

MEMORIA descriptiva que forma parte integrante de la patente de invención cuyo registro se solicita en España a nombre de la Société Anonyme BROWN BOVERI ET COMPAGNIE, residente en Baden (Suiza) por «DISPOSICION PARA MEJORAR EL FACTOR DE POTENCIA».



## DISPOSICIÓN PARA MEJORAR EL FACTOR DE POTENCIA

---

Como es sabido se puede mejorar el factor de potencia en redes eléctricas conectando en ellas condensadores estáticos en paralelo a los consumidores de corriente inductiva, por ejemplo : pequeños motores. Pero éstos condensadores estáticos tienen el inconveniente de que al contener la tensión de la red ondas harmónicas, absorven también corrientes con las frecuencias de las harmónicas cuyas intensidades pueden alcanzar valores muy importantes por disminuirse la reactancia capacitiva de los condensadores con frecuencias superiores. Si por ejemplo, la tensión de la red contiene una onda del 5º, 7º, 11º y 13º orden cada una de unos 5 % del valor de la onda fundamental, pues el condensador llevará las mismas ondas en intensidades de 25 %, 35 %, 55 % y 65 % de la onda fundamental. Estas corrientes de ondas harmónicas perjudican el factor de potencia de la misma manera como las corrientes de ondas de la frecuencia normal. El resultado favorable de los condensadores con respecto a la corriente de ondas de la frecuencia normal puede ser pues, anulado parcial o enteramente por el efecto desfavorable proviniendo de las corrientes con las frecuencias harmónicas.

La invención ofrece un remedio para evitar ésta actividad secundaria y perjudicial de los condensadores estáticos y eso por conectar bobinas de inducción en serie con los condensadores estáticos. Las figuras 1 y 2 representan 2 ejemplos de ésta conexión. En ambas figuras "a" significa un consumidor de corriente inductiva, por ejemplo un pequeño motor asíncrono ; b<sub>1</sub> b<sub>2</sub> b<sub>3</sub> tres condensadores estáticos y c<sub>1</sub> c<sub>2</sub> c<sub>3</sub> tres

bobinas de auto-inducción. Los condensadores y bobinas de la figura 1, estan conectados en estrella, mientras que los de la figura 2, conectados en triángulo con la red.



El resultado de ésta conexión en serie de condensador y bobina de inducción es el siguiente :

Para la corriente de la frecuencia, de servicio ( frecuencia fundamental) se disminuye algo la reactancia capacitiva del conjunto por la bobina de inducción siendo la reactancia capacitiva de los condensadores. Los condensadores, con una intensidad determinada de la corriente absorbida, por lo tanto tienen que ser dimensionados para una tensión superior ó por consiguiente tener una reactancia capacitiva algo mayor. Para la corriente de la onda harmónica de la frecuencia  $n$  veces mayor resulta la reactancia capacitiva del condensador en la  $n$  éxima parte del valor para la frecuencia fundamental, pero en cambio, la reactancia inductiva de la bobina, será igual a  $n$  veces su valor, correspondiendo a la frecuencia normal. Para todas las frecuencias en las que predomina la reactancia inductiva de la bobina, que por consiguiente son superiores a la, frecuencia de resonancia del circuito oscilatorio, formado por condensador y bobina, aumenta pues la reactancia total del conjunto, mientras que antes, disminuyó con frecuencias superiores al emplearse tan sólo un condensador. Por ésto resultarán ahora las corrientes de las frecuencias harmónicas solamente en intensidades muy reducidas. Suponemos por ejemplo, que, en vez de un condensador con la reactancia capacitiva  $X$ ,  $X = \frac{E}{I}$ , (donde  $E$  = onda fundamental de la tensión de servicio y  $I$  = onda fundamental de la corriente absorbida por el condensador ) empleamos un condensador con la reactancia capacitiva  $1,25 X$ , y una bobina de inducción con la reactancia inductiva de  $0,25 X$ , cuya reactancia capacitiva total también es  $X$  para la onda fundamental, resulta que la reactancia total del conjunto



