

TRƯỜNG ĐH SƯ PHẠM KỸ THUẬT TPHCM KHOA ĐIỆN-ĐIỆN TỬ BỘ MÔN ĐIỆN CÔNG NGHIỆP		ĐỀ KIỂM TRA CUỐI KỲ 01 NĂM 2017 2018 Môn: GIẢI TÍCH VÀ MÔ PHỎNG HTĐ Mã môn học: PSAS430845 Đề số/Mã đề: 01 Đề thi có ...9+1.....trang. Thời gian: 90 phút. SV được phép sử dụng tài liệu. SV làm bài trực tiếp trên đề thi và nộp lại đề
Chữ ký giám thị 1	Chữ ký giám thị 2	
Điểm và chữ ký		
CB chấm thi thứ nhất	CB chấm thi thứ hai	Họ và tên: Mã số SV: Số TT: Phòng thi:

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
Kiến thức cơ bản về mô hình toán học của các phần tử trong hệ thống điện. Phương pháp giải tích mạng điện ở chế độ xác lập và chế độ ngắn mạch. Mô hình hóa và mô phỏng các trạng thái xác lập và quá độ của hệ thống điện	Câu 1, Câu 3
Khả năng phân tích, giải thích và lập luận, giải quyết các vấn đề liên quan đến giải tích và mô phỏng hệ thống điện	Câu 2a, Câu 2b
Khả năng đọc hiểu các tài liệu kỹ thuật bằng tiếng Anh	Câu 2b
Khả năng tính toán phân bố công suất, tính toán ngắn mạch; mô hình hóa và mô phỏng chế độ xác lập và chế độ quá độ của hệ thống điện	Câu 3, Câu 3

Ngày tháng 12 năm 2017
Thông qua bộ môn
(ký và ghi rõ họ tên)

ĐÁP ÁN KIỂM TRA CUỐI KỲ 01 NĂM 2017 2018**Môn: GIẢI TÍCH VÀ MÔ PHỎNG HTĐ****Mã môn học: PSAS430845****Câu 1 (2 điểm)**

	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
A		X		X	X			X
B	X					X	X	
C			X					
D								

1. Phương pháp giải tích hệ thống điện là

- Xây dựng các phần tử trong hệ thống điện bằng mô hình vật lý và tiến hành thí nghiệm
- Mô tả các phần tử trong hệ thống điện và liên kết chúng và bằng các phương trình toán học
- Tất cả đều đúng
- Tất cả đều sai

2. Quan hệ phi tuyến trong bài toán phân bố công suất trong hệ thống điện là quan hệ giữa:

- S và V
- S và tổng dẫn đường dây
- V và tổng dẫn đường dây
- Tất cả đều sai

3. Để chống quá tải đường dây, người ta đề xuất kéo thêm một đường dây cùng với trụ điện của đường dây cũ của lưới điện thì quan hệ $|Y| \cdot |V| = |I|$

- Vector dòng điện nút sẽ thay đổi
- Vector điện áp nút thay đổi
- Ma trận tổng dẫn $|Y|$ sẽ thay đổi
- Cả 3 câu đều sai

4. Tại một nút phụ tải, công suất tiêu thụ là $P+jQ$ không đổi, người ta đóng thêm một tải có dòng điện tải không đổi theo điện áp nút thì quan hệ $|Y| \cdot |V| = |I|$

- Vector dòng điện nút sẽ thay đổi
- Ma trận tổng dẫn Y sẽ thay đổi
- Vector điện áp nút thay đổi
- Cả 3 câu đều sai

5. Trên đường dây dài, cao áp người ta thường lắp các tụ điện nối tiếp trên đường dây là để

- Nâng cao khả năng tải của đường dây nhưng làm tăng dòng ngắn mạch
- Nâng cao khả năng tải của đường dây và làm giảm dòng ngắn mạch
- Ổn định điện áp cuối lưới
- Giảm tổn thất vầng quang điện trên đường dây

