

1. Khi không tải :

$$U_{1f} = \frac{U_1}{\sqrt{3}} = \frac{35 \cdot 10^3}{\sqrt{3}} = 20\,207,26 \text{ (V)}$$

$$I_{1f} = \frac{S}{\sqrt{3} U_1} = \frac{750 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 35 \cdot 10^3} = 12,37 \text{ (A)}$$

$$I_{of} = i\% \cdot I_{1f} = 2.5\% \cdot 12,37 = 0,31 \text{ (A)}$$

$$Z_o = \frac{U_{1f}}{I_{of}} = \frac{20207,26}{0,31} = 65333,34 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$r_o = \frac{P_o}{3 I_{of}^2} = \frac{1550}{3 \cdot 0,31^2} = 5376,34 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$X_o = \sqrt{Z_o^2 - r_o^2} = 65111,75 \text{ (}\Omega\text{)}$$

Khi ngắn mạch :

$$U_{1n} = u\% \cdot U_{1f} = 5.5\% \cdot 20207,26 = 1111,39 \text{ (V)}$$

$$Z_n = \frac{U_{1n}}{I_{1f}} = \frac{1111,39}{12,37} = 89,85 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$r_n = \frac{P_n}{I_{1f}^2} = \frac{13500}{3 \cdot 12,37^2} = 29,41 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$X_n = \sqrt{Z_n^2 - r_n^2} = 84,9 \text{ (}\Omega\text{)}$$

2.

$$\text{Có } r_n = r_1 + r_2,$$

$$X_n = X_1 + X_2,$$

$$r_1 = r_2,$$

$$X_1 = X_2$$

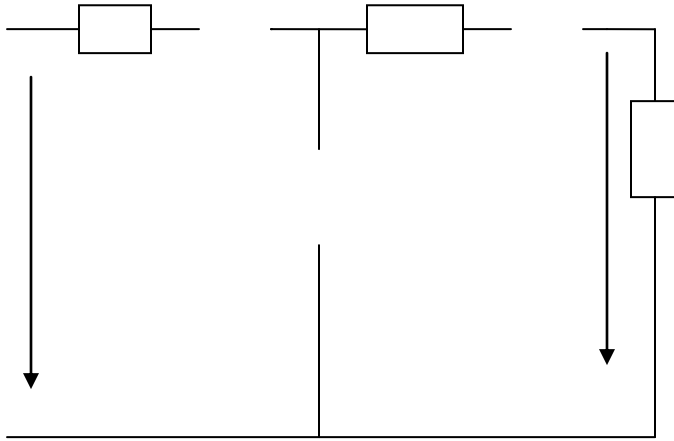
$$Z_m \approx X_m$$

=>

$$r_1 = r_2 = \frac{r_n}{2} = 14,71 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$x_1 = x_2' = \frac{x_n}{2} = 42,45(\Omega)$$

Ta có sơ đồ thay thế như sau :



3.

Có  $U_1 = 35 \text{ KV}$ ,  $U_2 = 0,4 \text{ KV}$

$f = 50 \text{ Hz}$

$B = 1,3 \text{ T}$

$T = 350 \text{ cm}^2$

Số vòng dây của cuộn sơ cấp là :  $w_1 = \frac{U_1}{4,44 \sqrt{3} f B T} = 2000 \text{ (vòng)}$

Số vòng dây của cuộn thứ cấp là :  $w_2 = \frac{U_2}{4,44 \sqrt{3} f B T} = 23 \text{ (vòng)}$

$$I_{2f} = \frac{S}{\sqrt{3} U_2} = \frac{750}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 1082,5 \text{ (A)}$$

Tiết diện của cuộn sơ cấp là :  $s_{d1} = \frac{I_1}{J} = \frac{12,37}{3,7} = 3,34 \text{ (mm}^2\text{)}$

Tiết diện của cuộn thứ cấp là :  $s_{d2} = \frac{I_2}{J} = \frac{1082,5}{3,7} = 292,57 \text{ (mm}^2\text{)}$

4.

