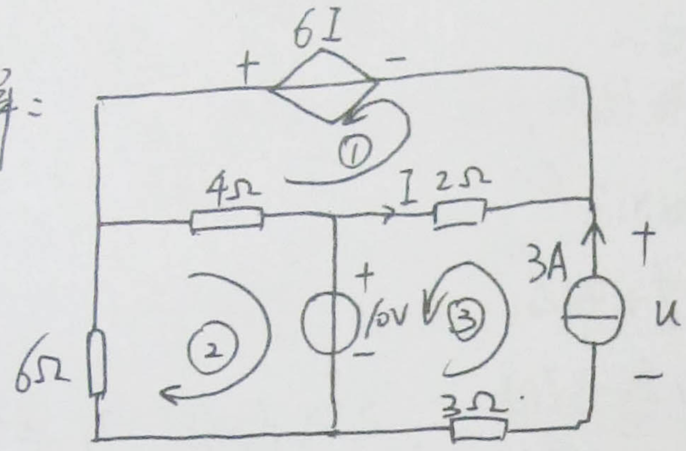
西南交通大学2010年电路真题答案

一、解：

$$\begin{cases} U=4I_1 \\ I_2=I_1+\frac{U}{2} \\ 2(I_2+I_3)+2I_3=8 \\ 4I_1+2I_2=18-8 \end{cases}$$

解得 $\begin{cases} I_1=1A \\ I_2=3A \\ I_3=0.5A \end{cases}$

二、解：



对图中三个回路列方程，得

$$\begin{cases} (4+2)I_1+4I_2-2I_3=6I \\ (4+6)I_2+4I_1=-10 \\ I_3=3A. \end{cases}$$

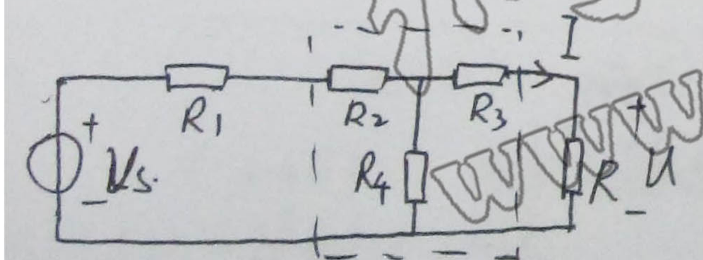
又知 $I=I_1-I_3$

联立以上方程，可得 $I=2A$

再对回路3列KVL方程，即 $\cancel{(2+3)I_3}\ 3I_3-2I=U-10$，解得 $U=15V$

三、解：已知N_R为线性纯电阻网络.

则N_R网络的等效T形电路如图所示.



有如下方程 $U_S=(R_3+R)I+\left[\frac{I(R_3+R)}{R_4}+I\right](R_1+R_2)$

当 $U_S=10V$，$R=0$时，$I=2A$

则有 $10=2R_3+\left[\frac{2R_3}{R_4}+2\right](R_1+R_2)$ ①

当 $U_S=20V$，$R=4\Omega$时，$U=8V$

则有 $20=8+2R_3+\left[\frac{2(R_3+R_4)}{R_4}+2\right](R_1+R_2)$ ②

由①、②可得下式 $R_1+R_2=\frac{R_4}{4}$ ③

当 $U_S=15V$，$R=6\Omega$时.

