

Neutro a tierra por reactancia



Al igual que en el régimen de neutro por resistencia, visto en un anterior post, en este régimen de neutro se ha posicionado una reactancia con la intención de limitar la intensidad de defecto a tierra.

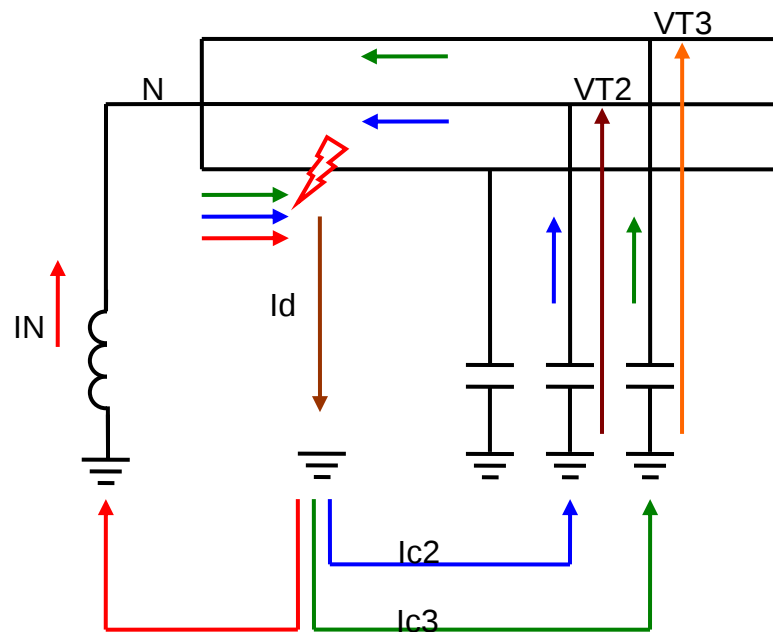


Figura 1. Comportamiento de un defecto a tierra en un sistema trifásico en neutro a tierra por medio de reactancia

La situación se repite de la misma forma que en el régimen de neutro a tierra donde se reducían las sobretensiones pero aumentaba la intensidad. El uso de una reactancia está pensada para sistemas con una tensión más elevada, a partir de 40 kV.

Debido a que la bobina no disipa calor como una resistencia podemos introducir bobinas que acepten una intensidad de defecto superior a la intensidad capacitiva y esta pueda ser despreciada con lo que la selectividad de las diferentes salidas será considerablemente más fácil.

Aunque hay que destacar que en la realidad puede utilizarse para diversos rangos de tensiones inferiores a 40 kV. De hecho, en ocasiones el criterio de selección en escoger una resistencia o una bobina puede llegar a ser económico. Aunque no hay que olvidar que para tensiones superiores a un cierto nivel deberá seleccionarse la bobina.

Esta diferencia entre bobina y resistencia afecta cuando se decide proteger el sistema con protecciones de tierra direccional por ejemplo, cuando hay transformadores en paralelo. La intensidad residual que aparecerá presentará un ángulo diferente a la tensión residual para los otros casos.

La condición de diseño de la intensidad de neutro en función de la intensidad residual es la siguiente:

$$I_L \gg I_C$$

Ecuación 1

Debe despreciarse la intensidad capacitiva en frente de la intensidad de limitación estableciéndose así una detección inmediata.

En el caso que el neutro no sea accesible igual que en el caso del régimen de neutro a tierra por resistencia existe una manera de hacer un neutro artificial. En la figura 2 se muestra este tipo de conexión que consiste básicamente en conectar en zigzag una bobina con un neutro accesible.

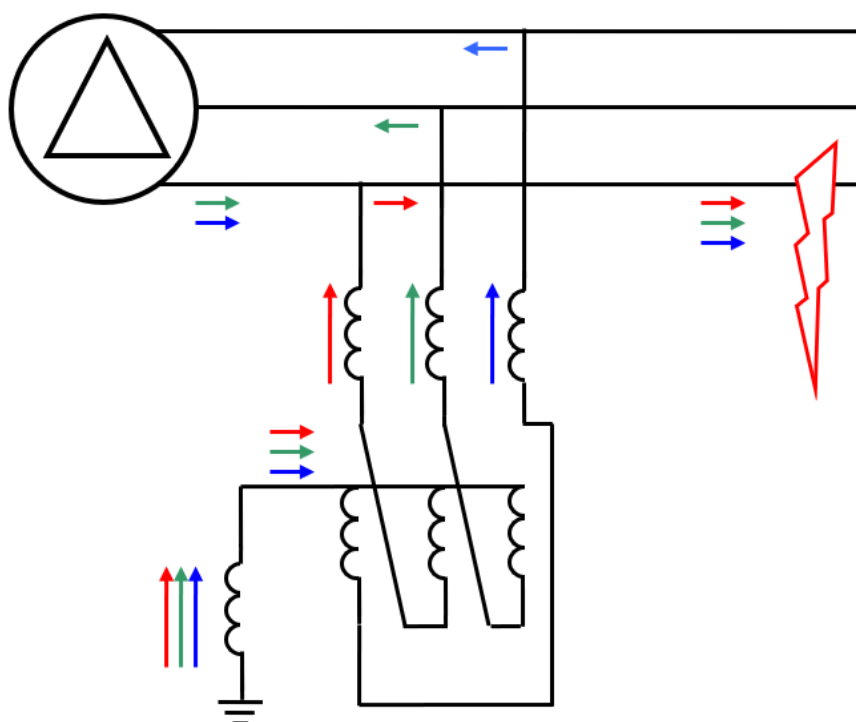


Figura 2. Conexión de un generador homopolar como neutro artificial con reactancia en el secundario

