

BÀI 1: Cho MBA B: 37,5 kVA; 600 V / 240 V; 50 Hz . Khi Tải thay đổi, B có các Hiệu Suất như sau:

- ✚ **TT 1:** Hiệu Suất $\eta\% = 96,65\%$ ứng với Hệ Số Tải $K_T = 0,751$ và HSCS Tải $\cos \varphi_2 = 0,8156$
- ✚ **TT2:** Hiệu Suất cực đại tại Hệ Số Tải $K_{Tm} = 0,3241$.

CÂU 01: Tìm các Tổn Hao P_o và P_n đo được trong các TN Không Tải và TN Ngắn Mạch.....(1 điểm)

CÂU 02: Trong TN Ngắn Mạch, nếu Áp ngắn mạch $V_{1n} = 35 V$ tương ứng với dòng hiệu dụng qua sơ cấp đạt giá trị định mức thì Điện Kháng Ngắn Mạch bằng bao nhiêu ?(1 điểm)

CÂU 03: Cho Tổng Trở Phức Tải bằng $\bar{Z}_T = 1,5 \angle 36^\circ 87 [\Omega]$. Áp dụng mạch tương đương dạng gần đúng để tính Áp Thứ Cấp cấp đến Tải(1 điểm)

BÀI GIẢI BÀI 1

CÂU 01: Tìm các Tổn Hao P_o và P_n đo được trong các TN Không Tải và TN Ngắn Mạch.

✚ Từ biểu thức hiệu suất $\eta = \frac{K_T \cdot S_{dm} \cdot \cos \varphi_2}{K_T \cdot S_{dm} \cdot \cos \varphi_2 + P_o + K_T^2 \cdot P_n}$

Suy ra quan hệ: $P_o + K_T^2 \cdot P_n = K_T \cdot S_{dm} \cdot \cos \varphi_2 \cdot \left(\frac{1}{\eta} - 1 \right)$ (1).....(0,25 đ)

✚ Lúc biến áp đạt hiệu suất cực đại , ta có: $K_{Tm} = \sqrt{\frac{P_o}{P_n}}$

Suy ra quan hệ : $P_o = K_{Tm}^2 \cdot P_n$ hay $P_o - K_{Tm}^2 \cdot P_n = 0$ (2).....(0,25 đ)

✚ Giải hệ phương trình (1) và (2) ta có kết quả sau: $P_n = \left(\frac{K_T \cdot S_{dm} \cdot \cos \varphi_2}{K_T^2 + K_{Tm}^2} \right) \cdot \left(\frac{1}{\eta} - 1 \right)$

$P_n = \left(\frac{0,751 \cdot 37500 \cdot 0,8156}{0,751^2 + 0,3241^2} \right) \cdot \left(\frac{1}{0,9665} - 1 \right) = 1189,97575 \cong 1190 W$ (0,25 đ)

✚ Thay thế giá trị P_n vào quan hệ (2) để suy ra giá trị P_o .

$P_o = 0,3241^2 \cdot 1189,97575 = 124,9960168 \cong 125 W$ (0,25 đ)

CÂU 02: Xác định Điện Kháng Ngắn Mạch. Biết Áp ngắn mạch $V_{1n} = 35 V$ tương ứng với dòng hiệu dụng qua sơ cấp đạt giá trị định mức trong TN Ngắn Mạch.

✚ Dòng sơ cấp định mức : $I_{1dm} = \frac{S_{dm}}{V_{1dm}} = \frac{37500}{600} = 62,5 A$ (0,25 đ)

✚ Tổng Trở Ngắn Mạch: $Z_n = \frac{V_{1n}}{I_{1n}} = \frac{V_{1n}}{I_{1dm}} = \frac{35}{62,5} = 0,56 \Omega$ (0,25 đ)

✚ Điện Trở Ngắn Mạch: $R_n = \frac{P_n}{I_{1n}^2} = \frac{P_n}{I_{1dm}^2} = \frac{1190}{62,5^2} = 0,30464 \Omega$ (0,25 đ)

✚ Điện Kháng Ngắn Mạch: $X_n = \sqrt{Z_n^2 - R_n^2} = \sqrt{0,56^2 - 0,30464^2} = 0,46988 \cong 0,47 \Omega$... (0,25 đ)

CÂU 03: Áp Thử Cấp cấp đến Tải khi Tổng Trở Phức Tải bằng $\bar{Z}_T = 1,5 \angle 36^\circ 87' [\Omega]$.

