

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

Môn: **HỆ THỐNG ĐIỆN**
Mã môn học: **POSY330445**

Câu 1

Tô đậm câu đã chọn (0.25đ / 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) : Dịch sang tiếng Việt hai đoạn văn tiếng Anh sau:

1. (0,5 điểm)

Máy biến áp truyền tải là một thành phần quan trọng chính của hệ thống điện, để truyền tải năng lượng kinh tế với hiệu suất cao và sụt áp thấp. Vì công suất tỉ lệ thuận với tích điện áp và dòng điện, nên các mức dòng điện thấp (vì vậy tổn thất dòng I^2R thấp và sụt áp thấp) có thể duy trì đối với mức công suất cho trước bằng cách thay đổi điện áp phía cao.

Máy biến áp truyền tải biến đổi điện áp và dòng điện xoay chiều ở các cấp điện áp tối ưu đối với hệ thống phát điện, hệ thống truyền tải và hệ thống phân phối. Năm 1885, William Stanley đã thương mại thành công máy biến áp ở hệ thống điện xoay chiều có nhiều lợi ích hơn hệ thống một chiều. Hệ thống điện xoay chiều có ưu điểm hơn hệ thống điện một chiều đối với các cấp độ phụ tải và khoảng cách truyền tải càng xa. Ngày nay, các máy biến áp có hiệu suất xấp xỉ 100% và công suất định mức gần 1300 MVA

2. (0,5 điểm)

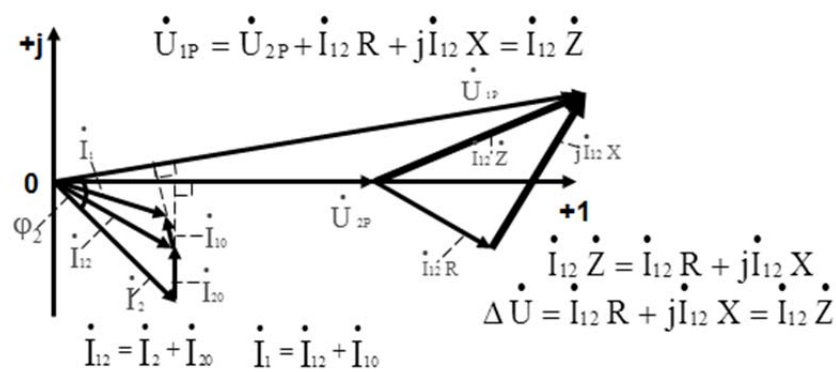
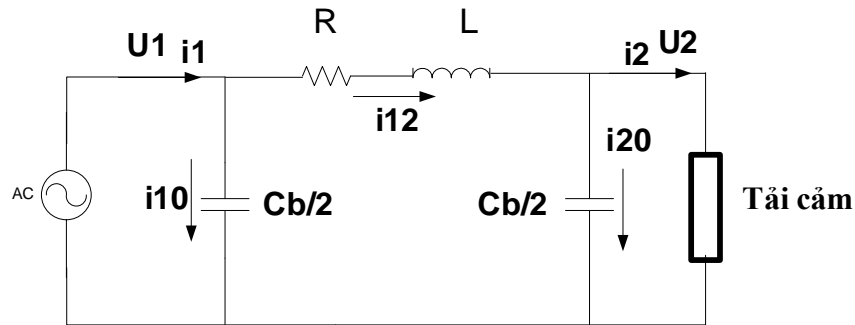
Bốn thông số cơ bản của đường dây truyền tải: điện trở nối tiếp, điện cảm nối tiếp, điện dung rò, điện dẫn rò. Chúng ta cần tìm hiểu điện trường và từ trường của đường dây tải điện. Điện trở nối tiếp ảnh hưởng tổn thất I^2R của đường dây.

- Tổng trở nối tiếp, bao gồm điện trở và trở kháng, tạo ra sụt áp của đường dây. Điện dẫn rò xét đến ảnh hưởng tổn thất V^2G do các pha và các pha so với đất. Điện dẫn rò của đường dây trên không thường được bỏ qua.