Neutro a tierra por reactancia de compensación

Como auténtica solución de compromiso para poder llegar a unas bajas sobretensiones y una corriente de defecto pequeña es introducir una bobina autosintonizada. Esta reactancia se trata de una bobina variable que contiene una parte resistiva. También se le suele llamar “Bobina de Petersen”

Al introducir una corriente inductiva esta compensará directamente a la capacitiva ya que son opuestas. Cabe destacar que esta bobina tendrá una parte resistiva con lo que la única que quedará es la componente resistiva. La idea de detección consiste en detectar la corriente residual resistiva que se presentará en el circuito donde esté el fallo.

En líneas que se presentan altas corrientes capacitivas cuando se produce un defecto a tierra podrá ser eliminada dicha corriente con la intención que no sea nociva para el sistema. De esta forma solo quedará una pequeña corriente resistiva que podrá ser detectada por el relé. En la figura 3 puede observarse una representación del esquema vectorial de las corrientes durante un fallo a tierra.

Con la intención de compensar toda la corriente capacitiva la bobina se elige teniendo en cuenta la ecuación 1. En ella se puede observar cómo se presenta un ajuste entre la reactancia i la capacidad del sistema eléctrico.

$$3 \cdot L \cdot C \cdot \omega^2 = 1$$

Ecuación 2

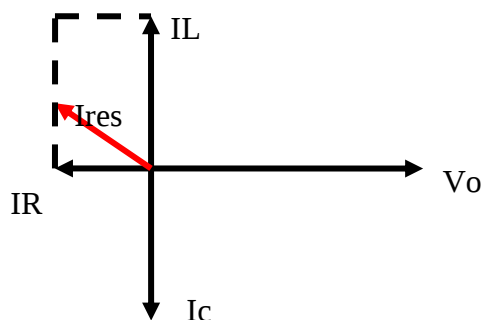


Figura 3. Esquema vectorial de las corrientes durante un fallo a tierra

En la figura 4 se puede observar el desplazamiento de las corrientes ante un defecto a tierra. Como se puede ver sigue el mismo esquema que en los regímenes de neutro a tierra por medio de resistencia o bobina.

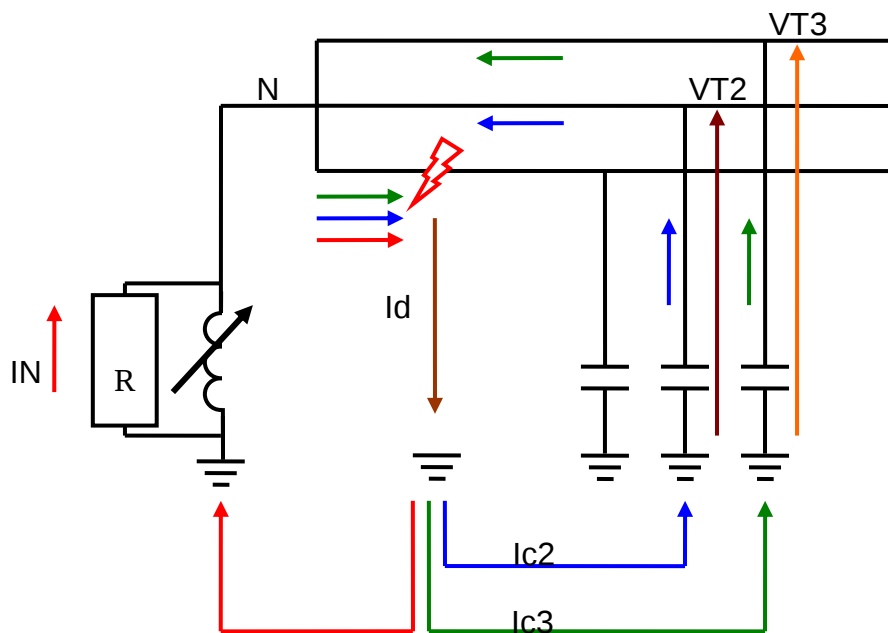


Figura 4. Comportamiento de un defecto a tierra en un sistema trifásico en neutro a tierra por bobina autosintonizada

Igualmente debe calcularse la intensidad capacitiva del sistema con la intención de poder ajustar la bobina que se precisa. El cálculo se realiza de la misma forma que en el resto de los regímenes de neutro.

FUENTE:

Ángel Silos: Curso de protecciones eléctricas en centros de transformación

POSTS RELACIONADOS:

Comportamiento de un defecto a tierra en un sistema trifásico con neutro a tierra por medio de resistencia

<https://imseingenieria.blogspot.com/2023/02/comportamiento-de-un-defecto-tierra-en.html>

La bobina Petersen

<https://imseingenieria.blogspot.com/2020/04/la-bobina-petersen.html>

Cálculo de resistencias limitadoras de corrientes de cortocircuito a tierra

<https://imseingenieria.blogspot.com/2018/10/calculo-de-resistencias-limitadoras-de.html>

Puesta a tierra del neutro en los sistemas de MT

<https://imseingenieria.blogspot.com/2017/07/puesta-tierra-del-neutro-en-los.html>