

# **Manual de** instalación, uso y mantenimiento



## ÍNDICE

|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>1. Introducción</b>                           | 1.1. Normas de referencia<br>1.2. Descripción panorámica del transformador y sus accesorios   | pag. 4<br>pag. 6   |
| <b>2. Recepción, Desplazamiento y Almacenaje</b> | 2.1. Recepción<br>2.2. Transporte y desplazamiento<br>2.3. Almacenaje   | pag. 8<br>pag. 8<br>pag. 9   |
| <b>3. Instalación</b>                            | 3.1. Condiciones normales de instalación<br>3.2. Elevación de temperatura de los arrollamientos<br>3.3. Dimensionamiento de la ventilación<br>3.4. Distancias de aislación<br>3.5. Conexiones de tierra y protecciones<br>3.6. Conexiones de MT y BT<br>3.7. Regulación de la relación de transformación<br>3.8. Conexión en paralelo de varios transformadores | pag. 10<br>pag. 10<br>pag. 11<br>pag. 12<br>pag. 13<br>pag. 14<br>pag. 15<br>pag. 15 |
| <b>4. Protección del transformador</b>           | 4.1. Sistema de control de temperatura<br>4.2. Protección de sobrecargas y corto circuito<br>4.3. Protección contra las sobretensiones  | pag. 16<br>pag. 16<br>pag. 17  |
| <b>5. Puesta en servicio</b>                     | 5.1. Verificación mecánica previa a la puesta en servicio<br>5.2. Verificación eléctrica previa a la puesta en servicio<br>5.3. Maniobras para la puesta en servicio  | pag. 18<br>pag. 19<br>pag. 20  |
| <b>6. Mantenimiento y</b>                        | 6.1. Mantenimiento ordinario<br>6.2. Mantenimiento extraordinario<br>6.3. Planilla para controles periódicos<br>6.4. Solución de problemas  | pag. 21<br>pag. 21<br>pag. 22<br>pag. 23   |

## 1. Introducción

### 1.1. Normas de referencia

Al transformador en resina, se le adjunta el certificado de ensayo, fue proyectado y construido por Tesar para responder a las exigencias de las normas CEI (italianas) e IEC (internacionales), en vigencia a la fecha de su construcción (con la salvedad de poder hacer acuerdos diversos), como así también adaptarse a una especificación particular del cliente.

#### • Normas CEI (italianas)

|             |   |
|-------------|---|
| EN 60076-11 | Dry-type power transformers-  |
| EN 60076-1  | Power transformer - part 1 : General  |
| EN 60076-2  | Power transformer - part 2 : Temperature Rise   |
| EN 60076-3  | Power transformer - part 3 : Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air   |
| EN 60076-4  | Power transformer - part 4 : Guide to the lightning impulse and switching impulse testing - Power transformers and reactors   |
| EN 60076-5  | Power transformer - part 4 : Ability to withstand short circuit   |
| EN 60076-10 | Power transformer- part 10 determination of sound levels  |
| CEI 14-7    | Marcatura dei terminali dei trasformatori di potenza  |
| CEI 14-12   | Trasformatori trifasi di distribuzione di tipo a secco 50 Hz , da 150 a 2500 kVA con tensione massima per il componente non superiore a 36 kV -parte 1: Prescrizioni generali e particolari |

#### • Normas IEC (internacionales)

|              |   |
|--------------|---|
| IEC 60076-11 | Dry-type power transformers-                  |
| IEC 60076-1  | Power transformer - part 1 : General          |
| IEC 60076-2  | Power transformer - part 2 : Temperature Rise |

|              |   |
|--------------|---|
| IEC 60076-3  | Power transformer - part 3 : Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air                             |
| IEC 60076-4  | Power transformer - part 4 : Guide to the lightning impulse and switching impulse testing - Power transformers and reactors |
| IEC 60076-5  | Power transformer - part 4 : Ability to withstand short circuit   |
| IEC 60076-10 | Power transformer- part 10 determination of sound levels  |

### **Compatibilidad electromagnética**

La intensidad del campo magnético a baja frecuencia, generado por los arrollamientos, es de un valor acotado, con un orden de dimensión similar o inferior al del campo generado por las conexiones y las barras de baja tensión.

Su valor disminuye rápidamente al aumentar la distancia al transformador. La intensidad de campo puede ser sensiblemente reducida, instalando el transformador dentro de un contenedor metálico ( box ).

Con referencia al instrumental de control de temperatura y otras conexiones auxiliares, incluso los sensores de temperatura , sus protecciones electromagnéticas están de acuerdo a las normas CEI...

