

Cast resin transformer  
instructions  
for installation  
and maintenance

GB

Transformateur  
sec enrobé  
notice d'installation,  
de mise en service  
et de maintenance

F

Droge giethars  
transformator installatie,  
inbedrijfstelling  
en onderhoudsinstructies

NL

Gießharz-  
Trockentransformator  
Anleitung zur Aufstellung  
Inbetriebnahme  
und Wartung

D

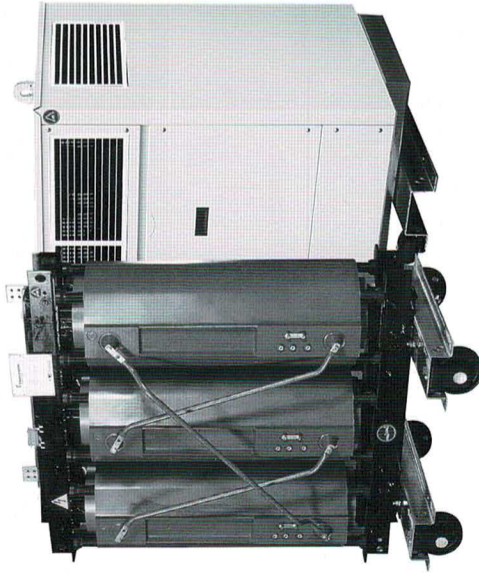
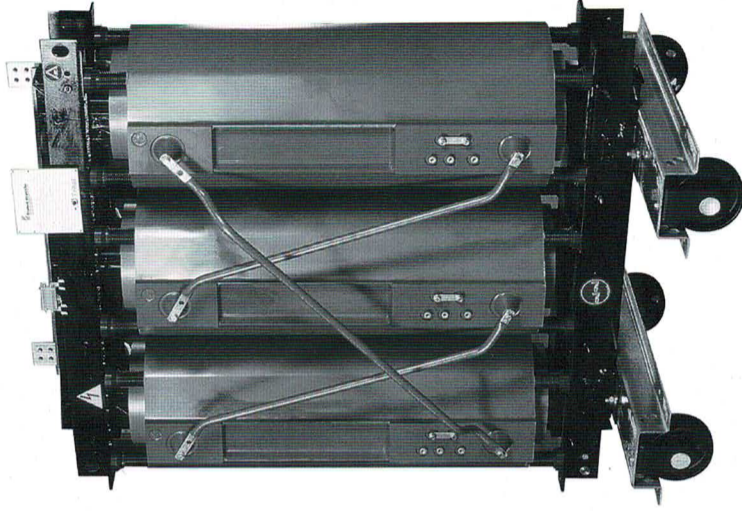
Transformador  
seco encapsulado  
manual de instalación,  
puesta en servicio  
y mantenimiento

E

Transformador  
encapsulado  
manual de instalação  
para colocação  
em serviço  
e para manutenção

P

# Trihal



Schneider Electric Industries SA

Adresse postale :  
France Transfo S.A.  
BP 10140  
F-57281  
Maizières-lès-Metz cedex  
France  
tél : 33 (0)3 87 70 57 57  
fax : 33 (0)3 87 51 10 16  
<http://www.schneider-electric.com>

Due to the evolution of standards and materials, the  
present document will bind us only after confirmation  
from our technical department.

Publication : Schneider Electric SA  
Conception, réalisation : COREDIT

GE 215000 a

RCS Nanterre B 954 503 439

05/2002

# Schneider Electric

überprüfen ;  
 die Sauberkeit des Gerätes überprüfen und mit Hilfe eines Kurbelinduktors 2500 V die Isolierungen MS/Erde - NS/Erde - MS/NS kontrollieren.

Die Näherungswerte der Widerstände sind :  
 MS/Erde = 250 MΩ  
 NS/Erde = 50 MΩ  
 MS/NS = 250 MΩ

Wenn die gemessenen Werte deutlich niedriger sind, überprüfen, ob der Transformator feucht ist. Sollte das der Fall sein, muß das Gerät mit einem Lappen getrocknet werden.

Danach neue Messung durchführen.  
 Für andere Fälle, nehmen Sie bitte Kontakt mit unserem Kundendienst auf :  
**tél. : +33 (0)3.87.70.57.72**  
**fax : +33 (0)3.87.70.56.21**  
**e-mail: fr-frt-sav@mail.schneider.fr**

## Wartung, Kundendienst

### Wartung

Bei normalen Betriebs- und Umgebungsbedingungen **einmal im Jahr die Festigkeit der Anschlüsse und der Anzapfungslaschen überprüfen und den Transformator durch Absaugen und eine zusätzliche Reinigung der schwer zugänglichen Stellen mit getrockneter Preißluft oder Stickstoff** entsaften.

Die Häufigkeit der Staubentfernung ist abhängig vom Verschmutzungsgrad der Umgebung. Bei einer beschleunigten Staubablagerung sollte die Häufigkeit des jährlichen Eingriffs erhöht bzw. die Kühlung des Transformators gefiltert werden.  
 Bei fettigen Staubablagerungen ausschließlich ein Kältemittel zur Reinigung der Harzschicht verwenden.

### Kundendienst

Für Auskünfte und Ersatzteilbestellung unbedingt die wichtigsten Daten des Leistungsschildes und die Geräteummer angeben.

#### TECHNISCHES DATENBLATT

(Anhand des Typenschildes ausfüllen)

|                     |   |           |
|---------------------|---|-----------|
| Nr.                 | : | _____     |
| Baujahr             | : | _____     |
| Leistung            | : | _____ kVA |
| Frequenz            | : | _____ Hz  |
| Kühlung             | : | _____     |
| Schaltgruppe        | : | _____     |
| Uk                  | : | _____ %   |
| MS-Isolationsniveau | : | _____ kV  |
| NS-Isolationsniveau | : | _____ kV  |
| Mittelspannung      | : | _____ V   |
| - Position 1        | : | _____ V   |
| - Position 2        | : | _____ V   |
| - Position 3        | : | _____ V   |
| - Position 4        | : | _____ V   |
| - Position 5        | : | _____ V   |
| Niederspannung      | : | _____ V   |
| Gesamtgewicht       | : | _____ kg  |

### Kundendienst :

**tél. : +33 (0)3.87.70.57.72**  
**fax : +33 (0)3.87.70.56.21**  
**e-mail: fr-frt-sav@mail.schneider.fr**

## Kontrollen vor der Inbetriebnahme

### Arbeitsschritte vor dem Anschluss

die Daten auf dem Leistungsschild mit den Anforderungen vergleichen (Leistung, Spannung, usw.)

