Instrucciones para

Recepción, instalación, operación y mantenimiento de transformadores secos tipo VPI

Hammond Power Solutions

1 - INDICACIONES DE SEGURIDAD 2

2 - INFORMACIÓN GENERAL 3

3 - PLACA DE CARACTERISTICAS 4
3.1 - Control de las condiciones para un funcionamiento correcto del transformador 4

4 - RECEPCION, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE 5
4.1 - Inspección y aceptación 5
4.2 - Levantamiento del transformador 5
4.3 - Desplazamiento del transformador (solo si está provisto de ruedas) 6
4.4 - Almacenamiento 6

5 - INSTALACIÓN 7
5.1 - Guía de instalación 7
5.2 - Conexiones 8
5.3 - Par de apriete para las conexiones eléctricas y mecánicas 9
5.4 - Posicionamiento 9
5.5 - Ventilación 10
5.6 - Sobretensiones 10

6 - PUESTA EN SERVICIO 11
6.1 - Conexión de tierra 11
6.2 - Limpieza 11
6.3 - Lista de comprobación de inspección eléctrica 11
6.4 - Lista de comprobación de inspección mecánica 11
6.5 - Energización 12
6.6 - Nivel de ruido 12
6.7 - Dispositivos anti-vibración 13

7 - MANTENIMIENTO 14
7.1 - Sugerencias para el mantenimiento y las actividades de control 14
7.2 - Guía para la solución de problemas 15
7.3 - Servicio post-venta 16
7.4 - Garantía 16

El proveedor no asume ninguna responsabilidad por el uso o uso inadecuado de los productos descritos en este documento , y advierte de llevar a cabo con precaución la instalación y el mantenimiento de los mismos.

Este documento no pretende cubrir todos los detalles o variaciones del equipamiento ni da indicaciones para todas las contingencias posibles en la conexión, instalación, funcionamiento y Para más información o resolver problemas particulares que no figuren en este documento contactar con HPS S.p.A..

POR FAVOR LEA TODO EL DOCUMENTO ANTES DE PASAR A UN PUNTO CONCRETO

1 - INDICACIONES DE SEGURIDAD

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

No elevar o mover el transformador sin un equipamiento adecuado y personal cualificado

No poner en servicio el transformador antes de haber efectuado una inspección completa

Usar solamente terminales específicos para conexiones eléctricas. Se aconseja conexiones flexibles

Las conexiones deben hacerse de acuerdo a la placa de características y/o esquemas proporcionados

Asegúrese de que el transformador esté físicamente desconectado antes de iniciar cualquier trabajo en el mismo

Asegúrese de que todas las conexiones de tierra estén conectadas y fijadas correctamente antes de energizar el transformador

No intente cambiar ningún Taps - primario o secundario, mientras el transformador esté energizado

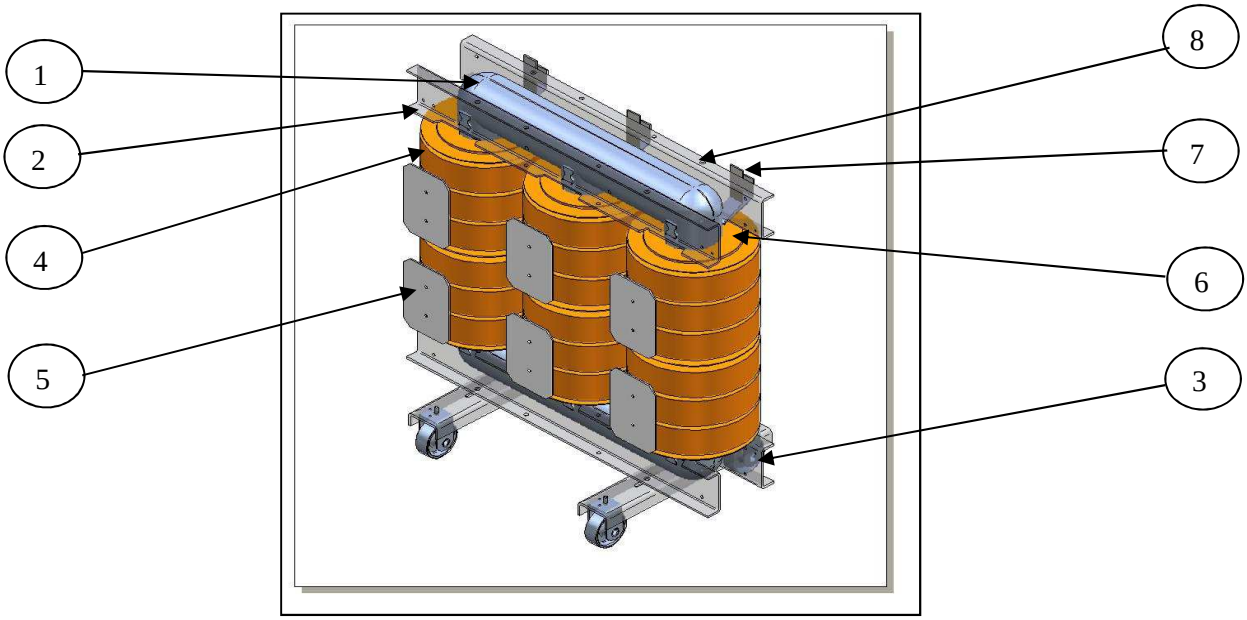
No cambie conexiones con el transformador en tensión