✚ Với mạch tương đương gần đúng, Tỉ Số Biên Áp được xác định theo quan hệ:

$$K_{ba} = \frac{V_{1dm}}{V_{2dm}} = \frac{600}{240} = 2,5 \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Tổng Trở Tải qui đổi từ thứ cấp về sơ cấp:

$$\bar{Z}'_T = K_{ba}^2 \cdot \bar{Z}_T = 2,5^2 \cdot (1,5 \angle 36^\circ 87') = 9,375 \angle 36^\circ 87' = 7,5 + 5,625j [\Omega] \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Áp dụng cầu phân áp suy ra Áp Thử Cấp qui về sơ cấp là : $\dot{V}'_2 = \left(\frac{\bar{Z}'_T}{\bar{Z}'_T + Z_n} \right) \cdot \dot{V}'_{1dm}$

Đặt Áp phức sơ cấp định mức bằng: $\dot{V}_{1dm} = 600 \angle 0^\circ [V]$, suy ra:

$$\dot{V}'_2 = \left(\frac{7,5 + 5,625j}{7,5 + 5,625j + 0,30464 + 0,47j} \right) \cdot 600 = 567,9247 - 11,08326j = 568,0328 \angle -1^\circ 118' [V]$$

Tóm lại Áp hiệu dụng thứ cấp qui về sơ cấp là : $V'_2 = |\dot{V}'_2| \cong 568 \text{ V} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$

✚ Áp hiệu dụng thứ cấp cấp đến Tải là :

$$V_2 = \frac{V'_2}{K_{ba}} = \frac{568}{2,5} = 227,2 \text{ V} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

BÀI 2: Cho ĐCKĐB 3pha Đ1 có Công Suất ra 4,1 hp; Áp Dây 400 V ; 50 Hz ; 2p = 8 cực ; dây quấn stator đấu Y. Mạch tương đương 1 pha dạng gần đúng quy về stator của Đ1 có các thông số :
 $R_1 = 1,25 \Omega$; $R'_2 = 2,407 \Omega$; $X_n = X_1 + X'_2 = 10,116 \Omega$; $X_m = 50,86 \Omega$; $R_c = 666 \Omega$
Khi mang Tải, vận tốc động cơ là 708 vòng / phút.

CÂU 04: Tìm Độ Trượt và Tần số dòng điện rotor(0,75 điểm)

CÂU 05: Tìm Dòng Hiệu Dụng Rotor qui về Stator, Công Suất Điện Từ, Momen Điện Từ..(1,25 điểm)

CÂU 06: Tìm Tồn hao ma sát cơ và Momen Cơ ra trên trục động cơ..... (1 điểm)

BÀI GIẢI BÀI 2

CÂU 04: Độ Trượt và Tần số dòng điện rotor

✚ Vận Tốc (Tốc Độ) đồng bộ của từ trường quay tròn:

$$n_1 = \frac{60 \cdot f}{p} = \frac{60 \cdot 50}{4} = 750 \text{ vòng/phút} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Độ trượt động cơ:

$$s = \frac{n_1 - n_2}{n_1} = \frac{750 - 708}{750} = 0,056 \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Tần số dòng điện rotor:

$$f_2 = s \cdot f_1 = 0,056 \cdot 50 = 2,8 \text{ Hz} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

CÂU 05: Dòng Hiệu Dụng Rotor qui về Stator, Công Suất Điện Từ, Momen Điện Từ.

✚ Dòng hiệu dụng Rotor qui về stator thỏa quan hệ: $I_2' = \frac{V_p}{\sqrt{\left(R_1 + \frac{R_2'}{s}\right)^2 + X_n^2}} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$

$$I_2' = \frac{\left(\frac{400}{\sqrt{3}}\right)}{\sqrt{\left(1,25 + \frac{2,407}{0,056}\right)^2 + 10,116^2}} = 5,08968 \text{ A} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Công Suất Điện Từ cấp vào Rotor thỏa quan hệ: $P_{dt} = 3 \cdot \left(\frac{R_2'}{s}\right) \cdot I_2'^2 \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$

$$P_{dt} = 3 \cdot \left(\frac{2,407}{0,056}\right) \cdot 5,08968^2 = 3340,336923 \cong 3340,34 \text{ W} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Momen Điện Từ:

$$M_{dt} = 9,55 \cdot \frac{P_{dt}}{n_1} = 9,55 \cdot \frac{3340,34}{750} = 42,53366 \cong 42,53 \text{ Nm} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

CÂU 06: Tìm Tổng hao ma sát cơ và Momen Cơ ra trên trục động cơ.

