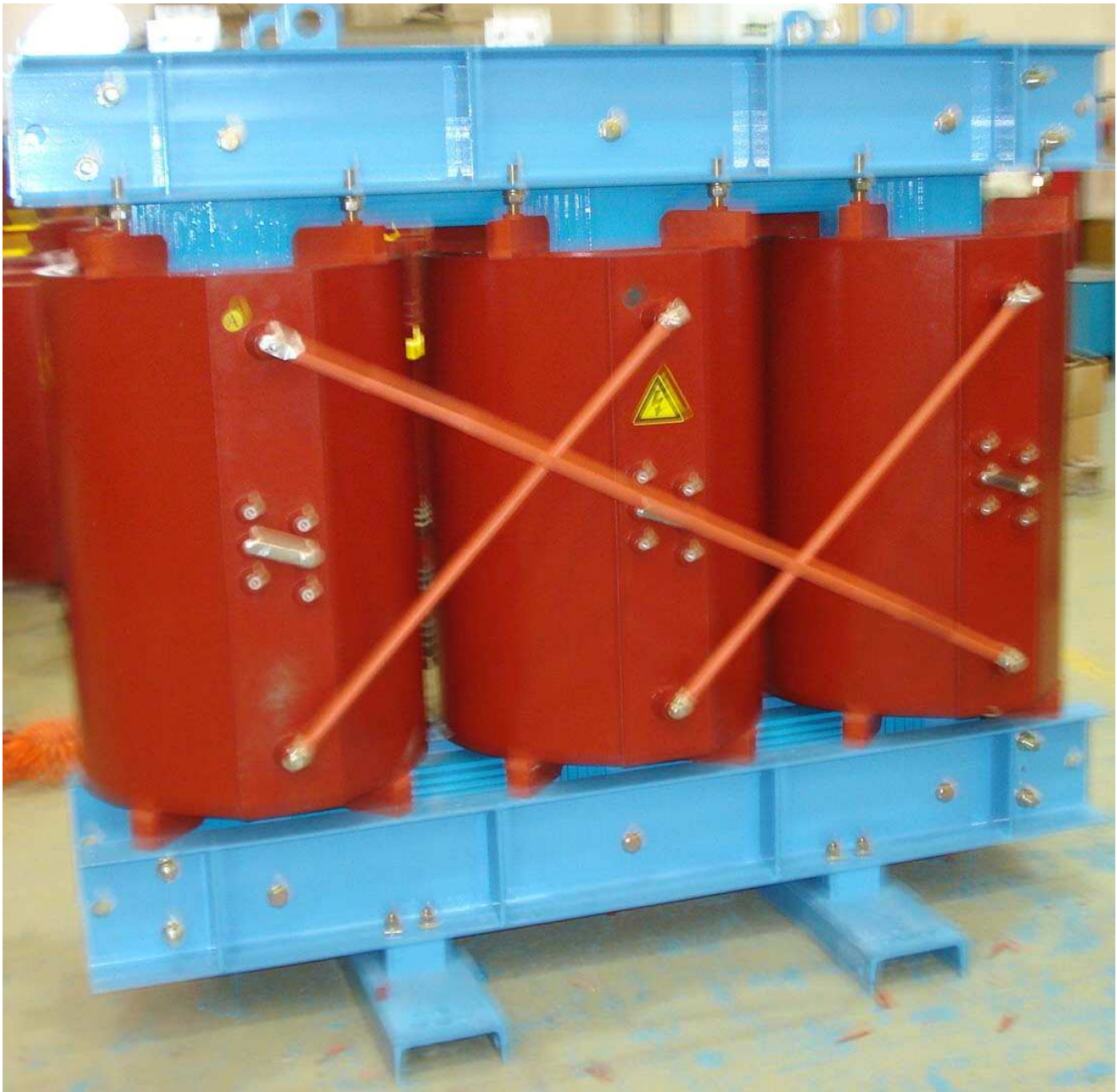


**TỔNG CÔNG TY THIẾT BỊ ĐIỆN VIỆT NAM
CÔNG TY CỔ PHẦN THIẾT BỊ ĐIỆN**

**VIET NAM ELECTRICAL EQUIPMENT CORPORATION
ELECTRICAL EQUIPMENT JOINT STOCK COMPANY**



**MÁY BIẾN ÁP KHÔ LOẠI ĐÚC
CAST RESIN TRANSFORMER**



CÔNG TY CỔ PHẦN THIẾT BỊ ĐIỆN - ELECTRICAL EQUIPMENT JOINT STOCK COMPANY
ĐƯỜNG SỐ 9-KHU CÔNG NGHIỆP 1 BIÊN HÒA-VIỆT NAM - NO.9 STREET BIEN HOA 1 INDUSTRIAL ZONE-VIETNAM
TEL: (061)3 836139 -3836140 - 3836897 - 0903934918 - FAX: 84-61-3836070
Website: www.thibidi.com.vn - E-mail: tmthibidi@hcm.vnn.vn

NỘI DUNG – CONTENTS



1. Máy biến áp khô THIBIDI – <i>THIBIDI's Cast Resin Transformer</i>	3
2. Ứng dụng – <i>Applications</i>	4
3. Cấu trúc – <i>Construction</i>	5
4. Phụ kiện – <i>Accessories</i>	6
5. Công nghệ – <i>Technology</i>	8
6. Thử nghiệm – <i>Quality Assurance</i>	9
7. Lắp đặt và Hoạt động – <i>Intallation & Operation</i>	9
8. Vận chuyển và Lưu kho – <i>Handling and Storage</i>	17
9. Vận hành & Bảo dưỡng – <i>Commissioning and Maintenance</i>	18
10. Đặc tính kỹ thuật – <i>Technical Specification</i>	20
11. Yêu cầu thông tin đặt hàng – <i>Inquiry, Order</i>	22

1. Máy biến áp khô THIBIDI – *THIBIDI's Cast Resin Transformer*

1.1. Chịu lửa – *Fire resistant*

Cuộn dây được đúc bằng nhựa Epoxy với đặc tính không bắt lửa, tự dập tắt lửa và chống cháy do tia lửa điện.

The cast coil with Epoxy resin with non-flammable characteristics has a self-fire-extinguishing performance, to be free from a fire from electrical sparks.

1.2. Lực ngắn mạch cao hơn – *Higher short circuit strength*

Cuộn dây đúc nhựa Epoxy có sức bền cơ và điện cao kết hợp với kết cấu máy vững chắc chịu được lực do ngắn mạch gây ra, do va chạm bề ngoài và các rung động khác thường.

The cast coil with Epoxy resin with the high electrical and mechanical strength is manufactured in a robust structure against an electromechanical force occurring during short circuit, external impacts, and abnormal vibrations.

1.3. Chống ẩm – *Moisture proof*

Cuộn dây đúc nhựa Epoxy làm tăng sức bền cách điện và không làm giảm tính cách điện chất do hơi ẩm gây ra và những phản ứng làm lão hóa vật liệu cách điện, ngay cả sau một thời gian dài không bảo dưỡng.

The cast coil with Epoxy resin has an enhanced dielectric strength and doesn't suffer from the deterioration of dielectric property due to humidity and the aging effects of insulating materials, even after a long term without maintenance.

1.4. Kích thước gọn – *Compact size*

Kiểu dáng nhỏ gọn và trọng lượng nhẹ được thể hiện qua mẫu thiết kế, qua hình dáng cuộn dây được đúc nhựa Epoxy dưới môi trường chân không và vật liệu cách điện tốt.

Compact size and lightweight type can be embodied by designing and manufacturing the coil by casting in a high vacuum using Epoxy resin and insulating materials with good dielectric strength.

1.5. Khả năng quá tải cao – *High overload capability*

Cuộn dây đúc nhựa Epoxy có hệ số thời gian gia nhiệt cao vì thế có thể chịu được sự quá tải cao hơn.

The cast coil with Epoxy resin has a high thermal time constant factor, therefore it can endure much higher overloads for a short time.

1.6. Tổn thất thấp, độ ồn thấp – *Low loss, low noise*

Tổn thất thấp, độ ồn thấp được thể hiện bằng việc sử dụng thép silic ít tổn thất và vật liệu cách điện tốt.

Low-loss and low-noise are embodied through the optimal compact design using silicon steel of low-loss and good insulating materials.

1.7. Bảo dưỡng dễ dàng – *Maintenance free*

Không cần kiểm tra mức dầu cũng như thử nghiệm mẫu dầu.

No checking of oil level or no dielectric test oil.

Cuộn dây đúc nhựa không làm giảm đặc tính cách điện do ẩm ướt và độ ẩm, vì thế dễ dàng kiểm tra và bảo quản máy biến áp kể cả cuộn dây.

