

# ĐÁP ÁN KIỂM TRA CUỐI KỲ 01 NĂM 2017 2018

Môn: **HỆ THỐNG ĐIỆN**

Mã môn học: **POSY330445**

Câu 1 ( 2 điểm)

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

- Những lý do nào chính xác nhất khi nâng cao điện áp bằng máy biến áp cách ly để**
  - Nâng cao đáng kể khả năng mang tải và khoảng cách truyền tải của hệ thống điện
  - Giảm tổn hao năng lượng trong truyền tải
  - Nâng cao chất lượng điện năng
  - Tất cả đều đúng
- Lý do có nhiều giá điện trong ngày là để**
  - Tăng nguồn thu cho điện lực
  - Giảm chi phí đầu tư và tổn thất năng lượng trong hệ thống điện
  - Giảm chi phí mua điện cho người dùng
  - Nâng cao điện áp cuối lưới vào giờ thấp điểm
- Hai phụ tải có cùng năng lượng tiêu thụ, nếu  $T_{max1} > T_{max2}$  thì**
  - Dòng điện  $I_{max1} > I_{max2}$
  - Độ phẳng của đồ thị 1 lớn hơn đồ thị 2
  - Tổn hao năng lượng trên MBA1  $>$  MBA2
  - Tất cả đều đúng
- Lợi ích của phân pha đường dây làm**
  - Giảm điện trở đường dây
  - Giảm tổn hao năng lượng do hiện tượng vầng quang điện
  - Nâng cao khả năng tải của đường dây
  - Câu b và c đều đúng
- MBA 2 cuộn dây tăng áp cho máy phát điện lên lưới thường có cấu tạo  $\Delta/Y$** 
  - Cuộn dây đầu tam giác phía hạ áp giúp ngăn chặn dòng thứ tự nghịch vào máy phát
  - Đem lại lợi ích về tiết kiệm chi phí cách điện và khả thi về mặt kỹ thuật
  - Tạo ra sự lệch pha giữa điện áp vào và ra MBA nên tạo ra sự cân bằng pha hơn
  - Cả 3 câu đều đúng
- Khả năng mang tải tại một thời điểm của MBA truyền tải phụ thuộc vào các yếu tố**
  - Nhiệt độ môi trường, thời gian quá tải trước đó, công suất hiện hữu
  - Điện áp làm việc và hệ số công suất của phụ tải
  - Tổng số quạt làm mát của hệ thống làm mát
  - Vị trí của bộ điều áp và hệ số tải của MBA
- Lựa chọn dây dẫn theo điều kiện mật độ dòng điện kinh tế thường áp dụng cho**
  - Lưới truyền tải nhưng phải xem đến điều kiện sụt áp
  - Lưới trung thế ngầm có xét đến điều kiện sụt áp
  - Lưới hạ thế ngầm có xét đến điều kiện sụt áp.
  - Tất cả đều sai
- Tính toán ngắn mạch 3 pha trong hệ thống điện dùng để**
  - Xác định điểm yếu nhất về cách điện trên lưới
  - Xác định khả năng làm việc của sứ cách điện
  - Lựa chọn thiết bị đóng cắt và thiết bị điện trên lưới điện
  - Dùng để chỉnh định hệ thống Relay bảo vệ hệ thống điện

**Câu 2:**

**Câu 2.1(1 điểm) :**

**Phạm vi ứng dụng của phương pháp lựa chọn dây dẫn có tiết diện dây không đổi?**

Dùng cho các lưới điện phân phối trung và hạ thế nổi **(0.25 điểm)**

Có xét đến các yếu tố như: mật độ phụ tải tương đối đồng đều, tận dụng dây dẫn như một hệ thống thanh cái để đấu nối, được dự tính sẽ cấp nguồn từ nhiều nơi, cung cấp điện trực tiếp cho khách hàng nên phải xét đến điều kiện sụt áp cho phép **(0.25 điểm)**

**Giải thích tại sao máy biến áp trung thế xuống hạ thế (22/0,4kV) 3 pha thường đấu  $\Delta$  (tam giác) phía trung thế và phía hạ thế là Yo (sao nối đất)**

Phía hạ thế (0,4kV) đấu Yo để có được điện áp pha (220V) và điện áp dây (380V) và đảm bảo an toàn điện (hạn chế người bị điện giật với áp dây) **(0.25 điểm)**

