

$$A = \begin{bmatrix} n_1 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ n_2 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ n_3 & 0 & 0 & -1 & -1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} l_5 & -1 & 1 & 2 & 0 & 1 & 1 \\ l_6 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ l_7 & -1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$Q = \begin{bmatrix} t_2 & 1 & 1 & -1 & -1 & 0 \\ t_3 & 1 & 1 & 1 & 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

1992 年清华大学硕士生入学考试电路原理试题

- 1、对于图 1 所示图，写出关联矩阵 A；如果选支路 1,2,3 为树支，试写出基本回路矩阵 B（单连支回路矩阵）和基本割集矩阵 Q（单树支割集矩阵）。 (15 分)

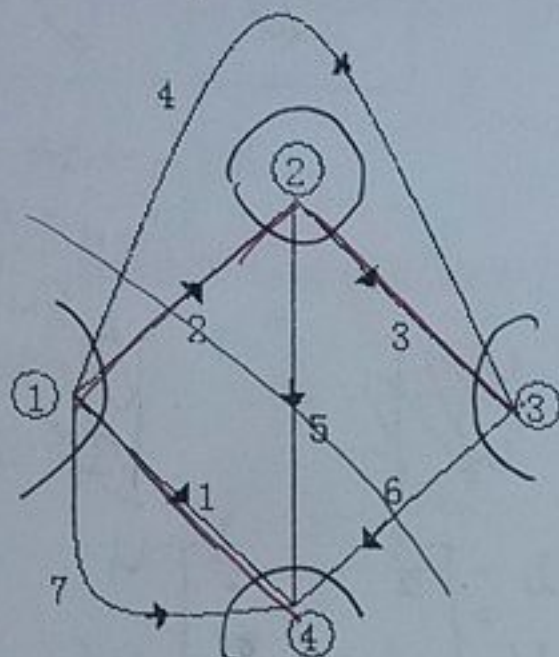


图 1

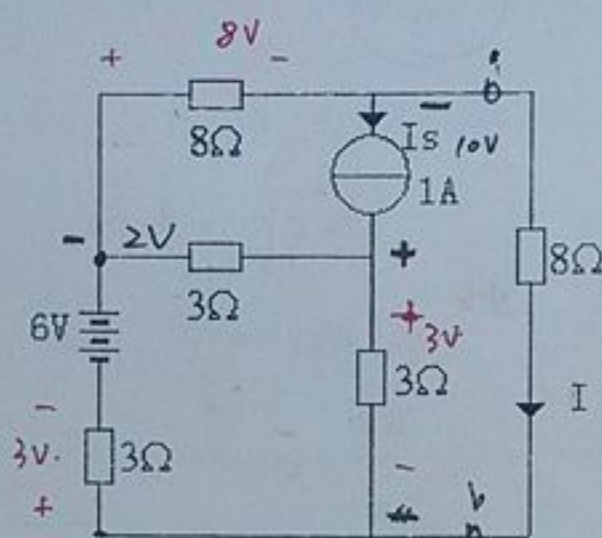


图 2

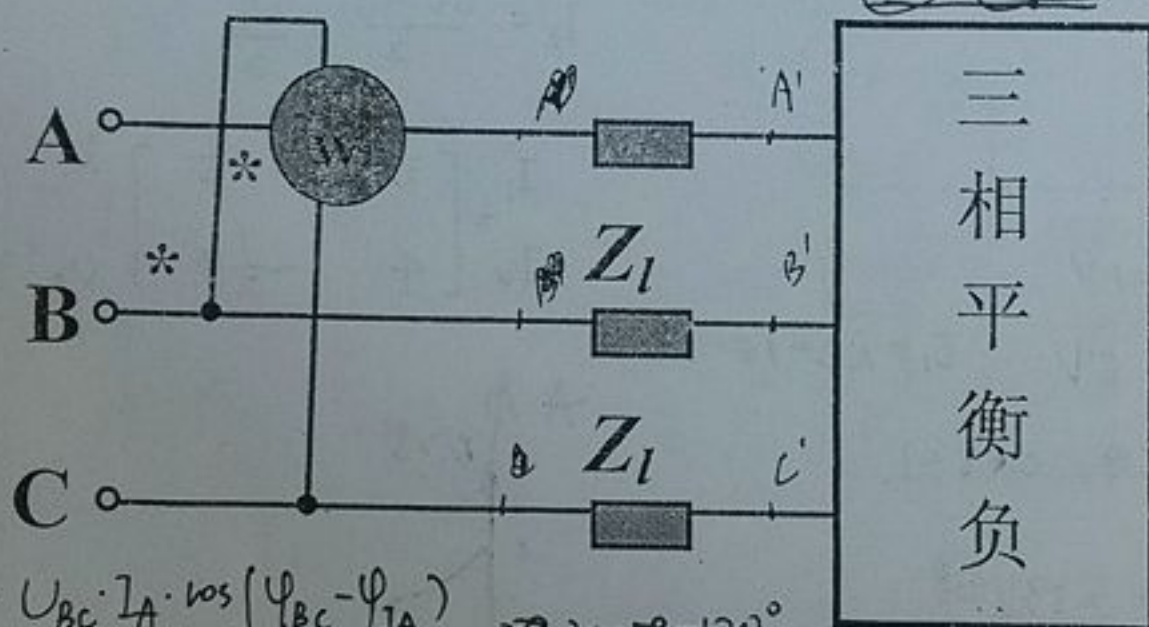
- 2、用戴维南定理求图 2，电路中电流 I。 (15 分)

