IMEFY

INDUSTRIAS MECANO ELÉCTRICAS FONTECHA YÉBENES S.L.

Manual de Instrucciones
Instructions Handbook
Manuel D´Instructions
Manual de Instruções
Instrukcja Obsługi
Betriebsanleitung
инструкция по эксплуатации
Használati útmutató

Hasta 6,5 MVA y hasta 72,5 kV
Up to 6,5 MVA and up to 72,5 kV
Jusqu'à 6,5 MVA et jusqu'à 72,5 kV
Até 6,5 MVA e até 72,5 kV
Do 6,5 MVA i do 72,5 kV
Bis zu 6,5 MVA und bis zu 72,5 kV
До 6,5 мВА и до 72,5 кВ
Legfeljebb 6,5 MVA és 72,5 kV-ig

Transformadores de distribución en aceite o líquidos tipo K
Oil or K liquids immersed distribution transformers
Transformateurs de distribution dans de l'huile ou des liquides de type K
Transformadores de distribuição imersos em óleo ou líquidos tipo K
Transformatory rozdzielcze olejowe lub napełnione płynem izolacyjnym klasy K
Verteiltransformatoren in Öl oder Flüssigkeiten Typ K
Распределительные трансформаторы, заполненные маслом или жидкостью типа «K»
Olajjal vagy K típusú folyadékokkal töltött transzformátorok

Este manual actualiza los valores y características de los transformadores de distribución sumergidos en líquidos dieléctricos que aparecían en anteriores manuales.
Los datos incluidos en este manual son correctos salvo error tipográfico.
IMEFY S.L. se reserva el derecho a cualquier modificación del producto sin previo aviso.

ESPAÑOL

Pág. 3

This Handbook updates values and characteristics of dielectric-liquid immersed distribution transformers included in previous editions.
Information included in this handbook is correct, except for typographical errors.
IMEFY S.L. reserves the right to modify this Handbook without prior notice.

ENGLISH

Pag. 9

Ce manuel met à jour les valeurs et les caractéristiques des transformateurs de distribution immergés dans des liquides diélectriques qui sont apparus dans les manuels précédents.
Les données contenues dans ce manuel sont correctes, sauf erreur typographique.
IMEFY S.L. se réserve le droit de modifier sans préavis Produit.

FRANÇAIS

Page 15

Este manual atualiza os valores e características dos transformadores de distribuição submersos em fluidos dielétricos dos manuais anteriores.
Os dados incluídos neste manual estão isentos de erros salvo erro de impressão.
IMEFY S.L. reserva-se o direito de alterar, sem aviso prévio.

PORTUGUÊS

Pág. 21

Instrukcja ta aktualizuje parametry techniczne transformatorów rozdzielczych zanurzonych w płynnym dielektryku, które pojawiły się w poprzednich instrukcjach.
Dane zawarte w niniejszej instrukcji są poprawne za wyjątkiem oczywistych omyłek pisarskich.
IMEFY S.L. zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez powiadomienia odbiorców.

POLSKI

Str. 27

In dieser Anleitung werden die Werte und Eigenschaften der Transformatoren mit Isolierung durch dielektrische Flüssigkeiten aktualisiert, die in vorherigen Anleitungen angegeben wurden.
Die in dieser Anleitung enthaltenen Daten sind korrekt (Schreibfehler ausgenommen).
IMEFY S.L. behält sich das Recht auf Änderungen am Produkt ohne vorherige Ankündigung vor.

DEUTSCH

Seite 33

Данная инструкция по эксплуатации является последней версией с обновленными характеристиками на распределительные трансформаторы с жидким диэлектриком, за исключением возможных типографических опечаток.
IMEFY S.L. оставляет за собой право без предварительных предупреждений вносить любые изменения.

РУССКИЙ

Стр. 39

Ez a kézikönyv frissíti a korábbi kiadásban megjelent olajjal vagy K típusú folyadékkal töltött transzformátorok értékeit és jellemzőit.
A kézikönyvben szereplő adatok helyesek,
csak tipográfiai hibák fordulhatnak elő.
IMEFY S.L. fenntartja jogát a kézikönyv előzetes értesítés nélküli módosítására.

MAGYAR

Oldal. 45

IMEFY

INDUSTRIAS MECANO ELÉCTRICAS
FONTECHA YÉBENES S.L.

AENOR ER-0009/1994 · AENOR GA-1998/0053 · AENOR A26/000011 · AENOR SST-0024/2018

INSTRUCCIONES PARA LA PUESTA EN SERVICIO DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN EN ACEITE O LÍQUIDOS TIPO K

CONTENIDO Pág.

1) Prólogo 3
2) Ensayos realizados a los transformadores de distribución en aceite o líquidos tipo K 4
3) Transporte, recepción y almacenamiento 4
4) Instalación y puesta en servicio 4
5) Protecciones
- eléctricas 5
- térmicas 5

6) Prevención de ruidos 5
7) Prevención de sobrecalentamientos 5
8) Determinación de altura y superficie 6
9) Mantenimiento 6
10) Protección de transformadores 7
- Tabla de elección de fusibles y relés 7

11) Vida útil 7
12) Posibles incidencias 7

1) PRÓLOGO

Lea completa y detenidamente este manual de instrucciones antes de comenzar la instalación. IMEFY no asume ninguna responsabilidad si el transformador no se instala adecuadamente.

Este Manual de Instrucciones no cubre todas las posibles contingencias relacionadas con la instalación y mantenimiento de estos transformadores. Si surgieran problemas no contemplados aquí, contacte con IMEFY.

NOTA: Se supone que este transformador va a ser instalado por personal cualificado y con las prácticas de seguridad requeridas para trabajos con equipos de alta tensión. Este Manual de Instrucciones ha sido escrito para tales personas, y no es un sustituto de una buena formación y experiencia en manipulación de este tipo de máquinas.

IMEFY fabrica esta tipología de transformadores de acuerdo a los requisitos siguientes:

IMEFY CERTIFICACIONES

IMEFY es una empresa "CERTIFICADA" de acuerdo a los sistemas de gestión de Calidad y Medioambiente en base a las normativas UNE-EN ISO-9001:2015, UNE-EN ISO-14001:2015 y Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo OHSAS 18001:2007. Igualmente dispone de "CERTIFICACIÓN DE PRODUCTO MARCA N" en el alcance del reglamento (UE) Nº 548/2014 y del Reglamento (UE) 2019/1783 que modifica el Reglamento (UE) Nº 548/2014.

2) ENSAYOS REALIZADOS A LOS TRANSFORMADORES SUMERGIDOS EN LÍQUIDOS DIELÉCTRICOS

ENSAYOS DE RUTINA

- Medida de la resistencia de los arrollamientos.
- Medida de la relación de transformación y verificación del grupo de conexión.
- Medida de las pérdidas debidas a la carga y de la impedancia de cortocircuito en la toma principal.
- Medida de las pérdidas y de la corriente de vacío al 100% de la tensión nominal.
- Ensayos dieléctricos.
- Ensayo de tensión aplicada a frecuencia industrial.
- Ensayo de tensión inducida.
- Ensayo de fugas con presión (ensayo de estanqueidad).

Estos ensayos se realizan al 100% de los transformadores fabricados.

ENSAYOS DE TIPO (a petición del cliente)

- Ensayo de impulso tipo rayo.
- Ensayo de nivel de ruido para transformadores sumergidos en aceite dieléctrico.
- Ensayo de calentamiento.
- Medida de las pérdidas y de la corriente de vacío al 90% y al 110% de la tensión asignada.

Para ensayos especiales consultar con fábrica.

3) TRANSPORTE, RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO

Nuestros transformadores se suministran totalmente montados y preparados para su conexión en Alta y Baja Tensión.

Al recepcionar los transformadores, bien en los almacenes del cliente, o en la obra donde van a ser instalados, se deberá observar:

1. El estado general de la máquina. Ausencia de golpes sobre las zonas metálicas, con especial importancia en los elementos de refrigeración y en los aisladores, tanto de A.T. como de B.T.

2. Control visual de ausencia de fuga, líquidos dieléctricos.

3. El estado de la pintura, con ausencia de ralladuras, desconchones, etc.

4. Verificar que los datos solicitados en el pedido corresponden a los indicados en la placa de características del transformador.

5. Comprobar todos los accesorios que acompañan al transformador (ruedas, termómetro de esfera, relé Buchholz, dispositivo R.I.S, disruptores, etc.), tanto si van colocados en la máquina, como en caja aparte.

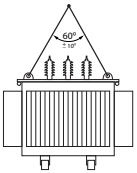
¡¡¡ ATENCIÓN !!!

Todos los transformadores llevan un precinto entre la cuba y la tapa, así como otros en las válvulas de llenado y vaciado del transformador.

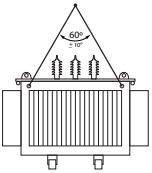
Verificar que estos precintos están completos y sin manipular. En caso de que faltaran o estuvieran deteriorados, ponerse en contacto con el Área Comercial de IMEFY, ya que la desaparición de estos precintos anula la garantía del transformador.

En el caso de que el transformador no vaya a ser instalado de inmediato y tenga que almacenarse, éste deberá permanecer en un lugar lo más limpio y seco posible.

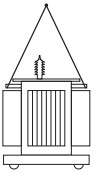
Para la elevación y transporte de los transformadores, éstos deben ser suspendidos exclusivamente de los elementos que lleva dispuestos en la tapa y cuba.

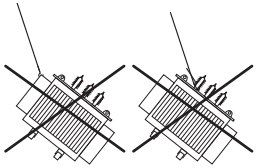


Elevación y transporte de transformadores hasta 1.000 kVA

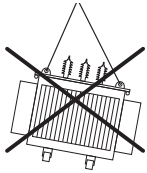


Elevación y transporte de transformadores mayores de 1.000 kVA





NO elevar y/o transportar los transformadores de los radiadores o aisladores

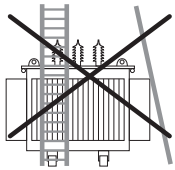


NO elevar y/o transportar el transformador desnivelado

Al tirar del transformador ponga especial cuidado de no dañar la barra entre radiadores

NO elevar y/o transportar los transformadores de la barra entre radiadores

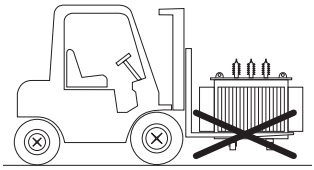
En caso de trasladarlos sobre rodillos o sus propias ruedas, no presionar sobre los elementos de refrigeración ni sobre los aisladores, y cuidar de no dañar la pintura.



NO apoyar escaleras o similares en los radiadores

NO pisar en ninguna parte del transformador

En caso de elevar y transportar el transformador con carretilla elevadora, pasar las pinzas de dicha carretilla por el interior de las UPN de acoplamiento de ruedas, protegiendo los elementos de refrigeración contra posibles daños ocasionados por el soporte de la máquina elevadora.



NO elevar y/o transportar los transformadores por los radiadores

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

NOTA: Ud. es responsable de la correcta gestión de los envases, de acuerdo a las Directivas Europeas y legislación nacional especifica.

4) INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

Los transformadores deben ser instalados y puestos en servicio de acuerdo a los requisitos legales vigentes en cada país. En concreto para España, deben cumplir el RD 337/2014 y las ITC-RAT aplicables.

¡¡¡ ATENCIÓN !!!

IMEFY no puede garantizar el transformador cuando se incumplan los requisitos legales aplicables a la instalación y puesta en servicio.

Los transformadores con depósito de expansión deben estar perfectamente nivelados, o ligeramente levantados de la parte del depósito, para facilitar la salida de gases al relé Bucholz.

Los transformadores pueden estar equipados con los accesorios:

- Desecador: Cuando los transformadores requieren un transporte que pueda implicar movimientos bruscos. IMEFY coloca un dispositivo para prevenir derrames de aceite durante el mismo.
  Para dejar en condiciones de servicio adecuado el desecador es necesario leer las instrucciones específicas que en estos casos se adjuntan en el propio sistema de protección.
  Por otra parte, siempre comprobar que el color del secante es de color rojo. En caso de apreciar un color amarillo, es necesario secarlo en horno, hasta que vuelva a recuperar su color rojo. (ver apartado 12)
- Termómetro: Programado a 85°C alarma y 95°C disparo.
- Termostato: Programado a 95°C disparo.
- Válvula sobrepresión: Salvo especificación particular contractual, todas las válvulas de sobrepresión van programadas a 0'50kg/cm^2.
- Rele Bucholz: Verificar que la cámara visible de la mirilla esté totalmente llena de líquido aislante. En caso contrario, proceder a su purgado hasta eliminar el aire que pueda haber quedado en ella (Ver instrucciones particulares). Puede suceder, en casos excepcionales que en los días posteriores a la conexión del transformador, se produzca algún disparo del relé Bucholz por el paso de burbujas de aire. Será por tanto necesario volver a purgar nuevamente el relé Bucholz.
- R.I.S: Es un dispositivo integral que lleva incorporado termómetro, válvula sobrepresión y control de nivel (ver apartado 12). Sale programado de IMEFY, y con las instrucciones particulares de conexionado, e instalación metidas en la caja del equipo. Se debe comprobar en la recepción del transformador el nivel de aceite del RIS, a fin de proceder (según el apartado 12) en caso de que el mismo haya bajado por motivos de transporte. La programación es:
  - Temperatura: Programada a 85°C alarma y 95°C disparo.
  - Sobrepresión: Valor recomendado 0,40kg/cm^2
  - Cuando aplique Gas: Alarma 150cm^3. Desconexión 170cm^3

¡¡¡ ATENCIÓN !!!

Se recuerda que el propietario del transformador es el encargado del mantenimiento del mismo.

En este sentido, como se indica en este manual de instrucciones, así como en los diferentes manuales de los fabricantes de los accesorios: RIS, Relé Buchholz, Termómetro, Manómetro, Indicadores de Nivel, etc., la puesta a punto de estos y su mantenimiento es responsabilidad del personal que procede a la instalación y/o mantenimiento del transformador y en ningún caso de IMEFY.

En caso de duda, IMEFY podrá asistir a dicho personal de instalación o mantenimiento a la hora de realizar estos trabajos, pero no será su responsabilidad.

El local donde se instalen los transformadores debe estar totalmente terminado, limpio y seco.

Antes de poner en servicio el transformador (en caso de haber estado almacenado un periodo de tiempo prolongado), es necesaria la verificación de la resistencia al aislamiento de los devanados entre sí, y a masa.

Se recomienda utilizar un medidor de aislamiento de 5000V o como mínimo 2500V, y los valores a obtener a temperatura ambiente deben ser:

- Alta Tensión - Masa.....150 MΩ
- Alta Tensión - Baja Tensión.....150 MΩ
- Baja Tensión - Masa.....100 MΩ

Cuando el transformador lleve incorporada pantalla electrostática conectada a tierra internamente, la medición entre AT – masa debe presentar un aislamiento de 50 MΩ mínimo.

NOTA: en caso de obtener valores inferiores, consultar con IMEFY. Es muy importante conocer la temperatura de la máquina cuando se realicen las medidas.

En transformadores llenados con líquidos tipo K, se pondrá especial atención en la realización de este ensayo, procurando que éste dure un periodo de tiempo pequeño, ya que la prolongación en el tiempo de este ensayo, debido a la polarización de la masa, puede dar lugar a valores erróneos.

Se deberá conectar la cuba a tierra de herrajes, mediante los tornillos que, a tal efecto, se disponen en la parte inferior derecha. Se conectará el neutro de Baja Tensión cuando sea preceptivo, o lo exija el sistema de protección por faltas a tierra.

Debe asegurarse la buena conexión de las bornas, así como de los cables o embarrado, tanto de A.T. como de B.T. (ver pares de apriete en pág.12), amarrando los cables a los muros o soportes, para evitar esfuerzos sobre los aisladores del transformador. Este deberá estar conectado a la correspondiente red o salida.

Debe comprobarse que la posición del conmutador es la correcta, de acuerdo con la tensión de red. En el caso de reajuste de tensión, se observará la placa de características, para el correcto posicionamiento del conmutador. Se procederá a dicho cambio con el transformador sin tensión.

¡¡¡ ATENCIÓN !!!

Cuando los transformadores son bitensión en A.T, el conmutador que regula la tensión primaria estará identificado a través de una pegatina resistente a las condiciones de servicio, indicándose mediante números la tensión aplicable a cada una.

Una vez conectado el transformador, se aplicará tensión sin carga, observándolo durante una hora; se medirá la tensión en las bornas de Baja Tensión para comprobar su correcta conexión y regulación. A continuación, se aplicará la carga progresivamente, hasta su potencia de funcionamiento, prestando atención a su temperatura.

En los centros de transformación que lleven varios transformadores, y estos tengan que trabajar en paralelo, se tendrán en cuenta las siguientes precauciones:

1. Comprobar sobre la placa de características que las tensiones son iguales, tanto en A.T. como en B.T., así como que tienen el mismo grupo de conexión.
2. Comprobar que la posición de los conmutadores de los transformadores a colocar en paralelo, corresponden a las mismas tensiones de A.T. en las diversas máquinas.
3. Aplicar tensión en A.T., con el circuito de B.T. abierto y teniendo las bornas de neutros unidas entre sí, comprobar que entre las fases homólogas de B.T. de los diversos transformadores (bornas marcadas con la misma letra), la tensión es cero.
4. Si la tensión entre bornas homólogas de B.T., es cero, ir cerrando los interruptores de B.T. de los transformadores a colocar en paralelo, teniendo mucho cuidado de realizar esta operación sin carga en el secundario.
5. Una vez acoplados los diversos transformadores en paralelo, y en vacío, ir conectando las cargas paulatinamente, hasta llegar a la potencia total que se vaya a consumir. El reparto de intensidades sobre cada transformador deberá ser proporcional a sus potencias respectivas.

5) PROTECCIONES

A) ELÉCTRICAS:

- Contra sobreintensidades
Los transformadores estarán protegidos con relés directos (magnetotérmicos) o indirectos (electrónicos), tarados según los valores dados en apartado 10.
- Contra cortocircuitos
Se realizará con fusibles cuya intensidad será entre 1,5 y 2 veces la intensidad nominal del transformador (ver tabla de elección de fusibles en aparatado 10).
- Contra sobretensiones
Es aconsejable la instalación de pararrayos autovalvulares(*) en la entrada de A.T., lo más cerca posible de las bornas del transformador, para proteger a éste de sobretensiones, tanto de origen atmosférico, como de tipo maniobra, que pudieran llegar por la línea.

B) TÉRMICAS:

Esta protección se realiza mediante el termómetro o el relé multifunción, y actúa, como se ha indicado anteriormente, a 85°C para alarma, y a 95°C para disparo.

6) PREVENCIÓN DE RUIDOS

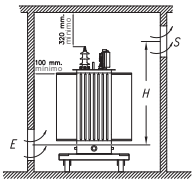
Al conectar inicialmente el transformador, comprobar que la posición de los conmutadores se corresponde con la tensión de servicio.
Comprobar que las cuatro ruedas de la máquina están firmemente apoyadas sobre el suelo.
No colocar rejillas o protecciones sujetas a las partes metálicas del transformador.

7) PREVENCIÓN DE SOBRECALENTAMIENTOS

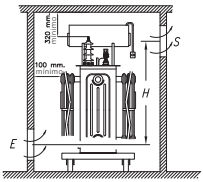
El transformador debe trabajar, como máximo, con su corriente nominal. En caso de necesitar sobrecargarlo, sin disminución de su vida útil, deberá consultarse a IMEFY para la instalación de un sistema de ventilación adecuado a la sobrecarga que se desea obtener.

Separar el transformador de las paredes, de manera que pueda evacuar el calor con facilidad.

Asegurar la ventilación adecuada del local, según las indicaciones que se detallan a continuación:



Cabina equipada con transformador de llenado integral



Cabina equipada con transformador con conservador

8) DETERMINACIÓN DE LA ALTURA Y SUPERFICIE DE LOS ORIFICIOS DE VENTILACIÓN

En el caso general de refrigeración natural (ONAN o KNAN), la ventilación del local o de la envolvente metálica tiene por finalidad disipar, por convección natural, las calorías producidas por el transformador en funcionamiento.

Es necesario destacar que una circulación de aire limitada da lugar a una reducción de la potencia del transformador y/o un aumento de la temperatura en el mismo, con el consiguiente envejecimiento prematuro de los aislantes, acortando la vida del mismo.

Una buena ventilación debe estar constituida por un orificio de entrada de aire fresco de sección "E" en la parte inferior del local, y por un orificio de salida de aire de sección "S", situado en la parte superior de la pared opuesta del local, a una altura "H" del orificio de entrada.

FORMULA DE CÁLCULO

$$E = \frac{P}{5{,}34 \cdot \sqrt{H}} \qquad S = 1{,}12 \cdot E$$

Dónde:
- P= Suma de pérdidas en vacío y perdidas debidas a la carga del transformador, expresadas en kW.
- E= Superficie del orificio de entrada de aire fresco, expresada en m^2.
- S= Superficie del orificio de salida de aire, expresada en m^2.
- H= Diferencia de altura entre los dos orificios, expresada en m.

Fórmula válida para una temperatura ambiente máxima de 40°C, y una altitud máxima de 1.000 m.s.n.m.

9) MANTENIMIENTO

Cuando se pretenda efectuar mantenimiento en un centro de transformación donde estén instalados transformadores IMEFY de aceite, se tendrá en cuenta las siguientes precauciones:

A) Una vez por año (en condiciones normales)

1. Se desconectarán los interruptores de Alta y Baja Tensión, con objeto de dejar el/los transformadores fuera de servicio, cortocircuitando los bornes de los transformadores y conectándolos a tierra.

2. Verificación visual de ausencia de fugas de líquidos dieléctricos.

3. Verificación visual del estado del silicagel del desecador cuando proceda por coloración.

4. Se realizará la revisión y apriete de tornillos, conexiones y puentes de cambio de tensión, según la tabla siguiente:

	TORNILLOS DE LATON		TORNILLOS DE ACERO	
ROSCA	kg/m	N/m	kg/m	N/m
M6	0.5-0.6	5-6	0.5-1	5-10
M8	2-2.5	20-25	1.5-2	15-20
M10	3-3.5	25-30	2.5-3	30-35
M12	4-4.5	40-45	4-4.5	50-60
M16	7-7.5	70-75	8-9	80-90

PARES DE APRIETE RECOMENDADOS PARA PERNOS Y AISLADORES AT Y BT (±10%)

Pernos AT y BT cobre o latón		
Intensidad	Rosca	Par de apriete
250 A	M12	13 Nm
630 A	M20	30 Nm
1250 A	M30x2	70 Nm
2000 A	M42x3	115 Nm
3150 A	M48x3	150 Nm
4500 A	M55x3	200 Nm
6300 A	M75x3	200 Nm
5000/8000 A	M90x3	200 Nm

Bridas de aisladores de AT	
Rosca	Par de apriete
M10	15 Nm
M12	25 Nm
M16	40 Nm

Tornillos de fijación de terminales al perno	
Rosca	Par de apriete
M10	25 Nm
M12	40 Nm
M16	90 Nm

Pasabarras	
Rosca	Par de apriete
M8	15 Nm

NOTA IMPORTANTE: La conexión que se realiza a los terminales de B.T. debe ser anclada de tal forma que se eviten tensiones excesivas sobre los mismos, a fin de evitar deformación del conjunto que afecten a la estanqueidad entre tapa y aislador.

REVISAR TENSIONES EXCESIVAS DEL CONEXIONADO PARA EVITAR POTENCIALES RIESGOS DE FUGAS DE ACEITE EN LA BASE AISLADORES – TAPA.

5. Se revisará el estado de la pintura, verificando la ausencia de desconchados, así como puntos de óxido.

6. Verificar el estado de la tornillería, ausencia de oxidación.

7. Verificación de la resistencia de aislamiento entre devanados, y de estos a masa. Se aplicará las mismas precauciones y los mismos valores indicados en el apartado 4) INSTALACION Y PUESTA EN SERVICIO.

B) Una vez cada cinco años

1. Se sacará una muestra de líquido dieléctrico proveniente de la parte inferior del transformador, con objeto de medir su rigidez dieléctrica y contenido en agua, así como verificar su aspecto visual (ausencia de partículas, coloración no opaca, etc). Se desecharán los 2 primeros litros que se obtengan. La muestra se tomará en un recipiente limpio y seco, con el fin de no contaminar el líquido dieléctrico.

   El valor mínimo recomendado para la rigidez dieléctrica tanto en aceite mineral como en líquidos K debe ser de 30kV-2,5mm.

   El valor mínimo recomendado para el contenido en humedad debe ser:
   - aceite mineral = 30ppm
   - líquidos K = 60ppm

   En caso de tener que añadir líquido dieléctrico al transformador, se pondrá especial cuidado en que éste esté totalmente deshidratado, es decir, 20ppm de agua para aceite mineral y de 50ppm de agua para líquidos K.

   El llenado del transformador en fábrica de líquido aislante, se realiza bajo vacío y una temperatura de 20°C. +-3°C, denominada también temperatura de referencia.

¡¡¡ ATENCIÓN !!!

EN CASO DE LLENADO INTEGRAL NO DEBE ABRIRSE EL TRANSFORMADOR BAJO NINGÚN CONCEPTO SIN CONSULTAR CON IMEFY.

La frecuencia de las revisiones depende de las condiciones ambientales y de funcionamiento. En locales contaminados por el polvo o humos industriales, realizar el mantenimiento dos o más veces al año.

La realización de los mantenimientos especificados son de obligado cumplimiento para que la garantía sea aplicable, debiéndose presentar los registros a IMEFY como evidencias para solicitar GARANTÍA.

10) PROTECCIÓN DE TRANSFORMADORES TABLA DE ELECCIÓN DE FUSIBLES Y RELÉS

NOTA: Para potencias superiores consultar con el fabricante la elección de fusibles y relés.

En la confección de las tablas de fusibles recomendados para la protección de transformadores **(ver página siguiente)**, nos hemos basado tanto en estudios técnicos como en los casos prácticos de utilización, y son válidos cuando las temperaturas ambientales en el lugar de la instalación estén comprendidas entre -10°C y +40°C.
Para condiciones ambientales diferentes, les rogamos nos consulten.

Potencia (kVA)	INTENSIDAD DE LOS TRANSFORMADORES (A)					
	TENSIÓN NOMINAL (kV)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	4´8	2´9	1´92	1´4	1´15	1
75	7´2	4´3	2´9	2´1	1´73	1´4
100	9´6	5´8	3´8	2´9	2´3	1´9
125	12	7´2	4´8	3´6	2´9	2´4
160	15´4	9´2	6´1	4´6	3´7	3´1
200	19´2	11´5	7´7	5´8	4´6	3´8
250	24	14´4	9´6	7´2	5´7	4´8
315	30	18´2	12´1	9´1	7´3	6
400	38	23	15´4	11´5	9´2	7´7
500	48	28´9	19´2	14´4	11´5	9´6
600	60	36´4	24´2	18´2	14´5	12´1
800	77	46´2	30´8	23´1	18´5	15´4
1000	96	57´8	38´5	28´9	23´1	19´2
1250		72´2	48	36´1	28´9	24
1600			61	46´2	37	30´8
2000				57´8	46´2	38´5
2500					57´7	48´1

Potencia (kVA)	INTENSIDAD DE LOS RELÉS (A)					
	TENSIÓN NOMINAL (kV)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	4	2	1´6	0´64	0´64	0´64
75	7	4	3	2	1´6	0´64
100	7	5	3	2	2	1´6
125	10	7	4	3	2	2
160	10	7	5	4	3	2
200	15	10	7	5	4	3
250	20	15	10	7	5	4
315	25	15	10	7	7	5
400	30	20	15	10	7	7
500	40	25	15	10	10	7
600	50	30	20	15	10	10
800	70	40	30	20	15	10
1000	90	50	30	25	20	15
1250		70	40	30	25	15
1600			60	40	30	25
2000				50	40	30
2500					50	40

Potencia (kVA)	INTENSIDAD DE LOS FUSIBLES (A)					
	TENSIÓN NOMINAL (kV)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	12´5	10	6	6	4	4
75	16	12´5	8	8	6	6
100	20	16	10	8	8	6
125	25	16	12´5	10	8	8
160	32	20	16	12´5	10	8
200	40	25	16	16	12´5	10
250	50	32	20	16	12´5	12´5
315	63	40	25	20	16	16
400	80	50	32	25	20	20
500	100	63	40	32	25	20
600	125	80	50	40	32	25
800	160	100	63	50	40	32
1000	200	125	80	63	50	40
1250		160	100	80	63	50
1600			125	100	80	63
2000				125	100	80
2500					125	100

11) VIDA ÚTIL

Los transformadores de distribución inmersos en líquidos dieléctricos tienen una vida útil estimada de entre 20-25 años, siempre y cuando las condiciones de funcionamiento y mantenimiento sean las óptimas.

Al final de la vida útil es necesario gestionar el líquido dieléctrico con un gestor autorizado, el resto, después de un tratamiento adecuado, son residuos no peligrosos reutilizables.

12) POSIBLES INCIDENCIAS

Ver tabla en la siguiente página.