### **Marcación de identificación CE**

La Tesar no aplica sobre sus transformadores la identificación CE como está indicado en el parágrafo 5.4.2 de la "....." que excluye del campo de aplicación de la misma prescripción a :

- High voltage inductor
- High voltage transformer

## 1.2. Vista panoramica del transformador y sus accesorios

|   |       |                       |       |
|---|-------|-----------------------|-------|
|   <span style="float: right;">AREZZO - ITALY</span> |       |                       |       |
| <b>TRASFORMATORE A SECCO INGLOBATO IN RESINA</b>  |       |                       |       |
| Tipo  | ANNO  | Inst.                 | N.    |
|   | kVA   | Fasi                  | Hz    |
| <b>ALTA TENSIONE</b>  |       | <b>BASSA TENSIONE</b> |       |
|   | kV    |                       | V     |
|   | A     |                       | A     |
| GRUPPO  |       | Cni                   | kV    |
| Clas.di temp.   |       | Clas.di temp.         |       |
| %e  | Clasi |                       | Massa |
|   |       |                       | kg    |

Fig. 1 Placa de características

### Componentes y accesorios standard

1. Cáncamo de enganche para desplazamientos
2. Pletinas de variación de tensión
3. Termosondas Pt100 en los arrollamientos
4. Caja bornera de conexión de las termosondas
5. Cáncamo de enganche para izamiento
6. Acometida de BT
7. Acometida de MT
8. Terminal de tierra
9. Carro con ruedas orientables

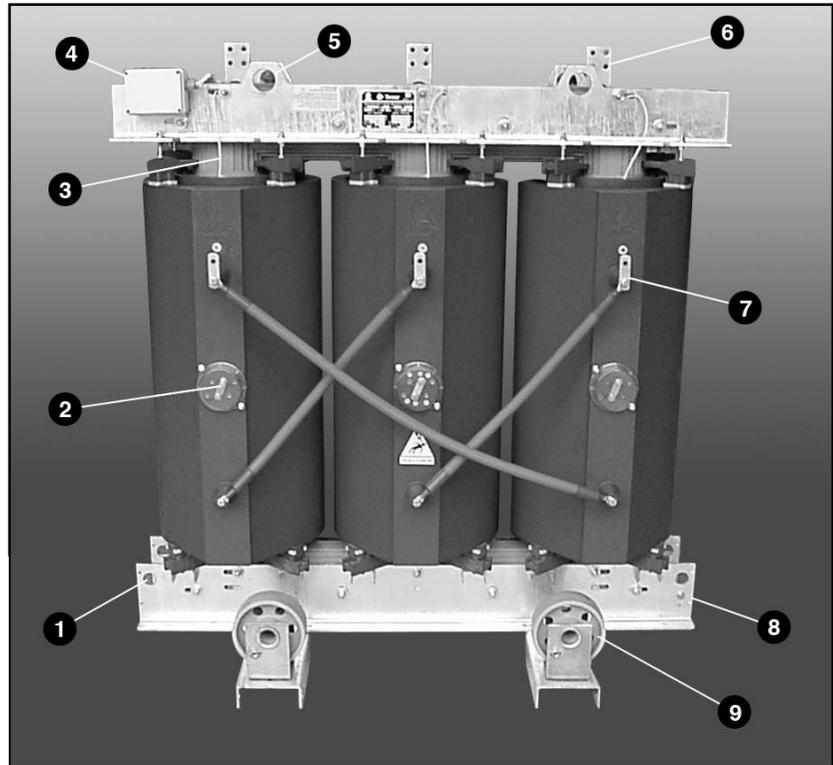


Fig. 2 Transformador completo con sus accesorios de serie

### Componentes y accesorios opcionales

- 1 Termosonda Pt100 sobre el núcleo
- 2 Doble termosonda Pt100 en los arrollamientos
- 3 Termistores en los arrollamientos / núcleo
- 4 Ventiladores tangenciales para el incremento de potencia.
- 5 Pantalla metálica entre primario y secundario conectada a tierra.
- 6 Ruedas de goma
- 7 Centralita de control de temperatura.
- 8 Centralita multifunción para el control de la temperatura y de los parámetros eléctricos.
- 9 Contenedor ( box )
- 10 Conectores a inserción para la acometida de MT
- 11 Tapabornera.



Fig. 3 Centralita de control de temperatura



Fig. 4 Doble Pt100 sobre el núcleo

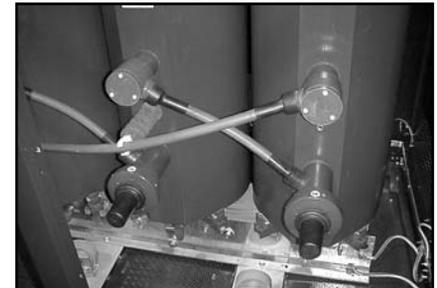


Fig. 5 Conectores para la conexión de MT



Fig. 6 Tapabornera



Fig. 7 Contenedor (box)



