

BÀI 1: Cho MBA B: 75 kVA; ,230 V / 115 V; 50 Hz có các số liệu ghi nhận từ các thí nghiệm như sau:

✚ **TN Không Tải** (thiết bị đo lắp phía sơ cấp): $V_{10} = V_{1dm} = 230 \text{ V}$; $I_{10} = 8,15 \text{ A}$; $P_o = 780 \text{ W}$

✚ **TT Ngắn Mạch** (thiết bị đo lắp phía sơ cấp): $V_{1n} = 9,5 \text{ V}$; $I_{1n} = 326 \text{ A}$; $P_n = 1200 \text{ W}$

CÂU 01: Tìm các thông số mạch tương đương gần đúng của B từ các Thí Nghiệm(1,75 điểm)

CÂU 02: Tìm Hệ số Tải K_{Tm} lúc B đạt hiệu suất cực đại, suy ra Công Suất Tác Dụng cấp đến Tải có Hệ Số Công Suất là 0,813 trễ tại trạng thái này. Xác định Hiệu Suất của B(0,75 điểm)

CÂU 03: Cho Tổng Trở Phức Tải bằng $\bar{Z}_T = 0,18 \angle 53^\circ 13 [\Omega]$. Tìm Tổng Trở Phức Tải qui đổi về phía sơ cấp (viết số phức theo dạng vuông góc – Descartes)(0,5 điểm)

BÀI GIẢI BÀI 1

CÂU 01: Tìm các thông số mạch tương đương gần đúng của B :

THÔNG SỐ XÁC ĐỊNH TỪ THÍ NGHIỆM KHÔNG TẢI

✚ Điện Trở đặc trưng Tồn Hao Thép:

$$R_c = \frac{V_{1dm}^2}{P_o} = \frac{230^2}{780} = 67,8205128 \approx 67,82 \Omega \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Thành phần dòng không tải tạo Tồn Hao Thép:

$$I_c = \frac{V_{1dm}}{R_c} = \frac{230}{67,8205128} = 3,391304348 \approx 3,3913 \text{ A} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Thành phần không tải tạo ra Từ Thông Từ hóa:

$$I_x = \sqrt{I_{10}^2 - I_c^2} = \sqrt{8,15^2 - 3,3913^2} = 7,4109078 \approx 7,411 \text{ A} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Điện Kháng Từ Hóa:

$$X_m = \frac{V_{1dm}}{I_x} = \frac{230}{7,411} = 31,034948 \approx 31,035 \Omega \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

THÔNG SỐ XÁC ĐỊNH TỪ THÍ NGHIỆM NGẮN MẠCH

✚ Tổng Trở Ngắn Mạch:

$$Z_n = \frac{V_{1n}}{I_{1n}} = \frac{9,5}{326} = 0,029141104 \approx 0,02914 \Omega = 29,14 \text{ m}\Omega \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Thành phần Điện Trở ngắn mạch:

$$R_n = \frac{P_n}{I_{1n}^2} = \frac{1200}{326^2} = 0,01129135 \approx 0,01129 \Omega = 11,29 \text{ m}\Omega \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Thành phần Điện Kháng ngắn mạch:

$$X_n = \sqrt{Z_n^2 - R_n^2} = \sqrt{29,14^2 - 11,29^2} = 26,8640187 \approx 26,864 \text{ m}\Omega \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

Tổng Trở Phức Ngắn Mạch: $\bar{Z}_n = R_n + jX_n = 11,29 + 26,864j \approx 29,14 \angle 67^\circ 20 [\text{m}\Omega]$

CÂU 02: Tìm **Hệ số Tải** K_{Tm} lúc **B** đạt hiệu suất cực đại.

