

TRƯỜNG ĐH SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP HCM KHOA ĐIỆN-ĐIỆN TỬ BỘ MÔN ĐIỆN CÔNG NGHIỆP		ĐỀ KIỂM TRA CUỐI KỲ 02 NĂM 2016 2017 Môn: HỆ THỐNG ĐIỆN Mã môn học: POSY330445 Đề số/Mã đề: Đề thi có ...8.....trang. Thời gian: 90 phút. 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
[CĐR 1.2]: G1.1; G1.2 Trình bày, giải thích thông số công thức tính tổn điện áp, tổn thất công suất tác dụng	Câu 1
[CĐR 2.3]:G 2.1; G2.2 Phân tích, giải thích được sự chênh lệch điện áp đầu, điện áp cuối đường dây trong mô hình đường dây	Câu 2
[CĐR 2.4], [CĐR 2.5]: G 2.1; G2.2 Hiểu và giải thích công thức tính sụt áp, so sánh sơ đồ 2 thanh góp, công thức tính tổn thất công suất thực,...	Câu 1
[CĐR 4.1], [CĐR 4.4]: G 4.1, G4.3 Tính toán phân bố công suất trong mạng điện, tính toán ngắn mạch, thành lập sơ đồ đẳng trị lưới điện.	Câu 4.1 ; Câu 4.2 Câu 3.1; Câu 3.2
[CĐR 4.1], [CĐR 4.4]: G 4.1,G4.3 Phân tích, thiết kế sơ đồ lưới điện, đề xuất biện pháp giảm sụt áp, giảm tổn thất	Câu 3.3 Câu 4.3

Ngày 06 tháng 06 năm 2017

Thông qua bộ môn

(ký và ghi rõ họ tên)

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								
D		X				X		

- Khi có cùng năng lượng tiêu thụ, phụ tải nào có T_{\max} càng bé thì
 - Độ chênh lệch giữa P_{\max} và P_{\min} càng lớn
 - Máy biến áp dễ bị quá tải
 - Khả năng sử dụng hệ thống điện càng hiệu quả
 - Cả 3 câu đều sai
- MBA 2 cuộn dây tăng áp cho máy phát điện lên lưới thường có cấu tạo Δ/Y
 - Cuộn dây đầu tam giác phía hạ áp giúp ngăn chặn dòng thứ tự không vào máy phát
 - Dòng điện trong cuộn dây đầu tam giác giảm nên cuộn MBA dễ hơn
 - Cuộn dây cao áp đầu sao chỉ chịu cách điện pha nên tiết kiệm cách điện
 - 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
- Công thức tính sụt áp $\Delta U = (PR+QX)/U_{dm}$ có thể áp dụng cho
 - Lưới điện 3 pha hạ thế không cân bằng
 - Lưới điện 3 pha trung thế cân bằng
 - Lưới điện 1 pha 2 dây
 - Tất cả đều đúng
- Lợi ích của phân pha đường dây làm
 - Giảm trở kháng đường dây và giảm điện trở đường dây
 - Giảm hiện tượng vàng quang điện và giảm trở kháng đường dây
 - Cả 2 đều đúng
 - Cả 2 đều sai
- 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 dùng để
 - Xác định điểm yếu nhất về cách điện trên lưới
 - Lựa chọn thiết bị đóng cắt trên lưới điện
 - Xác định khả năng làm việc của sứ cách điện
 - Tất cả đều đúng
- Lý do tồn tại hệ số xung kích trong tính ngắn mạch là do:
 - Dòng ngắn mạch tính được là dòng ngắn mạch lâu dài
 - Dòng ngắn mạch được tính trong lưới điện có tính kháng lớn
 - Dòng ngắn mạch được tính trong lưới điện có tính trở lớn
 - Cả 3 câu đều đúng

Câu 2:

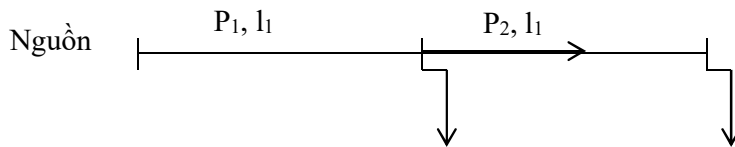
Câu 2.1(1 điểm) :

Phạm vi dung phương pháp lựa chọn dây dẫn có chi phí kim loại màu dùng làm dây dẫn bé nhất?

