

**BỘ CÔNG THƯƠNG
TỔNG CÔNG TY THIẾT BỊ ĐIỆN VIỆT NAM
CÔNG TY CỔ PHẦN CHẾ TẠO MÁY ĐIỆN
VIỆT NAM – HUNGARY**

BÁO CÁO TỔNG KẾT KHOA HỌC KỸ THUẬT ĐỀ TÀI :

**“ NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO
MÁY ĐỔI NGUỒN ĐIỆN 1 PHA THÀNH 3 PHA
KIỂU QUAY 1,0 HP SỬ DỤNG TRONG NÔNG NGHIỆP,
NGÀNH CHẾ BIẾN GỖ ”**

Mã số: 245.08RD/HĐ-KHCN



7148

25/02/2009

Hà nội - 2008

**BỘ CÔNG THƯƠNG
TỔNG CÔNG TY THIẾT BỊ ĐIỆN VIỆT NAM
CÔNG TY CỔ PHẦN CHẾ TẠO MÁY ĐIỆN
VIỆT NAM – HUNGARY**

BÁO CÁO TỔNG KẾT KHOA HỌC KỸ THUẬT ĐỀ TÀI :

**“ NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO
MÁY ĐỔI NGUỒN ĐIỆN 1 PHA THÀNH 3 PHA
KIỂU QUAY 1,0 HP SỬ DỤNG TRONG NÔNG NGHIỆP,
NGÀNH CHẾ BIẾN GỖ ”**

CƠ QUAN CHỦ TRÌ

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

Bạch Đình Nguyên

Hà Đình Minh

Hà nội - 2008

MỤC LỤC

Lời nói đầu	2
Phần I: Tham khảo mẫu sản phẩm và tính toán thiết kế.....	3
máy đổi nguồn 1pha thành 3pha.....	3
I. Tổng quan về máy đổi nguồn 1pha thành 3pha	3
II. Tham khảo mẫu sản phẩm của nước ngoài	4
III. Tính toán thiết kế máy đổi nguồn 1pha thành 3pha	4
Phần II: Quy trình Công nghệ chế tạo máy đổi nguồn 1pha thành 3pha.....	17
I. Công nghệ chế tạo phần điện từ:	17
II. Công nghệ chế tạo các chi tiết cơ khí và Quy trình lắp ráp	18
Phần III : Khảo nghiệm và đánh giá kết quả thử nghiệm	22
I. Kiểm tra xuất xưởng.....	22
II. Đặc tính kỹ thuật đạt được và số lượng sản phẩm máy đổi nguồn 1pha thành 3pha chế tạo thử nghiệm	23
Kết luận và kiến nghị.....	24
Phụ lục 1: Tài liệu tham khảo.....	25
Phụ lục 2: Các bản vẽ thiết kế máy đổi nguồn 1pha thành 3pha	26

LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay cùng với sự nghiệp công nghiệp hoá hiện đại hoá của đất nước, các ngành công nghiệp nói chung, ngành sản xuất máy điện nói riêng, không ngừng nghiên cứu chế tạo sản phẩm mới, nhằm đáp ứng nhu cầu trong nước thay thế hàng nhập ngoại. Máy đổi nguồn 1pha thành 3pha là một trong những sản phẩm mới được phát triển trước mắt nhằm phục vụ cho nhu cầu trong nước

Máy đổi nguồn 1pha thành 3pha là loại động cơ điện không đồng bộ 3 pha rôto lồng sóc. Nhưng được thiết kế để làm việc ở chế độ cảm ứng từ trường quay (cảm ứng ra pha thứ 3 dựa trên từ trường quay của bộ dây động cơ 3pha, với nguồn vào một pha). Đại lượng điện áp ở đầu ra phụ thuộc vào điện áp nguồn cấp, tải ở đầu ra và quan trọng hơn là việc phối hợp trở kháng của bộ đổi nguồn. Đặc điểm nổi bật của máy đổi nguồn 1pha thành 3pha là loại máy điện được sử dụng ở những nơi có nhu cầu sử dụng nguồn điện áp 3 pha trong các máy gia công cắt gọt kim loại CNC, máy xay xát trong nông nghiệp, chế biến gỗ ở các vùng xa xôi hẻo lánh, v.v... mà không có sẵn nguồn điện 3pha

Với năng lực sẵn có, Công ty VIHEM đã chủ động khảo sát, nghiên cứu thiết kế máy đổi nguồn 1pha thành 3pha và đã được Bộ Công Thương giao cho thực hiện đề tài cấp Bộ: “Nghiên cứu, thiết kế và chế tạo máy đổi nguồn điện 1 pha thành 3 pha kiểu quay (Rotary phase converter) 1,0 HP sử dụng trong nông nghiệp, ngành chế biến gỗ” nhằm đa dạng hoá chủng loại sản phẩm, thay thế hàng nhập ngoại. Nội dung đề tài gồm các phần sau:

Phần I: Tham khảo mẫu sản phẩm và tính toán thiết kế máy đổi nguồn 1pha thành 3pha

Phần II: Quy trình công nghệ chế tạo máy đổi nguồn 1pha thành 3pha

Phần III: Khảo nghiệm và đánh giá kết quả thử nghiệm

Kết luận

Phụ lục 1: Tài liệu tham khảo

Phụ lục 2: Các bản vẽ thiết kế máy đổi nguồn 1pha thành 3pha

PHẦN I: THAM KHẢO MẪU SẢN PHẨM VÀ TÍNH TOÁN THIẾT KẾ

MÁY ĐỔI NGUỒN 1PHA THÀNH 3PHA

I. TỔNG QUAN VỀ MÁY ĐỔI NGUỒN 1PHA THÀNH 3PHA

Hiện nay, trên thế giới máy đổi nguồn 1pha thành 3pha được phân làm 2loại chính: máy đổi nguồn 1pha thành 3pha kiểu quay và máy đổi nguồn 3pha kiểu tĩnh.

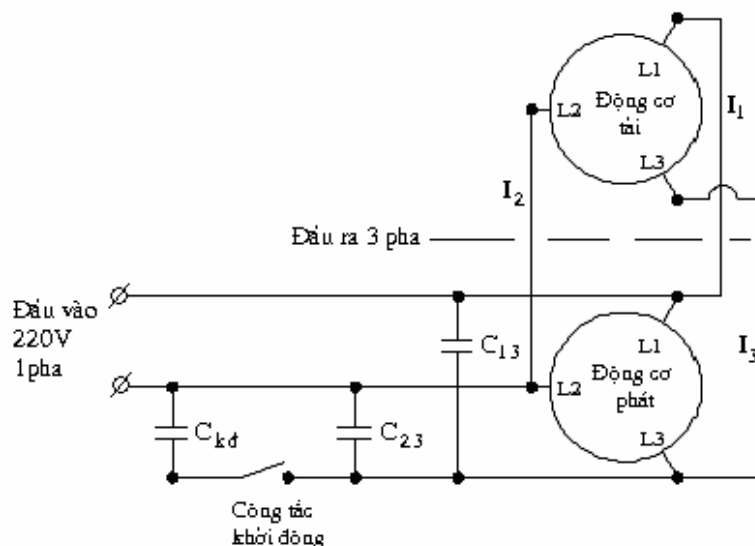
Máy đổi nguồn 1pha thành 3pha kiểu tĩnh được thiết kế làm việc gần giống với bộ biến tần, nó làm việc theo nguyên lý: chỉnh lưu nguồn điện xoay chiều 1pha thành nguồn điện 1 chiều rồi dùng bộ nghịch lưu bán dẫn nghịch lưu từ nguồn một chiều thành nguồn xoay chiều 3pha. Ưu điểm của bộ đổi nguồn 1pha thành 3pha kiểu tĩnh là nó làm việc được với dải nguồn điện áp rộng từ 180Vac đến 250Vac 1pha. Nhưng nhược điểm của bộ biến đổi kiểu tĩnh là dạng điện áp đầu ra xung chữ nhật(xung điều chế PWM) dễ gây quá điện áp cục bộ trên tải, bộ biến đổi tĩnh là thiết bị điện tử nên giá thành rất cao(gần bằng giá bộ biến tần cùng công suất)

Máy đổi nguồn 1pha thành 3pha kiểu quay: theo nguyên lý máy điện: khi có hệ thống dòng điện 3 pha chạy qua bộ dây đặt lệch nhau 120^0 trong không gian thì tạo thành từ trường quay(nguyên lý động cơ điện 3 pha) và khi có từ trường quay có đường sức từ quét ngang các thanh dẫn của bộ dây bố trí lệch nhau 120^0 trong không gian thì tạo thành hệ thống dòng điện 3 pha lệch nhau 120^0 về thời gian(nguyên lý của máy phát 3pha). Với máy đổi nguồn 1pha thành 3pha kiểu quay làm nhiệm vụ “phát ra 3pha từ nguồn 1pha”, máy đổi nguồn này làm việc ở chế độ: dây quấn 2 pha nối với nguồn 1pha làm việc như dây quấn động cơ và dòng điện chạy qua 2 dây quấn này làm quay trục của máy đổi nguồn(trục máy đổi nguồn không mang tải cơ khí như động cơ) , dây quấn pha thứ 3 làm nhiệm vụ “phát ra pha thứ 3” tạo thành 3pha đầu ra cấp điện cho tải 3pha: tải 3pha thông thường là động cơ 3pha, cũng có thể là thiết bị điện khác như máy hàn,v.v,...

Cấu trúc chính của máy đổi nguồn 1pha thành 3pha là động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc làm nhiệm vụ “phát ra 3pha” tạm gọi là “động cơ phát” và hệ tụ điện làm nhiệm vụ kích cho “động cơ phát” quay, tạo ra sự lệch pha ở đầu ra khi động cơ phát quay và để cân bằng điện áp 3pha (xem hình 1)

Sau đây ta xét nguyên lý làm việc của máy đổi nguồn 1pha thành 3pha như sau: Khi dây quấn của pha A và B nối với nguồn điện 1pha 220V thì có dòng điện chạy qua, nhờ có tụ điện C_{13} và C_{23} và C_{kd} mà dòng điện chạy qua dây quấn pha A và dây quấn pha B có sự

lệch pha, kết quả là tạo ra từ trường quay ở khe hở không khí giữa Stato và Rôto làm quay rôto của động cơ phát. Từ trường quay này sinh ra trong ba pha dây quấn của stato hệ thống dòng điện cảm ứng 3pha lệch pha nhau với điều kiện lý tưởng là 120° , nhưng do có sự phối hợp các thành phần trở kháng giữa 3pha dây quấn nên sai lệch dòng điện và điện áp giữa các pha trên tải với sai số 10% là chấp nhận được



Hình1- Sơ đồ đấu dây của máy đổi nguồn 1pha thành 3pha

II. THAM KHẢO MẪU SẢN PHẨM CỦA NƯỚC NGOÀI

Trước khi triển khai tính toán thiết kế chế tạo, chúng tôi đã tham khảo các sản phẩm của nước ngoài(các hãng **TEMCo; Boost Energy Systems; v.v,...**) và nghiên cứu các tài liệu, các bài viết về bộ đổi nguồn 1pha thành 3pha của các tác giả trên thế giới như tác giả: **Rick Christopherson; Jim Hanrahan** và tính toán , hiệu chỉnh thiết kế dựa trên đặc tính sản phẩm động cơ điện do VIHEM chế tạo và những kinh nghiệm quý báu của các nhà khoa học Quốc tế đã chia sẻ trên Internet. Sau khi tham khảo một vài kiểu dáng sản phẩm của một số hãng. Chúng tôi quyết định chọn thiết kế máy đổi nguồn 1pha thành 3pha dựa theo mẫu của MTxxx chế tạo vì kết cấu đơn giản, công nghệ chế tạo phù hợp với dây chuyền sản xuất hiện có của Công ty

III. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MÁY ĐỔI NGUỒN 1PHA THÀNH 3PHA

A. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ PHẦN ĐIỆN TỬ CHO ĐỘNG CƠ PHÁT

- YÊU CẦU CỦA PHẦN THIẾT KẾ ĐIỆN TỬ:

Tính toán thiết kế máy đổi nguồn 1pha thành 3pha phải đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật dưới đây:

Công suất máy đổi nguồn định mức $P : 0,75 \text{ (kW)}$

Tần số nguồn điện $f : 50 \text{ (Hz)}$.

