en MONTROUGE (Seine, Francia).

MEMORIA DESCRIPTIVA

Se sabe que para obtener los componentes simétricos, directo e inverso, de un sistema de corrientes o de tensiones polifásicas, se emplean "filtros" constituidos por bobinas de reactancia y por resistencias, los cuales, montados de manera apropiada, producen corrientes de valores y desplazamientos de fase convenientes con relación a las corrientes o a las tensiones dadas.

Hasta el presente se ha buscado sobre todo obtener los



- 2 -

componentes simétricos de los sistemas de corrientes o de tensiones trifásicas; los desplazamientos de fase o las diferencias de desplazamientos producidos por los filtros son, en este caso, de 120° ó 60° . Estos desplazamientos de fase necesitan una doble regulación, el de la resistencia y el de la reactancia de cada filtro.

Si, al contrario, se busca obtener los componentes simétricos de un sistema difásico, los desplazamientos de fase que se han de introducir por los filtros deben ser de 90° , lo cual es fácil de obtener con una sola regulación por medio de condensadores, o de bobinas de reactancia con resistencia y con pérdidas magnéticas despreciables.

Como que se puede obtener fácilmente un sistema difásico partiendo de un sistema polifásico cualquiera, el procedimiento se aplica más o menos directamente sea cual fuere el número de fases del sistema.

La presente invención concierne a los dispositivos que permiten obtener los componentes simétricos de un sistema de corrientes o de tensiones difásicas o de un sistema de un número cualquiera de fases, pasando por el intermedio de un sistema difásico. En principio, se aplica de la misma manera a las corrientes que a las tensiones, pero en los ejemplos que siguen se supondrá para mayor sencillez que se trata de tensiones; se supondrá también que se emplean capacidades, pero en las soluciones por medio de bobinas de reactancia estas se deducirían inmediatamente. Para la sencillez del enunciado, se tratará el caso de un sistema difásico o trifásico, y se limitará nada más que a la obtención de la componente inversa



- 3 -

que es la más interesante; la componente directa se obtendría por procedimientos absolutamente análogos.

Se puede ver fácilmente que, para obtener corrientes proporcionales a las componentes inversas de dos tensiones de un sistema difásico, siempre se puede proceder de manera que se tome la resultante de una corriente en fase con una de las tensiones y de otra corriente en avance de $\pi/2$ sobre la otra tensión.

Sea un sistema de vectores difásico no equilibrado (U_1 , U_2), suponiendo U_2 adelantado sobre U_1 de un ángulo menor que 180° (figura 1).

Para tener el doble de la componente inversa U_{1i} del vector U_1 , basta añadir a este vector un vector $j U_2$ (con: $j = \sqrt{-1}$) de longitud U_2 y desplazado de fase en avance sobre U_2 de un ángulo $\pi/2$ (figura 1). Para obtener el doble de la componente inversa del vector U_2 , se recurrirá al sistema $-U_1$, U_2 (figura 2), y para esto se precisa el componer el vector U_2 con el vector $-j U_1$ desplazado de $\pi/2$ en avance sobre $-U_1$. Se viene, pues, todavía obligado a producir un desplazamiento de fase en avance.

Si el sistema U_1 , U_2 representa tensiones, se tomará una corriente en fase con U_1 o con U_2 , según el caso, y una corriente desplazada de fase de $\pi/2$ en avance sobre U_2 en el primer caso, sobre $-U_1$ en el segundo, obteniéndose el cambio de fase en avance por capacidades.

La figura 3 indica un montaje que permite obtener la componente inversa de un sistema de tensiones difásico de 3 hilos: U_1 , U_2 son las dos tensiones, R una resistencia pura, C una ca-



- 4 -

pacidad tal que se obtenga $R = \frac{1}{C\omega}$, expresión en la cual ω es la pulsación de las tensiones; por otra parte se ha denominado A, un aparato de medida o relevador o uno de los circuitos de un aparato de medida o de un relevador; I_1, I_2, I las corrientes en los circuitos R, C y A. Se puede demostrar que, en las condiciones de la figura, la corriente I tiene un valor eficaz proporcional a la componente inversa de la tensión U_1 y que está desplazado de fase con relación a esta tensión de un ángulo que depende de R y de Z, siendo Z la impedancia del circuito A.

Si se quiere obtener la componente inversa de la tensión U_2 , se puede hacer el montaje de la figura 4, en la cual R y C son una resistencia y una capacidad iguales a las del montaje de la figura 3, T un transformador que permite obtener la tensión $-U_1$, A el aparato de medida, I'_1, I'_2, I' las corrientes en los tres circuitos, Z la impedancia del circuito A que se supone la misma que en el caso precedente. Se demuestra que, en estas condiciones, la corriente I' es proporcional a la componente inversa de la tensión U_2 , con el mismo factor de proporcionalidad y el mismo desplazamiento de fase que en el caso precedente.