6. Khi muốn phát công suất tác dụng và công suất phản kháng từ nút A đến nút B theo đường dây AB, phải duy trì quan hệ Vector điện áp ở nút A và B như sau :

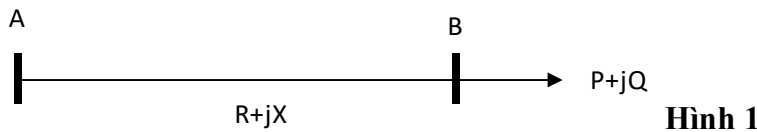
- Duy trì $|U_A| = |U_B|$ và $\varphi_A < \varphi_B$
- Duy trì $|U_A| > |U_B|$ và $\varphi_A > \varphi_B$
- Duy trì $|U_A| < |U_B|$ và $\varphi_A < \varphi_B$

- d. Duy trì $|U_A| > |U_B|$ và $\varphi_A = \varphi_B$
7. **Tính toán ngắn mạch bất xứng trong hệ thống điện dùng phương pháp các dòng điện thứ tự thuận, thứ tự nghịch và thứ tự không là vì**
- Trên lưới điện có nhiều phần tử có tính cảm kháng
 - Có thể tận dụng các giải thuật tính toán ngắn mạch 3 pha đối xứng
 - Phương pháp này có thể xác định được các dòng điện pha A, B, C dễ dàng
 - Tất cả đều đúng
8. **Những loại ngắn mạch nào sau đây không tồn tại dòng điện thứ tự nghịch**
- Ngắn mạch 3 pha đối xứng có và không có chạm đất
 - Ngắn mạch chạm đất các loại không qua điện trở chạm đất
 - Ngắn mạch chạm đất các loại qua điện trở chạm đất
 - Ngắn mạch 2 pha không chạm đất

Câu 2:

Câu 2a(1 điểm) :

Cho lưới điện truyền tải,



Giải thích các thông số công thức tính tổn thất công suất trên đoạn AB của hình 1

$$\Delta S_{AB} = |\Delta V_{AB}|^2 y_{AB}^*$$

$\Delta S_{AB} = \Delta P_{AB} + j\Delta Q_{AB}$: Tổn hao công suất biểu kiến trên nhánh AB

ΔV_{AB} : Sụt áp trên đoạn AB

y_{AB} : Tổng dẫn đoạn AB **(0.5 điểm)**

Chứng minh công thức trên

$$\begin{aligned} \Delta S_{AB} &= \Delta U_{AB} I_{AB}^* \\ &= (V_A - V_B) \left[\frac{(V_A - V_B)}{Z_{AB}} \right]^* \quad \text{(0.5 điểm)} \\ &= (V_A - V_B)(V_A - V_B)^* y_{AB}^* \\ &= |V_A - V_B|^2 y_{AB}^* \end{aligned}$$

Câu 2.b (1 điểm):

Translated into Vietnamese below paragraph

Transmission lines can span distances as long as hundreds of miles and provide electric power to large geographic regions. The ability to transmit electric power from one location to another with minimal voltage loss was made possible by the invention of the transformer. The step-up transformer increases the AC generator voltage from the primary winding to the secondary winding, but it also steps down the current.

Đường dây truyền tải điện có thể có chiều dài khoảng hàng trăm dặm và cung cấp điện cho các khu vực lớn. Bằng cách phát minh ra máy biến áp, khả năng truyền tải điện từ vị trí

này sang vị trí khác đã làm tổn thất điện áp bé nhất. Biến áp tăng áp làm tăng điện áp của máy phát điện xoay chiều bằng cách nối cuộn dây máy phát với cuộn dây thứ cấp của máy biến áp và làm giảm dòng điện truyền tải. **(0.5 điểm)**

The voltage buses and power-flow branches of 5 bus grid are showed in figure 2, determine the the function of node 1, node 3 and node 4 in power system