Điện áp nguồn 1 pha $U_1 : 220 \text{ (V)}$.

Điện áp ra 3pha $U_2 : 220 \pm 10\%$

Cấp bảo vệ: IP44

Cấp cách điện: F

Từ các yêu cầu trên, việc tính toán thiết kế điện từ máy đổi nguồn 1pha thành 3pha được thực hiện theo các bước như sau:

1- KÍCH THƯỚC CHỦ YẾU

- **Số đôi cực:** $p = 2$
- **Đường kính ngoài stato D_n :**

Với chiều cao tâm trục $h = 90 \text{ mm}$ theo bảng 10.3 sách Thiết kế máy điện Trần Khánh Hà (STKMD). Sơ bộ chọn đường kính ngoài $D_n = 132 \text{ mm}$.

- **Đường kính trong stato D :**

$$D_n = (1,55 \div 1,66) \cdot D \quad \text{với } 2p = 4.$$

Chọn $k_D = 1,65$

$$D = D_n / k_D = 132 / 1,65 = 80 \text{ mm}$$

- **Công suất tính toán:**

$$P' = \frac{K_E \cdot P}{\eta \cdot \cos \varphi} = \frac{0,97 \cdot 0,75}{0,72 \cdot 0,74} = 1,36 \text{ kVA}$$

- **Chiều dài tính toán của lõi sắt stato l_δ :**

Sơ bộ chọn hệ số cung cực từ $\alpha_\delta = 0,67$; hệ số bão hòa $k_z = 1,1$; hệ số sóng $k_s = 1,11$; hệ số dây quấn $k_{d1} = 0,933$; $D = 8 \text{ (cm)}$; tốc độ từ trường $n = 1500 \text{ (vg/ph)}$. Trị số A , B_δ được chọn theo kinh nghiệm thiết kế tải đường $A_r = (240 \text{ A/cm})$; $B_\delta = 0,8 \text{ (T)}$

$$l_\delta = \frac{6,1 \cdot 10^7 \cdot S}{\alpha_\delta \cdot k_s \cdot k_{d1} \cdot A \cdot B_\delta \cdot D^2 \cdot n} = 6,5 \text{ (cm)}$$

Chọn $l_\delta = 6,5 \text{ (cm)}$, lõi sắt làm thành khối. Sử dụng tôn silic 2212 dày $\delta = 0,5 \text{ mm}$ của Nga.

2- DÂY QUẤN, RÃNH STATO VÀ KHE HỖ KHÔNG KHÍ

- **Bước cực Stato τ :**

$$\tau = \frac{\pi D}{2p} = \frac{\pi * 8}{4} = 6,2832(cm)$$

- **Chọn số rãnh của 1 pha dưới một cực q_1 .**

Chọn $q_1=3$ số rãnh stato $Z_1 = 2p m q_1 = 2 * 2 * 3 * 3 = 36$ rãnh

- **Chọn tải đường $A=240$ (A/cm)**

$$A = \frac{2 * m * W_{fas} * I_{ldm}}{\pi * D} \Rightarrow W_{fas} = \frac{A * \pi * D}{2 * m * I_{ldm}} = \frac{240 * \pi * 8}{2 * 3 * 2,2} = 456,727(vg)$$

- **Kiểu dây quấn:**

Chọn dây quấn đồng tâm 2 lớp có bước lồng $y = 1 \div 7 ; 9 ; 11(8/9) ;$

$$W_{fas} = p_1 * q_1 * \frac{2 * W_s}{a_1} \Rightarrow W_s = \frac{W_{fas} * a_1}{p_1 * q_1 * 2} = \frac{456,727 * 1}{2 * 3 * 2} = 38,06 \approx 38 (vg)$$

tính lại W_{fas} : $W_{fas} = p_1 * q_1 * \frac{2 * W_s}{a_1} = 2 * 3 * \frac{2 * 38}{1} = 456(vg)$

Với dây quấn hai lớp bước ngắn $y = 8$

$$\beta_s = \frac{y}{\tau} = \frac{8}{9} = 0,889$$

- Hệ số dây quấn stato k_{dqS} :

+ Hệ số bước ngắn $k_{ys} = \sin(\beta_s * \frac{\pi}{2}) = \sin(\frac{8}{9} * \frac{\pi}{2}) = 0,985 ;$

+ Hệ số bước rải $k_{rs} = \frac{\sin q_s \frac{\alpha_s}{2}}{q_s \sin \frac{\alpha_s}{2}} = \frac{\sin 3 \frac{20}{2}}{3 \sin \frac{20}{2}} = 0,96 ; \alpha_s = \frac{p_1 360^0}{z_1} = \frac{2 * 360^0}{36} = 20^0$

$$\Rightarrow k_{dqS} = k_{ys} * k_{rs} = 0,985 * 0,96 = 0,9452$$

- **Bước răng stato t_1 :**

$$t_1 = \frac{\pi * D}{Z_1} = \frac{\pi * 8}{36} = 0,698(cm)$$

- **Từ thông khe hở không khí Φ :**

$$\Phi = \frac{k_E * U_1}{4 * k_s * k_{dqs} * f_1 * W_{fas}} = \frac{0,97 * 220}{4 * 1,11 * 0,945 * 50 * 456} = 2,2307186 * 10^{-3} (Wb)$$

- **Mật độ từ thông khe hở không khí B_δ :**

$$B_{\delta} = \frac{\Phi * 10^4}{\alpha \delta * \tau_1 * l_{\delta}} = \frac{2,2307186 * 10^4 * 10^{-3}}{0,67 * 6,2832 * 6,5} = 0,8152(T)$$

▪ **Sơ bộ định chiều rộng răng Stato:**

$$b_{z1} = \frac{B_{\delta} * l_{\delta} * t1}{B_{z1} * l_{\delta} * k_c} = \frac{0,8152 * 0,698}{1,6 * 0,98} = 0,363(cm)$$

Với động cơ công suất nhỏ thì theo kinh nghiệm ta chọn $B_{z1}=1,6$ (T)

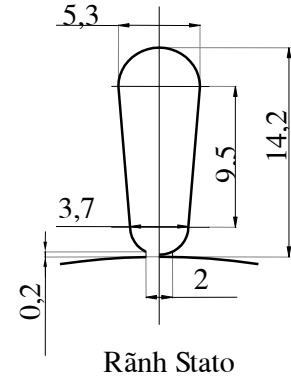
▪ **Sơ bộ định chiều cao gông stato h_{g1} :**

$$h_{g1} = \frac{\Phi * 10^4}{2 * B_{g1} * l_{\delta} * k_c} = \frac{2,2307186 * 10^{-3} * 10^4}{2 * 1,4 * 6,5 * 0,98} = 1,251(cm)$$

Chọn mật độ từ cảm trên gông $B_{g1}=1,4$ (T)

▪ **Kích thước rãnh stato:**

Hình dạng và kích thước rãnh stato (Hình bên)



$$h_{r1}=14,2mm ; h_{12}=9,5 mm$$

$$R_1 = 1,85 mm ; b_{41}=2,0 mm$$

$$R_2 = 2,65 mm ; h_{41}=0,2 mm$$

▪ **Kiểm tra hệ số lấp đầy rãnh stato k_{lds} :**

- Tổng diện tích rãnh stato:

$$\begin{aligned} S_{rs} &= \frac{R_1^2 * \pi}{2} + \frac{\pi * R_2^2}{2} + \frac{R_1 + R_2}{1} * h_{12} + h_{41} * b_{41} \\ &= \frac{1,85^2 * \pi}{2} + \frac{2,65^2 * \pi}{2} + \frac{1,85 + 2,65}{1} * 9,5 + 0,2 * 2 = 59,55(mm^2) \end{aligned}$$

- Chọn dây Stato: dây 1 sợi $\phi 0,6$ ($S_{cuS1} = 0,2826 mm^2$)

Diện tích dây đồng trong rãnh stato:

$$S_{cuS} = S_{cuS1} * u_{rS} = 0,2826 * 38 * 2 = 21,48 (mm^2)$$

$$\Rightarrow \text{Hệ số lấp đầy } k_{lds} = \frac{S_{cuS}}{S_{rs}} = \frac{21,48}{59,55} = 0,36 \text{ đảm bảo lồng dây không chật quá}$$

▪ **Bề rộng răng stato :**

$$b'_{z1} = \frac{\pi(D + 2h_{41} + d_1)}{Z_1} - d_1 = \frac{\pi(80 + 2 * 0,2 + 3,7)}{36} - 3,7 = 3,635(mm)$$

$$b''_{z1} = \frac{\pi(D + 2h_{r1} - d_2)}{Z_1} - d_2 = \frac{\pi(80 + 2 * 14,2 - 5,3)}{36} - 5,3 = 3,693(mm)$$

$$b_{tb1} = \frac{b'_{z1} + b''_{z1}}{2} = \frac{3,635 + 3,693}{2} = 3,644(mm)$$

- **Chiều cao gông stato :**

$$h_{g1} = \frac{D_n - D}{2} - h_{r1} + \frac{1}{6}d_2 = \frac{132 - 80}{2} - 14,2 + \frac{1}{6}5,3 = 12,68(mm) = 1,268(cm)$$

- **Khe hở không khí δ :**

$$\delta = 0,25 + D \cdot 10^{-3} = 0,25 + 80 \cdot 10^{-3} = 0,33(mm) ;$$

Chọn khe hở không khí $\delta = 0,3 \text{ mm} = 0,03 \text{ cm}$

3- DÂY QUẤN, RÃNH VÀ GÔNG RÔTO

- **Chọn số rãnh của 1 pha dưới một cực q_2**

Chọn số rãnh rôto $Z_2 = 2p m q_2 = 28$ rãnh $\rightarrow q_2 = 2,333$

Trong đó: m số pha $m = 3$;

$2p$ là số cực $2p = 4$;

- **Đường kính ngoài rôto:**

$$D' = D - 2\delta = 80 - 2 \cdot 0,3 = 79,4 \text{ mm} = 7,94 \text{ cm}$$

- **Bước răng rôto t_2 :**

$$t_2 = \frac{\pi \cdot D'}{Z_2} = \frac{\pi \cdot 79,4}{28} = 0,8904(cm)$$

- **Sơ bộ định chiều rộng răng rôto:**

$$b_{z2} = \frac{B_\delta \cdot l_\delta \cdot t_2}{B_{z2} \cdot l_\delta \cdot k_c} = \frac{0,8152 \cdot 0,8904}{1,6 \cdot 0,98} = 0,463(cm)$$

Chọn $B_{z2} = 1,6 \text{ (T)}$

- **Đường kính trục rôto:**

$$D_t = 0,31 \cdot D = 0,31 \cdot 80 = 24,8 \text{ mm} \Rightarrow \text{chọn đường kính trục } 25 \text{ (mm)}$$

- **Tính toán dòng điện trong thanh dẫn rôto:**

$$I_{td} = I_2 = K_I \cdot I_1 \cdot \frac{6 \cdot W_{faS} \cdot K_{dqS}}{Z_2} = 0,57 \cdot 2,2 \cdot \frac{6 \cdot 456 \cdot 0,945}{28} = 115,79(A)$$