The cast coil with Epoxy resin doesn't suffer from the deterioration of an insulating property due to humidity and moisture, therefore it is easy to inspect and maintain a transformer including the coil.

1.8. Môi trường an toàn – *Environmentally safe*

Không phát sinh dầu hay khí độc vào khí quyển.

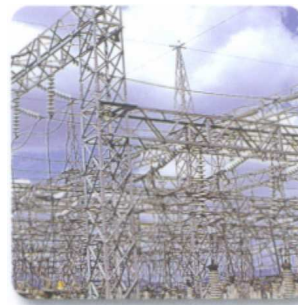
No emit of oil or toxic gases into the atmosphere.

Đối với máy biến áp dầu thì dễ bị ô nhiễm môi trường hơn do dầu chảy rỉ ra.

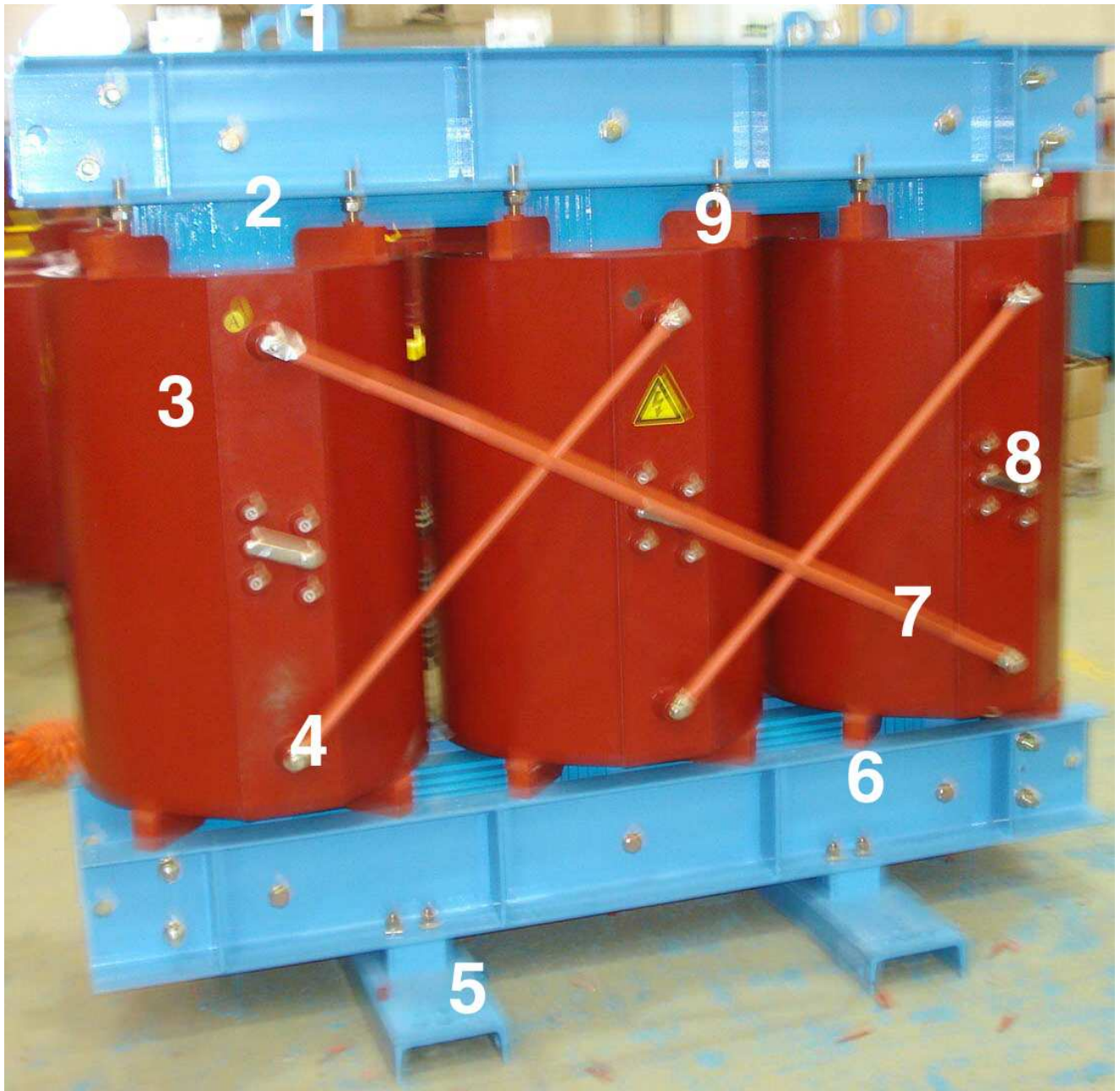
Comparing to an oil-immersed transformer, it is free from an environmental pollution due to oil spill.

2. Ứng dụng – *Applications*

- ✓ Trong tòa nhà – *Inside buildings*
- ✓ Trong đường hầm – *In tunnels*
- ✓ Trong nhà máy chế biến thực phẩm – *In food processing plants*
- ✓ Trên tàu bè – *On ship*
- ✓ Trên khu cầu trục – *On cranes*
- ✓ Trên sàn ngoài khơi – *On off-shore flatforms*



3. Cấu trúc – Construction



1. Móc cầu máy – <i>Lifting lug</i>	6. Xà kẹp lõi tole – <i>Frame</i>
2. Lõi tole – <i>Core</i>	7. Thanh nối pha – <i>Phase connection lead</i>
3. Cuộn dây - <i>Winding</i>	8. Đầu nối điều chỉnh – <i>Tap terminal link</i>
4. Đầu cốt cao áp – <i>HV terminal</i>	9. Cản đệm – <i>Spacer</i>
5. Chân máy – <i>Base channel</i>	

4. Phụ kiện – Accessories

4.1. Phụ kiện cơ bản – Standard Accessories

- Đầu cốt bên cao – *HV terminal*



- Đầu cốt bên hạ – *LV terminal*



- Móc cầu – *Lifting lug*



- Đầu nối điều chỉnh có nắp bảo vệ - *Tap terminal link & protection cover*



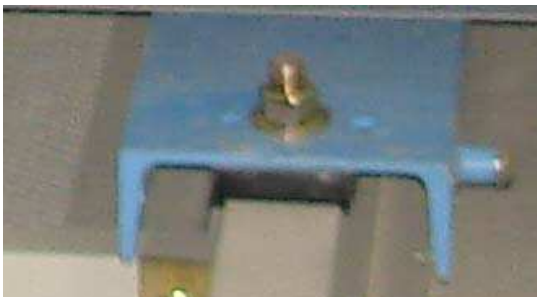
- Thanh nối pha – *Phase connection lead*



- Tiếp địa – *Grounding terminal*



- Đệm chống rung – *Anti vibration pad*



- Đồng hồ đo nhiệt độ kỹ thuật số – *Digital thermometer*



4.2. Phụ kiện tùy chọn – *Optional Accessories*

- Bánh xe 2 chiều – *Bi-directional wheel*



- Quạt làm mát – *Cooling fan*



- Vỏ tủ bảo vệ – *Enclose*



5. Công nghệ - *Technology*

5.1. Lõi từ

Lõi từ được làm từ những lá tole silic đã được định hướng được bảo vệ bằng ôxit vô cơ.

Sự chọn lựa cấp tole, mẫu cắt tole và phương pháp lắp lõi tole giúp giảm tối thiểu mức tổn thất và dòng không tải cũng như tạo nên độ ồn rất nhỏ.

Sau khi lắp tole, để bảo vệ chống ăn mòn sử dụng nhựa alkyd cấp F được sấy trong lò.

Cắt chéo 45 độ, xếp lớp

Không có đột lỗ trên xà, kết cấu tấm nối

5.1. *Magnetic core*

The magnetic core is made from laminations of grain oriented silicone steel insulated with mineral oxide.

The choice of the grade of steel, the cutting pattern and the method of assembly minimizes loss level and no-load current with the effect of a very low noise level.

Once assembled, it is corrosion protected using a class F, oven-dried alkyd resin.

Mitred type adopts 45 degrees cuts, multistage step-by-step stacking.

No punching holes on yokes, connecting plate structure

5.2. Cuộn dây

- Tất cả cuộn dây hạ và cao được làm bằng đồng lá hoặc nhôm lá. Điện áp giữa lớp là thấp, trong khi khả năng chịu đựng lớp là lớn. Điện áp chịu xung cao. Điện kháng của điện áp cao và hạ là giống nhau. Không có góc xoắn. Ampe vòng của dây cao và hạ được thấp nhất, cuộn dây chịu khả năng ngắn mạch. Do đó chúng vận hành tin cậy.

- Đúc nhựa epoxy lúc chân không cao, cuộn dây hạ và cao có hiệu suất điện và cơ tốt. Phóng điện cục bộ thấp hơn 5 PC.

