

Cast Resin Transformers

50kVA Through 15,000kVA
Primary Voltage: 2.3kV Through 36kV
Secondary Voltage: 120V Through 24kV



LS Transformer

LS Industrial Systems
www.lsis.biz



LS IS

Mục Lục

	TRA-MEC	
1. Máy biến áp khô LS - <i>LS's Cast Resin Transformer</i>		2
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. Thông số kỹ thuật - <i>Technical data</i>		10
7. Chất lượng đảm bảo - <i>Quality Assurance</i>		13
8. Vận chuyển và Lưu kho - <i>Handling and Storage</i>		14
9. Vận hành & Bảo dưỡng - <i>Commissioning and Maintenance</i>		15
10. Lắp đặt và hoạt động - <i>Installation & Operation</i>		21

Power Transmission & Distribution



1. Máy Biến Áp Khô LS (Hàn Quốc) – LS'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 đựng 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 chất 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. Tồn thất thấp, độ ồn thấp - Low loss, low noise

Tồn thất thấp, độ ồn thấp được thể hiện bằng việc sử dụng tole 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 lowloss 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 proper tydue 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

2. Ứng dụng – Applications

Máy biến áp khô LS được sử dụng trong nhiều lĩnh vực. Ở đây có thể chỉ là một vài ví dụ.
LS cast resin transformers be used in various fields. Here rare just a few possible application.

- Trạm biến áp trong nhà và ngoài trời.

Indoor and outdoor unit substations.

- Tòa nhà thương mại

Commercial buildings.

- Trong bệnh viện.

Hospitals.

- Trung tâm mua sắm

Shopping centers.

- Sân bay

Airport.

- Nguồn cung cấp nước.

Water supplies.

- Nguồn cung cấp năng lượng.

SCR Power supplies.

- Trong đường hầm – Hệ thống tàu điện ngầm.

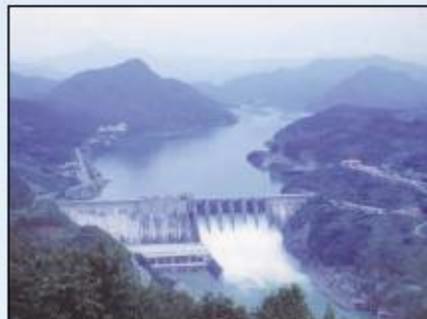
In tunnel - Subway system.

- Trên sàn ngoài khơi – Dàn khoan dầu, tàu biển.