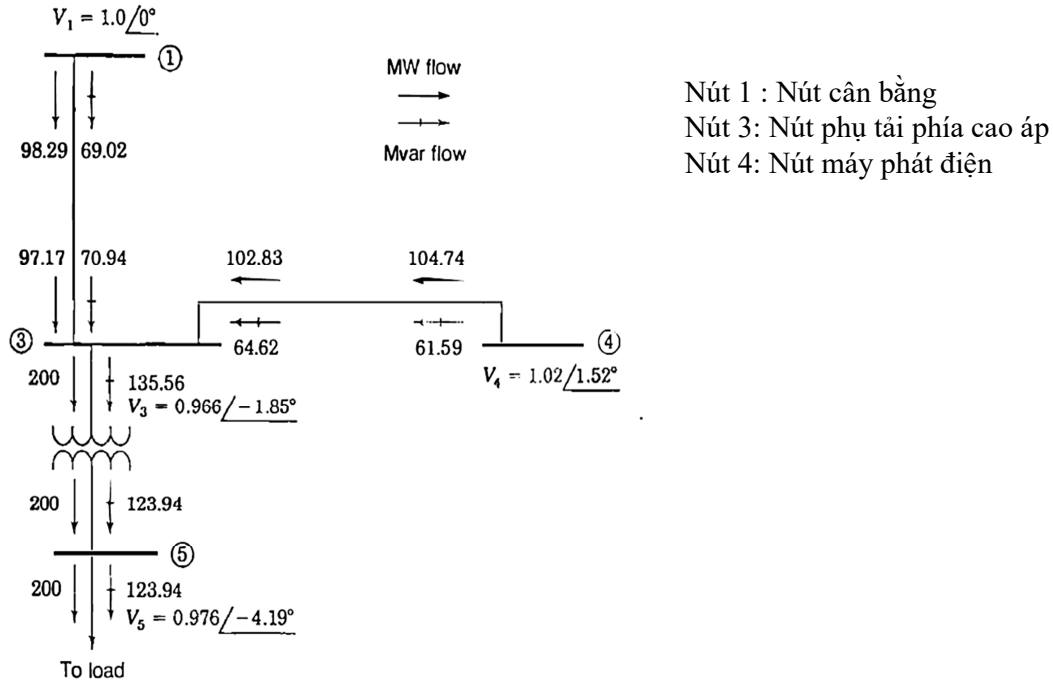
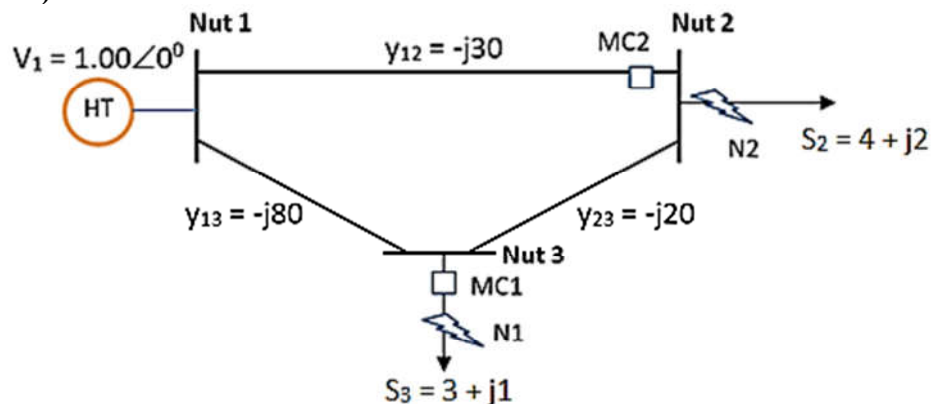


Figure 2 (0.5 điểm)

Câu 3: (6 điểm).



