

**ĐÁP ÁN KIỂM TRA CUỐI KỲ 02 NĂM 2017 2018**

**Môn: GIẢI TÍCH VÀ MÔ PHỎNG HTĐ**

Mã môn học: **PSAS430845**

**Câu 1 ( 2 điểm)**

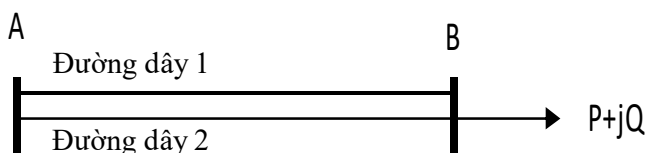
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
A			X	X				X
B	X	X				X		
C					X			
D							X	

Mỗi câu đúng là 0.25 điểm

**Câu 2:**

**Câu 2a(1 điểm) :**

Cho lưới điện truyền tải,



**Hình 1**

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

$$P_{AB} = \frac{V_A V_B \sin(\delta_A - \delta_B)}{Z_{AB}} \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$P_{AB}$ : Công suất truyền trên đường dây AB

$V_A, \delta_A$ : Biên độ và góc lệch pha điện áp tại nút A

$V_B, \delta_B$ : Biên độ và góc lệch pha điện áp tại nút B

$Z_{AB}$ : Tổng trở của nhánh AB **(0.25 điểm)**

**Đường dây 1 và đường dây 2 có chiều dài lần lượt là 100km và 60km có ( $z_0=0+0,4j$ ) $\Omega$ /km, công suất tiêu thụ cuối đường dây  $P+jQ = (500+0j)$ MVA, điện áp làm việc là 500kV. Hãy đề xuất biện pháp để dòng điện trên 2 đường dây 1 và 2 bằng nhau**

Để công suất trên 2 đường dây nối 2 nút AB có cùng công suất thì  $X_{AB1} = X_{AB2}$

Tuy nhiên,  $X_{AB1} = x_0 L_{AB1} = 100x_0 > x_0 L_{AB2} = 60x_0 = X_{AB2}$  **(0.25 điểm)**

Nên sẽ lắp nối tiếp vào đường dây 1 ba tụ nối tiếp vào 3 pha sao cho  $X_{AB1}^{new} = X_{AB1} - X_C = X_{AB2}$

$\Rightarrow X_C = X_{AB1} - X_{AB2} = x_0(L_{AB1} - L_{AB2}) = 0,4(100-60) = 16\Omega$ . **(0.25 điểm)**

**Câu 2.b ( 1 điểm):**

**Translated into Vietnamese below paragraph**

Most of the faults that occur on power systems are unsymmetrical faults, which may consist of unsymmetrical short circuits, unsymmetrical faults through impedances, or open conductors. Unsymmetrical faults occur as single line-to-ground faults, line-to-line faults, or double line-to-ground faults.

**Hầu hết các sự cố xảy ra trên các hệ thống điện là các sự cố không đối xứng, có thể bao gồm các dạng mạch ngắn không đối xứng, các loại ngắn mạch không đối xứng qua trở kháng hoặc đứt dây. Sự cố không đối xứng xảy ra dưới dạng chạm đất một pha, sự cố 2 pha, hay sự cố 2 pha cùng chạm đất. (0.25điểm) + (0.25điểm)**