- Mặc dù, (ý tưởng) lý thuyết triển khai trong chương này là có thể áp dụng hệ thống truyền tải cáp ngầm và hệ thống phân phối cáp ngầm, nhưng (ý tưởng) lý thuyết tập chung trình bày về đường dây trên không. Hệ thống cáp ngầm tại Việt nam chỉ chiếm 1% hệ thống truyền tải, được lắp đặt trong các thành phố lớn, trong các hầm kỹ thuật. Ở đây phần lớn hệ thống điện phân phối đều sử dụng cáp ngầm.

Câu 2.2 (1 điểm): Vẽ sơ đồ véc-tơ điện áp đầu và điện áp cuối đường dây; dòng điện đầu và dòng điện cuối; sụt áp của mô hình đường dây hình Π trong 2 trường hợp:

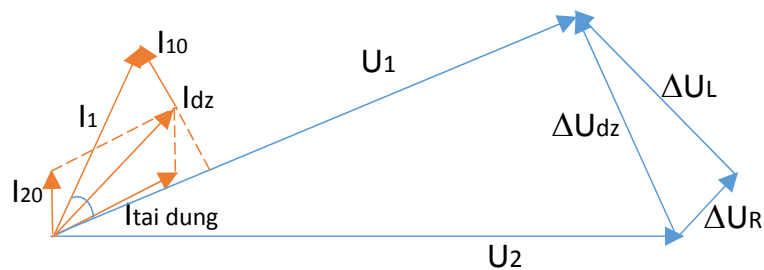
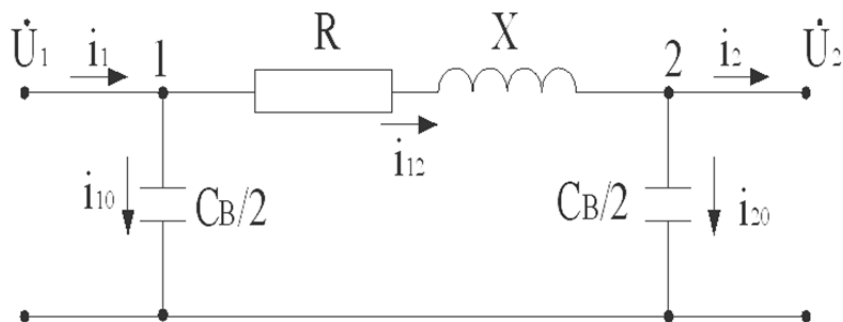
1. Phụ tải điện cảm.



Vẽ đồ thị vector quan hệ điện áp, dòng điện, sụt áp (0,25 điểm)

Trình bày công thức quan hệ điện áp, dòng điện, sụt áp (0,25 điểm)

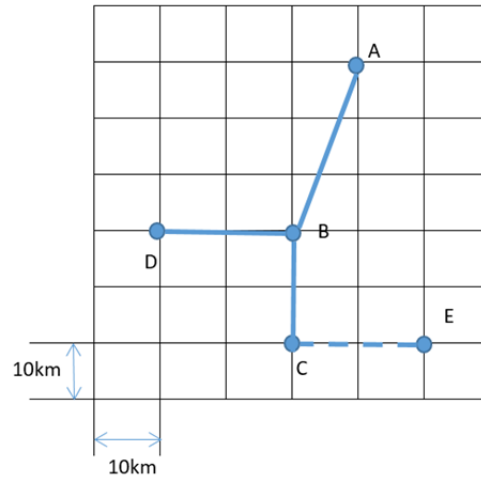
2. Phụ tải điện dung và điện cảm.



Vẽ đồ thị vector quan hệ điện áp, dòng điện, sụt áp (0,25 điểm)

Trình bày công thức quan hệ điện áp, dòng điện, sụt áp (0,25 điểm)

Câu 3: (3 điểm).



