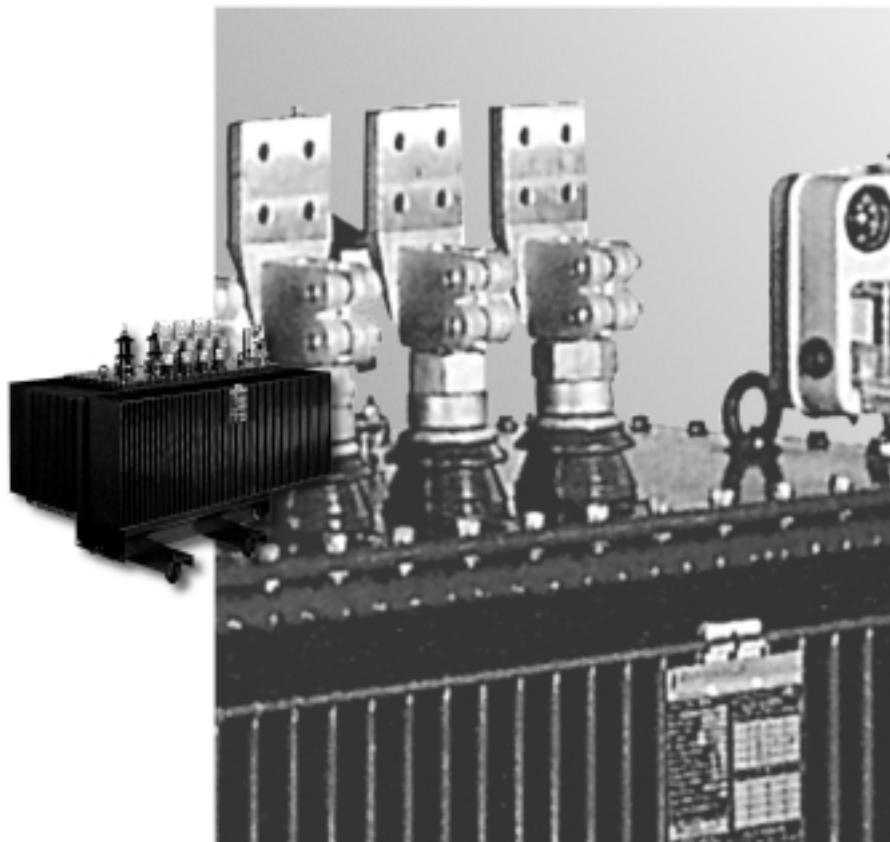


Libro de instrucciones
de transformadores
de distribución
en dieléctrico líquido

Merlin Gerin



Merlin Gerin

Eunea Merlin Gerin

Modicon

Telemecanique

Mesa

Himel

Square D

Schneider
 **Electric**

Libro de instrucciones para transformadores de distribución en dieléctrico líquido

Indice

	Página
1. Diseño, fabricación y ensayos	4
1.1. Ensayos individuales o de rutina	4
2. Certificado de registro de empresa	4
3. Protocolo de ensayos	5
4. Fiabilidad	5
5. Detalles constructivos	5
6. Transporte y manipulación, recepción y almacenamiento	6
6.1. Recepción	6
6.2. Transporte y manipulación	7
6.3. Almacenamiento	7
7. Instalación	8
7.1. Lugar de emplazamiento y protección de las personas	8
7.2. Protecciones para el transformador	8
7.2.1. Protección contra sobrecargas y sobrecalentamientos	9
7.2.2. Ventilación de la celda del transformador	9
7.2.3. Recogida del líquido dieléctrico y sistemas de extinción de incendios	9
7.2.4. Protección contra sobretensiones	9
8. Revisiones antes de la puesta en servicio	10
9. Conexiones	10
9.1. Acoplamiento	10
9.1.1. Verificación del transformador antes de su puesta en carga	10
9.1.2. Acoplamiento en paralelo	10
10. Prevención de ruidos	11
11. Mantenimiento	11
11.1. Cuándo realizarlo	11
11.2. Precauciones	12
11.3. Revisión del estado del líquido dieléctrico y arrollamientos	12
11.4. Pasatapas y conexiones exteriores	12
11.5. Estado de la pintura	12
11.6. Verificación de la temperatura	12
12. Reparaciones	13
13. Accesorios	13
14. Anomalías y remedios	14