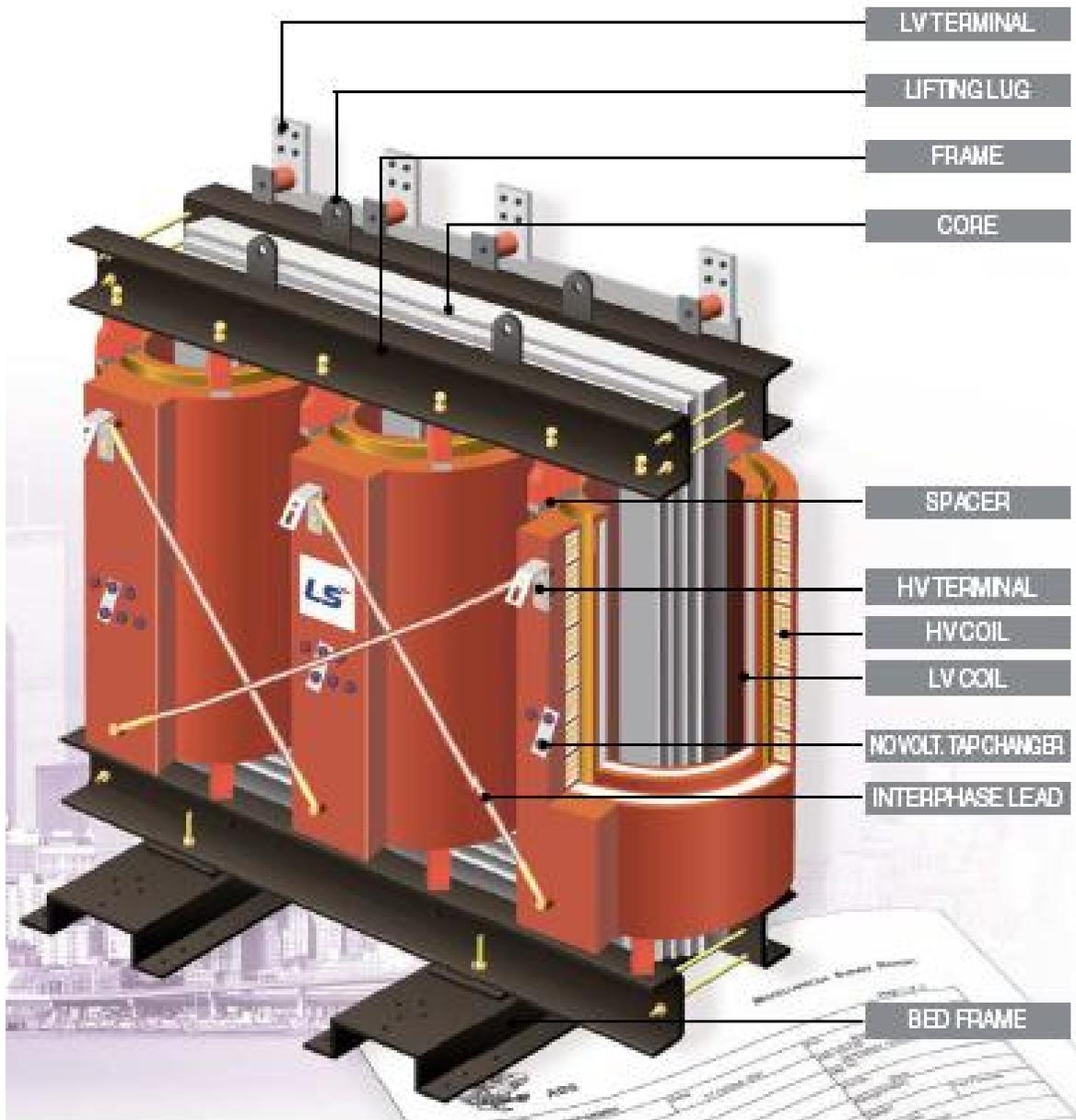
Off-shore flatforms – Oil drilling, on ships.

- Trong các nhà máy.

In plants.



3. Cấu trúc – Construction



1.	Đầu cốt hạ áp – <i>LV terminal</i>	7.	Cuộn cao áp – <i>HV coil</i>
2.	Móc cầu máy – <i>Lifting lugs</i>	8.	Cuộn hạ áp – <i>LV terminal</i>
3.	Xà kẹp lõi tore - <i>Frame</i>	9.	Đầu nối điều chỉnh – <i>Tap terminal link</i>
4.	Lõi tore - <i>Core</i>	10.	Thanh nối pha – <i>Phase connection lead</i>
5.	Căn đệm - <i>Spacer</i>	11.	Thanh nối pha – <i>Bed frame</i>
6.	Đầu cốt cao áp – <i>HV coil</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 lugs

- Tiếp đất

Grounding terminal.

- Biển cảnh báo

Danger label.