INCIDENCIA	POSIBLES CAUSAS	TIPO DE INTERVENCIÓN
Nivel de aceite bajo en el depósito.	• Tapón desecador puesto y por tanto presión interior en el transformador.	• Quitar tapón de desecador para que el transformador este a presión atmosférica. • Purgar el aire por el relé Buchholz.
Aire en el dispositivo relé Buchholz.	• Aire acumulado que aflora por el movimiento durante el transporte o manipulación al instalarlo.	• Quitar tapón de desecador para que el transformador este a presión atmosférica. • Purgar el aire por el relé Buchholz. • Purgar el relé Buchholz a través de su dispositivo adaptado para ello.
Ruido en transformador.	• Transformador no nivelado correctamente.	• Comprobar correcto nivelado del transformador.
	• Tensión elevada en terminal de salida.	• Comprobar la posición del regulador de tensión y si es necesario cambiar la posición en función de la tensión medida.
	• Conexiones a terminal de A.T. o B.T. no correctas.	• Comprobar el apriete del conexionado.
Aire en el dispositivo R.I.S.	• Aire acumulado que aflora por el movimiento durante el transporte o manipulación al instalarlo.	• Proceder a la evacuación del aire con el dispositivo de purga incorporado por el RIS. **NOTA:** En el caso de no subir el aceite, adicionar aceite por el tapón de llenado y por gravedad hasta su nivel más elevado. ESTA INTERVENCIÓN ES AUTORIZADA POR IMEFY NO AFECTANDO A LA GARANTIA DEL TRANSFORMADOR.
	• Aire-gas generado por el transformador una vez puesto en servicio y con reiteración.	• Avisar a IMEFY para determinar por análisis cromatógraficos de aceite el diagnóstico de la incidencia.
Fugas de aceite, de baja intensidad.	• Problema de apriete.	• Verificar apriete.
	• Poro de soldadura.	• Avisar a IMEFY.
	• Fisura en aisladores.	
	• Fuga por tapón vaciado.	• Apretar tapón interior del mismo.
En caso de duda es aconsejable solicitar asistencia técnica de nuestros profesionales, llamando a nuestro número de teléfono: +34 925 320 300, o a través del email: imefy@imefy.com		

IMEFY

INDUSTRIAS MECANO ELÉCTRICAS
FONTECHA YÉBENES S.L.

AENOR ER-0009/1994 · AENOR GA-1998/0053 · AENOR A26/000011 · AENOR SST-0024/2018

INSTRUCTIONS FOR COMMISSIONING DIELECTRIC-LIQUID IMMERSED DISTRIBUTION TRANSFORMERS

CONTENTS Page

1) Foreword 9
2) Tests performed on liquid immersed distribution transformers 10
3) Transportation, reception and storage 10
4) Installation and commissioning 10
5) Protections
- Electrical 11
- Thermal 11

6) Noise prevention 11
7) Overheating prevention 11
8) Determination of height and surface of ventilation holes 12
9) Maintenance 12
10) Transformer protection 13
• Table for selecting fuses and relays 13
11) Useful life 13
12) Possibles incidences 13

1) FOREWORD

Read this Instruction Manual completely and carefully before beginning the installation. IMEFY assumes no responsibility if the transformer is not installed properly.
This Instruction Manual does not cover all possible contingencies related to the installation and maintenance of these transformers. If problems not contemplated here arise, contact IMEFY.

NOTE: It is assumed that this transformer will be installed by qualified personnel and with the safety practices required for work with high voltage equipment. This Instruction Manual has been written for such people and it is not a substitute for good training and experience in handling this type of machines.
IMEFY manufactures this type of transformers according to the following requirements:

IMEFY CERTIFICATION

IMEFY is a "CERTIFIED" Company according to the Quality and Environmental Management Systems based on the standards UNE-EN-ISO 9001:2015 and UNE-EN-ISO 14001:2015; and Occupational Health and Safety Management System OSHAS according to UNE-EN-ISO 18001:2007. Likewise, IMEFY has PRODUCT CERTIFICATION "N" BRAND, in the scope of the Regulation (UE) N° 548/2014 and Regulation (EU) 2019/1783 amending Regulation (EU) No. 548/2014.

2) TESTS PERFORMED ON DIELECTRIC LIQUID IMMERSED DISTRIBUTION TRANSFORMERS

ROUTINE TESTS

- Measurement of winding resistance.
- Measurement of voltage ratio and check of phase displacement.
- Measurement of short-circuit impedance and load losses.
- Measurement of no-load losses and current at 100% of the rated voltage.
- Dielectric routine tests.
- Applied voltage test to industrial frequency.
- Induced voltage test.
- Leak testing with pressure.

These tests are performed 100% of the manufactured transformers.

TYPE TESTING (on request)

- Lightning impulse test.
- Determination of noise level.
- Temperature rise test.
- Measurement of no-load losses and current at 90% and 110% of the rated voltage.

For special tests, consult IMEFY.

3) TRANSPORTATION, RECEPTION AND STORAGE

Our transformers are supplied fully assembled and ready for connection in High and Low voltage.

When receiving the transformers, either in the customer's warehouses, or in the work where they are going to be installed, it should be observed:

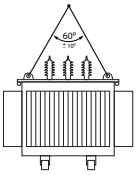
1. The general condition of the machine. Absence of blows on metal areas, with special importance of cooling elements and bushings, both H.V. as L.V. bushings.
2. Visual inspection of absence of leakage of dielectric liquids.
3. The state of the paint, with no scratches, chipping, etc ...
4. Verify that the data requested on the order correspond to those indicated on the nameplate of the transformer.
5. Check all the accessories that accompany the transformer (wheels, thermometer, Buccholz relay, RIS device, disruptors, etc..) whether they are place on the machine or in a separate box.

ATTENTION !!!

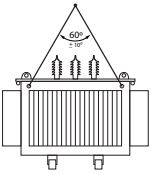
All transformers have a seal between the tank and the cover, as well as others in the transformer filling and emptying valves.
Verify that these seals are complete and unhandled. If they are missing or damaged, contact IMEFY Commercial Department, since the disappearance of these seals voids the transformer warranty.

In the event that the transformer is not going to be installed immediately and has to be stored, it must remain in a place as clean and dry as possible.

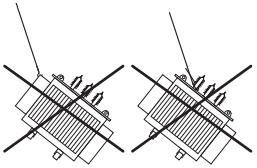
For lifting and transporting transformers, these must be suspended exclusively from the elements that are arranged in the cover and tank.



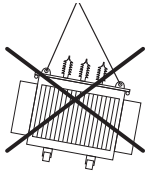
Elevation and transport of transformers up to 1.000 kVA



Elevation and transport of transformers greater than 1.000 kVA

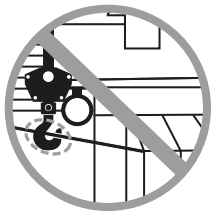


DO NOT elevate and / or transport transformers of radiators or insulators



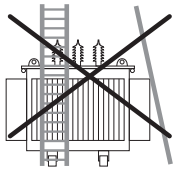
DO NOT elevate and / or transport the transformer uneven

When pulling the transformer, take special care not to damage the bar between radiators



DO NOT elevate and / or transport the transformer of the bar between radiators

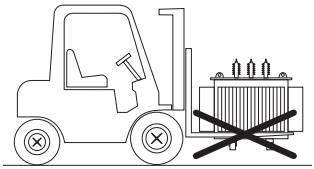
In case of moving them on rollers or their own wheels, do not press on the cooling elements or on the bushings, and take care not to damage the paint.



DO NOT rest ladders or similar on radiators

DO NOT step on any part of the transformer

In case of lifting and transporting the transformer with a forklift, pass the tweezers of the forklift through the wheels' coupling UPN, protecting the cooling elements against possible damage caused by the support of the lifting machine.



DO NOT elevate and/or transport transformers by radiators

If the transformer is equipped with plug-in terminals, ensure that they retain the conical protector that ensures that the terminal contacts remain clean and undamaged.

NOTE: You are responsible for the proper management of packaging, according to the European Directives and specific national legislation.

4) INSTALLATION AND COMMISSIONING

Transformers must be installed and put into service according to the legal requirements in force of each country. Specifically, for Spain, they must comply with RD 337/2014 and the applicable ITC-RAT.

ATTENTION !!!

IMEFY cannot guarantee the transformer when the legal requirements applicable to installation and commissioning are breached.

Transformers with an expansion tank must be perfectly level, or slightly raised from the part of the tank, to facilitate the exit of gases from the Buccholz relay.

Transformers may be equipped with the following accessories:

- Dehydrating Breather: When transformers require transport that may involve sudden movements, IMEFY places a device to prevent oil spills during it.
  To leave the dehydrating breather in proper service conditions, it is necessary to read the specific instructions, which, in these cases, are attached to the protection system itself.
  On the other hand, always check that the colour of the drying is red. In case of appreciating a yellow colour, it is necessary to dry it in the oven, until it returns to recover its red colour (see section 12).

- Thermometer: programmed at 85º C alarm and 95º C trip.

- Thermostat: Programmed at 95º C trip.

- Overpressure valve: Unless otherwise specified, all overpressure valves are programmed at 0.50 kg / cm2.

- Buccholz relay: Verify that the sight glass of the eyehole is filled with insulating liquid. Otherwise, proceed to purge until the air that has been left in it, is eliminated (see particular instructions). It can happen, in exceptional cases, that in the days after the connection of the transformer, a trip of the Buccholz relay occurs due to the passage of air bubbles. It will therefore be necessary to purge the relay again.

- R.I.S.: It is an integral device that incorporates thermometer, overpressure valve and level control (see section 12). It is programmed from IMEFY, and with the instructions for connection and installation inside the equipment box. The oil level of the RIS must be checked at the reception of the transformer, in order to proceed (according to section 12) if it has been lowered for transport reasons. The programming is:

  - Temperature: programmed at 85º C alarm and 95º C trip.
  - Overpressure: Recommended value 0.40 Kg / cm2.
  - When gas is applied: Alarm at 150 cm3 and disconnection at 170 cm3.

ATTENTION !!!

Remember that the owner of the transformer is responsible for its maintenance.

In this sense, as indicated in this Instruction Manual, as well as in the different manuals of the accessory manufacturers: RIS, Buccholz Relay, Thermometer, Pressure Gauge, Level Indicators, etc ... their setup and maintenance is the responsibility of the personnel who proceeds to the installation and / or maintenance of the transformer, and in no case of IMEFY.

In case of doubt, IMEFY may assist such installation or maintenance personnel when carrying out these works, but it will not be IMEFY responsibility.

The place where the transformers are installed must be completely finished, clean and dry.

Before commissioning the transformer (if it has been stored for a prolonged period of time), it is necessary to verify the insulation resistance of the windings with each other, and to ground.

It is recommended to use an insulation meter of 5000 V or at least 2500 V, and the values to be obtained at room temperature should be:

- H.V. - Ground .....150 MΩ
- H.V. - L.V. .....150 MΩ
- L.V. - Ground.....100 MΩ

When the transformer has an internally grounded electrostatic screen incorporated, the measurement between HV - ground must present an insulation of at least 50 MΩ.

NOTE: In case of lower values, consult IMEFY. It is very important to know the temperature of the machine when measurements are made.

In transformers filled with type K liquids, special attention will be paid to the performance of this test, ensuring that it lasts a small period of time, since the prolongation in time of this test, due to the polarization of the mass, can give place to erroneous values.

The tank must be connected to the ground of ironworks, by means of the screws that, for this purpose, are arranged in the lower right side. The L.V. neutral, when required, or required by the ground fault protection system, will be connected.

It should be ensured the good connection of the bushings, as well as the cables or busbars, of both H.V. as L.V. (see tightening torques on page 18), tying the cables to the walls or supports to avoid efforts on the transformer bushings. This must be connected to the corresponding network or output.

It must be checked that the tap changer position is correct, according to the mains voltage. In the case of voltage readjustment, the nameplate will be observed for the correct positioning of the tap changer. This change will be performed with the transformer without voltage.

ATTENTION !!!

When the transformers are double voltage in H.V., the tap changer that regulates the primary voltage will be identified by a resistant sticker, indicating by numbers the voltage applicable to each one.

Once the transformer is connected, voltage will be applied without load, observing it for one hour; It should be measured the voltage at L.V. bushings to check its correct connection and regulation. Next, the load will be applied progressively, up to its operating power, paying attention to its temperature.

In the transformation centers with several transformers, and these have to work in parallel, the following precautions will be considered:

1. Check on the nameplate that the voltages are equal, both in H.V. as in L.V., as well as having the same connection group.

2. Check that the position of tap changers of transformer to be placed in parallel correspond to the same H.V. voltage on the machines.

3. Apply voltage in H.V. with the L.V. circuit open, and having the neutral bushings connected together. Check that between the homologous L.V. phases of the various transformers (bushings marked with the same letter) the voltage is zero.

4. If the voltage between homologous L.V. bushings is zero, start closing the L.V. switches of the transformers to be placed in parallel, being very careful to perform this operation without load in the secondary.

5. Once the various transformers are coupled in parallel, and in vacuum, gradually connect the loads, until reaching the total power to be consumed. The distribution of currents on each transformer must be proportional to their respective powers.

5) PROTECTIONS

A) ELECTRICAL:

- Against overcurrent
The transformers shall be protected with direct (magnetothermal) or indirect (electronic) relays, rated according to the values given in section 10.

- Against short-circuit
It will be carried out with fuses whose current will be between 1.5 and 2 times the nominal current of the transformer (see fuse selection table in section 10).

- Against overvoltage
It is advisable to install autovalves lightning arresters at the entrance of H.V. as close as possible to the transformer bushings, to protect it from overvoltage, both of atmospheric origin, as of the manoeuvre type, which may reach through the line.

B) THERMAL:

This protection is carried out by means of the thermometer or the multifunction relay, and acts, as indicated above, at 85º C for alarm and at 95º C for trip.

6) NOISE PREVENTION

When initially connecting the transformer, check that the position of the tap changer corresponds to the operating voltage.

Check that the four wheels of the machine are firmly resting on the ground.

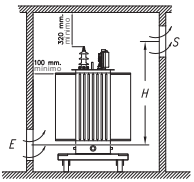
Do not place grilles or protections attached to the metal parts of the transformer.

7) OVERHEATING PREVENTION

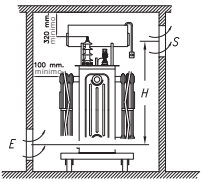
The transformer must work, at most, with its nominal current. If you need to overload it, without decreasing its useful life, you should consult IMEFY for the installation of a ventilation system appropriate to the overload you wish to obtain.

Separate the transformer from the walls, so that it can easily evacuate the heat.

Ensure adequate ventilation of the premises, according to the indications detailed below:



Cabin equipped with completely filled transformer



Equipped with transformer cabin with conservative

8) DETERMINATION OF HEIGHT AND SURFACE OF VENTILATION HOLES

In the general case of natural cooling (ONAN or KNAN), the ventilation of the premises or of the metal enclosure is intended to dissipate, by natural convection, the calories produced by the transformer in operation.

It is necessary to emphasize that a limited air circulation results in a reduction in the power of the transformer and / or an increase in the temperature of the transformer, with the consequent premature aging of the insulators, shortening their life.

Good ventilation should be constituted by a fresh air inlet hole of section "E" in the lower part of the room, and by an air outlet hole of section "S", located in the upper part of the opposite wall of the room, at a height "H" from the entrance hole.

CALCULATION FORMULA

$$E = \frac{P}{5{,}34 \cdot \sqrt{H}} \qquad S = 1{,}12 \cdot E$$

Where:

- P = sum of no-load losses and load losses of the transformer, expressed in kW.
- E = Surface of the fresh air inlet hole, expressed in m2.
- S = Surface of the air outlet orifice, expressed in m2.
- H = Difference in height between the two holes, expressed in m.

Formula valid for a maximum ambient temperature of 40º C and a maximum altitude of 1,000 m.a.s.l.

9) MAINTENANCE

When maintenance is intended at a transformation center where IMEFY transformers are installed, the following precautions shall be taken into account:

A) Once a year (under normal conditions)

1. The High and Low Voltage switches will be disconnected, in order to leave the transformer out of service, short-circuiting the transformer terminals and connecting them to ground.

2. Visual verification of absence of leaks of dielectric liquids.

3. Visual verification of the silicagel state of the dehydrating breather when it proceeds by colouring.

4. The revision and tightening of screws, connections and voltage change bridges will be carried out, according to the following table:

	BRASS SCREWS		STEEL SCREWS	
THREAD	kg/m	N/m	kg/m	N/m
M6	0.5-0.6	5-6	0.5-1	5-10
M8	2-2.5	20-25	1.5-2	15-20
M10	3-3.5	25-30	2.5-3	30-35
M12	4-4.5	40-45	4-4.5	50-60
M16	7-7.5	70-75	8-9	80-90

RECOMMENDED TIGHTENING TORQUES FOR HV AND LV BOLTS AND INSULATORS (±10%)

HV and LV bolts copper or brass		
Intensity	Thread	Tightening torque
250 A	M12	13 Nm
630 A	M20	30 Nm
1250 A	M30x2	70 Nm
2000 A	M42x3	115 Nm
3150 A	M48x3	150 Nm
4500 A	M55x3	200 Nm
6300 A	M75x3	200 Nm
5000/8000 A	M90x3	200 Nm

HV insulator flanges	
Thread	Tightening torque
M10	15 Nm
M12	25 Nm
M16	40 Nm

Terminal fixing screws to bolt	
Thread	Tightening torque
M10	25 Nm
M12	40 Nm
M16	90 Nm

Busbars	
Thread	Tightening torque
M8	15 Nm

IMPORTANT NOTE: The connection made to L.V. terminals must be anchored in such a way as to avoid excessive stresses on them, in order to avoid deformation of the assembly that affects the sealing between cover and insulator.

CHECK EXCESSIVE STRESSES IN THE CONNECTION TO AVOID POTENTIAL RISKS OF OIL LEAKS AT THE INSULATOR-COVER BASE.

5. The condition of the paint will be checked, verifying the absence of chipped, as well as rust spots.

6. Check the condition of the screws and lack of oxidation.

7. Verification of the insulation resistance between windings, and of these to ground. It will apply the same precautions and the same values indicated in the 4) INSTALLATION AND COMMISSIONING section.

B) Once every five years

1. A sample of dielectric liquid from the bottom of the transformer will be taken, in order to measure its dielectric strength and water content, as well as verify its visual appearance (absence of particles, non-opaque coloration, etc.). The first 2 liters obtained will be discarded. The sample will be taken in a clean and dry container, in order not to contaminate the dielectric liquid.

   The minimum recommended value for dielectric strength in both mineral oil and liquids K should be 30 kV - 2.5 mm.

   The minimum recommended value for moisture content should be:

   - Mineral oil = 30ppm
   - Liquids K = 60ppm

   In case of having to add dielectric liquid to the transformer, special care will be taken that it is completely dehydrated, that is, 20 ppm of water for mineral oil and 50 ppm of water for K liquids.

   The filling of insulating liquid in factory is carried out under vacuum and at a temperature of 20º C ± 3º C, also known as the reference temperature.

ATTENTION !!!

IN CASE OF INTEGRAL FILLING, THE TRANSFORMER MUST NOT BE OPENED UNDER ANY CONCEPT WITHOUT CONSULTING IMEFY

The frequency of revisions depends on the environmental and operating conditions. In premises contaminated with industrial dust or fumes, perform maintenance twice or more times a year.

The performance of the specified maintenance is mandatory for the guarantee to be applicable, and the records must be submitted to IMEFY as evidence to request the GUARANTEE.

10) TRANSFORMER PROTECTION TABLE FOR SELECTING FUSES AND RELAYS

NOTE: For higher powers consult the choice of fuses and relays with the manufacturer.

In the elaboration of the recommended fuse table for the protection of transformers (see next page), we have based both on technical studies and practical use cases, and they are valid when the ambient temperatures at the installation site are included between -10º C and +40 º C.

For different environmental conditions, please consult us.

Power (kVA)	TRANSFORMER CURRENT (A)					
	RATED VOLTAGE (kV)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	4´8	2´9	1´92	1´4	1´15	1
75	7´2	4´3	2´9	2´1	1´73	1´4
100	9´6	5´8	3´8	2´9	2´3	1´9
125	12	7´2	4´8	3´6	2´9	2´4
160	15´4	9´2	6´1	4´6	3´7	3´1
200	19´2	11´5	7´7	5´8	4´6	3´8
250	24	14´4	9´6	7´2	5´7	4´8
315	30	18´2	12´1	9´1	7´3	6
400	38	23	15´4	11´5	9´2	7´7
500	48	28´9	19´2	14´4	11´5	9´6
600	60	36´4	24´2	18´2	14´5	12´1
800	77	46´2	30´8	23´1	18´5	15´4
1000	96	57´8	38´5	28´9	23´1	19´2
1250		72´2	48	36´1	28´9	24
1600			61	46´2	37	30´8
2000				57´8	46´2	38´5
2500					57´7	48´1

Power (kVA)	RELAYS CURRENT (A)					
	RATED VOLTAGE (kV)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	4	2	1´6	0´64	0´64	0´64
75	7	4	3	2	1´6	0´64
100	7	5	3	2	2	1´6
125	10	7	4	3	2	2
160	10	7	5	4	3	2
200	15	10	7	5	4	3
250	20	15	10	7	5	4
315	25	15	10	7	7	5
400	30	20	15	10	7	7
500	40	25	15	10	10	7
600	50	30	20	15	10	10
800	70	40	30	20	15	10
1000	90	50	30	25	20	15
1250		70	40	30	25	15
1600			60	40	30	25
2000				50	40	30
2500					50	40

Power (kVA)	FUSES CURRENT (A)					
	RATED VOLTAGE (kV)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	12´5	10	6	6	4	4
75	16	12´5	8	8	6	6
100	20	16	10	8	8	6
125	25	16	12´5	10	8	8
160	32	20	16	12´5	10	8
200	40	25	16	16	12´5	10
250	50	32	20	16	12´5	12´5
315	63	40	25	20	16	16
400	80	50	32	25	20	20
500	100	63	40	32	25	20
600	125	80	50	40	32	25
800	160	100	63	50	40	32
1000	200	125	80	63	50	40
1250		160	100	80	63	50
1600			125	100	80	63
2000				125	100	80
2500					125	100

11) USEFUL LIFE

Dielectric liquids immersed distribution transformers have an estimated useful life of between 20-25 years, provided that the operating and maintenance conditions are optimal.

At the end of the useful life it is necessary to manage the dielectric liquid with an authorized waste manager; the rest, after an appropriate treatment, are non-hazardous reusable waste.

12) POSSIBLES INCIDENCES

See table on the following test.

INCIDENCES	POSSIBLE CAUSES	TYPE OF INTERVENTION
Low oil level in the conservator.	• Dehydrating cap on and therefore pressure inside the transformer.	• Remove the Dehydrating cap so that the transformer is at atmospheric pressure. • Purge the air through the Buchholz relay
Air in the buccholz relay device.	• Accumulated air that emerges from movement during transport or handling when installed.	• Remove the Dehydrating cap so that the transformer is at atmospheric pressure. • Purge the air through the Buchholz relay • Purge the buccholz relay through its device adapted for it.
Noise transformer.	• Transformer not properly levelled.	• Check the correct levelling of the transformer.
	• High voltage at output terminal.	• Check the position of the voltage regulator and if necessary, change the position according to the measured voltage.
	• Connections to H.V. or L.V. terminal not correct.	• Check the tightness of the connection.
Air in RIS device.	• Accumulated air that emerges from movement during transport or handling when installed.	• Proceed with the evacuation of the air with the purge device incorporated by the RIS. NOTE: In the case oil does not rise, add oil through the filler cap and by gravity to its highest level. THIS INTERVENTION IS AUTHORIZED BY IMEFY, NOT AFFECTING THE TRANSFORMER WARRANTY.
	• Air - gas generated by the transformer once put into service and with repetition.	• Notify IMEFY to determine the diagnosis of the incidence with a chromatographic analysis of the oil.
Low intensity oil leaks.	• Tightening problem.	• Check tightening.
	• Welding pore.	• Notify IMEFY.
	• Fissure in bushings.	
	• Leakage in drain plug.	• Tighten its inner cap.
In case of doubt it is advisable to request technical assistance from our professionals, by calling our telephone number: +34 925 320 300, or through the e-mail: imefy@imefy.com		

IMEFY

INDUSTRIAS MECANO ELÉCTRICAS
FONTECHA YÉBENES S.L.

MODE D'EMPLOI POUR LA MISE EN MARCHE DE TRANSFORMATEURS DE DISTRIBUTION DANS DE L'HUILE OU DES LIQUIDES DE TYPE K

TABLE DES MATIÈRES Page

1) Avant-propos 15
2) Essais réalisés sur les transformateurs de distribution immergés dans de l'huile ou des liquides de type K 16
3) Transport, réception et entreposage 16
4) Installation et mise en service 16
5) Protections
- électriques 17
- thermiques 17

6) Prévention des bruits.....17
7) Prévention des surchauffes.....17
8) Détermination de la hauteur et superficie.....18
9) Entretien.....18
10) Protection des transformateurs 19
- Tableau de sélection de fusibles et relais.....19

11) Vie utile.....19
12) Possibles incidences.....19

1) AVANT-PROPOS

L'installation. IMEFY ne se porte pas responsable si le transformateur n'est pas correctement installé.

Ce mode d'emploi ne couvre pas les possibles éventualités liées à l'installation et à l'entretien des transformateurs. En cas de problèmesnon considérés dans ce document, veuillez contacter IMEFY.

REMARQUE: Il est sous-entendu que ce transformateur sera installé par un personnel qualifié et en observant les pratiques de sécurité requises pour les manoeuvres avec des appareils de haute tension. Ce mode d'emploi a été écrit pour ces personnes et ne remplace aucunement une bonne formation et expérience pour manipuler ce type de machines.

IIMEFY fabrique cette typologie de transformateurs conformément aux exigences suivantes:

IMEFY CERTIFICATIONS

IMEFY est une entreprise "CERTIFIÉE" selon les systèmes de gestion de qualité et environnemental en fonction des normes UNE-EN ISO-90001 :2015, UNE-EN ISO-14001 :2015 et Systèmes de Gestion de la Santé et de la Sécurité au Travail OHSAS 18001:2007. Également, elle dispose d´un "CERTIFICAT DE PRODUIT MARQUE N" dans la portée du règlement (UE) N° 548/2014 et le règlement (UE) 2019/1783 modifiant le règlement (UE) n° 548/2014.

2) ESSAIS RÉALISÉS SUR LES TRANSFORMATEURS IMMERGÉS DANS DES LIQUIDES DIÉLECTRIQUES

ESSAIS DE ROUTINE

- Mesure de la résistance des enroulements.
- Mesure du rapport de transformation et control du couplage.
- Mesure de l'impédance de court-circuit et pertes à charge.
- Mesure des pertes á vide et du courant a 100% de la tension.
- Tests individuels diélectriques.
- Essai de tension appliquée à la fréquence industrielle.
- Essai de tension induite.
- Test de fuite sous pression.

Ces essais sont réalisés sur 100% des transformateurs fabriqués.

ESSAIS DE TYPE (à la demande du client)

- Essai de choc de foudre.
- Essai du niveau sonore pour transformateurs immergés dans de l'huile diélectrique.
- Essai de échauffement.
- Mesure des pertes et du courant à vide au 90% et au 110% de la tension nominale.

Pour les essais spéciaux, adressez-vous à l'usine.

3) TRANSPORT, RÉCEPTION ET ENTREPOSAGE

Nos transformateurs sont fournis entièrement montés et prêts à être connectés en basse et haute tension.

Lors de la réception des transformateurs dans les entrepôts du client ou du chantier où ils seront installés, il faudra observer:

1. L'état général de la machine. L'absence de coups sur les zones métalliques, en particulier sur les éléments de réfrigération et les isolateurs de H.T. et B.T.

2. Inspection visuelle pour constater l'absence de fuites et de liquides diélectriques.

3. L'état de la peinture, avec absence de rayures, écaillures, etc.

4. Vérifier que les données demandées dans la commande correspondent à celles figurant sur la plaque signalétique du transformateur.

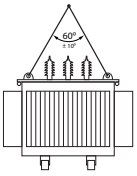
5. Constater que tous les accessoires accompagnant le transformateur (roues, thermomètres sphériques, relais Buchholz, dispositif R.I.S., disjoncteurs, etc.) soient présents, et ce, qu'ils soient installés dans la machine ou situés dans une boîte à part.

ATTENTION !!!

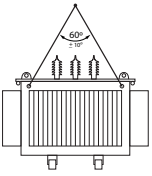
Tous les transformateurs sont munis de scellés entre la cuve et le couvercle, ainsi que sur les soupapes de remplissage et vidage du transformateur.

Vérifier que ces scellés soient complets et intacts. Si les scellés sont absents ou endommagés, veuillez contacter le Département Commercial d'IMEFY car l'absence de ces scellés annule la garantie du transformateur.

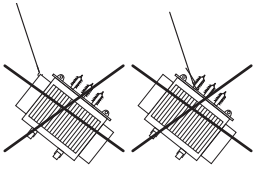
Si vous n'avez pas l'intention d'installer immédiatement le transformateur et s'il est nécessaire de l'entreposer, il devra être placé dans un lieu aussi propre et sec que possible.
Pour lever et transporter les transformateurs, il faut les suspendre exclusivement à l'aide des éléments qui se trouvent sur le couvercle et la cuve.



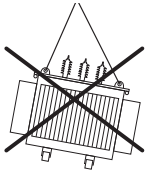
Élévation et transport des transformateurs jusqu´à 1.000 kVA



Elévation et transport des transformateurs supérieurs à 1000 kVA



NE pas hausser et/ou transporter les transformateurs des radiateurs ou isolateurs.

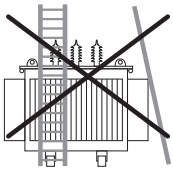


NE pas hausser et/ ou transporter le transformateur dénivelé.