- Cuộn dây hạ và cao có thể trang bị thông gió qua theo yêu cầu sự tiêu tán nhiệt. Nhựa cách điện bề mặt dày trung bình là 2 - 2,5 mm, đảm bảo sự tăng nhiệt độ và sức bền của cuộn dây và vững chắc thọ 30 năm.

- Bởi vì bột thạch anh vào nhựa epoxy và sợi thủy tinh bên trong đệm đầu và ngoài cuộn dây, chúng có khả năng tiêu tán nhiệt, chống cự độ ẩm và chống cự ngọn lửa. Không cần lo lắng về tổn thương. Chúng có thể làm việc bình thường dưới độ ẩm 100%. Hiệu suất chống

5.2 *Windings*

- *All the low and high voltage windings are made up of copper bands (foils) or aluminium wire (foils). Voltage between layers is low, while layer capacity is great. Its lightning impulse withstand capacity is high. The reactance of high and low voltage is the same. There is no helical angle. For ampere turns of the high and low voltage windings are best leveled, the windings are capable of withstanding short circuit. Therefore, they have high operating reliability.*

- *Molded with epoxy resin at high vacuum, the high and low voltage windings have well electrical and mechanical performance. Partial discharge of them is less than 5pc.*

- *High and low voltage windings can be equipped with ventilating air passages according to requirements for heat dissipation. The isolating resin on the surface is 2.0-2.5mm thick in average, ensuring the temperature increase and strength of the windings and securing the 30 years service life.*

- *Because of quartz powder on the epoxy resin and the glass-fiber net banded inside and outside the windings, they have high heat-dissipating ability, humidity-resistance and flame resistance. There is no need to worry about cracking. They can work normally under the humidity of 100%. Their flame-resistant performance accords with the Britain BS7806F2.*

cự cháy chấp nhận theo BS7806F2.

- Bên trong của cuộn dây hạ và cao được hàn tự động và ngăn ngừa xung đột với cháy nhỏ.

- Mức cách điện cấp F và H. Giới hạn nhiệt độ sôi và sự kết hợp thiết kế theo yêu cầu cụ thể khách hàng.

- *The interior of low and high voltage windings are credibly welded automatically and protectively by argon with low resistance .*

- *F and H stands for the two insulation levels . The temperature-rise limitation and voltage combination can be designed according to the customer's specific requirements.*

6. Thử nghiệm - Tests

Tiêu chuẩn được công nhận – Recognized Standard (ISO 9001)

Thử nghiệm thông thường	Routine tests
1. Đo điện trở cuộn dây	1. Measurements of winding resistance
2. Đo tỉ số và thử tổ đấu dây	2. Calibration of voltage ratio and voltage vector relationship
3. Đo điện trở cách điện	3. Measurement of insulation resistance
4. Đo tổn thất có tải và trở kháng	4. Measurement of <i>short circuit impedance and load losses</i>
5. Tổn thất không tải và dòng không tải	5. Measurement of <i>no-load losses and current</i>
6. Thử điện áp nguồn riêng biệt	6. Separate-source power-frequency voltage withstand test
7. Thử quá điện áp cảm ứng	7. <i>Induced over discharge</i>

Thử nghiệm điển hình	Type test
1. Thử xung	1. <i>Impulse test</i>
2. Thử độ tăng nhiệt	2. Temperature rise test

Thử đặc biệt	Special tests
1. Thử dòng ngắn mạch	1. <i>Short circuit test</i>
2. Thử độ ồn	2. <i>Noise level test</i>

Thử đặc biệt khác	Others
Những thử đặc biệt khác có thể thực hiện theo yêu cầu của khách hàng.	<i>Other special tests could be carried out per requirements of customer.</i>

7. Lắp đặt và hoạt động - *Installation & Operation*

7.1. Tổng quát

Do không có chất điện môi lỏng và cách xử lý cháy tuyệt vời, không cần đề phòng cháy nhưng cần làm theo những quy định sau:

◆ Không nên đặt máy biến áp ở vùng có nguy cơ ngập lụt.

◆ Độ cao không quá 1000 mét trừ khi có độ cao cao hơn thì được xác định vào lúc thăm dò.

◆ Nhiệt độ môi trường giới hạn trong khoảng sau:

- Nhỏ nhất: -25°C

- Lớn nhất: $+40^{\circ}\text{C}$

Nhiệt độ môi trường cho máy biến áp không tiêu chuẩn được thiết kế theo IEC726:

- Lớn nhất: 40°C

- Trung bình của ngày: 30°C

- Trung bình của năm: 20°C

◆ Vị trí thông gió phải giúp tiêu tán tổn thất tổng của máy biến áp.

◆ Trong không khí ô nhiễm nặng (dầu máy gia công kim loại, bụi dẫn điện) không khí vào tiếp xúc với thiết bị nên được làm sạch nếu có thể (qua bộ lọc, lọc dầu vào của không khí bên ngoài qua đường ống).

◆ Máy biến áp ngay cả có vỏ bảo vệ IP21 cũng được thiết kế để lắp đặt trong nhà.

◆ Nên dự phòng cho các đầu nối và các lỗ kết nối.

■ Không có vỏ bảo vệ (IP00) (Hình 1)

Trong kết cấu này, máy biến áp phải được bảo vệ chống lại những tiếp xúc, va chạm trực tiếp.

Ngoài ra:

◆ Phải cẩn thận tránh những nơi có nước rơi vào máy (ví dụ: hơi nước ngưng tụ từ đường ống đặt bên trên)

◆ Duy trì khoảng hở tối thiểu đến tường xây, theo bảng sau đây:

7.1. General information

Due to the absence of any liquid dielectric and the excellent fire behaviour of transformers, no anti-fire precautions are necessary providing the following guidelines are followed:

◆ *The transformer should not be installed in a flood hazard area.*

◆ *The altitude should not be above 1000 meters unless a higher altitude is specified at the time of inquiry*

◆ *The ambient temperature for the transformer to be within the following limits:*

- *Minimum: -25°C*

- *Maximum: $+40^{\circ}\text{C}$*

Standard transformers are designed in accordance with IEC726 for an ambient temperature of:

- *Maximum: 40°C*

- *Daily average: 30°C*

◆ *Yearly average: 20°C*

◆ *The local ventilation should allow the dissipation of the transformer total losses.*

◆ *In highly polluted atmospheres (metal machining oil, conductive dust), the air coming into contact with the device should if possible be cleaned (filtering, inlet of outside air via a ducting)*

◆ *The transformer even with IP21 metal enclosure is designed for an indoor installation.*

◆ *Provision should be made for access to connectors and tapping links.*

■ *Without enclosure (IP00) (figure 1)*

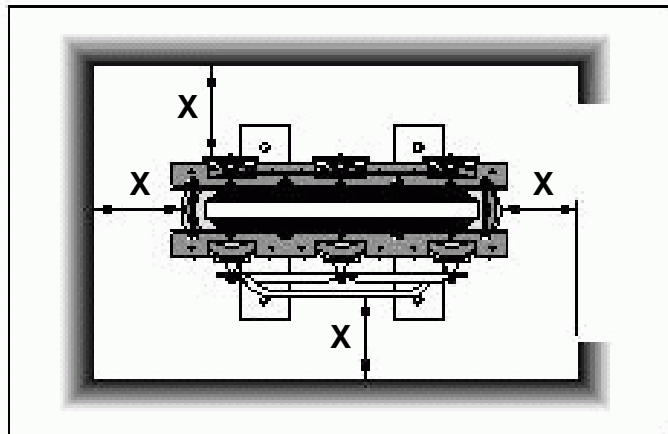
In this configuration, the transformer must be protected against direct contact.

In addition:

◆ *Care must also be taken to eliminate risks of water drops on the transformer (example: condensation from overhead pipings).*

◆ *Maintain minimum clearance to the walls according to the following table:*

Cấp cách điện <i>Insulation</i> (kV)	Kích thước – <i>Dimensions</i> (mm)	
	Tường bao bọc <i>Full wall</i>	Lưới thông gió <i>Ventilation grill</i>
12	120	300
17.5	220	300
24	220	300



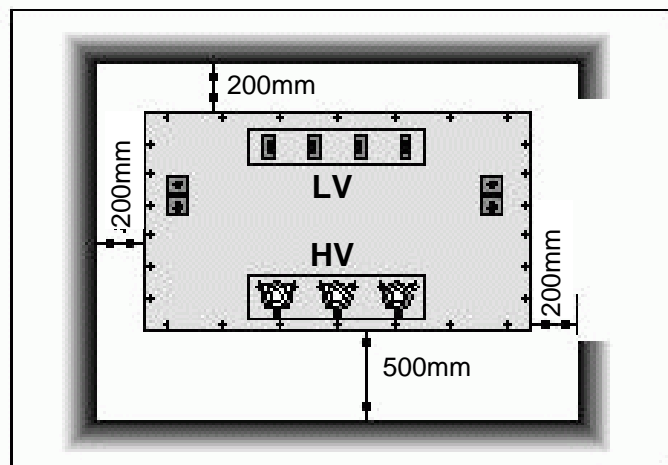
Hình 1 - Khoảng cách lắp đặt không có vỏ bảo vệ IP00
Figure 1 – Installation distance without enclosure IP00

■ Có vỏ bảo vệ (IP21) (Hình 2)

Duy trì khoảng cách tối thiểu là 200mm từ mặt ngoài vỏ bảo vệ đến tường xây dựng để đảm bảo đủ làm mát.

