



Transformadores de pequeña potencia



Premio
Nacional
de Tecnología
2 0 0 2

Transformadores de pequeña potencia

Los transformadores de pequeña potencia tipo subestaciones de potencia IEM están diseñados para uso en subestaciones de tipo interior o a la intemperie, para reducción de la tensión de subtransmisión o de distribución primaria a tensiones de distribución o utilización, y para cargas trifásicas o monofásicas industriales o comerciales.

Los transformadores de pequeña potencia tipo subestación de distribución son ideales para la reducción de la tensión de distribución primaria en 3 hilos a tensiones de utilización en 4 hilos, para alumbrado y cargas trifásicas y monofásicas industriales, ligeras o comerciales.

Los transformadores empleados en las subestaciones de distribución tienen diferencias básicas respecto a los transformadores empleados en subestaciones de potencia. Los niveles básicos de impulso (BIL) normalizados en transformadores de distribución son menores, para un mismo voltaje, que para aquellos usados en subestaciones de potencia. En general, el estándar empleado para subestaciones de distribución es de 65 °C, mientras que para transformadores de potencia es de 55 °C.

Las condiciones generales de uso están descritas en las normas NMX-J-284 de ANCE, IEEE STD C57.12.00, e IEEE STD C57.12.10.

IEM ofrece al mercado los siguientes tipos de transformadores de pequeña potencia:

Tipo subestación (con gargantas y/o cámaras)

Características generales

| | |
|---------------------------|--|
| Tipo de enfriamiento: | OAu OA/FA |
| Tensiones: | Hasta 69,000 volts |
| Frecuencia de operación: | 60 hertz |
| No. de fases: | 3 |
| Conexión A.T.: | Delta o Estrella |
| Voltaje baja tensión: | Hasta 34,500 V |
| Conexión B.T.: | Delta o Estrella |
| Elevación de temperatura: | 55°, 65° o 55°/65° sobre un ambiente máximo de 40 °C y promedio de 30 °C en un periodo de 24 horas |
| Altura de operación: | 2,300 m.s.n.m. (o de acuerdo con las necesidades del mismo) |
| Líquido aislante: | Aceite mineral, R-temp®, silicona líquida |



La característica principal de los transformadores de pequeña potencia es el tipo de bobina rectangular, cuya capacidad máxima es de 12,000 kVA y poseen una tensión máxima de 69,000 volts.

- Transformadores de pequeña potencia con núcleo tipo enrollado o apilado
 - Tipo subestación con caja desconectadora
 - Capacidad: hasta 1,500 kVA
 - Clase: 25 kV
 - Tipo pedestal
 - Capacidad: hasta 2,500 kVA
 - Clase: 34.5 kV
 - Tipo sumergible
 - Capacidad: hasta 2,500 kVA
 - Clase: 34.5 kV
- Transformadores de pequeña potencia especiales con núcleo tipo apilado
- Transformadores tipo rectificador (factor k)
 - De excitación
 - Capacidad: hasta 10,000 kVA
 - Clase: 69 kV
 - De aislamiento para arranque de motores
 - Capacidad: hasta 10,000 kVA
 - Clase: 69 kV
 - Con cambiador bajo carga
 - Capacidad: hasta 12,000 kVA
 - Clase: 69 kV



Tanque

Es el recipiente que contiene el conjunto núcleo-bobinas y líquido aislante. Se construye con lámina de acero de alta calidad y está diseñado de tal manera que soporte los esfuerzos mecánicos de presión, vacío, transporte y operación. Su diseño permite que, cuando esté totalmente ensamblado, soporte sin deformación permanente una presión 25% mayor que la presión máxima de operación que resulte del tipo de sistema de preservación de líquido aislante utilizado.

Sirve, también, como superficie de disipación de calor.

Para el acabado, se prepara la superficie mediante limpieza con perdigón a presión (Shot Blast), aplicándose posteriormente un primario y, finalmente, un acabado exterior para proporcionar protección contra elementos ambientales y corrosión que pudieran afectar el transformador.



Núcleo

Se utiliza lámina de acero al silicio de grano orientado de alta calidad en las laminaciones con aislamiento interlaminar (Carlite), que provee una efectiva resistencia al manejo y recocidos.

Existen dos tipos: devanado (enrollado) y rectangular.

