

GIẢI CHI TIẾT

MẠCH ĐIỆN



Mã Số :

Group học tập : Hội những người anti Mạch Điện
<https://www.facebook.com/groups/290418532443300>

Mọi thắc mắc vui lòng liên hệ tới địa chỉ :

hoinhungnguoiantimachdien@gmail.com
<https://www.facebook.com/hoinhungnguoiantimachdien>

LỜI NÓI ĐẦU

Mạch Điện là môn cơ sở ngành cho các ngành thuộc khoa Điện-Điện Tử của trường Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật Thành Phố Hồ Chí Minh và là môn được các anh/chị sinh viên khóa đi trước cho rằng rất khó đối với sinh viên vì lượng kiến thức phải học rất nhiều, do đó tỉ lệ sinh viên rớt cũng như ra trường muộn vì môn Mạch Điện rất nhiều và bản thân mình cũng là một trong số đó.

Môn Mạch Điện thực chất nó không khó như các bạn nghĩ, nhưng do kiến thức quá nhiều cộng thêm việc không có tài liệu giải chi tiết như các môn khác nên chúng ta khi làm bài không có hướng giải quyết cụ thể.

Do vậy mình đã viết ra cuốn này nhằm giúp các bạn tham khảo cách làm bài cũng như cách giải quyết tình huống khi gặp các câu hỏi trong đề thi

Tài liệu này mang tính chất tham khảo, không phải là đáp án chính thức đến từ các thầy cô bộ môn của khoa Điện – Điện Tử

Vì do đây là lần xuất bản đầu tiên, chắc chắn cũng không khỏi thiếu sót, tác giả mong nhận được sự góp ý từ các thầy cô, sinh viên và các bạn đọc để tài liệu hoàn thiện hơn.

Mọi thắc mắc và đóng góp ý kiến xin gửi về địa chỉ
hoinhungnguoiantimachdien@gmail.com

Nguyễn Doãn Thiện

MỤC LỤC

Lời nói đầu	2
Bài tập chương 2 : Các phương pháp phân tích mạch.....	4
Bài tập chương 3 : Các bài toán về xác lập điều hòa.....	57
Các bài toán về Op-AMP và Hỗ Cảm.....	80
Bài tập chương 4 : Mạch ba pha	96
Bài tập chương 5: Mạng hai cửa.....	110
Bài tập chương 6: Quá trình quá độ.....	125
Bài tập chương 7 : Phân tích mạch trong tần số.....	169

Tài liệu mang tính chất tham khảo

Mọi thắc mắc vui lòng liên hệ qua :

hoinhungnguoiantimachdien@gmail.com

Facebook.com/hoinhungnguoiantimachdien

Chương 2

Nội dung chương 2 trong tài liệu đề cập đến các dạng toán liên quan đến thẻ nút, mắc lưới, thevenin

Các bạn đọc nên làm bài trước sau đó tham khảo tài liệu

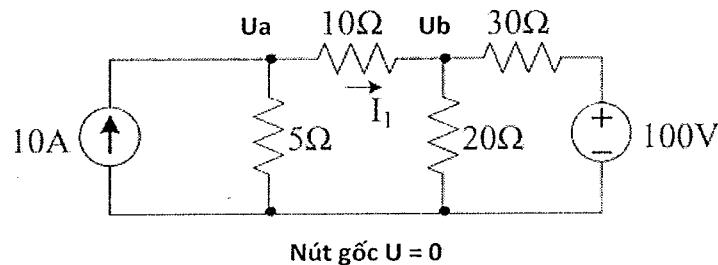
Trong quá trình soạn tài liệu không khỏi có những sai sót mong quý bạn đọc thông cảm

Chúc các bạn học tốt!

Xin chân thành cảm ơn !

B. BÀI TẬP CHƯƠNG 2

2.1 Cho mạch điện như hình 2.1, tính I_1 .



Nút gốc $U = 0$

Bài giải chi tiết

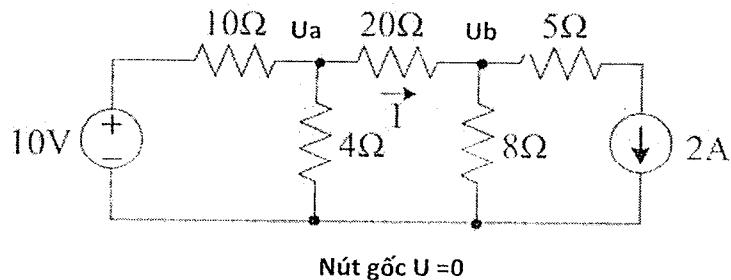
$$U_a \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{10} \right) - U_b \frac{1}{10} = 10$$

$$U_b \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} \right) - U_a \frac{1}{10} = \frac{100}{30}$$

$$\begin{cases} U_a = \frac{1300}{27} (V) \\ U_b = \frac{400}{9} (V) \end{cases}$$

$$I_1 = \frac{U_a - U_b}{10} = \frac{10}{27} (A).$$

2.2 Cho mạch điện như hình 2.2. Tính I.



Bài giải chi tiết

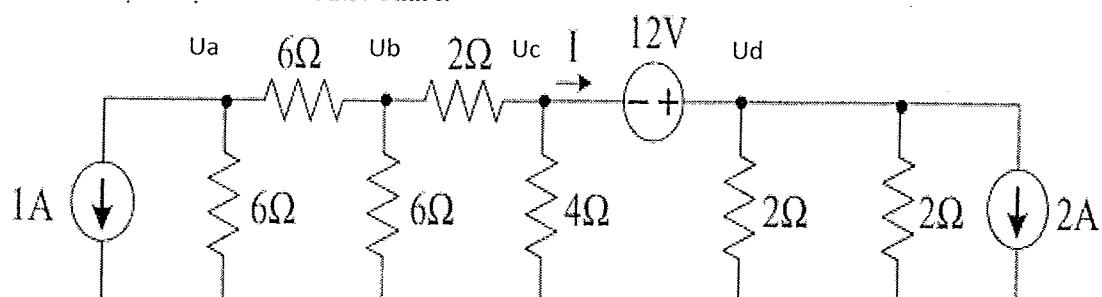
$$U_a \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{10} + \frac{1}{20} \right) - U_b \frac{1}{20} = \frac{10}{10}$$

$$U_b \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{8} \right) - U_a \left(\frac{1}{20} \right) = -2$$

$$\begin{cases} U_a = \frac{10}{9} (V) \\ U_b = \frac{-100}{9} (V) \end{cases}$$

$$I = \frac{U_a - U_b}{20} = 0.611(A)$$

2.3 Cho mạch điện như hình 2.3. Tính I.



Nút gốc

Bài giải chi tiết

$$Ua\left(\frac{1}{6} + \frac{1}{6}\right) - Ub\frac{1}{6} = -1$$

$$Ub\left(\frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{2}\right) - Ua\frac{1}{6} - Uc\frac{1}{2} = 0$$

$$Uc\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4}\right) - Ub\frac{1}{2} = -I$$

$$Ud\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\right) = I - 2$$

$$Ud - Uc = 12$$

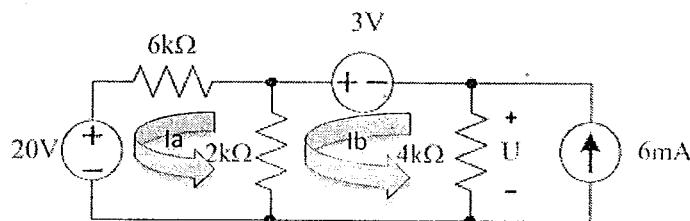
$$\begin{cases} Ua\frac{1}{3} - Ub\frac{1}{6} = -1 \\ -\frac{1}{6}Ua + Ub\frac{5}{6} - Uc\frac{1}{2} = 0 \\ \frac{3}{4}Uc - Ub\frac{1}{2} = -Ud - 2 \\ Ud - Uc = 12 \end{cases}$$

$$\begin{cases} Ua = \frac{-114}{17}V \\ Ub = \frac{-126}{17}V \\ Uc = \frac{-172}{17}V \\ Ud = \frac{32}{17}V \end{cases}$$

$$I = 2 + Ua = \frac{66}{17} A$$

Hình 2.3

2.4 Cho mạch điện như hình 2.4. Tính U .



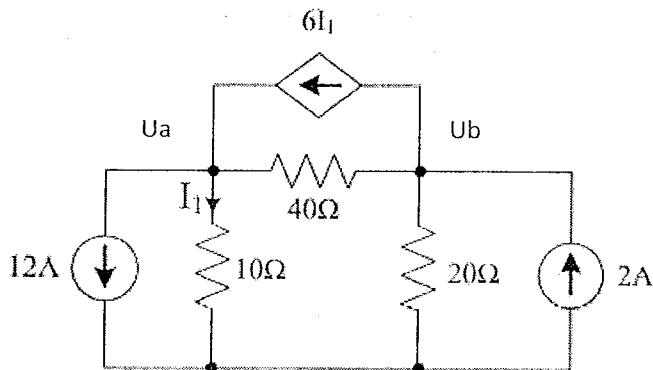
Hình 2.4

$$\begin{cases} Ia(6+2)-Ib = -20 \\ Ib(4+2)-2Ia - 6.4 = 3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} Ia = -1,5A \\ Ib = 4A \end{cases}$$

$$U = 4.(6-Ib) = 8V$$

2.8 Cho mạch điện như hình 2.8. Tính I_1 .



Hình 2.8

Nút gốc

$$Ua\left(\frac{1}{10} + \frac{1}{40}\right) - Ub\frac{1}{40} = 6I1 - 12$$

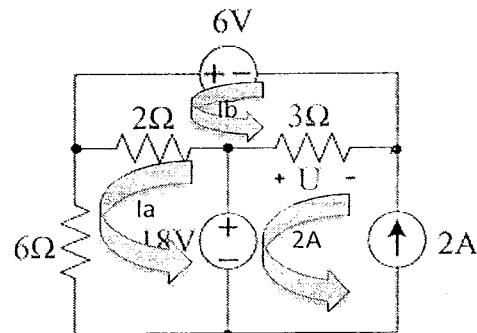
$$Ub\left(\frac{1}{40} + \frac{1}{20}\right) - Ua\frac{1}{40} = 2 - 6I1$$

$$I1 = \frac{Ua}{10}$$

$$\begin{cases} Ua\frac{19}{40} + Ub\frac{1}{40} = 12 \\ Ua\frac{23}{40} + Ub\frac{3}{40} = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Ua = 40V \\ Ub = -280V \end{cases} \Rightarrow I1 = \frac{Ua}{10} = 4A$$

Hình 2.10

2.11 Cho mạch điện như hình 2.11. Tính U .



Hình 2.11

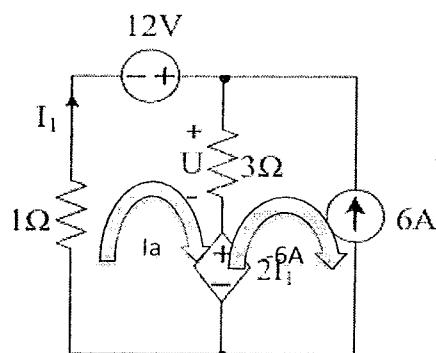
$$\begin{cases} I_a(6 + 2) - 2I_b = 18 \\ I_b(2 + 3) - 2I_a = 6 + 3 \cdot 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_a = \frac{19}{6} A \\ I_b = \frac{11}{3} A \end{cases}$$

$$I = I_b - 2 = \frac{5}{3} A$$

$$U = 3 \cdot I = 5V$$

2.12 Cho mạch điện như hình 2.12. Tính U .



Hình 2.12

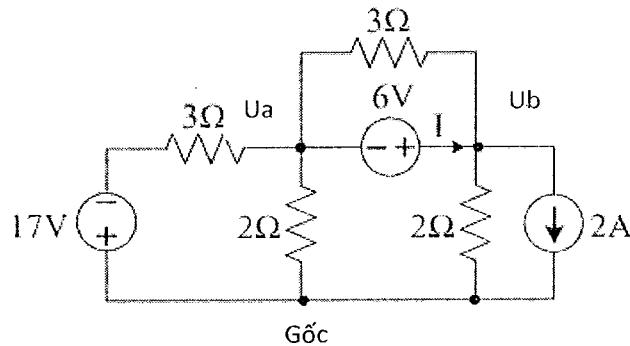
$$\begin{cases} Ia(1+3) - 3 \cdot (-6) - 12 + 2I1 = 0 \\ Ia = I1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4Ia + 2I1 = -6 \\ Ia - I1 = 0 \end{cases}$$

$$Ia = I1 = -1A$$

$$U = 3 \cdot (Ia + 6) = 15V$$

2.14 Cho mạch điện như hình 2.14. Tính I.



Hình 2.14

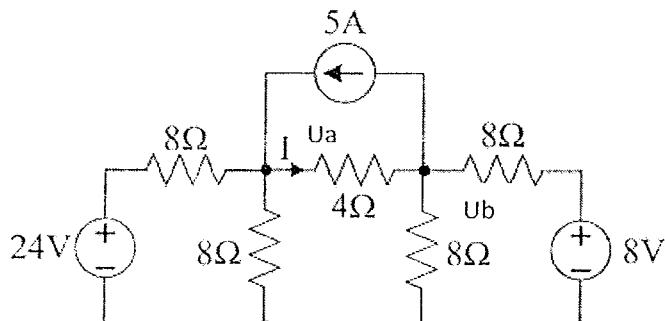
$$U_a \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right) - U_b \frac{1}{3} = -\frac{17}{3} - I$$

$$U_b \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{2} \right) - U_a \frac{1}{3} = I - 2$$

$$U_b - U_a = 6$$

$$\begin{cases} \frac{7}{6}U_a - U_b \frac{1}{3} + I = -\frac{17}{3} \\ -\frac{1}{3}U_a + \frac{5}{6}U_b - I = -2 \\ U_b - U_a = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_a = -8V \\ U_b = -2V \\ I = 3A \end{cases}$$

2.15 Cho mạch điện như hình 2.15. Tính I.



Hình 2.15 Nút gốc 0

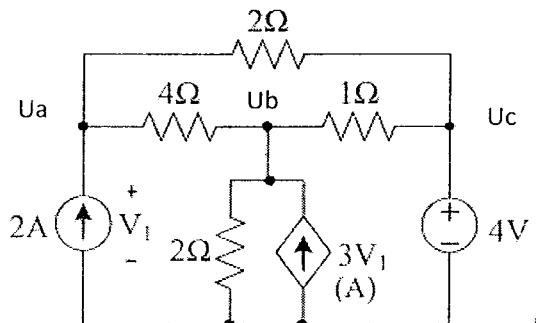
$$\left\{ U_a \left(\frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{4} \right) - U_b \frac{1}{4} = \frac{24}{8} + 5 \right.$$

$$\left\{ U_b \left(\frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{4} \right) - U_a \frac{1}{4} = -5 + \frac{8}{8} \right.$$

$$\begin{cases} U_a \frac{1}{2} - U_b \frac{1}{4} = 8 \\ -\frac{1}{4} U_a + \frac{1}{2} U_b = -4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_a = 16V \\ U_b = 0V \end{cases}$$

$$I = \frac{U_a - U_b}{4} = 4A$$

2.16 Cho mạch điện như hình 2.16. Tính $P_{4\Omega}$.



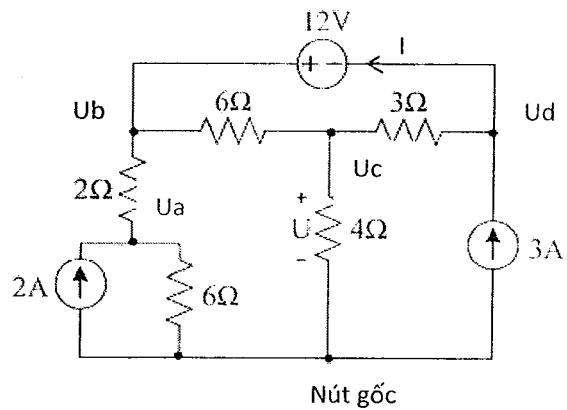
Hình 2.16

Nút gốc 0

$$\begin{cases} U_a \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{2} \right) - U_b \frac{1}{4} = 2 + U_c \frac{1}{2} \\ U_a = V_1 \\ U_b \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{1} \right) - U_a \frac{1}{4} - U_c = 3V_1 \\ U_c = 4V \\ U_a \frac{3}{4} - U_b \frac{1}{4} = 4 \\ U_a \frac{-13}{4} + U_b \frac{7}{4} = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_a = 16V \\ U_b = 32V \end{cases}$$

$$P_{4\Omega} = \frac{(U_b - U_a)^2}{4} = 64W$$

2.17 Cho mạch điện như hình 2.17. Tính U .



Hình 2.17

$$U_a \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{6} \right) - U_b \frac{1}{2} = 2$$

$$U_b \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{6} \right) - U_a \frac{1}{2} - U_c \frac{1}{6} = I$$

$$U_c \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} \right) - U_b \frac{1}{6} - U_d \frac{1}{3} = 0$$

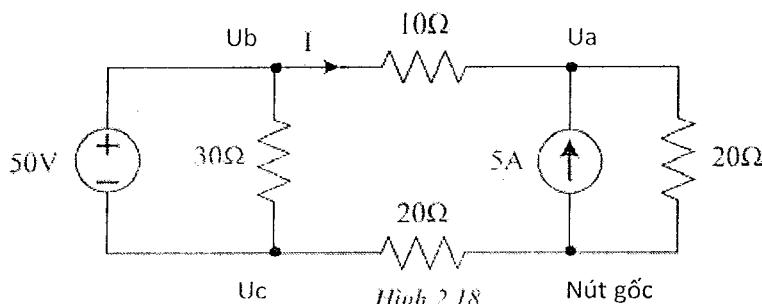
$$U_d \frac{1}{3} - U_c \frac{1}{3} = 3 - I$$

$$U_b - U_d = 12$$

$$\begin{cases} \frac{2}{3}U_a - \frac{1}{2}U_b = 2 \\ \frac{-1}{2}U_a + \frac{2}{3}U_b - \frac{1}{2}U_c + \frac{1}{3}U_d = 3 \\ \frac{-1}{6}U_b + \frac{3}{4}U_c - \frac{1}{3}U_d = 0 \\ U_b - U_d = 12 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_a = 13V \\ U_b = 20V \\ U_c = 8V \\ U_d = 8V \end{cases}$$

$$U = U_c = 8V$$

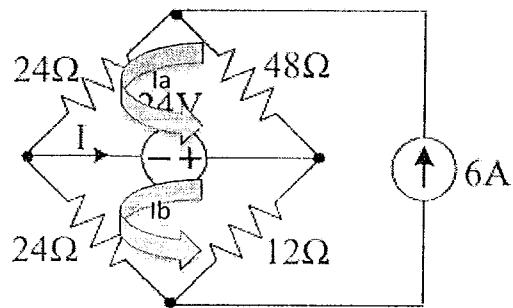
2.18 Cho mạch điện như hình 2.18. Tính I.



$$\begin{cases} U_a \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{20} \right) - U_b \frac{1}{10} = 5 \\ U_b \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{30} \right) - U_a \frac{1}{10} - U_c \frac{1}{30} = I \\ U_c \left(\frac{1}{30} + \frac{1}{20} \right) - U_b \frac{1}{30} = -I \\ U_b - U_c = 50 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_a \frac{3}{20} - U_b \frac{1}{10} = 5 \\ U_a \frac{-1}{10} + U_b \frac{1}{10} + U_c \frac{1}{20} = 0 \\ U_b - U_c = 50 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_a = 80V \\ U_b = 70V \\ U_c = 20V \end{cases}$$

$$I = \frac{U_b - U_a}{10} = -1A$$

2.21 Cho mạch điện như hình 2.21. Tính I.



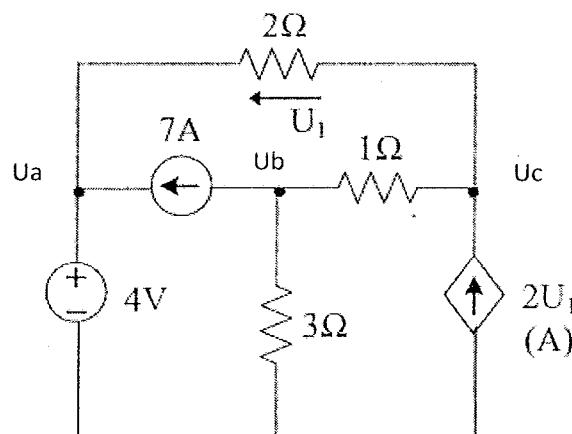
Hình 2.21

$$\begin{cases} I_a(24 + 48) - 6 \cdot 48 - 24 = 0 \\ I_b(24 + 12) - 6 \cdot 12 + 24 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_a = \frac{13}{3} A \\ I_b = \frac{4}{3} A \end{cases}$$

$$I = I_a - I_b = 3A$$

2.24 Cho mạch điện như hình 2.24. Tính U_1 .



Hình 2.24

$$Ub\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{1}\right) - Uc\frac{1}{1} = -7$$

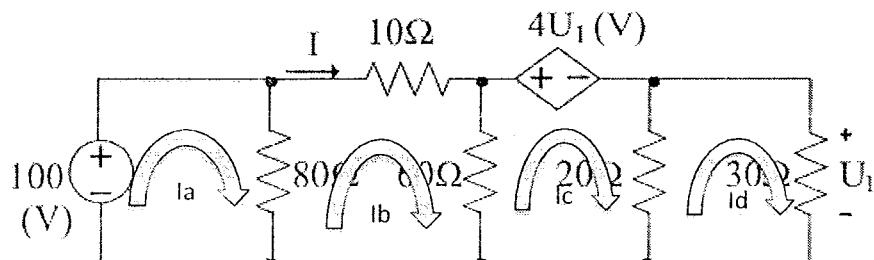
$$Uc\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{1}\right) - Ub\frac{1}{1} = 2U_1 + Ua\frac{1}{2}$$

$$Uc - Ua = U_1$$

$$Ua = 4V$$

$$\begin{cases} \frac{4}{3}Ub - Uc = -7 \\ -Ub + \frac{3}{2}Uc - 2U_1 = 2 \\ Uc - U_1 = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Ub = \frac{3}{2}V \\ Uc = 9V \\ U_1 = 5V \end{cases}$$

2.25 Cho mạch điện như hình 2.25. Tính U_1 và I .



Hình 2.25

$$80I_a - 80I_b = 100$$

$$I_b(80 + 10 + 60) - 80I_a - 60I_c = 0$$

$$I_c(60 + 20) - 60I_b - 20I_d = -4U_1$$

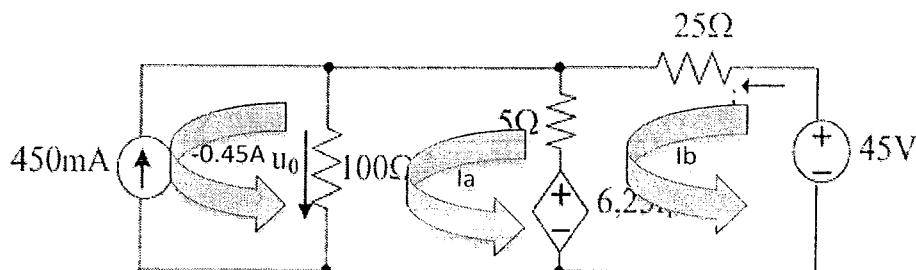
$$I_d(20 + 30) - 20I_c = 0$$

$$U_1 = 30I_d$$

Thay $U_1 = 30I_d$ vào hệ phương trình trên, ta có nghiệm nhu sau :

$$\begin{cases} I_a = 3.75A \\ I_b = 2.5A \\ I_c = 1.25A \\ I_d = 0.5A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I = I_b = 2.5A \\ U_1 = 30.I_d = 15V \end{cases}$$

2.27 Cho mạch điện như hình 2.27. Tính i_1 , u_0 .



Hình 2.27

$$Ia(5+100) - 100.(0,45) - 5Ib = 6.25i$$

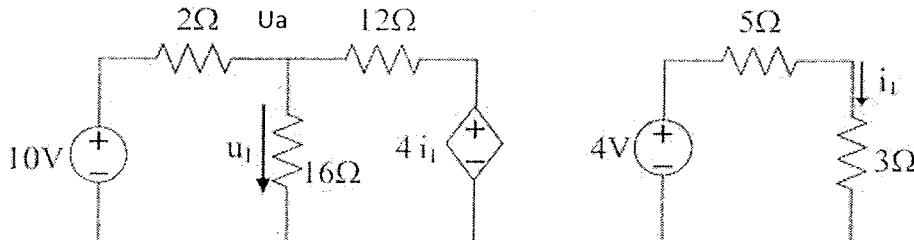
$$Ib(25+5) - 5Ia = 45 - 6.25i$$

$$Ib = i$$

$$\begin{cases} 105Ia - 11.25i = -45 \\ -5Ia + 36.25i = 45 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Ia = -0.3A \\ i = 1.2A \end{cases}$$

$$Uo = (Ia - (-0.45)) \cdot 100 = 15V$$

2.28 Cho mạch điện như hình 2.28. Tính i_1 , u_1 .



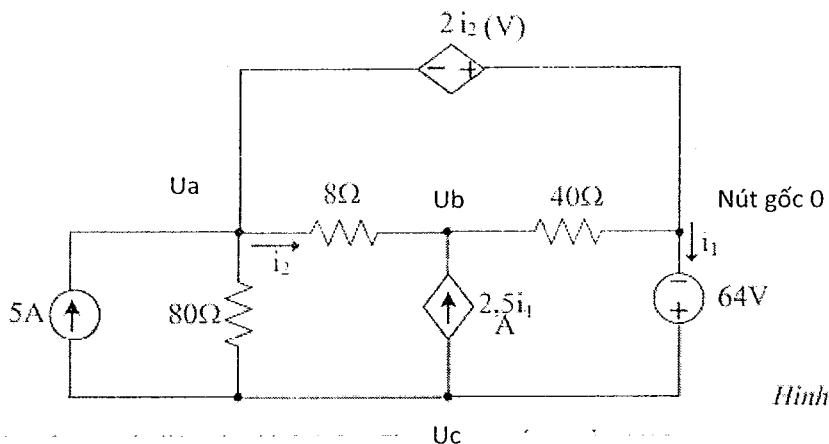
Hình 2.28

$$i_1 = \frac{4}{5+3} = 0.5A$$

$$Ua \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{16} + \frac{1}{12} \right) = \frac{10}{2} + \frac{4i_1}{12}$$

$$Ua = 8V = U_1$$

2.29 Cho mạch điện như hình 2.29. Tính i_1 và i_2



Hình 2.29

Áp dụng Theorem tại U_b

$$U_b \left(\frac{1}{8} + \frac{1}{40} \right) - U_a \frac{1}{8} = 2,5i_1 (*)$$

Áp dụng KCL tại O

$$I + \frac{U_b}{40} = i_1 \Rightarrow I = i_1 - \frac{U_b}{40}$$

$$\begin{cases} U_c = 64V \\ U_a \left(\frac{1}{8} + \frac{1}{80} \right) - U_b \frac{1}{8} - U_c \frac{1}{80} = 5 - I \\ \Rightarrow U_a \frac{11}{80} - U_b \frac{1}{8} - U_c \frac{1}{80} = 5 + U_b \frac{1}{40} - i_1 (***) \\ U_a = -2i_2 \Rightarrow i_2 = \frac{-U_a}{2} \end{cases}$$

Áp dụng KCL tại U_b

$$i_2 + 2,5i_1 = \frac{U_b}{40}$$

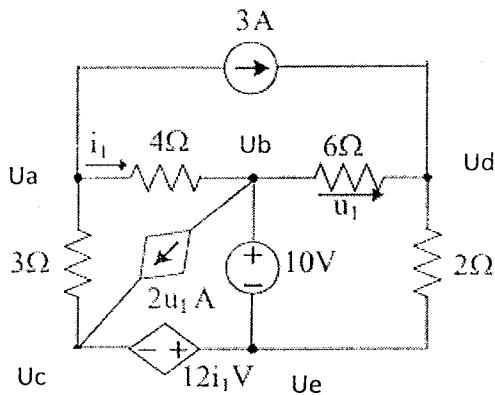
$$\Rightarrow U_a \frac{-1}{2} + 2,5i_1 = U_b \frac{1}{40} (****)$$

Kết hợp (*), (**), (****):

$$\begin{cases} -0.125U_a + 0.15U_b - 2.5i_1 = 0 \\ 0.1375U_a - 0.15U_b + i_1 = 5.8 \\ -0.5U_a - 0.025U_b + 2.5i_1 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_a = -16V \\ U_b = -80V \\ i_1 = -4A \end{cases}$$

$$i_2 = \frac{-U_a}{2} = \frac{-(-16)}{2} = 8A$$

2.30 Cho mạch điện như hình 2.30. Tính công suất nguồn 10V.



Hình 2.30

$$Ub - Ue = 10(V)$$

$$Ue - Uc = 12i1 (V)$$

Chọn $Ue = 0$, ta có $Ub = 10(V)$, $Uc = -12i1(V)$

$$Ua \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{3} \right) - Ub \frac{1}{4} - Uc \frac{1}{3} = -3$$

$$\Rightarrow Ua \frac{7}{12} - 10 \cdot \frac{1}{4} - (-12i1) \frac{1}{3} = -3$$

$$i1 = \frac{Ua - Ub}{4} \Rightarrow i1 = \frac{Ua}{4} - \frac{10}{4}$$

$$Ud \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{2} \right) - \frac{Ub}{6} = 3$$

$$\Rightarrow Ud = 7V$$

$$\begin{cases} Ua \frac{7}{12} + 4i1 = -0.5 \\ 0.25Ua - i1 = 2.5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Ua = 6V \\ i1 = -1A \end{cases}$$

$$I3 = \frac{Ub - Ud}{6} = \frac{10 - 7}{6} = 0.5A$$

$$U1 = Ub - Ud = 10 - 7 = 3V$$

Áp dụng k1 tại Ub

$$i1 + I2 = I3 + 2U1$$

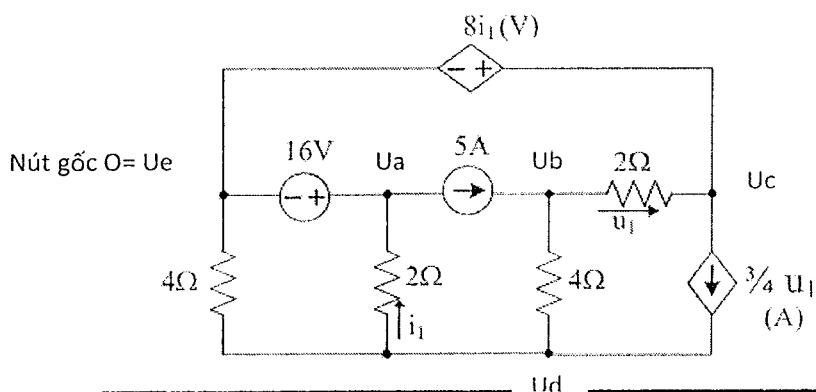
$$\Rightarrow I2 = \frac{U1}{6} + 2U1 - i1 = 7.5A$$

$$P_{10V} = 10 \cdot I2 = 75W$$

121 V

Hình 2.30

2.31 Cho mạch điện như hình 2.31. Tính u_1 .



Hình 2.31

$$Ta có : Uc - Ue = 8i_1$$

$$Ua - Ue = 16V$$

Chọn Ue là nút gốc, ta dễ thấy: $Uc = 8i_1$ và $Ua = 16V$

$$U1 = Ub - Uc$$

$$i_1 = \frac{Ud - Ua}{2} \Rightarrow Ud = 2i_1 + Ua$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Ud \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \right) - Ua \frac{1}{2} - Ub \frac{1}{4} = U1 \frac{3}{4} \\ \Leftrightarrow 2i_1 + Ua - \frac{Ua}{2} - \frac{Ub}{4} = \frac{3}{4}(Ub - Uc) \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow Ub - 8i_1 = 8(*)$$

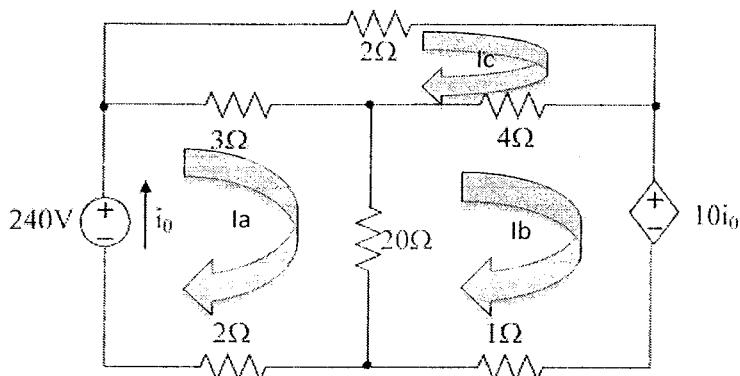
$$\left\{ \begin{array}{l} Ub \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right) - Uc \frac{1}{2} = 5 \\ \Leftrightarrow 0.75Ub - 4i_1 = 5(**) \end{array} \right.$$

ket hop (*) va (**) , ta co

$$\left\{ \begin{array}{l} Ub - 8i_1 = 8 \\ 0.75Ub - 4i_1 = 5 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Ub = 4V \\ i_1 = -0.5A \end{array} \right.$$

$$U1 = Ub - Uc = Ub - 8i_1 = 4 - 8.(-0.5) = 8V$$

2.33 Cho mạch điện như hình 2.33. Nghiệm lại sự cân bằng công suất.



Hình 2.33

$$\begin{cases} I_a(2+3+20)-20I_b-3I_c=240 \\ I_b(1+20+4)-20I_a-4I_c+10i_o=0 \\ I_c(3+2+4)-3I_a-4I_b=0 \\ I_a=i_o \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} I_a = i_o = \frac{1254}{71} A \\ I_b = \frac{612}{71} A \\ I_c = \frac{690}{71} A \end{cases}$$

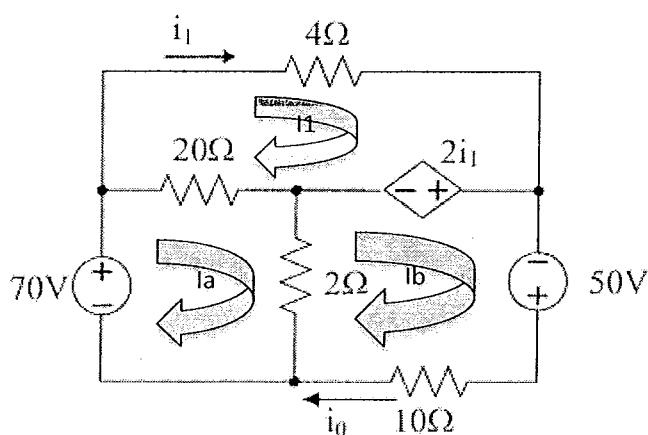
$$P_{\text{nguon}} = 240.i_o + 10i_o.(-10I_b) = 2716,461W$$

$$P_{\text{thu}} = 2.I_c^2 + 4(I_b - I_c)^2 + 3(I_a - I_c)^2 + 20.(I_a - I_b)^2 + 2I_a^2 + I_b^2 = 2716,461W$$

$$\Rightarrow \sum P_{\text{nguon}} = \sum P_{\text{thu}}$$

Hình 2.30

2.37 Cho mạch điện như hình 2.37. Tính i_o .



Hình 2.37

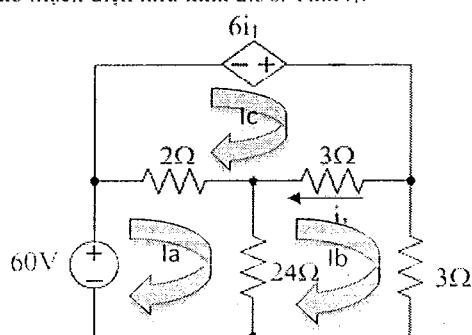
$$\begin{cases} I_a(20+2) - 2I_b - 2i_1 = 70 \\ I_b(10+2) - 2I_a - 2i_1 = 50 \\ i_1(20+4) - 20I_a + 2i_1 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_a = 13A \\ I_b = 8A \Rightarrow I_o = I_b = 8A \\ i_1 = 10A \end{cases}$$

10 - 1054

Hình 2.37

2.38 Cho mạch điện như hình 2.38. Tính i1.



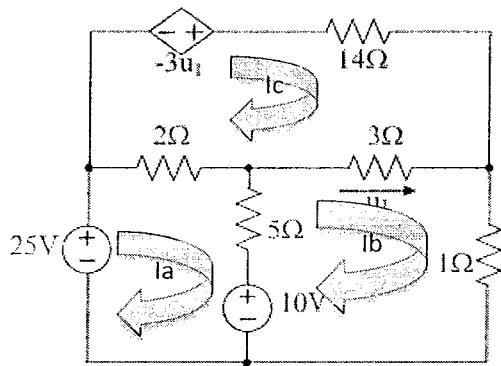
Hình 2.38

$$\begin{cases} I_a(2+24) - 24I_b - 2I_c = 60 \\ I_b(24+3+3) - 24I_a - 3I_c = 0 \\ I_c(2+3) - 2I_a - 3I_c = 6i_1 \\ I_b + i_1 - I_c = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_a = 14A \\ I_b = 12A \\ I_c = 8A \\ i_1 = -4A \end{cases}$$

Hình 2.38

2.39 Cho mạch điện như hình 2.39. Nghiệm lại sự cân bằng công suất.



Hình 2.39

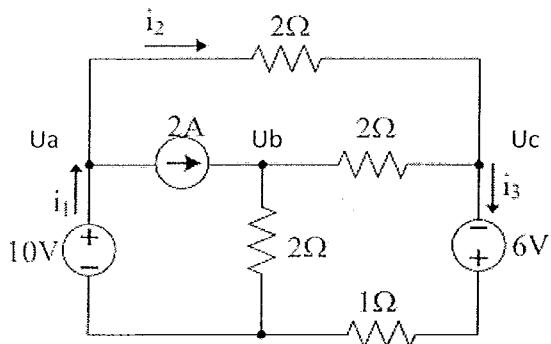
$$\begin{cases} Ia(2+5)-5Ib-2Ic=25-10 \\ Ib(5+3+1)-5Ia-3Ic=10 \\ Ic(2+14+3)-2Ia-3Ib=-3U_1 \\ U_1=(Ib-Ic).3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Ia = 4A \\ Ib = 3A \\ Ic = -1A \\ U_1 = 12V \end{cases}$$

$$P_{\text{phat}} = 25.Ia + Ic(-3U_1) + 10(Ib - Ia) = 126W$$

$$P_{\text{thu}} = 2(Ia - Ic)^2 + 5(Ia - Ib)^2 + Ib^2.1 + 3(Ib - Ic)^2 + Ic^2.14 = 126W$$

$$\sum P_{\text{phat}} = \sum P_{\text{thu}} \Rightarrow \text{CBCS}$$

2.40 Cho mạch điện như hình 2.40. Tính i_1 , i_2 , i_3 .



Hình 2.40

$$\begin{cases} U_a = 10V \\ Ub \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right) - Uc \frac{1}{2} = 2 \\ Uc \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{1} \right) - \frac{Ub}{2} - \frac{Ua}{2} = -6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Ub = 2V \\ Uc = 0V \end{cases}$$

$$i_2 = \frac{U_a - U_c}{2} = 5A$$

Dung K1 tai U_a

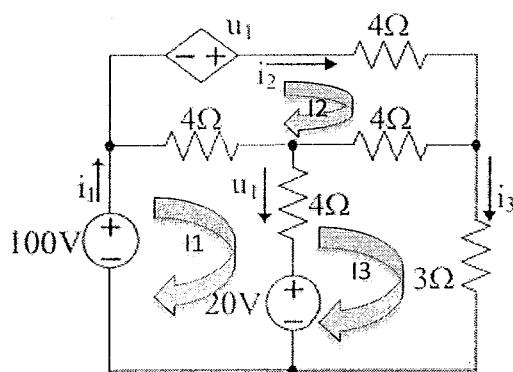
$$i_1 = i_2 + 2 = 7A$$

$$I = \frac{U_b - U_c}{2} = 1A$$

Dung K1 tai U_c

$$i_3 = i_2 + I = 6A$$

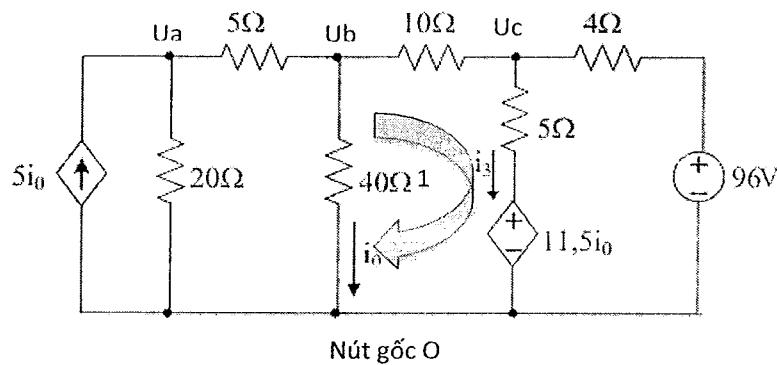
2.44 Cho mạch điện như hình 2.44. Tính i_1 , i_2 , i_3 , u_1 .



Hình 2.44

$$\begin{cases} i_1(4+4) - 4i_2 - 4i_3 = 100 - 20 \\ i_2(4+4+4) - 4i_1 - 4i_3 = U_1 \\ i_3(4+4+3) - 4i_1 - 4i_2 = 20 \\ U_1 = 4(i_1 - i_3) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} i_1 = 30A \\ i_2 = 20A \\ i_3 = 20A \\ U_1 = 40V \end{cases}$$

2.46 Cho mạch điện như hình 2.46. Tính i_0 , i_3 .



Hình 2.46

Nút gốc O

$$\begin{cases} U_a \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{5} \right) - U_b \frac{1}{5} = 5I_o \\ U_b \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{4} + \frac{1}{10} \right) - U_a \frac{1}{5} - U_c \frac{1}{10} = 0 \\ U_c \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{5} + \frac{1}{4} \right) - U_b \frac{1}{10} = \frac{11.5}{5} I_o + \frac{96}{4} \end{cases}$$

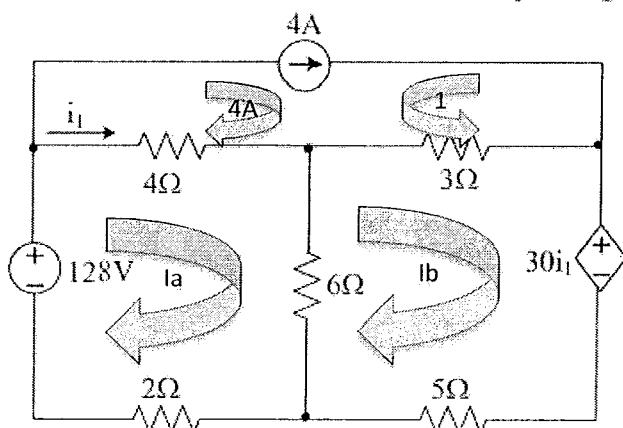
$$\begin{cases} U_a = 156V \\ U_b = 120V \\ U_c = 78V \\ I_o = 3A \end{cases}$$

Áp dụng K2 cho vòng 1

$$-I_o \cdot 40 + (U_b - U_c) + I_3 \cdot 5 + 11.5I_o = 0$$

$$\Rightarrow I_3 = 8.7A$$

2.51 Cho mạch điện như hình 2.51. Tính i_1 và công suất nguồn 4A.



Hình 2.51

$$\begin{cases} Ia(4+6+2) - 6Ib = 128 + 4.4 \\ Ib(6+3+5) - 6Ia - 4.3 = -30 \\ il = Ia - 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Ia = 9A \\ Ib = -6A \\ il = 5A \end{cases}$$

Ap dung k2 cho vong 1

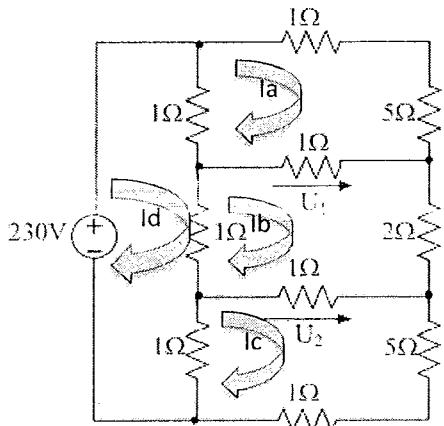
$$11.4 + 3.(Ib - 4) + U_{4A} = 0$$

$$\Rightarrow U_{d1} = 10V$$

$$P_{44} = U_{44}, -4 = -40W$$

Unit 2.22

2.53 Cho mạch điện như hình 2.53. Tính U_1 , U_2 và $P_2 \Omega$.



Hình 2.53

$$\begin{cases} Ia(1+1+1+5)-1.Ib-1.Id = 0 \\ Ib(1+1+1+2)-1.Ia-1.Ic-1.Id = 0 \\ Ic(1+1+1+5)-1.Ib-1.Id = 0 \\ Id(1+1+1)-1.Ia-1.Ib-1.Ic = 230 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Ia = 15A \\ Ib = 25A \\ Ic = 15A \\ Id = 95A \end{cases}$$

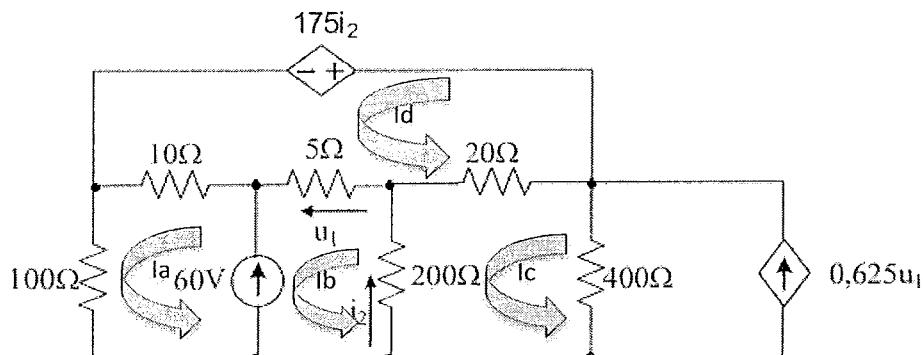
$$U1 = (Ib - Ia), 1 = 10V$$

$$U_2 = (I_C - I_b), 1 = -10V$$

$$P_{2\Omega} = Ib^2 \cdot 2 = (25)^2 \cdot 2 = 1250W$$

251231 44-273

2.55 Cho mạch điện như hình 2.55. Tính i_2 , u_1



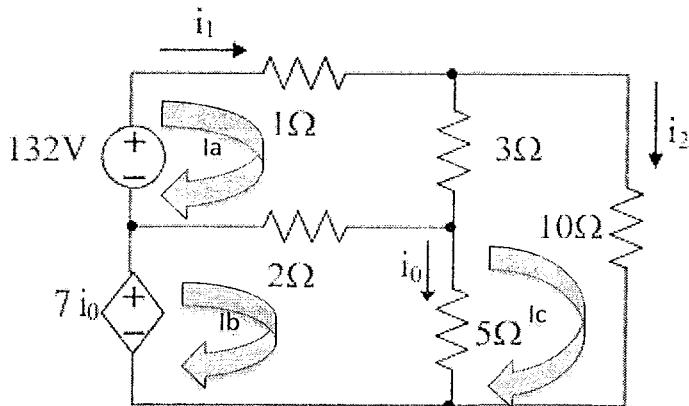
Hình 2.55

$$\begin{cases}
 Ia(100 + 10) - 10Id = 60 \\
 Ib(5 + 200) - 200Ic - 5Id = -60 \\
 Ic(200 + 20 + 400) - 200Ib - 20Id - 400.0,625U1 = 0 \\
 Id(10 + 5 + 20) - 10Ia - 5Ib - 20Ic = -175i2 \\
 i2 = Ib - Ic \\
 U1 = 5(Ib - Id)
 \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases}
 Ia \cdot 110 - 10Id = 60 \\
 250Ib - 200Ic - 5Id = -60 \\
 -1450Ib + 620Ic + 1230Id = 0 \\
 -10Ia + 170Ib - 195Ic + 35Id = 0
 \end{cases} \rightarrow \begin{cases}
 Ia = -0,6075A \\
 Ib = -18,6825A \\
 Ic = -18,5325A \\
 Id = -12,6825A
 \end{cases}$$

$\rightarrow U1 = -30V$

2.56 Cho mạch điện như hình 2.56. Tính i_0 , i_1 và i_2 .

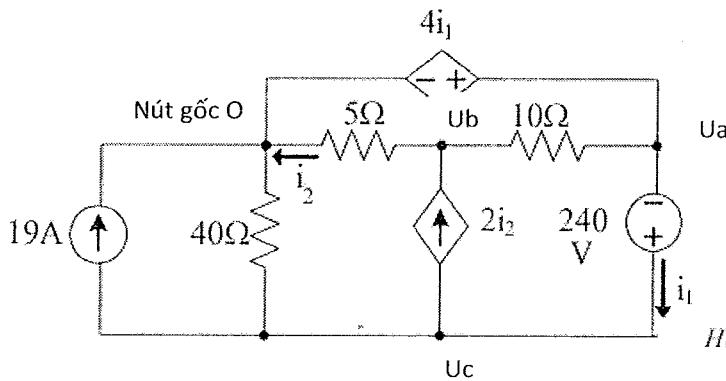


Hình 2.56

$$\begin{cases} I_a(2+1+3) - 2I_b - 3I_c = 132 \\ I_b(2+5) - 2I_a - 5I_c = 7i_o \\ I_c(3+5+10) - 3I_a - 5I_b = 0 \\ i_o = I_b - I_c \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_a = -44A = i_1 \\ I_b = -132A \\ I_c = -44A = i_2 \\ i_o = -88A \end{cases}$$

Đoạn 2.56

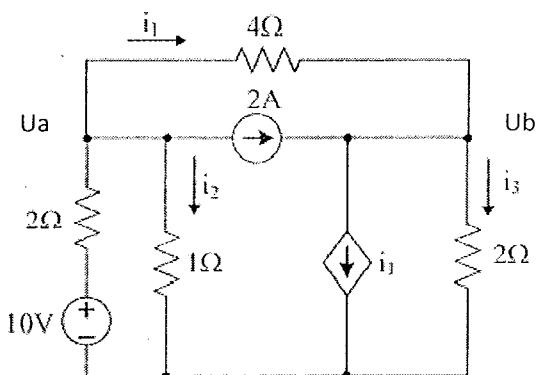
2.59 Cho mạch điện như hình 2.59. Tính i_1 và i_2 .



Hình 2.59

$$\begin{cases} U_a = 4i_1 \\ U_b \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{10} \right) - U_a \frac{1}{10} = 2i_2 \\ U_c \frac{1}{40} = -19 + 2i_2 + i_1 \\ U_c - U_a = 240 \\ 5i_2 = U_b \\ 0,3U_b - 0,4i_1 - 2i_2 = 0 \\ 0,025U_c - i_1 + 2i_2 = -12 \\ U_c - 4i_1 = 240 \\ U_b - 5i_2 = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} U_b = -28,8A \\ U_c = 268,8A \\ i_1 = 7,2A \\ i_2 = -5,76A \end{cases}$$

2.63 Cho mạch điện như hình 2.63. Tính i_1 , i_2 và i_3 .



Hình 2.63

Nút gốc

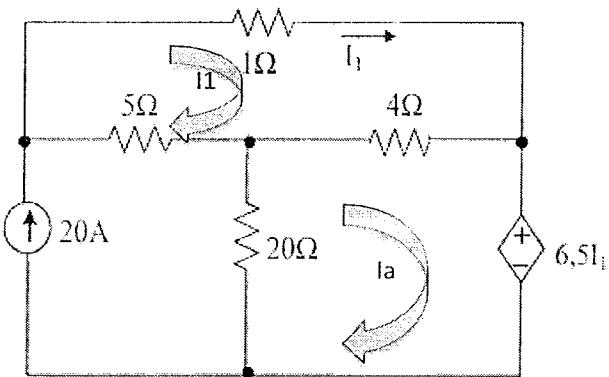
$$\begin{cases} U_a \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{1} \right) - U_b \frac{1}{4} = \frac{10}{2} - 2 \\ U_b \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{2} \right) - U_a \frac{1}{4} = 2 - i_1 \\ 4i_1 = U_a - U_b \end{cases} \rightarrow \begin{cases} U_a = \frac{16}{7}V \\ U_b = 4V \\ i_1 = \frac{-3}{7}V \end{cases}$$

$$i_2 = \frac{U_a}{1} = \frac{16}{7}A$$

$$i_3 = \frac{U_b}{2} = 2A$$

Hình 2.64

2.65 Cho mạch điện như hình 2.65. Nghiệm lại sự cân bằng công suất.



Hình 2.65

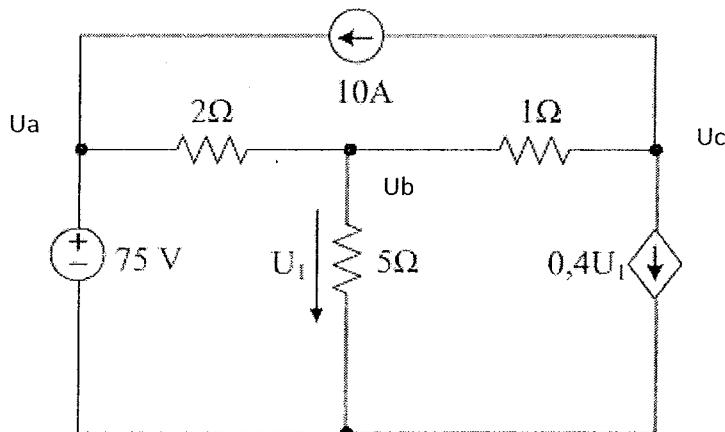
$$\begin{cases} I1(1+5+4) - 20.5 - 4.Ia = 0 \\ Ia(20+4) - 4I1 - 20.20 + 6.5I1 = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I1 = 16A \\ Ia = 15A \end{cases}$$

$$\sum P_{thu} = I1^2.1 + (I1 - Ia)^2.4 + (I1 - 20)^2.6 + (Ia - 20)^2 = 840W$$

$$\sum P_{phat} = 20.(5.(20 - I1) + 20.(20 - Ia)) + 6.5I1.(-Ia) = 840W$$

$$\sum P_{thu} = \sum P_{phat} \rightarrow CBCS$$

2.66 Cho mạch điện như hình 2.66. Nghiệm lại sự cân bằng công suất.



Hình 2.66

Nút gốc O

$$\begin{cases} U_a = 75V \\ U_b \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{5} + \frac{1}{1} \right) - \frac{U_a}{2} - \frac{U_c}{2} = 0 \rightarrow \begin{cases} U_1 = U_b = 25V \\ U_c = 5V \end{cases} \\ U_c - U_b = -10 - 0,4U_1 \end{cases}$$

$$\sum P_{\text{thu}} = \frac{(U_a - U_b)^2}{2} + \frac{U_b^2}{5} + (U_b - U_c)^2 = 1775W$$

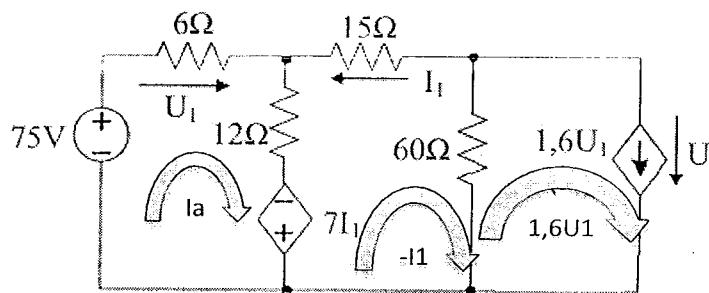
$$I = \frac{U_a - U_b}{2} - 10 = 15A$$

$$\sum P_{\text{phat}} = 15.75 + 10(U_a - U_c) - 0,4U_1.U_c = 1775W$$

$\rightarrow \text{CBCS}$

Hình 2.66

2.67 Cho mạch điện như hình 2.67. Tính U , U_1 và I_1 .

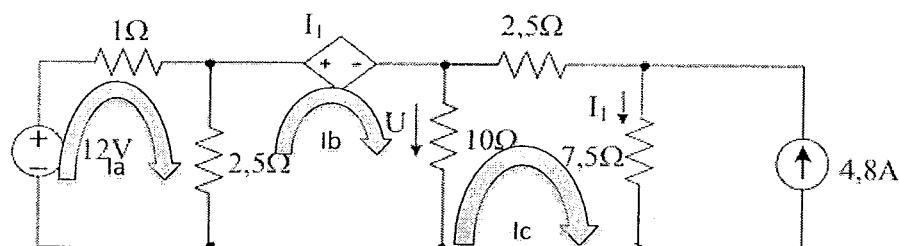


Hình 2.67

$$\begin{cases} I_a(6+12) - 12(-I_1) - 7I_1 - 75 = 0 \\ (-I_1)(12+15+60) - 12I_a - 60.1,6U_1 + 7U_1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} I_a = -4A \\ I_1 = 29,4A \\ U_1 = -24V \end{cases} \\ U_1 = 6I_a \end{cases}$$

$$U = -I_1 \cdot 60 = -1760V$$

2.68 Cho mạch điện như hình 2.68. Tính U , và I_1 .

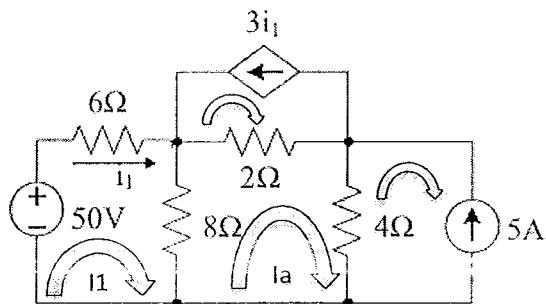


Hình 2.68

$$\begin{cases} I_a(1+2,5) - 2,5I_b = 12 \\ I_b(2,5+10) - 2,5I_a - 10I_c + I_l = 0 \\ I_c(10+2,5+7,5) - 10I_b - 7,5(-4,8) = 0 \\ I_l = I_c + 4,8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_a = 2A \\ I_b = -2A \\ I_c = -2,8A \\ I_l = 2A \end{cases}$$

$$U = 10.(I_b - I_c) = 8V$$

2.69 Cho mạch điện như hình 2.69. Nghiệm lại sự cân bằng công suất.



Hình 2.69

$$\begin{cases} i_1(6+8) - 8I_a = 50 \\ I_a(8+2+4) - 8i_1 - 2(-3i_1) - 4(-5) = 0 \end{cases}$$

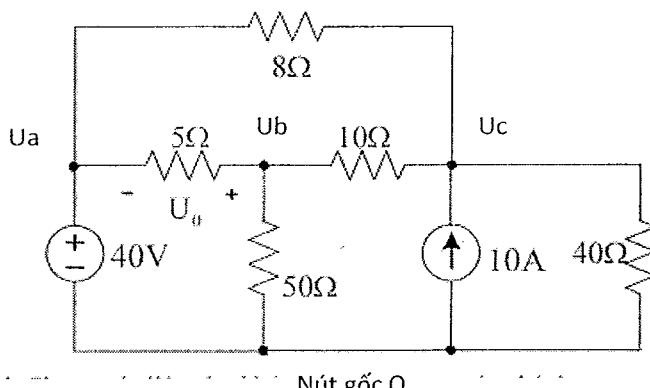
$$\begin{cases} i_1 = 3A \\ I_a = -1A \end{cases}$$

$$\sum P_{thu} = 6i_1^2 + 8(i_1 - I_a)^2 + 2(I_a + 3i_1)^2 + 4(I_a + 5)^2 = 374W$$

$$\sum P_{phat} = 50i_1 + 3i_1(I_a + 3i_1).2 + 5(I_a + 5).4 = 374W$$

→ CBCS

2.73 Cho mạch điện như hình 2.73. Tìm U_b .

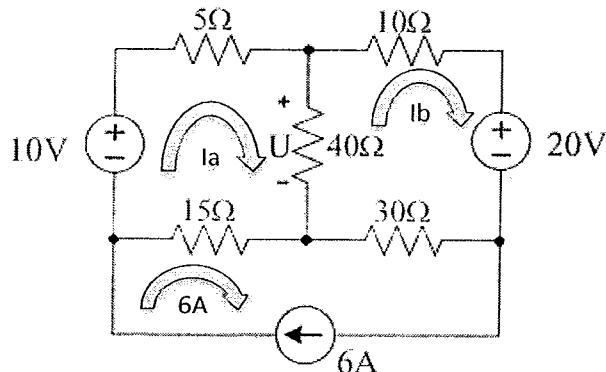


Hình 2.73

$$\begin{cases} U_a = 40V \\ Ub \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{10} + \frac{1}{50} \right) - \frac{U_a}{5} - \frac{U_c}{10} = 0 \rightarrow \begin{cases} Ub = 50V \\ U_c = 80V \end{cases} \\ Uc \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{40} + \frac{1}{8} \right) - \frac{Ub}{10} - \frac{U_a}{8} = 10 \end{cases}$$

$$U_o = Ub - Ua = 10V$$

2.85 Cho mạch điện như hình 2.85. Tìm U .

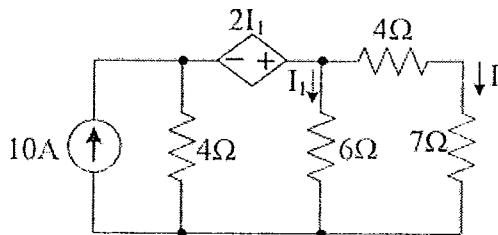


Hình 2.85

$$\begin{cases} Ia(5 + 40 + 15) - 40Ib - 15 \cdot 6 = 10 \\ Ib(40 + 10 + 30) - 40Ia - 30 \cdot 6 = -20 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Ia = 4,5A \\ Ib = 4,25A \end{cases}$$

$$U = 40 \cdot (Ia - Ib) = 10V$$

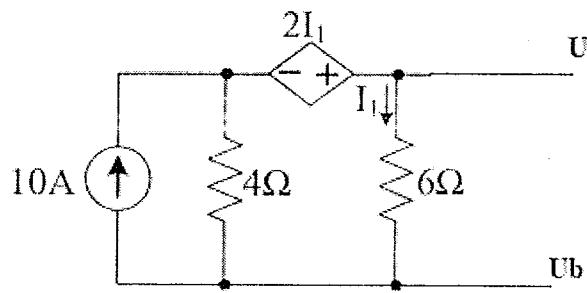
2.89 Cho mạch điện như hình 2.89. Dùng định lý Thevenin tìm I trong mạch.