✚ Khi biến áp đạt hiệu suất cực đại, **Hệ Số Tải** thỏa quan hệ:

$$K_{Tm} = \sqrt{\frac{P_o}{P_n}} = \sqrt{\frac{780}{1200}} = 0,806225774 \approx 0,80623 \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ **Công Suất Tác Dụng** cấp đến **Tải** có **HSCS** bằng **0,8** trở là:

$$P_2 = K_{Tm} \cdot S_{dm} \cdot \cos \varphi_2 = 0,80623 \cdot 75000 \cdot 0,813 = 49159,874 \approx 49160 \text{ W} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Hiệu suất biến áp thỏa quan hệ: $\eta_{\max} = \frac{K_{Tm} \cdot S_{dm} \cdot \cos \varphi_2}{K_{Tm} \cdot S_{dm} \cdot \cos \varphi_2 + P_o + K_{Tm}^2 \cdot P_n} = \frac{P_2}{P_2 + 2 \cdot P_o}$

Suy ra:

$$\eta_{\max} = \frac{P_2}{P_2 + 2 \cdot P_o} = \frac{49160}{49160 + 2 \cdot 780} = 0,9692429 \approx 0,96924 \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

CÂU 03: Tìm **Tổng Trở Phức Tải** qui đổi về phía sơ cấp

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

$$K_{ba} = \frac{V_{1dm}}{V_{2dm}} = \frac{230}{115} = 2 \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

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

$$\overline{Z'_T} = K_{ba}^2 \cdot \overline{Z_T} = 2^2 \cdot (0,18 \angle 53^\circ 13') = 0,72 \angle 53^\circ 13' = 0,432 + 0,576j [\Omega] \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

BÀI 2: Cho **ĐCKĐB 3pha Đ1** có **Công Suất** ra **1,5 kW**; **Áp Dây** **400 V** ; **50 Hz** ; **2p = 6 cực** ; dây quấn stator đấu **Y**. Mạch tương đương 1 pha dạng gần đúng quy về stator của **Đ1** có các thông số:
 $R_1 = 3,12 \Omega$; $R'_2 = 2,883 \Omega$; $X_n = X_1 + X'_2 = 10,04 \Omega$; $X_m = 88,5 \Omega$; $R_c = 817,5 \Omega$
Khi mang **Tải**, **vận tốc động cơ** là **968 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 **Tổn 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:

$$n_1 = \frac{60 \cdot f}{p} = \frac{60 \cdot 50}{3} = 1000 \text{ vòng/phút} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Độ trượt động cơ:

$$s = \frac{n_1 - n_2}{n_1} = \frac{1000 - 968}{1000} = 0,032 \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Tần số dòng điện rotor:

$$f_2 = s \cdot f_1 = 0,032 \cdot 50 = 1,6 \text{ Hz} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

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: $I'_2 = \frac{V_p}{\sqrt{\left(R_1 + \frac{R'_2}{s}\right)^2 + X_n^2}} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$

$$I'_2 = \frac{\left(\frac{400}{\sqrt{3}}\right)}{\sqrt{\left(3,12 + \frac{2,883}{0,032}\right)^2 + 10,04^2}} = 2,463285157 \cong 2,4633 \text{ A} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Công Suất Điện Từ cấp vào Rotor thỏa quan hệ: $P_{dt} = 3 \cdot \left(\frac{R'_2}{s}\right) \cdot I_2'^2 \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$

$$P_{dt} = 3 \cdot \left(\frac{2,883}{0,032}\right) \cdot 2,4633^2 = 1640,025242 \cong 1640 \text{ W} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Momen Điện Từ:

$$M_{dt} = 9,55 \cdot \frac{P_{dt}}{n_1} = 9,55 \cdot \frac{1640}{1000} = 15,662 \text{ Nm} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

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

✚ Công Suất Cơ Tổng:

$$P_{co} = (1 - s) \cdot P_{dt} = (1 - 0,032) \cdot 1640 = 1587,52 \text{ W} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Công Suất cơ ra trên trục : $P_2 = 1500 \text{ W} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$

✚ Tổn hao ma sát cơ : $P_{mq} = P_{co} - P_2 = 1587,52 - 1500 = 87,52 \text{ W} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$

✚ Momen cơ ra trên trục: $M_2 = 9,55 \cdot \frac{P_2}{n_2} = 9,55 \cdot \frac{1500}{968} = 14,7985537 \cong 14,8 \text{ Nm} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$

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

- | | |
|----------------------------------|--|
| • Công Suất Cơ Ra = 25,7 hp | • Áp Vào= 240V |
| • Điện Trở Mạch Kích Từ = 64,8 Ω | • Vận Tốc Động Cơ = 1200 vòng/phút |
| • Dòng Vào Tổng = 97,7 A | • Điện Trở Dây Quấn Phản Ứng = 0,288 Ω |