1. Diseño, fabricación y ensayos

El transformador Nº de fabricación fabricado en fecha ha sido diseñado y construido para cumplir con la Norma en vigor en la fecha de su fabricación y ensayos, así como con la Especificación del Cliente, , Nº

Para la comprobación de lo anterior se han realizado los siguientes ensayos

1.1. Ensayos individuales o de rutina

- Medida de resistencia de los arrollamientos
- Medida de la relación de transformación y verificación del grupo de conexiones
- Medida de las pérdidas en carga y de la tensión de cortocircuito en la toma principal
- Medida de las pérdidas y de la corriente de vacío
- Ensayo de tensión aplicada a frecuencia industrial
- Ensayo de tensión inducida

	Normas	
	UNE	CEI
-Medida de resistencia de los arrollamientos	20.101	76-1
-Medida de la relación de transformación y verificación del grupo de conexiones	20.101	76-1
-Medida de las pérdidas en carga y de la tensión de cortocircuito en la toma principal	20.101	76-1
-Medida de las pérdidas y de la corriente de vacío	20.101	76-1
-Ensayo de tensión aplicada a frecuencia industrial	20.101	76-1
-Ensayo de tensión inducida	20.101	76-1

2. Certificado de registro de empresa

El Certificado de registro de Empresa Nº **ER-102/1/94**, concedido por AENOR, con fecha de 15/06/94, garantiza que nuestro Sistema de Aseguramiento de Calidad, aplicado desde la fase de diseño y desarrollo hasta el servicio post-venta, establece los criterios de gestión y los procedimientos y procesos que garantizan la entrega de transformadores libres de defectos, incluyendo en esa sistemática a los proveedores, y aplicando los conocimientos y enseñanzas que se derivan de la investigación, los ensayos de tipo y los especiales, lo que permite garantizar la homogeneidad del diseño de los componentes del producto, los procedimientos de fabricación y ensayos, la formación del personal y la mejora continua de todo el proceso.

3. Protocolo de ensayos

Toda la información relativa a los ensayos a que ha sido sometido el transformador se recoge en el Protocolo de Ensayos que acompaña a la información del transformador.

4. Fiabilidad

El transformador que, como demuestran los ensayos, sale de fábrica libre de defectos, está preparado para dar servicio durante toda su vida útil. Pero es necesario que se mantenga ese nivel de fiabilidad durante su manejo, almacenamiento y transporte y se ponga en servicio con las verificaciones adecuadas y las protecciones que establecen los **Reglamentos de A.T.**, y su mantenimiento siga las reglas que se dan más adelante. Así mismo, es preciso que en su instalación se tomen las medidas necesarias para la protección del personal que, habitual o circunstancialmente, trabajen en su entorno y se evite la proximidad al mismo a toda persona ajena a su funcionamiento.

5. Detalles constructivos

Transformador de llenado integral.

El transformador está dotado de un sistema de expansión consistente en una cuba elástica que se adapta al volumen de aceite variable según su temperatura.

Este sistema para la expansión del dieléctrico es capaz de soportar los efectos de una variación de temperatura del líquido aislante de 100 K. La temperatura de la capa superior del dieléctrico puede alcanzar 115 °C.

6. Transporte y manipulación, recepción y almacenamiento

6.1. Recepción

El transformador se suministra totalmente montado y preparado para su conexión a las líneas de A.T. y B.T. Puede que algunos elementos, como termómetro y similares, vayan desmontados.