- Chọn thanh dẫn nhôm có mật độ: $J_R = 3,5 \text{ (A/mm}^2\text{)}$, tra $K_I = 0,57$

- Tiết diện thanh dẫn $S_R = \frac{I_R}{j_R} = \frac{115,79}{3,5} = 33(mm^2)$

▪ **Tính toán dòng điện trong vành chập rôto:**

$$I_V = I_{td} \frac{1}{2 * \sin \frac{\pi * p}{Z_2}} = 115,79 \frac{1}{2 * \sin \frac{\pi * 2}{28}} = 260,18(A)$$

chọn mật độ vành chập $J_V = 1,5 \text{ (A/mm}^2\text{)}$ ta có $S_V = I_V/J_V = 260,18/1,5 = 173 \text{ mm}^2$

$$S_V = a_{vc} \times b_{vc} = (18) \times (13,5) = 243 \text{ (mm}^2\text{)} \rightarrow J_{vc} = I_V/S_V = 260,18/243 = 1,07 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

▪ **Kích thước rãnh rôto:**

$$h_{r2} = 12,25 \text{ mm ; } h_{12} = 9 \text{ mm}$$

$$d_1 = 3,9 \text{ mm ; } b_{42} = 1 \text{ mm}$$

$$d_2 = 1,8 \text{ mm ; } h_{42} = 0,4 \text{ mm}$$

▪ **Bề rộng răng rôto:**

$$b'_{z2} = \frac{\pi(D' - d_1 - 2h_{42})}{Z_2} - d_1 = \frac{\pi(79,4 - 3,9 - 2 * 0,4)}{28} - 3,9 = 4,48(\text{mm})$$

$$b''_{z2} = \frac{\pi(D' - 2 * h_{r2} + d_2)}{Z_2} - d_2 = \frac{\pi(79,4 - 2 * 12,25 + 1,8)}{28} - 1,8 = 4,56(\text{mm})$$

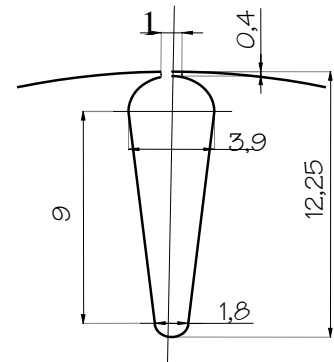
$$b_{ib2} = \frac{b'_{z2} + b''_{z2}}{2} = \frac{4,48 + 4,56}{2} = 4,52(\text{mm})$$

- Tổng diện tích rãnh rôto:

$$\begin{aligned} S_{rs} &= \frac{d_1^2 * \pi}{8} + \frac{\pi * d_2^2}{8} + \frac{d_1 + d_2}{2} * h_{12} + h_{42} * b_{42} \\ &= \frac{3,9^2 * \pi}{8} + \frac{1,8^2 * \pi}{8} + \frac{3,9 + 1,8}{2} * 9 + 0,4 * 1 = 33,29(\text{mm}^2) \end{aligned}$$

▪ **Chiều cao gông rôto:**

$$h_{g2} = \frac{D' - D_t}{2} - h_{r2} + \frac{1}{6}d_2 = \frac{79,4 - 25}{2} - 12,25 + \frac{1}{6} * 1,8 = 15,25 \text{ mm}$$



Rãnh rôto

4- TÍNH TOÁN MẠCH TỪ

▪ **Hệ số khe hở không khí:**

$$k_{\delta 1} = \frac{t_1}{t_1 - \nu_1 * \delta} = \frac{0,698}{0,698 - 3,81 * 0,03} = 1,196$$

$$\nu_1 = \frac{(b_{41} / \delta)^2}{5 + b_{41} / \delta} = \frac{(2,0 / 0,3)^2}{5 + 2,0 / 0,3} = 3,81$$

$$k_{\delta 2} = \frac{t_2}{t_2 - \nu_2 * \delta} = \frac{0,8904}{0,8904 - 1,333 * 0,03} = 1,047$$

$$\nu_2 = \frac{(b_{42} / \delta)^2}{5 + b_{42} / \delta} = \frac{(1,0 / 0,3)^2}{5 + 1,0 / 0,3} = 1,333$$

$$k_{\delta} = k_{\delta 1} * k_{\delta 2} = 1,196 * 1,047 = 1,252$$

▪ **Lá tôn dùng thép kỹ thuật điện ký hiệu 2212:**

▪ **Sức từ động khe hở không khí:**

$$F_{\delta} = 1,6 * B_{\delta} * k_{\delta} * \delta * 10^4 = 1,6 * 0,8152 * 1,252 * 0,03 * 10^4 = 489,903(A)$$

▪ **Mật độ từ thông ở răng stato:**

$$B_{z1} = \frac{B_{\delta} * l_{\delta} * t_1}{b_{t1} * l_{\delta} * k_c} = \frac{0,8152 * 0,698}{0,3644 * 0,98} = 1,593(T)$$

▪ **Cường độ từ trường trên răng stato theo bảng V-6 ở phụ lục V (STKMĐ):**

$$H_{z1} = 14,22(A/cm)$$

▪ **Sức từ động trên răng stato:**

$$F_{z1} = 2h_{z1} * H_{z1} = 2 * 1,243 * 14,22 = 35,35(A)$$

$$h_{z1} = h_{r1} - \frac{d_2}{3} = 14,2 - \frac{5,3}{3} = 12,43mm = 1,243cm$$

▪ **Mật độ từ thông ở răng rôto:**

$$B_{z2} = \frac{B_{\delta} * l_{\delta} * t_2}{b_{t2} * l_{\delta} * k_c} = \frac{0,8152 * 0,8904}{0,452 * 0,98} = 1,639(T)$$

▪ **Cường độ từ trường trên răng rôto theo bảng V-6 ở phụ lục V (STKMĐ):**

$$H_{z2} = 16,05 (A/cm)$$

▪ **Sức từ động trên răng rôto:**

$$F_{z2} = 2h_{z2} * H_{z2} = 2 * 1,125 * 16,05 = 36,11 (A)$$

$$h_{z2} = h_{r2} - h_{42} - \frac{d_2}{3} = 12,25 - 0,4 - \frac{1,8}{3} = 11,25mm = 1,125cm$$

▪ **Hệ số bão hòa răng k_z :**

$$k_z = \frac{F_{\delta} + F_{z1} + F_{z2}}{F_{\delta}} = \frac{489,903 + 35,35 + 36,11}{489,903} = 1,146$$

Trị số này gần đúng với trị số giả thiết ban đầu nên không cần tính lại

▪ **Mật độ từ thông trên gông stato:**

$$B_{g1} = \frac{\Phi * 10^4}{2 * h_{g1} * l_{\delta} * k_c} = \frac{2,2307186 * 10^{-3} * 10^4}{2 * 1,268 * 6,5 * 0,98} = 1,381(T)$$

- **Cường độ từ trường trên răng stato theo bảng V-9 ở phụ lục V (STKMĐ):**

$$H_{g1} = 6,197(A/cm)$$

- **Chiều dài mạch từ ở gông stato:**

$$L_{g1} = \frac{\pi(D_n - h_{g1})}{2p} = \frac{\pi(13,2 - 1,268)}{4} = 9,367cm$$

- **Sức từ động trên gông stato:**

$$F_{g1} = L_{g1} * H_{g1} = 9,367 * 6,197 = 58,04(A)$$

- **Mật độ từ thông trên gông rôto:**

$$B_{g2} = \frac{\Phi * 10^4}{2 * h_{g2} * l_{\delta} * k_c} = \frac{2,2307186 * 10^{-3} * 10^4}{2 * 1,525 * 6,5 * 0,98} = 1,148(T)$$

- **Cường độ từ trường trên răng stato theo bảng V-9 ở phụ lục V (STKMĐ):**

$$H_{g2} = 3,65 (A/cm).$$

- **Chiều dài mạch từ ở gông Rôto:**

$$L_{g2} = \frac{\pi(D_t + h_{g2})}{2p} = \frac{\pi(2,5 + 1,525)}{4} = 3,16cm$$

- **Sức từ động trên gông Rôto:**

$$F_{g2} = L_{g2} * H_{g2} = 3,16 * 3,65 = 11,53 (A)$$

- **Tổng sức từ động của mạch từ:**

$$F_{\Sigma} = F_{\delta} + F_{Z1} + F_{Z2} + F_{g1} + F_{g2} = 489,903 + 35,35 + 36,11 + 58,04 + 11,53 = 630,933 (A)$$

- **Hệ số bão hòa toàn mạch:**

$$k_{\mu} = \frac{F_{\Sigma}}{F_{\delta}} = \frac{630,933}{489,903} = 1,288$$

- **Dòng điện từ hóa :**

$$I_{\mu} = \frac{p * F_{\Sigma}}{2,7 * w_{faS} * k_{dqS}} = \frac{2 * 630,933}{2,7 * 456 * 0,945} = 1,09(A)$$

5- THAM SỐ Ở CHẾ ĐỘ ĐỊNH MỨC

- **Chiều dài phần đầu nối của dây quấn stato:**

$$l_{d1} = k_{d1} * \tau_y + 2B = 1,3 * 6,57 + 2 * 1,5 = 11,54 (cm)$$

- k_{dl} - hệ số kinh nghiệm

- $B = 1,5 \text{ cm}$ – phần thẳng bin dây kéo dài ra ngoài lõi thép

Trong đó: $\tau_y = \frac{\pi(D + h_{r1}) * y}{Z_1} = \frac{\pi(80 + 14,2) * 8}{36} = 65,7(\text{mm}) = 6,57(\text{cm})$

▪ **Chiều dài trung bình nửa vòng dây của dây quấn stato::**

$$l_{tb} = l_\delta + l_{dl} = 6,5 + 11,54 = 18,04 \text{ (cm)}$$

▪ **Chiều dài dây quấn một pha của stato:**

$$L_1 = 2 * l_{tb} * W_1 * 10^{-2} = 2 * 18,04 * 456 * 10^{-2} = 164,525 \text{ (m)}$$

▪ **Điện trở tác dụng của dây quấn stato:**

$$r_1 = \rho_{75} \frac{L_1}{n_1 * a_1 * s_1} = \frac{1}{46} * \frac{164,525}{1 * 1 * 0,2826} = 12,66(\Omega)$$

Điện trở của dây quấn stato tính theo đơn vị tương đối:

$$r_1^* = r_1 \frac{I_1}{U_1} = 12,66 \frac{3,8}{220 * \sqrt{2}} = 0,1546$$

▪ **Điện trở tác dụng của dây quấn rôto:**

$$r_{td} = \rho_{AL} \frac{l_2 * 10^{-2}}{S_{r2}} = \frac{1}{23} * \frac{6,5 * 10^{-2}}{33,29} = 8,4893 * 10^{-5} (\Omega)$$

▪ **Điện trở tác dụng vành chập rôto:**

$$r_v = \rho_{AL} \frac{\pi * D_v * 10^{-2}}{Z_2 * S_v} = \frac{1}{23} * \frac{\pi * 6 * 0,01}{28 * 18 * 13,5} = 1,2045 * 10^{-6} (\Omega)$$

▪ **Điện trở rôto:**

$$r_2 = r_{td} + \frac{2 * r_v}{\Delta^2} = 8,4893 * 10^{-5} + \frac{2 * 1,2045 * 10^{-6}}{0,44504^2} = 9,706 * 10^{-5} (\Omega)$$

$$\Delta = 2 * \sin \frac{\pi * p}{Z_2} = 2 * \sin \frac{\pi * 2}{28} = 0,44504$$