Faire attention en tirant du transformateur, de ne pas endommager la barre entre les radiateurs

NE pas hausser et/ou transporter les transformateurs de la barre entre les radiateurs

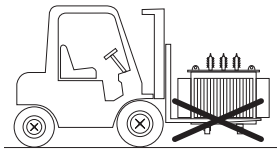
S'ils sont transportés par rouleaux ou sur leurs propres roues, ne pas presser les éléments de réfrigération ou les isolateurs et faire attention à ne pas endommager la peinture.



NE pas appuyer des échelles ou similaires sur les radiateurs

NE pas marcher sur aucune partie du transformateur

S'il est nécessaire de lever et de transporter le transformateur à l'aide d'un chariot élévateur, faire passer les pinces du chariot à l'intérieur des UPN de couplage des roues en protégeant les éléments de réfrigération contre d'éventuels dommages causés par le support de la machine élévatrice.



NE pas hausser et/ou transporter les transformateurs par les radiateurs

- Si le transformateur est muni de bornes pouvant être branchées, s'assurer qu'il conserve le protecteur conique qui garantit que les contacts des bornes restent propres et sans dommages.

REMARQUE: Vous êtes responsable de la bonne gestion des emballages, conformément aux dispositions des Directives européennes et des lois nationales spécifiques.

4) INSTALLATION ET MISE EN SERVICE

Les transformateurs doivent être installés et mis en service selon les exigences légales en vigueur dans chaque pays. En particulier en Espagne, ils doivent respecter la norme RD 337/2014 et les ITC-RAT applicables.

ATTENTION !!!

IMEFY ne garantit pas le transformateur quand les exigences légales applicables ne sont pas respectées lors de l´installation et mise en service.

Les transformateurs avec dépôt d'expansion doivent être parfaitement nivelés ou légèrement élevés de la partie du dépôt afin de faciliter la sortie de gaz du relais Buchholz.

Les transformateurs peuvent être équipés avec les accessoires suivants:

- Assecheur d'air: Quand les transformateurs exigent un transport qui peut impliquer un transport avec des mouvements brusques, IMEFY place un dispositif pour prévenir tout déversement d´huile pendant l'opération.
  Pour laisser en conditions de service le dessécheur, il est nécessaire de lire les instructions spécifiques qui sont jointes au dispositif de protection.
  D´une autre part, veuillez vérifier que la couleur du dessécheur est de couleur rouge.
  Si sa couleur est jaune, il faut le sécher au four jusqu'à ce qu'il récupère sa couleur rouge. (Voir paragraphe 12)
- Thermomètre: Programmé à 85°C alarme et 95°C déclenchement.
- Thermostat: programmé à 95°C déclenchement.
- Soupape de surpression: Sauf spécification contractuelle particulière, toutes les valves de surpression sont programmées à 0,50Kg/cm2..
- Relais Buchholz: Vérifier que la chambre visible du judas soit complètement pleine de liquide isolant. Si ce n'est pas le cas, la purger jusqu'à éliminer l'air qui pourrait s'y trouver (voir instructions particulières). Parfois, dans des cas exceptionnels, il est possible qu'au cours des jours postérieurs à la connexion du transformateur, le relais Buchholz se déclenche à cause du passage de bulles d'air. Il faudra donc purger de nouveau le relais Buchholz.
- R.I.S: C'est un dispositif intégral qui comprend un thermomètre, une soupape de surpression et de contrôle de niveau (voir paragraphe 12). Il est programmé par IMEFY et avec les instructions particulières de raccordement, et installation mise dans la boîte de l'équipement. Au moment de la réception, il est nécessaire de vérifier le niveau d´huile du RIS, dans le cas où le niveau est descendu pendant le transport, procéder selon l´article 12. La programmation est la suivante:
  - Température : Programmée à 85°C alarme et 95°C déclenchement.
  - Surpression : Valeur recommandée 0,40kg/cm²
  - Lors de l'application du gaz : Alarme 150cm³. Déconnexion 170cm³

ATTENTION !!!

Nous vous rappelons que le propriétaire du transformateur est responsable de son entretien.

Et donc, comme indiqué dans ce manuel, ainsi que dans les différents manuels des fabricants des accessoires: RIS, relais Buchholz, thermomètre, manomètre, indicateurs de niveau, etc., leur montage et leur maintenance sont de la responsabilité du personnel qui procède à l'installation et / ou à la maintenance du transformateur et en aucun cas de la responsabilité de IMEFY.

En cas de doute, IMEFY sera en mesure d'assister le personnel d'installation ou de maintenance lors de la réalisation de ces travaux, mais il ne sera pas de la responsabilité de IMEFY.

La salle où sont installés les transformateurs doit être totalement terminée, propre et sèche.
Avant de mettre en marche le transformateur (s'il a été entreposé pendant beaucoup de temps), il faudra vérifier la résistance de l'isolation des bobinages entre eux et à la masse.
Il est recommandé d'utiliser un compteur d'isolation de 5000 V ou au moins de 2500 V et les valeurs à obtenir avec température ambiante doivent être:

- Haute tension - Masse.....150 MΩ
- Haute tension - Basse tension.....150 MΩ
- Basse tension - Masse.....100 MΩ

Lorsque le transformateur a un écran électrostatique interne mis à la terre incorporé, la mesure entre HV - terre doit présenter une isolation d'au moins 50 MΩ.

REMARQUE: si les valeurs obtenues sont inférieures, consulter IMEFY. Il est très important de connaître la température de la machine au moment de réaliser les mesures.

Avec les transformateurs remplis avec liquides type K, une attention particulière doit être portée pendant la réalisation de cet essai, en procurant que la durée soit courte, puisqu´une prolongation dans le temps de cet essai, peut donner des données incorrectes à cause de la polarisation de la masse.

Il faudra raccorder la cuve à la terre de ferrures à l'aide des vis qui, à cet effet, se trouvent dans la partie inférieure droite. Il faudra connecter le neutre de Basse tension lorsqu'il est perceptif ou lorsque le système de protection l'exige en raison de défaillances à la terre.

Il faut s'assurer que les bornes soient bien connectées ; il en va de même pour les câbles ou le jeu de barres de H.T. et B.T. (voir couple de serrage dans la page 24), en attachant les câbles aux murs ou supports afin d'éviter les contraintes sur les isolateurs du transformateur. Connecter le transformateur au réseau ou à la sortie correspondants.

ATTENTION !!!

Si les transformateurs sont en bitension en H.T., le commutateur qui régule la tension primaire sera identifié à l'aide d'un autocollant résistant aux conditions de service en indiquant au moyen de numéros la tension applicable à chacune d'elles.

Constater que la position du commutateur est correcte, selon la tension du réseau. En cas de réajustement de la tension, observer la plaque signalétique pour positionner correctement le commutateur. Réaliser cette modification avec le transformateur hors tension.

Une fois que le transformateur est connecté, lui appliquer une tension sans charge et l'observer durant une heure ; mesurer la tension sur les bornes de Basse tension pour constater qu'il est correctement connecté et régulé. Appliquer ensuite graduellement la charge jusqu'à atteindre la puissance de fonctionnement, en faisant attention à sa température.

Tenir compte des précautions suivantes dans les centres de transformation contenant plusieurs transformateurs qui travaillent en parallèle:

1. Constater sur la plaque signalétique que les tensions soient égales aussi bien pour la H.T. que pour la B.T. et qu'elles aient le même groupe de connexion.
2. Constater que la position des commutateurs des transformateurs à installer en parallèle corresponde aux mêmes tensions de H.T. dans les différentes machines.
3. Appliquer une tension en H.T. avec le circuit de B.T. ouvert et avec les bornes de neutres unies entre elles, constater que la tension soit nulle entre les phases homologues de B.T. des différents transformateurs (bornes marquées avec la même lettre).
4. Si la tension entre les bornes homologues de B.T. est nulle, fermer les interrupteurs de B.T. des transformateurs à installer en parallèle, en faisant extrêmement attention à réaliser cette opération sans charge sur le secondaire.
5. Une fois que les différents transformateurs sont en parallèle et à vide, connecter graduellement les charges jusqu'à atteindre la puissance totale que l'on désire consommer. La répartition des intensités sur chaque transformateur doit être proportionnelle à leurs puissances respectives.

5) PROTECTIONS

A) ÉLECTRIQUES:

- Contre les surintensités
Les transformateurs seront protégés avec des relais directs (magnétothermiques) ou indirects (électroniques), tarés selon les valeurs indiquées dans le paragraphe 10.
- Contre les courts-circuits
Elle devra être réalisée avec des fusibles dont l'intensité nominale sera comprise entre 1,5 et 2 fois l'intensité nominale du transformateur (se reporter au tableau de sélection des fusibles dans la page 19).
- Contre les surtensions
Il est recommandable d'installer des parafoudres auto-valvulaires(*) dans l'entrée de H.T., aussi près que possible des bornes du transformateur pour le protéger contre les surtensions, aussi bien d'origine atmosphérique que de type manœuvre, qui pourraient arriver à travers la ligne.

B) THERMIQUES:

Cette protection se réalise à travers du thermomètre ou du relais multifonction et elle s'active, tel qu'indiqué précédemment, à 85°C pour l'alarme et à 95°C pour le déclenchement.

6) PRÉVENTION DES BRUITS

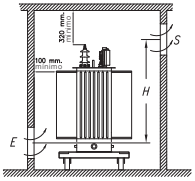
Lors de la connexion initiale du transformateur, constater que la position des commutateurs corresponde à la tension de service.
Constater que les quatre roues de la machine soient fermement appuyées sur le sol.
Ne pas placer de grilles ou de protections fixées aux pièces métalliques du transformateur.

7) PRÉVENTION DES SURCHAUFFES

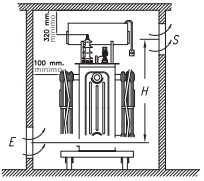
Le transformateur doit fonctionner au maximum avec son courant nominal. S'il est nécessaire de le surcharger sans réduire sa durée de vie, consulter IMEFY pour l'installation d'un système de ventilation adéquat pour la surcharge que l'on souhaite obtenir.

Séparer le transformateur des parois, de manière à pouvoir évacuer facilement la chaleur.

S'assurer que la salle soit convenablement ventilée, conformément aux indications détaillées ci-dessous:



Cabine équipée avec transformateur de remplissage intégral



Cabine équipée avec transformateur à conservateur

8) DÉTERMINATION DE LA HAUTEUR ET DE LA SURFACE

Dans le cas général de réfrigération naturelle (AN), la ventilation de la salle ou de l'enceinte métallique a pour objet de dissiper, par convection naturelle, les calories produites par le transformateur en marche.

Il est à remarquer qu'une circulation limitée de l'air provoque une réduction de la puissance nominale du transformateur comme conséquence de la température dans ce dernier.

Une bonne ventilation est constituée d'un orifice d'entrée d'air frais de section E dans la partie inférieure de la salle et par un orifice de sortie d'air de section S, situé dans la partie supérieure du mur opposé de la salle, à une hauteur H de l'orifice d'entrée.

FORMULE DE CALCUL

$$E = \frac{P}{5'34 \cdot \sqrt{H}} \qquad S = 1'12 \cdot E$$

Où :
- P= Somme de pertes à vide et pertes dues à la charge du transformateur, exprimées en kW.
- E= Surface de l'orifice d'entrée d'air frais, exprimée en m^2.
- E= Surface de l'orifice de sortie d'air, exprimée en m^2.
- H= Différence de hauteur entre les deux orifices, exprimée en m.

Formule valable pour une température ambiante de 40°C et une hauteur maximum de 1000 m au-dessus du niveau de la mer.

9) ENTRETIEN

Si l'on prétend réaliser des entretiens dans un centre de transformation où sont installés des transformateurs IMEFY à huile, il faudra tenir compte des précautions suivantes:

A) Une fois par an (sous des conditions normales)

1. Débrancher les interrupteurs de Haute et Basse tension afin de laisser le/ les transformateur(s) hors service en mettant en court-circuit les bornes des transformateurs et en les raccordant à la terre.

2. Inspection visuelle pour constater l'absence de fuites et de liquides diélectriques.

3. Inspection visuelle de l'état du gel de silicagel du deshumificateur d'air si requis en cas de coloration.

4. Réaliser la révision et serrer les vis, connexions et ponts de changement de tension, selon le tableau suivant:

	VIS LAITON		VIS ACIER	
FILETAGE	kg/m	N/m	kg/m	N/m
M6	0.5-0.6	5-6	0.5-1	5-10
M8	2-2.5	20-25	1.5-2	15-20
M10	3-3.5	25-30	2.5-3	30-35
M12	4-4.5	40-45	4-4.5	50-60
M16	7-7.5	70-75	8-9	80-90

TORQUES DE SERRAGE RECOMMANDÉS POUR LES BOULONS ET LES ISOLANTS HT et BT (±10%)

Boulons HT et BT cuivre ou laiton		
Intensité	Filetage	Couple de serrage
250 A	M12	13 Nm
630 A	M20	30 Nm
1250 A	M30x2	70 Nm
2000 A	M42x3	115 Nm
3150 A	M48x3	150 Nm
4500 A	M55x3	200 Nm
6300 A	M75x3	200 Nm
5000/8000 A	M90x3	200 Nm

Brides d'isolateurs HT	
Filetage	Couple de serrage
M10	15 Nm
M12	25 Nm
M16	40 Nm

Vis de fixation des bornes au boulon	
Filetage	Couple de serrage
M10	25 Nm
M12	40 Nm
M16	90 Nm

Barres omnibus	
Filetage	Couple de serrage
M8	15 Nm

NOTE IMPORTANTE : La connexion réalisée sur les bornes L.V. doit être ancrée de manière à éviter des tensions excessives sur celles-ci, afin d'éviter une déformation de l'ensemble qui affecte l'étanchéité entre le couvercle et l'isolateur.

VÉRIFIER LES CONTRAINTES EXCESSIVES DE LA CONNEXION POUR ÉVITER LES RISQUES POTENTIELS DE FUITES D'HUILE À LA BASE DE L'ISOLATEUR ET DU COUVERCLE.

5. Réviser l'état de la peinture en constatant l'absence d'écaillures et les points oxidation.

6. Vérifier l'état des vis et l'absence d'oxydation.

7. Vérification de la résistance d'isolation entre bobinages et de ceux-ci à la masse. Appliquer les mêmes précautions et les mêmes valeurs indiquées dans le paragraphe 4) INSTALLATION ET MISE EN SERVICE.

B) Une fois tous les cinq ans

1. Prélever un échantillon de liquide diélectrique provenant de la partie inférieure du transformateur pour mesurer sa rigidité diélectrique, sa teneur en eau et vérifier son aspect visuel (absence de particules, coloration non opaque, etc.). Jeter les 2 premiers litres obtenus. L'échantillon devra être prélevé dans un récipient propre et sec afin de ne pas contaminer le liquide diélectrique.

   La valeur minimum recommandée pour la rigidité diélectrique autant pour les huiles minérales comme pour les liquides K doit être de 30kv-2,5mm.

   La valeur minimum recommandée pour le contenu en humidité doit être :
   - Huile minérale = 30ppm
   - Liquides K = 60ppm

   En cas de nécessité de remplissage avec de l 'huile diélectrique dans le transformateur, il est nécessaire faire attention qu'il soit totalement déshydraté, c'est à dire, 20ppm d'eau pour l'huile minérale et de 50ppm d'eau pour les liquides K.

   Le remplissage du transformateur à l'usine avec du liquide isolant se réalise à vide et avec une température de 20°C +-3°C, également appelée température de référence.

ATTENTION !!!

EN CAS DE REMPLISSAGE INTÉGRAL, IL NE FAUDRA EN AUCUN CAS OUVRIR LE TRANSFORMATEUR SANS CONSULTER L'USINE.

La fréquence des révisions dépend des conditions environnementales et de fonctionnement. Dans les salles contaminées par la poussière ou les fumées industrielles, réaliser l'entretien au moins deux fois par an.

L'exécution de l'entretien spécifié est obligatoire pour que la garantie soit applicable, et les enregistrements doivent être présentés à IMEFY comme preuve pour demander la GARANTIE.

10) PROTECTION DE TRANSFORMATEURS TABLEAU DE SÉLECTION DES FUSIBLES ET RELAIS

REMARQUE: Pour les puissances supérieures, consulter avec le fabricant la sélection des fusibles et relais.

Pour dresser les tableaux de fusibles que nous recommandons pour la protection de transformateurs **(voir page suivante)**, nous nous sommes basés aussi bien sur des études techniques que sur des cas pratiques d'utilisation et ils sont valides lorsque les températures environnementales sur le lieu d'installation sont comprises entre -10°C et +40°C.
Sous des conditions environnementales différentes, nous vous prions de nous contacter.

Puissance (kVA)	INTENSITÉ DES TRANSFORMATEURS (A)					
	TENSIÓN NOMINALE (kV)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	4´8	2´9	1´92	1´4	1´15	1
75	7´2	4´3	2´9	2´1	1´73	1´4
100	9´6	5´8	3´8	2´9	2´3	1´9
125	12	7´2	4´8	3´6	2´9	2´4
160	15´4	9´2	6´1	4´6	3´7	3´1
200	19´2	11´5	7´7	5´8	4´6	3´8
250	24	14´4	9´6	7´2	5´7	4´8
315	30	18´2	12´1	9´1	7´3	6
400	38	23	15´4	11´5	9´2	7´7
500	48	28´9	19´2	14´4	11´5	9´6
600	60	36´4	24´2	18´2	14´5	12´1
800	77	46´2	30´8	23´1	18´5	15´4
1000	96	57´8	38´5	28´9	23´1	19´2
1250		72´2	48	36´1	28´9	24
1600			61	46´2	37	30´8
2000				57´8	46´2	38´5
2500					57´7	48´1

Puissance (kVA)	INTENSITÉ DES RELAIS (A)					
	TENSIÓN NOMINALE (kV)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	4	2	1´6	0´64	0´64	0´64
75	7	4	3	2	1´6	0´64
100	7	5	3	2	2	1´6
125	10	7	4	3	2	2
160	10	7	5	4	3	2
200	15	10	7	5	4	3
250	20	15	10	7	5	4
315	25	15	10	7	7	5
400	30	20	15	10	7	7
500	40	25	15	10	10	7
600	50	30	20	15	10	10
800	70	40	30	20	15	10
1000	90	50	30	25	20	15
1250		70	40	30	25	15
1600			60	40	30	25
2000				50	40	30
2500					50	40

Puissance (kVA)	INTENSITÉ DES FUSIBLES (A)					
	TENSIÓN NOMINALE (kV)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	12´5	10	6	6	4	4
75	16	12´5	8	8	6	6
100	20	16	10	8	8	6
125	25	16	12´5	10	8	8
160	32	20	16	12´5	10	8
200	40	25	16	16	12´5	10
250	50	32	20	16	12´5	12´5
315	63	40	25	20	16	16
400	80	50	32	25	20	20
500	100	63	40	32	25	20
600	125	80	50	40	32	25
800	160	100	63	50	40	32
1000	200	125	80	63	50	40
1250		160	100	80	63	50
1600			125	100	80	63
2000				125	100	80
2500					125	100

11) VIE UTILE

Les transformateurs de distribution immergés dans des liquides diélectriques ont une estimation de vie entre les 20-25 ans, à condition que les conditions de fonctionnement et d´usage soient les optimums.

A la fin de leur vie utile, il est nécessaire gérer le liquide diélectrique avec un centre autorisé, pour le reste, après un traitement adéquat, ce sont des déchets non dangereux réutilisables.

12) POSSIBLES INCIDENCES

Voir le tableau sur le test suivant.

INCIDENCE	POSSIBLES CAUSES	TYPE D'INTERVENTION
Niveau d'huile dans le dépôt, bas.	• Bouchon deshumificateur d'air en place et donc pression intérieure dans le transformateur.	• Ôter le bouchon deshumificateur d'air pour que le transformateur soit à pression atmosphérique. • Purger l'air à travers le relais Buchholz.
Air dans le dispositif du relais Buchholz.	• Air accumulé affleurant à cause du mouvement pendant le transport ou la manipulation au moment de l'installation.	• Ôter le bouchon deshumificateur d'air pour que le transformateur soit à pression atmosphérique. • Purger l'air à travers le relais Buchholz. • Purger le relais Buchholz à travers le dispositif adapté à cette fin.
Bruit dans le transformateur.	• Le transformateur n'est pas bien nivelé.	• Constater que le transformateur est bien nivelé.
	• Tension élevée dans la borne de sortie.	• Constater la position du régulateur de tension et, si nécessaire, changer la position en fonction de la tension mesurée.
	• Raccordements incorrects à la borne de H.T. ou B.T.	• Vérifier le serrage du raccordement.
Air dans le dispositif R.I.S.	• Air accumulé affleurant à cause du mouvement pendant le transport ou la manipulation au moment de l'installation.	• Procéder à évacuer l'air avec le dispositif de purge intégré par le RIS. **REMARQUE:** Si l'huile ne monte pas, ajouter de l'huile à travers le bouchon de remplissage et par gravité jusqu'à ce que le niveau le plus élevé soit atteint. CETTE INTERVENTION EST AUTORISÉE PAR IMEFY ET N'AFFECTE PAS LA GARANTIE DU TRANSFORMATEUR.
	• Air-gaz généré par le transformateur une fois mis en service et avec réitération.	• Prévenir IMEFY pour déterminer le diagnostic de l'incidence à travers des analyses chromatographies de l'huile.
Fuites d'huile, de faible intensité.	• Problème de serrage.	• Vérifier le serrage.
	• Pore de soudage.	• Prévenir IMEFY.
	• Fissure dans les isolateurs.	
	• Fuite à travers bouchon vidé.	• Serrer le bouchon intérieur.
En cas de doute, il est recommandable de soliciter l'assistance de nos techniciens en nous appelant au numéro de téléphone suivant: +34 925 320 300, ou par courriel: imefy@imefy.com		

IMEFY

INDUSTRIAS MECANO ELÉCTRICAS
FONTECHA YÉBENES S.L.

INSTRUÇÕES PARA COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO IMERSOS EM ÓLEO OU LÍQUIDOS TIPO K

CONTEÚDO Pág.

1) Prólogo 21
2) Ensaios realizados nos transformadores de distribuição imersos em óleo ou líquidos tipo K 22
3) Transporte, receção e armazenamento 22
4) Instalação e colocação em serviço 22
5) Proteções
- elétricas 23
- térmicas 23

6) Prevenção de ruídos 23
7) Prevenção de sobreaquecimentos 24
8) Determinação da altura e área 24
9) Manutenção 24
10) Proteção dos transformadores 25
- Tabela de seleção de fusíveis e relés 25

11) Vida útil 25
12) Possíveis incidências 25

1) PRÓLOGO

Leia completa e atentamente este manual de instruções antes de começar a instalação. A IMEFY não assume qualquer responsabilidade caso o transformador não seja instalado adequadamente.

Este Manual de Instruções não abrange todas as contingências possíveis relacionadas com a instalação e manutenção destes transformadores. Se surgirem situações não mencionados aqui, entre em contacto com a IMEFY.

NOTA: Supõe-se que este transformador seja instalado por pessoal qualificado e com as práticas de segurança necessárias para trabalhos com equipamentos de alta tensão. Este Manual de Instruções não é um substituto de formação adequada e experiência na manipulação deste tipo de máquinas.

A IMEFY fabrica este tipo de transformadores de acordo com os seguintes requisitos:

CERTIFICAÇÕES DA IMEFY

A IMEFY é uma empresa CERTIFICADA de acordo com os sistemas de Gestão da Qualidade e Ambiental segundo os referenciais UNE-EN ISO-9001:2015, UNE-EN ISO-14001:2015 e Sistema de Gestão da Saúde e Segurança do Trabalho OHSAS 18001:2007. Dispõem Igualmente da Marca N de producto certificado no âmbito do regulamento (UE) Nº 548/2014 e Regulamento (UE) 2019/1783 que altera o Regulamento (UE) n.º 548/2014.

2) ENSAIOS REALIZADOS NOS TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO IMERSOS EM ÓLEO OU LÍQUIDOS TIPO K

ENSAIOS DE ROTINA

- Medição da resistência dos enrolamentos.
- Medição da taxa de transformação e verificação do grupo de conexão.
- Medição das perdas devido à carga e impedância de curto-circuito no soquete principal.
- Medição de perdas e corrente de vácuo a 100% da tensão nominal.
- Testes dielétricos.
- Teste de tensão aplicado à frequência industrial.
- Teste de tensão induzida
- Teste de vazamento de pressão (teste de vazamento).

Estes ensaios são realizados a 100% dos transformadores fabricados.

ENSAIOS DE TIPO (a pedido do cliente)

- Ensaio de impulso tipo raio.
- Ensaio do nível de ruído em transformadores imersos em óleo dielétrico.
- Ensaio de aquecimento.
- Medida das perdas e da corrente em vazio a 90% e a 110% da tensão estipulada.

Para realizar testes especiais, consulte a fábrica.

3) TRANSPORTE, RECEÇÃO E ARMAZENAMENTO

Os nossos transformadores são fornecidos totalmente montados e prontos para ligação da alta e baixa tensão.

Ao receber os transformadores no armazém do cliente ou na obra em que irão ser instalados, deverá ser observado:

1. O estado geral da máquina. A ausência de golpes nas zonas metálicas, especialmente nos elementos de refrigeração e nos isoladores, tanto de A.T. como de B.T.

2. Verificação visual da ausência de fugas de líquidos dielétricos.

3. O estado da pintura, com ausência de arranhões, lascas, etc.

4. Verificar se os dados solicitados no pedido correspondem aos indicados na placa de características do transformador.

5. Verificar todos os acessórios que acompanham o transformador (rodas, termómetro de esfera, relé de Buchholz, dispositivo R.I.S, descarregadores de sobretensão, etc.) e que estão montados na máquina ou numa embalagem à parte.

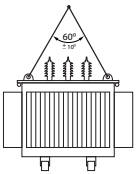
¡¡¡ ATENÇÃO !!!

Todos os transformadores têm selos entre a cuba e a tampa, e válvulas de enchimento e drenagem.

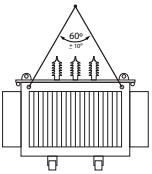
Verifique se estes selos estão intactos e se não sofreram qualquer manipulação. Caso estejam em falta ou deteriorados, entre em contacto com a Área Comercial da IMEFY, uma vez que o desaparecimento destes selos anula a garantia do transformador.

Caso o transformador não seja instalado de imediato e tenha de ser armazenado, deverá permanecer no local mais limpo e seco possível.

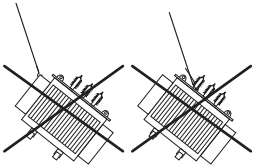
Para a elevação e transporte dos transformadores, deverão ser utilizados apenas os elementos designados que se encontram na tampa e cuba.



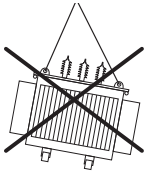
Elevação e transporte de transformadores até 1.000 kVA



Elevação e transporte de transformadores de potência superior a 1.000 kVA



NÃO elevar e/ou transportar os transformadores pelos radiadores ou isoladores

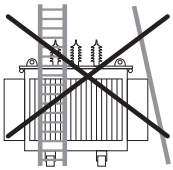


NÃO elevar e/ ou transportar o transformador desnivelado

Ao puxar o transformador, tome especial cuidado para não danificar a barra entre os radiadores

NÃO elevar e/ou transportar os transformadores pela barra entre os radiadores

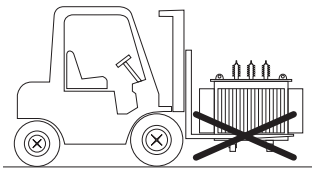
Em caso de transporte sobre rolos ou sobre as suas próprias rodas, não pressione os elementos de refrigeração nem os isoladores e tenha cuidado para não danificar a pintura.



NÃO apoiar escadas ou similares nos radiadores

NÃO pisar em nenhuma parte do transformador

Em caso de elevação e transporte do transformador com um empilhador, passe os garfos pelo interior das vigas de ancoragem de rodas, protegendo os elementos de refrigeração contra possíveis danos causados pelo suporte empilhador.



NÃO elevar e/ou transportar os transformadores pelos radiadores

Se o transformador estiver equipado com travessias enfiháveis, certifique-se de que conserva o protetor cónico que garante a preservação dos bornes limpos e sem danos.

NOTA: O utilizador é responsável pela gestão correta das embalagens, de acordo com as Diretivas Europeias e a legislação nacional específica.

4) INSTALAÇÃO E ACIONAMENTO

Os transformadores deverão ser instalados e colocados em serviço de acordo com os requisitos legais vigentes em cada país. Para Espanha em particular, deverão cumprir com o RD 337/2014 e as ITC-RAT aplicáveis.

¡¡¡ ATENÇÃO !!!

A IMEFY não dá garantia ao transformador quando não são cumpridos os requisitos legais aplicáveis à instalação e comissionamento.

Os transformadores com depósito de expansão devem estar perfeitamente nivelados ou ligeiramente levantados do lado do depósito, de modo a facilitar a saída de gases pelo relé de Buchholz.