- Đầu nối điều chỉnh

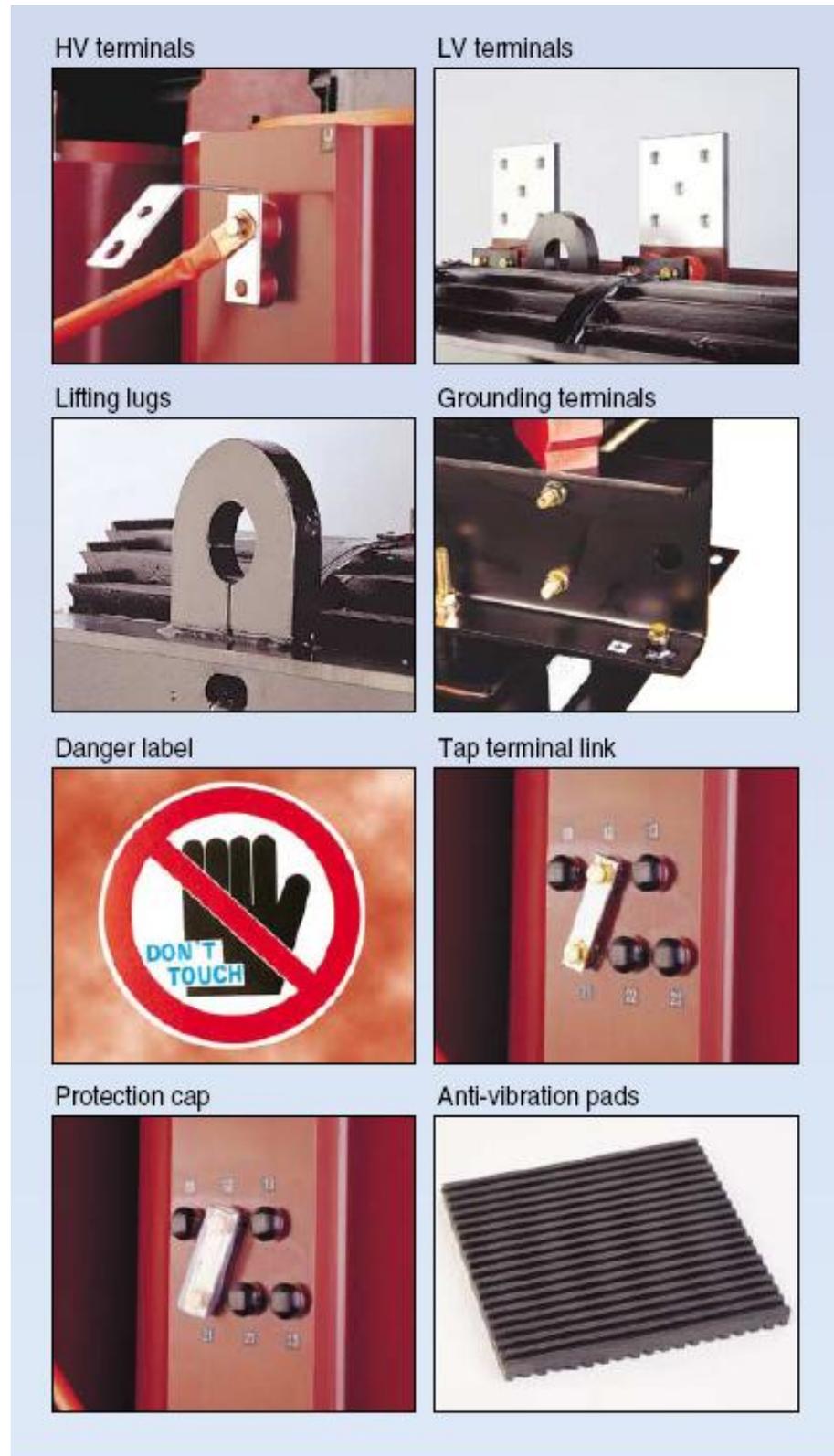
Tap terminal link.

- Nắp bảo vệ

Protection cap.

- Tấm lót chống rung

Anti-vibration pads



4.2. Phụ kiện tùy chọn - Optional Accessories

- Bánh xe.

Wheels.

- Quạt làm mát

Cooling fan.

- Điều khiển nhiệt độ

Temperature controller

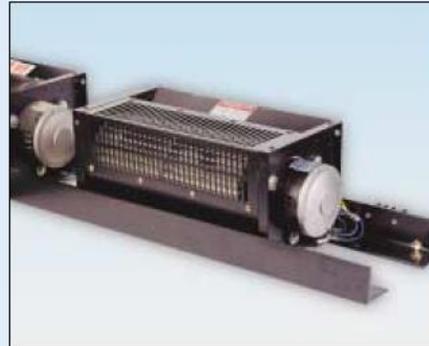
- Bộ báo nhiệt độ

Temperature indicator

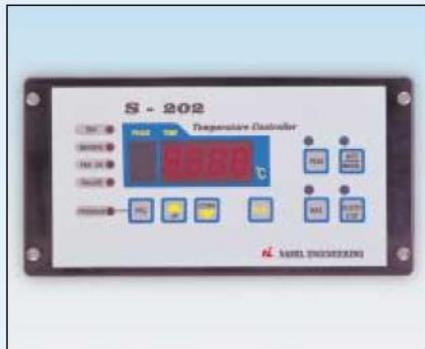
Wheels



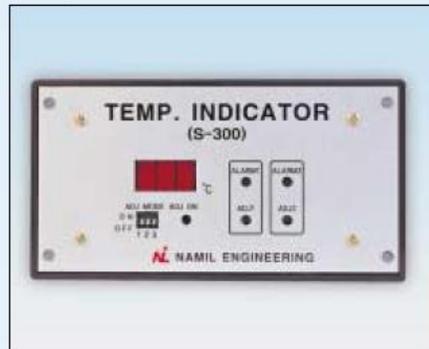
Cooling fan



Temperature controller



Temperature indicator



5. Công nghệ - Technology

5.1. Lõi từ - Magnetic core

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

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

- 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.