- 3、对称三相电源通过输电线给三相平衡负载(感性)输电(见图 3)。输电线阻抗 $Z_l = 1 + j1 \Omega$ ，负载端线电压为 380V，负载功率 $P = 1500W$ ，功率因数 $\cos \phi = 0.8$ 。

- (1) 求电源端线电压。

$$\text{设 } U_{a'b'} = 380V \angle 30^\circ, U_A = 220V \angle 0^\circ$$

- (2) 求图中功率表读数，并说明由此读数能否求出电源的无功功率，为什么？ (15 分)



$$P = U_{BC} \cdot I_A \cdot \cos(\phi_{BC} - \phi_{IA})$$

$$= 388 \times 2.85 \times \cos(30.15^\circ - 36.9^\circ)$$

- 4、图 4 电路，开关 K 原来接在“1”端，电路已达稳态， $t=0$ 时将 K 由“1”合向“2”，用拉普拉斯变换法求 $U_c(t)$ 。其中 $U = e^{-t}$ 。

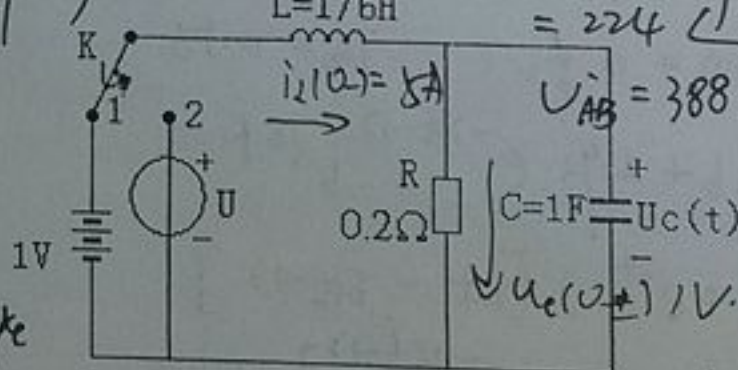


图 4

$$\sqrt{3} U_{ab} I_A \sin(\phi_{BC} - \phi_{IA} + 90^\circ)$$

$$U_{ab} \cdot I_A \cdot \sqrt{3} \cdot \sin(\phi_{BC} - \phi_{IA} + 90^\circ) = U_{ab} \cdot I_A \cdot \sqrt{3} \cdot \cos(\phi_{BC} - \phi_{IA}) = \sqrt{3} P$$

$$U_{oc} = 4V - 9V = -5V$$

$$R_{eq} = 10\Omega, I = \frac{-5V}{18\Omega} = -0.278A$$

$$I_A = \frac{P}{\sqrt{3} U_{a'b'} \cos \phi} = \frac{1500}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.8} = 2.85A$$

$$I_A = 2.85 \angle -36.9^\circ$$

$$\therefore U_A = U_{A'} + I_A \cdot Z_l = 220 \angle 0^\circ + 4.03 \angle 8.13^\circ = 224 + j0.5 = 224 \angle 0.15^\circ V$$

$$U_{AB} = 388 \angle 30.15^\circ$$

$$\frac{s^2 + 6s + 11}{(s+1)(s+2)(s+3)} = \frac{3}{s+1} + \frac{-3}{s+2} + \frac{1}{s+3}$$

$$\therefore u_c(t) = 3e^{-t} - 3e^{-2t} + e^{-3t}$$

5、图5电路中，左边为一角频率为 ω 的正弦交流电压源，右边为一一直流电压源，左右两支路的电感间有互感 M ，给定 $R_1=1\Omega$ ， $\omega L_1=1\Omega$ ， $R_2=2\Omega$ ， $\omega L_2=2\Omega$ ， $\frac{1}{\omega C}=4\Omega$ ， $\omega M=1\Omega$ ，用指示有效值的电表测得电容器两端电压为12V，电容器中电流为2.5A，分别求出电压源 U_1 ， U_0 ，以及每一电源发出的有功功率。（15分）