Evidentemente se pueden emplear dos transformadores, y hacer el montaje de la figura 5. Los dos transformadores tendrán la misma relación de transformación, teniendo el que está montado sobre U_2 , su secundario invertido. En la figura 5, T_1 y T_2 son dos transformadores, k su relación de transformación; las otras letras tienen la misma significación que en el caso precedente.

En lugar de invertir U_1 , se puede invertir U_2 .



- 5 -

Combinando los montajes de la figura 3 con uno de los montajes de la figura 4 o de la figura 5, se obtienen las dos componentes inversas del sistema de tensiones.

En un sistema difásico de cuatro o cinco hilos, se vendrá obligado a utilizar transformadores en todos los casos, y de manera que se obtenga en los secundarios un sistema difásico de tres hilos. Un solo transformador puede bastar estableciendo un punto común entre el secundario de este transformador y la otra fase, como indica la figura 6 a título de ejemplo. En esta figura F_1 y F_2 son las dos fases del sistema difásico de 4 hilos, T un transformador; las otras letras tienen las mismas significaciones que en las figuras anteriores.

En los circuitos trifásicos y en general en los demás polifásicos que no sean difásicos, se transformará el sistema en un sistema difásico de tres hilos por los medios conocidos, y se aplicarán luego los dispositivos precedentes.

Así pues en los circuitos trifásicos se puede emplear un montaje en T (con autotransformadores, o reactancias, resistencias o capacidades) o un transformador Scott o Leblanc, o cualquier otro dispositivo que permita obtener dos tensiones iguales y en cuadratura cuando las tensiones trifásicas que alimenten el sistema están equilibradas.

La figura 7 indica un montaje que permite obtener en los aparatos A y A' corrientes proporcionales a las componentes inversas de dos tensiones U_1 y U_2 formando un sistema difásico obtenido por transformación de un sistema trifásico por medio de un montaje T; en esta figura 1, 2, 3 son los tres hilos de circuito trifásico, R, R dos resistencias iguales, C, C dos ca-



- 6 -

pacidades iguales entre sí y tales que se tenga $R = \frac{1}{C\omega}$, $OO'A_1$ un autotransformador, $B_1 CD_1$ un segundo autotransformador; el punto O' se escoge de manera que se tenga $U_1 = U_2$ en valor eficaz; I_1, I_2, I_3, I_4 son las corrientes en las dos resistencias y en las dos capacidades.

Se puede aprovechar el empleo de los transformadores o de los autotransformadores para alimentar los filtros bajo tensiones diferentes de las que se obtienen en los montajes precedentes.

Si el desplazamiento de fase introducido por el condensador (eventualmente la bobina de reactancia) no completamente de 90° , sino un ángulo α cercano a 90° , se pueden obtener resultados exactos escogiendo dos tensiones que formen entre sí el ángulo α o su suplemento.

La figura 8 da un ejemplo de aplicación de este dispositivo a un circuito trifásico, dispositivo análogo al de la figura 7 en la figura 8, $A_1, B_1, D_1, 1, 2, 3, C, R, A, A', O, O'$ tienen las mismas significaciones que en la figura 7, O'' y O''' son dos salidas suplementarias sobre el autotransformador, $B_1 OD_1, U_1$ y $-U_1$ son tensiones en fase o en oposición con la tensión compuesta entre los hilos 2 y 1; U_2 y U'_2 son dos tensiones que forman con U_1 o con $-U_1$ el ángulo α o $\pi - \alpha$, y que tienen el mismo valor eficaz que U_1 cuando el sistema de tensiones trifásicas está equilibrado.

Evidentemente se pueden disponer regulaciones en los transformadores o en los autotransformadores, en las bobinas de reactancia, las capacidades y las resistencias u otras.

Por otra parte, no es necesario que las dos tensiones U_1 y



- 7 -

U_2 tengan el mismo valor eficaz, cuando el sistema de tensiones trifásicas está equilibrado; basta con determinar los valores de las resistencias R y de las capacidades C de manera que las corrientes que las atraviesen tengan el mismo valor eficaz en las condiciones más arriba indicadas.

Así, pues, en el montaje de la figura 7, en vez de determinar el punto O' de manera que los valores eficaces de U_1 y U_2 sean iguales, se podrá conectar una capacidad y una resistencia directamente en el punto A_1 ; pero, en este caso, ni las dos capacidades ni las resistencias serán iguales entre sí, puesto que estas magnitudes deben ser determinadas de manera que las cuatro corrientes I_1, I_2, I_3, I_4 tengan el mismo valor eficaz cuando el sistema de tensiones trifásicas esté equilibrado, lo cual es fácil.