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.

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

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

- Cắt chéo 45 độ, xếp lớp

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

- Không có đột lỗ trên xà, kết cấu tấm nối

No punching holes on yokes, connecting plate structure.

5.2. Cuộn dây - Windings

- Tất cả cuộn dây hạ áp và cao áp 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.

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.

- 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.

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.

- 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 - 2,5mm, đảm bảo sự tăng nhiệt độ và sức bền của cuộn dây và vững chắc thọ 30 năm.

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.

- 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 cự cháy chấp nhận theo BS7806F2.

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.

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

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

- 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.

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. Thông số kỹ thuật – Technical data

- Tiêu chuẩn chế tạo : IEC – 60076 – 11.
 Manufacture Standard: IEC – 60076 -11.

- Công suất: 50kVA đến 15000kVA
 Capacity: 50kVA to 15000kVA

- Tần số : 50Hz
 Frequency : 50Hz

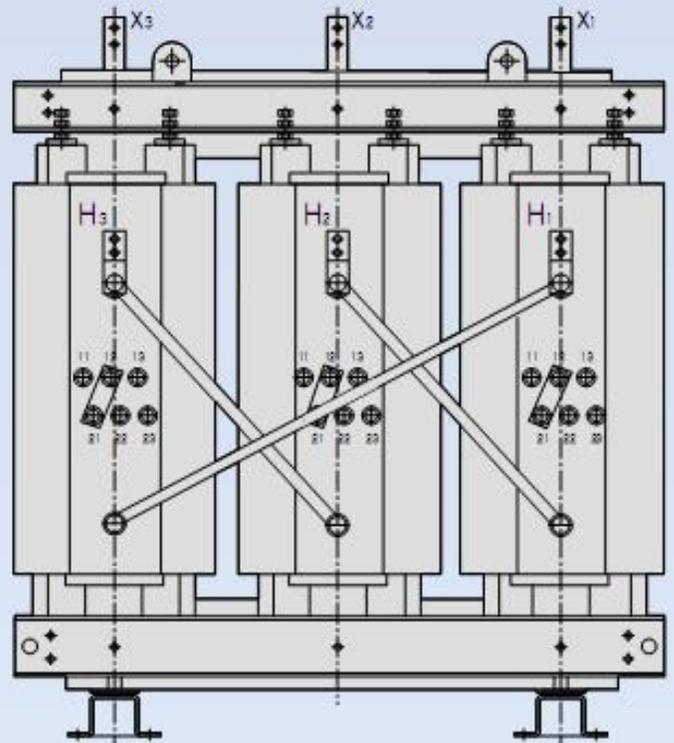
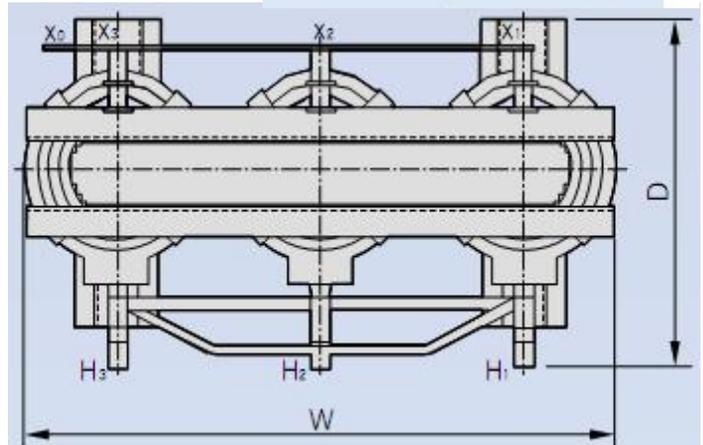
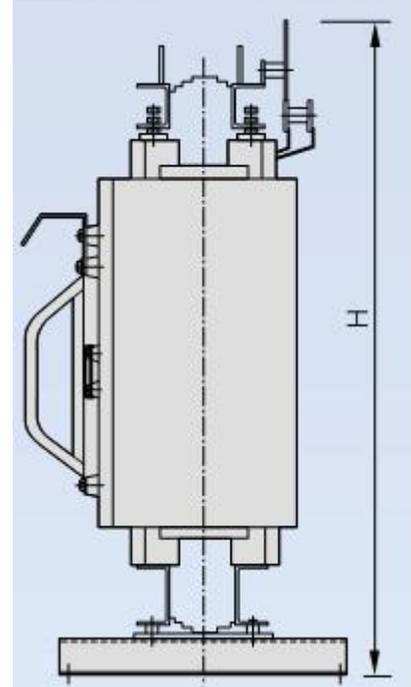
- Điện áp sơ cấp: 22(6.3) KV
 Primary voltage: 22(6.3) KV