Hình 3: Lưới điện câu 3

Cho sơ đồ đơn tuyến của một hệ thống điện 3 nút như hình 3. Tất cả giá trị điện áp, công suất nút, điện kháng nhánh đều cho trong hệ đơn vị tương đối với công suất cơ bản $S_b = 100 \text{ MVA}$, điện áp cơ bản $U_b = 220 \text{ kV}$. Nút 1 là nút hệ thống với $V_1 = 1.00 \angle 0^\circ$. Tải ở nút 2 và 3 lần lượt là $S_2 = 4 + j2$ và $S_3 = 3 + j1$. Biết tổng trở của:

- Hệ thống có tổng trở hệ thống $X_{1HT} = 0,15$; $X_{2HT} = 0,17$; $X_{0HT} = 0,5$
- Đường dây có tổng trở thứ tự $X_2 = X_1 = 1/y$, tổng trở thứ tự không $X_0 = 3X_1$

Hãy:

1. Cho biết tên các loại nút trong hệ thống và thành lập quan hệ $|Y| \cdot |V| = |I|$

Nút	Loại nút
1	Cân bằng
2	Tải
3	Tải

(0,5 điểm)

$$Y = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & y_{13} \\ y_{21} & y_{22} & y_{23} \\ y_{31} & y_{32} & y_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -j110 & j30 & j80 \\ j30 & -j50 & j20 \\ j80 & j20 & -j100 \end{bmatrix} \quad \text{(0,25 điểm)}$$

$$V = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \end{bmatrix}; I = \begin{bmatrix} \frac{P_1 - jQ_1}{V_1^*} \\ \frac{P_2 - jQ_2}{V_2^*} \\ \frac{P_3 - jQ_3}{V_3^*} \end{bmatrix} \quad \text{(0,25 điểm)}$$

với: $P_1, Q_1 > 0$; $P_2, Q_2, P_3, Q_3 < 0$.

2. Tính tổn thất công suất trên các nhánh khi điện áp các nút là $V_2 = 0,9477 \angle -6,0627^\circ$, $V_3 = 0,9774 \angle -2,9374^\circ$

$$V_2 = 0,9424 - j0,1001; V_3 = 0,97612 - j0,0501;$$

$$I_{12} = y_{12}^* (V_1 - V_2) = (-j30) \times [1 - (0,9424 - j0,1001)] = 3,003 - j1,728$$

$$I_{21} = -I_{12} = -3,003 + j1,728$$

$$I_{13} = y_{13}^* (V_1 - V_3) = (-j80) \times [1 - (0,97612 - j0,0501)] = 4,008 - j1,9104$$

(0,25 điểm)

$$I_{31} = -I_{13} = -4,008 + j1,9104$$

$$I_{23} = y_{23} (V_2 - V_3) = (-j20) \times [(0,9424 - j0,1001) - (0,97612 - j0,0501)] = -1,0000 + j0,6744$$

$$I_{32} = -I_{23} = 1 - j0,6744$$

(0,25 điểm)

$$S_{12} = V_1 \times (I_{12})^* = (1 - j0) \times (3,003 + j1,728) = 3,003 + j1,728$$

$$S_{21} = V_2 \times (I_{21})^* = (0,9424 - j0,1001) \times (-3,003 - j1,728) = -3,0030 - j1,3279$$

$$\Delta S_{12} = S_{12} + S_{21} = \mathbf{j0,4001}$$

$$\Delta S_{12} = |\Delta V_{12}|^2 \times (y_{12})^* = |V_1 - V_2|^2 \times (y_{12})^* = |0.0576 + j0.1001|^2 \times (j30) = 0.0133 \times (j30) = j0,4$$

$$\Delta S_{13} = |\Delta V_{13}|^2 \times |y_{13}| = |V_1 - V_3|^2 \times (y_{13})^* = |0.02388 + j0.0501|^2 \times (j80) = 0.00308 \times j80 = j0,2464 \quad (0,25 \text{ điểm})$$

$$\Delta S_{23} = |\Delta V_{23}|^2 \times |y_{23}| = |V_2 - V_3|^2 \times (y_{23})^* = |-0.03372 - j0.05|^2 \times (j20) = 0.00364 \times j20 = j0,0727 \quad (0,25 \text{ điểm})$$