Raum, in dem das Gerät aufgestellt wird, hat sauber, trocken und nicht überschwemmbar zu sein

ausreichende Belüftung  
 - Lüftungsschlitze des Raums sind freizulegen und müssen den richtigen Querschnitt aufweisen

- Abstand des Gerätes von den Wänden des Raums  
 - Abstand des Gerätes vom Boden (Gerät auf Transportrollen)

Transformator auf seine Sauberkeit und seinen allgemeinen Zustand überprüfen

Messung der Isolationswiderstände am Flußlichte-Meßgerät 2500 V

Meßwerte :  
 ■ HS / Masse ..... MΩ  
 ■ NS / Masse ..... MΩ  
 ■ HS / NS ..... MΩ

Einstellungen  
 - die Stellung an die Netzspannung anpassen

- die Stellung der Anzapfungen an allen 3 Spulen vergleichen (siehe Leistungsschild)  
 - Anzugsmomente überprüfen

Kontrolliert am : .....  
 durch : .....

### Arbeitsschritte vor der Unterspannungssetzung

Schutzüberzug abnehmen

jegliche auf dem Gerät liegende Fremdkörper entfernen (Felspäne, Schrauben, usw.)

richtige Schutzabstände zwischen Kabel und unter Spannung stehenden Teilen (mind. 120 mm)

Die ummantelten Spulen sind als unter Spannung stehende Teile zu betrachten.

richtiger Sitz der Kabel und Sammelschienen. Keine Belastungen an den Anschlußbereichen des Transformators

Verdrahtung der Hilfstromschaltzähler und des Belüftungssystems  
 - Schutzabstände und Sitz  
 - Betrieb

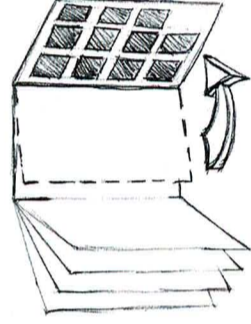
Festigkeit der Verbindungen überprüfen  
 vorschriftsmäßige Erdung (Transformator-Kabel-Schutzüberzug)

Einhaltung der ursprünglichen Schutzzahl (PI) an den Kabelübergängen  
 Lüftungsschlitze freilegen

im Parallelbetrieb, Kontrolle der Kurzschlußspannung, der Gleichphasigkeit, des Spannungsverhältnisses.

die Koordination der Schutzvorrichtungen ist zu überprüfen : fehlerhafte Informationen oder eine falsche Einstellung der Schutzzeitrückstellungen (SEPA) können zur Zerstörung des Transformators führen

Kontrolliert am : .....  
 durch : .....



## rezeption und manipulation

En el momento de la recepción es necesario asegurarse de que el transformador no ha sido deteriorado durante el transporte (juego de barras de BT o terminales de conexión de MT doblados, aisladores rotos, golpes en el bobinado o en la envolvente, transformador mojado, presencia de cuerpos extraños, etc.) y comprobar la presencia de los accesorios encargados (ruedas, convertidor electrónico, etc.).

En caso de que el aparato haya sufrido deterioro :  
 ■ hacer una reclamación al transportista ;  
 ■ levantar un acta y enviarla inmediatamente al proveedor.

### atención

Este manual de recomendaciones se refiere a los transformadores secos encapsulados, de la gama estándar, tales como están definidos en los catálogos Merlin Gerin.

Para los transformadores especiales, es decir realizados según un pliego condiciones o especificaciones particulares de Vd., algunas afirmaciones y recomendaciones no corresponden al transformador en su posesión (en particular los aparatos que tratan de la envolvente IP31, las conexiones MT y BT, la protección térmica, etc.).

En caso de duda, nuestro Servicio Post-Venta queda a su disposición.

### almacenamiento

El transformador seco encapsulado debe almacenarse al abrigo de cualquier caída de agua y apartado de obras que produzcan polvo (albanilería, arenado, etc.).

Si el transformador es entregado en funda de plástico, dicha funda debe conservarse siempre sobre el aparato durante el almacenamiento.

El transformador seco encapsulado puede almacenarse hasta una temperatura de - 25°C.

### manipulación

Los transformadores están equipados con dispositivos de manipulación específicos.

■ elevación por cables (figura 1).  
 El transformador debe alzarse utilizando las 4 anillas de elevación previstas para ello si no tiene envolvente y por las 2 anillas de la envolvente cuando la tiene. Los cables no deberán formar entre sí un ángulo superior a 60°.

■ elevación por carretilla elevadora (figura 1).  
 En este caso, la zona de apoyo de las palas de

## Transformador seco encapsulado manual de instalación, puesta en servicio y mantenimiento

|   |   |
|---|---|
| recepción y manipulación.....                 | 2 |
| instalación.....                              | 2 |
| conexiones MT y BT.....                       | 3 |
| opción protección térmica Z.....              | 4 |
| opción protección térmica T.....              | 5 |
| opción ventilación forzada.....               | 6 |
| puesta en servicio.....                       | 6 |
| mantenimiento, servicio post-venta.....       | 7 |
| controles antes de la puesta en servicio..... | 7 |

la carretilla elevadora será obligatoriamente el chasis en el interior de los perfiles U, previamente retiradas las ruedas.

■ arrastre.

El transformador con o sin envolvente se arrastrará obligatoriamente por el chasis. Con este propósito, se han previsto agujeros de 27 mm de diámetro en todos los lados del chasis.

El arrastre se hará únicamente en dos direcciones : la del eje del chasis y perpendicularmente a ella.

■ colocación de las ruedas.  
 bien por elevación mediante cables (figura 1);  
 bien por elevación mediante carretilla elevadora (figuras 1 y 2).

En este caso, introducir las palas de la carretilla elevadora en los perfiles U del chasis.

Colocar maderos de altura superior a la de las ruedas a través del chasis y depositar el transformador encima de ellos.

Colocar gatos y quitar los maderos.  
 Fijar las ruedas en las posiciones deseadas (ruedas bi-orientables).

Quitar los gatos y dejar el aparato reposar sobre sus ruedas.

**Nota :** Los transformadores suelen estar calzados durante el transporte con maderos fijados en la plataforma del vehículo.