Fig. 8 Ventiladores tangenciales

## 2. Recepción, desplazamiento y almacenaje

### 2.1. Recepción

Al transformador se lo provee con todos sus accesorios necesarios para su conexión a las líneas de MT y BT :De acuerdo a lo contractualmente acordado, el transformador es despachado dentro de una protección plástica, o en una jaula para protegerlo del polvo y pequeños golpes. O sino , en una caja de madera para su eventual traslado por vía marítima, que se la utiliza también como protección contra la lluvia. Al recibir el transformador, ya sea en el depósito del cliente o en el obrador, es imprescindible efectuar las siguientes verificaciones:

- Verificar que el estado del embalaje y del transformador no presenten daños presumiblemente causados durante su transporte.
- Las características del transformador indicadas sobre la placa deben coincidir con aquellas detalladas en la documentación de expedición, y la planilla de ensayos que se encuentra ubicada en el transformador.
- Verificar que cada transformador esté provisto de los accesorios oportunamente contratados ( ruedas , centralita de control de temperatura, etc.).

Antes de desembalar el transformador, especialmente en los períodos invernales, cuando la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior, es considerable, es necesario aplicar un período de 8-24 hs. de espera para lograr homogeneizar la temperatura del transformador con la del sitio, donde se lo pondrá en servicio. Con esto se evitará la formación de condensación sobre la superficie de las bobinas.

#### **IMPORTANTE:**

**En el caso de relevar anomalías importantes, se ruega contactar inmediatamente al fabricante. Si en el lapso de cinco días no se comunicase anomalías o defectos, el transformador será considerado entregado en perfectas condiciones. Por consiguiente, el constructor, no podrá ser considerado responsable de lo que le pudiese suceder, al transformador, durante su servicio o eventuales consecuencias que surgiesen.**

### 2.2. Transporte y traslado

Durante el transporte o el traslado, se recomienda utilizar solamente los cáncamos de enganche, especialmente dispuestos en la estructura, para desplazamientos horizontales o verticales.

**IMPORTANTE:** El transformador nunca debe ser movido, usando como elemento de apoyo de arrastre o amarrar a sus bobinas y accesorios.

Para pequeños movimientos de traslación, para colocar al transformador al transformador en la posición definitiva, se sugiere disponer en los sitios claramente identificados en la estructura algún elemento que favorezca ese desplazamiento. Este dispositivo, nunca deberá ponerse en circuito magnético o sobre algún arrolamiento. Para su izamiento, la armadura superior del transformador está provista cuatro cáncamos de enganche, para la fijación de los cables de elevación. Se sugiere que los cables no superen un ángulo de 60°. Si el transformador está provisto de un contenedor ( box ) de protección, se debe quitar la tapa superior para poder enganchar los cables en los sitios previstos en la estructura misma del transformador.

### Ejemplos de desplazamientos

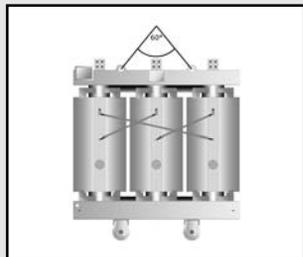


Fig. 9 Desplazamiento con puente grúa



Fig. 10 Desplazamiento con elevador



Fig. 11 Desplazamiento manual

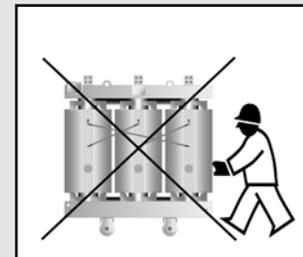


Fig. 12 Desplazamiento manual errado

### 2.3. Almacenamiento

El transformador debe ser almacenado en un ambiente cubierto, limpio y seco , manteniéndolo embalado hasta el momento de su instalación.

**IMPORTANTE:** La temperatura de almacenaje no debe ser inferior a los -25°C.

### 3. Instalación

#### 3.1. Condiciones normales de instalación

La altitud máxima de instalación no debe superar los 1000 mts sobre el nivel del mar. La temperatura ambiente del local de instalación y servicio del transformador debe respetar los siguientes límites:

- Temperatura mínima -25°C
- Temperatura máxima +40°C

**Si el sitio de instalación y funcionamiento fuesen distintos, a los parámetros anteriormente especificados, será necesario detallarlos previamente y acordarlos en fase de la concreción de la orden, pues se requerirá un diseño particular del transformador.**

#### 3.2. Calentamiento de los arrollamientos

La corriente eléctrica que atraviesa los arrollamientos, y el efecto de la corriente magnetización del circuito magnético producen pérdidas eléctricas que se transforman en calor. El transformador está proyectado de tal forma que la ventilación natural mantendrá la temperatura del transformador por debajo de los valores máximos previstos por la norma. Para evitar que la temperatura se acumule en el local donde el transformador está instalado, es necesario que el mismo esté convenientemente ventilado.