- La principal característica es el camino efectivo que toma el flujo magnético debido a su alta permeabilidad magnética y un eficiente traslape, dando como resultado reducción de hasta un 10% en pérdidas en vacío, disminución de la corriente de excitación en un 40% y reducción en nivel de ruido.
- La forma rectangular provee un mínimo factor de espacio y una baja reluctancia, teniendo como resultado un incremento en la eficiencia y disminución de los costos de operación.



Bobinas

Bobina de baja tensión

Normalmente es devanada con conductor de lámina (cobre o aluminio) a lo alto de la bobina y, en algunas ocasiones, con solera de cobre.

Aislamiento

Entre conductores de lámina es de papel Insuldur® con diamantado de Epoxy termofraguante, que cura durante el proceso, dándole alta rigidez entre capas.

Aislamiento baja-alta

Es colocado sobre la bobina de baja tensión.

Bobina de alta tensión

Normalmente se utiliza solera de cobre.



Ensamble

El ensamble de núcleo y bobinas es sujetado por medio de un bastidor, diseñado de manera tal, que se tenga una estructura rígida que permita soportar todas las eventualidades que se presenten durante el embarque, operación y servicio del transformador y/o condiciones de cortocircuito.

Las guías se sujetan firmemente para evitar que las corrientes nominales y las de cortocircuito las desplacen y provoquen fallas internas en el transformador.

Líquido aislante

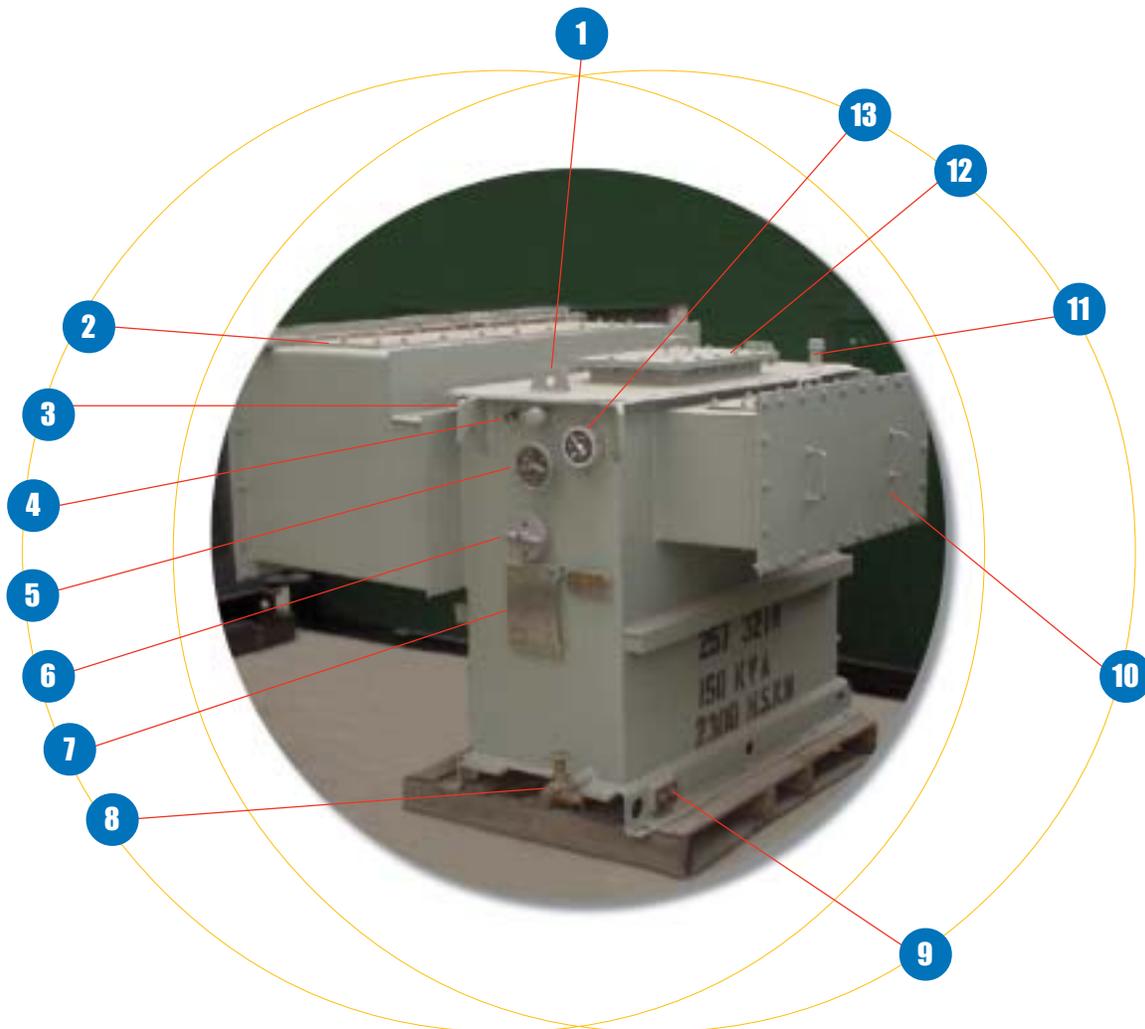
- Se manejan tres líquidos aislantes: aceite mineral, R-temp® y silicona líquida.
- Sirve para disipar el calor generado por la corriente que circula en los devanados, preservando el cartón y papel aislante de la humedad.
- La disipación eficiente del calor prolonga la vida útil de los aislamientos, evitando su degradación debida a los efectos de la temperatura.
- Los líquidos aislantes R-temp® y silicona líquida tienen un alto punto de inflamabilidad.



