

¿Qué Tipo de Transformador Usar?, con Aislamiento en Aceite? o con Aislamiento en Aire (seco)?

"Para la correcta selección de un Transformador, es muy importante considerar, además de los parámetros eléctricos, también la aplicación y el lugar de instalación"

El Transformador es considerado una máquina eléctrica estática, que opera bajo el principio de la inducción electromagnética, transfiriendo energía eléctrica, entre dos o más sistemas distintos de tensión a una frecuencia de red constante.

TIPOS DE TRANSFORMADORES

Transformadores en Aceite

Su sistema de aislamiento básicamente consiste en aceite y papel de celulosa. Las unidades con aceite mineral ofrecen un costo inicial relativamente bajo, ofreciendo una relación entre las dimensiones del equipo y las pérdidas muy atractiva. Adicionalmente, los devanados al no estar en contacto directo con el medio ambiente, ofrece la capacidad de trabajar en medios ambientes contaminados. Si bien para aplicaciones mayores a los 5 MVA ya pueden conseguirse en el mercado transformadores secos, dado lo consolidado de esta tecnología, los transformadores en aceite siguen siendo los más implementados.



Transformadores Secos

Seco Abierto

El proceso constructivo se hace por inmersión y horneado. Se realiza un proceso de recubrir las bobinas con barniz (resina generalmente de poliéster) en un tanque de inmersión y las bobinas son procesadas (curadas) en un horno por varias horas.

El medio dieléctrico de los devanados es el aire, por lo que el medio ambiente influye considerablemente en el sistema dieléctrico del bobinado. Por ello, la contaminación y principalmente la humedad afecta directamente estos equipos. Esto hace que tengan una aplicación limitada en ambientes polvorientos o de alta contaminación y que sea necesario tener estrictos cuidados durante su almacenamiento por la posibilidad de absorción de humedad.



Seco Encapsulado

Las bobinas son encapsuladas en resina epóxica en un proceso de moldeado, quedando selladas herméticamente para atribuirle una cero afectación ambiental a esta tecnología.

La resina epóxica es un polímero termoestable que se endurece cuando se mezcla con un agente catalizador o «endurecedor», logrando en este caso el encapsulado (relleno) de las bobinas, así como un aislamiento y protección significativa para el transformador.

Algunas características relevantes son, un costo inicial ligeramente más elevado, peso un poco mayor que los secos abiertos pero menor a los líquidos, alta resistencia mecánica, protección ante cortocircuitos y mejor comportamiento ante sobrecargas.





COMPARACIÓN TÉCNICA ENTRE TRANSFORMADORES EN ACEITE Y TRANSFORMADORES SECOS

Característica	Transformador Seco		Transformador en Aceite
	Abierto	Encapsulado	
Inflamabilidad	NO	NO	SI
Auto extinción en caso de falla eléctrica	SI	SI	NO
Fabricado con materiales aislantes No Higroscópicos (no atraen humedad)	NO	SI	NO
Resistente a la contaminación ambiental (ambientes húmedos, con polvo, salinos o contaminados)	NO	SI	SI
Mayor estabilidad al cortocircuito durante la vida útil del equipo	SI	SI	NO
Mantenimiento periódico	SI	NO	SI
Riesgos de contaminación ambiental por pérdida de líquido.	NO	NO	SI
Disminución de las características dieléctricas por efecto del tiempo y del ambiente	SI	NO	SI
Reducido costo de instalación y control	SI	SI	NO
Capacidad de soportar sobrecargas instantáneas elevadas de corta duración, gracias a una reducida densidad de corriente.	NO	SI	NO
Permite instalaciones mayores a 36KV	NO	NO	SI
Instalación a la intemperie	NO	NO	SI
Menor nivel de ruido	NO	NO	SI
Reducido espacio para la instalación	SI	SI	NO
Reducción de obras de construcción para instalarlo	SI	SI	NO



Ventajas del Transformador Seco

- Mayor seguridad (bajo riesgo de incendio). Esto gracias a los materiales retardantes del fuego y auto-extinguibles. Logrando así un equipo con inflamabilidad reducida y emisión mínima de gases tóxicos.
- Ausencia de líquidos de enfriamiento. No presentan riesgos de contaminación por derrame de líquidos y reducen drásticamente su propio aporte en caso de incendio. Disminuye la contaminación tierra/agua
- Reducción de obras de construcción para instalarlo. No necesitan costosas obras de construcción, como áreas de drenaje, fosas colectoras para el aceite, rejillas de extinción y muros cortafuego, para evitar la propagación del incendio y el derrame de líquidos aislantes.
- Instalación interna en los edificios. Gracias al bajo riesgo de incendio pueden instalarse al interior de los edificios, aunque estén próximos a recintos frecuentados por personas. Permittedose la instalación más cerca de las cargas de alimentación, con la ventaja de ahorrar costos de conexión y reducir las pérdidas en la línea de alimentación.
- Se caracterizan por menores costos de mantenimiento; ya que, el mantenimiento recomendado, aunque varía con el fabricante, generalmente consiste en una inspección visual, chequeo de todas las conexiones (se puede usar infrarrojos), y hacer una limpieza en las bobinas para evitar acumulación de sucio. Deben inspeccionarse sólo periódicamente para verificar que no se acumule polvo ni suciedad. Todo esto conlleva a un mínimo tiempo de parada por mantenimiento.

Por otro lado, el mantenimiento preventivo para un transformador líquido, incluye además de la inspección visual, el chequeo del nivel y la temperatura del aceite, verificar que éste conserve sin alterarse las características dieléctricas propias (la rigidez dieléctrica de los aceites minerales disminuye significativamente ante la presencia de leves indicios de humedad), chequeo de los mecanismos de liberación de presión. Destacando que el análisis de aceite proporciona una evaluación muy precisa de la condición del transformador.



Ventajas adicionales que ofrecen los transformadores tipo Encapsulado

- Pueden funcionar en ambientes húmedos, con polvo, salinos o contaminados, además ofrecen una alta resistencia a los shocks térmicos.
- Recuperación de los materiales al fin de su vida útil. La resina, se considera material inerte y los devanados primarios y secundarios pueden ser fácilmente reciclados.
- Reducido espacio para la instalación. Se caracterizan por una reducción de cerca del 15% en las dimensiones y del 10% del peso en comparación con los transformadores sumergidos en aceite. Esto reduce los costos de transporte y montaje.

Ventajas del transformador en aceite

- Menor costo unitario inicial.
- Menor nivel de ruido.
- Menores pérdidas de vacío.
- Mejor control de funcionamiento.
- Pueden instalarse a la intemperie.
- Buen funcionamiento en atmósferas contaminadas.
- Mayor resistencia a las sobretensiones y a las sobrecargas prolongadas.

Dpto. de Ingeniería y Diseño

Nacional de Transformadores S.A.S. – TESLA