▪ **Hệ số quy đổi:**

$$\gamma = \frac{4 * m * (W_{faS} * k_{dqS})^2}{Z_2} = \frac{4 * 3 * (456 * 0,945)^2}{28} = 79582,306$$

▪ **Điện trở rôto quy đổi về Stato:**

$$r_2' = \gamma * r_2 = 79582,306 * 9,706 * 10^{-5} = 7,724(\Omega)$$

▪ **Hệ số từ dẫn tản rãnh stato:**

$$\lambda_{r1} = \frac{h_1}{3b} k_\beta + (0,785 - \frac{b_{41}}{2b} + \frac{h_2}{b} + \frac{h_{41}}{b_{41}}) k'_\beta$$

$$\lambda_{r1} = \frac{13,35}{3 * 5,3} 0,94 + (0,785 - \frac{2,0}{2 * 5,3} + \frac{0,45}{5,3} + \frac{0,2}{2,0}) 0,92 = 1,508$$

$$k'_\beta = \frac{1 + 3\beta}{4} = \frac{1 + 3 \frac{8}{9}}{4} = 0,92 \quad ; \quad h_1 = 14,2 - 0,2 - 0,2 - 0,45 = 13,35; \quad b = 5,3; \quad b_{41} = 2,0$$

$$k'_\beta = \frac{1}{4} + \frac{3}{4} k_\beta = \frac{1}{4} + \frac{3}{4} 0,92 = 0,94 \quad ; \quad h_2 = 0,45; \quad h_{41} = 0,2$$

▪ **Hệ số từ dẫn tản tạp rãnh stato:**

$$\lambda_{t1} = 0,9 \frac{t1 * (q1 * k_{dqS})^2 * \rho_{t2} * k_{t1} * \sigma_{t1}}{\delta * k_\delta} = 0,9 \frac{0,698 * (3 * 0,945)^2 * 0,93 * 0,937 * 1,11 * 10^{-2}}{0,03 * 1,252} = 1,3$$

$$k_{t1} = 0,937$$

▪ **Hệ số từ dẫn tản phân đầu nối:**

$$\lambda_{d1} = 0,34 * \frac{q_1}{l_\delta} * (l_{d1} + 0,64 * \beta * \tau) = 0,34 * \frac{3}{6,5} * (11,54 - 0,64 * \frac{8}{9} * 6,2832) = 1,25$$

$$\sum \lambda_1 = \lambda_{r1} + \lambda_{t1} + \lambda_d = 1,508 + 1,3 + 1,25 = 4,058$$

▪ **Điện kháng dây quấn stato :**

$$x_1 = 0,158 * \frac{f_1}{100} * (\frac{w_{faS}}{100})^2 * \frac{l_\delta}{pq_1} \sum \lambda_1 = 0,158 * \frac{50}{100} * \left(\frac{456}{100}\right)^2 * \frac{6,5}{2 * 3} * 4,058 = 7,22(\Omega)$$

▪ **Hệ số từ dẫn tản rãnh rôto:**

$$\lambda_{r2} = \left[\frac{h_1}{3 * b} \left(1 - \frac{\pi * b^2}{8 * S_r}\right)^2 + 0,66 - \frac{b_4}{2 * b} \right] + \frac{h_4}{b_4}$$

$$= \left[\frac{10,62}{3 * 1,8} \left(1 - \frac{\pi * 1,8^2}{8 * 33,29}\right)^2 + 0,66 - \frac{1}{2 * 1,8} \right] + \frac{0,4}{1} = 2,201$$

$$h_1 = 9 + 0,9 * 1,8 = 10,62 \text{ mm}; \quad b = 1,8 \text{ mm}; \quad b_{42} = 1,0 \text{ mm}; \quad h_{42} = 0,4$$

$$\text{Diện tích rãnh rôto } S_{rR} = 33,29 \text{ mm}^2$$

▪ **Hệ số từ dẫn tản tạp rãnh rôto:**

$$\lambda_{t2} = 0,9 \frac{t_2 * (q_2 * k_{dq2})^2 * \rho_{t2} * k_{42} * \sigma_2}{\delta * k_\delta} = 0,9 \frac{0,8904 * \left(\frac{28}{3 * 4}\right)^2 * 1 * 1 * 1,68 * 10^{-2}}{0,03 * 1,252} = 1,952$$

▪ **Hệ số từ dẫn tản phân đầu nối rôto :**

$$\lambda_{d2} = \frac{2,3 * D_v}{Z_2 l_\delta \Delta^2} \lg \frac{4,7 D_v}{a + 2 * b} = \frac{2,3 * 6}{28 * 6,5 * 0,44504^2} \lg \frac{4,7 * 6}{1,8 + 2 * 1,35} = 0,3051$$

$$D_{trv} = 42; D_{nv} = 78 \rightarrow D_v = (42+78)/2 = 60 \text{ mm}$$

$$a=18 \text{ mm}; b = 13,5 \text{ mm};$$

▪ **Hệ số từ tản rãnh nghiêng rôto :**

$$\lambda_m = 0,5 * \lambda_{t2} * \left(\frac{b_n}{t_2}\right)^2 = 0,5 * 1,952 * \left(\frac{0,698}{0,8904}\right)^2 = 0,6$$

Hệ số từ tản phần đầu nối:

$$\sum \lambda_2 = \lambda_{r2} + \lambda_{t2} + \lambda_{d2} + \lambda_m = 2,201 + 1,952 + 0,3051 + 0,6 = 5,0581$$

▪ **Điện kháng rôto :**

$$x_2 = 7,9 * f_1 * l_\delta * (\sum \lambda_2) * 10^{-8} = 7,9 * 50 * 6,5 * 5,0581 * 10^{-8} = 1,298667 * 10^{-4} (\Omega)$$

▪ **Điện kháng rôto quy đổi :**

$$x_2' = \chi x_2 = 79582,306 * 1,298667 * 10^{-4} = 10,335(\Omega)$$

Tính lại k_E :

$$k_E = \frac{U_1 - I_\mu * x_1}{U_1} = \frac{220 - 1,09 * 7,22}{220} = 0,9642$$

Trị số này không sai khác so với trị số ban đầu 0,6% nên không cần tính lại

▪ **Tính điện kháng hồ cảm:**

$$x_{12} = \frac{U_1 - I_\mu x_1}{I_\mu} = \frac{220 - 1,09 * 7,22}{1,09} = 194,615(\Omega)$$

B-TÍNH TOÁN TỤ ĐIỆN CHO BỘ ĐỔI NGUỒN:

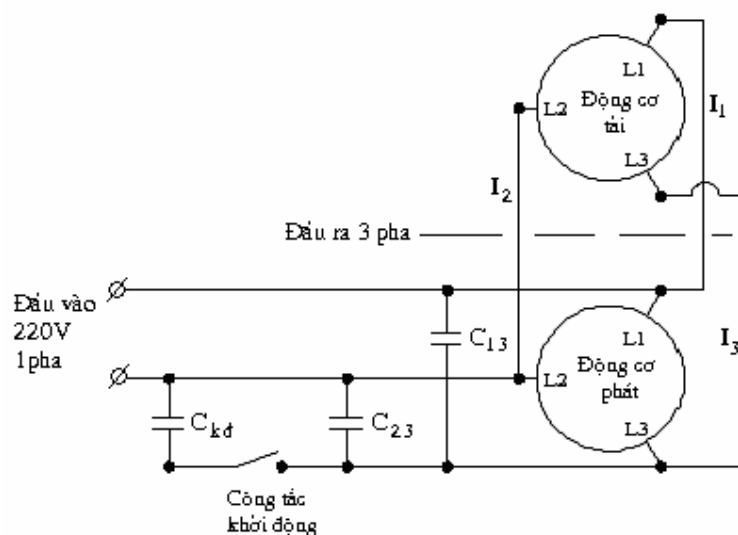
Theo **Rick Christopherson** ta lựa chọn tụ điện lần lượt như sau:

$C_{13} = 4 \div 5$ lần công suất máy tính bằng mã lực (1HP = 0,75 kW)

$C_{23} = 10 \div 15$ lần công suất máy tính bằng HP

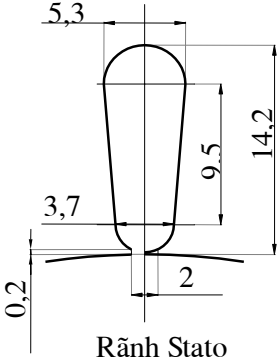
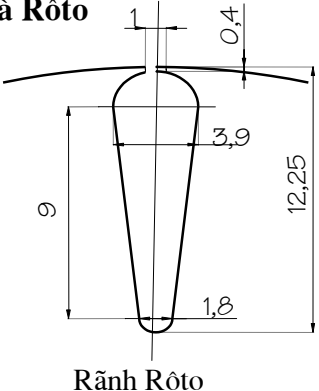
$C_{kd} = 40 \div 100$ lần công suất máy tính bằng HP

ở đây máy đổi nguồn có công suất 0,75 kW = 1HP do vậy sơ bộ ta chọn $C_{13} = 4$ đến 5μF, $C_{23} = 10$ đến 15μF và tụ khởi động $C_{kd} = 40$ đến 100μF



Theo tác giả **Jim Hanrahan** chọn C_{13} bằng 25 đến 30 microfarads cho 1HP công suất. Với động cơ 0,75kW(1HP) do VIHEM chế tạo tính toán chọn tụ điện theo kinh nghiệm theo điện kháng tương đương của động cơ phát, ở đây điện kháng tương đương của mạch điện thay thế của máy điện không đồng bộ là $x_{td} = 0,5 \cdot (x_{12} + x_1) = 0,5 \cdot (194,615 + 7,22) = 0,5 \cdot 201,835 = 100,9175 \text{ } (\Omega)$, vậy để tạo ra sự lệch pha giữa các pha dây quấn ta chọn $x_{C13} = x_{td} \Rightarrow C_{13} = 32 \text{ } \mu\text{F}$, tụ $C_{23} = 40 \text{ } \mu\text{F}$

Bảng kết quả tính toán thiết kế điện từ máy đổi nguồn 1pha thành 3pha 1HP:

KÍCH THƯỚC CƠ BẢN	THÔNG SỐ DÂY QUẤN
Đường kính ngoài Stato $D_n = 132 \text{ mm}$ Đường kính trong Stato $D = 80 \text{ mm}$ Chiều dài lõi thép $L_{fe} = 65 \text{ mm}$ Số rãnh Stato/Rôto $Z_1 / Z_2 = 36/28$ Khe hở không khí $\delta = 0,3 \text{ mm}$	Dây quấn Stato : $\Phi 0,6$ Số vòng dây 1 bin $W_s = 38 \text{ Vòng}$ Dây quấn 2 lớp bước lồng : $y = 1 \div 7; 9; 11;$ Số mạch nhánh song song $a=1$ Tụ điện: $C_{13} = 32\mu\text{F}/400\text{Vac}; C_{23} = 40\mu\text{F}/400\text{Vac};$ $C_{kd} = 150\mu\text{F}/250\text{Vac}$
<p style="text-align: center;">Kích thước rãnh Stato và Rôto</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>Rãnh Stato</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Rãnh Rôto</p> </div> </div>	

PHẦN II: QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY ĐỔI NGUỒN 1PHA THÀNH 3PHA

Quy trình chủ yếu sản xuất máy đổi nguồn 1pha thành 3pha được thể hiện trong bảng 2-1:

Bảng 2-1

Các quá trình công nghệ gia công	Chi tiết hoặc nhóm chi tiết chế tạo hoặc gia công
<ul style="list-style-type: none"> - Đúc gang có độ bền cao hoặc gang xám. - Dập nguội. - Gia công cắt gọt cơ khí. - Công nghệ chế tạo bồi dây, gia công vật nổi mềm và cứng. - Chế tạo các chi tiết cách điện. - Sơn chống gỉ . - Lắp ráp . - Sơn trang trí. 	<ul style="list-style-type: none"> - Thân, nắp, nắp mỡ, thân nắp hộp cực động cơ phát 3pha. - Lá tôn stato, rôto, nắp che quạt gió. - Thân, nắp, nắp mỡ, thân nắp hộp cực, thân nắp hộp bánh vít-trục vít, trục, bánh vít, trục vít, v v... - Quấn, bọc cách điện bồi dây và cuộn dây, tẩm cách điện và ép bồi dây, hàn đầu dây. - Cắt gọt nệm rãnh, giấy cách điện. - Các chi tiết: Thân, nắp, nắp mỡ, hộp cực, rôto, lòng trong stato v. v... - Lắp ráp cụm chi tiết và lắp ráp hoàn chỉnh máy đổi nguồn 1pha thành 3pha.

I. CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO PHẦN ĐIỆN TỪ:

Phần điện từ trong động cơ phát của máy đổi nguồn 1pha thành 3pha bao gồm: lá tôn stato, lá tôn rôto, lõi thép stato, lõi thép rôto, bồi dây stato. Nói chung các bước công nghệ chế tạo điện từ của máy đổi nguồn 1pha thành 3pha gồm các bước:

1. Công nghệ chế tạo lá tôn:

- Vật liệu: tôn silíc của Nga 2212, $\delta=0,5$ mm
- Các lá tôn được dập nguội trên máy dập SD63 lực dập phù hợp đảm bảo tôn ít bị biến dạng, khuôn dập được chế tạo trên máy CNC có độ chính xác cao để giảm độ ba via.

2. Công nghệ ép lõi thép:

Quy trình công nghệ ép lõi thép của máy đổi nguồn 1pha thành 3pha được ép đúng kích thước thiết kế, đạt hệ số ép chặt $k_c = 0,98$ và được hãm giữ bằng gông ép.

3. Công nghệ chế tạo bồi dây stato, rôto:

Bối dây stato và của rôto của máy đổi nguồn 1pha thành 3pha chế tạo đảm bảo đúng tiết diện dây, số sợi chập và số vòng:

- Dây quấn stato là dây đồng cách điện cấp F, ký hiệu: PEW của Hàn Quốc.
- Bin dây được quấn trên máy quấn dây chuyên dùng có hệ thống đếm số vòng dây tự động.

4. Lồng đấu bối dây vào stato và rôto:

- Lót cách điện rãnh stato và rôto bằng bìa cách điện cấp F.
- Lồng bin dây vào rãnh.
- Lót cách điện giữa các tổ bối dây, giữa các pha bằng bìa cách điện cấp F.
- Nêm miệng rãnh bằng Téctôlít thuỷ tinh.
- Hàn đấu các tổ bối dây trên máy hàn chuyên dùng.
- Cách điện các mối nối bằng gen sợi thuỷ tinh tẩm sơn cách điện.
- Đầu bin dây được băng cách điện thuỷ tinh.
- Kiểm tra cách điện pha-pha, pha-vỏ bằng máy H2 CPS.
- Thử cao áp bằng máy thử cao áp HS 0110, điện áp thử 1500 V.

5. Sấy stato, rôto lồng dây:

- Sấy mộc cụm stato, rôto lồng dây.

Tẩm sơn cách điện bằng sơn (SPV128) của Hàn Quốc, sấy cụm stato, rôto lồng dây trong lò sấy tuần hoàn SZLB 112.

6. Ép stato lồng dây vào thân.

7. Kiểm tra cao áp và đo điện trở một chiều của máy đổi nguồn 1pha thành 3pha.

II. CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO CÁC CHI TIẾT CƠ KHÍ VÀ QUY TRÌNH LẮP RÁP

1. Công nghệ chế tạo thân máy đổi nguồn 1pha thành 3pha (Hình 1):

Thân động cơ phát và hộp chứa máy đổi nguồn là bộ phận cơ bản nhất quyết định hình dáng bên ngoài và độ bền kết cấu, bởi vậy thân máy phải đạt được các yêu cầu:

- Đối với thân được chế tạo bằng phương pháp đúc phải có hệ thống rót đảm bảo dẫn kim loại vào khuôn êm.
- Kết cấu của thân phải đảm bảo các chỗ chuyển tiếp từ thành dày sang thành mỏng không đột ngột vì khi nguội đi sẽ gây ra ứng lực bên trong ở những chỗ thành mỏng.

• Lưu đồ chế tạo thân:

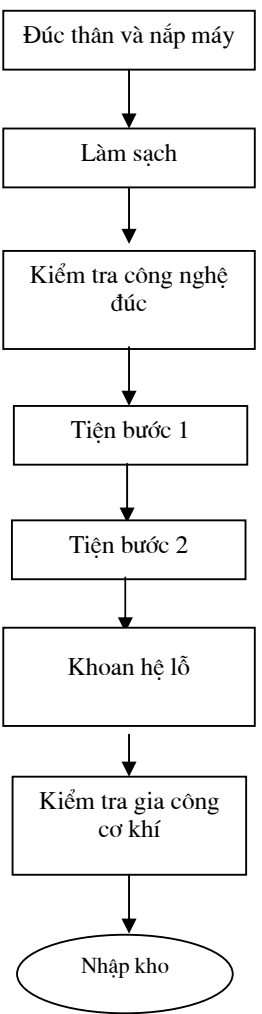
<i>Các bước gia công</i>	<i>Thiết bị gia công</i>	<i>Yêu cầu kỹ thuật cần đạt được</i>
Đúc thân động cơ phát	Đúc trên khuôn cát	- Dung sai đúc cấp chính xác II theo TCVN385-70. - Không rỗ, nứt, cong vênh.
Làm sạch	Máy phun bi SJW- 2	Các bề mặt sạch và nhẵn.
Kiểm tra công nghệ đúc	- Dụng cụ đo. - Máy kiểm tra đa chức năng H2/CPS	- Đúng mức vật liệu - Kích thước đạt được dung sai đúc - Không rỗ, rạn nứt.
Tiện bước 1		
Tiện bước 2	- Máy tiện CNC- SML 530	- Đạt được các kích thước và yêu cầu kỹ thuật như bản vẽ.
Phay chân đế, hộp cực	- Máy tiện CNC- SML 530	
Khoan +Tarô lỗ bắt nắp		
Khoan lỗ chân đế và các hệ lỗ còn lại	- Trung tâm gia công ngang MINIMA TIC	- Đạt được các kích thước như bản vẽ.
Kiểm tra gia công cơ khí	- Trung tâm gia công ngang MINIMA TIC	- Đạt được các kích thước như bản vẽ.
Nhập kho	- Trung tâm gia công ngang MINIMA TIC	- Đạt được các kích thước như bản vẽ.

2. Công nghệ chế tạo thân, nắp (Hình 2 và Hình 3):

Yêu cầu kỹ thuật của công nghệ chế tạo nắp :

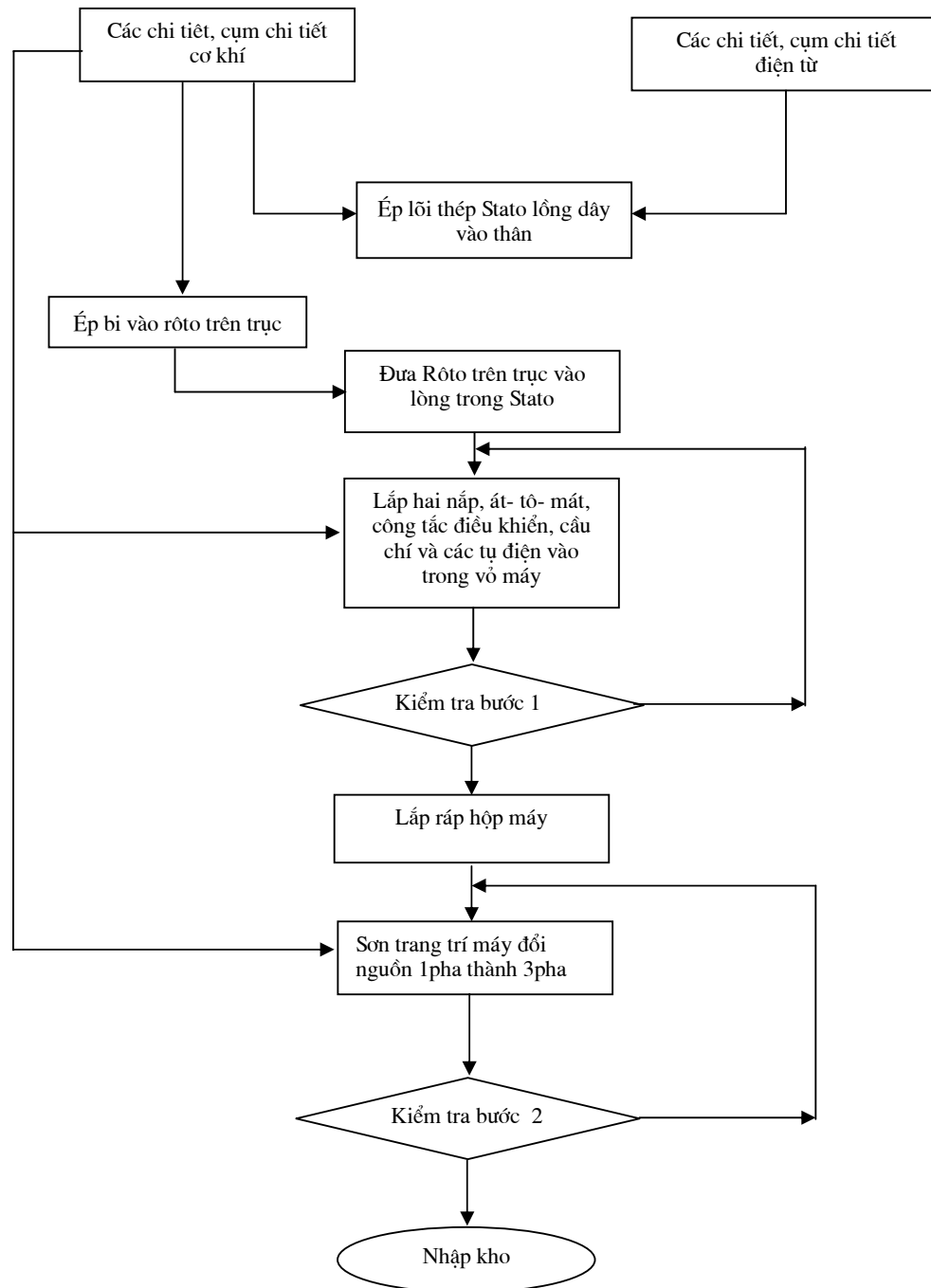
- Công nghệ đúc không nên có những chuyển tiếp đột ngột từ thành vách dày sang thành vách mỏng
- Có độ cứng vững cao để không bị biến dạng do kẹp chặt khi gia công và để đảm bảo độ đồng tâm giữa gờ nắp và lỗ nắp ổ bi

• Lưu đồ chế tạo nắp:

<i>Các bước gia công</i>	<i>Thiết bị gia công</i>	<i>Yêu cầu kỹ thuật cần đạt được</i>
 <pre> graph TD A[Đúc thân và nắp máy] --> B[Làm sạch] B --> C[Kiểm tra công nghệ đúc] C --> D[Tiện bước 1] D --> E[Tiện bước 2] E --> F[Khoan hệ lỗ] F --> G[Kiểm tra gia công cơ khí] G --> H([Nhập kho]) </pre>	Đúc trên khuôn cát	<ul style="list-style-type: none"> - Dung sai đúc cấp chính xác II theo TCVN385-70. - Không rỗ, nứt, cong vênh.
	Máy phun bi SJW- 2	Các bề mặt sạch và nhẵn.
	<ul style="list-style-type: none"> - Máy kiểm tra đa chức năng H2/CPS 	<ul style="list-style-type: none"> - Đúng mức vật liệu - Kích thước đạt được dung sai đúc - Không rỗ, rạn nứt.
	- Máy tiện CNC- SML 530	- Đạt được các kích thước và yêu cầu kỹ thuật như bản vẽ.
	- Máy tiện CNC- SML 530	
	- Máy khoan OF22	- Đạt được các kích thước như bản vẽ.
		- Đạt được các yêu cầu như bản vẽ chi tiết

3 .Quy trình lắp ráp máy đổi nguồn 1pha thành 3pha:

Việc lắp ráp máy đổi nguồn 1pha thành 3pha được thực hiện trên dây truyền lắp ráp hiện có của công ty. Quá trình lắp ráp máy đổi nguồn 1pha thành 3pha được mô tả theo sơ đồ dưới đây:



PHẦN III : KHẢO NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM

I. KIỂM TRA XUẤT XUỐNG

1. Kiểm tra hình thức bên ngoài:

- Các chi tiết của máy đổi nguồn 1pha thành 3pha được lắp ráp đầy đủ.
- Sơn trang trí bên ngoài phải đều, bóng, đẹp
- Thân, nắp hộp máy đổi nguồn phải không vỡ, rạn và có vết nứt...