1. Ganchos para levantar cubierta
2. Cámara de alta tensión
3. Ganchos para levantar el transformador completo
4. Válvula de sobrepresión sin contactos de alarma
5. Indicador de temperatura de líquido sin contactos
6. Cambiador de derivaciones
7. Placa de datos
8. Válvula de drenaje y muestreo
9. Conector a tierra
10. Cámara de baja tensión
11. Cople para llenado
12. Registro de mano
13. Indicador de nivel de líquido sin contactos

Accesorios especiales

- a) Indicador de nivel de líquido con contactos
- b) Indicador de temperatura de líquido con contactos
- c) Válvula mecánica de sobrepresión con contactos
- d) Relevador de presión súbita
- e) Indicador de temperatura de devanados (Hot-Spot)
- f) Equipo de presión-vacío
- g) Equipo de gas inerte
- h) Detector de gases (Buchholz)
- i) Radiadores tubulares desmontables



Dimensiones y masas aproximadas de equipos normalizados



Voltaje secundario 220 V

| kVA | Voltaje primario | Alto (mm) (A) | Frente (mm) (B) | Fondo (mm) (C) | Masa total (kg) |
|-------|------------------|---------------|-----------------|----------------|-----------------|
| 112.5 | 13 200 | 1064 | 1054 | 1380 | 839 |
| 150 | | 962 | 1451 | 1430 | 974 |
| 300 | | 1181 | 1581 | 1454 | 1552 |
| 500 | | 1221 | 1829 | 1505 | 2052 |
| 112.5 | 23 000 | 1111 | 1397 | 1629 | 1050 |
| 150 | | 1130 | 1372 | 1537 | 1336 |
| 225 | | 1130 | 1607 | 1537 | 1500 |
| 300 | | 1173 | 1607 | 1537 | 1653 |
| 500 | | 1156 | 1994 | 1588 | 2097 |
| 150 | 34 500 | 1254 | 1727 | 1940 | 1565 |
| 225 | | 1318 | 1829 | 2143 | 1818 |
| 500 | | 1510 | 2550 | 1727 | 3041 |
| 750 | 13 200 | 1333 | 1976 | 1594 | 2602 |
| 1 000 | | 1372 | 1989 | 1784 | 2915 |
| 1 500 | | 1576 | 2159 | 2197 | 4246 |
| 750 | 23 000 | 1557 | 2200 | 1854 | 3040 |
| 1 000 | | 1576 | 2381 | 2115 | 3423 |
| 1 500 | | 1670 | 2416 | 2045 | 4644 |
| 2 000 | | 1800 | 2626 | 2626 | 6077 |
| 750 | 34 500 | 1797 | 2629 | 1759 | 3632 |
| 1 000 | | 1727 | 2629 | 1962 | 3398 |

* Para conocer otras capacidades, favor de consultar con su representante comercial.

