

ĐỀ THI KẾT THÚC HỌC PHẦN

HỌC KỲ: 1 NĂM HỌC: 2022 – 2023

Bậc đào tạo: Cao đẳng (C1)

Học phần: Cung cấp điện

Khóa/Lớp: 21C1-ĐĐT1

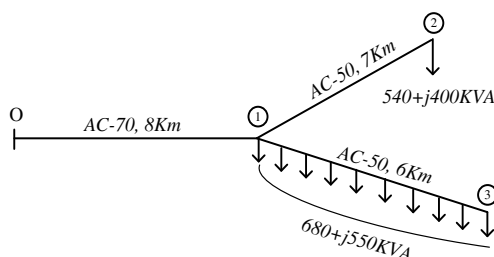
Ngày thi:

Đề số: 1

* Sinh viên không được sử dụng tài liệu

Câu 1 (3,0 điểm)

Đường dây phân nhánh 15KV cung cấp điện cho các phụ tải có sơ đồ (Hình 1):



Hình 1: Sơ đồ đường dây

Cho biết thông số cáp AC trên các đoạn đường dây như sau:

AC-70: $r_0 = 0,46\Omega/Km$, $x_0 = 0,44\Omega/Km$ và AC-50: $r_0 = 0,64\Omega/Km$, $x_0 = 0,39\Omega/Km$.

a) Kiểm tra tổn thất điện áp trên đường dây có đáp ứng yêu cầu truyền tải điện theo TCVN?

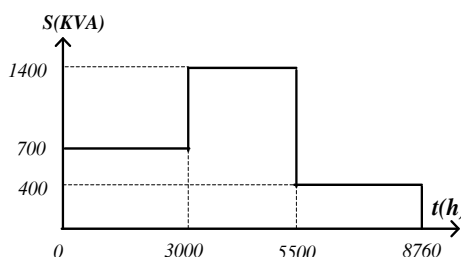
b) Cho biết giá trị điện áp tại nút 1 là $U_1 = 15,22KV$, tính các giá trị điện áp nút U_0 , U_2 , U_3

Câu 2 (3,0 điểm)

Một trạm biến áp 3 pha 22/0,4KV, gồm 2 máy biến áp giống nhau, thông số mỗi máy là:

$S_{dm} = 850KVA$; $\Delta P_0 = 1,5KW$; $\Delta P_N = 8,5KW$; $I_0\% = 1,3$; $U_N\% = 4$

cấp điện cho một phụ tải công nghiệp 3 bậc có đồ thị phụ tải cho trên hình vẽ (Hình 2)



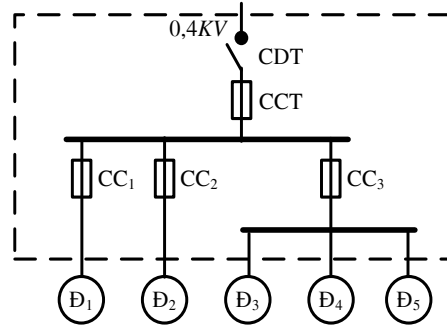
Hình 2: Đồ thị phụ tải

a) Thiết lập chế độ vận hành kinh tế trạm biến áp khi cấp điện cho phụ tải trên.

b) Xác định chi phí tổn thất điện năng tiết kiệm được khi thực hiện vận hành kinh tế trạm biến áp so với việc vận hành 2 máy suốt năm. Biết giá điện cung cấp là 3.200 đồng/KWh.

Câu 3 (4,0 điểm)

Tính toán lựa chọn bộ cầu dao - cầu chì tổng và các cầu chì nhánh cho 1 tủ cung cấp điện (Hình 3) của một phân xưởng cơ khí có sơ đồ sau:



Hình 3: Sơ đồ tủ cung cấp điện

Động cơ	Ký hiệu	P_{dm} (KW)	$\cos\varphi_{dm}$	K_{mm}	K_t	η
Máy khoan kim loại	Đ ₁	15	0,8	7	0,8	0,9
Cầu trục	Đ ₂	40	0,85	7	0,82	0,8
Máy mài kim loại	Đ ₃	12	0,9	5	0,8	0,86
Máy phay kim loại	Đ ₄	10	0,8	7	0,8	0,9
Quạt thông gió	Đ ₅	6	0,9	4	0,9	0,9

Cho biết thông số cầu dao - cầu chì để lựa chọn như sau:

$I_{dm\ dc} = 50 - 63 - 80 - 100 - 120 - 150 - 175 - 200 - 350 - 500 - 600 - 630 - 800A - 1000A$

$I_{(đánh\ thùng)\ v\acute{o}} = 100 - 200 - 400 - 600 - 800 - 1000 - 1200A$

----- **HẾT** -----

GHI CHÚ: CÁN BỘ COI THI KHÔNG ĐƯỢC GIẢI THÍCH GÌ THÊM.