Al recibir el transformador, bien en el almacén del cliente, bien en el lugar de emplazamiento, deberá examinarse cuidadosamente :

- Que las características del transformador, indicadas en la Placa de Características coinciden con las del Protocolo de Ensayos, y éstas, a su vez, con las del pedido.
- El estado general de la máquina.
- Ausencia de golpes especialmente en el equipo de refrigeración y en los aisladores de los pasatapas de A.T. y B.T.
- El estado de la pintura comprobando la ausencia de desconchones, rayaduras, etc.
- Comprobar todos los accesorios de que va provisto el transformador (ruedas, termómetro, etc.). Si se observara en ellos cualquier daño, o se hubiera extraviado alguno durante el transporte, deberá darse cuenta inmediata al transportista y al fabricante para determinar de quién es la responsabilidad y estimar los costes que este hecho pudiera causar.

IMPORTANTE:

-Verificar, especialmente, si los precintos del transformador están completos y sin manipular. La manipulación o rotura de un precinto anula la garantía del transformador y la responsabilidad del fabricante.

- En caso de encontrar alguna anomalía debe ponerse inmeditamente en contacto con el fabricante. Si en un plazo de 15 días, éste no recibe un parte de anomalías o defectos encontrados, se entiende que el transformador se encuentra en perfectas condiciones, y el fabricante no será responsable de lo que pueda ocurrir al transformador durante su funcionamiento y sus consecuencias.

6.2. Transporte y manipulación

La cuba permite que el transformador pueda ser desplazado, con los medios adecuados, en cualquier dirección sin sufrir daño y es suficientemente robusta para la suspensión total del transformador, incluido su dieléctrico, sin necesidad de desmontar ningún accesorio.

La suspensión debe hacerse desde los cáncamos situados en la tapa o en las paredes del transformador, con eslingas que formen un ángulo comprendido entre 50° y 70°.

-Ha de evitarse que las eslingas rocen o puedan dañar los pasatapas u otros accesorios .

La placa de características indica el peso total del transformador, dato que ha de tenerse en cuenta para determinar los elementos de elevación.

-El agujero de los ganchos tiene un diámetro mínimo de 40 mm.

-En las cuatro esquinas de la cuba se han dispuesto unos elementos de arriostamiento para el transporte de un diámetro mínimo de 24 mm.

-En ningún caso deberá ejercerse presión sobre las aletas de refrigeración para desplazar el transformador.

6.3. Almacenamiento

El transformador, si no va a ser puesto en servicio inmediatamente, debe ser almacenado teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:

6.3.1) El lugar será seco y limpio.

6.3.2) Para la elevación y transporte del transformador se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado 6.2.

6.3.3) En el transporte y manipulación se tendrán en cuenta las indicaciones del apartado 6.2. No se presionará sobre los elementos de refrigeración, ni sobre los pasatapas y se evitará dañar la pintura.

6.3.4) En caso de elevar y transportar el transformador con carretilla elevadora, las palas de ésta se pasarán por el interior de los perfiles de acoplamiento de las ruedas, protegiendo los elementos de refrigeración contra posibles daños ocasionados por el soporte de la máquina elevadora.

6.3.5) Si el transformador está equipado con bornas enchufables, hay que asegurarse de que conserva el protector cónico que garantiza que los contactos de las bornas se mantengan limpios y sin daños.

7. Instalación

La instalación del transformador no es responsabilidad del fabricante del mismo. Ha de realizarse de acuerdo con la legislación vigente aplicable a la misma. Hay que tener en cuenta las siguientes particularidades que tiene el transformador:

El transformador va relleno de líquido dieléctrico que pudiera perderse por fugas en la cuba del transformador, por envejecimiento de las juntas o por rotura de algún elemento como consecuencia de algún golpe etc. En el lugar de emplazamiento hay que prever un sistema de recogida de dicho líquido.

El paso de corriente eléctrica por los arrollamientos así como la magnetización del circuito magnético producen pérdidas eléctricas que se transforman en calor. Para evitar que este calor se acumule en el transformador, con los riesgos que esto lleva consigo, el transformador va dotado de elementos de refrigeración que limitan el calentamiento de los componentes del transformador a los valores dados por las normas; pero es necesario que en el lugar de emplazamiento, tanto exterior como interior se permita la ventilación adecuada para que los elementos de refrigeración puedan cumplir con su tarea.