Es entonces imprescindible desmontar dichos maderos antes de izar el transformador.

## instalación

### generalidades

Debido a la ausencia de dieléctrico líquido, por lo tanto a la ausencia de riesgo de polución fría o caliente, y debido a las especificidades de los transformadores secos encapsulados, no debe tomarse ninguna precaución en especial, salvo las enumeradas en este capítulo en función de la presencia o no de una envolvente de protección.

■ **el transformador encapsulado no debe instalarse en una zona inundable.**

■ la altitud no debe sobrepasar 1000 metros, salvo que se precise una altitud superior en le pedido.

■ la temperatura ambiente tomada en cuenta para el cálculo del transformador es la temperatura ambiente especificada, **sin disminución de los calentamiento debidos a la envolvente.**

■ la temperatura ambiente en el interior del local, cuando el transformador está en tensión, debe respetar los límites siguientes :

- temperatura mínima : - 25°C ;  
 - temperatura máxima : + 40°C (salvo cálculo particular del transformador para una solicitud especial).

■ en construcción estándar, los transformadores están dimensionados según la norma CEI 76 (UNE 20101) para una temperatura ambiente :

- máxima : 40°C
- media diaria : 30°C
- media anual : 20°C

De manera general, la instalación debe tener en cuenta las prescripciones de la norma IEC 71-1, 2 y 3 relativa a la coordinación de los aislamientos.

Ejemplo : Caso de conexiones aero-subterráneas para proteger mediante pararrayos en los dos extremos del cable de media tensión.

**Nota :** En todos los casos, es imprescindible que el transformador esté montado sobre sus ruedas o un soporte de misma altura que las mismas para no perturbar su correcta refrigeración.

### ventilación natural del local

(figura 3)

En el caso general de refrigeración natural (AN), la ventilación del local o de la envolvente tiene por objeto disipar por convección natural las calorías producidas por las pérdidas totales del transformador en funcionamiento.

Hay que subrayar que una circulación de aire restringida genera una reducción de la potencia disponible del transformador.

Una correcta ventilación se consigue con un orificio de entrada de aire fresco de sección S en la parte inferior del local y un orificio de salida de aire S' situado en la parte superior, en la pared opuesta del local y a una altura H del orificio de entrada.

$$S = \frac{0,18P}{\sqrt{H}} \quad \text{y} \quad S' = 1,10 \times S$$

P = suma de las pérdidas en vacío y de las pérdidas debidas a la carga del transformador expresada en kW a 120° C así como las pérdidas emitidas por todos los equipos presentes en el local.

S = superficie del orificio de llegada de aire (deduciendo una posible rejilla) expresada en m<sup>2</sup>.

S' = superficie del orificio de salida de aire (deduciendo una posible rejilla) expresada en m<sup>2</sup>.

H = altura entre los dos orificios expresada en metros.

Esta fórmula es válida para una temperatura

ambiente media de 20°C y una altitud máxima de 1000 m.

Ejemplo :

- un unico transformador encapsulado 1000 kVA,
- Po = 2300 W, Pcc a 120°C = 11000 W, ya sea P = 13,3 kW.
- Si el entre-eje de las rejillas = 2 metros, pues S = 1,7 m<sup>2</sup> de superficie neta necesaria.
- Imaginemos una reja obstruyendo 30% la entrada de aire; la superficie rejada de entrada de aire deberá ser entonces de 1,5 m x 1,5 m, y la de salida de aire de 1,5 m x 1,6 m.

### ventilación forzada del local

(figura 4)  
Es necesaria en caso de local pequeño o mal ventilado o que tenga una temperatura media anual superior a 20°C o en caso de sobrecargas frecuentes del transformador.

Para no perturbar la convección natural en el local, en el orificio de salida situado en la parte alta será instalado un extractor de aire hacia el exterior. Este dispositivo podrá controlarse con un termostato.

Caudal aconsejado (m<sup>3</sup>/segunde) a 20°C = 0,10 P.

P = total de las pérdidas por evacular, en kW, emitidas por todos los equipos instalados, funcionando en plena carga.

### transformador seco encapsulado sin envolvente (IP 00)

(figura 5)  
Como lo indica el índice de protección IP 00, este transformador no tiene ninguna protección, en particular contra contactos directos, cuando está en tensión.

En cuando esté conectado el transformador, no debe tocarse nunca la superficie de resina, incluso cuando dicho transformador está provisto de bormes enchufables.

Al estar instalado el transformador en un local, las únicas precauciones que deben tomarse son las siguientes :

- suprimir el riesgo de caída de gotas de agua sobre el transformador (ej. : condensación en tuberías...);
  - respetar las distancias mínimas con relación a las paredes del local según las tensiones de aislamiento del cuadro más abajo, **previando al mismo tiempo el espacio suficiente para acceder a las tomas de ajuste de la tensión primaria.**
- Si no fuera posible respetar estas distancias, consultarnos.

| aislamiento (kV) | cotas X (mm) de la figura 5 |
|------------------|-----------------------------|
| 7,2              | 90                          |
| 12               | 120                         |
| 17,5             | 160                         |
| 24               | 220                         |
| 36               | 320                         |

según HD 637-S1.  
No tiene en cuenta el acceso a las tomas de regulación.

- **asegurarse que la ventilación del local disipa la totalidad de las pérdidas emitidas por todos los equipos.**

### transformador seco encapsulado con envolvente IP 31

(figura 6)

Esta envolvente de protección IP 31, no desmontable, es de tipo interior y no puede instalarse en el exterior. Su instalación no requiere ninguna precaución especial salvo las enumeradas en las generalidades y que se respete una **distancia mínima de 200 mm (500 mm en el lado MT) entre la envolvente y las paredes del local** para no obstar las rejillas de aereación y permitir una correcta refrigeración (figura 6). La ventilación del local debe estudiarse de modo a disipar la totalidad de las pérdidas.

**Recordatorio :** el transformador seco encapsulado no debe instalarse en una zona inundable.

**Atención :** la envolvente de protección estándar de los transformadores es IP 31, salvo el fondo (IP 21).

### conexiones MT y BT

**Importante :** la distancia entre los cables de MT, los cables o juegos de barras de BT y el neutro y la superficie del arrollamiento de MT debe ser como mínimo de 120 mm, salvo en la cara plana donde la distancia mínima está prefijada por los terminales de conexión de MT.

### transformador seco encapsulado sin envolvente (IP00)

**Atención :** la superficie de la resina no garantiza una protección frente a contactos directos cuando el transformador está en tensión.