TRƯỞNG KHOA
(Ký và ghi rõ họ tên)

TRƯỞNG BỘ MÔN
(Ký và ghi rõ họ tên)

GIẢNG VIÊN SOẠN ĐỀ
(Ký và ghi rõ họ tên)

Nguyễn Anh Tăng

ĐÁP ÁN ĐỀ THI KẾT THÚC HỌC PHẦN

HỌC KỲ: 1

NĂM HỌC: 2022 - 2023

Bậc đào tạo: Cao đẳng (C1)

Môn học: Cung cấp điện

Khóa/Lớp: 21C1-ĐĐT1

Ngày thi:

Đáp án đề số: 1

* Đáp án đề thi gồm 05 trang

Câu	Nội dung	Điểm
Câu 1 (3,0 đ)	Phần a: Tổn thất điện áp trên đường dây * Sơ đồ thay thế tương đương để tính tổn thất điện áp (hình vẽ chỉ tính điểm khi ghi đủ số liệu)	(1,75)
	* Điện trở và điện kháng thay thế trên từng đoạn đường dây khi tính tổn thất điện áp: $R_{01} = r_0 \cdot l_1 = 0,46 \times 8 = 3,68\Omega, \quad X_{01} = x_0 \cdot l_1 = 0,44 \times 8 = 3,52\Omega$ $R_{12} = r_0 \cdot l_2 = 0,64 \times 7 = 4,48\Omega, \quad X_{12} = x_0 \cdot l_2 = 0,39 \times 7 = 2,73\Omega$ $R_{13'} = \frac{R_{13}}{2} = \frac{r_0 \cdot l_3}{2} = \frac{0,64 \times 6}{2} = 1,92\Omega, \quad X_{13'} = \frac{X_{13}}{2} = \frac{x_0 \cdot l_3}{2} = \frac{0,39 \times 6}{2} = 1,17\Omega$	0,25
	* Tổn thất điện áp trên từng nhánh: $\Delta U_{012} = \Delta U_{01} + \Delta U_{12} = \frac{P_{01} \times R_{01} + Q_{01} \times X_{01}}{U_{dm}} + \frac{P_{12} \times R_{12} + Q_{12} \times X_{12}}{U_{dm}}$ $= \frac{(P_2 + P_\Sigma) \times R_{01} + (Q_2 + Q_\Sigma) \times X_{01}}{U_{dm}} + \frac{P_2 \times R_{12} + Q_2 \times X_{12}}{U_{dm}}$ $= \frac{(540 + 680) \times 3,68 + (400 + 550) \times 3,52}{15} + \frac{540 \times 4,48 + 400 \times 2,73}{15}$ $= 522,24 + 234,075 = 756,315(V)$	0,25

	$\Delta U_{013} = \Delta U_{01} + \Delta U_{13} = \frac{P_{01} \times R_{01} + Q_{01} \times X_{01}}{U_{dm}} + \frac{P_{\Sigma} \times R_{13'} + Q_{\Sigma} \times X_{13'}}{U_{dm}}$ $= \frac{(P_2 + P_{\Sigma}) \times R_{01} + (Q_2 + Q_{\Sigma}) \times X_{01}}{U_{dm}} + \frac{P_{\Sigma} \times R_{13'} + Q_{\Sigma} \times X_{13'}}{U_{dm}}$ $= \frac{(540 + 680) \times 3,68 + (400 + 550) \times 3,52}{15} + \frac{680 \times 1,92 + 550 \times 1,17}{15}$ $= 522,24 + 129,9 = 652,14(V)$	0,25 0,25
	Phần b: Kiểm tra yêu cầu kỹ thuật truyền tải điện của đường dây	(1,25)
	* Tổn thất điện áp lớn nhất trên đường dây: $\Delta U_{\max} = \max(\Delta U_{012}, \Delta U_{013}) = 756,315(V)$ * Kiểm tra $\Delta U_{cp} = 5\% \cdot U_{dm} = \frac{5}{100} \times 15.000(V) = 750(V) < \Delta U_{\max} = 756,315(V)$ Vậy tổn thất điện áp trên đường dây vượt quá trị số tổn thất cho phép nên đường dây không đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật truyền tải theo TCVN	0,25 0,25
	Giá trị điện áp tại các nút: $U_0 - \Delta U_{01} = U_1 \Rightarrow U_0 = U_1 + \Delta U_{01} = 15220 + 522,24 = 15742,24(V) = 15,742(KV)$ $U_1 - \Delta U_{12} = U_2 \Rightarrow U_2 = U_1 - \Delta U_{12} = 15220 - 234,075 = 14985,925(V) = 14,986(KV)$ $U_1 - \Delta U_{13} = U_3 \Rightarrow U_3 = U_1 - \Delta U_{13} = 15220 - 129,9 = 15090,1(V) = 15,090(KV)$	0,25 0,25 0,25
Câu 2 (3,0 đ)	Phần a: Xác định chế độ vận hành kinh tế trạm biến áp	(0,5)
	* Tổn thất công suất trong trạm biến áp khi vận hành 1 máy $\Delta P_{1M} = \Delta P_0 + \Delta P_N \left(\frac{S_{tai}}{S_{dmBA}} \right)^2$ * Tổn thất công suất trong trạm biến áp khi vận hành 2 máy $\Delta P_{2M} = 2\Delta P_0 + \frac{1}{2} \Delta P_N \left(\frac{S_{tai}}{S_{dmBA}} \right)^2$	0,25
	Xác định chế độ vận hành kinh tế trạm biến áp * Trị số giới hạn của công suất phụ tải để vận hành có lợi nhất về mặt kinh tế khi chuyển từ chế độ vận hành 1 máy lên vận hành 2 máy $S_{gh} = S_{dmBA} \sqrt{1(1+1) \frac{\Delta P_0}{\Delta P_N}} = 850 \sqrt{2 \frac{1,5}{8,5}} = 505(KVA)$	0,25