Phía cao áp (22kV): Hạn chế sóng hài phía hạ thế của nguồn hài phía hạ thế lan sang lưới hạ thế khác và tạo ra mức độ cân bằng pha cao hơn trên lưới 22kV **(0.25 điểm)**

**Câu 2.2(1 điểm) :**

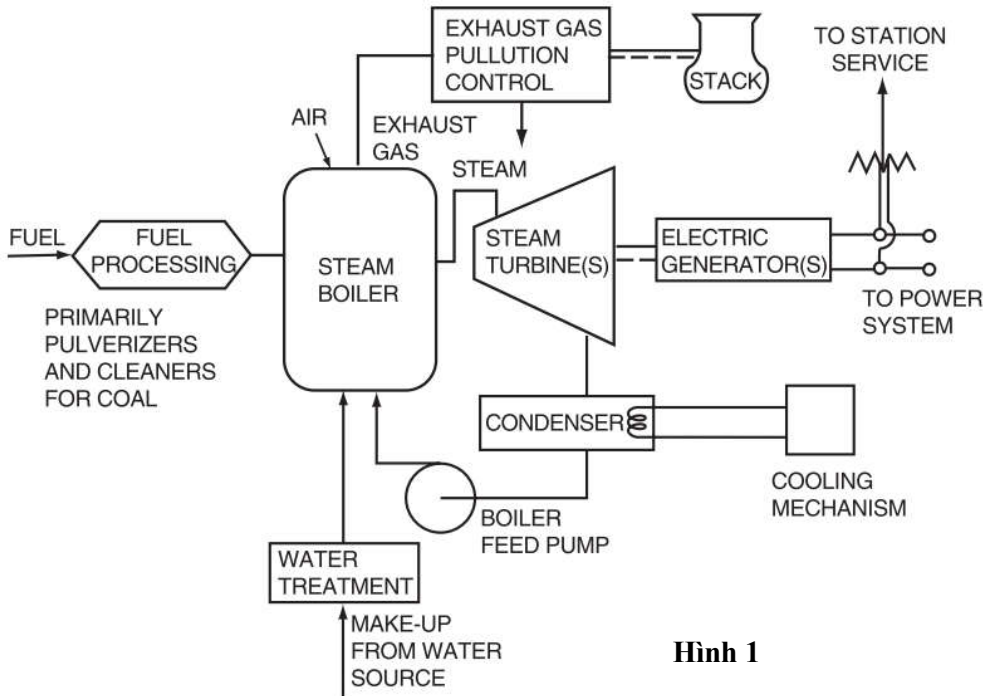
**a. Dịch từ tiếng Anh sang tiếng Việt đoạn văn dưới đây:**

The electric utility industry can trace its beginnings to the early 1880s. During that period several companies were formed and installed water-power driven generation for the operation of arc lights for street lighting; the first real application for electricity in the United States. In 1882 Thomas Edison placed into operation the historic Pearl Street steam-electric plant and the pioneer direct current distribution system, by which electricity was supplied to the business offices of downtown New York. By the end of 1882, Edison's company was serving 500 customers that were using more than 10,000 electric lamps.

Ngành điện công nghiệp có thể xem là hữu ích bắt đầu vào đầu thập niên 1880. Trong thời gian đó, một số công ty đã được thành lập và lắp đặt hệ thống phát thủy điện cho việc chiếu sáng đường phố là ứng dụng thực sự đầu tiên cho năng lượng điện ở Hoa Kỳ. **(0.25 điểm)**

Năm 1882, Thomas Edison đã đưa vào hoạt động nhà máy điện hơi nước Pearl Street và là người tiên phong dùng hệ thống phân phối một chiều, qua đó điện năng được cung cấp cho các văn phòng kinh doanh của khu phố New York. Vào cuối năm 1882, công ty của Edison đã phục vụ 500 khách hàng đã sử dụng hơn 10.000 đèn điện **(0.25 điểm)**