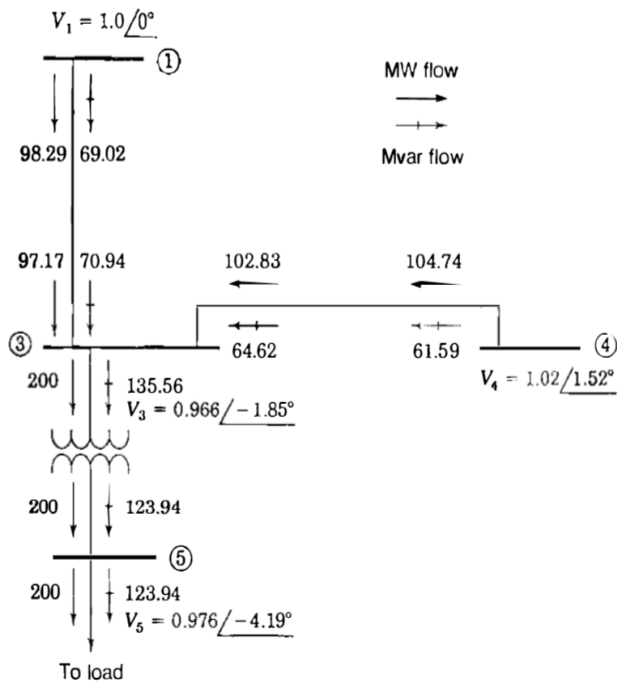
The voltage buses and power-flow branches of 5 bus grid are showed in figure 2, determine the the functions, parameter of node 1, node 3 and node 4.

**Điện áp tại các thanh cái và chiều công suất của lưới điện 5 nút được trình bày ở hình 2, xác định chức năng, thông số của nút 1, nút 3 và nút 4**

**Nút 1: Nút cân bằng**

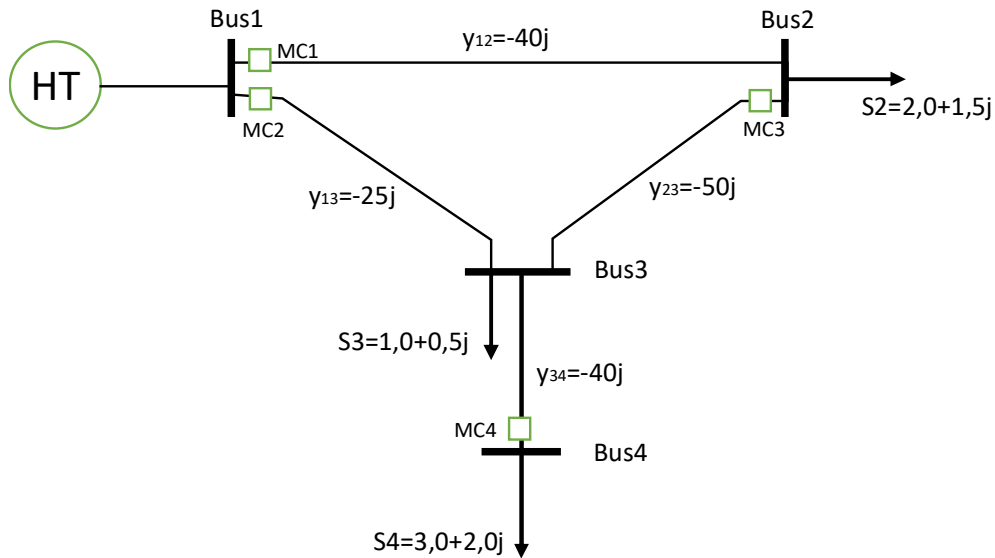
**Nút 4: Nút máy phát**

**Nút 3: Nút trung gian (0.25điểm)+ (0.25điểm)**



**Figure 2**

**Câu 3: (6 điểm).**



Hình 4

Hình 4 trình bày sơ đồ đơn tuyến của một hệ thống điện 4 nút. 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  $U_b=500\text{kV}$ . Bus1 là nút hệ thống với  $V_1 = 1.00\angle 0^\circ$  p.u. Tải ở bus 2, 3 và 4 lần lượt như hình 4. Biết tổng trở của:

- Hệ thống có tổng trở thứ tự:  $X_{1\text{HT}} = 0,1$  p.u;  $X_{2\text{HT}} = 0,15$  p.u;  $X_{0\text{HT}} = 0,5$  p.u;
- Đường dây có tổng trở thứ tự:  $X_1 = X_2 = 1/y$ ;  $X_0 = 3X_1$ ;

