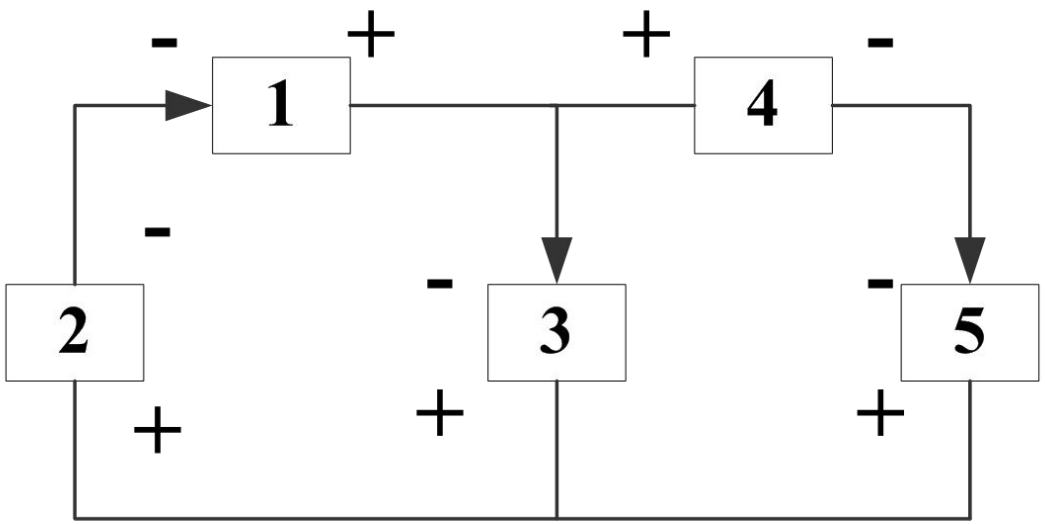
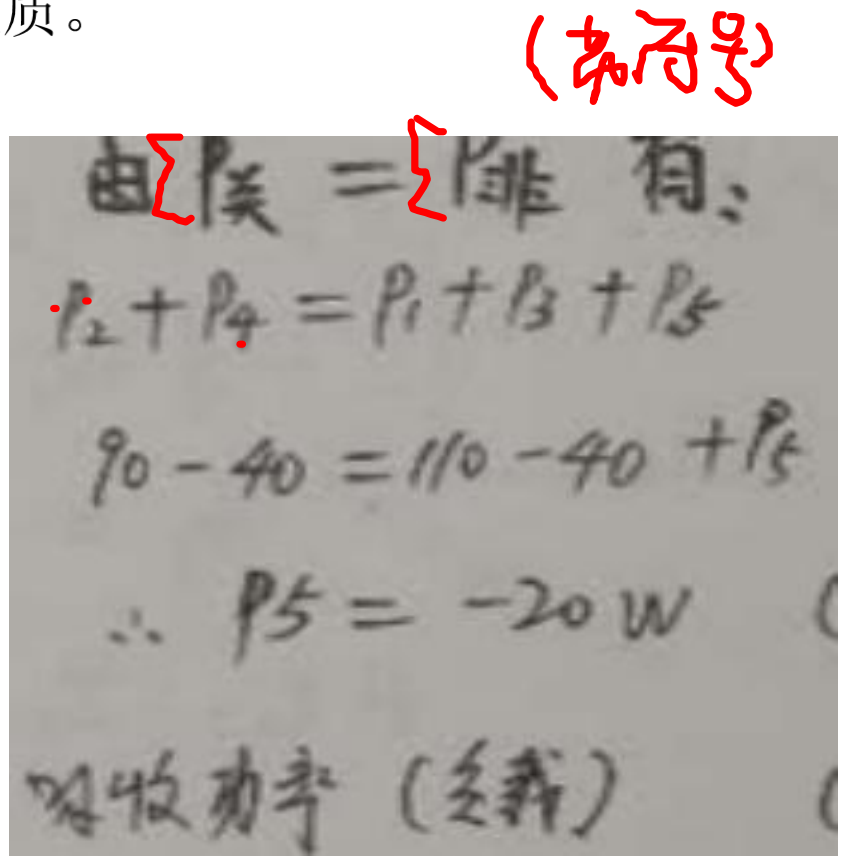
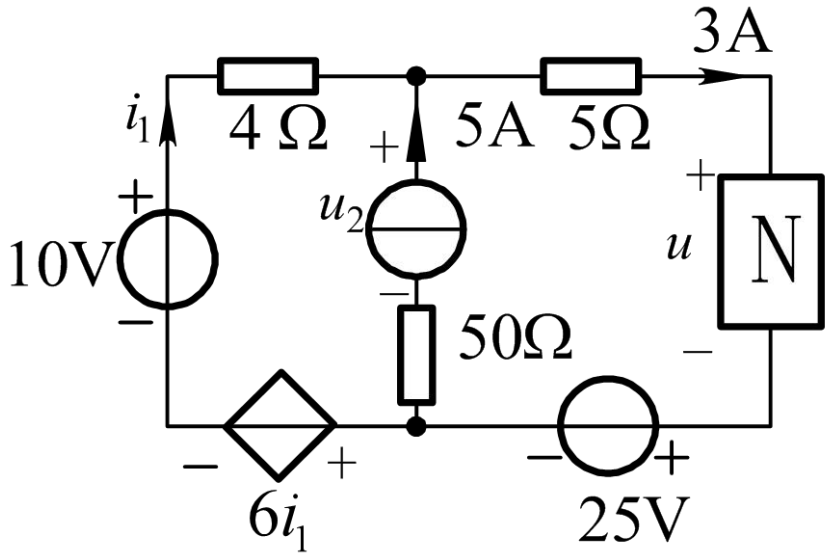
一、简答题.　　）

（1）电路元件的电压电流参考方向如图 1-1 所示，已知 P1=110W，P2=90W, P3=-40W, P4=-40W, 求 P5 并判断元件 5 的功率性质。





（1）电路如图(1)所示，按给定参考方向求网络 N 和电流源的功率, 并判断其功率性质。



图(1)

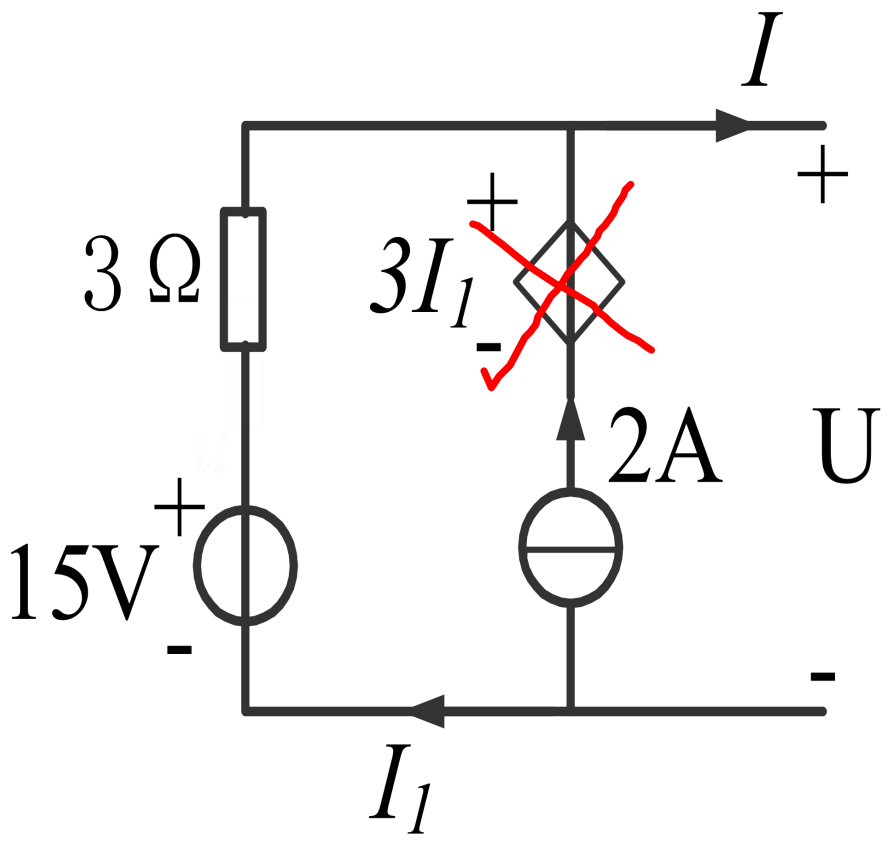
$u_1 = -10V$

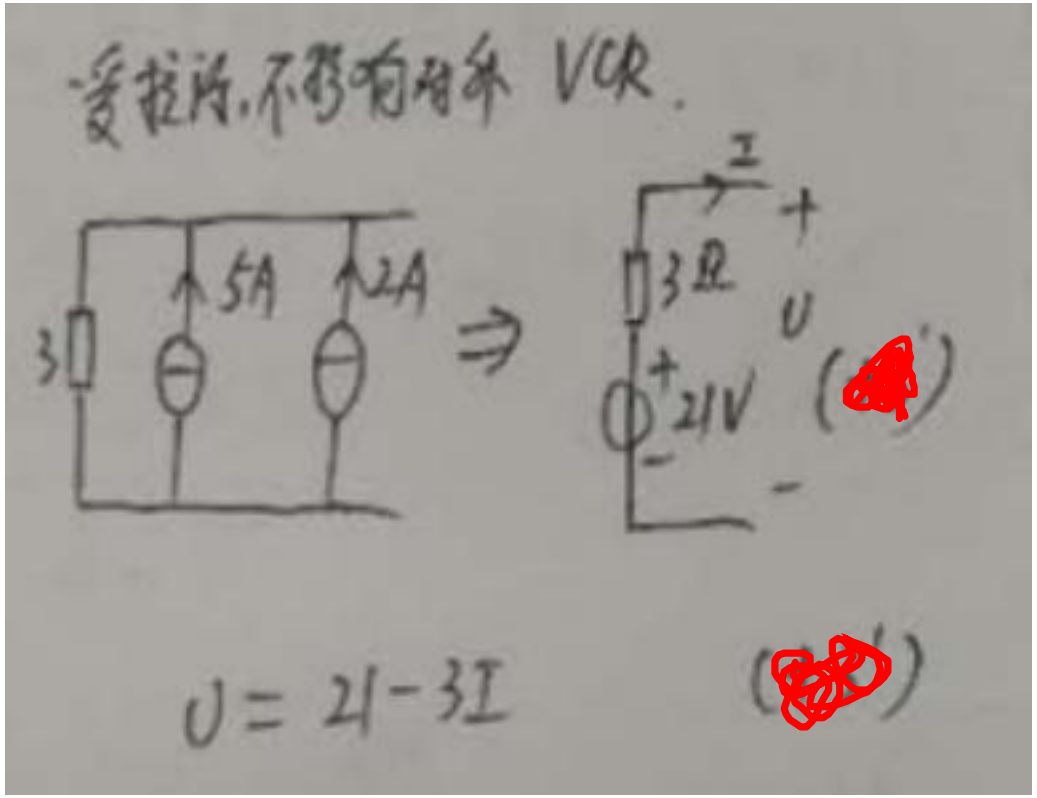
$P_{N1} = -30W$ 吸收

$u_2 = 280V$

$P_{N2} = -1400W$

(2) 求图1-2所示电路的端口电压电流的伏安特性方程。





(2) 求图 1-2 所示电路的最简电路（有伴电压源模型）。

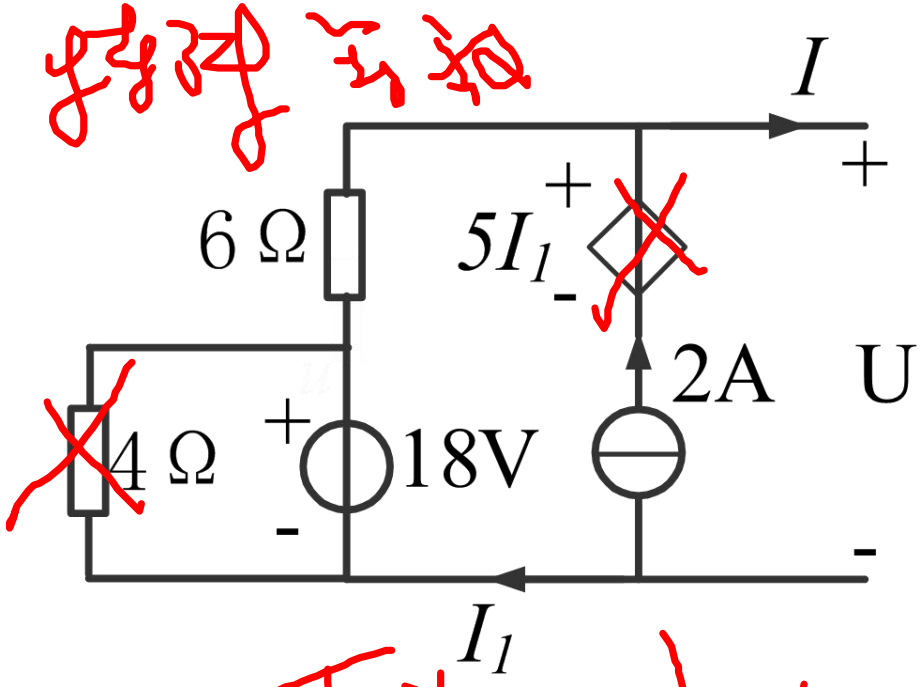
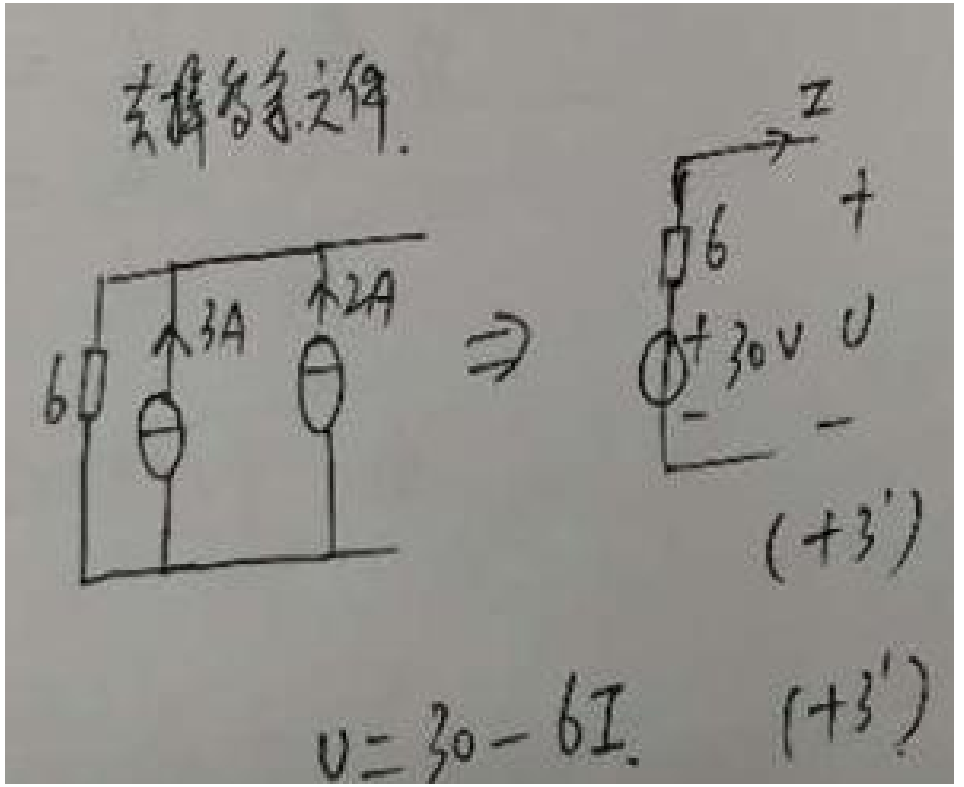
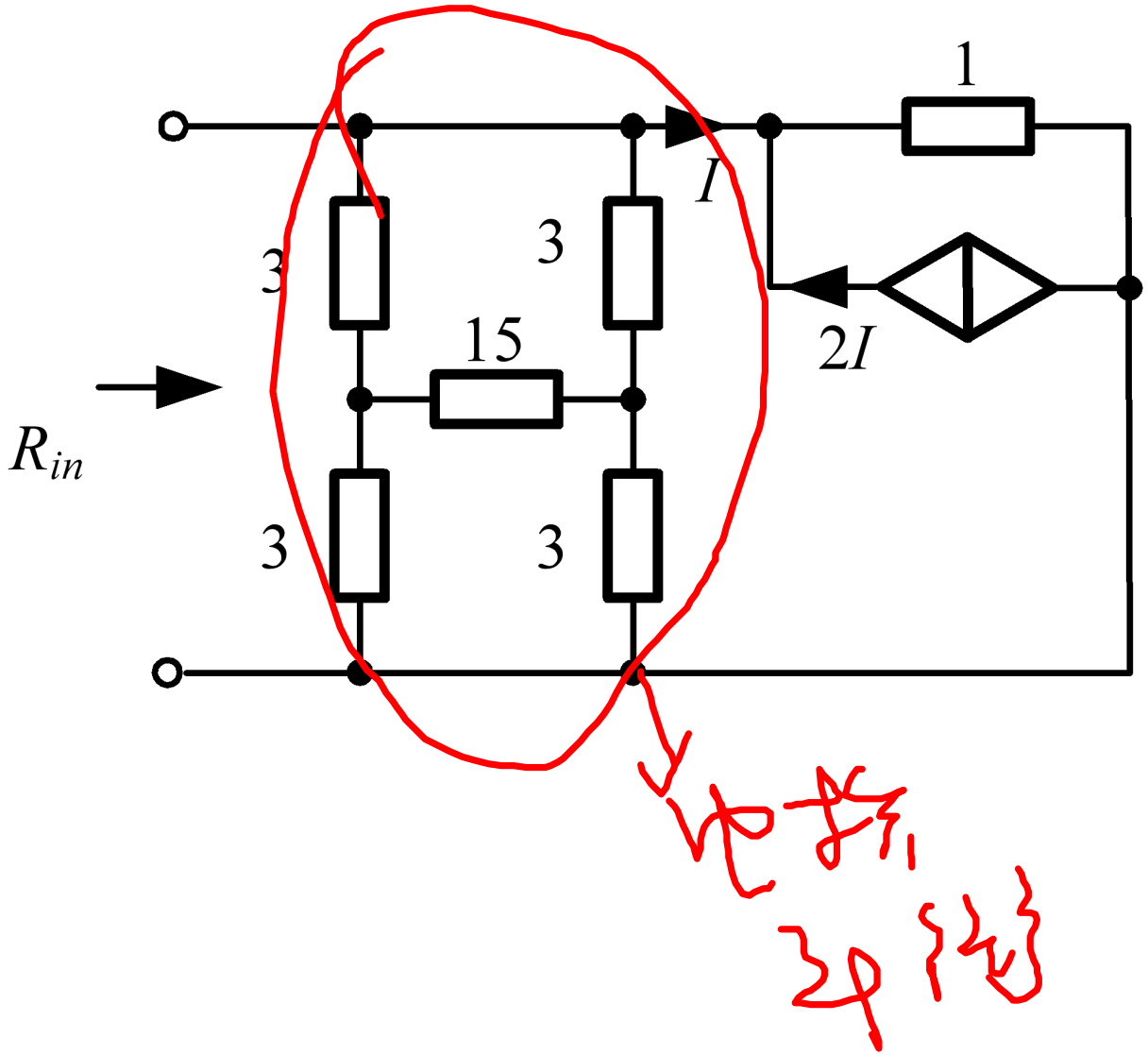
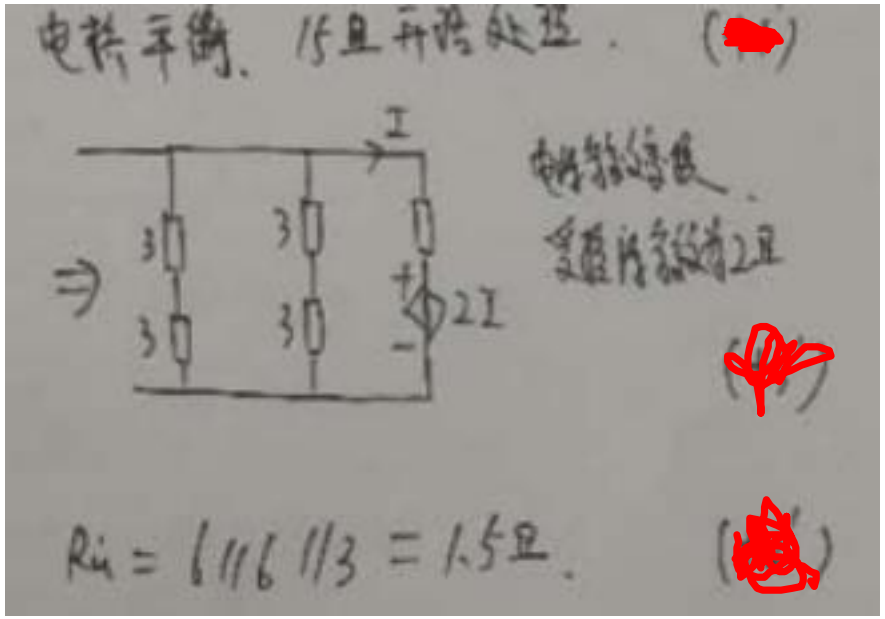