Os transformadores podem estar equipados com os seguintes acessórios:

- Dessecador: Quando os transformadores requerem um transporte que possa implicar movimentos bruscos, a IMEFY coloca um dispositivo para prevenir derrames de óleo durante o mesmo.
  Para deixar o dessecador em condições adequadas ao serviço, é necessário ler as instruções específicas que, nesses casos, estão incluídas no próprio sistema de proteção.
  Por outro lado, verifique sempre se a cor da sílica está vermelha.
  Caso apresente uma cor amarela, é necessário secá-lo num forno até que volte a recuperar a sua cor vermelha. (ver anexo 12)
- Termómetro: Ajustado para fechar o contacto de alarme aos 85°C e fechar o contacto de disparo aos 95°C.
- Termóstato: Ajustado para fechar o contacto de disparo aos aos 95°C.
- Válvula de sobrepressão: Salvo especificação particular contratual, todas as válvulas de sobrepressão vão reguladas para 0,50kg/cm2.
- Relé de Buchholz: Verifique se a câmara visível da abertura está totalmente drenada de líquido isolante. Caso contrário, proceda à sua purga até eliminar o ar que possa ter ficado na câmara (consultar as instruções específicas). Pode acontecer, em casos excecionais, que nos dias posteriores ao acionamento do transformador ocorra algum disparo do relé de Buchholz devido à presença de bolhas de ar. Será então necessário purgar novamente o relé de Buchholz.
- R.I.S: Trata-se de um dispositivo integral que tem incorporado um termómetro, uma válvula de sobrepressão e um controlo de nível (ver anexo 12). É fornecido pela IMEFY já ajustado e com as instruções particulares de acionamento e instalação dentro da embalagem do aparelho. Comprovar na receção do transformador o nível de óleo do RIS, a fim de proceder (de acordo com a secção 12) no caso de ter baixado durante o transporte. Os ajustes são:
  - Temperatura: Fecha contacto de alarme aos 85°C e fecha contacto de disparo aos 95°C.
  - Sobrepressão: Valor recomendado 0,40 kg/cm²
  - Quando é libertado gás: Fecha contacto de alarme aos 150 cm³. Fecha contacto de disparo aos 170 cm³.

¡¡¡ ATENÇÃO !!!

Lembre-se que o dono do transformador é o responsável pela manutenção do mesmo.

Neste sentido, conforme indicado neste manual, bem como nos diferentes manuais dos fabricantes dos acessórios: RIS, Buchholz Relay, Termómetro, Manómetro, Indicadores de Nível, etc. A montagem destes e sua manutenção é da responsabilidade exclusiva da entidade que proceder à sua instalação e/ou manutenção do transformador.

Em caso de dúvida, a IMEFY poderá dar apoio à entidade que realiza a instalação ou a manutenção na execução desses trabalhos, mas não terá qualquer responsabilidade no trabalhos executados.

O local onde são instalados os transformadores deve estar totalmente terminado, limpo e seco.

Antes de alimentar o transformador (caso tenha sido armazenado por um período de tempo prolongado), é necessário verificar a resistência de isolamento dos enrolamentos entre si e a massa.

Recomenda-se a utilização de um medidor de isolamento de 5.000 V ou, no mínimo, 2.500 V, e os valores mínimos a obter à temperatura ambiente deverão ser:

- Alta tensão - Massa .....150 MΩ
- Alta tensão - Baixa tensão .....150 MΩ
- Baixa tensão - Massa .....100 MΩ

Quando o transformador tem uma tela electrostática internamente aterrada incorporada, a medição entre AT - terra deve apresentar um isolamento de pelo menos 50 MΩ.

NOTA: caso obtenha valores inferiores, entre em contacto com a IMEFY. É muito importante conhecer a temperatura da máquina quando se realizam as medições.

Em transformadores cheios de líquidos de tipo K, será dada especial atenção à realização deste teste, garantindo que ele dure um curto período de tempo, uma vez que o prolongamento no tempo deste teste, devido à polarização da massa, pode dar lugar para valores errados.

Deverá ligar a cuba à terra através dos parafusos que se encontram na parte inferior direita para esse efeito. Será ligado o neutro de baixa tensão quando for necessário ou exigido pelo sistema de proteção por falta de ligação à terra.

Deve assegurar uma boa ligação dos bornes, assim como dos cabos ou barramento, tanto de A.T. como de B.T. (ver binários de aperto na pág. 30), amarrando os cabos aos muros ou suportes, de modo a evitar esforços sobre os isoladores do transformador. Este deverá estar ligado à rede ou saída correspondente.

Deve verificar se a posição do comutador está correta, de acordo com a tensão de rede. Caso seja necessário proceder ao reajuste da tensão, deverá observar a placa de características para o correto posicionamento do comutador. Essa alteração será efetuada com o transformador sem tensão.

¡¡¡ ATENÇÃO !!!

Caso se trate de transformadores de bi-tensão em A.T., o comutador que regula a tensão primária está identificado com de um autocolante resistente às condições de serviço, indicando a tensão aplicável a cada uma através de números.

Assim que o transformador estiver ligado, aplica-se a tensão sem carga, observando-o durante uma hora; deve medir-se a tensão nos bornes de baixa tensão para comprovar a sua correta ligação e regulação. Posteriormente, aplica-se a carga progressivamente até ser alcançada a sua potência de funcionamento, prestando atenção à sua temperatura.

Nos postos de transformação com vários transformadores e nos quais há transformadores ligados em paralelo, deverão ser consideradas as seguintes precauções:

1. Verifique, na placa de características, se as tensões são iguais, tanto em A.T. como em B.T., e verificar se têm o mesmo grupo de ligação.
2. Verifique se a posição dos comutadores dos transformadores a colocar em paralelo corresponde à tensão de A.T. nas diversas máquinas.
3. Aplique tensão em A.T., com o circuito de B.T. aberto e tendo os bornes de neutros unidos entre si; verifique se a tensão é zero entre as fases homólogas de B.T. dos diversos transformadores (bornes assinalados com a mesma letra).
4. Se a tensão entre os bornes homólogos de B.T. for zero, feche progressivamente os interruptores de B.T. dos transformadores a colocar em paralelo, tendo cuidado para realizar esta operação sem carga no secundário.
5. Assim que os diversos transformadores estiverem acoplados em paralelo e em vazio, ligue gradualmente as cargas até alcançar a potência total. A repartição das intensidades sobre cada transformador deverá ser proporcional às suas respetivas potências.

5) PROTEÇÕES

A) ELÉTRICAS:

- Contra sobrecargas
Os transformadores deverão ser protegidos com relés diretos (magnetotérmicos) ou indiretos (eletrónicos), ajustados segundo os valores fornecidos no anexo 10.
- Contra curto-circuitos
Realizar-se-á com fusíveis cuja intensidade será entre 1,5 e 2 vezes a intensidade nominal do transformador (consultar a tabela de escolha do fusíveis no anexo 10).
- Contra sobretensões
Recomenda-se a instalação de para-raios autovalvulares (*) na entrada de A.T., o mais próximo possível dos bornes do transformador, de modo a protegê-lo contra sobretensões, tanto de origem atmosférica como de tipo manobra, que possam chegar pela linha.

B) TÉRMICAS:

Esta proteção é realizada mediante o termómetro ou o relé multifunções e atua, tal como foi indicado anteriormente, a 85ºC para alarme e a 95ºC para disparo.

6) PREVENÇÃO DE RUÍDOS

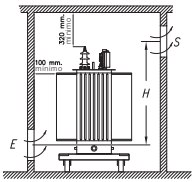
Ao ligar o transformador inicialmente, verifique se a posição dos comutadores corresponde à tensão de serviço.
Verifique se as quatro rodas da máquina estão firmemente apoiadas no solo. Não coloque grades ou proteções encostadas às partes metálicas do transformador.

7) PREVENÇÃO DE SOBREAQUECIMENTOS

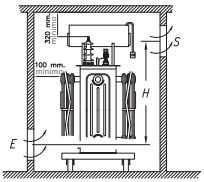
O transformador deve trabalhar, no máximo, com a sua corrente nominal. Caso seja necessário sobrecarregá-lo, sem diminuição da sua vida útil, deverá consultar a IMEFY para a instalação de um sistema de ventilação adequado à sobrecarga que se deseja obter.

Separe o transformador das paredes, de modo a facilitar dissipação do calor.

Assegure uma ventilação adequada do local, de acordo com as indicações detalhadas abaixo:



Cabina equipada com transformador de enchimento integral



Cabina equipada com transformador com conservador

8) DETERMINAÇÃO DA ALTURA E SUPERFÍCIE

No caso geral de refrigeração natural (AN), a ventilação do local ou da cobertura metálica destina-se a dissipar, por convecção natural, o calor produzidas pelo transformador em funcionamento.

É necessário salientar que uma circulação de ar limitada provoca uma desclassificação na potência nominal do transformador.

Para uma adequada ventilação considere uma abertura de entrada de ar fresco de área "E" na parte inferior e uma abertura de saída de ar de área "S", situada na parte superior da parede oposta, a uma altura "H" da abertura de entrada.

FÓRMULA DE CÁLCULO

$$E = \frac{P}{5{,}34 \cdot \sqrt{H}} \qquad S = 1{,}12 \cdot E$$

Em que:
- P= Soma das perdas em vazio e em carga do transformador, expressas em kW.
- E= Superfície da abertura de entrada do ar fresco expressa em m^2.
- S= Superfície da abertura de saída do ar expressa em m^2.
- H= Diferença entre a altura das aberturas expressa em m.

Fórmula válida para uma temperatura ambiente máxima de 40ºC e uma altitude máxima de 1.000 m.s.n.m.

9) MANUTENÇÃO

Se pretender realizar a manutenção num posto de transformação onde estejam instalados transformadores IMEFY posto óleo, deverão ser consideradas as seguintes precauções:

A) Uma vez por ano (em condições normais)

1. Desligar os interruptores de alta e baixa tensão, com o objetivo de deixar o(s) transformador(es) fora de serviço, colocando os bornes dos transformadores em curto-circuito e ligando-os à terra.

2. Verificação visual de ausência de fugas de líquidos dielétricos.

3. Se aplicável, verificar visualmente a cor da sílica do dessecador.

4. Verificar o aperto dos parafusos, ligações e pontes de mudança de tensão, de acordo com a tabela seguinte:

	PARAFUSOS DE LATÃO		PARAFUSOS DE AÇO	
ROSCA	kg/m	N/m	kg/m	N/m
M6	0.5-0.6	5-6	0.5-1	5-10
M8	2-2.5	20-25	1.5-2	15-20
M10	3-3.5	25-30	2.5-3	30-35
M12	4-4.5	40-45	4-4.5	50-60
M16	7-7.5	70-75	8-9	80-90

TORQUES RECOMENDADIDOS PARA TORQUES DE ALIMENTAÇÃO DE AT E BT E INSULADORES (±10%)

Parafusos de alta e baixa tensão de cobre ou latão		
Intensidade	Rosca	Torque de aperto
250 A	M12	13 Nm
630 A	M20	30 Nm
1250 A	M30x2	70 Nm
2000 A	M42x3	115 Nm
3150 A	M48x3	150 Nm
4500 A	M55x3	200 Nm
6300 A	M75x3	200 Nm
5000/8000 A	M90x3	200 Nm

Flanges isolantes HV	
Rosca	Torque de aperto
M10	15 Nm
M12	25 Nm
M16	40 Nm

Parafusos de fixação dos terminais para aparafusar	
Rosca	Torque de aperto
M10	25 Nm
M12	40 Nm
M16	90 Nm

Barras de autocarro	
Rosca	Torque de aperto
M8	15 Nm

NOTA IMPORTANTE: A ligação feita aos terminais de L.V. deve ser ancorada de modo a evitar tensões excessivas sobre eles, a fim de evitar deformações do conjunto que afectem a vedação entre a tampa e o isolante.

VERIFICAR AS TENSÕES EXCESSIVAS NA LIGAÇÃO PARA EVITAR RISCOS POTENCIAIS DE FUGAS DE ÓLEO NA BASE DA COBERTURA DO ISOLADOR.

5. Verificar o estado da pintura, verificando a ausência de lascas, e pontos de oxidação.

6. Verificar a ausência de oxidação nos parafusos e porcas.

7. Verificar a resistência de isolamento entre rolamentos e entre estes e a massa. Serão aplicadas as mesmas precauções e os mesmos valores indicados no anexo 4) INSTALAÇÃO E ACIONAMENTO.

B) Uma vez a cada cinco anos

1. Recolher uma amostra de líquido dielétrico proveniente da parte inferior do transformador, com o objetivo de medir a sua rigidez dielétrica, presença de água e verificar o seu aspeto visual (ausência de partículas, coloração não opaca, etc.). Os dois primeiros litros obtidos serão rejeitados. Recolher uma amostra para um recipiente limpo e seco, de modo a não contaminar o líquido dielétrico.

   O valor mínimo recomendado para a rigidez dielétrica no óleo mineral e no líquido K deve ser de 30kV-2,5mm.

   O valor mínimo recomendado para a presença de água deverá ser:
   - óleo mineral = 30ppm
   - líquidos K = 60ppm.

   Se for necessário acrescentar líquido dielétrico ao transformador, deverá ser tomado um cuidado especial para garantir que esteja completamente desidratado, ou seja, 20 ppm de água para óleo mineral e 50 ppm de água para o líquido K

   O enchimento do transformador com líquido isolante na fábrica é realizado sob vácuo e a uma temperatura de 20°C +-3°C, também denominada de temperatura de referência.

¡¡¡ ATENÇÃO !!!

EM CASO DE ENCHIMENTO INTEGRAL, NÃO DEVERÁ ABRIR O TRANSFORMADOR SOB CIRCUNSTÂNCIA ALGUMA SEM CONSULTAR A FÁBRICA.

A frequência das revisões depende das condições ambientais e de funcionamento. Em locais contaminados por pós ou fumos industriais, a manutenção deverá ser realizada duas ou mais vezes por ano.

A execução da manutenção especificada é obrigatória para que a garantia seja aplicável, e os registos devem ser apresentados ao IMEFY como prova para solicitar a GARANTIA.

10) PROTEÇÃO DOS TRANSFORMADORES TABELA DE ESCOLHA DE FUSÍVEIS E RELÉS

NOTA: No caso de potências superiores, aconselhe-se junto do fabricante sobre a escolha de fusíveis e relés.

Ao criar as tabelas de fusíveis que recomendamos para a proteção de transformadores **(ver página seguinte)**, baseamo-nos em estudos técnicos e em casos práticos de utilização e são válidas quando as temperaturas ambientes no local da instalação estiverem entre -10ºC e +40ºC.

No caso de condições ambientes diferentes, contacte-nos.

Potência (kVA)	INTENSIDADE DOS TRANSFORMADORES (A)					
	TENSÃO NOMINAL (kV)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	4´8	2´9	1´92	1´4	1´15	1
75	7´2	4´3	2´9	2´1	1´73	1´4
100	9´6	5´8	3´8	2´9	2´3	1´9
125	12	7´2	4´8	3´6	2´9	2´4
160	15´4	9´2	6´1	4´6	3´7	3´1
200	19´2	11´5	7´7	5´8	4´6	3´8
250	24	14´4	9´6	7´2	5´7	4´8
315	30	18´2	12´1	9´1	7´3	6
400	38	23	15´4	11´5	9´2	7´7
500	48	28´9	19´2	14´4	11´5	9´6
600	60	36´4	24´2	18´2	14´5	12´1
800	77	46´2	30´8	23´1	18´5	15´4
1000	96	57´8	38´5	28´9	23´1	19´2
1250		72´2	48	36´1	28´9	24
1600			61	46´2	37	30´8
2000				57´8	46´2	38´5
2500					57´7	48´1

Potência (kVA)	INTENSIDADE DOS RELÉS (A)					
	TENSÃO NOMINAL (kV)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	4	2	1´6	0´64	0´64	0´64
75	7	4	3	2	1´6	0´64
100	7	5	3	2	2	1´6
125	10	7	4	3	2	2
160	10	7	5	4	3	2
200	15	10	7	5	4	3
250	20	15	10	7	5	4
315	25	15	10	7	7	5
400	30	20	15	10	7	7
500	40	25	15	10	10	7
600	50	30	20	15	10	10
800	70	40	30	20	15	10
1000	90	50	30	25	20	15
1250		70	40	30	25	15
1600			60	40	30	25
2000				50	40	30
2500					50	40

Potência (kVA)	INTENSIDADE DOS FUSÍVEIS (A)					
	TENSÃO NOMINAL (kV)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	12´5	10	6	6	4	4
75	16	12´5	8	8	6	6
100	20	16	10	8	8	6
125	25	16	12´5	10	8	8
160	32	20	16	12´5	10	8
200	40	25	16	16	12´5	10
250	50	32	20	16	12´5	12´5
315	63	40	25	20	16	16
400	80	50	32	25	20	20
500	100	63	40	32	25	20
600	125	80	50	40	32	25
800	160	100	63	50	40	32
1000	200	125	80	63	50	40
1250		160	100	80	63	50
1600			125	100	80	63
2000				125	100	80
2500					125	100

11) VIDA ÚTIL

Os transformadores de distribuição imersos em líquidos dielétricos têm uma vida útil estimada entre 20-25 anos, desde que as condições operacionais e de manutenção sejam ótimas.

No final da vida útil, é necessário entregar o líquido dielétrico a um gestor autorizado que após um tratamento adequado o transforma num produto não perigoso reutilizável.

12) POSSÍVEIS OCORRÊNCIAS

Ver quadro sobre o seguinte teste.

OCORRÊNCIA	POSSÍVEIS CAUSAS	TIPO DE INTERVENÇÃO
Nível do óleo no depósito baixo.	• Tampão do dessecador colocado, resultando em pressão no interior do transformador.	• Remover o tampão do dessecador para que o transformador esteja à pressão atmosférica. • Purgar o ar pelo relé de Buchholz.
Ar no dispositivo com relé de Buchholz.	• Ar acumulado libertado pelo movimento de transporte ou movimentação durante a instalação.	• Remover o tampão do dessecador para que o transformador esteja à pressão atmosférica. • Purgar o ar pelo relé de Buchholz. • Purgar o relé de Buchholz através do seu dispositivo apropriado.
Ruido en transformador.	• Transformador não nivelado corretamente.	• Verificar o nivelamento correto do transformador.
	• Tensão elevada no terminal de saída.	• Verificar a posição do regulador de tensão e se é necessário mudar a posição em função da tensão medida.
	• Ligações ao terminal de A.T. ou B.T. incorretas.	• Verificar o aperto das ligações.
Ar no dispositivo R.I.S.	• Ar acumulado libertado pelo movimento do transporte ou movimentação durante a instalação.	• Proceder à evacuação do ar com o dispositivo de purga incorporado no RIS. **NOTA:** Caso o óleo não suba, adicionar óleo pelo tampa de enchimento e por gravidade até ao seu nível mais elevado. ESTA INTERVENÇÃO É AUTORIZADA PELA IMEFY, NÃO AFETANDO A GARANTIA DO TRANSFORMADOR.
	• Ar/gás gerado pelo transformador uma vez acionado e com repetição.	• Avisar a IMEFY para determinar o a origem do acontecimento por análises cromatográficas do óleo.
Fugas de óleo de baixa intensidade.	• Problemas de aperto	• Verificar aperto.
	• Poro de soldadura.	• Avisar a IMEFY.
	• Fissura nos isoladores.	
	• Fuga pela válvula de esvaziamento.	• Apertar a válvula de esvaziamento.
Em caso de dúvida, recomendamos solicitar assitência dos nosso técnico, ligando para o número de telefone: +34 925 320 300, ou enviando um e-mail para: imefy@imefy.com		

IMEFY

INDUSTRIAS MECANO ELÉCTRICAS
FONTECHA YÉBENES S.L.

AENOR ER Empresa Registrada ER-0009/1994 · AENOR Gestión Ambiental GA-1998/0053 · AENOR Producto Certificado A26/000011 · AENOR ER Seguridad y Salud Laboral SST-0024/2018

INSTRUKCJA URUCHOMIENIA TRANSFORMATORÓW ROZDZIELCZE OLEJOWE LUB NAPEŁNIONE PŁYNEM IZOLACYJNYM KLASY K

SPIS TREŚCI Strona

1) Wstęp 27
2) Próby transformatorów rozdzielczych olejowych lub napełnionych płynem izolacyjnym klasy K.....28
3) Transport, odbiór i magazynowanie 28
4) Instalacja i uruchomienie.....28
5) Zabezpieczenia
- elektryczne.....29
- termiczne 29

6) Zabezpieczenie przed hałasem.....30
7) Zabezpieczenie przed przegrzaniem 30
8) Określenie wysokości i powierzchni 30
9) Konserwacja.....30
10) Ochrona transformatorów.....31
- Tabela doboru bezpieczników i przekaźników.....31

11) Okres użytkowania 31
12) Potencjalne problemy.....31

1) WSTĘP

Prosimy dokładnie i w całości zapoznać się z treścią niniejszej instrukcji przed przystąpieniem do montażu transformatora. IMEFY nie ponosi odpowiedzialności za przeprowadzony nieprawidłowo montaż transformatora.

W instrukcji nie uwzględniono wszystkich problemów, jakie mogą wystąpić w czasie montażu i konserwacji transformatorów. W razie wystąpienia problemów niewymienionych w niniejszej instrukcji należy skontaktować się z IMEFY.

UWAGA: Zakłada się, że montaż transformatora zostanie przeprowadzony przez fachowców i z zachowaniem dobrych praktyk w zakresie bezpiecznego użytkowania urządzeń wysokiego napięcia. Niniejsza instrukcja przeznaczona jest dla osób posiadających odpowiednie kwalifikacje i nie zastępuje wymaganego szkolenia i doświadczenia w zakresie obsługi tego rodzaju urządzeń.

IMEFY produkuje ten typ transformatorów zgodnie z następującymi wymaganiami:

ŚWIADECTWA POSIADANE PRZEZ IMEFY

IMEFY to firma “CERTYFIKOWANA” zgodnie z systemami zarządzania jakością i środowiskiem w oparciu o normy UNE-EN ISO-9001: 2015, UNE-EN ISO-14001: 2015 oraz systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy OSHAS 18001: 2007. IMEFY posiada również CERTYFIKACJĘ PRODUKTOWĄ MARKI “N” w zakresie rozporządzenia (UE) nr 548/2014 oraz Rozporządzenie (UE) 2019/1783 uaktualniające Rozporządzenie (UE) nr 548/2014..

2) PRÓBY REALIZOWANE W PRZYPADKU TRANSFORMATORÓW NAPEŁNIONYCH PŁYNEM IZOLACYJNYM

PRÓBY RUTYNOWE

- Pomiar rezystancji uzwojeń.
- Pomiar stosunku napięcia i sprawdzenie przesunięcia fazowego.
- Pomiar impedancji zwarcia i strat obciążeniowych.
- Pomiar prądu i strat jałowych przy 100% napięcia znamionowego.
- Rutynowe testy dielektryczne.
- Zastosowany test napięcia do częstotliwości przemysłowej.
- Test napięcia indukowanego.
- Ciśnieniowe badanie szczelności.

Ww. próby przeprowadza się na 100% wyprodukowanych transformatorów.

PRÓBY TYPU (na życzenie klienta)

- Próba napięciem udarowym piorunowym
- Pomiar poziomu dźwięku transformatorów napełnionych płynem izolacyjnym.
- Próba nagrzewania.
- Pomiar strat jałowych i prądu przy 90% i 110% napięcia znamionowego.

W przypadku prób specjalnych, skontaktować się z zakładem produkcyjnym.

3) TRANSPORT, ODBIÓR I MAGAZYNOWANIE

Nasze transformatory dostarczamy zmontowane w całości i gotowe do podłączenia wysokiego i niskiego napięcia.

Podczas odbioru transformatorów, tak w magazynach klienta jak i w miejscu, gdzie będą montowane należy:

1. Sprawdzić ogólny stan urządzenia. Skontrolować, czy nie występują uszkodzenia/wgniecenia na powierzchniach metalowych, ze szczególnym uwzględnieniem elementów chłodzenia (radiatorów) i izolatorów, tak wysokiego napięcia [SN], jak niskiego napięcia [nn].

2. Sprawdzić wizualnie, czy nie występują wycieki płynów izolacyjnych.

3. Sprawdzić stan powłoki malarskiej, czy nie występują zarysowania, odpryski itp.

4. Sprawdzić, czy dane, jakie podano w zamówieniu, zgadzają się z danymi podanymi na tabliczce znamionowej transformatora.

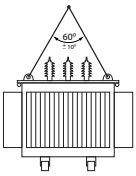
5. Sprawdzić wszystkie akcesoria, jakie załączono do transformatora (koła, termometr sferyczny, przekaźnik Buchholza, zintegrowany przekaźnik bezpieczeństwa R.I.S, wyłączniki, itp.), zarówno, jeśli są umiejscowione na urządzeniu, jak i w odrębnej skrzyni.

UWAGA !!!

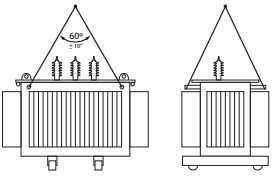
Wszystkie transformatory mają plomby pomiędzy kadzią i obudową, podobnie na zaworach napełniania i opróżniania transformatora.

Sprawdzić, czy plomby są kompletne i czy nie mają śladów manipulowania. W przypadku gdy plomb brak lub są uszkodzone, należy skontaktować się z Działem Handlowym IMEFY, ponieważ brak plomb powoduje unieważnienie gwarancji.

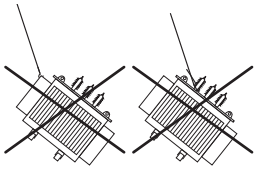
W przypadku gdy transformatora nie instaluje się od razu i należy go przechować, należy umieścić go w czystym i suchym miejscu.
Podczas podnoszenia i transportu transformatorów można je podnosić wyłącznie za przeznaczone do tego elementy (uchwyty) znajdujące się na obudowie i kadzi.



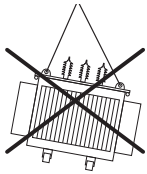
Podnoszenie i transport transformatorów do 1.000 kVA



Podnoszenie i transport transformatorów o mocy większej niż 1.000 kVA



NIE podnosić i/lub nie przenosić transformatorów za radiatory lub izolatory

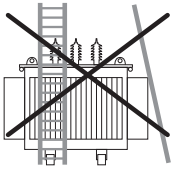


NIE podnosić i/lub nie transportować transformatora nierównomiernie

Podczas ciągnięcia transformatora należy zachować szczególną ostrożność aby nie uszkodzić szyny między radiatorami

NIE podnosić i nie transportować transformatora za szyny między radiatorami

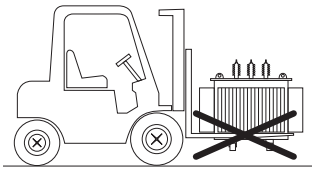
W przypadku przesuwania transformatorów na rolkach lub na kołach, nie należy naciskać na elementy systemu chłodzenia ani na izolatory, należy też zwracać uwagę, aby nie uszkodzić farby.



NIE NALEŻY opierać drabin ani podobnych elementów na radiatorach

NIE stawaj na żadnej części transformatora

W przypadku podnoszenia albo transportowania transformatorów przy pomocy wózka widłowego należy wsunąć widły wózka w profile UPN sprzęgu kół, chroniąc elementy systemu chłodzenia przed możliwymi uszkodzeniami spowodowanymi przez wspornik podnośnika.



NIE podnosić i/lub nie przenosić transformatorów za radiatory

Jeśli transformator wyposażono w zaciski wtyczkowe należy się upewnić, że posiadają one stożkowe osłony, które gwarantują utrzymanie zacisków w czystości i chronią przed ich uszkodzeniem.

UWAGA: Odbiorca urządzenia jest odpowiedzialny za prawidłowe zarządzanie odpadami, zgodnie z dyrektywami europejskimi i właściwymi przepisami krajowymi.

4) INSTALACJA I URUCHOMIENIE

Transformatory muszą zostać zainstalowane i podłączone zgodnie z przepisami prawa aktualnie obowiązującymi w danym kraju (w przypadku Hiszpanii muszą one być zgodne z RD 337/2014 i odpowiednim ITC-RAT.)

UWAGA !!!

IMEFY nie udzieli gwarancji na transformator jeżeli nie są spełnione wymogi prawne dotyczące instalacji i uruchomienia.

Transformatory z konserwatorem oleju należy bardzo precyzyjnie wypoziomować, ewentualnie z lekkim uniesieniem od strony konserwatora, aby ułatwić wyjście gazów przez przekaźnik Buchholza.

