

## ĐÁP ÁN ĐỀ THI CUỐI KỲ H.K 2 NĂM HỌC 2014-2015

Môn: **HỆ THỐNG ĐIỆN** .....

Mã môn học: **POSY330445** .....

**Câu 1 ( 2 điểm)** Đáp án 8 câu. **0,25 điểm / 1 câu**

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

**Câu 2:**

**Câu 2.1(1 điểm)**

- Tổng thất công suất tác dụng trên 1 đường dây:  $\Delta P = \frac{P^2+Q^2}{U^2} * R$ ;

$\Delta P$ : Tổng thất công suất tác dụng trên đường dây [W] ; [kW]

$P$ : Công suất tác dụng trên đường dây [W] ; [kW]

$Q$ : Công suất phản kháng trên đường dây [Var] ; [kVar] (0,25 điểm)

$R$ : Điện trở của đường dây [ $\Omega$ ]

$U$ : Điện áp định mức đường dây [V] ; [kV] (0,25 điểm)

- Tổng thất điện áp trên 1 đường dây:  $\Delta U = \frac{P*R+Q*X}{U}$

$\Delta U$ : Tổng thất công suất tác dụng trên đường dây [V] ; [kV]

$P$ : Công suất tác dụng trên đường dây [W] ; [kW]

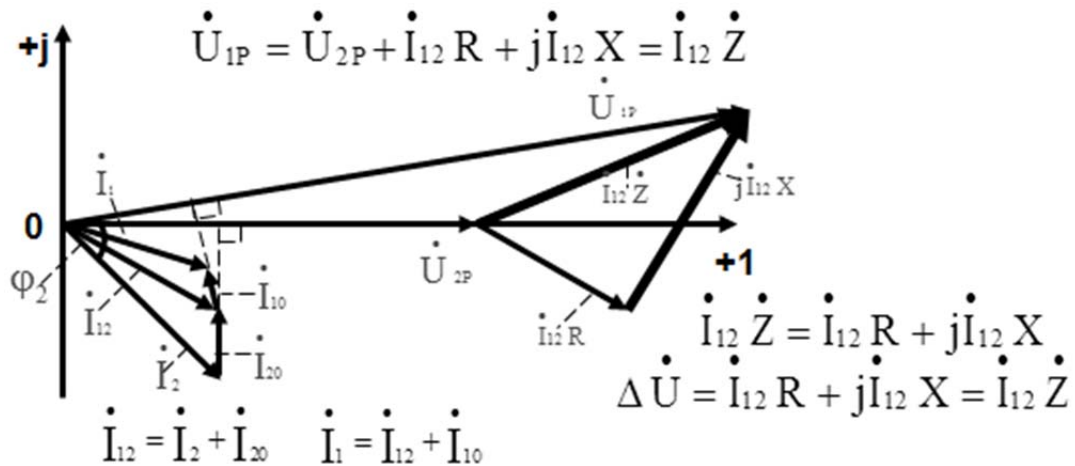
$Q$ : Công suất phản kháng trên đường dây [Var] ; [kVar] (0,25 điểm)

$R$ : Điện trở của đường dây [ $\Omega$ ]

$X$ : Điện kháng của đường dây [ $\Omega$ ]

$U$ : Điện áp định mức đường dây [V] ; [kV] (0,25 điểm)

**Câu 2.2 ( 1 điểm):**



Vẽ đồ thị vector quan hệ điện áp, dòng điện, sụt áp **(0,5 điểm)**

Trình bày công thức quan hệ điện áp, dòng điện, sụt áp **(0,5 điểm)**

**Câu 3: (3 điểm).**

**3.1 Cho biết lưới định có cấu trúc mạch vòng hay mạch tia và phân bố công suất trên các nhánh? (1 điểm)**

Lưới điện hiện hữu có cấu trúc hình tia . Nguồn từ A qua các nút phụ tải B, C và E. **(0,5 điểm)**