Đáp án:

Dùng cho lưới điện trực tiếp cung cấp cho khách hàng, nơi có mật độ phụ tải thấp, bán kính cung cấp được điện lớn. Hay nói cách khác lưới điện có chi phí đầu tư lớn hơn nhiều chi phí vận hành **(0.5đ)**

Cho biết và chứng minh điều kiện để một lưới điện có chi phí kim loại màu dùng làm dây dẫn bé nhất mà vẫn đảm bảo sụt áp nằm trong phạm vi cho phép



Để giảm chi phí đầu tư \Leftrightarrow Giảm khối lượng kim loại màu

$\Rightarrow M = V \cdot d$ **Trong đó:** M: khối lượng kim loại

V: Thể tích kim loại dùng làm dây dẫn

d: Khối lượng riêng

$\Rightarrow M_{\min} = V_{\min}$

Hàm thể tích dây dẫn:

$$V = F_1 \cdot l_1 + F_2 \cdot l_2 \rightarrow \min \quad (1)$$

Điều kiện ràng buộc: Sụt áp: $\Delta u_1 + \Delta u_2 \leq \Delta u_{cf}$

$$\text{Hay: } \frac{P_1 R_1 + Q_1 X_1}{U_{dm}} + \frac{P_2 R_2 + Q_2 X_2}{U_{dm}} \leq \Delta u_{cf}$$

$$\frac{P_1 l_1 \rho}{F_1 U_{dm}} + \frac{Q_1 X_1}{U_{dm}} + \frac{P_2 l_2 \rho}{F_2 U_{dm}} + \frac{Q_2 X_2}{U_{dm}} \leq \Delta u_{cf}$$

$$\frac{P_1 l_1}{U_{dm}} + \frac{P_2 l_2}{U_{dm}} \leq \text{Hằng số} \quad (2) \quad \mathbf{(0.25d)}$$

Đề dựa trên (1) và thỏa điều kiện (2)

$$W = F_1 l_1 + F_2 l_2 + \lambda \left(\frac{P_1 l_1}{F_1} + \frac{P_2 l_2}{F_2} \right) \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} \frac{\partial W}{\partial F_1} = 0 \\ \frac{\partial W}{\partial F_2} = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} l_1 - \lambda \frac{P_1 l_1}{F_1^2} = 0 \\ l_2 - \lambda \frac{P_2 l_2}{F_2^2} = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \left\{ \frac{P_1}{F_1^2} = \frac{P_2}{F_2^2} \right\} \quad \mathbf{(0.25d)}$$

Điều kiện để cực tiểu khối lượng kim loại màu thỏa điều kiện sụt áp cho phép

Câu 2.2(1 điểm) :

Dịch sang tiếng Anh 2 đoạn văn dưới đây:

1. The power system generates, transports and distributes electric energy economically and reliable to the consumers, with the constraint that both the voltage and frequency are kept constant, within narrow margins, at the load side. Power quality is a major issue these days, a nearly perfect sine wave of constant frequency and amplitude and always available. Electrical engineering started basically with electric power engineering at the turn of the nineteenth century when the revolution in electrical engineering took place.

Đáp án:

Hệ thống nhà máy phát điện, trạm truyền tải và phân phối nguồn năng lượng tới các khách hàng phải đảm bảo tính kinh tế và độ tinh khiết ở phía tải, với ràng buộc cả về điện áp và tần số phải không đổi, độ biến động nhỏ. (0.25đ)

Chất lượng điện năng là một vấn đề chủ yếu hiện nay, phải luôn luôn duy trì dạng sóng Sin với tần số và độ rộng sóng không đổi. Ngành kỹ thuật điện đã cơ bản bắt đầu vào cuối thế kỷ XIX khi cuộc cách mạng kỹ thuật điện diễn ra. (0.25đ)

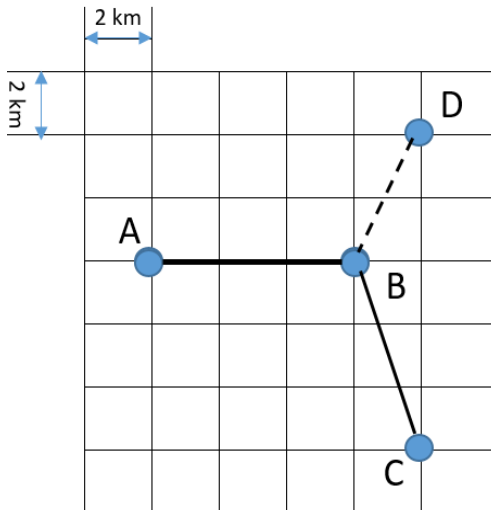
2. In a rather short period of time the transformer was invented, electric motors and generators were designed and the step from DC to AC transmission was made. Society was completely changed, first by lighting, rapidly followed by the versatile application of electrical power. In this early period, independent operating power companies used different voltage levels and operated their system at various frequencies. Electrical engineers were among the first to realize that international standardization would become necessary in the modern world.