■ With IP21 metal enclosure (figure 2)

A minimum distance of 200mm between the exterior of the enclosure and the walls of the building should be maintained to ensure adequate cooling.



Hình 2 - Khoảng cách lắp đặt có vỏ bảo vệ
Figure 2 – installation distance with enclosure

7.2. Thông gió

■ Xác định chiều cao và diện tích lỗ thông gió

◆ Trường hợp làm mát tự nhiên (AN), sự thông gió của trạm hay vỏ bảo vệ phải đảm bảo tính đối lưu tự nhiên, làm tiêu tán nhiệt sinh ra do tổn thất tổng cộng của máy.

◆ Trường hợp trạm không đủ thông gió, sự thông gió thích hợp bao gồm lượng không khí mát lấy vào qua tiết diện S ở đáy trạm và lượng không khí lấy ra qua tiết diện S' ở phía đối diện bên trên, ứng với độ cao H so với lối không khí vào (Hình 1 và 2)

◆ Để đảm bảo làm mát có hiệu quả cho máy biến áp và sự lưu thông không khí đủ, thì cần phải giữ một khoảng không dưới đáy máy tối thiểu là 150mm, bằng cách lắp những bánh xe hay những con nâng tương đương.

◆ Chú ý rằng sự lưu thông không khí bị hạn chế sẽ làm giảm công suất quá tải và công suất thực của máy.

■ Công thức tính thông gió (Hình 1):

$$S = \frac{0.18P}{\sqrt{H}}$$

Và $S' = 1.10 \times S$

P = Tổng tổn thất có tải và không tải, tính bằng kW ở 120°C

S = Diện tích của lỗ thông gió lấy vào, tính bằng m².

S' = Diện tích của lỗ thông gió đi ra, tính bằng m².

H = Độ cao giữa lỗ thông gió lấy vào và đi ra
Công thức này phù hợp với nhiệt độ môi trường trung bình là 20°C và ở độ cao dưới 1000m

Ví dụ:

- Máy biến áp có công suất 1000kVA
- $P_0 = 1780W$, $P_{cc}(120^\circ C) = 9140W$, nghĩa là $P = 10.9kW$

Nếu độ cao giữa 2 lỗ = 2m, thì diện tích bề mặt lỗ thông gió lấy vào cần thiết là $S = 1.4m^2$.

Nếu chúng ta tưởng tượng có tấm lưới cản trở

7.2. Ventilation

■ Determination of the height and area of ventilation grills

◆ In the general case of natural cooling (AN) the ventilation of the substation or of the enclosure must ensure by natural convection the dissipation of the heat produced by the transformer's total losses.

◆ In case of a no sufficiently ventilation substation, appropriate ventilation will consist of a fresh air intake opening of S section at the bottom of the local and an air outgoing opening S' located above on the opposite wall at height H meters above the intake opening (figure 1 and 2).

◆ To ensure efficient cooling of the transformer and sufficient air circulation, it is essential to maintain a minimum height of 150 mm under the live section, by installing castors or an equivalent booster

◆ It must be noted that restricted air circulation reduces the transformer's continuous and short-term overload capacity.

■ Formula for ventilation (figure 1):

$$S = \frac{0.18P}{\sqrt{H}}$$

and $S' = 1.10 \times S$

P = sum of the transformer's no-load and load losses expressed in kW at 120°C.

S = area of the lower air intake opening (allow for mesh factor) expressed in m².

S' = area of the air outlet opening (allow for mesh factor) expressed in m².

H = height difference between the two openings expressed in metre.

This formula is valid for an average ambient temperature of 20°C and an altitude of 1000m

Example:

- one single transformer 1000kVA
- $P_0 = 1780W$, P_{cc} at 120°C = 9140W,
i.e. $P = 10.9kW$

If the distance between the grills = 2m, then $S = 1.4m^2$ of net surface area necessary.

If we imagine a grill obstructing the air inlet by 30%; the air inlet grill surface area should

30% lượng không khí đi vào, thì diện tích bề mặt của lỗ thông gió lấy vào là 1.4mx1.4m và diện tích của lỗ thông gió đi ra là 1.4mx1.5m.

■ Thông gió cưỡng bức (Hình 2):

Cần thiết nếu nhiệt độ môi trường trên 20°C hay phòng nhỏ và kém thông thoáng được ứng dụng cho việc quá tải thường xuyên.

Quạt có thể được điều khiển bởi bộ cảm ứng nhiệt và hoạt động như là quạt hút thông gió đặt trên trần của phòng

Lưu lượng của dòng khí (m³/s) ở 20°C = 0.1xP; Trong đó: P = Tổng tổn thất có tải và không tải, tính bằng kW ở 120°C.

then be 1.4m x 1.4m, and that of the air outlet should be 1.4m x 1.5m.

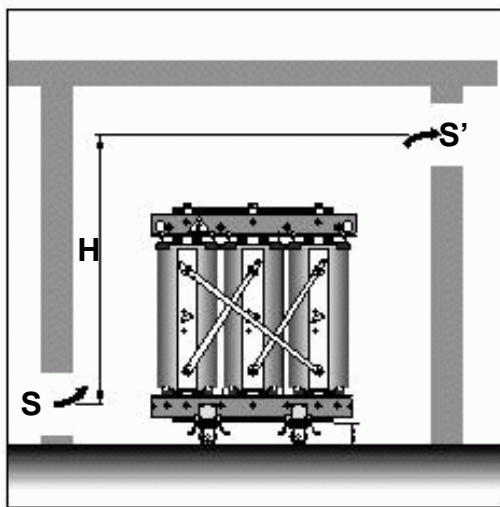
■ Forced ventilation (figure 2):

Forced ventilation of the substation is necessary for ambient temperatures above 20°C or small or badly ventilated rooms for applications with frequent overloads.

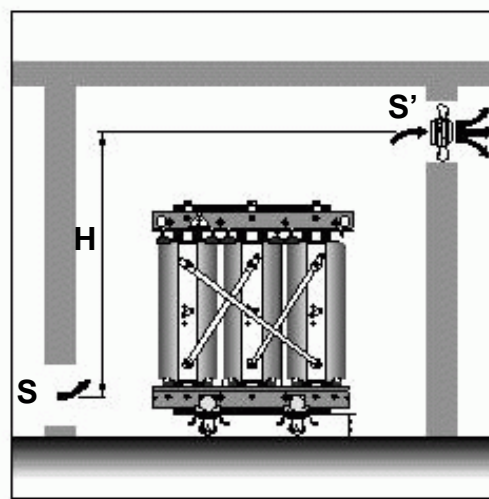
The fan can be controlled by a thermostat controlled and operate as an extractor in the top part of the room.

Advised flow (m³/second) at 20°C = 0.1xP

P = sum of the transformer's no-load and load losses expressed in kW at 120°C.



Hình 1 - Trạm thông gió tự nhiên
Figure 2 – Substation natural ventilation



Hình 2 - Trạm thông gió cưỡng bức
Figure 2 – Substation forced ventilation

7.3. Các đầu nối

Các đầu nối HV và LV đi vào có thể đặt bên trên hay dưới đáy.

Đầu nối bên MV được làm bằng cáp dẫn điện.

Đầu nối bên LV thông thường được làm bằng cáp dẫn điện, nhưng cũng có thể bằng cách khác “rất an toàn” dùng Thanh đồng tiền chế (PBT).

Các trường hợp cho thấy dùng dây cáp hay thanh đồng phải được nâng đỡ tránh ứng suất cơ trên các đầu cốt HV hay LV, hay các đầu cắm HV.

Đầu nối HV nên đặt bên trên thanh nối tam giác. Đầu nối LV nên đặt tại phần trên của máy.