ya es inductiva para la armónica de 3º orden, a saber :  $= 3 \cdot 0,25 X$   
 $- 1/3 \cdot 1,25 X = 0,33 X$ , para la armónica de 5º orden:  $= 5 \cdot 0,25 X$   
 $- 1/5 \cdot 1,25 X = X$ ; para la 7ª, 11ª, 13ª armónica  $= 1,57 X$   $2,63 X$  y  $3,15 X$  y para las armónicas superiores todavía más. Suponemos otra vez que la tensión de la red contenga armónicas del 5º, 7º, 11º y 13º orden cada una de un 5 % de la onda normal, luego la corriente absorbida por condensador y bobina las contendrá en intensidades de un 5 %, 3,3 %, 1,9 % y 1,6 % de la onda fundamental. Las ondas armónicas de orden superior por lo tanto se han reducido considerablemente.

La mencionada conexión, pues, presenta considerables ventajas en todos los casos en donde la tensión de la red contiene ondas armónicas. Siendo que casi siempre hay más o menos de éstas ondas armónicas, pues la citada conexión siempre es provechosa .

La relación entre la reactancia inductiva de la bobina y la reactancia capacitiva del condensador, es decir, la frecuencia de resonancia del circuito oscilatorio formado por condensador y bobina, será elegido según invención lo mejor así, que la reactancia total para la más baja onda armónica no sea inferior a la de la onda fundamental. Este será el caso si la frecuencia de resonancia del circuito oscilatorio no es superior a la resultante geométrica entre la frecuencia fundamental y la frecuencia de la primera armónica contenida en la tensión de la red.

Siendo que generalmente en redes de corriente trifásica la primera onda armónica de un importe apreciable es la de 5º orden, resulta que X recomienda el ajuste a la frecuencia de  $\sqrt{5}$  veces la fundamental.

Con el fin de que no se presente una corriente muy fuerte de la tercera armónica, en caso de que haya una de éste orden aunque de poca importancia, se tomará siempre conforme a la invención una fre-

cuencia de resonancia inferior a 3 veces la frecuencia fundamental .



PETICIONES DE PATENTE .

=====

REIVINDICACIONES.

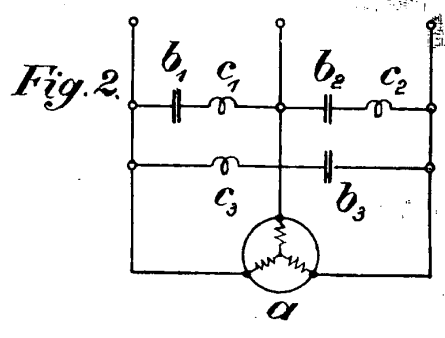
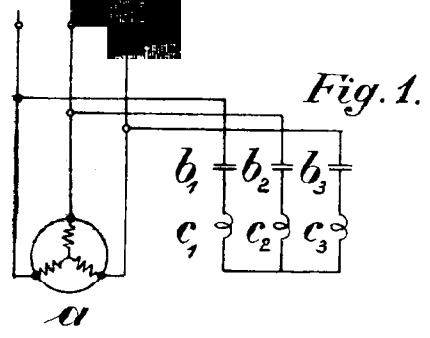
- 1 ) Disposición para mejorar el factor de potencia en redes eléctricas por condensadores eléctricos, caracterizada por la conexión en serie de bobinas de autoinducción con los condensadores.
- 2 ) Disposición según petición 1ª, caracterizada por la conexión en serie de condensador y bobina de autoinducción que está ajustada a la frecuencia de resonancia , formando la media geométrica entre la frecuencia de servicio y la 1ª onda armónica contenida en la tensión de la red.
- 3ª ) Disposición según petición 1ª, caracterizada por la conexión en serie de condensador y bobina de autoinducción, ajustada a una frecuencia de resonancia inferior a 3 veces la frecuencia de servicio.

NOTA: La presente patente debe recaer sobre "DISPOSICION PARA MEJORAR EL FACTOR DE POTENCIA" todo tal y como queda descrito en la presente Memoria que consta de cuatro hojas foliadas y escritas por una sola cara y como aparece en los dibujos adjuntos, reivindicándose el derecho de prioridad de la patente alemana A.41.495 VIII/21d<sup>2</sup>, del 2 de Febrero de 1.924.

Madrid 31 de Enero de 1.925.

P.A. BROWK BOVERI ET CIE.

92406



Esvala variabl.

*[Handwritten signature]*