Hình 1

1. Tính điện áp tại các nút B, C, D khi điện áp tại nút nguồn A là 110kV? (1,25 điểm)

Phân bố công suất trên các đoạn

$$S_{BC}=(25+15j) \text{ MVA}; \quad S_{BD}=(30+20j) \text{ MVA}; \quad S_{AB}=(75+45j) \text{ MVA}.$$

$$Z_{BC}=(1+7j) \ \Omega; \quad Z_{BD}=(1+7j) \ \Omega; \quad Z_{AB}=(1.58 + 11.68j) \ \Omega;$$

Sụt áp trên các đường dây

$$\Delta U_{BC} = \frac{P_{BC} \cdot R_{BC} + Q_{BC} \cdot X_{BC}}{U_{dm}} * 10^3 = \frac{25 \cdot 1 + 15 \cdot 7}{110} * 10^3 = 1.18 \text{ (kV)}$$

$$\Delta U_{BD} = \frac{P_{BD} \cdot R_{BD} + Q_{BD} \cdot X_{BD}}{U_{dm}} * 10^3 = \frac{30 \cdot 1 + 20 \cdot 7}{110} * 10^3 = 1.54 \text{ (kV)}$$

$$\Delta U_{AB} = \frac{P_{AB} \cdot R_{AB} + Q_{AB} \cdot X_{AB}}{U_{dm}} * 10^3 = \frac{75 \cdot 1.58 + 45 \cdot 11.68}{110} * 10^3 = 5.855 \text{ (KV)}$$

Điện áp tại các nút B,C,E

$$U_B = U_A - \Delta U_{AB} = 110 - 5.855 = 104.145 \text{ (kV)}$$

$$U_C = U_B - \Delta U_{BC} = 104.145 - 1.18 = 102.965 \text{ (kV)}$$

$$U_D = U_B - \Delta U_{BD} = 104.145 - 1.54 = 102.606 \text{ (kV)}$$

2. Tính tổn thất công suất tác dụng trên toàn lưới ? (1,25 điểm)

$$\Delta P_{BC} = \frac{P_{BC}^2 + Q_{BC}^2}{U_{dm}^2} * R_{BC} = \frac{25^2 + 15^2}{110^2} * 1 = 70,247 \text{ kW}$$

$$\Delta P_{BD} = \frac{P_{BD}^2 + Q_{BD}^2}{U_{dm}^2} * R_{BD} = 107,44 \text{ kW}$$

$$\Delta P_{AB} = \frac{P_{AB}^2 + Q_{AB}^2}{U_{dm}^2} * R_{AB} = 999,64 \text{ kW}$$

$$\Delta P_{\Sigma} = \Delta P_{AB} + \Delta P_{BD} + \Delta P_{BC} = 1177,32 \text{ KW}$$

3. **(0,5 điểm)**

Biểu thức xác định:

$$\Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} = 0;$$

$$\frac{(P_{ABmới}) * R_{AB} + (Q_{AB} - Q_{MF}) * X_{AB}}{U_{dm}} + \frac{(P_{BCmới}) * R_{BC} + (Q_{BC} - Q_{MF}) * X_{BC}}{U_{dm}} = 0 \quad (1)$$

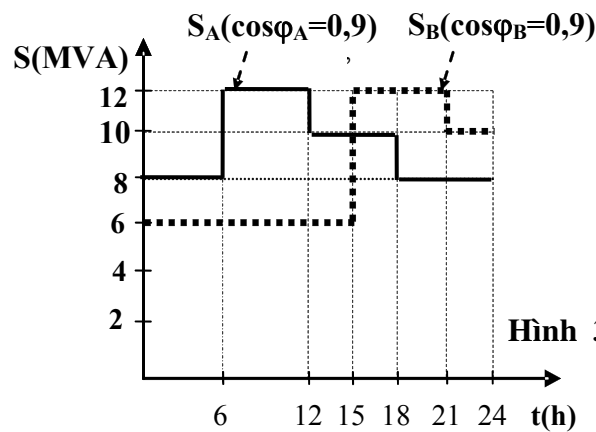
Biết $P_{CE} = 40 \text{ MW}$, suy ra $P_{BCmới} = 40 - 25 = 15 \text{ MW}$; $P_{ABmới} = 75 - 40 = 35 \text{ MW}$

Thay vào phương trình (1), suy ra $Q_{MF} = 33,009 \text{ MVAr}$

Câu 4:(3 điểm).