Chú ý:

- Khoảng cách giữa dây cáp HV, thanh đồng nối và bề mặt của bố dây tối thiểu là 120mm ngoại trừ trên bề mặt bên HV ở đó khoảng hở tối thiểu sẽ được ấn định bởi đầu cáp HV.
- Khoảng hở đến thanh tam giác HV bên ngoài cũng phải tối thiểu là 120mm.
- Lớp phủ nhựa phía ngoài, hay sử dụng đầu cắm plug-in không bảo vệ chống lại tiếp xúc trực tiếp và không được chạm vào máy biến áp khi nó có điện.

■ Máy không có vỏ bảo vệ (IP00)

◆ Tiêu chuẩn đầu nối HV và LV

- Đầu dây LV ra (hay vào) có thể đặt phía trên hay phía dưới (hình 1 và 2)
- Đầu dây HV ra (hay vào) có thể đặt phía trên hay phía dưới (hình 1 và 2)

Trong trường hợp đầu dây ra (hay vào) từ phía dưới thì cần phải đặt một miếng đệm

- ◆ Nối HV bằng đầu cắm plug-in (hình 3)
- ◆ Nối LV bằng ống dẫn điện tiền chế (hình 4)

Vị trí lắp đặt đơn giản hóa thật nhiều nếu có thể, để việc điều chỉnh, lắp ráp và tháo dỡ dễ dàng.

- Máy biến áp khi bán trang bị sẵn thanh đồng tiền chế
- Khả năng điều chỉnh lắp đặt này khoảng $\pm 15\text{mm}$ cho 3 hướng
- Việc nối và tháo mất khoảng một giờ giúp dịch vụ cung cấp liên tục.

7.3. Connections

The incoming HV and LV connections can be made from the top or the bottom.

MV side connections are made by cables

LV side connections are made conventionally by cables, but can also be made using the “very safe” alternative using Prefabricated Busbar Trunking (PBT).

In all cases shown the cables or busbars must be supported to avoid mechanical stress on the HV or LV terminals or HV plug in connectors.

The HV connections should be made to the top of part of the delta connection bars. The LV connections are made at the top of the transformer.

Warning:

- *The distance between HV cables or busbars and the surface of the winding should be at least 120 mm except on the flat face of the HV side where the minimum clearance will be set by the HV terminal.*
- *The clearance to the outer HV delta bar should also be a minimum of 120 mm.*
- *The resin coating, or the use of plug in connectors does not give protection against direct contact and the transformer must not be touched when it is energized.*

■ Without metal enclosure (IP00)

◆ Standard HV and LV connections

- *The outgoing (or incoming) LV conductors can be made from above or below (figures 1 and 2).*
- *The outgoing (or incoming) HV conductors can be made from above or below (figures 1 and 2)*

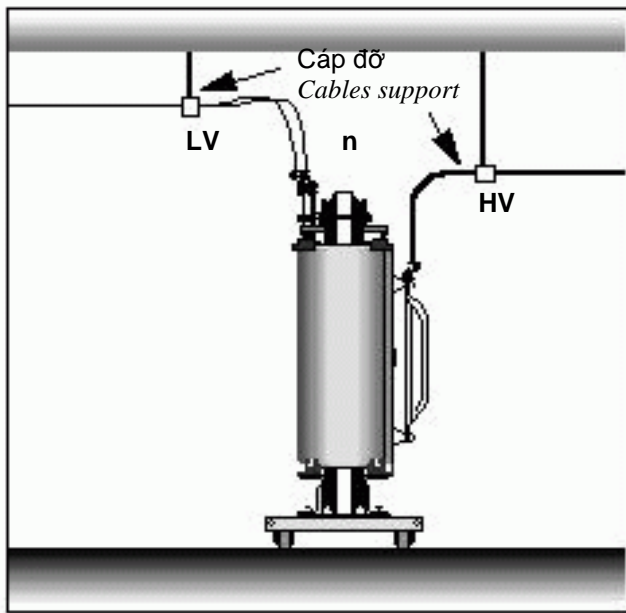
In case of an outgoing (or incoming) conductors from below it is necessary to put a spacer

◆ HV connections with plug in connectors (figure 3)

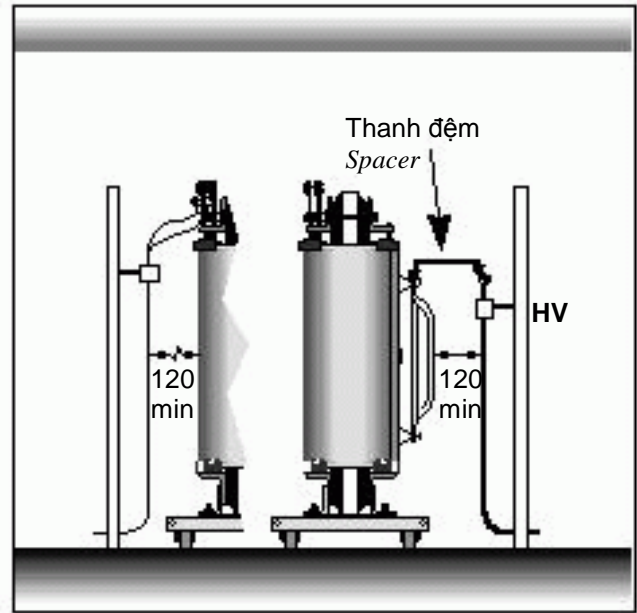
◆ LV connections using prefabricated electrical ducting (figure 4)

On site installation is simplified as far as possible, with very easy fitting, assembly and dismantling:

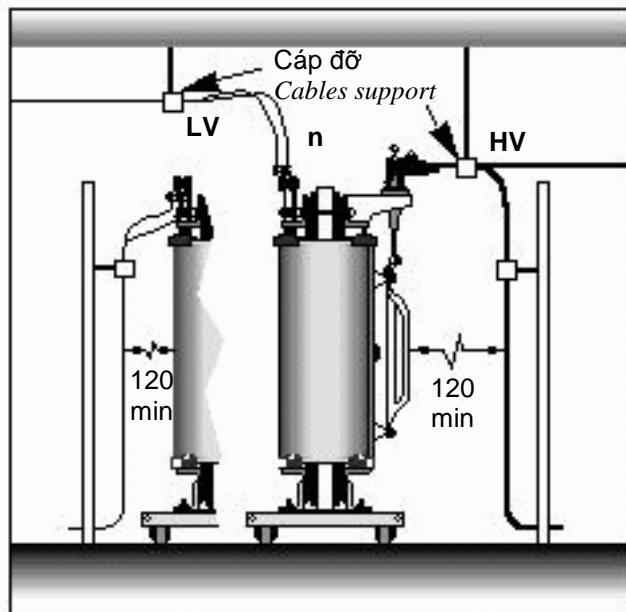
- *The transformer is delivered pre-equipped with the PBT connection interface*
- *The possibility of adjusting on site by 15mm in all directions*
- *Connection and disconnection is achieved within an hour at most proving optimum continuity of service.*



Hình 1–Tiêu chuẩn đầu nối HV & LV phía trên
 Figure 1 – Standard HV and LV connections from above



Hình 2–Tiêu chuẩn đầu nối HV & LV phía dưới
 Figure 2 – Standard HV and LV connections from below



Hình 3–Nối HV bằng đầu nối cắm plug-in
 Figure 3–HV connections with plug in connectors

■ Máy có vỏ bảo vệ IP21

- ◆ Tiêu chuẩn đầu nối HV và LV (Hình 1&2).
- Đầu dây LV ra (hay vào) phải đi hướng lên từ đầu cốt và nằm dưới nắp vỏ bảo vệ. Đầu dây LV không bao giờ đi qua cuộn dây cao áp và vỏ bảo vệ.
- Đầu dây HV ra (hay vào) có thể đi qua bên trên (hình 1) hay phía dưới (hình 2).
- ◆ Nối đầu dây HV từ phía dưới
- Đầu dây HV ra (hay vào) có thể đi phía dưới đến trực tiếp đầu cốt nối (hình 2). Trong trường hợp này đầu dây đi vào được đưa qua cánh cửa phía dưới bên phải nằm ở phía HV.

■ With IP21 metal enclosure

- ◆ Standard HV and LV connections (figures 1 and 2)
- The outgoing (or incoming) LV conductors must go upwards from the terminals under the enclosure cover. The LV conductors should never pass between the HV coils and the enclosure.
- The outgoing (or incoming) HV conductors can pass above (figure 1) or below (figure 2).
- ◆ HV connection from below
- The outgoing (or incoming) HV conductors can come from below directly to the connection terminal (figure 2). In this case incoming conductors are passed through the removable flap door located at the bottom on

- Dây cáp HV phải được giữ chặt bên trong vỏ bảo vệ bằng cái kẹp (hình 2).

Nên xác định tính khả thi loại đầu nối để có sự tương quan giữa tiết diện và bán kính uốn cong cáp với chỗ trống trong vỏ bảo vệ.