Đáp án:

Trong một khoảng thời gian ngắn, máy biến áp được phát minh, động cơ điện và máy phát điện đã được thiết kế và từng bước chuyển từ truyền tải DC sang AC. Xã hội đã được thay đổi hoàn toàn, trước tiên bằng ánh sáng, nhanh chóng theo sau bởi các ứng dụng linh hoạt của điện. (0.25đ)

Trong giai đoạn đầu, các công ty điện lực hoạt động độc lập đã sử dụng các mức điện áp khác nhau và vận hành hệ thống ở các tần số khác nhau. Các kỹ sư điện là những người đầu tiên nhận ra rằng tiêu chuẩn quốc tế sẽ trở nên cần thiết trong thế giới hiện đại. (0.25đ)

Câu 3: (3 điểm).



Mã SP	Mặt cắt Danh định	Số sợi/ Đ kính sợi	Đường kính tổng	Điện trở DC ở 20°C
	mm^2	No/mm	mm	Ω/km
2030102	16	7/1,70	5,10	1,8007
2030103	25	7/2,13	6,40	1,1489
2030104	35	7/2,51	7,50	0,8347
2030105	50	7/3,00	9,00	0,5748
2030106	70	7/3,55	10,7	0,4131
2030107	95	19/2,52	12,6	0,3114
2030108	120	19/2,80	14,0	0,2459
2030111	150	19/3,15	15,8	0,1944
2030113	185	19/3,50	17,5	0,1574
2030117	240	37/2,84	19,9	0,1205

Bảng thông số dây của CADIVI

Hình 1

Cho lưới điện như Hình 1, nguồn điện tại A có điện áp U_{dm} là 22kV, đường dây có cùng tiết diện loại 240mm², có điện kháng $x_0=0.4\Omega/km$. Phụ tải tại B và C lần lượt có công suất tải là $(5+3j)$ MVA và $(3+2j)$ MVA. Khi chưa có đoạn BD, hãy:

1. Tính tổng trở và xác định dòng công suất dây dẫn trên đoạn AB và BC?

Ta có: $U_{dm} = 22kV$

$$S = 240 \text{ mm}^2 \rightarrow r_0 = 0,1205 \Omega/km$$

$$x_0 = 0,4 \Omega/km$$

$$S_B = (5+3i) \text{ MVA}$$

$$S_C = (3+2i) \text{ MVA}$$

Ta có:

$$L_{AB} = 2.3 = 6km$$

$$L_{BC} = \sqrt{2^2 + 6^2} = 2\sqrt{10} \text{ km}$$

$$R_{AB} = r_0 \cdot L_{AB} = 0,1205 \cdot 6 = 0,723 (\Omega)$$

$$X_{AB} = x_0 \cdot L_{AB} = 0,4 \cdot 6 = 2,4 (\Omega)$$

(0.25đ)

$$R_{BC} = r_0 \cdot L_{BC} = 0,1205 \cdot 2\sqrt{10} = 0.762 (\Omega)$$

$$X_{BC} = x_0 \cdot L_{BC} = 0,4 \cdot 2\sqrt{10} = 2,53 (\Omega)$$

(0.25đ)

* Công suất trên dây dẫn:

$$S_{AB} = S_B + S_C = (5+3i) + (3+2i) = (8+5i) \text{ MVA}$$

(0.25đ)

$$S_{BC} = S_C = (3+2i) \text{ MVA}$$

(0.25đ)

2. Tính tổng tổn thất công suất tác dụng trên toàn lưới?

$$\Delta P_{AB} = \frac{(P_{AB}^2 + Q_{AB}^2) \cdot R_{AB}}{U_{dm}^2} = \frac{(8^2 + 5^2) \cdot 0,723}{22^2} = 0,1329 \text{ (MW)} \quad (0.25d)$$

$$\Delta P_{BC} = \frac{(P_{BC}^2 + Q_{BC}^2) \cdot R_{BC}}{U_{dm}^2} = \frac{(3^2 + 2^2) \cdot 0,762}{22^2} = 0,0205 \text{ (MW)} \quad (0.25d)$$

=> Tổng tổn thất công suất tác dụng trên toàn lưới;

$$\Sigma \Delta P = \Delta P_{AB} + \Delta P_{BC} = 0,1329 + 0,0205 = 0,1534 \text{ (MW)} \quad (0.5d)$$