Hình 2



Hình 3

1. (1,25 điểm)

Do tất cả là phụ tải loại 2 nên chọn số lượng MBA $n = 2$

	0-6	06-12	12-15	15-18	18-21	21-24
$S_A(MVA)$	8	12	10	10	8	8
$P_A = S_A \cos \varphi_A$	7,2	10,8	9	9	7,2	7,2
$Q_A = S_A \sin \varphi_A$	2,616	5,232	4,36	4,36	3,488	3,488
S_B	6	6	6	12	12	10
$P_B = S_B \cos \varphi_B$	5,4	5,4	5,4	10,8	10,8	9
$Q_B = S_B \sin \varphi_B$	2,616	2,616	2,616	5,232	5,232	4,36
$P_{tg} = 2*(P_A+P_B)$	25,2	32,4	28,8	39,6	36	32,4
$Q_{tg} = 2*(Q_A+Q_B)$	10,464	15,696	13,952	19,184	17,44	15,696
Stg	27,29	36	32	44	40	36

Do phụ tải loại 2, nên chọn 2 máy biến áp

$$S_{MBA} \geq \frac{S_{t\ddot{a}i}^{max}}{K_{qt}^{cp}(n-1)} = \frac{44}{1,3(2-1)} = 33,846 MVA$$

⇒ Chọn 2 MBA có $S = 40 MVA$, 110/22kV

Chọn số lượng 2 máy và công suất máy biến áp đúng (1,25 điểm) (không cần tính chi tiết bảng công suất)

2. (1,25 điểm)

Tổng trở hệ thống:

$$Z_{NM}^{HT} = \frac{U_{\ddot{a}m}^2}{S_{NM}^{HT}} = \frac{(110.10^3)^2}{10000.10^6} = 1,21j (\Omega). \text{ (Vì hệ thống 110kV có } Z_{NM}^{HT} \approx X_{NM}^{HT} \text{)}$$

Điện áp 110kV nên $Z_{HT} = (0+1,21j)\Omega$

Tổng trở đường dây: $Z_{dd} = 20.(0,05+j0,35) = (1+7j)\Omega$

Tổng trở phía 110kV $Z_{110} = Z_{HT}+Z_{dd} = (0+1,21j)+(1+7j) = (1+8,21j) \Omega$

Quy đổi về 22kV $Z_{22} = Z_{110}.22^2/110^2 = (1+8,21j). 22^2/110^2 = (0,04+0,3284j) \Omega$

Dòng ngắn mạch phía đường dây 110kV (trước máy biến áp)

$$I_N^{MC110kV} = \frac{110.10^3}{\sqrt{3}*(1+8,21j)} = 0,928-7,622j=7,678 \text{ (kA)}$$

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 $X_{NM}^{MBA} \approx Z_{NM}^{MBA}$):

$$Z_{NM}^{MBA} = U_N \% \cdot \frac{U_{\ddot{a}m}^2}{S_{MBA}} = \frac{7}{100} \cdot \frac{(110.10^3)^2}{40.10^6} = 21,175j (\Omega)$$

Tổng trở khi ngắn mạch máy biến áp (phía 110kV):

$$Z_{T,110} = 21,175j + (1+8,21j) = 1 + 29,385j (\Omega)$$

Quy đổi tổng trở 110kV sang 22kV

$$\text{Tổng trở MBA phía 22kV } Z_{MBA,22kV}^N = \frac{U_N \%}{100} \frac{U_{dm,22kV}^2}{S_{dmMBA}} = 0,07 \frac{(22 \cdot 10^3)^2}{40 \cdot 10^6} = 0,847 \Omega$$