**Phân bố công suất trên các đoạn**

$$S_{BE}=(20+10j) \text{ MVA}$$

$$S_{BC}=(50+40j) \text{ MVA}$$

$$S_{AB}=(100+70j) \text{ MVA} \quad \mathbf{(0,5 \text{ điểm})}$$

**3.2 Tính điện áp tại các nút B, C và E ? Nhận xét chất lượng điện năng tại các nút? (1 điểm)**

**Sụt áp trên các đường dây**

$$\Delta U_{AB} = \frac{P_{AB} \cdot R_{AB} + Q_{AB} \cdot X_{AB}}{U_{dm}} = \frac{100 \cdot 10 \cdot 0,1 + 70 \cdot 10 \cdot 0,4}{110} = 3,45(\text{kV})$$

$$\Delta U_{BC} = \frac{P_{BC} \cdot R_{BC} + Q_{BC} \cdot X_{BC}}{U_{dm}} = \frac{50 \cdot 10 \cdot 0,1 + 30 \cdot 10 \cdot 0,4}{110} = 1,54(\text{kV})$$

$$\Delta U_{BE} = \frac{P_{BE} \cdot R_{BE} + Q_{BE} \cdot X_{BE}}{U_{dm}} = \frac{20 \cdot 10 \cdot 0,1 + 10 \cdot 10 \cdot 0,4}{110} = 0,55(\text{KV}) \quad \mathbf{(0,5đ)}$$

**Điện áp tại các nút B,C,E**

$$U_B = U_A - \Delta U_{AB} = 110 - 3,45 = 106,55 \text{ kV} ; (\text{sụt áp } 3,13\% U_{dm} )$$

$$U_C = U_B - \Delta U_{BC} = 106,55 - 1,54 = 105,1 \text{ kV} (\text{sụt áp } 4,45\% U_{dm} )$$

$$U_E = U_B - \Delta U_{BE} = 106,55 - 0,55 = 106 \text{ kV (sụt áp } 3,63\% U_{dm}) \text{ (0,5đ)}$$

### Chất lượng điện năng

Chất lượng điện năng tại các nút không đạt yêu cầu ( $\pm 2\% U_{dm}$ ) trên lưới điện truyền tải

### 3.3 Xây dựng thêm đường dây CD, với D nối với một nhà máy điện khác có $U_D = 110\text{kV}$ , xác định lại điện áp tại các nút trong hệ thống và cho nhận xét?

Phân bố công suất mạch vòng, với 2 nguồn từ A và D. Gom tải tại nút E về nút B để phân bố lại công suất trong mạch vòng ABCD

$$P_{AB} = (50 \cdot 25 + 50 \cdot 15) / 35 = 57,14 \text{ MW}$$

$$Q_{AB} = (30 \cdot 25 + 40 \cdot 15) / 35 = 38,57 \text{ MVar}$$

$$S_{AB} = (57,14 + 38,57j) \text{ MVA}$$

$$S_{BC} = (7,14 + 8,57j) \text{ MVA}$$

$$S_{CD} = (42,86 + 31,43j) \text{ MVA (0,5 điểm)}$$

### Sụt áp trên các đường dây

$$\Delta U_{AB} = \frac{P_{AB} \cdot R_{AB} + Q_{AB} \cdot X_{AB}}{U_{dm}} = \frac{57,14 \cdot 10 \cdot 0,1 + 38,57 \cdot 0,4 \cdot 10}{110} = 1,922 \text{ (kV)}$$

$$\Delta U_{BC} = \frac{P_{BC} \cdot R_{BC} + Q_{BC} \cdot X_{BC}}{U_{dm}} = \frac{7,14 \cdot 10 \cdot 0,1 + 8,57 \cdot 0,4 \cdot 10}{110} = 0,377 \text{ (kV)}$$

$$\Delta U_{CD} = \frac{P_{CD} \cdot R_{CD} + Q_{CD} \cdot X_{CD}}{U_{dm}} = \frac{42,86 \cdot 15 \cdot 0,1 + 31,43 \cdot 0,4 \cdot 15}{110} = 2,3 \text{ (kV)}$$

$$\Delta U_{BE} = \frac{P_{BE} \cdot R_{BE} + Q_{BE} \cdot X_{BE}}{U_{dm}} = \frac{20 \cdot 10 \cdot 0,1 + 10 \cdot 0,4 \cdot 10}{110} = 0,55 \text{ (kV)}$$

Điện áp tại các nút B, C, E

$$U_B = U_A - \Delta U_{AB} = 110 - 1,922 = 108,08 \text{ (kV) (sụt áp } 1,75\% U_{dm})$$

$$U_C = U_B - \Delta U_{BC} = U_D - \Delta U_{CD} = 110 - 2,3 = 107,7 \text{ (kV) (sụt áp } 2,1\% U_{dm})$$