■ conexiones MT y BT estándar (figura 7).  
En todos los casos, los cables o juegos de barras deben ser amarrados de manera que se eviten los esfuerzos mecánicos en los terminales de MT y las barras de BT de salida del transformador.

Las salidas (o llegadas) de BT pueden hacerse por arriba o por abajo (ver figura 7).

Las salidas (o llegadas) de MT deben hacerse imperativamente en la parte superior de las barras de conexión.

Posibilidad de conexión de MT por abajo con colocación de un separador (no suministrado por Merlin Gerin).

■ conexiones BT mediante Canalizaciones Eléctricas Prefabricadas (CEP).  
La conexión se simplifica al máximo puesto que la interfaz se entrega montada en el transformador, fijada en un soporte y conectada a los campos BT mediante papeles metalizados flexibles.

De este modo el ensamble permite un juego de ajuste in situ de ± 15 mm en los 3 ejes.

El bloque de unión se entrega con el transformador para poner unír la interfaz y la CEP.

■ conexiones MT por bormes enchufables (figura 8).

En todos los casos, los cables o juegos de barras deben ser amarrados de manera que se eviten los esfuerzos mecánicos en las partes fijadas (Eslatimold o similar)-24 kV y las barras de BT de salida del transformador.

Las salidas (o llegadas) de BT pueden hacerse por arriba o por abajo (ver figura 8).

Las salidas (o llegadas) de MT por bormes enchufables (Eslatimold o similar)-24 kV se hacen imperativamente por la parte superior del lado MT (ver figura 8).

Por encargo y en opción, un sistema de enclavamiento sin cerradura de los bormes enchufables puede instalarse en el soporte de las

partes fijas (Eslatimold o similar)-24 kV.  
**En esta configuración, la instalación de bormes enchufables no constituye una seguridad contra los contactos directos**, ya que la superficie de la resina no garantiza una protección contra los contactos directos cuando el transformador está en tensión.

### transformador seco encapsulado con envolvente de protección IP 31

En ningún caso la envolvente de protección IP 31 deberá soportar otras cargas que los cables de alimentación de MT del transformador. Para cualquier modificación de la envolvente, consultarnos.

■ conexiones de MT y BT estándar (figura 9).

En todos los casos, los cables o juegos de barras deben ser amarrados de manera que se eviten los esfuerzos mecánicos en los terminales de MT y los bormes de BT de salida del transformador. Las salidas (o llegadas) de BT se hacen necesariamente por arriba bajo el techo de la envolvente (ver figura 9).

**Los conductores de BT no deben bajar en ningún caso entre las bobinas de MT y la envolvente.**

Las salidas (o llegadas) de MT deben hacerse imperativamente en la parte superior de las barras de conexión.

El paso de los cables de MT se hace por arriba sobre el techo de la envolvente, pero la llegada de dichos cables de MT puede hacerse por abajo (figura 10).

■ conexiones BT mediante Canalizaciones Eléctricas Prefabricadas (CEP).

La conexión se simplifica al máximo puesto que la interfaz se entrega montada en el transformador, fijada en un soporte y conectada a los campos BT mediante papeles metalizados flexibles.

De este modo, el ensamble permite un juego de ajuste in situ de ± 15 mm en los 3 ejes.

El techo de la envoltura está equipado de una placa de obstrucción de aluminio enfrente de las placas de conexión de la interfaz ; el instalador deberá quitar esta placa y reemplazarla por el sistema de estanqueidad, entregado con la CEP, permitiendo de esta manera respetar el IP 54 de ésta última.

El bloque de unión se entrega con el transformador para poner unír la interfaz y la CEP.

■ conexiones de MT por abajo (figura 10).

En todos los casos, los cables o juegos de barras deben ser amarrados de manera que se eviten los esfuerzos mecánicos en los terminales de MT y los bormes de BT de salida del transformador. Las salidas (o llegadas) de BT se hacen necesariamente por arriba bajo el techo de la envolvente (ver figura 10).

**Los conductores de BT no deben bajar en ningún caso entre las bobinas de MT y la envolvente.**

Las salidas (o llegadas) de MT deben hacerse imperativamente en la parte superior de las barras de conexión.

Una trampilla metálica desmontable situada en el fondo de la envolvente a la derecha, en el lado de MT, permite la llegada de los conductores de MT por abajo. Los cables de MT deben fijarse necesariamente al panel lateral en el interior de la envolvente y no deben estar situados a menos de 120 mm de las bobinas de MT, salvo en la cara plana donde la distancia mínima está prefijada por los terminales de conexión de MT.

Para la llegada de los cables por conducto, prever una profundidad suficiente para el radio mínimo de curvatura de dichos cables.

■ conexiones de MT por bormes enchufables (figura 11).

En todos los casos, los cables o juegos de barras deben ser amarrados de manera que se eviten los esfuerzos mecánicos en las partes fijadas (Eslatimold o similar)-24 kV y las barras de BT de salida del transformador.

Las salidas (o llegadas) de BT se hacen necesariamente por arriba bajo el techo de la envolvente (ver figura 11).

**Los cables de BT no deben bajar en ningún caso entre las bobinas de MT y la envolvente.**

Las salidas (o llegadas) de MT por bormes enchufables (Eslatimold o similar)-24 kV se hacen en el techo de la envolvente del lado MT.

Por encargo y en opción, un sistema de enclavamiento sin cerradura de los bormes enchufables puede instalarse en el techo de la envolvente.

**Atención :** la envolvente de protección estándar de los transformadores es IP 31, salvo el fondo (IP 21).

**Es necesario controlar la conformidad del índice de protección IP 31 después de perforar las placas previstas con este fin para las conexiones de MT, BT y otras (protección térmica).**

### Opción protección térmica Z

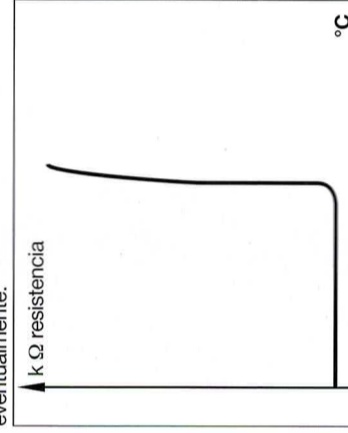
La protección del transformador seco recubierta contra todo calentamiento excesivo, puede efectuarse mediante un control de la temperatura de los bobinados con los diferentes equipamientos en opción.