3. Tính dòng điện, điện áp nút, tổn hao công suất, tổng trở đường dây ở hệ đơn vị có tên

$$I_b = \frac{100 \times 10^3}{220\sqrt{3}} = 0.2624 \text{ kA} = 262.4 \text{ A}$$

$$I_{12} = |I_{12}| \times I_b = |3.003 - j1.728| \times 262.4 = 909.3 \text{ A}$$

$$I_{13} = |I_{13}| \times I_b = |4.008 - j1.9104| \times 262.4 = 1165.2 \text{ A} \quad (0,25 \text{ điểm})$$

$$I_{23} = |I_{23}| \times I_b = |1.0000 - j0.6744| \times 262.4 = 316.5 \text{ A}$$

$$V_2 = |V_2| \times V_b = |0.9424 - j0.1001| \times 220 = 208 \angle -6,0631^\circ \text{ kV}$$

$$V_3 = |V_3| \times V_b = |0.97612 - j0.0501| \times 220 = 215,03 \angle -2,937^\circ \text{ kV} \quad (0,25 \text{ điểm})$$

$$S_{12} = V_1 \times (I_{12})^* = 1 \times (3.003 + j1.728) = 3.003 + j1.728 \text{ MVA}$$

$$S_{21} = V_2 \times (I_{21})^* = (0.9424 - j0.1001) \times (-3.003 - j1.728) = -3.0030 - j1.3279 \text{ MVA}$$

$$S_{13} = V_1 \times (I_{13})^* = 1 \times (4.008 + j1.9104) = 4.008 + j1.9104 \text{ MVA}$$

$$S_{31} = V_3 \times (I_{31})^* = (0.97612 - j0.0501) \times (-4.008 - j1.9104) = -4.008 - j1.664 \text{ MVA}$$

$$S_{23} = V_2 \times (I_{23})^* = (0.9424 - j0.1001) \times (-1 - j0.6744) = -1.01 - j0.5354 \text{ MVA} \quad (0,25 \text{ điểm})$$

$$S_{32} = V_3 \times (I_{32})^* = (0.97612 - j0.0501) \times (1 + j0.6744) = 1.01 + j0.6082 \text{ MVA}$$

$$Z_{12} = 1/Y_{12} = 1/(-j30) = j0.0333 \Omega$$

$$Z_{13} = 1/Y_{13} = 1/(-j80) = j0.0125 \Omega$$

$$Z_{23} = 1/Y_{23} = 1/(-j20) = j0.05 \Omega \quad (0,25 \text{ điểm})$$

4. Nút 2 được bù công suất phản kháng với $Q_{b2} = j1.5$. Tính toán điện áp tại nút 2, nút 3 sau 1 lần lặp theo phương pháp Gauss-Seidel

Thay $V_2^{(0)} = 1 + 0j, V_3^{(0)} = 1 + 0j$ hoặc $V_2^{(0)} = 0.9424 - 0.1001j, V_3^{(0)} = 0.9761 - 0.0501j$

Công suất tại nút 2 : $S_2^* = (4 - j2) + j1.5 = 4 - j0.5$

$$V_3^{(1)} = \frac{\frac{P_3 - jQ_3}{V_3^{(0)*}} + y_{13} \dot{V}_1 + y_{23} \dot{V}_2^{(0)}}{y_{13} + y_{23}} = \quad (0,25 \text{ điểm})$$

$$V_3^{(1)} = ((-3 + 1j)/(1 - 0j) + (-80j) \times (1.0 + 0j) + (-20j) \times (1.0 + 0j))/((-80j) + (-20j)) = 0.99 - j0.03 \text{ pu} \quad (0,25 \text{ điểm})$$