El calentamiento de los arrollamientos de los transformadores destinados a un servicio según las condiciones normales especificadas en el 3.1, varían según la clase de aislación y no tienen que superar los límites especificados en la siguiente tabla:

| Clase de aislación | Alarma °C | Relevo °C |
|--------------------|-----------|-----------|
| B                  | 100°C     | 120°C     |
| F                  | 120°C     | 140°C     |

### 3.3. Dimensionamiento del recambio de aire

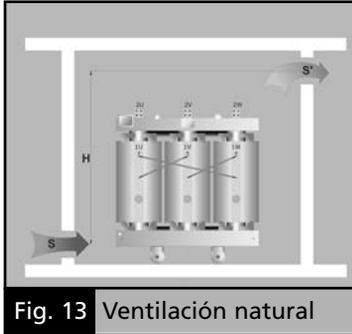
- **Ventilación natural**

En el sitio que el transformador está instalado, es imprescindible asegurar una óptima ventilación del mismo, para que le permita disipar el calor generado durante el servicio, para garantizar el respeto de las normales condiciones de funcionamiento e impedir que se superen los límites de calentamiento.

El local, por lo tanto, deberá poseer una abertura en la parte inferior  $S$ , para asegurar un adecuado caudal de aire fresco ; y una abertura en la pared opuesta  $S'$ , pero situada en la parte alta de la misma, para provocar un recorrido del aire caliente que podemos llamar "efecto chimenea" ( ver fig. 13 )

Para diseñar correctamente las aberturas  $S$  y  $S'$  se utilizan las fórmulas siguientes que permiten calcular las superficies, de las aberturas de entrada y salida de aire, para una temperatura media anual de  $20^{\circ}\text{C}$ .

donde:  $P$  = Sumatoria de las pérdidas en vacío y pérdidas en carga a  $120^{\circ}\text{C}$  del transformador en kw  
 $S$  = Superficie de la abertura de entrada en  $\text{m}^2$   
 $S'$  = Superficie de la abertura de salida en  $\text{m}^2$   
 $H$  = Altura entre Las dos aberturas en mts



#### • Ventilación Forzada

La ventilación forzada es necesaria en Los siguientes casos

- Sobrecargas frecuentes
- Local subdimensionado
- Local mal ventilado
- Temperatura media diaria superior a Los 30°C

La ventilación forzada puede realizarse mediante:

- Ventiladores tangenciales o de otra tecnología instalados directamente en fase de construcción o agregados, a posteriori, en el sitio de servicio de acuerdo a la potencia del transformador y la sobretemperatura a disipar.
- Instalación de un extractor de aire ubicado sobre la parte superior del recinto ( o box) comandado por un adecuado termostato o sino directamente por el relé que protege térmicamente el transformador. Su rendimiento aconsejado no deberá ser menor a 3,5-4 m<sup>3</sup>/min , por cada kw de pérdidas a 120°C

**ATENCIÓN: Una insuficiente circulación de aire, además de reducir la vida media del transformador, determina un recalentamiento anómalo que en los casos más graves, puede llegar a provocar la intervención del relé de protección térmica.**

### 3.4. Distancia de aislación

El transformador que se provee en ejecución tipo IP00 , tiene que ser instalado en un recinto especial, respetando las distancias de aislación que más abajo indicamos. Al transformador si se lo provee con terminales de MT, a inserción ; deberá estar protegido de contactos directos. Es importante recordar que la resina debe considerarse como parte bajo tensión. Es además necesario :

- Eliminar el riesgo de caída o goteo de agua sobre el transformador
- Respetar las distancias mínimas hacia las paredes y hacia masa en relación a la tensión de aislación según la siguiente tabla

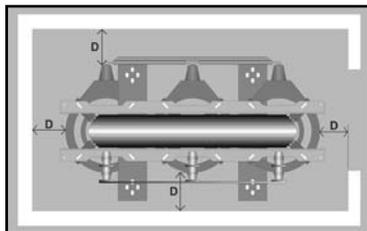


Fig. 14 Distancias de aislación

| Aislación<br>KV | Distancia "D" mm |          |
|-----------------|------------------|----------|
|                 | Plena Pared      | Enrejado |
| 7,2             | 150              | 300      |
| 12              | 150              | 300      |
| 17,5            | 220              | 300      |
| 24              | 240              | 300      |
| 36              | 320              | 320      |

### 3.5. Conexiones a tierra, posición de las tomas y de las protecciones.

La Tesar no se responsabiliza de la instalación del transformador. La instalación debe efectuarse de acuerdo a las normas vigentes, a las leyes aplicables y a las presentes instrucciones.

Los puntos siguientes deben tenerse en consideración cuando se efectúa la instalación:

- Conectar los conductores de tierra a los bulones especialmente provistos sobre las partes metálicas que no se encuentran energizadas.
- Conectar el neutro de BT a tierra cuando esto así se requiere, o cuando sea requerido por el sistema de protección de falla a tierra.
- Conectar las protecciones térmicas al sistema de control, de acuerdo al esquema como se detalla en el manual del relé de protección térmica ( centralita termométrica)
- Asegurarse que las pletinas de conexión del arrollamiento primario, estén convenientemente abulonadas.
- Asegurarse que las pletinas de cambio de regulación de tensión estén seguramente abulonadas, más aún si hubiese hecho falta su remoción para un cambio de posición de la relación de la tensión de alimentación.