2. Kiểm tra điện trở cách điện megomh 500V

- Điện trở cách điện giữa các pha của cuộn dây stato

$$R_{\text{pha-pha}} (M\Omega) \geq 10 (M\Omega).$$

- Điện trở cách điện giữa các cuộn dây với vỏ máy

$$R_{\text{pha-vỏ}} (M\Omega) \geq 10 (M\Omega).$$

3. Kiểm tra độ bền cách điện (thời gian 1 phút):

- Độ bền cách điện giữa các pha cuộn dây stato ở điện áp.

$$U_{\text{pha-pha}} (V) = 2U_{\text{dm}} (V) + 1000 V.$$

- Độ bền cách điện cuộn dây stato với vỏ máy.

$$U_{\text{pha-vỏ}} (V) = 2U_{\text{dm}} (V) + 1000 V.$$

Trong đó: $U_{\text{dm}} (V)$ là điện áp định mức của máy đổi nguồn

$I_{\text{dm}} (A)$ là dòng điện định mức của máy đổi nguồn

4. Kiểm tra điện trở thuần của cuộn dây stato:

Với sai số $\pm 5\%$ so với số liệu thiết kế

5. Kiểm tra đo điện áp và dòng điện ra tải

Sai số không quá $\pm 10\%$ so với số liệu thiết kế

Kiểm tra điện áp và dòng điện 3pha trên động cơ tải

II. ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT ĐẠT ĐƯỢC VÀ SỐ LƯỢNG SẢN PHẨM MÁY ĐỔI NGUỒN 1PHA THÀNH 3PHA CHẾ TẠO THỬ NGHIỆM

<i>TT</i>	<i>Tên gọi</i>	<i>Đơn vị đo</i>	<i>Kết quả đạt được</i>	<i>Số lượng sản phẩm (Máy)</i>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1.	Kiểu máy		3PC90S4	02
2.	Công suất	kW	0,75	
3.	Điện áp vào 1pha	V	220	
4.	Tần số nguồn điện	Hz	50	
5.	Điện áp ra U_{12}	V	220	
6.	Điện áp ra U_{23}	V	218	
7.	Điện áp ra U_{13}	V	222	
8.	Dòng điện ra I_1	A	2,2	
9.	Dòng điện ra I_2	A	1,8	
10.	Dòng điện ra I_3	A	2,0	

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận:

Đề tài nghiên cứu, thiết kế chế tạo máy đổi nguồn 1pha thành 3pha đã được Công ty cổ phần chế tạo máy điện Việt Nam-Hungary thực hiện thành công. Thành công của đề tài đã đem lại những lợi ích thiết thực cho doanh nghiệp

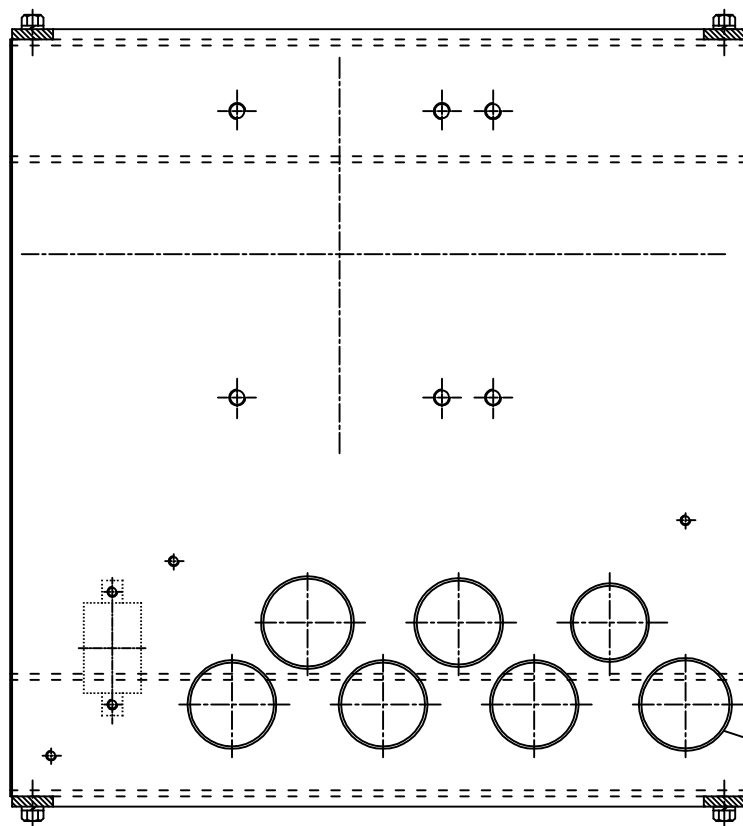
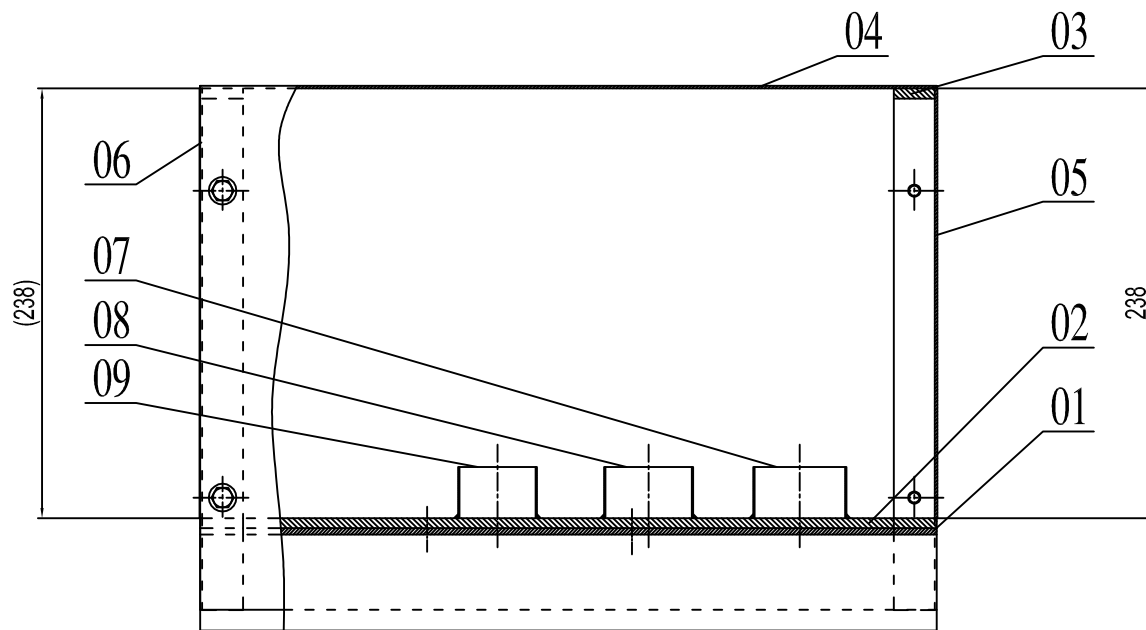
- Đề tài nghiên cứu, thiết kế chế tạo máy đổi nguồn 1pha thành 3pha tạo ra sản phẩm mới cho Công ty VIHEM nói riêng và ngành sản xuất máy điện của Việt Nam nói chung, góp phần vào việc nâng cao uy tín thương hiệu và vị thế cạnh tranh cho của doanh nghiệp trong nước
- Đề tài được thực hiện sẽ đáp ứng được yêu cầu nội địa hoá, phát huy được nội lực, tăng hiệu quả của nền kinh tế, tiết kiệm được ngoại tệ do không phải nhập khẩu
- Đề tài tạo điều kiện cho các cán bộ kỹ thuật, công nhân sản xuất tiếp cận được sản phẩm mới, tri thức mới, là cơ sở để tiếp cận với công nghệ sản xuất hiện đại

Kiến nghị: Để đề tài đi vào thực tiễn và có ích cho cuộc sống. Công ty VIHEM rất mong được sự ủng hộ và quan tâm giúp đỡ của Nhà nước cụ thể Bộ Công Thương, Bộ Khoa học và Công Nghệ trong việc tiếp tục đầu tư nghiên cứu thiết kế ra các loại sản phẩm mới, sản phẩm đặc chủng có hàm lượng chất xám cao nhằm nâng cao giá trị sản phẩm sản xuất trong nước, góp phần đa dạng hóa sản phẩm

PHỤ LỤC 1: TÀI LIỆU THAM KHẢO

1.	<p>Trần Khánh Hà</p> <p>Thiết kế máy điện- Tập I, II</p> <p><i>Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, năm 1997</i></p>
2.	<p>Vũ Gia Hanh - Trần Khánh Hà - Phan Tử Thụ – Nguyễn Văn Sáu</p> <p>Máy điện Tập I, II, III</p> <p><i>Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, Hà Nội năm 1998</i></p>
3.	<p>A.V.IVANOV SMOLENSKI</p> <p>do các tác giả: Vũ Gia Hanh – Phan Tử Thụ biên dịch</p> <p>Máy điện Tập I, II, III</p> <p><i>Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật Hà nội, 1992</i></p>
18.	<p>Bài viết của một số tác giả nước ngoài chia sẻ trên Internet và Catalogue trên Website của một số hãng sản xuất bộ đổi nguồn 1 pha thành 3pha:</p> <p>+Tác giả Jim Hanrahan: www.metalwebnews.com/howto/ph-conv/ph-conv.html</p> <p>+Tác giả Matt Isserstedt: www.metalwebnews.com/howto/phase-converter/phase-converter.html</p> <p>+Tác giả Rick Cristopherson: http://home.att.net/~waterfront-woods/Articles/phaseconverter.htm</p> <p>www.isomatic.co.uk</p> <p>www.phase-a-matic.com</p> <p>www.powertransformer.us</p> <p>http://www.gwm4-3phase.com/uands/high1.htm</p> <p>www.rotaryphaseconverters.com</p> <p>http://www.usphaseconverterstandards.org/cncrotaryphaseconverters.htm</p> <p>V,V,.....</p>

PHỤ LỤC 2: CÁC BẢN VẼ THIẾT KẾ MÁY ĐỔI NGUỒN 1PHA THÀNH 3PHA



* Ghi chú:

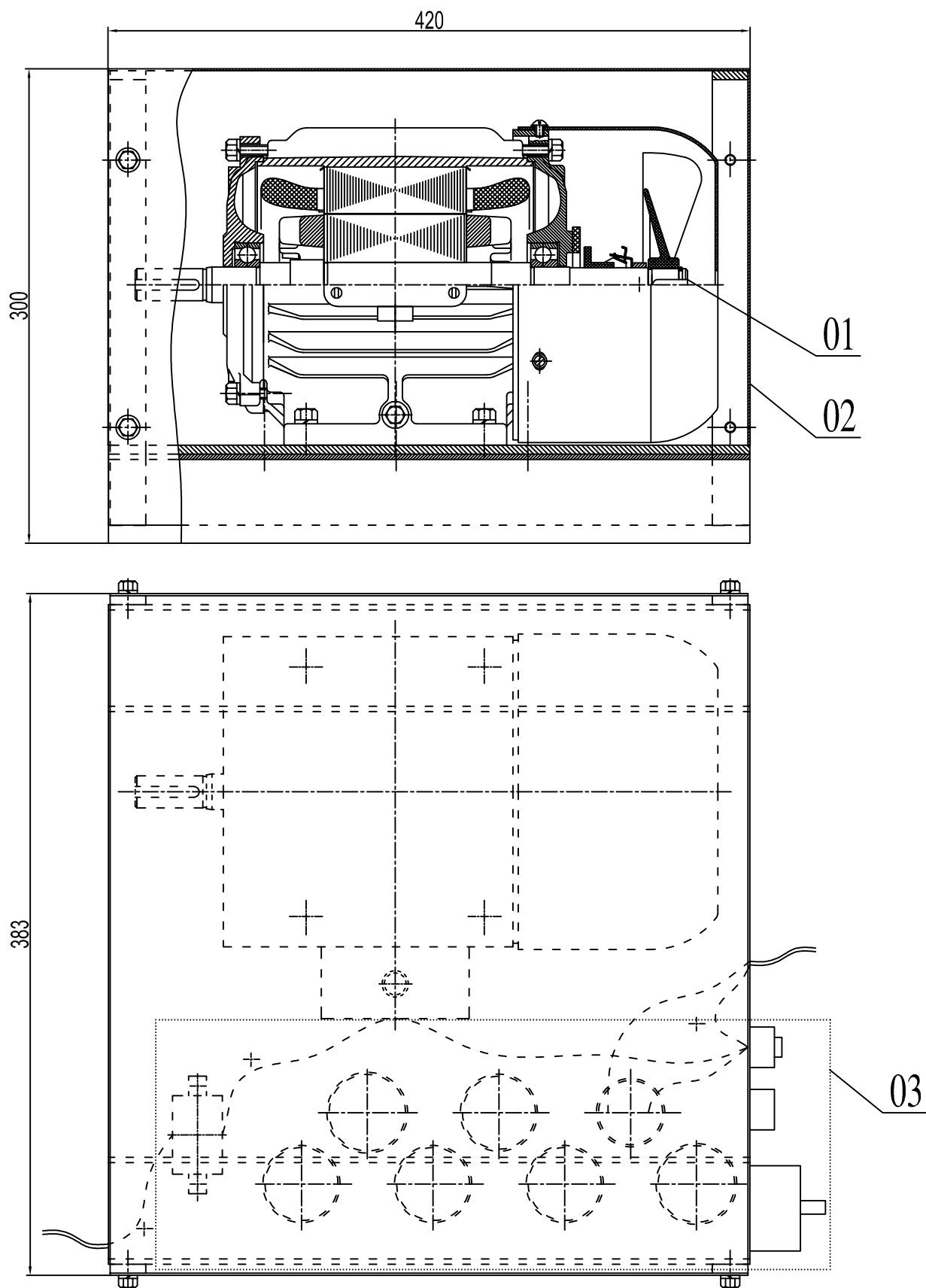
+ Chi tiết 01 hàn với chi tiết 02

+ Chi tiết 03 hàn với chi tiết 02 (đảm bảo kích thước như bản vẽ: 238)

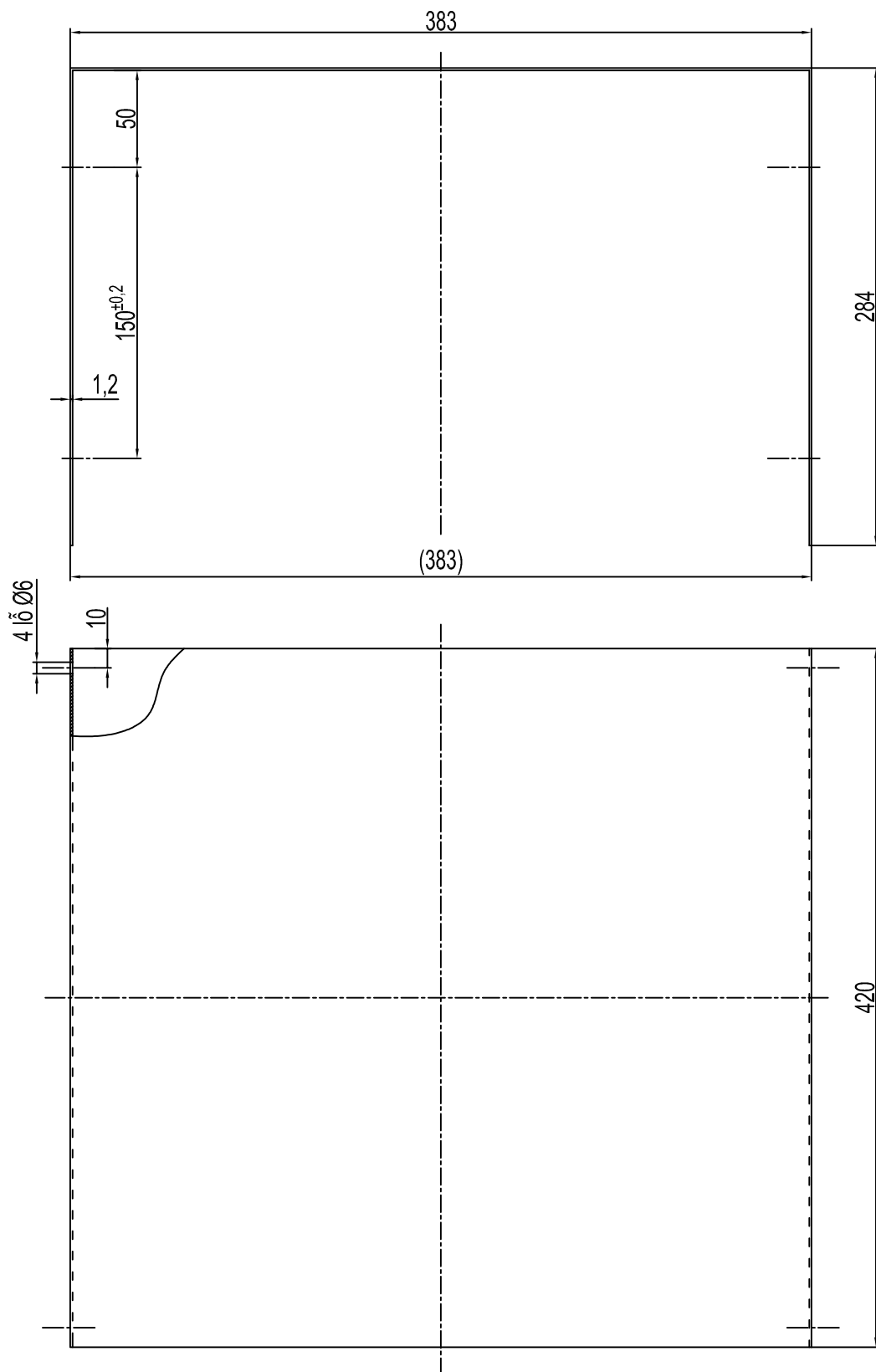
+ Chi tiết 05, 06 hàn với chi tiết 03 (sau khi hàn chi tiết 03 với chi tiết 02)

10	10-02 - 3PC90S4	ống giữ tụ IV	04	
09	09-02 - 3PC90S4	ống giữ tụ III	01	
08	08-02 - 3PC90S4	ống giữ tụ II	01	
07	07-02 - 3PC90S4	ống giữ tụ I	01	
06	06-02 - 3PC90S4	Tấm thông gió II	01	
05	05-02 - 3PC90S4	Tấm thông gió I	01	
04	04-02 - 3PC90S4	Khung hộp II	01	
03	03-02 - 3PC90S4	Khung hộp I	02	
02	02-02 - 3PC90S4	Tấm đế	01	
01	01-02 - 3PC90S4	Chân đế	02	
TT	Ký hiệu	Tên chi tiết	Số lượng	Ghi chú

					BỘ ĐỔI NGUỒN 1 PHA THÀNH 3 PHA, KIỂU QUAY			
					Hộp đổi nguồn	02 - 3PC90S4		
S.Đ	S.lg	Số tài liệu	Chữ ký	Ngày		Số lượng	Kh. lượng	Tỉ lệ
C. Năng		Họ và tên	Chữ ký	Ngày		01		
T. Kế		H. Đ. Thành		02/09				
K. Tra		H.Kh. Hoàn				Từ:	Từ số:	
T. Phòng		Trần Q. Tâm			Công ty cổ phần chế tạo máy điện VIỆT NAM - HUNG GARI			
G.Đ								

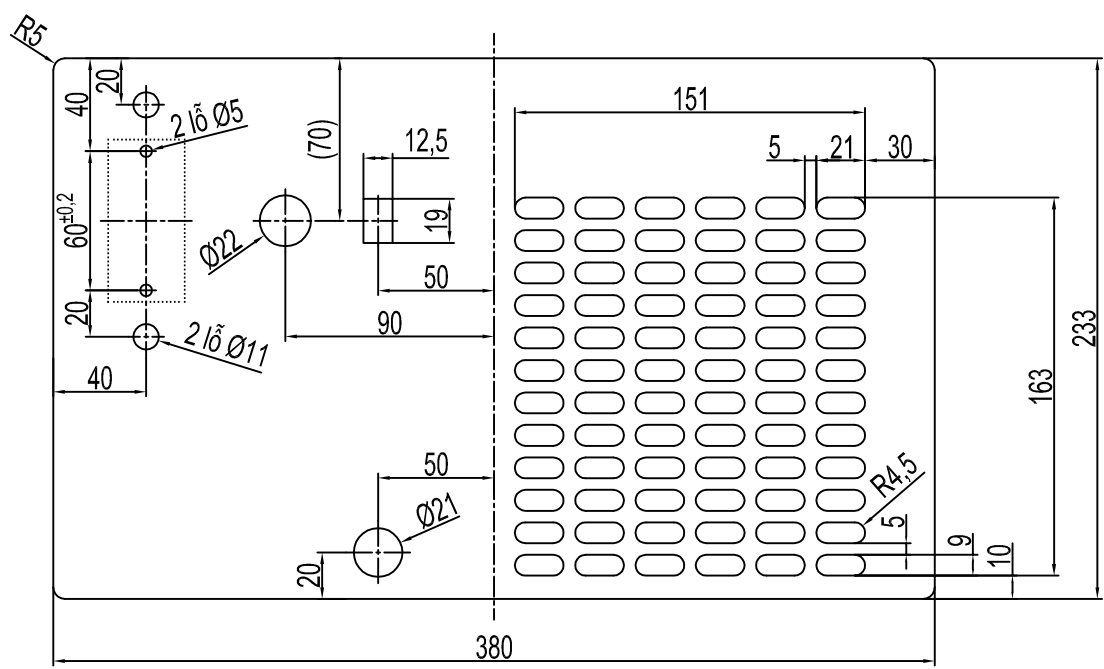


03	03 - 3PC90S4	Cụm điều khiển	01	
02	02 - 3PC90S4	Hộp đổi nguồn	01	
01	000 - 3PC90S4	Bộ đổi nguồn	01	
TT	Ký hiệu	Tên chi tiết	Số lượng	Ghi chú
		BỘ ĐỔI NGUỒN 1 PHA THÀNH 3 PHA, KIỂU QUAY		
		BẢN CHUNG - 3PC90S4	
S.Đ	S.lg		Số lượng	Kh. lượng
C. Năng	Họ và tên			Tỉ lệ
T. Kế	H. Đ. Thành			
K. Tra	H.Kh. Hoàn			
T. Phòng	Tr.Q. Tâm		Tờ:	Tờ số:
G.Đ			Công ty cổ phần chế tạo máy điện VIỆT NAM - HUNG GARI	

