

## Usos del Transformador (Trigésima quinta parte)

El Transformador tipo Pedestal de distribución subterránea.

**Componentes básicos de los transformadores tipo pedestal (tercera parte).**

### Elementos de Protección.

La función de la protección es desconectar automáticamente un transformador de la línea por cualquiera de las siguientes razones:

- 1.- Minimizar una temperatura elevada dentro del transformador, que pueda causar un deterioro de los aislamientos.
- 2.- Minimizar el efecto térmico o mecánico debido al paso de una corriente alta (corto circuito o falla secundaria permanente), evitando así una deformación u otros daños graves al transformador.
- 3.- Minimizar el daño de un transformador y evitar disturbios del circuito eléctrico debido a la falla.
- 4.- Evitar la posibilidad de una falla eventual de otro equipo asociado.

Por lo anterior, se hace necesario realizar adecuadamente la selección de los elementos de protección mediante una correcta coordinación de protecciones.

### Coordinación de protecciones.

Como se mencionó en los números anteriores, existen dispositivos de protección que, dependiendo de la norma o usuario del transformador, son exigidos solos o en combinación, por lo tanto se debe tener cuidado en la coordinación de su operación para asegurar un adecuado funcionamiento. Para una adecuada coordinación de protecciones, se deben tomar las siguientes consideraciones:

**1.- Cálculo de la corriente de arranque del transformador.** La corriente magnetizante de arranque es un fenómeno eléctrico transitorio que ocurre cuando energizamos un sistema con transformador o motor eléctrico. En el instante de energización, debido al flujo residual se ha observado que la corriente en el primer ciclo es aproximadamente 25 veces la corriente a plena carga del transformador. Para garantizar que un dispositivo de protección no operará bajo estas condiciones, se deben seguir las siguientes reglas:

- 25 veces la  $I_n$  de plena carga a 0.01 seg.
- 12 veces la  $I_n$  de plena carga a 0.10 seg.

**2.- Cálculo de la curva de carga fría.** La carga fría es un fenómeno transitorio que ocurre energizando un transformador después de un periodo largo de estar desenergizado requiriendo una corriente de demanda de 5 a 10 veces la corriente nominal por lapsos de varios segundos. Para garantizar que un dispositivo no operará debido a carga fría, considerar los siguientes puntos:

- 6 veces la  $I_n$  de plena carga a 1.0 seg.
- 3 veces la  $I_n$  de plena carga a 10.0 seg.





La Con los puntos calculados en la corriente de arranque y de carga fría, se traza la curva tiempo-corriente llamada curva de soporte de fusibles.

**3.- Curva de daño del transformador.** Esta curva se basa en la norma ANSI C.57.12.90, la cual limita la temperatura de los devanados del transformador bajo condiciones de corto circuito. Aunque hay diferentes criterios para calcular los valores de corriente de corto circuito que debe soportar un transformador en un tiempo determinado, el mostrado aquí es el establecido en la norma NMX-J-116 y la especificación NRF-025-CFE-2002.

- 25 veces la  $I_n$  de plena carga a 2.0 seg.
- 20 veces la  $I_n$  de plena carga a 3.0 seg.
- 16.6 veces la  $I_n$  de plena carga a 4.0 seg.
- 14.3 veces la  $I_n$  de plena carga a 5.0 seg.

Con estos puntos, se traza la curva tiempo-corriente de daño del transformador. (Ver Fig. 1.)

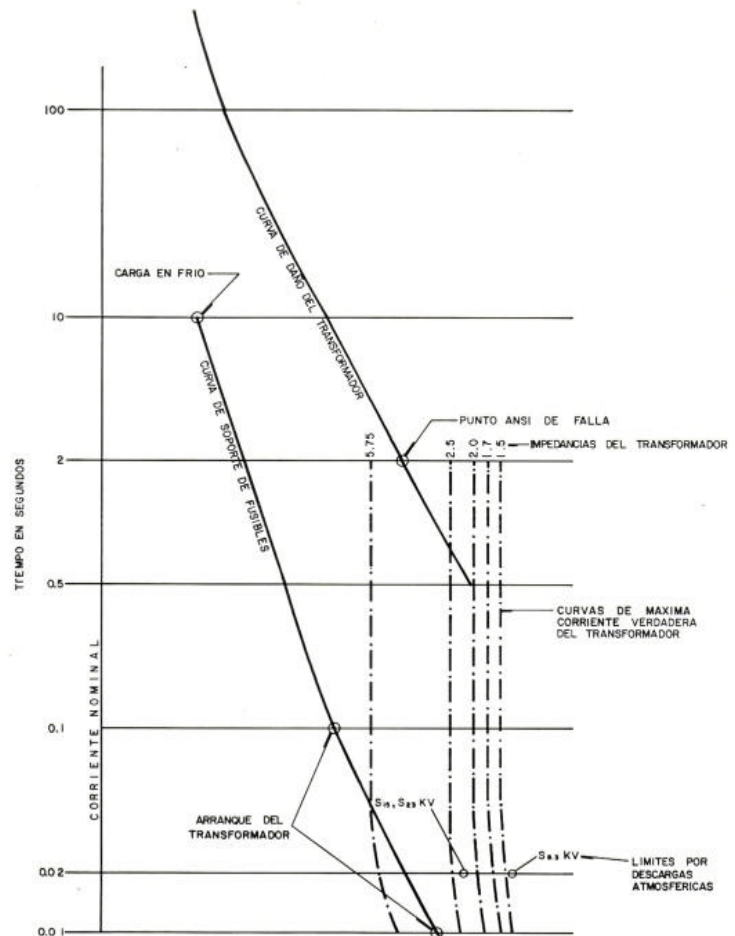


Figura 1