

Sociedad Anónima Brown Boveri & Cie. -Baden ( Suiza ).

=====

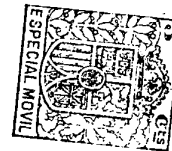
" Relé selectivo sensible a la impedancia "

-o-o-o-o-

En las redes trifásicas se efectúa la alimentación de los relés selectivos sensibles a la impedancia ventajosamente por la tensión poligonal ( tensión compuesta) y por la corriente de una de las dos fases que suministran esta tensión . Por este medio se procura obtener tiempos de desconectación que aumentan con la impedancia y, por consiguiente con la distancia del corto-circuito.

Si se produce un corto-circuito bipolar en la red y si E es la tensión compuesta existente en un punto determinado entre las fases en corto-circuito, JK la corriente de corto-circuito y Z la impedancia de la red por fase a partir de este punto hasta el punto donde se halla el defecto, se tiene  $J_k = \frac{E}{2Z}$  . Un relé selectivo construido según el principio indicado recibe, por consiguiente, una tensión E y una corriente J cuyo cociente, abstracción hecha de las relaciones de transformación , es, en orden de valor y como dirección , igual a  $2 Z$  . Los tiempos de desconectación son, por consiguiente, función del doble de la impedancia de los conductores (  $2 Z$  ) entre el relé y el sitio del corto-circuito.

En el caso de un corto-circuito tripolar , el valor absoluto de la impedancia por fase es :  $Z = \frac{E}{J_k \sqrt{3}}$  . El relé mide la impedancia  $\sqrt{3} Z$  y por consiguiente los



tiempos de desconectación, si no están determinados exclusivamente por el valor absoluto de la impedancia, serán más cortos que en el caso de un corto-circuito bipolar. El valor  $\frac{E}{J_k}$  presenta, además, en relación con Z un desfase de  $\phi \approx 30^\circ$ , lo que puede modificar más aún los tiempos de desconectación en relación con el caso de un corto-circuito bipolar, si estos tiempos dependen del  $\cos \phi$  de la impedancia medida por el relé.

Con el montaje indicado del relé difieren, por consiguiente, los tiempos de desconectación para un corto-circuito bipolar y para un corto-circuito tripolar a pesar de que la distancia del lugar del corto-circuito sea la misma, lo que puede estorb r el escalonamiento correcto en uno de los casos o hasta en los dos.

Según el presente invento recibe el relé en lugar de corriente de fase, la diferencia de las corrientes que reinan en las dos fases que suministras la tensión compuesta. En el caso de un corto-circuito bipolar, por ejemplo entre las fases 1 y 2, recibe el relé por consiguiente la intensidad  $J = J_{1k} = J_{2k} = 2J_{1k}$ , y la tensión compuesta  $E = E_{12}$ , de modo que  $\frac{E}{J} = \frac{E_{12}}{2J_{1k}} = Z$  tanto en valor como en dirección.

Para un corto-circuito tripolar hay igualmente, como es fácil darse cuenta según la fig. 1,

$$\frac{E}{J} = \frac{E_{12}}{J_{1k} = J_{2k}} = \frac{E_1 \frac{\sqrt{3}}{2}}{J_{1k} \frac{\sqrt{3}}{2}} = Z$$

siendo  $E_1$  la tensión simple de la fase 1.

En uno y en otro caso recibe el relé por consiguiente una tensión y una intensidad cuyo cociente es igual, en tamaño y en dirección, a la impedancia de fase Z de la red hasta el punto del defecto y los tiempos de desconectación son idénticos para el corto-circuito bi-



polar y para el corto-circuito tripolar.

En el caso de un corto-circuito bipolar entre las fases 1 y 2, circula aun en estas fases, aparte de las corrientes de corto-circuito  $J_{1k}$  y  $J_{2k}$ , determinadas por la impedancia de cortocircuito  $Z$  de la red, la mitad, ó sea  $\frac{J_3}{2}$ , de la corriente  $J_3$  de la tercera fase ( véase fig. 2).  $J_3$  puede componerse de una corriente constituyendo la carga, de una corriente de circulación entre las máquinas, y de la corriente de capacidad entre la fase 3 y las dos otras, y debido a la capacidad tanto entre las fases como entre las fases y tierra. El relé recibe la diferencia de las dos corrientes de las fases 1 y 2, es decir:

$$J_1 - J_2 = (J_{1k} - 1/2 J_3) - (J_{2k} - 1/2 J_3) = J_{1k} - J_{2k} = 2J_{1k}$$

Teniendo las corrientes  $1/2 J_3$  la misma dirección en las fases 1 y 2, no ejercerán ninguna influencia sobre la tensión compuesta  $E_{12}$ .

La influencia de la tercera fase está, pues, completamente eliminada, tanto en lo que se refiere a la intensidad como a la tensión; el cociente  $\frac{\text{tensión}}{\text{Intensidad}}$  del relé está aquí también igual a la impedancia  $Z$  tanto como valor que como dirección, y los tiempos de desconexión son independientes de la corriente  $J_3$ .

Si se produce en la red una doble puesta a tierra en las fases 1 y 2 afectando una cierta longitud de la línea, resulta que las corrientes que pasa a la tierra,  $J_1$  y  $J_2$  no son iguales entre los dos puntos de puesta a tierra. Pero también aquí, la diferencia  $J_1 - J_2$  es determinante para la caída de tensión entre las dos fases 1 y 2 y la relación entre la tensión y la intensidad en el relé es igual a la impedancia de fase  $Z$  de la línea



entre el punto considerado y y una de las dos tierras, aumentada en una cantidad que es constante para todos los relés situados de un mismo lado de esta tierra, y que es dada por la impedancia de pérdida a la tierra de la red entre los dos puntos defectuosos. Los tiempos de escalonamiento serán, por consiguiente, los mismos que para un corto - circuito bipolar y tripolar.