Hình 2.89

Hở 2 đầu mạch

2.89 Cho mạch điện như hình 2.89. Dùng định lý Thevenin tìm I trong mạch.

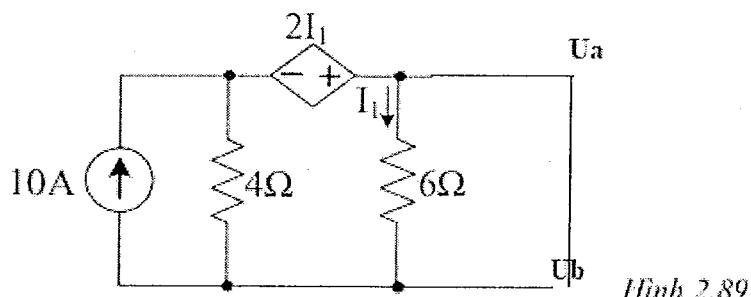


Hình 2.89

$$I1(4+6) - 10 \cdot 4 - 2I1 = 0$$

$$\Rightarrow I1 = 5A$$

$$Uab = 5 \cdot 6 = 30V$$

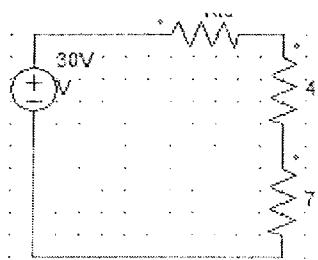


Hình 2.89

$$Inguon = 10A$$

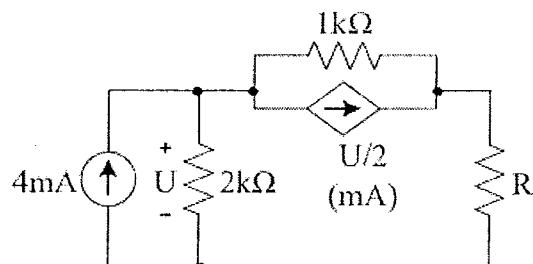
$$R_{id} = \frac{Uab}{Inguon} = \frac{30}{10} = 3\Omega$$

Mạch Tương Đương Thevenin như sau :



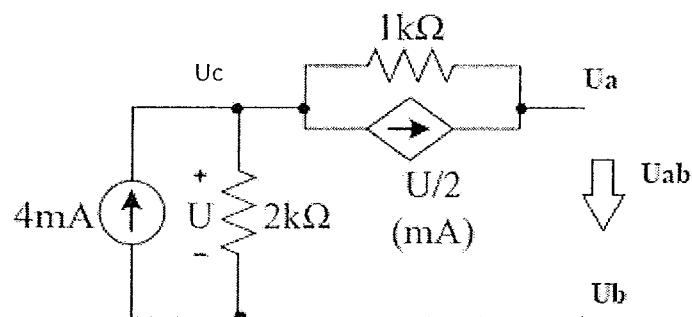
$$I = \frac{30}{R_{td} + 4 + 7} = \frac{15}{7} A$$

2.91 Cho mạch điện như hình 2.91. Tìm R để P_R đạt giá trị cực đại và tính $P_{R\max}$

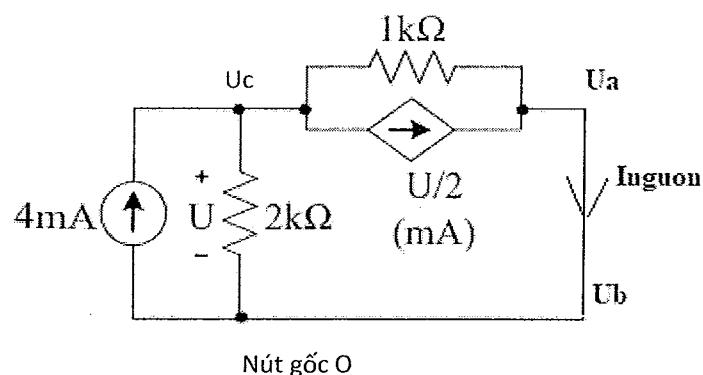


Hình 2.91

Hở mạch :



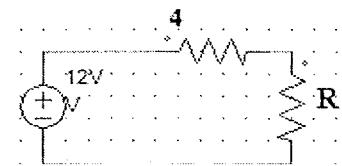
$$U_{ab} = U_{ac} + U_{cb} = 1 \cdot \frac{U}{2} + 4 \cdot 2 = 12V$$



$$\begin{cases} Uc \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{1} \right) = 4 - \frac{U}{2} \\ Uc = U \end{cases} \rightarrow Uc = 2V$$

$$I_{guon} = \frac{U}{2} + Uc = 3mA \Rightarrow R_{td} = \frac{U_{ab}}{I_{guon}} = 4k\Omega$$

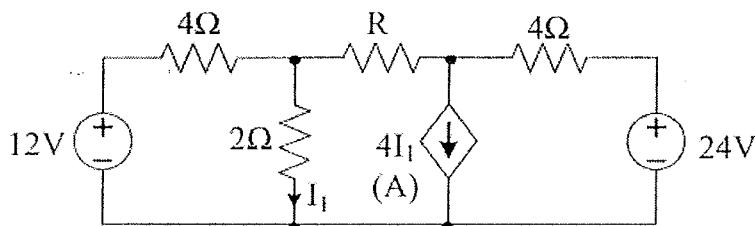
Mạch tương đương thevenin :



Để P_R đạt giá trị cực đại thì $R = R_{th} = 4\text{k}\Omega$

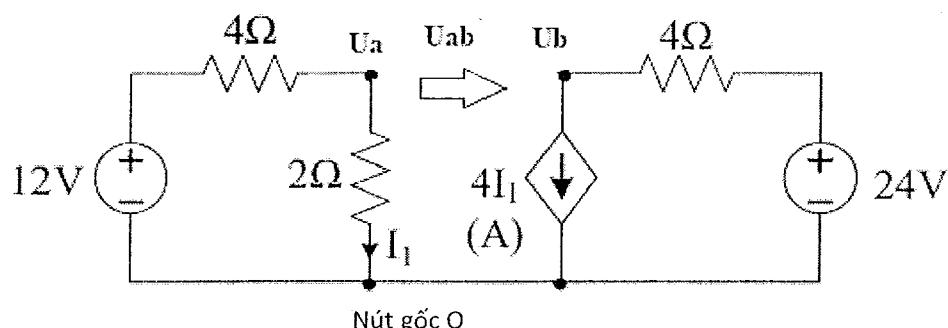
$$P_{Rmax} = \left(\frac{12}{(4+4) \cdot 10^3} \right)^2 \cdot 4 \cdot 10^3 = 9 \cdot 10^{-3} \text{W}$$

2.93 Cho mạch điện như hình 2.93. Tìm R để công suất P_R đạt giá trị cực đại và tính công suất cực đại đó.



Hình 2.93

Hở mạch tính U_{ab}



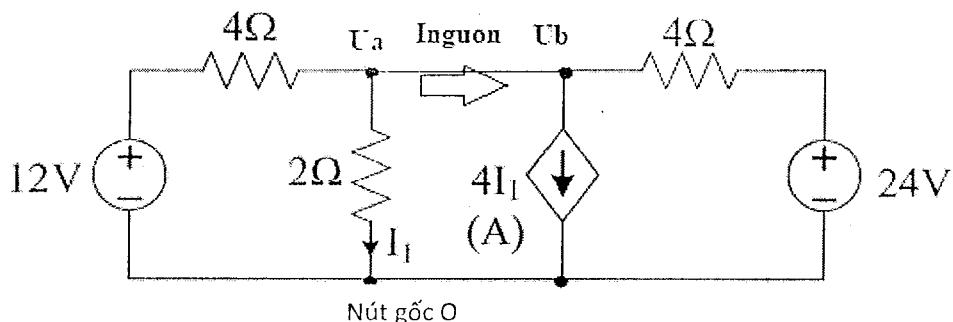
Nút gốc O

$$I_1 = \frac{12}{4+2} = 2A \Rightarrow U_a = 2.I_1 = 4V$$

$$\frac{U_b}{4} = \frac{24}{4} - 4I_1 \rightarrow U_b = -8V$$

$$U_{ab} = U_a - U_b = 12V$$

Ngắn mạch tìm I nguồn :



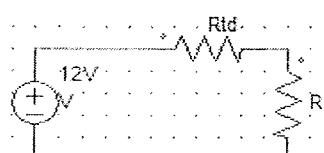
$$\begin{cases} U_a \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right) = \frac{12}{4} + \frac{24}{4} - 4I_1 \\ 2I_1 = U_a \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_1 = 1,5A \\ U = 3V \end{cases}$$

$$I_2 = \frac{3-12}{4} = -2,25A$$

$$I_{\text{nguon}} = I_2 + I_1 = -0,75A$$

$$R_{td} = \frac{U_{ab}}{I_{\text{nguon}}} = 16\Omega$$

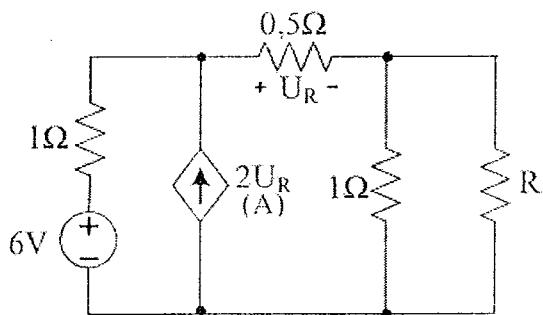
Mạch tương đương thevenin :



Để P_R đạt cực đại thì $R = R_{td} = 16\Omega$

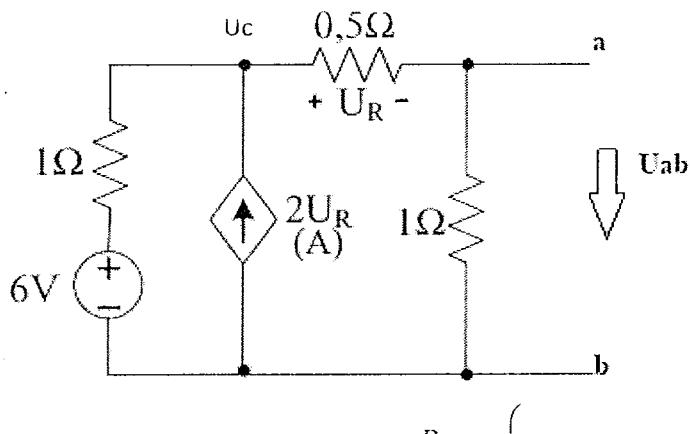
$$P_{R_{\max}} = \left(\frac{12}{16+16} \right)^2 \cdot 16 = 2,25W$$

2.94 Cho mạch điện như hình 2.94. Tìm R để công suất P_R đạt giá trị cực đại và tính công suất cực đại đó.



Hình 2.94

Hở mạch tìm U_{ab}

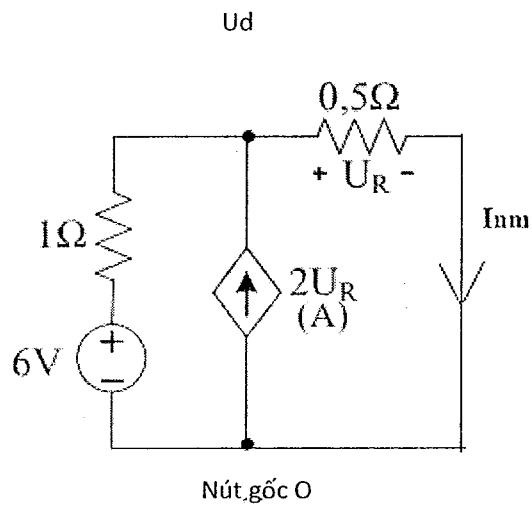


$$\begin{cases} U_a \left(\frac{1}{0.5} + \frac{1}{1} \right) - \frac{U_c}{0.5} = 0 \\ U_c \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{0.5} \right) - \frac{U_a}{0.5} = \frac{6}{1} + 2U_R \rightarrow \begin{cases} U_a = 4V \\ U_c = 6V \\ U_R = 2V \end{cases} \\ U_c - U_a = U_R \end{cases}$$

$$U_a = U_{ab} = 4V$$

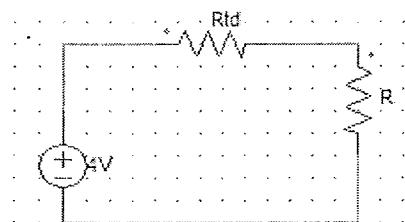
Ngắn mạch tìm I ngắn mạch

* Khi ngắn mạch cuộn dây // điện trở ta bỏ luôn điện trở // với cuộn dây



$$\begin{cases} Ud \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{0.5} \right) = \frac{6}{1} + 2U_R \\ Ud = U_R \\ \Rightarrow Ud = U_R = 6V \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Im = \frac{U_R}{0.5} = 12A \\ R_{th} = \frac{U_{ab}}{Im} = \frac{1}{3}\Omega \end{cases}$$

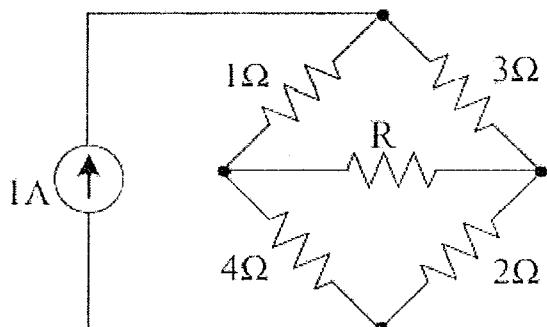
Mạch tương đương thevenin:



$$\text{Để } P_{R\max} \text{ đạt cực đại thì } R = R_{th} = \frac{1}{3}\Omega$$

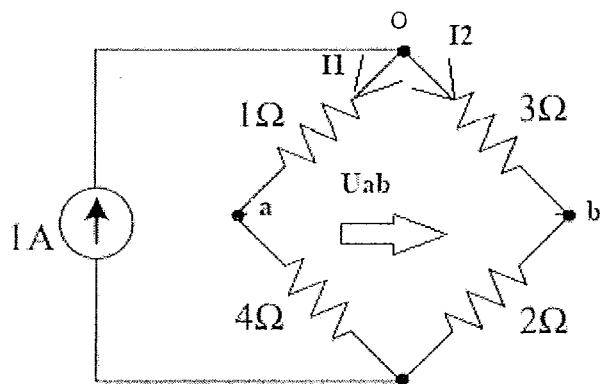
$$P_{R\max} = \left(\frac{4}{\frac{1}{3} + \frac{1}{3}} \right)^2 \cdot \frac{1}{3} = 12W$$

2.95 Cho mạch điện như hình 2.95. Tìm R để P_R đạt giá trị cực đại và tính $P_{R\max}$.



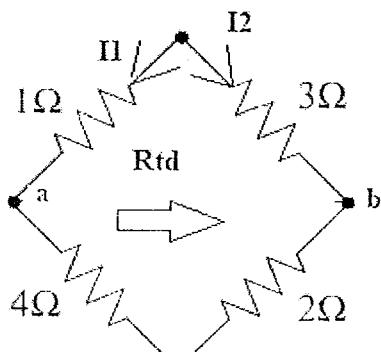
Hình 2.95

Hở mạch tính U_{ab} giống các bài thevenin khác



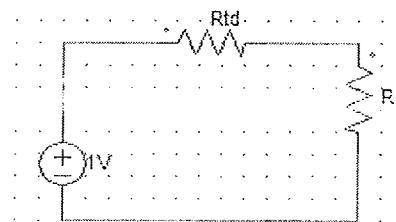
$$\left\{ \begin{array}{l} I_1 = \frac{3+2}{3+2+1+4} \cdot 1 = 0,5A \\ I_2 = \frac{1+4}{1+4+3+2} \cdot 1 = 0,5A \end{array} \right. \rightarrow U_{ab} = U_{ao} + U_{ob} = -I_1 \cdot 1 + 3 \cdot I_2 = 1V$$

Do không có nguồn phụ thuộc, nên triệt tiêu các đại lượng dòng áp
Quay về dạng tìm điện trở tương đương



$$R_{td} = \frac{(1+3) \cdot (4+2)}{1+3+4+2} = 2,4 \Omega$$

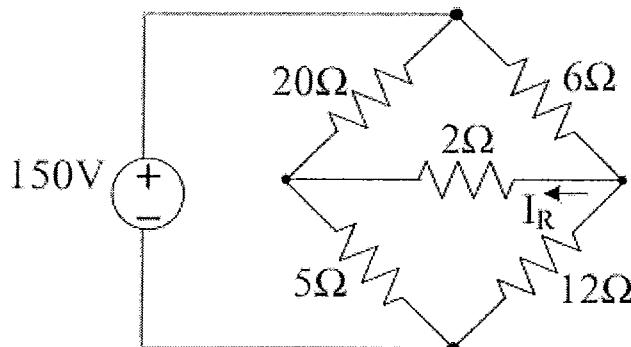
Mạch tương đương thevenin



Để $P_{R\max}$ thì $R = R_{td} = 2,4 \Omega$

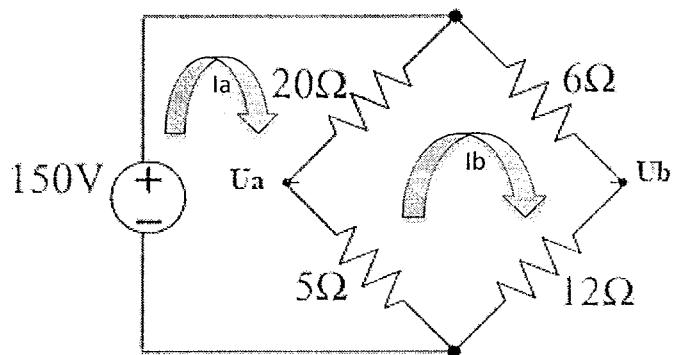
$$P_{R\max} = \left(\frac{1}{2,4 + 2,4} \right)^2 \cdot 2,4 = \frac{5}{48} \text{ W}$$

2.96 Cho mạch điện như hình 2.96. Tính I_R .



Hình 2.96

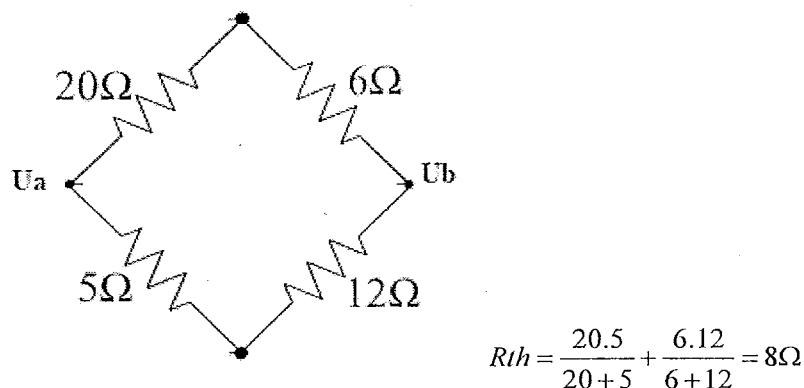
Hở mạch :



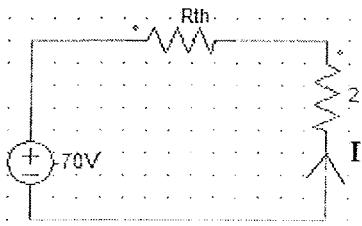
$$\begin{cases} I_a(20+5) - I_b(20+5) = 150 \\ I_b(20+5+6+12) - I_a(20+5) = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_a = \frac{43}{3} A \\ I_b = \frac{25}{3} A \end{cases}$$

$$U_{ab} = 20.(I_b - I_a) + 6I_b = -70$$

Do không có nguồn phụ thuộc, nên triệt tiêu các đại lượng dòng áp
Quay về dạng tìm điện trở tương đương



Mạch tương đương thevenin :

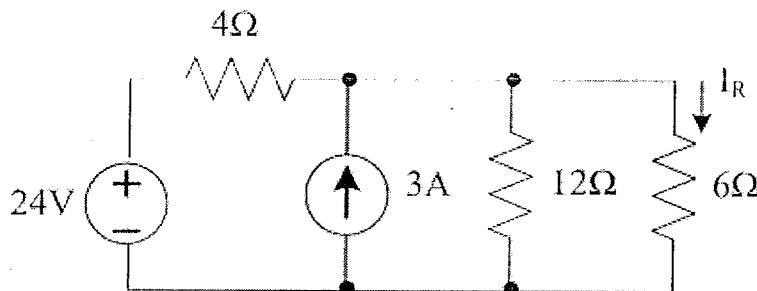


$$\begin{cases} I_a(3+2+20) - 20I_b - 3I_c = 240 \\ I_b(20+4+1) - 20I_a - 4I_c + 10i_l = 0 \\ I_c(2+3+4) - 3I_a - 4I_b = 0 \\ i_l = I_c - I_a \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_a = 99,6A \\ I_b = 100,8A \\ I_c = 78A \\ i_l = -21,6A \end{cases}$$

$$U_{ab} = 20.(I_a - I_b) = -24V$$

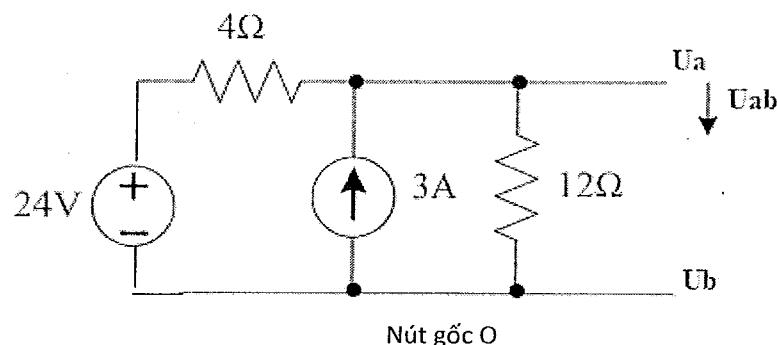
$$I = \frac{-U_{ab}}{R_{th} + 2} = 7A$$

2.98 Cho mạch điện như hình 2.98. Tính I_R áp dụng định lý Thevenin.



Hình 2.98

Hở mạch tìm U_{th}

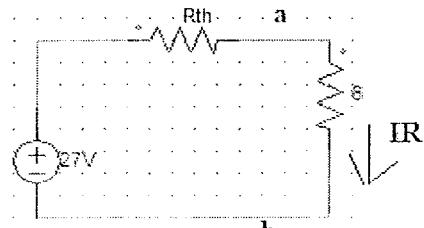


Nút gốc O

$$U_a \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{4} \right) = \frac{24}{4} + 3 \rightarrow U_a = U_{ab} = 27V$$

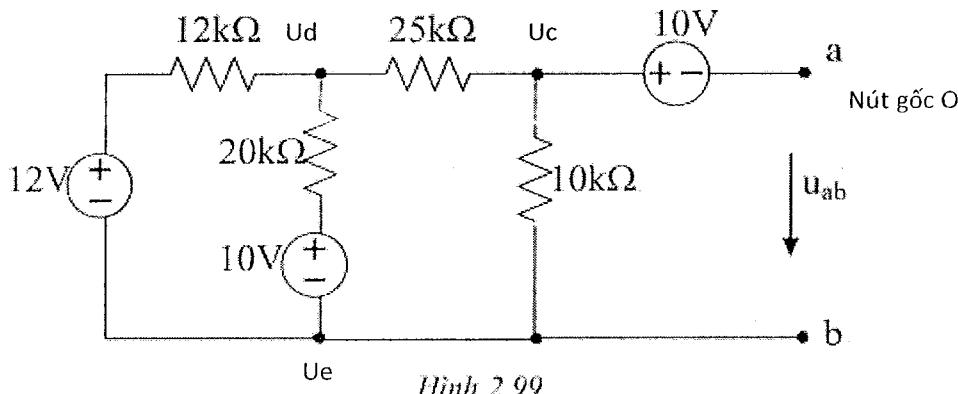
Do không có nguồn phụ thuộc, nên triệt tiêu các đại lượng dòng áp
Quay về dạng tìm điện trở tương đương

$$R_{td} = \frac{4.12}{4+12} = 3\Omega$$



$$I_R = \frac{27}{R_{th} + 6} = 3A$$

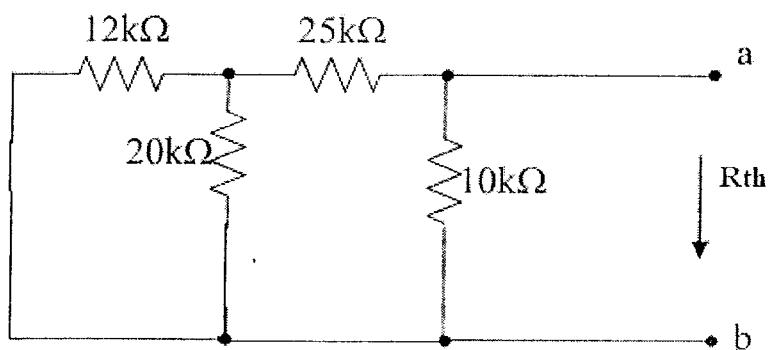
2.99 Cho mạch điện như hình 2.99. Tính mạch tương đương Thevenin.



Hình 2.99

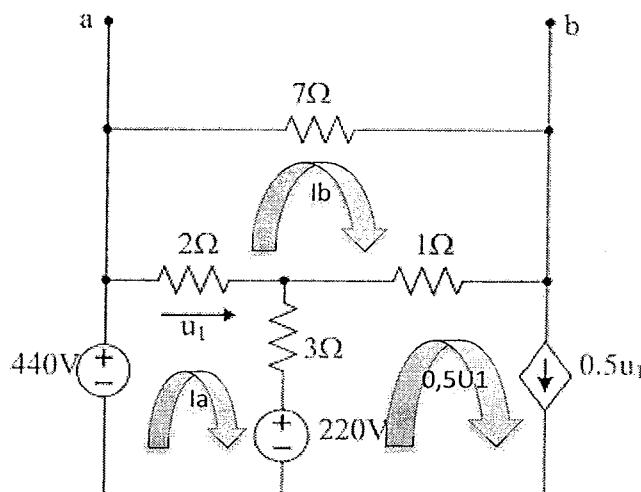
$$\begin{cases} U_c = 10V \\ Ud \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{20} + \frac{1}{25} \right) - \frac{U_c}{25} - U_e \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{20} \right) = \frac{12}{12} + \frac{10}{20} \\ U_e \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{20} + \frac{1}{10} \right) - Ud \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{20} \right) - \frac{U_c}{10} = -\frac{12}{12} - \frac{10}{20} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Ud = \frac{565}{34}V \\ U_e = \frac{125}{17}V \end{cases}$$

$$U_{ab} = U_{ac} + U_{ce} = -10 + U_c - U_e = -\frac{125}{17}V$$



$$R_{th} = \frac{130}{17} \Omega$$

2.100 Cho mạch điện như hình 2.100. Tính U_{ab} .



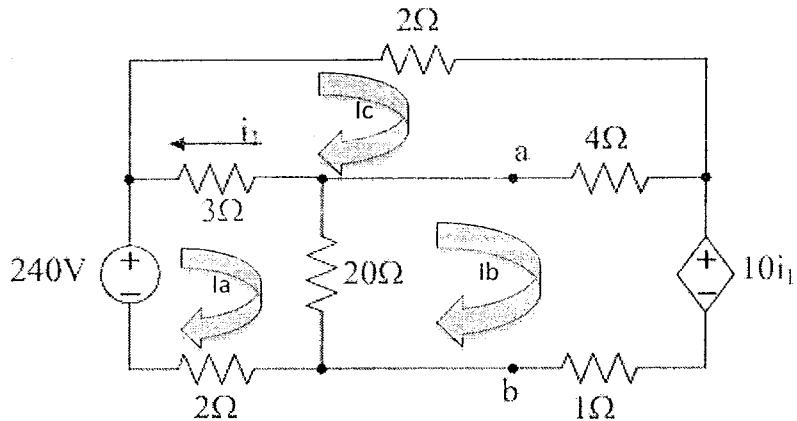
Hình 2.100

Tính U_{ab}

$$\begin{cases} I_a(2+1+7) - 2I_b - 0.5U_1 \cdot 1.1 = 0 \\ I_b(2+3) - 2I_a - 0.5U_1 \cdot 3 = 440 - 220 \rightarrow \\ U_1 = 2 \cdot (I_b - I_a) \end{cases} \quad \begin{cases} I_a = 26,4A \\ I_b = 96,8A \\ U_1 = 140,8 \end{cases}$$

$$U_{ab} = 7 \cdot I_a = 184,8V$$

2.103 Cho mạch điện như hình 2.103. Tính mạch tương đương Thevenin.

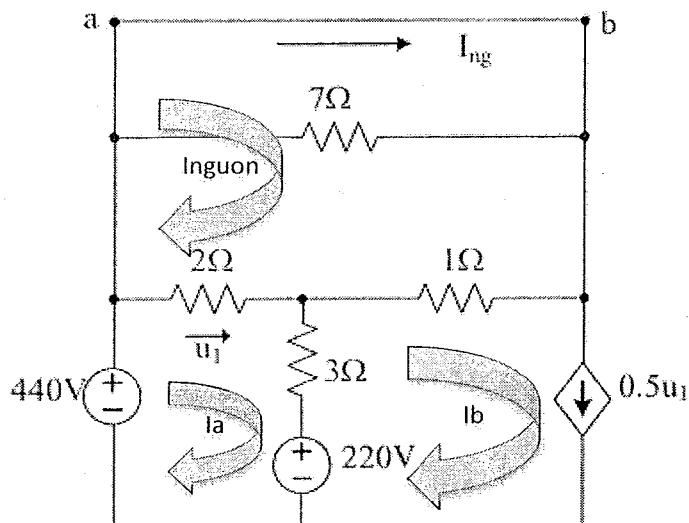


Hình 2.103

$$\begin{cases} Ia(3+2+20) - 20Ib - 3Ic = 240 \\ Ib(20+4+1) - 20Ia - 4Ic + 10i_1 = 0 \\ Ic(2+3+4) - 3Ia - 4Ib = 0 \\ il = Ic - Ia \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Ia = 99,6A \\ Ib = 100,8A \\ Ic = 78A \\ il = -21,6A \end{cases}$$

$$U_{ab} = 20.(Ia - Ib) = -24V$$

2.104 Cho mạch điện như hình 2.104. Tính i_{ng} .



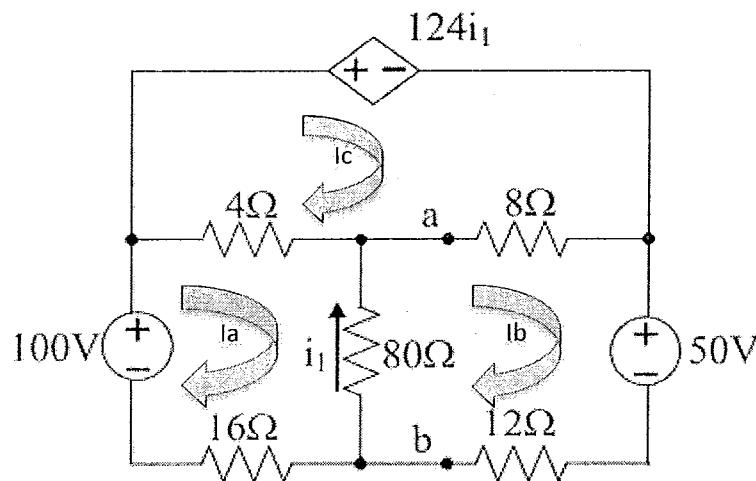
Hình 2.104

$$\begin{cases} I1(4+4)-4I2-4Ing=100-20 \\ I2(4+4+4)-4I1-4Ing-U1=0 \\ Ing(4+4)-4I1-4I2=20 \\ U1=4.(I1-Ing) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I1=45A \\ I2=30A \\ Ing=40A \\ U1=20V \end{cases}$$

$$R_{tdl} = \frac{U_{ab}}{Ing} = 3\Omega$$

$$\begin{cases} Ing(1+2)-2Ia-Ib=0 \\ Ia(2+3)-2Ing=440-220+3.Ib \\ Ib=0,5U1 \\ U1=2.(Ia-Ing) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Ia=80A \\ Ib=20V \\ Ing=60A \\ U1=40V \end{cases}$$

2.105 Cho mạch điện như hình 2.105. Tính mạch tương đương Thevenin.

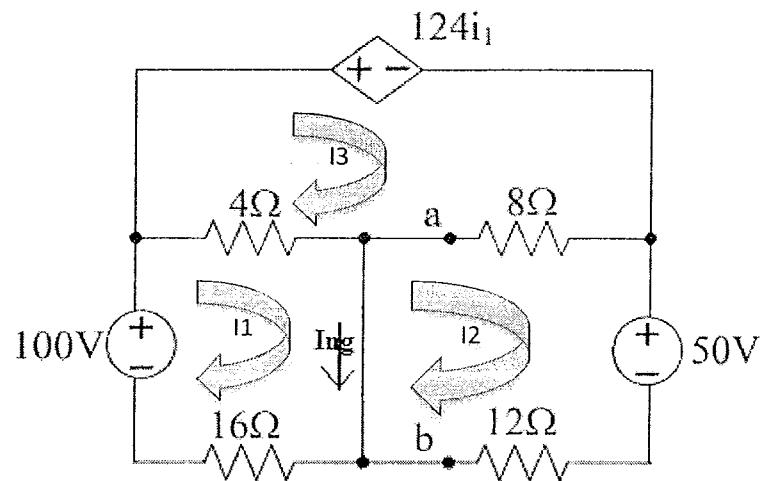


Hình 2.105

$$\begin{cases} Ia(4+80+16)-80Ib-4Ic=100 \\ Ib(8+80+12)-80Ia-8Ic=-50 \\ Ic(4+8)-4Ia-8Ib+124i1=0 \\ i1=Ib-Ia \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Ia=4,7A \\ Ib=4,1A \\ Ic=10,5A \\ i1=-0,6A \end{cases}$$

$$U_{ab}=80.(Ia-Ib)$$

Ngắn mạch tính I nguồn

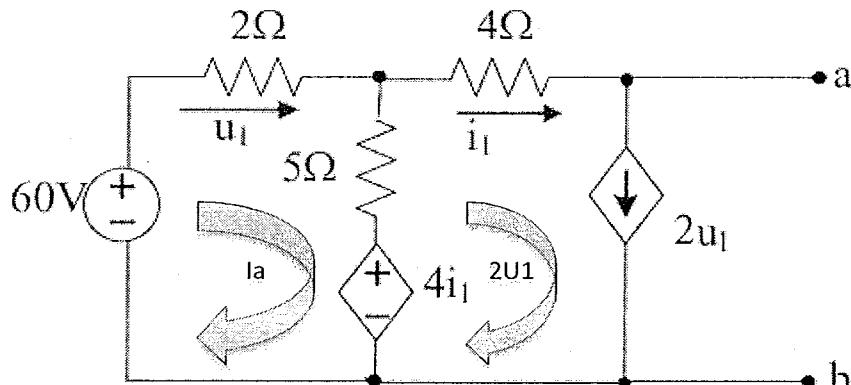


$$\begin{cases} I1(16+4)-4I3=100 \\ I2(8+12)-8I3=-50 \\ I3(4+8)-4I1-8I2=0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I1 = 5A \\ I2 = -2,5A \\ I3 = 0A \end{cases}$$

$$Ing = I1 - I2 = 7,5A$$

$$Rtd = \frac{U_{ab}}{Ing} = 6,4\Omega$$

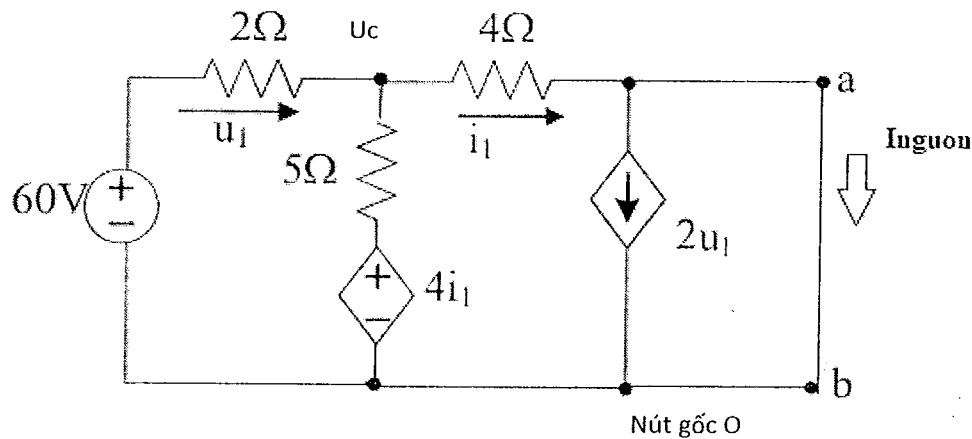
2.106 Cho mạch điện như hình 2.106. Tính mạch tương đương Thevenin.



$$\begin{cases} Ia(2+5)-5.2U1=60-4i1 \\ i1=2U1 \\ 2Ia=U1 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Ia = 20A \\ U1 = 40V \\ i1 = 80A \end{cases}$$

$$U_{ab} = -4i1 - U1 + 60 = -300V$$

Ngắn mạch tìm I_{nguon}



$$\begin{cases} Uc \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{5} + \frac{1}{4} \right) = 30 + \frac{4i1}{5} \rightarrow Uc = 40V \\ Uc = 4i1 \end{cases}$$

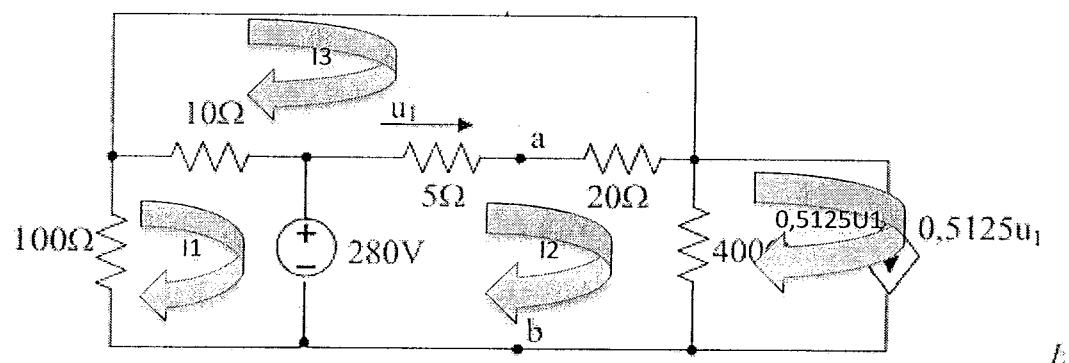
$$i = \frac{Uc}{4} = 10A$$

$$U1 = 60 - Uc = 20V$$

$$K1: I_{\text{ng}} = i1 - 2U1 = -30A$$

$$R_{td} = \frac{Uab}{I_{\text{ng}}} = 10\Omega$$

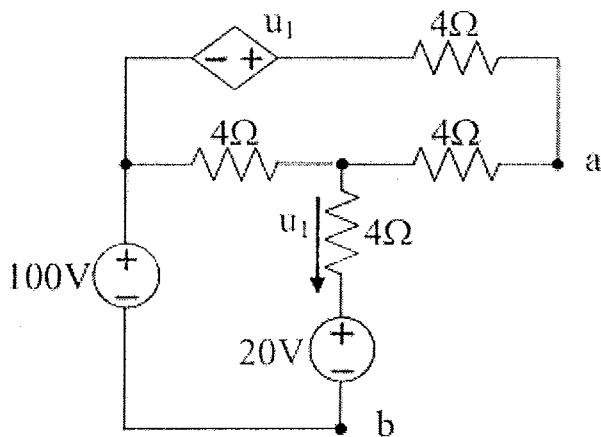
2.107 Cho mạch điện như hình 2.107. Tính U_{ab} .



$$\begin{cases} I_1(100+10)-10I_3=-280 \\ I_2(5+20+400)-I_3(5+20)-400.0,5125U_1=280 \\ I_3(10+5+20)-10I_1-(5+20)I_2=0 \\ U_1=5.(I_2-I_3) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_1=-2,1A \\ I_2=7,7A \\ I_3=4,9A \\ U_1=14V \end{cases}$$

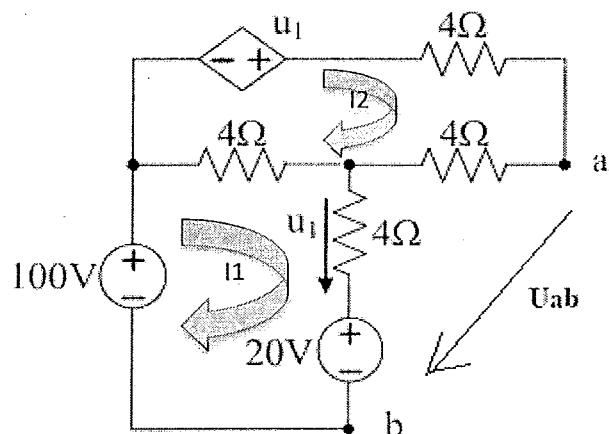
$$U_{ab} = 280 - U_1 = 266V$$

2.111 Cho mạch điện như hình 2.111. Tính mạch tương đương Thevenin.



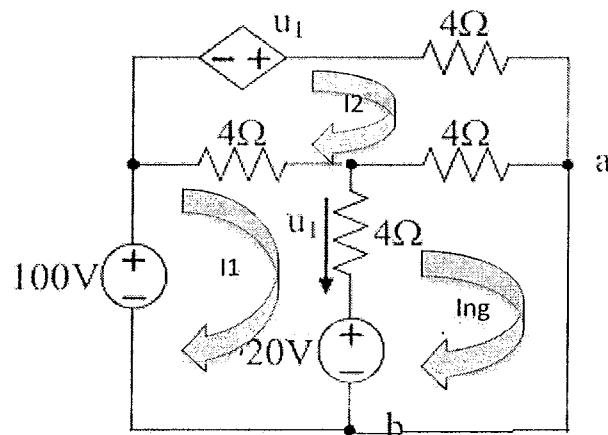
Hình 2.111

Hở mạch tìm I nguồn



$$\begin{cases} I1(4+4) - 4I2 = 100 - 20 \\ I2(4+4+4) - 4I1 - U1 = 0 \\ U1 = 4I1 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I1 = 15A \\ I2 = 10A \\ U1 = 60V \end{cases}$$

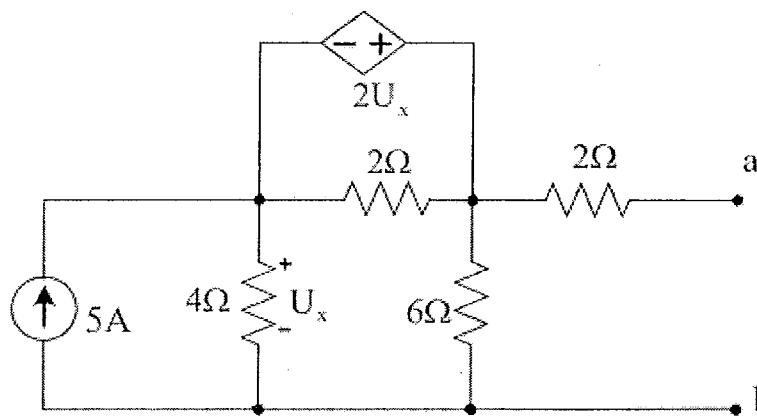
$$U_{ab} = 4I2 + 4I1 + 20 = 120V$$



$$\begin{cases} I1(4+4) - 4I2 - 4Ing = 100 - 20 \\ I2(4+4+4) - 4I1 - 4Ing - U1 = 0 \\ Ing(4+4) - 4I1 - 4I2 = 20 \\ U1 = 4.(I1 - Ing) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I1 = 45A \\ I2 = 30A \\ Ing = 40A \\ U1 = 20V \end{cases}$$

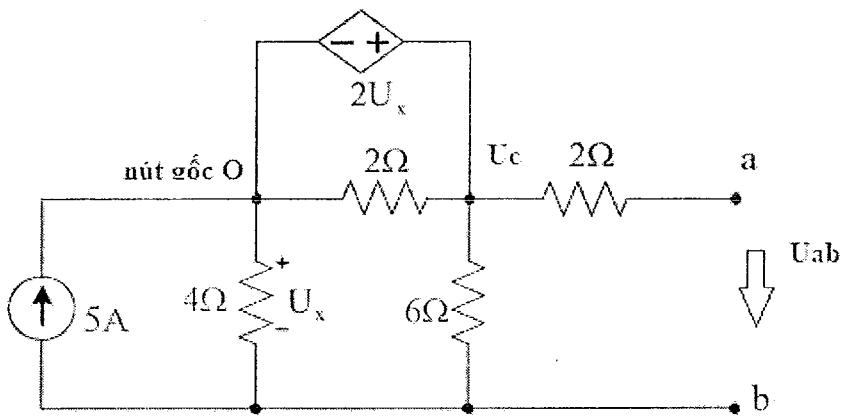
$$R_{td} = \frac{U_{ab}}{Ing} = 3\Omega$$

2.116 Cho mạch điện như hình 2.116. Tìm mạch tương đương Thevenin.



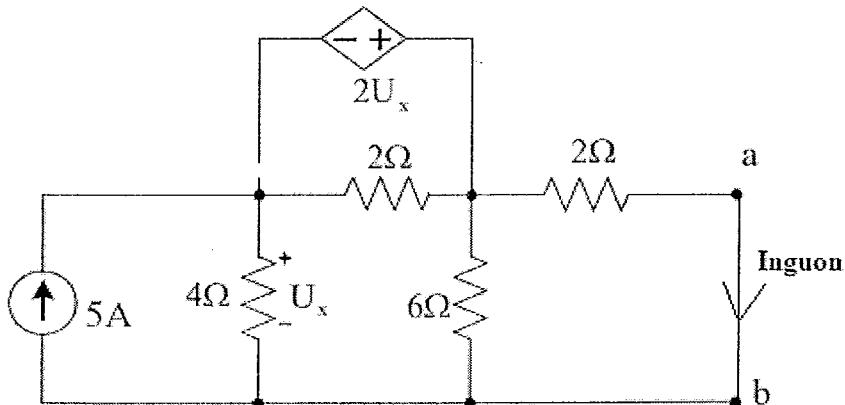
Hình 2.116

Tính U_{ab}



$$\begin{cases} Uc = 2Ux \\ \frac{Ua - Uc}{2} - \frac{Uc}{2} = 0 \\ Ub\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{6}\right) - \frac{Uc}{6} = -5 \\ Ub = -Ux \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Ub\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{6}\right) - 2Ux\frac{1}{6} = -5 \\ Ub + Ux = 0 \\ Ub = -Ux \end{cases}$$

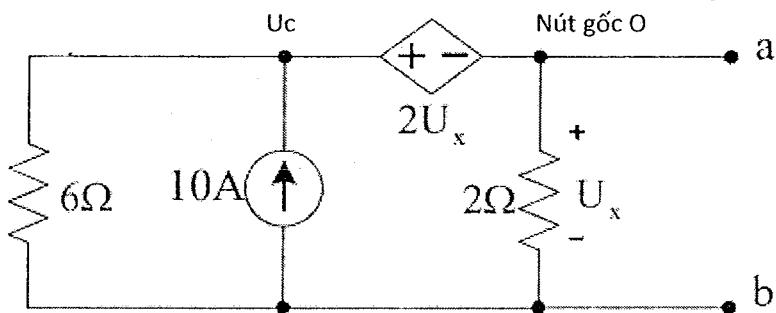
$$\begin{cases} Ub = -\frac{20}{3}V \\ Ux = \frac{20}{3}V \end{cases} \rightarrow Uab = Ua - Ub = 2Ux - Ub = 20V$$



$$Inguon = 5A$$

$$Rtd = \frac{Uab}{Inguon} = 4\Omega$$

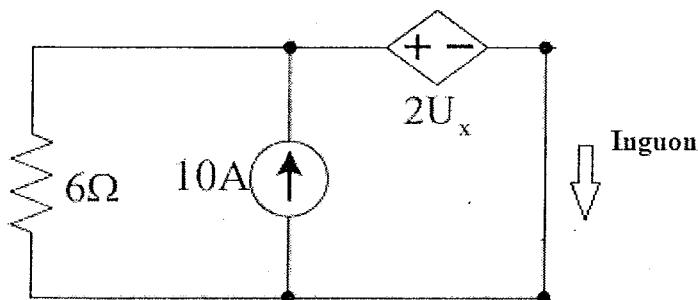
2.119 Cho mạch điện như hình 2.119. Tính mạch tương đương Thevenin.



Hình 2.119

$$\begin{cases} U_c = 2U_x \\ U_b \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{2} \right) - \frac{U_c}{6} = -10 \rightarrow \begin{cases} U_b = -3V \\ U_x = 3V \end{cases} \\ U_b = -U_x \end{cases}$$

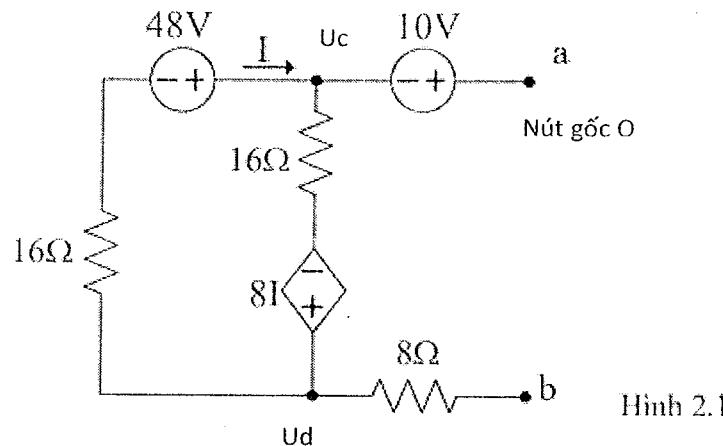
$$U_{ab} = -U_b = 3V$$



$$I_{guon} = 10 \text{ A}$$

$$R_{td} = \frac{U_{ab}}{I_{guon}} = \frac{3}{10} \Omega$$

2.124 Cho mạch điện như hình 2.124. Tính mạch tương đương Thevenin.



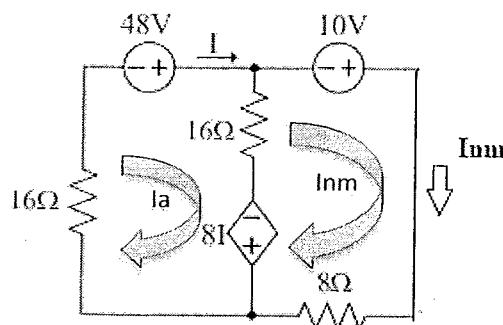
Hình 2.124

Tìm U_{thm}

$$\begin{cases} U_c = -10V \\ U_d \left(\frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} \right) - \frac{U_b}{8} - U_c \left(\frac{1}{16} + \frac{1}{16} \right) = \frac{8I}{16} - \frac{48}{16} \\ U_c - U_d = 48 - 16I \\ U_b - U_d = 0 \end{cases}$$

$$R_{thd} = \frac{10.40}{10 + 40} + 8 = 16\Omega \quad \begin{cases} U_b = U_d = -26V \\ I = 2A \end{cases} \rightarrow U_{ab} = -U_b = 26V$$

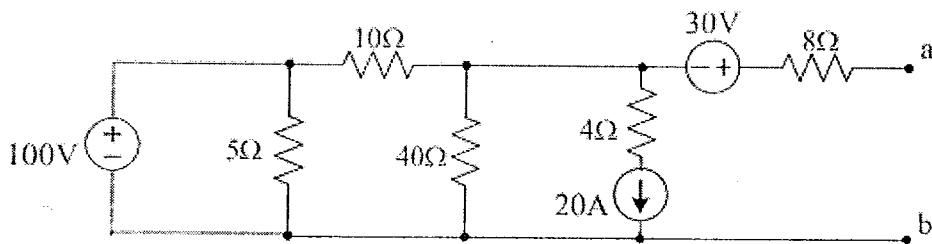
Ngắn mạch tính I_{thm}



$$\begin{cases} I_a(16+16) - 16I_m - 8I - 48 = 0 \\ I_m(8+16) - 16I_a + 8I - 10 = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_a = \frac{41}{14} A \\ I_m = \frac{39}{28} A \end{cases}$$

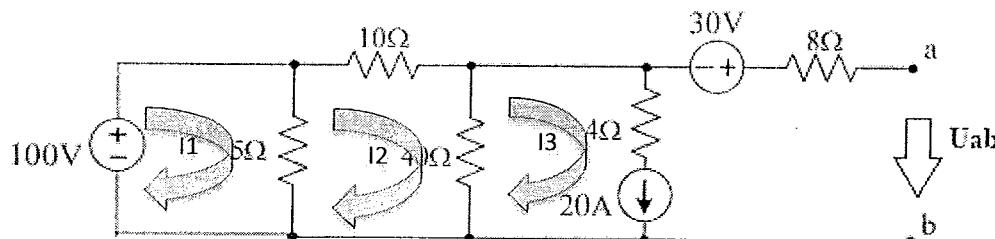
$$R_{td} = \frac{U_{ab}}{I_m} = \frac{26}{\frac{39}{28}} = \frac{56}{3} \Omega$$

2.125 Cho mạch điện như hình 2.125. Tính mạch tương đương Thevenin.



Hình 2.125

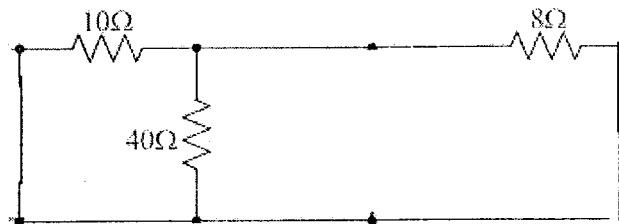
Tính U_{ab}



$$\begin{cases} I_{1.5} - I_{2.5} = 100 \\ I_{2.}(5+40+10) - 5I_1 - 40I_3 = 0 \\ I_3 = 20A \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_1 = 38A \\ I_2 = 18A \\ I_3 = 20A \end{cases}$$

$$\begin{cases} -100 + 10I_2 - 30 + U_{ab} = 0 \\ -100 + 10I_2 - 30 = -U_{ab} \end{cases} \rightarrow U_{ab} = -50V$$

Do không có nguồn phụ thuộc nên ta tiến hành triệt tiêu các đại lượng dòng và áp



$$R_{td} = \frac{10 \cdot 40}{10 + 40} + 8 = 16\Omega$$

Tóm tắt nội dung chương 2

Chương 2 các bạn lưu ý về thế nút, vòng lối, thevenin

Nhận biết và chọn cách giải phù hợp với các bài tập để thi để dùng phương pháp nào cho thích hợp và tiết kiệm thời gian nhất

Về vấn đề thevenin thì các bạn chú ý giữa bài toán có nguồn phụ thuộc và bài toán không có nguồn phụ thuộc để thực hiện việc ngắn mạch hay là triệt tiêu các đại lượng dòng và áp

Khi có nguồn phụ thuộc thì thực hiện ngắn mạch để tính I ngắn mạch (I_{nm})

* - Trong một số bài toán mình có viết là I nguồn (I_{ng}), I_{nm} thì các kí hiệu đó tương đương nhau

- Khi tính U_{ab} hay còn gọi là U hở mạch (U_{hm}) thì mình cũng kí hiệu là U_{ab} hoặc U_{hm}
- (Mình nhắc lại để các bạn khi đọc đỡ bị phân vân tại sao lại khác nhau ở chỗ đó và kí hiệu như vậy là không sai nên các bạn yên tâm việc bị trừ điếm

_ Khi có U_{ab} và I_{ng} thì chúng ta thực hiện bước tính $R_{td} = U_{ab} / I_{ng}$

- _ Có đủ dữ liệu U_{ab} , R_{td} , I_{ng} thì xem yêu cầu bài toán là gì rồi thực hiện tiếp
- _ Nếu bài toán yêu cầu tính P_{max} thì $R = R_{td}$ rồi tính I (I ở đây không phải I_{ng})

- Khi không có nguồn phụ thuộc thì triệt tiêu các đại dòng áp rồi tính R_{td}

Trong quá trình viết lời giải sẽ có nhiều sai sót, để sửa các sai sót đó thì mình đã lập group cho các bạn khi sử dụng tài liệu này trao đổi với nhau về các vấn đề khi sử dụng sách

Các bạn join group theo mã số để được giải đáp mọi thắc mắc.