La versión estándar para la refrigeración natural del transformador (AN) comprende :

- 2 con juntos de sondas PTC, termistancias de coeficiente de temperatura positivo, montadas en serie: el primer conjunto para alarma 1, el segundo para alarma 2. La principal característica de una sonda PTC reside en el hecho de que el valor de su resistencia acusa una gran pendiente a partir de una temperatura nominal de umbral, determinada previamente durante su fabricación y no regulable (Véase curva aquí al lado). Este umbral de brusco crecimiento se detecta mediante un convertidor electrónico Z.

Estas sondas se instalan en la parte activa del transformador a razón de una sonda alarma 1 y de una sonda alarma 2 por fase. Estas se colocan en un tubo, lo que permite reemplazarlas eventualmente.

La curva esquemática característica de una sonda PTC.



■ 1 regleta de terminales de conexión de las sondas PTC al convertidor electrónico Z. La regleta de terminales está equipada de un conector desenchufable. Las sondas PTC se entregan conectadas a la regleta de terminales fijada en la parte superior del transformador.

■ 1 convertidor electrónico Z caracterizado por

tres circuitos de medida independientes. Dos de estos circuitos controlan respectivamente la variación de la resistencia de los 2 conjuntos de sondas PT. Cuando la temperatura sube exageradamente, la información Alarma 1 (o alarma 2) se trata respectivamente por 2 relés con salida independiente equipados de un contacto de conmutación; la posición de estos dos relés está señalada por 2 diodos LED.

El tercer circuito de medida está shuntado por una resistencia R exterior a la caja; puede controlar un 3º conjunto de sondas PTC, con la condición de suprimir esta resistencia.

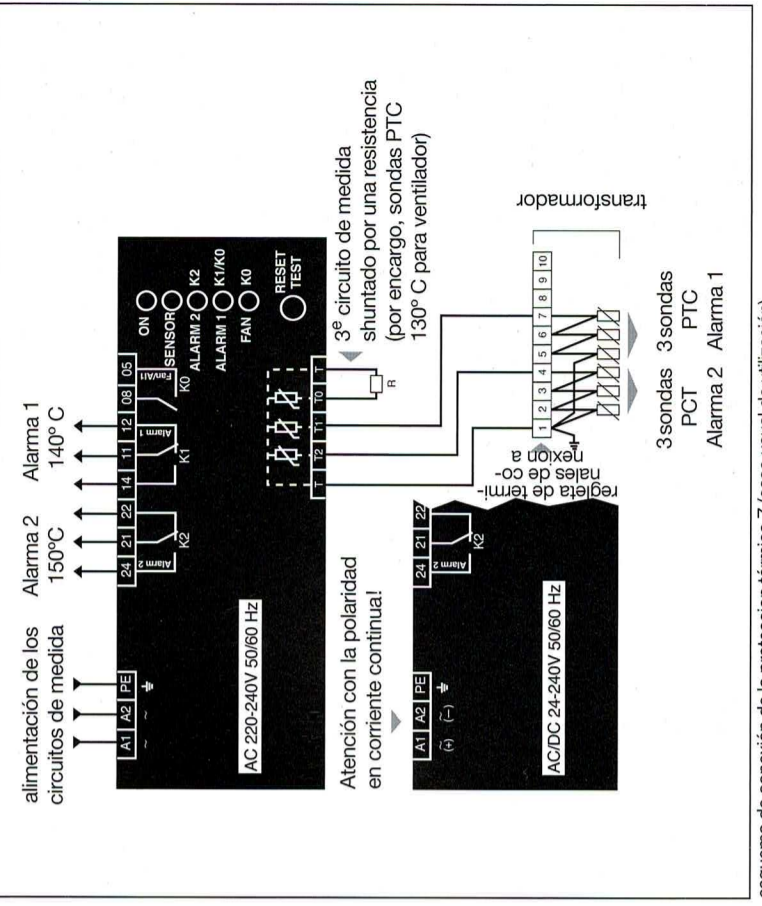
### datos técnicos del convertidor electrónico Z

| circuito de medida  | tensión de alimentación (1) |
|---|-----------------------------|
| tolerancia de la tensión  | AC 230 V*                   |
| frecuencia  | - 15 % a + 10 %             |
| potencia absorbida  | 48 a 62 Hz                  |
| resistencia acumulada de un circuito de sondas PTC para no activación del convertidor | < 5 VA                      |
|   | ≤ 1500 W                    |

| contacto de salida de alarma y desenganche | tensión máxima de conmutación                               |
|--|---|
| Intensidad máxima de conmutación           | AC 415 V  |
| poder de conmutación                       | 5 A   |
| corriente nominal permanente               | AC 2000 VA (carga química)                                  |
| corriente nominal servicio                 | AC 2 A  |
| fusible río arriba aconsejado              | AC 2 A en 400 V   |
| duración útil                              | 4 A rápido  |
|  | mecánica  |
|  | eléctrica (a la potencia máx) 10 <sup>6</sup> conmutaciones |

| convertidor electrónico Z                | coeficiente de reducción de carga                          |
|--|--|
| campo de temperaturas ambiente admisible | 0,50 max com cos φ = 0,30                                  |
|  | 0° C a + 55° C   |
| dimensiones totales (A x L x P)          | 90 x 105 x 60 mm   |
| masa                                     | 250 g  |
| índice de protección de la caja          | terminal IP 20   |
|  | caja IP 20   |
| capacidad máxima de conexión en 1 borne  | 1 x 2,5 mm <sup>2</sup> rígida                             |
| fijación                                 | ya sea en carril DIN 35 mm, ya sea mediante 3 tornillos M4 |

La versión para la opción ventilación forzada del transformador (AF) se explica más adelante. (1) señalelo imperativamente en el pedido.  
\*versión estándar. Otra tensión por encargo: AC/DC 24 a 240 V, tolerancia ±15%.



esquema de conexión de la protección térmica Z (caso usual de utilización)

## opción protección térmica T

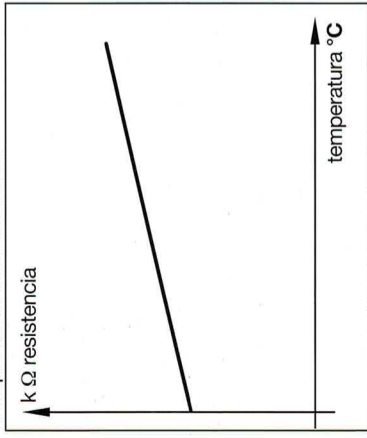
Esta protección térmica permite una visualización digital de las temperaturas de los bobinados y comprende:

- sondas PT 100.