**Nota: Para su expedición las pletinas de los bornes de regulación de la tensión están colocadas sobre la central.**

- En el caso de transformadores con doble relación, asegurarse que esté conectada la acometida a la cual corresponde la tensión de la instalación, de la cual el transformador debe ser alimentado. La posición de las pletinas, en relación a la tensión a obtener están indicadas en la placa de características.

**Nota: Para su expedición las pletinas de cambio de relación, están conectadas sobre Los bornes que corresponden a la tensión más elevada.**

### 3.6. Conexiones de BT y MT

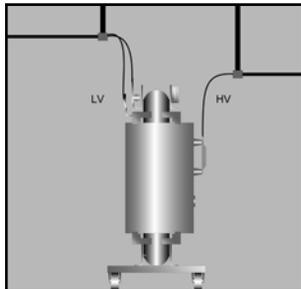
- **Construcción de tipo IP00.**

Los cables y los conductos de barras que se conectan al transformador deben estar oportunamente amarrados, para evitar solicitaciones mecánicas sobre las acometidas de BT y MT del transformador.

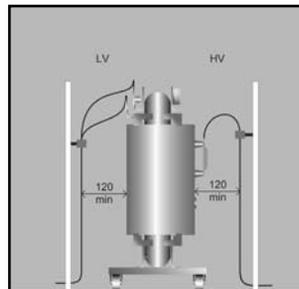
Las conexiones podrán efectuarse indistintamente desde abajo o desde lo alto teniendo siempre cuidado de respetar la configuración en el esquema. En el caso de la acometida desde abajo prever un conducto inferior con una profundidad suficiente que permita el radio de curvatura mínimo de los cables.

- **Construcciones con contenedor ( box ) de protección IP31**

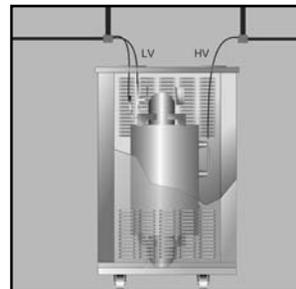
Los cables y/o conductos de barras que serán conectados al transformador, tienen que entrar al contenedor (box) exclusivamente a través de los pasajes previstos en su fabricación. En todos los casos los cables y/o conductos de barras deben estar oportunamente amarrados en el exterior del contenedor (box) para evitar las solicitaciones mecánicas sobre los terminales de BT y MT del transformador: después de la instalación controlar el mantenimiento del grado de protección IP31, en la zona de los pasajes de cables o de los conductos de barras.



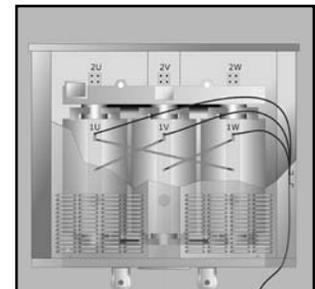
**Fig. 15** Acometida de cables desde arriba



**Fig. 16** Acometida de cables desde abajo



**Fig. 17** 17 Amarre de conductores



**Fig. 18** Amarre de cables en el contenedor (box)

### 3.7. Regulación de la relación de transformación

La variación de tensión respecto a la nominal, se obtiene mediante el corrimiento de la pletina ubicada en el frente de cada bobina de media tensión. Generalmente el transformador es despachado con la pletina de cada columna conectada sobre los bornes centrales. Cuando la tensión primaria del sistema no se corresponde exactamente a la tensión relativa dada por la posición de la pletina ,sobre los bornes centrales, es necesario modificar la posición de la pletina vinculando otros bornes que satisfagan adecuadamente el sistema y obtener , de modo tal, en el secundario una tensión de vacío como la indicada en la placa de características.



Fig. 19 Borne de regulación

#### IMPORTANTE:

**A) En el caso de transformadores de doble relación, hay que asegurarse que esté conectado el borne que corresponde a la tensión de la instalación de la cual se lo alimentará al transformador.**

**B) En el caso que la modificación de la posición de la pletina de regulación de tensión sea necesaria y se efectúe después de la inicial puesta en servicio , se recomienda desenergizar el transformador, poner a tierra los circuitos de MT y BT, antes de acceder al cambio sobre el transformador.**

### 3.8. Conexión en paralelo de varios transformadores

Si el transformador debe ser puesto en paralelo con otros transformadores, hay que verificar la total compatibilidad de la relación de transformación y Las condiciones establecidas por Las normas IEC 60076-1 y en particular observar:

- Idéntica relación de tensión
- Frecuencia de funcionamiento
- Grupo vectorial
- Tensión de corto circuito ( tolerancia +/- 10% )

## 4. Protección del transformador

### 4.1. Protección de la sobrelevación de temperatura con la centralita termométrica.

Cada transformador Tesar, está provisto de por lo menos 3 termoresistencias de Pt100, colocadas en el interior de cada arrollamiento de BT y cableadas a una única borne para su eventual conexión al relé de protección y control de temperatura, generalmente provisto como accesorio opcional. Para la conexión y calibración del relé de protección, se recomienda ver el manual correspondiente a dicho relé que generalmente se lo adjunta.