CHƯƠNG 3 : MẠCH XÁC LẬP ĐIỀU HÒA

Nội dung chương 3 trong tài liệu này viết về các bài toán về quá trình điều hòa, opamp và hổ cám

Chia làm 2 phần :

Phần I : Các bài toán về xác lập điều hòa

Phần II : Op-AMP và Hổ Cám

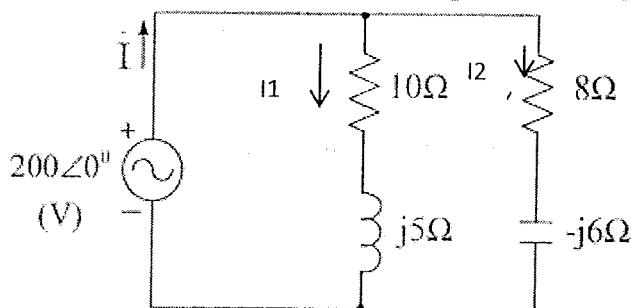
Trong quá trình biên soạn có thể có sai sót và các dữ liệu có thể bị nhảy số, mong các bạn đọc thông cảm và có thắc mắc gì thì vui lòng liên hệ qua fanpage :

facebook.com/hoinhungnguoiantimachdien hoặc đăng lên group riêng của nhóm

Xin chân thành cảm ơn !

Phần I : Các bài toán về xác lập điều hòa

3.2 Cho mạch điện như hình 3.2. Tìm dòng các nhánh, Z_{ad} , P, Q toàn mạch.



Hình 3.2

$$Z_{td} = \frac{(10 + 5j)(8 - 6j)}{10 + 5j + 8 - 6j} = \frac{80}{13} - \frac{10}{13j} = \frac{10\sqrt{65}}{13} \angle -7,125^\circ$$

$$I = \frac{200\angle 0^\circ}{Z_{td}} = 32 + 4j = 4\sqrt{65}\angle 7,125^\circ$$

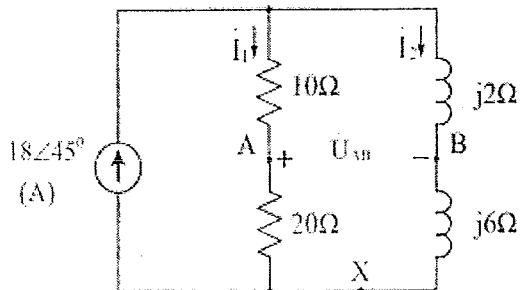
$$I_1 = I \cdot \frac{8 - 6j}{10 + 5j + 8 - 6j} = 16 - 8j = 8\sqrt{5}\angle -26,5^\circ$$

$$I_2 = I - I_1 = 16 + 12j = 20\angle 36,869^\circ$$

$$P = \frac{200 \cdot 4\sqrt{65}}{2} \cdot \cos(0 - 7,125) = 3200W$$

$$Q = \frac{200 \cdot 4\sqrt{65}}{2} \cdot \sin(0 - 7,125) = -400VAr$$

3.4 Cho mạch điện như hình 3.4. Tim $I_1, I_2, U_{AX}, U_{BX}, U_{AB}$.



Hình 3.4

$$I_1 = 18\angle 45^\circ \cdot \frac{2j + 6j}{10 + 20 + 2j + 6j} = 4,637\angle 120,068$$

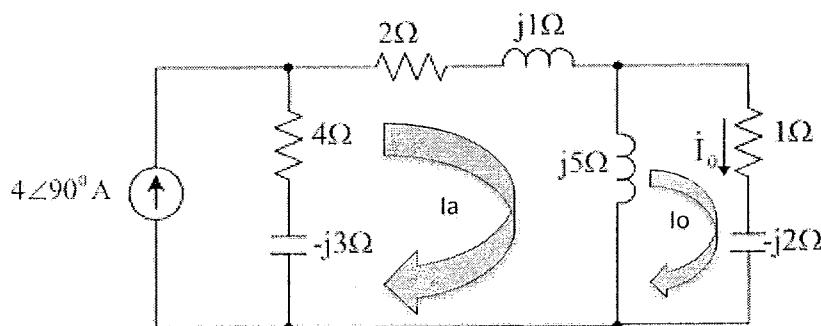
$$I_2 = 18\angle 45^\circ - I_1 = 17,392\angle 30,968$$

$$U_{AX} = I_1 \cdot 20 = 92,758\angle 120,068$$

$$U_{BX} = I_2 \cdot 6j = 104,353\angle 120,068$$

$$U_{AB} = -U_{BX} + U_{AX} = 11,594\angle -59,931$$

3.9 Cho mạch điện như hình 3.9. Tim I_a .

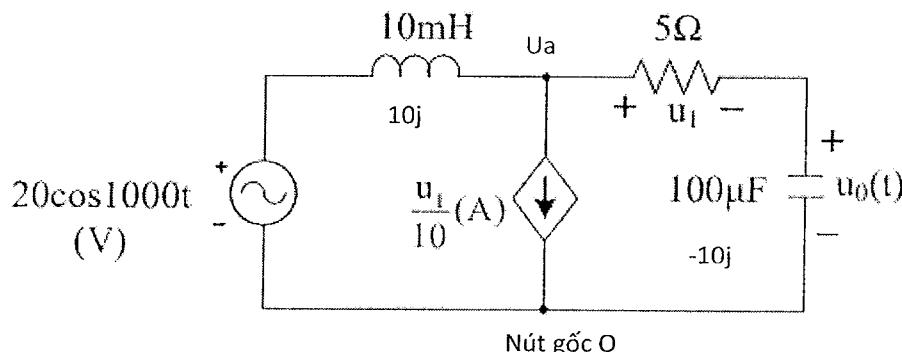


Hình 3.9

$$\begin{cases} I_a(4 + 12 + j + 5j - 3j) - 5jI_o = 4\angle 90(4 - 3j) \\ I_o(1 + 5j - 2j) - 5jI_a = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_a(6 + 3j) - I_o \cdot 5j = 12 + 16j \\ I_a = (0,6 - 0,2j)I_o \end{cases}$$

$$\Rightarrow I_o = \frac{-20}{37} + \frac{120}{37}j = \frac{20\sqrt{37}}{37}\angle 99,5$$

3.11 Tim điện áp $u_0(t)$ của mạch điện như hình 3.11.



Hình 3.11

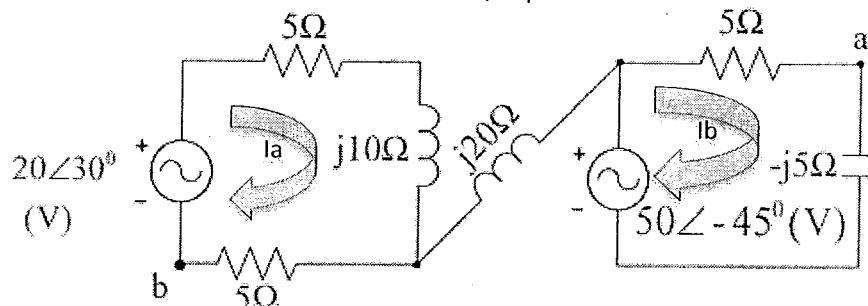
$$\begin{cases} Ua\left(\frac{1}{10j} + \frac{1}{5-10j}\right) = \frac{20\angle 0}{10j} - \frac{U1}{10} \\ U1 = \frac{Ua}{5-10j} \cdot 5 \Rightarrow U1 = Ua(0,2 + 0,4j) \end{cases}$$

$$\Rightarrow Ua = -10 - 30j = 10\sqrt{10}\angle -108,434$$

$$U_o = Ua - U1 = Ua - Ua(0,2 + 0,4j) = 20\sqrt{2}\angle -135$$

$$\Rightarrow Uc(t) = 20\sqrt{2} \cos(1000t - 135)$$

3.12 Cho mạch điện như hình 3.12. Tim điện áp U_{ab} .



Hình 3.12

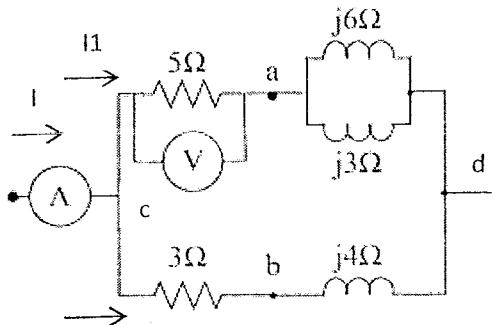
$$\begin{cases} Ia(5 + 5 + 10j) = 20\angle 30 \\ Ib(5 - 5j) = 50\angle -45 \end{cases}$$

$$\rightarrow Ia = \sqrt{2}\angle -15$$

$$Ib = 5\sqrt{2}$$

$$Uab = -Ib \cdot 5 + Ia \cdot 5 = 28,583\angle -176,329$$

- 3.13 Cho mạch điện như hình 3.13. Vôn kế trên điện trở 5Ω chỉ 45V.
Tìm chỉ số của Amper kế và trị hiệu dụng của U_{ab} .



Hình 3.13

$$I1 = \frac{45}{5} = 9$$

I2

$$Ucd = 45 + 9 \cdot \frac{6j \cdot 3j}{6j + 3j} = 45 + 18j$$

$$\Rightarrow I2 = \frac{Ucd}{3+4j} = 9,693 \angle -31,328$$

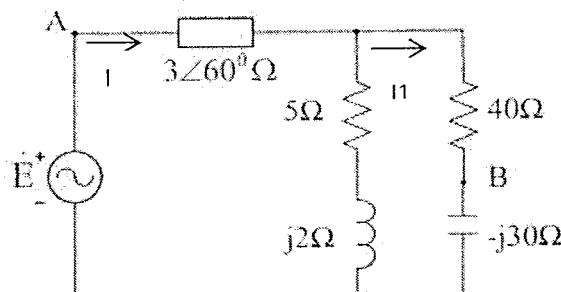
$$I = I1 + I2 = 18 \angle -16,26$$

$$\Rightarrow A = 18A$$

$$Uab = Uac + Ucb = -I1 \cdot 5 + I2 \cdot 3 = 25,2 \angle -143,13$$

$$Uab(h/d) = 25,2V$$

- 3.16 Cho mạch điện như hình 3.16. Điện áp giữa A và B có hiệu dụng là 50V.
Xác định hiệu dụng của nguồn áp E.



Hình 3.16

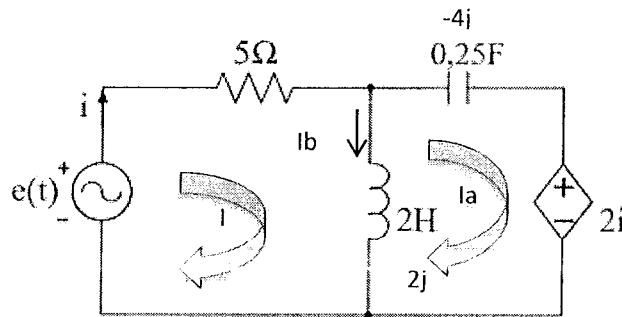
$$\begin{cases} I_1 \cdot 3\angle 60 + I_1 \cdot 40 = 50 \\ I_1 \cdot (40 + 5 + j2 - 30j) = I_1(5 + j2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_1 = 7,088\angle -56,37^\circ \\ |I_1| = 0,72\angle -46,78^\circ \end{cases}$$

$$E = U_{ab} + I_1(-30j) = 53,534\angle -23,776^\circ$$

$$E(hd) = 53,534V$$

- 3.19 Cho mạch điện như hình 3.19 biết $e(t) = 10\cos t$ (V). Tính dòng các nhánh và công suất tác dụng, công suất phản kháng của nguồn.



Hình 3.19

$$\begin{cases} I(5 + 2j) - 2jIa = 10\angle 0^\circ \\ -2jI + Ia(2j - 4j) + 2I = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I(5 + 2j) - 2jIa = 10\angle 0^\circ \\ I(1 - j) - Ia \cdot j = 0 \end{cases}$$

$$I = 2\angle -53,13^\circ$$

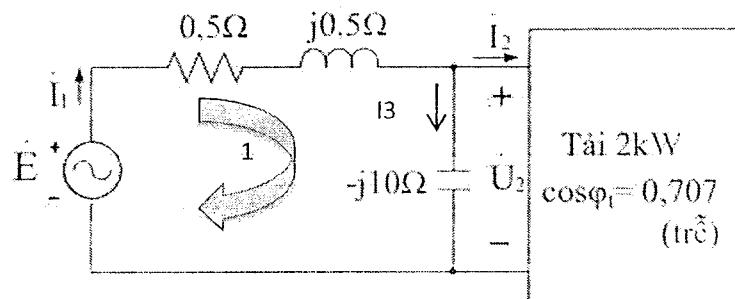
$$Ia = 2\sqrt{2}\angle 171,869^\circ$$

$$Ib = I - Ia = 2\sqrt{5}\angle -26,565^\circ$$

$$P_{nguon} = \frac{10.2}{2} \cos(0 + 53,13) = 6W$$

$$Q_{nguon} = \frac{10.2}{2} \cdot \sin(0 + 53,13) = 8VAr$$

3.20 Cho mạch điện như hình 3.20



Hình 3.20

Mạch cung cấp cho một tải có hệ số công suất $\cos\varphi_l = 0,707$ (true), tải tiêu thụ công suất 2kW.

Cho biết $\dot{U}_2 = 200\angle 0^\circ \text{V}$ (h/d).

- Tính $\dot{I}_1, \dot{I}_2, \dot{E}$
- Công suất tác dụng, phản kháng, biểu kiến của nguồn \dot{E}

$$I_2 = \frac{2 \cdot 10^3}{200 \cdot 0,707} = 14,144A$$

$$\alpha_{I_2} = -45^\circ$$

$$I_2 = 14,144\angle -45^\circ A$$

$$I_3 = \frac{200\angle 0}{-10j} = 20j = 20\angle 90^\circ A$$

$$K1: I_1 = I_2 + I_3 = 14,142\angle 44,992^\circ A$$

$$K2(1)$$

$$I_1(0,5 + 0,5j) + I_3(-10j) = E$$

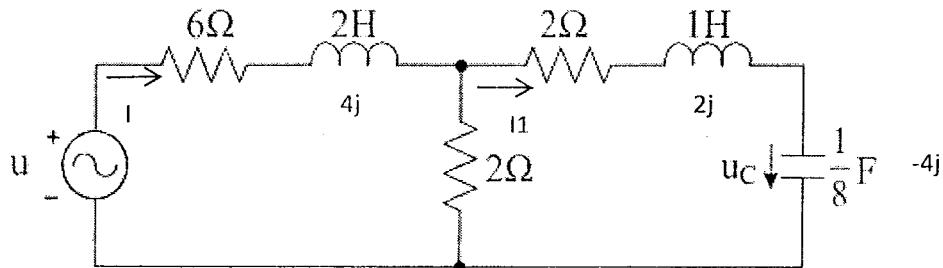
$$\Rightarrow E = 200,251\angle 2,862^\circ V$$

$$P_E = 200,251 \cdot 14,142 \cos(2,862 - 44,992) = 2100,243W$$

$$Q_E = 200,251 \cdot 14,142 \sin(2,862 - 44,992) = -1899,714VAr$$

$$S_E = 200,251 \cdot 14,142 = 2831,949VA$$

3.22 Cho mạch điện như hình 3.22, biết $u = 18\sin 2t$ (V). Tính P toàn mạch và u_C .



Hình 3.22

$$Z_{td} = 6 + 4j + \frac{2(2 + 2j - 4j)}{2 + 2 + 2j - 4j} = 7,2 + 3,6j$$

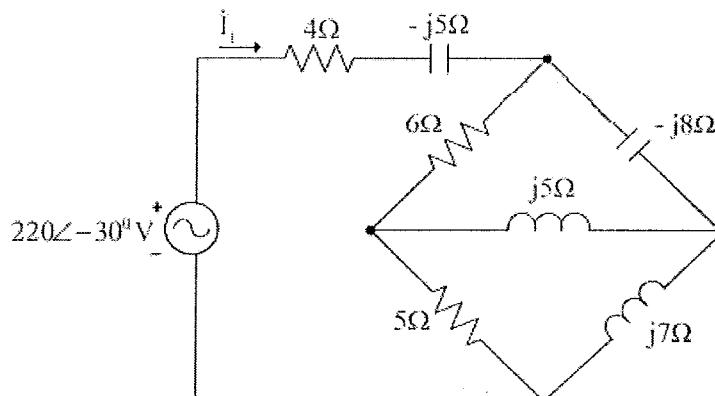
$$I = \frac{18\angle 0}{Z_{td}} = \sqrt{5}\angle -26,565A$$

$$I1 = I \cdot \frac{2}{2 + 2 + 2j - 4j} = 1A$$

$$Uc = 1 - 4j = 4\angle -90V$$

$$P = \frac{18\sqrt{5}}{2} \cdot \cos(0 + 26,565) = 18W$$

3.27 Cho mạch điện như hình 3.27. Tính I_1 .

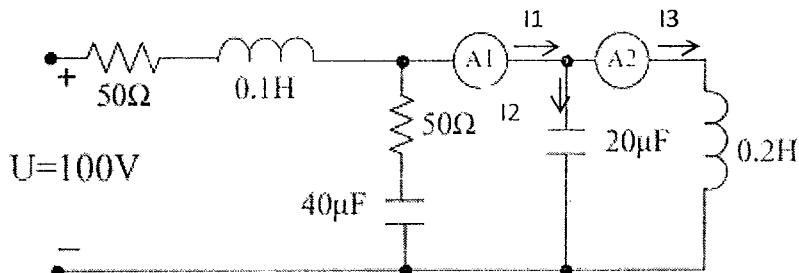


Hình 3.27

$$Z_{td} = 9,147 - 8,553j$$

$$I1 = \frac{220\angle -30}{Z_{td}} = 17,566\angle 13,079$$

3.30 Cho mạch điện như hình 3.30, biết A_1 chỉ 0 (A). Tính số chỉ A_2 .

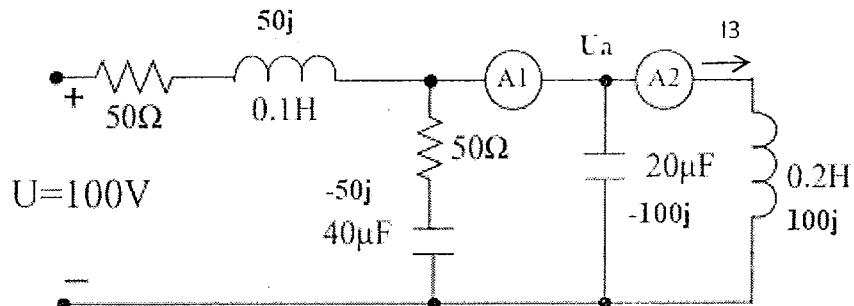


Hình 3.30

$$K1: I1 = 0 = I2 + I3$$

$$\Rightarrow I3 = -I2$$

$$\omega_0, 2 = \frac{1}{\omega \cdot 20 \cdot 10^{-6}} \rightarrow \omega = 500 \text{ rad/s}$$

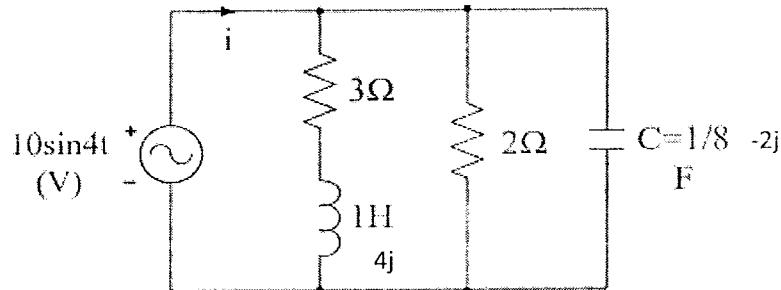


$$U_a \left(\frac{1}{50+50j} + \frac{1}{50-50j} + \frac{1}{-100j} + \frac{1}{100j} \right) = \frac{100 \angle 0}{50+50j}$$

$$\Rightarrow U_a = 50\sqrt{2} \angle -45^\circ V$$

$$I3 = \frac{U_a}{100j} = \frac{\sqrt{2}}{2} \angle -125^\circ A \Rightarrow A_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} A$$

3.31 Cho mạch điện như hình 3.31. Tính i , Q toàn mạch. Cho C thay đổi từ C đến U và i cung pha.



Hình 3.31

$$Z_{td} = \frac{1}{\left(\frac{1}{3} + 4j + \frac{1}{2} + \frac{1}{-2j}\right)} = \frac{31}{25} - \frac{17}{25}j$$

$$I = \frac{10\angle 0}{Z_{td}} = 5\sqrt{2}\angle 28,739A$$

$$\Rightarrow I = 5\sqrt{2} \sin(4t + 28,739)A$$

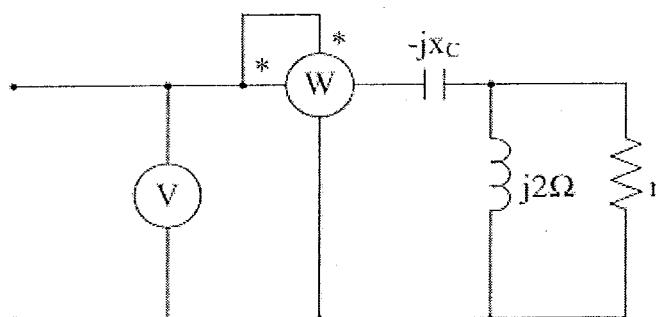
$$Q = \frac{10.5\sqrt{2}}{2} \cdot \sin(-28,739) = -17 VAr$$

U và i cung pha

$$Y_{st} = \frac{31}{50} + \left(4c - \frac{4}{25}\right)j$$

$$4c - \frac{4}{25} = 0 \rightarrow c = 0,04F$$

3.32 Cho mạch điện như hình 3.32. Mạch ở công hưởng. Số chỉ của Wattmet là 4W, của vônmet V là 1V. Xác định r và x_C .



Hình 3.32

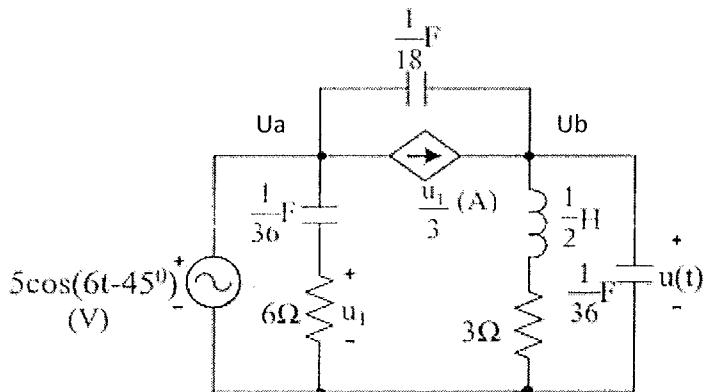
$$Ztd = -jXc + \frac{j2r}{2j+r} = \frac{4r}{r^2+4} + \left(\frac{2r^2}{r^2+4} - Xc\right)j$$

Mạch cong huong

$$\Rightarrow \frac{2r^2}{r^2+4} - Xc = 0$$

$$P = \frac{U^2}{Ztd} = \frac{1}{\frac{4r}{r^2+4}} = 4 \rightarrow \begin{cases} r = 8 + 2\sqrt{15} \Omega \\ r = 8 - 2\sqrt{15} \Omega \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Xc = 1,968 \Omega \\ Xc = 0,0317 \Omega \end{cases}$$

3.38 Cho mạch điện như hình 3.38. Xác định $u(t)$.



Hình 3.38

Nút gốc O

$$Ua = 5 \angle -45^\circ$$

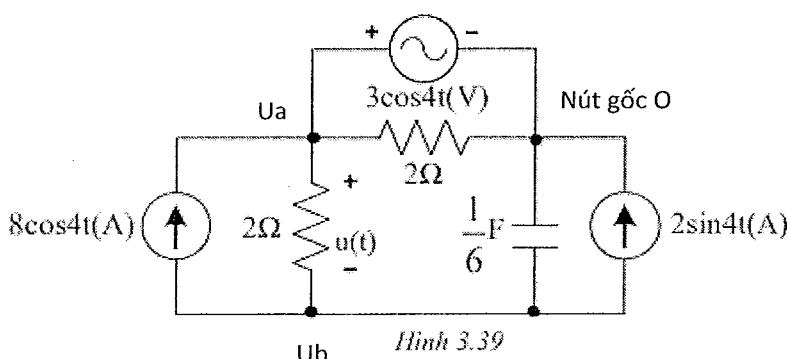
$$Ub \left(\frac{1}{-3j} + \frac{1}{-3+3j} + \frac{1}{-6j} \right) - \frac{Ua}{-3j} = \frac{U1}{3}$$

$$U1 = 6 \cdot \frac{Ua}{6-6j} = 3,535 \angle 0(V)$$

$$\Rightarrow Ub = 5\sqrt{2} \angle -36,869V = U$$

$$U(t) = 5\sqrt{2} \cos(6t - 36,869)(V)$$

3.39 Cho mạch điện như hình 3.39. Tìm $u(t)$ trong mạch.



Hình 3.39

$$U_a = 3\angle 0$$

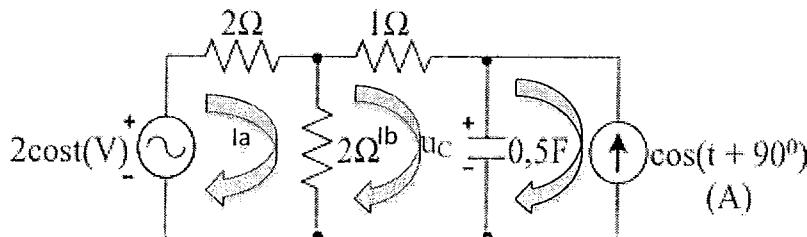
$$Ub\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{-1,5j}\right) - \frac{Ua}{2} = -8\angle 0 - 2\angle -90$$

$$\Rightarrow Ub = \frac{3\sqrt{15}}{5} \angle 143,972$$

$$U(t) = Ua - Ub = 9,6\angle -53,130$$

$$\Rightarrow U(t) = 9,6 \cos(4t - 53,13)$$

3.41 Cho mạch điện như hình 3.41. Tính urrent và công suất P toàn mạch.



Hình 3.41

$$\begin{cases} Ia(2+2) - 2Ib = 2\angle 0 \\ -2Ia + Ib(2+1-2j) = 2j - 1\angle 90 = -2 \end{cases}$$

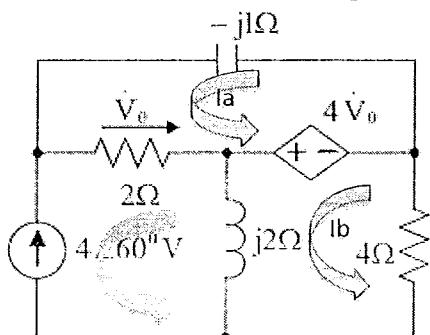
$$\begin{cases} Ia = \frac{\sqrt{10}}{8} \angle -18,434 \\ Ib = \frac{\sqrt{2}}{4} \angle -135 \end{cases}$$

$$Uc = -2j(Ib + 1\angle 90) = \frac{\sqrt{10}}{2} \angle 18,434$$

$$U_o = \frac{\sqrt{10}}{2} \cos(t + 18,434)$$

$$P = \frac{\sqrt{10}}{2} \cdot 2 + \frac{\sqrt{10}}{2} \cdot \cos(18,434 - 90) = 0,375 + 0,25 = 0,625W$$

3.52 Cho mạch điện như hình 3.52. Tìm công suất trên điện trở 4Ω .



Hình 3.52

$$Ia(2 - j) + 4\angle 60.2 + 4V_o = 0$$

$$V_o = (Ia + 4\angle 60).2$$

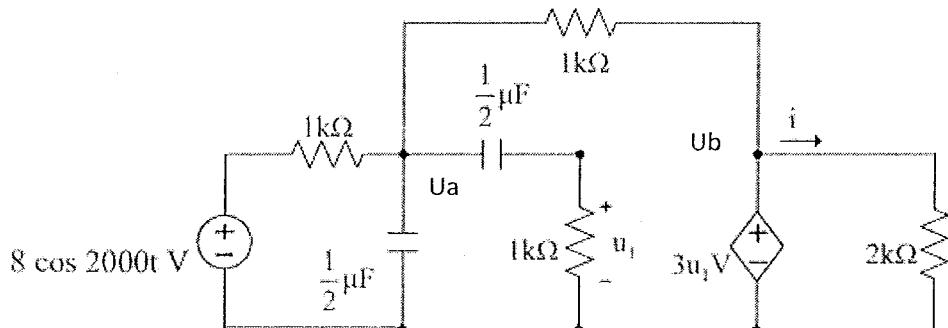
$$\Rightarrow V_o = 0,796\angle -24,289$$

$$Ib(4 + 2j) + 4\angle 60.2j - 4V_o = 0$$

$$\Rightarrow I_b = 2,498\angle -54,94$$

$$P_{4\Omega} = (2,498)^2 \cdot 4 = 24,96W$$

3.58 Cho mạch điện như hình 3.58. Tính $u_1(t)$.



Hình 3.58 Nút gốc O

$$Ub = 3U_1$$

$$Ua\left(\frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{-j} + \frac{1}{1-j}\right) - Ub = 8\angle 0$$

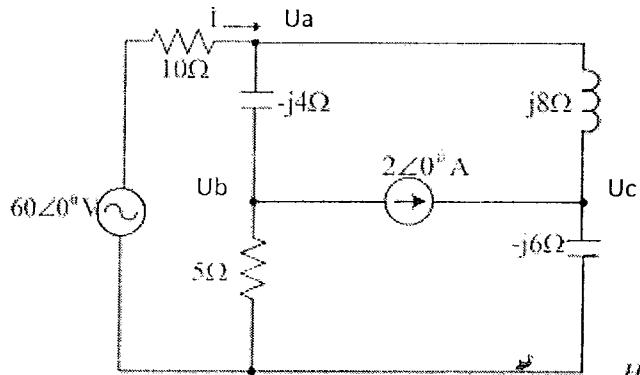
$$U_1 = \frac{U_a}{1-j}$$

$$\Rightarrow U_1(1-j)(2,5+1,5j) - 3U_1 = 8\angle 0$$

$$\Rightarrow U_1 = 4\sqrt{2}\angle 45(V)$$

$$U_1(t) = 4\sqrt{2} \cos(2000t + 45)$$

3.62 Cho mạch điện như hình 3.62. Tính I .



Hình 3.62

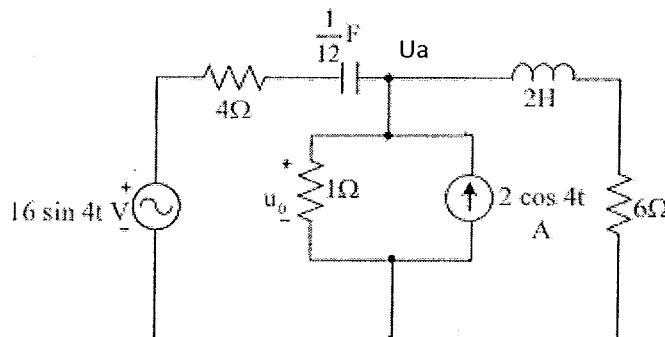
$$\begin{cases} U_a \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{-4j} + \frac{1}{8j} \right) - \frac{U_b}{-4j} - \frac{U_c}{8j} = 0 & \text{Nút gốc O} \\ U_b \left(\frac{1}{-4j} + \frac{1}{5} \right) - \frac{U_a}{-4j} = -2\angle 0 \\ U_c \left(\frac{1}{8j} + \frac{1}{-6j} \right) - \frac{U_a}{8j} = 2\angle 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} U_a \left(\frac{1}{10} - \frac{1}{4}j \right) - \frac{U_b}{4j} = 0 \\ \frac{-U_a}{4j} + U_b \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{4}j \right) = 2\angle 0 \end{cases}$$

$$U_a = 3,398\angle -80,217$$

$$U_a = -I \cdot 10 + 60\angle 0$$

$$\Rightarrow I = 5,951\angle 3,225A$$

3.63 Cho mạch điện như hình 3.63. Tính $u_o(t)$.



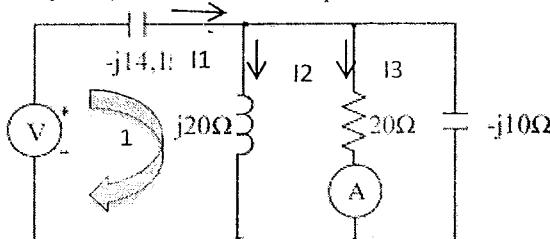
Hình 3.63

$$U_a \left(\frac{1}{4-3j} + \frac{1}{1} + \frac{1}{8j+6} \right) = \frac{16\angle 0}{4-3j} + 2\angle 90 \quad \text{Nút gốc O}$$

$$U_o = U_a = 3,835\angle 54,975(V)$$

$$\Rightarrow U_{o(t)} = 3,835 \cos(4t + 54,975)(V)$$

3.71 Cho mạch điện như hình 3.71 Amper kế chỉ 5A. Tính số chỉ Vôn kế và P, Q toàn mạch.



Hình 3.71

$$I_2 = \frac{20.5\angle 0}{20j} = 5\angle -90$$

$$Z_{td1} = \frac{20(-10j)}{20-10j} = 4-8j$$

$$I_2 = I_1 \cdot \frac{Z_{td1}}{Z_{td1} + 20j} \Rightarrow I_1 = 5\sqrt{2}\angle 45$$

K2(l)

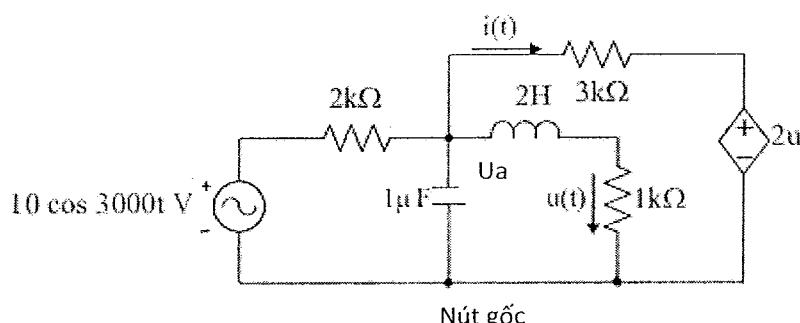
$$U_V = I_1(-14, 1j) + I_2 \cdot 20j = 184,5\angle -22,464$$

$$P = 184,5 \cdot 5\sqrt{2} \cos(-22,464 - 45) = 500,01W$$

$$Q = 184,5 \cdot 5\sqrt{2} \sin(-22,464 - 45) = -1204,99Var$$

$$V = 184,5V$$

3.72 Cho mạch điện như hình 3.72. Tính $u(t)$, $i(t)$.



Hình 3.72

$$U_a \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{-\frac{1}{j}} + \frac{1}{1+6j} + \frac{1}{3} \right) = \frac{10\angle 0}{2} + \frac{2U}{3}$$

$$U = \frac{U_a}{1+6j} \Rightarrow U_a = U(1+6j)$$

$$\Rightarrow U = 0,268\angle -154,58$$

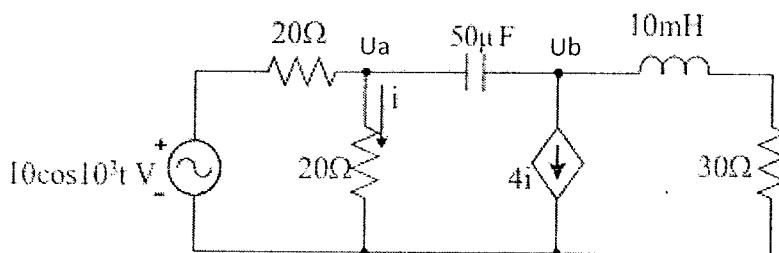
$$\Rightarrow U(t) = 0,268 \cos(3000t - 154,58)$$

$$\Rightarrow U_a = 1,631\angle -74,043$$

$$U_a = I \cdot 3 + 2u \Rightarrow I = 0,543\angle -55,118$$

$$i(t) = 0,543 \cos(3000t - 55,118)(mA)$$

3.75 Cho mạch điện như hình 3.75. Tính $i(t)$.



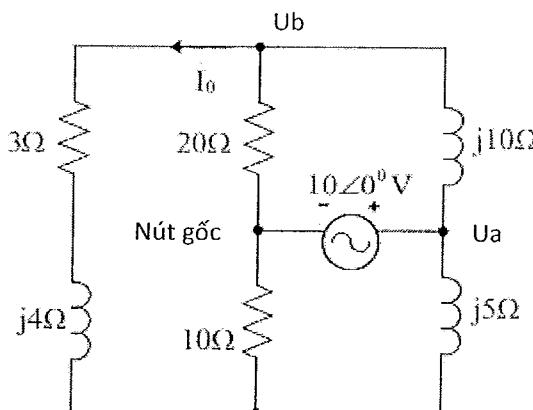
Hình 3.75

$$\begin{cases} U_a \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20} + \frac{1}{-20j} \right) + \frac{U_b}{20j} = \frac{10\angle 0}{20} \\ \frac{U_a}{20j} + U_b \left(\frac{1}{-20j} + \frac{1}{30+10j} \right) = -4i \rightarrow \begin{cases} (2+j)i - 0,05j.U_b = 0,5\angle 0 \\ 3j.i + (0,03+0,04j).U_b = 0 \end{cases} \\ 20i = U_a \end{cases}$$

$$i = 0,146\angle -86,633$$

$$\Rightarrow i(t) = 0,146 \cos(10^3 t - 86,633)$$

3.76 Cho mạch điện như hình 3.76. Tính I_a .



Hình 3.76

$$\begin{cases} U_a = 10 \angle 0^\circ \\ U_b \left(\frac{1}{3+4j} + \frac{1}{20} + \frac{1}{10j} \right) - \frac{1}{3+4j} U_c - \frac{U_a}{10j} = 0 \\ U_c \left(\frac{1}{3+4j} + \frac{1}{10} + \frac{1}{5j} \right) - \frac{1}{3+4j} U_b - \frac{U_a}{5j} = 0 \end{cases}$$

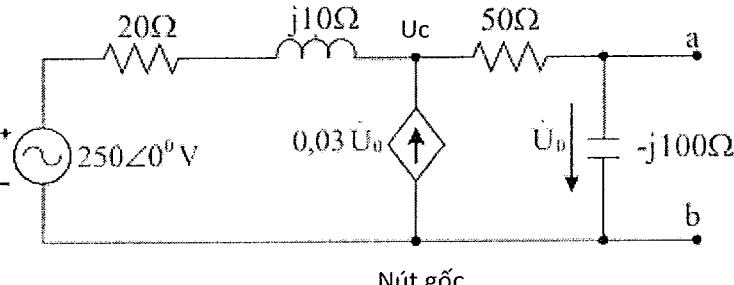
$$\rightarrow \begin{cases} (0,17 - 0,26j)U_b + (-0,12 + 0,16j)U_c = 1 \angle -90^\circ \\ (-0,12 + 0,16j)U_b + (0,22 - 0,36j)U_c = 2 \angle -90^\circ \end{cases}$$

$$U_b = 4\sqrt{5} \angle -26,565^\circ$$

$$U_c = 4\sqrt{5} \angle -26,565^\circ$$

$$I_o = \frac{U_b - U_c}{3+4j} = 0$$

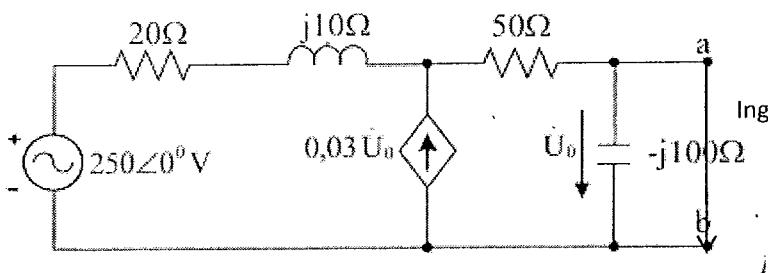
3.84 Cho mạch điện như hình 3.84. Tìm mạch tương đương thevenin.



Hình 3.84

$$\begin{cases} U_a \left(\frac{1}{50} + \frac{1}{-100j} \right) - \frac{U_c}{50} = 0 \\ \frac{U_a}{-50} + U_c \left(\frac{1}{20+10j} + \frac{1}{50} \right) = \frac{250 \angle 0^\circ}{20+10j} + 0,03 U_o \\ U_a = U_o \end{cases}$$

$$\Rightarrow U_a = U_{ab} = 500 \angle -53,13^\circ V$$

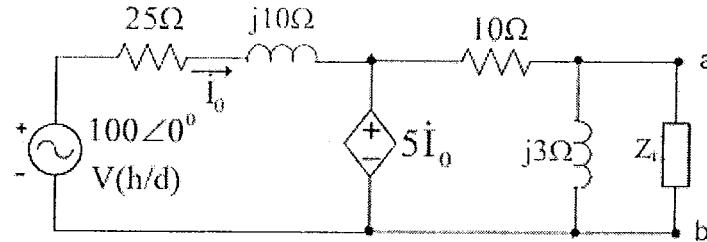


$$I_{ng}(20+10j+50) = 250\angle 0$$

$$\Rightarrow I_{ng} = \frac{5\sqrt{2}}{2} \angle -8,13A$$

$$R_{th} = \frac{U_{ab}}{I_{ng}} = 100 - 100j(\Omega)$$

3.87 Cho mạch điện như hình 3.87. Tính giá trị Z_t để công suất qua nó đạt cực đại. Tính công suất cực đại đó.



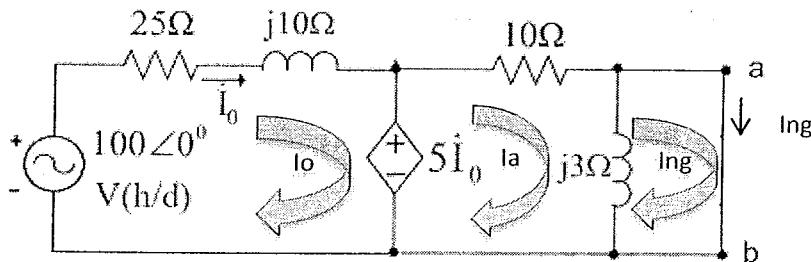
Hình 3.87

$$I_0(25+10j)+5I_0-100=0$$

$$\Rightarrow I_0 = 3-j$$

$$I(10+3j)-5I_0=0 \Rightarrow I = \frac{135}{109} - \frac{95}{109j}$$

$$U_{ab} = 3j.I = \frac{285}{109} + \frac{405}{109}j$$

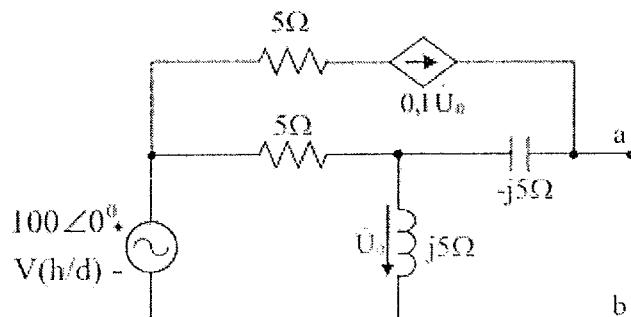


$$\left\{ \begin{array}{l} I_0(25+10j)+5I_0=100\angle 0 \\ Ia(10+3j)-3j.Ing-5I_0=0 \end{array} \right. \rightarrow Ing = \frac{3}{2} - \frac{1}{2}j$$

$$\left\{ \begin{array}{l} I_0(25+10j)+5I_0=100\angle 0 \\ Ia(10+3j)-3j.Ing-5I_0=0 \end{array} \right. \rightarrow Ing = \frac{3}{2} - \frac{1}{2}j$$

$$R_{th} = \frac{U_{ab}}{I_{ng}} = \frac{90}{109} + \frac{300}{109j}$$

3.88 Cho mạch điện như hình 3.88. Tìm mạch tương đương Thevenin.



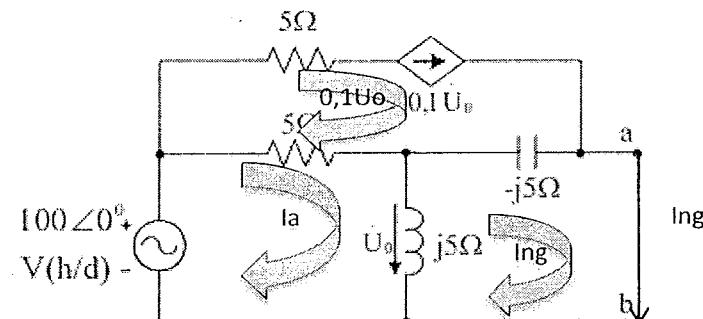
Hình 3.88

$$U_a \frac{1}{-5j} - \frac{U_o}{-5j} = 0.1U_o$$

$$\Rightarrow U_a = (1 - 0.5j)U_o$$

$$U_o \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5j} + \frac{1}{-5j} \right) - \frac{U_a}{-5j} - \frac{100\angle 0}{5} = 0 \rightarrow U_o = 40 + 80j$$

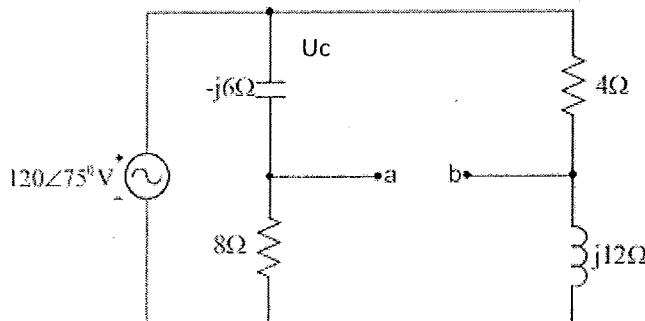
$$\Rightarrow U_{ab} = U_a = 80 + 60j$$



$$\begin{cases} Ia(5 + 5j) - Ing \cdot 5j - 0.1U_o = 100\angle 0 \\ Ia \cdot -5j + Ing(5j - 5j) + 0.1U_o \cdot 5j = 0 \\ U_o = 5j(Ia - Ing) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 0.5jU_o - 5jIng = 100\angle 0 \\ (1 - 0.5j)U_o + Ing \cdot 5j = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow Ing = 10 + 20j$$

3.89 Cho mạch điện như hình 3.89. Tính mạch tương đương Thevenin.



Hình 3.89

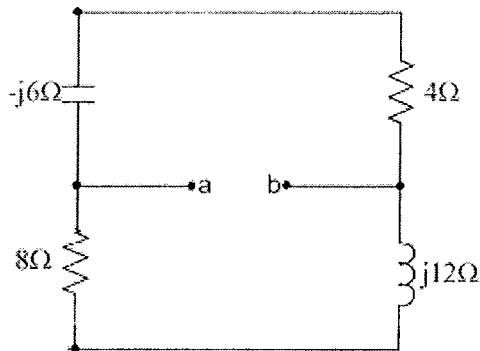
Nút gốc

$$U_c = 120 \angle 75^\circ$$

$$U_a \left(\frac{1}{-6j} + \frac{1}{8} \right) + \frac{U_c}{6j} = 0 \Rightarrow U_a = 96 \angle 111,869^\circ$$

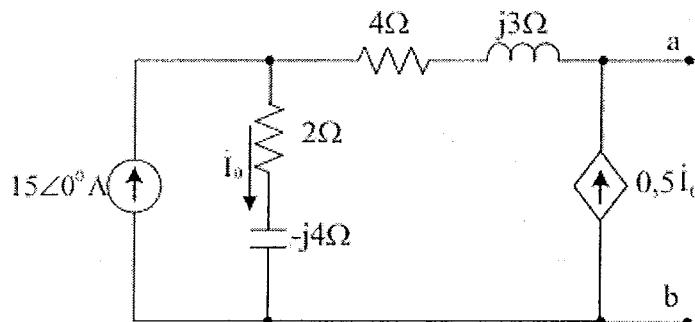
$$U_b \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{12j} \right) - \frac{U_c}{4} = 0 \Rightarrow U_b = 36\sqrt{10} \angle 93,434^\circ$$

$$U_{ab} = U_a - U_b = 12\sqrt{10} \angle -139,695^\circ$$



$$R_{th} = \frac{8 \cdot (-6j)}{8 - 6j} + \frac{4 \cdot 12j}{4 + 12j} = \frac{6\sqrt{34}}{5} \angle -22,166^\circ$$

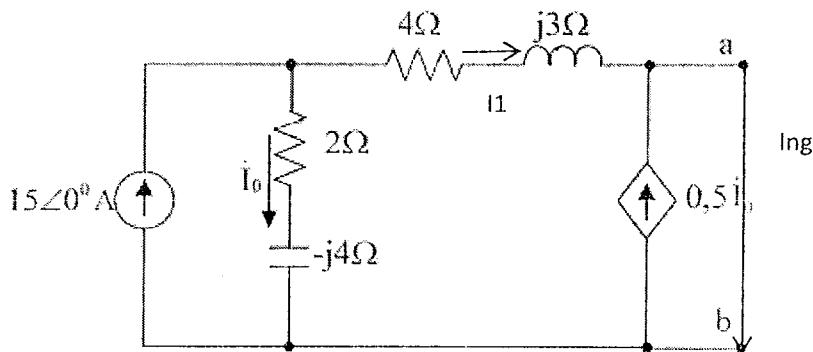
3.90 Cho mạch điện như hình 3.90. Tính mạch tương đương Thevenin.



Hình 3.90

$$I_o = 15 \angle 0^\circ + 0,5I_o \Rightarrow I_o = 30 \angle 0^\circ$$

$$U_{ab} = 0,5I_o(4 + 3j) + I_o(2 - 4j) = 15\sqrt{89} \angle -32^\circ$$



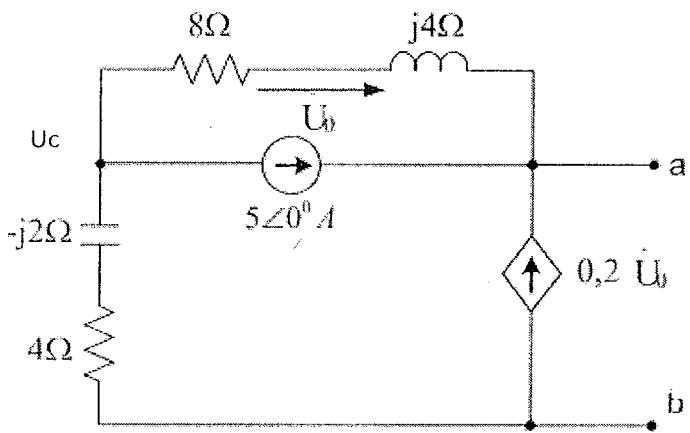
$$I_1 = 15\angle 0^\circ \text{ A}$$

$$I_1(4+3j) - I_o(2-4j) = 0$$

$$\Rightarrow I_o = \frac{75\sqrt{37}}{37} \angle 46,332^\circ$$

$$I_{ab} = (15\angle 0^\circ - I_o) + 0.5I_o = 11,632\angle -22,543^\circ$$

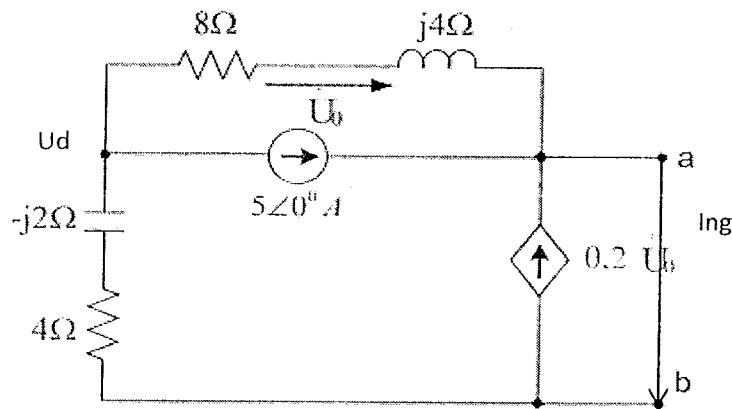
3.91 Cho mạch điện như hình 3.91. Tính mạch tương đương Thevenin.



Hình 3.91

$$\begin{cases} U_a \left(\frac{1}{8+4j} \right) - U_c \left(\frac{1}{8+4j} \right) = 5\angle 0^\circ + 0,2U_o \\ U_c \left(\frac{1}{8+4j} + \frac{1}{4-2j} \right) - U_a \frac{1}{8+4j} = -5 \\ U_c - U_a = U_o \end{cases}$$

$$\begin{cases} (0,3 - 0,05j)U_a + (-0,3 + 0,05j)U_c = 5 \\ (-0,1 + 0,05j)U_a + (0,3 + 0,05j)U_c = -5 \end{cases} \Rightarrow U_{ab} = U_a = \frac{20\sqrt{185}}{37} \angle 72,897^\circ$$



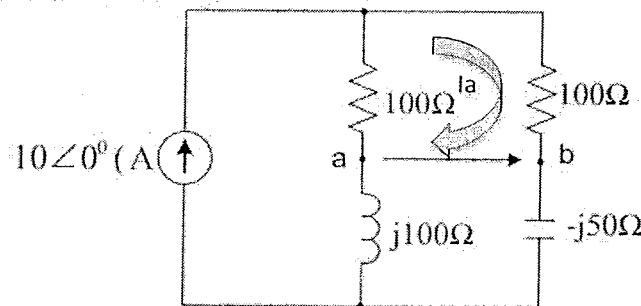
$$\begin{cases} U_d = U_o \\ U_d \left(\frac{1}{8+4j} + \frac{1}{4-2j} \right) = -5\angle 0^\circ \end{cases}$$

$$U_d = U_o = 16,439 \angle 170,537$$

$$I_{ng} = \frac{U_o}{8+4j} + 5\angle 0^\circ + 0,2U_o = \frac{10\sqrt{37}}{37} \angle 80,537$$

$$R_{th} = \frac{U_{ab}}{I_{ng}} = 2\sqrt{5} \angle -7,64$$

3.95 Cho mạch điện như hình 3.95



Hình 3.95

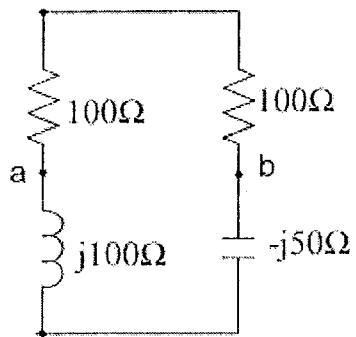
a. Tìm mạch tương đương Thevenin?

b. Gắn vào a,b trở kháng là $Z_t = R_t$. Tìm R_t để công suất tiêu thụ trên R_t đạt cực đại, tính công suất cực đại đó.

$$I_a(100 + 100 + 100j - 50j) - 10\angle 0^\circ (100 + 100j) = 0$$

$$I_a = \frac{20\sqrt{34}}{17} \angle 30,963$$

$$U_{ab} = I_a \cdot 100 + 100(I_a - 10) = 727,606 \angle 75,963$$



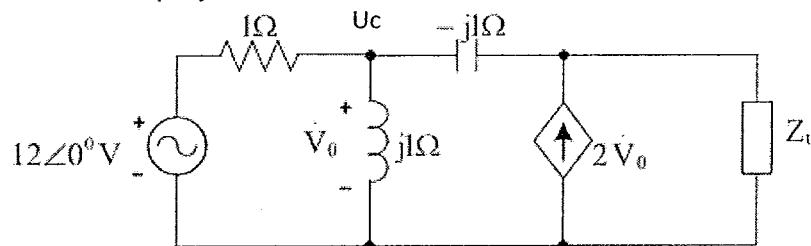
$$R_{th} = \frac{(100+100)(100j-50j)}{100+100+100j-50j} = \frac{1400}{17} - \frac{1200}{17j}$$

$$P_{MAX} \Leftrightarrow R = R_{th} = \frac{1400}{17} - \frac{1200}{17j}$$

$$I = \frac{727,606}{\sqrt{\left(\frac{-1200}{17}\right)^2 + (108,465 + \frac{1400}{17})^2}} = 3,576A$$

$$P_{MAX} = \frac{3,576^2}{2} \cdot 108,465 = 693,513W$$

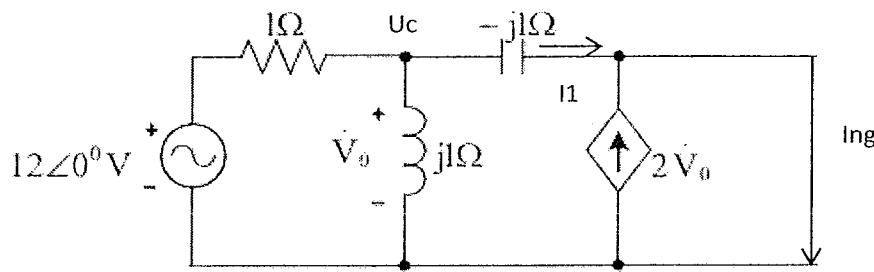
3.105 Cho mạch điện như hình 3.115. Tìm Z_t để công suất tiêu thụ trên Z_t đạt cực đại và tính công suất cực đại đó.