Transformatory mogą być wyposażone w następujące oprzyrządowanie:

- Konserwator oleju: Jeżeli transformatory wymagają transportu, który może powodować nagłe ruchy, IMEFY umieszcza urządzenie zapobiegające wyciekom oleju podczas transportu.
  Aby utrzymać odpowietrznik odwadniający w należytym stanie technicznym konieczne jest zapoznanie się ze szczegółowymi instrukcjami zawartych w samym systemie ochrony.
  Z drugiej strony zawsze sprawdź, czy kolor suszenia jest czerwony. W przypadku pojawienia się koloru żółtego zachodzi konieczność wysuszenia tego elementu w piecu, do momentu, kiedy odzyska kolor czerwony (Patrz rozdział 12).
- Termometr: Zaprogramowano alarm na 85°C i wyłącznik samoczynny na 95°C.
- Termostat: Zaprogramowany wyłącznik samoczynny na 95°C .
- Zawór nadciśnienia: O ile nie występuje specyfikacji umowna, wszystkie zawory nadciśnieniowe są zaprogramowane na 0,50 kg / cm2.
- Przekaźnik Buchholza: Sprawdzić, czy widoczna komora wizjera jest wypełniona całkowicie płynem izolacyjnym. W przeciwnym przypadku należy przystąpić do opróżniania, tak aby usunąć powietrze, które mogło się w komorze nagromadzić (Patrz instrukcje szczegółowe). Może się zdarzyć, w przypadkach szczególnych, że w okresie następującym bezpośrednio po podłączeniu transformatora zdarzą się “wystrzały” z przekaźnika Buchholza, związane z przemieszczaniem się bąbelków powietrza. W takim wypadku jest konieczne na nowo przeczyszczenie przekaźnika Buchholza
- R.I.S - zintegrowany przekaźnik bezpieczeństwa: To kompleksowe urządzenie obejmuje termometr, zawór nadciśnienia i kontrolę poziomu oleju (Patrz rozdział 12). Urządzenie zaprogramowano fabrycznie w IMEFY, ma szczegółowe instrukcje dotyczące podłączenia, a instalacja znajduje się w skrzyni wyposażenia.Zabezpieczenie RIS - poziom oleju musi zostać sprawdzony w momencie odbioru transformatora, aby podjąć odpowiednie działania (zgodnie z sekcją 12), jeżeli poziom ten obniżył się podczas transportu. Programowanie jest następujące:
  - Temperatura: Zaprogramowana alarm na 85°C i wyłącznik samoczynny na 95°C.
  - Nadciśnienie: Wartość zalecana 0,40kg/cm²
  - W przypadku zastosowania gazu: Alarm 150cm³. Rozłączenie 170cm³

UWAGA !!!

Należy pamiętać, że właściciel transformatora jest odpowiedzialny za jego użytkowanie.

Jak wskazano w niniejszej instrukcji, jak również w różnych podręcznikach producentów akcesoriów: RIS, przekaźnik Buchholza, termometr, manometr, wskaźniki poziomu itp., ich konfiguracja i konserwacja to odpowiedzialność personelu, który przystępuje do instalacji i / lub konserwacji transformatora, ale nie IMEFY.

W razie wątpliwości IMEFY będzie w stanie pomóc takim instalatorom lub konserwatorom przy wykonywaniu tych prac, ale nie ponosi odpowiedzialności za ich efekt.

Pomieszczenie, w którym instaluje się transformatory powinno być w zadaszone, czyste i suche.

Przed uruchomieniem transformatora (o ile był magazynowany przez dłuższy okres) należy sprawdzić rezystencję izolacji pomiędzy uzwojeniami i pomiędzy uzwojeniami a uziemieniem.
Zaleca się stosowanie co najmniej miernika rezystancji izolacji o zakresie 2500V albo minimalnie 5000V, a uzyskane wartości w temperaturze pokojowej powinny być następujące:

- Strona SN – Uziemienie.....150 Mfi
- Strona SN – Strona NN.....150 Mfi
- Strona NN – Uziemienie .....100 Mfi

Gdy transformator ma wbudowany ekran elektrostatyczny uziemiony wewnętrznie, pomiar pomiędzy SN a ziemią musi wykazywać izolację o wartości co najmniej 50 MΩ.

UWAGA: w przypadku otrzymania niższych wartości skontaktować się z IMEFY. Jest bardzo ważne, aby znać temperaturę urządzenia w momencie realizacji pomiarów.

W transformatorach cieczy typu K szczególną uwagę należy zwrócić na wykonanie tego testu, zapewniając jego krótki czas trwania, ponieważ przedłużanie testu w czasie, w wyniku polaryzacji masy, może dawać błędne wartości.

Obudowa musi być połączona z uziemieniem, za pomocą śrub, które w tym celu są umieszczone w dolnej prawej części transformatora. O ile jest wymagane, albo wymaga tego system zabezpieczeń uziemienie, podłącza się do zacisku neutralnego niskiego napięcia.
Należy zapewnić dobre połączenie na zaciskach, przewodach lub szynie prądowej , zarówno na SN jak i na nn (Patrz momenty obrotowe przy dokręcaniu na str. 36), mocując kable/przewody do ścian lub wsporników, aby uniknąć naprężeń na izolatorach transformatora. Ww. należy podłączyć do odpowiedniej sieci lub wyjścia.

UWAGA !!!

Kiedy transformatory są dwunapięciowe SN, przełącznik regulujący napięcie pierwotne oznacza się naklejką samoprzylepną odporną na warunki robocze, a liczbami oznacza się zastosowane napięcie.

Należy sprawdzić, że pozycja przełącznika jest prawidłowa, zgodnie z napięciem sieci. W przypadku regulacji napięcia, należy sprawdzić na tabliczce danych, jaka jest poprawna pozycja przełącznika. Ww. zmiany należy dokonywać na transformatorze niepodłączonym do zasilania (bez nacięcia).

Po podłączeniu transformatora zostanie podane nacięcie bez obciążenia, należy obserwować transformator w ciągu godziny; w tym okresie będą dokonywane pomiary na zaciskach niskiego napięcia (nn), aby sprawdzić, czy podłączenie i regulacja są poprawne. Następnie zastosuje się stopniowo obciążenie, aż do uzyskania mocy roboczej, zwracając uwagę na temperaturę.

W transformatorniach, gdzie znajduje się wiele transformatorów, które pracują równolegle, należy wziąć pod uwagę następujące środki ostrożności:

1. Sprawdzić na tabliczce znamionowej, czy występują takie same napięcia, zarówno w SN jak i nn, a także, czy wszystkie należą do tej samej grupy połączeń.
2. Sprawdzić, że pozycja przełączników transformatorów, które mają być umieszczone równolegle, odpowiadają tym samym napięciom SN w różnych urządzeniach.
3. Podać napięcie do SN, przy czym obwód nn powinien pozostać otwarty, a zaciski przewodów neutralnych połączone pomiędzy sobą, sprawdzić, czy pomiędzy fazami odpowiadającymi nn różnych transformatorów (zaciski oznaczone tą samą literą), napięcie wynosi zero.
4. Jeżeli napięcie pomiędzy odpowiednimi zaciskami niskiego napięcia (nn) wynosi zero, rozpocząć zamykanie wyłączników nn transformatorów, które mają być umieszczone równolegle, uważając, aby wykonać tę czynność bez obciążenia uzwojenia wtórnego.
5. Po podłączeniu szeregowo poszczególnych transformatorów, bez obciążenia, stopniowo podłączać obciążenia, aż do osiągnięcia pełnej mocy. Rozkład natężeń na każdym transformatorze powinien być proporcjonalny do ich odpowiednich mocy.

5) ZABEZPIECZENIA

A) ELEKTRYCZNE:

- Zabezpieczające przed przepięciami
Transformatory są zabezpieczone przekaźnikami bezpośrednimi (wyłącznik magnetotermiczny) lub pośrednimi (elektronicznymi), ustawionych zgodnie z wartościami podanymi w rozdziale 10.
- Ochrona przed skutkami zwarć
Ta ochrona jest zapewniona przez bezpieczniki, których prąd znamionowy będzie od 1,5 do 2 razy wyższy niż prąd nominalny transformatora (Patrz tabela doboru bezpieczników w rozdziale 10).

- Ochrona przed skutkami przeciążeń
Zaleca się zainstalowanie(*) ograniczników przepięć po stronie SN, jak najbliżej zacisków transformatora, w celu ochrony przed przepięciami tak pochodzenia atmosferycznego, jak i pochodzącymi z różnych operacji, a które mogą dotrzeć przez linię zasilania.

B) TERMICZNE:

Ta ochrona jest zapewniona przez termometr lub przekaźnik wielofunkcyjny, i działa, jak podano wcześniej, jako alarm przy 85°C i wyłącznik samoczynny przy 95°C.

6) ZABEZPIECZENIE PRZED HAŁASEM

Podłączając po raz pierwszy transformator należy sprawdzić, czy pozycja wyłączników komutacyjnych odpowiada napięciu roboczemu.

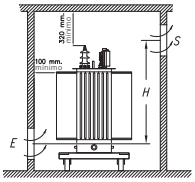
Sprawdzić, czy cztery koła urządzenia opierają się stabilnie na podłożu.
Nie umieszczać krat, siatek czy osłon na częściach metalowych transformatora.

7) ZABEZPIECZENIE PRZED PRZEGRZANIEM

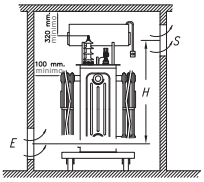
Transformator powinien pracować wyłącznie pod napięciem nominalnym. W przypadku potrzeby przeciążenia transformatora, bez skracania jego okresu życia, należy skonsultować się z firmą IMEFY w celu zainstalowania odpowiedniego systemu wentylacji, odpowiadającego pożądanemu przeciążeniu.

Odstawić transformator od ścian, tak aby łatwo uwalniało się ciepło (zapewnić swobodny przepływ powietrza).

Zapewnić odpowiednią wentylację pomieszczenia, zgodnie ze wskazówkami, które zostaną podane poniżej:



Kabina wyposażona w transformator typu hermetycznie zamkniętego wypełnionego płynem



Kabina wyposażona w transformator z konserwatorem oleju

8) OKREŚLENIE ODLEGŁOŚCI I POWIERZCHNI

Ogólnie rzecz biorąc, przy chłodzeniu naturalnym (AN) wentylacja pomieszczenia lub metalowej obudowy ma za zadanie rozproszyć ciepło wytworzone w czasie pracy transformatora na zasadzie konwekcji naturalnej.

Należy zauważyć, że ograniczony obieg powietrza powoduje spadek mocy znamionowej transformatora w wyniku wzrostu jego temperatury.

Na dobry układ wentylacyjny składa się wlot świeżego powietrza w sekcji E umieszczony u dołu pomieszczenia i wylot powietrza w sekcji S, umieszczony u góry na przeciwległej ścianie pomieszczenia na wysokości H w stosunku do wlotu.

WZÓR DO OBLICZEŃ

$$E = \frac{P}{5{,}34 \cdot \sqrt{H}} \qquad S = 1{,}12 \cdot E$$

Gdzie:
- P= suma strat w stanie jałowym i strat w wyniku obciążenia transformatora, wyrażona w kW.
- E= powierzchnia wlotu świeżego powietrza, wyrażona w m^2.
- S= powierzchnia wylotu powietrza, wyrażona w m^2.
- H= różnica wysokości między tymi dwoma otworami, wyrażona w m.

Powyższy wzór stosuje się do temperatury otoczenia wynoszącej 40°C i do maksymalnej wysokości n.p.m. wynoszącej 1.000 metrów.

9) KONSERWACJA

Kiedy przystępuje się do prac konserwacyjnych w transformatorni, gdzie zainstalowano olejowe transformatory IMEFY należy przestrzegać następujących zaleceń:

A) Raz do roku (w warunkach normalnych)

1. Należy odłączyć przełączniki wysokiego i niskiego napięcia w celu wyłączenia transformatora/transformatorów z użytkowania, zewrzeć zaciski transformatora i podłączyć je do uziomu.

2. Sprawdzić wizualnie, czy nie występują wycieki płynów izolacyjnych/ dielektryków.

3. Sprawdzić wizualnie stan żelu krzemionkowego osuszacza z kolorowym wskaźnikiem nasycenia

4. Należy sprawdzić stan i dokręcenie śrub, złączy i mostków zmiany napięcia, zgodnie z poniższą tabelą:

	ŚRUBY MOSIĘŻNE		ŚRUBY STALOWE	
GWINT	kg/m	N/m	kg/m	N/m
M6	0.5-0.6	5-6	0.5-1	5-10
M8	2-2.5	20-25	1.5-2	15-20
M10	3-3.5	25-30	2.5-3	30-35
M12	4-4.5	40-45	4-4.5	40-45
M16	7-7.5	70-75	8-9	80-90

ZALECANE MOMENTY DOKRĘCANIA ŚRUB SN I NN ORAZ IZOLATORÓW (±10%)

Śruby SN i NN miedziane lub mosiężne		
Natężenie	Gwint	Moment dokręcenia
250 A	M12	13 Nm
630 A	M20	30 Nm
1250 A	M30x2	70 Nm
2000 A	M42x3	115 Nm
3150 A	M48x3	150 Nm
4500 A	M55x3	200 Nm
6300 A	M75x3	200 Nm
5000/8000 A	M90x3	200 Nm

Kołnierze izolacyjne SN	
Gwint	Moment dokręcenia
M10	15 Nm
M12	25 Nm
M16	40 Nm

Śruby mocujące zacisk do przykręcenia	
Gwint	Moment dokręcenia
M10	25 Nm
M12	40 Nm
M16	90 Nm

Szyny	
Gwint	Moment dokręcenia
M8	15 Nm

WAŻNA UWAGA: Połączenia kablowo lub szynowe wykonane do NN. - zaciski muszą być zamocowane w taki sposób, aby nie dochodziło do nadmiernych naprężeń między izolatorem a przyłączem oraz aby uniknąć odkształcenia uszczelek pod izolatorami, co może mieć wpływ na szczelność transformatora.

PROSIMY SIĘ UPEWNIĆ CZY PODŁĄCZONE KABLE LUB SZYNOWE IZOLATORÓW NIE WYWIERAJĄ NA NIE NACISKU, ABY UNIKNĄĆ POTENCJALNEGO RYZYKA MIKROWYCIEKU OLEJU.

5. Sprawdzić stan powłoki malarskiej, skontrolować, czy nie występują odpryski czy ślady rdzy.

6. Sprawdzić stan śrub, skontrolować, czy nie występują ślady rdzy.

7. Sprawdzić rezystancję izolacji między uzwojeniami oraz między uzwojeniami i uziemieniem. Należy stosować te same zalecenia i środki ostrożności oraz wartości podane w rozdziale 4) INSTALACJA I URUCHOMIENIE.

B) Raz na pięć lat

1. Należy pobrać próbki płynu dielektrycznego z dolnej części transformatora, w celu pomiaru wytrzymałości dielektrycznej oraz zawartości wody i zweryfikowania jego wyglądu (brak zanieczyszczeń, przezroczysta barwa itd). Usuwa się pierwsze 2 litry otrzymane w ten sposób. Próbkę należy pobrać do czystego i suchego pojemnika, tak aby nie zanieczyścić płynu dielektrycznego.

   Zalecana minimalna wartość wytrzymałości dielektrycznej zarówno w przypadku oleju mineralnego, jak i cieczy K powinna wynosić 30 kV-2,5mm.

   Zalecana minimalna wartość wilgotności powinna wynosić:
   - olej mineralny = 30ppm
   - Ciecze K = 60ppm..

   W przypadku konieczności dodania cieczy dielektrycznej do transformatora, należy zachować szczególną ostrożność, aby zapewnić całkowite odwodnienie cieczy, to jest 20 ppm wody dla oleju mineralnego i 50 ppm wody dla cieczy K.

   Napełnianie transformatora płynem izolacyjnym w zakładzie producenta odbywa się w próżni i w temperaturze 20°C +-3°C, zwanej także temperaturą odniesienia.

UWAGA !!!

W PRZYPADKU TRANSFORMATORA TYPU HERMETYCZNIE ZAMKNIĘTEGO WYPEŁNIONEGO PŁYNEM NIE WOLNO GO OTWIERAĆ POD ŻADNYM POZOREM BEZ KONSULTACJI Z PRODUCENTEM.

Częstotliwość kontroli zależy od warunków otoczenia i pracy. W pomieszczeniach, w których występuje wiele pyłów i dymów przemysłowych należy przeprowadzać prace konserwacyjne minimum dwa razy do roku albo więcej.

Wykonywanie określonych czynności konserwacyjnych jest obowiązkowe, aby gwarancja miała zastosowanie, a wyniki należy przedstawić IMEFY jako dowód w procesie gwarancyjnym.

10) OCHRONA TRANSFORMATORÓW TABELA DOBORU BEZPIECZNIKÓW I PRZEKAŹNIKÓW

UWAGA: Jeżeli potrzebują Państwo wyższych mocy, proszę skonsultować się producentem w sprawie doboru odpowiednich bezpieczników i przekaźników.

Nasze zalecenia dotyczące wykonania skrzynki bezpieczników chroniących transformator **(patrz następna strona)** opieramy zarówno na wynikach badań technicznych, jak i praktyce płynącej z eksploatacji transformatorów; odnoszą się one do temperatur otoczenia w miejscu montażu urządzenia w przedziale od -10°C do +40°C.
Prosimy o kontakt, jeśli w grę wchodzą inne warunki otoczenia.

Moc (kVA)	NATĘŻENIE PRĄDU W TRANSFORMATORY (A)					
	NAPIĘCIE ZNAMIONOWE (kV)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	4´8	2´9	1´92	1´4	1´15	1
75	7´2	4´3	2´9	2´1	1´73	1´4
100	9´6	5´8	3´8	2´9	2´3	1´9
125	12	7´2	4´8	3´6	2´9	2´4
160	15´4	9´2	6´1	4´6	3´7	3´1
200	19´2	11´5	7´7	5´8	4´6	3´8
250	24	14´4	9´6	7´2	5´7	4´8
315	30	18´2	12´1	9´1	7´3	6
400	38	23	15´4	11´5	9´2	7´7
500	48	28´9	19´2	14´4	11´5	9´6
600	60	36´4	24´2	18´2	14´5	12´1
800	77	46´2	30´8	23´1	18´5	15´4
1000	96	57´8	38´5	28´9	23´1	19´2
1250		72´2	48	36´1	28´9	24
1600			61	46´2	37	30´8
2000				57´8	46´2	38´5
2500					57´7	48´1

Moc (kVA)	NATĘŻENIE PRĄDU W PRZEKAŹNIKACH (A)					
	NAPIĘCIE ZNAMIONOWE (kV)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	4	2	1´6	0´64	0´64	0´64
75	7	4	3	2	1´6	0´64
100	7	5	3	2	2	1´6
125	10	7	4	3	2	2
160	10	7	5	4	3	2
200	15	10	7	5	4	3
250	20	15	10	7	5	4
315	25	15	10	7	7	5
400	30	20	15	10	7	7
500	40	25	15	10	10	7
600	50	30	20	15	10	10
800	70	40	30	20	15	10
1000	90	50	30	25	20	15
1250		70	40	30	25	15
1600			60	40	30	25
2000				50	40	30
2500					50	40

Moc (kVA)	NATĘŻENIE PRĄDU W BEZPIECZNIKACH (A)					
	NAPIĘCIE ZNAMIONOWE (kV)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	12´5	10	6	6	4	4
75	16	12´5	8	8	6	6
100	20	16	10	8	8	6
125	25	16	12´5	10	8	8
160	32	20	16	12´5	10	8
200	40	25	16	16	12´5	10
250	50	32	20	16	12´5	12´5
315	63	40	25	20	16	16
400	80	50	32	25	20	20
500	100	63	40	32	25	20
600	125	80	50	40	32	25
800	160	100	63	50	40	32
1000	200	125	80	63	50	40
1250		160	100	80	63	50
1600			125	100	80	63
2000				125	100	80
2500					125	100

11) OKRES UŻYTKOWANIA

Szacowany okres użytkowania transformatorów rozdzielczych zanurzonych w cieczy dielektrycznej wynosi 20-25 lat, pod warunkiem, iż warunki eksploatacji i konserwacji są optymalne.

Pod koniec okresu użytkowania konieczne jest zarządzanie płynem dielektrycznym w autoryzowanej jednostce, pozostała ilość, po odpowiedniej obróbce, stanowi bezpieczny odpad nadający się do ponownego użytku.

12) POTENCJALNE ZDARZENIA

Patrz tabela w poniższym teście.

RODZAJ ZDARZENA	MOŻLIWE PRZYCZYNY	RODZAJ
Poziom oleju w zbiorniku, dolny.	• Korek osuszacza założony, a co się z tym wiąże, ciśnienie wewnętrzne transformatora.	• Zdjąć korek osuszacza, aby ciśnienie transformatora odpowiadało atmosferycznemu. • Opróżnić powietrze przez przekaźnik Buchholza.
Powietrze w przekaźniku Buchholza.	• Gromadzące się powietrze wydostające się na powierzchnię, podczas transportu lub przemieszczania w czasie instalacji.	• Zdjąć korek osuszacza, aby ciśnienie transformatora odpowiadało atmosferycznemu. • Opróżnić powietrze przez przekaźnik Buchholza. • Oczyścić przekaźnik Buchholza, przez urządzenie do tego przeznaczone.
Głośność transformatora.	• Transformator nieodpowiednio wypoziomowany.	• Sprawdzić prawidłowe wypoziomowanie transformatora.
	• Podwyższone napięcie na złączu/zacisku wyjścia.	• Sprawdzić pozycję regulatora napięcia i jeśli konieczne zmienić pozycję w zależności od mierzonego napięcia.
	• Podłączenia zacisków SN i nn nie są poprawne.	• Sprawdzić dokręcenie połączeń.
Powietrze w zintegrowanym przekaźniku bezpieczeństwa (RIS)	• Gromadzące się powietrze wydostające się na powierzchnię, podczas transportu lub przemieszczania w czasie instalacji.	• Przystąpić do usunięcia powietrza przy użyciu urządzenia odpowietrzającego wchodzącego w skład zintegrowanego przekaźnika bezpieczeństwa (RIS). **UWAGA:** O ile olej nie podchodzi do góry, dodać olej przez korek napełniający, grawitacyjnie, do najwyższego poziomu. IMEFY POZWALA NA TAKIE POSTĘPOWANIE, KTÓRE W KONSEKWENCJI NIE SPOWODUJE UTRATY GWARANCJI.
	• Powietrze-gaz wytworzone przez transformator po uruchomieniu y powtarzanie się tego zjawiska.	• Zawiadomić IMEFY, aby określić przez analizę chromatograficzną oleju diagnostykę zdarzenia.
Pocenie się i mikrowycieki.	• Problemy z dokręceniem śrub.	• Sprawdzić nacisk.
	• Pory spawania.	• Zawiadomić IMEFY.
	• Szczelina izolatorów.	
	• Wyciek przez korek spustowy.	• Dokręcić wewnętrzną nakrętkę.
W razie watpliwosci zalecamy kontakt telefoniczny z naszym serwisem pod numerem: +48 536 119 709 lub +48 796 640 798, lub drogą elektroniczną pod adresem: transformatory@imefy.com		

IMEFY

INDUSTRIAS MECANO ELÉCTRICAS
FONTECHA YÉBENES S.L.

ANWEISUNGEN FÜR DIE INBETRIEBNAHME VON TRANSFORMATOREN IN ÖL ODER FLÜSSIGKEITEN TYP K

INHALT Seite

1) Vorwort 33
2) Durchgeführte versuche mit Transformatoren in dielektrischen Flüssigkeiten 34
3) Transport, Annahme und Lagerung 34
4) Installation und Inbetriebnahme 34
5) Schutzvorrichtungen
- elektrisch 35
- thermisch 35

6) Lärmschutz 36
7) Überhitzungsschutz 36
8) Bestimmung der Höhe und Fläche 36
9) Wartung 36
10) Schutz der Transformatoren 37
• Auswahltabelle für Sicherungen und Relais 37
11) Lebensdauer 37
12) Mögliche Störungen 37

1) VORWORT

Lesen Sie diese Anleitung vor Beginn der Installation vollständig und aufmerksam durch. IMEFY übernimmt keine Haftung, wenn der Transformator nicht korrekt installiert wird.

Diese Betriebsanleitung deckt nicht alle Situationen ab, die bei der Installation und Wartung dieser Transformatoren auftreten können. Bei Problemen, die in dieser Anleitung nicht behandelt werden, wenden Sie sich bitte an IMEFY.

HINWEIS: Diese Betriebsanleitung ist an Fachpersonal gerichtet. Vorausgesetzt wird Erfahrung und Können, das für den sicheren Umgang bei Arbeiten mit Hochspannungsanlagen erforderlich ist. Es dient nicht als Ersatz für eine gute Ausbildung und Erfahrung im Umgang mit solchen Maschinen.

IMEFY stellt diese Transformatoren auf Grundlage der folgenden Anforderungen her:

ZERTIFIZIERUNGEN VON IMEFY

IMEFY ist ein ZERTIFIZIERTES Unternehmen, gemäß der Managementsysteme für Qualität und Umwelt auf der Grundlage der Normen UNE-EN ISO-9001:2015, UNE-EN ISO-14001:2015 und Managementsysteme für Sicherheit und Arbeitsschutz OHSAS 18001:2007. Außerdem verfügen seine Produkte die Marke N von der AENOR (Spanische Gesellschaft für Standartisierung und Zertifizierung) im Rahmen der Vorschrift (EU) Nr 548/2014 und Verordnung (EU) 2019/1783 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 548/2014.

2) DURCHGEFÜHRTE VERSUCHE MIT TRANSFORMATOREN IN DIELEKTRISCHEN FLÜSSIGKEITEN

ROUTINEMÄSSIGE VERSUCHE

- Messung des Wicklungswiderstandes.
- Messung der Übersetzung und der Phasendrehung (EN60076-1, IEC60076-1).
- Messung der Kurzschlussimpedanz und der Kurzschlussverluste DIN EN 60076-1 IEC 60076-1.
- Messung der Leerlaufverluste bei Bemessungsfrequenz und -spannung.
- Dielektrischer Routinetest.
- Prüfung der angelegten Spannung auf industrielle Frequenz.
- Prüfung der induzierten Spannung.
- Druckdichtigkeitsprüfung.

Diese Versuche werden über 100 % der gefertigten Transformatoren durchgeführt.

TYPENVERSUCHE (auf Wunsch des Kunden)

- Blitzstoßtest.
- Geräuschpegelmessung für Transformatoren in dielektrischer Flüssigkeit.
- Temperaturversuch.
- Maß der Verluste und des Leerlaufstroms bei 90% und 110% der angelegten Spannung.

Spezielle Tests nach Rücksprache mit dem Werk.

3) TRANSPORT, ANNAHME UND LAGERUNG

Unsere Transformatoren werden vollständig montiert und vorbereitet für den Anschluss auf der Hoch- und Niederspannungsseite ausgeliefert.

Bei der Annahme der Transformatoren in den Lagern des Kunden oder auf der Baustelle, muss Folgendes kontrolliert werden:

1. Allgemeiner Zustand der Maschine. Keine Stoßeinwirkungen an Metallstellen, besonders an den Kühlelementen und an den Isolatoren auf der Hoch- und Niederspannungsseite.

2. Sichtkontrolle auf Leckagen, dielektrische Flüssigkeit.

3. Zustand der Lackierung, keine Risse, Ablösungen usw.

4. Sicherstellen, dass die geforderten Daten des Auftrags mit der Angabe auf dem Typenschild des Transformators übereinstimmen.

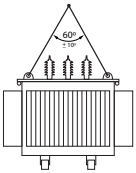
5. Das gesamte Zubehör überprüfen, das installiert oder in separaten Kisten mit dem Transformator geliefert wird (Räder, Kugelthermometer, Buchholz-Relais, RIS-Vorrichtung, Trennschalter usw.).

ACHTUNG !!!

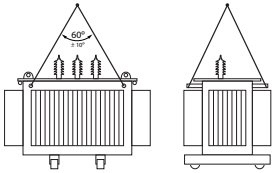
Alle Transformatoren verfügen über eine Plombe zwischen dem Behälter und dem Deckel, sowie am Einfüll- und Ablassventil des Transformators.

Sicherstellen, dass diese Plomben vollständig und nicht manipuliert sind. Sollten die Plomben fehlen oder beschädigt sein, wenden Sie sich bitte an die Vertriebsabteilung von IMEFY, weil das Fehlen dieser Plomben die Garantie für den Transformator ungültig macht.

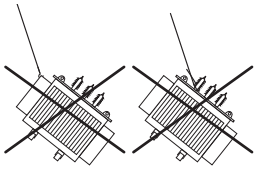
Wenn der Transformator nicht sofort installiert wird, sondern eingelagert werden soll, muss er an einem Ort gelagert werden, der so sauber und trocken wie möglich sein muss.
Zum Anheben und für den Transport der Transformatoren dürfen sie nur an den dazu vorgesehenen Elementen am Deckel und Behälter angehoben werden.



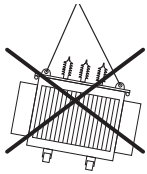
Verladung und Transport von Transformatoren bis 1.000 kVA



Verladung und Transport von Transformatoren über 1.000 kVA



Die Transformatoren NICHT an den Kühlkörpern oder Isolatoren anheben und/ oder transportieren

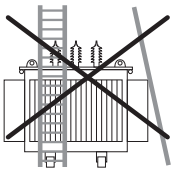


Den Transformator NICHT schief anheben und/ oder transportieren

Beim Ziehen am Transformator besonders darauf achten, die Stange zwischen den Kühlkörpern nicht zu beschädigen

Die Transformatoren NICHT an der Stange zwischen den Kühlkörpern anheben oder transportieren

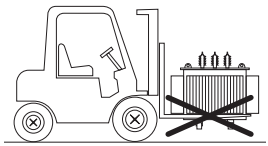
Wenn sie auf Rollen oder ihren eigenen Rädern bewegt werden, darf kein Druck auf die Kühlelemente oder die Isolatoren ausgeübt werden. Darauf achten, dass die Lackierung nicht beschädigt wird.



Keine Leitern oder Ähnliches auf den Kühlkörpern abstützen

Nicht auf den Transformator steigen!

Wenn der Transformator mit einem Gabelstapler angehoben und befördert werden soll, müssen die Gabeln des Gabelstaplers durch die Innenseite der UPN für den Anschluss der Räder eingeführt werden, und die Kühlelemente müssen vor einer möglichen Beschädigung durch die Halterung der Hebemaschine geschützt werden.



Die Transformatoren NICHT an den Kühlkörpern anheben oder transportieren

Wenn der Transformator über Anschlussbuchsen verfügt muss sichergestellt werden, dass der kegelförmige Schutz angebracht ist, um die Kontakte der Anschlüsse vor Verunreinigungen und Beschädigungen zu schützen.

