

Ventilación de las salas de transformación

Sergio García
CAT Miron
www.catmiron.com.ar

En las salas de transformación, equipadas con transformadores de potencia, se debe procurar una buena ventilación de la cámara a fin de impedir que el calor generado, producto de las pérdidas mismas de los equipos, aumente la temperatura ambiente de la sala e impida desarrollar la máxima potencia del transformador.

Para realizar una ventilación correcta de la sala, se deben prever canales de entrada y salida del aire del ambiente, ubicando la entrada de aire frío en el inferior de la sala (por debajo del nivel del transformador) y la salida de aire en la cara opuesta de la sala y por encima del nivel del transformador (lo más cercano del techo posible).

Dichas entradas y salidas de ventilación deben tener sección de pasaje suficiente para permitir una renovación de aire adecuada. Para dimensionarse, se deben seguir los siguientes lineamientos.

Para realizar una ventilación correcta de la sala, se deben prever canales de entrada y salida del aire del ambiente.

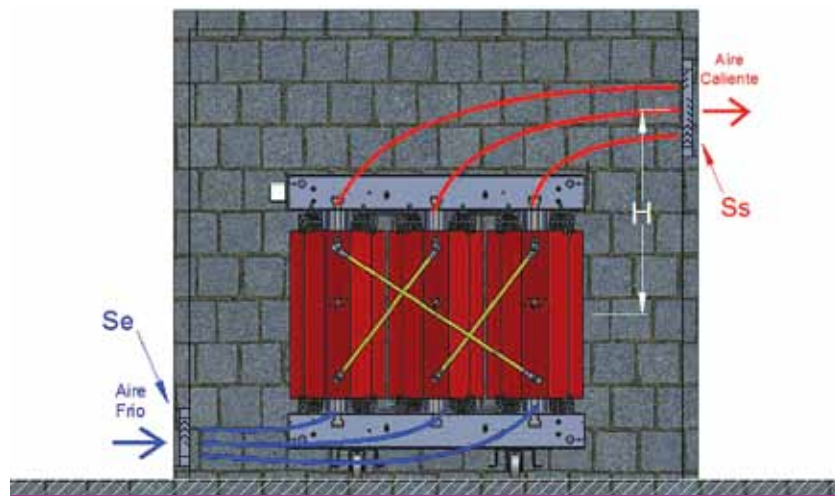


Figura 1



Convección natural

Siempre que sea posible, se deben dimensionar las entradas y salidas de aire por convección natural. Este método se basa en la reducción del peso específico del aire, producto del aumento de su temperatura, a consecuencia de la absorción del calor generado por una fuente de energía, en este caso, las pérdidas presentes en el transformador de potencia.

Teniendo las aberturas para ingreso/egreso de aire, dispuestos como en la figura 1, se puede calcular la sección de salida de aire mediante la siguiente ecuación:

$$S_s = ((0,22 \times P_t) / \sqrt{H}) \text{ m}^2$$

donde:

S_s es la sección de salida de aire de ventilación (m^2),
 P_t son las pérdidas totales a disipar (suma de pérdidas del transformador en vacío y en cortocircuito a 75°C) (kW), y

H es la distancia entre la mitad de la altura del transformador y la mitad de la rejilla superior (m). Esta ecuación anterior se utiliza para efectuar un aumento medio de la temperatura ambiente de 13°C .

Para cálculos donde la temperatura ambiente requiera otras consideraciones, deberá usarse la siguiente ecuación:

$$S_s = ((10,4 \times P_t) / \sqrt{H \cdot (t_f - t_i)^3 / 2}) \text{ m}^2$$

donde:

t_f es la temperatura máxima permitida para el aire caliente ($^\circ\text{C}$), y
 t_i es la temperatura ambiente media diaria prevista ($^\circ\text{C}$).

Debido a que el aire frío es más denso, y por lo tanto ocupa menor volumen que el aire caliente, la rejilla de ingreso de aire puede tener menor tamaño que la de salida.

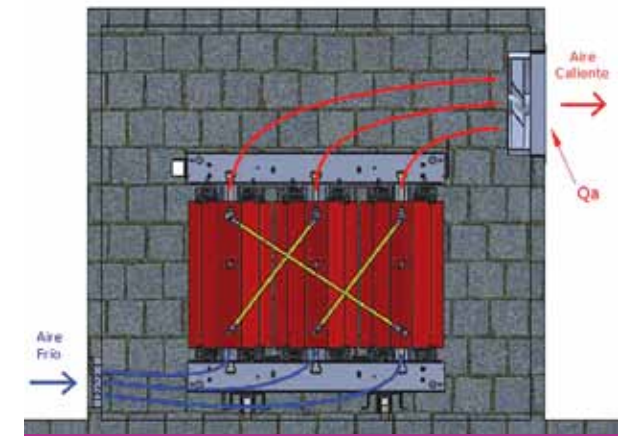


Figura 2

Para una ventilación adecuada de la sala se debe considerar que la relación entre la sección de entrada y de salida de aire no debe ser mayor que:

$$S_s = 1,10 \cdot S_e$$

donde:

S_s es la sección de salida (m^2), y
 S_e es la sección de entrada (m^2).

Siempre que sea posible, se deben dimensionar las entradas y salidas de aire por convección natural.

Ventilación forzada

Cuando la ventilación natural del recinto no resulta posible, se debe recurrir a la ventilación de la sala por medio de la extracción de aire caliente.

En estas aplicaciones, se debe considerar que todo el calor entregado por los equipos se debe evacuar por el o los extractores de aire. Estos deben estar ubicados en la zona superior del ambiente (ver figura 2).

A continuación, se determina cómo se debe proceder para calcular el caudal de aire (Q_a) que se necesita evacuar con los extractores.

Partiendo del valor del calor específico del aire en condiciones normales de presión y temperatura, se puede demostrar que un metro cúbico de aire absorbe 1 kW/°C de aumento de temperatura por segundo, por lo que con esta cifra, se puede calcular el caudal de aire necesario para la ventilación correcta de la sala.

Debido a que el aire frío es más denso, y por lo tanto ocupa menor volumen que el aire caliente, la rejilla de ingreso de aire puede tener menor tamaño que la de salida.

En general:

$$Q_a = (P_t / (1,16 \cdot \Delta T)) \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_a = ((51,7 \cdot P_t) / \Delta T) \text{ (m}^3/\text{min)}$$

donde:

Q_a es el caudal de aire que se desea extraer (m_3),
 P_t son las pérdidas totales que se disiparán del transformador (kW), y
 ΔT es el aumento permitido de la temperatura del aire ambiente (°C).

El aumento de temperatura ambiente máximo recomendado es de 20 °C; no obstante, para una

mejor ventilación de la sala se suele utilizar 15 °C. Con este valor de 15°C, las ecuaciones anteriores toman los siguientes valores:

$$Q_a = (P_t / 17,4) \text{ (m}^3/\text{s)}$$

$$Q_a = (3,45 \times P_t) \text{ (m}^3/\text{min)} \text{ (Ec.7)}$$

Mediante el uso de las ecuaciones, se puede determinar cuál debe ser el caudal de aire que se debe extraer de la sala de transformación para que la temperatura ambiente se mantenga dentro del rango de valores permitidos, permitiendo de esta forma que el transformador desarrolle su máxima potencia. ■