	* Phương thức vận hành kinh tế như sau: Với: $S_1 = 700KVA$ $S_2 = 1400KVA$ có $S_i > S_{gh}$: Vận hành 2 máy Với: $S_4 = 400KVA$ có $S < S_{gh}$: Vận hành 1 máy	0,25
	Phần b: Tổn thất điện năng trên trạm biến áp	(2,5)
	*Tổn thất điện năng trên trạm biến áp khi vận hành kinh tế trong 1 năm: $\Delta A_{KT} = \left[2\Delta P_0 + \frac{1}{2}\Delta P_N \left(\frac{S_1}{S_{dmBA}} \right)^2 \right] .t_1 + \left[2\Delta P_0 + \frac{1}{2}\Delta P_N \left(\frac{S_2}{S_{dmBA}} \right)^2 \right] .(t_2 - t_1) +$ $+ \left[\Delta P_0 + \Delta P_N \left(\frac{S_4}{S_{dmBA}} \right)^2 \right] .(8760 - t_2)$ $= \left[2 * 1,5 + \frac{1}{2} . 8,5 \left(\frac{700}{8500} \right)^2 \right] . 3000 + \left[2 * 1,5 + \frac{1}{2} . 9,5 \left(\frac{1400}{850} \right)^2 \right] . (5500 - 3000) +$ $+ \left[1,5 + 8,5 \left(\frac{400}{850} \right)^2 \right] . (8760 - 5500) = 64.997(KWh)$	0,5 0,5
	*Tổn thất điện năng trên trạm biến áp khi vận hành cả 2 máy suốt năm: $\Delta A_{2M} = 2\Delta P_0 . 8760 + \frac{1}{2}\Delta P_N \left[\left(\frac{S_1}{S_{dmBA}} \right)^2 .t_1 + \left(\frac{S_2}{S_{dmBA}} \right)^2 .(t_2 - t_1) + \left(\frac{S_3}{S_{dmBA}} \right)^2 .(8760 - t_2) \right] =$ $= 2 \times 1,5 \times 8760 + \frac{1}{2} 8,5 \left[\left(\frac{700}{850} \right)^2 . 3000 + \left(\frac{1400}{850} \right)^2 . (5500 - 3000) + \left(\frac{400}{850} \right)^2 . (8760 - 5500) \right]$ $= 66.818,8(KWh)$	0,5 0,5
	*Tổn thất điện năng tiết kiệm được khi vận hành kinh tế so với vận hành 2 máy suốt năm: $\Delta A_{TK} = \Delta A_{2M} - \Delta A_{KT} = 66.818,8 - 64.997 = 1.821,8(KWh)$ *Chi phí tổn thất điện năng tiết kiệm được: $Y_{\Delta A_{TK}} = \Delta A_{TK} . c = 1.821,8 \times 3.200 = 5.829.760 (\text{đồng})$	0,25 0,25
Câu 3	Chọn dây chảy – cầu chì	
(4,0 đ)	* Chọn CC₁ $I_{dc_1} \geq I_{ttD_1} = k_{t_1} . I_{dmD_1} = k_{t_1} . \frac{P_{dmD_1}}{\sqrt{3} . U_{dm} . \cos \varphi_{dm_2} . n_1} = 0,8 . \frac{15}{\sqrt{3} * 0,38 * 0,8 * 0,9} = 25,32(A)$	0,25