Do MBA có $\Delta P_N \approx 0$ nên $Z_{MBA,22kV} = (0+0,847j) \Omega$

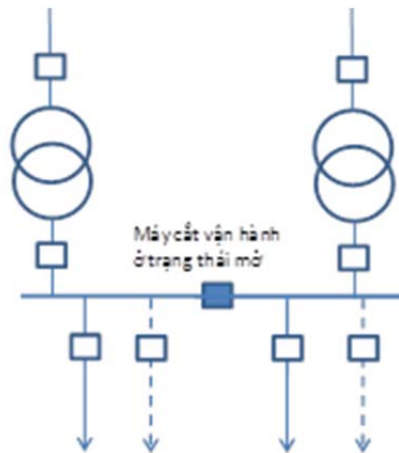
$$Z_{T,22kV} = Z_{T,110kV} \frac{U_{22kV}^2}{U_{110kV}^2} = (1 + 29,385j) \left(\frac{22}{110}\right)^2 = 0,04+1,175j (\Omega)$$

Dòng ngắn mạch phía 22kV:

$$I_N^{MC22kV} = \frac{22 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot (0,04+1,175j)} = 0,367 - 10,797j = 10,083 \text{ kA}$$

3. (0,5 điểm)

- Sơ đồ đấu dây là hình chữ H, 2 cặp phụ tải 1 và 3; 2 và 4 đấu chung. Để tổn hao năng lượng bé nhất và dòng ngắn mạch bé, thì 2 máy biến áp vận hành độc lập.
- Vận hành 2 máy biến áp từ 15 giờ đến 21 giờ;
- Thời gian còn lại, vận hành 1 máy biến áp;
- Vẽ sơ đồ



TRƯỜNG ĐH SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP HCM KHOA ĐIỆN-ĐIỆN TỬ BỘ MÔN ĐIỆN CÔNG NGHIỆP		ĐỀ THI CUỐI KỶ HỌC KỶ... NĂM HỌC... Môn: HỆ THỐNG ĐIỆN Mã môn học: POSY330445 Đề số/Mã đề: 02/POSY02 Đề thi có 10 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
ELO1; ELO2: Trình bày, giải thích thông số các đại lượng cơ bản; tính toán cơ bản về máy biến áp, ngắn mạch, đồ thị phụ tải.	Câu 1
ELO9: Khả năng đọc, hiểu tiếng Anh về máy biến áp truyền tải, đường dây truyền tải điện.	Câu 2.1
ELO4; ELO5: Phân tích, lập luận đại lượng điện áp, dòng điện đầu và cuối của mô hình đường dây; Giải quyết các bài toán trong hệ thống điện.	Câu 2.2; Câu 3.1; Câu 3.2; Câu 4.1; Câu 4.2;
ELO15; ELO16: Phân tích, thiết kế sơ đồ lưới điện, đề xuất biện pháp giảm sụt áp, giảm tổn thất, giảm dòng ngắn mạch.	Câu 3.3; Câu 4.3

***Chú ý:** Cách thức bố trí các nội dung có thể tùy chỉnh cho phù hợp với đặc thù từng môn học, tuy nhiên cần đảm bảo tối thiểu các nội dung quy định trong biểu mẫu này.*

Ngày tháng 06 năm 2016
Thông qua bộ môn
(ký và ghi rõ họ tên)

Câu 1 (2 điểm) Tô đậm câu đã chọn.

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

Câu 1.1: Tác động của dòng ngắn mạch xung kích là:

- A. Tôn thất đường dây và sụt áp đường dây, gây ra lực điện động lớn làm hỏng kết cấu cơ khí của thiết bị.
- B. Làm chảy các tiếp điểm của các tiết bị đóng cắt do quá nhiệt.
- C. Cả hai đều đúng.
- D. Cả hai đều sai.

Câu 1.2: Quá trình quá độ trong suốt quá trình ngắn mạch là :

- A. Là quá trình bắt đầu khi dòng điện ngắn mạch ổn định.
- B. Là quá trình xảy ra khi bắt đầu ngắn mạch cho đến khi dòng ngắn mạch ổn định.
- C. Là suốt quá trình tồn tại của dòng điện DC .
- D. Câu b và c đều đúng.