$15=I(6+R_3)+\left[\frac{I(6+R_3)}{R_4}+I\right](R_1+R_2)$ ④

由③、④整理，得 $\frac{5}{4}R_3+\frac{1}{4}R_4=\frac{15}{I}-\frac{15}{2}$ ⑤

又由①、③得 $10=2R_3+\left[\frac{2R_3}{R_4}+2\right]\cdot\frac{R_4}{4}$ ⑥

由⑤、⑥得 $\frac{15}{I}-\frac{15}{2}=5$，解得 $I=1.2A$

四. 解：设 $Z=R+jX$

当K闭合时 ~~由 $P=U^2/|Z|$，得 $\sqrt{R^2+X^2}=100^2/100=100$.~~

由 $P=\left(\frac{U}{|Z|}\right)^2 R$，得 $100R=R^2+X^2$ ①

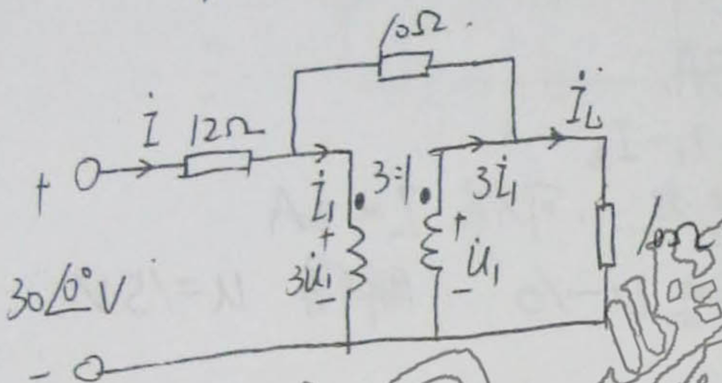
又知当K闭合与打开时的功率表读数相同，则有 $|Z|=|Z_2|$

即 $\sqrt{R^2+X^2}=\sqrt{R^2+(X-X_C)^2}$ ②

联立方程①②，解得 $R=50\Omega$，$X=50\Omega$

故 $Z=R+jX=(50+j50)\Omega$.

五. 解：



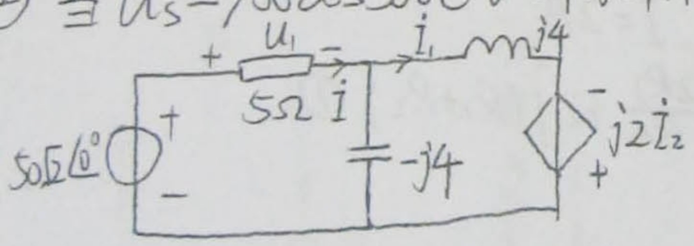
$$\begin{cases}\dot U_1=10\dot I_L\\ 30\angle 0^\circ=12\dot I+3\dot U_1\\ \dot I=\dot I_1+(\dot I_L-3\dot I_1)\\ 3\dot U_1=\dot U_1+10(\dot I_L-3\dot I_1)\end{cases}$$

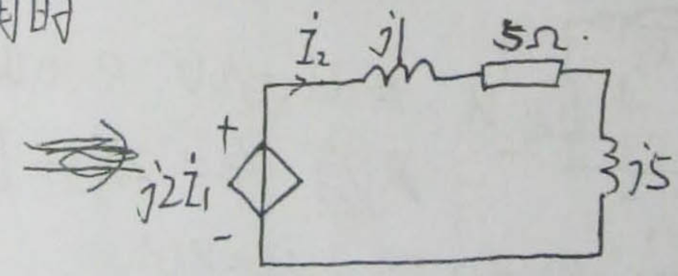
解得 $\dot I_L=0.6\angle 0^\circ A$

$\dot I=1\angle 0^\circ A$

七. 解：① 当 $U_s=200V$ 单独作用时，$i'=\frac{200}{5}=40A$，$i_2'=0$，$U_1'=200V$

② 当 $u_s=100\cos 500t\ V$ 单独作用时





$$\begin{cases}j2\dot I_1=(j1+j5+5)\dot I_2 & ①\\ 50\sqrt2\angle 0^\circ=5\dot I-j4(\dot I-\dot I_1) & ②\\ 50\sqrt2\angle 0^\circ=5\dot I+j4\dot I_1-j2\dot I_2 & ③\end{cases}$$

由①③，得 $\dot I_2=2\dot I$

代入②，得 $50\sqrt2=(5-j4)\cdot\frac{\dot I_2}{2}+j4\dot I_1$

由①④，得

$\dot I=2.21\angle -38.66^\circ A$，$\dot I_2=4.42\angle -38.66$

$\dot I_1=8.62\angle 88.85^\circ A$

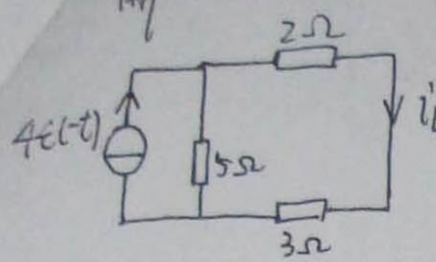
$\because i_2=4.42\sqrt2\cos(500t-38.66^\circ)A$，$u_1=5i=200+11.04\sqrt2\cos(500t-38.66^\circ)$

ab右侧5Ω电阻吸收功率为 $P_1=40^2\times5+2.21^2\times5=8024.42W$

电源 U_s 释放的有功功率为 $P=UI=200\times40+50\sqrt2\times2.21\sqrt2\cos38.66^\circ=8172.57$

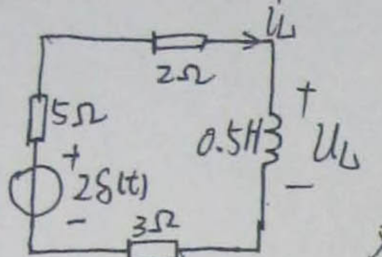
所以ab右侧电路吸收的有功功率为 $P_2=P-P_1=8172.57-8024.42=148.15W$