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

✚ Dòng kích từ qua phần cảm:

$$I_{kt} = \frac{V_n}{R_f} = \frac{240}{64,8} = 3,7037 \cong 3,7 \text{ A} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Dòng ứng: $I_u = I_n - I_{kt} = 97,7 - 3,7 = 94 \text{ A} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$

✚ Sức Phản Điện trên phần ứng:

$$E = V_n - R_u \cdot I_u = 240 - 0,288 \cdot 94 = 212,928 \text{ V} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Công Suất Điện Từ:

$$P_{dt} = E \cdot I_u = 212,928 \cdot 94 = 20015,232 \text{ W} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

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

$$P_{mq+Thép} = P_{dt} - P_2 = 20015,232 - 25,7 \cdot 746 = 843,032 \approx 843 \text{ W} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Momen cơ ra trên trục:

$$M_2 = 9,55 \cdot \frac{P_2}{n} = 9,55 \cdot \frac{25,7 \cdot 746}{1200} = 152,5787583 \approx 152,58 \text{ Nm} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

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

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

Lập tỉ số suy ra:

$$n_o = \left(\frac{V_n}{E} \right) \cdot n = \left(\frac{240}{212,928} \right) \cdot 1200 = 1352,569 \approx 1353 \text{ vòng/phút} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Dòng mở máy qua dây nguồn:

$$I_{mm} = I_{mmu} + I_{kt} = \frac{V_n}{R_u} + I_{kt} = \frac{240}{0,288} + 3,7 = 837,0333 \approx 837 \text{ A} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

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

- Công Suất Biểu Kiến định mức = 295 kVA
- Tần số = 50 Hz
- Áp Dây định mức = 380 V
- Tổng Trở Đồng Bộ $\bar{Z}_s = 0,027 + 0,864j [\Omega / \text{pha}]$

CÂU 09: Cho Tổng Trở Pha của Tải Cân Bằng Đẩu Y là $\bar{Z}_p = 0,4 + 0,3j [\Omega / \text{pha}]$. 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: $\bar{Z}_p = 0,4 + 0,3j [\Omega / \text{pha}]$.

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

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

$$\bar{Z}_p + \bar{Z}_s = 0,4 + 0,3j + 0,027 + 0,864j = 0,427 + 1,164j \approx 1,23985 \angle 69^\circ 86' [\Omega] \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

$$\bar{Z}_p = 0,4 + 0,3j = 0,5 \angle 36^\circ 87' [\Omega]$$

✚ Sức Điện Động pha hiệu dụng là :

$$E_p = \left| \dot{E}_p \right| = \frac{|\bar{Z}_p + \bar{Z}_s|}{|\bar{Z}_p|} \cdot V_{pdm} = \left(\frac{1,23985}{0,5} \right) \cdot \left(\frac{380}{\sqrt{3}} \right) = 544,029 \approx 544 \text{ V} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Phần trăm thay đổi áp là :

$$\Delta V\% = 100 \cdot \left(\frac{E_p - V_{pdm}}{V_{pdm}} \right) = 100 \cdot \left(\frac{544 - \left(\frac{380}{\sqrt{3}} \right)}{\left(\frac{380}{\sqrt{3}} \right)} \right) = 147,956747 \cong 147,96\% \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

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

✚ Dòng pha hiệu dụng qua Tải:

$$I_p = \frac{V_{pdm}}{|Z_p|} = \frac{\left(\frac{380}{\sqrt{3}} \right)}{0,5} = 438,7862046 \cong 438,786 \text{ A} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ 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 :

$$P_{tai} = 3 \cdot V_{pdm} \cdot I_p \cdot \cos \varphi = 3 \cdot \left(\frac{380}{\sqrt{3}} \right) \cdot 438,786 \cdot 0,8 = 2310398,8923 \cong 231,04 \text{ kW} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Tổn hao do dây quấn phần ứng:

$$P_{ju} = 3 \cdot \text{Re}(\bar{Z}_s) \cdot I_p^2 = 3 \cdot 0,027 \cdot 438,786^2 = 15595,18546 \cong 15,595 \text{ kW} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$

✚ Công Suất Điện Từ của máy phát đồng bộ:

$$P_{dt} = P_{tai} + P_{ju} = 231,04 + 15,595 = 246,635 \cong 246,64 \text{ kW} \dots\dots\dots(0,25 \text{ đ})$$