**b. Cho biết sơ đồ hình 1 là sơ đồ gì? Mô tả nguyên lý hoạt động**



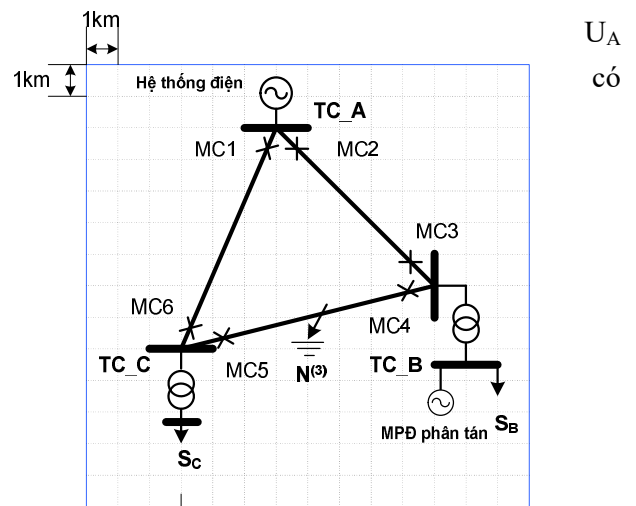
**Hình 1**

Hình 1 mô tả một sơ đồ khối của một tổ turbine hơi nước dùng phát điện **(0.25 điểm)**

Mô tả nguyên lý hoạt động: Nhiên liệu được làm sạch qua bộ xử lý nhiên liệu sau đó bơm vào buồng đốt làm hóa nước từ bơm cấp từ bộ ngưng tụ (có bổ sung từ nước sau khi qua bộ xử lý nước) tạo thành hơi nước làm quay turbine hơi nước và làm quay máy phát điện. Phần hơi nước sau khi qua turbine hơi đã hết năng lượng được qua bộ ngưng hơi để trở lại buồng đốt. Phần khí thải của buồng đốt được dẫn qua bộ lọc khí thải trước khi qua ống khói nhà máy **(0.25 điểm)**

**Câu 3: (6 điểm).**

Cho lưới điện như **hình 2**, cấp nguồn tại TC\_A có  $=110 \text{ kV}$ , mỗi đường dây có 2 máy cắt 2 đầu, lưới điện dây cùng tiết diện có  $x_0=0.3\Omega/\text{km}$  và  $r_0 = 0.1\Omega/\text{km}$ . Máy biến áp 110/22kV có công suất định mức 25MVA,  $U_N = 10\%$  và  $\Delta P_N \approx 0$ . Công suất  $S_C=20+10j \text{ (MVA)}$ ;  $S_B=15+10j \text{ (MVA)}$ , máy phát điện (MPĐ) phân tán (sản xuất điện từ rác) có công suất 10 MVA. Bỏ qua tổn thất công suất, sụt áp trong máy biến áp.



**Hình 2**

**1. Xét trường hợp máy cắt MC4 và MC5 đang mở; máy phát điện phân tán không hoạt động. Tính điện áp tại các thanh cái TC\_B và TC\_C?**

$$x_0=0,3\Omega/\text{km và } r_0 = 0,1\Omega/\text{km}; L_{AC}= 7,62 \text{ km}; L_{BC}= 8,25 \text{ km}; L_{AB}= 7,07 \text{ km}$$

$$Z_{AC} = 7,62*(0,1+j0,3) = 0,762 + 2,29j (\Omega); Z_{BC} = 8,25*(0,1+j0,3) = 0,825 + 2,48j (\Omega); \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$Z_{AB} = 7,07*(0,1+j0,3) = 0,71 + 2,12j (\Omega);$$

$$S_{AB} = 15 + 10j \text{ (MVA)}; S_{AC} = 20 + 10j \text{ (MVA)} \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$\Delta U_{AB} = \frac{P_{AB}R_{AB} + Q_{AB}X_{AB}}{U_{dm}} = \frac{15.0,71 + 10.2,12}{110} \cdot 10^3 = 289,55(V);$$

$$U_B = U_A - \Delta U_{AB} = 110.10^3 - 289,55 = 109,71(kV) \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$\Delta U_{AC} = \frac{P_{AC}R_{AC} + Q_{AC}X_{AC}}{U_{dm}} = \frac{20.0,762 + 10.2,29}{110} \cdot 10^3 = 346,727(V);$$

$$U_C = U_A - \Delta U_{AC} = 110.10^3 - 346,727 = 109,65(kV) \quad (0.25 \text{ điểm})$$

**2. Xét trường hợp máy cắt MC4 và MC5 đang mở; máy phát điện phân tán không hoạt động. Tính tổn thất công suất trên toàn lưới điện áp?**

$$\Delta P_{AB} = \frac{P_{AB}^2 + Q_{AB}^2}{U_{dm}^2} \cdot R_{AB} = \frac{15^2 + 10^2}{110^2} \cdot 0,71 = 19,1(kW) \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$\Delta P_{AC} = \frac{P_{AC}^2 + Q_{AC}^2}{U_{dm}^2} \cdot R_{AC} = \frac{20^2 + 10^2}{110^2} \cdot 0,762 = 31,5(kW) \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$\Delta P_{\Sigma} = \Delta P_{AB} + \Delta P_{AC} = 19,1 + 31,5 = 50,6(kW) \quad (0.25 \text{ điểm}) \quad (0.25 \text{ điểm})$$