Câu 1.3: Công thức tính sụt áp $\Delta U = (PR+QX)/U_{dm}$:

- A. Có thể áp dụng cho lưới điện 3 pha bất đối xứng.
- B. Có thể áp dụng cho lưới điện một pha 2 dây.
- C. Có thể áp dụng cho lưới điện hai pha 3 dây.
- D. Tất cả đều đúng.

Câu 1.4: Lợi ích của phân pha đường dây :

- A. Giảm trở kháng đường dây và giảm điện trở đường dây.
- B. Giảm hiện tượng vàng quang điện và giảm trở kháng đường dây.
- C. Cả 2 đều đúng.
- D. Cả 2 đều sai.

Câu 1.5: Hai phụ tải có T_{max} và P_{max} lần lượt là 4000h, 2MW và 3500h, 3MW, $T^{trungbinh}_{max}$ là:

- A. 7500 h, chấp nhận thời điểm cực đại 2 phụ tải cùng lúc
- B. Lớn hơn 3700 h
- C. 1500 h, chấp nhận thời điểm cực đại 2 phụ tải cùng lúc
- D. Bé hơn hoặc bằng 3700 h

Câu 1.6: Cấp điện cho phụ tải có T_{max} càng lớn thì

- A. Tiết diện dây cung cấp cho phụ tải càng lớn
- B. Máy biến áp dễ bị quá tải
- C. Khả năng sử dụng hệ thống điện càng hiệu quả
- D. Cả 3 câu đều sai

Câu 1.7: Chọn MBA trong lưới truyền tải bằng phương pháp đồ thị đẳng trị 2 bậc vì:

- A. MBA thường xuyên bị quá tải
- B. MBA đắt tiền
- C. MBA được làm mát bằng dầu đối lưu cưỡng bức
- D. Phương pháp này có xét đến nhiệt độ môi trường

Câu 1.8: Lựa chọn dây dẫn theo điều kiện tôn thất màu bé nhất thường được áp dụng cho:

- A. Những nơi có mức độ phát triển công nghiệp cao.
- B. Những nơi có mức độ phát triển công nghiệp cao và nông nghiệp thưa thớt.
- C. Những nơi có mức độ phát triển công nghiệp thấp và nông nghiệp thưa thớt.
- D. Tất cả đều đúng.

Câu 2:

Câu 2.1(1 điểm) : Dịch sang tiếng Việt hai đoạn văn tiếng Anh sau:

1. The power transformer is a major power system component that permits economic power transmission with high efficiency and low series-voltage drops. Since electric power is proportional to the product of voltage and current, low current levels (and therefore low I^2R losses and low IZ voltage drops) can be maintained for given power levels via high voltages.

Power transformers transform ac voltage and current to optimum levels for generation, transmission, distribution, and utilization of electric power. The development in 1885 by William Stanley of a commercially practical transformer was what made ac power systems more attractive than dc power systems. The ac system with a transformer overcame voltage problems encountered in dc systems as load levels and transmission distances increased. Today's modern power transformers have nearly 100% efficiency, with ratings up to and beyond 1300 MVA.

2. The four basic transmission-line parameters: series resistance, series inductance, shunt capacitance, and shunt conductance. We also investigate transmission-line electric and magnetic fields. Series resistance accounts for ohmic (I^2R) line losses.

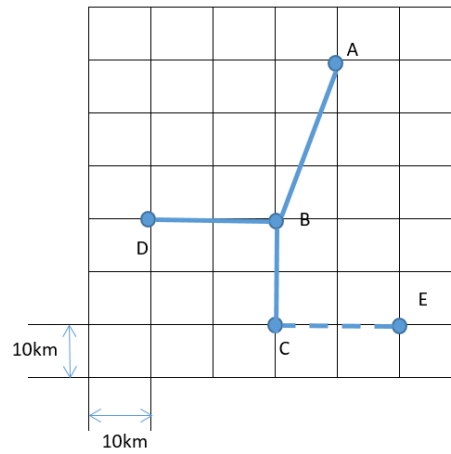
- Series impedance, including resistance and inductive reactance, gives rise to series-voltage drops along the line. Shunt capacitance gives rise to line-charging currents. Shunt conductance accounts for V^2G line losses due to leakage currents between conductors or between conductors and ground. Shunt conductance of overhead lines is usually neglected.