图 1-2

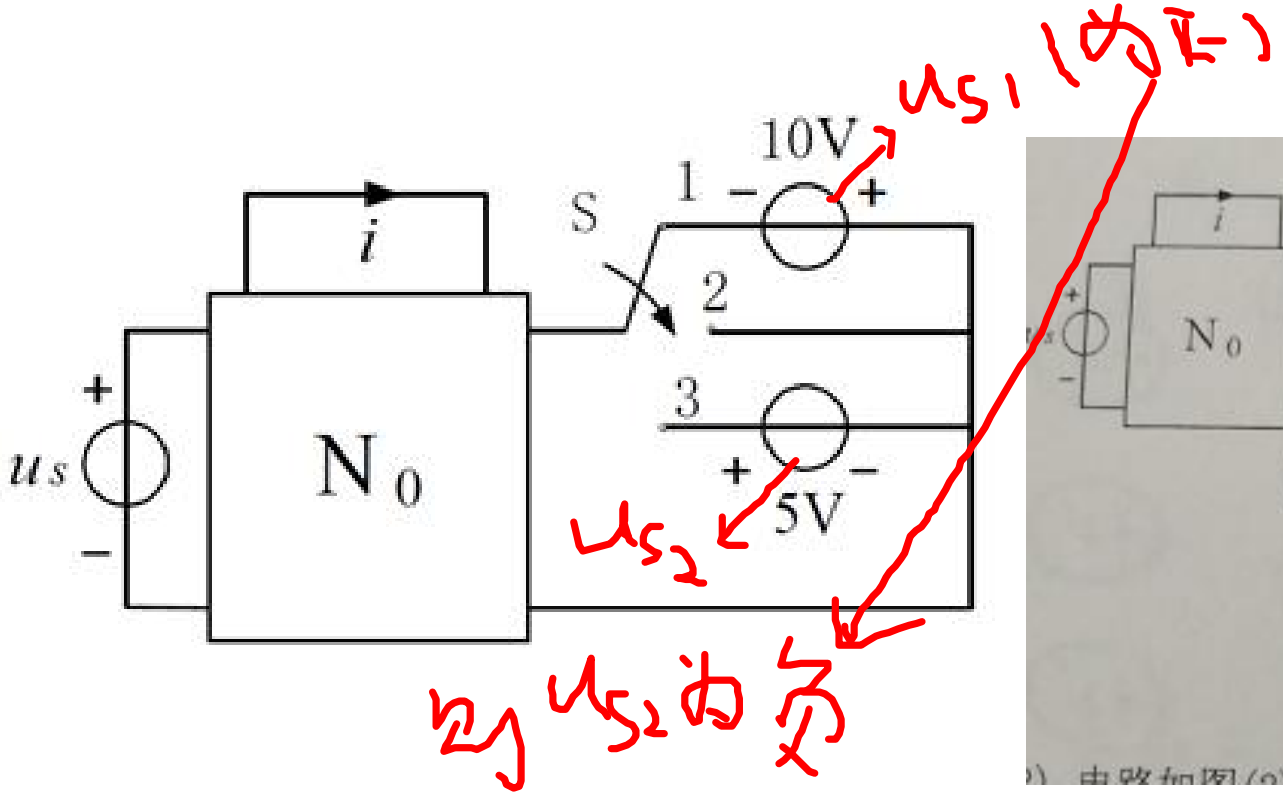


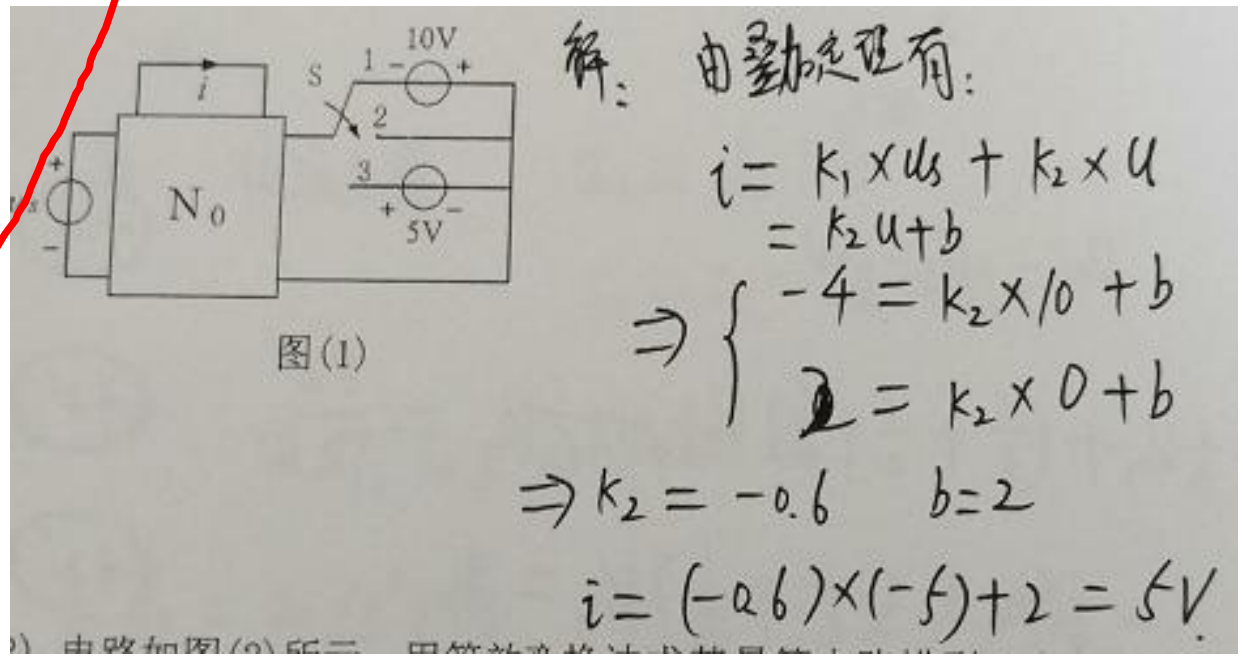
电路如图1-4所示，电阻单位均为Ω，求该电路的输入电阻R_{in}。



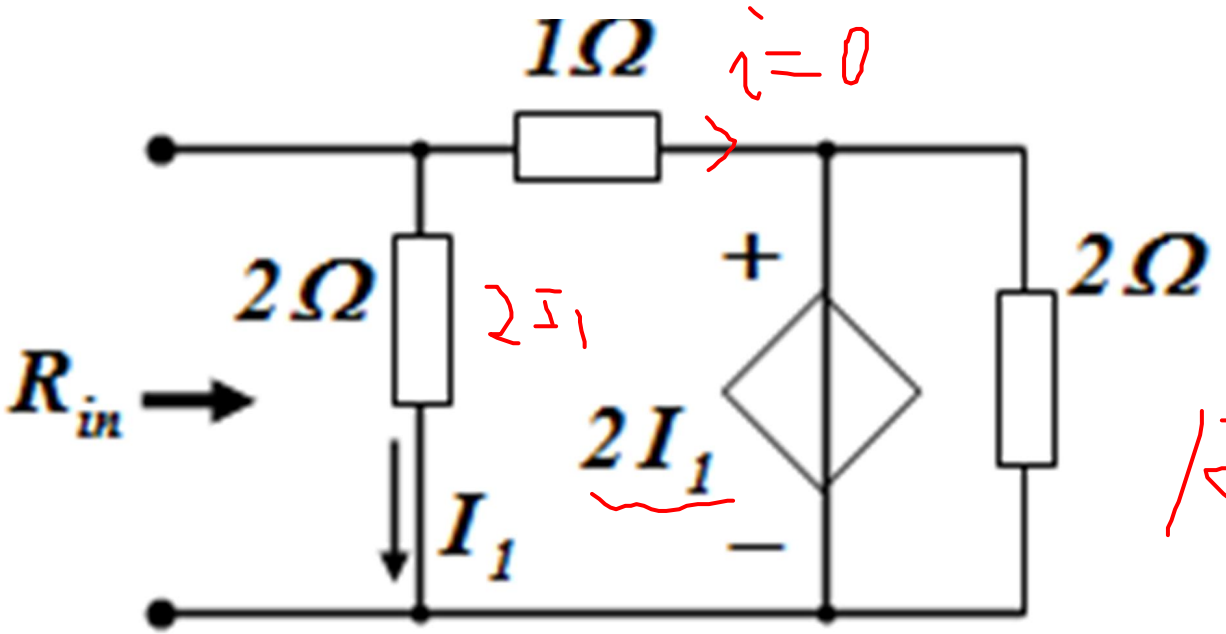


（1）电路如图(1)所示，已知N0为纯电阻网络，开关置于位置1和位置2时电流i分别为 -4A和2A，求开关置于位置3时i为多少？





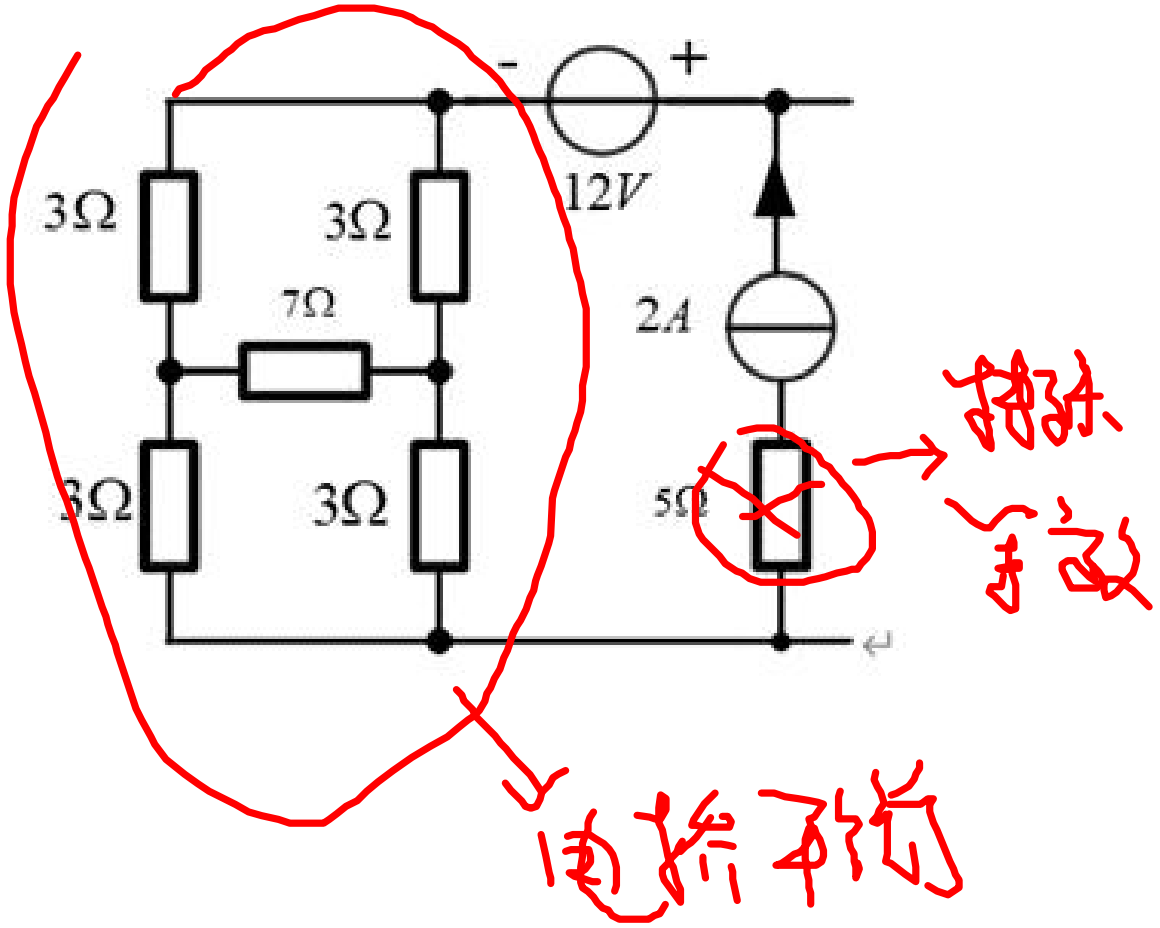
求图（2）所示电路的输入电阻R_{in}

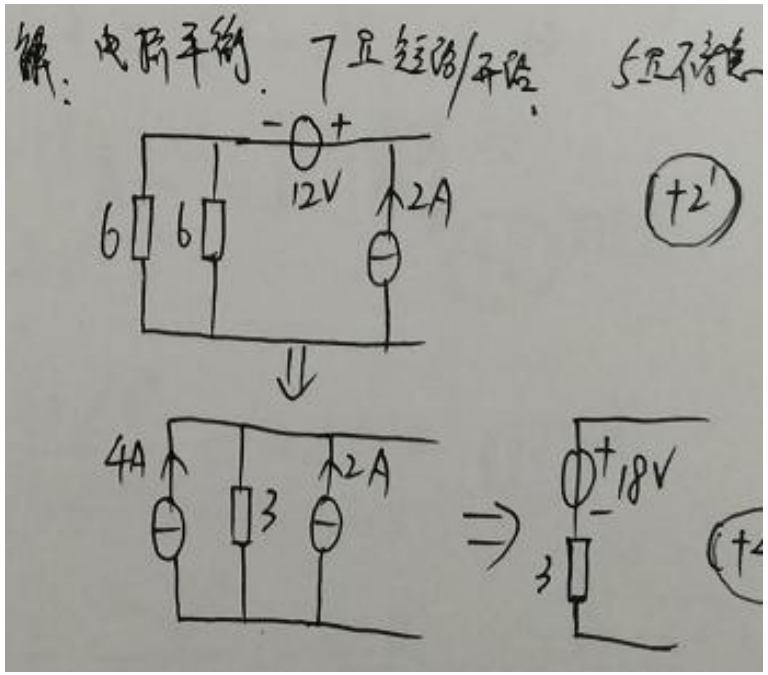


图（2）

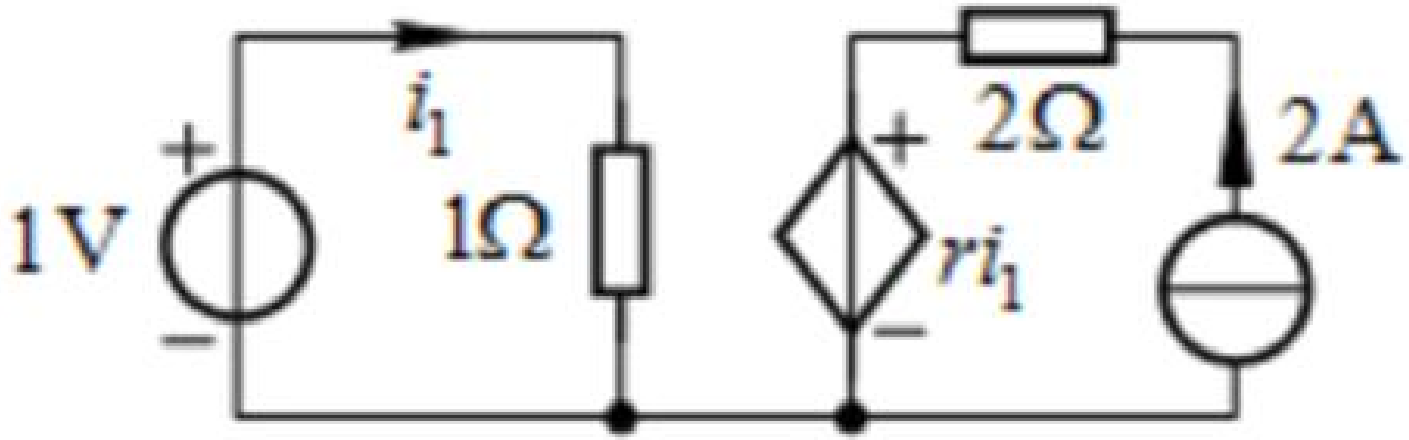
$R_{in}=2\Omega$

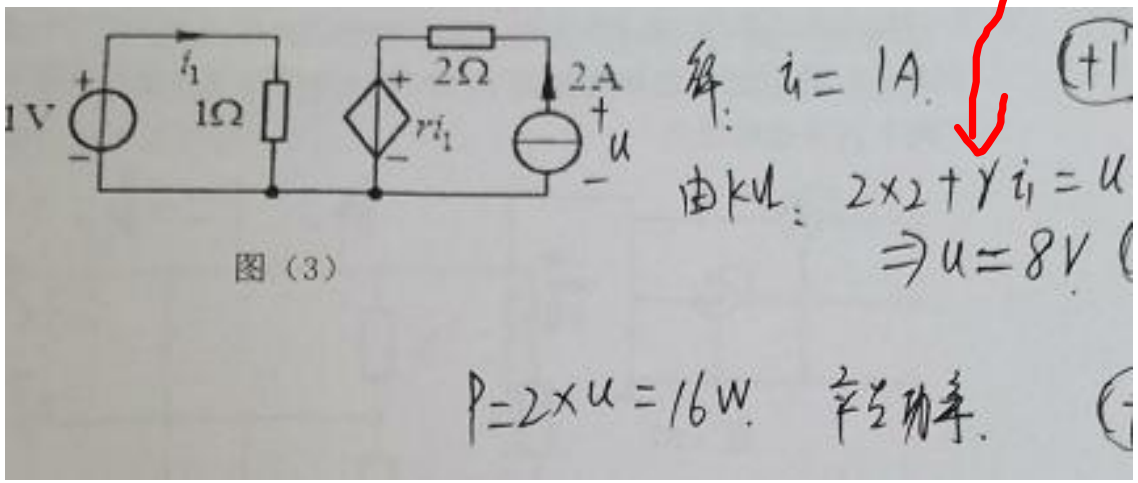
电路如图(2)所示，用等效变换法求其最简电路模型（有伴电压源）。



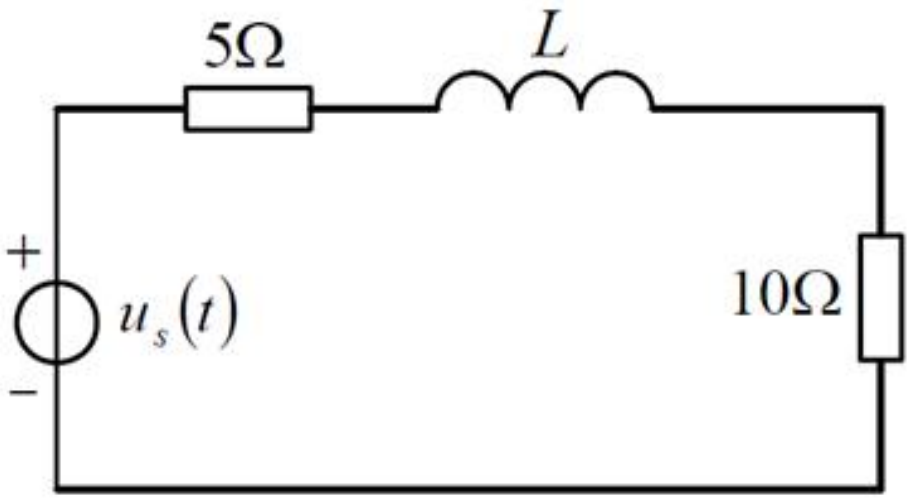


(3) 电路如图(3)所示， 已知r=4,求理想电流源的功率并判断其特性。