La característica principal de una sonda PT 100 es que facilita la temperatura en tiempo real y gradualmente de 0° C a 200°C. Véase curva más abajo (precisión ± 0,5% de la escala de medida ± 1 grado).

El control de la temperatura y su visualización se efectúan mediante un termómetro digital. Las 3 sondas, cada una de ellas compuesta de un conductor blanco y de dos rojos, están instaladas en la parte activa del transformador (ilisible) a razón de una por fase.

Están colocadas en un tubo, lo que permite reemplazarlas eventualmente.



curva esquemática característica de una sonda PT100.

- 1 regleta de terminales de conexión de las sondas PT 100 al termómetro digital T.

La regleta de terminales está equipada de un conector desenchufable.

Las sondas PT 100 se entregan conectadas a la regleta de terminales fijada en la parte superior del transformador.

- 1 termómetro digital T caracterizado por tres circuitos independientes.

Dos de estos circuitos controlan la temperatura captada por las sondas PT 100, uno para la alarma 1 y otro para la alarma 2. Cuando la temperatura alcanza los 140°C (0 150°C) la información alarma 1 (o alarma 2) se trata mediante dos relés de salida independientes equipados de contactos inversores.

La posición de estos relés está señalada por dos diodos (LED).

El tercer circuito controla el fallo de sonda o de corte de alimentación eléctrica.

El relé correspondiente (FAULT), independiente y equipado de contactos de conmutación se conmuta instantáneamente en cuanto se alimenta el aparato.

Su posición está señalada igualmente por un diodo (LED).

Una salida FAN está destinada a dirigir la puesta en marcha de los ventiladores tangenciales en caso de una ventilación forzada del transformador (AF): hablemos de esta opción más adelante.

Una entrada suplementaria (CH4) puede recibir una sonda externa al transformador (no entregada) destinada a medir la temperatura ambiente de la subestación MT/BT.

Una salida serie RS 232 o 485 se encuentra disponible para automática u ordenador.

Pueden proponerse variantes de la protección térmica T:

- variante salida FAN 2 para dirigir la puesta en marcha de una ventilación suplementaria.
- variante salida serie RS 232 o 485 para automática u ordenador.

El termómetro digital T se entrega con un manual de puesta en servicio.

**Atención:** el transformador es de clase térmica F, el usuario se ocupará de programar el termómetro digital T con una temperatura máxima de 140°C para la alarma 1 y de 150°C para la alarma 2.

## datos técnicos del termómetro T

|                                |   |   |
|--------------------------------|---|---|
| <b>circuito de medida</b>      | tensión de alimentación (1)             | 24 V a 220 V AC/DC  |
|                                | frecuencia                              | 50-60 Hz AC/DC  |
|                                | potencia absorbida                      | 10 VA AC/DC   |
| <b>contacto de salida</b>      | tensión máxima de conmutación           | 250 V AC  |
| <b>de alarma y desenganche</b> | intensidad máxima de conmutación        | 5 A (circuito de resistencia)   |
|                                | corriente nominal permanente/servicio   | 2 A a 220 V AC/DC   |
|                                | fusible río arriba aconsejado           | 3 A   |
|                                | duración útil                           | mecánica<br>eléctrica   |
|                                | coeficiente de reducción de carga       | 20 000 000 conmutaciones<br>50 000 h/85°C   |
| <b>condiciones de trabajo</b>  | campo de temperaturas ambiente          | 0,50 max con $\cos \varphi = 0,30$<br>- 20° C a + 60° C                                   |
|                                | humedad ambiente                        | 90% HR (no condensable)   |
| <b>el termómetro digital T</b> | dimensiones totales (A x L x P)         | 96 x 96 x 130 mm  |
|                                | masa                                    | 520 g   |
|                                | índice de protección de la caja         | IP 54 autoextinguible   |
|                                | capacidad máxima de conexión en 1 borne | 25 mm <sup>2</sup>  |
|                                | fijación                                | orificio empotrable<br>92 x 92 mm, sujeción con dos ganchos de presión trasera entregados |

(1) alimentación universal sin tener que respetar la polaridad.

## opción ventilación forzada

En caso de sobrecargas temporales para evitar un recalentamiento de los bobinados, es posible instalar una ventilación forzada.

En IP 100 para potencias superiores a 630 kVA, es posible instalar una ventilación forzada para obtener un aumento temporal de potencia de un 25%, sin modificación particular.

En todos los demás casos, este aumento temporal de un 25% puede obtenerse si se especifica en el pedido, y puede llevarse incluso hasta un 40%.

Pero si se solicita el aumento de potencia, será preciso tomar en cuenta el impacto de esta elección en los siguiente puntos:

- las secciones de los cables o de las CEP (Canalizaciones Eléctricas Prefabricadas),
- el calibre del interruptor de protección del transformador,
- las dimensiones de los orificios de entrada y salida de aire del local transformador,
- la duración útil de los ventiladores en servicio, que está reducida de manera considerable con respecto a la del transformador (3,6 años contra 30 años).

Esta opción comprende el suministro de:

- 2 rampas de ventiladores tangenciales pre-bleados y empalmados a un conector de alimentación única por rampa,
- 1 dispositivo de medida de temperatura de tipo Z o T.

Para el tipo Z, un 3º conjunto de sondas PTC acaba de añadirse a la protección térmica estándar, en lugar de la resistencia R que shunta de origen el 3º circuito de medida del convertidor Z (consultese el croquis que aparece en opción "protección térmica Z").

Para el tipo T, el convertidor digital posee una salida (FAN) destinada a la puesta en marcha de los ventiladores tangenciales (consulte el croquis que aparece en opción protección térmica T).

Esta opción puede integrar:

- una caja de cables, montada en el exterior de la envoltura de protección, en la que se encuentran en una regleta de terminales, las sondas y alimentaciones de las rampas de ventilación.

- un armario de mando, entregado por separado (transformador IP 100) o montado en la envoltura de protección, y englobando:

- los fusibles de protección motor,
- los contactores de puesta en marcha,
- el aparato de protección térmica.