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

Nút 1; Nút cân bằng, cho trước V và  $\delta=0$ , tìm P, Q

Nút 2; Nút tải, cho trước P, Q tìm V,  $\delta$

Nút 3; Nút tải, cho trước P, Q tìm V,  $\delta$

Nút 4; Nút tải, cho trước P, Q tìm V,  $\delta$

**(0.25điểm)**

**(0.25điểm)**

$$\begin{bmatrix} -65j & 40j & 25j & 0 \\ 40j & -90j & 50j & 0 \\ 25j & 50j & -115j & 40j \\ 0 & 0 & 40j & -40j \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1,05 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{P-jQ}{1,05} \\ \frac{-2+1,5j}{V_2} \\ \frac{-1+0,5j}{V_3} \\ \frac{-3+2j}{V_4} \end{bmatrix}$$

**(0.25điểm) + (0.25điểm)**

**2. Nút 3 được bù công suất phản kháng với  $Q_{b3} = j2,5$ . Tính toán điện áp tại bus2, bus3 và bus4 sau 1 lần lặp theo phương pháp Gauss-Seidel biết  $V_2^{(0)} = 1+0j$ ,  $V_3^{(0)} = 1+0j$  và  $V_4^{(0)} = 1+0j$ .**

$$V_2^{(1)} = \frac{\frac{P_2 - jQ_2}{V_2^{*(0)}} + y_{12}V_1 + y_{23}V_3}{y_{21} + y_{23}} = \frac{\frac{-2+1,5j}{1-0j} - 40j \times 1,05 - 50j}{-40j - 50j} = 0,9833 - 0,022j$$

**(0.25điểm)**

$$V_3^{(1)} = \frac{\frac{P_3 - j(Q_3 + Q_{bu})}{V_3^{*(0)}} + y_{13}V_1 + y_{23}V_2^{(1)} + y_{34}V_4^{(0)}}{y_{32} + y_{31} + y_{34}}$$

$$= \frac{\frac{-1 + 0,5j - 2j}{1 - 0j} - 25j \times 1,05 - 50j(0,9833 - 0,022j) - 40j}{-25j - 40j - 50j} = 1,0036 - 0,0313j \quad (0.25 \text{ điểm}) + (0.25 \text{ điểm})$$

$$V_4^{(1)} = \frac{\frac{P_4 - jQ_4}{V_4^{*(0)}} + y_{43}V_3}{y_{43}} = \frac{\frac{-3 + 2j}{1 - 0j} - 40j(1,0036 - 0,0313j)}{-40j} = 0,9536 - 0,1036j \quad (0.25 \text{ điểm})$$

3. Tính tổn thất công suất và dòng điện nhánh của hệ thống điện trong hệ đơn vị có tên và không có tên khi điện áp tại các bus lần lượt là  $V_2=0,9275\angle-5,0957^\circ$ ,  $V_3=0,9054\angle-6,8633^\circ$ ,  $V_4=0,8416\angle-12,5121^\circ$

$$V_2=0,9275\angle-5,0957^\circ = 0,9238 - 0,0824j$$

$$V_3=0,9054\angle-6,8633^\circ = 0,8989 - 0,1108j$$

$$V_4=0,8416\angle-12,5121^\circ = 0,8216 - 0,2009j$$

$$I_b = \frac{100 \cdot 10^3}{500\sqrt{3}} = 115,5A \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$I_{12}=y_{12}^*(V_1-V_2) = 3,296 - 3,048j ; I_{12} = |I_{12}| * I_b = 518,5155 (A)$$