	$I_{dc_1} \geq \frac{k_{mm_1} \cdot I_{dmD_1}}{\alpha_1} = \frac{7 * \left(\frac{15}{\sqrt{3} * 0,38 * 0,8 * 0,9} \right)}{1,6} = 138,48(A)$ (Do máy khoan kim loại mở máy nặng tải nên chọn $\alpha_1 = 1,6$) Vậy chọn cầu chì hạ áp CC₁ có: $I_{dc} = 150A$, $I_{v0} = 200A$	0,25 0,25
	* Chọn CC₂ $I_{dc_2} \geq I_{ttD_2} = k_{t_2} \cdot I_{dmD_2} = k_{t_2} \cdot \frac{P_{dmD_2}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot \cos \varphi_{dm_2} \cdot \eta_2} = 0,82 \cdot \frac{40}{\sqrt{3} * 0,38 * 0,85 * 0,8} = 72,29(A)$ $I_{dc_2} \geq \frac{k_{mm_2} \cdot I_{dmD_2}}{\alpha_2} = \frac{7 * \left(\frac{40}{\sqrt{3} * 0,38 * 0,85 * 0,8} \right)}{1,6} = 391(A)$ (Do cầu trục mở máy nặng tải (có tải) nên chọn $\alpha_2 = 1,6$) Vậy chọn cầu chì hạ áp CC₂ có: $I_{dc} = 400A$, $I_{v0} = 600A$	0,25 0,25 0,25
	* Chọn CC₃ Cầu chì CC₃ bảo vệ đồng thời 3 động cơ Đ₃, Đ₄, Đ₅ nên: $I_{dc_3} \geq \sum_{i=3,4,5} k_{t_i} \cdot I_{dmD_i} = k_{t_3} \cdot I_{dmD_3} + k_{t_4} \cdot I_{dmD_4} + k_{t_5} \cdot I_{dmD_5} =$ $= k_{t_3} \cdot \frac{P_{dmD_3}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot \cos \varphi_{dmD_3} \cdot \eta_3} + k_{t_4} \cdot \frac{P_{dmD_4}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot \cos \varphi_{dmD_4} \cdot \eta_4} + k_{t_5} \cdot \frac{P_{dmD_5}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot \cos \varphi_{dmD_5} \cdot \eta_5} =$ $= 0,8 * \frac{12}{\sqrt{3} * 0,38 * 0,9 * 0,86} + 0,8 * \frac{10}{\sqrt{3} * 0,38 * 0,8 * 0,9} + 0,9 * \frac{6}{\sqrt{3} * 0,38 * 0,9 * 0,9} =$ $= 45,86(A)$ So sánh dòng mở máy 3 động cơ Đ₃, Đ₄, Đ₅: $I_{mmD_3} = k_{mm_3} \cdot I_{dmD_3} = k_{mm_3} \cdot \frac{P_{dmD_3}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot \cos \varphi_{dmD_3} \cdot \eta_3} = 5 * \frac{12}{\sqrt{3} * 0,38 * 0,9 * 0,86} = 117,78(A)$ $I_{mmD_4} = k_{mm_4} \cdot I_{dmD_4} = k_{mm_4} \cdot \frac{P_{dmD_4}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot \cos \varphi_{dmD_4} \cdot \eta_4} = 7 * \frac{10}{\sqrt{3} * 0,38 * 0,8 * 0,9} = 147,71(A)$ $I_{mmD_5} = k_{mm_5} \cdot I_{dmD_5} = k_{mm_5} \cdot \frac{P_{dmD_5}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot \cos \varphi_{dmD_5} \cdot \eta_5} = 4 * \frac{6}{\sqrt{3} * 0,38 * 0,9 * 0,9} = 45,02(A)$ $\Rightarrow I_{mm \max} = I_{mmD_3} = 147,71(A)$ $I_{dc_3} \geq \frac{I_{mm \max} + \sum_{i=1}^{n-1} k_{t_i} \cdot I_{dmD_i}}{\alpha_{mm \max}} = \frac{I_{mmD_4} + k_{t_3} \cdot I_{dmD_3} + k_{t_5} \cdot I_{dmD_5}}{\alpha_4} =$ $= \frac{147,71 + 0,8 * \frac{12}{\sqrt{3} * 0,38 * 0,9 * 0,86} + 0,8 * \frac{10}{\sqrt{3} * 0,38 * 0,8 * 0,9} + 0,9 * \frac{6}{\sqrt{3} * 0,38 * 0,9 * 0,9}}{2,5} =$ $= 71,53(A)$ Do máy phay kim loại mở máy nhẹ tải nên chọn $\alpha_4 = 2,5$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25

	Vậy chọn cầu chì hạ áp CC ₃ có: I _{dc} = 100A, I _{vỏ} = 200A	0,25
	* Chọn CCT $I_{dcT} \geq \sum_{i=1,5} k_{t_i} I_{dmĐ_i} = k_{t_1} I_{dmĐ_1} + k_{t_2} I_{dmĐ_2} + k_{t_3} I_{dmĐ_3} + k_{t_4} I_{dmĐ_4} + k_{t_5} I_{dmĐ_5} =$ $= 0,8 * \frac{15}{\sqrt{3} * 0,38 * 0,8 * 0,9} + 0,82 * \frac{40}{\sqrt{3} * 0,38 * 0,85 * 0,8} + 0,8 * \frac{12}{\sqrt{3} * 0,38 * 0,9 * 0,86} + 0,8 * \frac{10}{\sqrt{3} * 0,38 * 0,8 * 0,9} + 0,9 * \frac{6}{\sqrt{3} * 0,38 * 0,9 * 0,9} =$ $= 144,47(A)$ $I_{dcT} \geq \frac{I_{mm \max} + \sum_{i=1}^{n-1} k_{t_i} I_{dmĐ_i}}{\alpha_{mm \max}} = \frac{I_{mmĐ_2} + \sum_{i=1,3,4,5} k_{t_i} I_{dmĐ_i}}{\alpha_2} = \frac{k_{mm_2} I_{dmĐ_2} + \sum_{i=1,3,4,5} k_{t_i} I_{dmĐ_i}}{\alpha_2} =$ $\frac{625,6 + 71,18}{1,6} = 435,5(A)$ Dựa vào thông số cầu chì tham khảo, có thể chọn: I_{dcT} = 500A, I_{vỏ} = 600A, nhưng do cầu chì tổng bảo vệ toàn mạch nên phải chọn theo nguyên tắc tác động chọn lọc, tức phải chọn vượt quá 1 cấp Vậy chọn CCT có: I_{dcT} = 600A, I_{vỏ} = 800A.	0,25 0,25 0,25 0,25
Cộng điểm		10đ

