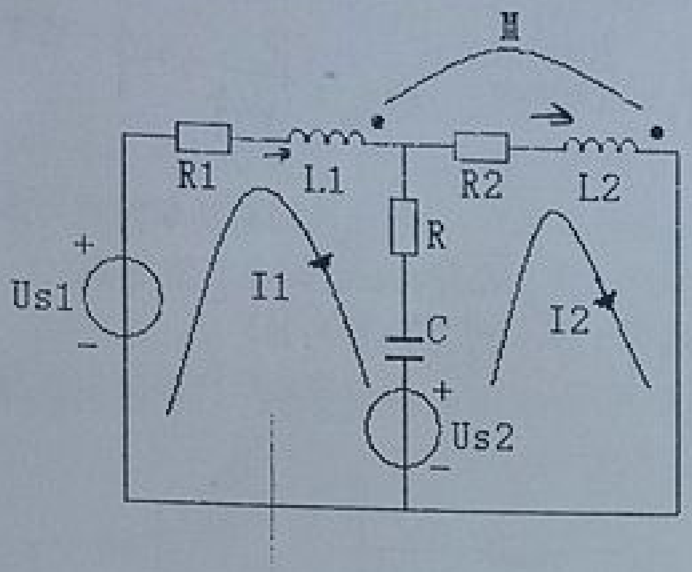
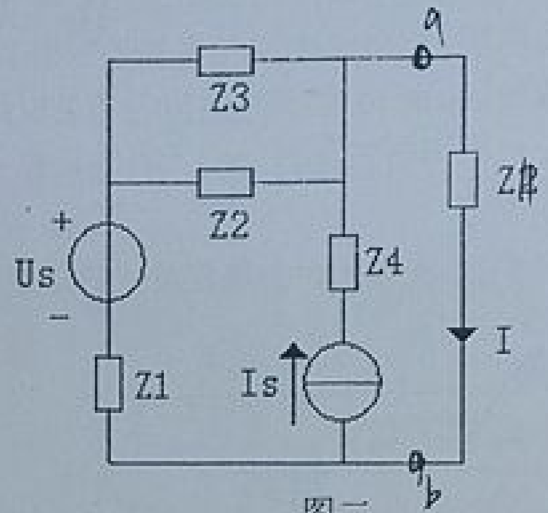
1993 年清华大学硕士生入学考试电路原理试题

一、图一电路中含有互感线圈，其极性端已标出，按图示网孔电流 $\dot{I}_1$，$\dot{I}_2$，列出求解电路的复数回路电流方程，电源角频率为 ω。（方程数要足够，但不必求出答案）　（10 分）