Hình 3.115 Nút gốc

$$\begin{cases} Uc = V_o \\ Ua\left(\frac{1}{-j \cdot 1} - \frac{1}{-j1}\right) Uc = 2V_o \\ Uc\left(\frac{1}{1} + \frac{1}{j1} + \frac{1}{-1j}\right) - Ua \frac{1}{-j1} = \frac{12\angle0}{1} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Ua \cdot j + Uc(-2 - j) = 0 \\ -Ua \cdot j + Uc = 12\angle0 \end{cases}$$

$$Ua = Uab = 6\sqrt{10}\angle71,565(V)$$



$$\begin{cases} Uc \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{j1} + \frac{1}{-j1} \right) = \frac{12\angle 0}{1} \Rightarrow V_o = Uc = 12\angle 0 \\ Uc = V_o \end{cases}$$

Nút gốc

$$I_{ng} = I_1 + 2V_o = \frac{U_c}{-j} + 2V_o = 24 + 12j = 12\sqrt{5}\angle 26,565A$$

$$R_{th} = \frac{U_{ab}}{I_{ng}} = 0,5 + 0,5j$$

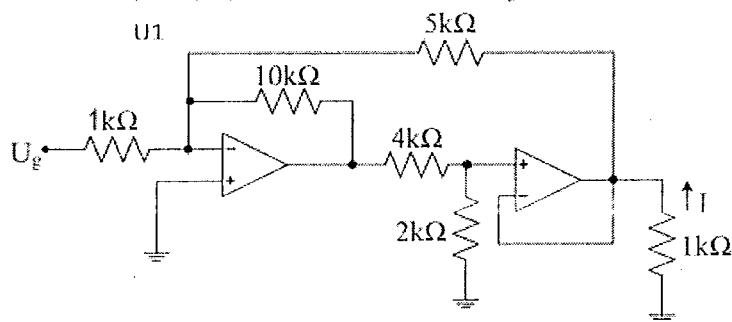
$$P_{Z_{MAX}} \Leftrightarrow Z_t = \left| R_{th} \right| = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$I = \frac{6\sqrt{10}}{\sqrt{0,5^2 + (0,5 + \frac{\sqrt{2}}{2})^2}} = 14,521$$

$$P_{Z_{MAX}} = \frac{14,521^2}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 74,55W$$

Phân II : OP – AMP và Hỗ Cảm

3.118 Cho mạch điện như hình 3.128. Tìm I nếu $U_g = 3$ V.



Hình 3.128

U1 U3

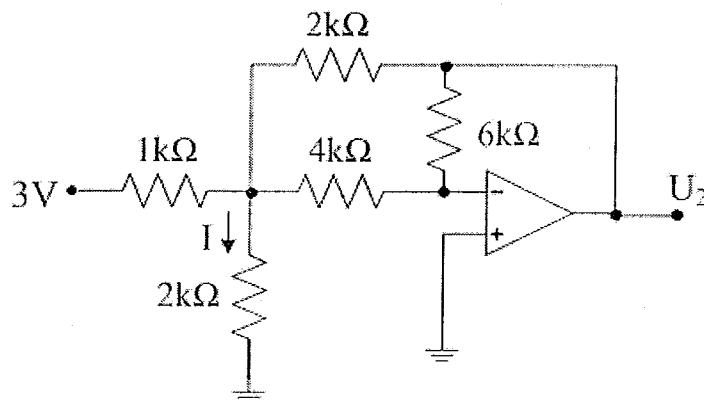
Ta có :

$$\begin{aligned} U_1\left(1+\frac{1}{10}+\frac{1}{5}\right)-\frac{U_2}{10}-\frac{U_4}{5} &= 3 \\ U_3\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{2}\right)-\frac{U_2}{2} &= 0 \quad U_3 \\ U_3 = U_4 & \\ U_1 = 0 & \end{aligned}$$

$$\Rightarrow U_2 = -18(V); U_4 = -6(V)$$

$$\Rightarrow I = \frac{-U_4}{1} = \frac{-(-6)}{1} = 6(A)$$

3.119 Cho mạch điện như hình 3.129. Tìm I và U₂.



Hình 3.129

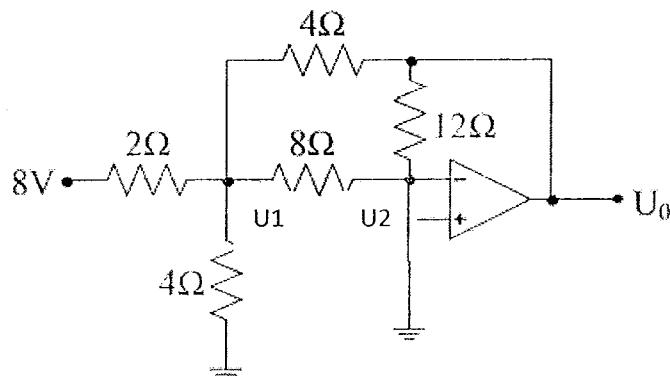
$$\begin{aligned} U_1\left(1+\frac{1}{2}+\frac{1}{2}+\frac{1}{4}\right)-\frac{U_2}{2}-\frac{U_3}{4}-\frac{3}{1} &= 0 \\ U_3\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{6}\right)-\frac{U_1}{4}-\frac{U_2}{6} &= 0 \\ U_3 = 0 & \end{aligned}$$

$$\Rightarrow U_1 = 1(V); U_2 = \frac{-3}{2}(V)$$

$$\Rightarrow I = \frac{U_1 - 0}{2} = \frac{1}{2}(A)$$

$$U_2 = \frac{-3}{2}(V)$$

3.121 Cho mạch điện như hình 3.131. Tìm U_0 .



Hình 3.131

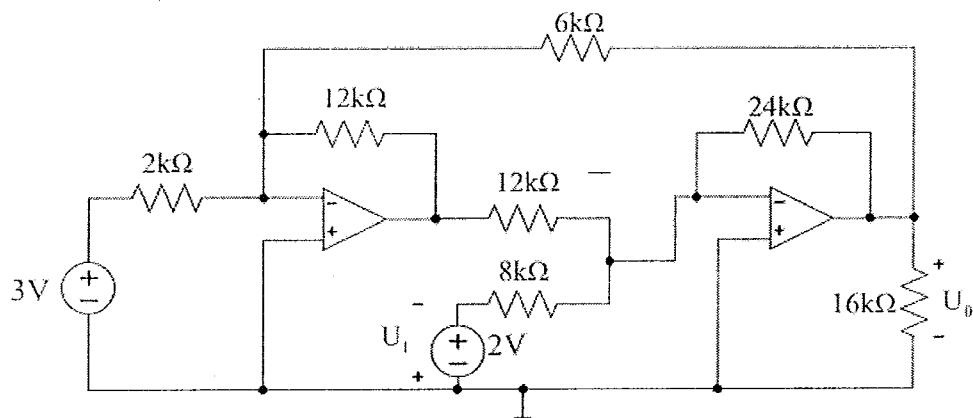
$$U_1 \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{4} \right) - \frac{8}{2} - \frac{U_0}{4} - \frac{U_2}{8} = 0$$

$$U_2 \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{8} \right) - \frac{U_1}{8} - \frac{U_0}{12} = 0$$

$$U_2 = 0$$

$$\Rightarrow U_1 = 8/3 \text{ (V)}; U_0 = -4 \text{ (V)}$$

3.128 Cho mạch điện như hình 3.138. Tìm U_0 .



Hình 3.138

$$U_a \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{12} + \frac{1}{6} \right) - \frac{U_c}{12} - \frac{U_0}{6} - \frac{3}{2} = 0$$

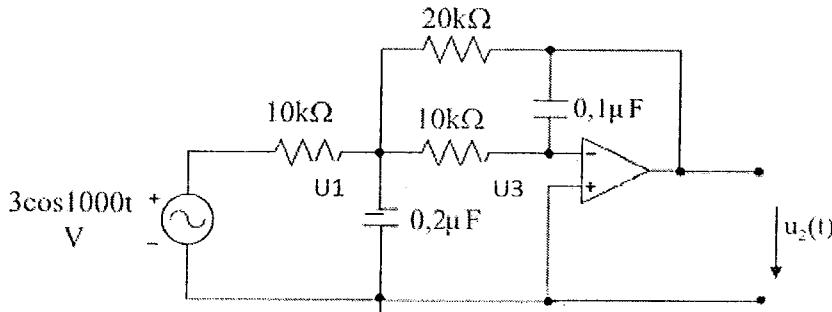
$$U_b \left(\frac{1}{24} + \frac{1}{8} + \frac{1}{12} \right) - \frac{U_0}{24} - \frac{U_c}{12} - \frac{2}{8} = 0$$

$$U_b = 0$$

$$U_a = 0$$

$$\Rightarrow U_c = 2 \text{ (V)}; U_0 = -10 \text{ (V)}$$

3.134 Cho mạch điện như hình 3.144. Tính $u_2(t)$.



Hình 3.144

$$U1\left(\frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1}{20} - \frac{1}{5j}\right) - \frac{U2}{20} - \frac{U3}{10} - \frac{3<0^\circ}{10} = 0$$

$$U3\left(\frac{1}{10} - \frac{1}{-10j}\right) + \frac{U2}{10j} - \frac{U1}{10} = 0 \quad (2)$$

$$U3 = 0$$

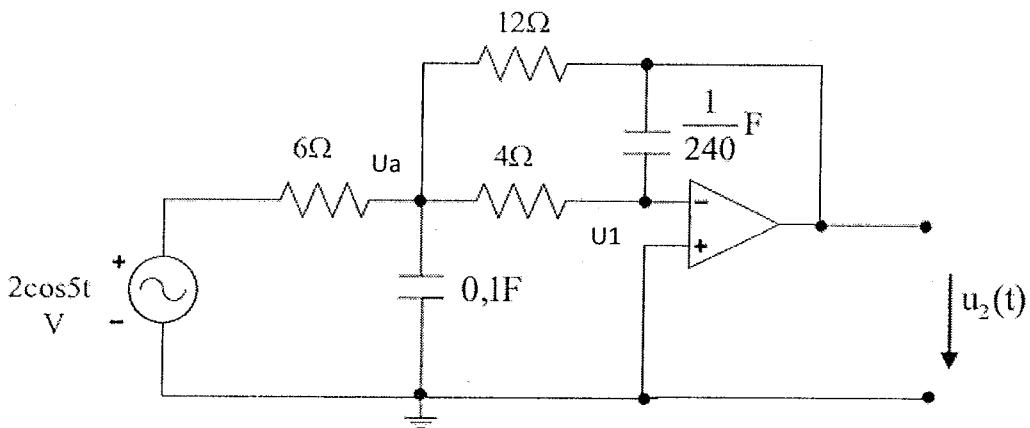
$$(2) \Rightarrow U2 = U1j$$

$$\Rightarrow U1\left(\frac{1}{4} + \frac{3}{20}j\right) = \frac{3<0^\circ}{10}$$

$$\Rightarrow U1 = \frac{3\sqrt{14}}{17} < -30.9^\circ (V) \Rightarrow U2 = \frac{3\sqrt{34}}{17} < 59^\circ (V)$$

$$u_2(t) = \frac{3\sqrt{34}}{17} \cos(1000t + 59^\circ)$$

3.136 Cho mạch điện như hình 3.146. Tính $u_2(t)$.



Hình 3.146

$$Ua\left(\frac{1}{6} + \frac{1}{4} - \frac{1}{2j} + \frac{1}{12}\right) - \frac{U1}{4} - \frac{U2}{12} = \frac{2<0^\circ}{6}$$

$$U1\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{48j}\right) - \frac{Ua}{4} + \frac{U2}{48j} = 0 \quad (2)$$

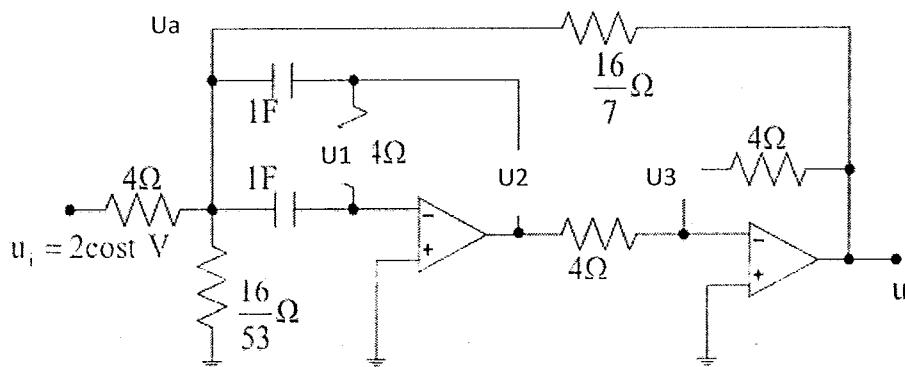
$$U1 = 0$$

$$(2) \Rightarrow U_a = U_2 \frac{1}{12j}$$

$$\Rightarrow U_2 = \frac{4\sqrt{2}}{1} < 135^\circ \text{ (V)}$$

$$\Rightarrow u_2(t) = 4\sqrt{2}(\cos 5t + 135^\circ)$$

3.137 Cho mạch điện như hình 3.147. Tính $u(t)$.



Hình 3.147

$$U_a \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{j} - \frac{1}{j} + \frac{7}{16} + \frac{53}{16} \right) + \frac{U_1}{j} + \frac{U_2}{j} - \frac{7U}{16} = \frac{2<0^\circ}{4} \quad (1)$$

$$U_1 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{j} \right) - \frac{U_2}{4} + \frac{U_a}{j} = 0$$

$$U_3 \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{4} \right) - \frac{U_2}{4} - \frac{U}{4} = 0$$

$$U_1 = 0$$

$$U_3 = 0$$

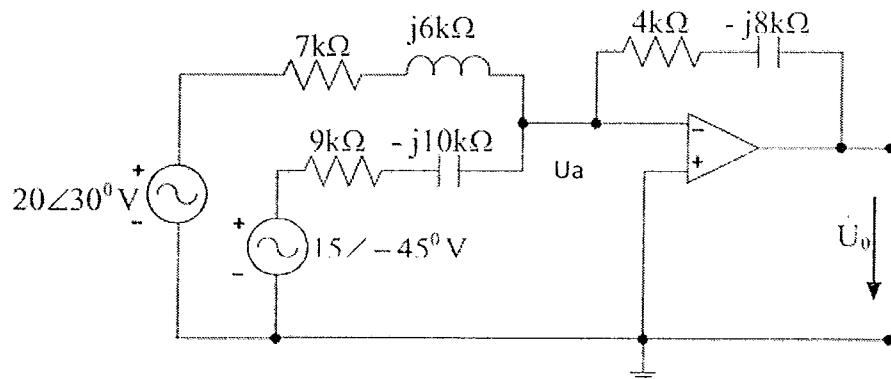
$$\Rightarrow U_2 = -U = \frac{-4U_a}{j} \quad (2); \Rightarrow U = \frac{-4\sqrt{5}}{20} < 26.6^\circ$$

Thế (2) vào (1) ta có

$$U_a(4+2j) + \frac{4U_a}{j} = \frac{2}{4} \Rightarrow U_a = 2 \angle 0^\circ$$

$$u(t) = -8\cos t$$

3.140 Cho mạch điện như hình 3.150. Tính U_0 .



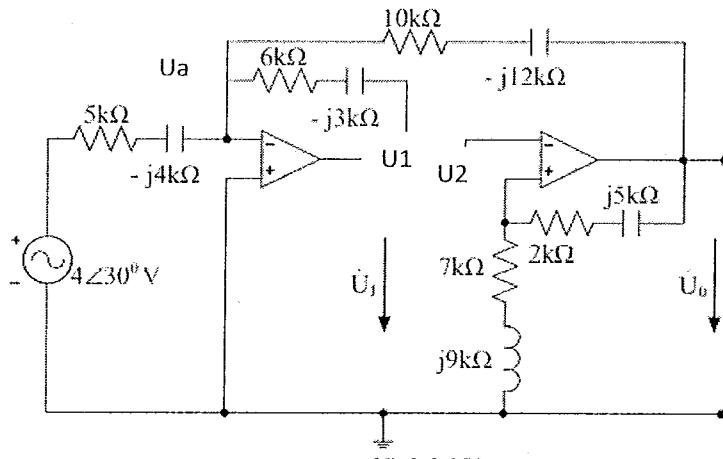
Hình 3.150

$$U_a \left(\frac{1}{7+6j} + \frac{1}{9-10j} + \frac{1}{4-8j} \right) - \frac{U_0}{4-8j} = \frac{15<-45^\circ}{9-10j} + \frac{20<30^\circ}{7+6j}$$

$$U_a = 0$$

$$\Rightarrow U_0 = 29.2<110.6^\circ(V)$$

3.142 Cho mạch điện như hình 3.152. Tính U_0 .



Hình 3.152

$$U_a \left(\frac{1}{6-3j} + \frac{1}{10-12j} + \frac{1}{5-4j} \right) - \frac{U_1}{6-3j} - \frac{U_0}{10-12j} = \frac{4<30^\circ}{5-4j}$$

$$U_2 \left(\frac{1}{2-5j} + \frac{1}{7+9j} \right) - \frac{U_0}{2-5j} = 0$$

$$U_a = 0$$

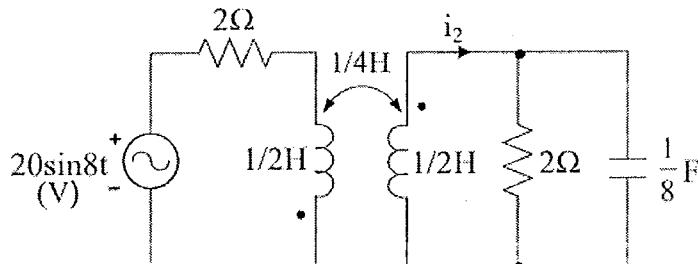
$$U_2 = U_1$$

$$\Rightarrow U_1 = 3.1 \angle -136.7^\circ (V)$$

$$\Rightarrow U_0 = 2.6 \angle 165^\circ (V)$$

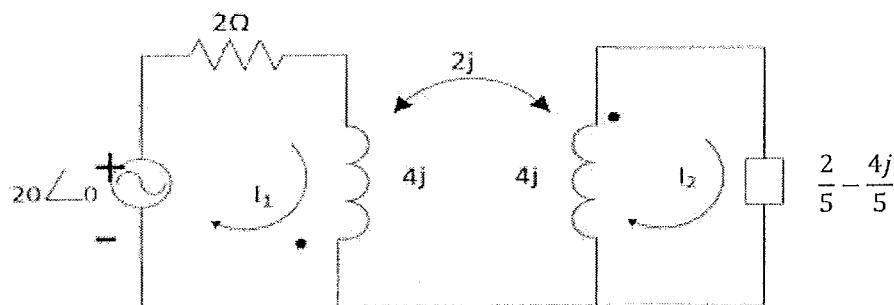
HỒ CẨM

3.147 Cho mạch điện như hình 3.157. Tính $i_2(t)$.



Hình 3.157

Biến đổi các đại lượng :



$$\bullet \quad I_1(2+4j) - 20 \angle 0^\circ + 2jI_2 = 0$$

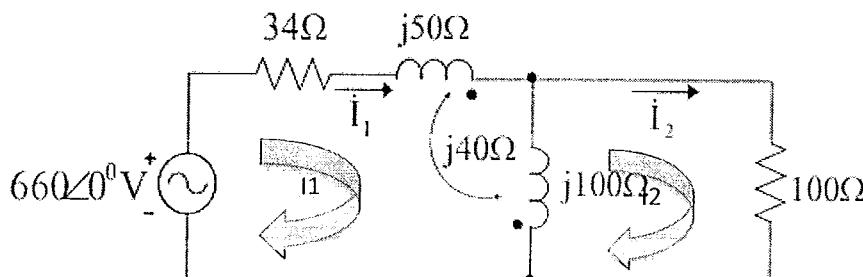
$$\bullet \quad I_2(4j - \frac{2j}{2-j}) + 2jI_1 = 0$$

$$\Rightarrow I_1 = 5,7 \angle -52,12^\circ (A)$$

$$\Rightarrow I_2 = 3,53 \angle 135^\circ (A)$$

3.148

Cho mạch điện như hình 3.158. Tính \dot{I}_1 , \dot{I}_2 .

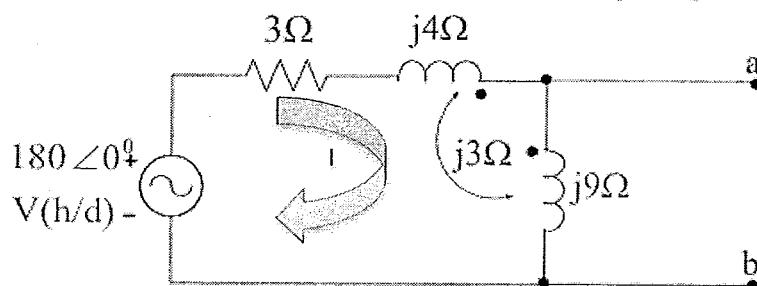


Hình 3.158

- $\dot{I}_1(34+50j+100j) - 100j\dot{I}_2 - 660\angle 0^\circ + (40j\dot{I}_1 - 40j\dot{I}_2) + 40j\dot{I}_1 = 0$
- $\dot{I}_2(100j + 100) - \dot{I}_1 100j - \dot{I}_1 40j = 0$

 $\Rightarrow \dot{I}_1 = 3,53\angle -45^\circ (A)$
 $\Rightarrow \dot{I}_2 = 3,5\angle 0^\circ (A)$

3.149 Cho mạch điện như hình 3.159. Tìm mạch tương đương Thevenin.



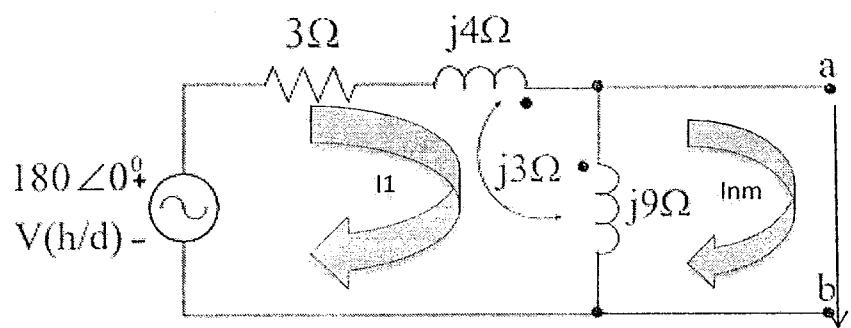
Hình 3.159

Hở mạch tính U_{ab}

$$\begin{aligned} & \dot{I}(3+4j+9j) - 180\angle 0^\circ - \dot{I}3j - \dot{I}3j = 0 \\ & \Rightarrow \dot{I} = 23,63\angle -66,8^\circ \end{aligned}$$

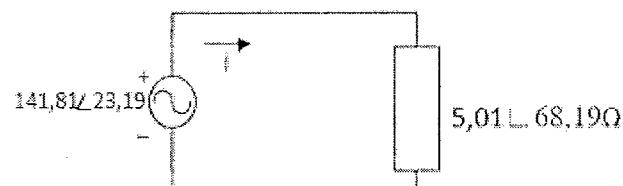
$$\dot{U}_{ab} = \dot{I}9j - \dot{I}3j = 141,81\angle 23,19^\circ$$

Ngắn mạch tính I_{nm}

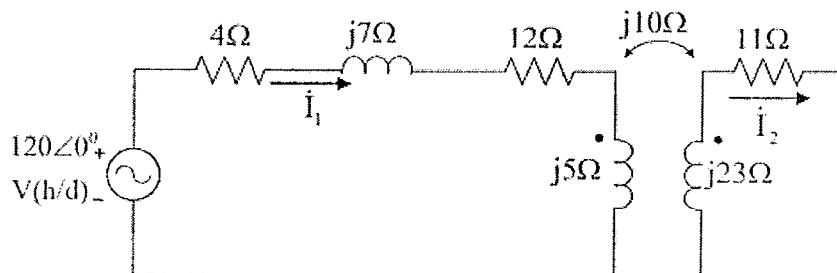


$$\begin{aligned}
 I_{ng} 9j - 9jI_1 + 3jI_1 &= 0 \\
 I_1(3+3j) - 1800 - 9jI_{ng} + 3jI_{ng} - 3jI_1 - 3jI_1 &= 0 \\
 \Rightarrow I_{ng} &= 28,28 \angle -45^\circ (\text{V}) \\
 R_{td} &= 5,01 \angle 68,19^\circ (\Omega)
 \end{aligned}$$

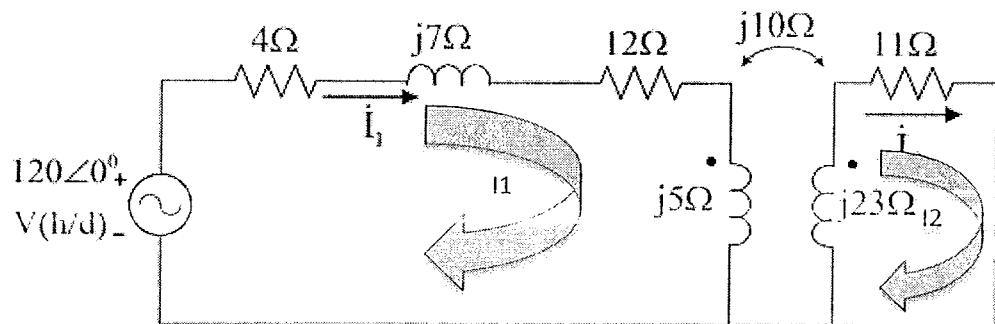
Mạch Tương Đương thevenin



3.150 Cho mạch điện như hình 3.160. Tính \dot{I}_1 , \dot{I}_2 .

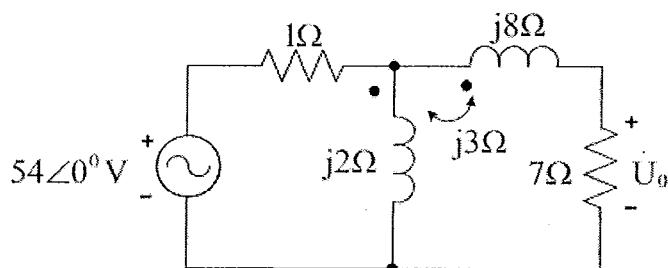


Hình 3.160

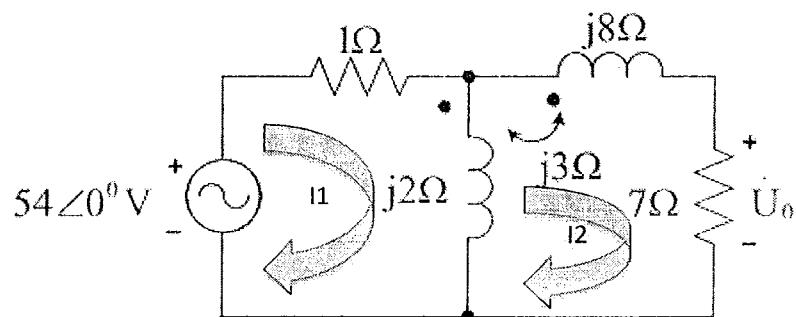


$$\begin{aligned} & \bullet \quad \dot{I}_1(4+7j+12+5j) - 120 \angle 0^\circ - \dot{I}_2 10j = 0 \\ & \bullet \quad \dot{I}_2(23j+11) - \dot{I}_1 10j = 0 \\ & \Rightarrow \dot{I}_1 = 6,11 \angle -25,55^\circ \text{ (A)} \\ & \Rightarrow \dot{I}_2 = 2,4 \angle 0^\circ \text{ (A)} \end{aligned}$$

3.151 Cho mạch điện như hình 3.161. Tính U_0 .



Hình 3.161



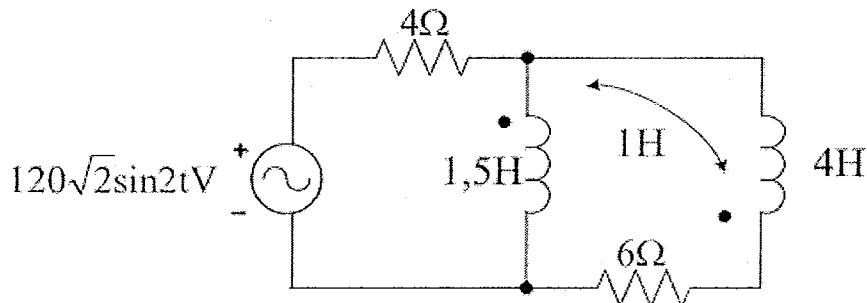
- $\dot{I}_1(1+2j) - 54 \angle 0^\circ - 2j\dot{I}_2 + 3j\dot{I}_2 = 0$
- $\dot{I}_2(2j+8j+7) - \dot{I}_1 2j + (\dot{I}_1 3j - \dot{I}_2 3j) - \dot{I}_2 3j = 0$

$$\Rightarrow \dot{I}_1 = 24,18 \angle -60,25^\circ (A)$$

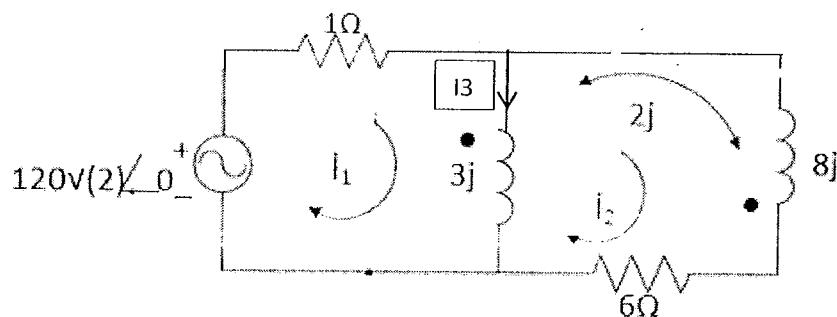
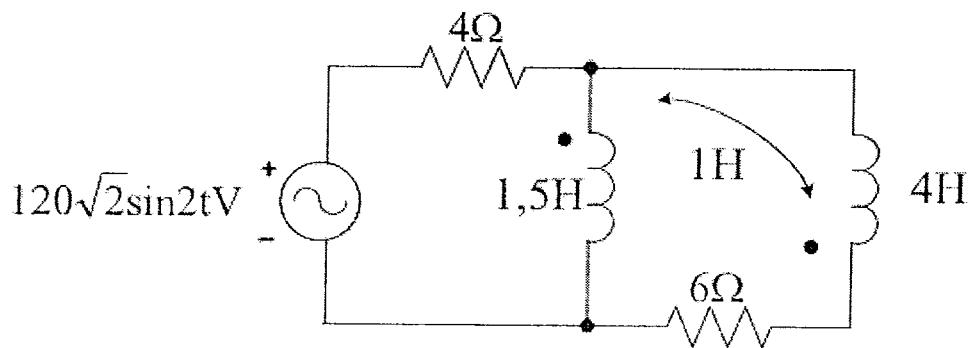
$$\Rightarrow \dot{I}_2 = -3 \angle 0^\circ (A)$$

$$\Rightarrow \dot{U}_o = -3 \angle 0^\circ \cdot 7 = -21 \angle 0^\circ (V)$$

3.153 Cho mạch điện như hình 3.163. Tính dòng các nhánh.

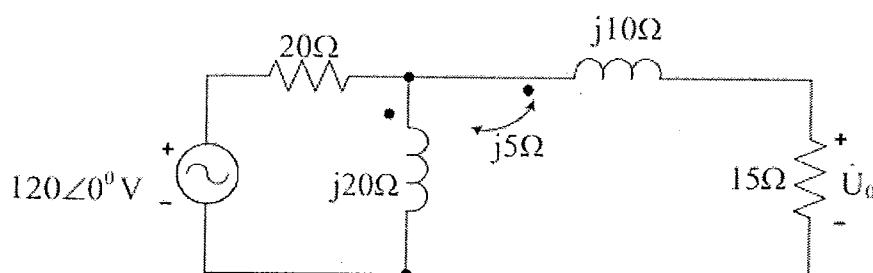


Hình 3.163

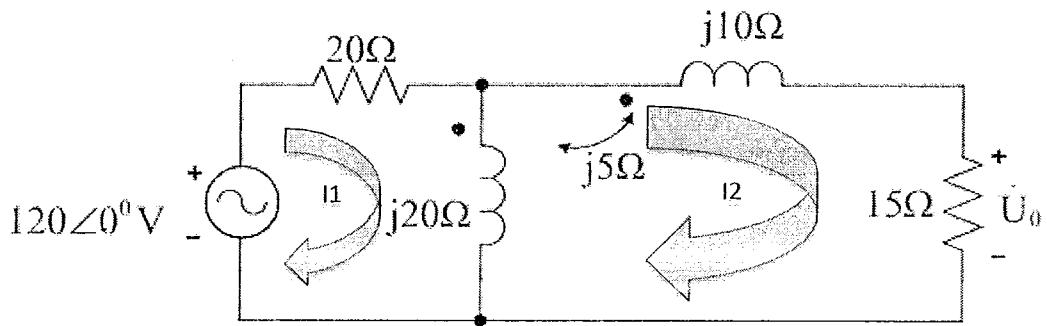


- $\dot{I}_1(4+3j) - \dot{I}_23j - 120\sqrt{2} \angle 0^\circ - \dot{I}_22j = 0$
- $\dot{I}_2(3j+6+8j) - \dot{I}_13j + (-2j\dot{I}_1 + \dot{I}_22j) + \dot{I}_22j = 0$
- $\Rightarrow \dot{I}_1 = 35,1 \angle -18,86(A)$
- $\Rightarrow \dot{I}_2 = 10,86 \angle 2,93(A)$
- $\dot{I}_1 - \dot{I}_2 - \dot{I}_3 = 0 \Rightarrow \dot{I}_3 = 25,33 \angle -28,01(A)$

3.154 Cho mạch điện như hình 3.164. Tính \dot{U}_o .



Hình 3.164



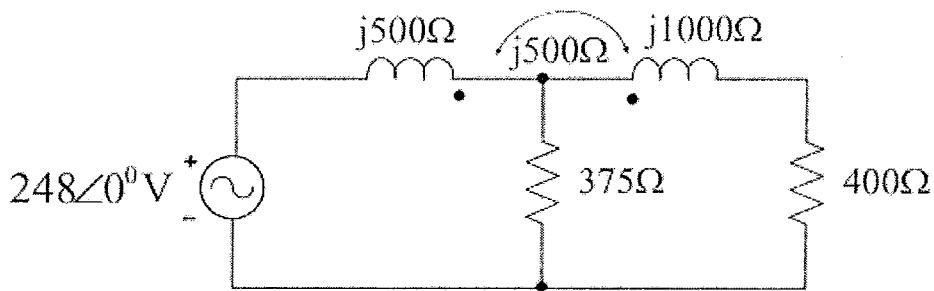
- $\dot{I}_1(20+20j) - 120\angle 0^\circ - 20j\dot{I}_2 + \dot{I}_25j = 0$
- $\dot{I}_2(20j+10j+15) - 20j\dot{I}_1 + (-5j\dot{I}_2 + 5j\dot{I}_1) - 5j\dot{I}_2 = 0$

$$\Rightarrow \dot{I}_1 = 4,21\angle -26,74^\circ (\text{A})$$

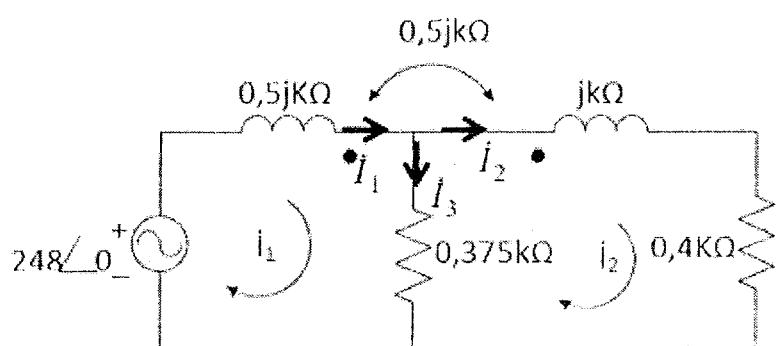
$$\Rightarrow \dot{I}_2 = 2,53\angle 10,12^\circ (\text{A})$$

$$\Rightarrow \dot{U}_o = 37,97\angle 10,12^\circ (\text{V})$$

3.155 Cho mạch điện như hình 3.165. Tính dòng các nhánh.



Hình 3.165



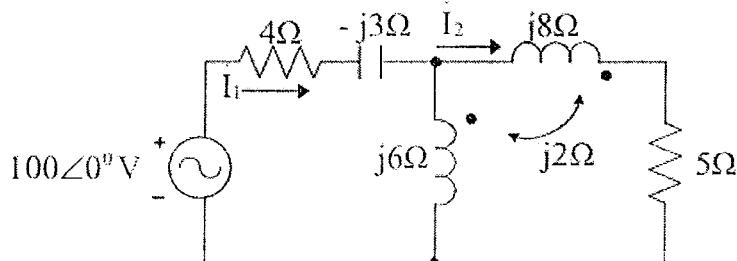
- $I_1(500j + 375) - I_2375 - I_2500j - 248 \angle 0^\circ = 0$
- $I_2(375 + 1000j + 400) - I_1375 - I_1500j = 0$

$$\Rightarrow I_1 = 0,78 \angle -52,24 \text{ (A)}$$

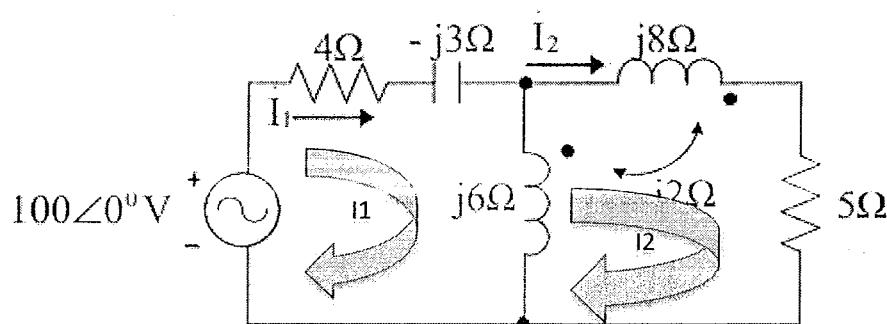
$$\Rightarrow I_2 = 0,38 \angle -51,34 \text{ (A)}$$

$$I_1 + I_2 + I_3 = 0 \Rightarrow I_3 = 0,4 \angle -53.9 \text{ (A)}$$

3.160 Cho mạch điện như hình 3.160. Tìm I_1, I_2 .



Hình 3.160



- $I_1(4 - 3j + 6j) - I_26j - 100 \angle 0^\circ - I_22j = 0$
 - $I_2(6j + 8j + 5) - I_16j + (-I_12j + I_22j) + I_22j = 0$
- $$\Rightarrow I_2 = 8,69 \angle 19,02^\circ \text{ (A)}$$
- $$\Rightarrow I_1 = 20,3 \angle 3,5^\circ \text{ (A)}$$

CHƯƠNG IV MẠCH ĐIỆN 3 PHA

Chuẩn đầu ra theo tiêu chuẩn CDIO: Giới thiệu mạch ba pha, cách nối sao- tam giác, điện áp dây, điện áp pha, dòng dây, dòng pha, mạch ba pha đối xứng. Công suất mạch ba pha P, Q, S . Cách giải mạch ba pha đối xứng. Tính được dòng áp, công suất mạch ba pha đối xứng. Cách giải mạch điện ba pha không đối xứng.

A. Tóm tắt lý thuyết và ví dụ

4.1 Khái niệm chung

Sức điện động ba pha gồm ba sức điện động một pha có cùng giá trị hiệu dụng, có cùng tần số nhưng lệch pha nhau 120° và được tạo ra bởi máy phát điện xoay chiều đồng bộ ba pha.

$$e_A = \sqrt{2}E \sin \omega t$$

$$e_B = \sqrt{2}E \sin(\omega t - 120^\circ)$$

$$e_C = \sqrt{2}E \sin(\omega t + 120^\circ)$$

Tại bất kỳ mọi thời điểm luân cơ: $e_A + e_B + e_C = 0$; nguồn ba pha đối xứng.

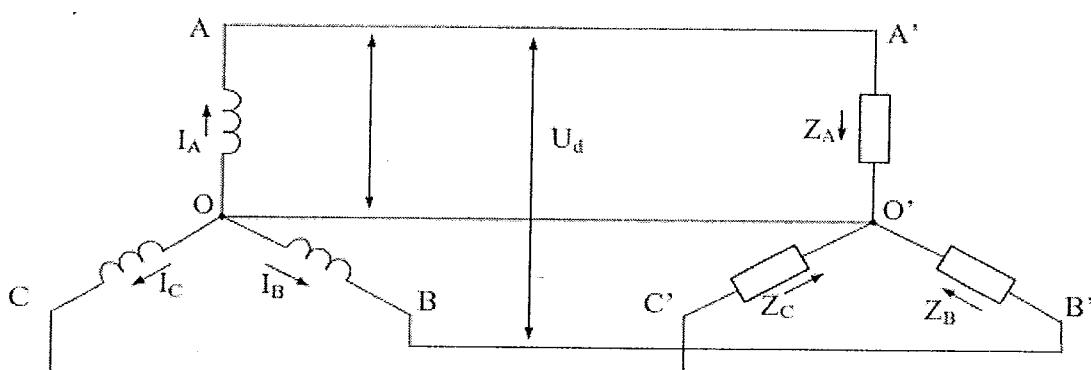
Các thông số đặc trưng

- **Điện áp dây:** là điện áp giữa 2 dây pha hoặc giữa 2 đầu pha, ký hiệu: U_d
- **Điện áp pha:** là điện áp giữa dây pha và dây trung tính hoặc giữa 2 điểm đầu và cuối pha, ký hiệu: U_p
- **Dòng điện dây:** là dòng điện chạy trên dây pha, ký hiệu: I_d
- **Dòng điện pha:** là dòng điện chạy trong mỗi pha, ký hiệu: I_p

4.2 Cách nối sao- tam giác

1. Cách nối hình sao đối xứng (Y)

Ba điểm cuối XYZ nối chung lại thành điểm trung tính O. Ba điểm đầu A,B,C nối với dây pha để nối với tải. Dây nối điểm trung tính O và O' của tái gọi là dây trung tính.



Hình 4.1

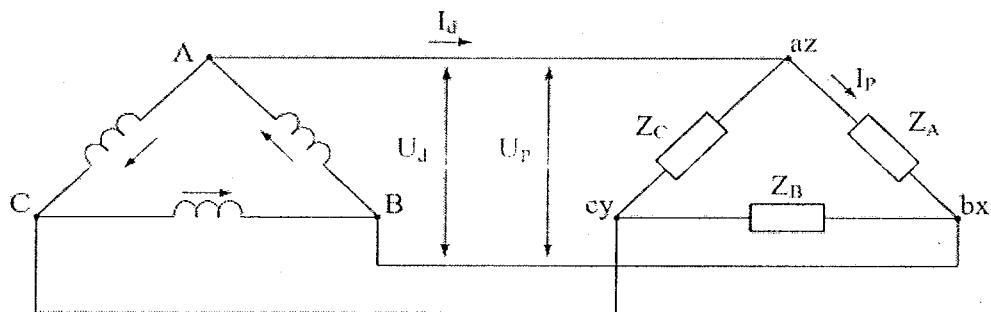
$$I_d = I_p$$

$$U_d = \sqrt{3} \cdot U_p$$

Trong mạng điện hạ áp ta có các cấp điện áp 127V, 220V, 380V.

Nguồn điện luôn đầu hình sao.

2. Cách nối tam giác đối xứng (Δ) khi ta nối đầu pha này với cuối pha kia. Mạch ba pha đối xứng nên $Z_A = Z_B = Z_C$.



Hình 4.2

Ta có mối quan hệ:

$$U_d = U_p$$

$$I_d = \sqrt{3} \cdot I_p$$

4.3 Công suất mạch 3 pha

1. Công suất tác dụng

$$P = P_A + P_B + P_C \quad (\text{W})$$

$$P_A = U_A \cdot I_A \cdot \cos\varphi_A = R_A \cdot I_A^2$$

U_A, I_A là áp pha, dòng pha A, φ_A : góc lệch pha giữa dòng và áp pha

❖ Nếu mạch 3 pha đối xứng:

$$P_A = P_B = P_C = P_p = U_p \cdot I_p \cdot \cos\varphi$$

$$P = 3 \cdot U_p \cdot I_p \cdot \cos\varphi$$

$$P = \sqrt{3} U_d I_d \cos\varphi = 3 R_p I_p^2$$

2. Công suất phản kháng

$$Q = Q_A + Q_B + Q_C \quad (\text{Var})$$

$$Q_A = U_A I_A \sin \varphi_A = X_A I_A^2$$

❖ Mạch 3 pha đối xứng :

$$Q = Q_A = Q_B = Q_C = U_p I_p \sin \varphi$$

$$Q = 3 U_p I_p \sin \varphi$$

$$Q = \sqrt{3} U_d I_d \sin \varphi = 3 X_p I_p^2 = P_i \operatorname{tg} \varphi$$

3. Công suất biểu kiến

$$S = \sqrt{3} U_d I_d = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad (\text{VA})$$

4.4 Cách giải mạch điện ba pha đối xứng

Mạch ba pha đối xứng chỉ cần tính dòng áp trên một pha, rồi suy ra hai pha còn lại.

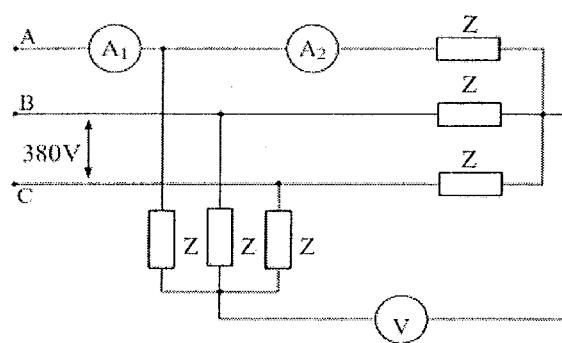
$$\text{Đồng điện pha } I_p = \frac{U_p}{\sqrt{(R_p)^2 + (X_p)^2}}$$

4.5 Cách giải mạch điện ba pha không đối xứng

Để giải mạch ba pha không đối xứng, thường là tái ba pha không bằng nhau ta tính toán bằng số phức và cách tính như ở chương 3

B. BÀI TẬP CHƯƠNG 4

4.2 Hai tải nối hình sao đối xứng như hình 4.2, tổng trở mỗi pha là $Z = 12 - j16\Omega$. Xác định số chỉ của các đồng hồ đo, khi biết điện áp dây nguồn $U_d = 380 \text{ V}$. Tính công suất P, Q của mạch.



Hình 4.2

$$U_p = \frac{U_d}{\sqrt{3}} = 220 \text{ V}$$

$$I_p = \frac{U_p}{\sqrt{12^2 + (-16)^2}} = 11 \text{ A}$$

$$P_1 = P_2 = 3.12.11^2 = 4356 \text{ W}$$

$$P_{tm} = P_1 + P_2 = 8712 \text{ W}$$

$$Q_1 = Q_2 = 3.(-16).11^2 = -5808 \text{ VAr}$$

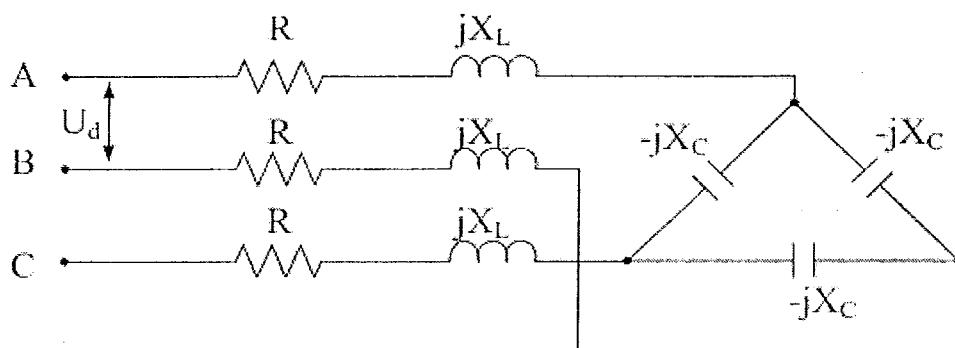
$$Q_{tm} = Q_1 + Q_2 = -11616 \text{ VAr}$$

$$\text{Ampe kế 1} = 2.I_p = 22 \text{ A}$$

Vôn kế = 0 V Vì là dây trung tính

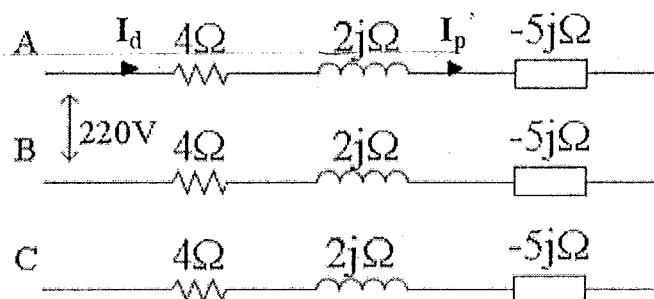
Ampe kế 2 = 11 A

- 4.3 Một mạch điện 3 pha đối xứng, trở kháng đường dây là $Z_{dd} = R + jX_L = 4 + j2\Omega$. Tải nối tầm giác, trở kháng pha tải $Z_t = -jX_C = -j15\Omega$. Điện áp dây nguồn $U_d = 220V$. Tính dòng điện dây, dòng điện pha, công suất tổn hao trên đường dây, công suất phản kháng Q_C của tải, và công suất toàn mạch P, Q .



Hình 4.3

Biến đổi mạch



$$Z_Y = \frac{Z_A}{3} = -5j \Omega$$

$$Z_{tm} = 4 - 3j \Omega$$

$$U_p = \frac{U_d}{\sqrt{3}} = 127 \text{ V}$$

$$I_p = \frac{127}{\sqrt{4^2 + (-3)^2}} = 25,4 \text{ A} = I_d$$

$$I_p = \frac{I_d}{\sqrt{3}} = 14,66 \text{ A}$$

$$Q_{tai} = 3 \cdot (-15) \cdot 14,66^2 = -9677,4 \text{ VAr}$$

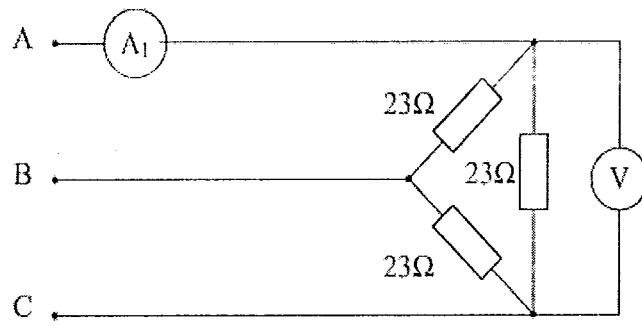
$$P_{dd} = 3 \cdot 4 \cdot 25,4^2 = 7741,92 \text{ W}$$

$$P_{tm} = 3 \cdot 4 \cdot 25,4^2 = 7741,92 \text{ W}$$

$$Q_{tm} = 3 \cdot (-3) \cdot 25,4^2 = -5806,44 \text{ VAr}$$

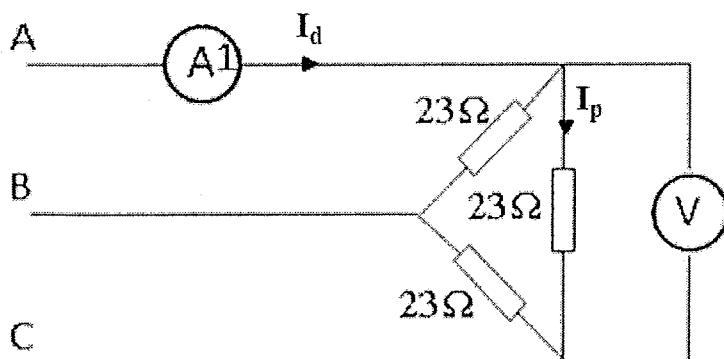
4.4 Mạch 3 pha tải đối xứng nối tam giác như hình 4.4, ở tình trạng bình thường Amper kế chỉ

$I_1 = 17,32A$. Xác định số chỉ của vôn kẽ ở tình trạng bình thường . Khi đường dây pha C bị đứt xác định số chỉ của vôn kẽ và amper kẽ trong trường hợp này.



Hình 4.4.

Khi ở trạng thái bình thường , ta có mạch như hình sau



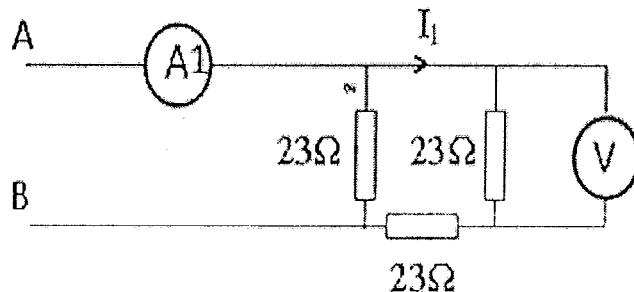
$$I_p = \frac{17.32}{\sqrt{3}} = 10 \text{ A}$$

$$U_p = I_p \cdot \sqrt{23^2} = 230 \text{ V}$$

$$= U_d$$

Vôn kẽ = 230 V

Khi dây pha C bị đứt, ta có mạch như sau :



$$Z_{tm} = \frac{(23+23) \cdot 23}{23+23+23} = \frac{46}{3} \Omega$$

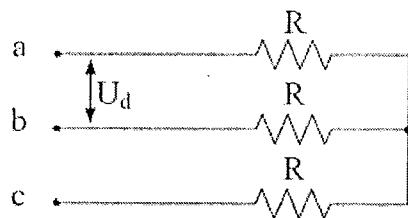
$$\text{Ampe kẽ } 1 = \frac{230}{46/3} = 15 \text{ A}$$

$$I_1 = \frac{230}{23+23} = 5 \text{ A}$$

$$V = 23.5 = 115 (\text{V})$$

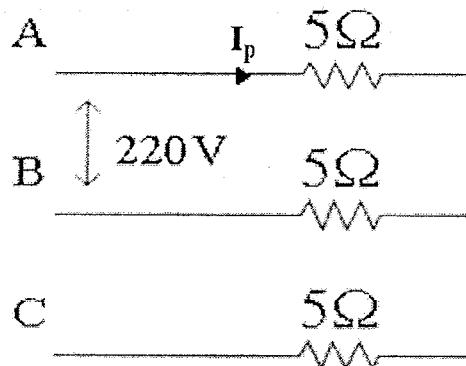
4.7 Tài 3 pha đối xứng nối sao như hình 4.7 có $R_A = R_B = R_C = R = 5\Omega$, nối với nguồn 3 pha đối xứng có $U_d = 220V$. Xác định dòng điện các pha và công suất tài tiêu thụ trong các trường hợp :

- a. Làm việc bình thường.
- b. Ngăn mạch pha A.
- c. Đứt dây pha A.



Hình 4.7

A, Làm việc bình thường, ta có mạch như sau :

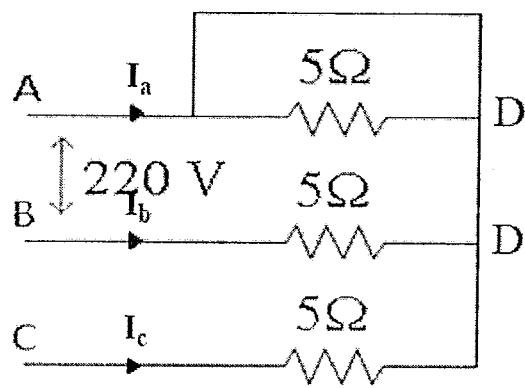


$$U_p = \frac{220}{\sqrt{3}} = 127 \text{ V}$$

$$I_p = \frac{127}{\sqrt{5^2}} = 25,4 \text{ A}$$

$$P_{tai} = 3 \cdot 5 \cdot 25,4^2 = 9677,4 \text{ W}$$

b, Khi ngăn mạch pha A, ta có mạch như sau :



$$U_{BD} = U_{AB} = 220V$$

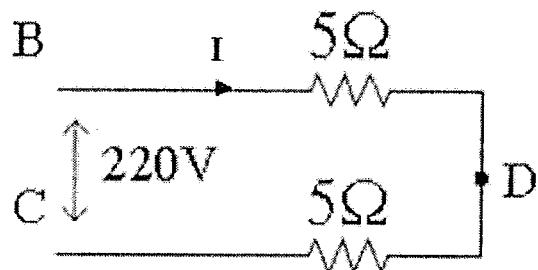
$$U_{CD} = U_{AC} = 220V$$

$$I_b = I_c = \frac{220}{\sqrt{5^2}} = 44A$$

$$I_a = 2 \cdot I_b \cdot \cos 30^\circ = 76A$$

$$P_{tai} = 5 \cdot 44^2 + 5 \cdot 44^2 = 19360W$$

c, khi đứt pha A, ta có mạch như sau



$$U_{BD} = U_{CD} = \frac{220}{2} = 110V$$

$$I = \frac{110}{5} = 22A$$

$$P_{tai} = 5 \cdot 22^2 + 5 \cdot 22^2 = 4840W$$

4.8 Cho nguồn 3 pha đối xứng có $U_d = 200V$ cung cấp điện cho 2 tải song song.

Tải 1: nối sao có trở kháng pha $Z_1 = 6+8j \Omega$

Tải 2: nối tam giác có $\cos\varphi = 0,8$ (sóm), $S = 24 \text{ kVA}$.