### 4.2. Protección de sobrecargas y corto circuito

De acuerdo a los parámetros indicados en las normas en el punto 1.1, el transformador está proyectado y construido para soportar anormales, pero acotadas situaciones de sobretensión, sobrecargas, y de corto circuito en los arrollamientos secundarios. El transformador debe, por lo tanto, ser protegido de los efectos térmicos y dinámicos causados por sobrecargas continuas y cortos circuitos secundarios.

Con éste fin debe proveerse un interruptor automático y fusibles adecuados que deberán calibrarse en forma tal que realicen la desconexión del transformador en el caso de la circulación de corrientes superiores a aquellas asignadas a la protección:

La calibración de las protecciones y la elección de los



Fig. 20 Centralita de termocontrol y comando de los ventiladores

fusibles ya sea en MT o BT tendrá que efectuarse teniendo en cuenta las corrientes nominales primaria y secundaria indicadas en la placa de características del transformador. Se tendrá en cuenta también que cuando se alimenta el transformador, se establece en el primario una corriente magnetizante muy elevada, estando su valor en el entorno de las diez veces del valor de la corriente nominal ( en las más desfavorables condiciones de inserción, dependientes del instante de cierre del circuito de alimentación, de las características eléctricas de la red, de los valores de reactancia y de resistencia del circuito red-transformador, la corriente de inserción puede alcanzar hasta 20 veces la corriente nominal ), aún si el interruptor automático ubicado en el secundario está abierto y por lo tanto en ausencia de carga.

Por lo tanto es imprescindible regular adecuadamente el relé de máxima corriente del lado de MT, en sus valores de corriente y tiempo, introduciendo un ligero retardo ( en el orden de alguna decena de ms ), con el fin que el relé no actúe intempestivamente. Se sugiere también limitar el número de inserciones y relevos del transformador a la red.

#### **4.3. Protección contra las sobretensiones**

Para proteger al transformador de las sobretensiones a frecuencia industrial y para las de origen atmosférico, deben usarse descargadores de tensión a resistencia variable.

Las características de los descargadores dependen del nivel de aislación de los transformadores y de las características del sistema de distribución.

Se recomienda la instalación de los descargadores cuando el transformador está conectado directamente o a través de un cable de longitud modesta, a líneas aéreas.

## 5. Puesta en servicio

### 5.1. Verificaciones mecánicas previas a la puesta en servicio

Efectuar los controles siguientes:

- Controlar la conexión a tierra de las partes metálicas no energizadas.
- Control de las distancias de aislación de las partes energizadas hacia masa como se indica en el parágrafo 3.4, de este manual.
- Controlar el bloqueo de terminales de BT y MT, y el de las pletinas de los bornes de regulación, aplicando los siguientes valores de ajuste

Usar llave dinamométrica calibrada en kgm, dividiendo los valores por 10.

Conexión de terminales de MT y pletinas de bornes de regulación de tensión

|           |     |    |    |    |    |    |
|-----------|-----|----|----|----|----|----|
| Bulones   | M 6 | 8  | 10 | 12 | 14 | 16 |
| Cupla N/m | 5   | 11 | 22 | 35 | 60 | 85 |

Conexión terminales BT

|           |     |    |    |    |    |     |
|-----------|-----|----|----|----|----|-----|
| Bulones   | M 6 | 8  | 10 | 12 | 14 | 16  |
| Cupla N/m | 5   | 14 | 27 | 45 | 70 | 100 |

Parti meccaniche Nucleo ed Armatura

|           |      |     |     |     |     |     |
|-----------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Bulones   | M 12 | 14  | 16  | 18  | 20  | 22  |
| Cupla N/m | 95   | 150 | 235 | 320 | 455 | 615 |

## 5.2. Verificaciones eléctricas antes de la puesta en servicio

Efectuar Los siguientes controles:

- Verificar que la posición de las pletinas de cambio de tensión sea la misma sobre las tres fases tal como se indica en la placa correspondiente. En el caso de ser un transformador con varias tensiones, verificar además que la posición es homóloga a la tensión de la instalación de la cual el transformador será alimentado.
- Controlar el correcto funcionamiento de los interruptores colocados como protección del transformador del lado de MT y BT.
- Controlar el correcto funcionamiento, y calibración de los relés de sobrecarga y corto circuito.
- Controlar la perfecta calibración y funcionamiento del relé de protección por sobretemperatura (centralita termométrica) y de las relativas termosondas vinculadas al sistema.
- Controlar el funcionamiento de los ventiladores y del circuito de comando, ya sea los provistos sobre el transformador o en el contenedor (box).
- Verificar las condiciones generales del transformador y proceder a la medición de la resistencia de aislación con un Megger de por lo menos 2500 V. La medición debe efectuarse con las acometidas de MT y BT, desconectadas de la instalación.