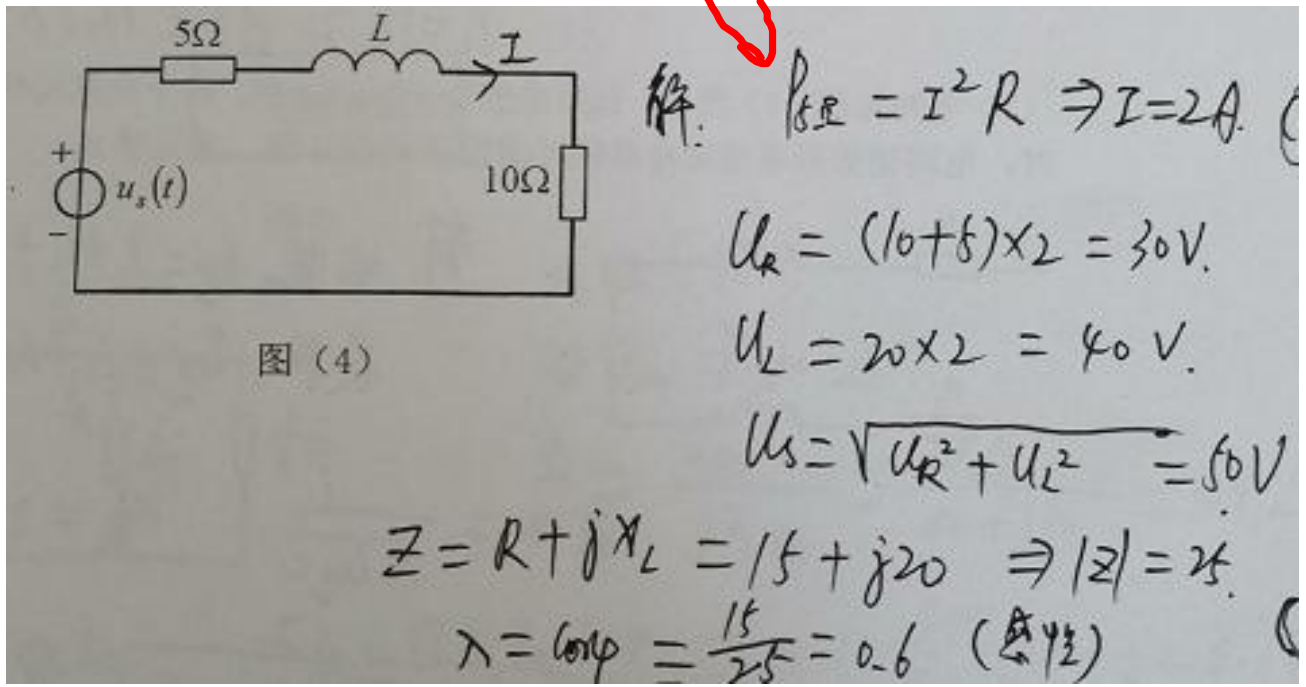




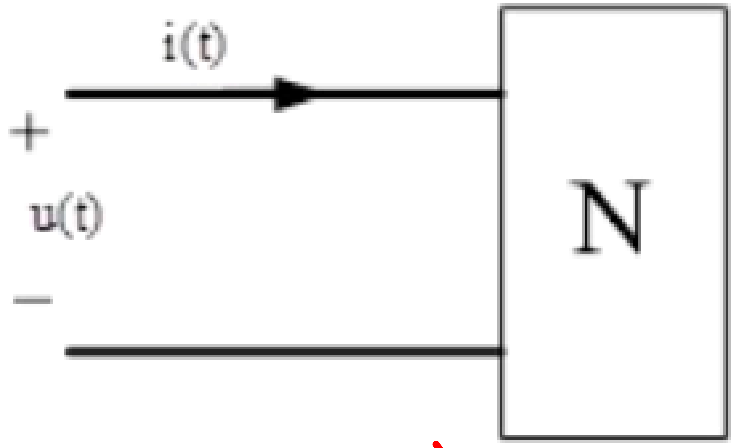
电路如图(4)所示，已知5Ω电阻消耗的有功功率P=20W，电感L的感抗XL=20Ω，求电压源的有效值Us和电路的功率因数λ

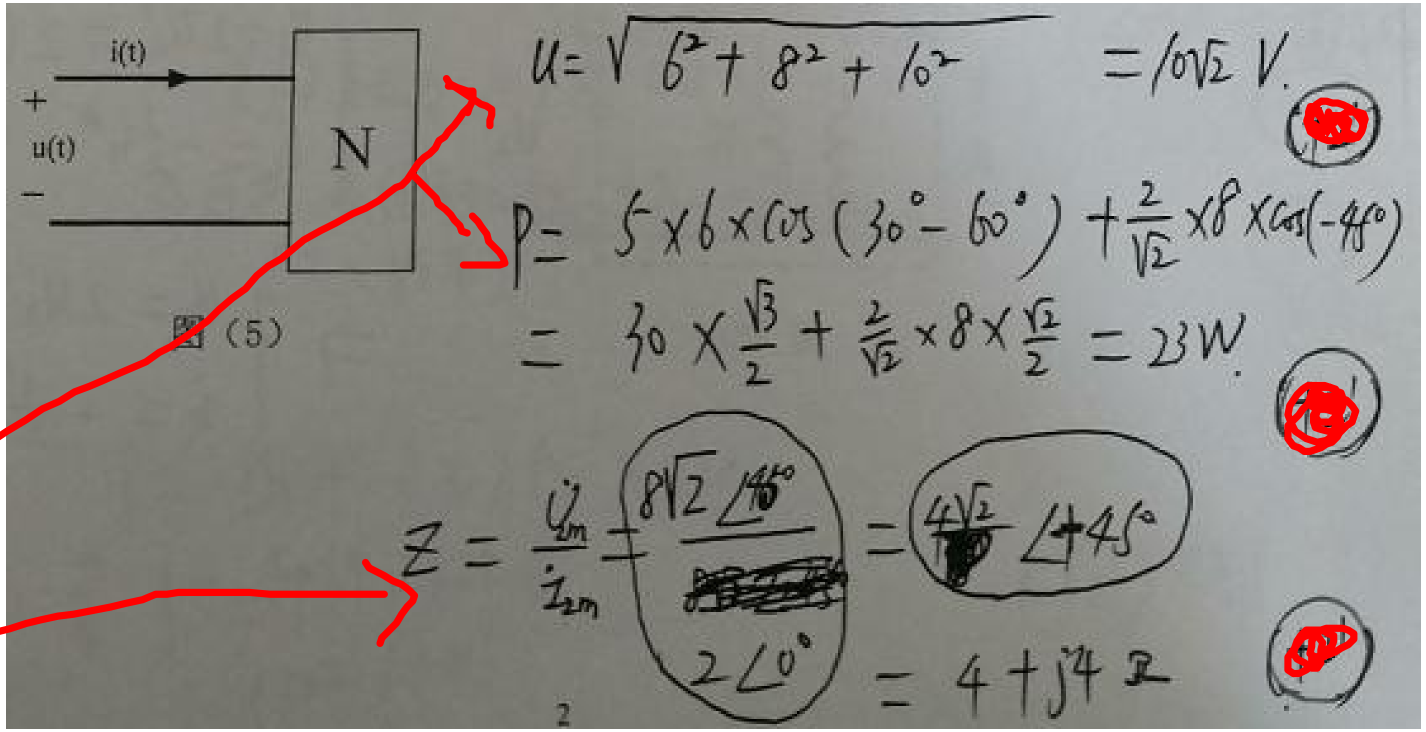


P in 的物理意义



电路如图(5)所示，已知：$i(t)=5\sqrt{2}\cos(\omega t+30^\circ)+2\cos 2\omega t$，
$u(t)=6\sqrt{2}\cos(\omega t+90^\circ)+8\sqrt{2}\cos(2\omega t+45^\circ)+10\sqrt{2}\cos 3\omega t$,
N为无源端口，求端口电压的有效值U、端口平均功率P和二次谐波对应的阻抗Z。





记公式

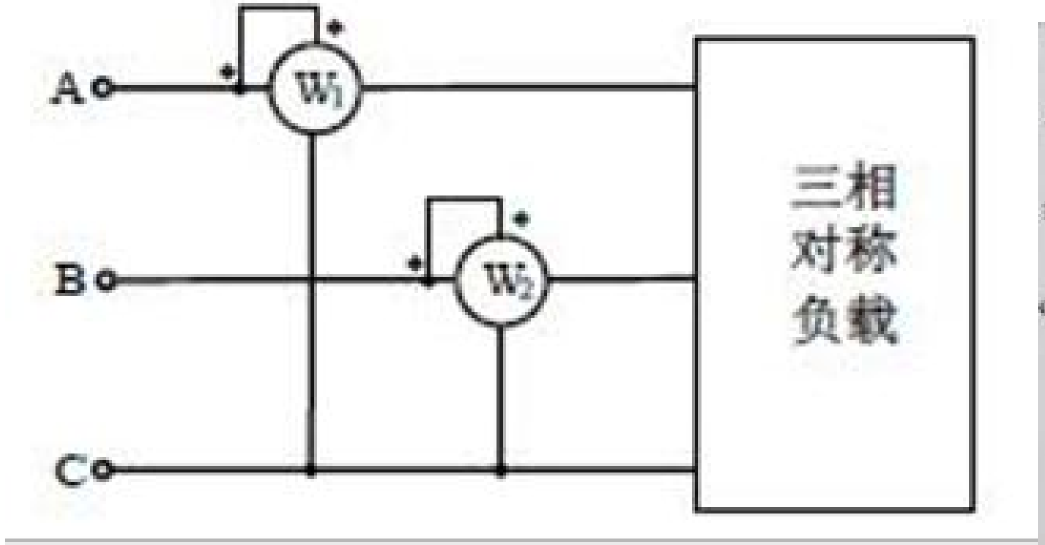
阻抗概念

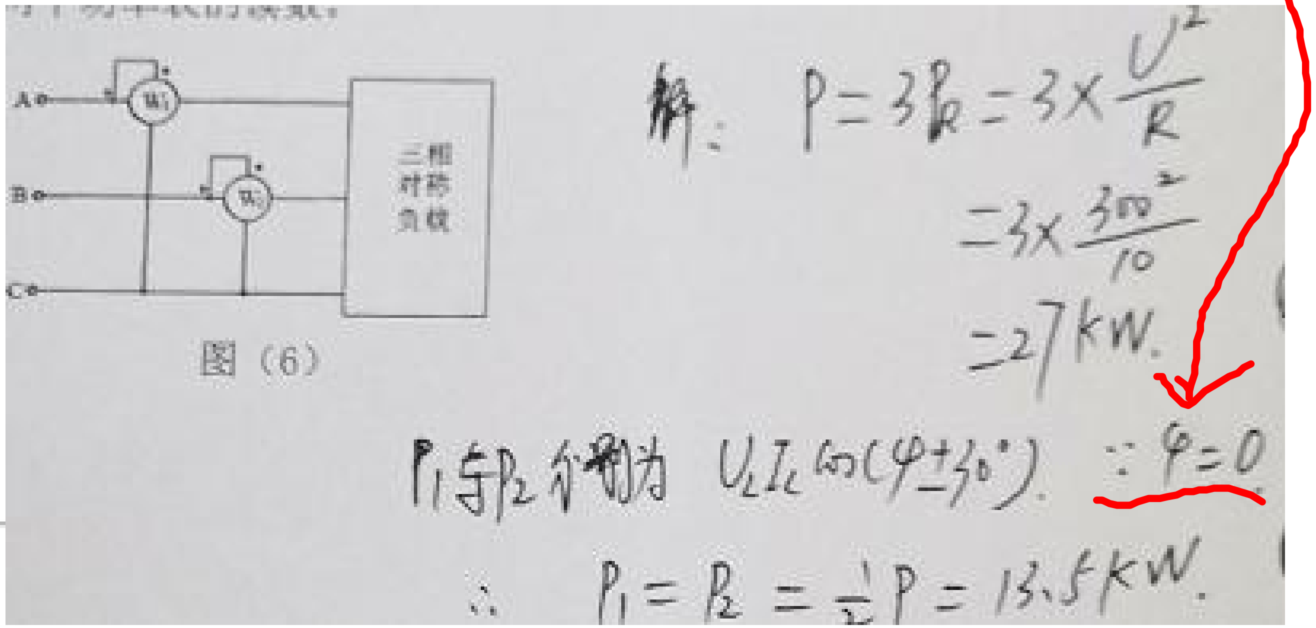
电路如图（6）所示，三相对称负载为三角形连接的三个电阻，每个电阻都为10Ω，已知线电压UAB为300V，求三相负载的有功功率P和两个功率表的读数。