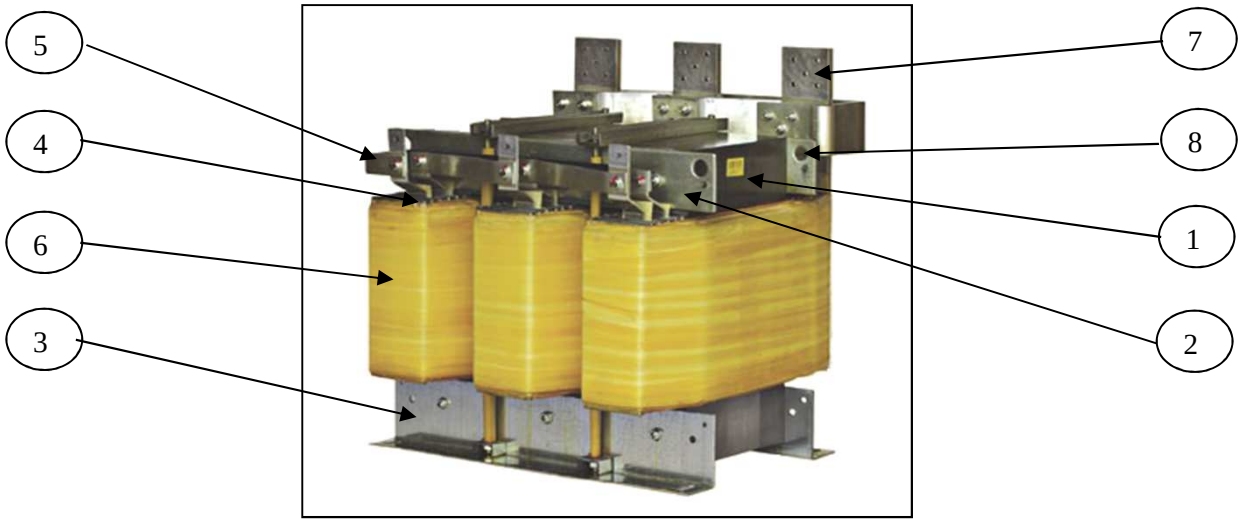
No manipular los paneles de seguridad, eventuales enclavamientos o circuitos de control

No modificar o eliminar ningún accesorio ni tapar las aberturas de ventilación mientras el transformador esté en servicio

2 - INFORMACIÓN GENERAL

Los transformadores y reactancias HPS S.p.A. son construidos para obtener un rendimiento óptimo durante todo el ciclo de vida sin interrupción del servicio.
Se recomienda seguir atentamente las siguientes instrucciones para un funcionamiento seguro y fiable
Como cualquier otro dispositivo eléctrico, las reactancias y transformadores deben ser instalados en base a los requisitos internacionales IEC u otras normas bajo demanda





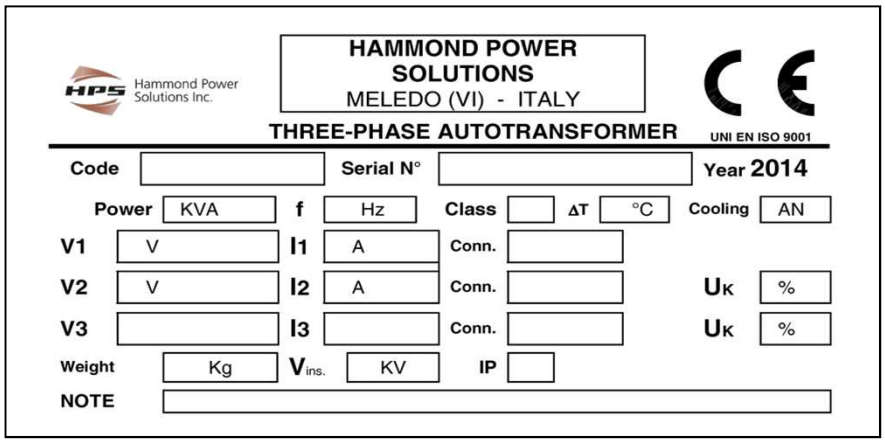
1 - Núcleo magnético
2 - Armadura de fijación superior
3 - Armadura de fijación inferior
4 - Arrollamiento de alta tensión
5 - Conexión de alta tensión
6 - Arrollamiento de baja tensión
7 - Conexión de baja tensión
8 - Orificios para elevación

3 - PLACA DE CARACTERISTICAS

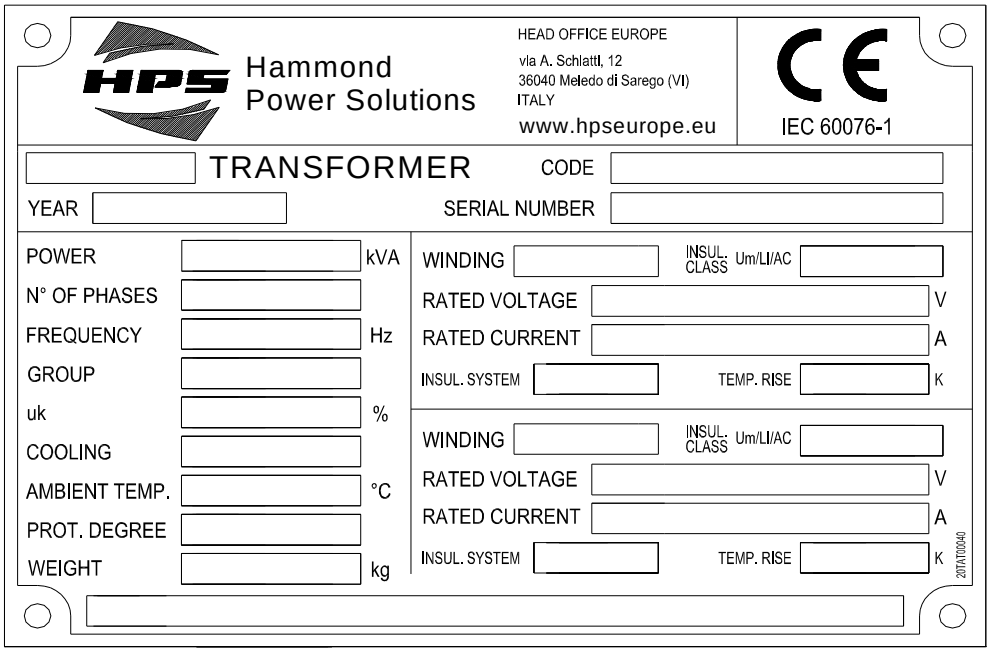
En todos los transformadores producidos por HPS S.p.A. hay instalada una placa de características que indica los valores nominales del transformador