3. Sau đó, người ta kéo thêm đoạn dây BD cấp điện cho phụ tải D có công suất tải là (2+1j)MVA. Hãy chọn tiết diện dây BD để điện áp tại D bằng 95%U_{dm} biết x_{0BD} = 0,4Ω/km

$$L_{BD} = \sqrt{2^2 + 4^2} = 2\sqrt{5} \text{ km}$$

$$\Rightarrow S_D = (2+1j) \text{ MVA}$$

$$x_{0BD} = 0,4 \text{ } \Omega/\text{km}$$

Gọi x_{0BD} là điện trở đường dây đoạn BD

$$P_{AB}^N = P_{AB} + P_D = 8+2 = 10 \text{ MW}$$

$$Q_{AB}^N = Q_{AB} + Q_D = 5+1 = 6 \text{ Mvar}$$

Ta có:

$$\Delta U_{AB} + \Delta U_{BD} \leq 5\% U_{dm}$$

$$\Leftrightarrow \frac{P_{AB}^N \cdot R_{AB} + Q_{AB}^N \cdot X_{AB}}{U_{dm}} + \frac{P_{BD} \cdot R_{BD} + Q_{BD} \cdot X_{BD}}{U_{dm}} \leq 5\% U_{dm} \quad (0.5d)$$

$$\Leftrightarrow 10 \cdot 0,723 + 6 \cdot 2,4 + 2 \cdot 2\sqrt{5} \cdot r_0 + 1 \cdot 2\sqrt{5} \cdot 0,4 \leq 0,05 \cdot 22^2$$

$$\Leftrightarrow 7,23 + 14,4 + 4\sqrt{5} \cdot r_0 + 0,8\sqrt{5} \leq 24,2$$

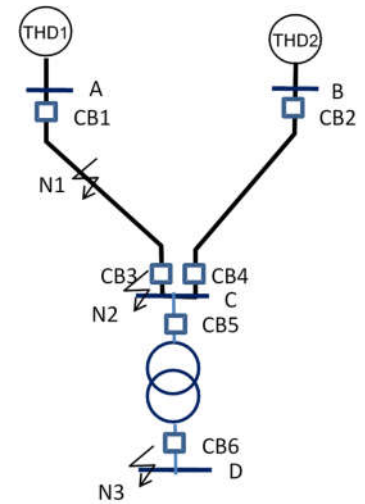
$$\Leftrightarrow r_0 \leq \frac{0,7311}{4\sqrt{5}}$$

$$\Leftrightarrow r_0 \leq 0,08733 \quad (0.25d)$$

=> Chọn tiết diện S = 300mm² . Tiết diện S= 300mm² là không phù hợp, nên chọn S= 240mm² và sử dụng phương pháp bù để điện áp tại D =95%U_{dm} (0.25d)

Câu 4: (3 điểm).

Cho mạng điện có $U_{dm}=110kV$ như Hình 2, Thanh cái A và thanh cái B được nối với hệ thống có công suất ngắn mạch lần lượt là $S_{AN} = 7000MVA$ và $S_{BN} = 8000MVA$. Chiều dài dây dẫn $L_{AC} = 20km$, $L_{BC} = 30km$ và dây dẫn có cùng $r_0=0,1\Omega/km$, $x_0=0,4\Omega/km$. Máy biến áp 40MVA 110/22kV có $U_N\% = 8\%$ và $\Delta P_N \approx 0$



1. Tính dòng ngắn mạch qua CB1 khi ngắn mạch 3 pha tại N1 trên nhánh AC cách thanh góp A 10km

Điện kháng của hệ thống 1:

$$Z_{HT1} = \frac{U_{dm}^2}{S_{AN}} = \frac{110^2}{7000} = 1,7286 (\Omega) \quad (0.25d)$$

Do $r_{HT1} \ll X_{HT1} \Rightarrow X_{HT1} \approx Z_{HT1}$

Điện kháng của đường dây

$$Z_{AN1} = (0,1+0,4i).L_{AN} = (0,1+0,4i).10 = 1+4i (\Omega)$$

$$\Rightarrow Z_{N1} = \sqrt{R_{AN1}^2 + (X_{AN1} + X_{HT1})^2} = \sqrt{1^2 + (1,7286)^2} = 5,8152 (\Omega) \quad (0.25d)$$

Dòng ngắn mạch qua CB1

$$I_{CB1} = \frac{U_{dm}}{\sqrt{3}Z_{N1}} = \frac{110}{\sqrt{3}.(5,8152)} = 10,92 \text{ kA} \quad (0.5d)$$