Tính dòng điện trên đường dây.

Tải 1: Mắc hình sao, $Z = 6+8j \Omega$ Tải 2: Mắc tam giác, $\cos\varphi = 0,8$ (sóm), $S = 24 \text{ kVA}$

$$U_p = \frac{200}{\sqrt{3}} = 115 \text{ V} \quad P_2 = S \cdot \cos(\varphi) = 24000 \cdot 0,8 = 19200 \text{ W}$$

$$I_p = \frac{115}{\sqrt{6^2 + 8^2}} = 11,5 \text{ A} \quad Q_2 = S \cdot \sin(\varphi) = 24000 \cdot (-0,6) = -14400 \text{ VAr}$$

$$P_1 = 3 \cdot 6 \cdot 11,5^2 = 2380,5 \text{ W}$$

$$Q_1 = 3 \cdot (8) \cdot 11,5^2 = 3174 \text{ VAr}$$

$$P_{ng} = P_1 + P_2 = 21580,5 \text{ W} \quad Q_{ng} = Q_1 + Q_2 = -11226 \text{ VAr}$$

$$S_{ng} = \sqrt{P_{ng}^2 + Q_{ng}^2} = 24326 \text{ VA} \quad I_d = \frac{S_{ng}}{\sqrt{3} \cdot 200} = 70,23 \text{ A}$$

4.9 Một nguồn áp ba pha đối xứng cung cấp điện cho hai tải song song

Tải 1 đầu hình sao đối xứng với tổng trở pha: $Z_1 = 8 - 8j \Omega$,

Tải 2 đầu hình tam giác đối tổng trở pha: $Z_2 = 24 + 24j \Omega$.

Điện áp dây của nguồn là 240V. Bỏ qua tổng trở đường dây

Tính dòng điện trên đường dây.

Tải 1: Mắc hình sao, $Z = 8 - 8j \Omega$

$$U_p = \frac{240}{\sqrt{3}} = 80\sqrt{3} V$$

$$I_p = \frac{80\sqrt{3}}{\sqrt{8^2 + (-8)^2}} = 5\sqrt{6} A$$

$$P_1 = 3 \cdot 8 \cdot 5^2 \cdot 6 = 3600 W$$

$$Q_1 = 3 \cdot (-8) \cdot 5^2 \cdot 6 = -3600 VAr$$

$$P_{ng} = P_1 + P_2 = 7200 W$$

$$S_{ng} = \sqrt{P_{ng}^2 + Q_{ng}^2} = 7200 VA$$

Tải 2: Mắc tam giác, $Z = 24 + 24j \Omega$

$$U_p = 240 V$$

$$I_p = \frac{240}{\sqrt{24^2 + 24^2}} = 5\sqrt{2} A$$

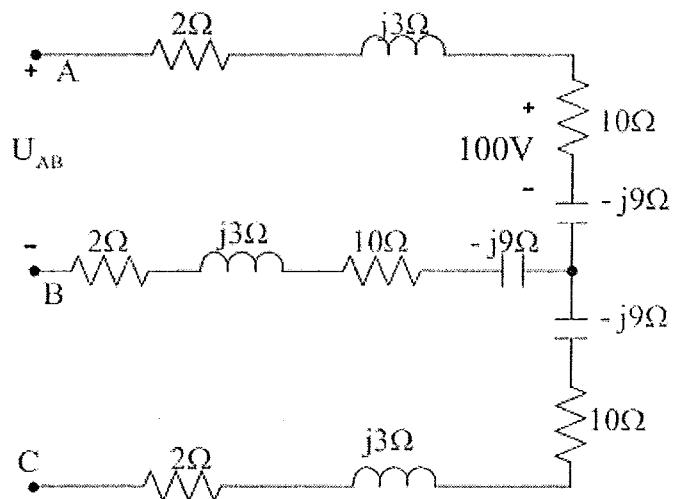
$$P_1 = 3 \cdot 24 \cdot 5^2 \cdot 2 = 3600 W$$

$$Q_1 = 3 \cdot 24 \cdot 5^2 \cdot 2 = 3600 VAr$$

$$Q_{ng} = Q_1 + Q_2 = 0 VAr$$

$$I_d = \frac{S_{ng}}{\sqrt{3} \cdot 240} = 17,32 A$$

Bài 4.21 Một mạch điện 3 pha đối xứng như hình 4.17, trở kháng đường dây là $Z_{dd} = 2 + j3 \Omega$. Tài nồi hình sao, trở kháng pha tải $Z = 10 - 9j \Omega$. Biết điện áp pha của tải là 100V. Tính dòng điện dây, dòng điện pha, công suất tốn hao trên đường dây, công suất toàn mạch P, Q và điện áp dây của nguồn.

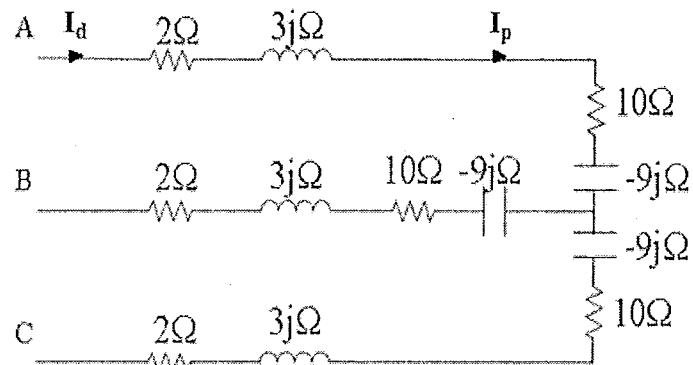


Hình 4.17

$$Z_{tm} = 12 - 6j \Omega$$

$$I_p = I_d = \frac{100}{\sqrt{10^2 + (-9)^2}} = 7,43 \text{ A}$$

$$P_{dd} = 3 \cdot 2 \cdot 7,43^2 = 331,23 \text{ W}$$

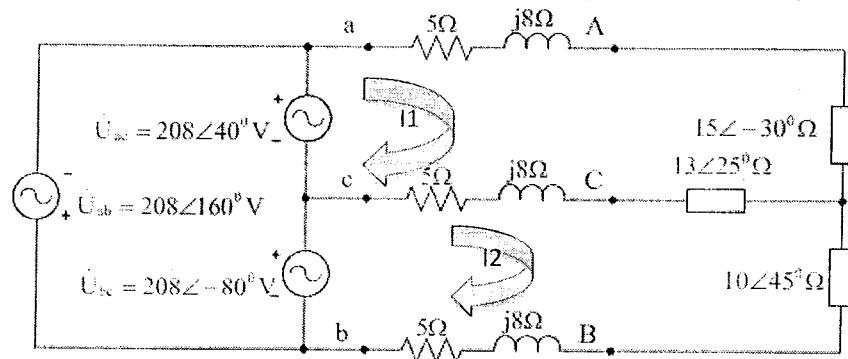


$$P_{tm} = 3 \cdot 12 \cdot 7,43^2 = 1987,4 \text{ W}$$

$$Q_{tm} = 3 \cdot (-6) \cdot 7,43^2 = -993,7 \text{ VAr}$$

$$U_d = \frac{\sqrt{1987,4^2 + (-993,7)^2}}{7,43 \cdot \sqrt{3}} = 172,6 \text{ V}$$

4.22 Một mạch điện 3 pha như hình 4.18. tính dòng dây và công suất toàn mạch P,Q.



Hình 4.18

$$\begin{aligned} \dot{I}_1(5+8j+15\angle -30^\circ + 5+8j+13\angle 25^\circ) + (5+8j+13\angle 25^\circ)\dot{I}_2 - 208\angle 40^\circ &= 0 \\ -\dot{I}_2(5+8j+13\angle 25^\circ + 5+8j+10\angle 45^\circ) - (5+8j+13\angle 25^\circ)\dot{I}_1 - 208\angle -80^\circ &= 0 \\ \Rightarrow \begin{cases} \dot{I}_1 = 6,4\angle -9,72^\circ A \\ \dot{I}_2 = 5,2\angle 93,6^\circ A \end{cases} \\ \Rightarrow \dot{I}_3 = -\dot{I}_1 - \dot{I}_2 = 7,3\angle -145,5^\circ A \end{aligned}$$

$$I_1 = 6,4 A$$

$$I_2 = 5,2 A$$

$$I_3 = 7,3 A$$

$$Z_{p1} = 18 + 0,5j \Omega$$

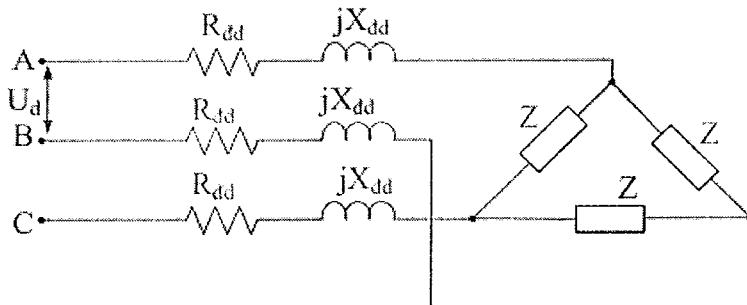
$$Z_{p2} = 12 + 15j \Omega$$

$$Z_{p3} = 16,8 + 13,5j \Omega$$

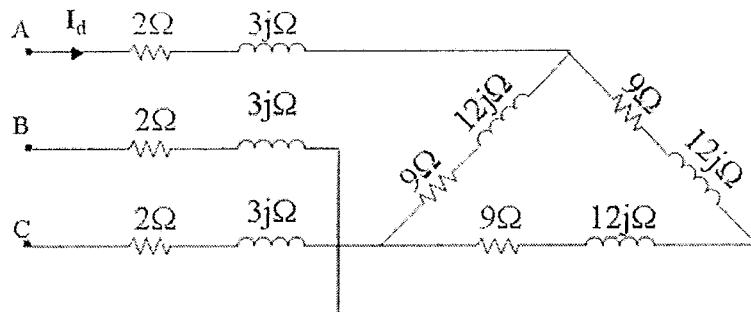
$$P_{tm} = 18 \cdot 6,4^2 + 12 \cdot 5,2^2 + 16 \cdot 7,3^2 = 1957 W$$

$$Q_{tm} = 0,5 \cdot 6,4^2 + 15 \cdot 5,2^2 + 13 \cdot 7,3^2 = 1145,5 VAr$$

- 4.25 Một mạch điện 3 pha như hình 4.15, trở kháng đường dây là $Z_{dd} = 2 + j3\Omega$. Tải nối tam giác, trở kháng pha tải $Z = 9 + 12j\Omega$. Biết điện áp pha của tải là 100V. Tính dòng điện dây, dòng điện pha, công suất tổn hao trên đường dây, công suất toàn mạch P, Q và điện áp dây của nguồn.



Hình 4.21



$$I_p = \frac{100}{\sqrt{9^2 + 12^2}} = \frac{20}{3} \text{ A} \quad P_{dd} = 3 \cdot 2 \cdot \frac{20^2}{3} = 800 \text{ W} \quad Q_{dd} = 3 \cdot 3 \cdot \frac{20^2}{3} = 1200 \text{ VAr}$$

$$I_d = I_p \cdot \sqrt{3} = \frac{20\sqrt{3}}{3} \text{ A} \quad P_{tai} = 3 \cdot 2 \left(\frac{20}{3} \right)^2 = 1200 \text{ W} \quad Q_{tai} = 3 \cdot 3 \left(\frac{20}{3} \right)^2 = 1600 \text{ VAr}$$

$$P_{tm} = P_{tai} + P_{dd} = 2000 \text{ W} \quad Q_{tm} = Q_{tai} + Q_{dd} = 2800 \text{ VAr}$$

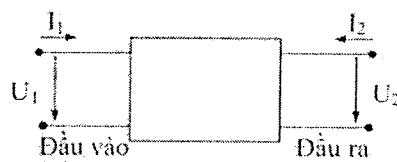
CHƯƠNG V MẠNG HAI CỬA

Chuẩn đầu ra theo tiêu chuẩn CDIO: Trình bày được các thông số Z, Y, H, G, A, B , cách tính các thông số, mạng hai cửa đổi xứng, các thông số làm việc khi cửa 1 nối với nguồn cửa 2 nối với tui.

A. Tóm tắt lý thuyết và ví dụ

5.1 Khái niệm

Mạng hai cửa là một thiết bị điện có một cửa ngõ để nhận năng lượng hay tín hiệu còn cửa kia để trao đổi năng lượng hay tín hiệu với các bộ phận khác.



Hình 5.1

5.2 Các hệ phương trình trạng thái: Z, Y, H, A

1. Hệ phương trình trạng thái dạng Z

$$\begin{cases} U_1 = Z_{11}I_1 + Z_{12}I_2 \\ U_2 = Z_{21}I_1 + Z_{22}I_2 \end{cases}$$

Dạng ma trận

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$$

Các thông số Z của mạng 2 cửa $Z_{11}, Z_{12}, Z_{21}, Z_{22}$ không phụ thuộc dòng áp mà chỉ phụ thuộc vào kết cấu và các thông số ở bên trong mạng hai cửa, chúng là các thông số đặc trưng

Xác định các thông số Z

$$Z_{11} = \left. \frac{U_1}{I_1} \right|_{I_2=0} \quad (\Omega) \quad (\text{trở kháng vào cửa 1 khi hở mạch cửa 2})$$

$$Z_{21} = \left. \frac{U_2}{I_1} \right|_{I_2=0} \quad (\Omega) \quad (\text{trở kháng tương hỗ cửa 2 đổi với cửa 1 khi hở mạch cửa 2})$$

$$Z_{12} = \left. \frac{U_1}{I_2} \right|_{I_1=0} \quad (\Omega) \quad (\text{trở kháng tương hỗ cửa 1 đổi với cửa 2 khi hở mạch cửa 1})$$

$$Z_{22} = \left. \frac{U_2}{I_2} \right|_{I_1=0} \quad (\Omega) \quad (\text{trở kháng vào cửa 2 khi hở mạch cửa 1})$$

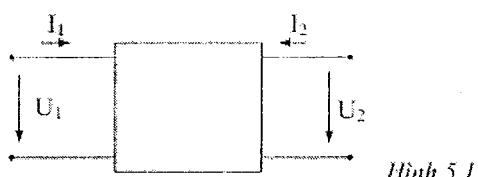
B. BÀI TẬP CHƯƠNG 5

5.1 Cho mạng hai cữa như hình 5.1

Có các thông số $Z_{11} = Z_{22} = 10\Omega$, $Z_{12} = Z_{21} = 2\Omega$; cho $U_1 = 24V$

a/ Tìm U_2 khi hở mạch đầu ra và khi có tải $R = 2\Omega$ ở đầu ra.

b/ Tìm I_1 và I_2 khi ngắn mạch đầu ra.



Hình 5.1

a. Tìm U_2 khi hở mạch đầu ra và khi có tải

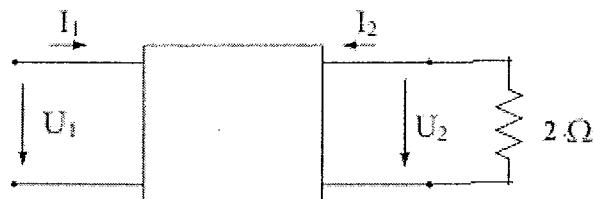
$$\begin{cases} U_1 = 10I_1 + 2I_2 \\ U_2 = 2I_1 + 10I_2 \end{cases}$$

Ho mạch đầu ra, $I_2 = 0$

$$24 = 10I_1 + 2.0 \Rightarrow I_1 = 2,4A$$

$$\Rightarrow U_2 = 2.I_1 + 10.0 = 4,8V$$

Có tải $R = 2\Omega$ ở đầu ra

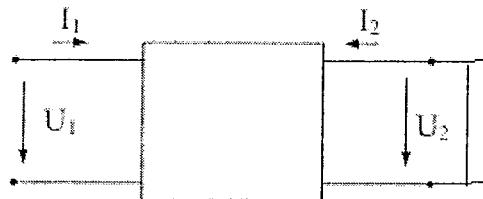


$$\begin{cases} I_1(3+4)-4I_3=U_1 \\ I_2(6+4)+4I_3+6.2U_x=U_2 \\ I_3(4+4+8)-4I_1-8.2U_x+4I_2=0 \\ U_x=4.(I_2+I_3) \end{cases}$$

$$\rightarrow H = \begin{bmatrix} \frac{89}{21} & \frac{-5}{7} \\ \frac{-13}{21} & \frac{-1}{7} \end{bmatrix}$$

$$\begin{cases} U_1 = 10I_1 + 2I_2 \\ U_2 = 2I_1 + 10I_2 \\ U_2 = -2I_2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_1 = 2,48A \\ I_2 = -0,41A \\ U_2 = 0,82V \end{cases}$$

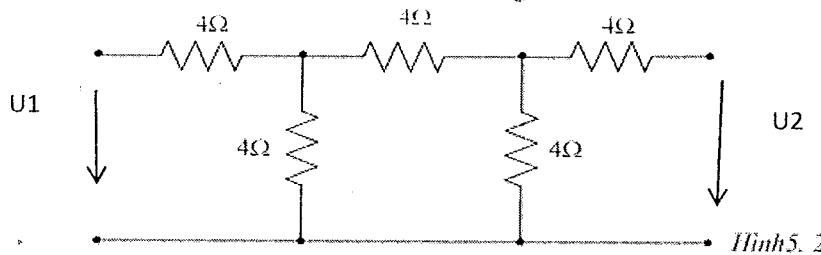
b. Ngắn mạch đầu ra



$$U_2 = 0$$

$$\begin{cases} 10I_1 + 2I_2 = 24 \\ 2I_1 + 10I_2 = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_1 = 2,5A \\ I_2 = -0,5A \end{cases}$$

5.2 Cho mạng hai cửa như hình 5.2. Xác định các thông số Z.

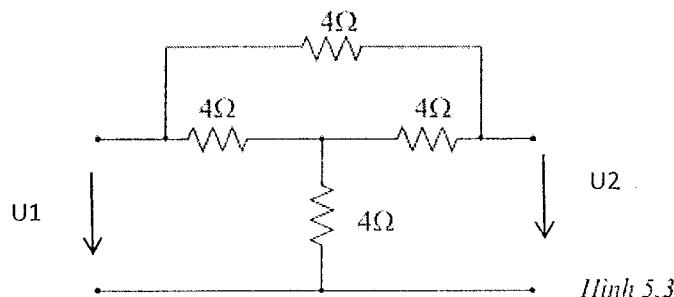


Hình 5.2

$$\begin{cases} I_1(4+4)-4I_3=U_1 \\ I_2(4+4)+4I_3=U_2 \\ I_3(4+4+4)-4I_1+4I_2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \frac{20}{3}I_1 + \frac{4}{3}I_2 = U_1 \\ \frac{4}{3}I_1 + \frac{20}{3}I_2 = U_2 \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{bmatrix} \frac{20}{3} & \frac{4}{3} \\ \frac{4}{3} & \frac{20}{3} \end{bmatrix}$$

5.3 Cho mạng hai cửa như hình 5.3. Xác định các thông số Z.

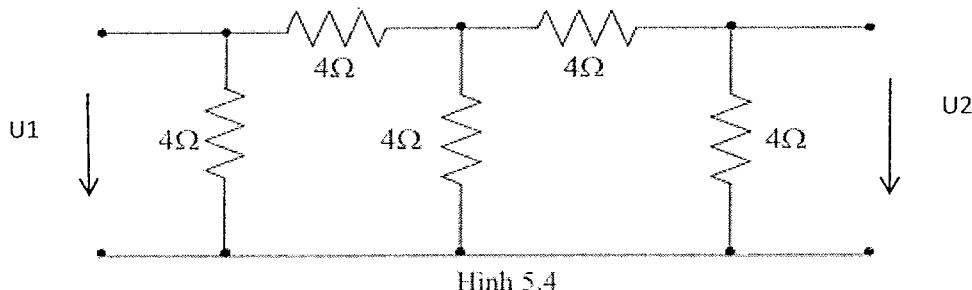


Hình 5.3

$$\begin{cases} I_1(4+4) + 4I_2 - 4I_3 = U_1 \\ 4I_1 + (4+4)I_2 + 4I_3 = U_2 \\ -4I_1 + 4I_2 + (4+4+4)I_3 = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} U_1 = \frac{20}{3}I_1 + \frac{16}{3}I_2 \\ U_2 = \frac{16}{3}I_1 + \frac{20}{3}I_2 \end{cases}$$

$$Z = \begin{bmatrix} \frac{20}{3} & \frac{16}{3} \\ \frac{16}{3} & \frac{20}{3} \end{bmatrix}$$

5.4 Cho mạng hai cửa như hình 5.4. Xác định các thông số Z và Y.

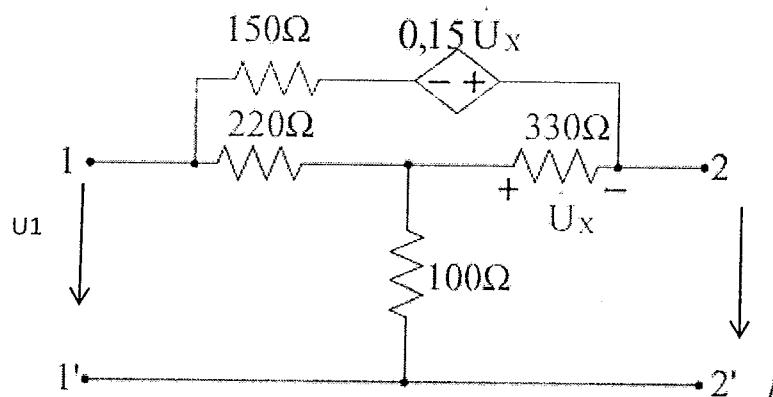


Hình 5.4

$$\begin{cases} U_1\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{4}\right) - \frac{U_3}{4} = I_1 \\ U_2\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{4}\right) - \frac{U_3}{4} = I_2 \\ U_3\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}\right) - \frac{U_1}{4} - \frac{U_2}{4} = 0 \end{cases}$$

$$Z = \begin{bmatrix} 2,5 & 0,5 \\ 0,5 & 2,5 \end{bmatrix} \rightarrow Y = \begin{bmatrix} \frac{5}{12} & -\frac{1}{12} \\ -\frac{1}{12} & \frac{5}{12} \end{bmatrix}$$

5.5 Xác định các thông số dạng Y của mạng hai cửa hình 5.5.



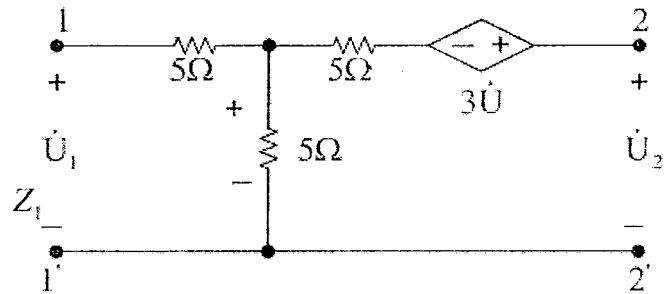
Hình 5.5

$$\begin{cases} U_1\left(\frac{1}{220} + \frac{1}{150}\right) - \frac{U_2}{150} - \frac{U_3}{220} = I_1 - \frac{0,15U_1}{150} \\ U_2\left(\frac{1}{330} + \frac{1}{150}\right) - \frac{U_1}{150} - \frac{U_3}{330} = I_2 + \frac{0,15U_x}{150} \\ U_3\left(\frac{1}{220} + \frac{1}{330} + \frac{1}{100}\right) - \frac{U_1}{220} - \frac{U_2}{330} = 0 \\ U_x = U_3 - U_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,01U_1 - 0,00828U_2 = I_1 \\ -0,00771U_1 + 0,01U_2 = I_2 \end{cases} \rightarrow Y = \begin{bmatrix} 0,01 & -0,00828 \\ -0,00771 & 0,01 \end{bmatrix}$$

5.8 Cho mạng hai cửa hình 5.8, 1. Tính thông số Z .

2. Gắn vào 11' $u(t) = 5\cos 2t$, và 22' $R = 5\Omega$. Tính công suất tiêu thụ trên R và trở kháng vào Z_1 .

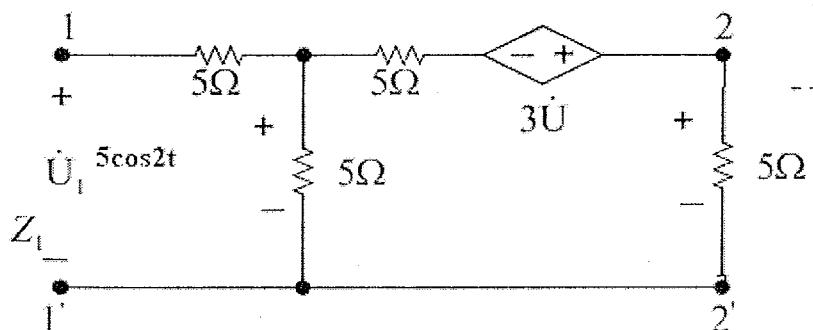


Hình 5.8

1. Tính thông số Z

$$\begin{cases} U_1 = I_1(5 + 5) + I_2 \cdot 5 \\ U_2 = 5I_1 + I_2(5 + 5) + 3U \\ U = 5 \cdot (I_1 + I_2) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} U_1 = 10I_1 + 5I_2 \\ U_2 = 20I_1 + 25I_2 \end{cases} \rightarrow Z = \begin{bmatrix} 10 & 5 \\ 20 & 25 \end{bmatrix}$$

2. Gắn $u(t) = 5\cos 2t$ và thêm $R = 5 \Omega$

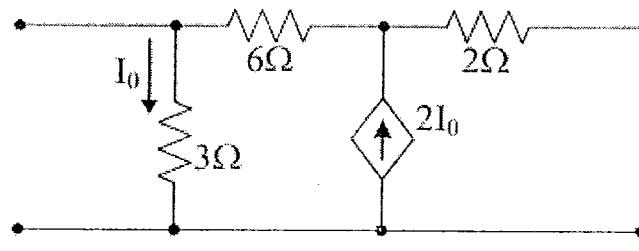


$$\begin{cases} I_1(+5+) + 5I_2 = 5\angle 0 \\ 5I_1 + I_2(5 + 5 + 5) + 3U = 0 \\ 5(I_1 + I_2) = U \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_1 = 0,75\angle 0A \\ I_2 = 0,5\angle 180A \\ U = 1,25\angle 0V \end{cases}$$

$$Z_V = \frac{5\angle 0}{I_1} = 6,67\Omega$$

$$P_R = \frac{0,5^2}{2} \cdot 5 = 0,625W$$

5.10 Cho mạng hai cửa hình 5.10, tính thông số Y.

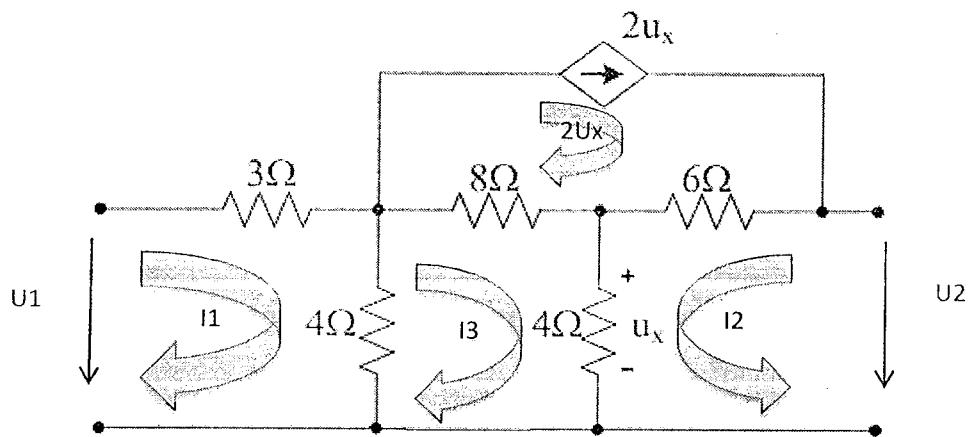


Hình 5.10

$$\begin{cases} U_1 = \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{6} \right) - \frac{U_a}{6} = I_1 \\ U_a \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{6} \right) - U_1 \frac{1}{6} - U_2 \frac{1}{2} = 2I_o \\ I_o = U_1 \frac{1}{3} \\ U_2 \frac{1}{2} - U_a \frac{1}{2} = I_2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \frac{7}{24} U_1 - \frac{1}{8} U_2 = I_1 \\ U_1 \frac{-5}{8} + U_2 \frac{1}{8} = I_2 \end{cases}$$

$$Y = \begin{bmatrix} \frac{7}{24} & -\frac{1}{8} \\ \frac{-5}{8} & \frac{1}{8} \end{bmatrix}$$

5.28 Cho mạng hai cửa như hình 5.28, tính các thông số H.



Hình 5.28

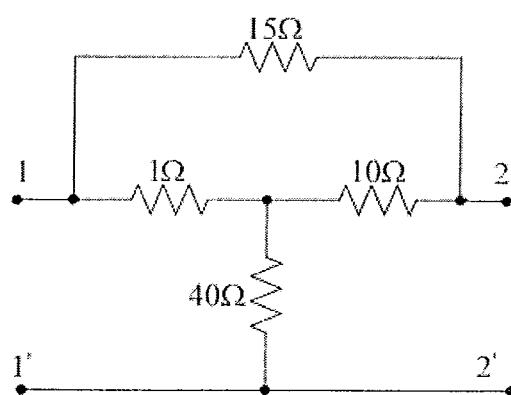
$$\begin{cases} I1(3+4)-4I3=U1 \\ I2(6+4)+4I3+6.2Ux=U2 \\ I3(4+4+8)-4I1-8.2Ux+4I2=0 \\ Ux=4.(I2+I3) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \frac{89}{21}I1-\frac{5}{7}U2=U1 \\ \frac{-13}{21}I1-\frac{U2}{7}=I2 \end{cases}$$

$$\rightarrow H = \begin{bmatrix} \frac{89}{21} & -\frac{5}{7} \\ \frac{-13}{21} & \frac{1}{7} \end{bmatrix}$$

5.31 Cho mạng hai cửa như hình 5.31.

a/ Tính thông số Y

b/ Nếu nối vào 11' nguồn $U_1 = 24$ V và 22' $R_{\text{sai}} = 50\Omega$. Tính công suất nguồn.

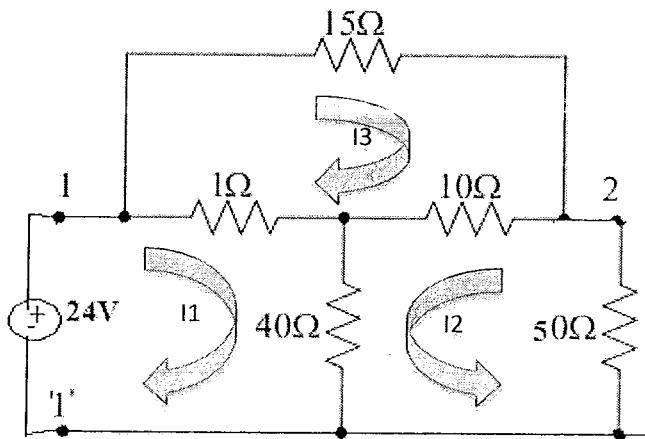


Hình 5.31

$$\begin{cases} U_1 \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{15} \right) - U_a - \frac{U_2}{15} = I_1 \\ U_2 \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{15} \right) - \frac{U_a}{10} - \frac{U_1}{15} = I_2 \\ U_a \left(1 + \frac{1}{40} + \frac{1}{10} \right) - U_1 - \frac{U_2}{10} = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} U_1 \frac{8}{45} - U_2 \frac{7}{45} = I_1 \\ U_1 \frac{-7}{45} + U_2 \frac{71}{450} = I_2 \\ \end{cases}$$

$$Y = \begin{bmatrix} \frac{8}{45} & \frac{-7}{45} \\ \frac{-7}{45} & \frac{71}{450} \end{bmatrix}$$

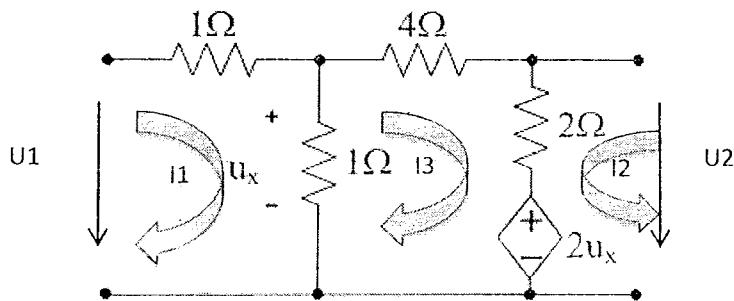
b, $U_1=24$ và $R = 50$



$$\begin{cases} I_1(1+40) - I_3 + 40I_2 = 24 \\ I_2(40+10+50) + 10I_3 + 40I_1 = 0 \\ I_3(1+15+10) - I_1 + 10I_2 = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_1 = 1A \\ I_2 = -0,42A \\ I_3 = 0,2A \end{cases}$$

$$P_{nguon} = 24.1 = 24W$$

5.34 Cho mạng hai cửa hình 5.34, tính các thông số Z .



Hình 5.34

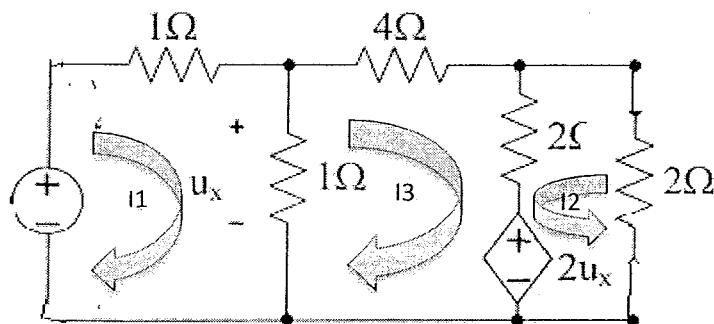
a,

$$\begin{cases} I_1(1+1)-I_3 = U_1 \\ I_2 \cdot 2 + 2I_3 + 2U_x = U_2 \\ I_3(1+4+2) - I_1 + 2I_2 + 2U_x = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 2, 2I_1 + 0, 4I_2 = U_1 \\ 2I_1 + 2I_2 = U_2 \\ U_x = (I_1 - I_3) \cdot 1 \end{cases}$$

$$Z = \begin{bmatrix} 2, 2 & 0, 4 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} 5 & -1 \\ 9 & 9 \\ -5 & 11 \\ 9 & 18 \end{bmatrix}$$

b, Ví dụ cho thêm 80V vào 11' và 2 ôm vào 22' rồi CBCS



$$\begin{cases} I_1(1+1) - I_3 = 80 \\ I_3(1+4+2) - I_1 + 2I_2 + 2U_x = 0 \\ I_2(2+2) + 2I_3 + 2U_x = 0 \\ U_x = (I_1 - I_3) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_1 = 40A \\ I_2 = 20A \\ I_3 = 0A \\ U_x = 40V \end{cases}$$

$$\sum P_{tai} = I_1^2 + (I_1 - I_3)^2 + 4I_3^2 + 2(I_3 + I_2)^2 + 2I_2^2 = 4800W$$

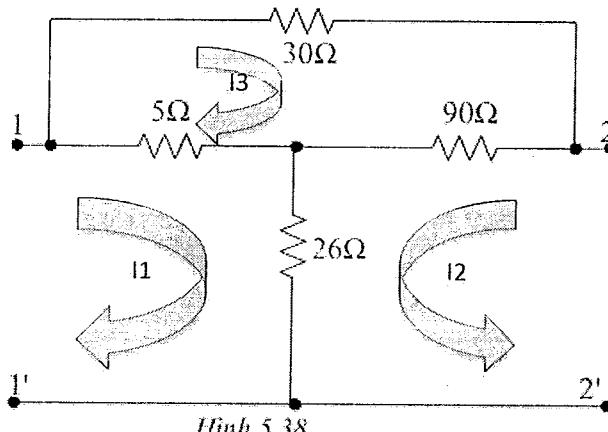
$$\sum P_{nguon} = 80I_1 + 2U_x(-I_3 - I_2) = 4800W$$

$$\sum P_{tai} = \sum P_{nguon} \Rightarrow CBCS$$

5.38 Cho mạng hai cửa như hình 5.38.

a/ Tính các thông số Z.

b/ Nếu nối vào 1' nguồn $U_1 = 80V$ và 2' $R_{tai} = 8\Omega$. Tính công suất trên R_{tai} và trên điện trở 5Ω .



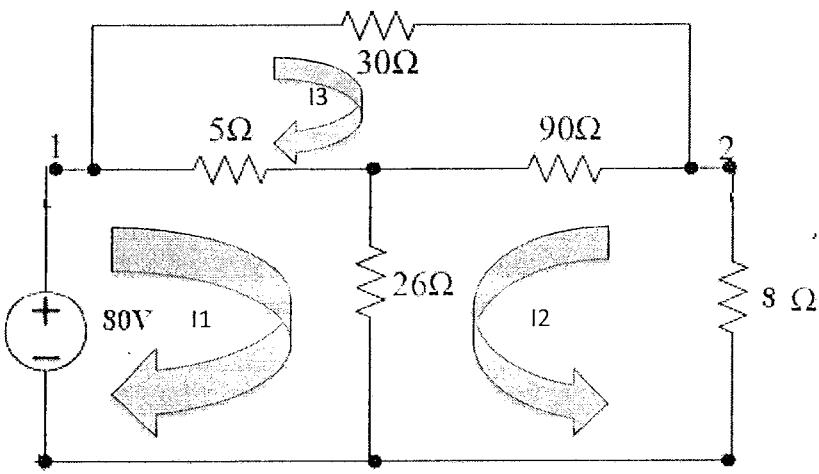
Hình 5.38

A, Tính các thông số Z

$$\begin{cases} I_1(5+26) - 5I_3 + 26I_2 = U_1 \\ I_2(26+90) + 90I_3 + 26I_1 = U_2 \\ I_3(5+30+90) - 5I_1 + 90I_2 = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 30,8I_1 + 29,6I_2 = U_1 \\ 29,6I_1 + 51,2I_2 = U_2 \\ 125I_3 = 0 \end{cases}$$

$$Z = \begin{bmatrix} 30,8 & 29,6 \\ 29,6 & 51,2 \end{bmatrix}$$

b, $U_1 = 80$, $R = 8$



$$\begin{cases} I1(5+26)-5I3+26I2=80 \\ I2(26+90+8)+90I3+26I1=0 \\ I3(5+30+90)-5I1+90I2=0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I1=5A \\ I2=-2,5A \\ I3=2A \end{cases}$$

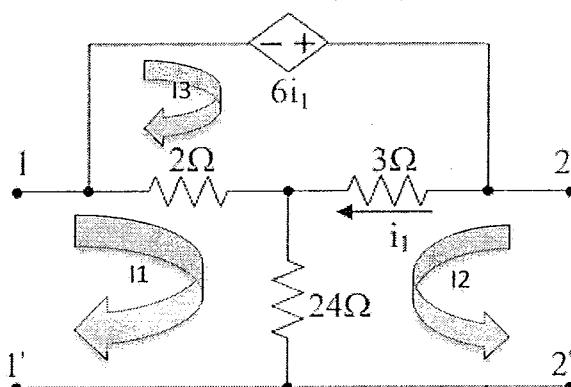
$$\sum P_{\text{tai}} = I^2 R = 2^2 \cdot 8 = 32W$$

$$P_{5\Omega} = 5 \cdot (I1 - I3)^2 = 45W$$

5.39 Cho mạng hai cửa như hình 5.39.

a. Tính các thông số Z.

b. Nếu mắc tải $R = 3\Omega$ vào $22'$ và mắc vào $11'$ nguồn $U_1 = 60$ (V). Nghiệm lại sự cân bằng công suất.



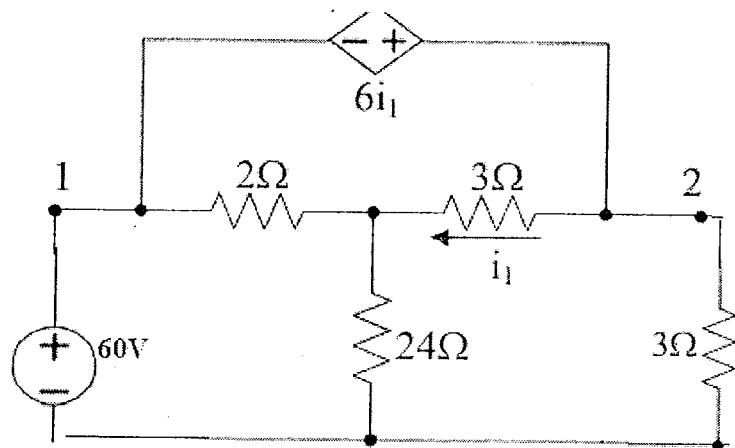
Hình 5.39

A, Tính thông số Z

$$\begin{cases} I_1(2+24)-2I_3+24I_2=U_1 \\ I_2(24+3)+24I_1+3I_3=U_2 \\ I_3(2+3)-2I_1+3I_2-6i_1=0 \\ i_1=I_3+I_2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 30I_1+30I_2=U_1 \\ 18I_1+18I_2=U_2 \\ i_1=I_3+I_2 \end{cases}$$

$$Z = \begin{bmatrix} 30 & 30 \\ 18 & 18 \end{bmatrix}$$

B, U1 = 60, R = 3



$$\begin{cases} I_1(2+24)-2I_3+24I_2=60 \\ I_2(24+3+3)+24I_1+3I_3=0 \\ I_3(2+3)-2I_1+3I_2-6i_1=0 \\ i_1=I_3+I_2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_1=14A \\ I_2=-12A \\ I_3=8A \\ i_1=-4A \end{cases}$$

$$\sum P_{tai} = 2(I_1 - I_3)^2 + 24(I_1 + I_2)^2 + 3(I_2 + I_3)^2 + 3I_2^2 = 648W$$

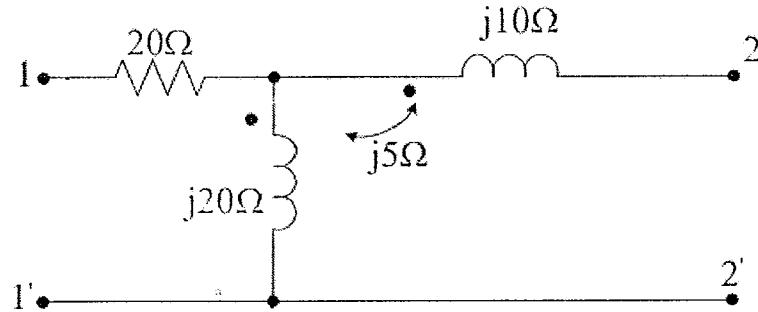
$$\sum P_{nguon} = 60I_1 + 6i_1 \cdot I_3 = 648W$$

$$\sum P_{tai} = \sum P_{nguon} \Rightarrow CBCS$$

5.40 Cho mạng hai cửa như hình 5.40.

a. Tính các thông số Z.

b. Nếu mắc tải $R = 15\Omega$ vào $22'$ và mắc vào $11'$ nguồn $120\angle 0^\circ$ V. Tính P_{tai} .



Hình 5.40

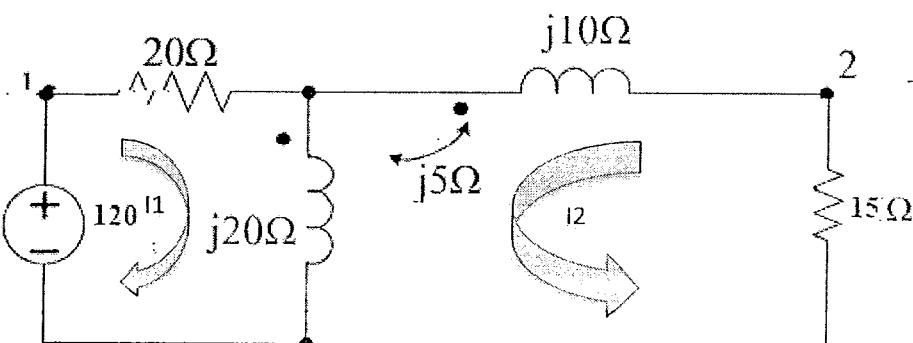
a, Tính các thông số Z

$$\begin{cases} I_1(20 + 20j) + 20jI_2 - 5jI_2 = U_1 \\ I_2(10j + 20j) + 20jI_1 - 5jI_1 - 5jI_2 = U_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_1(20 + 20j) + 15jI_2 = U_1 \\ I_1.15j + 20jI_2 = U_2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow Z = \begin{bmatrix} 20 + 20j & 15j \\ 15j & 20j \end{bmatrix}$$

B, $U_1 = 120$, $R = 15$



$$\begin{cases} I1(20 + 20j) + 20jI2 - 5jI2 = 120\angle 0 \\ I2(10j + 20j + 15) + 20jI1 - 5jI1 - 5jI2 - 5jI2 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} I1(20 + 20j) + 15jI2 = 120\angle 0 \\ I1.15j + (15 + 20j)I2 = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} I1 = 2,53\angle -169,88 \\ I2 = 4,22\angle -26,75 \end{cases}$$

$$P_{tai} = 15 \cdot \frac{4,22^2}{2} = 133,563W$$

Chương 6

Trong chương này sẽ đề cập các cách giải bài toán về quá trình quá độ do admin fanpage : Hội những người antin Mạch Điện biến soạn và sưu tầm

Trong quá trình soạn có thể có lỗi ở các bài toán , hoặc tính toán có sai sót

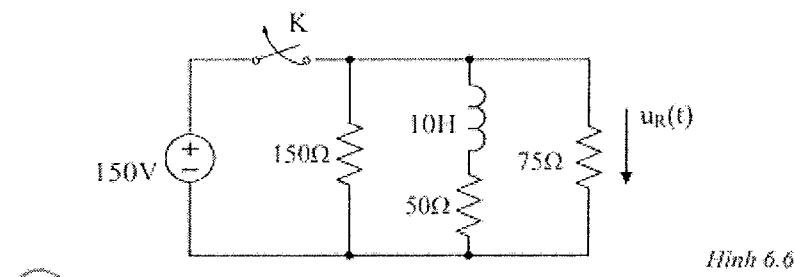
Các bạn đọc nên làm bài tập trước rồi sau đó tham khảo đáp án

Đây không phải là đáp án chính thức do thầy cô phụ trách bộ môn Mạch Điện đưa ra nên tài liệu chỉ mang tính chất tham khảo

Mọi thắc mắc vui lòng đăng lên group riêng của các bạn đọc hoặc liên hệ qua mail : hoinhungnguoiantimachdien@gmail.com

Xin chân thành cảm ơn!

6.6 Cho mạch điện như hình 6.6. Tại $t = 0$ mở khóa K, tìm điện áp $u_R(t)$.



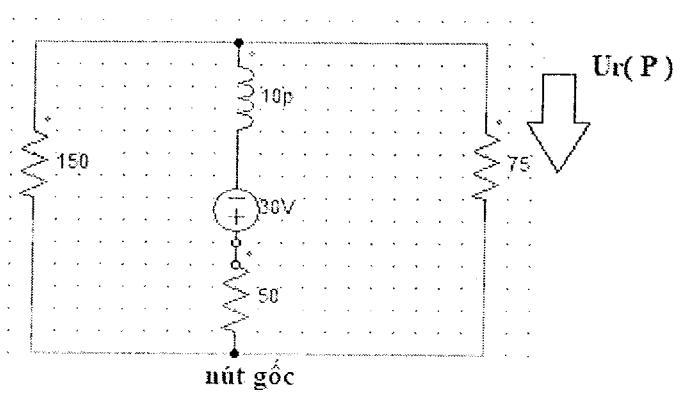
Hình 6.6

X=0 mở khóa k, tìm $U_r(t)$

ĐKBD khóa K đóng

$$I_L(-0) = \frac{150}{50} = 3 A$$

Sơ đồ tương đương Laplace



$$U_r(p) * \left(\frac{1}{150} + \frac{1}{10p+50} + \frac{1}{75} \right) = -\frac{30}{10p+50}.$$

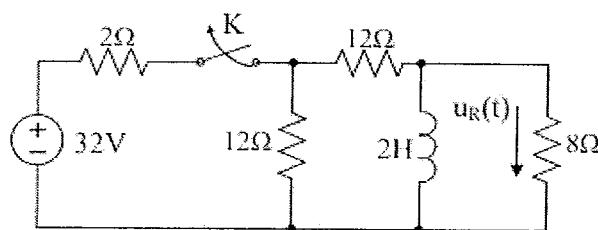
$$U_r(p) * \left(\frac{10+p}{5(5+p)} \right) = -\frac{30}{5+p}.$$

$$U_r(p) = \frac{-150}{10+p}.$$

$$U_r(x) = -150e^{-10t} \text{ (V)}$$

Hình 6.6

6.7 Cho mạch điện như hình 6.7. Tại $t = 0$ mở khóa K, tìm điện áp $u_R(t)$.



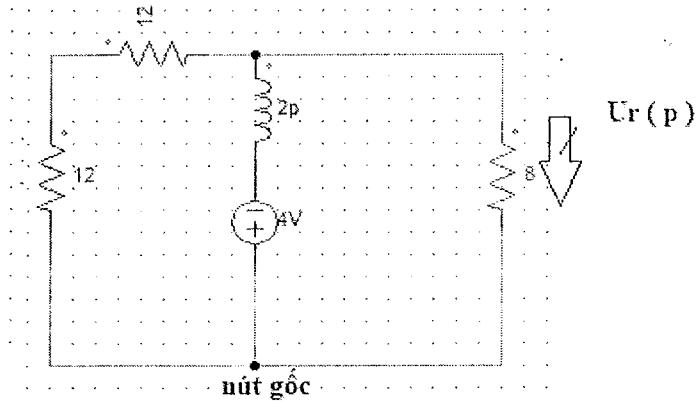
Hình 6.7

tại $x=0$ mở khóa K, tìm $U_r(i)$

ĐKBĐ, K đóng

$$\begin{cases} I_a(2 + 12) - 12I_L(-0) = 32 \\ -12I_a + I_L(-0) * (12 + 12) = 0 \end{cases} \Rightarrow I_L(-0) = 2 \text{ (A)}.$$

Sơ đồ tương đương Laplace



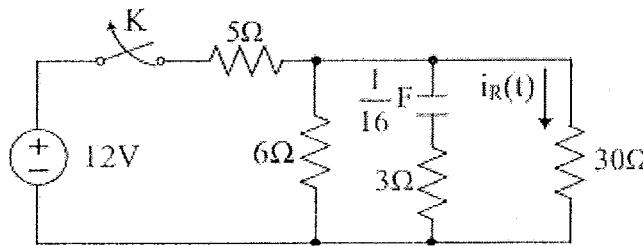
$$U_r(p) * \left(\frac{1}{12+12} + \frac{1}{2p} + \frac{1}{8} \right) = \frac{-4}{2p}$$

$$U_r(p) * \left(\frac{6+2p}{12p} \right) = -\frac{2}{p}$$

$$U_r(p) = \frac{-12}{3+p}$$

$$\Rightarrow U_r(t) = -12e^{-3t} \text{ (V)}$$

6.8 Cho mạch điện như hình 6.8. Tại $t = 0$ mở khóa K, tìm $i_R(t)$.



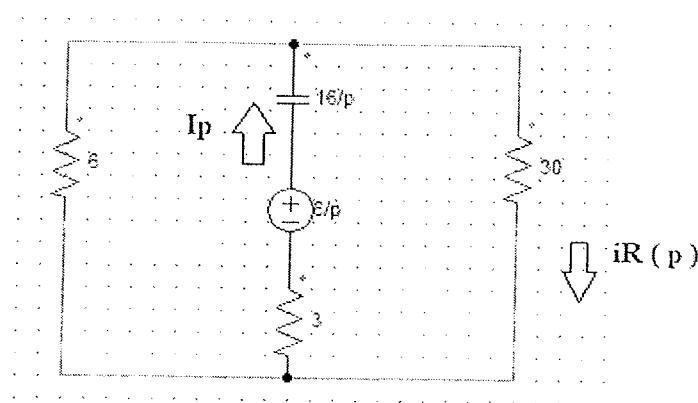
Hình 6.8

Tại $t=0$ mở K, tìm $I_r(t)$

ĐKBD khóa K đóng

$$U_c(-0) * \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{30} \right) = \frac{12}{5} \Rightarrow U_c(-0) = 6 \text{ (V)}$$

Sơ đồ tương đương Laplace

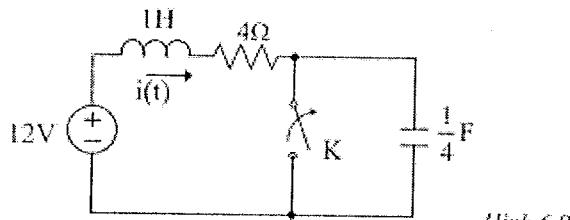


$$Z(p) = \left(\frac{6 \cdot 30}{6+30} + 3 + \frac{16}{p} \right) = \frac{8p+16}{p}$$

$$I(p) = \left(\frac{6}{p} \right) : \frac{8p+16}{p} = \frac{6}{8p+16}$$

$$I_r(p) = \frac{6}{8p+16} * \frac{1}{6} = \frac{1}{8p+16} = \frac{\frac{1}{8}}{p+2} \Rightarrow I_r(t) = 0,125e^{-2t} (A)$$

6.9 Cho mạch điện như hình 6.9. Tại $t = 0$ mở khóa K, tìm $i(t)$.



Hình 6.9

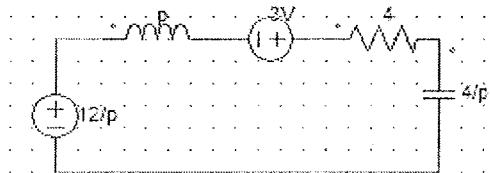
Tại $x=0$ mở K, tìm $i(t)$

ĐKBD khóa K đóng:

$$U_c(-0) = 0 V$$

$$I_L(-0) = \frac{12}{4} = 3 A$$

Sơ đồ tương đương laplace

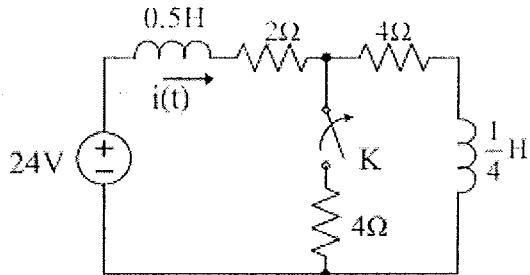


$$I(p) * \left(\frac{4}{p} + p + 4 \right) = 3 + \frac{12}{p}$$

$$I(p) = \frac{3p+12}{(p+2)^2} = \frac{(3p+6+6)}{(p+2)^2} = \frac{3}{p+2} + \frac{6}{(p+2)^2}$$

$$I(x) = 3e^{-2t} + 6t \cdot e^{-2t} \text{ A (V)}$$

6.10 Cho mạch điện như hình 6.10. Tại $t=0$ mở khóa K, tìm $i(t)$.

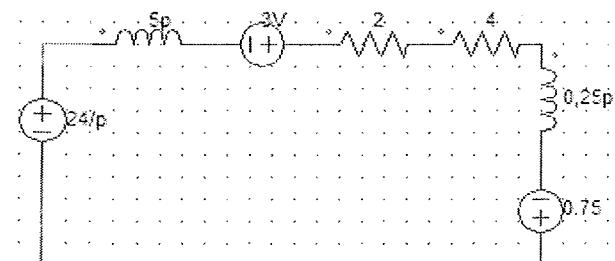


Hình 6.10

Tại $x=0$ mở K, tìm $i(t)$

$$\begin{cases} I_{L1}(-0) * (2 + 4) - 4I_{L2}(-0) = 24 \\ -4I_{L1}(-0) + I_{L2}(-0) * (4 + 4) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_{L1}(-0) = 6 \text{ A} \\ I_{L2}(-0) = 2 \text{ A} \end{cases}$$

Sơ đồ tương đương Laplace

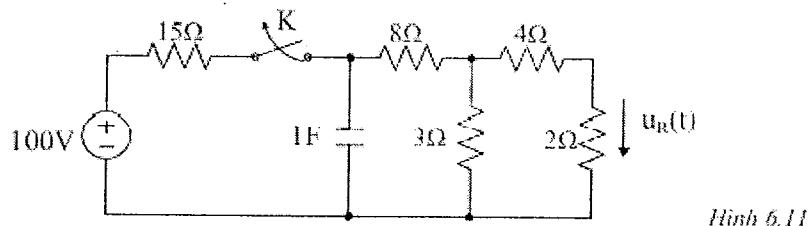


$$I(p) * (0.5p + 2 + 4 + 0.25p) = 24/p + 3 + 0.75$$

$$I(p) = \frac{(24+3,75p)}{P(6+0,75p)} = \frac{32+5p}{p(8+p)} = \frac{4}{p} + \frac{1}{8+p}.$$

$$I(x) = 4 + e^{-8t} \text{ (A)}$$

6.11 Cho mạch điện như hình 6.11. Tại $t=0$ mở khóa K, tìm điện áp $u_R(t)$.



Hình 6.11

Tại $t=0$ mở k, tìm $U_r(t)$

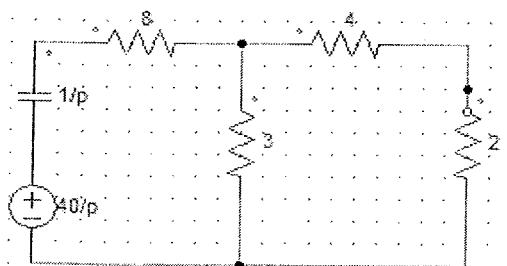
ĐKBD k đóng :

$$Z_{td} = \frac{3(4+2)}{3+4+2} + 8 + 15 = 25 \Omega.$$

$$I = 100/25 = 4 \text{ A}$$

$$U_c(-0) = 100 - 4 * 15 = 40 \text{ V.}$$

Sơ đồ tương đương Laplace



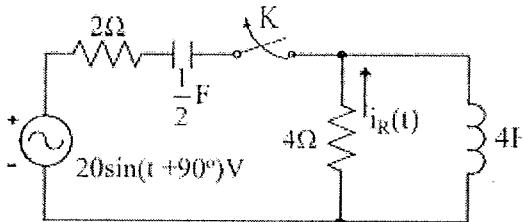
$$Z_{td} = 8 + \frac{3(4+2)}{3+4+2} + \frac{1}{p} = \frac{10p+1}{p}.$$

$$I_p = \frac{40}{p} : \frac{(16p+1)}{p} = \frac{40}{16p+1} \text{ (A)} \Rightarrow I_1(p) = \frac{40}{16p+1} * \frac{3}{3+4+2} = \frac{40}{30p+3}.$$

$$U_r(p) = 2I_p = \frac{80}{30p+3} = \frac{\frac{8}{3}}{p+0,1} V.$$

$$U_r(t) = \frac{8}{3} e^{-0,1t} V.$$

6.12 Cho mạch điện như hình 6.12. Tại $t=0$ mở khóa K. Xác định $i_R(t)$.



Hình 6.12

Tại $t=0$, K mở, tìm $i_r(t)$, $C = \frac{1}{2}F$, $L = 4H$

ĐKBD: K đóng, chuyển sang sơ đồ dạng phức

$$\begin{cases} I_a(2 + 4 + 2j) - 4I_b = 20\angle 90^\circ \\ -4I_a + I_b * (4 + 4j) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_a = 5\angle 90^\circ A \\ I_b = \frac{5\sqrt{2}}{2}\angle 45^\circ A \end{cases}$$