Existen dos tipos de placas de características:

A - Placa adhesiva para transformadores de potencia P<400kVA



B - Placa metálica para transformadores con potencia P>400 kVA y transformadores montados



3.1 - Control de las condiciones para un funcionamiento correcto del transformador

Antes de la instalación del transformador verificar la correspondencia de los valores siguientes detallados en la etiqueta con los parámetros de la instalación:

- ☐ Conexión de los terminales
- ☐ Temperatura del ambiente en que se instalará el transformador
- ☐ Potencia nominal
- ☐ Tensión nominal
- ☐ Intensidad nominal de entrada y de salida
- ☐ Notas

4 - RECEPCION, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

4.1 - Inspección y aceptación

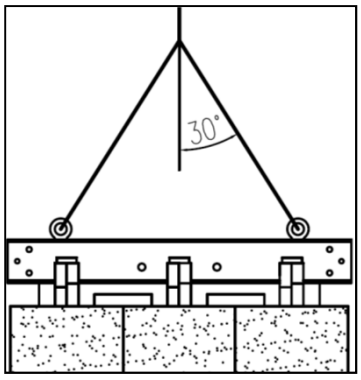
Es muy importante llevar a cabo una inspección de cada maquina antes de su aceptación y la descarga del vehículo de transporte

A continuación le proporcionamos a modo de ejemplo una lista de comprobación a seguir durante la inspección preliminar para la aceptación
Hay daños evidentes en el embalaje?
☐ El numero de serie corresponde con la lista de materiales y el documento de transporte?
☐ La maquina muestra signos de daño por el desplazamiento? Verificar las conexiones, individuar aisladores rotos, daños en los arrollamientos, impurezas, humedad, daños en la envolvente metálica, objetos extraños entre los arrollamientos, etc.
Hay accesorios dañados?
☐ Indicadores de temperaturas de los arrollamientos (Si tiene)
☐ Ventiladores (Si tiene)
☐ Anti-vibrantes con su tornillo de protección (Si tiene)

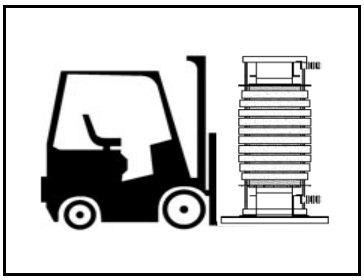
Si se revelan daños o la ausencia de algo escribir una breve descripción en el documento de transporte y contactar con HPS S.p.A. dentro de los plazos establecidos en el contrato de suministro.

4.2 - Levantamiento del transformador

Todas las maquinas de HPS S.p.A. deben ser elevadas como se detalla a continuación.

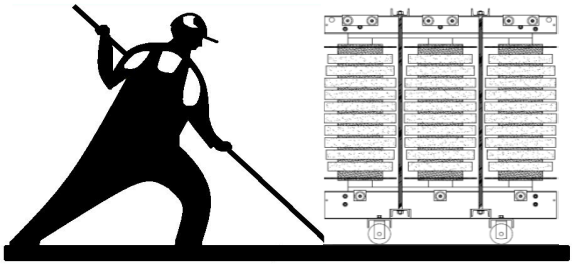


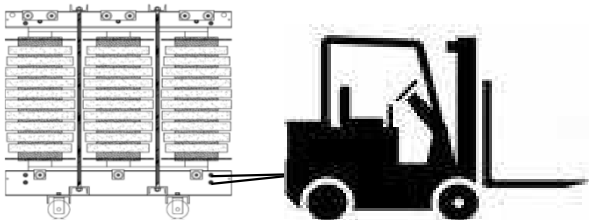
ATENCIÓN
Usar todos los cáncamos u orificios para desplazamientos disponibles en la parte superior del transformador No permitir que el ángulo entre los cabos de elevación y la vertical supere los 30 grados



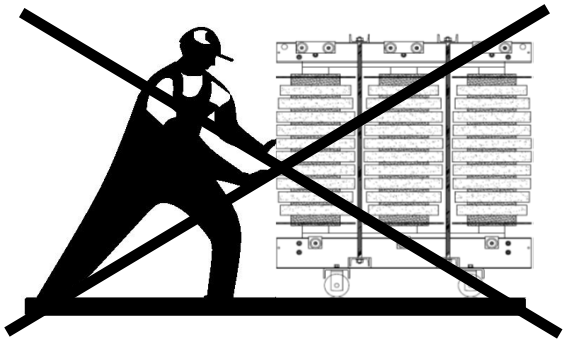
ATENCIÓN
Mover el transformador solo en posición vertical Elevar con precaución evitando el vuelco del transformador

4.3 - Desplazamiento del transformador (solo si está provisto de ruedas)



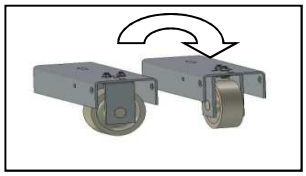


No mover el transformador empujando o tirando de los arrollamientos



Mover el transformador (También si dispone de envolvente) haciendo palanca contra las armaduras inferiores o enganchándose a los orificios dispuestos para tal fin en la armadura inferior

La maquina puede ser desplazada en solo dos direcciones según la orientación de las ruedas.