----- **HẾT** -----

TRƯỞNG KHOA/TRƯỞNG BỘ MÔN
(Ký và ghi rõ họ tên)

GIẢNG VIÊN SOẠN ĐÁP ÁN
(Ký và ghi rõ họ tên)

Nguyễn Anh Tăng

ĐỀ THI KẾT THÚC HỌC PHẦN

HỌC KỲ: 1 NĂM HỌC: 2022 - 2023

Bậc đào tạo: Cao đẳng (C1)

Học phần: Cung cấp điện

Khóa/Lớp: 21C1 – ĐĐT1

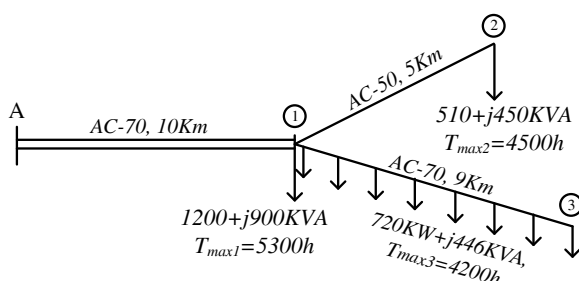
Ngày thi:

Đề số: 2

* Sinh viên không được sử dụng tài liệu

Câu 1 (3,0 điểm)

Đường dây phân nhánh 15KV cấp điện cho các phụ tải có sơ đồ (Hình 1) sau:



Hình 1: Sơ đồ đường dây

Cho biết thông số cáp AC trên từng đoạn đường dây lần lượt là:

AC-70: $r_0=0,46\Omega/Km$, $x_0=0,44\Omega/Km$

AC-50: $r_0=0,64\Omega/Km$, $x_0=0,39\Omega/Km$.

a) Xác định tổn thất công suất toàn phần trên từng đoạn và trên toàn đường dây.

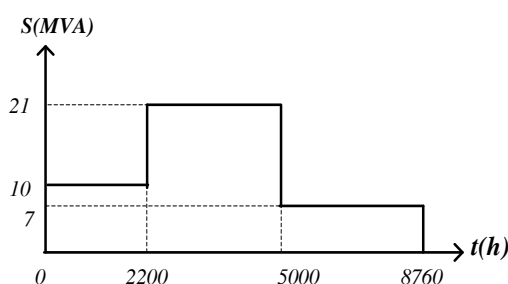
b) Tính toán tổn thất điện năng trên toàn đường dây trong thời gian một năm.

Câu 2 (3,0 điểm)

Một trạm biến áp 3 pha 22/0,4KV, gồm 2 máy biến áp giống nhau, thông số mỗi máy là:

$S_{dm} = 13.000KVA$, $\Delta P_0 = 17,5KW$, $\Delta P_N = 55KW$, $U_N\% = 12,5$, $I_0\% = 4,25$

cấp điện cho một phụ tải công nghiệp 3 bậc có đồ thị phụ tải cho trên hình vẽ (Hình 2)



Hình 2: Đồ thị phụ tải

a) Hãy thiết lập chế độ vận hành kinh tế trạm biến áp khi cấp điện cho phụ tải trên.

b) Xác định chi phí cho tổn thất điện năng tiết kiệm được khi thực hiện vận hành kinh tế so với việc vận hành hai máy suốt cả năm. Biết rằng giá điện cung cấp là 3.000 đồng/KWh.

Câu 3 (4,0 điểm)

Cho một mạch cung cấp điện cho một trạm bơm có 2 máy bơm số liệu cho trong bảng sau:

Máy bơm	$U_{dm} (KV)$	$P_{dm} (KW)$	$\cos\varphi_{dm}$	K_{mm}	K_t	η
MB1	0,38	22	0,89	7	0,9	0,86
MB2	0,38	14	0,86	7	0,9	0,85

Các đoạn cáp L_1 và L_2 nối từ thanh góp ở tủ phân phối đến các máy bơm MB1, MB2 có thông số sau:

(L_1): Ký hiệu cáp 3G4 – $I_{cp} = 53A$ cấp nguồn cho MB1

(L_2): Ký hiệu cáp 3G1,5 – $I_{cp} = 31A$ cấp nguồn cho MB2

Cả hai máy bơm đều mở máy trong điều kiện nhẹ tải.