2. Tính dòng ngắn mạch qua CB1, CB2, CB3, CB4 khi ngắn mạch 3 pha trên tại điểm N2

$$X_{HT1} = 1,7286 (\Omega)$$

* Điện năng của hệ thống 2:

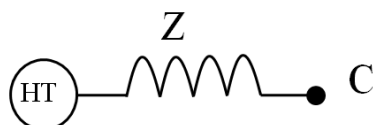
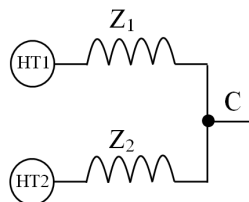
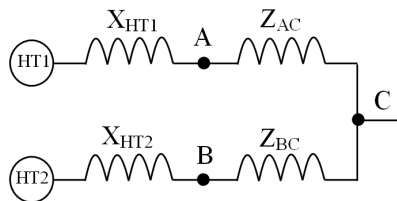
$$Z_{HT2} = \frac{U_{dm}^2}{S_{BN}} = \frac{110^2}{8000} = 1,5125 (\Omega)$$

Do $r_{HT2} \ll X_{HT2} \Rightarrow X_{HT2} \approx Z_{HT2} = 1,5125 (\Omega)$

$$Z_{AC} = Z_0.L_{AC} = (0,1+0,4i).20 = 2+8i (\Omega)$$

$$Z_{BC} = Z_0.L_{BC} = (0,1+0,4i).30 = 3+12i (\Omega) \quad (0.25d)$$

Sơ đồ mạch điện tương đương:



$$Z_1 = X_{HT1} + Z_{AC} = 1,7286i + 2 + 3i$$

$$= 2 + 9,7286i = 9,932 (\Omega)$$

$$Z_2 = X_{HT2} + Z_{BC} = 1,5125i + 3 + 12i$$

$$= 3 + 13,5125i = 13,8415 (\Omega)$$

$$Z = \frac{Z_1 \cdot Z_2}{Z_1 + Z_2} = \frac{(2+9,7286i)(3+13,5125i)}{2+9,7286i+3+13,5125i} = 1,2+5,6566i = 5,7828 (\Omega) \quad (0.25d)$$

=> Dòng nguồn mạch tại điểm C

$$I_{NC} = \frac{U_{dm}}{\sqrt{3}Z} = \frac{110}{\sqrt{3} \cdot (5,7828)} = 10,98 \text{ KA}$$

Dòng nguồn mạch qua CB1 và CB3

$$I_{CB1} = I_{CB3} = I_{NC} \frac{Z_1}{Z_1 + Z_2} = 10,98 \frac{13,8415}{9,932+13,8415} = 6,39 \text{ (kA)} \quad (0.25d)$$

=> Dòng nguồn mạch qua CB2 và CB4

$$I_{CB1} = I_{CB3} = I_{NC} - I_{CB1} = 10,98 - 6,39 = 4,59 \text{ (kA)} \quad (0.25d)$$

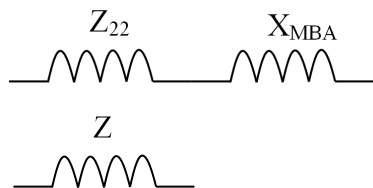
3. Tính dòng ngắn mạch qua CB5 và CB6 khi ngắn mạch 3 pha tại điểm N3

$$Z_{MBA} = UN\% \frac{U_{22}^2}{S_{MBA}} = 0,08 \frac{22^2}{40} = 0,968 \Omega$$

$$\text{Do } \Delta P_{cu} = 0 \Rightarrow X_{MBA} = Z_{MBA} = 0,968 \Omega \quad (0.25d)$$

Qui đổi Z về cấp điện áp 22kV:

$$Z_{22} = Z_{110} \left(\frac{U_{22}}{U_{110}} \right)^2 = (1,2 + 5,6566i) \left(\frac{22}{110} \right)^2 = 0,048 + 0,2263i \Omega$$



$$Z = Z_{22} + X_{MBA} = 0,048 + 0,2263i + 0,968 i = 0,048 + 1,1943i = 1,1955 \Omega \quad (0.25d)$$

Dòng ngắn mạch qua CB6:

$$I_{CB6} = \frac{U_{22}}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{22}{\sqrt{3} \cdot 1,1955} = 10,63 \text{ kA} \quad (0.25d)$$

Dòng ngắn mạch qua CB5:

$$I_{CB5} = I_{CB6} \frac{U_{22}}{U_{110}} = 10,63 \frac{22}{110} = 2,126 \text{ kA} \quad (0.25d)$$

HẾT
SV sử dụng phần giấy này nếu cần