**Luego, debe hacerse antes de conectar cables o conductos de barras.**

Los valores de las resistencias medidas tienen que ser aproximadamente las siguientes :

- Acometidas de MT/masa 20 Mohm
- Acometidas BT/masa 10 Mohm
- Acometida MT/Acometida BT 10 Mohm

Si los valores resultasen notablemente inferiores , es imprescindible proceder al secado del transformador y si el problema persistiese se ruega contactar a nuestro servicio de asistencia técnica.

**ATENCIÓN:** En el caso que un transformador sea puesto en servicio después de una larga permanencia en almacén o fuera de servicio, es imprescindible efectuar la limpieza de los arrollamientos de MT y BT, pues pueden existir eventuales depósitos de suciedad, condensaciones y polvo. Esto debe hacerse sopleteando con aire comprimido seco , a baja presión, agregando un limpieza final con repasadores o trapos limpios y bien secos.

Se recomienda siempre , efectuar una revisión ocular final del transformador , para detectar la posible presencia de elementos extraños sobre las superficies y en el interior de los canales de enfriamiento.

### 5.3. Operaciones para la puesta en servicio

- Cierre del interruptor lado de MT
- Con el cierre del interruptor, el transformador emite un ruido seco que en pocos ms disminuye hasta estabilizarse,
- Control de las tensiones secundarias :
- Antes de cerrar el interruptor de baja tensión, o efectuar ulteriores controles para el paralelo con otros transformadores es necesario
- Con un voltímetro verificar el valor de Las tres tensiones concatenadas y de las tres tensiones en estrella.
- Con un secuencímetro verificar el sentido cíclico de las fases.
- Si todos los valores relevados se corresponden a los expresados en la placa, se procederá a completar la puesta en servicio, o a ejecutar las maniobras de la puesta en paralelo.

#### **Puesta en paralelo con otro transformador:**

Cuando se necesite conectar en paralelo, con otro transformador, ya en servicio es imprescindible hacer lo siguiente:

- Controlar la compatibilidad de los datos de las placas características
- Con un voltímetro verificar la concordancia de las fases, midiendo la tensión de las fases homólogas en cada transformador. El valor resultante debe ser cero.
- Completar la puesta en servicio del transformador, cerrando el interruptor de BT y alimentando el tablero con su carga respectiva.

#### **IMPORTANTE:**

Se recuerda que las operaciones de puesta en servicio y los trabajos bajo tensión deberán ser realizados por personal especialmente entrenado y habilitado. Se recomienda además, que durante la medición de tensiones y secuencia de fases sobre los cabezales del interruptor de BT, se utilicen instrumentos adecuados y el empleo de guantes aislados de protección.

## 6. Mantenimiento, servicio de asistencia técnica

### 6.1. Mantenimiento ordinario

Un estricto control del transformador durante su funcionamiento, permite prevenir las fallas y prolongan su vida útil promedio. En condiciones normales de funcionamiento es suficiente efectuar por lo menos una vez en el año las siguientes operaciones:

- Limpieza de los arrollamientos de MT/ BT de eventuales depósitos de polvo, condensación de vapores y suciedad. Tarea a realizar mediante el sopleteo de aire seco a baja presión y repasadores de tela bien secos.
- Limpieza de los canales de enfriamiento y ventilación entre las bobinas con el fin de evitar el recalentamiento durante el servicio.
- Verificación de la cupla de ajuste de las conexiones de MT y BT y de las pletinas de los bornes de regulación de la tensión, de la bulonería (yugo y dispositivos de sujeción).
- Control del correcto funcionamiento de las protecciones térmicas (termosondas y centralita termométrica). Verificar el correcto nivel de intervención de las protecciones de sobrecarga y de corto circuito, y el relevo del correspondiente interruptor automático. El control debe realizarse, preferiblemente con el auxilio de instrumental adecuado que permitan la simulación de la falla en la configuración real. En la situación de no poder eliminar alguna dificultad en el servicio, se pide contactarnos inmediatamente. Nuestro servicio de asistencia técnica.

Tel (+39) 0575 317 1  
Fax (+39) 0575 317 201  
e-mail info@tesar.eu

### 6.2. Mantenimiento extraordinario

En el caso en que el transformador se utilice en servicio discontinuo, antes de energizarlo especialmente después de no ser utilizado por un tiempo prolongado, hace falta efectuar todas las verificaciones ante dichas referidas a la puesta en servicio detalladas en el cap.5. En el caso que el transformador, ya en funcionamiento sea sometido a eventos excepcionales como: corto circuito, sobretensiones atmosféricas o de maniobra, inundaciones y otros eventos no previstos en un normal funcionamiento, antes de reponerlo en servicio se aconseja recurrir a la intervención de nuestro de asistencia técnica. En tal caso se podrá suscribir un acuerdo de extensión y/o renovación de la garantía.