解：当 $t<0$ 时，电路等效为



∵ $i_L(0_-)=2A$，$V_L(0_-)=0$

当 $t=0$ 时，电路等效为



建立电感电流的微分方程，有

$$2\delta(t)=(5+2+3)i_L+L\frac{di_L}{dt}$$

对等式两边积分

$$2\int_{0_-}^{0_+}\delta(t)dt=\int_{0_-}^{0_+}10i_L dt+\frac{1}{2}\int_{0_-}^{0_+}\frac{di_L}{dt}$$

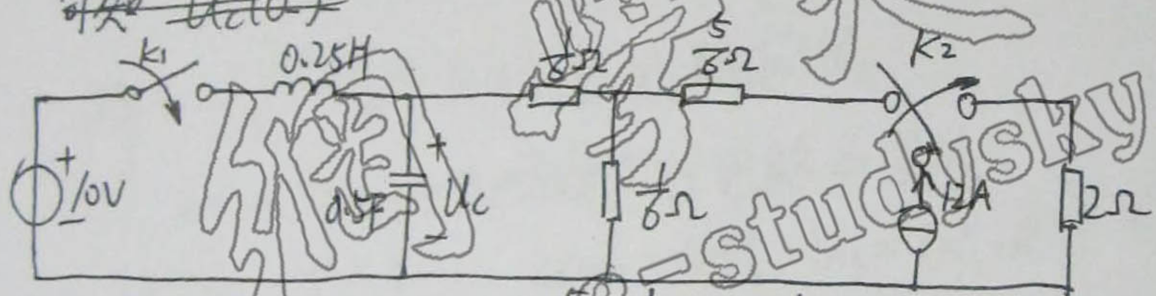
可求得 $i_L(0_+)=4+i_L(0_-)=6A$.

又知 $\tau=\frac{L}{R}=\frac{1}{20}s$，故电感电流 $i_L(t)=6e^{-20t}\varepsilon(t)A$.

电感电压 $u_L(t)=L\frac{di_L}{dt}=[-120e^{-20t}\varepsilon(t)+6\delta(t)]V$.

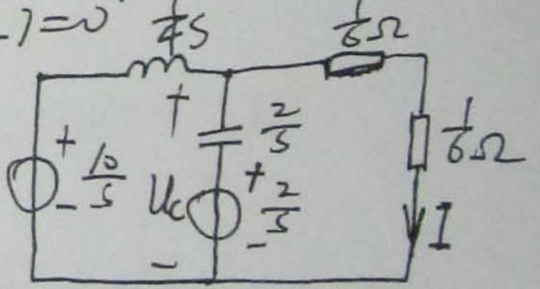
九. 解：双口网络N的Z参数为 $\begin{bmatrix}\frac{1}{3} & \frac{1}{6}\\ \frac{1}{6} & 1\end{bmatrix}\Omega$，即为纯电阻网络.

~~可知 $u_C(0_-)=$~~



∵ $u_C(0_-)=12\times\frac{1}{6}=2V$，$i_L(0_-)=0$

$t\geq0$ 时，等效电路如图所示



由 $\begin{cases}u_c=(\frac{1}{6}+\frac{1}{6})I\\ (\frac{u_c-\frac{2}{s}}{\frac{2}{s}}+I)\frac{1}{4}s+u_c=\frac{10}{s}\end{cases}$ 解得

$$I=\frac{6(s^2+40)}{s(s+2)(s+4)}，则 U_c(s)=\frac{I}{3}=\frac{2(s^2+40)}{s(s+2)(s+4)}=\frac{10}{s}-\frac{22}{s+2}+\frac{14}{s+4}$$

故 $u_c(t)=10-22e^{-2t}+14e^{-4t}$ (V) $(t\geq0)$

十.1. 解：(1) ∵ $i_{L2}=-i_s$ ∴ i_{L2} 不独立

选取 V_c、i_{L1} 作为变量

$$\begin{cases}i_c=C\frac{du_c}{dt}=\frac{u_s-u_c}{R_1}+i_{L1}\\ u_{L1}=L_1\frac{di_{L1}}{dt}=u_s-u_c-R_2(i_{L1}+i_s)\end{cases}$$

解得

$$\begin{cases}\frac{du_c}{dt}=-\frac{1}{R_1C}u_c+\frac{1}{C}i_{L1}+\frac{1}{R_1C}u_s\\ \frac{di_{L1}}{dt}=-\frac{1}{L_1}u_c-\frac{R_2}{L_1}i_{L1}+\frac{1}{L_1}u_s-\frac{1}{L_1}i_s\end{cases}$$