

# Transformadores de tipo seco encapsulados en resina epoxi

Fohama Electromecánica  
[www.fohama.com.ar](http://www.fohama.com.ar)

Los transformadores de tipo seco encapsulados en resina epoxi fabricados por Fohama, han logrado un elevado nivel de fiabilidad gracias a los progresos tecnológicos de los últimos años. La producción E2, C2, F1 puede ser utilizada en presencia de un alto índice de humedad y contaminación, eliminando los problemas ligados a los riesgos de incendio y a las emisiones de sustancias tóxicas y nocivas.

Al estar fabricados completamente con materiales aislantes, que retardan la llama y son autoextinguentes, no necesitan todas las restricciones que normalmente hay que aplicar a los aparatos inflamables con peligro de extensión o propagación del fuego.

Toda la producción Fohama está realizada con elementos galvanizados y materiales aislantes en clase F o H. Los devanados están encapsulados a vacío con resinas epoxi o impregnados con resinas poliéster en clase H. Los transformadores pueden estar provistos de celdas metálicas con grado de protección IP solicitado con lámina galvanizada para montaje exterior.

Así pues, la producción Fohama, es apta para ser instalada en hospitales, bancos, edificios públicos y residenciales, barcos, túneles, subterráneos y plataformas petrolíferas.

## Fiabilidad de los productos

Toda la producción Fohama ha sido concebida y fabricada de acuerdo con las normas siguientes internacionales: IEC 60076, CEI EN 60076, IEC 60076-11, CEI EN 60076-11, EN 50541-1, IEC 61378-1, ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004.

La empresa cuenta con un departamento de calidad capaz de controlar eficazmente la calidad del producto

de acuerdo con el sistema de calidad ISO 9001:2000. El mismo pone una atención especial en el control de material entrante, del proceso y del ensayo final. Además, la empresa posee la certificación ambiental ISO 14001:2004.



## Respeto del medio ambiente

Toda la producción está realizada según las clases E2, C2 y F1. Como indica la tabla adjunta, estas son las peores condiciones en las que puede trabajar un transformador eléctrico. Las pruebas han sido realizadas en el Centro Electrotécnico Experimental CESI según las normativas IEC 60076-11 y EN 60076-11.

## Construcción de los transformadores

### El núcleo

El núcleo de los transformadores Fohama está fabricado con chapa magnética de grano orientado, de elevada permeabilidad magnética y con pérdidas específicas, aislado en ambos lados por una fina capa de material inorgánico.

El corte y la composición es de tipo 45° con acoplamientos intercalados con el método "step lap" para reducir las pérdidas en vacío, la corriente de vacío y el ruido del transformador.

El número de escalones y el valor de inducción se optimizan según la potencia del transformador. El ajuste se obtiene gracias a los perfiles de acero galvanizado dimensionados debidamente y aptos para garantizar la resistencia y los ajustes adecuados para las necesidades



que deriven de las operaciones de transporte y descarga, de esfuerzos electrodinámicos y de instalaciones más complejas.

### Bobinas de baja tensión

Los devanados de baja tensión coaxiales en la columna del núcleo, están realizados mediante planchas de aluminio o de cobre, aislados con material de clase F, impregnados en vacío con esmaltes de secado al horno de clase H, de altísima cementación dándole a la bobina un óptimo aislamiento y una gran resistencia mecánica. Bajo pedido se pueden encapsular al vacío con resina epóxi.

La conexión entre el devanado y la barra del terminal se hace mediante soldadura automática en atmósfera protegida.

Los terminales de los devanados están anclados mecánicamente a las barras de fijación, siendo prácticos, compactos y fácilmente accesibles.

### Bobinas de media tensión

Los devanados de media tensión están fabricados utilizando máquinas completamente automáticas que bobinan hilo o banda, en aluminio o en cobre, utilizando aislamientos clase F y, para solicitudes especiales, incluso en clase H.

La resina usada para encapsular los devanados es de tipo epoxi con carga de silicio y otros aditivos y se prepara con turbo mezcladores en vacío y a temperatura controlada.

El ciclo de polimerización, controla y registro por medio de un *software*, se realiza con dos valores diferentes de temperatura para garantizar una correcta gelificación y, por consiguiente, una correcta polimerización.

Los devanados de media tensión Fohama garantizan un nivel de descargas parciales inferiores a 5 pc.

La regulación de la tensión primaria se obtiene directamente en la bobina mediante el desplazamiento de una plancha de latón niquelado según el plano indicado.

La conexión entre las bobinas puede hacerse con tubo de aluminio o cobre aislado con caucho de silicona.

### Control de funcionamiento

Fohama propone tres sistemas para controlar la temperatura de funcionamiento del transformador: termómetro con contactos eléctricos, relé electrónico para contactos térmicos o PTC y relé para termorresistencias.

Las sondas están colocadas en el devanado de baja tensión. Si ambos devanados son de media tensión, se usan sondas de tipo especial.

Se puede evaluar la temperatura y hacer un control remoto con señal de alarma, disparo y control de la ventilación forzada.

### Termómetro con contactos eléctricos

La medición de la temperatura se obtiene mediante una sonda. El termómetro muestra la temperatura y permite el control a distancia mediante dos contactos eléctricos (NA o NC).

Alarma 140°C, disparo 150°C.

Carga máxima de los contactos: 2,5 A 250 V.

### Relé electrónico para contactos térmicos o PTC

Las sondas térmicas (3+3) están colocadas en las tres fases con dos señales de alarma a 140°C y disparo a 150°C. Bajo pedido, si se añaden tres sondas adicionales, la centralita PTC puede controlar los ventiladores. Carga máxima de los contactos: 2,5 A 250 V. Alimentación universal.

### Relé para termorresistencias

Permite controlar la temperatura de las tres fases y, bajo pedido, también la del núcleo. El control electrónico de la temperatura se obtiene mediante termosondas. PT100 (100 Ohm a 0°C). El relé muestra la temperatura máxima presente en las tres fases. Además, el operador puede, con secuencia lógica, controlar las temperaturas de las tres fases. La función de alarma y disparo se obtiene con contactos eléctricos con conmutación (apertura/cierre). Las temperaturas de alarma y disparo pueden ser elegidas por el operador, pero aconsejamos no superar los 140°C para la alarma y los 150°C para el disparo. Además, el relé está dotado de un contacto para controlar eventuales ventiladores de enfriamiento. Carga de los contactos: 5 A 250 V. Alimentación universal. ■