**3. Xét trường hợp máy cắt MC2 và MC3 đang mở; máy phát điện phân tán hoạt động với công suất S=10MVA, cosφ = 0,85. Tính điện áp tại các thanh cái TC\_B và TC\_C?**

Mạng hình tia, công suất từ nguồn đến C và B, tại B có máy phát 10 MVA

$$\text{Công suất máy phát: } P_G = S \cdot \cos \varphi = 10.0,85 = 8,5(MW); Q_G = S \cdot \sin \varphi = 10.0,527 = 5,27(MVar) \quad (0.25 \text{ điểm})$$

Công suất trên các đoạn dây:

$$S_{BC} = S_B - S_G = (15 + j10) - (8,5 + j5,3) = 6,5 + j4,7 \text{ (MVA)}$$

$$S_{AC} = S_{BC} + S_C = 26,5 + j14,7 \text{ (MVA)} \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$\Delta U_{BC} = \frac{P_{BC}R_{BC} + Q_{BC}X_{BC}}{U_{dm}} = \frac{6,5.0,825 + 4,7.2,48}{110} \cdot 10^3 = 154,72(V);$$

$$\Delta U_{AC} = \frac{P_{AC}R_{AC} + Q_{AC}X_{AC}}{U_{dm}} = \frac{26,5.0,762 + 14,7.2,29}{110} \cdot 10^3 = 489,6(V); \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$U_C = U_A - \Delta U_{AC} = 110.10^3 - 489,6 = 109,51(kV)$$

$$U_B = U_A - \Delta U_{AC} - \Delta U_{BC} = 110.10^3 - 489,6 - 154,72 = 109,36(kV) \quad (0.25 \text{ điểm})$$

**4. Xét trường hợp tất cả các MC đều đóng, máy phát điện phân tán hoạt động với công suất S=10MVA, cosφ = 0,85. Tính lại điện áp tại các thanh cái TC\_B và TC\_C**

$$S_{B'} = S_B - S_G = (15 + j10) - (8,5 + j5,3) = 6,5 + j4,7 \text{ MVA}$$

Vì mạng đồng nhất (có cùng tiết diện)

Công suất trên nhánh AB:

$$P_{AB} = \frac{P_B \cdot L_{BCA} + P_C \cdot L_{CA}}{L_{\Sigma}} = \frac{6,5 \cdot (8,25 + 7,62) + 20 \cdot 7,62}{8,25 + 7,62 + 7,62} = 10,88(MW)$$

$$Q_{AB} = \frac{Q_B \cdot L_{BCA} + Q_C \cdot L_{CA}}{L_{\Sigma}} = \frac{4,7 \cdot (8,25 + 7,62) + 10 \cdot 7,62}{8,25 + 7,62 + 7,62} = 6,42(MVar) \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$S_{AB} = P_{AB} + jQ_{AB} = 10,88 + 6,42j(MVA)$$

Công suất trên nhánh AC:

$$P_{AC} = \frac{P_C \cdot L_{CBA} + P_B \cdot L_{BA}}{L_{\Sigma}} = \frac{20 \cdot (8,25 + 7,07) + 6,5 \cdot 7,07}{8,25 + 7,07 + 7,07} = 15,74(MW)$$

$$Q_{AC} = \frac{Q_C \cdot L_{CBA} + Q_B \cdot L_{BA}}{L_{\Sigma}} = \frac{10 \cdot (8,25 + 7,07) + 4,7 \cdot 7,07}{8,25 + 7,07 + 7,07} = 8,33(MVar) \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$S_{AC} = P_{AC} + jQ_{AC} = 15,74 + 8,33j(MVA)$$

Công suất trên nhánh BC:

Giả sử công suất trên nhánh BC có chiều từ B sang C

$$S_{BC} = S_{AB} - S_B = (10,88 + 6,42j) - (6,5 + 4,7j) = 4,38 + 1,72j(MVA) > 0$$

Vậy chiều công suất thực trên nhánh BC là từ B sang C.