El transformador está diseñado y construido para soportar condiciones anormales de sobretensiones y sobre corrientes, incluso las de un cortocircuito en el secundario; pero es necesario que se limiten en magnitud y duración con los elementos adecuados.

7.1. Lugar de emplazamiento y protección de las personas

Las condiciones del lugar de instalación, su diseño, tanto por razones técnicas como para protección y seguridad de personas y bienes, quedan definidas en los **Reglamentos de Alta Tensión** de la legislación española y la **Normativa de las C.C.A.A.**, en vigor en esta fecha.

Asimismo, hay que tener en cuenta las instrucciones de la Empresa Eléctrica que, concedora de la reglamentación, también conoce las particularidades del sistema al que el transformador va conectado.

Hay que preparar para el transformador una base horizontal y capaz de soportar su peso sin deformaciones. El peso total viene indicado en la Placa de Características. Es también necesario inmovilizar las ruedas con el objeto de que se evite cualquier movimiento durante el funcionamiento.

7.2. Protecciones para el transformador

Aunque los **Reglamentos de A.T.**, indica qué protecciones debe llevar, se recuerdan aquí las más fundamentales para asegurar la fiabilidad del transformador y su servicio.

7.2.1. Protección contra sobreintensidades y sobrecalentamientos

Es necesario proteger el transformador contra los efectos térmicos y dinámicos que producen las sobreintensidades y cortocircuitos.

Para ello se utilizará un interruptor automático o cortocircuitos fusibles, que deben tener en cuenta las sobrecargas que puedan preverse y calibrados para que no puedan circular corrientes superiores de 1,5 a 2 veces la intensidad asignada (ver placa de características).

7.2.2. Ventilación de la celda del transformador

Como ya se ha indicado es necesario permitir la ventilación adecuada para limitar el calentamiento del transformador más allá de los límites permitidos por las normas.

Si el transformador se monta dentro de una celda, hay que asegurar en ella la buena ventilación y el buen dimensionamiento de la entrada y salida del aire.

Así mismo el transformador ha de estar a una distancia mínima de las paredes de la celda y sus pasatapas han de guardar a las paredes y al techo las distancias de seguridad en función de su tensión.

Deberá evitarse:

- Que el aire ambiente exceda las condiciones señaladas por las normas.
- Instalar el transformador en locales reducidos con persianas metálicas expuestas a pleno sol.
- Aspirar y expulsar en el mismo local del transformador el aire destinado a enfriarlo.
- Instalar el transformador en locales destinados a otros usos; en particular aquellos en que existan aparatos que trabajen a temperaturas elevadas: calderas, generadores de vapor, etc.
- Si la instalación del transformador no puede hacerse en locales en los que la ventilación natural sea suficiente, se debe prever una ventilación forzada.

7.2.3. Recogida del líquido dieléctrico y sistemas de extinción de incendios

El transformador se situará sobre una *Instalación de Recogida del Líquido dieléctrico*, según se indica en los **Reglamentos de A.T.** y se instalarán los **Sistemas de Extinción** que los mismos indican.

7.2.4. Protección contra sobretensiones

Para la protección contra las sobretensiones, tanto de frecuencia industrial como de origen atmosférico, deben utilizarse pararrayos de resistencia variable, cuyas características son función del Nivel de Aislamiento del transformador y de las características de la red, y con una adecuada puesta a tierra de acuerdo con los **Reglamentos de A.T.** En este punto es indispensable la colaboración con la Compañía Eléctrica a cuyo sistema se conecte el transformador.

8. Revisiones antes de la puesta en servicio

El transformador se suministra terminado y preparado para su instalación (excepto el termómetro o termostato que hay que colocarlo correctamente en su alojamiento, y verificar su buen funcionamiento comprobando que las temperaturas de alarma y disparo se ajustan a las condiciones de servicio). Antes de su conexión a la línea se verificará que los precintos se encuentren completos y sin manipular. La manipulación o rotura de un precinto anula la garantía del transformador y la responsabilidad del fabricante.