如果为三个电容呢？怎么考？

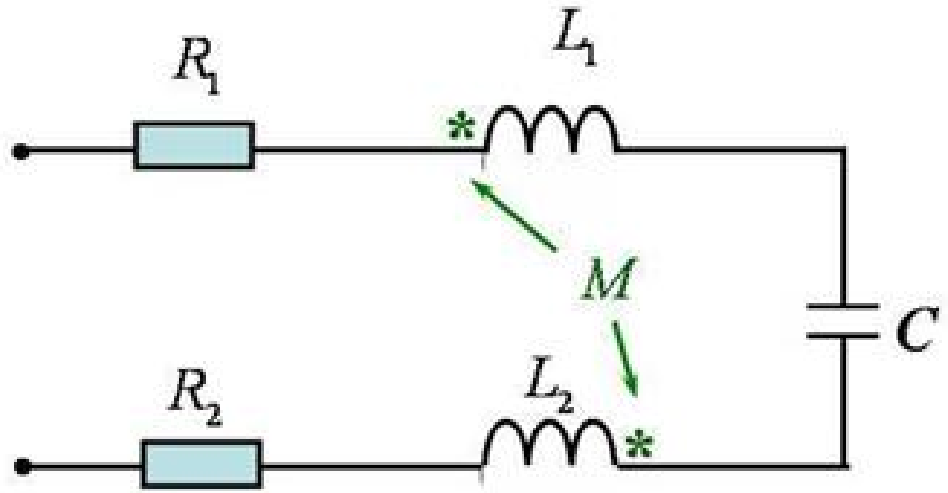
改为 $P_1=1000W$

$P_2=?$





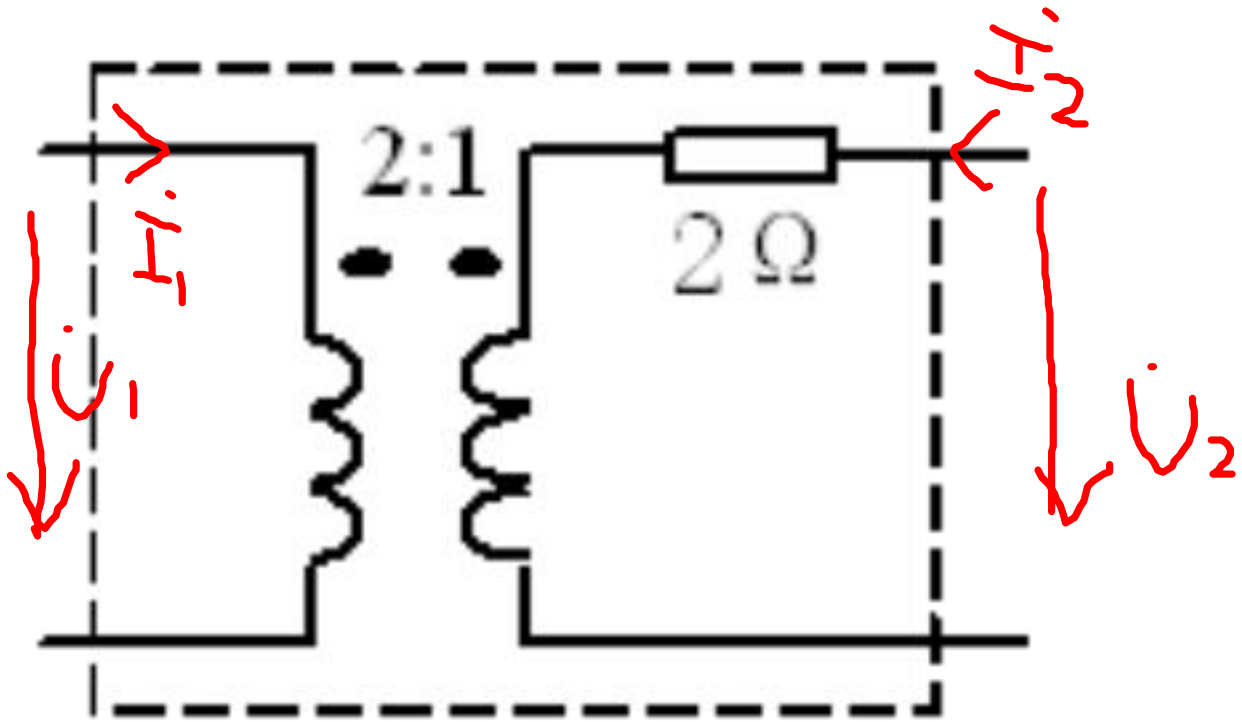
电路如图（7）所示，已知电感 L1=6H，L2=4H，两个电感反向串联时，电路谐振频率是同向串联时谐振频率的2倍，求互感M。



由 $w=\frac{1}{\sqrt{L_{eq}C}}$　　$w_{串}=2w_{并}$

$$\frac{1}{\sqrt{(10-2M)C}}=\frac{2}{\sqrt{(10+2M)C}}\Rightarrow M=3H$$

电路如图（8）所示，求该二端口网络的T参数



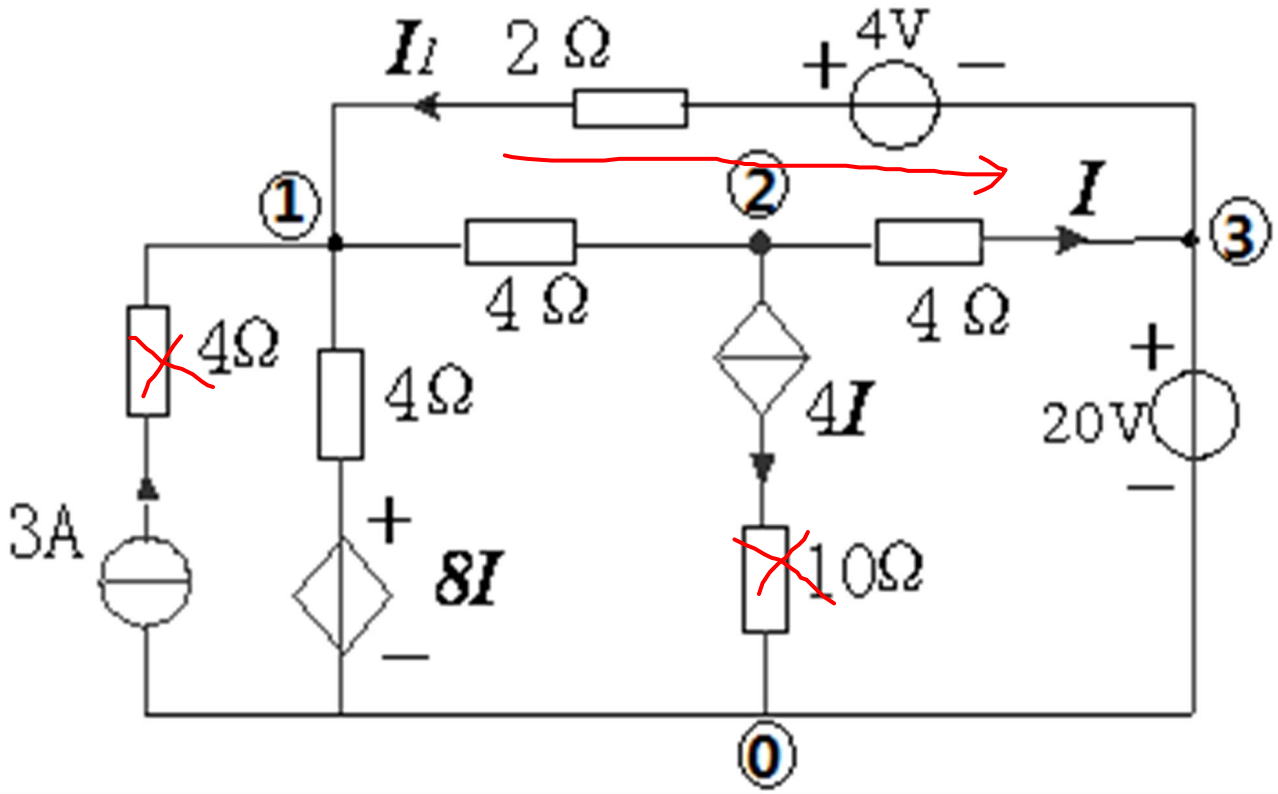
$$\begin{cases} u_1 = 2u_2' = 2(u_2 - 2i_2) \\ i_1 = -\frac{1}{2}i_2 \end{cases}$$

(T6')

$$\Rightarrow \begin{cases} u_1 = 2u_2 - 4i_2 \\ i_1 = -\frac{1}{2}i_2 \end{cases}$$

$$T = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 0 & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

二、用结点电压法求图2所示电路中的I_1



$$(\frac{1}{4}+\frac{1}{4}+\frac{1}{2})u_{n1}-\frac{1}{4}u_{n2}-\frac{1}{2}u_{n3}=3+\frac{4}{2}+\frac{8I}{4}$$

$$(\frac{1}{4}+\frac{1}{4})u_{n2}-\frac{1}{4}u_{n1}-\frac{1}{4}u_{n3}=-4I$$

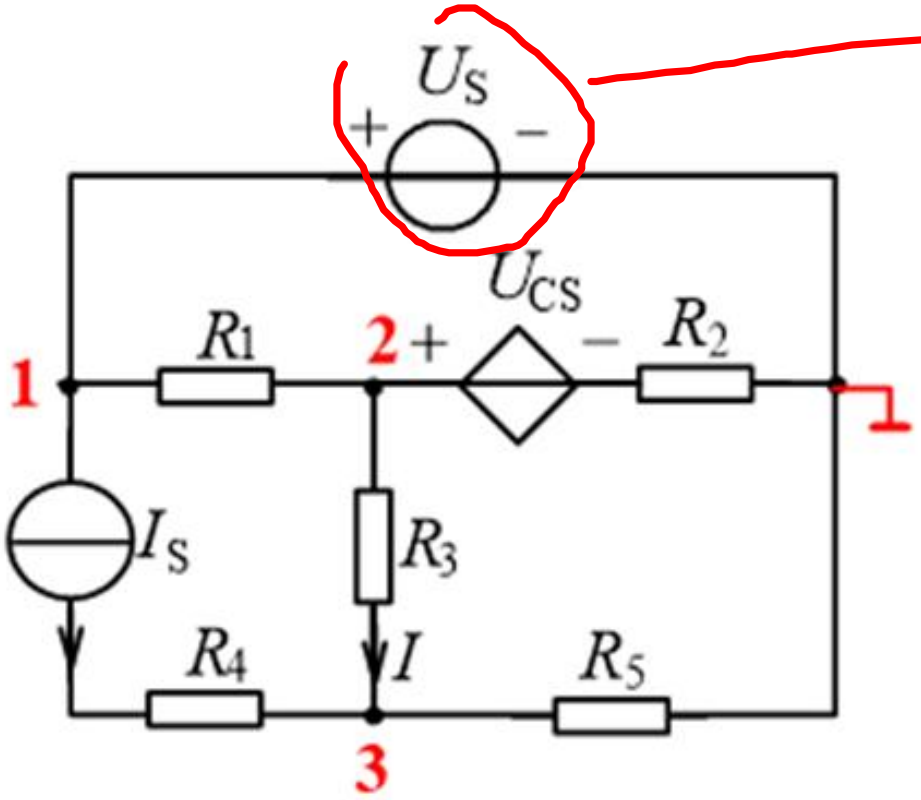
$u_{n3}=20$

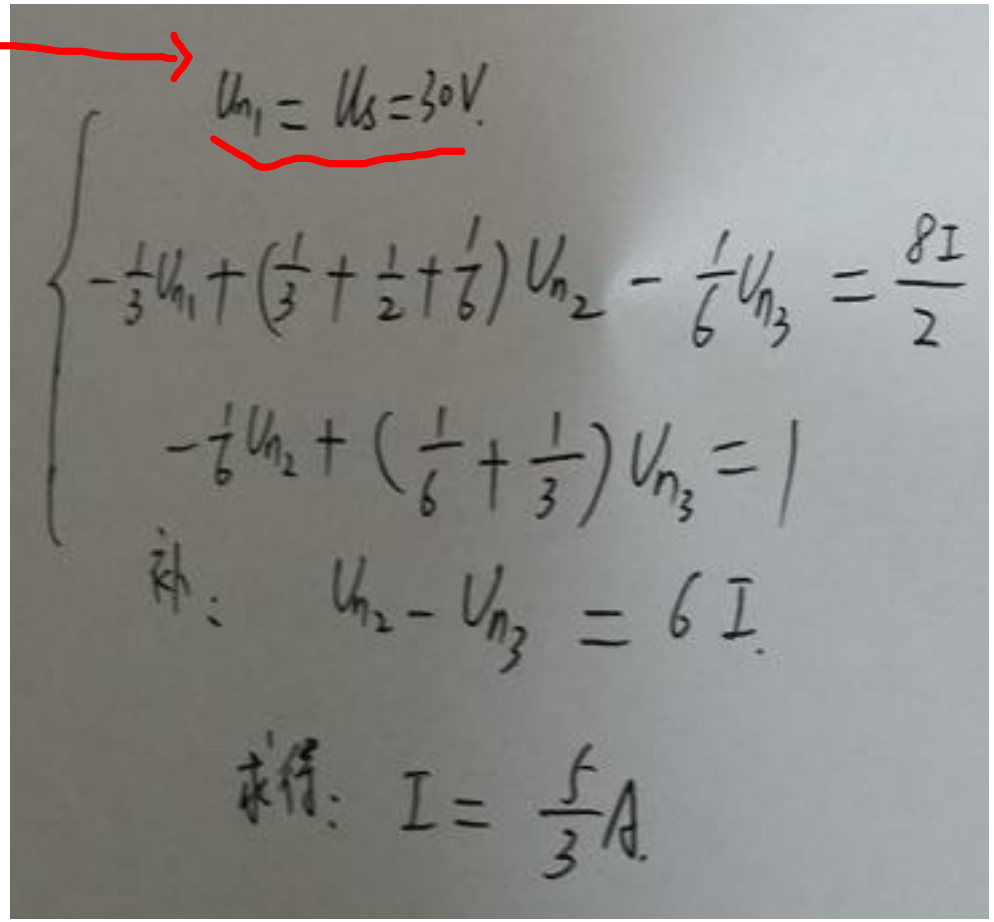
$$I=\frac{u_{n2}-u_{n3}}{4}$$

$$I_1=\frac{4+u_{n3}-u_{n1}}{2}$$

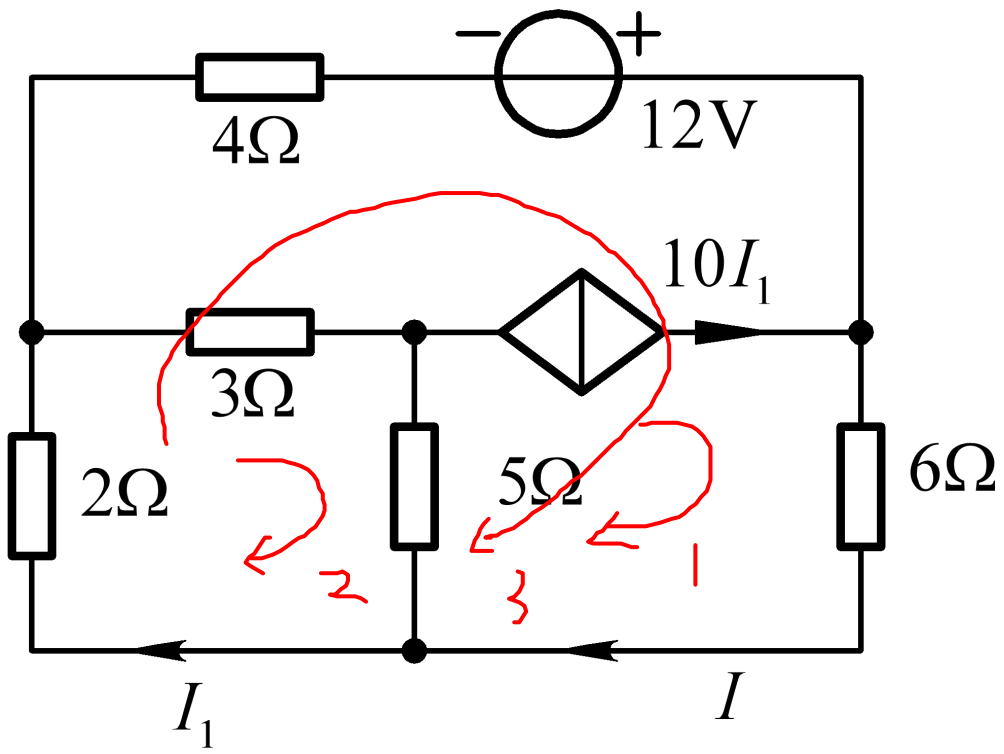
$=2A$

电路如图 2 所示，已知 $R_1 = 3\Omega$，$R_2 = 2\Omega$，$R_3 = 6\Omega$，$R_4 = 2\Omega$，$R_5 = 3\Omega$，$I_S = 1\text{A}$，$U_S = 30\text{V}$，电流控制电压源 $U_{CS} = 8I$；用结点电压法求电流 I（结点号如图所示）。





用回路电流法求图2所示电路中的电流I



$i_{l1} = 10 I_1$

$10 i_{l2} - 5 i_{l1} + 2 i_{l3} = 0$

$12 i_{l3} + 6 i_{l1} + 2 i_{l2} = 12$

$I_1 = i_{l2} + i_{l3}$

$i_{l1} = 10A$

$i_{l2} = 6A$

$i_{l3} = -5A$

$I = i_{l1} + i_{l3} = 5A$

电路如图 1-3 所示，N 为含有独立电源的线性电阻电路。已知：当 $u_S = 6\text{V}$，$i_S = 0$ 时，开路电压 $u_x = 4\text{V}$；当 $u_S = 0$，$i_S = 4\text{A}$ 时，$u_x = 0$；当 $u_S = -3\text{V}$，$i_S = -2\text{A}$ 时，$u_x = 2\text{V}$。求当 $u_S = 9\text{V}$，$i_S = 4\text{A}$ 时的 u_x。