$$I_{21} = -I_{12} = -3,296 + 3,048j$$

$$I_{13}=y_{13}^*(V_1-V_3) = 2,7700 - 2,5275j$$

$$I_{31} = -I_{13} = -2,7700 + 2,5275j$$

$$I_{23}=y_{13}^*(V_2-V_3) = 1,4200 - 1,2450j$$

$$I_{32} = -I_{23} = -1,4200 + 1,2450j$$

$$I_{34}=y_{34}^*(V_3-V_4) = 3,6040 - 3,0920j$$

$$I_{43} = -I_{34} = -3,6040 + 3,0920j$$

(0.25 điểm)

$$S_{12}=V_1 \times (I_{12})^* = (1 - j0)(3,296 + 3,048j) = 3,296 + 3,048j$$

$$S_{21}=V_2 \times (I_{21})^* = (0,9238 - 0,0824j)(-3,296 - 3,048j) = -3,296 - 2,544j$$

$$S_{13}=V_1 \times (I_{13})^* = (1 - j0)(2,7700 + 2,5275j) = 2,7700 + 2,5275j$$

$$S_{31}=V_3 \times (I_{31})^* = (0,8989 - 0,1108j)(-2,7700 - 2,5275j) = -2,77 - 1,965j \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$S_{23}=V_2 \times (I_{23})^* = (0,9238 - 0,0824j)(1,4200 + 1,2450j) = 1,414 + 1,033j$$

$$S_{32} = V_3 \times (I_{32})^* = (0,8989 - 0,1108j)(-1,4200 - 1,2450j) = -1,414 - 0,962j$$

$$S_{34} = V_3 \times (I_{34})^* = (0,8989 - 0,1108j)(3,6040 + 3,0920j) = 3,582 + 2,380j$$

$$S_{43} = V_4 \times (I_{43})^* = (0,8216 - 0,2009j)(-3,6040 - 3,0920j) = -3,582 - 1,816j \quad (0.25 \text{ điểm})$$

4. Tính dòng ngắn mạch 3 pha qua các máy cắt trong hệ tương đối và hệ đơn vị có tên khi ngắn mạch tại bus4

$$Z_{td} = X_{1HT} + Z_{34} + Z_{13} // (Z_{12} + Z_{23}) = 0,1461j$$

$$\text{Với: } Z_{34} = 0,025j, Z_{13} = 0,04j, Z_{12} = 0,025j, Z_{23} = 0,02j$$

Dòng ngắn mạch qua máy cắt MC4

$$I_{MC4}^{(3)} = \frac{1}{Z_{td}} = \frac{1}{0,1461j} = -6,845j = 6,845 \angle -90^0 \text{ pu} \quad (0.25 \text{điểm})$$

$$I_{MC2}^{(3)} = I_{MC4}^{(3)} \frac{Z_{32} + Z_{21}}{Z_{13} + Z_{32} + Z_{21}} = -6,845j \frac{0,02j + 0,025j}{0,04j + 0,02j + 0,025j} = -3,624j = 3,624 \angle -90^0 \text{ pu}$$

$$I_{MC3}^{(3)} = I_{MC1}^{(3)} = I_{MC4}^{(3)} \frac{Z_{13}}{Z_{13} + Z_{32} + Z_{21}} = -6,845j \frac{0,04j}{0,04j + 0,02j + 0,025j} = -3,221j = 3,221 \angle -90^0 \text{ pu} \quad (0.25 \text{điểm})$$

Dòng điện cơ bản  $I_b = 115,5 \text{ A}$

$$I_{MC4} = 6,845 \times 115,5 = 790,6 \text{ A} \quad (0.25 \text{điểm})$$

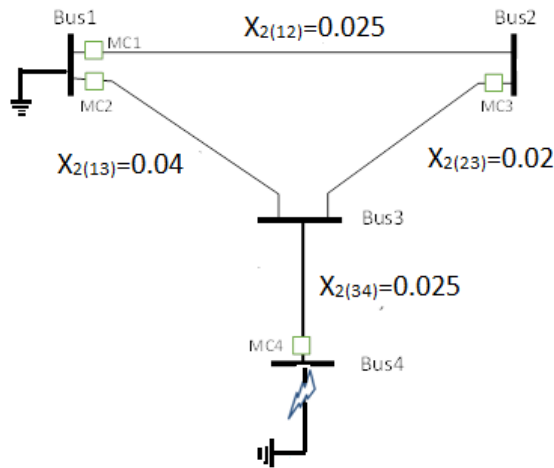
$$I_{MC2} = 3,624 \times 115,5 = 418,6 \text{ A}$$