- ◆ Nối HV bằng đầu cắm plug-in (hình 3)
- ◆ Nối đầu LV bằng ống dẫn điện tiên chế (hình 4)

Chú ý:

Cần xác định tính phù hợp của hạng mục bảo vệ IP21 sau khi đã khoan tấm đệm cách điện cho HV, LV và những phần khác.

the right HV side.

- *The HV cables must be fastened inside the enclosure on clamp (figure 2).*

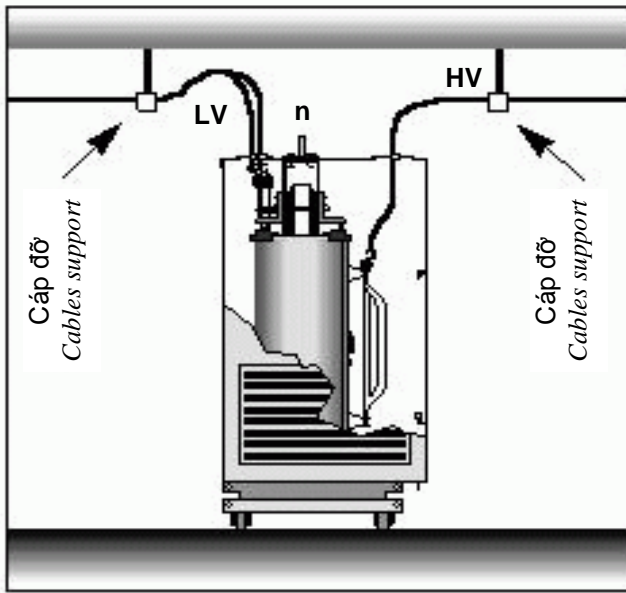
It is advisable to verify the feasibility of this type of connection in relation to the section and the bending radius of cables and the space available in the enclosure.

◆ *HV connection by plug in connector (figure 3)*

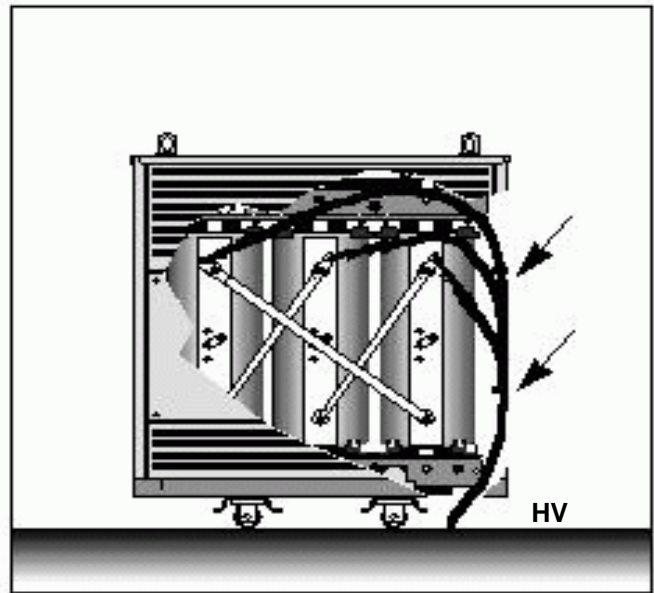
◆ *LV connections using prefabricated electrical ducting (figure 4)*

Warning:

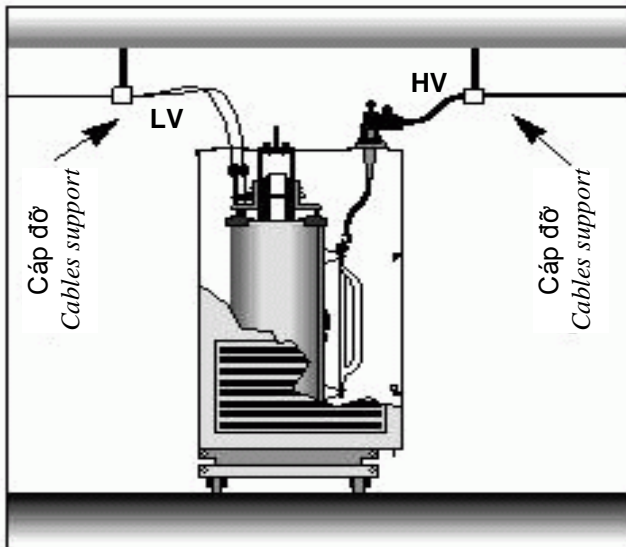
It is necessary to verify conformity with the IP21 protection index after having drilled the insulation gland plate for HV, LV and others.



Hình 1–Tiêu chuẩn đầu nối HV & LV phía trên
Figure 1 – Standard HV and LV connections from above



Hình 2–Tiêu chuẩn đầu nối HV & LV phía dưới
Figure 2 – Standard HV and LV connections from below



Hình 3–Nối HV bằng đầu nối cắm plug-in
Figure 3–HV connections with plug in connectors



Hình 4–Nối LV bằng PBT và vỏ bảo vệ
Figure 4–LV connections with PBT and enclosure

8. Vận chuyển và Lưu kho - *Handling and Storage*

Vận chuyển

Máy biến áp được trang bị các phần dự phòng để vận chuyển an toàn.

■ Nâng chuyển bằng dây (hình 1)

Dùng 4 lỗ móc cầu để nâng máy biến áp không có vỏ bảo vệ và 2 patte cầu cho máy biến áp có vỏ bảo vệ. Dây nâng không được tạo thành góc trong lớn hơn 60°.

■ Nâng chuyển bằng xe nâng (hình 1&2)

Trước tiên kiểm tra công suất nâng của xe nâng. Nếu phù hợp, đưa càng nâng vào dưới rãnh chân máy sau khi tháo rời con lăn ra.

■ Kéo dây

Khi kéo máy biến áp có hay không có vỏ bảo vệ nên kéo từ chân máy bên dưới. Vì mục đích này nên ở mỗi bên của chân máy có lỗ đường kính 27mm. Có thể kéo theo 2 hướng: dọc theo trục chân máy hay vuông góc với trục chân máy

■ Lắp ráp con lăn

- ◆ Cả 2 việc nâng chuyển bằng dây (hình 1)
- ◆ Hay nâng chuyển bằng xe nâng (hình 1 & 2)

Vị trí càng nâng luôn nằm dưới chân máy

- Đặt gỗ kê cao hơn chiều cao con lăn và máy biến áp tựa lên gỗ kê.
- Định vị những cái kích đội và lấy gỗ kê ra.
- Lắp con lăn vào đúng vị trí (con lăn hai chiều).
- Hạ thấp và để cho máy biến áp tựa lên những con lăn của chúng.

Lưu kho

Máy biến áp phải được bảo vệ trong kho tránh nước rơi vào và công việc phát sinh bụi (xây dựng nhà, làm đường v.v...). Nếu máy biến áp khi giao hàng có nắp nhựa thì phải giữ nguyên nắp nhựa này trong thời gian lưu kho.

Máy biến áp có thể lưu trữ ở nhiệt độ xuống đến 25°C.

Handling

The transformers are equipped with provisions for safe handling.

■ *Lifting with slings (figure 1)*

Lifting is carried out using the 4 lifting holes for a transformer without an enclosure and by 2 lifting lugs in the case of a transformer with an enclosure. The slings should not form an inside angle greater than 60°.

■ *Lifting with a fork lift truck (figure 1&2)*

The lifting capacity of the fork lift truck should first be checked. If suitable, the forks should be inserted inside the base channels after removing the rollers.

■ *Towing*

Towing the transformer with or without enclosure should be done from the underbase. For this purpose hole of 27 mm. Diameter are provided on every side of the underbase. Towing can be done in two directions: in the axis of the underbase and perpendicular to that axis.

■ *Fitting the rollers*

◆ *Either by lifting with slings (figure 1)*

◆ *or by lifting with a fork lift truck (figures 1 and 2)*

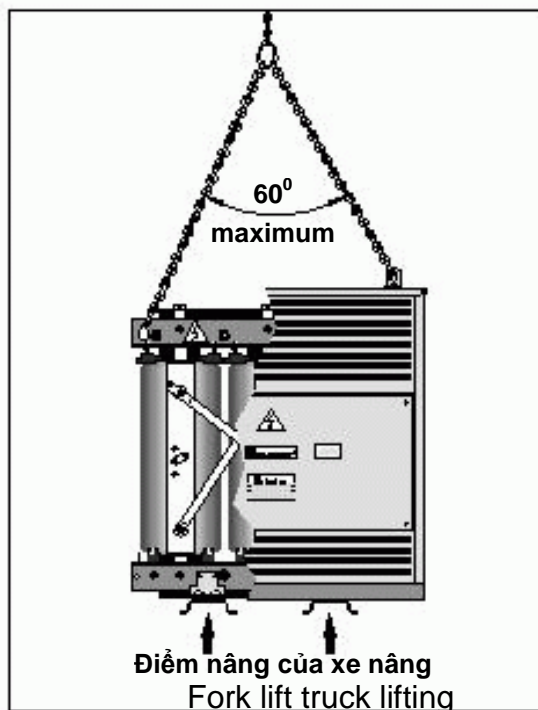
In this case position the lifting forks in the underbase channels.