N O T A

Por la patente de invención a que se refiere la presente memoria descriptiva, se REIVINDICA la propiedad y la explotación exclusiva de:

1.- Unos dispositivos que permiten obtener las componentes directas e inversas de un sistema difásico de corrientes o de tensiones o de un sistema polifásico de más de dos fases pasando por el intermedio de un sistema difásico, caracterizado por el empleo de resistencias y de capacidades o de bobinas de reactancia, dispuestas de tal manera que se obtenga en un aparato de medida o relevador o en un circuito de aparato de medida o de relevador, una corriente igual a la resultante de dos corrientes que pasan respectivamente por la resistencia y



por la capacidad o bobina de reactancia, determinándose los valores de estos elementos de manera que las dos corrientes sean iguales y del mismo signo o iguales y de signo contrario (según el caso) cuando el sistema de tensiones o de corrientes iniciales esté equilibrado.

2.- Un dispositivo según la reivindicación 1, aplicable a un sistema trifásico de corrientes o de tensiones, en el cual se obtienen las tensiones o corrientes difásicas por medio de un montaje en T, empleando autotransformadores, resistencias, bobinas de reactancia o capacidades o por medio de un transformador Scott o Leblanc.

3.- Unos dispositivos según las reivindicaciones 1 y 2, en los cuales las dos tensiones difásicas no son iguales, cuando el sistema trifásico o polifásico está equilibrado, escogiéndose las resistencias y las capacidades o bobinas de reactancia de manera que las dos corrientes consideradas en 1, satisfagan a las condiciones indicadas en 1.

4.- La corrección de las imperfecciones de los condensadores o de las bobinas de reactancia produciendo entre las tensiones difásicas ángulos ligeramente diferentes de $\pi/2$ cuando el sistema inicial está equilibrado.

Sean cuales fueren las circunstancias que concurren con la esencialidad del objeto de la patente, definida en las anteriores reivindicaciones, cual objeto es:

"Un dispositivo que permite obtener los componentes simétricos de un sistema de corrientes o de tensiones".

Consta



Consta la presente memoria de nueve hojas foliadas, escritas por una sola cara.

Barcelona, 3 de Abril de 1929.

P. p. de la: COMPAGNIE POUR LA FABRICATION DES COMPTEURS
ET MATERIEL D'USINES A GAZ,

FIG.1

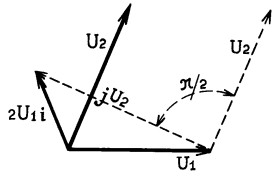


FIG.2

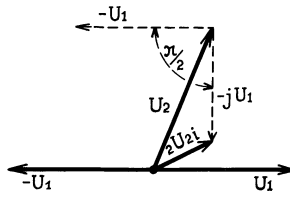


FIG.3

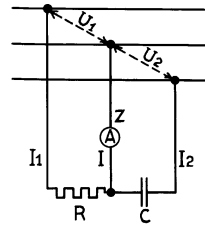


FIG.4

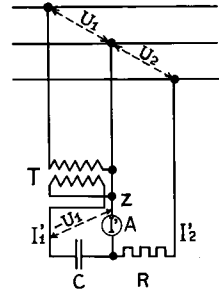


FIG.5

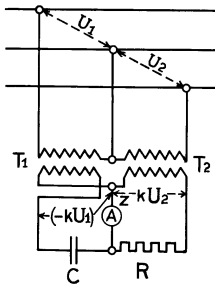


FIG.6

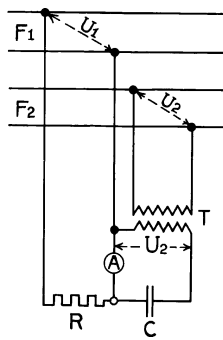


FIG.7

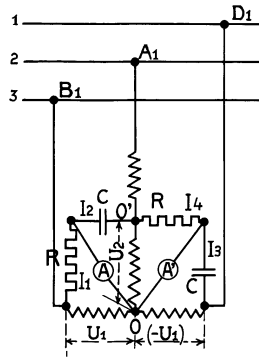
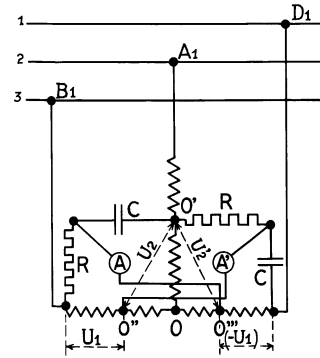


FIG.8



ESCALA VARIABLE
Barcelona 2 de Abril 1929
[Signature]