El conjunto está empalmado a las sondas de temperatura y a las rampas de ventilación si el transformador se entrega en IP 31. En caso contrario, será el instalador el que realizará los enlaces.

## puesta en servicio

- local de instalación.

El local debe ser seco, limpio, terminado y no presentar posibilidad de entrada de agua.

**El transformador seco encapsulado no debe instalarse en una zona inundable.**

El local debe poseer una ventilación suficiente para evacuar las calorías de las pérdidas totales de los transformadores instalados. Ver páginas 2 y 3.

- comprobación del estado del aparato después de su almacenamiento.
- Si el transformador ha recibido accidentalmente mucho polvo, aspirar la mayor parte posible

del mismo y, a continuación quitar el resto cuidadosamente con un chorro de aire comprimido o con nitrógeno y limpiar correctamente los aisladores.

- funda de protección.

Para evitar la caída de cuerpos extraños en la parte activa (tornillos, tuercas, arandelas, etc.), **esta funda debe quedar puesta durante toda la operación de conexión del transformador:**

para acceder a las conexiones de MT y BT, romper la funda a nivel de éstas. A nivel de las conexiones esta funda debe retirarse en la puesta en servicio.

- transformador entregado con envolvente de origen.

En ningún caso la envolvente deberá soportar otras cargas que los cables de alimentación de MT del transformador los taladrados de las placas de aluminio amovibles (amagnéticas) altos y bajos, destinados al paso de los cables de conexión, se realizarán después del desmontaje de las placas y fuera de la envolvente, para evitar la introducción de partículas en los enrollados.

La instalación en el interior de la envolvente de cualquier instrumentación o accesorio, con excepción, por supuesto, de las conexiones instaladas en el suministro, supone el cese de la garantía. La instalación inadecuada de accesorios puede producir cebados de arco.

Les perçages des plaques aluminium amovibles (amagnétiques) hautes et basses, destinés au passage des câbles de raccordement, seront réalisés après dépose de ces plaques, et hors de l'enveloppe, pour éviter toute introduction de limaille dans les enroulements.

Para cualquier modificación en la envolvente, fijación y montaje de accesorios ajenos a Merlin Gerin, consultar a nuestro Servicio Post-Venta. Ver página 3.

- cables de conexión de MT y BT.

En ningún caso se tomarán puntos de fijación sobre la parte activa del transformador.

**La distancia entre los cables de MT, los cables o juegos de barra de BT y la superficie del arrollamiento de MT debe ser como mínimo de 120 mm, excepto en el lado de MT en el que la distancia mínima debe tomarse a partir de la barra de acoplamiento más exterior. Ver página 3.**

- acoplamiento de las conexiones de MT.
- Par de apriete de las conexiones en los terminales de MT y en las barras de las tomas de regulación:

|                        |    |     |     |     |     |
|------------------------|----|-----|-----|-----|-----|
| tornillo-tuerca        | M8 | M10 | M12 | M14 | M14 |
| par de apriete<br>m.kg | 1  | 2   | 3   | 5   | 5   |

Esfuerzo máximo en los terminales de MT:

500 N.

- acoplamiento de las conexiones de BT.
- Par de apriete de las conexiones en las barras de BT:

|                        |      |     |     |     |     |
|------------------------|------|-----|-----|-----|-----|
| tornillo-tuerca        | M8   | M10 | M12 | M14 | M16 |
| par de apriete<br>m.kg | 1,25 | 2,5 | 4,5 | 7   | 10  |

recorridatorio: 1m.kg = 0,98 daN.m

1N.m = 0,102 m.kg

- cableado de los auxiliares.

El cableado próximo al transformador (conexión al bornero de las sondas, etc.) debe ser fijado en soportes rígidos (evitándose así holguras) y encontrarse a una distancia correcta de las partes en tensión. Esta distancia mínima es función de la tensión de aislamiento indicada en la placa de características. Además, en nin-

## mantenimiento, servicio post-venta

En condiciones normales de utilización y entorno, **proceder una vez al año a un control del apriete de las conexiones y barritas de las tomas de regulación y quitar el polvo del transformador** por aspiración, completada con una limpieza enviando en los sitios menos accesibles aire comprimido seco o nitrógeno. La frecuencia con que se debe quitar el polvo depende de las condiciones propias del entorno.

En caso de depósito acelerado de polvos, conviene aumentar esta frecuencia anual, incluso filtrar el aire de refrigeración del transformador. En caso de depósitos de polvos grasos, utilizar únicamente un desengrasante en frío para limpiar la resina.

### servicio post-venta

Para cualquier solicitud de información o de recambio, es indispensable recordar las características principales de la placa de características y en particular el número del aparato.

#### FICHA TÉCNICA

(datos a recoger en la placa de características)

Nº : \_\_\_\_\_  
 Año : \_\_\_\_\_  
 Potencia : \_\_\_\_\_ kVA  
 Frecuencia : \_\_\_\_\_ Hz  
 Refrigeración : \_\_\_\_\_  
 Grupo de conexión : \_\_\_\_\_  
 Ucc : \_\_\_\_\_ %  
 Nivel de aislamiento AT : \_\_\_\_\_ kV  
 Nivel de aislamiento BT : \_\_\_\_\_ kV  
 Alta tensión : \_\_\_\_\_ V  
 - posición 1 : \_\_\_\_\_ V  
 - posición 2 : \_\_\_\_\_ V  
 - posición 3 : \_\_\_\_\_ V  
 - posición 4 : \_\_\_\_\_ V  
 - posición 5 : \_\_\_\_\_ V  
 Basa tensión : \_\_\_\_\_ V  
 Masa total : \_\_\_\_\_ kg

## controles antes de la puesta en servicio

### operaciones antes de la conexión

- comprobar los datos de la placa de características en relación con las necesidades (potencia, tensión, etc.)
- local de instalación limpio, seco, no inundable
- ventilación correcta
- rejillas de aireación del local liberadas y de sección adaptada
- distancia del aparato en relación con las paredes del local
- distancia del aparato en relación con el suelo (aparato sobre rodillos)
- comprobar la limpieza del transformador y su estado general
- medir las resistencias de aislamiento con la magneto 2 500V valores medidos
  - HT / masse ..... MΩ
  - BT / masse ..... MΩ
  - HT/BT ..... MΩ
- barras de ajuste :
- adaptar la posición a la tensión de la red
- comprobar la similitud de posición de las barras en las tres bobinas (Véase la placa de características)
- comprobar el par de apriete

Controles realizados el : .....