Voltaje secundario 220x440 V

| kVA | Voltaje primario | Alto (mm) (A) | Frente (mm) (B) | Fondo (mm) (C) | Masa total (kg) |
|-------|---------------------|------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 112.5 | 13 200 | 1068 | 1203 | 1451 | 1082 |
| 150 | | 1119 | 1102 | 1451 | 1068 |
| 225 | | 1007 | 1586 | 1510 | 1235 |
| 300 | | 1170 | 1581 | 1480 | 1567 |
| 500 | | 1221 | 1930 | 1510 | 2105 |
| 112.5 | 23 000 | 1080 | 1372 | 1537 | 1130 |
| 150 | | 1130 | 1372 | 1537 | 1336 |
| 225 | | 1130 | 1607 | 1537 | 1555 |
| 300 | | 1284 | 1607 | 1537 | 1728 |
| 500 | | 1232 | 2013 | 1611 | 2244 |
| 500 | 34 500 | 1580 | 2340 | 1935 | 3138 |
| 750 | 13 200 | 1645 | 2062 | 1797 | 2850 |
| 1 000 | | 1675 | 2116 | 2134 | 3610 |
| 1 500 | | 1728 | 2349 | 2019 | 4522 |
| 2 000 | | 2047 | 2575 | 2578 | 6952 |
| 750 | 23 000 | 1257 | 2794 | 1778 | 2974 |
| 1 000 | | 1675 | 2243 | 2134 | 3821 |
| 1 500 | | 1726 | 2575 | 2251 | 4731 |
| 2 000 | | 1800 | 2626 | 2473 | 5911 |
| 750 | 34 500 | 1732 | 2600 | 2172 | 3464 |
| 1 000 | | 1746 | 2753 | 2185 | 4500 |

* Para conocer otras capacidades, favor de consultar con su representante comercial.



Voltaje secundario 440 V

| kVA | Voltaje primario | Alto (mm) (A) | Frente (mm) (B) | Fondo (mm) (C) | Masa total (kg) |
|-------|------------------|---------------|-----------------|----------------|-----------------|
| 112.5 | 13 200 | 1068 | 1203 | 1426 | 1082 |
| 150 | | 962 | 1102 | 1454 | 952 |
| 225 | | 1043 | 1365 | 1510 | 1410 |
| 300 | | 1170 | 1581 | 1454 | 1566 |
| 500 | | 1221 | 1829 | 1505 | 2061 |
| 112.5 | 23 000 | 1111 | 1397 | 1629 | 1050 |
| 150 | | 1181 | 1448 | 1533 | 1240 |
| 225 | | 1130 | 1607 | 1537 | 1501 |
| 300 | | 1173 | 1607 | 1537 | 1641 |
| 500 | | 1156 | 1994 | 1588 | 2102 |
| 750 | 13 200 | 1333 | 1976 | 1664 | 2582 |
| 1 000 | | 1372 | 1989 | 1861 | 2880 |
| 1 250 | | 1691 | 2119 | 2007 | 3661 |
| 1 500 | | 1576 | 2159 | 1962 | 3757 |
| 2 000 | | 1641 | 2181 | 2203 | 4657 |
| 750 | 23 000 | 1557 | 2200 | 1854 | 2976 |
| 1 000 | | 1576 | 2346 | 2115 | 3385 |
| 1 250 | | 1675 | 2359 | 1778 | 3555 |
| 1 500 | | 1670 | 2416 | 1968 | 4423 |
| 2 000 | | 1702 | 2565 | 2578 | 5006 |
| 750 | 34 500 | 1797 | 2629 | 1725 | 3457 |
| 1 000 | | 1727 | 2629 | 1962 | 3621 |
| 1 250 | | 1746 | 2753 | 2175 | 4377 |
| 1 500 | | 1834 | 2762 | 1886 | 4867 |
| 2 000 | | 1867 | 2391 | 2388 | 5402 |

* Para conocer otras capacidades, favor de consultar con su representante comercial.

Condiciones especiales de operación

Esta lista no incluye todas las condiciones especiales de operación de los transformadores de distribución IEM. Si existe alguna de estas condiciones, favor de consultar a su representante comercial.

1. Vapores o atmósferas dañinos, exceso de polvo, polvo abrasivo, mezclas explosivas de polvo o gases, vapor de agua, ambiente salino, humedad excesiva.
2. Vibraciones anormales, inclinación, golpes o sismos.
3. Temperaturas ambientes menores de -5°C y mayores de 40°C .
4. Condiciones de transporte o almacenaje especiales.
5. Limitaciones de espacio.
6. Sobrecorrientes repetitivas producidas por la carga, como en el caso de arranque de motores.
7. Otras condiciones de operación, dificultades de mantenimiento, tensión desbalanceada o necesidades especiales de aislamiento.
8. Contenido de corrientes armónicas producidas por cargas no lineales.
9. Altitudes de operación superiores a 2,300 m.s.n.m.