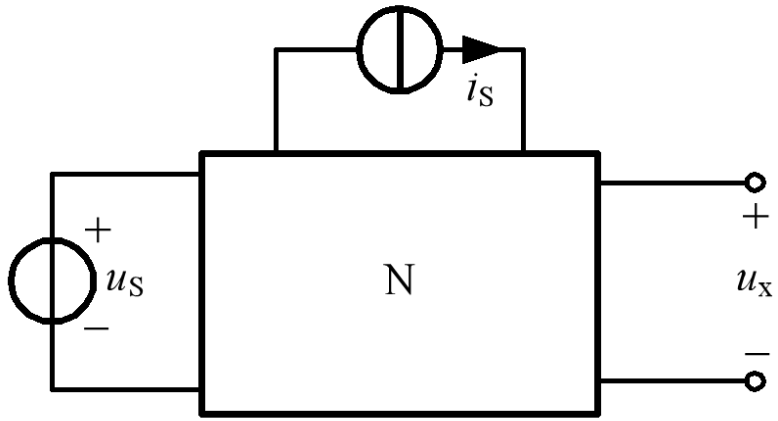
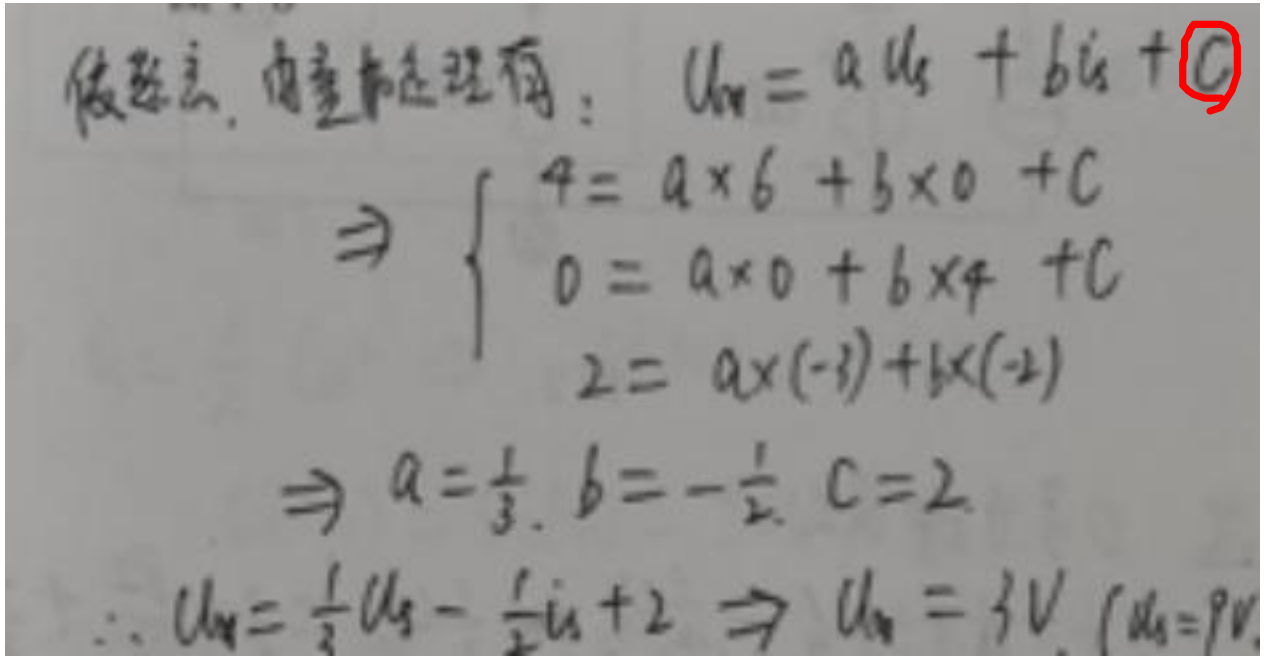
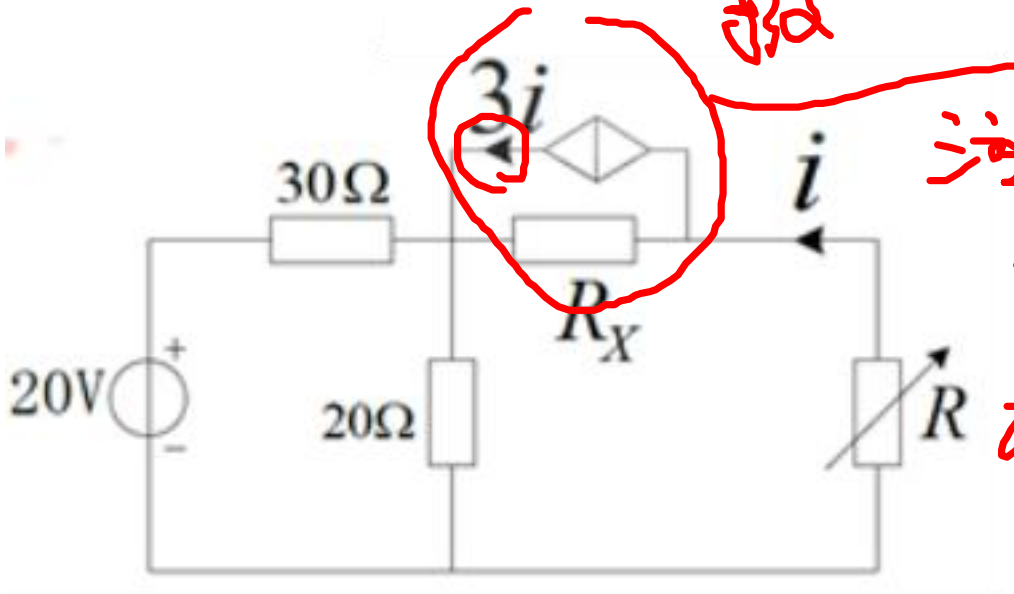
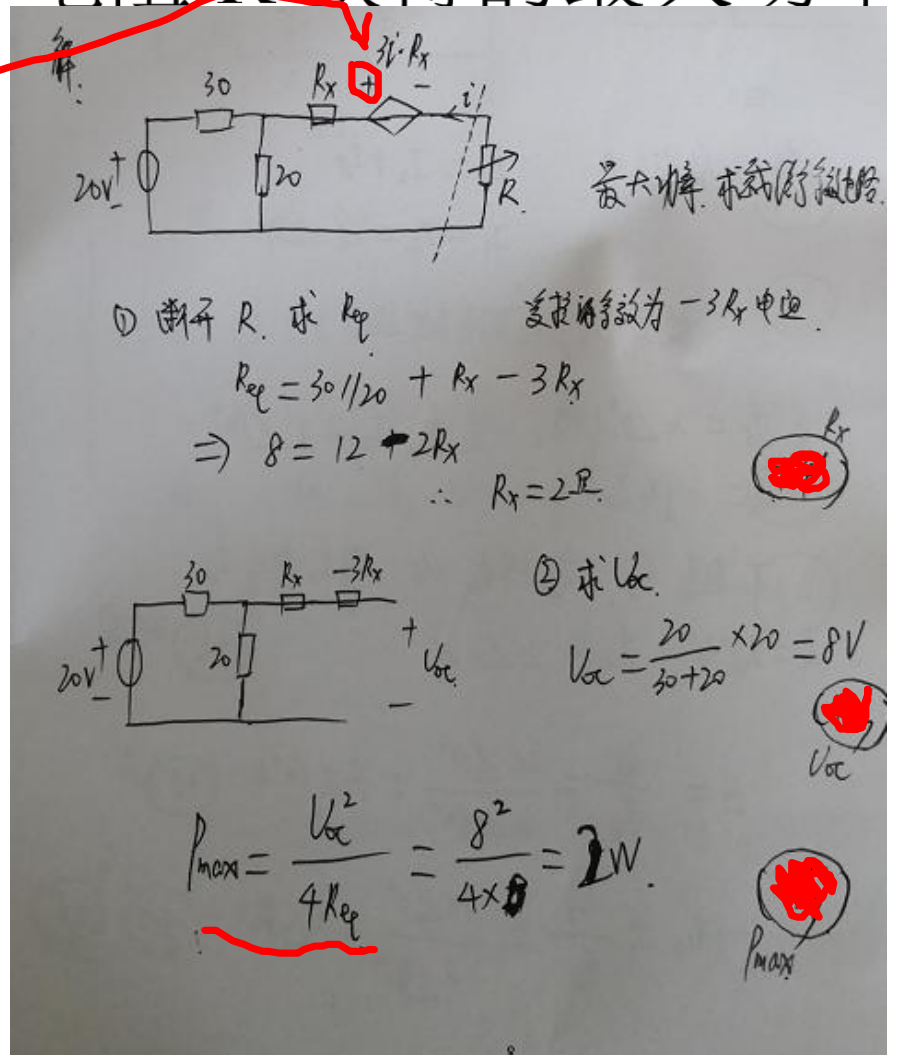


图 1-3

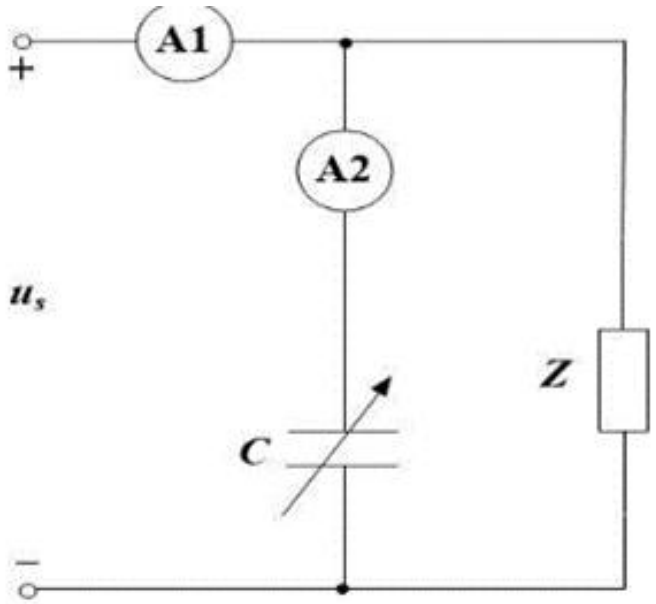


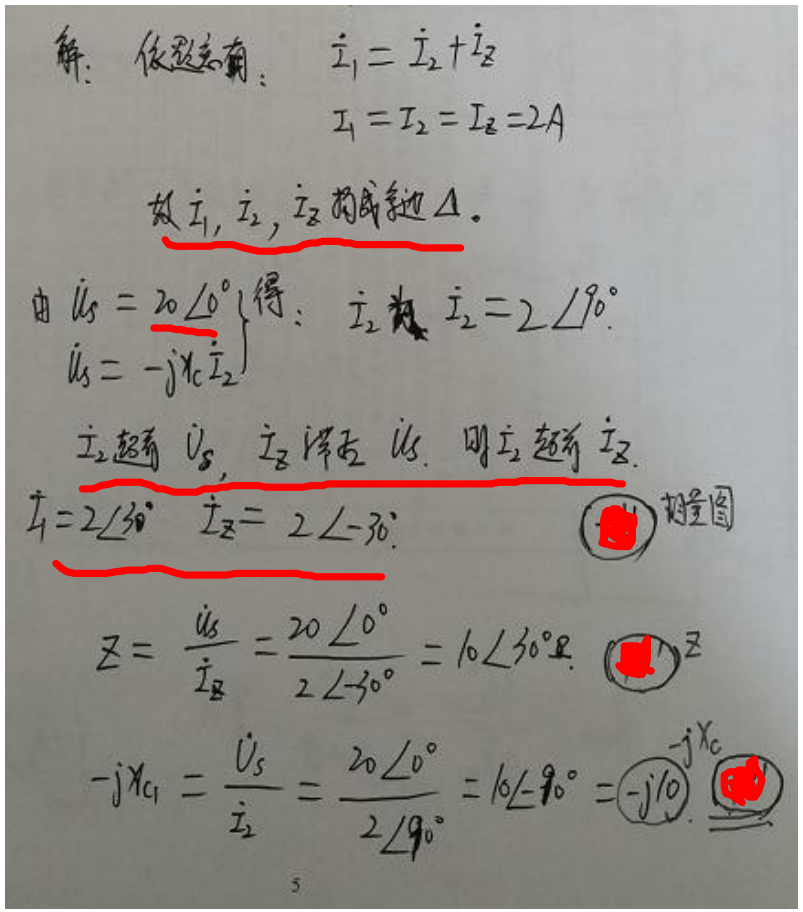
电路如图 6 所示，当负载电阻 R 为 8Ω 时，R 可获得最大功率。求：（1）电阻 Rx;（2）电阻 R 获得的最大功率。



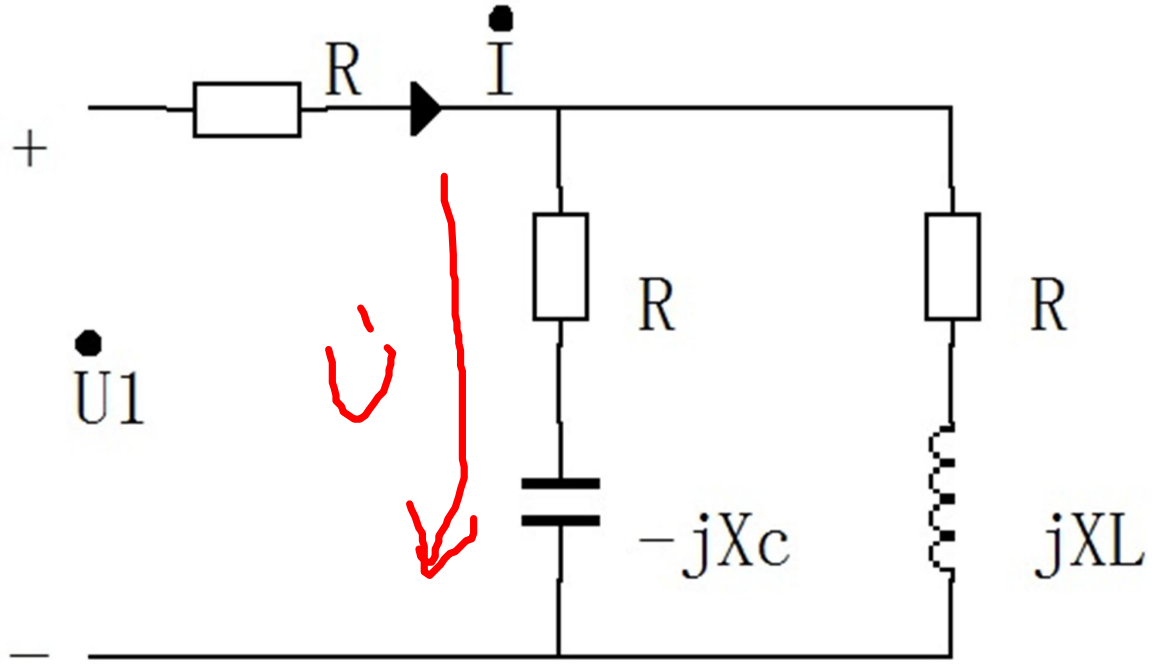


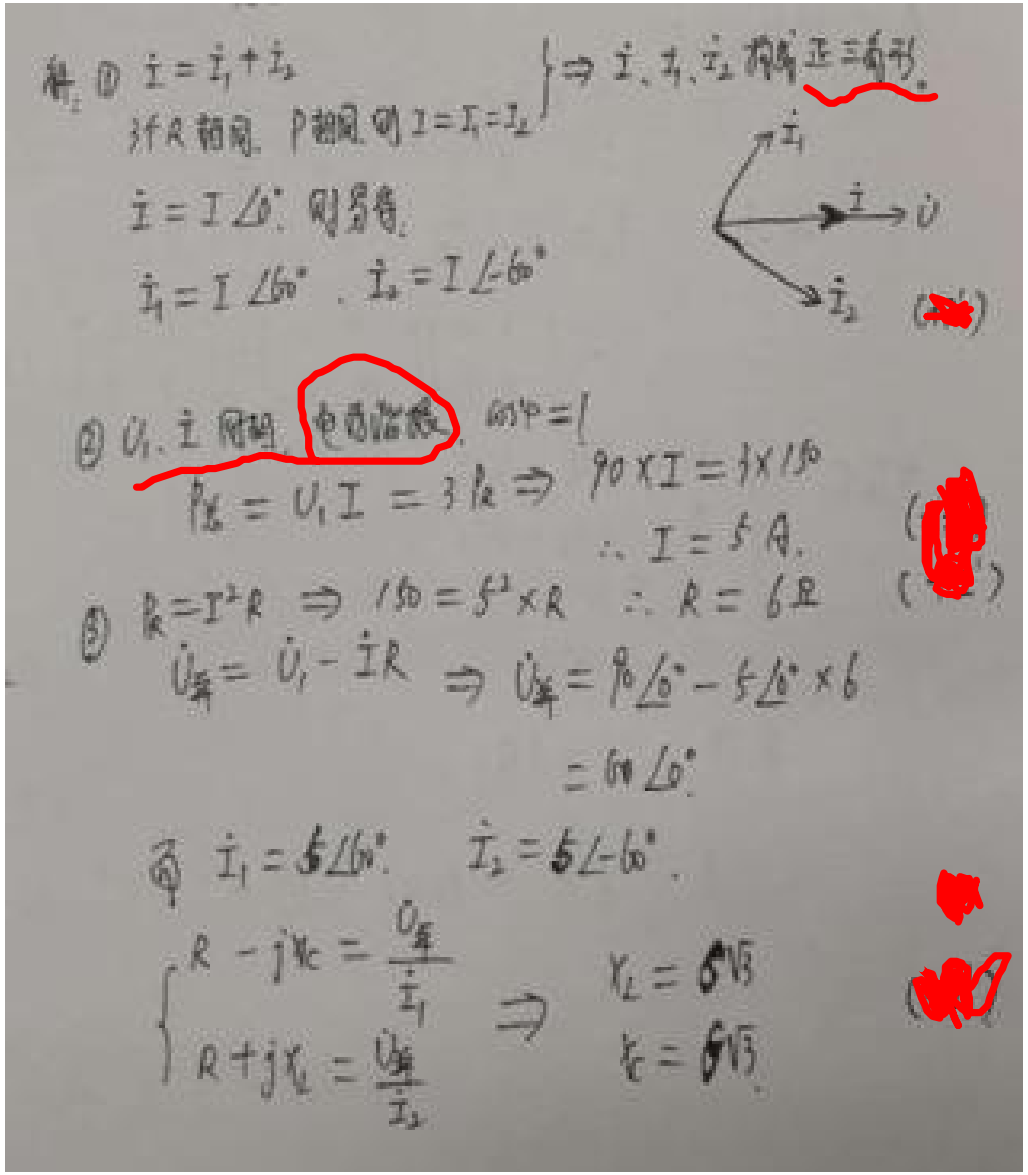
电路如图 3 所示，已知$u_s = 20\sqrt{2}cos10t\ V$，电容 C 可调。当电容 C 断开时，电流表 A1 读数为 2A；调节电容 C，当 C=C1 时，两个电流表 A1 与 A2 读数均为 2A。（1）画出相量图（含 3 个电流和电压u_s）；（2）求阻抗 Z （Z 为感性负载）和容抗 X_{c1}。





单相电路如图3所示，已知电压U1有效值为90 V,电压U1与电流I同相位，三个电阻的阻值相同，有功功率都是150 W，分析下列问题：（1）画出U1与三个电流的相量图（设电压U1初相位为0）；2）求电流I；（3）求参数R，X_L，Xc 。





知 $u_s = 100\sqrt{2}\cos(314t + 30^\circ)$ (V)，电流表 A 的读数为 2A，电压表 V_1、V_2 的读数均为 100 V