- Điện áp thứ cấp: 0,4kV
 Secondary voltage : 0.4kV

- Điều chỉnh : +_2x2,5%
 Tappings : +_2x2.5%

- Cấp cách điện : Cấp F
 Insulation class : F class

- Độ Tăng nhiệt độ : 1000K
 Temperature rise : 1000K



Cast Resin Transformer

INDOOR USE AN		INSULATION F/F	
TEMP. RISE 100/100°C	PHASES 3		
FREQUENCY 50Hz			
RAT. CAPACITY 1000 kVA			
RAT. VOLT. PRIM. 22000/6300V	SEC.	400 V	
RAT. CURR. PRIM. 12.4/19.7 A	SEC.	1083 A	
BIL PRIM. 125/75kV	SEC.	- kV	
POWER FREQ. TEST VOLT. PRIM. 70/50kV	SEC.	3 kV	
IMPEDANCE VOLT. %	TOTAL WT.	2700 kg	

STANDARD IEC60076-11

VOLT. (V)	CONN.	SER. PARA. CONN.	TERM. VOLT.(V)	TERM.
F23750	F6800	8-10	22kV	6.3kV
F22875	F6550	8-10	4-5	1U
R22000	R6300	8-11		
21125	6050	7-11	13-15	1W
20250	5800	7-12		

VECTOR GROUP Dyn11

SER.NO. MFD.

LS Industrial Systems Co., Ltd.
 1, Songjeong-dong, Heungdeok-gu, Cheongju-si, Chungcheongbuk-do 361-720, Korea

22(6.3)/0.4kV CU
 Class, 50Hz
 125/75
 BIL

Standard : IEC 60076-11
 Temperature Rise : 100K

Công suất Rated POWER (kVA)	Điện áp ngắn mạch Impedance Voltage (%)	Tổn hao không tải No Load Loss (W)	Tổn hao ngắn mạch Load Loss (W)	Hiệu quả - Efficiency (%)			Kích thước - Dimension (mm)			Trọng lượng Weight (kg)	Độ ồn Noise (Db)
				100% Tải	75% Tải	50% Tải	Rộng Width	Sâu Depth	Cao Height		
				100% Load	75% Load	50% Load	(W)	(D)	(H)		
630	6.0	1,650 (1,750)	7,800 (8,000)	98.5	98.7	98.8	1,450	905	1,670	1,850	60(60)
1,000	6.0	2,300 (2,200)	11,000 (8,400)	98.6	98.8	98.9	1,675	1,000	1,810	2,700	64(64)
1,600	7.0	3,100 (3,150)	16,000 (10,200)	98.8	99.0	99.1	1,810	1,200	2,060	3,650	65(65)
2,000	7.0	4,050 (3,900)	17,500 (12,500)	98.9	99.0	99.1	1,950	1,200	2,120	4,450	66(66)
2,500	7.5	5,000 (4,900)	21,000 (13,500)	99.0	99.1	99.2	2,155	1,200	2,190	5,400	68(68)