### 6.3. Tabla con parámetros aplicable a verificaciones periódicas

En la tabla se indican los principales controles periódicos a los cuales deberá someterse el transformador y también la frecuencia de los mismos. También se indican los instrumentos a utilizar y los resultados a obtener.

| Pos. | Tipo de intervención  | Periodicidad                               | Inst. / Equipo  | Resultado   |
|------|---|--|---|---|
| 1    | Limpieza de polvos, depósitos de suciedad, y eventuales cuerpos extraños sobre los arrollamientos | Anual y/o después de eventos excepcionales | Aire comprimido seco a baja presión y trapos                            | Limpieza general  |
| 2    | Verificación del ajuste de las conexiones eléctricas principales y secundarias                    |  | Llave dinamométrica   | Par de ajuste ver parág. 5.1  |
| 3    | Verificación del ajuste de bulones, partes mecánicas y de fijación del trafo al piso              |  | Llave dinamométrica   | Par de ajuste ver parág. 5.1  |
| 4    | Verificación del ajuste de los bloques de suspensión de las bobinas                               |  | Llave dinamométrica   | Par de ajuste ver parág. 5.1  |
| 5    | Verificación de la funcionalidad de la centralita termométrica y termosondas                      |  | Secador de aire caliente para simular un calentamiento en la termosonda | Intervención con sirena en el nivel de alarma y apertura del interruptor en el nivel de disparo |
| 6    | Verificación de la funcionalidad del relé de sobrecarga y de corto circuito                       |  | Aparato generador de corriente para simular la falla                    | Apertura del interruptor al alcanzar Los niveles prefijados                                     |
| 7    | Condensaciones depositadas sobre los arrollamientos   | Después de un largo período sin funcionar  | Aire caliente seco y trapos   | Superficie de las bobinas y canales internos perfectamente secos                                |
| 8    | Control de aislación de los arrollamientos entre ellos y hacia masa                               |  | Megger con tensión de por lo menos 2.500 V.                             | Valores mínimos indicados en parág. 5.2   |

## 6.4. Resolución de problemas

En la tabla se reportan las intervenciones a efectuar después de verificar los problemas que podrían suscitarse durante el servicio normal del transformador.

| Pos. | Problema hallado  | Causa posible  | Intervención a efectuar  |
|------|---|--|--|
| 1    | Intervención de la centralita de control de temperatura por alarma en los arrollamientos (sondas Pt 100 en cada arrollamiento)          | Carga excesiva respecto a la potencia nominal del transformador  | Controlar con instrumental adecuado la corriente suministrada por el trafo y confrontarla con la de la placa. Reducir la potencia de la carga llevándola por debajo de la potencia nominal del transformador |
| 2    |   | Irregular distribución de las cargas sobre las tres fases.   | Controlar la corriente entregada por cada una de las fases del trafo, y eventualmente equilibrar las cargas monofásicas sobre las tres fases   |
| 3    |   | Arranque de motores asincrónicos con elevada corriente de arranque   | Limitar el número de arranques consecutivos de los motores asincrónicos con arranque en c.c  |
| 4    |   | Presencia de armónicas en el sistema de distribución   | Intercalar bobinas de bloqueo o filtros aguas arriba del aparataje que generan armónicas, para impedir su migración en la red y el transformador.  |
| 5    |   | Falta de ventilación del local en el cual el transformador está instalado  | Verificar las aberturas de la ventilación del local o contenedor de protección no estén ocluidas. Reiniciar la circulación de aire.  |
| 6    | Intervención de la centralita de control de temperatura, por alarma en el núcleo (4 sonda Pt 100 sobre el núcleo si así fuese prevista) | Corrientes parásitas elevadas en el núcleo debidas a posibles roturas de los aislantes, de los tirantes y aflojamiento de los bulones de ajuste del núcleo | Reponer el aislante de los tirantes y ajustar la bulonería del núcleo con un par de ajuste según lo previsto en el parág. 5.1  |
| 7    | Excesivo ruido de fondo   | Tensión de alimentación muy alta   | Cambiar de posición la pletina de regulación de la tensión y llevarla a su relación más idónea.  |

ⓔ “Manual de instalación, uso y mantenimiento” esta’ disponible on line en la sijente direction:

**[www.tesar.eu](http://www.tesar.eu)**



Para controles más minuciosos consultar con nuestro servicio de asistencia técnica.

**Tel (+39) 0575 3171**  
**Fax (+39) 0575 317201**  
**E-Mail: [info@tesar.eu](mailto:info@tesar.eu)**