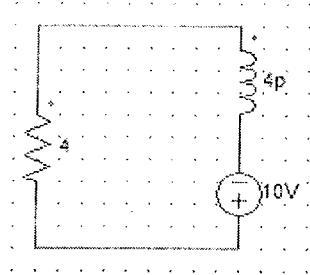
$$I_b(t) = I_2(t) = \frac{5\sqrt{2}}{2} \sin(t + 45^\circ) A.$$

$$I_l(-0) = 2,5 A.$$

$$U_c(t) = 10\sin(t) V$$

$$U_c(-0) = 0 V.$$

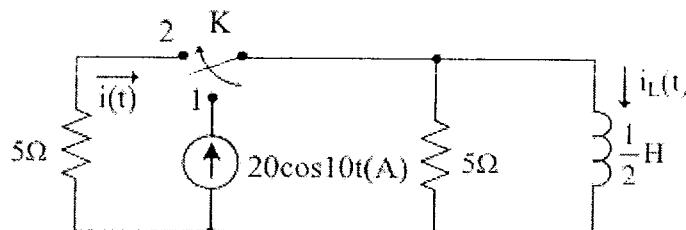
Sơ đồ tương đương Laplace



$$I_r(p) = \frac{10}{4+4p} = \frac{2,5}{1+p}$$

$$I_r(t) = 2,5e^{-t} A.$$

6.14 Cho mạch điện như hình 6.14. Tại $t=0$ khóa K chuyển từ 1 → 2. Xác định $i(t)$ và $i_L(t)$.



Hình 6.14

$T=0$, K chuyển từ 1 → 2, $L=\frac{1}{2} H$, xác định $i(t)$ và $i_L(t)$

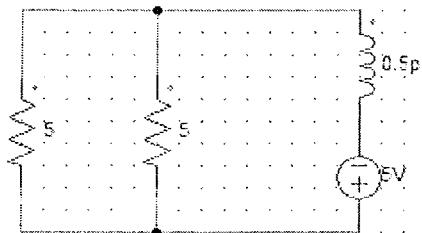
ĐKBD, K ở vị trí 1,

$$I_L * (5 + 5j) - 5 * 20\angle 0^\circ = 0$$

$$\Rightarrow I_L = 10\sqrt{2} \angle -45^\circ A$$

$$I_L(t) = 10\sqrt{2} \cos(10t - 45^\circ) A \Rightarrow I_L(-0) = 10 A$$

Sơ đồ tương đương Laplace:

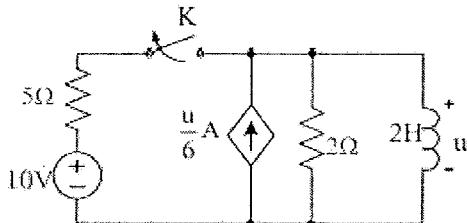


$$Z(p) = \frac{5.5}{5+p} + 0.5p = 2.5 + 0.5p \Omega$$

$$I_r(p) = \frac{5}{2.5+0.5p} = \frac{10}{5+p} A \Rightarrow I_L(t) = 10e^{-5t}.$$

$$I(p) = \frac{10}{5+p} * \frac{5}{5+5} = \frac{5}{5+p} \Rightarrow I(A) = 5e^{-5x}.$$

6.16 Cho mạch điện như hình 6.16. Tại $t=0$ khóa K mở tìm $u(t)$.



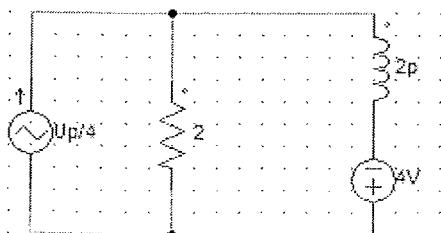
Hình 6.16

Tại $t=0$, K mở, tìm $U(t)$

ĐKBD: K đóng

$$I_L(-0) = \frac{10}{5} = 2A$$

Sơ đồ tương đương Laplace



$$\begin{cases} U_a * \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2p} \right) = \frac{U(p)}{6} - \frac{4}{2p}, \\ U_a = U_p \end{cases}$$

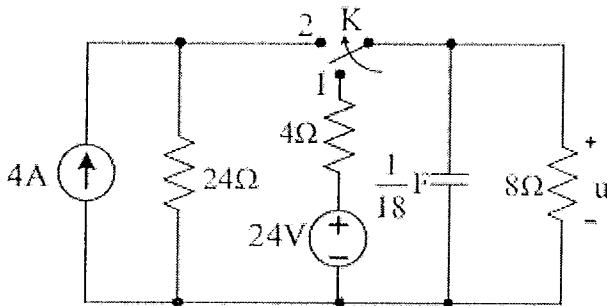
$$U(p) * \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2p} - \frac{1}{6} \right) = -\frac{4}{2p}.$$

$$U(p) * \frac{3+2p}{6p} = -\frac{4}{2p}.$$

$$U(p) = -\frac{12}{3+2p} = -6/(1,5+p).$$

$$\Rightarrow U(t) = -6e^{-1,5t} \text{ V}$$

6.19 Cho mạch điện như hình 6.19. Tại $t=0$ khóa K từ 1 sang 2, tìm $u(t)$.



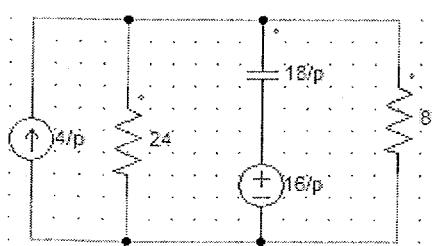
Hình 6.19

Tại $t=0$, K từ 1 → 2, tìm $U(t)$

ĐKBD, K ở 1

$$U_C(-0) = \frac{24}{4+8} \cdot 8 = 16 \text{ (v)}$$

Sơ đồ tương đương Laplace

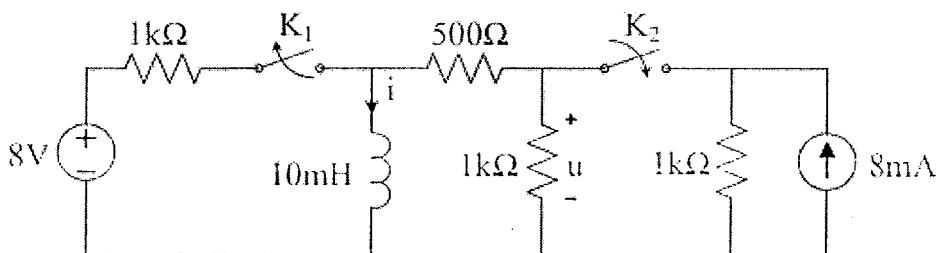


$$\Rightarrow U(p) \cdot \left(\frac{1}{24} + \frac{p}{18} + \frac{1}{8} \right) = \frac{4}{p} + \frac{8}{9}$$

$$\Rightarrow U(p) = \frac{(72+16p)}{p \cdot (3+p)} = \frac{24}{p} + \frac{-24}{3+p} + \frac{16}{3+p}.$$

$$\Rightarrow U(t) = 24 - 24e^{-3t} + 16e^{-3t} = 24 - 8e^{-3t} \text{ (V)}$$

6.20 Cho mạch điện như hình 6.20. Tại $t=0$ khóa K_2 đóng K_1 mở tìm $i(t)$ và $u(t)$.



Hình 6.20

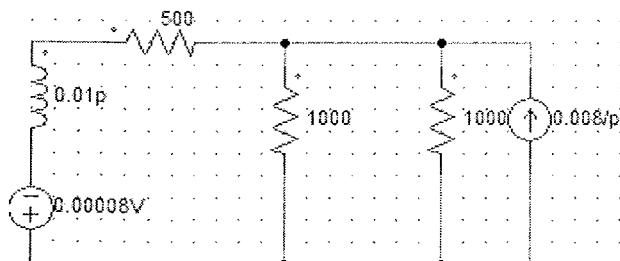
Tại

$t=0$, K_2 đóng K_1 mở, tìm $i(t)$, $u(t)$

ĐKBD: K_1 đóng, K_2 mở

$$IL(0) = \frac{8}{1} = 8\text{mA}$$

Sơ đồ tương đương Laplace



$$U(p) \left(\frac{1}{500+0,01p} + \frac{1}{10^3} + \frac{1}{10^3} \right) = \frac{8 \cdot 10^{-3}}{p} - \frac{8 \cdot 10^{-5}}{500+0,01p}$$

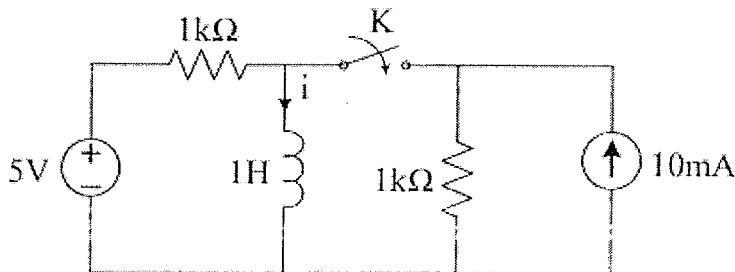
$$U(p) \left(\frac{1000+0,01p}{500(500+0,01p)} \right) = \frac{4}{p(500+0,01p)}$$

$$U(p) = \frac{200000}{p(100000+p)} \Rightarrow u(t) = 2(1 - e^{-100000t}) V$$

$$i(p) = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{p} - \frac{2 \cdot U(p)}{10^3} = \frac{400 - 8 \cdot 10^{-3}p}{p(100000+p)} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{p} + \frac{4 \cdot 10^{-3}}{p+100000} \quad (A)$$

$$\Rightarrow i(t) = 4 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3} \cdot e^{-10^5 t} \text{ (A)}$$

6.21 Cho mạch điện như hình 6.21. Tại $t = 0$ đóng khóa K. Tính dòng điện $i(t)$.

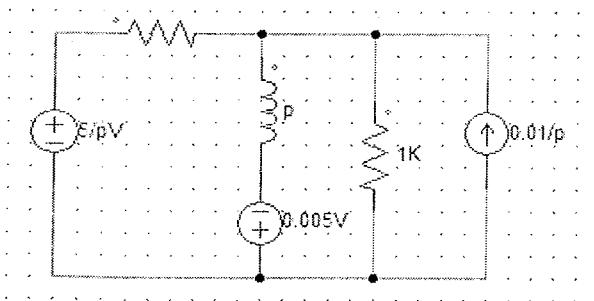


Tại $t = 0$, K đóng, tính $i(t)$

ĐKBD khóa K mở:

$$i_L(-0) = \frac{5}{1} = 5mA$$

Sơ đồ tương đương Laplace



$$U(p) \left(\frac{1}{10^3} + \frac{1}{p} + \frac{1}{10^3} \right) = \frac{5}{10^3 p} + \frac{0.01}{p} - \frac{5 \cdot 10^{-3}}{p}$$

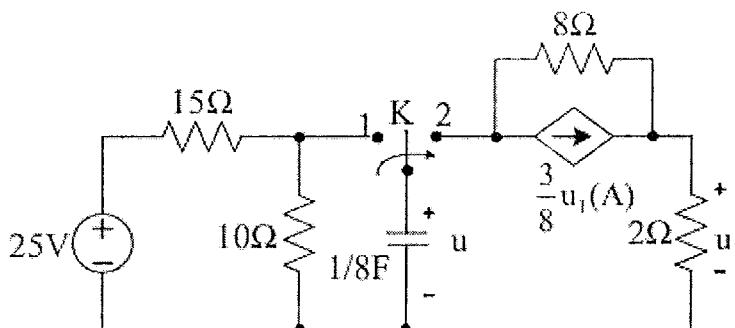
$$U(p) \cdot \frac{500+p}{500p} = \frac{0.01}{p} \Rightarrow U(p) = \frac{5p}{p(500+p)}$$

$$i(p) = \frac{U(p) + 5 \cdot 10^{-3}}{p} = \frac{1500 + p}{200p(500 + p)} = \frac{7,5 + 5 \cdot 10^{-3}p}{p(500 + p)} = \frac{0,015}{p} - \frac{0,01}{500 + p}$$

$$\Rightarrow i(t) = 0,015 - 0,01 \cdot e^{-500t} \text{ (A)}$$

Hình 6.22

6.22 Cho mạch điện như hình 6.22. Tại $t=0$ khóa K từ 1 sang 2, tìm $u(t)$.

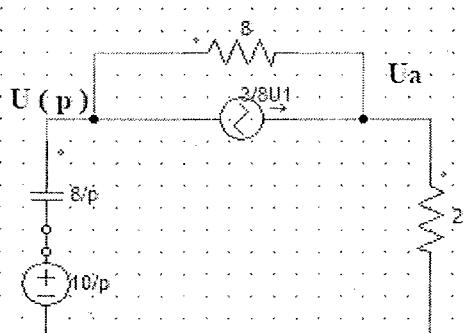


Hình 6.22

Tại $t=0$, K từ 1 \rightarrow 2, Tìm $u(t)$

$$u_c(0) = \frac{25}{15+10} \cdot 10 = 10 \text{ V}$$

Sơ đồ tương đương Laplace:

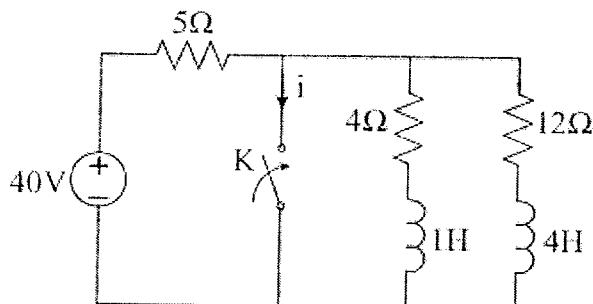


$$\begin{cases} U(p) \left(\frac{1}{8} + \frac{p}{8} \right) - \frac{1}{8} u_1 = \frac{10}{8} - \frac{3}{8} u_1 \\ -\frac{1}{8} U(p) + U_1 \left(\frac{1}{8} + \frac{1}{2} \right) = \frac{3}{8} u_1 \Rightarrow u_1 = 0,5 u_p \end{cases}$$

$$\Rightarrow u(p) \cdot \frac{2+p}{8} = 1,25 \Rightarrow u(p) = \frac{10}{2+p} \text{ V}$$

$$\Rightarrow u(t) = 10 \cdot e^{-2t} \text{ V}$$

6.23 Cho mạch điện như hình 6.23. Tại $t = 0$ đóng khóa K. Tính dòng điện $i(t)$.



Hình 6.23

Tại $t=0$, K đóng , tìm $i(t)$

ĐKBD K mở

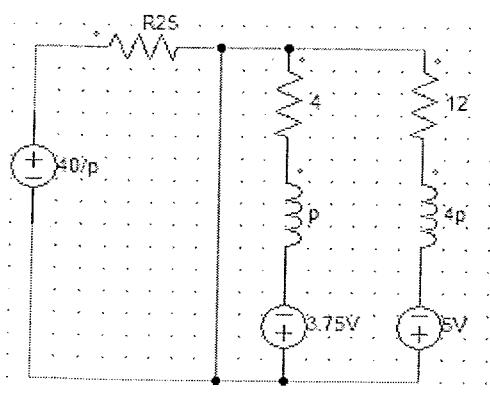
$$Z_{td} = 5 + \frac{4 \cdot 12}{4 + 12} = 8\Omega$$

$$I = \frac{40}{8} = 5 \text{ A}$$

$$i_{L1H}(-0) = 5 \cdot \frac{12}{4+12} = 3,75 \text{ A}$$

$$i_{L4H}(-0) = I - i_{L1H} = 1,25 \text{ A}$$

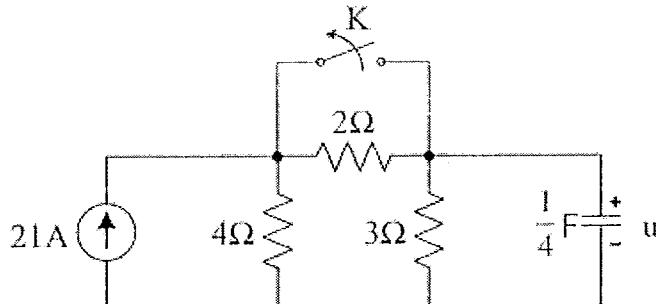
Sơ đồ tương đương Laplace



$$i(p) = \frac{40}{5p} - \frac{3,75}{4+p} - \frac{5}{12+4p} = \frac{8}{p} - \frac{3,75}{4+p} - \frac{1,25}{3+p} A$$

$$\Rightarrow i(t) = 8 - 3,75e^{-4t} - 1,25e^{-3t} A$$

6.24 Cho mạch điện như hình 6.24. Tại $t=0$ khóa K mở tìm $u(0)$.



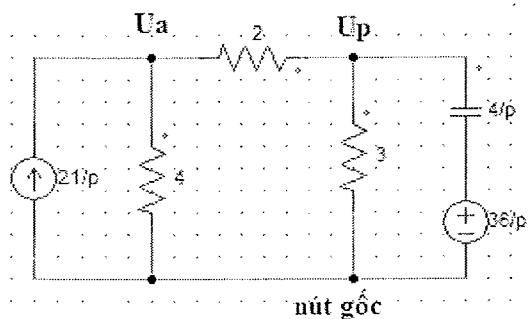
Hình 6.24

Tại $t=0$, K mở, Tìm $u(t)$

ĐKBD K đóng

$$u_L(-0) = 21 \cdot \frac{4 \cdot 3}{4 + 3} = 36 V$$

Sơ đồ tương đương Laplace



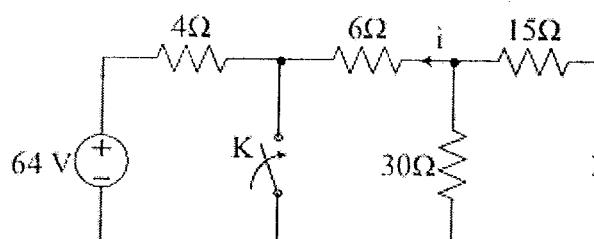
$$\begin{cases} U_a \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{2} - \frac{1}{2} U(p) \right) = \frac{21}{p} \Rightarrow U_a = \frac{28}{p} + \frac{2}{3} U(p) \\ -\frac{1}{2} U_a + U_p \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{p}{4} \right) = 9 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{-14}{p} - \frac{1}{3} U_p + U_p \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{p}{4} \right) = 9$$

$$\Rightarrow u(p) \cdot \frac{2+p}{4} = \frac{14+9p}{p} \Rightarrow u(p) = \frac{56+36p}{p(2+p)} = \frac{28}{p} + \frac{8}{2+p} V$$

$$\Rightarrow u(t) = 28 + 8e^{-2t} V$$

6.25 Cho mạch điện như hình 6.25. Tại $t=0$ đóng khóa K. Tính dòng

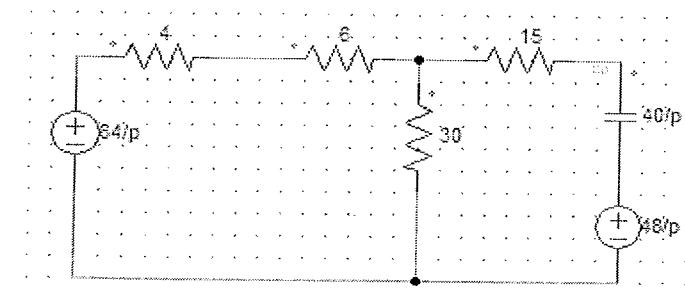


Tại $t=0$, K đóng, Tính $i(t)$

ĐKBD K mở

$$u_c(-0) = \frac{64}{4 + 6 + 30} \cdot 30 = 48 V$$

Sơ đồ tương đương Laplace



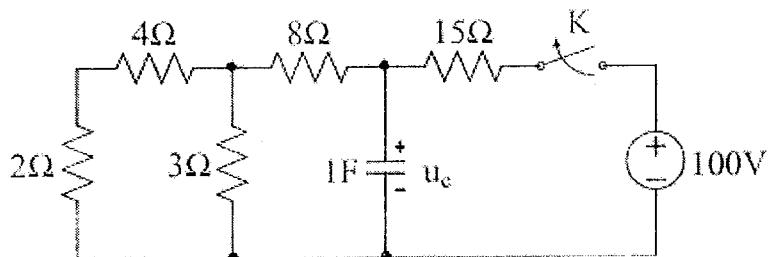
$$Z_p = \frac{6 \cdot 30}{6 + 30} + 15 + \frac{40}{p} = 20 + \frac{40}{p} = \frac{20p + 40}{p} (\Omega)$$

$$I = \frac{48}{p} \cdot \frac{20p + 40}{p} = \frac{48}{20p + 40}$$

$$i(p) = \frac{48}{20p + 40} \cdot \frac{30}{6 + 30} = \frac{240}{120p + 240} = \frac{2}{p + 2} (A)$$

$$\Rightarrow i(t) = 2 \cdot e^{-2t} A$$

6.26 Cho mạch điện như hình 6.26. Tại $t = 0$ mở khóa K, tính $u_c(t)$.



Hình 6.26

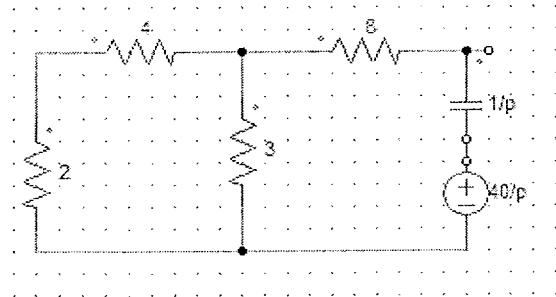
Tại $t=0$, K mở, tính $u_c(t)$

ĐKBD K đóng

$$Z = \frac{3(4+2)}{3+4+2} + 8 + 15 = 25 \Omega$$

$$I = \frac{100}{25} = 4 A \Rightarrow u_c(-0) = 100 - 15I = 40 V$$

Sơ đồ tương đương Laplace



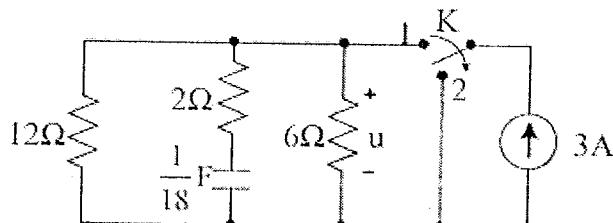
$$Z(p) = \frac{3(4+2)}{3+4+2} + 8 + \frac{1}{p} = 10 + \frac{1}{p} = \frac{10p+1}{p} \Omega$$

$$I(p) = \frac{-40}{p} \cdot \frac{10p+1}{p} = \frac{-40}{10p+1}$$

$$u_c(p) = \frac{1}{p} \cdot \frac{-40}{10p+1} + \frac{40}{p} = \frac{400p}{p(10p+1)} = \frac{40}{p+0,1} V$$

$$\Rightarrow u_c(t) = 40 \cdot e^{-0,1t} V$$

6.27 Cho mạch điện như hình 6.27. Tại $t=0$ khóa K chuyển từ 1 → 2. Xác định $u(t)$.



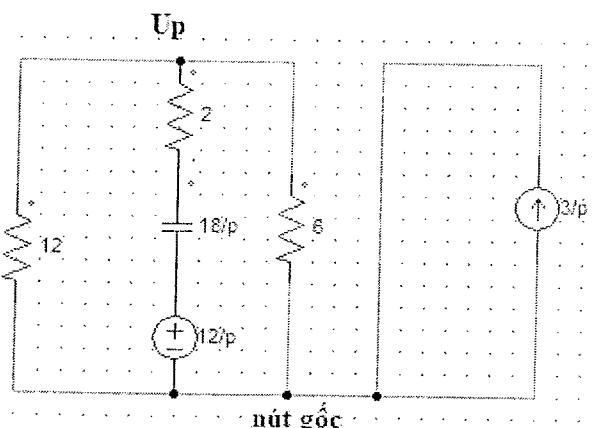
Hình 6.27

Tại $t=0$, K từ 1->2 , tìm $u(t)$

ĐKBĐ K ở vị trí 1

$$u_c(-0) = 3 \cdot \frac{12 \cdot 6}{12 + 6} = 12 \text{ V}$$

Sơ đồ tương đương Laplace

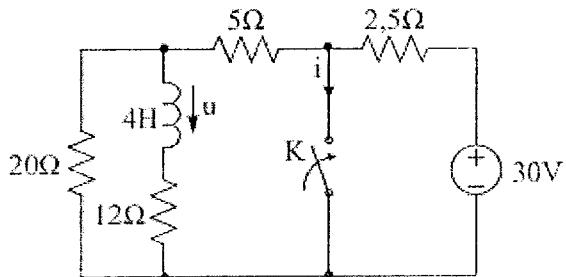


$$u(p) \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{2 + \frac{18}{p}} = \frac{1}{6} \right) = \frac{\frac{12}{p}}{2 + \frac{18}{p}}$$

$$u(p) \cdot \frac{1,5p+4,5}{2p+18} = \frac{12}{2p+18} \Rightarrow u(p) = \frac{12}{1,5p+4,5} = \frac{8}{p+3} \text{ V}$$

$$\Rightarrow u(t) = 8 \cdot e^{-3t} \text{ V}$$

6.31 Cho mạch điện như hình 6.31. Tại $t = 0$ đóng khóa K. Tính $i(t)$, $u(t)$.



Hình 6.31

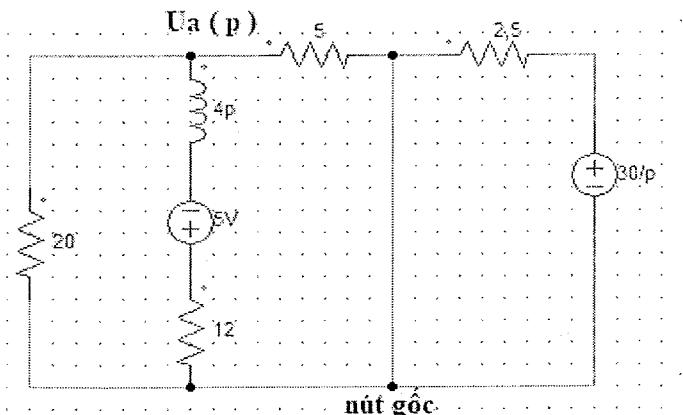
Tại $t=0$, K đóng , tính $i(t)$, $u(t)$

ĐKBD K mở

$$Z_{\text{td}} = \frac{20 \cdot 12}{20 + 12} + 5 + 2,5 = 15 \Omega$$

$$i_L(-0) = \frac{30}{15} \cdot \frac{20}{20+12} = 1,25 A$$

Sơ đồ tương đương Laplace



$$u(p) \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{5} + \frac{1}{4p+12} \right) = \frac{-5}{4p+12} \Rightarrow u(p) = \frac{-5}{4+p} V$$

$$i(p) = \frac{-5}{4+p} \cdot \frac{1}{5} + \frac{30}{p} \cdot \frac{1}{2,5} = \frac{-1}{4+p} + \frac{12}{p} A$$

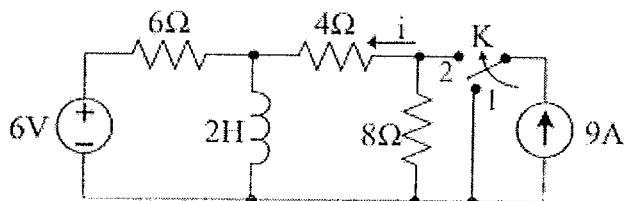
$$\Rightarrow i(t) = 12 - e^{-4t} (A)$$

$$I(p) = \frac{-5}{4+p} \cdot \frac{1}{20} + \frac{-5}{4+p} \cdot \frac{1}{5} = \frac{-1,25}{4+p} \quad (A)$$

$$U(p) = -I(p) \cdot 4p - 5 = \frac{5p}{4+p} \cdot -5 = \frac{-20}{4+p} \quad V$$

$$\Rightarrow U(t) = -20e^{-4t} \quad V$$

6.32 Cho mạch điện như hình 6.32. Tại $t=0$ khóa K chuyển từ 1 → 2. Xác định $i(t)$.



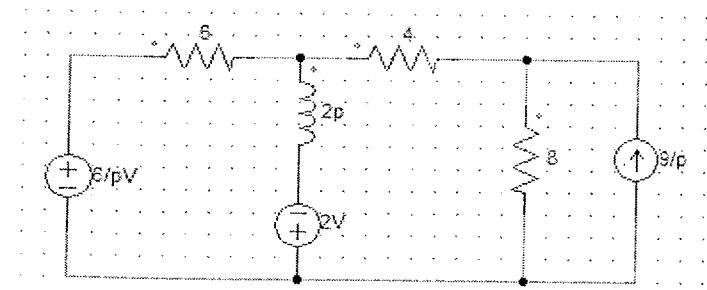
Hình 6.32

Tại $t=0$, k từ 1->2, tìm $i(t)$

ĐKBD K ở vị trí 1

$$i_L(-0) = \frac{6}{6} = 1 \text{ A}$$

Sơ đồ tương đương Laplace



$$\begin{cases} i(p)(12 + 2p) - 2p \cdot I_{a(p)} - \frac{72}{p} = 2 \\ -2p \cdot i(p) + I_{a(p)}(6 + 2p) = \frac{-6}{p} - 2 \Rightarrow I_{a(p)} = \frac{-1}{p} + \frac{2p}{6+2p} i(p) \end{cases}$$

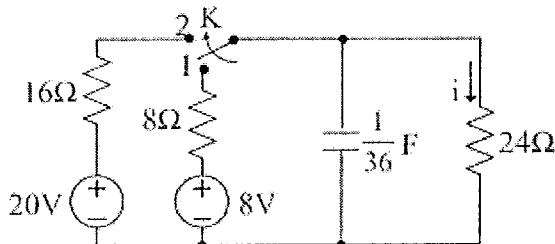
$$\Rightarrow i(p)(12+2p) + 2 - \frac{4p^2}{6+2p} i(p) - \frac{72}{p} = 2$$

$$\Leftrightarrow i(p) \cdot \frac{72+36p}{6+2p} = \frac{72}{p} \Rightarrow i(p) = \frac{432+144p}{p(72+36p)} = \frac{6}{p} - \frac{2}{p+2} A$$

$$\Rightarrow i(t) = 6 - 2 \cdot e^{-2t} A$$

Hình 6.32

6.33 Cho mạch điện như hình 6.33. Tại $t=0$ khóa K chuyển từ 1 \rightarrow 2. Xác định $i(t)$.



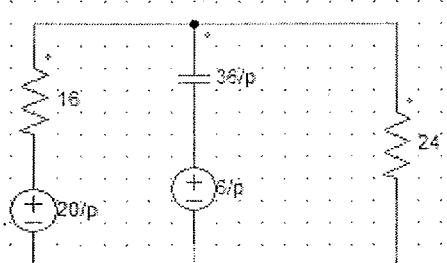
Hình 6.33

Tại $t=0$, K từ 1 \rightarrow 2, tìm $i(t)$

ĐKBD K ở vị trí 1

$$u_c(-0) = \frac{8}{8+24} \cdot 24 = 6 V$$

Sơ đồ tương đương Laplace



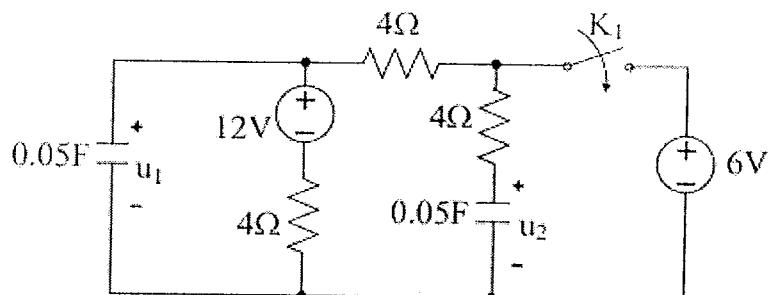
$$u(p) \left(\frac{1}{16} + \frac{p}{36} + \frac{1}{24} \right) = \frac{20}{16p} + \frac{6}{36}$$

$$\Rightarrow u(p) = \frac{36(15+2p)}{p(12p+45)} \Rightarrow i(p) = \frac{36(15+2p)}{p(12p+45)} \cdot \frac{1}{24}$$

$$\Leftrightarrow i(p) = \frac{1,875 + 0,25p}{p(p+3,75)} = \frac{0,5}{p} - \frac{0,25}{p+3,75} A$$

$$\Rightarrow i(t) = 0,5 - 0,25 \cdot e^{-3,75t} (A)$$

* 6.38 Cho mạch điện như hình 6.38. Tại $t=0$ khóa K_1 đóng, tìm $u_1(t)$ và $u_2(t)$.



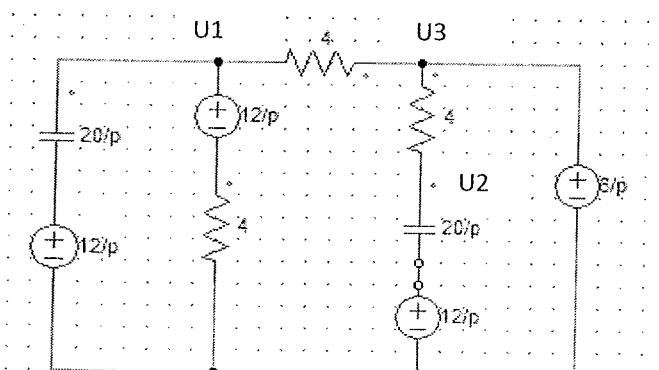
Hình 6.38

tại $t=0$, K_1 đóng, tìm $U_1(t)$ và $U_2(t)$

ĐKBD, K_1 mở :

$$U_{C1}(-0) = U_{C2}(-0) = 12V$$

Sơ đồ toán tử :



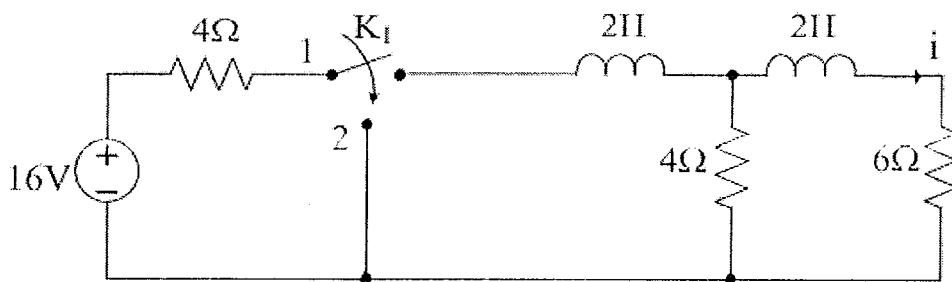
$$U_1(p) \cdot \left(\frac{p}{20} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \right) - \frac{1}{4} \cdot \frac{6}{p} = \frac{12}{20} + \frac{12}{4p}$$

$$\Rightarrow U_1(p) = \frac{90 + 12p}{p \cdot (10 + p)} = \frac{9}{p} + \frac{3}{10 + p} \Rightarrow U_1(t) = 9 + 3 \cdot e^{-10t} \text{ (V)}$$

$$U_2(p) \cdot \left(\frac{1}{4} + \frac{p}{20} \right) - \frac{1}{4} \cdot \frac{6}{p} = \frac{12}{20} \Rightarrow U_2(p) = \frac{12p + 30}{p \cdot (5 + p)}$$

$$U_2(p) = \frac{6}{p} + \frac{6}{5 + p} \Rightarrow U_2(t) = 6 + 6 \cdot e^{-5t} \text{ (V)}$$

6.39 Cho mạch điện như hình 6.39. Tại $t=0$ khóa K₁ chuyển từ 1 sang 2, tìm i(t).



Hình 6.39

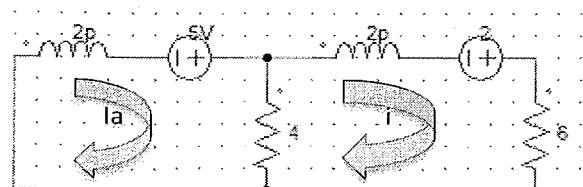
tại $t = 0$, K từ 1 sang 2, tìm i(t)

ĐKBD : K ở vị trí 1

$$i_{L1}(-0) = \frac{16}{\frac{4}{4+6}} = 2,5 \text{ A}$$

$$i_{L2}(-0) = 2,5 \cdot \frac{4}{4+6} = 1 \text{ A}$$

Sơ đồ toán tử :

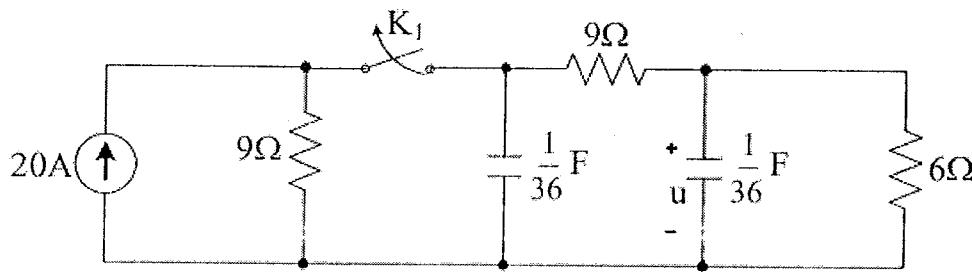


$$\begin{cases} I_a(p)(4 + 2p) - 4 \cdot i(p) = 5 \\ -4I_a(p) + i(p) \cdot (4 + 6 + 2p) = 2 \end{cases}$$

$$i_{(p)} = \frac{2 \cdot (4 + 2p) + 4.5}{(4 + 2p) \cdot (10 + 2p) \cdot 4} = \frac{4p + 28}{4p^2 + 28p + 24} = \frac{1,2}{p+1} - \frac{0,2}{p+6} \quad (A)$$

$$\Rightarrow i(t) = 1,2 \cdot e^{-t} - 0,2 \cdot e^{-6t} \quad (A)$$

6.40 Cho mạch điện như hình 6.40. Tại $t=0$ khóa K_1 mở, tìm $u(t)$.



Hình 6.40

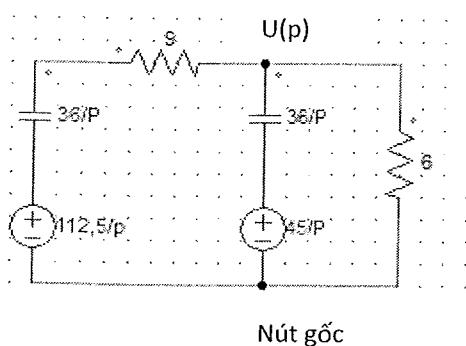
tại $t=0$, K_1 mở, tìm $U(t)$

ĐKBD K_1 đóng

$$U_{C1}(-0) = 9 \cdot 20 \cdot \frac{9 + 6}{9 + 9 + 6} = 112,5V$$

$$U_{C2}(-0) = 6 \cdot 20 \cdot \frac{9}{9 + 9 + 6} = 45V$$

Sơ đồ toán tử:

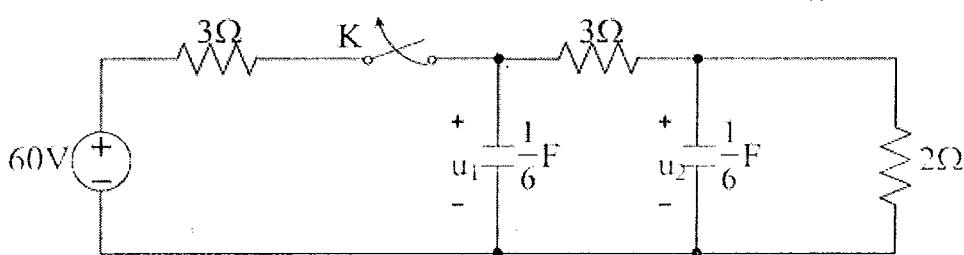


$$U_{(p)} \left(\frac{1}{9 + \frac{36}{P}} + \frac{p}{36} + \frac{1}{6} \right) = \frac{112,5}{p(9 + \frac{36}{p})} + \frac{45}{36}$$

$$\Rightarrow U(p) = \frac{630 + 45p}{(p+2)(p+12)} = \frac{54}{p+2} - \frac{9}{p+12} \text{ (V)}$$

$$\Rightarrow U(t) = 54 \cdot e^{-2t} - 9 \cdot e^{-12t} \text{ (V)}$$

6.41 Cho mạch điện như hình 6.41. Tại $t=0$ khóa K mở, tìm $u_1(t)$ và $u_2(t)$.



Hình 6.41

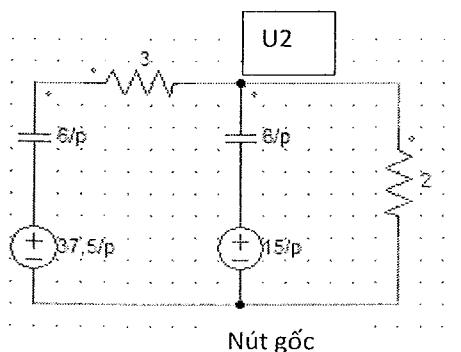
tại $t=0$, K mở, tìm $U_1(t), U_2(t)$

ĐKBD K đóng :

$$U_{C1}(-0) = \frac{-60}{3+3+2} \cdot 3 + 60 = 37,5 \text{ V}$$

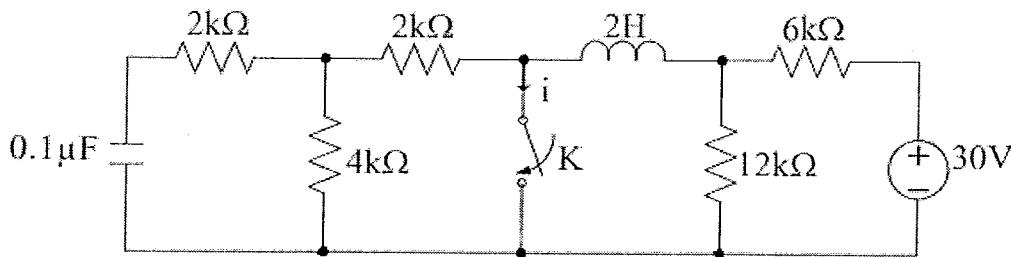
$$U_{C2}(-0) = 2 \cdot \frac{60}{3+3+2} = 15 \text{ V}$$

Sơ đồ toán tử :



$$\begin{aligned}
 U_2(p) \cdot \left(\frac{1}{3 + \frac{6}{p}} + \frac{p}{6} + \frac{1}{2} \right) &= \frac{15}{6} + \frac{37,5}{p(3 + \frac{6}{p})} \\
 \Rightarrow U_2(p) &= \frac{105 + 15p}{p^2 + 7p + 6} = \frac{105 + 15p}{(p+1)(p+6)} = \frac{18}{p+1} + \frac{-3}{p+6} \quad (V) \\
 \Rightarrow U_2(t) &= 18 \cdot e^{-t} - 3e^{-6t} \quad (V) \\
 U_1(p) \cdot \left(\frac{1}{3} + \frac{p}{6} \right) - \frac{1}{3} U_2(p) &= \frac{37,5}{6} \quad (V) \\
 \Rightarrow U_1(p) \cdot \frac{p+2}{6} &= \frac{25}{4} + \frac{35+5p}{(p+1) \cdot (p+6)} \\
 \Rightarrow U_1(p) &= \frac{37,5 \cdot p^2 + 292,5p + 435}{(p+1) \cdot (p+6) \cdot (p+2)} = \frac{37,5p + 217,5}{(p+1) \cdot (p+6)} \\
 &= \frac{36}{p+1} + \frac{1,5}{p+6} \quad (V) \\
 \Rightarrow U_1(t) &= 36 \cdot e^{-t} + 1,5 \cdot e^{-6t} \quad (V)
 \end{aligned}$$

6.43 Cho mạch điện như hình 6.43. Tại $t=0$ khóa K đóng, tìm $i(t)$.



Hình 6.43

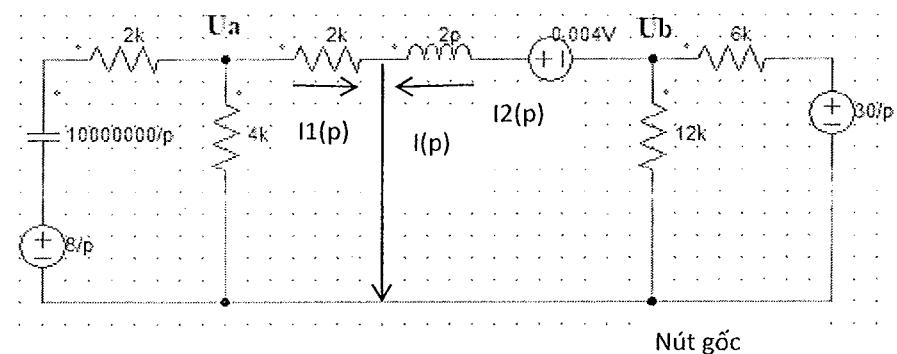
tại $t=0$, K đóng, tìm $i(t)$

ĐKBD K mở :

$$i_L(-0) = \frac{30}{\frac{(4+2).12}{4+2+12} + 6} \cdot \frac{12}{12+4+2} = 2mA$$

$$U_i(-0) = \frac{30}{\frac{(4+2).12}{4+2+12}} \cdot 4 \cdot \frac{12}{12+4+2} = 8V$$

Sơ đồ toán tử:



$$U_a(p) \cdot \left(\frac{1}{2 + \frac{10^4}{p}} + \frac{1}{4} + \frac{1}{2} \right) = \frac{\frac{8}{p}}{2 + \frac{10^4}{p}}$$

$$\Rightarrow U_a(p) \cdot \frac{p + 3 \cdot (0,5 \cdot p + 0,25 \cdot 10^4)}{2p + 10^4} = \frac{8}{2p + 10^4}$$

$$\Rightarrow U_a(p) = \frac{8}{2,5 \cdot p + 0,75 \cdot 10^4} = \frac{3,2}{p + 3000}$$

$$I_1(p) = \frac{U_a(p)}{2} = \frac{1,6}{p + 3000} mA$$

$$U_b(p) \cdot \left(\frac{1}{2 \cdot 10^{-3} \cdot p} + \frac{1}{12} + \frac{1}{6} \right) = \frac{-4 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3} \cdot p} + \frac{30}{6p}$$

$$\Leftrightarrow U_b(p) \cdot \frac{1 + 0,5 \cdot 10^{-3} \cdot p}{2 \cdot 10^{-3} \cdot p} = \frac{-4 \cdot 10^{-3} + 0,01}{2 \cdot 10^{-3} \cdot p}$$

$$\Rightarrow U_b(p) = \frac{-4 \cdot 10^{-3} + 0,01}{1 + 0,5 \cdot 10^{-3} p} = \frac{12}{2000 + p} V$$

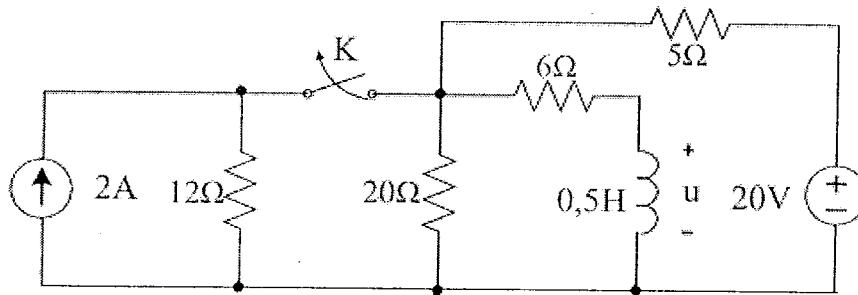
$$I_2(p) = \frac{\frac{12}{2000 + p} + 4 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3} p} = \frac{10 \cdot 10^3 + 2p}{p(2000 + p)}$$

$$= \frac{5}{p} - \frac{3}{2000 + p} mA$$

$$i(p) = I_1(p) + I_2(p) = \frac{3,2}{p + 3000} + \frac{5}{p} - \frac{3}{2000 + p} \quad (A)$$

$$\Rightarrow i(t) = 3,2 \cdot e^{-3000t} + 5 - 3 \cdot e^{-2000t} \quad (A)$$

6.48 Cho mạch điện như hình 6.48. Tại $t=0$ khóa K mở, tìm $u(t)$.



Hình 6.48

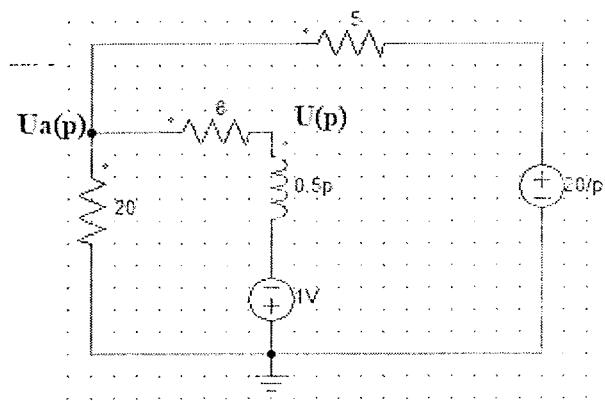
tại $t=0$, R, ở, tìm $U(t)$

ĐKBĐ K đóng:

$$U \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{20} + \frac{1}{6} + \frac{1}{5} \right) = 2 + \frac{20}{5} \Rightarrow U = 12V$$

$$I_L(-0) = \frac{12}{6} = 2A$$

Sơ đồ toán tử



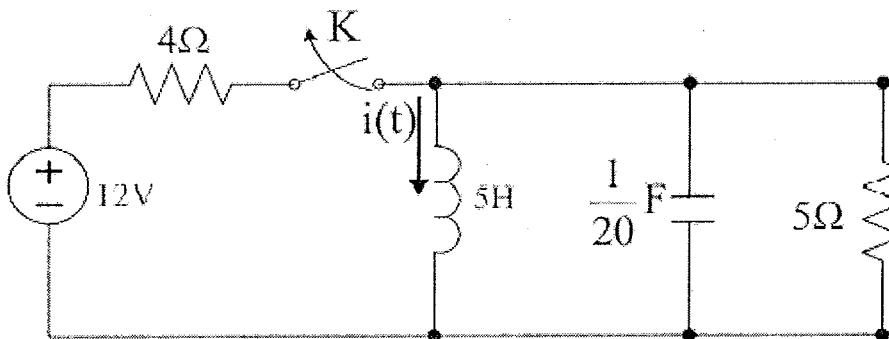
$$U_a(p) * \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{6} + \frac{1}{5} \right) - \frac{1}{6U(p)} = \frac{20}{5p} \Rightarrow U_a(p) = \frac{48}{5p} + \frac{2}{5} U(p).$$

$$U(p) \left(\frac{1}{0,5p} + \frac{1}{6} \right) - \frac{1}{6} U_a(p) = \frac{1}{0,5p}$$

$$U(p) = -\frac{0,4}{0,1p+2} = -\frac{4}{p+20} V$$

$$\Leftrightarrow U(t) = -4e^{-20t} V$$

6.52 Cho mạch điện như hình 6.52. Tại $t=0$ khóa K mở, tìm $i(t)$.



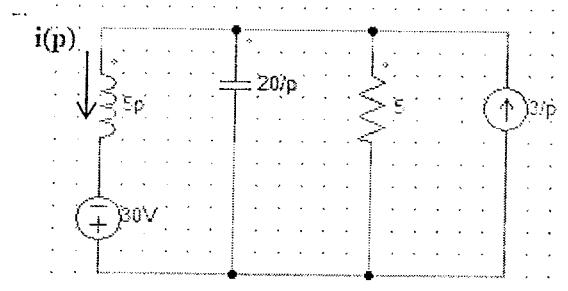
tại $t=0$, K mở, tìm $i(t)$

ĐKBD K đóng:

$$I_L(-0) = \frac{12}{4} + 3 = 6A$$

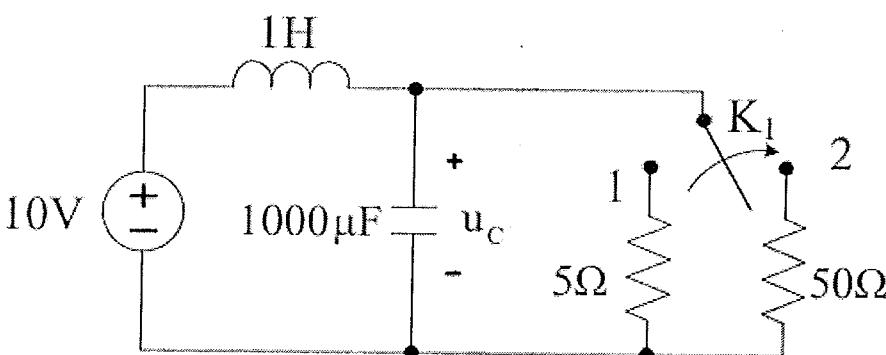
$$U_L(-0) = 0 \text{ V}$$

Sơ đồ toán tử



$$\begin{aligned}
 & I(p) \left(5p + \frac{20}{4+p} \right) - \frac{3}{p} \cdot \frac{20}{4+p} = 30 \\
 \Leftrightarrow & I(p) * \frac{5p^2 + 20p + 20}{4+p} = \frac{30p^2 + 120p + 60}{p(p+4)} \\
 \Leftrightarrow & I(p) = \frac{30p^2 + 120p + 60}{5p^3 + 20p^2 + 20p} = \frac{30p^2 + 120p + 60}{5p(p+2)^2} = \frac{6p^2 + 24p + 12}{p(p+2)^2} \\
 = & \frac{3}{p} + \frac{3}{p+2} + \frac{6}{(p+2)^2} \text{ A} \\
 \Rightarrow & I(t) = 3 + 3e^{-2t} + 6te^{2t} \text{ A}
 \end{aligned}$$

6.54 Cho mạch điện như hình 6.54. Tại $t=0$ khóa K chuyển từ 1 sang 2 tìm $u_c(t)$.



Hình 6.54

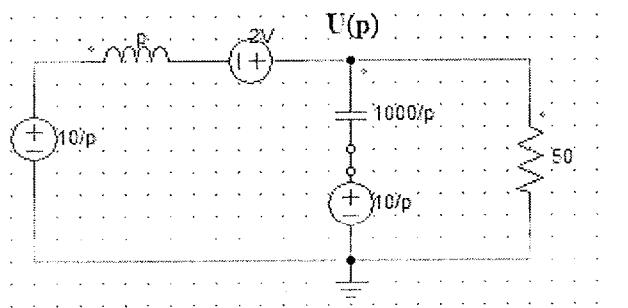
tại $x=0$, K từ 1 → 2, tìm $U_c(t)$

ĐKBĐ K ở vị trí 1

$$I_L(-0) = \frac{10}{5} = 2A$$

$$U_c(-0) = 10V.$$

Sơ đồ toán tử



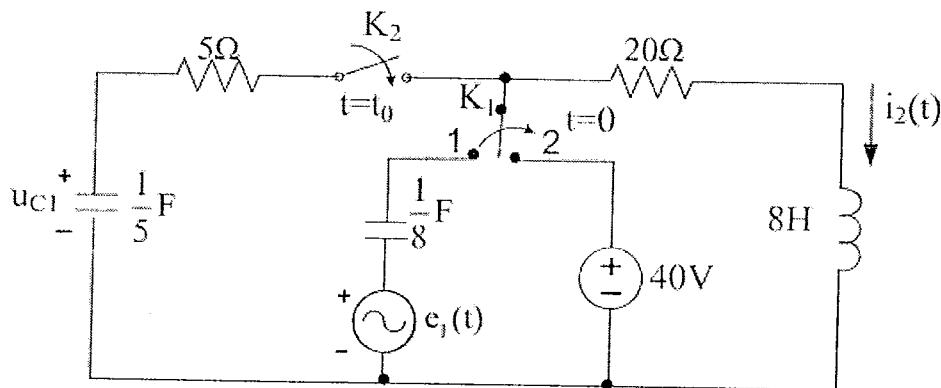
$$U(p) * \left(\frac{1}{p} + \frac{p}{1000} + \frac{1}{50} \right) = \frac{\frac{10}{p} + 2}{p} + \frac{10}{1000}.$$

$$U(p) * \frac{1000 + p^2 + 20p}{1000p} = \frac{10000 + 2000p + 10p^2}{1000p^2}.$$

$$\Rightarrow U(p) = \frac{10^2 + 2000p + 10000}{p(p^2 + 20p + 1000)}$$

$$U(p) = \frac{10}{p} + 60 * \frac{30}{(p+10)^2 + 900} \Rightarrow U(x) = 10 + 60e^{-10t} \cdot \sin 30t (A)$$

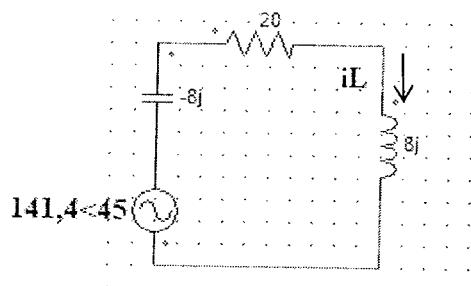
6.55 Cho mạch điện như hình 6.55. Tại $t=0$ khóa K_1 chuyển từ 1 sang 2, tại $t=t_0=0,4s$ khóa K_2 đóng và $U_{C1}=-10V$, tìm $u_C(t)$ và $i_L(t)$. Biết $e_1(t)=141,4 \sin(t+45^\circ) V$.