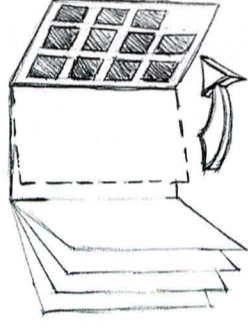
### operaciones antes de la puesta en tensión

- fundas de plástico retiradas
- ningún cuerpo extraño sobre el aparato (limaduras, tornillos, etc.)
- distancias de aislamiento correctas entre los cables y las partes en tensión (120 mm mínimo). Las bobinas con revestimiento se considerarán como partes bajo tensión
- sujeción correcta de los cables y de los juegos de barras. Sin esfuerzos en las zonas de conexión del transformador.
- hilos de los auxiliares de protección o ventilación
- distancias de aislamiento y sujeción - funcionamiento
- apriete de las conexiones verificado
- continuidad de las masas (cables de transformadores y carenado)
- aspecto del índice de protección IP de origen a nivel del paso de los cables
- rejillas de aireación no taponadas
- en caso de funcionamiento en paralelo, control de la tensión de cortocircuito, concordancia de las fases, relación de tensión
- deberán verificarse la coordinación de las protecciones: las informaciones erróneas o un incorrecto ajuste de las protecciones (SEPA) pueden destruir el transformador.

Controles realizados el : .....

## Transformador encapsulado manual de instalación para colocación en servicio e para manutenção

|   |   |
|---|---|
| recebimento e manipulação .....                 | 2 |
| instalação .....                                | 2 |
| conexões MT e BT .....                          | 3 |
| opção protecção térmica Z .....                 | 4 |
| opção protecção térmica T .....                 | 5 |
| opção de ventilação forçada .....               | 6 |
| colocação em serviço .....                      | 6 |
| manutenção, serviço pós-venta .....             | 7 |
| verificação antes da colocação em serviço ..... | 7 |



## recebimento e manipulação

### verificação preliminar

No momento do recebimento, é importante verificar se o transformador não foi danificado durante o transporte (jogo de barras BT ou terminais de conexão MT dobrados, isoladores quebrados, danos na bobina ou no invólucro, transformador molhado, presença de corpos estranhos, etc.), e verificar a existência dos acessórios solicitados (rodas, conversor eletrônico, etc.).

- contatar a transportadora responsável e fazer a reclamação por escrito.
- informar imediatamente o fornecedor revedor.

### atenção

Este manual de recomendações refere-se aos transformadores encapsulados, da gama padrão, conforme estão definidos nos catálogos France Transfo. Para os transformadores especiais, serão realizados cadernos com as condições particulares de venda, algumas afirmações e recomendações podem não corresponder ao transformador em seu poder (em particular os itens que tratam do invólucro IP 31, as conexões de MT e BT, a proteção térmica, etc.).

Em caso de dúvida, consulte-nos.

### estocagem

O transformador encapsulado deve ser armazenado em local protegido de possíveis quedas d'água, em local seco e afastado de trabalhos que produzam poeira (alvenaria, manipulação com cimento, areia, etc.). Quando o transformador encapsulado for entregue com uma proteção plástica, esta deve permanecer sobre o aparelho durante o seu armazenamento.

### manipulação

Os transformadores são equipados com dispositivos de manutenção específicos.

- levantamento por cabos (figura 1).

O transformador deve ser levantado utilizando-se os 4 olhais de suspensão previstos, sem invólucro, ou pelos 2 olhais no caso de transformador com invólucro. Os cabos não deverão formar entre si um ângulo superior a 60°.

- levantamento por empilhadeira ou paleta (figura 1).

Neste caso, a zona de apoio dos garfos da empilhadeira deverá ser obrigatoriamente pelo chassis interior dos perfis U, com as rodas pre-

viamente retiradas.

- arraste.

O arraste do transformador com ou sem invólucro deve ser feito obrigatoriamente pelo chassis, através de todos os lados do diâmetro previstos em todos os lados do chassis.

O arraste será realizado unicamente em duas direções : pelo eixo do chassis e perpendicular ao mesmo.

- colocação das rodas.
- seja por elevação dos cabos (figura 1) ;
- seja por elevação mediante paleteiras (figuras 1 e 2).

Neste caso, colocar as pás do carrinho elevador nos perfis U do chassis, e calçar com travessas de madeira de altura superior a das rodas através do chassis e apoiar o transformador sobre as mesmas.

Colocar os macacos e retirar os calços de madeira.

Fixar as rodas na posição desejada (rodas bidirecionais).

Tirar os macacos e deixar o aparelho repousar sobre suas rodas.

**Nota :** Em regra geral, os transformadores estão bloqueados durante o transporte por meio de vigas fixadas no tabuleiro do veículo. Antes de retirar o transformador é imprescindível desmontar as referidas vigas.

**Nota :** Em todos os casos, é obrigatório que o transformador seja montado sobre suas rodas ou sobre um suporte de mesma altura para que não prejudique sua refrigeração.

### ventilação natural do local

(figura 3)

No caso geral de refrigeração natural (AN), a ventilação do local ou do invólucro tem como objetivo dissipar por convecção natural o calor produzido pelas perdas totais do transformador em funcionamento.

Uma circulação de ar restrita ocasionará uma redução da potência disponível do transformador.

Uma apropriada ventilação se consegue com uma abertura de entrada de ar fresco de seção S na parte inferior do local e uma abertura de saída de ar S' situado na parte superior, na parede oposta e a uma altura H do furo de entrada.

$$S = \frac{0,18P}{\sqrt{H}} \quad \text{e} \quad S' = 1,10 \times S$$

P = some as perdas em vazio e as perdas devido a carga do transformador expressas em kW a 120°C, assim como as perdas emitidas por todos os equipamentos presentes no local.

S = superfície da abertura de entrada de ar (levando-se em conta uma possível tela) expressa em m².

S' = superfície da abertura de saída de ar (levando-se em conta uma possível tela) expressa em m².

H = altura entre as duas aberturas expressas em m.

Esta fórmula é válida para uma temperatura ambiente média anual de 20°C e uma altitude máxima de 1000 m.

Exemplo:

- um único transformador encapsulado 1000 kVA,
  - Po = 2300 W, Pcc a 120°C = 11000 W, ou seja P = 13,3 kW.
- Se o entre-eixo das grelhas = 2 metros, então S = 1,7 m² de superfície útil necessária.