$$U_{nr}\% = \frac{I_{1f} \cdot r_n}{U_{1f}} \cdot 100 = \frac{12,37 \cdot 29,41}{20207,26} \cdot 100 = 1,8\%$$

$$U_{nx}\% = \frac{I_{1f} \cdot x_n}{U_{1f}} \cdot 100 = \frac{12,37 \cdot 84,9}{20207,26} \cdot 100 = 5,2\%$$

$$\beta = \frac{S_t}{S_{dm}} = \frac{600}{750} = 0,8$$

$$\Delta u\% = \beta (U_{nx}\% \sin\varphi + U_{nr}\% \cos\varphi)$$

$$= 0,8 (1,8\% \cdot 0,85 + 5,2\% \cdot \sqrt{1 - 0,85^2}) = 3,4\%$$

5.

$$S = 1900 \text{ (KVA)}$$

$$U_{n1}\% = 5,5, \underline{U_{n2}}\% = 5, U_{n3}\% = 6$$

$$\sum \frac{S_{dmi}}{U_{ni}} = \frac{800}{5} + \frac{560}{6} + \frac{750}{5,5} \approx 390$$

$$\text{Áp dụng công thức: } \beta_i = \frac{S}{U_{ni} \sum \frac{S_{dmi}}{U_{ni}}}$$

$$\Rightarrow \beta_1 = 0,89$$

$$\beta_2 = 0,97$$

$$\beta_3 = 0,81$$

$$\text{Máy 1: tổn hao } \sum P = P_0 + \beta^2 P_n = 1550 + 0,89^2 \cdot 13500 = 12\,243,35 \text{ (W)}$$

$$P_1 = \beta S_{dm} \cos\varphi + \sum P = 0,89 \cdot 750 \cdot 0,85 \cdot 10^3 + 12\,243,35 = 579,6 \text{ (KW)}$$

$$\eta_1\% = (1 - \frac{\sum P}{P_1}) \cdot 100 = 97,9$$

Máy 2: tổn hao  $\sum P = P_0 + \beta^2 P_n = 1600 + 0,97^2 \cdot 14000 = 14772,6(W)$

$$P_1 = \beta S_{dm} \cos\varphi + \sum P = 14772,6 + 0,97 \cdot 800 \cdot 0,85 \cdot 10^3 = 674,4(KW)$$

$$\eta_2\% = (1 - \frac{\sum P}{P_1}) \cdot 100 = 97,8$$

Máy 3: tổn hao  $\sum P = P_0 + \beta^2 P_n = 1250 + 0,81^2 \cdot 7500 = 6170,75(W)$

$$P_1 = \beta S_{dm} \cos\varphi + \sum P = 0,81 \cdot 560 \cdot 0,85 \cdot 10^3 + 6170,75 = 391,7(KW)$$

$$\eta_3\% = (1 - \frac{\sum P}{P_1}) \cdot 100 = 98,4$$

Tổng tổn hao là :  $12243,35 + 14772,6 + 6170,75 = 33186,7(W)$

6.

$$\beta_1 = \frac{S_{tai1}}{S_{dm1}} = \frac{650}{750} = 0,87$$

$$\beta_2 = \frac{S_{tai2}}{S_{dm2}} = \frac{750}{800} = 0,94$$

$$\beta_3 = \frac{S_{tai3}}{S_{dm3}} = \frac{500}{560} = 0,89$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \text{Tổn hao của máy 1: } \sum P &= P_0 + \beta^2 P_n \\ &= 1550 + 0,87^2 \cdot 13500 = 11768,15(W) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tổn hao của máy 2: } \sum P &= P_0 + \beta^2 P_n \\ &= 1600 + 0,94^2 \cdot 14000 = 13970,4(W) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tổng hao của máy 3: } \Sigma P &= P_0 + \beta^2 P_n \\ &= 1250 + 0,89^2 \cdot 7500 = 7190,75(\text{W})\end{aligned}$$

Tổng tổn hao của 3 máy : 32 929,3(W)

Vậy nếu 3 máy làm việc độc lập thì tổng tổn hao sẽ nhỏ hơn tổng tổn hao của 3 máy khi làm việc song song.