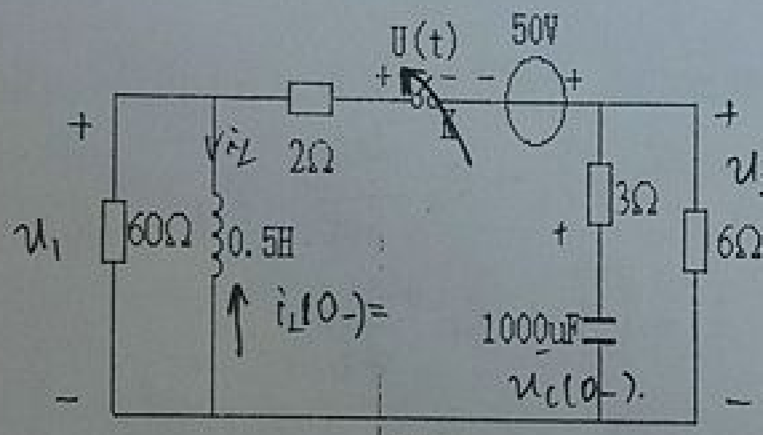
图一



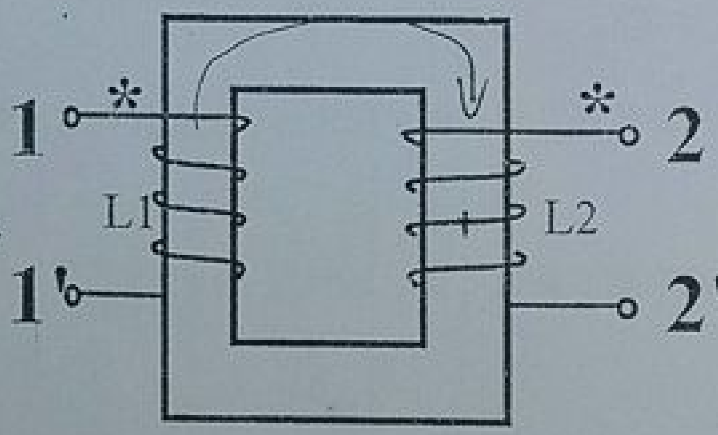
图二

二、图二电路中，$\dot{U}_S=10\angle 0°$ V，$\dot{I}_S=1\angle 20°$ A，Z1=（3+j4）Ω，Z2=10∠0° Ω，Z3=（10+j17）Ω，Z4=（3-j4）Ω。求当 Z 为何值时，I 为最大？求此最大电流 Imax。（10 分）

三、图三电路处于稳定状态。在 t=0 时打开 K，求开关 K 两端电压 U(t)，求出断开瞬间开关两端出现了多大电压？　（12 分）



图三



图四（a）

四、（a）为使互感线圈的极性端满足图四（a）中所给，画出线圈 L2 的绕向。　（5 分）

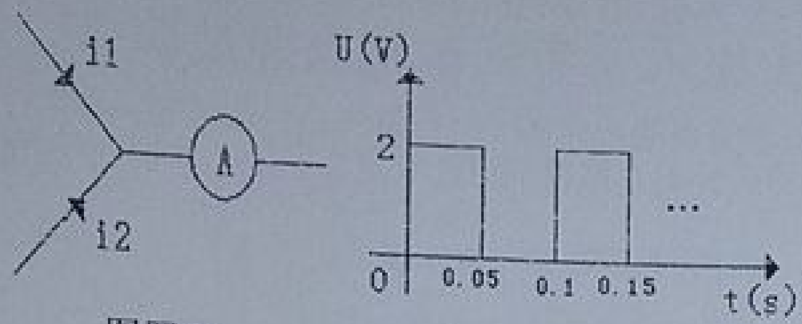
（b）图四（b）为某电路中的一部分，二支路中的电流分别为：

i1=5+3sin ω t+sin3 ω t　(A)

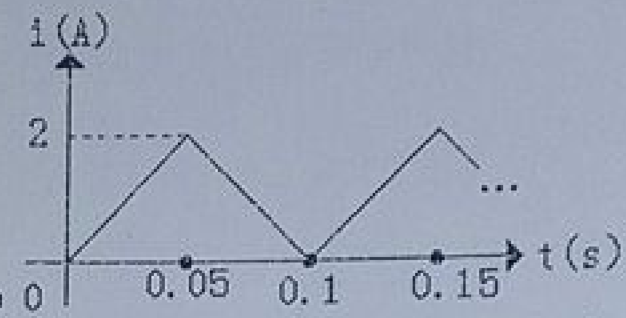
i2=5sin(ω t+30°)+2sin(3 ω t-25°)　(A)

那么第三支路中电磁式电流表（测有效值）的读数是多少？　（5 分）

（c）电路中某支路上电压为 u，电流为 i，u 与 i 已在图四（c）中表示，求此支路上的平均功率。　（5 分）



图四(b)



图四（c）

$P_{总} = P_1 + P_2 = 25KW$　　$Q_{总} = \frac{P}{\cos\varphi} \cdot \sin\varphi = 15KW$

五、线电压为 380V 的三相电源接两组负载，一组为三相电动机，其有功功率为 P=20kW，功率因数 cosΦ=0.8，另一组为三相白炽灯，总功率为 5kW，此时电路的总功率因数为多少？如将此功率因数提高到 0.94，则应并联一组结成 Y 形的电容器，每相电容值是多少？（20 分）