Yêu cầu:

- a) Tính toán và lựa chọn dây chảy–cầu chì bảo vệ cho từng máy bơm và dây chảy–cầu chì tổng bảo vệ chung cho cả trạm bơm. Cho biết thông số dòng định mức của dây chảy–cầu chì tham khảo trong dây sau:

$$I_{dm} = 50 - 70 - 80 - 100 - 125 - 150 - 160 - 163 - 175 - 180 - 200A$$

$$I_{(đánh\ thủng)\ v\acute{o}} = 100 - 200 - 300 - 400A$$

- b) Kiểm tra các đoạn cáp L_1 , L_2 đã cho có đạt yêu cầu kỹ thuật không? Cho biết $k_1=0,9$, $k_2=1$ vì ở xa nguồn và chiều dài cáp không đáng kể nên bỏ qua kiểm tra ổn định nhiệt khi tính ngắn mạch và tổn thất điện áp.

----- HẾT -----

GHI CHÚ: CÁN BỘ COI THI KHÔNG ĐƯỢC GIẢI THÍCH GÌ THÊM.

TRƯỞNG KHOA
(Ký và ghi rõ họ tên)

TRƯỞNG BỘ MÔN
(Ký và ghi rõ họ tên)

GIẢNG VIÊN SOẠN ĐỀ
(Ký và ghi rõ họ tên)

Nguyễn Anh Tăng

ĐÁP ÁN ĐỀ THI KẾT THÚC MÔN HỌC

HỌC KỲ: 1

NĂM HỌC: 2022 - 2023

Bậc đào tạo: Cao đẳng (C1)

Môn học: Cung cấp điện

Đáp án đề số: 2

Khóa/Lớp: 21C1-ĐĐT1

Ngày thi:

* Đáp án đề thi gồm 4 trang

Câu	Nội dung	Điểm
Câu 1 (3,0đ)	Phần a: Tổn thất công suất trên từng đoạn và trên toàn đường dây (1,75) * Sơ đồ thay thế tương đương để tính tổn thất công suất (hình vẽ chỉ có điểm khi ghi đủ số liệu)	0,25
	* Điện trở và điện kháng thay thế khi tính tổn thất công suất: $R_{01} = \frac{r_0 \cdot l_1}{2} = \frac{0,46 \times 10}{2} = 2,3\Omega, \quad X_{01} = \frac{x_0 \cdot l_1}{2} = \frac{0,44 \times 10}{2} = 2,2\Omega$ $R_{12} = r_0 \cdot l_2 = 0,64 \times 5 = 3,2\Omega, \quad X_{12} = x_0 \cdot l_2 = 0,39 \times 5 = 1,95\Omega$ $R_{13'} = \frac{R_{13}}{3} = \frac{r_0 \cdot l_3}{3} = \frac{0,46 \times 9}{3} = 1,38\Omega, \quad X_{13'} = \frac{X_{13}}{3} = \frac{x_0 \cdot l_3}{3} = \frac{0,44 \times 9}{3} = 1,32\Omega$	0,25
	* Tổn thất công suất trên từng đoạn đường dây: $\Delta S_{12} = \frac{P_{12}^2 + Q_{12}^2}{U_{dm}^2} \times (R_{12} + jX_{12}) = \frac{510^2 + 450^2}{15^2} \times (3,2 + j1,95) = 2056 \times (3,2 + j1,95) = 6579,2 + j4009,2(KVA)$ $\Delta S_{13'} = \frac{P_{13'}^2 + Q_{13'}^2}{U_{dm}^2} \times (R_{13'} + jX_{13'}) = \frac{720^2 + 446^2}{15^2} \times (1,38 + j1,32) = 3188,07 \times (1,38 + j1,32) = 4399,5 + j4208,3(KVA)$ $\Delta S_{01} = \frac{P_{01}^2 + Q_{01}^2}{U_{dm}^2} \times (R_{01} + jX_{01}) = \frac{(P_1 + P_2 + P_3)^2 + (Q_1 + Q_2 + Q_3)^2}{U_{dm}^2} \times (R_{01} + jX_{01})$ $= \frac{(1200 + 510 + 720)^2 + (900 + 450 + 446)^2}{15^2} \times (2,3 + j2,2) = 40580,07 \times (2,3 + j2,2) = 93334,16 + j89276,15(KVA)$	0,25 0,25 0,25 0,25
	* Tổn thất công suất (toàn phần) trên toàn đường dây:	