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

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

7. Chất lượng đảm bảo – Quality Assurance



Routine Test

1. **Đo điện trở cuộn dây**
Resistance Measurement
2. **Đo tỉ số**
Ratio
3. **Phân cực và quan hệ pha**
Polarity & Phase Relation
4. **Tổn thất không tải và dòng điện kích từ**
No Load Loss & Excitation Current
5. **Điện áp ngắn mạch và tổn thất không tải**
Impedance Voltage & Load Loss
6. **Điện áp đặt**
Applied Voltage
7. **Điện áp tự cảm**
Induced Voltage
8. **Điện trở cách điện của cuộn dây**
Winding Insulation Resistance
9. **Phóng điện từng phần**
Partial Discharge (below 10 p.c)

Type Test

1. **Thử độ tăng nhiệt**
Temperature Rise
2. **Thử độ xung**
Impulse

Special Test

1. **Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch.**
Short Circuit Capability
2. **Mức âm nghe được**
Audible Sound Level

Certificates



ISO14001, ISO 9001

8. Vận chuyển và lưu kho - Handling and Storage

8.1 Vận chuyển - Handling

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

The transformers are equipped with provisions for safe handling.

- Nâng chuyển bằng dây (hình 1) - *Lifting with slings (figure 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°.

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°.

- Nâng chuyển bằng xe nâng (hình 1&2) - *Lifting with a fork lift truck (figure 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.

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.

- Kéo dây - *Towing*

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

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.

- Lắp ráp con lăn - *Fitting the rollers*

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

Either by lifting with slings (figure 1) or by lifting with a fork lift truck (figures 1 and 2)

- Vị trí càng nâng luôn nằm dưới chân máy

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

+ Đặt gỗ kê cao hơn chiều cao con lăn và máy biến áp tựa lên gỗ kê.

Place timbers of greater height than the rollers under the channels and lower the transformer on to them.

+ Định vị những cái kích đội và lấy gỗ kê ra.

Position jacks and remove the timbers

+ Lắp con lăn vào đúng vị trí (con lăn hai chiều)

Attach the rollers in the desired position (bidirectional rollers).

+ Hạ thấp và để cho máy biến áp tựa lên những con lăn của chúng.

Lower and remove allowing the transformer to rest on its rollers.

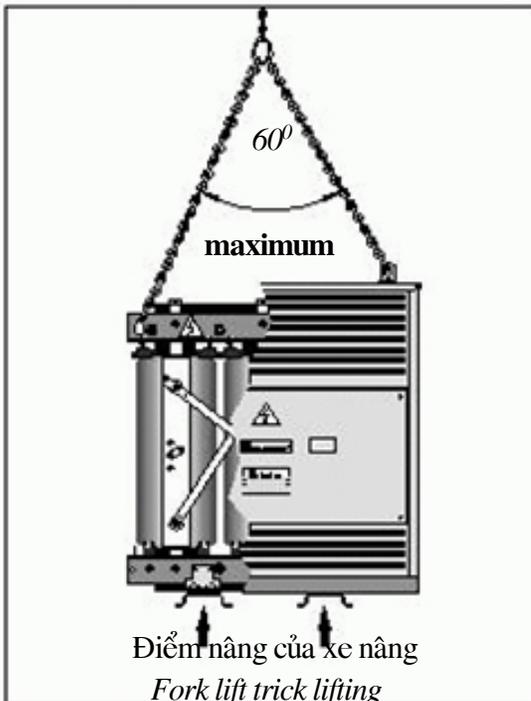
8.2 Lưu kho - Storage

- 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.

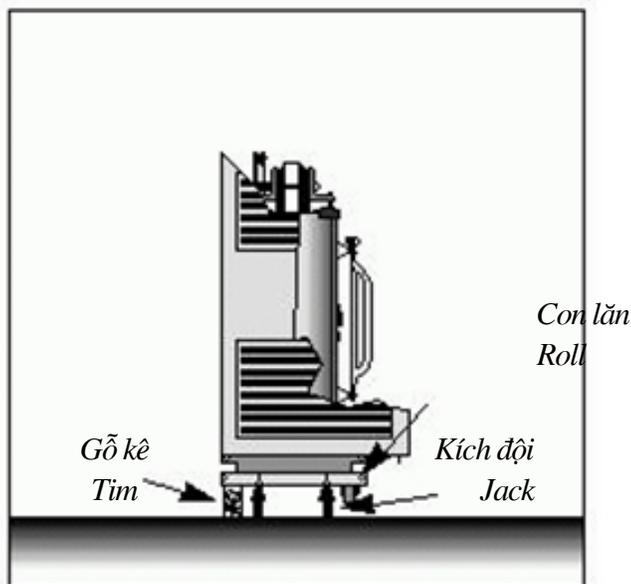
The transformer should be protected in storage from water drops and dust generating work (masonry, sanding etc...). If the transformer is delivered with a plastic cover which should be kept over the equipment whilst it is in storage.