HINWEIS: Der Benutzer ist für die korrekte Entsorgung des Verpackungsmaterials gemäß den Richtlinien der EU und entsprechenden nationalen Vorschriften verantwortlich.

4) INSTALLATION UND INBETRIEBNAHME

Die Transformatoren müssen gemäß der gültigen gesetzlichen Bestimmungen des jeweiligen Landes installiert und in Betrieb genommen werden. In Spanien sind dies das königl. Dekret RD 337/2014 und die anzuwendenden ITC-RAT.

ACHTUNG !!!

IMEFY übernimmt keine Garantie für den Transformator, wenn die anzuwendenden gesetzlichen Bestimmungen bei der Installation und Inbetriebnahme nicht eingehalten werden.

Die Transformatoren mit Ausgleichsbehälter müssen perfekt nivelliert, oder auf der Seite des Behälters leicht angehoben sein, um den Gasauslass zum Buchholz-Relais zu ermöglichen.

Das folgende Zubehör ist bei den Transformatoren möglich:

- Trockner: Wenn die Transformatoren so transportiert werden müssen, dass heftige Bewegungen nicht vermieden werden können, stellt IMEFY eine Vorrichtung zur Verfügung die das Auslaufen von Öl während des Transports verhindert.
  Um angemessene Betriebsbedingungen für das Trocknungsmittel zu schaffen, müssen die speziellen Anweisungen beachtet werden, die dem Schutzsystem beigefügt werden.
  Auch muss immer überprüft werden, dass das Trockenmittel rot ist. Wird eine gelbliche Verfärbung festgestellt, muss es im Ofen getrocknet werden, bis es seine rote Farbe wiedererhält (siehe Abschnitt 12).
- Thermometer: Programmiert für Alarm bei 85°C und Auslösung bei 95ºC.
- Thermostat: Programmiert für eine Auslösung bei 95°C.
- Druckentlastungsventil: Wenn nichts anderes vertraglich vorgeschrieben ist, sind alle Überdruckventile auf 0,50kg/cm² eingestellt.
- Buchholz-Relais: Sicherstellen, dass die durch das Schauglas sichtbare Kammer vollständig mit Isolierflüssigkeit gefüllt ist. Ist dies nicht der Fall, die Kammer entlüften, bis die darin enthaltene Luft entwichen ist (siehe entsprechende Anweisungen). Im Ausnahmefall kann es vorkommen, dass in den Tagen nach dem Anschluss des Transformators eine Auslösung des Buchholz-Relais durch enthaltene Luftblasen auftritt. In einem solchen Fall muss das Buchholz-Relais nochmals entlüftet werden.
- RIS: Hierbei handelt es sich um ein Kombigerät mit Thermometer, Druckentlastungsventil und Standgeber (siehe Abschnitt 12). Es wird von IMEFY programmiert und mit den entsprechenden Anweisungen für den Anschluss und die Installation im Gehäuse ausgeliefert. Bei Empfang des Transformators muss der Ölstand des RIS kontrolliert werden, um Verluste durch den Transport auszugleichen (gemäß Absatz 12). Die Programmierung ist:
  - Temperatur: Programmiert für einen Alarm bei 85°C und Auslösung bei 95°C.
  - Überdruck: Empfohlener Wert 0´40 kg/cm²
  - Bei Gas: Alarm 150cm³. Abschaltung 170cm³

ACHTUNG !!!

Der Eigentümer eines Transformators in verantwortlich für dessen Wartung.

Daraus resultierend ist, wie im Wartungshandbuch des Transformators und in den verschiedenen Handbüchern der Hersteller der Zubehörbauteile (z.B. Trafovollschutz, Buchholzrelais, Zeigerthermometer, Druckrelais, Ölstandsanzeiger, etc.) vermerkt, das Montagepersonal für die Einstellung, Inbetriebnahme und Wartung verantwortlich, und nicht der Hersteller (Imefy oder andere).

Sofern das Montage- oder Inbetriebnahmepersonal Probleme oder Fragen dazu hat, wird Imefy gerne unterstützend tätig werden, die abschließende Verantwortung obliegt aber dem Eigentümer.

Der Raum für die Installation der Transformatoren muss vollständig fertiggestellt, sauber und trocken sein.
Vor der Inbetriebnahme des Transformators (nach Lagerung über einen langen Zeitraum) muss der Isolationswiderstand der Wicklungen untereinander und nach Masse überprüft werden

Dazu wird die Verwendung eines Isolationsmessgeräts für 5000 V (oder mindestens 2500 V) empfohlen. Bei der Umgebungstemperatur müssen die folgenden Werte erhalten werden:

- Hochspannung - Masse .....150 MΩ
- Hochspannung - Niederspannung 150 MΩ
- Niederspannung - Masse.....100 MΩ

Wenn der Transformator über einen intern geerdeten elektrostatischen Schirm verfügt, muss die Messung zwischen HV und Erde eine Isolierung von mindestens 50 MΩ aufweisen.

HINWEIS: Bei niedrigeren Werten muss IMEFY benachrichtigt werden. Es ist wichtig, dass die Temperatur der Maschine während der Messungen bekannt ist.

In Transformatoren mit Flüssigkeiten des Typs K muss besonders auf diese Überprüfung in möglichst kurzer Zeit geachtet werden, da nach längerer Zeit aufgrund der Polarisierung der Masse mit falschen Ergebnissen gerechnet werden muss.

Der Behälter muss über die Schrauben, die sich zu diesem Zweck rechts unten befinden, geerdet werden. Der Niederspannungs-Nullleiter muss angeschlossen werden, wenn dies vorgeschrieben ist, oder wenn dies aufgrund des Fehlerstromschutzsystems notwendig ist.

ACHTUNG !!!

Bei Transformatoren mit doppelter Spannung auf der Hochspannungsseite wird der Schalter zur Regelung der Spannung auf der Primärseite durch einen Aufkleber identifiziert, der auf die Betriebsbedingungen ausgelegt ist, worauf die jeweils anwendbare Spannung durch Nummern identifiziert wird.

Es muss eine gute Verbindung der Klemmen, sowie der Kabel oder Sammelschienen auf der Hoch- und Niederspannungsseite gewährleistet werden (siehe Anzugsmomente auf Seite 42). Die Kabel müssen an den Wänden oder an Halterungen befestigt werden, um Belastungen auf die Isolatoren des Transformators zu vermeiden. Der Transformator muss an das entsprechende Netz bzw. Ausgang angeschlossen werden.

Es muss sichergestellt werden, dass der Schalter in der richtigen Stellung steht. Bei einer Umstellung der Spannung muss das Typenschild beachtet werden, wo die jeweilige Stellung des Schalters angegeben wird. Bei einer solchen Umstellung muss der Transformator spannungsfrei sein.

Nach Anschluss des Transformators wird die Spannung ohne Last angelegt und der Transformator eine Stunde lang beobachtet, danach die Spannung an den Niederspannungsklemmen messen, um damit den richtigen Anschluss und die Einstellung zu überprüfen. Anschließend die Last progressiv bis auf die Betriebsleistung erhöhen und die Transformatortemperatur beachten.

Bei Transformationszentralen mit mehreren Transformatoren, die im Parallelbetrieb arbeiten, müssen die folgenden Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden:

1. Anhand des Typenschilds sicherstellen, dass die Spannungen auf der Hoch- und Niederspannungsseite übereinstimmen, und dass sie dieselbe Anschlussform haben.
2. Sicherstellen, dass die Schalter der parallel geschalteten Transformatoren bei allen Maschinen auf dieselbe Hochspannung eingestellt sind.
3. Auf der Hochspannungsseite bei geöffneter Niederspannungsseite und miteinander verbundenen Nullleiterklemmen Spannung anlegen und sicherstellen, dass die Spannung zwischen den entsprechenden Niederspannungsphasen der verschiedenen Transformatoren (Klemmen, die mit demselben Buchstaben gekennzeichnet sind) gleich null ist.
4. Wenn die Spannung zwischen den entsprechenden Niederspannungsklemmen gleich null ist, nacheinander die Niederspannungsschalter der Transformatoren schließen, die parallel betrieben werden sollen. Hierbei ist wichtig, dass dieser Ablauf ohne Last auf der Sekundärseite ausgeführt wird.
5. Nachdem die verschiedenen Transformatoren parallel geschaltet sind, im lastfreien Zustand nach und nach die Lasten zuschalten, bis die Gesamtleistung erreicht ist, die aufgenommen werden soll. Die Aufteilung der Stromstärken auf die einzelnen Transformatoren muss proportional zu deren jeweiliger Leistung erfolgen.

5) SCHUTZVORRICHTUNGEN

A) ELEKTRISCH:

- Gegen Überstromstärken
Die Transformatoren sind mit direkten Relais (thermomagnetisch) oder indirekten Relais (elektronisch) geschützt, die gemäß den angegebenen Werten im Abschnitt 10.
- Gegen Kurzschlüsse
Er besteht aus Sicherungen mit einer Stromstärke, die dem 1,5 und 2 fachen der Nennstromstärke des Transformators entspricht (siehe Auswahltabelle für Sicherungen im Abschnitt 10).
- Gegen Überspannungen
Am Hochspannungseingang und so nahe wie möglich an den Transformatorklemmen wird die Installation von Überspannungsableitern(*) empfohlen, um den Transformator vor Überspannungen durch Blitzschlag oder durch Schaltungen über die Leitung zu schützen.

B) THERMISCH:

Dieser Schutz erfolgt mit dem Thermometer oder dem Multifunktionsrelais und wirkt gemäß der obigen Beschreibung mit Alarm bei 85°C und Auslösung bei 95°C.

6) LÄRMSCHUTZ

Bei der ersten Inbetriebnahme des Transformators ist sicherzustellen, dass die Stellung der Schalter der Betriebsspannung entspricht.

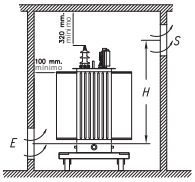
Außerdem müssen die vier Räder der Maschine fest auf dem Boden stehen. Keine Gitter oder Schutzelemente anbringen, die an Metallteilen des Transformators befestigt sind.

7) ÜBERHITZUNGSSCHUTZ

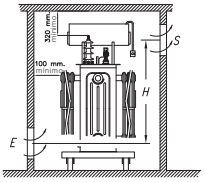
Der Transformator darf maximal mit seiner Nennstromstärke arbeiten. Wenn er einer höheren Last ohne Verkürzung seiner betrieblichen Lebensdauer ausgesetzt werden soll, ist eine Rücksprache mit IMEFY erforderlich, um ein ausreichendes Belüftungssystem für die gewollte Überlast zu installieren.

Den Transformator im angegebenen Mindestabstand zu den Wänden aufstellen, damit die Wärme leicht abgeleitet werden kann.

Sicherstellen, dass die Belüftung des Raums ausreichend ist. Dazu die folgenden Hinweise beachten:



Kabine für einen Transformator mit vollständiger Befüllung



Kabine für einen Transformator mit Konservierung

8) BESTIMMUNG DER HÖHE UND FLÄCHE

Im allgemeinen Fall einer natürlichen Belüftung (ONAN oder KNA) dient die Belüftung des Raums bzw. des Metallgehäuses dazu, die durch den Betrieb des Transformators entstandene Wärme mittels natürlicher Konvektion abzuleiten.

Es muss darauf hingewiesen werden, dass eine eingeschränkte Luftzirkulation eine Verringerung der Leistung des Transformators und/oder einen Anstieg seiner Temperatur zur Folge hat, was zu einer vorzeitigen Alterung der Isolatoren und Verkürzung der betrieblichen Lebensdauer führt.

Eine gute Belüftung muss durch eine Öffnung für Frischlufteinlass mit dem Querschnitt "E" an der Unterseite des Raums, und eine Öffnung für Luftauslass mit dem Querschnitt "S" im oberen Bereich der Wand auf der gegenüberliegenden Raumseite auf einer Höhe "H" gewährleistet werden.

BERECHNUNGSFORMEL

$$E = \frac{P}{5{,}34 \cdot \sqrt{H}} \qquad S = 1{,}12 \cdot E$$

wobei gilt:
- P= Summe der Verluste im lastfreien Betrieb und Verluste des Transformators durch die Last des Transformators, in kW.
- E= Fläche der Öffnung für Frischlufteinlass, in m^2.
- S= Fläche der Öffnung für Luftauslass, in m^2.
- H= Höhenunterschied zwischen den beiden Öffnungen, in m.

Diese Formel gilt für eine maximale Umgebungstemperatur von 40°C und eine maximale Höhe von 1.000 m ü. NN.

9) WARTUNG

Bei der Durchführung der Wartung in einer Transformationszentrale, wo ölgekühlte Transformatoren von IMEFY installiert sind, müssen die folgenden Vorsichtsmaßnahmen durchgeführt werden:

A) Unter normalen Bedingungen einmal pro Jahr

1. Die Hoch- und Niederspannungsschalter werden ausgeschaltet, damit der/die Transformatoren außer Betrieb sind. Die Transformatorklemmen werden kurzgeschlossen und geerdet.

2. Sichtkontrolle auf Leckagen der dielektrischen Flüssigkeit.

3. Sichtkontrolle des Zustands des Silicagels des Trockners, wenn dies aufgrund seiner Verfärbung erforderlich ist.

4. Die Schrauben, Anschlüsse und Spannungswechselbrücken anhand der folgenden Tabelle prüfen und nachziehen:

	MESSINGSCHRAUBEN		STAHLSCHRAUBEN	
GEWINDE	kg/m	N/m	kg/m	N/m
M6	0.5-0.6	5-6	0.5-1	5-10
M8	2-2.5	20-25	1.5-2	15-20
M10	3-3.5	25-30	2.5-3	30-35
M12	4-4.5	40-45	4-4.5	50-60
M16	7-7.5	70-75	8-9	80-90

EMPFOHLENE ANZUGSMOMENTE FÜR HOCH- UND NIEDERSCHRAUBEN UND INSULATOREN (±10%)

HS- und NS-Schrauben Kupfer oder Messing		
Intensität	Gewinde	Anzugsdrehmoment
250 A	M12	13 Nm
630 A	M20	30 Nm
1250 A	M30x2	70 Nm
2000 A	M42x3	115 Nm
3150 A	M48x3	150 Nm
4500 A	M55x3	200 Nm
6300 A	M75x3	200 Nm
5000/8000 A	M90x3	200 Nm

HV-Isolatorflansche	
Gewinde	Anzugsdrehmoment
M10	15 Nm
M12	25 Nm
M16	40 Nm

Befestigungsschrauben der Klemmen am Bolzen	
Gewinde	Anzugsdrehmoment
M10	25 Nm
M12	40 Nm
M16	90 Nm

Sammelschienen	
Gewinde	Anzugsdrehmoment
M8	15 Nm

WICHTIGER HINWEIS: Die Verbindung zu den L.V.-Klemmen muss so verankert werden, dass sie nicht übermäßig belastet wird, um eine Verformung der Baugruppe zu vermeiden, die die Abdichtung zwischen Deckel und Isolator beeinträchtigt.

PRÜFEN SIE ÜBERMÄSSIGE SPANNUNGEN IN DER VERBINDUNG, UM MÖGLICHE RISIKEN VON ÖLLECKAGEN AN DER ISOLATOR-DECKEL-BASIS ZU VERMEIDEN.

5. Den Zustand der Lackierung kontrollieren. Dabei auf Ablösungen und Roststellen achten.

6. Den rostfreien Zustand der Schraubverbindungen sicherstellen.

7. Überprüfung des Isolationswiderstands zwischen Wicklungen und zwischen den Wicklungen und Masse. Es werden dieselben Sicherheitsvorkehrungen und Werte angewendet, wie sie im Abschnitt 4) Installation und Inbetriebnahme angegeben werden.

B) Alle fünf Jahre

1. An der Unterseite des Transformators eine Probe der dielektrischen Flüssigkeit entnehmen, um ihre dielektrische Festigkeit und den Wassergehalt, sowie den optischen Zustand zu überprüfen (keine Partikel, keine dunkle Verfärbung usw.). Die beiden ersten entnommenen Liter werden nicht zur Prüfung verwendet. Die Probe wird in ein sauberes und trockenes Gefäß gefüllt, damit die dielektrische Flüssigkeit nicht kontaminiert wird.

   Der kleinste empfohlene Wert für den dielektrischen Widerstand, sowohl in Mineralöl als auch in Flüssigkeiten K, muss 30kV-2,5mm betragen.

   Der kleinste empfohlene Wert für den Feuchtigkeitsgehalt ist:
   - Mineralöl = 30ppm
   - Flüssigkeiten K = 60ppm..

   Falls dielektrische Flüssigkeit dem Transformator hinzugefügt werden muss, ist darauf zu achten, dass diese vollständig dehydriert ist, d.h. 20 ppm Wasser in Mineralöl und 50 ppm Wasser in Flüssigkeiten K.

Die Befüllung des Transformators mit Isolierungsflüssigkeit im Werk erfolgt unter Vakuum und bei einer Temperatur von 20°C +-3°C, was auch als Bezugstemperatur bezeichnet wird.

ACHTUNG !!!

BEI EINER VOLLSTÄNDIGEN BEFÜLLUNG DARF DER TRANSFORMATOR OHNE RÜCKSPRACHE MIT DEM WERK IN KEINEM FALL GEÖFFNET WERDEN.

Die Häufigkeit der Kontrollen hängt von den Umgebungsbedingungen und dem Betrieb ab. In kontaminierten Räumen mit Staub oder industriellem Raum, muss die Wartung zwei Mal oder häufiger durchgeführt werden.

Die Durchführung der angegebenen Wartungsarbeiten ist zwingend erforderlich, um die Garantie in Anspruch nehmen zu können, und die Aufzeichnungen müssen IMEFY als Nachweis für die Beantragung der GARANTIE vorgelegt werden.

10) SCHUTZ DER TRANSFORMATOREN AUSWAHLTABELLE FÜR SICHERUNGEN UND RELAIS

HINWEIS: Bei höheren Leistungen bitte die Auswahl der Sicherungen und Relais mit dem Hersteller absprechen.

Bei der Erstellung der Tabellen mit den empfohlenen Sicherungen für den Schutz der Transformatoren (siehe nachstehende Seite) stützen wir uns sowohl auf technische Studien, als auch auf Einsatzbeispiele in der Praxis. Sie haben Gültigkeit, wenn die Umgebungstemperaturen am Aufstellungsort zwischen -10°C und +40°C liegen.

Bei anderen Umgebungsbedingungen bitten wir um Rücksprache.

Leistung (kVA)	STROMSTÄRKE DER TRANSFORMATOREN (A)					
	NENNSPANNUNG (kV)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	4´8	2´9	1´92	1´4	1´15	1
75	7´2	4´3	2´9	2´1	1´73	1´4
100	9´6	5´8	3´8	2´9	2´3	1´9
125	12	7´2	4´8	3´6	2´9	2´4
160	15´4	9´2	6´1	4´6	3´7	3´1
200	19´2	11´5	7´7	5´8	4´6	3´8
250	24	14´4	9´6	7´2	5´7	4´8
315	30	18´2	12´1	9´1	7´3	6
400	38	23	15´4	11´5	9´2	7´7
500	48	28´9	19´2	14´4	11´5	9´6
600	60	36´4	24´2	18´2	14´5	12´1
800	77	46´2	30´8	23´1	18´5	15´4
1000	96	57´8	38´5	28´9	23´1	19´2
1250		72´2	48	36´1	28´9	24
1600			61	46´2	37	30´8
2000				57´8	46´2	38´5
2500					57´7	48´1

Leistung (kVA)	STROMSTÄRKE DER RELAIS (A)					
	NENNSPANNUNG (kV)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	4	2	1´6	0´64	0´64	0´64
75	7	4	3	2	1´6	0´64
100	7	5	3	2	2	1´6
125	10	7	4	3	2	2
160	10	7	5	4	3	2
200	15	10	7	5	4	3
250	20	15	10	7	5	4
315	25	15	10	7	7	5
400	30	20	15	10	7	7
500	40	25	15	10	10	7
600	50	30	20	15	10	10
800	70	40	30	20	15	10
1000	90	50	30	25	20	15
1250		70	40	30	25	15
1600			60	40	30	25
2000				50	40	30
2500					50	40

Leistung (kVA)	STROMSTÄRKE DER SICHERUNGEN (A)					
	NENNSPANNUNG (kV)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	12´5	10	6	6	4	4
75	16	12´5	8	8	6	6
100	20	16	10	8	8	6
125	25	16	12´5	10	8	8
160	32	20	16	12´5	10	8
200	40	25	16	16	12´5	10
250	50	32	20	16	12´5	12´5
315	63	40	25	20	16	16
400	80	50	32	25	20	20
500	100	63	40	32	25	20
600	125	80	50	40	32	25
800	160	100	63	50	40	32
1000	200	125	80	63	50	40
1250		160	100	80	63	50
1600			125	100	80	63
2000				125	100	80
2500					125	100

11) LEBENSDAUER

Die Verteilertransformatoren, die in dielektrische Flüssigkeiten eingetaucht werden, haben unter optimalen Funktions- und Wartungsbedingungen eine geschätzte Lebensdauer von 20 bis 25 Jahren.

Am Ende der Lebensdauer muss die dielektrische Flüssigkeit von einer autorisierten Firma entsorgt werden; der Rest ist nach entsprechender Behandlung ungefährlicher, wiederverwertbarer Abfall.

12) MÖGLICHE STÖRUNGEN

Siehe Tabelle auf dem folgenden Test.

FEHLER	URSACHEN	MÖGLICHE BEHEBUNG
Ölstand im Behälter ist niedrig.	• Trocknerstopfen ist angebracht, daher Druck im Transformator.	• Den Trocknerstopfen entfernen, damit der Druck im Transformator dem Umgebungsluftdruck entspricht. • Am Buchholz-Relais entlüften.
Luft im Buchholz-Relais.	• Angesammelte Luft durch die Bewegungen während des Transports oder beim Aufstellen.	• Den Trocknerstopfen entfernen, damit der Druck im Transformator dem Umgebungsluftdruck entspricht. • Am Buchholz-Relais entlüften. • Das Buchholz-Relais mittels seiner dafür vorgesehenen Vorrichtung entlüften.
Geräusch im Transformator.	• Transformator nicht korrekt nivelliert.	• Sicherstellen, dass der Transformator richtig nivelliert ist.
	• Hohe Spannung am Ausgangsanschluss.	• Die Stellung des Spannungsreglers überprüfen, die Position bei Bedarf in Abhängigkeit der gemessenen Spannung ändern.
	• Anschlüsse am Hoch- oder Niederspannungsanschluss sind nicht korrekt.	• Anzugsmoment der Anschlüsse kontrollieren.
Luft im RIS-Gerät.	• Angesammelte Luft durch die Bewegungen während des Transports oder beim Aufstellen.	• Die Luft mit dem installierten Entlüftungsgerät über das RIS ablassen. **HINWEIS:** Wenn das Öl nicht ansteigt, Öl durch den Einfülldeckel bis auf den obersten Stand hinzufügen. DIESER VORGANG IST DURCH IMEFY AUTORISIERT UND BEEINTRÄCHTIGT NICHT DIE GARANTIE FÜR DEN TRANSFORMATOR.
	• Erzeugte Luft bzw. Gas durch den Betrieb des Transformators, mit wiederholtem Auftreten.	• IMEFY benachrichtigen, um das Ereignis mittels einer chromatographischen Analyse des Öls zu diagnostizieren.
Ölleckage, geringe Menge.	• Problem mit Anzugsdrehmoment.	• Anzugsmoment prüfen.
	• Schweißporen.	• IMEFY benachrichtigen.
	• Risse an Isolatoren.	
	• Leckage an Ablassdeckel.	• Seinen inneren Deckel anziehen.
Im Zweifelsfall sollte der Kundendienst durch unsere Fachleute angefordert werden. Rufen Sie dazu die Telefon-Nr. +34 925 320 300 an, oder schicken Sie eine E-Mail an imefy@imefy.com		

IMEFY

INDUSTRIAS MECANO ELÉCTRICAS
FONTECHA YÉBENES S.L.

ИНСТРУКЦИИ ПО ВВОДУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ, ЗАПОЛНЕННЫЕ МАСЛОМ ИЛИ ЖИДКОСТЬЮ ТИПА «K»

СОДЕРЖАНИЕ Стр.

1) Введение 39
2) Испытания, производимые с распределительными трансформаторами, заполненными маслом или жидкостью типа “K” 40
3) Перевозка, приемка и хранение 40
4) Монтаж и ввод в эксплуатацию 40
5) Защита
- Электрическая 41
- Тепловая 41

6) Профилактика шумов 42
7) Профилактика перегрева 42
8) Определение высоты и типа поверхности 42
9) Техническое обслуживание 42
10) Защита трансформаторов 43
- Таблица выбора плавких предохранителей и реле 43

11) Срок службы 43
12) Возможные неисправности 43

1) ВВЕДЕНИЕ

Перед установкой трансформатора следует внимательно прочитать данную инструкцию. Предприятие IMEFY не несет ответственности за ненадлежащую установку оборудования.

Инструкция по эксплуатации не охватывает все возможные обстоятельства, связанные с установкой и техническим обслуживанием данного типа трансформаторов. При возникновении не указанных здесь проблем необходимо связаться с заводом IMEFY.

ПРИМЕЧАНИЕ: Трансформатор должен устанавливаться квалифицированным персоналом с соблюдением правил техники безопасности в работе с высоковольтным оборудованием. Данная инструкция предназначена для специалистов и не заменяет необходимое образование и опыт в выполнении действий с такого рода оборудованием.

IMEFY выпускает свои трансформаторы в соответствии с европейскими требованиями.

СЕРТИФИКАЦИЯ IMEFY

Системы менеджмента качества в компании IMEFY сертифицированы в соответствии со стандартом UNE-EN ISO-9001: 2015, система экологического менеджмента - со стандартом UNE-EN ISO-14001: 2015, система охраны труда и профессиональной безопасности - со стандартом OHSAS 18001: 2007. Также завод имеет «СЕРТИФИКАЦИЮ ПРОДУКЦИИ МАРКИ N» в области регулирования (UE) № 548/2014 и Регламент (EU) 2019/1783, изменяющий Регламент (EU) № 548/2014.

2) ИСПЫТАНИЯ, ПРОИЗВОДИМЫЕ С РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМИ ТРАНСФОРМАТОРАМИ, ЗАПОЛНЕННЫМИ МАСЛОМ ИЛИ ЖИДКОСТЬЮ ТИПА "K"

КОНТРОЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

- Измерение сопротивления обмотки.
- Измерение коэффициента напряжения и проверка сдвига фаз.
- Измерение полного сопротивления короткого замыкания и потерь нагрузки.
- Измерение потерь холостого хода и тока при 100% номинального напряжения.
- Диэлектрические стандартные испытания.
- Испытание приложенным напряжением промышленной частоты.
- Испытание наведенным напряжением.
- Проверка герметичности под давлением.

Эти испытания проводятся на 100% выпускаемых трансформаторов.

ТИПОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ (по запросу клиента)

- Испытание напряжением грозового импульса.
- Испытание на уровень шума для трансформаторов, заполненных масляным диэлектриком.
- Испытание на перегрев.
- Измерение потерь и тока на холостом ходу, на 90% и на 110% от номинального напряжения.

По вопросам проведения специальных испытаний просим Вас связываться с заводом.

3) ПЕРЕВОЗКА, ПРИЕМКА И ХРАНЕНИЕ

Наши трансформаторы поставляются в полностью собранном состоянии, готовыми для подключения к высоковольтным и низковольтным источникам питания.

В момент приемки трансформаторов на складе клиента или на площадке, где предполагается их установить, необходимо обратить внимание на следующее:

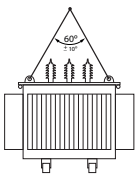
1. Общее состояние трансформатора. Отсутствие механических повреждений на металлических частях, особенно на компонентах рефрижератора и изоляторах высокого и низкого напряжения.
2. Визуальный контроль на предмет отсутствия утечки жидкого диэлектрика.
3. Состояние лакокрасочного покрытия, отсутствие комков, отслоений и т.д.
4. Убедитесь в соответствии данных в форме заказа и на шильде технических характеристик трансформатора.
5. Проверьте наличие всех аксессуаров, которые поставляются вместе с трансформатором (колесики, шаровой термометр, реле Бухгольца, интегрированного детектора безопасности R.I.S, выключателей и т.д.), независимо от того, установлены ли они на устройстве или упакованы в отдельной коробке.

ВНИМАНИЕ !!!

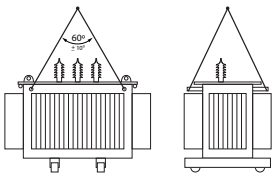
На всех трансформаторах опломбированы резервуар и крышка, а также клапана заливки и сброса.

Убедитесь в том, что эти пломбы находятся в целости и нетронуты. В случае отсутствия или повреждения пломб свяжитесь с коммерческим отделом IMEFY, поскольку в случае отсутствия этих пломб гарантия на трансформатор аннулируется.

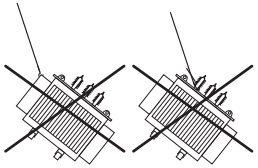
В случае если трансформатор не предполагается устанавливать сразу, и он должен находиться на хранении, следует выбрать для хранения максимально чистое и сухое место.
При подъеме и перевозке трансформаторов, необходимо учесть, что подвешивать их можно только за специальные для того элементы на корпусе или баке трансформатора.