9. Conexiones

9.1. Acoplamiento

El transformador deberá conectarse a los circuitos de A.T. y B.T. con conexiones fijadas de forma que no ejerzan esfuerzos sobre los pasatapas, que sean de sección suficiente para evitar calentamientos excesivos y, al mismo tiempo que tengan posibilidades de dilatación. Debe comprobarse que la posición del conmutador es la correcta y, si se trata de un transformador multitensión, que el arrollamiento de A.T. está conectado a la tensión que va a ser la de servicio.

-Los conmutadores deberán accionarse siempre sin tensión.

asegurándose con un ohmímetro que en la posición del conmutador elegida hay continuidad en el circuito y que el accionamiento está bien inmovilizado en la posición de trabajo.

-La cuba del transformador se conectará a tierra de forma eficaz y permanente por medio de los tornillos de puesta a tierra situados en la parte inferior derecha de cada una de las caras de mayores dimensiones. El conductor de la puesta a tierra deberá dimensionarse de acuerdo con los **Reglamentos de A.T.** y en función de las características del transformador.

9.1.1. Verificación del transformador antes de su puesta en carga

Una vez conectado el transformador a la red de A.T.:

- Se aplicará tensión, sin carga, observando que durante una hora no se producen anomalías.
- Se medirá la tensión en bornas de B.T. para comprobar la correcta conexión y posición de regulación.

9.1.2. Acoplamiento en paralelo

Si el transformador tiene que acoplarse en paralelo con otros transformadores, debe revisarse si cumple las condiciones de compatibilidad que exigen las Normas, tanto en lo referente a las tensiones, la situación de los conmutadores, la tensión de corto-circuito y el grupo de conexión.

10. Prevención de ruidos

1. Al conectar el transformador a la red se comprobará que la posición del conmutador, y la conexión del arrollamiento de A.T., en su caso, se corresponden con la tensión de servicio. De otro modo se puede sobresaturar el circuito magnético y aumentar notablemente el ruido.
2. Comprobar que las cuatro ruedas del transformador están firmemente apoyadas en el suelo.
3. No colocar rejillas o protecciones sujetas a las paredes metálicas del transformador.

11. Mantenimiento

11.1. Cuándo realizarlo

General

Mensual

- Estanqueidad
- Temperatura
- Ruido

Anual

- Limpieza de aisladores
- Aprieto de conexiones
- Revisión de accesorios
- Estado de la pintura.

Sólo será necesario verificar el nivel del líquido dieléctrico en caso de fugas del mismo.

Todo lo indicado anteriormente no exime del cumplimiento de las exigencias establecidas por la Legislación vigente sobre los Centros de transformación para:

- Proteger las personas y la integridad y funcionalidad de los bienes que pueden resultar afectados por las mismas instalaciones.
- Esta inspección debe hacerse en **todos** los transformadores, y en los de menos de diez años desde su fabricación, en contacto con el fabricante, que debe conocer los resultados para recomendar acciones correctoras en su caso.

11.2. Precauciones

Se tomarán las medidas exigidas por la legislación vigente. Entre ellas recordamos las siguientes como las más importantes.

Antes de proceder al examen o mantenimiento del transformador:

- Se desconectarán los interruptores de A.T. y B.T. dejando el transformador fuera de servicio.
- Con una pértiga aislante se pondrán a tierra los pasatapas del transformador, para asegurar que no queda carga estática en el mismo.
- Se cortocircuitarán a continuación los pasatapas y se pondrán a tierra.

11.3. Revisión del estado del líquido dieléctrico y arrollamientos

Se medirá la resistencia del aislamiento entre arrollamientos y entre éstos y masa.

Al no estar en contacto el líquido dieléctrico con el aire, no hay necesidad de realizar análisis. Si por una razón excepcional fuera necesario tomar una muestra o reponer líquido, no debe realizarse esta operación sin ponerse en contacto con el fabricante que dará las instrucciones oportunas o indicará el Taller Homologado al que dirigirse.