4.4 - Almacenamiento

Si no se va a instalar inmediatamente el transformador debe ser almacenado en el embalaje original.

Características del lugar de almacenaje:

Ausencia de partículas metálicas, gas y vapores corrosivos.

Ambiente seco para prevenir de la humedad.

Ausencia de polvo y suciedad

Superficie plana y horizontal

La temperatura no debe ser inferior a -25ºC.

5 - INSTALACIÓN

Características del lugar de instalación:

Superficie plana y limpia

Aire limpio, seco y libre de polvo.

Ausencia de riesgos debidos a la presencia de sustancias inflamables o explosivas.

Ausencia de gas y/o vapores corrosivos

Ausencia de humedad.

Altitud máxima 1000m.

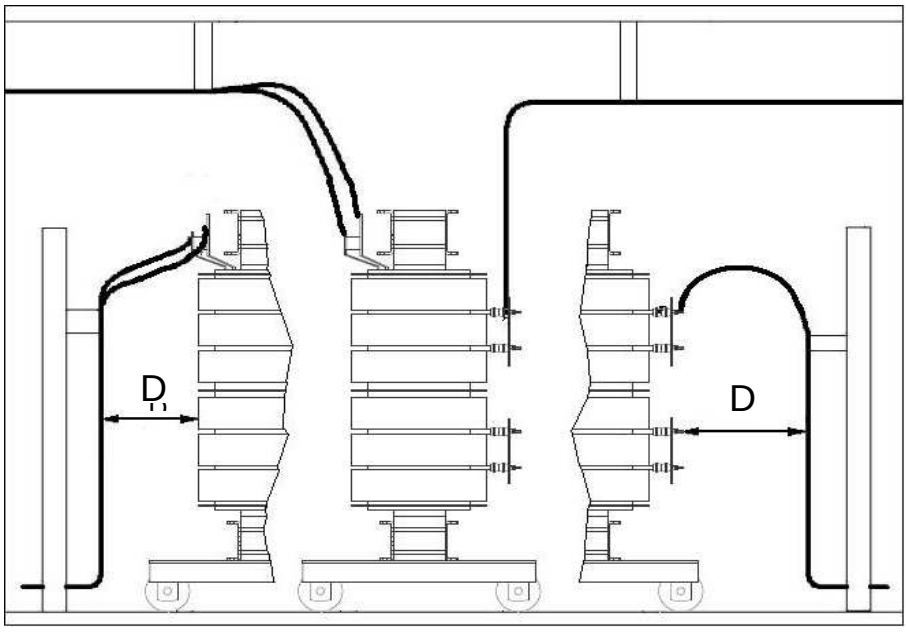
La normativa requiere que el transformador sea posicionado de manera que sea accesible para la inspección.
Los transformadores no deben ser colocados en lugares donde su posición interfiera con la convección natural del aire.
Se deben evitar posicionamientos que puedan exponer personas al contacto de partes activas durante la inspección.

5.1 - Guía de instalación

La siguiente figura ilustra algunos ejemplos de conexión desde arriba o desde abajo.

Las conexiones con cable o con barra deben ser:

.- Siempre fijadas a una estructura solida para evitar esfuerzos mecánicos sobre las conexiones del transformador.
.- Conforme a las distancias de la siguiente tabla:



CEI EN 60076-3	
kV	D (mm)
≤ 1,1	≥ 0
≤ 3,6	≥ 60
≤ 7,2	≥ 90
≤ 12	≥ 110
≤ 17,5	≥ 170
≤ 24	≥ 210

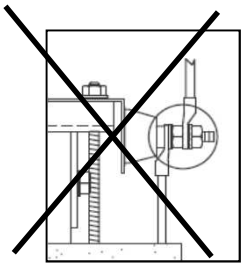
5.2 - Conexiones

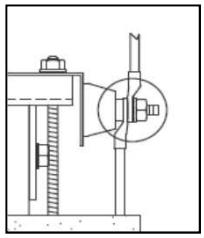
Todas las conexiones deben ser realizadas sin forzar los terminales. Los conectores deben ser correctamente fijados a soportes que permitan las dilataciones y contracciones térmicas.

Conexiones con cable.

La conexione de los cables se realiza con terminales de cobre estañado.
Lo tornillos para las conexiones son realizadas en latón y conectados directamente al final del arrollamiento.
No sustituir los tornillos de latón con tornillos de diferente material para no alterar la conexión.

Cableado incorrecto.



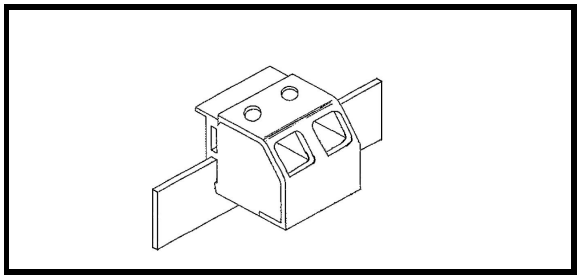


Cableado correcto.

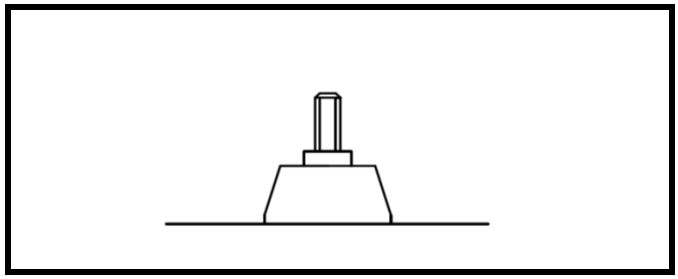
Conexión con barras.

Cuando se conectan barras de aluminio con barras de cobre es necesario interponer una lamina de bimetal AL-CU.