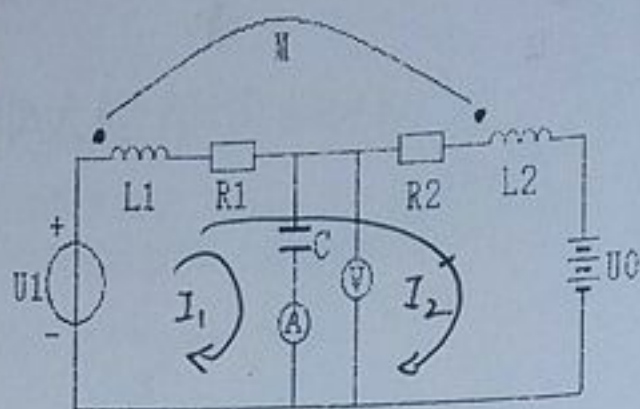


图5 $I_C=2.5A$

6、求图6二端口网络的短路导纳参数（Y参数），图中受控源为电流控制电流源。（10分）

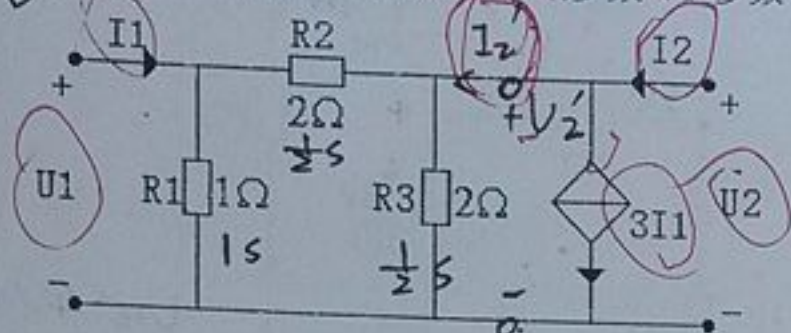


图6

7、图7电路，开关 K_1 、 K_2 闭合前，电路已达稳态。在 $t=0$ 时闭合开关 K_1 ，在 $t=1$ 秒时打开开关 K_1 同时闭合开关 K_2 。求 $i_C(t)$ ，并画出 i_C 的变化曲线。（15分）

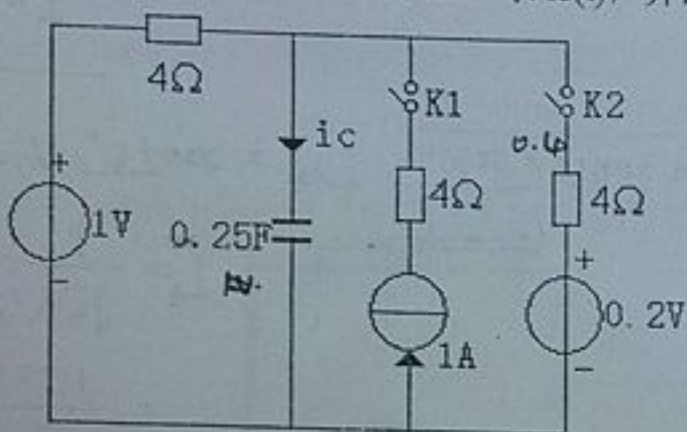


图7

$$u_C(0^+) = 1V$$

$$u_C(\infty) = 5V, \quad \tau_1 = RC = 1s$$

$$u_C(t) = (5 - 4e^{-t})\epsilon(t), \quad 0 \leq t < 1$$

$$t = 1^- \text{ 时 } u_C(1^-) = 3.53V$$

$$u_C(1^+) = 3.53V$$

$$u_C(\infty) = 0.6V, \quad \tau_2 = 0.5s$$

$$u_C(t) = 0.6 + 2.93 \cdot e^{-2(t-1)}, \quad 1 \leq t$$

$$u_C(t) = (5 - 4e^{-t})[\epsilon(t) - \epsilon(t-1)] + [0.6 + 2.93e^{-2(t-1)}]\epsilon(t-1)$$

$$C \frac{du_C}{dt} = 0.25 \cdot \left[4e^{-t} \cdot [\epsilon(t) - \epsilon(t-1)] + 1 \cdot \delta(t) - 3.53 \cdot \delta(t-1) - 5.87e^{-2(t-1)} \cdot \epsilon(t-1) + 2.93 \delta(t-1) \right]$$

$$U_1 = 10V, \quad U_0 = 19.9V$$

$$I_1 = \begin{bmatrix} \frac{3}{2} & -\frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2' \end{bmatrix}$$

$$I_1 = \frac{U_1 - U_2'}{2} + \frac{U_1}{1} = \frac{3}{2}U_1 - \frac{1}{2}U_2'$$

$$I_2' = \frac{U_2' - U_1}{2} + \frac{U_2'}{2}$$

$$I_2 = \begin{bmatrix} \frac{3}{2} & -\frac{1}{2} \\ 4 & -\frac{1}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2' \end{bmatrix}$$