✚ Công Suất Cơ Tổng:

$$P_{co} = (1 - s) \cdot P_{dt} = (1 - 0,056) \cdot 3340,34 = 3153,28096 \cong 3153,28 \text{ W} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Công Suất cơ ra trên trục : $P_2 = 4,1746 = 3058,6 \text{ W} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$

✚ Tổng hao ma sát cơ : $P_{mq} = P_{co} - P_2 = 3153,28 - 3058,6 = 94,68 \text{ W} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$

✚ Momen cơ ra trên trục: $M_2 = 9,55 \cdot \frac{P_2}{n_2} = 9,55 \cdot \frac{3058,6}{708} = 41,256539 \cong 41,26 \text{ Nm} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$

BÀI 3: Cho Động Cơ Một Chiều Kích Từ Song Song Đ2 với các Dữ Liệu sau:

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| • Công Suất Cơ Ra = 3,09 hp | • Áp Vào= 240V |
| • Điện Trở Mạch Kích Từ = 524 Ω | • Vận Tốc Động Cơ = 1360 vòng/phút |
| • Dòng Vào Tổng = 12,2 A | • Điện Trở Dây Quấn Phản Ứng = 2,62 Ω |

CÂU 07: Tìm Tổng Hao Ma Sát + Quạt Gió + Lỗi Thép và Momen Cơ ra trên trục động cơ.....(1,5 điểm)

CÂU 08: Tốc Độ Không Tải Lý Tưởng, và Dòng Mở Máy qua dây nguồn.....(0,5 điểm)

BÀI GIẢI BÀI 3

CÂU 07: Tổng Hao Ma Sát + Quạt Gió + Lỗi Thép và Momen Cơ ra trên trục động cơ

✚ Dòng kích từ qua phần cảm:

$$I_{kt} = \frac{V_n}{R_f} = \frac{240}{524} = 0,4580152 \cong 0,458 \text{ A} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Dòng ứng: $I_u = I_n - I_{kt} = 12,2 - 0,458 = 11,742 \text{ A} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$

✚ Sức Phản Điện trên phần ứng:

$$E = V_n - R_u \cdot I_u = 240 - 2,62 \cdot 11,742 = 209,23596 \approx 209,236 \text{ V} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Công Suất Điện Từ:

$$P_{dt} = E \cdot I_u = 209,236 \cdot 11,742 \approx 2456,849 \text{ W} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Tổn hao ma sát cơ + quạt gió + lõi Thép:

$$P_{mq+Thép} = P_{dt} - P_2 = 2456,849 - 3,09 \cdot 746 = 151,709 \approx 152 \text{ W} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Momen cơ ra trên trục:

$$M_2 = 9,55 \cdot \frac{P_2}{n} = 9,55 \cdot \frac{3,09 \cdot 746}{1360} = 16,18682868 \approx 16,19 \text{ Nm} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

CÂU 08: Tốc Độ Không Tải Lý Tưởng, và Dòng Mở Máy qua dây nguồn

✚ Tốc độ không tải lý tưởng thỏa quan hệ : $n_0 = \frac{V_n}{K_E \cdot \Phi_{kt}}$ Tốc độ động cơ thỏa: $n = \frac{E}{K_E \cdot \Phi_{kt}}$

Lập tỉ số suy ra:

$$n_0 = \left(\frac{V_n}{E} \right) \cdot n = \left(\frac{240}{209,236} \right) \cdot 1360 = 1559,961 \approx 1560 \text{ vòng/phút} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Dòng mở máy qua dây nguồn:

$$I_{mm} = I_{mmu} + I_{kt} = \frac{V_n}{R_u} + I_{kt} = \frac{240}{2,62} + 0,458 = 92,06105 \approx 92 \text{ A} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