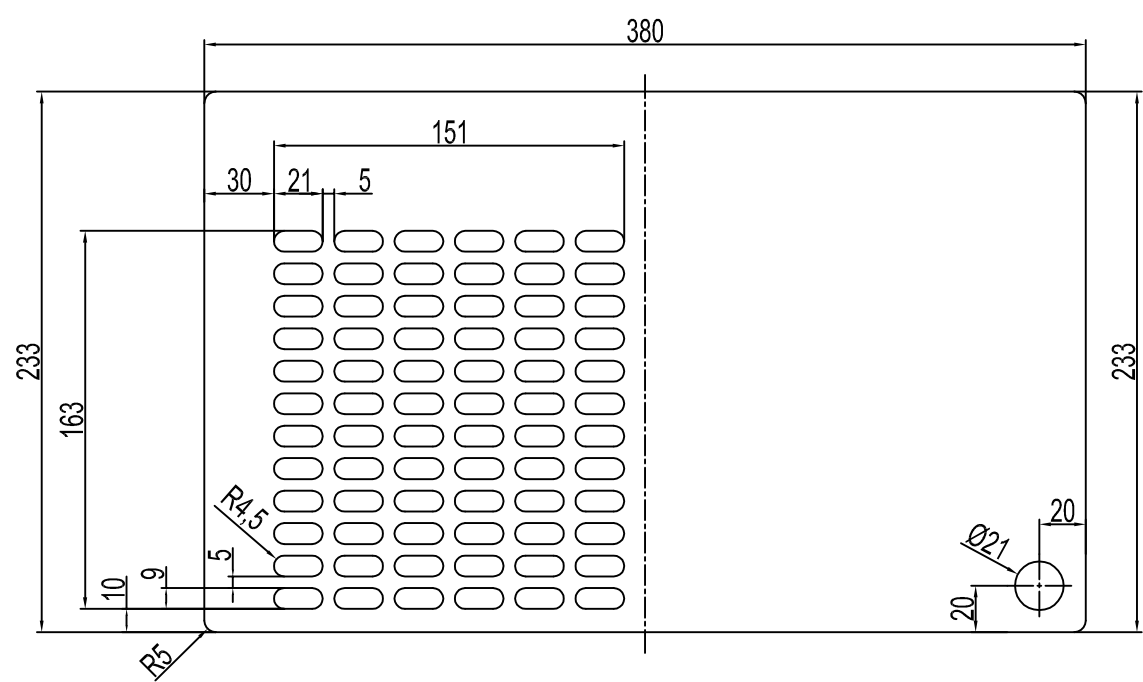


					BỘ ĐỔI NGUỒN 1 PHA THÀNH 3 PHA, KIỂU QUAY		
					Khung hộp II	04-02 - 3PC90S4	
S.Đ	S.lg	Số tài liệu	Chữ ký	Ngày		Số lượng	Kh. lượng
C. Năng		Họ và tên	Chữ ký	Ngày		01	Tỉ lệ
T. Kế		H. Đ. Thành					
K. Tra		H.Kh. Hoàn					
T. Phòng		Trần Q. Tâm			CT38; $\delta=1,2$ mm	Tờ:	Tờ số:
G.Đ						Công ty cổ phần chế tạo máy điện VIỆT NAM - HUNG GARI	

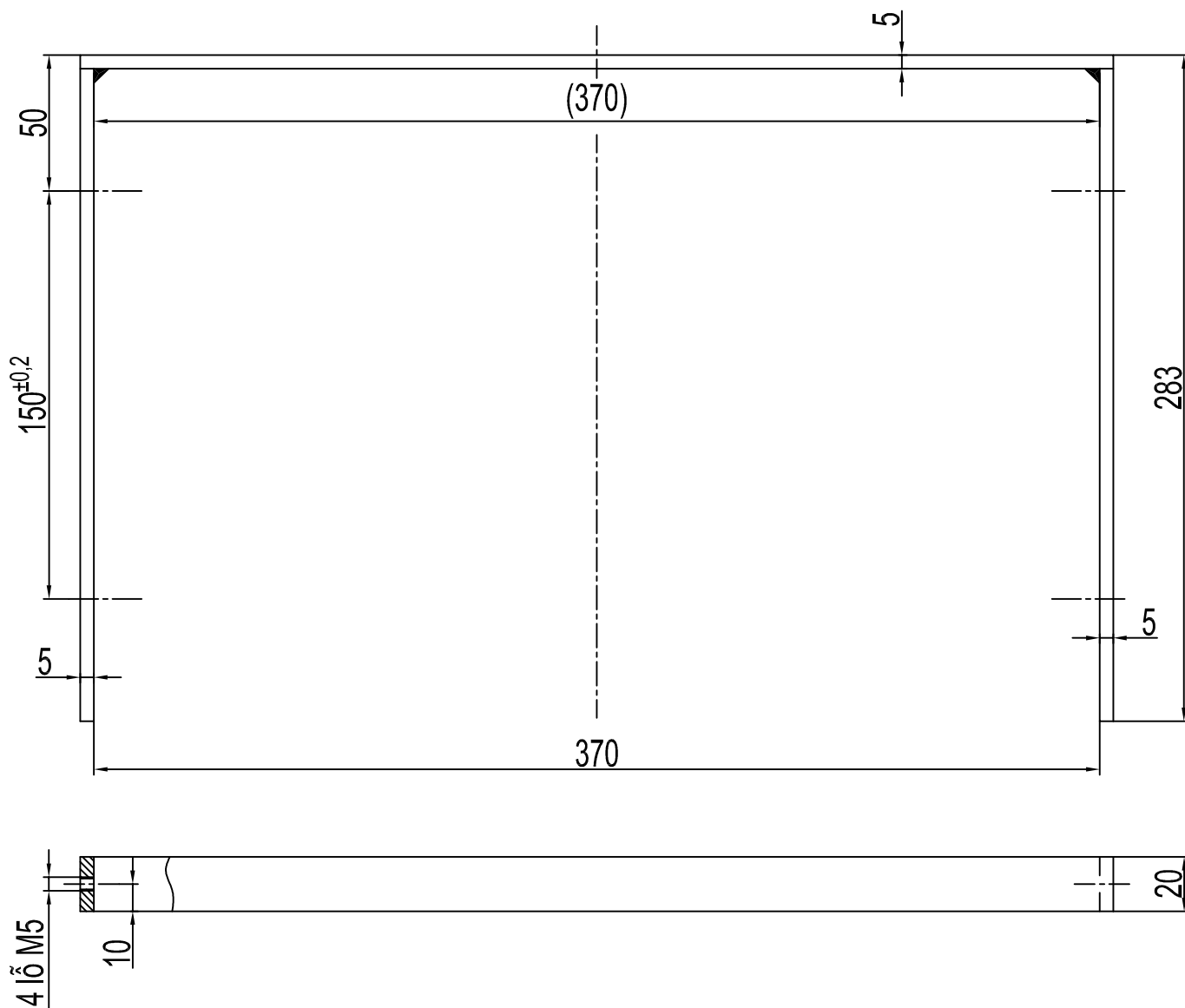
Tấm thông gió I (05-02 - 3PC90S4)
Số lượng: 01



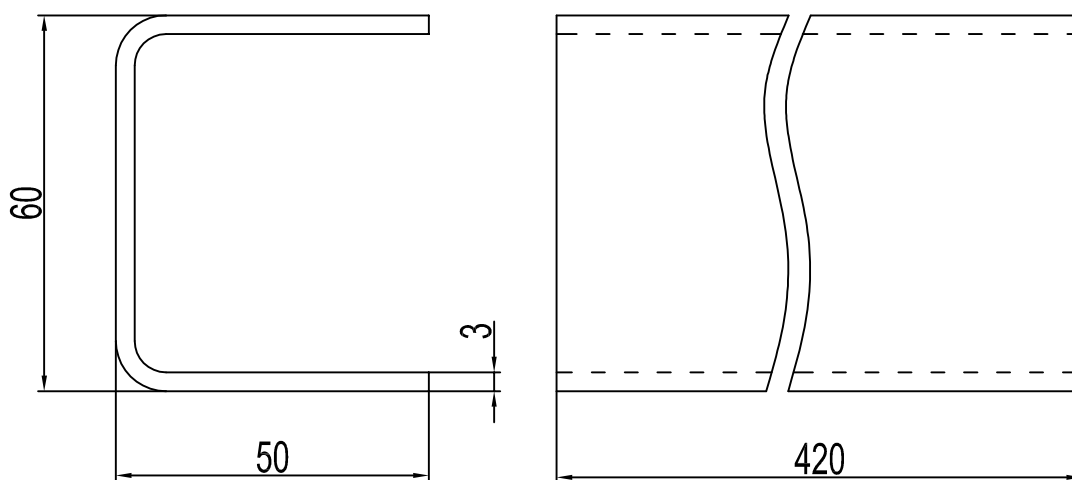
Tấm thông gió II (06-02 - 3PC90S4)
Số lượng: 01



					BỘ ĐỔI NGUỒN 1 PHA THÀNH 3 PHA, KIỂU QUAY		
					Tấm thông gió I, II	05,06-02 - 3PC90S4	
						Số lượng	Kh. lượng
S.Đ	S.lg	Số tài liệu	Chữ ký	Ngày	CT38; δ=1,2 mm	02	Tỉ lệ
C. Năng		Họ và tên	Chữ ký	Ngày			
T. Kế		H. Đ. Thành				Tờ:	Tờ số:
K. Tra		H.Kh. Hoàn				Công ty cổ phần chế tạo máy điện VIỆT NAM - HUNG GARI	
T. Phòng		Trần Q. Tâm					
G.Đ							



					BỘ ĐỔI NGUỒN 1 PHA THÀNH 3 PHA, KIỂU QUAY		
					Khung hộp I	03-02 - 3PC90S4	
S.Đ	S.lg	Số tài liệu	Chữ ký	Ngày		Số lượng	Kh. lượng
C. Năng		Họ và tên	Chữ ký	Ngày		02	Tỉ lệ
T. Kế		H. Đ. Thành					
K. Tra		H.Kh. Hoàn					
T. Phòng		Trần Q. Tâm			CT38; δ=1,2 mm	Tờ:	Tờ số:
G.Đ						Công ty cổ phần chế tạo máy điện VIỆT NAM - HUNG GARI	



					BỘ ĐỔI NGUỒN 1 PHA THÀNH 3 PHA, KIỂU QUAY		
					Chân đế	01-02 - 3PC90S4	
S.Đ	S.lg	Số tài liệu	Chữ ký	Ngày		Số lượng	Kh. lượng
C. Năng		Họ và tên	Chữ ký	Ngày		02	Tỉ lệ
T. Kế		H. Đ. Thành					
K. Tra		H.Kh. Hoàn			Thép chữ C uốn cạnh đều	Tờ:	Tờ số:
T. Phòng		Trần Q. Tâm				Công ty cổ phần chế tạo máy điện	
G.Đ						VIỆT NAM - HUNG GARI	