7.

a. Tính công suất tiêu thụ của mỗi động cơ :

$$\text{Động cơ 1: } P_1 = \frac{P_2}{\eta} = \frac{380}{0,92} = 413 \text{ (KW)}$$

$$\text{Động cơ 2 : } P_1 = \frac{P_2}{\eta} = \frac{500}{0,9} = 555,55 \text{ (KW)}$$

$$\text{Động cơ 3: } P_1 = \frac{P_2}{\eta} = \frac{200}{0,85} = 235,29 \text{ (KW)}$$

b. Công suất phản kháng mà mỗi động cơ nhận từ lưới

$$S_{\text{tải1}} = \frac{P_{11}}{\cos \varphi_1} = \frac{413}{0,88} = 469,32 \text{ (KW)}$$

$$S_{\text{tải2}} = \frac{P_{12}}{\cos \varphi_2} = \frac{555,55}{0,9} = 617,28 \text{ (KW)}$$

$$S_{\text{tải3}} = \frac{P_{13}}{\cos \varphi_3} = \frac{235,29}{0,85} = 276,81 \text{ (KW)}$$

$$\text{Động cơ 1 } Q_1 = S_{\text{tải1}} \cdot \sin \varphi_1 = 222,91 \text{ (KW)}$$

$$\text{Động cơ 2 } Q_2 = S_{\text{tải2}} \cdot \sin \varphi_2 = 269,07 \text{ (KW)}$$

$$\text{Động cơ 3 } Q_3 = S_{\text{tải3}} \cdot \sin \varphi_3 = 145,82 \text{ (KW)}$$

c.

$$S_{tai} = \sum_{i=1}^3 S_{tai} = 1363,41 \text{ (KVA)}$$

$$U_{n1}\% = 5,5, U_{n3}\% = 6$$

$$\sum \frac{S_{dmi}}{U_{ni}} = \frac{560}{6} + \frac{750}{5,5} \approx 229,7$$

$$\text{Áp dụng công thức: } \beta_i = \frac{S_{tai}}{U_{ni} \sum \frac{S_{dmi}}{U_{ni}}}$$

$$\Rightarrow \beta_1 = 1,08$$

$$\beta_3 = 0,99$$

$$\text{Máy 1: tổn hao } \sum P = P_0 + \beta^2 P_n = 1550 + 1,08^2 \cdot 13500 = 17\,296,4 \text{ (W)}$$

$$\text{Máy 3: tổn hao } \sum P = P_0 + \beta^2 P_n = 1250 + 0,99^2 \cdot 7500 = 8\,018,75 \text{ (W)}$$

d.

\*) Dung lượng của tụ

$$\sum Q_{cu} = 222,91 + 269,07 + 145,82 = 637,8 \text{ (KW)}$$

$$\sum Q_{moi} = (413 + 555,55 + 235,29) \cdot \text{tg}\varphi_{moi} = 351,12 \text{ (KW)}$$

$$\text{Mà } I_{tu} = \Delta Q / U_f = - \frac{U_f}{Z_c} = U_f \cdot \omega \cdot C$$

$$\Rightarrow C = \frac{\Delta Q}{U_f^2 \cdot 2 \Pi f} = 0,19 \text{ (}\mu\text{F)}$$

\*) Tổn hao trong máy biến áp sau khi lắp bù tụ

$$S_{tai} = \sum_{i=1}^3 S_{tai} = \frac{413}{0,96} + \frac{555,55}{0,96} + \frac{235,29}{0,96} = 1254 \text{ (KVA)}$$

$$U_{n1}\% = 5,5, U_{n3}\% = 6$$

$$\sum \frac{S_{dmi}}{U_{ni}} = \frac{560}{6} + \frac{750}{5,5} \approx 229,7$$

$$\text{Áp dụng công thức: } \beta_i = \frac{S_{tai}}{\sum \frac{S_{dmi}}{U_{ni}}}$$

$$\Rightarrow \beta_1 = 0,99$$

$$\beta_3 = 0,91$$

$$\text{Máy 1: tổn hao } \sum P = P_0 + \beta^2 P_n = 1550 + 0,99^2 \cdot 13500 = 14\,781,35 \text{ (W)}$$

$$\text{Máy 3: tổn hao } \sum P = P_0 + \beta^2 P_n = 1250 + 0,91^2 \cdot 7500 = 7\,460,75 \text{ (W)}$$

8.

$$\text{Có } I = \frac{P_2}{\sqrt{3} U \cos \varphi \cdot \eta}$$

Với  $P_2 = 380 + 500 + 200 = 1080$  (KW)

$\cos \varphi = 1, \eta = 0,95, U = 380$  (V)

$\Rightarrow I = 1,73$  (KA)





