BÀI 4: Cho Máy Phát Đồng Bộ 3 pha M với các Dữ Liệu sau:

- Công Suất Biểu Kiến định mức = 500 kVA
- Tần số = 50 Hz
- Áp Dây định mức = 380 V
- Tổng Trở Đồng Bộ $\bar{Z}_s = 0,012 + 0,533j [\Omega / \text{pha}]$

CÂU 09: Cho Tổng Trở Pha của Tải Cân Bằng Đẩu Y là $\bar{Z}_p = 0,24 + 0,18j [\Omega / \text{pha}]$. Nếu Áp Dây Tải bằng định mức thì Phần Trăm Thay Đổi Điện Áp của M là bao nhiêu?(1 điểm)

CÂU 10: Tìm Công Suất Tác Dụng cấp đến Tải và Công Suất Điện Từ.....(1 điểm)

BÀI GIẢI BÀI 4

CÂU 09: Phần Trăm Thay Đổi Điện Áp của M khi Tổng Trở Pha của Tải: $\bar{Z}_p = 0,24 + 0,18j [\Omega / \text{pha}]$.

✚ Từ mạch tương đương 1 pha của máy phát đồng bộ, áp dụng cầu phân áp, ta có quan hệ sau :

$$\dot{E}_p = \left(\frac{\bar{Z}_p + \bar{Z}_s}{\bar{Z}_p} \right) \cdot \dot{V}_{pdm} \quad \text{Suy ra : } \left| \dot{E}_p \right| = \frac{|\bar{Z}_p + \bar{Z}_s|}{|\bar{Z}_p|} \cdot \left| \dot{V}_{pdm} \right| \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ $\bar{Z}_p + \bar{Z}_s = 0,24 + 0,18j + 0,012 + 0,533j = 0,252 + 0,713j \approx 0,75622 \angle 70^\circ 53 [\Omega] \dots\dots(0,25 \text{ đ})$

✚ $\bar{Z}_p = 0,24 + 0,18j = 0,3 \angle 36^\circ 87 [\Omega]$

✚ Sức Điện Động pha hiệu dụng là :

$$E_p = \left| \dot{E}_p \right| = \frac{|\bar{Z}_p + \bar{Z}_s|}{|\bar{Z}_p|} \cdot V_{pdm} = \left(\frac{0,75622}{0,3} \right) \cdot \left(\frac{380}{\sqrt{3}} \right) = 553,0315 \approx 553 \text{ V} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Phần trăm thay đổi áp là :

$$\Delta V\% = 100 \cdot \left(\frac{E_p - V_{pdm}}{V_{pdm}} \right) = 100 \cdot \left(\frac{553,0315 - \left(\frac{380}{\sqrt{3}} \right)}{\left(\frac{380}{\sqrt{3}} \right)} \right) = 152,07\% \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

CÂU 10: Công Suất Tác Dụng cấp đến Tải và Công Suất Điện Từ

✚ Dòng pha hiệu dụng qua Tải:

$$I_p = \frac{V_{pdm}}{|Z_p|} = \frac{\left(\frac{380}{\sqrt{3}} \right)}{0,3} = 731,31034 \cong 731,31A \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Hệ số công suất Tải là $\cos \varphi = \cos \left(\arg(\bar{Z}_p) \right) = \cos(36^\circ 87') = 0,8$.

✚ Công Suất Tác Dụng tiêu thụ bởi Tải 3 pha là :

$$P_{tai} = 3 \cdot V_{pdm} \cdot I_p \cdot \cos \varphi = 3 \cdot \left(\frac{380}{\sqrt{3}} \right) \cdot 731,31 \cdot 0,8 = 385066,487 \cong 385,066 \text{ kW} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Tổn hao do dây quấn phần ứng:

$$P_{ju} = 3 \cdot \text{Re}(\bar{Z}_s) \cdot I_p^2 = 3 \cdot 0,012 \cdot 731,31^2 = 19253,315 \cong 19,253 \text{ kW} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Công Suất Điện Từ của máy phát đồng bộ:

$$P_{dt} = P_{tai} + P_{ju} = 385,066 + 19,253 = 404,319 \cong 404,32 \text{ kW} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$