- *Place timbers of greater height than the rollers under the channels and lower the transformer on to them.*
- *Position jacks and remove the timbers.*
- *Attach the rollers in the desired position (bidirectional rollers).*
- *Lower and remove allowing the transformer to rest on its rollers.*

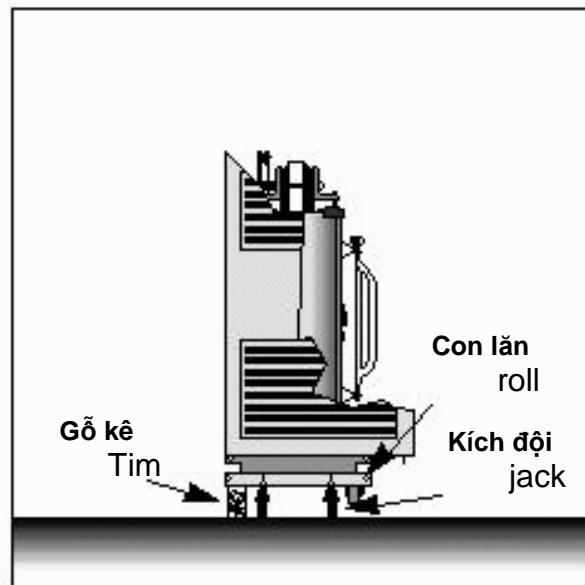
Storage

The transformer should be protected in storage from water drops and dust generating work (masonry, sanding etc...). If the transformer is delivered with a plastic cover which should be kept over the equipment whilst it is in storage.

The transformer can be stored at a temperature down to 25°C.



Hình 1-Nâng bằng dây và xe nâng
Figure 1-Lifting with slings or fork lift truck



Hình 2-Lắp ráp con lăn
Figure 2-Fitting the rollers

9.Vận hành và bảo dưỡng - Commissioning and maintenance

Đưa vào vận hành

Kiểm tra nơi lắp đặt máy biến áp khô

- Điều kiện lắp đặt: nơi lắp đặt phải sạch và tránh bị ngập nước, đặc biệt là không đặt vào vùng nước rơi từ trần nhà. Phải có biện pháp thông gió để giải thoát nhiệt phát ra từ máy biến áp.
- Kiểm tra máy cần chăm sóc trong thời gian dài: khi nào bụi bám trên máy biến áp tùy theo thời kỳ chăm sóc, loại trừ bụi này bằng máy hút bụi hay thổi hết bụi bằng máy nén và làm sạch bằng máy hút bụi.
- Bao bọc nhựa để ngăn cản bụi, đinh ốc, Boulon, vòng đệm lọt vào v.v... phải giữ (duy trì) đến khi đóng điện (cấp nguồn). (khi nối đầu cốt thứ nhất và thứ hai, xé rách từng phần).

Commissioning

Check points when installing a cast resin transformer

- *Installing conditions : installing place must be clean and free from care of submersion under water, especially not exposed water drops from a ceiling of it. There must be a ventilation means for getting rid of the heat generated from a transformer.*
- *Check of a transformer being taken custody for long term : When dusts are deposited on a transformer according to long term custody, eliminate dusts by a vacuum cleaner or blow away dusts by compressor, and wipe it by a dry duster.*
- *A vinyl package for preventing from inserting of dusts, screws, nuts, washers and etc, must be maintained until power is on after installation. (when connection of 1st and 2nd terminals, tear off partly)*

Momen xoắn đầu cốt nối đồng – Torque for copper Terminal connection

Đơn vị - unit (N.m)

Bulông – Bolt	M10	M12	M16		
Mômen – Torque	10	20	35		

Momen xoắn đầu cốt nối thép - *Torque for steel Terminal connection*

Đơn vị - *unit* (N.m)

Bulông – <i>Bolt</i>	M10	M12	M16	M20	
Mômen – <i>Torque</i>	20	35	80	160	

Kiểm tra trước khi đưa điện vào

- Lấy bao bọc nhựa, và kiểm tra tình trạng đầu nối, khoảng cách cánh điện, có những chất lạ hay không, trang thiết bị có bị hư hại hay không, và mômen của Boulon.
- Kiểm tra đầu nối điều chỉnh phù hợp với nhãn máy hay không.

- Đo điện trở cách điện sử dụng đồng hồ đo ohm (DC 1000V Megger) như sau:
Measure insulations using an insulation ohmmeter(DC 1000V Megger) like below:

Vị trí đo <i>Measuring point</i>	Giá trị giới hạn <i>Limit value</i>
Cuộn cao – đất <i>High voltage coil – grounding</i>	250 Mohm
Cuộn hạ – đất <i>Low voltage coil – grounding</i>	50 Mohm
Cuộn cao - cuộn hạ <i>High voltage coil – Low voltage coil</i>	250 Mohm

- Khi giá trị đo được thấp hơn các giá trị trên, kiểm tra độ ẩm, nếu đúng, sấy khô lại, và đo điện trở cách điện lại lần nữa. Tuy nhiên nếu việc đo điện trở cách điện vẫn thấp hơn giá trị giới hạn xin liên hệ với dịch vụ sau bán hàng.

Bảo dưỡng

- Trong tình huống máy đang vận hành, thổi sạch bụi bằng máy nén khí khô mỗi năm. Thời kỳ làm sạch tùy thuộc vào hoàn cảnh. Kiểm tra các Boulon bắt máy bằng cờ-lê cân lực trong lúc thực hiện công việc bảo dưỡng.

Check points before receiving power

- *Get rid of a vinyl package, and check connection status, insulating separation, distance, whether alien substances remain, whether a component is damaged, and bolt torque.*
- *Check whether tap connections accord with that of a label.*

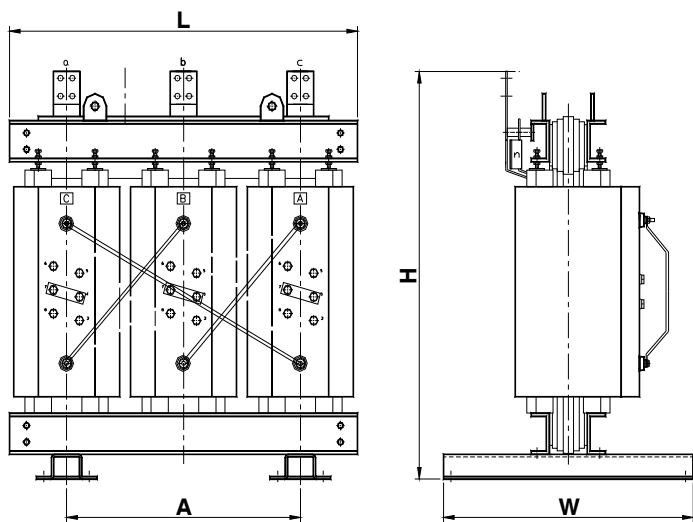
- *When measuring values are below than above values, check humidity, and if it is, get rid of humidity by dryer, and measure an insulation resistance again. Nevertheless if a measured insulation resistance is below than the limit value, contact with the A/S (after-sale service) department.*

Maintenance

- *In case of general operating circumstance, get rid of dusts and blow away over deposited dusts by dry compressor every year. Cleaning term depends on circumstances. Check engagements of bolts by a torque wrench during performing a maintenance work*

10.Đặc tính kỹ thuật – Technical Specifications

- Tiêu chuẩn chế tạo : IEC-60076-11-2004
- Công suất : 400kVA đến 2500kVA
- Tần số : 50Hz
- Điện áp sơ cấp : 22-15KV hoặc 22KV hoặc 35 KV
- Điện áp thứ cấp : 0,4kV
- Điều chỉnh : $\pm 2 \times 2,5\%$
- Cấp cách điện : Cấp F
- Độ tăng nhiệt độ : $100^{\circ}K$
- Manufacture Standard: IEC-60076-11-2004
- Capacity : 400kVA to 2500kVA
- Frequency : 50Hz
- Primary voltage : 22-15KV or 22KV or 35KV
- Secondary voltage : 0.4kV
- Tappings : $\pm 2 \times 2.5\%$
- Insulation class : F class
- Temperature rise : $100^{\circ}K$