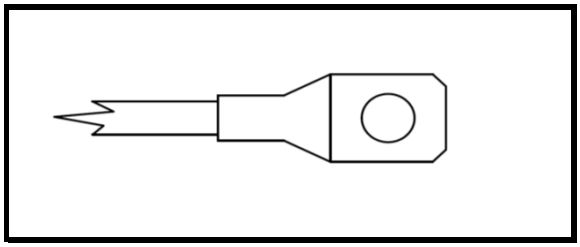
Los transformadores HPS S.p.A. pueden ser proyectados con distintas soluciones de conexión según el valor de la intensidad y de los requisitos del cliente.



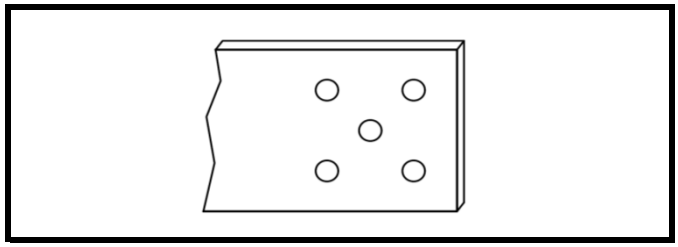
Bornes para baja intensidad.



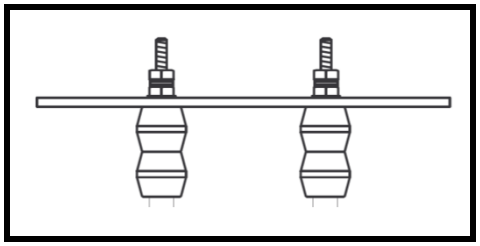
Bornes para alta intensidad.



Conexione con terminales.



Conexión a barra.



Conexión por tornillos.

5.3 - Par de apriete para las conexiones eléctricas y mecánicas

Apretar los tornillos para las conexiones eléctricas y mecánicas de acuerdo con los siguientes valores.

Cuando se realicen conexiones usar siempre dos llaves para apretar o aflojar las tuercas para prevenir distorsiones o daños.

	Conexión eléctrica		Conexión mecánica	
	[Nm]		[Nm]	[mm]
Tornillo / Tuerca	Acero	Latón		
M 6	10 - 15	5 - 10	20	10
M 8	30 - 40	10 - 15	35	13
M 10	50 - 60	20 - 30	45	17
M 12	60 - 70	40 - 50	60	19
M 14	90 - 100	60 - 70	100	22
M 16	120 - 130	80 - 90	150	24
M 18	-	-	200	27
M 20	-	-	270	30
M 22	-	-	360	32
M 24	-	-	460	36

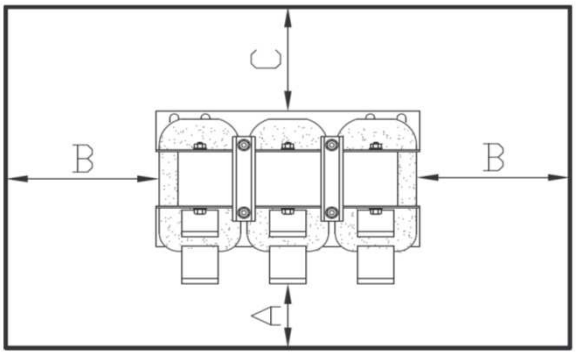
5.4 - Posicionamiento

Los transformadores IP100 no aseguran aislamiento al contacto
Está absolutamente prohibido tocar las bobinas mientras el transformador esté en tensión

Distancias entre las paredes y el transformador sin envolvente metálica

CEI EN 60076-3

kV	A (mm)	B (mm)	C (mm)
≤ 1,1	≥ 20	≥ 20	(*)
≤ 3,6	≥ 60	≥ 40	(*)
≤ 7,2	≥ 90	≥ 40	(*)
≤ 12	≥ 110	≥ 60	(*)
≤ 17,5	≥ 170	≥ 80	(*)
≤ 24	≥ 210	≥ 120	(*)
≤ 36	≥ 280	≥ 200	(*)

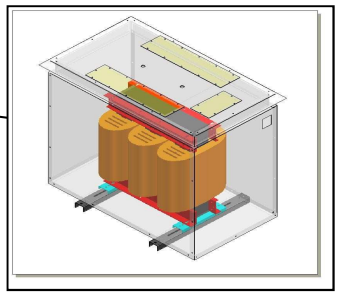


Si los terminales son:
- Solo en el lado A: C=B
- Sea en el lado A y en el lado C: C=A

Distancias entre las paredes y el transformador envolvente metálica

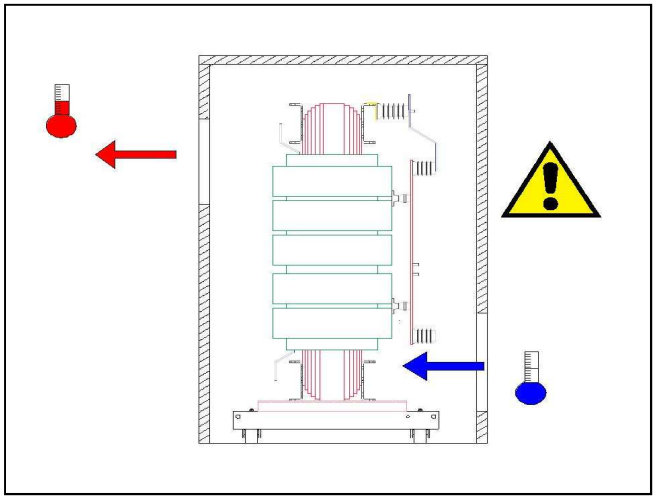
- Para la ventilación: Debe garantizarse el correcto flujo de aire (cfr 5.5)
- Para la accesibilidad: Debe garantizarse el espacio necesario para desmontar la parte lateral de la envolvente.