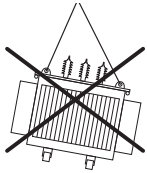
Подъём и транспортировка трансформаторов до 1000 кВА



Подъём и транспортировка трансформаторов более 1000 кВА



НЕ поднимайте и/или транспортируйте трансформаторы с радиаторами или изоляторами

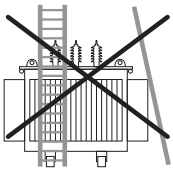


НЕ поднимайте и/или транспортируйте невыровненный трансформатор

Когда тяните трансформатор, проявляйте особую осторожность, чтобы не повредить штангу между радиаторами

НЕ поднимайте и/или не перемещайте трансформаторы за штангу между радиаторами

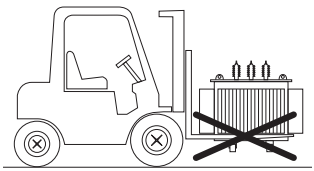
При перевозке трансформаторов на роликах или собственных колесиках необходимо избегать давления на элементы системы охлаждения и изоляторы и соблюдать осторожность, чтобы не повредить лакокрасочное покрытие.



НЕ облакачивайте лестницы или аналогичные приспособления на радиаторы

НЕ наступайте на какую-либо часть трансформатора

В случае подъема или перевозки трансформатора с помощью вилочного погрузчика, лапы погрузчика следует провести под П-образными швеллерами, на которых крепятся колеса, предохраняя элементы системы охлаждения от возможных повреждений опорой подъемника.



НЕ поднимайте и/или транспортируйте трансформаторы посредством радиаторов

Если трансформатор оборудован штепсельными клеммами, обязательно сохраните конический предохранитель, гарантирующий сохранение клемм в чистоте и отсутствие на них повреждений.

ПРИМЕЧАНИЕ: Вы несете ответственность за правильное обращение с упаковкой в соответствии с Директивами Евросоюза и соответствующим европейским законодательством.

4) МОНТАЖ И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Трансформаторы должны быть установлены и введены в эксплуатацию в соответствии с требованиями законодательства, действующими в каждой стране. В частности, для Испании они должны соответствовать RD 337/2014 и применяемым ITC-RAT.

ВНИМАНИЕ !!!

IMEFY не может давать гарантию на трансформатор, если при его монтаже и установке не были соблюдены законодательные требования, предъявляемые к монтажу и вводу в эксплуатацию.

Трансформаторы с расширительным баком должны быть установлены идеально ровно или слегка приподняты в части бака, чтобы облегчить выход газов через реле Бухгольца.

Трансформаторы могут оснащаться следующими аксессуарами:

- Осушитель: Когда во время транспортировки трансформатора предполагается возможность резких движений. IMEFY помещает специальное устройство для предотвращения вытекания масла во время транспортировки.
  Чтобы оставить осушитель подготовленным к работе, необходимо прочесть специальные инструкции, которые в этих случаях прилагаются к системе защиты.
  Всегда проверяйте цвет осушителя – он болжен быть красного цвета. Если же он имеет желтый цвет, необходимо просушить его в духовой печи до тех пор, пока он снова не приобретет красный цвет (см. раздел 12)
- Термометр: программируется на сигнализацию при 85°C и отключение при 95°C.
- Термостат: программируется на отключение при температуре 95°C.
- Предохранительный клапан: Если нет иных контрактных спецификаций, все клапаны избыточного давления программируются на 0,50 кг / см2.
- Реле Бухгольца: убедитесь в том, что пространство камеры, просматривающееся через смотровое отверстие, полностью заполнено жидкой изолирующей жидкостью. В противном случае выполните продувку до откачки воздуха, который мог остаться в камере (см. соответствующие инструкции). В исключительных случаях может наблюдаться эффект, когда после подсоединения трансформатора, происходит отключение реле Бухгольца вследствие прохождения пузырьков воздуха. В этом случае необходимо заново продуть реле Бухгольца.
- Интегрированный детектор безопасности R.I.S: устройство, объединяющее в себе термометр, предохранительный клапан и контроль уровня. Данное устройство настраивается IMEFY и снабжается инструкцией по подсоединению и установке, вложенной в коробку с оборудованием (см. раздел 12). При приёме трансформатора необходимо проверить уровень масла в RIS, чтобы принять меры (согласно разделу 12), в случае, еслиуровень масла был снижен во время транспортировки. Программные настройки:
  - Температура: запрограммирована на сигнализацию при 85°C и на отключение при 95°C.
  - Избыточное давление: рекомендуемое значение 0,40 кг/см²
  - Применение газа: сигнализация 150 см3. Отключение 170 см³

ВНИМАНИЕ !!!

Напоминаем, что владелец трансформатора несет ответственность за его обслуживание.

Как и указано в данном руководстве пользователя, а также в различных руководствах производителей аксессуаров: RIS, реле Бухгольца, термометр, манометр, индикаторы уровня и т. д., их установка и техническое обслуживание - это ответственность персонала по монтажу и установке и/ или по техническому обслуживанию трансформатора, и ни в коем случае не ответственность IMEFY.

В случае возникновения вопросов, IMEFY сможет оказать помощь техническому персоналу по монтажу или обслуживанию при выполнении таких работ, но это не будет обязанностью компании IMEFY.

Помещение, где устанавливаются трансформаторы, должно быть полностью завершенным, чистым и сухим.

Перед вводом трансформатора в эксплуатацию, если он в течение продолжительного времени находился на хранении, необходимо проверить сопротивление изоляции между витками и обмотки, и сопротивление между обмоткой и корпусом.
Рекомендуется использовать измеритель сопротивления изоляции на 5000 В или, как минимум, 2500 В. При комнатной температуре должны быть получены следующие значения:

- Высокое напряжение - Земля..... 150 MΩ
- Высокое напряжение - Низкое напряжение .... 150 MΩ
- Низкое напряжение - Земля ..... 100 MΩ

Если трансформатор имеет встроенный электростатический экран с внутренним заземлением, измерение между ВН и землей должно обеспечивать изоляцию не менее 50 МОм.

ПРИМЕЧАНИЕ: если получены более низкие значения, свяжитесь с IMEFY. При проведении замеров очень важно контролировать температуру устройства.

В трансформаторах, заполненных жидкостями типа K, необходимо уделить особое внимание проведению этого испытания, стараясь, чтобы испытания длились короткий промежуток времени, поскольку продление во времени этого испытания из-за поляризации массы может выдать ошибочные результаты.

Резервуар должен крепиться на металлическую арматуру посредством болтов, закрепленных для этой цели в его нижней части с правой стороны. Нуль низковольтной сети подключается, когда это необходимо или, когда этого требует система защиты от замыкания на землю.
Необходимо удостовериться в качественном подключении выводов, кабелей и шинопроводов, как высокого, так и низкого напряжения (см. моменты затяжки на стр. 48) и закрепить кабели на стенах или опорах, чтобы не допустить нагрузки на изоляторы трансформатора. Трансформатор должен быть подключен к соответствующей сети или выходу.

ВНИМАНИЕ !!!

Если трансформатор рассчитан на двойное высоковольтное напряжение, переключатель, регулирующий основное напряжение обозначается наклейкой, устойчивой к условиям эксплуатации, с указанием соответствующих значений напряжения.

Необходимо удостовериться в том, что переключатель стоит в правильном положении, в соответствии с напряжением сети. В случае изменения напряжения, необходимо свериться с таблицей характеристик и выставить переключатель в правильное положение. Выставление переключателя производится на обесточенном трансформаторе.

После подключения трансформатора необходимо дать напряжение холостого хода и наблюдать за трансформатором в течение часа. Затем измеряется напряжение на выходах в сторону сети низкого напряжения, чтобы удостовериться в правильности подключения и настроек. Далее следует постепенно увеличивать нагрузку до рабочей мощности, контролируя температуру.

Если на трансформаторных подстанциях установлены разные трансформаторы, которые должны работать параллельно, необходимо принимать во внимание следующие меры предосторожности:

1. Удостовериться по шильду с характеристиками, что выставленное напряжение, как со стороны сети высокого напряжения, так и со стороны сети низкого напряжения, совпадает, и что группа соединения у всех трансформаторов – одинаковая.
2. Удостовериться, что переключатели параллельно устанавливаемых трансформаторов установлены на всех машинах в положение, соответствующее одному и тому же напряжению со стороны сети высокого напряжения.
3. Дать напряжение со стороны сети высокого напряжения с незамкнутым контуром со стороны сети низкого напряжения и, соединив выводы нуля, удостовериться, что между идентичными фазами сети низкого напряжения на всех трансформаторах (выводы, помеченные одинаковой буквой) напряжение нулевое.
4. Если напряжение между одинаковыми выводами сети низкого напряжения равно нулю, необходимо перевести в закрытое положение выключатели сети низкого напряжения на параллельно устанавливаемых трансформаторах. Это делается с большой осторожностью и без напряжения на вторичной обмотке.
5. Подсоединив параллельно несколько трансформаторов и дав напряжение холостого хода, начните постепенно увеличивать нагрузку вплоть до достижения значения потребляемой мощности. Распределение силы тока по каждому трансформатору должно быть пропорционально его мощности.

5) ЗАЩИТА

А) ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ:

- От перегрузок по току
Трансформаторы защищены реле прямого (магнитотермическими) и косвенного действия (электронными), тарированными в соответствии со значениями, которые приводятся в разделе 10.
- От коротких замыканий
Обязательно использование плавких предохранителей, рассчитанных на силу тока, превышающую номинальную силу тока трансформатора в 1,5-2 раза (см. таблицу выбора плавких предохранителей в разделе 10).
- От перенапряжений
Рекомендуется установка ограничителей напряжения(*) на входе со стороны сети высокого напряжения, как можно ближе к выводам трансформатора, чтобы защитить их от перегрузки по напряжению, как атмосферного характера, так и коммутационных перенапряжений, которые могут возникнуть в сети.

B) ТЕПЛОВАЯ:

Защита обеспечивается с помощью термометра или многофункционального реле и, как было указано ранее, срабатывает при 85°C аварийной сигнализацией и при 95°C отключением.

6) ПРОФИЛАКТИКА ШУМОВ

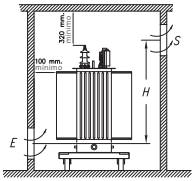
При первоначальном подключении трансформатора необходимо убедиться в том, что положение коммутаторов соответствует напряжению в сети.
Убедитесь в том, что четыре колеса трансформатора находятся в полном контакте с землей.
Не устанавливайте решетки или защитные приспособления на металлических частях трансформатора.

7) ПРОФИЛАКТИКА ПЕРЕГРЕВА

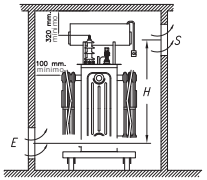
Трансформатор должен работать при номинальном значении тока в качестве максимального. При необходимости эксплуатировать трансформатор в условиях перегрузки без уменьшения его срока службы необходимо обратиться в IMEFY для установки системы дополнительного обдува, соответствующего желаемой перегрузке.

Расположите трансформатор на расстоянии от стен, чтобы тепло могло свободно рассеиваться.

Обеспечьте надлежащую вентиляцию в помещении в соответствии с инструкциями, которые приводятся ниже:



помещение для трансформатора с полным заполнением



помещение для трансформатора с расширительным баком

8) ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫСОТЫ И ПЛОЩАДИ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ОТВЕРСТИЙ

Отвод тепла, генерируемого трансформатором во время работы осуществляется путем естественной конвенкции, как правило, через естественное охлаждение (ONAN или KNAN) как в помещении, так и через металлической корпус.

Следует отметить, что ограниченное количество воздушного потока приводит к уменьшению мощности трансформатора и/или увеличение его температуры, что в свою очередь приводит к преждевременному старению изоляции, тем самым сокращая срок службы трансформатора.

Хорошая вентиляция должна состоять из впускного участка свежего воздуха “E” в нижней части комнаты, и выходной секции воздуха «S» в верхней части противоположной стены и на высоте “H” от входного отверстия.
ФОРМУЛА РАСЧЕТА

$$E = \frac{P}{5{,}34 \cdot \sqrt{H}} \qquad S = 1{,}12 \cdot E$$

Где:
• P= сумма потерь на холостом ходу и потерь под нагрузкой, выраженных в кВт.
• E= Площадь отверстия для входа свежего воздуха, выраженная в м2.
• S= Площадь отверстия для выхода воздуха, выраженная в м2.
• H= Разница по высоте между двумя отверстиями, выраженная в м.
Формула применима в тех случаях, когда максимальная температура окружающей среды составляет +40 °C, а максимальная высота над уровнем моря — 1000 метров.

9) ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

В случаях, когда планируется выполнить техническое обслуживание в помещении, где установлены масляные трансформаторы IMEFY, необходимо принимать во внимание следующие правила безопасности:

***A)* Один раз в год (в нормальных условиях)**

1. Необходимо отключить выключатели высокого и низкого напряжения с целью вывести один или несколько трансформаторов из эксплуатации, выполнив короткое замыкание на кольцевых клеммах трансформаторов и их заземление.
2. Визуальный контроль с целью убедиться в отсутствии утечки жидкого диэлектрика.
3. Визуальный контроль состояния силикагеля в осушителе. Состояние определяется по цвету.
4. Выполняется контроль и затяжка винтов, соединений и точек смены напряжения в соответствии со следующей таблицей:

	ВИНТЫ ИЗ ЛАТУНИ		ВИНТЫ ИЗ СТАЛИ	
РЕЗЬБА	кг./м.	Н/м.	кг./м.	Н/м.
M6	0.5-0.6	5-6	0.5-1	5-10
M8	2-2.5	20-25	1.5-2	15-20
M10	3-3.5	25-30	2.5-3	30-35
M12	4-4.5	40-45	4-4.5	50-60
M16	7-7.5	70-75	8-9	80-90

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ТОРКИ ЗАГРУЗКИ для болтов и изоляторов ВН и НН (±10%)

Болты ВН и НН медь или латунь		
Интенсивность	Резьба	Момент затяжки
250 A	M12	13 Нм
630 A	M20	30 Нм
1250 A	M30x2	70 Нм
2000 A	M42x3	115 Нм
3150 A	M48x3	150 Нм
4500 A	M55x3	200 Нм
6300 A	M75x3	200 Нм
5000/8000 A	M90x3	200 Нм

Фланцы изоляторов высокого напряжения	
Резьба	Момент затяжки
M10	15 Нм
M12	25 Нм
M16	40 Нм

Винты крепления клемм к болту	
Резьба	Момент затяжки
M10	25 Нм
M12	40 Нм
M16	90 Нм

Шины	
Резьба	Момент затяжки
M8	15 Нм

ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ: Соединение с клеммами L.V. должно быть закреплено таким образом, чтобы избежать чрезмерных напряжений на них, во избежание деформации узла, влияющей на уплотнение между крышкой и изолятором.

ПРОВЕРЬТЕ ЧРЕЗМЕРНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ В СОЕДИНЕНИИ, ЧТОБЫ ИЗБЕЖАТЬ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО РИСКА УТЕЧКИ МАСЛА НА ОСНОВАНИИ ИЗОЛЯТОР-КРЫШКА.

5. Необходимо проверить состояние краски и убедиться в отсутствии отслаивания, а также ржавых точек.
6. Проверить состояние болтов, убедиться в отсутствии окисления.
7. Проверить сопротивление изоляции между витками обмоткии между обмоткой и корпусом. Применяются те же меры предосторожности и значения, что указаны в разделе 4) МОНТАЖ И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ.

***B)* Один раз в пять лет**

1. Берётся образец жидкого диэлектрика из нижней части трансформатора с целью измерить его электрическую прочность и содержание воды, а также осмотреть его визуально (не должно быть мелких частиц, жидкость должна быть прозрачной, и т.д.). Исследуются первые два литра полученной жидкости. Образец отбирается с помощью чистого и сухого сосуда, чтобы избежать загрязнения жидкого диэлектрика.

   Рекомендуемое минимальное значение для диэлектрической прочности как в минеральном масле, так и в жидкости K должно составлять 30 кВ-2,5 мм.

   Рекомендуемое минимальное значение влажности должно быть:

• минеральное масло = 30ppm
• жидкость K = 60ppm..

В случае необходимости добавления диэлектрической жидкости в трансформатор, особое внимание необходимо обратить на то, чтобы в диэлектрической жидкости не было воды, то есть 20 ppm воды для минерального масла и 50 ppm воды для жидкости K.

Заливка изолирующей жидкости на заводе производится в вакууме при температуре 20°C +-3°C, которая также называется контрольной температурой.

ВНИМАНИЕ !!!

ТРАНСФОРМАТОРЫ С ПОЛНЫМ ЗАПОЛНЕНИЕМ НЕ СЛЕДУЕТ НИ ПРИ КАКИХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ ОТКРЫВАТЬ БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ КОНСУЛЬТАЦИИ С ЗАВОДОМ.

Частота осмотров зависит от условий окружающей среды и функциональных особенностей. В местах, загрязненных пылью или промышленными испарениями, техническое обслуживание производится два раза в год или чаще.

Выполнение указанного технического обслуживания является обязательным для применения гарантии, и записи должны быть представлены в IMEFY в качестве доказательства для запроса ГАРАНТИИ.

10) ЗАЩИТА ТРАНСФОРМАТОРОВ ТАБЛИЦА ВЫБОРА ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ И РЕЛЕ

ПРИМЕЧАНИЕ: Для более мощных трансформаторов обратитесь за консультацией по подбору предохранителей и реле.

Для подготовки таблицы предохранителей, рекомендуемых для защиты трансформаторов, были использованы имеющиеся результаты технических исследований и практический опыт. Они действительны, если температура воздуха в месте установки трансформатора не выходит за пределы диапазона от -10 °C и до +40 °C.
Если условия окружающей среды отличаются от вышеуказанных, обратиться за консультацией к изготовителю.

Мощность (kVA)	МАКСИМАЛЬНЫЙ ТОК ТРАНСФОРМАТОРА (A)					
	НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ (kB)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	4´8	2´9	1´92	1´4	1´15	1
75	7´2	4´3	2´9	2´1	1´73	1´4
100	9´6	5´8	3´8	2´9	2´3	1´9
125	12	7´2	4´8	3´6	2´9	2´4
160	15´4	9´2	6´1	4´6	3´7	3´1
200	19´2	11´5	7´7	5´8	4´6	3´8
250	24	14´4	9´6	7´2	5´7	4´8
315	30	18´2	12´1	9´1	7´3	6
400	38	23	15´4	11´5	9´2	7´7
500	48	28´9	19´2	14´4	11´5	9´6
600	60	36´4	24´2	18´2	14´5	12´1
800	77	46´2	30´8	23´1	18´5	15´4
1000	96	57´8	38´5	28´9	23´1	19´2
1250		72´2	48	36´1	28´9	24
1600			61	46´2	37	30´8
2000				57´8	46´2	38´5
2500					57´7	48´1

Мощность (kVA)	МАКСИМАЛЬНЫЙ ТОК РЕЛЕ (A)					
	НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ (kB)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	4	2	1´6	0´64	0´64	0´64
75	7	4	3	2	1´6	0´64
100	7	5	3	2	2	1´6
125	10	7	4	3	2	2
160	10	7	5	4	3	2
200	15	10	7	5	4	3
250	20	15	10	7	5	4
315	25	15	10	7	7	5
400	30	20	15	10	7	7
500	40	25	15	10	10	7
600	50	30	20	15	10	10
800	70	40	30	20	15	10
1000	90	50	30	25	20	15
1250		70	40	30	25	15
1600			60	40	30	25
2000				50	40	30
2500					50	40

Мощность (kVA)	МАКСИМАЛЬНЫЙ ТОК ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ (A)					
	НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ (kB)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	12´5	10	6	6	4	4
75	16	12´5	8	8	6	6
100	20	16	10	8	8	6
125	25	16	12´5	10	8	8
160	32	20	16	12´5	10	8
200	40	25	16	16	12´5	10
250	50	32	20	16	12´5	12´5
315	63	40	25	20	16	16
400	80	50	32	25	20	20
500	100	63	40	32	25	20
600	125	80	50	40	32	25
800	160	100	63	50	40	32
1000	200	125	80	63	50	40
1250		160	100	80	63	50
1600			125	100	80	63
2000				125	100	80
2500					125	100

11) СРОК СЛУЖБЫ

Распределительные трансформаторы, погруженные в диэлектрические жидкости, имеют срок службы от 20 до 25 лет при условии, что условия эксплуатации и обслуживания являются оптимальными.

По истечении срока службы необходимо обработать диэлектрическую жидкость с помощью уполномоченного менеджера, а после надлежащей обработки реутилизировать, как многоразовые неопасные отходы.

12) ВОЗМОЖНЫЕ НЕПОЛАДКИ

См. таблицу следующего испытания.

НЕПОЛАДКА	ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ	РЕШЕНИЕ
Уровень масла в резервуаре низкий.	• Вставлена пробка осушителя, вследствие чего образуется давление внутри трансформатора.	• Выньте пробку осушителя, чтобы обеспечить атмосферное давление в трансформаторе. • Прочистите воздух через реле Бухгольца.
Воздух в механизме реле Бухгольца.	• Накопившийся воздух, который возникает при перевозке или операциях по монтажу.	• Выньте пробку осушителя, чтобы обеспечить атмосферное давление в трансформаторе. • Прочистите воздух через реле Бухгольца. • Прочистите реле Бухгольца через специально предназначенный для этого прибор.
Шум в трансформаторе.	• Не выполнено надлежащее выравнивание трансформатора.	• Убедитесь в правильном выравнивании трансформатора.
	• Повышенное напряжение на выходном терминале.	• Проверьте положение регулятора напряжения. При необходимости измените его положение в зависимости от измеренного значения напряжения.
	• Неправильно выполнено подключение к терминалу высокого или низкого напряжения.	• Проверьте затяжку элементов монтажной схемы.
Воздух в интегрированном детекторе безопасности R.I.S.	• Накопившийся воздух, который возникает при перевозке или операциях по монтажу.	• Приступить к откачке воздуха с помощью устройства продувки, встроенного в детектор безопасности R.I.S. **ПРИМЕЧАНИЕ:** Если масло не поднимается до необходимого уровня, следует долить масло через наливную пробку до максимально возможного уровня под действием силы гравитации. ЭТА ОПЕРАЦИЯ АВТОРИЗОВАНА IMEFY И НЕ ВЛИЯЕТ НА ДЕЙСТВИЕ ГАРАНТИИ НА ТРАНСФОРМАТОР.
	• Трансформатор образует газовоздушную смесь при вводе в эксплуатацию и затем повторно.	• Обратитесь в IMEFY для проведения хроматографического анализа масла в целях диагностики происшествия.
Утечки масла, низкой интенсивности.	• Проблема с затяжкой крепежа.	• Проверить затяжку.
	• Дефект сварки.	• Уведомить компанию IMEFY.
	• Трещина в изоляторах.	
	• Утечка через сливную пробку.	• Крепко зафиксировать внутреннюю пробку.
Если у вас возникли сомнения, рекомендуем обратиться за технической помощью к нашим специалистам, позвонив по номеру телефона: +34 925 320 300, или обратиться к нам за консультацией по электронной почте: imefy@imefy.com		

IMEFY

INDUSTRIAS MECANO ELÉCTRICAS
FONTECHA YÉBENES S.L.

AENOR ER Empresa Registrada ER-0009/1994 · AENOR Gestión Ambiental GA-1998/0053 · AENOR Producto Certificado A26/000011 · AENOR ER Seguridad y Salud Laboral SST-0024/2018

OLAJJAL VAGY K TÍPUSÚ FOLYADÉKOKKAL TÖLTÖTT TRANSZFORMÁTOROK ÜZEMBE HELYEZÉSI ÚTMUTATÓJA

TARTALOM Oldal

1) Bevezető 45
2) Olajjal vagy K típusú folyadékkal töltött transzformátorokon végzett vizsgálatok 46
3) Szállítás, fogadás és tárolás 46
4) Telepítés és üzembe helyezés 46
5) Védelem
- Elektromos....47
- Termikus 47

6) Zajvédelem....47
7) Túlmelegedés elleni védelem....48
8) Magasság és felület meghatározása....48
9) Karbantartás 48
10) Transzformátor védelem....48
- Biztosíték és relé választási táblázat....49

11) Hasznos élettartam....49
12) Lehetséges problémák....49

1) BEVEZETŐ

A telepítés megkezdése előtt figyelmesen olvassa el ezt a használati útmutatót. Az IMEFY nem vállal semmilyen felelősséget, ha a transzformátort nem megfelelően telepítették.

Ez a használati útmutató nem terjed ki ezen transzformátorok beszerelésével és karbantartásával kapcsolatos összes lehetséges esetre. Ha olyan probléma merülne fel, amelyre itt nem kap választ, vegye fel a kapcsolatot az IMEFY-vel.

MEGJEGYZÉS: Feltételezzük, hogy ezt a transzformátort olyan képzett szakemberek telepítik, akik ismerik a nagyfeszültségű berendezésekkel történő munkavégzéshez szükséges biztonsági előírásokat. Ez a használati útmutató számukra készült, és nem helyettesíti az ilyen típusú gépek kezeléséhez szükséges jó szakképzést és tapasztalatot.

Az IMEFY az ilyen típusú transzformátorokat a következő követelményeknek megfelelően gyártja:

IMEFY TANÚSÍTVÁNYOK

Az IMEFY egy „Minősített" vállalat, amely az UNE-EN ISO-9001:2015 és UNE-EN ISO-14001: 2015 minőség- és környezetgazdálkodási rendszerek, illetve OHSAS18001: 2007 munkahelyi egészségvédelmi- és biztonsági irányítási rendszerek (MEBIR) előírásai szerint működik. Az 548/2014/EU rendelet hatálya értelmében „N MÁRKA TERMÉKTANÚSÍTVÁNY"-al rendelkezik (EU) 2019/1783 rendelet az 548/2014/EU rendelet módosításáról.

2) DIELEKTROMOS FOLYADÉKOKBA ERESZTETT TRANSZFORMÁTOROKON ELVÉGZETT VIZSGÁLATOK

RUTINELLENŐRZÉSEK

- A tekercselési ellenállás mérése.
- A feszültség arányának mérése és a fáziseltolódás ellenőrzése.
- A rövidzárlati impedancia és a terhelési vesztességek mérése.
- Terhelés nélküli veszteségek és áram mérése a névleges feszültség 100% -án
- Dielektromos rutin tesztek.
- Ipari frekvenciára alkalmazott feszültségvizsgálat.
- Indukált feszültségvizsgálat.
- Szivárgásvizsgálat nyomással.

Ezeket a teszteket a gyártott transzformátorok 100% -án elvégzik.

TÍPUSVIZSGÁLATOK (az ügyfél kérésére)

- Villámimpulzus-teszt.
- Zajszintmérés dielektromos olajba merített transzformátorok esetén.
- Melegedési teszt.
- A veszteségek és az üresjárati áram mérése a névleges feszültség 90%-án és 110%-án.

Speciális tesztigény esetén forduljon a gyárhoz.

3) SZÁLLÍTÁS, FOGADÁS ÉS TÁROLÁS

Transzformátorainkat teljes egészében összeszerelt állapotban szállítjuk, melyek készen állnak a magas és alacsony feszültségre való csatlakoztatásra.

A transzformátorok fogadásakor, akár az ügyfél raktáraiban, akár azon a helyen, ahol telepítésre kerülnek, a következőket kell megfigyelni:

1. A gép általános állapotának ellenőrzése. Nincs-e a fém területeken ütődésnyom, különös tekintettel a hűtőelemekre és a szigetelőkre, mind a magas, mind az alacsony feszültségű berendezéseken.

2. A szivárgás, dielektromos folyadékok vizuális ellenőrzése.

3. A festék állapotának ellenőrzése, nincsenek-e rajta karcolások, lepattogzások, stb.

4. Ellenőrizze, hogy a megrendelésben kért adatok megegyeznek-e a a transzformátor adattábláján feltüntet adatokkal.

5. Ellenőrizze a transzformátorhoz mellékelt összes tartozékot (kerekek, tárcsás hőmérő, Buchholz relé, R.I.S eszköz (beépített biztonsági érzékelő), megszakítók stb.), függetlenül attól, hogy azokat a gépbe vagy külön dobozba helyezték-e el.

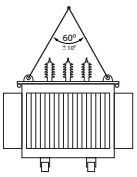
FIGYELEM !!!

Minden transzformátoron van egy plomba a tartály és a fedél között, valamint a transzformátor töltő- és ürítő szelepei között.

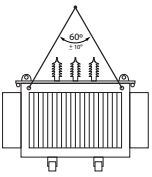
Ellenőrizze, hogy minden plomba megvan-e, és hogy épek-e. Abban az esetben, ha azok hiányoznak, vagy sérültek, vegye fel a kapcsolatot az IMEFY Kereskedelmi Osztályával, mivel ezek hiányában a transzformátorra vonatkozó garancia érvényét veszti.

Abban az esetben, ha a transzformátort nem azonnal telepítik, és tárolni kell, azt a lehető legtisztább és legszárazabb helyen kell elhelyezni.

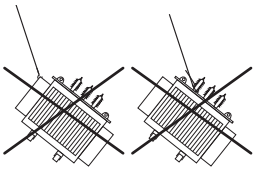
A transzformátorok emelése és szállítása során azokat kizárólag a fedélen és a tartályon elhelyezett elemek segítségével lehet felfüggeszteni.