	$\Delta S_{dd} = \Delta S_{01} + \Delta S_{12} + \Delta S_{13'} = (93334,16 + 6579,2 + 4399,5) + j(89276,15 + 4009,2 + 4208,3)$ $= 104.312,86 + j.97.493,65(KVA)$	0,25
	Phần b: Tổn thất điện năng trên toàn đường dây trong 1 năm (1,25)	
	* Tổn thất công suất tác dụng trên toàn đường dây: $\Delta P_{dd} = \Delta P_{01} + \Delta P_{12} + \Delta P_{13'} = (93334,16 + 6579,2 + 4399,5) = 104.312,86(KW)$ * Thời gian sử dụng công suất lớn nhất trung bình của đường dây: $T_{\max TB} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \cdot T_{\max i}}{\sum_{i=1}^n S_i} = \frac{S_1 \cdot T_{\max 1} + S_2 \cdot T_{\max 2} + S_3 \cdot T_{\max 3}}{S_1 + S_2 + S_3} = \frac{1500 \times 5300 + 680,15 \times 4500 + 846,95 \times 4200}{1500 + 680,15 + 846,95}$ $= 4812,4822(h)$	0,25
	* Thời gian chịu tổn thất công suất trung bình tương ứng cả năm (công thức.Kezevits): $\tau_{TB} = \left(0,124 + \frac{T_{\max TB}}{10^4} \right)^2 \cdot 8760 = \left(0,124 + \frac{4812,4822}{10^4} \right)^2 \cdot 8760 = 3209,0106(h)$ * Tổn thất điện năng trên toàn đường dây trong thời gian một năm: $\Delta A_{dd} = \Delta P_{dd} \times \tau_{TB} = 104.312,86 \times 3209,0106 = 334.741.073,5(KWh)$	0,5
		0,25
Câu 2 (3,0đ)	Phần a: Chế độ vận hành kinh tế trạm biến áp (1,25)	
	* Tổn thất công suất trong trạm biến áp khi vận hành 1 máy $\Delta P_{1M} = \Delta P_0 + \Delta P_N \left(\frac{S_{tai}}{S_{dmBA}} \right)^2$	0,25
	* Tổn thất công suất trong trạm biến áp khi vận hành 2 máy $\Delta P_{2M} = 2\Delta P_0 + \frac{1}{2} \Delta P_N \left(\frac{S_{tai}}{S_{dmBA}} \right)^2$	0,25
	* Trị số giới hạn của công suất phụ tải để vận hành có lợi về mặt kinh tế khi chuyển từ chế độ vận hành 1 máy lên vận hành 2 máy $S_{gh} = S_{dmBA} \sqrt{1(1+1) \frac{\Delta P_0}{\Delta P_N}} = 13 \sqrt{2 \frac{17,5}{55}} = 10,37(MVA)$ * Phương thức vận hành kinh tế như sau: Với: $S_1 = 10MVA$ có $S < S_{gh}$: Vận hành 1 máy $S_2 = 21MVA$ có $S > S_{gh}$: Vận hành 2 máy $S_3 = 7MVA$ có $S < S_{gh}$: Vận hành 1 máy	0,25
	Phần b: Tổn thất điện năng khi VHKT so với VH 2 máy suốt năm (1,75)	

	*Tổn thất điện năng trên trạm biến áp khi vận hành kinh tế trong 1 năm: $\Delta A_{KT} = \left[\Delta P_0 + \Delta P_N \left(\frac{S_1}{S_{dmBA}} \right)^2 \right] \cdot t_1 + \left[2\Delta P_0 + \frac{1}{2} \Delta P_N \left(\frac{S_2}{S_{dmBA}} \right)^2 \right] \cdot (t_2 - t_1) + \left[\Delta P_0 + \Delta P_N \left(\frac{S_3}{S_{dmBA}} \right)^2 \right] \cdot (8760 - t_2)$ $= \left[17,5 + 55 \left(\frac{10}{13} \right)^2 \right] \cdot 2200 + \left[2 \times 17,5 + \frac{1}{2} 55 \left(\frac{21}{13} \right)^2 \right] \cdot (5000 - 2200) + \left[17,5 + 55 \left(\frac{7}{13} \right)^2 \right] \cdot (8760 - 5000)$ $= 534.786,3905(KWh)$	0,5 0,25
	*Tổn thất điện năng trên trạm biến áp khi vận hành cả 2 máy suốt năm: $\Delta A_{2M} = 2\Delta P_0 \cdot 8760 + \frac{1}{2} \Delta P_N \left[\left(\frac{S_1}{S_{dmBA}} \right)^2 \cdot t_1 + \left(\frac{S_2}{S_{dmBA}} \right)^2 \cdot (t_2 - t_1) + \left(\frac{S_3}{S_{dmBA}} \right)^2 \cdot (8760 - t_2) \right]$ $= 2 \times 17,5 \times 8760 + \frac{1}{2} 55 \left[\left(\frac{10}{13} \right)^2 \cdot 2200 + \left(\frac{21}{13} \right)^2 \cdot (5000 - 2200) + \left(\frac{7}{13} \right)^2 \cdot (8760 - 5000) \right]$ $= 573.307,6923(KWh)$	0,25 0,25
	Chi phí tổn thất điện năng tiết kiệm được *Tổn thất điện năng tiết kiệm được khi vận hành kinh tế so với vận hành 2 máy: $A_{TK} = A_{2M} - A_{KT} = 573.307,6923 - 534.786,905 = 38.521,3018 (KWh)$ *Chi phí tổn thất điện năng tiết kiệm được: $Y_{\Delta A_{TK}} = \Delta A_{TK} \cdot C = 38.521,3018 \times 3.000 = 115.563.905,4 (\text{đồng})$	0,25 0,25
Câu 3	Phần a: Lựa chọn dây chảy - cầu chì	(2,5)
(4,0đ)	Lựa chọn dây chảy cầu chì CC₁ *$I_{dc1} \geq I_{ttMB1} = k_{t_1} \cdot I_{dmMB1} = 0,9 \times \frac{22}{\sqrt{3} \times 0,38 \times 0,86 \times 0,89} = 39,3 (A)$ *$I_{dc1} \geq \frac{I_{mm1}}{\alpha_1} = \frac{k_{mm1} \cdot I_{dmMB1}}{\alpha_1} = \frac{7 \times \frac{22}{\sqrt{3} \times 0,38 \times 0,86 \times 0,89}}{2,5} = \frac{7 \times 43,67}{2,5} = 122,27(A)$ (Do MB1 mở máy nhẹ tải nên chọn $\alpha_1 = 2,5$) Vậy chọn cầu chì hạ áp CC₁ có: $I_{dc} = 125A, I_{v0} = 200A$	0,25 0,25 0,25
	Lựa chọn dây chảy cầu chì CC₂ *$I_{dc2} \geq I_{ttMB2} = k_{t_2} \cdot I_{dmMB2} = 0,9 \times \frac{14}{\sqrt{3} \times 0,38 \times 0,85 \times 0,86} = 26,19 (A)$ *$I_{dc2} \geq \frac{I_{mm2}}{\alpha_2} = \frac{k_{mm2} \cdot I_{dmMB2}}{\alpha_2} = \frac{7 \times \frac{14}{\sqrt{3} \times 0,38 \times 0,85 \times 0,86}}{2,5} = \frac{7 \times 29,1}{2,5} = 81,48(A)$ (Do MB2 mở máy nhẹ tải nên chọn $\alpha_2 = 2,5$)	0,25 0,25