Hình 6.55

tại $t=0$, K từ 1 → 2, tại $x=x_0=0,4s$ K đóng và $U_c = -10v$, tìm $U_{c1}(t)$,
 $E_1(t)=141,4 \sin(t+45^\circ)$

ĐKBD K1 ở vị trí 1, K2 mở

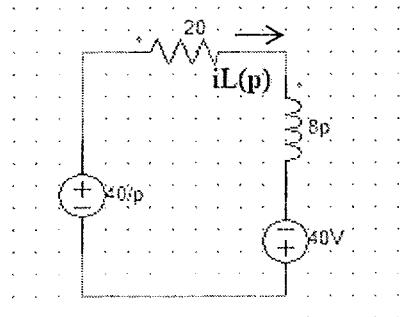


$$I_L = \frac{100\sqrt{2}\angle 45^\circ}{20+8j-8j} = 5\sqrt{2}\angle 45^\circ A$$

$$\Rightarrow I_L(t) = 5\sqrt{2} \sin(t+45^\circ) A$$

$$\Rightarrow I_L(-0) = 5A$$

Sơ đồ toán tử $0 < t < 0,4s$



$$I_L(t) = \frac{\frac{40}{p} + 40}{20 + 8p} = \frac{40 + 40p}{p(20 + 8p)} = \frac{5 + 5p}{p(2,5 + p)} = \frac{2}{p} + \frac{3}{2,5 + p} \text{ A}$$

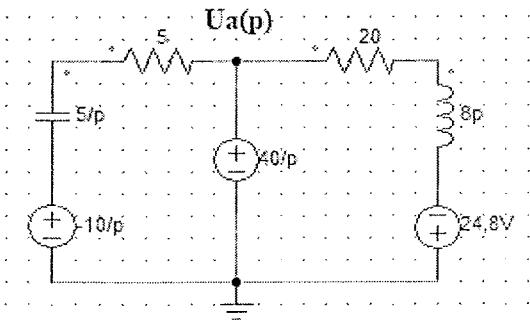
$$\Rightarrow I_L(t) = 2 + 3e^{-2,5t} \text{ A}$$

ĐK ở t= 0,4s

$$U_{c1}(0,4) = -10 \text{ V}$$

$$I_L(0,4) = 2 + 3e^{-2,5 \cdot 0,4} = 3,1 \text{ A}$$

Sơ đồ toán tử: t>0,4 s



$$U_{c1}(p) * \left(\frac{p}{5} + \frac{1}{10/p} \right) - \frac{1}{5} \cdot \frac{40}{p} = -\frac{10}{5}$$

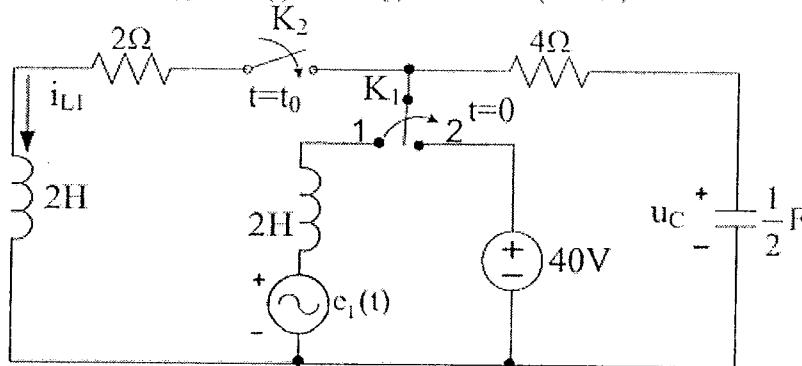
$$U_{c1}(p) * \frac{p+1}{5} = \frac{8-2p}{p} \Rightarrow U_{c1}(p) = \frac{40-10p}{p(p+1)} = \frac{40}{p} + \frac{-50}{p+1} \text{ V}$$

$$\Rightarrow U_{c1}(t) = 40 - 50e^{-t} \text{ V}$$

$$I_L(p) = \frac{\frac{40}{p} + 24,8}{20 + 8p} = \frac{40 + 24,8p}{p(20 + 8p)} = \frac{5 + 3,1p}{p(2,5 + p)} = \frac{2}{p} + \frac{1,1}{p} \text{ (A)}$$

$$I_L(t) = 2 + 1,1e^{-t} \text{ A}$$

6.56 Cho mạch điện như hình 6.56. Tại $t=0$ khóa K_1 chuyển từ 1 sang 2, tại $t=t_0=0,5s$ khóa K_2 đóng, tìm $u_C(t)$ và $i_{L1}(t)$. Biết $e_1(t) = 40\sqrt{2}\sin(t + 45^\circ)$ V.

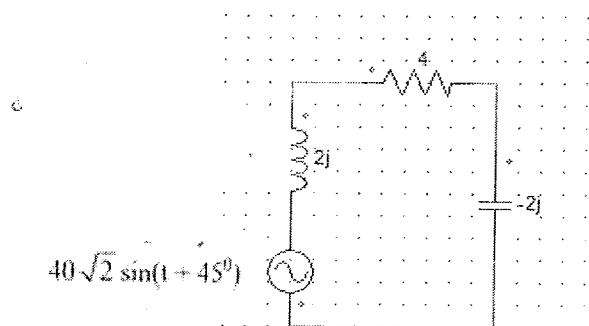


Hình 6.56

tại $t=0$, k từ 1 → 2, tại $x=x_0=0,5s$, K2 đóng. Tìm $U_C(t)$ và $I_{L1}(t)$.

$$E_1(t) = 40\sqrt{2}\sin(t + 45^\circ) \text{ V}$$

ĐKBD K1 ở vị trí 1, K2 mở

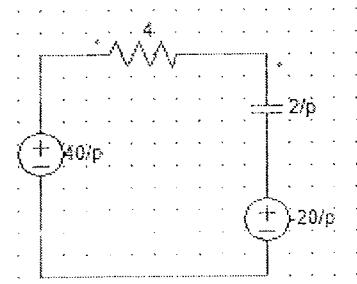


$$U_C = -2j * \frac{40\sqrt{2}\angle 45^\circ}{4 + 2i - 2j} = 20\sqrt{2}\angle -45^\circ \text{ V}$$

$$U_C(t) = 20\sqrt{2}\sin(t - 45^\circ) \text{ V}$$

$$U_C(-0) = -20 \text{ V}$$

Sơ đồ toán tử $0 < t < 0,5$



$$U_c(p) = \frac{\frac{40}{p} - \frac{-20}{p}}{\frac{4}{p} + \frac{2}{p}} \cdot \frac{2}{p} + \frac{-20}{p} = \frac{120}{p(2+4p)} - \frac{20}{p} = \frac{20-20p}{p(0,5+p)} = \frac{40}{p} - \frac{60}{p+0,5} \text{ V}$$

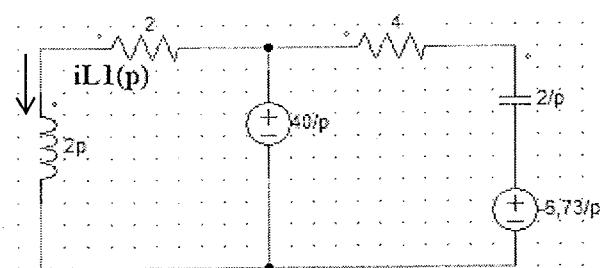
$$\Rightarrow U_c(t) = 40 - 60e^{-0,5t} \text{ V}$$

ĐK ở $t = 0,5 \text{ s}$

$$U_c(0,5) = 40 - 60e^{-0,5 \cdot 0,5} = -6,73 \text{ V}$$

$$I_L(0,5) = 0 \text{ A}$$

Sơ đồ toán tử $t > 0,5 \text{ s}$



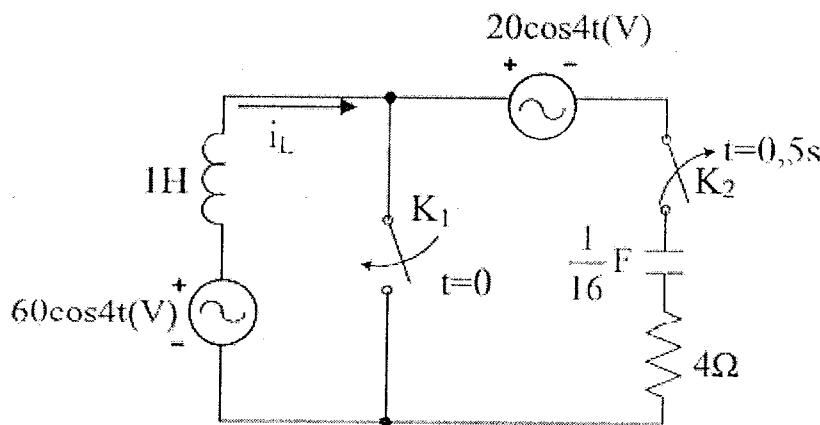
$$I_{L1}(p) = \frac{\frac{40}{p}}{2+p} = \frac{40}{p(2+p)} = \frac{20}{p} - \frac{20}{2+p} \text{ A}$$

$$\Rightarrow I_{L1}(t) = 20 - 20e^{-2t} \text{ A}$$

$$\begin{aligned}
 U_c(p) &= \frac{\frac{40}{p} - \frac{-6,73}{p}}{4 + \frac{2}{p}} * \frac{2}{p} + \left(-\frac{6,73}{p} \right) = \frac{46,73 \cdot 2}{(4p+2)p} - \frac{6,73}{p} \\
 &= \frac{20 - 6,73p}{p(p+0,5)} = \frac{40}{p} - \frac{46,73}{p+0,5} V
 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow U_c(t) = 40 - 46,73 \cdot e^{-0,5t} (V)$$

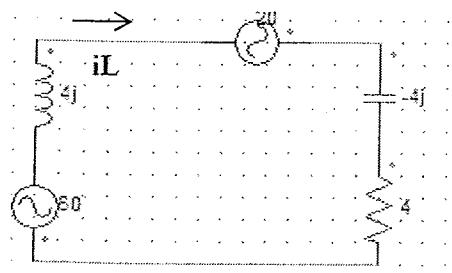
6.57 Cho mạch điện như hình 6.57. Tại $t = 0$ khóa K₁ đóng, $t = 0,5s$ K₂ mở tìm $i_L(t)$.



Hình 6.57

Tại $t=0$, K₁ đóng, $t=0,5s$, K₂ mở, Tìm $i_L(t)$

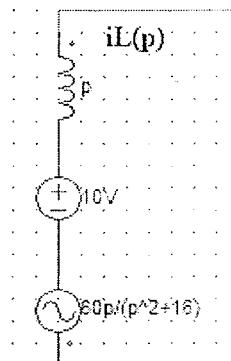
ĐKBD K₁ mở, K₂ đóng



$$i_L = \frac{60 \angle 0^0 - 20 \angle 0^0}{4j + 4 - 4j} = 10 \angle 0^0 (A)$$

$$\Rightarrow i_L(t) = 10 \cos 4t \text{ (A)} \Rightarrow i_L(-0) = 10 \text{ A}$$

Sơ đồ toán tử $0 < t < 0,5$

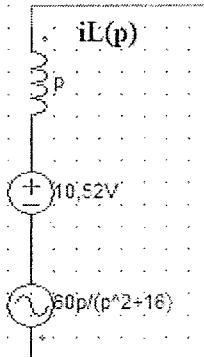


$$i_L(p) = \frac{\frac{60p}{p^2+16} + 10}{p} = \frac{10p^2 + 60p + 160}{p(p^2+16)} = \frac{10}{p} + \frac{60}{p^2+16} = \frac{10}{p} + 15 \cdot \frac{4}{p^2+16} \text{ (A)}$$

$$\Rightarrow i_L(t) = 10 + 15 \sin 4t \text{ (A)}$$

$$\text{ĐK tại } t = 0,5 \text{ s} \Rightarrow i_L(0,5) = 10 + 15 \sin 4 \cdot 0,5 = 10,52 \text{ A}$$

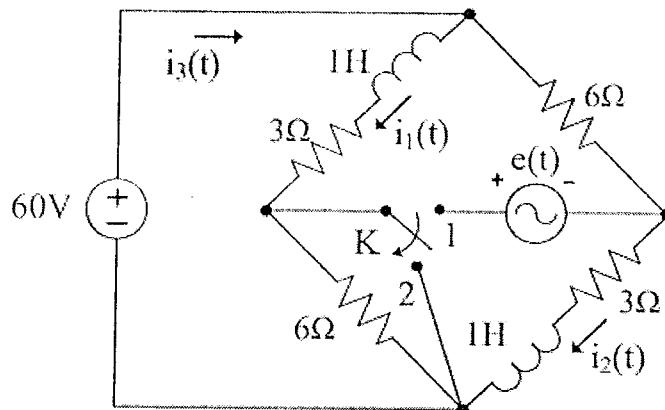
Sơ đồ toán tử



$$i_L(p) = \frac{\frac{60p}{p^2+16} + 10,52}{p} = \frac{10,52p^2 + 60p + 168,32}{p(p^2+16)} = \frac{10,52}{p} + \frac{60}{p^2+16} = \frac{10,52}{p} + 15 \cdot \frac{4}{p^2+16} \text{ (A)}$$

$$\Rightarrow i_L(t) = 10,52 + 15\sin 4t \text{ (A)}$$

6.58 Cho mạch điện như hình 6.58. Tại $t=0$ khóa K chuyển từ 1 sang 2, tìm $i_1(t)$, $i_2(t)$ và $i_3(t)$. Biết $e(t) = 120\cos 3t \text{ V}$

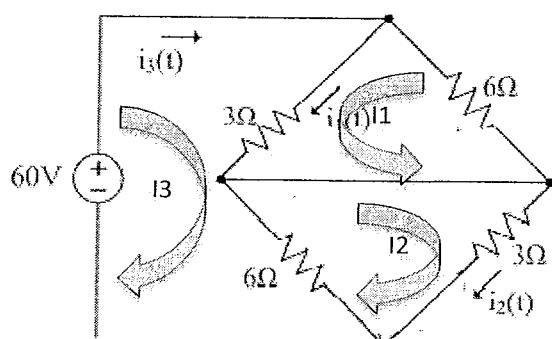


Hình 6.58

Tại $t=0$, K từ 1->2, Tìm $i_1(t)$, $i_2(t)$, $i_3(t)$. $e(t) = 120\cos 3t \text{ (V)}$

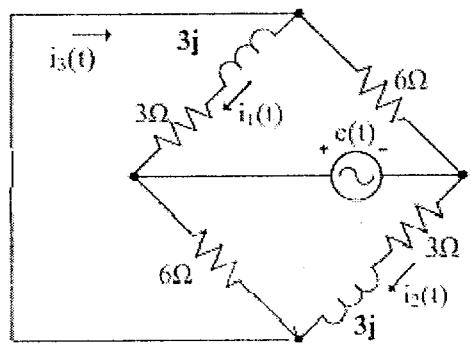
ĐKBD K ở vị trí 1

Nguồn 60 V tác động



$$\begin{cases} I_1(3+6) + 3I_3 = 0 \\ I_2(3+6) - 6I_3 = 0 \\ I_3(3+6) + 3I_1 - 6I_2 = 60 \\ \Rightarrow \begin{cases} I_1 = -5 \text{ A} \\ I_2 = 10 \text{ A} \\ I_3 = 15 \text{ A} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} i'_1 = I_3 + I_1 = 10 \text{ A} \\ i'_2 = I_2 = 10 \text{ A} \end{cases} \end{cases}$$

Nguồn $e(t)$ tác động



$$\begin{cases}
 I_1(3 + 6 + 3j) + I_3(3 + 3j) = -120\angle 0^\circ \\
 I_2(3 + 6 + 3j) - 6I_3 = -120\angle 0^\circ \\
 I_1(3 + 3j) - 6I_2 + I_3(3 + 3j + 6) = 0
 \end{cases}$$

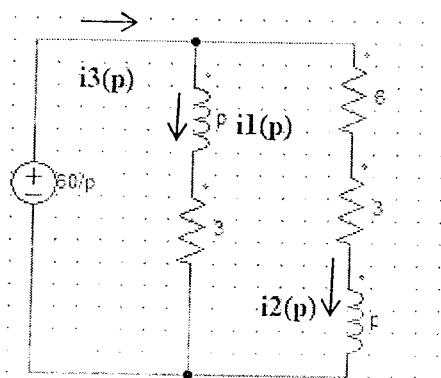
$$\Rightarrow \begin{cases} I_1 = -10\angle 0^\circ A \\ I_2 = 10\sqrt{2}\angle 135^\circ A \\ I_3 = 10\angle 90^\circ A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} i_1'' = I_1 + I_3 = 10\sqrt{2}\angle 135^\circ A \\ i_2'' = I_2 = 10\sqrt{2}\angle 135^\circ A \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} i_1''(t) = 10\sqrt{2} \cos(3t + 135^\circ) A \\ i_2''(t) = 10\sqrt{2} \cos(3t + 135^\circ) A \end{cases}$$

$$\Rightarrow i_1''(-0) = i_2''(-0) = -10 A$$

$$\begin{cases} i_{L1(-0)} = i_1' + i_1'' = 0 A \\ i_{L2(-0)} = i_2' + i_2'' = 0 A \end{cases}$$

Sơ đồ toán tử



$$Z_{(P)} = \frac{(3+p)(9+p)}{3+p+9+p} = \frac{p^2+12p+27}{2p+12} \Omega$$

$$i_3(p) = \frac{60}{p} \cdot \frac{2p+12}{p^2+12p+27} = \frac{120p+720}{p(p+3)(p+9)} = \frac{80}{3p} - \frac{20}{p+3} - \frac{20}{3(p+9)} \quad (A)$$

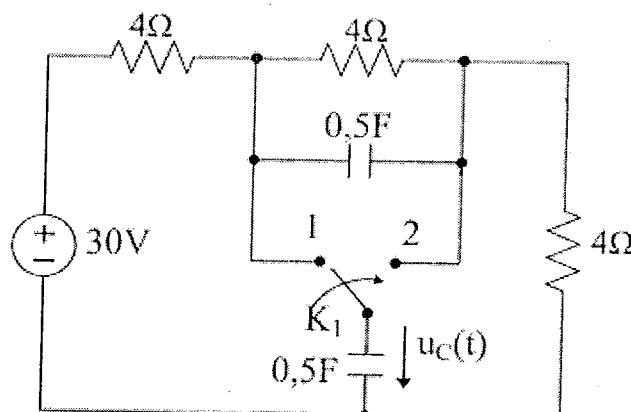
$$\Rightarrow i_3(t) = \frac{80}{3} - 20 \cdot e^{-3t} - \frac{20}{3} \cdot e^{-9t} \quad (A)$$

$$i_1(p) = \frac{120p+720}{p(p+3)(p+9)} \cdot \frac{9+p}{3+p+9+p} = \frac{120p+720}{p(p+3)(2p+12)} = \frac{60}{p(p+3)} = \frac{20}{p} - \frac{20}{p+3} \quad (A)$$

$$\Rightarrow i_1(t) = 20 - 20e^{-3t} \text{ A}$$

$$i_2(t) = i_3(t) - i_1(t) = \frac{20}{3} - \frac{20}{3} \cdot e^{-9t} \text{ A}$$

6.59 Cho mạch điện như hình 6.59. Tại $t=0$ khóa K chuyển từ 1 sang 2, tìm $u_c(t)$.



Hình 6.59

Tại $t=0$, K chuyển từ 1->2, tìm $u_c(t)$

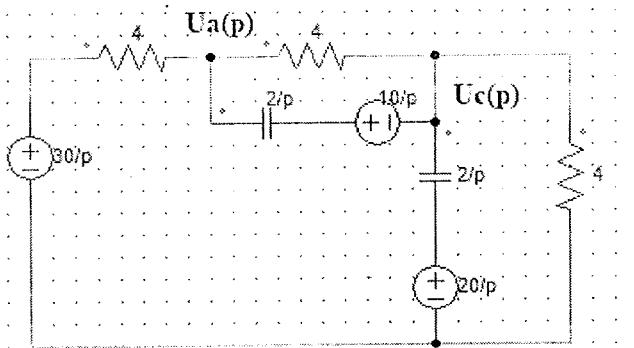
ĐKBD K ở vị trí 1

$$I = \frac{30}{4+4+4} = 2,5 A$$

$$u_{c1}(-0) = 2,5 \cdot 4 = 10 V$$

$$u_{c2}(-0) = 2,5 \cdot (4 + 4) = 20 V$$

Sơ đồ toán tử



$$\begin{cases} u_a(p) \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{p}{2} \right) - \left(\frac{1}{4} + \frac{p}{2} \right) u_c(p) = \frac{30}{4p} + 5 \\ - \left(\frac{1}{4} + \frac{p}{2} \right) u_a(p) + u_L \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{p}{2} + \frac{p}{2} \right) = 10 - 5 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} u_a(p) \left(\frac{p+1}{2} \right) - \left(\frac{1+2p}{4} \right) u_c(p) = \frac{30+2p}{4p} \\ - \frac{1+2p}{4} u_a(p) + \frac{1+2p}{2} u_c(p) = 10 - 5 \end{cases}$$

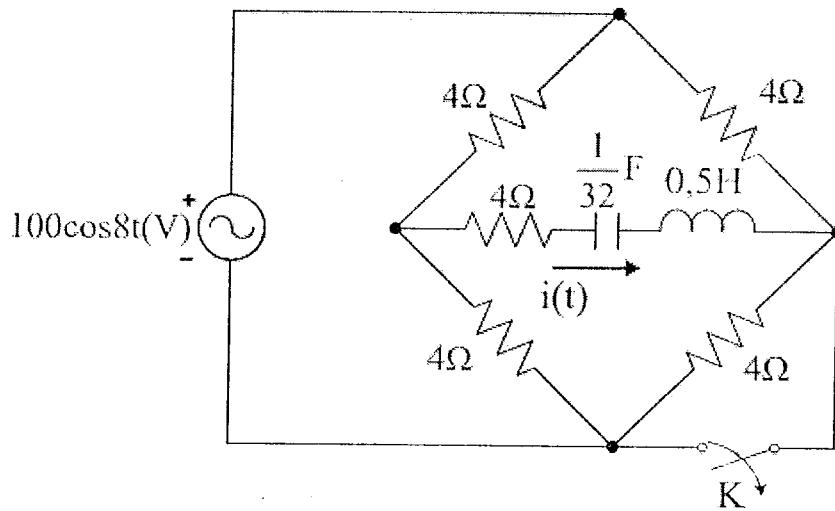
$$X = \frac{1+p}{2} \cdot \frac{1+2p}{2} - \frac{1+2p}{4} \cdot \frac{1+2p}{4} = \frac{4p^2+8p+3}{16}$$

$$u_c(p) = \frac{\frac{5 \cdot \frac{1+p}{2} + \frac{1+2p}{4} \cdot \frac{30+20p}{4p}}{X}}{\frac{4p^2+8p+3}{16}} = \frac{\frac{80p^2+120p+30}{16}}{\frac{4p^2+8p+3}{16}}$$

$$= \frac{80p^2+120p+30}{4p^2+8p+3} = \frac{10}{p} + \frac{5}{p+1,5} + \frac{5}{p+0,5} V$$

$$\Rightarrow u_c(t) = 10 + 5 \cdot e^{-1,5t} + 5 \cdot e^{-0,5t} V$$

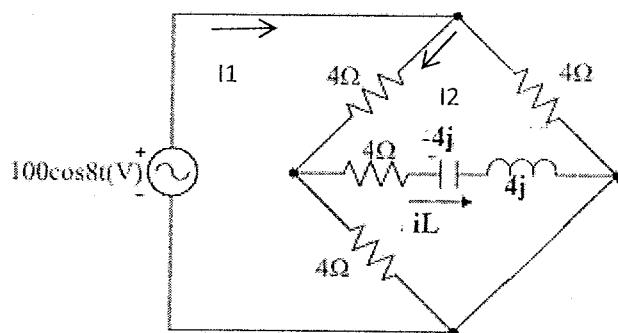
6.60 Cho mạch điện như hình 6.60. Tại $t=0$ khóa K mở, tìm $i(t)$.



Hình 6.60

Tại $t=0$, K mở, Tìm $i(t)$

ĐKBD K đóng



$$Z = 1 : \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{\frac{4(4+4j-4j)}{4+4+4j-4j}} \right) = 2,4 \Omega$$

$$i_1 = \frac{100 \angle 0^\circ}{2,4} = \frac{125}{3} \angle 0^\circ \text{ (A)}$$

$$i_2 = \frac{125}{3} \angle 0^\circ \cdot \frac{4}{4+4+\frac{4.4}{4+4}} = \frac{50}{3} \angle 0^\circ \text{ A}$$

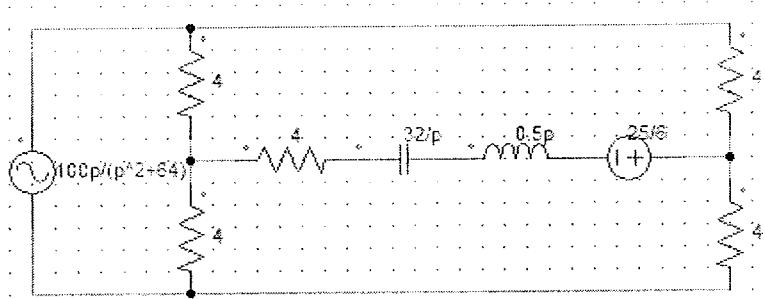
$$i_L = \frac{50}{3} \angle 0^\circ \cdot \frac{4}{4+4+4j-4j} = \frac{25}{3} \angle 0^\circ \text{ A}$$

$$\Rightarrow i_L(t) = \frac{25}{3} \cos 8t \text{ A} \Rightarrow i_L(-0) = \frac{25}{3} \text{ A}$$

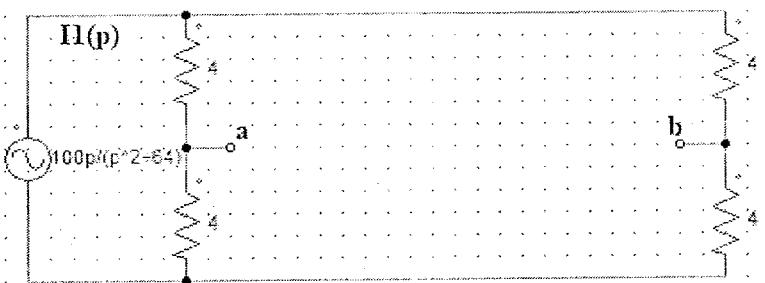
$$u_c = \frac{25}{3} \angle 0^\circ \cdot (-4j) = \frac{100}{3} \angle -90^\circ \text{ V}$$

$$\Rightarrow u_c(t) = \frac{100}{3} \cos(8t - 90^\circ) \Rightarrow u_c(-0) = 0 \text{ V}$$

Sơ đồ toán tử



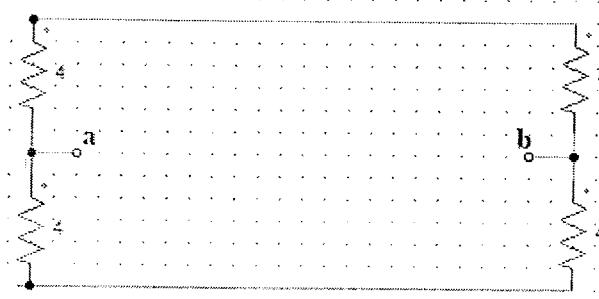
Hở mạch



$$z(p) = 4\Omega \Rightarrow I_1(p) = \frac{100p}{p^2+64} \cdot \frac{1}{4} = \frac{25p}{p^2+64} \quad (\text{A})$$

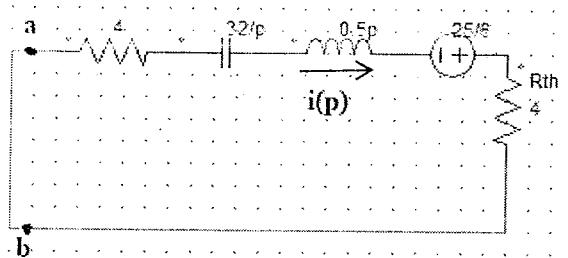
$$u_b(p) = \frac{25p}{p^2+64} \cdot \frac{8}{8+8} - \frac{25p}{p^2+64} \cdot \frac{8}{8+8} = 0 \text{ (V)}$$

Triết tiêu các đại lượng dòng và áp



$$R_{th}(p) = \frac{4.4}{4+4} + \frac{4.4}{4+4} = 4 \Omega$$

Mạch tương đương Thevenin



$$\begin{aligned} i(p) &= \frac{\frac{25}{6}}{4+4+\frac{32}{p}+0,5p} = \frac{\frac{25}{6}}{\frac{8p+32+0,5p^2}{p}} = \frac{25p}{3p^2+48p+192} \\ &= \frac{\frac{25}{3}p}{p^2+16p+64} = \frac{\frac{25}{3}p}{(p+8)^2} = \frac{\frac{25}{3}}{p+8} - \frac{\frac{200}{3}}{(p+8)^2} \quad (\text{A}) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow i(t) = \frac{25}{3} \cdot e^{-8t} - \frac{200}{3} \cdot e^{-8t} \quad (\text{A})$$

BÀI TẬP CHƯƠNG 7

Mọi thắc mắc khi xem lời giải mong các bạn gửi về group kín để được giải đáp

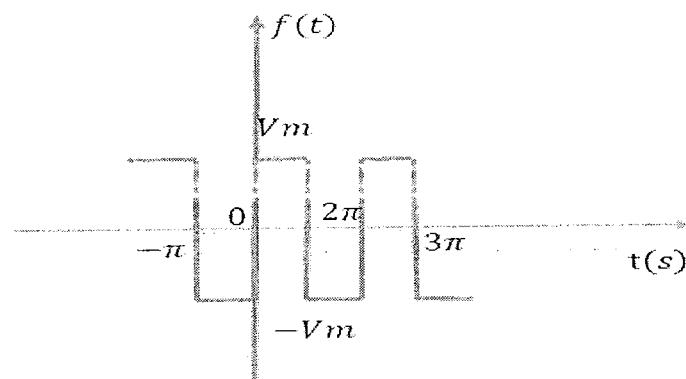
Tài liệu do admin hội những người anti mạch điện biên soạn và sưu tầm

* Nội dung chương 7 trong tài liệu này gồm 2 phần :

Phần I là xếp chồng, chuỗi Fourier

Phần II là Tìm Hàm Truyền

7.1



$$f(t) = \begin{cases} V_m & 0 < t < \pi \\ -V_m & \pi < t < 2\pi \end{cases}$$

$$T = 2\pi \quad \omega = 1 \text{ rad/s}$$

$$\text{xác định } a_0 = \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} f(t) dt = \frac{1}{2\pi} [\int_0^\pi V_m dt + \int_\pi^{2\pi} -V_m dt] = 0$$

$$\text{xác định } a_n = \frac{2}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} f(t) \cos n\omega_0 t dt$$

$$= \frac{2}{2\pi} [\int_0^\pi V_m \cos n1t dt + \int_\pi^{2\pi} -V_m \cos n1t dt] = 0$$

$$\text{xác định } b_n = \frac{2}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} f(t) \sin n\omega_0 t dt$$

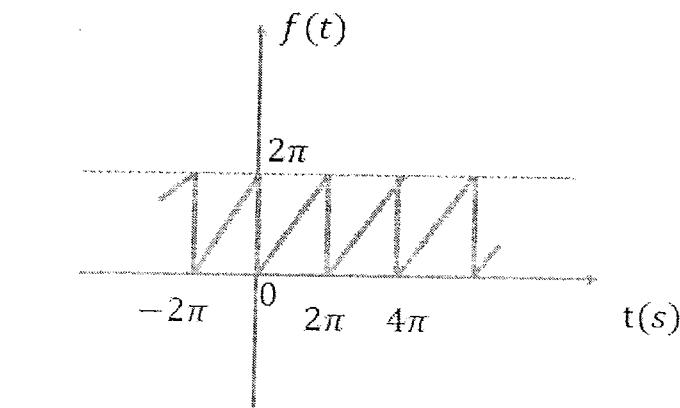
$$= \frac{2}{2\pi} [\int_0^\pi V_m \sin n1t dt + \int_\pi^{2\pi} -V_m \sin n1t dt] = \frac{1}{1\pi} \frac{Vm}{n} (2 - 2 \cos n\pi)$$

$$* n chẵn: \cos n\pi = 1 \Rightarrow b_n = 0$$

$$* n lẻ: \cos n\pi = -1 \Rightarrow b_n = \frac{4}{\pi} \frac{Vm}{n}$$

$$\Rightarrow f(t) = V_m \left(\frac{4}{\pi} \sin t + \frac{4}{3\pi} \sin 3t + \frac{4}{5\pi} \sin 5t + \dots \right)$$

7.2



$$f(t) = t \quad 0 < t < 2\pi$$

$$T = 2\pi \quad \omega = 1 \text{ rad/s}$$

$$\text{xác định } a_0 = \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} f(t) dt = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} t dt = \pi$$

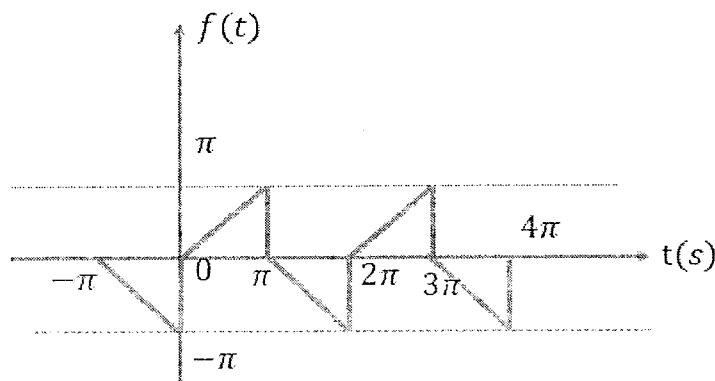
$$\text{xác định } a_n = \frac{2}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} f(t) \cos n\omega_0 t dt = \frac{2}{2\pi} \int_0^{2\pi} t \cos n1t dt = 0$$

$$\text{xác định } b_n = \frac{2}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} f(t) \sin n\omega_0 t dt = \frac{2}{2\pi} \int_0^{2\pi} t \sin n1t dt = \frac{1}{\pi} \frac{-2\pi}{n} = \frac{-2}{n}$$

$$f(t) = \pi + \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{-2}{n} \sin nt \right)$$

$$f(t) = \pi - 2 \sin t - \sin 2t - \frac{2}{3} \sin 3t - \frac{1}{2} \sin 4t \dots$$

7.3



$$f(t) = \begin{cases} t & 0 < t < \pi \\ -t + \pi & \pi < t < 2\pi \end{cases}$$

$$T = 2\pi \quad \omega = 1 \text{ rad/s}$$

$$\text{xác định } a_0 = \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} f(t) dt = \frac{1}{2\pi} [\int_0^\pi t dt + \int_\pi^{2\pi} (-t + \pi) dt] = 0$$

$$\text{xác định } a_n = \frac{2}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} f(t) \cos n\omega_0 t dt$$

$$= \frac{2}{2\pi} \int_0^\pi t \cos nt dt + \int_\pi^{2\pi} (-t + \pi) \cos nt dt = \frac{2}{\pi n^2} (\cos n\pi - 1)$$

$$*n \text{ chẵn: } \cos n\pi = 1 \Rightarrow a_n = 0$$

$$*n \text{ lẻ: } \cos n\pi = -1 \Rightarrow a_n = \frac{-4}{\pi(2n-1)^2}$$

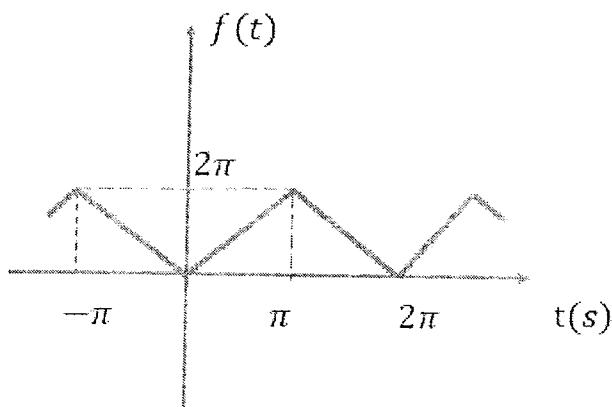
$$\text{xác định } b_n = \frac{2}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} f(t) \sin n\omega_0 t dt = \frac{2}{2\pi} \int_0^\pi [ts \sin nt dt + \int_\pi^{2\pi} (-t + \pi) \sin nt dt] = \frac{-1}{n} (\cos n\pi - 1)$$

$$*n \text{ chẵn: } \cos n\pi = 1 \Rightarrow b_n = 0$$

$$*n \text{ lẻ: } \cos n\pi = -1 \Rightarrow b_n = \frac{2}{n}$$

$$f(t) = -\frac{4}{\pi} \cos t - \frac{4}{9\pi} \cos 3t - \frac{4}{25\pi} \cos 5t + 2 \sin t + \frac{2}{3} \sin 3t + \frac{2}{5} \sin 5t \dots$$

7.4



$$f(t) = \begin{cases} -2t & -\pi < t < 0 \\ 2t & 0 < t < \pi \end{cases}$$

$$T = 2\pi \quad \omega = 1 \text{ rad/s}$$

$$\text{xác định } a_0 = \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} f(t) dt = \frac{1}{2\pi} [\int_0^\pi 2tdt + \int_{-\pi}^0 -2tdt] = \pi$$

$$\text{xác định } a_n = \frac{2}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} f(t) \cos n\omega_0 t dt = \frac{2}{2\pi} [\int_0^\pi 2t \cos n1t dt + \int_{-\pi}^0 -2t \cos n1t dt] = \frac{4}{\pi n^2} (\cos n\pi - 1)$$

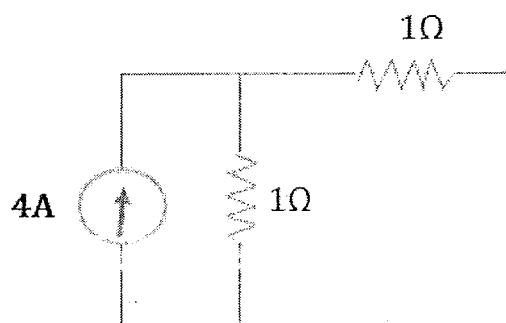
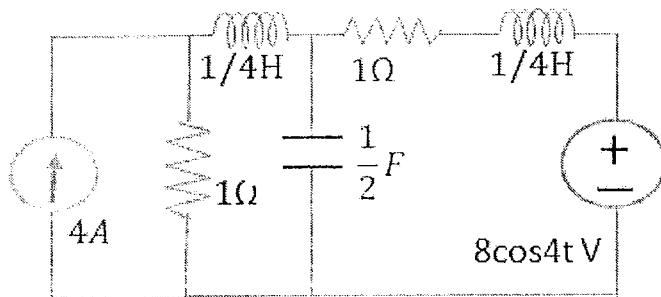
$$*n \text{ chẵn: } \cos n\pi = 1 \Rightarrow a_n = 0$$

$$*n \text{ lẻ: } \cos n\pi = -1 \Rightarrow a_n = \frac{-8}{\pi n^2}$$

$$\text{xác định } b_n = \frac{2}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} f(t) \sin n\omega_0 t dt = \frac{2}{2\pi} [\int_0^\pi 2t \sin n1t dt + \int_{-\pi}^0 -2t \sin n1t dt] = 0$$

$$f(t) = \pi - \frac{8}{\pi} \cos t - \frac{8}{9\pi} \cos 3t - \frac{8}{25\pi} \cos 5t - \dots$$

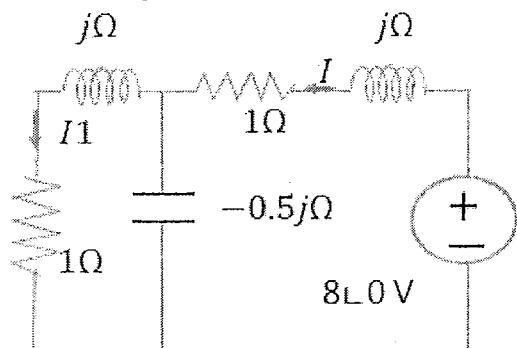
7.28 . Tính Công Suất R



1. Cho nguồn 4A tác động:

$$P'_{1\Omega} = 1 \cdot \left(\frac{4 \cdot 1}{1+1}\right)^2 = 4 \text{W}$$

2. Cho nguồn 8cos4t tác động:



$$I = \frac{8\angle 0}{(1+j)(-0,5j)+1+j} = 6,32 \angle -18,43$$

Công suất của trở có dòng I đi qua:

$$P''_{1\Omega} = \frac{6,32^2}{2} \cdot 1 = 19,97 \text{W}$$

$$I_1 = I \frac{-0,5j}{-0,5j+1+j} = 2\sqrt{2} \angle -135^\circ$$

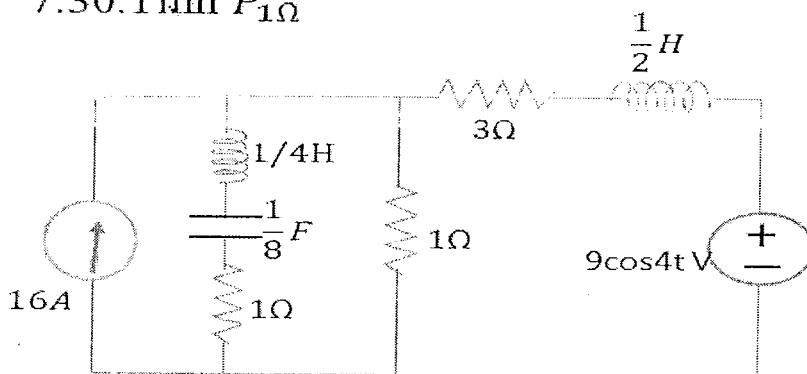
Công suất của trở có dòng I_1 đi qua:

$$P_{1\Omega}'' = \frac{(2\sqrt{2})^2}{2} \cdot 1 = 4 \text{ W}$$

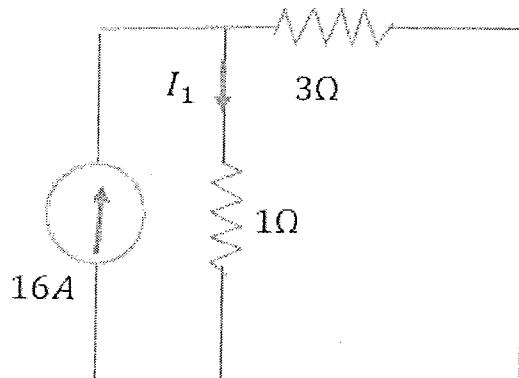
$$P_{1\Omega} = 4 + 19,97 = 23,97 \text{ W}$$

$$P_{1\Omega} = 4 + 4 = 8 \text{ W}$$

7.30: Tính $P_{1\Omega}$



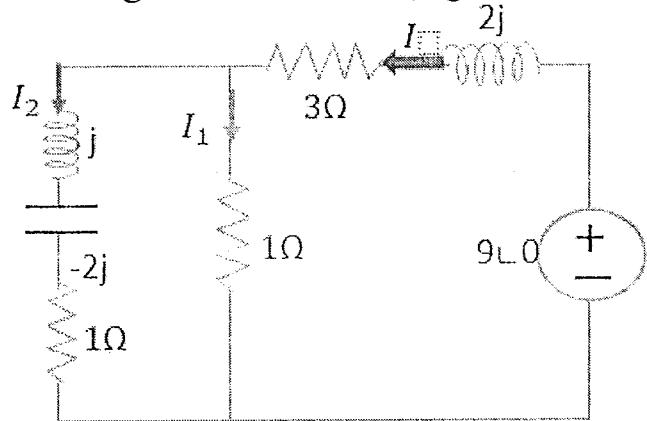
1. Cho nguồn 16A tác động:



$$I_1 = 16 \frac{3}{3+1} = 12 \text{ (A)}$$

$$P'_{1\Omega} = 1 \cdot (12)^2 = 144 \text{ W}$$

2. Cho nguồn $9\cos 4t$ tác động:



$$I = \frac{9\angle 0}{((1+j-2j).1) + 3 + 2j} = \sqrt{5} \angle -26,56$$

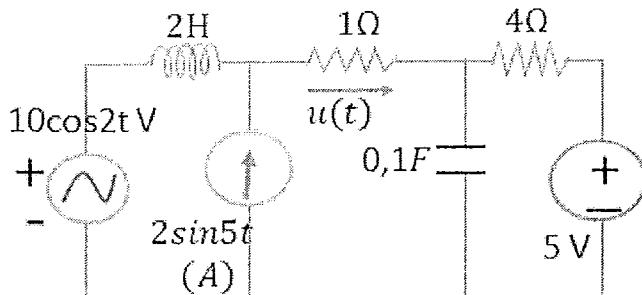
$$I_2 = I \frac{1}{j-2j+1+1} = 1(A)$$

$$I_1 = I - I_2 = \sqrt{2} \angle -45(A)$$

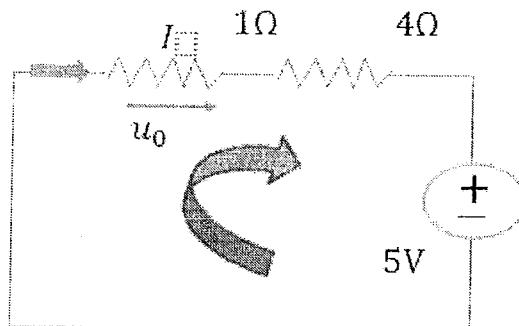
$$P_{1\Omega}'' = 1 \cdot (\sqrt{2})^2 \cdot \frac{1}{2} = 1(W)$$

$$P_{1\Omega} = 144 + 1 = 145 W$$

7.35: Tính $u(t)$



1. Cho nguồn 5V tác động:



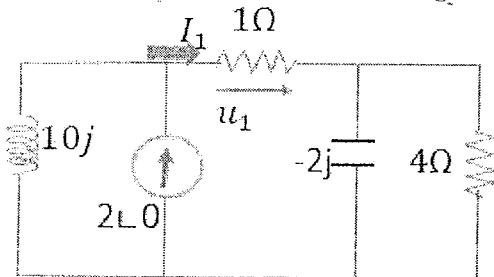
$$5 + (1+4)I = 0$$

$$I = -1 \text{ (A)}$$

$$u_0 = 1 \cdot (-1)$$

$$= -1 \text{ (V)}$$

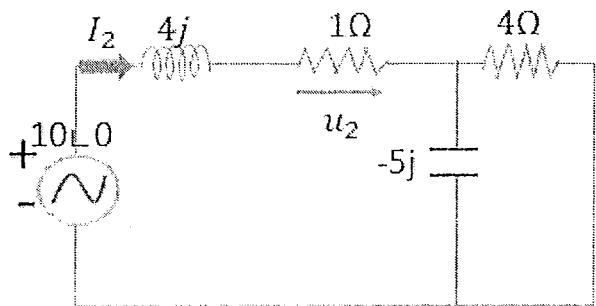
2. Cho nguồn $2\sin 5t$ tác động:



$$I_1 = 2 \angle 0^\circ \frac{10j}{\left(\frac{4 \cdot (-2j)}{4-2j}\right) + 10j + 1} = 2,33 \angle 12,09^\circ$$

$$\Rightarrow u_1 = 1 \cdot I_1 = 2,33 \angle 12,09^\circ$$

3. Cho nguồn $10\cos 2t$ tác động:

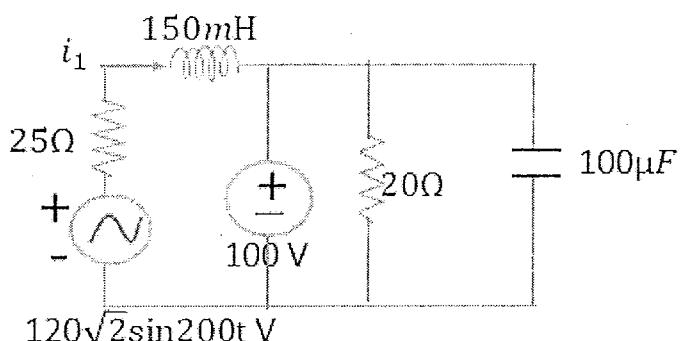


$$I_2 = \frac{10}{\left(\frac{4(-5j)}{4-5j}\right) + 4j + 1} = 2,49 \angle -30,78$$

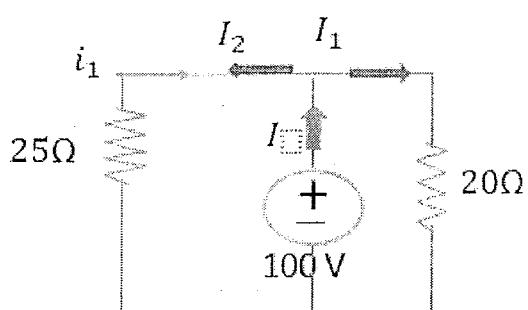
$$\Rightarrow u_2 = 1 \cdot I_2 \\ = 2,49 \angle -30,78$$

$$U = u_0 + u_1 + u_2 = -1 + 2,33 \sin(5t + 12,09) + 2,49 \cos(2t - 30,78)$$

7.37:



1. Cho nguồn 100V tác động:



$$I_1 = \frac{100}{20} = 5(A)$$

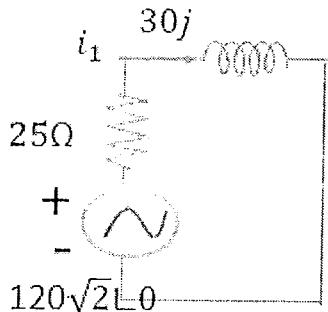
$$I_2 = \frac{100}{25} = 4(A)$$

$$\Rightarrow i_1 = -I_2 = -4(A)$$

$$P'_{25\Omega} = 25 \cdot (4)^2 = 400 \text{W}$$

$$P'_{20\Omega} = 20 \cdot (5)^2 = 500 \text{W}$$

2. Cho nguồn $120\sqrt{2}\sin 200t$ V tác động:



$$i_1 = \frac{120\sqrt{2}}{30j+25} = 4,35 \angle -50,19 \text{ (A)}$$

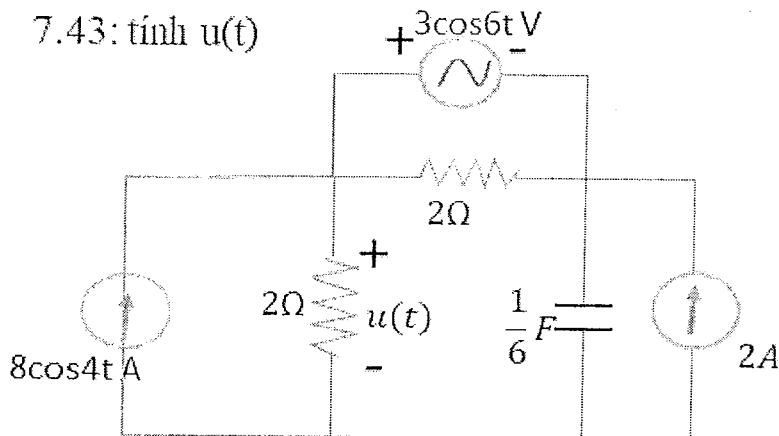
$$P''_{25\Omega} = 25 \cdot (4,35)^2 \cdot \frac{1}{2} = 236,53 \text{ W}$$

$$i_1 = -4 + 4,35 \sin(200t - 50,19) \text{ (A)}$$

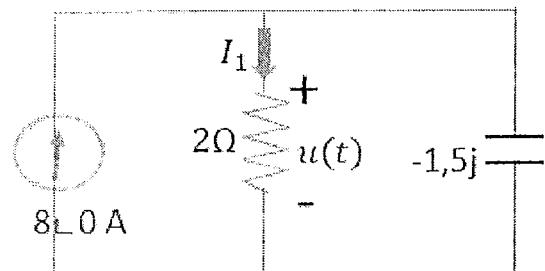
$$P_{25\Omega} = 400 + 236,53 = 636,53 \text{ W}$$

$$P_{20\Omega} = 500 \text{ W}$$

7.43: tính $u(t)$



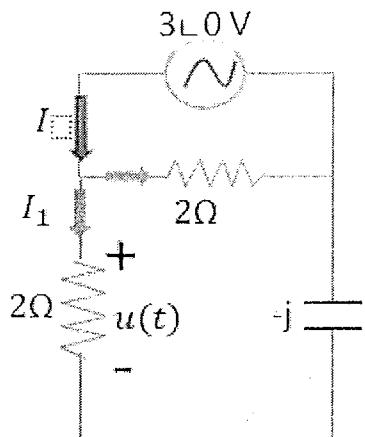
1. Cho nguồn $8\cos 4t$ tác động:



$$I_1 = 8 \frac{-1.5j}{-1.5j + 2} = 4.8 \angle -53.13(A)$$

$$u(t) = I_1 \cdot 2 = 9.6 \angle -53.13 (V)$$

2. Cho nguồn $3\cos 6t$ tác động:

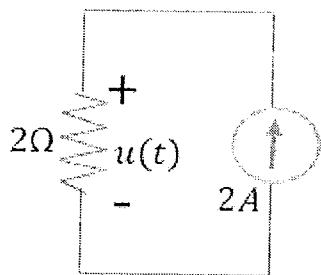


$$I = \frac{3 \angle 0}{\left(\frac{2 \cdot (2-j)}{2+2-j} \right)} = 2.77 \angle 12.52$$

$$I_1 = I \frac{2}{2+2-j} = 1.34 \angle 26.57(A)$$

$$u(t) = I_1 \cdot 2 = 2.68 \angle 26.57 (V)$$

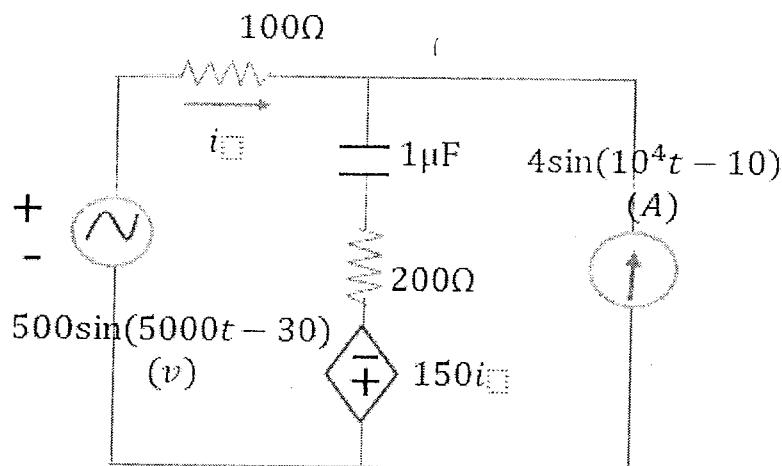
3. Cho nguồn 2A tác động:



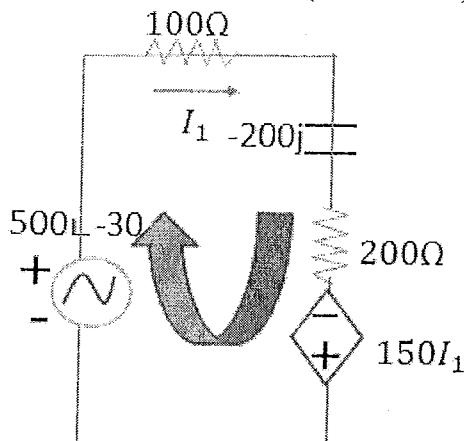
$$u(t) = 2.2 = 4 \text{ (V)}$$

$$u(t) = 4 + 2,68 \cos(6t + 26,57) + 9,6 \cos(4t - 53,13)$$

7.45: Tính $i(t)$



1. Cho nguồn $500\sin(5000t - 30)$ V tác động:

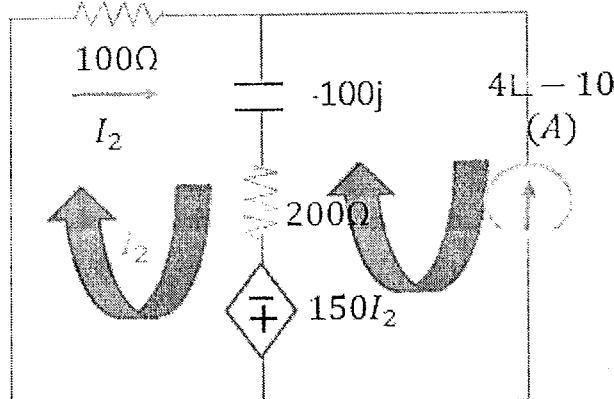


$$-500 \angle -30 - 150I_1 + I_1(-200j + 200 + 100) = 0$$

$$I_1 = 2 \angle 23,13$$

$$i_1 = 2\sin(5000t + 23,13)$$

2. Cho nguồn $4\sin(t(10^4t - 10))$ tác động



$$I_2(100 - 100j + 200) + 4L(-100j + 200) - 150I_2 = 0$$

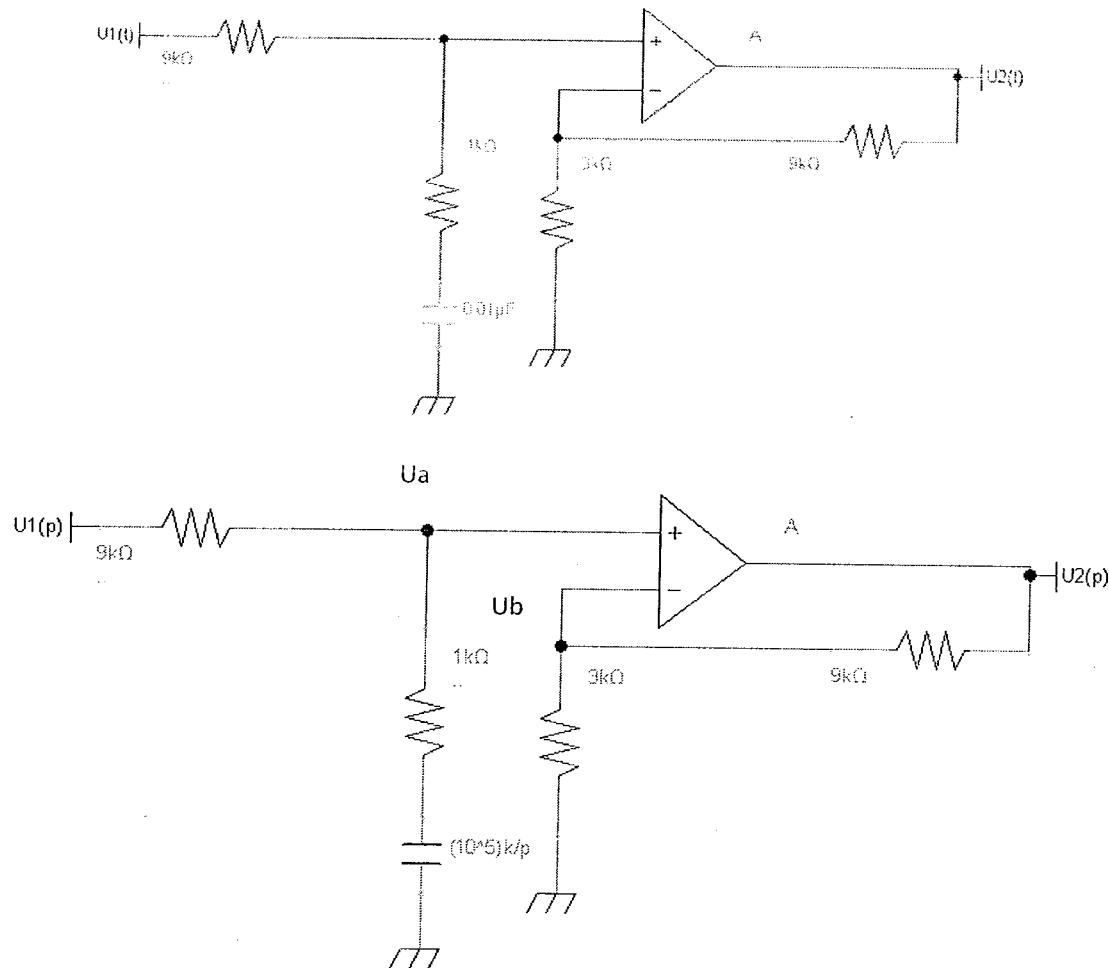
$$I_2 = 4,96 \angle 177,13$$

$$i_2 = 4,96 \sin(10^4 t + 177,13)$$

$$\Rightarrow i = i_1 + i_2 = 2\sin(5000t + 23,13) + 4,96 \sin(10^4 t + 177,13)$$