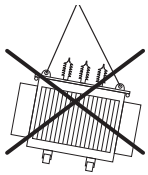
Transzformátorok emelése és szállítása 1000kVA-ig



1000 kVA-nál nagyobb transzformátorok emelése és szállítása

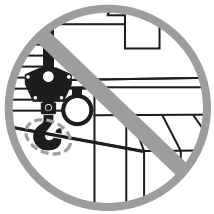


NE emelje fel és / vagy szállítsa a transzformátort a radiátoroknál vagy szigetelőknél fogva.



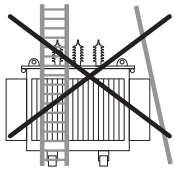
NE emelje fel és / vagy szállítsa az egyenetlenül a transzformátort.

A transzformátor húzásakor ügyeljen arra, hogy ne sérüljön meg a radiátorok közötti rúd.



NE emelje fel és/vagy szállítsa a transzformátorokat a radiátorok közötti rúdnál fogva

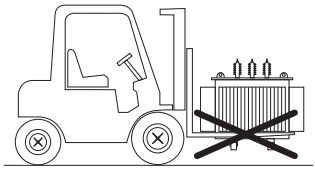
A görgőkön vagy saját kerekeik való mozgatásakor ne nyomja meg a hűtőelemeket vagy a szigetelőket, és ügyeljen arra, hogy ne sértse meg a festéket.



NE támasszon létrát vagy hasonló eszközt a radiátorokhoz

NE lépjen a transzformátor semmilyen részére.

A transzformátor targoncával történő emelése és szállítása esetén, helyezze be a targonca villáit a kerekek tengelyének UPN profiljába, megvédve a hűtőelemeket az emelőgép tartója által okozott lehetséges károktól.



NE emelje fel és / vagy szállítsa a transzformátorokat a radiátoroknál fogva

Ha a transzformátor dugaszolható csatlakozókkal van ellátva, ügyeljen arra, hogy tartsa rajta a kúpos védőeszközt, amely biztosítja a kapcsok érintkezőinek tiszta és sérülésmentes megőrzését.

MEGJEGYZÉS: Ön felelős a csomagoló anyagok megfelelő kezeléséért, az európai irányelvek és a nemzeti jogszabályok rendelkezéseivel összhangban.

4) TELEPÍTÉS ÉS ÜZEMBE HELYEZÉS

A transzformátorokat az egyes országokban hatályos törvényi előírásoknak megfelelően kell felszerelni és üzembe helyezni. Spanyolország esetében meg kell felelniük az RD 337/2014 és az alkalmazandó ITC-RAT előírásoknak.

FIGYELEM !!!

Az IMEFY nem vállal garanciát transzformátorért, ha a telepítésre és az üzembe helyezésre vonatkozó törvényi előírásokat nem tartják be.

A tágulási tartállyal rendelkező transzformátoroknak tökéletesen vízszintes helyzetben, vagy a tartály oldalán kissé megemelve kell lenniük annak érdekében, hogy megkönnyítsék a gázok kijutását a Buchholz-reléken.

A transzformátorok a következő kiegészítőkkel felszerelhetőek:

- Exszikkátor (Légszárító): Ha a transzformátorok szállítást igényelnek, amely hirtelen mozgásokkal járnak, az IMEFY olyan eszközt helyez el, amely megakadályozza az olaj szivárgását a művelet során.
  Annak érdekében, hogy a légszárító megfelelően működjön, el kell olvasni azokat a konkrét utasításokat, amelyeket ezekben az esetekben a védelmi rendszer tartalmaz.
  Másrészt, mindig ellenőrizze, hogy a légszárító színe piros-e. A sárga szín észlelése esetén addig kell szárítani azt a kemencében, amíg visszaszerzi a vörös színét. (lásd a 12. szakaszt).
- Hőmérő: 85 °C-on riasztásra, és 95 °C-on kioldásra programozva.
- Termosztát: 95 ° C-on kioldásra programozva.
- Nyomáscsökkentő szelep: Ha a szerződés másképp nem rendelkezik, az összes nyomáscsökkentő szelepet 0,50 kg / cm2-re programozzuk.
- Bucholz relé: Ellenőrizze, hogy a kémlelő nyílás látómezője teljesen tele van-e szigetelő folyadékkal. Ellenkező esetben tisztítsa addig, amíg a benne maradt levegő el nem tűnik (lásd a specifikus utasításokat). Kivételes esetekben a transzformátor csatlakoztatása után néhány nappal előfordulhat, hogy a légbuborékok jelenléte miatt a Bucholz relé kiold. Ebben az esetben újra meg kell tisztítani a Bucholz relét.
- R.I.S (beépített biztonsági érzékelő): Ez egy integrált eszköz, amely hőmérőt, a nyomáscsökkentő szelepet és a szintszabályozót tartalmaz (lásd a 12. fejezetet). Az IMEFY-től programozva érkezik, a csatlakoztatással és a beépítéssel kapcsolatos konkrét utasítások a készülék dobozában található. A RIS olajszintjét a transzformátor fogadásakor ellenőrizni kell, ha az szállítási során csökkent, akkor (a 12. szakasz szerint) kell eljárni. A programozás a következő:
  - Hőmérséklet: 85 °C-on riasztásra, és 95 °C-on kioldásra programozva.
  - Túlnyomás: Ajánlott érték 0,40 kg / cm2
  - Gáz alkalmazásakor: riasztás 150cm3. Leválasztás 170cm3

FIGYELEM !!!

Felhívjuk figyelmét, hogy a transzformátor tulajdonosának feladata a karbantartás.

Ebben az értelemben, ahogyan ez a használati útmutatóban, valamint a kiegészítők gyártóinak különféle útmutatóiban is szerepel: RIS, Buchholz relé, hőmérő, manométer, szintjelzők stb. az összeszerelés és a karbantartás a transzformátor telepítését és / vagy karbantartását végző személyzet kizárólagos felelőssége, semmiképpen sem az IMEFY-é.

Kétség esetén az IMEFY segítséget nyújthat az említett szerelő vagy karbantartó személyzetnek ezen a munkák végrehajtásában, de ez nem az ő felelőssége.

A transzformátorok telepítési helyének teljesen késznek, tisztának és szárazanak kell lennie.

A transzformátor üzembe helyezése előtt (ha hosszabb ideig tárolták), ellenőrizni kell a tekercsek és az anyag közötti szigetelési ellenállást.
Ajánlott egy 5000V-os vagy legalább 2500V-os szigetelő mérőműszer használata, és a szobahőmérsékleten elérendő értékeknek a következőknek kell lenniük:

- Magas feszültség- Anyag ..... 150 MΩ
- Magas feszültség - Alacsony feszültség ..... 150 MΩ
- Alacsony feszültség – Anyag ..... 100 MΩ

Ha a transzformátorba belső földelt elektrosztatikus árnyékolót építettek be, a HV - föld közötti mérésnek legalább 50 MΩ szigetelést kell mutatnia.

NOTA: alacsonyabb értékek elérése esetén keresse fel az IMEFY-t. A mérések elvégzésekor nagyon fontos tudni a gép hőmérsékletét.

A K típusú folyadékokkal feltöltött transzformátorok esetén, különös figyelmet kell fordítani ennek a tesztnek az elvégzésére, biztosítva, hogy ez egy rövid ideig tartson, mivel a teszt idejének meghosszabbodása az anyag polarizációja miatt helytelen értékeket eredményezhet.

A tartályt a jobb alsó sarokban elhelyezett csavarok segítségével kell a földön levő vasaláshoz csatlakoztatni. Az alacsony feszültségű semleges csatlakozóhoz akkor kell csatlakoztatni, ha ez elő van írva, vagy a földelés hiánya miatt a védelmi rendszer ezt megköveteli.

Gondoskodni kell arról, hogy a csatlakozók jól kapcsolódjanak, ugyanez vonatkozik a magas és az alacsony feszültségű kábelkre vagy gyűjtősíneire (lásd a meghúzási nyomatékot a 54. oldalon). Kábeleket a falhoz vagy a tartókhoz kell rögzíteni, hogy elkerüljük a transzformátor szigetelőinek terhelését. Csatlakoztassa a transzformátort a megfelelő hálózathoz vagy kimenethez.

Ellenőrizni kell, hogy a kapcsoló helyes-e a hálózati feszültség függvényében. Ha szükség van a feszültség újbóli beállítására, a kapcsoló helyes helyzetbe állításakor figyelembe kell venni az adattáblát. Ezt a változtatást a feszültség nélküli transzformátoron lehet végrehajtani.

FIGYELEM !!!

Ha magasfeszültség esetén a transzformátorok kétfeszültségűek, akkor az elsődleges feszültséget szabályozó kapcsolót egy üzemi körülményeknek ellenálló matrica jelöli, amelyen számokkal jelzik az egyes feszültségeket.

Miután a transzformátort csatlakoztatta, tegyen rá terhelés nélküli feszültséget, és figyelje meg egy órán át. Mérje meg a feszültséget az alacsony feszültségű csatlakozón, hogy ellenőrizni tudja a csatlakoztatás és szabályozás megfelelőségét. Ezt követően fokozatosan alkalmazza a terhelést, amíg el nem éri az üzemi teljesítményét, miközben a hőmérsékletét is figyeli.

A több párhuzamosan működő transzformátort tartalmazó átalakító központokban, a következő óvintézkedéseket kell figyelembe venni:

1. Ellenőrizze a adattáblán, hogy a feszültségek megegyeznek-e mind a magas, mind az alacsony feszültség esetén, és hogy azonos csatlakozási csoportjuk van-e.
2. Ellenőrizze, hogy a párhuzamosan telepített transzformátorok kapcsolóinak helyzete megegyezik-e ugyanazon magasfeszültségű feszültséggel a különféle gépeken.
3. Adjon feszültséget a magas feszültséghez, miközben az alacsony feszültségű áramkör nyitva van, és a semleges csatlakozók egymáshoz vannak csatlakoztatva, ellenőrizze, hogy a különböző transzformátorok alacsony feszültségű homológ fázisai között a (azonos betűvel jelölt csatlakozók) a feszültség nulla.
4. Ha az alacsony feszültségű homológ kivezetések között a feszültség nulla, kezdje el lezárni az alacsony feszültségű párhuzamosan elhelyezett transzformátorok kapcsolóit, ügyelve arra, hogy a műveletet szekunder terhelés nélkül hajtsa végre.
5. Miután a különféle transzformátorokat párhuzamosan és üresen egymáshoz kapcsolta, fokozatosan csatlakoztassa a terheket, a teljes teljesítmény eléréséig. Az intenzitás eloszlásának az egyes transzformátorok között arányosnak kell lenni a megfelelő teljesítményükkel.

5) VÉDELEM

A) ELEKTROMOS:

- Túlfeszültség elleni védelem
A transzformátorokat közvetlen (magnetotermikus) vagy közvetett (elektronikus) relékkel kell védeni, a 10.oldalán megadott értékek szerint beállítva.
- Rövidzárlatok elleni védelem
Ezt a védelmet olyan biztosítékok biztosítják, amelyek árama a transzformátor névleges áramának 1,5 és 2-szerese között van (lásd a biztosítékok választási táblázatát a 10. szakaszban).
- Túlterhelés elleni védelem
Javasoljuk, hogy az automatikus túlfeszültség-levezetőket (villámhárítót) (*) szereljen a nagyfeszültségű bemenetre, a lehető legközelebb a transzformátor kivezetéseihez, hogy megvédjék az azt mind a légköri eredetű, mind a kapcsolási típusú túlfeszültségektől, amelyek elérhetik a vonalat.

B) TERMIKUS:

Ezt a védelmet hőmérővel vagy multifunkciós reléken keresztül hajtják végre, és a fentieknek megfelelően működik 85 ° C-on riaszt, és 95 ° C-on kiold.

6) ZAJVÉDELEM

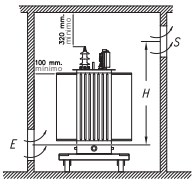
A transzformátor első csatlakoztatásakor ellenőrizze, hogy a kapcsolók helyzete, megegyezik-e az üzemi feszültséggel.
Ellenőrizze, hogy a gép mind a négy kereke szilárdan támaszkodik-e a földre.
Ne helyezzen rácsokat vagy védőeszközöket a transzformátor fémrészeire.

7) TÚLMELEGEDÉS ELLENI VÉDELEM

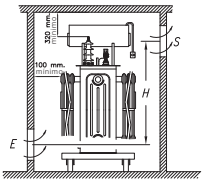
A transzformátor legfeljebb névleges feszültséggel dolgozhat. Amennyiben mégis túlterhelésre van szükség, annak érdekében hogy ne csökkentse a transzformátor hasznos élettartamát, konzultáljon az IMEFY-vel egy szellőztető rendszer telepítéséről, amely megfelel a kívánt túlterhelésnek.

Távolítsa el a transzformátort a falaktól úgy, hogy a hő könnyen ki tudjon áramolni.

Gondoskodjon a helyiség megfelelő szellőzéséről, az alábbiaknak megfelelően:



A kabin légmentesen lezárt transzformátorral van ellátva, amely folyadékkal van feltöltve



A kabin olaj konzervátorral (tágulási tartállyal) felszerelt transzformátorral van ellátva

8) A SZELLŐZŐNYÍLÁSOK MAGASSÁGÁNAK ÉS FELÜLETÉNEK MEGHATÁROZÁSA

Általában a természetes hűtéssel (ONAN (szigetelőfolyadék lobbanáspontja maximum 300°C) vagy KNAN (szigetelőfolyadék lobbanáspontja magasabb, mint 300°C) a helyiség vagy a fémház szellőztetését úgy tervezték, hogy a transzformátor működése során keletkező hőt a természetes konvekcióval el tudja oszlatni.

Hangsúlyozni kell, hogy a korlátozott légáramlás a transzformátor teljesítményének csökkenését és / vagy a transzformátor hőmérsékletének emelkedését eredményezi, aminek következtében a szigetelők idő előtti öregedése lerövidíti annak élettartamát.

A jó szellőztető rendszer a helyiség alsó részében található „E" szakasz friss levegő bemeneti nyílásából, és az „S" szakasz levegő kivezető nyílásából áll, amely a helyiség ellenkező falának felső részén helyezkedik el, a bemeneti nyílástól számított „H" magasságban.

SZÁMÍTÁSI FORMULA

$$E=\frac{P}{5{,}34 \cdot \sqrt{H}} \qquad S=1{,}12 \cdot E$$

Ahol:
- P = a transzformátor üres és terhelt veszteségeinek összege, kW-ban kifejezve.
- E = a friss levegő bemeneti nyílásának felülete, m2-ben kifejezve.
- S= a levegő kivezető nyílás felülete, m2-ben kifejezve.
- H= A két nyílás közötti magasságkülönbség, méterben kifejezve.

A formula maximális 40°C környezeti hőmérsékleten és a tengerszint feletti 1000m maximális magasságig érvényes.

9) KARBANTARTÁS

Ha karbantartást kíván végezni olyan transzformátor központban ahol IMEFY olaj transzformátorok vannak telepítve, akkor a következő óvintézkedéseket kell figyelembe vennie:

***A)* Évente egyszer (normál körülmények között)**

1. Kapcsolja ki a magas- és az alacsony feszültségű kapcsolókat annak érdekében, hogy a transzformátor(ok) ne működjön(ek), rövidre zárva a transzformátorok kivezetéseit és csatlakoztatva őket a földhöz.
2. A dielektromos folyadékok szivárgásának vizuális ellenőrzése.
3. Szemrevételezéssel ellenőrizze a légszárítóban található szilikagél állapotát a színtelítettség-jelzővel.
4. A következő táblázat szerint ellenőrizze a csavarok, csatlakozók és feszültségváltó hidak állapotát és szorosságát:

	SÁRGARÉZ CSAVAR		ACÉLCSAVAR	
MENET	kg/m	N/m	kg/m	N/m
M6	0.5-0.6	5-6	0.5-1	5-10
M8	2-2.5	20-25	1.5-2	15-20
M10	3-3.5	25-30	2.5-3	30-35
M12	4-4.5	40-45	4-4.5	50-60
M16	7-7.5	70-75	8-9	80-90

AJÁNLOTT SZORÍTÁSI HORGÁZATOK A MAGAS- ÉS NAGYVILLÁK ÉS SZIGETELŐK FELSZERELÉSÉRE (±10%)

HV és LV csavarok réz vagy sárgaréz		
Intenzitás	Menet	Meghúzási nyomaték
250 A	M12	13 Nm
630 A	M20	30 Nm
1250 A	M30x2	70 Nm
2000 A	M42x3	115 Nm
3150 A	M48x3	150 Nm
4500 A	M55x3	200 Nm
6300 A	M75x3	200 Nm
5000/8000 A	M90x3	200 Nm

HV szigetelő karimák	
Menet	Meghúzási nyomaték
M10	15 Nm
M12	25 Nm
M16	40 Nm

Csavarok a csavarhoz	
Menet	Meghúzási nyomaték
M10	25 Nm
M12	40 Nm
M16	90 Nm

Sínsínek	
Menet	Meghúzási nyomaték
M8	15 Nm

FONTOS MEGJEGYZÉS: Az erősáramú csatlakozókhoz készült csatlakozást úgy kell rögzíteni, hogy elkerülhető legyen a túlzott igénybevétel, hogy a szerelvény ne deformálódjon, ami hatással van a burkolat és a szigetelő közötti tömítésre.

ELLENŐRIZZE A TÚLZOTT FESZÜLTSÉGEKET A CSATLAKOZÁSBAN, HOGY ELKERÜLJE AZ OLAJSZIVÁRGÁS LEHETSÉGES KOCKÁZATÁT A SZIGETELŐ-FEDÉL ALAPNÁL.

5. Ellenőrizze a festék állapotát, győződjön meg róla, hogy nincs-e rajta a lepattogzás vagy rozsdafolt.
6. Ellenőrizze a csavarok állapotát, győződjön meg róla, hogy nincs-e rajta rozsdafolt.
7. Ellenőrizze a szigetelési ellenállást a tekercsek, valamint a tekercsek és az anyag között. Kövesse ugyanazokat az óvintézkedéseket, azokkal az értékekkel, melyeket a 4) TELEPÍTÉS ÉS ÜZEMBE HELYEZÉS fejezetben megadtunk.

***B)* Ötévente egyszer**

1. Vegyen ki dielektromos folyadékmintákat a transzformátor aljáról, hogy megmérje a dielektromos szilárdságát és a víztartalmát. Ellenőrizze annak vizuális megjelenését (nincs-e szennyeződés, opálos elszíneződés stb.). Az így kapott első 2 litert ki kell dobni. A mintát tiszta és száraz tartályba kell venni, hogy ne szennyeződjön be a dielektromos folyadék.

   Az ásványolaj és a K folyadék dielektromos szilárdságának ajánlott minimális értéke 30 kV-2,5 mm.

   Az ásványolaj és a K folyadék minimális páratartalom értéke:
   - ásványolaj = 30ppm
   - K folyadékok = 60ppm.

   Ha dielektromos folyadékot kell hozzáadni a transzformátorhoz, gondoskodni kell arról, hogy a folyadék teljes mértékben dehidrált legyen, vagyis 20ppm víz az ásványolajhoz és 50ppm víz a K.folyadékok esetén.

   Ha a transzformátort a szigetelőfolyadék gyártó üzemében töltjük meg, azt vákuumban és 20°C +-3°C hőmérsékleten kell megtenni, amelyet referenciahőmérsékletnek is nevezünk.

FIGYELEM !!!

HA A TRANSZFORMÁTOR HERMETIKUSAN VAN LEZÁRVA, SEMMILYEN ESETBEN SE NYISSA KI AZT ANÉLKÜL, HOGY FELVENNÉ A KAPCSOLATOT AZ IMEFY-VEL.

Az ellenőrzések gyakorisága a környezeti és a működési feltételektől függ. Azokban a helyiségekben, ahol magas az ipari por és füst, a karbantartást évente legalább kétszer vagy többször kell elvégezni.

Az előírt karbantartások elvégzése kötelező a garancia érvényesítéséhez, és a nyilvántartásokat bizonyítékként be kell nyújtani az IMEFY-nek a GARANCIA igényléséhez.

10) TRANSZFORMÁTOR VÉDELEM, BIZTOSÍTÉK ÉS RELÉ VÁLASZTÁSI TÁBLÁZAT

MEGJEGYZÉS: Ha nagyobb teljesítményre van szüksége, kérjük, forduljon a gyártóhoz a megfelelő biztosítékok és relék kiválasztása érdekében.

A transzformátort védelme érdekében a biztosítéktábla felépítésére vonatkozó javaslataink (lásd a következő oldalt) mind a műszaki tesztek eredményein, mind a transzformátor működésének gyakorlatán alapulnak. Ezek az értékek akkor érvényesek, ha beszerelt eszköz környezeti hőmérséklete - 10 ° C és + 40 ° C között van.
Kérjük, vegye fel velünk a kapcsolatot, ha más környezeti feltételek vannak jelen.

Teljesítmény (kVA)	A TRANSZFORMÁTOROK ERŐSSÉGE (A)					
	NÉVLEGES FESZÜLTSÉG (kV)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	4´8	2´9	1´92	1´4	1´15	1
75	7´2	4´3	2´9	2´1	1´73	1´4
100	9´6	5´8	3´8	2´9	2´3	1´9
125	12	7´2	4´8	3´6	2´9	2´4
160	15´4	9´2	6´1	4´6	3´7	3´1
200	19´2	11´5	7´7	5´8	4´6	3´8
250	24	14´4	9´6	7´2	5´7	4´8
315	30	18´2	12´1	9´1	7´3	6
400	38	23	15´4	11´5	9´2	7´7
500	48	28´9	19´2	14´4	11´5	9´6
600	60	36´4	24´2	18´2	14´5	12´1
800	77	46´2	30´8	23´1	18´5	15´4
1000	96	57´8	38´5	28´9	23´1	19´2
1250		72´2	48	36´1	28´9	24
1600			61	46´2	37	30´8
2000				57´8	46´2	38´5
2500					57´7	48´1

Teljesítmény (kVA)	A RELÉK (A) ERŐSSÉGE					
	NÉVLEGES FESZÜLTSÉG (kV)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	4	2	1´6	0´64	0´64	0´64
75	7	4	3	2	1´6	0´64
100	7	5	3	2	2	1´6
125	10	7	4	3	2	2
160	10	7	5	4	3	2
200	15	10	7	5	4	3
250	20	15	10	7	5	4
315	25	15	10	7	7	5
400	30	20	15	10	7	7
500	40	25	15	10	10	7
600	50	30	20	15	10	10
800	70	40	30	20	15	10
1000	90	50	30	25	20	15
1250		70	40	30	25	15
1600			60	40	30	25
2000				50	40	30
2500					50	40

Teljesítmény (kVA)	A BIZTOSÍTÉKOK (A) ERŐSSÉGE					
	NÉVLEGES FESZÜLTSÉG (kV)					
	6-7´2	10-12	15-17´5	20-24	25-28	30-36
50	12´5	10	6	6	4	4
75	16	12´5	8	8	6	6
100	20	16	10	8	8	6
125	25	16	12´5	10	8	8
160	32	20	16	12´5	10	8
200	40	25	16	16	12´5	10
250	50	32	20	16	12´5	12´5
315	63	40	25	20	16	16
400	80	50	32	25	20	20
500	100	63	40	32	25	20
600	125	80	50	40	32	25
800	160	100	63	50	40	32
1000	200	125	80	63	50	40
1250		160	100	80	63	50
1600			125	100	80	63
2000				125	100	80
2500					125	100

11) HASZNOS ÉLETTARTAM

A dielektromos folyadékba merített elosztó transzformátorok becsült hasznos élettartama 20-25 év, feltéve, hogy a működési és karbantartási feltételek optimálisak.

Az élettartamuk végén a dielektromos folyadékot egy ehhez engedéllyel rendelkező személlyel kell kezeltetni, a fennmaradó alkatrészek megfelelő kezelés után nem minősülnek veszélyes hulladéknak, így azokat újra lehet hasznosítani.

12) LEHETSÉGES PROBLÉMÁK

Lásd a következő vizsgálat táblázatát.

PROBLÉMA	LEHETSÉGES OKOK	AZ INTÉZKEDÉS TÍPUSA
Alacsony olajszint a tartályban.	• Az exszikkátor (légszárító) dugója a helyén van, ami nyomást okoz a transzformátorban belsejében.	• Távolítsa el a légszárító dugóját, hogy a transzformátor légköri nyomáson legyen. • Légtelenítse a Buchholz relét.
Levegő a Buchholz relékészülékben.	• A szállításkor vagy a beszereléskor keletkező levegő felhalmozódik.	• Távolítsa el a légszárító dugóját, hogy a transzformátor légköri nyomáson legyen. • Légtelenítse a Buchholz relét. • Tisztítsa meg a Buchholz relét az erre tervezett eszközön keresztül.
Zaj a transzformátorban.	• Nem megfelelő szintbe állított transzformátor.	• Ellenőrízze a transzformátor megfelelő szintbe állítását.
	• Magas feszültség a kimeneti csatlakozón.	• Ellenőrizze a feszültségszabályozó helyzetét, és ha szükséges, változtassa meg a helyzetét a mért feszültségnek megfelelően.
	• A magas vagy az alacsonyfeszültségű csatlakozók nem megfelelőek.	• Ellenőrizze a csatlakozás tömítettségét.
Levegő a R.I.S (beépített biztonsági érzékelő) készülékben.	• A szállításkor vagy a beszereléskor keletkező levegő felhalmozódik.	• A R.I.S. készülékbe beépített tisztító berendezésen keresztül távolítsa el a levegőt. **MEGJEGYZÉS:** Ha az olaj nem jön fel, töltsön be olajat a töltőkupakon keresztül és gravitáció útján a legmagasabb szintig. EZT A BEAVATKOZÁST AZ IMEFY ENGEDÉLYEZI ÉS NEM BEFOLYÁSOLJA A TRANSZFORMÁTOR GARANCIÁJÁT.
	• A transzformátor által generált levegő/ gáz elindításkor és ismétlésnél.	• Értesítse az IMEFY-t, hogy olaj kromatográfiás elemzéssel meg tudja határozni a hiba forrását.
Alacsony intenzitású olajszivárgás.	• Meghúzási probléma.	• Ellenőrizze a meghúzást.
	• Hegesztési pórus.	• Értesítse az IMEFY-t.
	• Repedés a szigetelésen.	
	• Szivárgás a leeresztő dugón.	• Húzza meg a belső dugóját.
Kétség esetén javasoljuk, hogy vegye fel a kapcsolatot szakembereinkkel a +34 925 320 300 telefonszámon vagy e-mailben: imefy@imefy.com		

Español

IMEFY aplica una política de continuo desarrollo a sus productos y se reserva el derecho de realizar cambios en las especificaciones y características técnicas sin previo aviso. El contenido del presente manual no tiene otro alcance que el simplemente informativo, sin valor de compromiso alguno. Para cualquier información consulte con IMEFY.

English

IMEFY follows a continuous improvement policy, and reserves the right to modify this Handbook without prior notice, not acquiring any responsibilities for it. The content of this handbook is to provide information, it does not imply any commitment. Please, contact IMEFY for information.

Français

IMEFY applique une politique de développement continu de ses produits et se réserve le droit d'apporter des modifications aux caractéristiques et les spécifications sans préavis. Le contenu de ce manuel n'a pas d'autre objectif que donner des informations, tout compromis. Pour toute information contacter IMEFY.

Português

IMEFY segue uma política de desenvolvimento contínuo de seus produtos e se reserva o direito de fazer alterações nas especificações e especificações sem aviso prévio. O conteúdo deste manual não tem outro objetivo que dar informações, em qualquer compromisso. Para qualquer informação contactar IMEFY.

Polski

Firma IMEFY stosuje politykę ciągłego rozwoju swoich produktów i zastrzega sobie prawo do zmian w specyfikacji i charakterystyce technicznej bez uprzedzania. Niniejszy katalog ma na celu wyłącznie udzielenie informacji o charakterze ogólnym. W celu uzyskania dalszych informacji prosimy o kontakt z IMEFY.

Deutsch

IMEFY betreibt eine Politik der kontinuierlichen Weiterentwicklung seiner Produkte und behält sich das Recht vor, Änderungen der technischen Daten und Angaben bleiben vorbehalten. Der Inhalt dieses Handbuchs hat kein anderes Ziel, die Informationen zu geben, mit Kompromisse. Für weitere Informationen kontaktieren Sie IMEFY.

Русский

IMEFY проводит политику непрерывного развития своей продукции и оставляет за собой право вносить изменения в спецификации и технические характеристики без предварительного уведомления. Содержание данной инструкции несет чисто информационный характер и не накладывает какие-либо обязательства. Для любой дополнительной информации свяжитесь с IMEFY.

Magyar

Az IMEFY folyamatos fejlesztési politikát alkalmaz termékeire, és fenntartja a jogot, hogy a használati útmutatóban és a műszaki adatokban előzetes értesítés nélkül változtatást hajtson végre. A kézikönyv célja, hogy információt szolgáltasson, bármilyen kötelezettségvállalás nélkül. További információkért forduljon az IMEFY-hez.

MAN_8ID_OIT 04/2022

DISEÑO GRÁFICO: Dpto. Marketing y Comunicación de IMEFY S.L. | Creativia Marketing

INDUSTRIAS MECANO ELÉCTRICAS FONTECHA YÉBENES S.L.

POLÍGONO INDUSTRIAL "LA CAÑADA" | Avenida Siglo XXI s/nº - Los Yébenes, E-45470, Toledo (SPAIN)
Telf: +34 925 320 300 | Fax: +34 925 321 000 | imefy@imefy.com | www.imefy.com