$\cos\varphi = \frac{25}{\sqrt{25^2+15^2}} = 0.857$

$\frac{25}{\sqrt{25^2+(15+Q_c)^2}} = \cos\varphi'$

$Q_c = -5.93^{K}var$

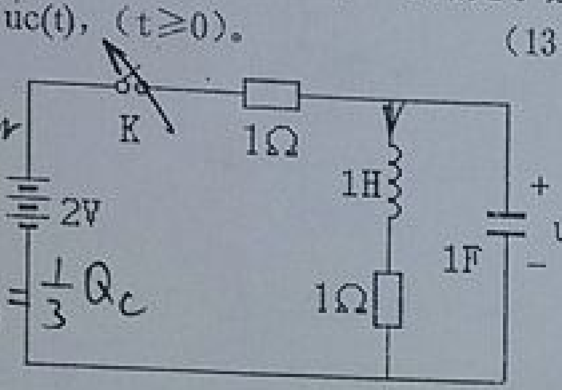
每相电容

$Q_{c1} = \frac{1}{3}Q_c$

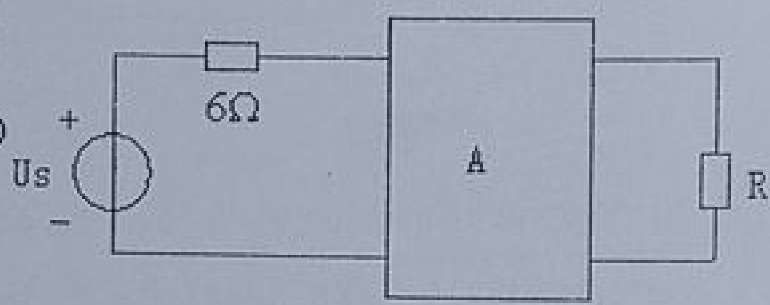
$Q_{c1} = wC \cdot U^2$

$C = 130\mu F$

六、开关 K 在合上时，电路处于稳定状态，t=0 时断开 K，用拉普拉斯变换法求电容电压 uc(t)，（t≥0）。　　（13 分）



图六

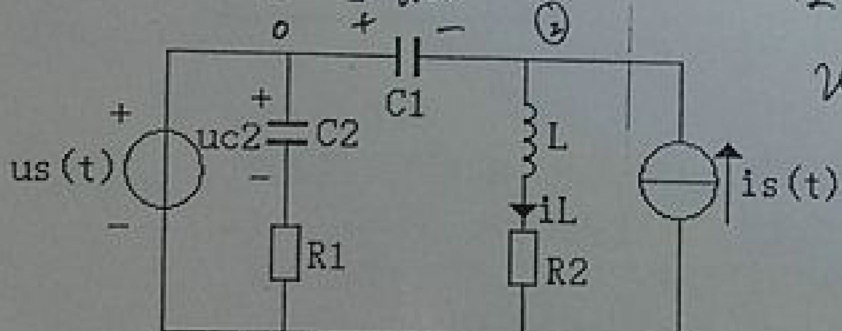


图七

七、一内阻为 6Ω 的电压源 Us 接到一个二端口网络上，如图七二端口网络的 A 参数，已知为 A=$\begin{bmatrix} \frac{4}{3} & 4 \\ \frac{7}{37} & -\frac{4}{3} \end{bmatrix}$，那么负载电阻 R 为多大时，R 上能获得最大功率？　（10 分）

八、按图八电路中，标定的状态变量列写电路状态方程，状态方程形式为 $\dot{x} = [A][x] + [B][u]$

其中状态量 X=$\begin{bmatrix} \dot{u}_{C1} \\ \dot{u}_{C2} \\ i_L \end{bmatrix}$。　（10 分）



图八 ①

$u_s(t) = u_{C2} + C_2 \cdot \frac{du_{C2}}{dt} \cdot R_1$

$i_L = i_s(t) + C_1 \cdot \frac{du_{C1}}{dt}$

$u_s(t) = u_{C1} + i_L \cdot R_2 + L \cdot \frac{di_L}{dt}$

$\frac{du_{C1}}{dt} = \frac{i_L}{C_1} - \frac{i_s(t)}{C_1}$

$\frac{du_{C2}}{dt} = -\frac{u_{C2}}{R_1C_2} + \frac{u_s(t)}{R_1C_2}$

$\frac{di_L}{dt} = -\frac{u_{C1}}{L} - \frac{R_2}{L} i_L + \frac{1}{L} u_s(t)$

$$\begin{bmatrix} \frac{du_{C1}}{dt} \\ \frac{du_{C2}}{dt} \\ \frac{di_L}{dt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \frac{1}{C_1} \\ 0 & -\frac{1}{R_1C_2} & 0 \\ -\frac{1}{L} & 0 & -\frac{R_2}{L} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_{C1} \\ u_{C2} \\ i_L \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & -\frac{1}{C_1} \\ \frac{1}{R_1C_2} & 0 \\ \frac{1}{L} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_s(t) \\ i_s(t) \end{bmatrix}$$