(1) 作出该电路的相量图；(2) 求 R、L、C 的值。

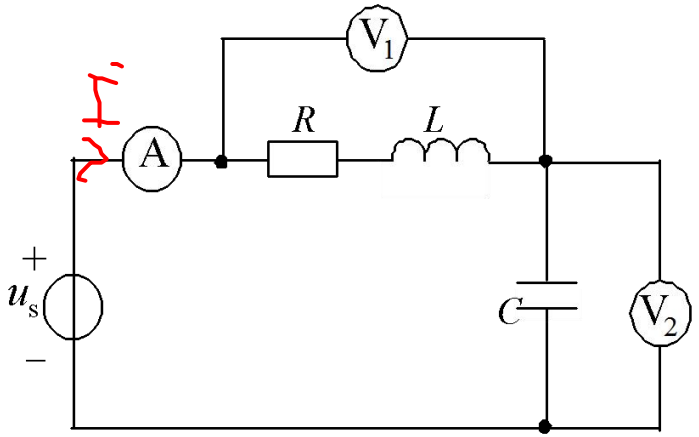
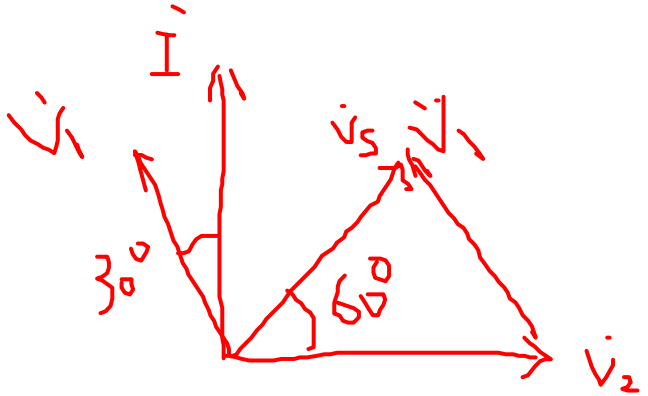
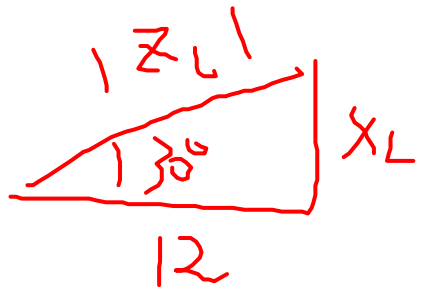


图 3





$|X_C| = \frac{100}{2} = 50\,\Omega$

$\frac{1}{\omega C} = 50 \Rightarrow C = \frac{1}{50\times 314}$ F

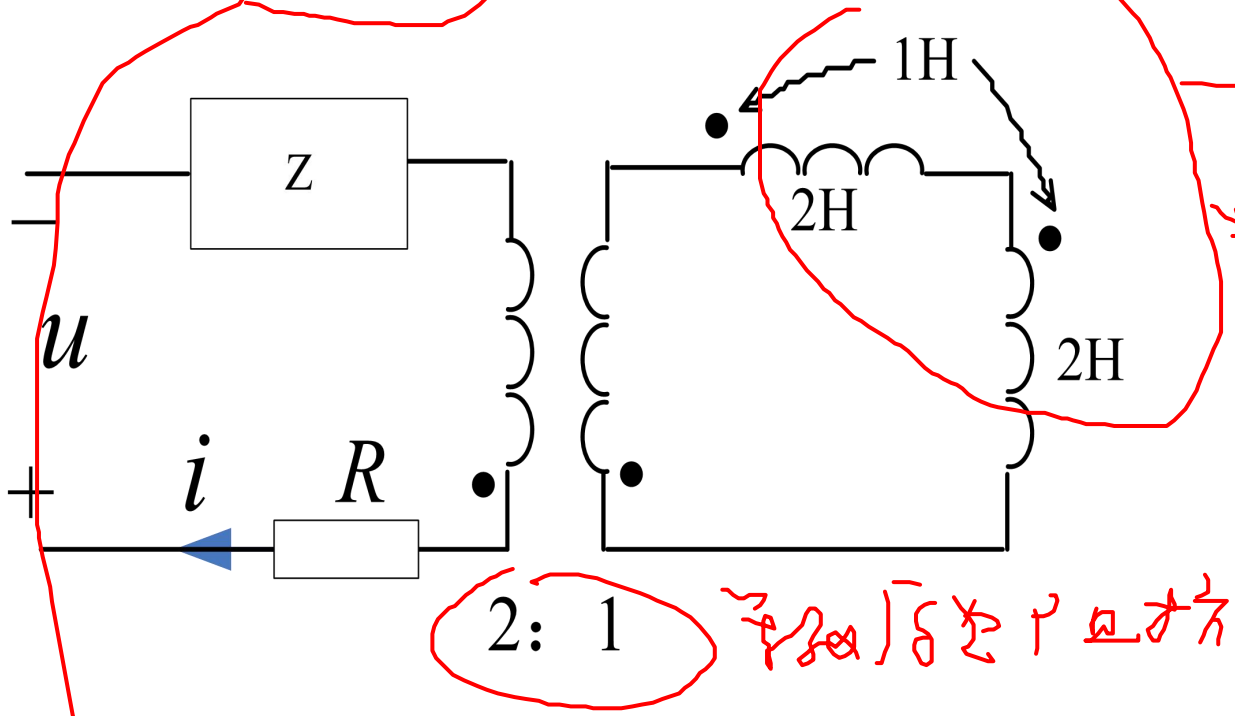
$|Z_L| = \frac{100}{2} = 50\,\Omega$

$R = 50\cos 30^\circ = 25\sqrt{3}\,\Omega$

$X_L = \omega L = 50\sin 30^\circ$

$L = \frac{25}{314}$ H

(2) 图1-2所示电路中，已知u、i同相，Z为纯电抗， ω=1(rad/s)。求阻抗Z的值。



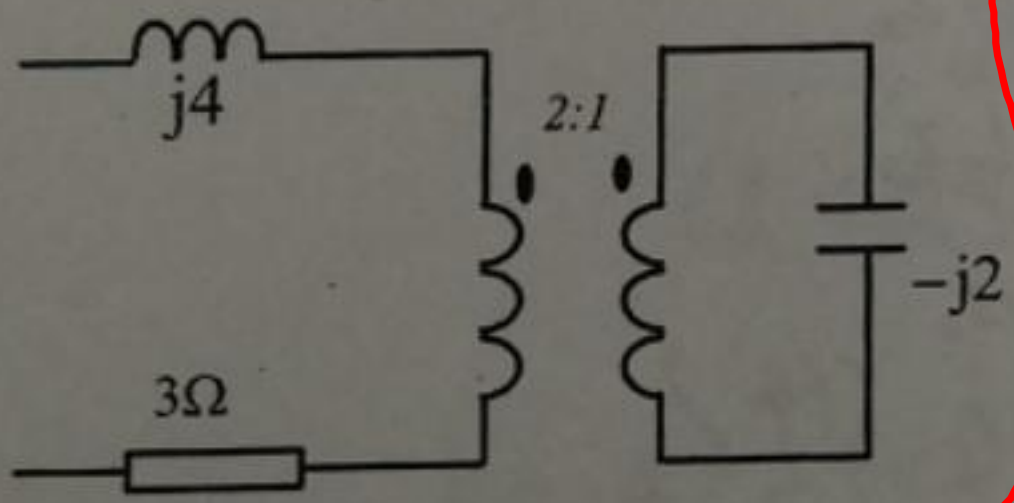
$L_{eq} = 2 + 2 + 2 = 6H$

$j\omega L_{eq} = j6$

折到原边 $n^2 j6 = -j24$

$Z = -j24\ \Omega$

（5）电路如图(5)所示，求该电路的功率因数。



图（5）

$Z = 3 + j4 + n^2(-j2)$

$n=2$

$= 3 + j4 - 8j$

$= 3 - 4j$

（[redacted]）

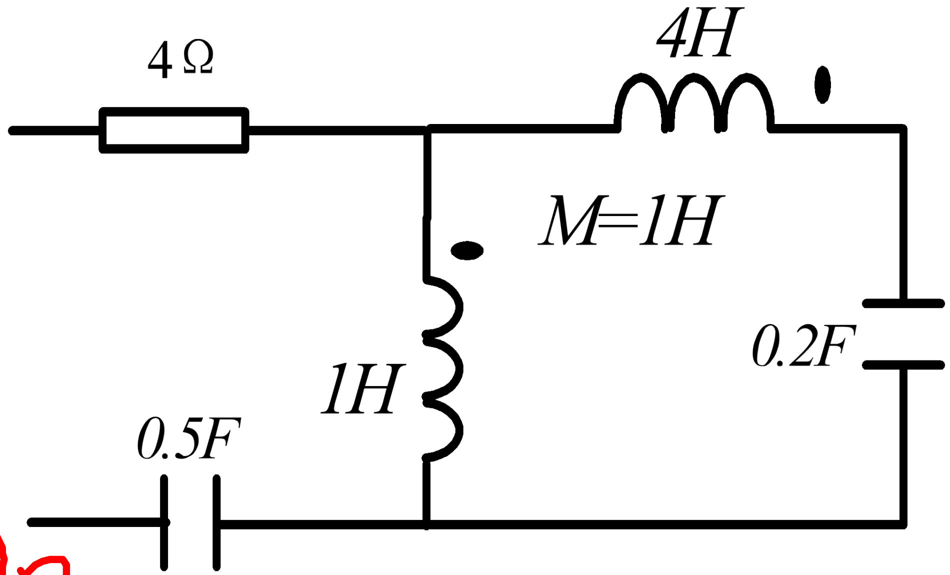
（[redacted]）

$\lambda = \frac{3}{\sqrt{3^2+4^2}} = 0.6$（滞后）

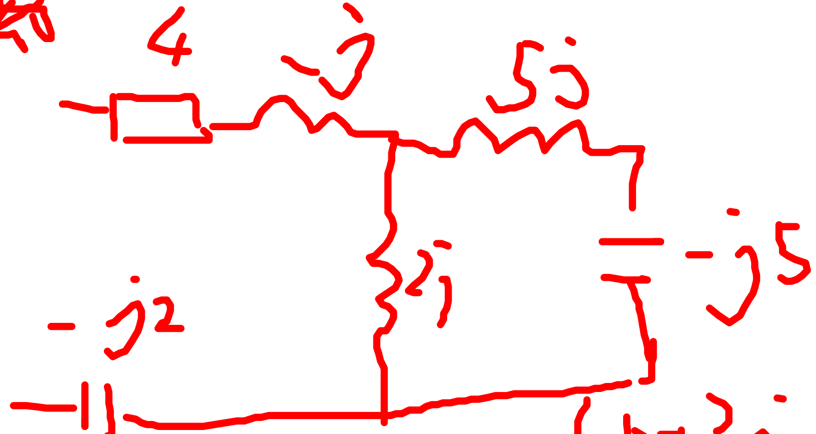
（[redacted]）

[redacted]

（7）电路如图1-7所示，求该电路的功率因数 λ（电源 ω=1rad/s）。



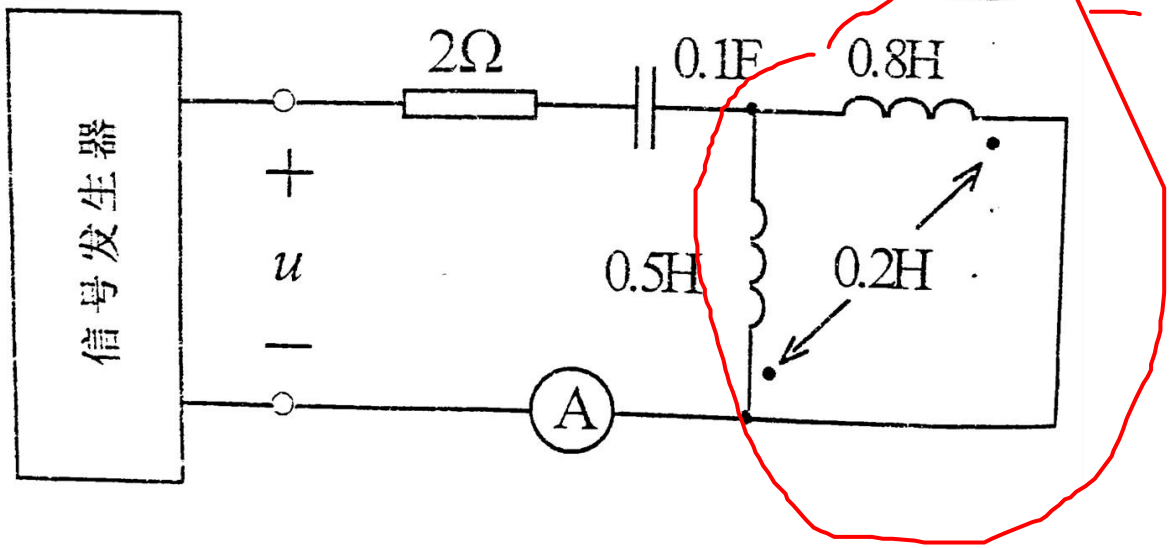
去耦



$z=(4-3j)$ $\lambda=\frac{4}{5}=0.8$

（7）含有互感的电路如图（7）所示，信号发生器输出的正弦信号 u 的有效值为 10V，频率可调。现调节输出信号频率，使电流表读数达到最大，求此时信号的频率值。保持信号输出有效值不变，将信号频率增大一倍，求此时电流表的读数、电路的有功功率、功率因数。

（8 分）



图（7）

去耦

0.2H　0.6H　0.3H ⇒ 0.4H

$L_{eq}=0.4H$

① $\omega_0=\frac{1}{\sqrt{L_{eq}C}}=\frac{1}{0.2}=5\,rad/s$

② $\omega=10\,rad/s$

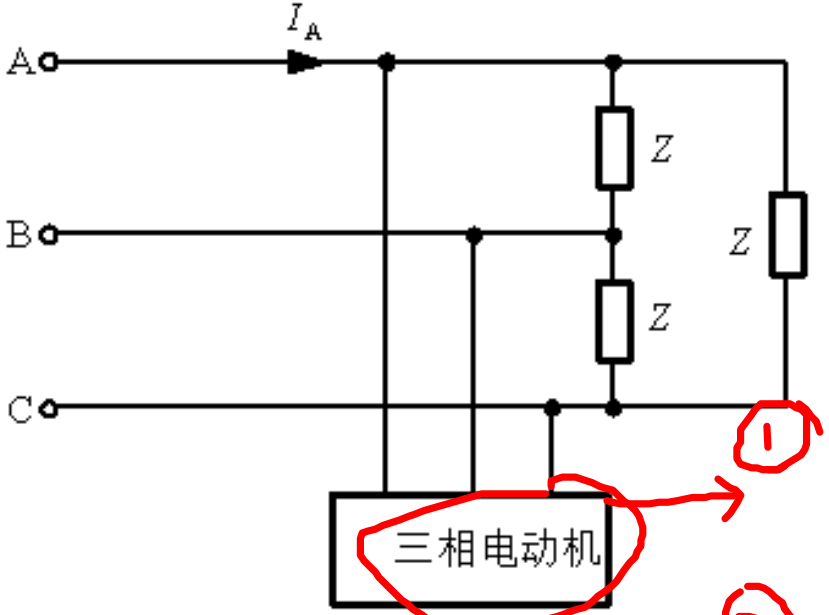
2　-j　j4　u

$Z=2+j3$

$I=\frac{U}{|Z|}$　$P=I^2\times 2$　$\lambda=\frac{2}{\sqrt{13}}$

三相电路如图4所示，已知电源的线电压间为380V，对称负载Z = (120 + j90)Ω，三相电动机的 额定功率为3KW，功率因数为0.8 (L)。求：(1) 两个电流表的读数 (有效值)；

(2) 电源发出的有功功率P。



① 电流的求法

① 读数

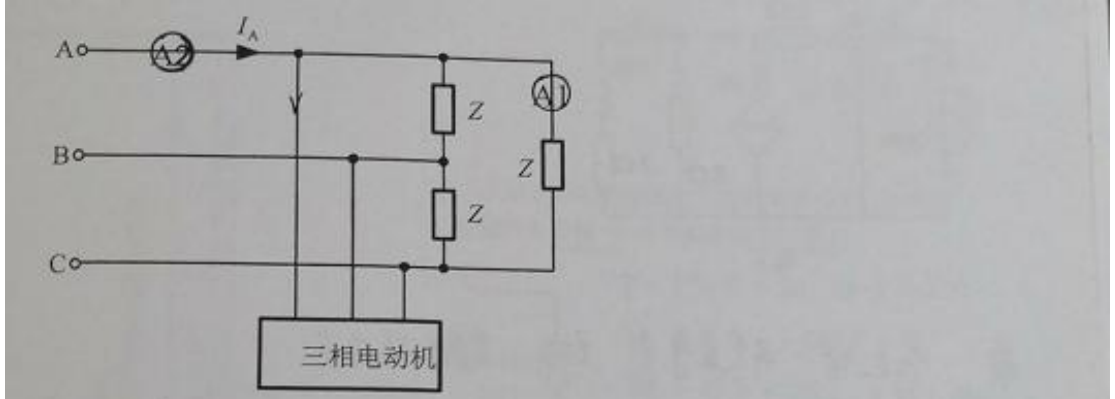
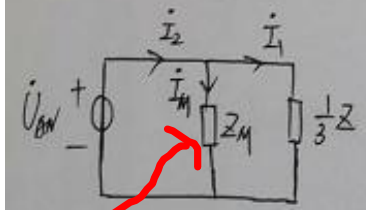


图 4



线电压为 380V

设 $\dot{U}_{AN} = 220\angle 0°$

$\dot{I}_1 = \frac{\dot{U}_{AN}}{\frac{1}{3}Z} = \frac{220\angle 0°}{40+j30} = 4.4\angle -37°$

求 $\dot{I}_M$：

$P_M = \sqrt{3}U_L I_M \cos\varphi \Rightarrow I_M = \frac{3000}{\sqrt{3}\times 380\times 0.8} = 5.7$ (A)

$\cos\varphi = 0.8$ (滞性) $\Rightarrow \dot{I}_M = 5.7\angle -37°$

$\dot{I}_2 = \dot{I}_M + \dot{I}_1 = 4.4\angle -37° + 5.7\angle -37° = 10.1\angle -37°$

表 A 读数为 10.1 A.

△ 连接，表 A 读数为 $I_P = \frac{4.4}{\sqrt{3}} = 2.54$ A.