Panel lateral



5.5 - Ventilación

Los transformadores secos estándar son proyectados con una refrigeración producida por la circulación natural
El aire debe entrar de la parte inferior del transformador, alcanzar la superficie de los arrollamientos y del núcleo y salir por las aberturas en la parte superior.
El transformador puede funcionar de manera continua a la potencia nominal si la temperatura del aire que lo rodea no excede de la que figura en la placa de características.



Características del aire de refrigeración.

- ☐ Seco
- ☐ Limpio
- ☐ Libre de polvo
- ☐ Libre de gas y/o vapores ácidos
- ☐ Libre de partículas metálicas

Para permitir al flujo de aire refrigerar las superficies deben ser dimensionadas adecuadamente las aberturas de entrada y salida del aire. Si el flujo de aire es inadecuado, el transformador puede sufrir sobrecalentamientos anormales con la consiguiente intervención de las protecciones (si están previstas).

Flujo de aire que garantiza el funcionamiento del transformador

3,5 ÷ 4 m³ de aire al minuto por cada kW de perdidas totales.

Estos valores deben garantizarse también para la instalación con envolvente mecánica
Si estos valores no pueden ser garantizados, se deben instalar sistemas de ventilación

Ejemplo:
Trasformador 500KVA 400V-400V

Perdidas en vacio	0,993 kW		
Perdidas en carga (a 120ºC)	6,914 kW		
Perdidas totales (a 120°C)	7,907 kW		
Mínimo flujo de aire necesario	7,907 x 4 =	**32**	m³ al minuto de aire a garantizar

5.6 - Sobretensiones

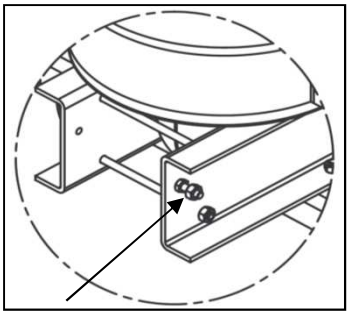
En el caso en que el transformador sea expuesto a sobretensiones debidas por ejemplo a causas atmosféricas, a la intervención de dispositivos de maniobra en la instalación, u otras causas, se deben prever interruptores, fusibles u otras protecciones oportunas en función del valor de las sobretensiones.

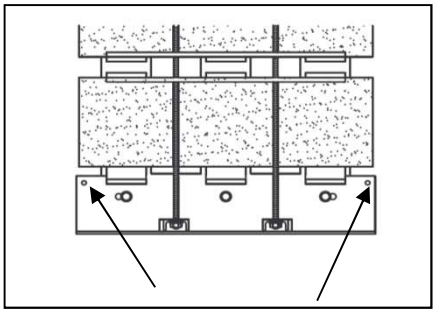
6 - PUESTA EN SERVICIO

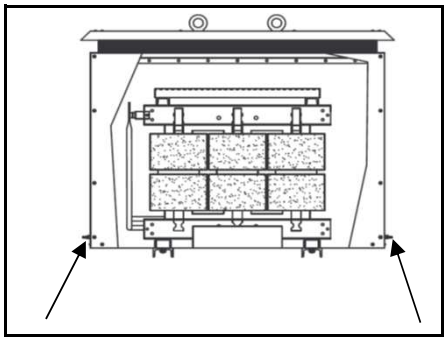
Actividades e inspecciones finales antes de dar tensión al transformador

6.1 - Conexión de tierra

El cable de tierra debe ser dimensionado de acuerdo con la corriente de falta







6.2 - Limpieza

Si el transformador ha estado almacenado por un largo periodo de tiempo debe ser limpiado a fondo.
Limpiar los arrollamientos de AT y BT de depósitos de polvo, suciedad y condensación. Usar un aspirador para evitar dispersión de polvo y suciedad sobre el transformador. No usar detergentes líquidos.

6.3 - Lista de comprobación de inspección eléctrica

- ☐ Todas las conexiones externas deben ser cableadas correctamente. (Fase correcta, etc.)
- ☐ Todas las conexiones deben ser firmes y seguras.
- ☐ Todos los accesorios son funcionales.
- ☐ Todas las conexiones están colocadas correctamente.
- ☐ Las conexiones de neutro y de tierra están hechas correctamente.
- ☐ Los ventiladores (si provisto de ellos) son funcionales.
- ☐ Las distancias entre los conectores de alta tensión, baja tensión y terminales son correctas.
- ☐ Ningún arrollamiento tiene conexiones a tierra no deseadas.

6.4 - Lista de comprobación de inspección mecánica

- ☐ Ausencia de polvo o material extraño en el núcleo y en los arrollamientos.
- ☐ Ausencia de humedad sobre la superficie de los arrollamientos y el núcleo.
- ☐ Todas las coberturas de plástico han sido eliminadas.
- ☐ Todos los dispositivos de protección de embalajes han sido eliminados.
- ☐ No hay obstrucciones en las aperturas de ventilación ni en su proximidad.

6.5 - Energización

después de haber verificado la instalación y asegurado que no se ha olvidado ningún objeto sobre el transformador, es posible alimentar el transformador cerrando los interruptores de alimentación. Después de esto, cerrar los interruptores de salida aplicando la carga al transformador.
Fusibles e interruptores deben ser elegidos con un tiempo de actuación de modo que se eviten aperturas no deseadas especialmente en fase de Energización del transformador (I inrush = 20x I nominal por 0,3 s)

6.6 - Nivel de ruido

El sonido producido por el transformador es debido al flujo creado en el núcleo por la tensión alterna aplicada a los arrollamientos.
Esto crea vibraciones con una frecuencia fundamental doble de la de la tensión de alimentación.
El sonido esta presente también en cuando el transformador es alimentado en vacio.