Như vậy trên đoạn BC có  $P_{BC}$  đi từ C sang B và  $Q_{BC}$  đi từ B sang C.

Vậy ta có 2 điểm phân công suất:

- Điểm C là phân công suất tác dụng
- Điểm B là phân công suất phản kháng

$$\Delta U_{AC} = \frac{P_{AC} R_{AC} + Q_{AC} X_{AC}}{U_{dm}} = \frac{15,74 \cdot 0,762 + 8,33 \cdot 2,29}{110} \cdot 10^3 = 282,45(V);$$

$$\Delta U_{AB} = \frac{P_{AB} R_{AB} + Q_{AB} X_{AB}}{U_{dm}} = \frac{10,88 \cdot 0,71 + 6,42 \cdot 2,12}{110} \cdot 10^3 = 193,96(V); \quad (0.25 \text{ điểm})$$

Điểm C có điện áp thấp nhất.

$$U_C = U_A - \Delta U_{AC} = 110 \cdot 10^3 - 282,45 = 109,72(kV)$$

$$U_B = U_A - \Delta U_{AB} = 110 \cdot 10^3 - 193,96 = 109,81(kV) \quad (0.25 \text{ điểm})$$

**5. Cho  $S_{HT}^{NM} = 6000MVA$ , máy biến áp 110/22kV có công suất định mức 25MVA,  $U_N = 10\%$  và  $\Delta P_N \approx 0$ .**

**Máy cắt MC4 mở và MC5 đóng; máy phát điện phân tán không hoạt động. Tính dòng ngắn mạch 3 pha tại N<sup>(3)</sup> (giữa đường dây BC)?**

**Tính tổng trở ngắn mạch từ nút nguồn qua nút C, đến điểm ngắn mạch (do MC 4 mở ra)**

$$Z_{HT} = \frac{U_{HT}^2}{S_{NM}^{HT}} = \frac{(110 \cdot 10^3)^2}{6000 \cdot 10^6} = 2,02j(\Omega) \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$Z_{rd} = Z_{HT} + Z_{AC} + Z_{CN} = 2,02j + (0,762 + 2,29j) + 0,5 \cdot (0,825 + 2,48j) = 1,17 + 5,56j(\Omega) \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$I_{NM}^{N^{(3)}} = \frac{U_{HT}}{\sqrt{3} \cdot Z_{td}} = \frac{110}{\sqrt{3} \cdot (1,17 + 5,56j)} = 3,21 - 10,44j (kA) \quad (0.25 \text{ điểm})$$

Về độ lớn  $I_{NM}^{N^{(3)}} = 10,92 (kA)$  (0.25 điểm)

**6. Cho  $S_{HT}^{NM} = 6000 \text{MVA}$ , máy biến áp 110/22kV có công suất định mức 25MVA,  $U_N = 10\%$  và**

**$\Delta P_N \approx 0$ . Máy cắt MC4 đóng và MC5 đóng; máy phát điện phân tán phát công suất 10MW,  $x_d'' = 12,1 \Omega$ .**

**Tính dòng ngắn mạch 3 pha tại  $N^{(3)}$  (giữa đường dây BC)?**

**$Z_{td} = Z_{HT}$  nối tiếp  $((Z_{AB}$  nối tiếp  $Z_{BN}) // (Z_{AC}$  nối tiếp  $Z_{CN}))$**

$$Z_{td1} = Z_{AC} + Z_{CN} = (0,762 + 2,29j) + 0,5(0,825 + 2,48j) = 1,17 + 3,53j (\Omega) \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$Z_{td2} = Z_{AB} + Z_{BN} = (0,71 + 2,12j) + 0,5(0,825 + 2,48j) = 1,12 + 3,36j (\Omega) \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$Z_{td} = Z_{HT} + \frac{Z_{td1} \cdot Z_{td2}}{Z_{td1} + Z_{td2}} = 2,02j + \frac{(1,17 + 3,53j) \cdot (1,12 + 3,36j)}{(1,17 + 3,53j) + (1,12 + 3,36j)} = 0,57 + 3,74j (\Omega) \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$I_{NM}^{N^{(3)}} = \frac{U_{HT}}{\sqrt{3} \cdot Z_{td}} = \frac{110}{\sqrt{3} \cdot (0,57 + 3,74j)} = 2,53 - 16,6j (kA)$$

Về độ lớn  $I_{NM}^{N^{(3)}} = 16,79 (kA)$  (0.25 điểm)