($I_L = \sqrt{3}I_P$)

$P = P_M + 3\times 2.54^2 \times 120$

$= 3000 + 2322.6$

$= 5322.6$ (W)

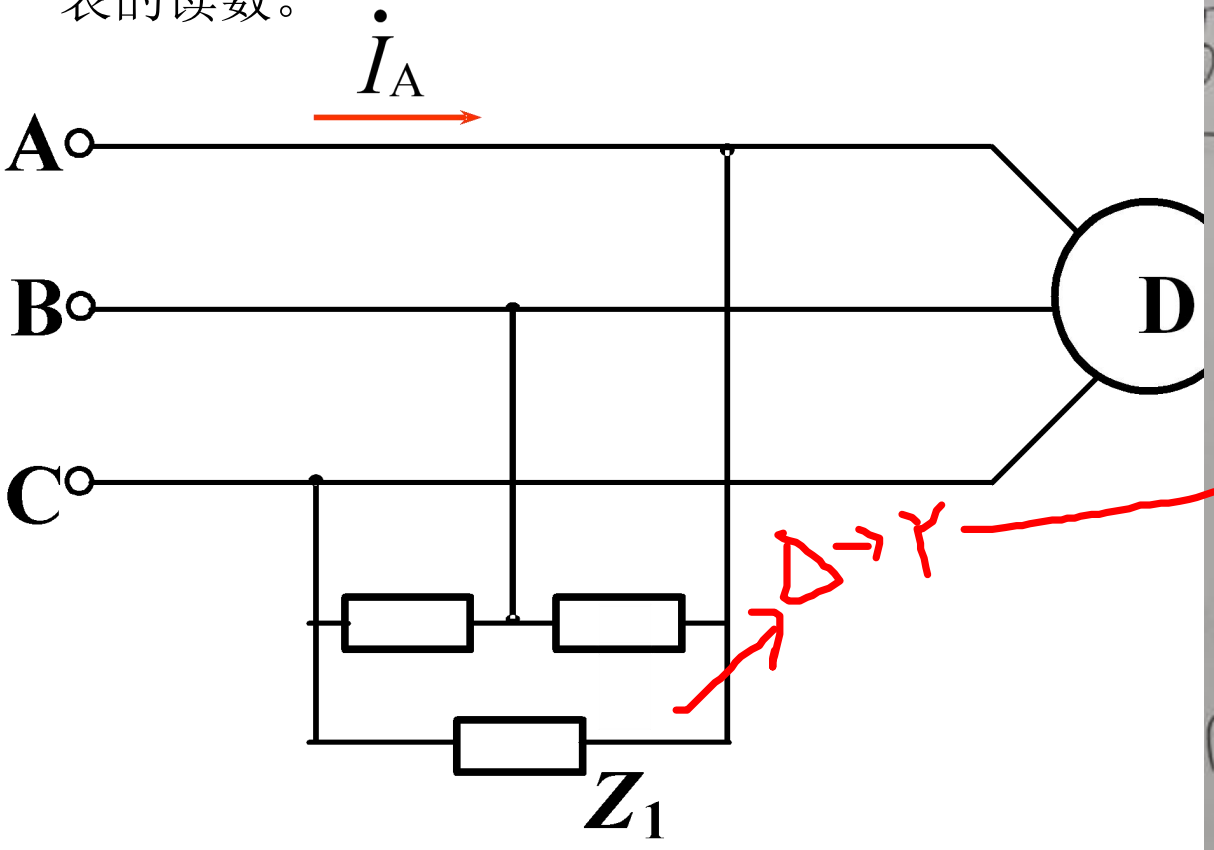
表 A 读数

电源发出的有功功率 P

四、对称三相电路如图4所示，已知电源线电压为380V，Z_1=90+j120,电动机D的有功功率为1700W，功率因数 λ =0.8（滞后），求：

(1). 电源端的线电流和电源发出的总有功功率；

(2). 用两表法测量电动机功率，画出接线图，求两表的读数。



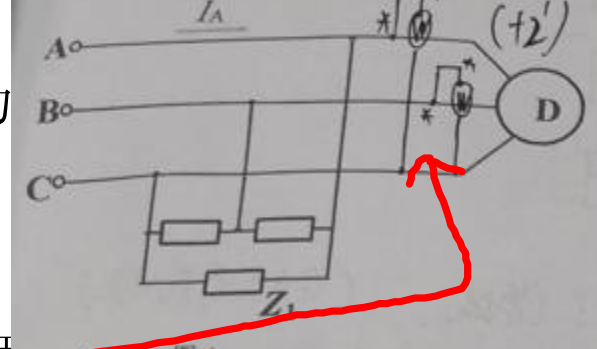
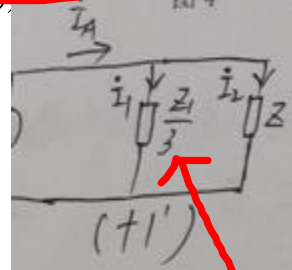


图 4



(1) 线电压为 380 V.

可得一相电压(单相计算电路中)

设 $\dot{U}_{AN}=220\angle 0°$

由单相计算电路可得:

$$\dot{I}_1=\frac{\dot{U}_{AN}}{\frac{Z_1}{3}}=\frac{220\angle 0°}{30+j40}=4.4\angle -53.1°\ A$$

电源和负载.

由 $P_D=\sqrt{3}U_L I_L\cos\varphi$ 有:

$$I_2=\frac{1700}{\sqrt{3}\times 380\times 0.8}=3.23\ A.$$

$\cos\varphi=0.8$(滞后) $\Rightarrow \varphi=36.9°$

$\dot{I}_2=3.23\angle -36.9°$

$\dot{I}=\dot{I}_1+\dot{I}_2=7.56\angle -46.2°$

$\Rightarrow P_{总}=P_Z+P_D=3\times I_1^2\times R+P_D=3442\ W$

(2) 对称负载.

两表法.

$P_1=U_L I_L\cos(\varphi-30°)=1219\ W.$

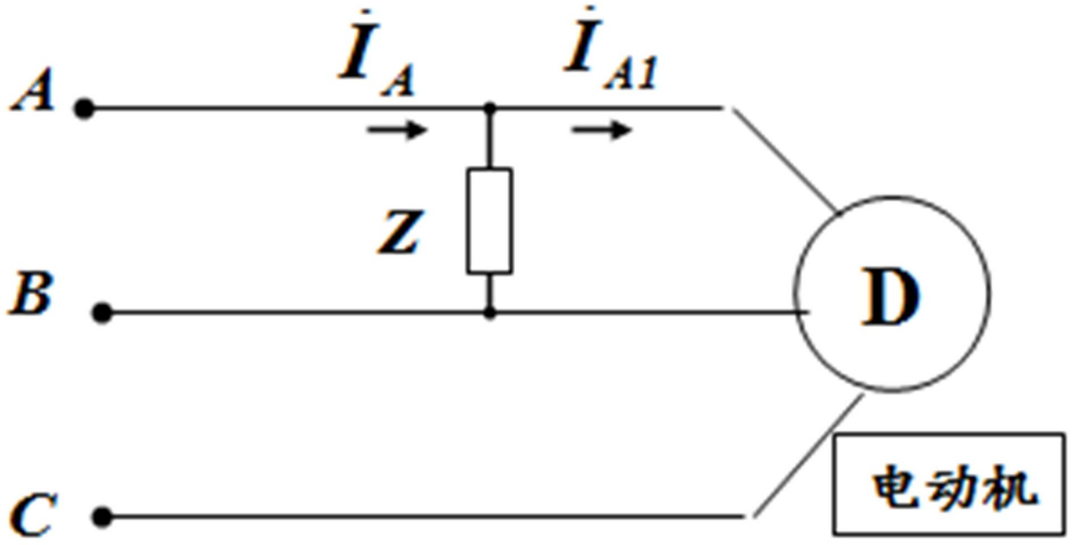
$P_2=U_L I_L\cos(\varphi+30°)=481\ W$

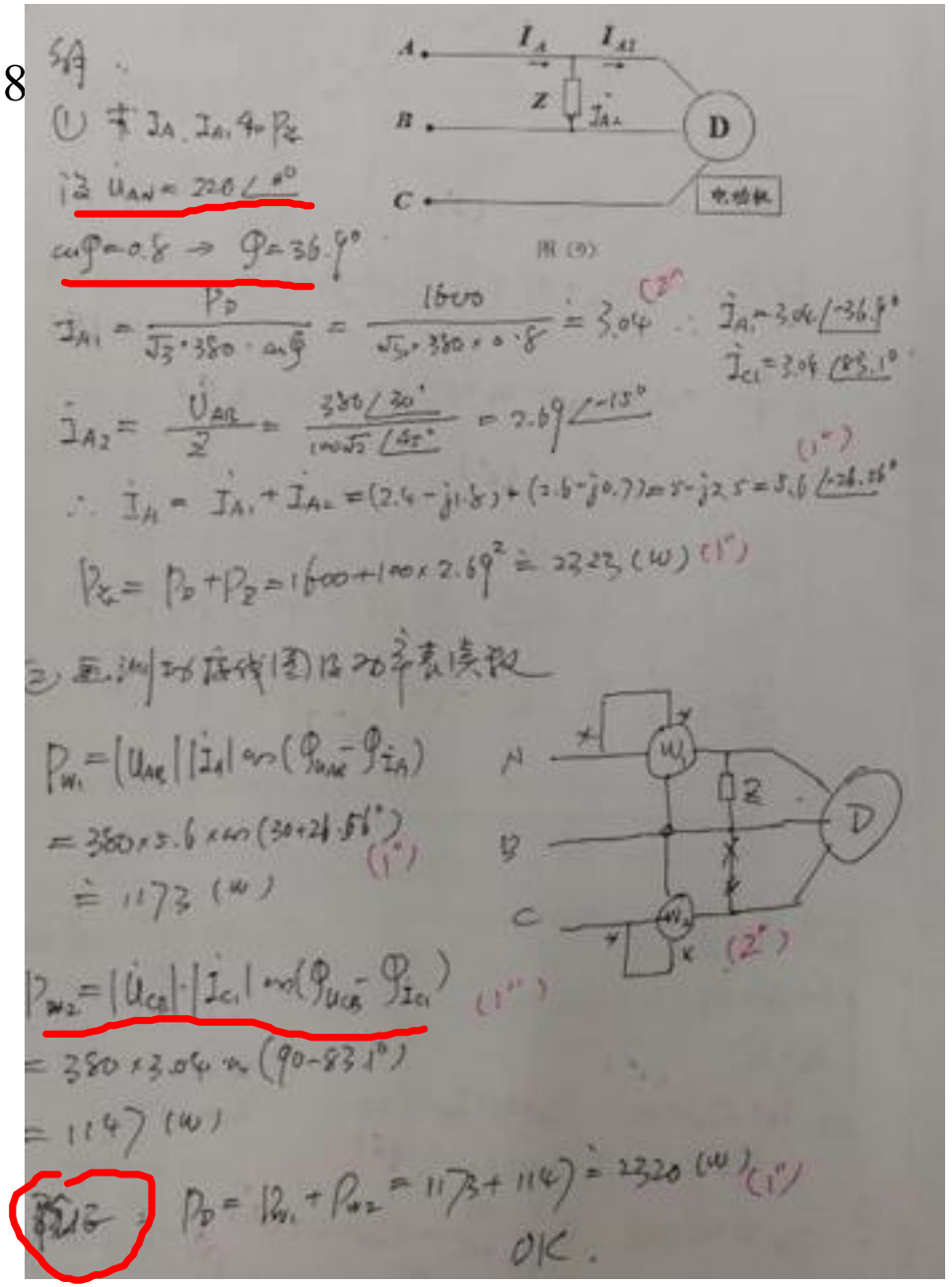
or $P_2=P_D-P_1=481\ W.$

二、图（10）所示电路中，对称三相电源端的线电压U_l=38
Z=（100+j100）Ω。电动机 *P*=1600W，cos ψ=0.8(感性)。
（10分）

（1）试求I_A、I_{A1}及电源发出的总功率；

（2）若用二瓦计法测量电源端三相功率，试画出接线圈，

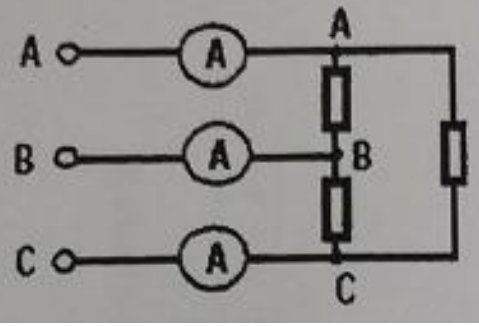




得　分	
评卷人	

四、三相电路如图4所示，对称负载联成三角形，已知电源的线电压 $U_l = 220V$，三个电流表读数为 $I_l = 17.3A$，三相总功率 $P = 4.5KW$，　求下述问题：（1）每相负载的电阻、感抗；

（2）当AB相断开时，图中各电流表的读数（A相表、B相表、C相表）和电路总功率。



阻抗三角形

① $P = \sqrt{3} U_L I_L \cos\varphi \Rightarrow 4500 = \sqrt{3} \times 220 \times 10\sqrt{3} \times \cos\varphi$　(1')

$\cos\varphi = 0.682$

△连接　$I_L = 10\sqrt{3}A \Rightarrow I_P = 10A$，$U_P = U_L = 220V$　$\Rightarrow |Z| = \frac{U_P}{I_P} = \frac{220}{10} = 22\Omega$　(1')

$R = |Z| \cdot \cos\varphi = 22 \times 0.682 = 15\Omega$

$X_L = \sqrt{|Z|^2 - R^2} = 16.1\Omega$　(1')

② AB 断开

A、B支路为纯电容支路电流

Ⓐ表：10A.　Ⓑ表：10A.

C支路数不变.　Ⓒ表：$10\sqrt{3}A$　(1')

$P = 4.5 \div 3 \times 2 = 3kW$.　(1')

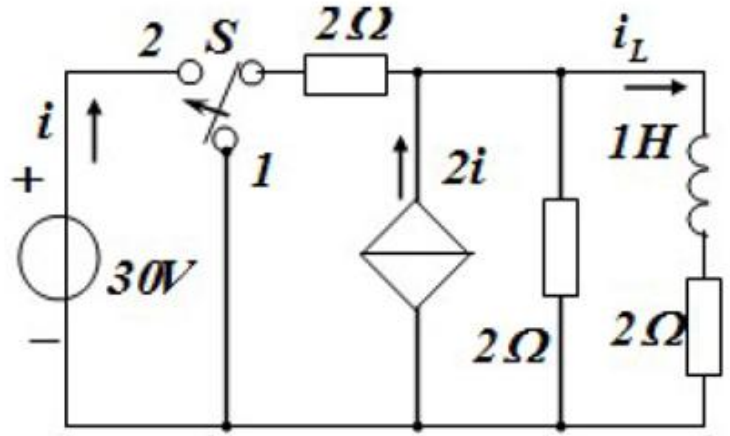
找电流、相电压为突破口

负载电流对称 ① 互为相电压

② KCL

可画出矢量电路

电路如图5所示，开关动作之前，电路处于稳态， t=0时开关S由1拨到2，用三要素法求 t>0 时的电感电流 i_L 。



$$i_L(\infty) = \frac{U_{OC}}{R_{eq}}$$

解：$t=0_-$ 时，开关置于1，$i=0$，受控源 $2i=0$。

$i_L(0_-) = 0$

$i_L(0_+)$

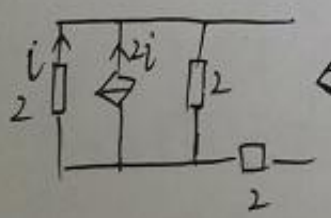
$U_{OC} = 3i \times 2 = 6i$

由KVL：

$30 = 2i + 3i \times 2 \Rightarrow i = \frac{30}{8}$

$\therefore U_{OC} = 6 \times \frac{30}{8} = \frac{45}{2} V$

求 R_{eq}



$R_{eq} = 1\Omega$

$R_{eq} = 2 // 2 // 1 + 2$

$= 2.5\Omega$

$i_L(\infty)$

$i_{sc} = \frac{U_{OC}}{R_{eq}} = \frac{22.5}{2.5} = 9 (A)$

$\tau = \frac{L}{R_{eq}} = \frac{1}{2.5}$

τ / R_{eq}

$i_L(t) = 9 + (0-9)e^{-\frac{t}{\frac{1}{2.5}}} = 9 - 9e^{-2.5t}$ A.