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

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. Lắp đặt và hoạt động - Installation & Operation

9.1. Tổng quát - General information

- 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:

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:

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

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

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

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

- Nhiệt độ môi trường giới hạn trong khoảng sau:

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

+ Nhỏ nhất: -25°C

Minimum: -25°C

+ Lớn nhất: $+40^{\circ}\text{C}$

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

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

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

+ Lớn nhất: 40°C

Maximum: 40°C

+ Trung bình của ngày: 30°C

Daily average: 30°C

+ Trung bình của năm: 20°C

Yearly average: 20°C

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

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

- 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 đầu vào của không khí bên ngoài qua đường ống).

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)

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

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

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

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

- Không có vỏ bảo vệ (IP00) (Hình 1)

Without enclosure (IP00) (figure 1)

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

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

Ngoài ra - *In addition:*

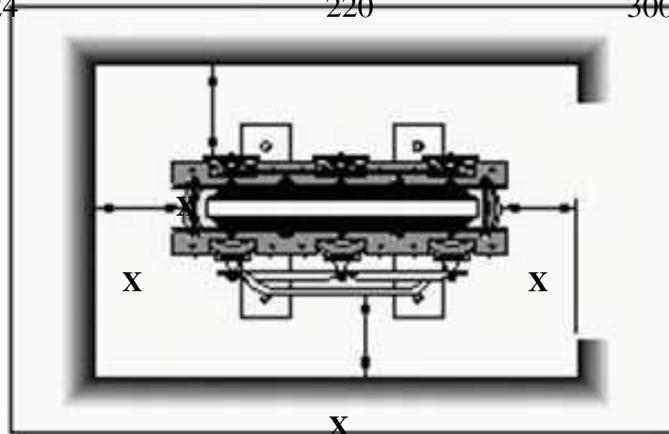
- Phải cẩn thận tránh những nơi có nước rơi vào máy (ví dụ: hơi nước ngưng tụ từ đường ống đặt bên trên)

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

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

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

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

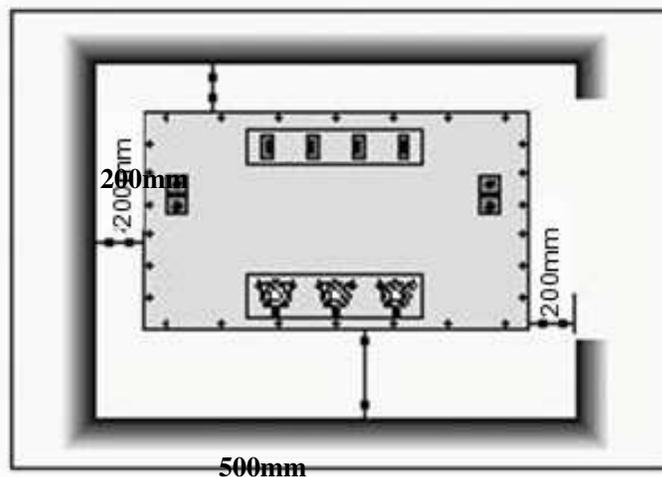


Hình 1 - Khoảng cách lắp đặt không có vỏ bảo vệ IP00
Figure 1 - Installation distance without enclosure IP00

- Có vỏ bảo vệ (IP21) (Hình 2)

With IP21 metal enclosure (figure 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.
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 không có vỏ bảo vệ IP00

Figure 2 - Installation distance with enclosure

9.2. Thông gió - Ventilation

- Xác định chiều cao và diện tích lỗ thông gió.

Determination of the height and area of ventilation grills.

- 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.

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.

- 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.

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.

- 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.

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.

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

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

- Thông gió cưỡng bức - *Forced ventilation:*

- Cần thiết nếu nhiệt độ môi trường trên 20⁰C hay phòng nhỏ và kém thông thoáng được ứng dụng cho việc quá tải thường xuyên.