$$I_{MC3} = I_{MC1} = 3,221 \times 115,5 = 372 \text{ A} \quad (0.25 \text{điểm})$$

5. Tính và vẽ các dòng điện pha A, B, C qua MC4 khi có sự cố ngắn mạch 1 pha tại bus4

$$\text{Tổng trở thứ tự thuận } Z_{1tt} = Z_{1ht} + Z_{1(34)} + Z_{1(13)} // (Z_{1(12)} + Z_{1(23)}) = 0,1461j$$

$$\text{Tổng trở thứ tự nghịch } Z_{2tt} = Z_{2ht} + Z_{2(34)} + Z_{2(13)} // (Z_{2(12)} + Z_{2(23)}) = 0,1961j \quad (0.25 \text{điểm})$$



(0.25điểm)

$$\text{Tổng trở thứ tự không } Z_{0tt} = Z_{0ht} + Z_{0(34)} + Z_{0(13)} // (Z_{0(12)} + Z_{0(23)}) = 0,6385j$$

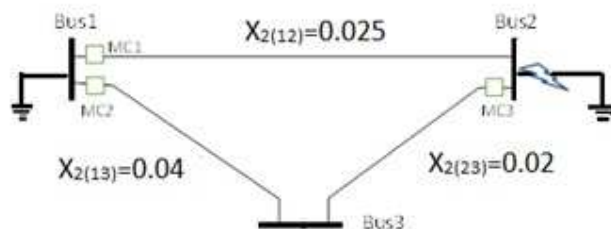
$$I_1 = I_2 = I_0 = 1 / (Z_0 + Z_2 + Z_1) = 1.0197$$

$$I_a = I_1 + I_2 + I_0 = 3.059; \quad I_b = I_c = 0 \quad (0.25 \text{điểm})$$

Trong đơn vị có tên :

$$I_{(a)MC4} = 3.059 \times 115,5 = 353.3191 \text{ A} \quad (0.25 \text{điểm})$$

6. Tính và vẽ các dòng điện pha A, B, C qua MC1, MC2, MC3 khi có sự cố ngắn mạch 2 pha tại bus2



(0.25điểm)

$$Z_{1(td)} = X_{1ht} + (X_{1(13)} + X_{1(23)}) // (X_{1(12)})$$

$$Z_{2(td)} = X_{2ht} + (X_{2(13)} + X_{2(23)}) // (X_{2(12)})$$

$$Z_{1(td)} = 0.1 + (0.04 + 0.02) \times 0.025 / (0.025 + 0.04 + 0.02) = 0.1176 \text{ (pu)}$$

$$Z_{2(td)} = 0.15 + (0.04 + 0.02) \times 0.025 / (0.025 + 0.04 + 0.02) = 0.1676 \text{ (pu) (0.25 điểm)}$$

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

$$I_{N(1)}^{(2)} = -I_{N(2)}^{(2)} = 1 / (0.1176 + 0.1676) = 3.5063 \text{ pu (0.25 điểm)}$$

$$I_a = 0 ; I_b = I_c = \sqrt{3} \times I_{N(1)}^{(2)} = 1.732 \times 3.5063 = 6.0731 \text{ pu}$$

Trong đơn vị có tên:  $I_b = I_c = 6.0731 \times I_b = 4.912 \times 115.5 = 701.441 \text{ A (0.25 điểm)}$

*HẾT*