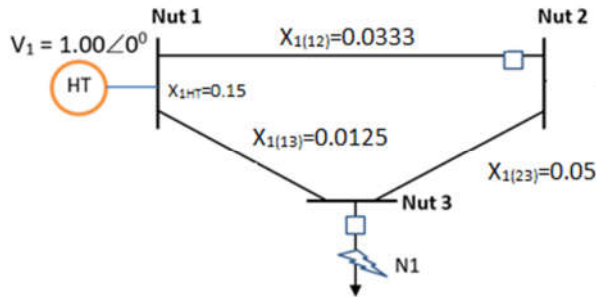
$$V_2^{(1)} = \frac{\frac{P_2 - jQ_2}{V_2^{(0)*}} + y_{12} \dot{V}_1 + y_{23} \dot{V}_3^{(1)}}{y_{12} + y_{23}} \quad (0,25 \text{ điểm})$$

$$V_2^{(1)} = ((-4+0,5j)/(1-0j)+(-30j) \times (1.0+0j)+(-20j) \times V_3^{(1)})/((-30j)+(-20j)) = 0.986 - j0.092 \text{ pu}$$

(0,25 điểm)

5. Tính toán dòng ngắn mạch 3 pha qua MC1 khi ngắn mạch N1 tại nút 3 trong hệ tương đối và hệ đơn vị có tên khi không đóng bù tại nút 2

Sơ đồ ngắn mạch 3 pha tương đương tại nút 1:



(0,25 điểm) (0,25 điểm)

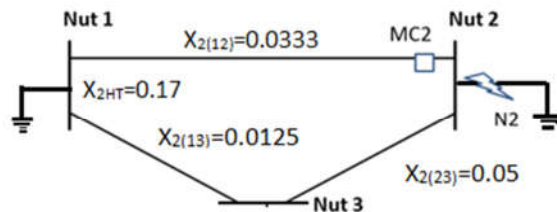
$$Z_{1(td)} = X_{1ht} \text{ nối tiếp } (X_{1(12)} \text{ nối tiếp } X_{1(23)}) \text{ song song } (X_{1(13)})$$

$$Z_{1(td)} = 0.15 + (0.0333+0.05) \times 0.0125 / (0.0333+0.05 + 0.0125) = 0.1609 \text{ (pu)} \quad (0,25 \text{ điểm})$$

$$I_N^{(3)} = 1 / Z_{1(td)} = 1 / 0.1609 = 6,21623 \text{ (pu)}$$

$$\text{Trong hệ đơn vị có tên : } I_N^{(3)} = I_N^{(3)} \times I_b = 6.21623 \times 262.4 = 1.6311 \text{ kA} \quad (0,25 \text{ điểm})$$

6. Tính toán ngắn mạch 2 pha không chạm đất qua MC2 khi ngắn mạch tại nút 2 trong hệ tương đối và hệ đơn vị có tên khi có tụ bù tại nút 2.



(0,25 điểm)

$$Z_{2(td)} = X_{2ht} \text{ nối tiếp } (X_{2(13)} \text{ nối tiếp } X_{2(23)}) \text{ song song } (X_{2(12)})$$

$$Z_{2(td)} = 0.17 + (0.0125+0.05) \times 0.0333 / (0.0333+0.05 + 0.0125) = 0.191725 \text{ (pu)}$$

(0,25 điểm)

Tổng trở ngắn mạch 2 pha không chạm đất:

$I_{N(1)}^{(2)}$: dòng ngắn mạch 2 pha thứ tự thuận

$I_{N(2)}^{(2)}$: dòng ngắn mạch 2 pha thứ tự nghịch

$$I_{N(1)}^{(2)} = -I_{N(2)}^{(2)} = 1 / (0.1609 + 0.191725) = 2.8359 \text{ pu} \quad (0,25 \text{ điểm})$$

$$I_a = 0 ; I_b = I_c = \sqrt{3} \times I_{N(1)}^{(2)} = 1.732 \times 2.8359 = 4.912 \text{ pu}$$

$$\text{Trong đơn vị có tên: } I_b = I_c = 4.912 \times I_b = 4.912 \times 262.4 = 1.289 \text{ kA} \quad (0,25 \text{ điểm})$$