Forced ventilation of the substation is necessary for ambient temperatures above 20⁰C or small or badly ventilated rooms for applications with frequent overloads.

- 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

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

- Lưu lượng của dòng khí (m³/s) ở 20⁰C = 0.1xP; Trong đó: P = Tổng tổn thất có tải và không tải, tính bằng kW ở 120⁰C.

Advised flow (m³ /second) at 20⁰C = 0.1xP P = sum of the transformer's no-load and load losses expressed in kW at 120⁰C.

9.3. Cách đấu nối - Connections

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

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

Đầu nối bên MV được làm bằng cáp dẫn điện.

MV side connections are made by cables

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).

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

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.

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

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.

Chú ý - Warning:

Khoảng cách giữa dây cáp HV, thanh đồng nối và bề mặt của bối 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.

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 .

Khoảng hở đến thanh tam giác HV bên ngoài cũng phải tối thiểu là 120mm.

The clearance to the outer HV delta bar should also be a minimum of 120 mm.

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.

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.

- **Máy không có vỏ bảo vệ (IP00) - Without metal enclosure (IP00)**

- Tiêu chuẩn đầu nối HV và LV

Standard HV and LV connections

- + Đầu dây LV ra (hay vào) có thể đặt phía trên hay phía dưới

The outgoing (or incoming) LV conductors can be made from above or below

- + Đầu dây HV ra (hay vào) có thể đặt phía trên hay phía dưới

The outgoing (or incoming) HV conductors can be made from above or below

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

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

- Nối HV bằng đầu cắm plug-in

HV connections with plug in connectors

- Nối LV bằng ống dẫn điện tiền chế

LV connections using prefabricated electrical ducting

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

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

- Máy biến áp khi bán trang bị sẵn thanh đồng tiền chế
The transformer is delivered pre-equipped with the PBT connection interface.
 - Khả năng điều chỉnh lắp đặt này khoảng -15mm cho 3 hướng
The possibility of adjusting on site by 15mm in all directions
 - Việc nối và tháo mất khoảng một giờ giúp dịch vụ cung cấp liên tục.
Connection and disconnection is achieved within an hour at most proving optimum continuity of service.
- **Máy có vỏ bảo vệ (IP21) - With IP21 metal enclosure**
 - Tiêu chuẩn đầu nối HV và LV
Standard HV and LV connections
 - 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.
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.
 - Đầu dây HV ra (hay vào) có thể đi qua bên trên hay phía dưới.
The outgoing (or incoming) HV conductors can pass above or below.
 - Nối đầu dây HV từ phía dưới
HV connection from below
 - Đầu dây HV ra (hay vào) có thể đi phía dưới đến trực tiếp đầu cốt nối. Trong trường hợp này đầu dây đi vào được đưa qua cánh cửa phía dưới bên phải nằm ở phía HV.
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 the right HV side.
 - Dây cáp HV phải được giữ chặt bên trong vỏ bảo vệ bằng cái kẹp.
The HV cables must be fastened inside the enclosure on clamp.
 - 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 che bảo vệ.
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.
 - Nối HV bằng đầu cắm plug-in.
HV connection by plug in connector.
 - Nối đầu LV bằng ống dẫn điện tiền chế.
LV connections using prefabricated electrical ducting.

Chú ý - Warning:

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.

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

10. Vận hành và bảo dưỡng - Commissioning and maintenance

10.1. Đưa vào vận hành - Commissioning:

Kiểm tra nơi lắp đặt máy biến áp khô

Check points when installing a cast resin transformer

- 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.

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.

- 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.

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.

- 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).

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)

* Kiểm tra trước khi đưa điện vào - *Check points before receiving power:*

- 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.

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.

- Kiểm tra đầu nối điều chỉnh phù hợp với nhãn máy hay không.

Check whether tap connections accord with that of a label.

- 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 Measuring point	Giá trị giới hạn Limit value
Cuộn cao - đất High voltage coil - grounding	250 Mohm
Cuộn hạ - đất Low voltage coil - grounding	50 Mohm

Cuộn cao - cuộn hạ High voltage coil - Low voltage coil	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.

When measuring values are below than above alues, 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.

10.2 Bảo dưỡng – Maintenance

- 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.

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.