

Transmisión de energía eléctrica

Protecciones eléctricas

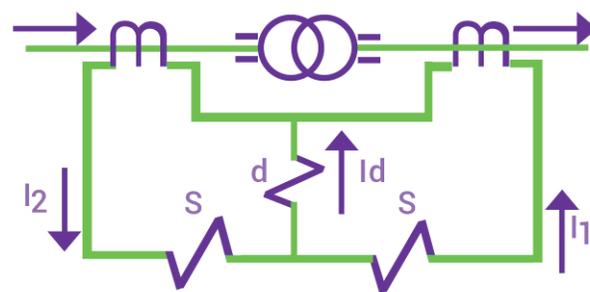


Tecnológico
de Monterrey

Esquema de protección para subestaciones eléctricas (transformador)

Protección de transformadores

La **protección diferencial de los bancos de transformación** es una protección primaria, la cual comprende dentro de su zona a los interruptores propios del banco; la zona de protección primaria abarca los transformadores de corriente del interruptor del lado de alta tensión y los transformadores de corriente del interruptor del lado de baja tensión.



S = Devanados de retención del relé
d= Devanado diferencial del relé
Id= Corriente diferencial ($= I_1 - I_2$)

Dentro de los esquemas de protección para subestaciones de 400/230 KV, **la protección diferencial de banco proporciona la protección primaria para transformadores de potencia**. El relevador diferencial protege de manera selectiva con alta velocidad cuando se presentan fallas internas en el transformador de potencia o aquellas fallas que se presentan dentro de su zona de protección diferencial.

La **protección diferencial** compara las corrientes que salen de un devanado con las corrientes que entran en otro extremo, las corrientes de cada fase son comparadas en un circuito diferencial y cualquier desbalance, o diferencia de corrientes que se emplea para operar el relevador.

A continuación se presentan las principales protecciones para bancos de transformación:

Protección diferencial (87 T)

Este relevador funciona bajo el principio de la ley de corrientes de Kirchhoff que establece que la suma de las corrientes de un nodo eléctrico es igual a cero. En otras palabras, lo que entra en un transformador es igual a lo que sale, hablando de potencias. La protección diferencial compara las corrientes que salen de un devanado con las corrientes que entran en otro extremo, las corrientes de cada fase son comparadas en un circuito diferencial y cualquier desbalance, o diferencia de corrientes que se emplea para operar el relevador.

La protección actuará cuando se presenten fallas en el interior del transformador o en las áreas donde abarquen los transformadores de corriente. La señal de operación de este relevador la recibe el relé auxiliar 86 T que es un relevador de reposición manual, el que actuará mandando las señales de alarmas y disparo a los interruptores asociados; por lo cual el transformador quedará desenergizado.

Protección de respaldo de sobrecorriente instantánea de fases (50/51 H)

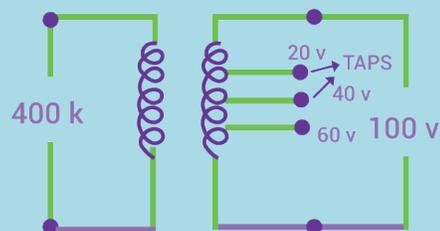
Dentro de la protección PT1 se tiene configurado un esquema de sobrecorriente de fases por respaldo, este está ajustado de tal manera que cuando se producen fallas entre fases mandará a disparar el interruptor lado de alta tensión del transformador. Cuando la protección opera por falla entre fases se encenderá una luz LED que indica la protección que opera con la magnitud de la corriente de falla.

•**Protección de sobrecorrientes instantáneos de fase (50 H).** La unidad instantánea no debe operar para ninguna falla en baja tensión, considerando el régimen de máxima generación. El ajuste debe ser 10 veces la corriente nominal del transformador y menor al 200% de la corriente de aportación para falla trifásica en bus de baja tensión.

•**Protección de sobrecorrientes instantáneos de neutro (51 H).** Debe permitir operar primero a las protecciones primarias del banco y de los alimentadores. Tiene un retardo de tiempo para fallas en el banco de transformadores o en alimentadores. Opera como protección de sobrecarga del transformador. Se debe ajustar al 220% de la capacidad del transformador.

Protección de respaldo de sobrecorriente del neutro por 400 kV (51 NTH)

Con los relevadores digitales modernos se tienen muchas ventajas, pues hacen la medición de la corriente 3I0 que fluye por el TC del neutro de la estrella del lado de 400 kV, y al momento de detectar una sobre corriente predeterminada, y con un tiempo definido, se manda un disparo directamente al interruptor de 400 kV del propio banco, enviando también una alarma para la protección de respaldo.



Debe permitir operar primero a las protecciones primarias del banco y las protecciones de los buses. Se coordina con las protecciones de tierra y opera como protección de desbalance a consecuencia de una falla monofásica o situación de fuera de paso en cambiador de derivaciones o TAPS, se ajusta al 25% de la capacidad máxima del transformador.

Protección de sobrepresión Buchholz (63)

Este es un relevador que opera con gran rapidez en el caso de fallas internas "mayores", pero su característica más sobresaliente es su sensibilidad a las fallas incipientes, es decir, fallas menores que inician su aparición con desprendimiento de gases inflamables que causan daños lentos pero crecientes.

Este relevador se vale del hecho de que los aceites minerales producen gases inflamables cuando se descomponen a temperaturas mayores a 350 °C, tales como el acetileno y otros hidrocarburos de molécula simple, hidrógeno y monóxido de carbono.



En el caso de una falla severa, la generación súbita de gases causa movimientos de aceite y gas en el tubo que interconecta al transformador con el tanque conservador y también en el relevador Buchholz, accionándose un segundo mecanismo que opera un segundo switch de mercurio que manda una señal de disparo.

566571163 / only_kim / Shutterstock

Los relevadores Buchholz, se fabrican en diferentes tamaños de acuerdo a la capacidad del transformador y no debe usarse uno de cierta capacidad en transformadores de mayor o menor capacidad, pues se tendría baja sensibilidad o demasiada sensibilidad respectivamente.

Al ser la parte más importante de una subestación eléctrica y del sistema de potencia en general, **el transformador requiere de protección eficaz y precisa.**

El costo de este equipo es considerable, así que esta es una de las mayores razones para diseñar un sistema de protecciones, aunado a la propia protección de las personas que trabajan cerca de él.

Trabajo realizado en el marco del Proyecto 266632 “Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica”, con financiamiento del Fondo de Sustentabilidad Energética CONACYT-SENER (Convocatoria: S001920101).

El trabajo intelectual contenido en este material, se comparte por medio de una licencia de Creative Commons (CC BY-NC-ND 2.5 MX) del tipo “Atribución-No Comercial Sin Derivadas”, para conocer a detalle los usos permitidos consulte el sitio web en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/mx>



Se permite copiar, distribuir, reproducir y comunicar públicamente la obra sin costo económico bajo la condición de no modificar o alterar el material y reconociendo la autoría intelectual del trabajo en los términos específicos por el propio autor. No se puede utilizar esta obra para fines comerciales, y si se desea alterar, transformar o crear una obra derivada de la original, se deberá solicitar autorización por escrito al Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

SEP
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

CFE
Comisión Federal de Electricidad

CONACYT
45 años

Tecnológico de Monterrey

FONDO DE SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA

INSTITUTO NACIONAL DE ELECTRICIDAD Y ENERGÍAS LIMPIAS

Colaboran:

Berkeley
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

ASU ARIZONA STATE UNIVERSITY