Niveles sonoros medios emitidos por transformadores sin envolvente metálica (Referencia CEI 14-12):

Potencia nominal [KVA]	**Nivel sonoro medio** [dB]
0 - 100	59
101 - 160	62
161 - 250	65
251 - 400	67
301 - 500	68
401 - 630	70
631 - 1000	73
1001 - 1600	76
1601 - 2500	81
>2500	No clasificado

Los valor es de referencia en decibelios aquí indicados representan valores medios obtenidos en laboratorio con procedimientos de test estándar.

Los valores medidos en el lugar de instalación pueden ser afectados por un aumento de 10, 15 dB respecto a los valores revelados en el laboratorio por causas de factores ajenos al control del fabricante.

En la mayor parte de los casos de transformadores devueltos por ruidos se muestran de acuerdo con los valores declarados cuando son probados en el laboratorio.

Causas del aumento sonoro:

- Tensión aplicada al transformador mas alta de la nominal. Debe ser medido con un instrumento el valor eficaz real para comprobar la presencia de armónicos.

- Anti vibrantes dañados (si provistos) o tornillos de protección no eliminados.

- Conductores rígidos.

- Paneles de la envolvente fijados incorrectamente.

- Posicionamiento inadecuado del transformador: debe ser colocado lo mas lejos posible de esquinas y paredes.

- Transformadores instalados sobre suelos suspendidos.

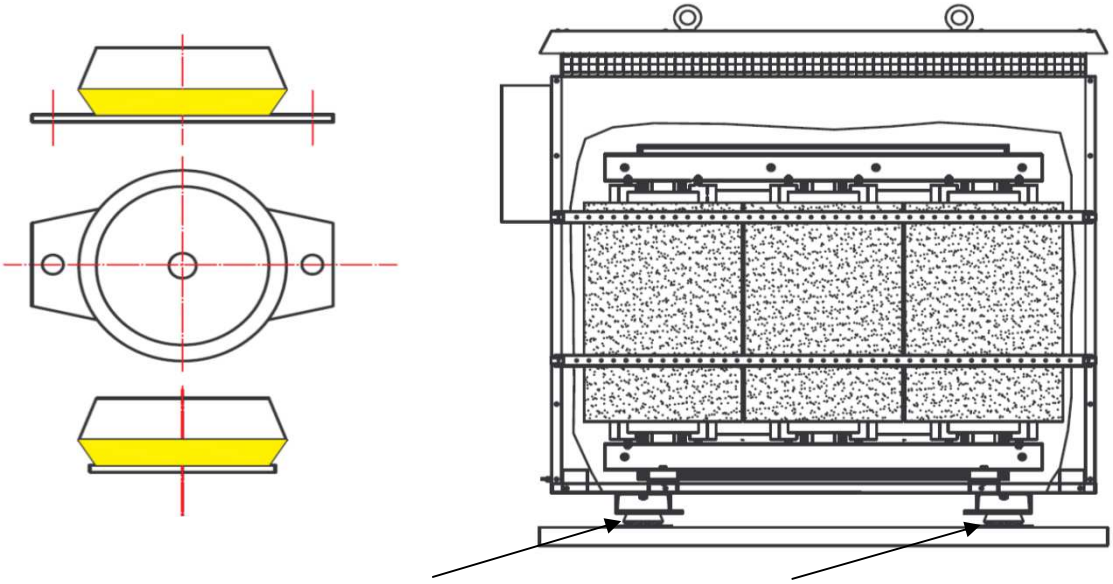
- Armónicos de tensión y/o corriente no declarados.

- Otros transformadores instalados cerca de este.

6.7 - Dispositivos anti-vibración

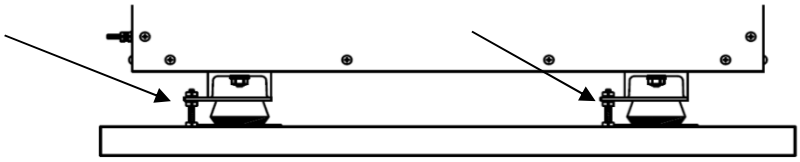
En instalaciones particulares donde se requiera la máxima reducción deben ser usados dispositivos anti-vibrantes.

Los anti-vibrantes utilizados se realizan vulcanizando la goma directamente sobre el metal de manera que se obtengan las máximas prestaciones en el ciclo de vida bajo stress de compresión y de corte.
Las partes metálicas internas y externas son de acero recubierto de zinc para proteger la goma de ozono, rayos ultravioleta o aceite que puede dañar la goma.



ADVERTENCIAS

- Después del posicionamiento definitivo del transformador quitar los tornillos de protección;



- No incrementar el peso del transformador porque los anti vibrantes son dimensionados para las máximas prestaciones con el peso del propio transformador;

- Los anti-vibrantes deben ser colocados sobre una superficie horizontal durante el transporte y el posicionamiento definitivo.
Controlar si todos los anti-vibrantes del transformador tienen la misma deformación vertical.

7 - MANTENIMIENTO

Con condiciones normales de ambiente y de funcionamiento los transformadores fabricados por HPS S.p.A. no requieren mantenimiento.
En cualquier caso es buena normas realizar inspecciones periódicas sobretodo si la maquina está expuesta a condiciones ambientales particulares.