- Hay que verificar frecuentemente la carga del transformador y, en consecuencia, la temperatura del líquido dieléctrico
- Así mismo hay que comprobar si existen fugas en los pasatapas, válvulas,...

11.4. Pasatapas y conexiones exteriores

- Se procederá a la limpieza cuidadosa de las porcelanas de los pasatapas para asegurar su rigidez dieléctrica.
- Se realizará la revisión y apriete de los tornillos y conexiones.

11.5 Estado de la pintura

Se comprobará la ausencia de desconchados, rayaduras y puntos de óxido. Si existieran, se lijará la parte afectada hasta alcanzar el blanco metal, y, después se procederá a su repintado con pintura antioxidante, sobre la cual se aplicarán a mano las capas de pintura del tipo normalizado.

11.6. Verificación de la temperatura

Se verificará la temperatura en relación con la carga que el transformador ha llevado.

Para el diagnóstico de cualquier anomalía ver las tablas que se incluyen al final del manual.

12. Reparaciones

12.1. Si el transformador, en su funcionamiento, presentara alguna anomalía, deberá comunicarse al fabricante, el cual dará las instrucciones oportunas.

12.2. Si la verificación del transformador exigiera su reparación o modificación, estas operaciones han de ser realizadas por el fabricante.

Nota importante:

Caso de no seguirse estas instrucciones el fabricante original deja de ser responsable del funcionamiento del transformador y su fiabilidad, que recae en el reparador.

13. Accesorios

El transformador va dotado de los accesorios siguientes de acuerdo con las Norma UNE en vigor:

13.1. Placa de características.

13.2. Dos terminales de tierra.

13.3. Dispositivo de llenado.

13.4. Dispositivo de vaciado y toma de muestras.

13.5. Dispositivo para el alojamiento del sensor de temperatura.

14. Anomalías eventuales y medidas recomendadas

Por si durante el funcionamiento, o en las revisiones periódicas, se encontrase alguna anomalía resumimos éstas y sus remedios en la siguiente Tabla.

ANOMALIAS EVENTUALES Y REMEDIOS

Síntomas	Elementos afectados Causas probables	Medidas recomendadas
Exudaciones de líquido dieléctrico	<p>Tapón o válvula de vaciado y juntas diversas Presión insuficiente Juntas defectuosas</p> <p>Relés de gases Deficiente presión en juntas de estanqueidad Válvula de purga mal posicionada</p> <p>Pasatapas Presión insuficiente</p>	<p>Corregir o reapretar Contactar con el fabricante</p> <p>Corregir estanqueidad</p> <p>Verificar posicionamiento</p> <p>Corregir o reapretar</p>
En la conexión del transformador dispara el automático de protección	<p>Relés de gases Presencia de gases</p> <p>Defecto de los bobinados</p> <p>Termómetro de contactos: Mal calibrado Mal conexionado</p> <p>Fusibles Mal calibrado</p> <p>Relés de protección Mal reglaje de la temporización</p>	<p>Purgar Verificar si el gas recogido es inflamable o no. En caso afirmativo contactar con el fabricante y no tratar de poner en servicio el transformador Contactar con el fabricante</p> <p>Ajustar regulación Verificar esquema</p> <p>Cambiar el calibre</p> <p>Contactar con el fabricante del relé</p>
<p>Tensión secundaria anormal <i>Ausencia de tensión</i></p>	<p>Tensión primaria Ausencia de tensión primaria</p> <p>Bobinados No existe continuidad en los bobinados</p>	<p>Revisar instalación y contactar con la Cia.Eléctrica</p> <p>Contactar con el fabricante</p>

Schneider Electric España, S.A.

Pl. Dr. Letamendi, 5-7
08007 Barcelona
Tel. 93 484 31 00
Fax 93 484 33 07

En razón de la evolución de las normativas y del material, las características indicadas por el texto y las imágenes de este documento no nos comprometen hasta después de una confirmación por parte de nuestros servicios.

MGIC01I99/1