Esta alimentación de los relés con la diferencia de dos corrientes de fase solamente tiene aplicación ventajosa en las redes cuyo punto neutro no está normalmente a tierra ó lo es solamente a través de una impedancia relativamente grande, visto que los corto-circuitos en una sola fase no se descubren correctamente por este montaje.

El medio más sencillo para obtener la diferencia de las corrientes de dos fases consiste en montar en triángulo, de manera conocida, el lado secundario de transformadores de intensidad, como lo demuestra la fig. 2, donde a representalos transformadores de intensidad b los transformadores de tensión y c los relés.

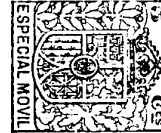
Las corrientes de fase, es decir las corrientes de dos fases diferentes puedan, naturalmente, ser conducidas también separadamente a dos arrollamientos iguales, pero de sentido opuesto, del relé, lo que da igualmente el resultado deseado.

Si no se dispone más que de dos transformadores de intensidad de línea, se puede también, siempre que se tenga:  $J_1 + J_2 + J_3 = 0$ , obtener fácilmente la diferencia entre las corrientes de dos fases, o la diferencia de las acciones de estas corrientes, por medio de transformadores de intensidad auxiliares, ó por una elección especial de los arrollamientos del relé.



En este caso es preciso, sin embargo, de pasar sobre errores introducidos, por ejemplo, durante un corto-circuito, por la corriente que resulta  $J_0 = J_1 + J_2 + J_3$  que puede existir, dado el caso, en el sistema y ser diferente de cero.

-----



NOTA Y REIVINDICACIONES

-----

Relé selectivo para redes trifásicas,  
basado en el principio de la impedancia, caracterizado  
en que para medir la impedancia, se influencia el relé  
por la diferencia entre las intensidades de dos fases  
y por la tensión compuesta que reina entre estas fases.

-0-0-0-0-

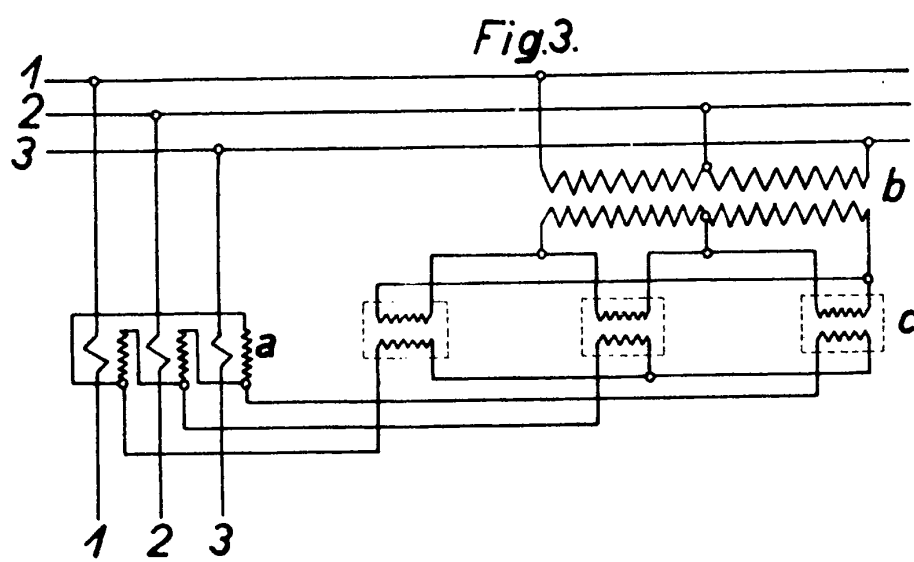
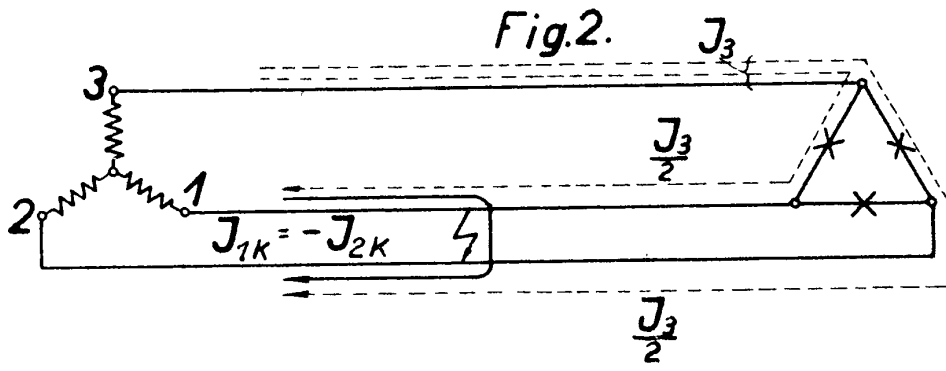
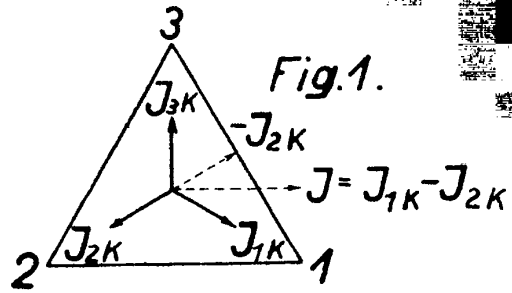
NOTA FINAL

-----

" Relé selectivo sensible a la impedancia "

-----

*Juan José Romero*  
BA  
*[Signature]*



Escala variable.  
P.A.  
*[Handwritten signature]*