Vậy chọn cầu chì hạ áp CC ₂ có: I _{dc} = 100A, I _{vỏ} = 200A	0,25
Lựa chọn cầu chì tổng bảo vệ cả trạm bơm CCT * $I_{dcT} \geq \sum_{i=1}^n k_{t_i} \cdot I_{dmMB_i} = 0,9 \times (43,67 + 29,1) = 65,5 \text{ (A)}$ * $I_{dcT} \geq \frac{I_{mm \max} + \sum_{n=1}^{n-1} k_{t_i} \cdot I_{dmMB_i}}{\alpha_{mm \max}} = \frac{I_{mmMB_1} + k_{t_2} \cdot I_{dmMB_2}}{\alpha_1}$ $= \frac{k_{mm_1} \cdot I_{dmMB_1} + k_{t_2} \cdot I_{dmMB_2}}{\alpha_1} = \frac{7 \times 43,67 + 0,9 \times 29,1}{2,5} = \frac{305,69 + 26,19}{2,5} = 132,75 \text{ (A)}$ Vậy chọn cầu chì hạ áp CCT bảo vệ trạm bơm có: I_{dc}=160A, I_{vỏ}=200A (Vì phải chọn vượt quá 1 cấp của thông số 150A)	0,25 0,25 0,25
Phần b: Kiểm tra các đoạn cáp	(1,5)
Kiểm tra đoạn cáp L₁ Đối với đoạn cáp L₁: k₁ = 0,9, k₂ = 1, I_{cp1} = 53A * $k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp1} = 0,9 \times 1 \times 53 = 47,7 \text{ (A)} > I_{ttMB_1} = 39,3 \text{ (A)}$ * $k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp1} = 47,7 \text{ (A)} > \frac{I_{dc1}}{\alpha} = \frac{125}{3} = 41,6 \text{ (A)}$ Vậy đoạn cáp L₁ đã cho phù hợp với thiết bị.	0,25 0,25 0,25
Kiểm tra đoạn cáp L₂ Đối với cáp L₂: k₁ = 0,9, k₂ = 1, I_{cp2} = 31A * $k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp2} = 0,9 \times 1 \times 31 = 27,9 \text{ (A)} > I_{ttMB_2} = 26,9 \text{ (A)}$ * $k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp2} = 27,9 \text{ (A)} < \frac{I_{dc2}}{\alpha} = \frac{100}{3} = 33,33 \text{ (A)}$ (Do mạch được bảo vệ bằng cầu chì và tải động lực nên phải chọn $\alpha = 3$) Vậy đoạn cáp L₂ đã cho không phù hợp với thiết bị.	0,25 0,25 0,25
Cộng điểm	10đ

----- HẾT -----

TRƯỞNG KHOA/TRƯỞNG BỘ MÔN
(Ký và ghi rõ họ tên)

GIẢNG VIÊN SOẠN ĐÁP ÁN
(Ký và ghi rõ họ tên)

Nguyễn Anh Tăng