公式法解

四、电路如图（11）所示，电路原来已达稳态，t=0时开关闭合。试用时域分析法，求t≥0时的电感电压和电流

$i_L(0+)=\frac{40}{7}A$　$u_{oc}=30V$　$i_{sc}=10A$

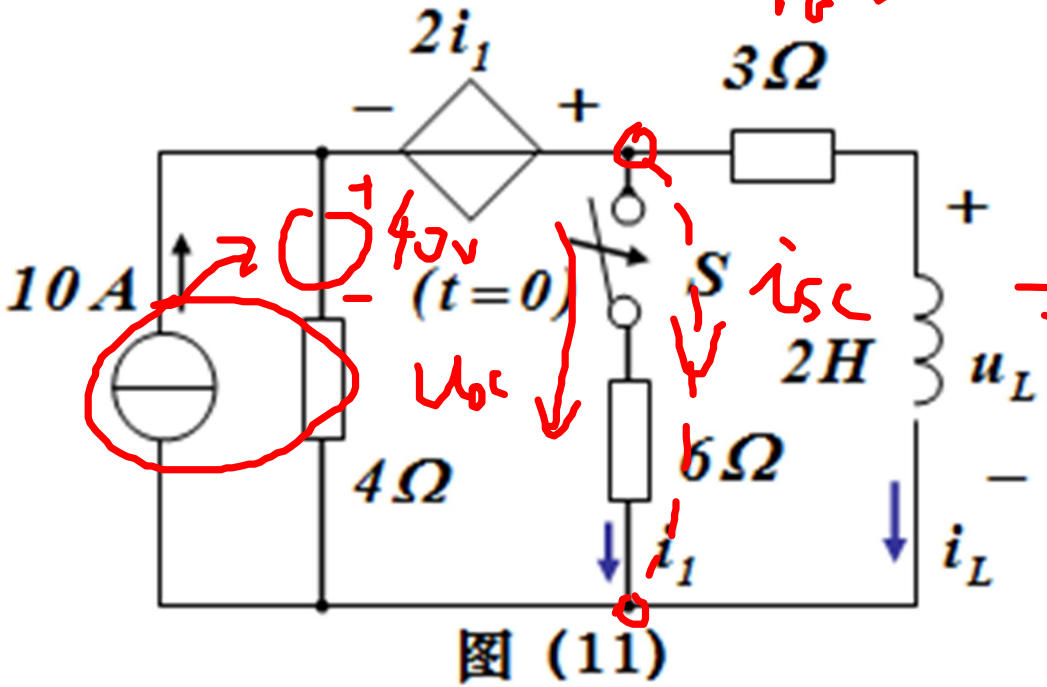
$R_{eq}=3\Omega$

$\tau=\frac{L}{3+R_{eq}}=\frac{1}{35}$

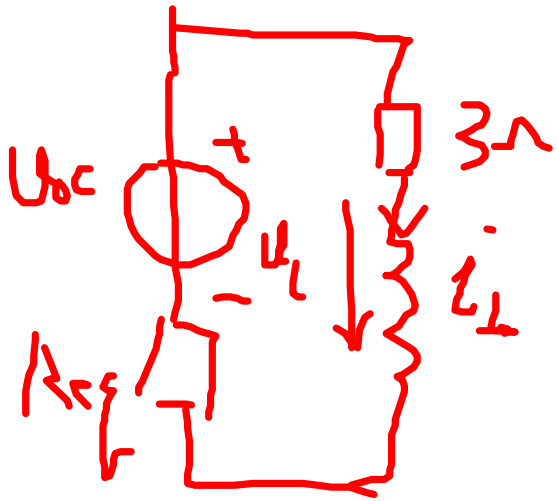
$i_L(\infty)=\frac{30}{R_{eq}+3}=5A$

$i_L(t)=5+\frac{5}{7}e^{-3t}A$

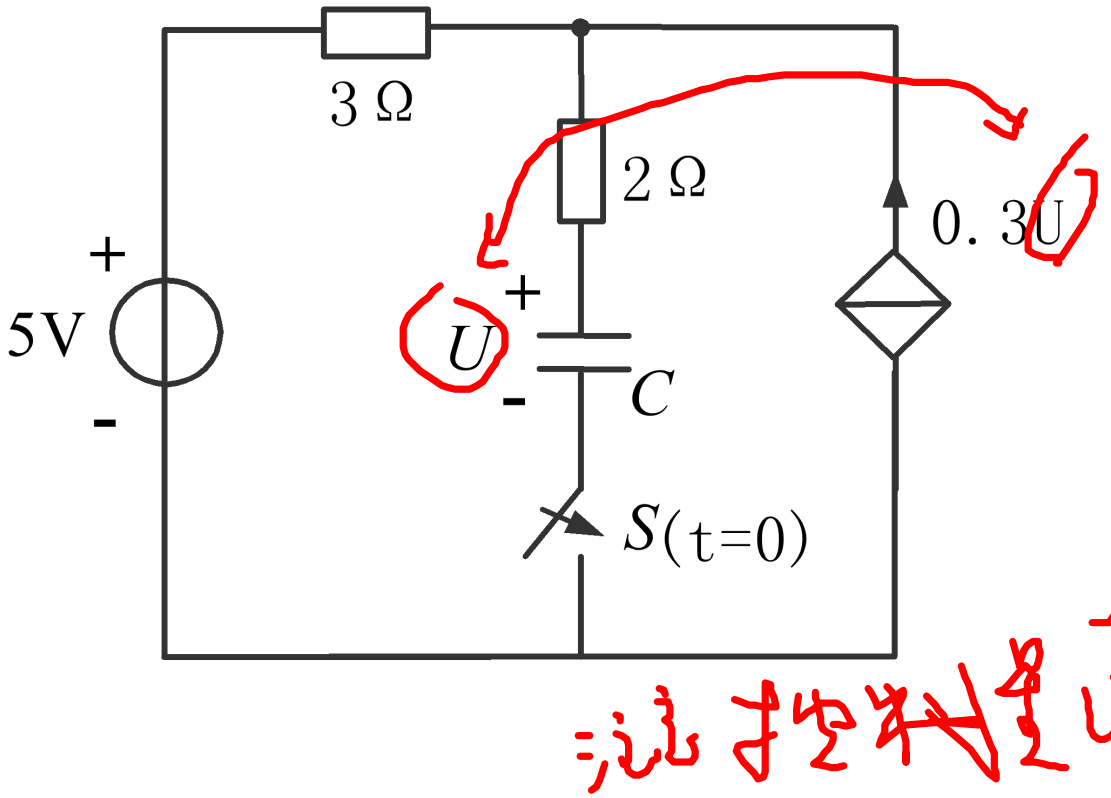
$u_L(t)=30-6i_L(t)=-\frac{30}{7}e^{-3t}$

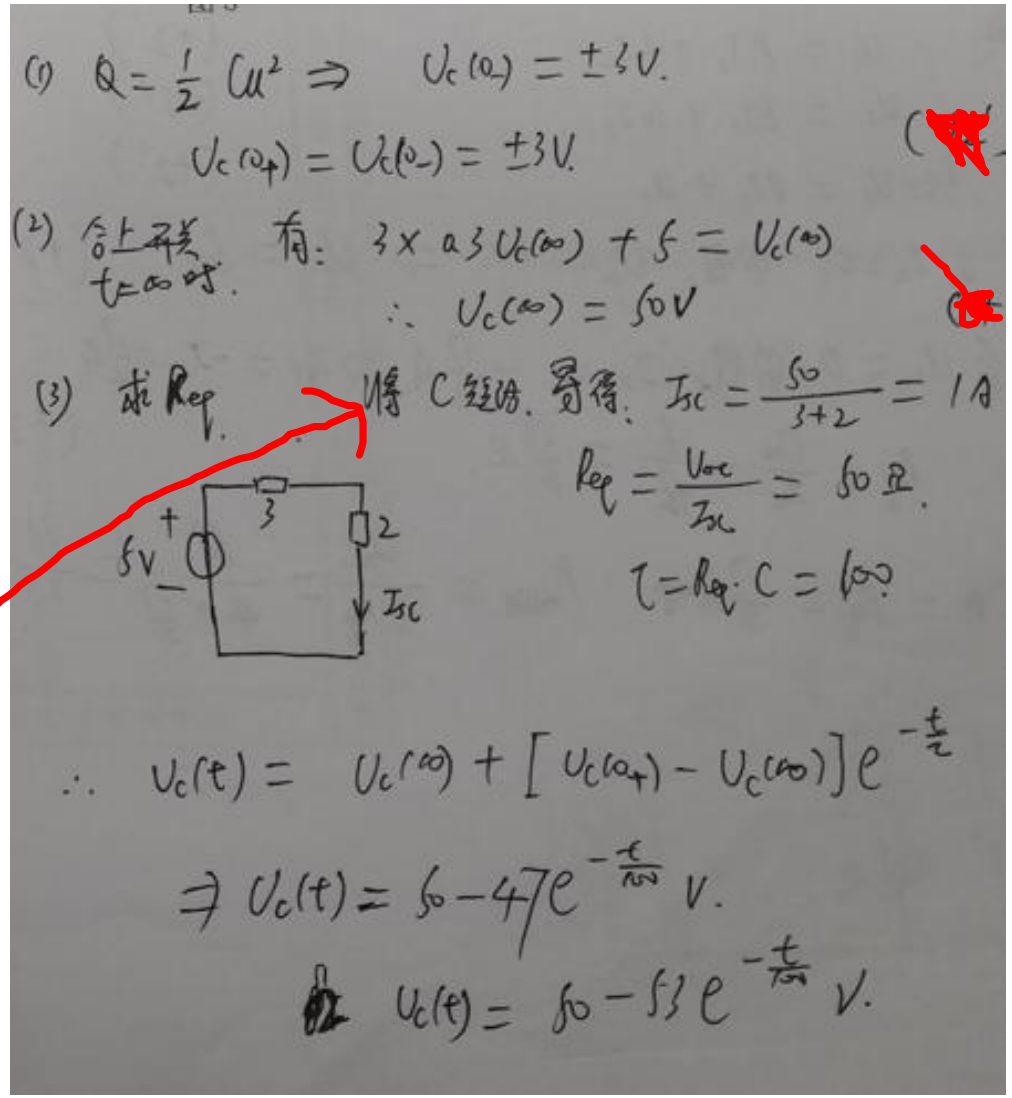


图（11）

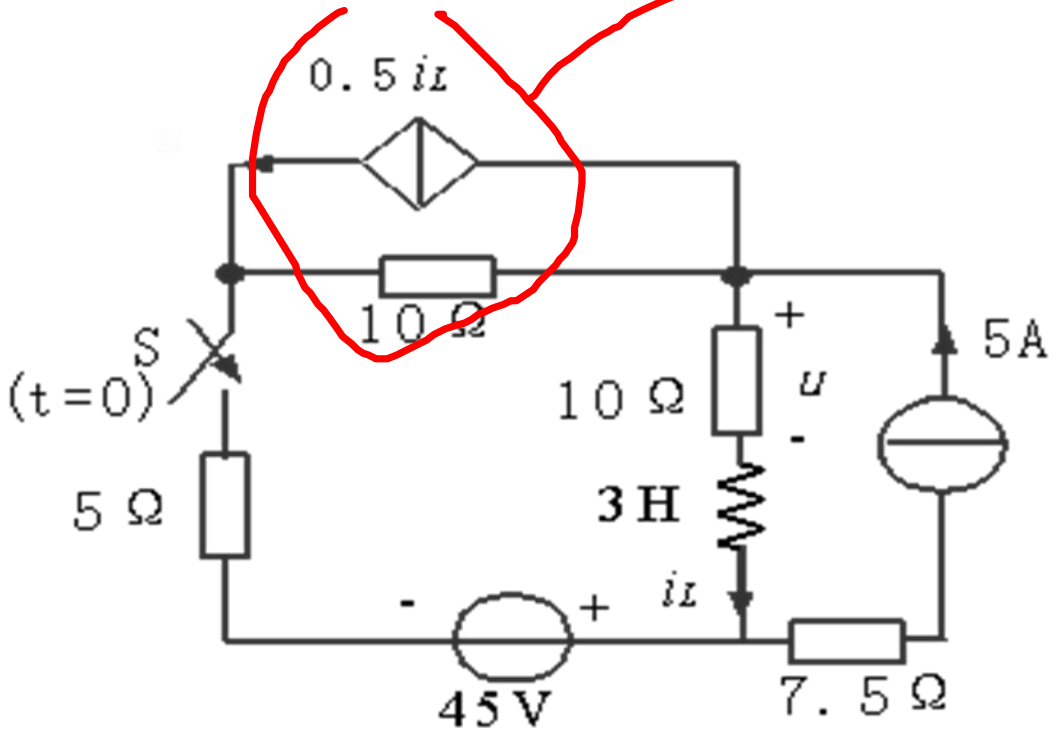


五、电路如图5所示，已知C=2F，初始储能为9J（焦耳），t=0时合上开关S，用时域法求t>0时的电容电压。（10分）





电路如图5所示，t=0之前电路已处于稳态，t=0时合上开关S，用时域法求t>0时的电压$u(t)$。

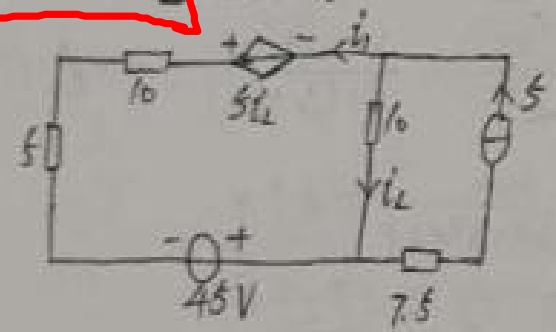


322

图5

① 原电路 $i_L(0_+) = i_L(0_-) = 5A$.

② $t=\infty$ 时，L短路

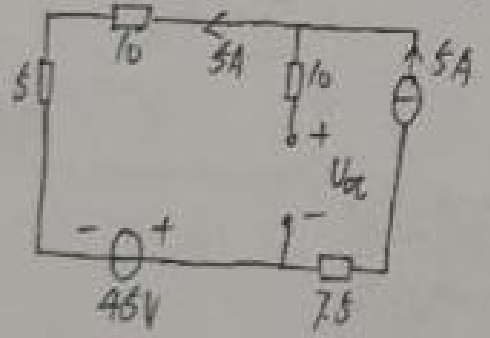


$$\begin{cases} i_1 = 5 - i_L \\ (10+5)\times i_1 = 5i_L + 10i_L + 45 \end{cases}$$

$\Rightarrow i_L = 1A$.

$i_L(\infty) = 1A$.

③ 求 R_{eq} $\Longrightarrow$ 将L开路，$i_L=0$，即受控源处于短路状态.



$U_{oc} + 45 = (10+5)\times 5$

$\Rightarrow U_{oc} = 30V$.

$R_{eq} = \frac{U_{oc}}{I_{sc}} = \frac{U_{oc}}{i_L(\infty)} = 30\Omega$.

$\tau = \frac{L}{R_{eq}} = \frac{3}{30} = 0.1$

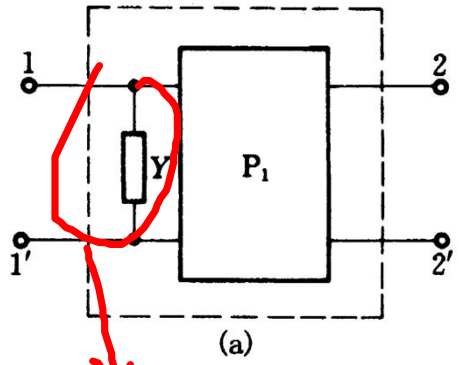
$i_L(t) = i_L(\infty) + [i_L(0_+) - i_L(\infty)]e^{-\frac{t}{\tau}} = 1 + 4e^{-10t}$

$u(t) = i_L(t)\times 10 = 10 + 40e^{-10t}$ (V)

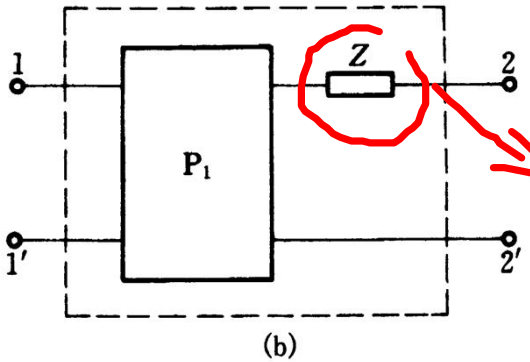
基本公式

12-3．求图示二端口的 T 参数矩阵，设内部二端口 P_1 的 T 参数矩阵为

$$T_1=\begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix}$$



(a)



(b)

$T_1=\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ Y & 1 \end{bmatrix}$

单位元(1)

$T=\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ Y & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix}$

$=\begin{bmatrix} A & B \\ AY+C & BY+D \end{bmatrix}$

单位元

$T_2=\begin{bmatrix} 1 & Z \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

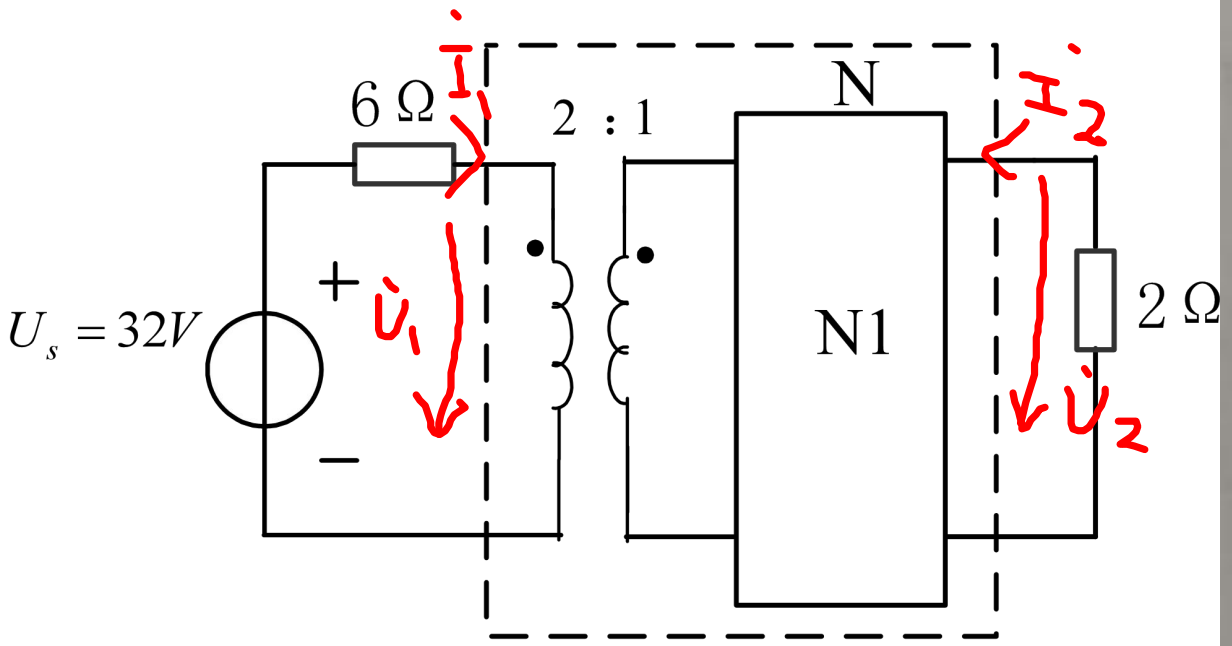
$T=\begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 & Z \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

$=\begin{bmatrix} A & AZ+B \\ C & CZ+D \end{bmatrix}$

电路如图6所示， 已知二端口网络N1的T参数为：

$$T_{N1}=\begin{bmatrix}4 & 6\\ 4 & 4\end{bmatrix}$$

求：（1）二端口网络N的T参数；
（2）电压源发出的有功功率P。



解：理想变压器

$$T_1=\begin{bmatrix}n & 0\\ 0 & \frac{1}{n}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}2 & 0\\ 0 & \frac{1}{2}\end{bmatrix}$$

级连 $T_N=T_1\cdot T_{N1}$

$$=\begin{bmatrix}2 & 0\\ 0 & \frac{1}{2}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}4 & 6\\ 4 & 4\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}8 & 12\\ 2 & 2\end{bmatrix}$$

由T有：

$$\begin{cases}U_1=8U_2-12I_2 \\ I_1=2U_2-2I_2 \\ 32=6I_1+U_1 \\ U_2=-2I_2\end{cases}$$

标准式

代入

负号

求得：$I_1=3A$.

$P=U_S I_1=32\times 3=96W$.

飞哥的学生
绝不轻易认输

爱你们

预祝大家

考出好成绩

当空先

加油！努力！