- Although the ideas developed in this chapter can be applied to underground transmission and distribution, the primary focus here is on overhead lines. Underground transmission in the Vietnam presently accounts for less than 1% of total transmission, and is found mostly in large cities or under waterways. There is, however, a large application for underground cable in distribution systems.

Câu 2.2 (1 điểm): Vẽ sơ đồ véc-tơ điện áp đầu và điện áp cuối đường dây; dòng điện đầu và dòng điện cuối; sụt áp của mô hình đường dây hình Π trong 2 trường hợp:

1. Phụ tải điện cảm.
2. Phụ tải điện dung và điện cảm.

Câu 3: (3 điểm). Cho lưới điện 110kV cấp nguồn tại A, chưa có đoạn CE như hình 1. Các đường dây có cùng tiết diện và có $z_0 = (0.05 + j0.35)\Omega/\text{km}$. Công suất tại các nút lần lượt là $S_B = (20 + 10j)\text{MVA}$, $S_C = (25 + 15j)\text{MVA}$ và $S_D = (30 + 20j)\text{MVA}$.



Hình 1

1. Tính điện áp tại các nút B, C, D khi điện áp tại nút nguồn A là 110kV?

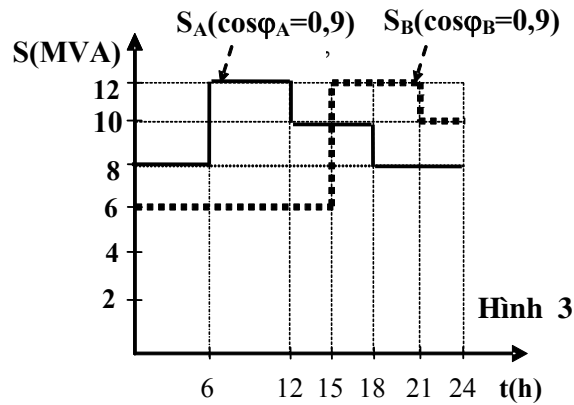
2. Tính tổn thất công suất tác dụng trên toàn lưới ?

3. Xây dựng thêm đường dây CE có cùng kích cỡ dây và cấu trúc trụ như lưới điện cũ, nối với nhà máy điện tại E. Nếu công suất tác dụng bơm vào lưới 110kV trên nhánh CE là 40MW, hãy tính công suất phản kháng mà nhà máy cần cung cấp cho lưới để điện áp tại nút C là 110kV biết điện áp tại A không đổi?

Câu 4:(3 điểm). Một hệ thống điện 110kV có $S_{NM} = 10\,000\text{MVA}$, cấp điện qua một đường dây dài 20km có $z_0 = (0,05+j0,35)\Omega/\text{km}$ cho một trạm biến áp 110/22kV như **hình 2**. Phụ tải trong trạm biến áp là phụ tải loại 2 gồm 4 phát tuyến. Công suất tiêu thụ của từng phát tuyến 1, 2 được biểu diễn bằng đồ thị phụ tải A và công suất tiêu thụ của từng phát tuyến 3, 4 được biểu diễn bằng đồ thị phụ tải B như **hình 3**.



Hình 2



Hình 3

1. Hãy chọn số lượng và dung lượng của máy biến áp trong trạm? Biết dải công suất máy biến áp 110/22kV sử dụng tại Việt Nam là 25, 40, 63 MVA.

2. Khi có ngắn mạch tại thanh góp 22kV, tính dòng ngắn mạch qua các máy cắt 110kV và 22kV trong trường hợp vận hành độc lập các máy biến áp trong trạm. Biết các máy biến áp có $U_{N\%} = 7\%$ và $\Delta P_N \approx 0$.

3. Đề xuất sơ đồ đấu nối các phát tuyến 22kV và phương án vận hành của trạm biến áp sao cho dòng ngắn mạch qua các máy cắt và tổn hao năng lượng trong trạm bé nhất?

HẾT