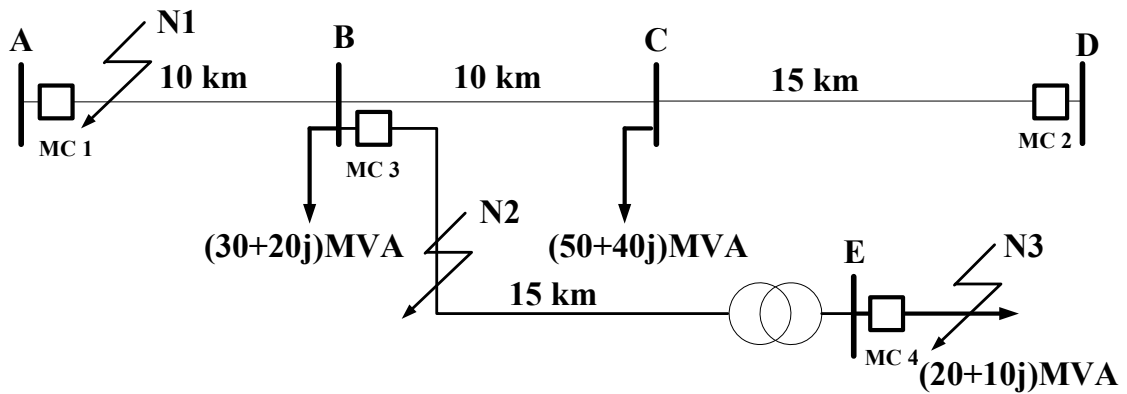
$$U_E = U_B - \Delta U_{BE} = 108,08 - 0,55 = 107,53 \text{ (kV) (0,5đ) (sụt áp } 2,24\% U_{dm}) \text{ (0,5 điểm)}$$

### Chất lượng điện năng

- Sau khi xây dựng thêm đường dây CD, chất lượng điện năng tại các nút đã được cải thiện (điện áp nút B, nút C). Tuy nhiên điện áp nút E không đạt yêu cầu ( $\pm 2\% U_{dm}$ ).

- Để cải thiện điện áp nút E, cần nâng điện áp tại A và D là  $U_D = U_A = 1,05 U_{dm}$  (0,5 điểm)

**Câu 4: (3 điểm).** Cho lưới điện như hình 3, có  $U_{dm} = 110\text{kV}$ , nút A nối với hệ thống có  $S_A^{NM} = 8000\text{MVA}$ , nút D nối với hệ thống có  $S_D^{NM} = 10.000\text{MVA}$ , toàn lưới có cùng tiết diện dây và  $z_0 = 0,1 + 0,4j$  ( $\Omega/\text{km}$ ).



1. Tính dòng ngắn mạch qua MC1 khi ngắn mạch 3 pha tại N1 ngay đầu cực MC1, phía đường dây AB. **(0,5 điểm)**

Dòng ngắn mạch qua MC1 khi ngắn mạch tại N1:

$$I_{NM}^{N1} = \frac{S_{NM}^A}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{8000 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 110 \cdot 10^3} = 41989,11 \text{ (A)}$$

2. Xây ra sự cố ngắn mạch 3 pha trên không tại điểm N2 có khoảng cách bằng 2/3 khoảng cách đoạn BE tính từ điểm B, xác định dòng ngắn mạch qua MC3, MC1 và MC2. **(1,0 điểm)**

Dòng ngắn mạch qua MC3 khi ngắn mạch 2 pha trên không tại N2. Ta có:

$$Z_{NM}^A = \frac{U_{dm}^2}{S_{NM}^A} = \frac{(110 \cdot 10^3)^2}{8000 \cdot 10^6} = 1,51j \text{ (}\Omega\text{)}. \text{ ( Vì hệ thống 110kV có } Z_{NM}^{HT} \approx X_{NM}^{HT} \text{ )}$$

$$Z_{NM}^D = \frac{U_{dm}^2}{S_{NM}^D} = \frac{(110 \cdot 10^3)^2}{10000 \cdot 10^6} = 1,21j \text{ (}\Omega\text{)}.$$