Công suất KVA (Rated Capacity)	Dòng điện A (Rated Current)			Tổn hao không tải $P_0(W)$ (No-load losses)	Tổn hao ngắn mạch ở $120^{\circ}C$ P_k120 (load losses)	Điện áp ngắn mạch $U_k(\%)$ (Impedance voltage)	Trọng lượng $G(kg)$ (Weight)	Kích thước bao (mm) (Main dimensions)			
	I_1 (22kV)	I_{11} (15kV)	I_2 (0,4kV)					W	L	H	A
400	10,5	15,4	909,3	1660	2620	3,8	2350	920	1610	1630	820

560	14,7	21,6	909,3	1660	5135	5,3	2350	920	1610	1630	820
630	16,5	24,2	909,3	1660	6500	6	2350	920	1610	1630	820
750	19,7	28,9	1082,5	2050	8500	6	2450	920	1650	1760	820
1000	26,2	38,5	1443,4	2415	10000	6	2950	920	1680	1800	820
1250	32,8	48,1	1804,2	2785	11500	6	3600	920	1840	1860	820
1600	42	61,6	2309,4	3255	13500	6	4460	920	1990	1930	820
2000	52,5	77	2886,8	3990	15000	6	5200	1170	2060	1950	1070
2500	65,6	96,2	3608,4	4680	18500	6	6200	1170	2230	2040	1070

Công suất KVA (Rated Capacity)	Dòng điện A (Rated Current)		Tổn hao không tải P ₀ (W) (No-load losses)	Tổn hao ngắn mạch ở 120 ^o C P _k 120 (load losses)	Điện áp ngắn mạch U _k (%) (Impedance voltage)	Trọng lượng G(kg) (Weight)	Kích thước bao (mm) (Main dimensions)			
	I ₁ (35kV)	I ₂ (0,4kV)					W	L	H	A
750	12.3	1082.5	2430	8400	6	3500	960	1880	1740	820
1000	16.4	1443.4	2700	9660	6	4100	920	1940	1890	820
1250	20.6	1804.2	3150	13400	6	4640	920	1970	1980	820
1600	26.3	2309.4	3600	14100	6	4970	1170	2030	2140	1070
2000	32.9	2886.8	4230	16600	6	5940	1170	2120	2280	1070
2500	41.2	3608.4	4950	20000	6	7210	1310	2240	2280	1070

Các dung sai theo tiêu chuẩn IEC - Tolerances in accordance with IEC standard

1. a. Tổng tổn hao	+10% tổng tổn hao	1. a. Total losses	+10% Total losses
b. Tổn hao không tải hoặc có tải:	+15% tổn hao không tải hoặc có tải với điều kiện là dung sai tổng tổn thất không vượt quá.	b. load or no-load loss:	+15% of each load or no-load losses, provided that the tolerance for total losses is not exceeded
2. Tỷ lệ điện áp		2. Voltage ratio	
Tỷ lệ điện áp danh định (ở nấc định mức)	Dưới các giá trị sau: a. +0.5% giá trị định mức qui định b. tỷ lệ phần trăm của tỷ lệ điện áp qui định tương đương $\pm 1/10$ của phần trăm điện áp ngắn mạch định mức đo được	Rated voltage ratio (on principal tapping)	The lower of the following values: a. +0.5% for principal value b. $\pm 1/10$ of actual percentage impedance on the principal tapping
Tỷ lệ điện áp ở nấc điều chỉnh khác:	+1% trừ các trường hợp ngoại lệ đặc biệt	Voltage ratio on other tapping	+1% except special cases
3. Điện áp ngắn mạch tại dòng điện định mức	$\pm 10\%$	3. Short-circuit voltage at rated current	$\pm 10\%$
4. Điện áp ngắn mạch tại những nấc điều chỉnh khác	$\pm 15\%$ giá trị cho phép đối với nấc điều chỉnh này	4. Short-circuit voltage at other tapplings	$\pm 15\%$ rated value for this tapping
5. Dòng không tải	+30% dòng không tải qui định	5. No-load current	+30% rated no-load current
6. Mức độ ồn	Không có dung sai	6. Noise level	No tolerance

11. Yêu cầu thông tin đặt hàng – Inquiry, Order

Tiết mục	Nội dung	Items	Content
Loại		Type	
Công suất	KVA	Rated capacity	KVA
Số pha	03	Number of phases	Three phases
Tần số	50 Hz	Frequency	50 Hz
Điện áp sơ cấp (KV)	<input type="checkbox"/> 15 <input type="checkbox"/> 22 <input type="checkbox"/> 35 <input type="checkbox"/> 22&15 Hoặc khác	HV rated voltage (KV)	<input type="checkbox"/> 15 <input type="checkbox"/> 22 <input type="checkbox"/> 35 <input type="checkbox"/> 22&15 others
Nấc điều chỉnh bên sơ cấp	<input type="checkbox"/> ± 5 <input type="checkbox"/> $\pm 2 \times 2,5\%$ <input type="checkbox"/> Hoặc khác	HV tapping rang	<input type="checkbox"/> ± 5 <input type="checkbox"/> $\pm 2 \times 2,5\%$ <input type="checkbox"/> Hoặc khác
Điện áp thứ cấp (KV)	<input type="checkbox"/> 0.4 <input type="checkbox"/> 0.69	LV rated voltage (KV)	<input type="checkbox"/> 0.4 <input type="checkbox"/> 0.69
Phương pháp điều chỉnh	<input type="checkbox"/> Không bộ điều chỉnh <input type="checkbox"/> Có bộ điều chỉnh	Changing method	<input type="checkbox"/> With off-circuit tap changing <input type="checkbox"/> With on-circuit tap changing
Tổ đấu dây	<input type="checkbox"/> Dyn-11 <input type="checkbox"/> Yyn-0 <input type="checkbox"/> Yd-11 <input type="checkbox"/> Ynd-11	Connection symbol	<input type="checkbox"/> Dyn-11 <input type="checkbox"/> Yyn-0 <input type="checkbox"/> Yd-11 <input type="checkbox"/> Ynd-11
Điện áp ngắn mạch (%)	<input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 8	Short-circuit impedance (%)	<input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 8

Cấp cách điện	<input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> H	Insulation class	<input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> H
Phương pháp làm mát	<input type="checkbox"/> Tự nhiên <input type="checkbox"/> Quạt cưỡng bức	Cooling method	<input type="checkbox"/> Air natural(AN) <input type="checkbox"/> (AN)/Air-forced(AF)
Cấp bảo vệ	<input type="checkbox"/> IP00 <input type="checkbox"/> IP20 <input type="checkbox"/> IP30 <input type="checkbox"/> IP23	Protection degree	<input type="checkbox"/> IP00 <input type="checkbox"/> IP20 <input type="checkbox"/> IP30 <input type="checkbox"/> IP23
Vật liệu vỏ tủ	<input type="checkbox"/> Thép với sơn tĩnh điện <input type="checkbox"/> Thép không rỉ	Enclosure material	<input type="checkbox"/> Steel sheet(with static paint) <input type="checkbox"/> Stainless steel sheet
Đồng hồ nhiệt độ và hộp điều khiển nhiệt độ	<input type="checkbox"/> Đồng hồ nhiệt độ <input type="checkbox"/> Đồng hồ điều khiển nhiệt độ <input type="checkbox"/> Không		<input type="checkbox"/> Temperature thermometer <input type="checkbox"/> Temperature controller <input type="checkbox"/> None
Quạt	<input type="checkbox"/> Có <input type="checkbox"/> Không	Fan	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
Hình thức của điện áp hạ đi ra	<input type="checkbox"/> Thông thường <input type="checkbox"/> Khác	Form of outgoing	<input type="checkbox"/> Conventional <input type="checkbox"/> Other
Tình trạng chung	Độ cao so với mặt nước biển	Service conditions	<input type="checkbox"/> Thấp hơn hoặc bằng 1000 <input type="checkbox"/> 40 <input type="checkbox"/> -5 (trong nhà) <input type="checkbox"/> -30(ngoài trời) <input type="checkbox"/> Trong nhà <input type="checkbox"/> Ngoài trời
	Nhiệt độ lớn nhất		<input type="checkbox"/> 1000 and lower <input type="checkbox"/> 40
	Nhiệt độ nhỏ nhất		<input type="checkbox"/> -5 (indoors) <input type="checkbox"/> -30(outdoors)
	Trong nhà/ Ngoài trời		<input type="checkbox"/> Indoor <input type="checkbox"/> outdoor
Đóng gói		Packing	
Số lượng đặt hàng (Máy)		Quantities ordered(unit)	
Thời gian giao hàng		Time of delivery	
Phương tiện giao hàng		Delivery taking	
Vận chuyển		Transportation	
Điểm giao hàng		Delivery point	
Đặc điểm khác		Miscellaneous	