7.11

- Tính hàm truyền $W(p)$
- Vẽ đặc tuyến biên độ tần số logarit và đặc tuyến pha tần số logarit



$$u_a \left(\frac{1}{9} + \frac{1}{1 + \frac{10^5}{p}} \right) - \frac{U_1}{9} = 0$$

$$U_b \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{9} \right) - \frac{U_2}{9} = 0$$

$$u_a = U_b = U^+ = U^-$$

$$\Rightarrow w_{(P)} = \frac{U_2}{U_1} = 0,4 \frac{p+10^5}{p+10^4}$$

Đặt: $p = j\omega$

$$\Rightarrow w_{(j\omega)} = 0,4 \frac{j\omega + 10^5}{j\omega + 10^4}$$

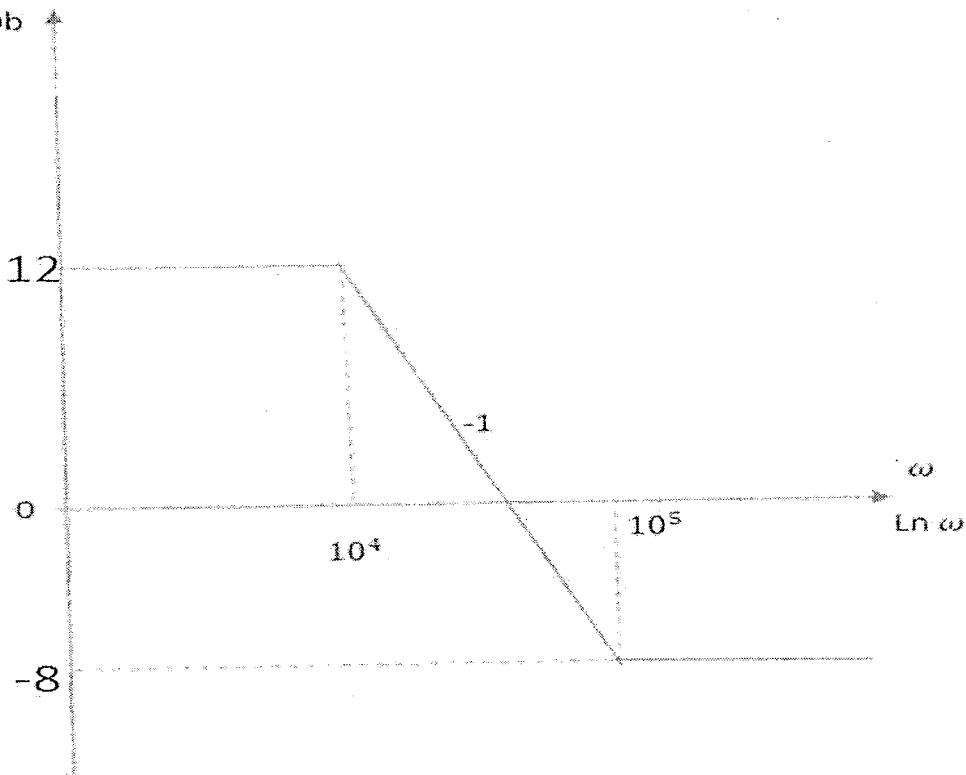
Tần số gãy: $10^4, 10^5$

Với $\omega=0$

$$20\log|w_{(j\omega)}| = 20\lg 0,4 \frac{10^5}{10^4} = 12\text{dB}$$

ta có đặc tuyến biên độ:

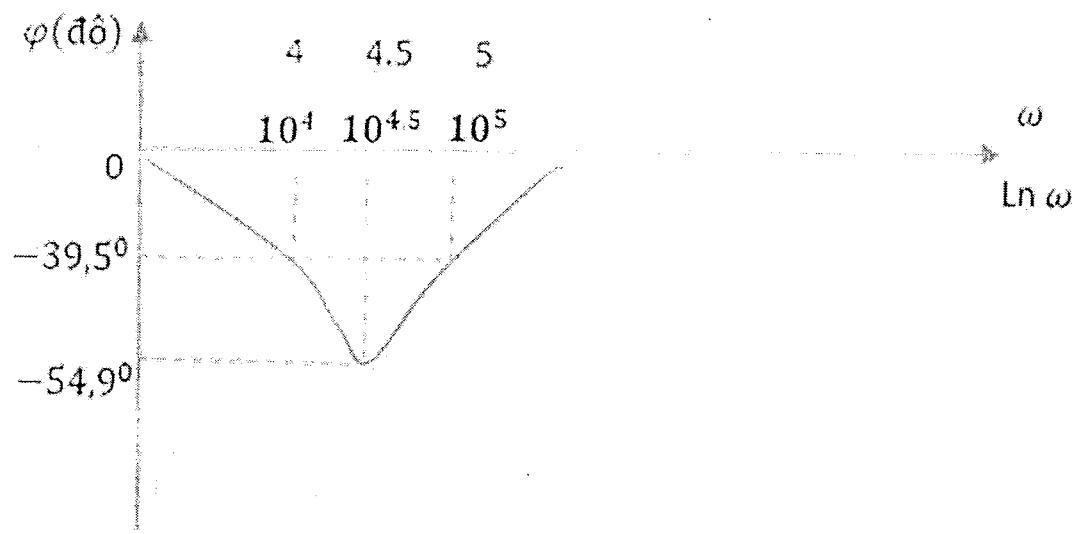
Đb



Đặc tuyến pha:

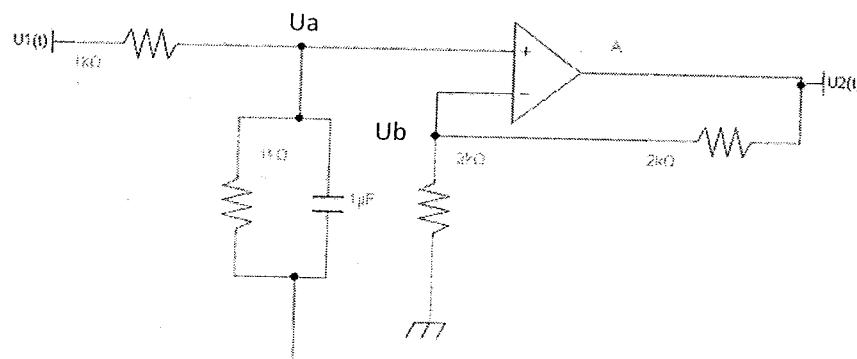
$$\varphi(w) = \arctan\left(\frac{\omega}{10^5}\right) - \arctan\left(\frac{\omega}{10^4}\right)$$

ω	0	$-39,5^\circ$	$-54,9^\circ$	$-39,5^\circ$	0



7.12,

- a. Tính hàm truyền $W(p)$
- b. Vẽ đặc tuyến biên độ tần số logarit và đặc tuyến pha tần số logarit



$$u_a \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{p}{10^3} \right) - \frac{U_1}{1} = 0$$

$$U_b \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right) - \frac{U_2}{2} = 0$$

$$U_a = U_b = U_+ = U_-$$

$$w(p) = \frac{U_2}{U_1} = \frac{2 \cdot 10^3}{p + 2 \cdot 10^3}$$

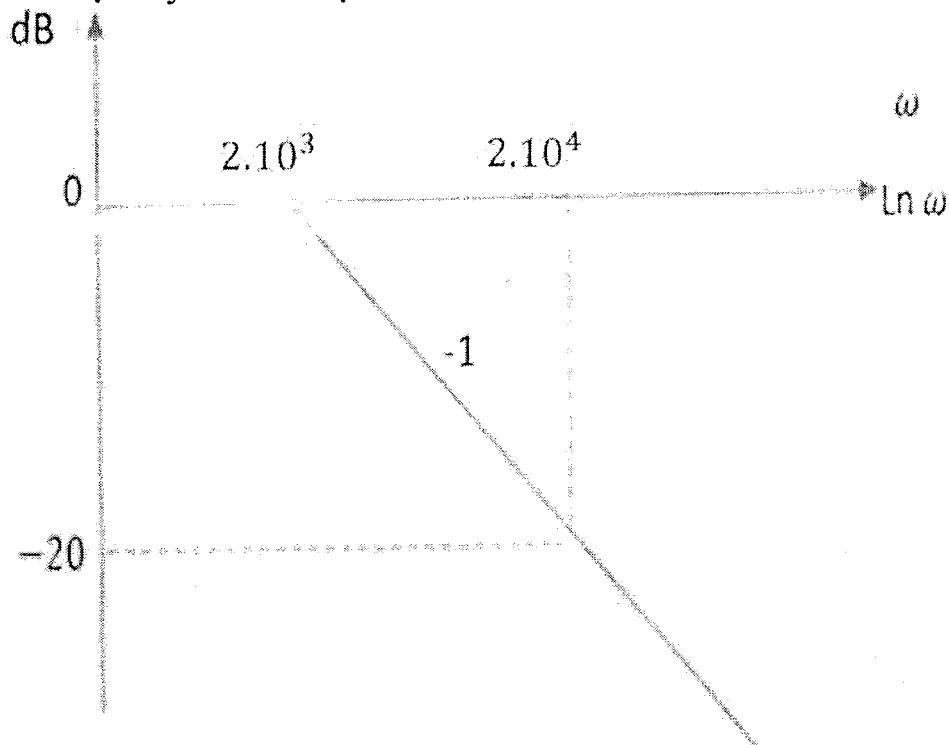
$$\text{Đặt: } p = j\omega \Rightarrow w(j\omega) = \frac{2 \cdot 10^3}{j\omega + 2 \cdot 10^3}$$

Tần số gãy : 4

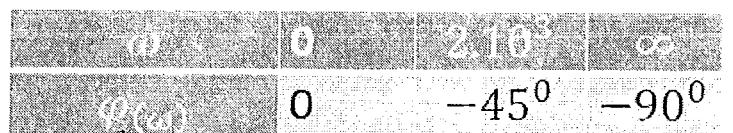
Với $\omega=0$

$$20 \log |w(j\omega)| = 20 \lg \frac{2 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^3} = 0 \text{dB}$$

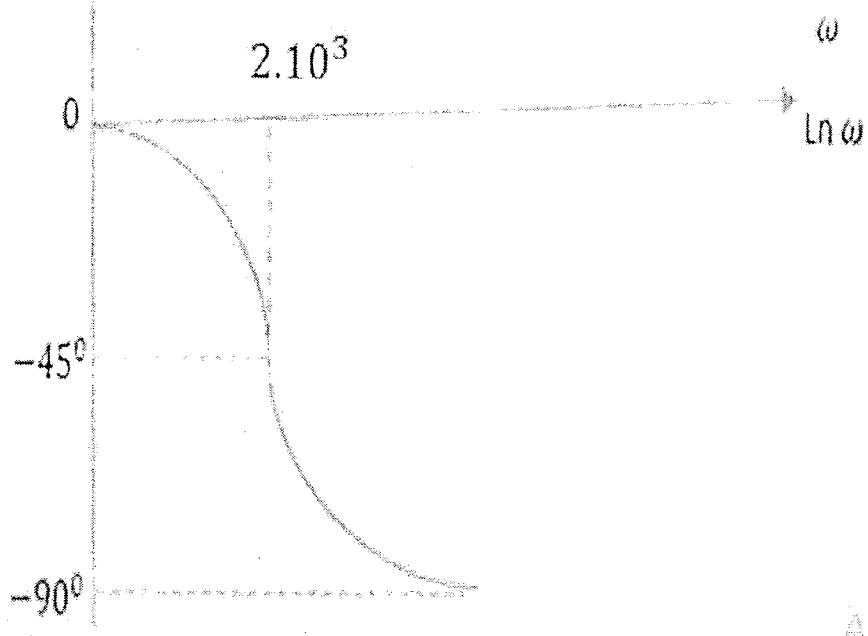
ta có đặc tuyến biên độ:



$$\text{Đặc Tuyến Pha : } \varphi(w) = -\arctan\left(\frac{\omega}{2 \cdot 10^3}\right)$$

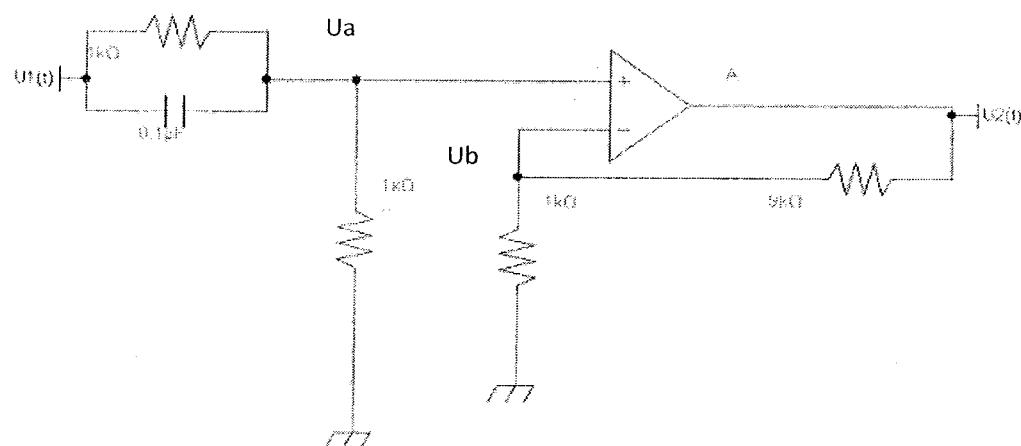


$\varphi(\text{độ})$



7.13

- a. Tính hàm truyền $W(p)$
- b. Vẽ đặc tuyến biên độ tần số logarit và đặc tuyến pha tần số logarit



$$u_a \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{P}{10^4} \right) - U_1 \left(\frac{1}{1} + \frac{P}{10^4} \right) = 0$$

$$U_b \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{9} \right) - \frac{U_2}{9} = 0$$

$$u_a = U_b = U^+ = U^-$$

$$w_{(p)} = \frac{U_2}{U_1} = 10 \frac{P + 10^4}{p + 2 \cdot 10^4}$$

Đặt: $p = j\omega$

$$\Rightarrow w_{(j\omega)} = 10 \frac{j\omega + 10^4}{j\omega + 2 \cdot 10^4}$$

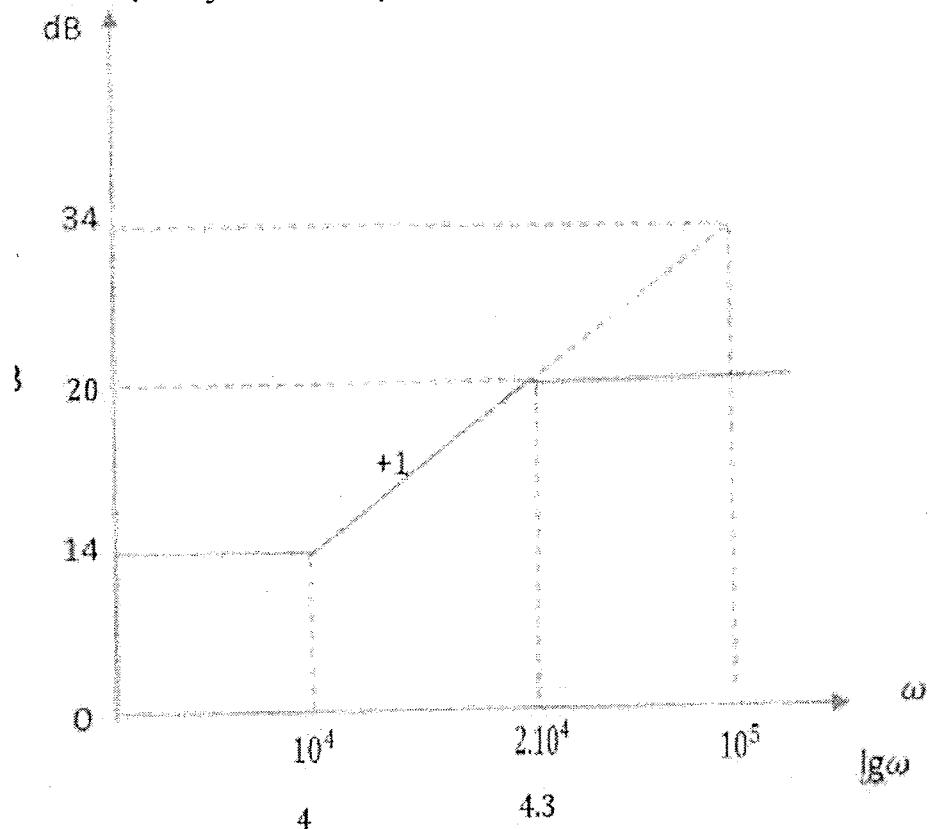
Tần số gãy: 10,40

Với $\omega=0$

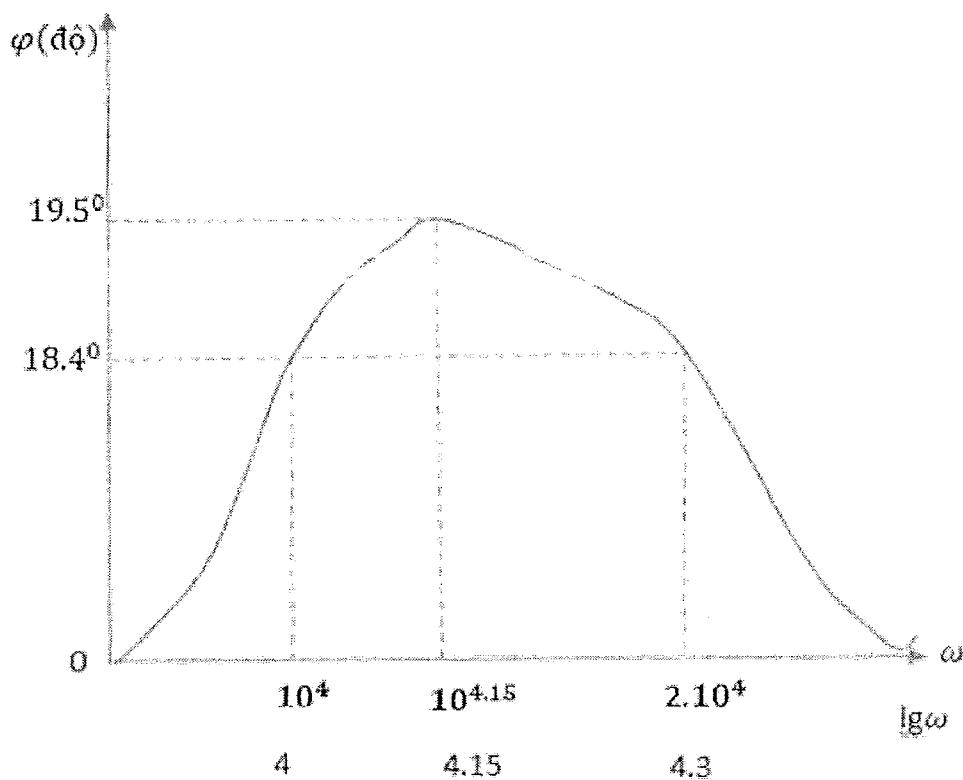
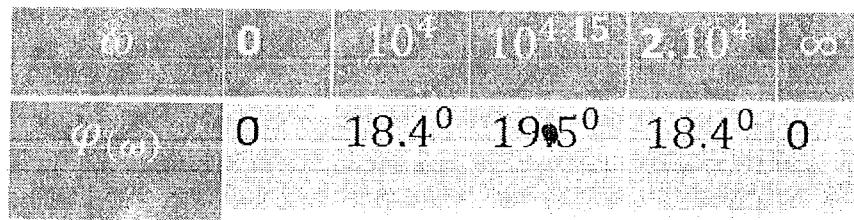
$$20\log|w_{(j\omega)}| = 20\lg 10 \frac{10^4}{2 \cdot 10^4} = 14 \text{dB} \quad \Rightarrow 20 \text{dB} \rightarrow 1 \text{ dec}$$

$$6 \text{dB} \rightarrow 0.3 \text{ dec}$$

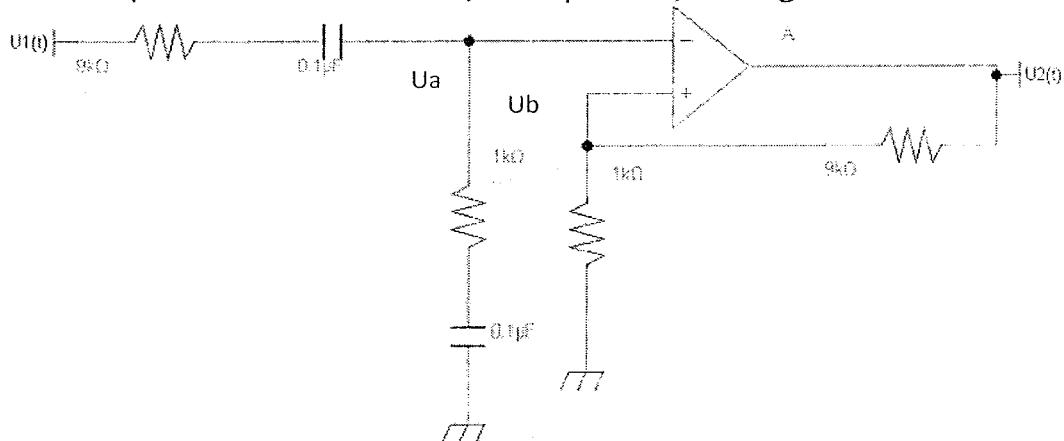
ta có đặc tuyến biên độ:



$$\text{Đặc tuyến pha : } \varphi_{(w)} = \arctan\left(\frac{\omega}{10^4}\right) - \arctan\left(\frac{\omega}{2.10^4}\right)$$



- a. Tính hàm truyền $W(p)$
 b. Vẽ đặc tuyến biên độ tần số logarit và đặc tuyến pha tần số logarit
 c. Tín hiệu vào có $\omega = 10^4$ rad/s có qua được hông?



$$u_a \left(\frac{1}{9 + \frac{10^4}{p}} + \frac{1}{1 + \frac{10^4}{p}} \right) - \frac{U_1}{9 + \frac{10^4}{p}} = 0$$

$$U_b \left(\frac{1}{9} + \frac{1}{1} \right) - \frac{U_2}{9} = 0$$

$$u_a = U_b = U^+ = U^-$$

$$W(p) = \frac{U_2}{U_1} = \frac{p + 10^4}{p + 2 \cdot 10^3}$$

Đặt: $p = j\omega$

$$\Rightarrow W(j\omega) = \frac{j\omega + 10^4}{j\omega + 2 \cdot 10^3}$$

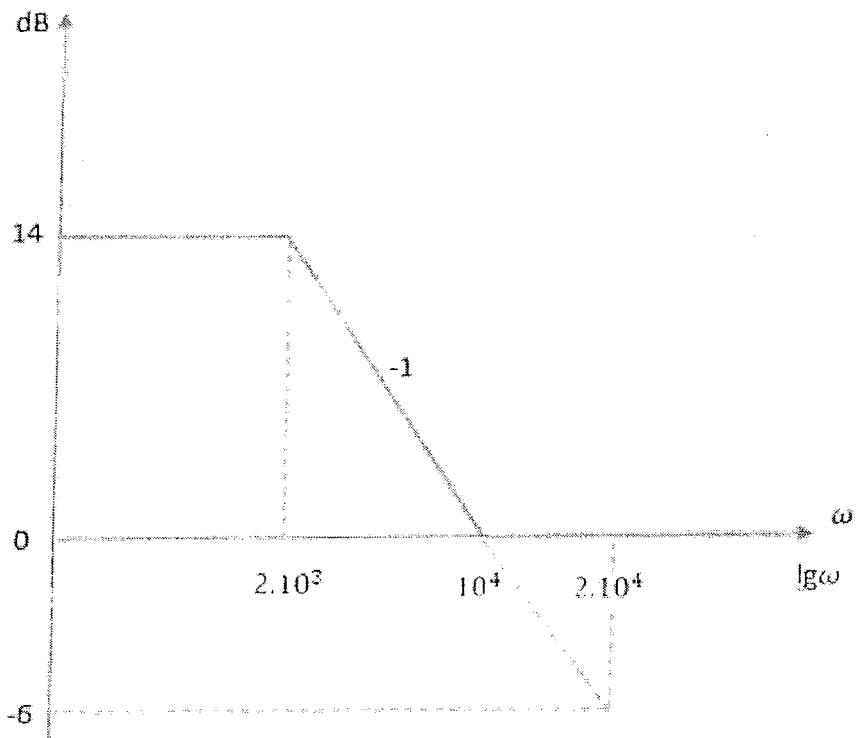
Tần số gãy: $2 \cdot 10^3, 10^4$

Với $\omega=0$ ta có đặc tuyến biên độ:

$$|W(j\omega)| = 20 \lg \frac{10^4}{2 \cdot 10^3} = 14 \text{dB}$$

$20 \text{dB} \rightarrow 1 \text{dec}$

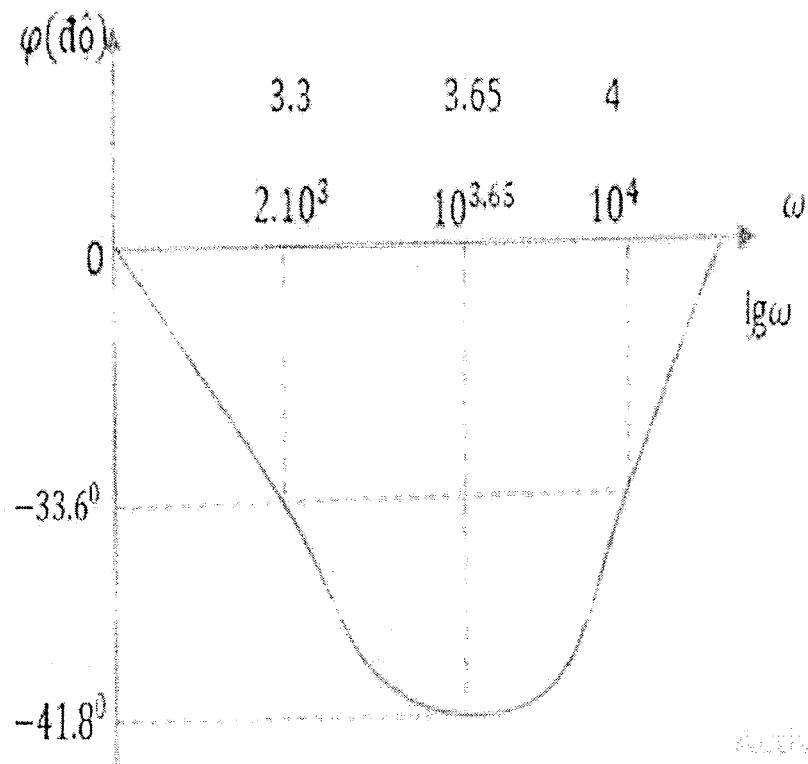
$14 \text{dB} \leftarrow 0.7 \text{dec}$



Đặc tuyến pha:

$$\varphi(\omega) = \arctan\left(\frac{\omega}{10^4}\right) - \arctan\left(\frac{\omega}{2.10^3}\right)$$

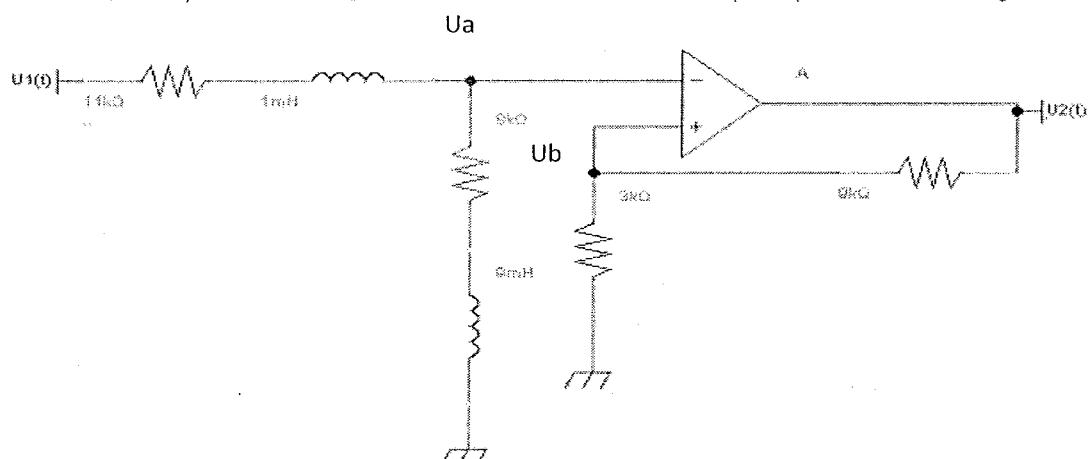
ω	0	2.10 ³	10 ⁴	2.10 ⁴	∞
φ(ω)	0	-33.6°	-41.8°	-33.6°	0



Tín hiệu vào có $\omega = 10^4$ rad/s vẫn qua bình thường theo sơ đồ

7.15

- a. Tính hàm truyền $W(p)$
- b. Vẽ đặc tuyến biên độ tần số logarit và đặc tuyến pha tần số logarit



$$U_b \left(\frac{1}{9} + \frac{1}{1} \right) - \frac{U_2}{9} = 0$$

$$u_a = U_b = U^+ = U^-$$

$$u_a \left(\frac{1}{11 + 10^{-6}p} + \frac{1}{9 + 9 \cdot 10^{-6}p} \right) - \frac{U_1}{11 + 10^{-6}p} = 0$$

$$w(p) = \frac{U_2}{U_1} = 9 \frac{p + 10^6}{p + 2.10^6}$$

Đặt: $p = j\omega$

$$\Rightarrow w(j\omega) = 9 \frac{j\omega + 10^6}{j\omega + 2.10^6}$$

Tần số gây: $10^6, 2.10^6$

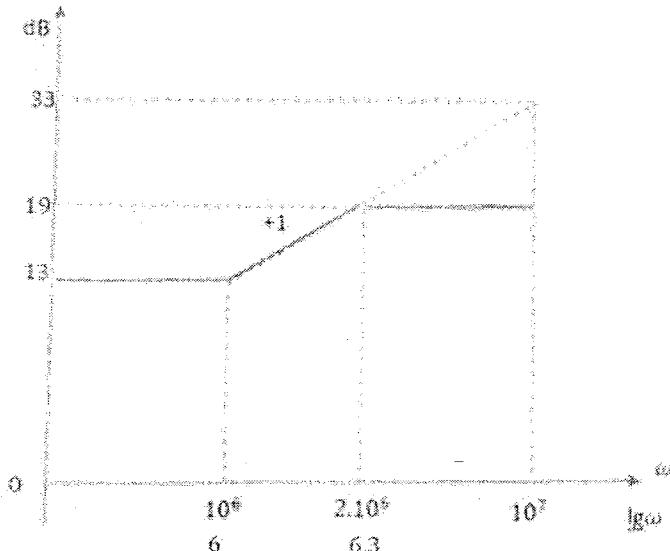
Với $\omega=0$

$$20\log|w(j\omega)| = 20\lg 9 \frac{10^6}{2.10^6} = 13\text{dB}$$

ta có đặc tuyến biên độ:

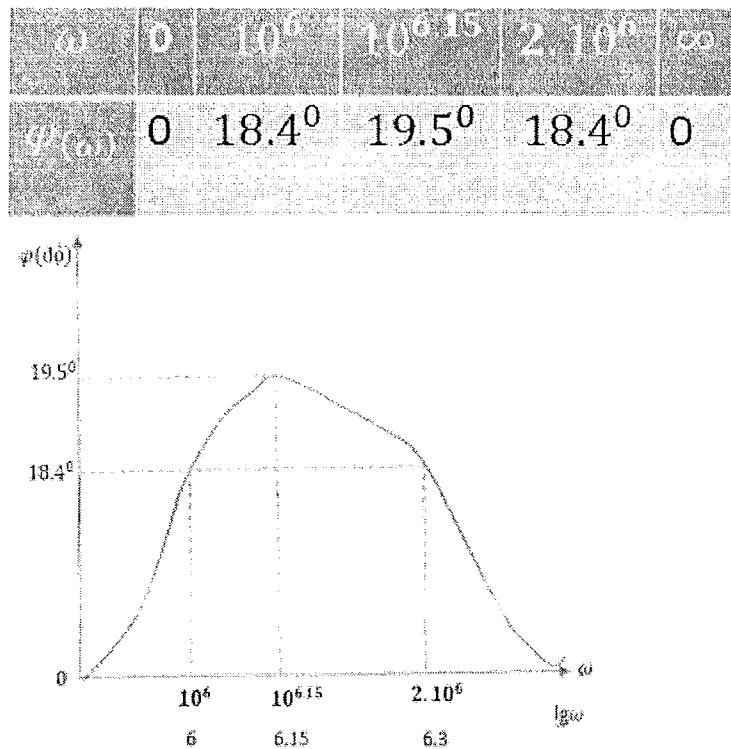
$20\text{dB} \rightarrow 1\text{dec}$

$6\text{dB} \leftarrow 0.3\text{dec}$



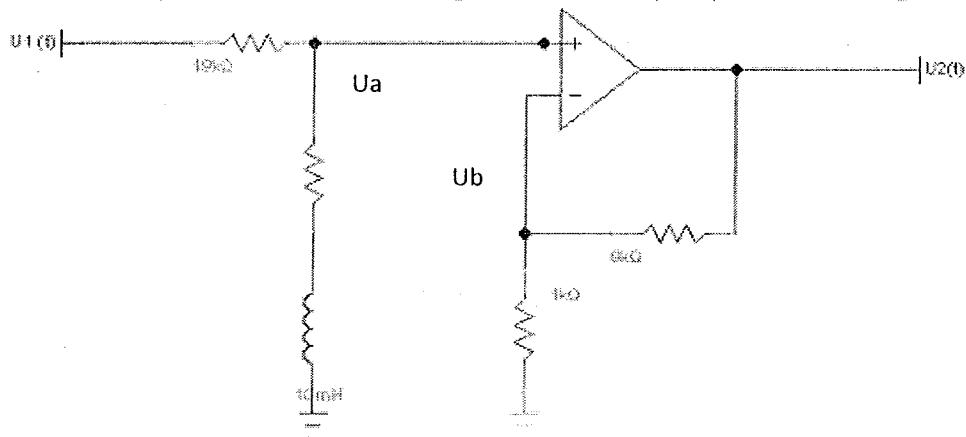
Đặc tuyến pha:

$$\varphi(w) = \arctan\left(\frac{\omega}{10^6}\right) - \arctan\left(\frac{\omega}{2.10^6}\right)$$



7.16

- a. Tính hàm truyền $W(p)$
- b. Vẽ đặc tuyến biên độ tần số logarit và đặc tuyến pha tần số logarit



$$U_a \left(\frac{1}{19} + \frac{1}{1 + 10\mu p} \right) - \frac{U_1}{19} = 0$$

$$U_b \left(\frac{1}{9} + \frac{1}{1} \right) - \frac{U_2}{9} = 0$$

$$U_a = U_b$$

$$W(p) = \frac{U_2}{U_1} = 10 \frac{p+10^5}{p+2.10^6}$$

Đặt: $p = j\omega$

$$\Rightarrow W(j\omega) = 10 \frac{j\omega + 10^5}{j\omega + 2.10^6}$$

Tần số gãy: $10^5, 2.10^6$

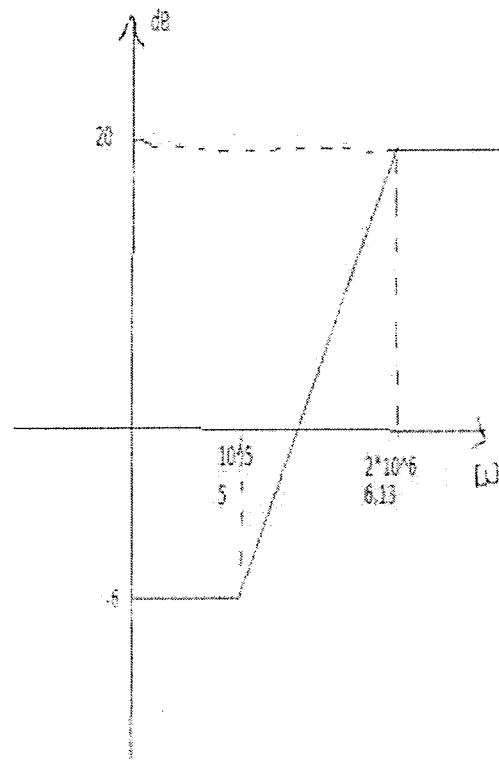
Với $\omega=0$

$$20\log|W(j\omega)| = 20\lg 10 \frac{10^5}{2.10^6} = -6 \text{dB}$$

ta có đặc tuyến biên độ:

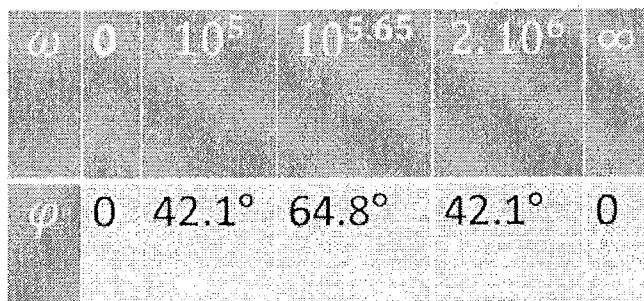
$20dB \rightarrow 1\text{dec}$

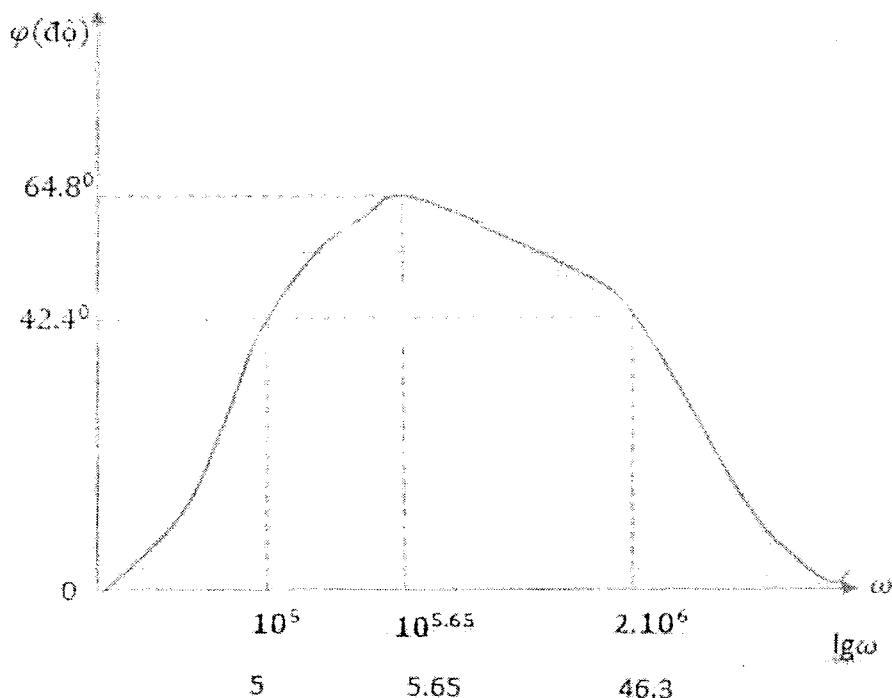
$26\text{dB} \leftarrow 1.3\text{dec}$



Đặc tuyén pha:

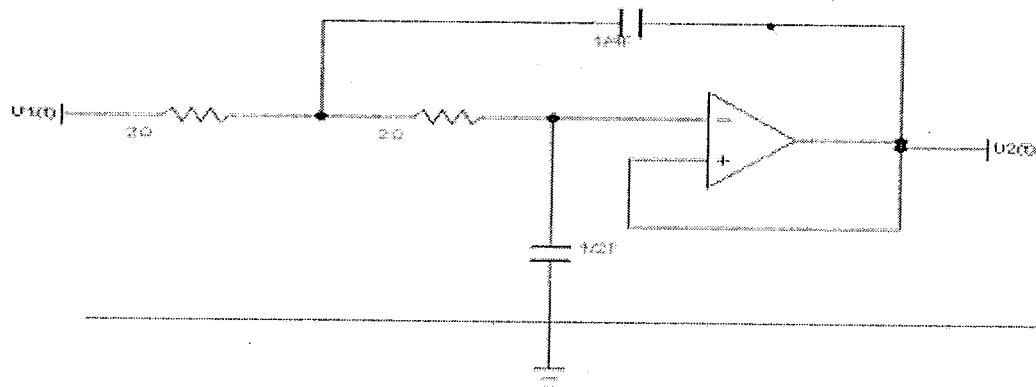
$$\varphi = \arctg \frac{\omega}{10^5} - \arctg \frac{\omega}{2.10^6}$$



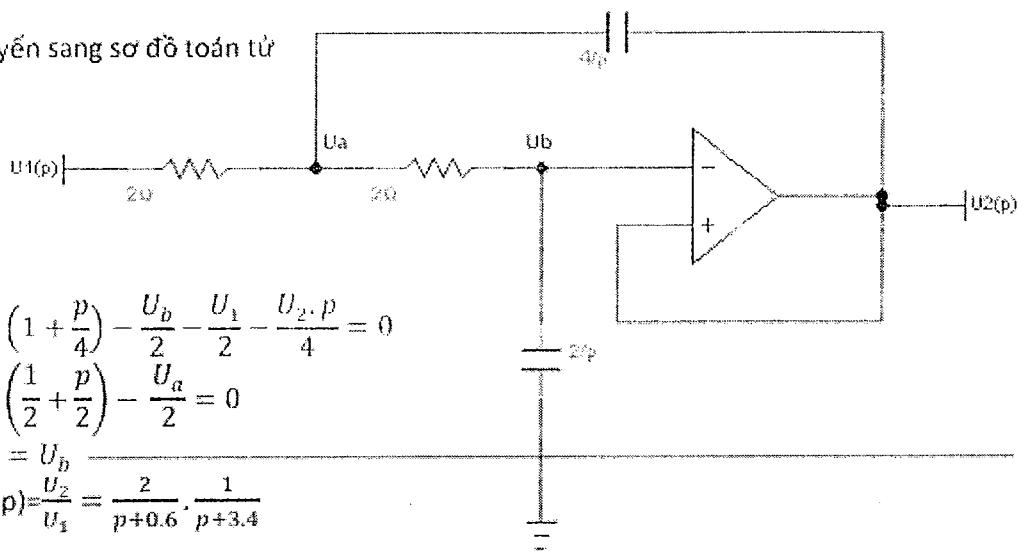


7.19

- a. Tính hàm truyền $W(p)$, Vẽ đặc tuyến biên độ tần số logarit và đặc tuyến pha tần số logarit
- b. Cho $U_1(t)=10+4\sin 2t+2\sin 4t(V)$. Tính điện áp ngõ ra $U_2(t)$



Chuyển sang sơ đồ toán tử



Đặt: $p = j\omega$

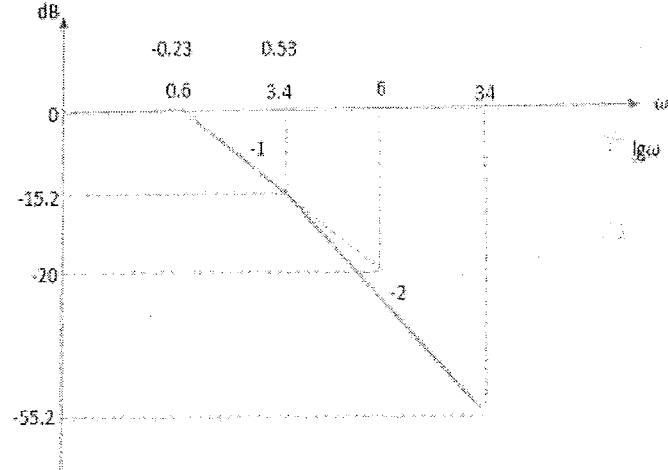
$$\Rightarrow W(j\omega) = \frac{2}{j\omega + 0.6} \cdot \frac{1}{j\omega + 3.4}$$

Tần số gãy: 0.6, 3.4

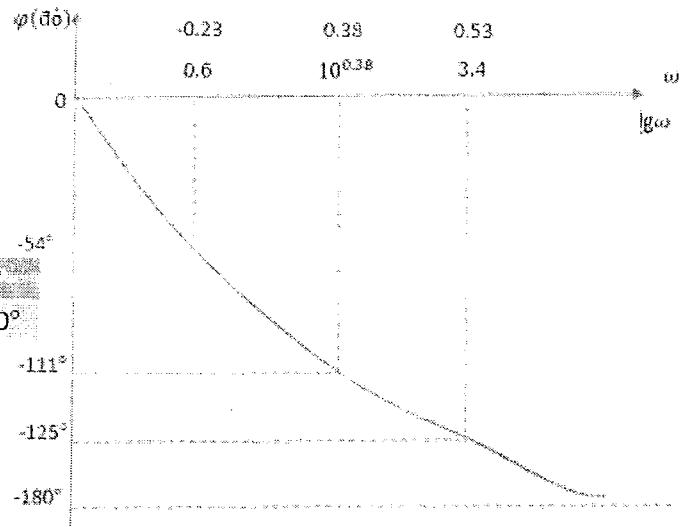
Với $\omega=0$

$$20\log |W(j\omega)| = 20\lg \frac{2}{0.6} \cdot \frac{1}{3.4} = 0 \text{dB}$$

ta có đặc tuyến biên độ:



$$\varphi = -\arctg \frac{\omega}{0.6} - \arctg \frac{\omega}{3.4}$$



b. Cho $U_1(t) = 10 + 4\sin 2t + 2\sin 4t$ (V). Tính điện áp ngõ ra $U_2(t)$

• Cho $U_{10} = 10V$ tác dụng

$$\bullet \frac{U_{20}}{U_{10}} = \frac{2}{(2-\sqrt{2})(2+\sqrt{2})}$$

$$\bullet U_{20} = 10V$$

• Cho $U_{11} = 4 \sin(2t) = 4\cos(2t - \frac{\pi}{2})$ tác dụng

$$\bullet U_{11} = 4 \angle -\frac{\pi}{2}$$

$$\bullet \frac{U_{21}}{U_{11}} = \frac{2}{(2j+2-\sqrt{2})(2j+2+\sqrt{2})}$$

$$\bullet U_{21} = \frac{4\sqrt{17}}{17} \angle -105.6$$

• Cho $U_{12} = 2\sin 4t = 2\cos(4t - \frac{\pi}{2})$ tác dụng

$$U_{12} = 2 \angle -\frac{\pi}{2}$$

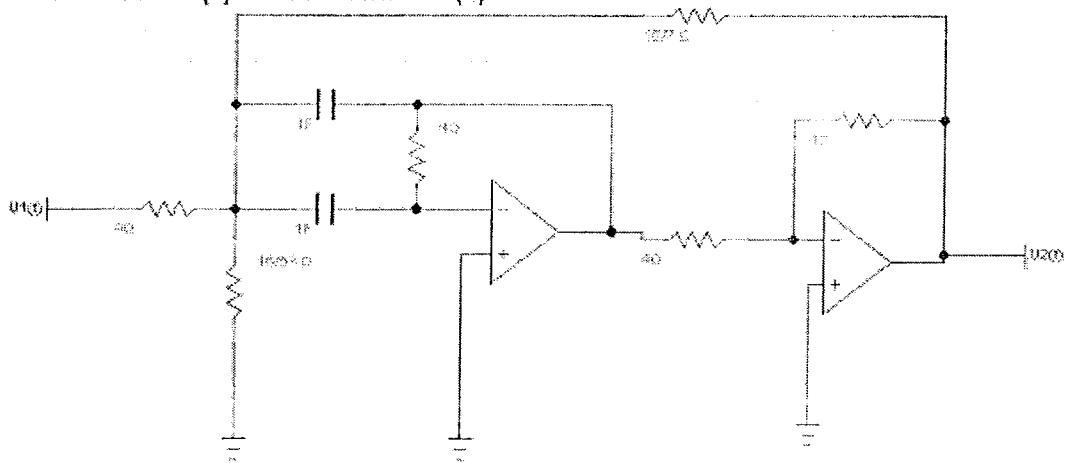
$$\frac{U_{22}}{U_{12}} = \frac{2}{(4j+2-\sqrt{2})(4j+2+\sqrt{2})}$$

$$U_{22} = 0.188 \angle -132.76$$

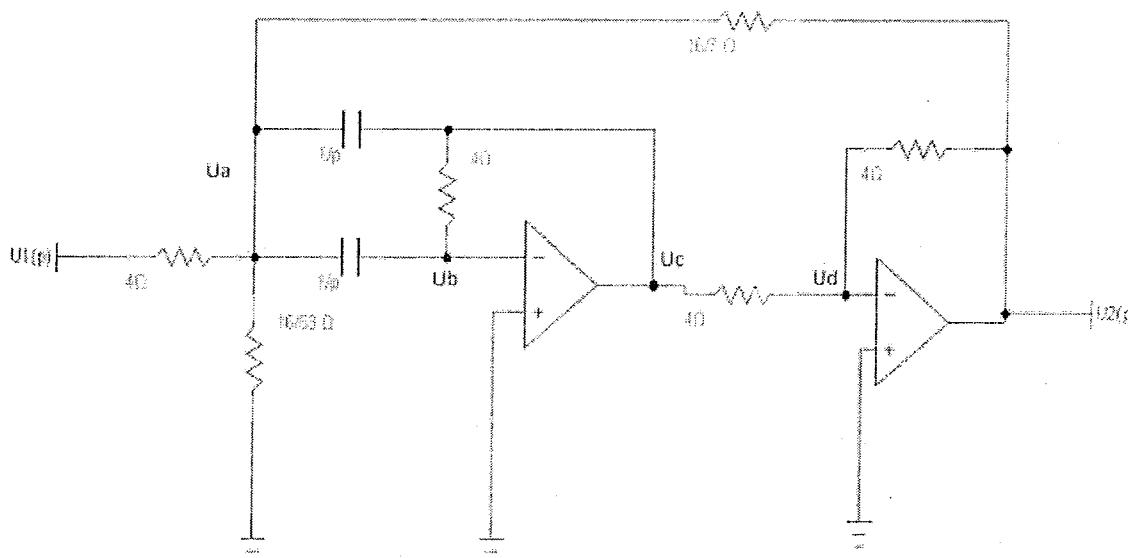
$$U_2(t) = 10 + \frac{4\sqrt{17}}{17} \cos(2t - 105.6) + 0.188 \cos(4t - 132.76)$$

7.21

- Tính hàm truyền $W(p)$.
- Nếu $U_1(t) = 2\cos t$. Tính $U_2(t)$



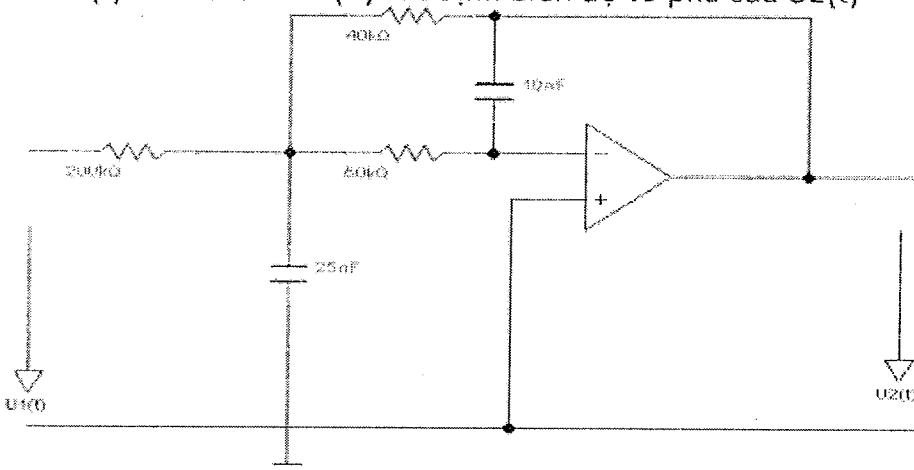
Chuyển sang sơ đồ toán tử



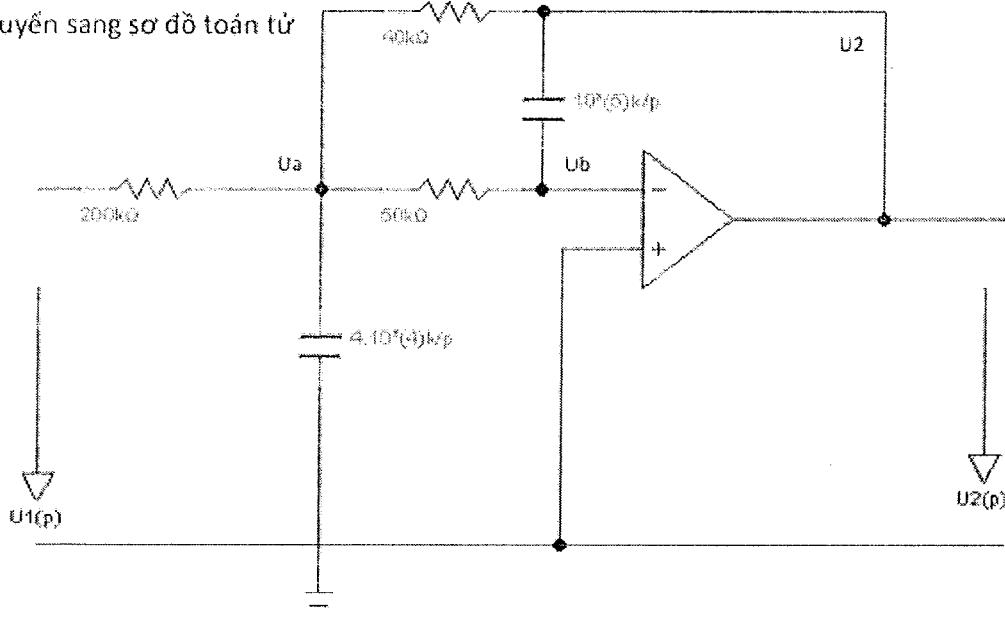
- $U_a \left(\frac{1}{4} + \frac{53}{16} + \frac{7}{16} + 2.p \right) - \frac{U_2 \cdot 7}{16} - \frac{U_1}{4} - U_b \cdot p - U_C \cdot p = 0$
 - $U_b \left(p + \frac{1}{4} \right) - U_a \cdot p - \frac{U_c}{4} = 0$
 - $U_c \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + P \right) - \frac{U_d}{4} - U_a \cdot p - \frac{U_b}{4} = 0$
 - $U_d \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{4} \right) - \frac{U_c}{4} - \frac{U_2}{4} = 0$
 - $U_b = 0$
 - $U_d = 0$
 - $W(p) = \frac{U_2}{U_1} = \frac{4p}{16p^2 + p + 16}$
- b. Nếu $U_1(t) = 2\cos t$. Tính $U_2(t)$
- Cho $U_{10} = 2 \cos t$ tác dụng
- $U_{10} = 2\angle 0$
 - $\frac{U_{20}}{U_{10}} = \frac{4j}{16j^2 + j + 16} = 4$
 - $U_{20} = 8\angle 0$
 - $U_{20}(t) = 8\cos t$

7.22

- a. Tính hàm truyền $W(p)$.
- b. Nếu $U_1(t) = 2.25\cos 6280t(V)$ xác định biên độ và pha của $U_2(t)$



Chuyển sang sơ đồ toán tử



$$\bullet U_a \left(\frac{1}{200} + \frac{p}{4.10^4} + \frac{1}{50} + \frac{1}{40} \right) - \frac{U_1}{200} - \frac{U_b}{50} - \frac{U_2}{40} = 0$$

$$\bullet U_b \left(\frac{1}{50} + \frac{p}{10^5} \right) - \frac{U_a}{50} - \frac{U_2 p}{10^5} = 0$$

$$U_p = 0$$

$$W(p) = \frac{U_2}{U_1} = \frac{4 \cdot 10^5}{-p^2 - 2 \cdot 10^3 p - 2 \cdot 10^6}$$

b. Nếu $U_1(t) = 2.25\cos(6280t)$ xác định biên độ và pha của $U_2(t)$

Cho $U_{10} = 2.25 \cos 6280t$ tác dụng

$$U_{10} = 2.25 \angle 0^\circ$$

$$\bullet \frac{U_{20}}{U_{10}} = \frac{4 \cdot 10^5}{-X^2 - 2 \cdot 10^3 X - 2 \cdot 10^6} \text{ với } X = 6280j$$

$$U_{20} = 0.02 \angle 18.55$$

$$\bullet U_{20}(t) = 0.02(\cos 6280t + 18,55)$$