$$Z_{AB} = 10(0,1+0,4j) = 1+4j \text{ (}\Omega\text{)}.$$

$$Z_{DB} = 25(0,1+0,4j) = 2,5+10j \text{ (}\Omega\text{)}.$$

$$Z_{BN2} = 10(0,1+0,4j) = 1+4j \text{ (}\Omega\text{)}.$$

$$Z_{NM}^{N2} = \frac{(Z_{NM}^A + Z_{AB})(Z_{NM}^D + Z_{DB})}{(Z_{NM}^A + Z_{AB}) + (Z_{NM}^D + Z_{DB})} + Z_{BN2} = \frac{(1,51j + 1 + 4j)(1,21j + 2,5 + 10j)}{(1,51j + 1 + 4j) + (1,21j + 2,5 + 10j)}$$

$$Z_{NM}^{N2} = 0,72 + 3,69j \text{ (}\Omega\text{)}.$$

$$I_{NM}^{N2(2)} = 0,87 I_{NM}^{N2(3)} = 0,87 \frac{U_{dm}}{\sqrt{3} \cdot Z_{NM}^{N2}} = 0,87 \frac{110 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot (0,72 + 3,69j)} = 2814,51 - 14424,38j$$

$$\text{Về độ lớn: } I_{NM}^{N2(2)} = 14696,40 \text{ (A)}.$$

3. Tính dòng ngắn mạch qua MC1, MC2, MC3 và MC4 khi ngắn mạch 3 pha tại N3 biết MBA 110/22kV có công suất định mức 25MVA,  $U_N = 6\%$  và  $\Delta P_N \approx 0$ . **(1,0 điểm)**

Dòng ngắn mạch qua MC1, MC2, MC3, MC4 khi ngắn mạch tại N3:

Tổng trở ngắn mạch MBA (Vì không xét đến tổn hao đồng trong máy biến áp  $\Delta P_{cu} \approx 0$  nên  $R_{NM}^{MBA} \approx 0$  và  $X_{NM}^{MBA} \approx Z_{NM}^{MBA}$ ):

$$Z_{NM}^{MBA} = U_N \% \cdot \frac{U_{dm}^2}{S_{MBA}} = \frac{6}{100} \cdot \frac{(22 \cdot 10^3)^2}{25 \cdot 10^6} = 1,16j \text{ (}\Omega\text{)}$$

Tổng trở phía 110kV:

$$Z_{T,110kV} = Z_{NM}^{N2} + 5Z_0 = 0,72 + 3,69j + 5(0,1 + 0,4j) = 1,22 + 5,69j \text{ (}\Omega\text{)}$$

Quy đổi tổng trở 110kV sang 22kV:

$$Z_{T,22kV} = Z_{T,110kV} \frac{U_{22kV}^2}{U_{110kV}^2} = (1,22 + 5,69j) \left( \frac{22}{110} \right)^2 = 0,05 + 0,23j \text{ (}\Omega\text{)}$$

Tổng trở ngắn mạch tại N3:

$$Z_{NM}^{N3} = Z_{T,22kV} + Z_{NM}^{MBA} = (0,05 + 0,23j) + 1,16j = 0,05 + 1,39j \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$I_{N3}^{MC4} = I_{N3}^{MC3} = \frac{U_{dm}}{\sqrt{3} \cdot Z_{NM}^{N3}} = \frac{22 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot (0,05 + 1,39j)} = 328,28 - 9126,11j$$

Về độ lớn:  $I_{N3}^{MC4} = I_{N3}^{MC3} = 9132,01 \text{ (A)}$ .

Theo định lý phân dòng:

$$I_{N3}^{MC1} = I_{N3}^{MC3} \frac{(Z_{NM}^D + Z_{DB})}{(Z_{NM}^D + Z_{DB}) + (Z_{NM}^A + Z_{AB})}$$

$$I_{N3}^{MC1} = (328,28 - 9126,11j) \frac{1,21j + 2,5 + 10j}{(1,21j + 2,5 + 10j) + (1,51j + 1 + 4j)}$$

$$I_{N3}^{MC1} = 140,48 - 6138,32j$$

Về độ lớn:  $I_{N3}^{MC1} = 6139,93 \text{ (A)}$ .

$$I_{N3}^{MC2} = I_{N3}^{MC3} - I_{N3}^{MC1} = (328,28 - 9126,11j) - (140,48 - 6138,32j) = 187,80 - 2987,79j$$

$$I_{N3}^{MC2} = 2993,69 \text{ (A)}$$

HẾT