7.1 - Sugerencias para el mantenimiento y las actividades de control

Item	*CONTROLES*	*PERIODICIDAD*	*HERRAMIENTAS A UTILIZAR*	*ACTIVIDAD*
1	Funcionamiento de los sensores de temperatura. PT100 / PTC	Anualmente / en caso de necesidad	Tester	Continuidad eléctrica
2	Dispositivo de monitorización	Mensualmente / después de eventos excepcionales	-	Verificación del funcionamiento según el manual del fabricante
3	Limpieza de polvo, depósitos de suciedad, eventuales cuerpos extraños en los arrollamientos.	Cada 6 meses / Cuando el transformador es desconectado	Limpiar con aspirador con una presión máxima de 3 bar y tejidos secos	Los canales de ventilación deben estar limpios y libres de oclusiones.
4	Humedad en los arrollamientos.	Tras un periodo de no funcionamiento	Calentador de la maquina	Secado a 80ºC
5	Serraduras de los tornillos.	Anualmente / en caso de necesidad	Llave dinamométrica	Par de apriete (ver 5.3)
6	Aislamiento entre arrollamientos y tierra	Tras un periodo de no funcionamiento	Mega-óhmetro (Megger) con tensión mayor de 1000V	BT - tierra: min 2 Mohm AT - tierra: min 1 Mohm por kV nominal AT - BT: min 1 Mohm por kV nominal Si el valor es inferior, contactar con HPS S.p.A.
7	Correcto centrado de los arrollamientos	Después de eventos excepcionales (shock o cortocircuito, etc...)	Metro	Centrado de los arrollamientos (sin no están centrados contactar con HPS S.p.A.

7.2 - Guía para la solución de problemas

SINTOMAS	*CAUSAS*	*VERIFICACIONES Y ACCIONES*		
Circuito eléctrico				
Sobretemperatura en los arrollamientos	Continuas sobrecargas; conexiones externas incorrectas, falta de ventilación, temperatura ambiente elevada, ventiladores dañados o mal direccionados, alto contenido armónico, cargas	Características nominales Ventilación Conexiones	Cfr Cfr Cfr	3.1 5.5 5.2 - 5.3
Tensión reducida	Pérdida de conexión al primario	Conexiones	Cfr	5.2 - 5.3
Tensión secundaria excesiva	Tensión de alimentación elevada; conexión primaria incorrecta	Características nominales	Cfr	3.1
Tensiones secundarias desequilibradas	Sobrecarga; conexiones en presas diferentes por bobina.	Características nominales	Cfr	3.1
Avería del aislamiento	Sobrecargas continuas; suciedad en las bobinas, daños mecánicos por desplazamiento, impulsos de tensión en la línea.	Características nominales Limpieza Desplazamiento Sobretensiones	Cfr Cfr Cfr Cfr	3.1 7.1 4.2 - 4.3 5.6
Apertura de fusibles o interruptores.	Fusibles o interruptores con apertura no retardada, cortocircuitos, sobrecargas.	Características nominales Dispositivos de protección	Cfr Cfr	3.1 6.5
Recalentamiento de los cables	Conexiones no fijadas correctamente; sección incorrecta de los cables.	Conexiones Ventilación	Cfr Cfr	5.2 - 5.3 5.5
Núcleo magnético				
Vibraciones y ruido	Baja frecuencia y/o alta tensión de alimentación; fijaciones flojas por transporte o desplazamiento; conexión incorrecta en las presas; instalación sobre suelos suspendidos o cerca de paredes, conductores rígidos.	Características nominales Conexiones mecánicas Causas del aumento sonoro:	Cfr Cfr Cfr	3.1 5.3 6.6
Sobrecalentamiento	Alta tensión en la entrada; carga inadecuada; armónicos, suciedad en el núcleo.	Características nominales Mantenimiento	Cfr Cfr	3.1 7.1
Alta intensidad en vacio	Frecuencia baja; alta tensión de entrada	Características nominales	Cfr	3.1
Materiales dieléctricos				
Humo	El exceso de barniz se puede chamuscar la primera vez que se alimenta el transformador y causar humo. Esto no es un problema pero si el humo se mantiene podría haberse quemado el aislante.			
Aislamiento quemado.	Impulsos de tensión en la línea; exceso de suciedad y polvo sobre las bobinas	Sobretensiones Mantenimiento	Cfr Cfr	5.6 7.1
Sobrecalentamiento	Cierre de los canales o ventilación inadecuada.	Ventilación	Cfr	5.5

7.3 - Servicio post-venta

Para mas información contactar con la oficina post-venta
Teléfono +39 0444 822000 ; e-mail: info@hpseurope.eu

Recuerde indicar el numero de serie del transformador para cualquier consulta.

7.4 - Garantía

HPS S.p.A. no da garantías, explicitas o implícitas, aparte de las acordadas en el contrato se suministro. En líneas generales vienen propuestos algunos puntos a modo de ejemplo:

HPS S.p.A. garantiza los productos por 12 meses a partir de la fecha de entrega al comprador, y en cualquier caso no mas de 13 meses a partir de la declaración de mercancía lista para la entrega salvo acuerdo diverso.
La garantía no cubre las partes de los productos sujetas a desgaste y vicios derivados de una instalación inadecuada y/o uso y/o montaje de los productos mismos y la actividad desarrollada por personal no encargado por HPS S.p.A.
La garantía cesa si el comprador no respeta las instrucciones de uso y mantenimiento normales para productos del sector y cuando los productos sean usados para aplicaciones no conformes a su uso normal y/o en modo distinto de las especificaciones técnicas

El comprador rechaza el derecho de garantía en el caso de usar partes de recambio no originales.

.

CONSULTAR CON HPS S.p.A. PARA APLICACIONES Y CONDICIONES ESPECIAS

HAMMOND POWER SOLUTIONS S.p.A.

Via Angelo Schiatti 12
36040 Meledo di Sarego (VI) Italy
tel: +39 0444 822000
fax: +39 0444 822010

Oficina post-venta e-mail: info@hpseurope.eu
www.hpseurope.eu

Los datos proporcionados en esta guia pueden variar en cualquier momentos sin preaviso.