

试题代码：922

西南交通大学 2009 年硕士研究生招生考试

试题名称：电路分析

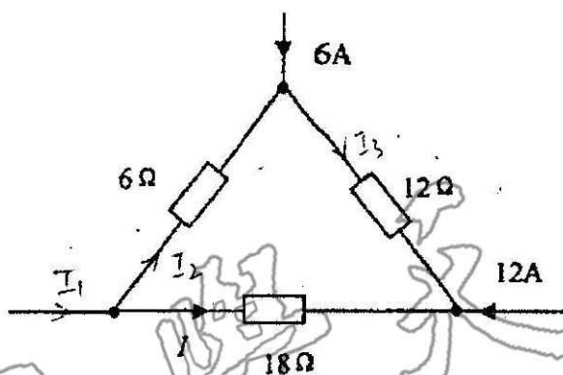
考试时间：2009 年 1 月

考生请注意：

1. 本试题共 10 题，共 5 页，满分 150 分，请认真检查；
2. 答题时，直接将答题内容写在考场提供的答题纸上，答在试题上的内容无效；
3. 请在答题纸上按要求填写试题代码和试题名称；
4. 试卷不得拆开，否则遗失后果自负。

一、(15 分) 本题有 2 小题。

1、(7 分) 求图示电路的电流 I 。



解：由 KCL 得：

$$I_1 + 6 + 12 = 0$$

$$\Rightarrow I_1 = -18 \text{ (A)}$$

由 KCL 得：

$$I_2 + 6 - I_3 = 0 \quad (1)$$

$$I_1 - I_2 - I = 0 \quad (2)$$

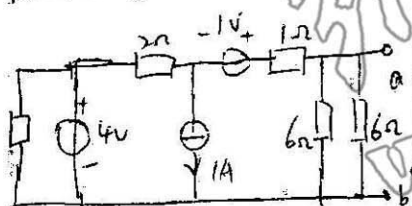
由 KVL 得：

$$6I_2 + 12I_3 - 18I = 0 \quad (3)$$

$$\begin{cases} I_2 = -11 \text{ (A)} \\ I_3 = -5 \text{ (A)} \\ I = -7 \text{ (A)} \end{cases}$$

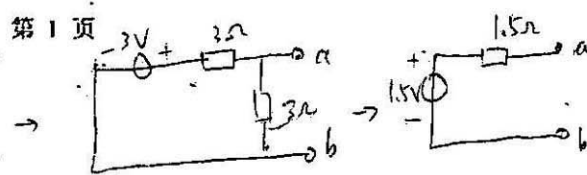
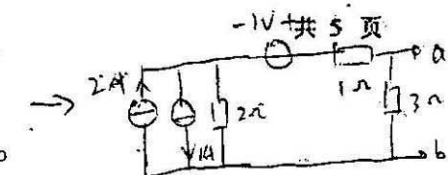
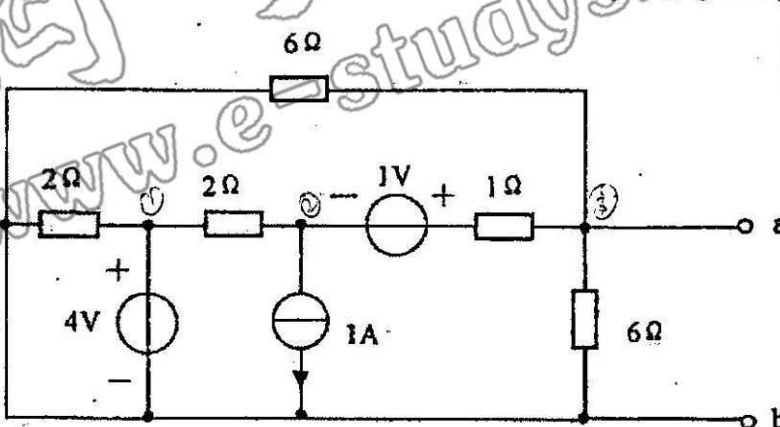
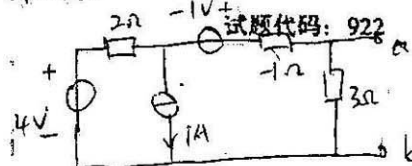
2、(8 分) 化简图示电路。

原图等效于：



2Ω 电阻与 4V 电压源串联
 对 a、b 端口来说可以将 2Ω
 电阻省去。

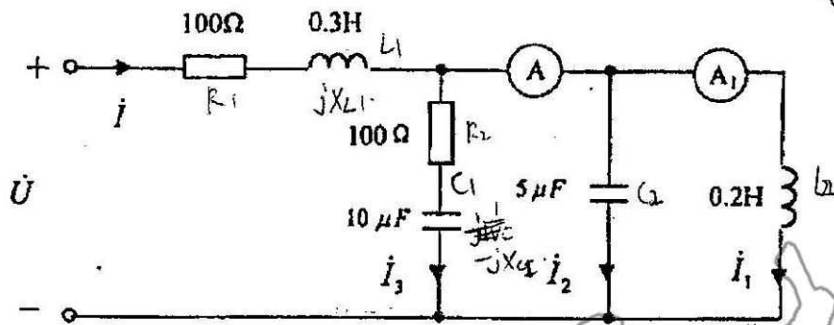
即为：



由电流表A的读数为零知 $j\omega L = 300j$
 $5\mu F$ 电容与 $0.2H$ 电感并联谐振 $-jX_C = -100j$
 $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 10^3 \text{ rad/s}$

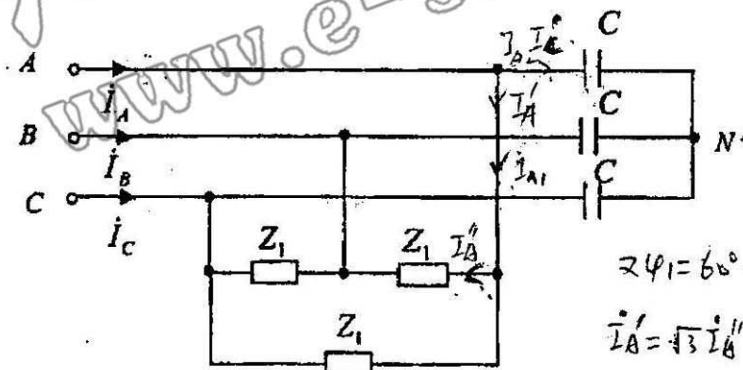
四、(15分) 电路如图。端电压 $U = 400V$ ，电流表A的读数为零。

- (1) 求电流表 A_1 的读数 $\dot{U} = 400 \angle 0^\circ$ $\dot{I} = \frac{\dot{U}}{200 + 200j} = \sqrt{2} \angle -45^\circ$
 (2) 设 i_1 的初相位为零，画出图示电路所标各量的相量图 (画在 $\dot{U}_1 = \dot{I} \times (100 - 100j)$ 一张图上)



$\dot{U}_1 = \dot{I} \times (100 - 100j) = 200 \angle -90^\circ$
 $\dot{I}_1 = \frac{\dot{U}_1}{j200\omega L} = \frac{200 \angle -90^\circ}{j200j} = -1 \angle -180^\circ = 1 \angle 0^\circ$
 故电流表 A_1 读数为 $1A$
 (2) 由(1)知 \dot{I}_1 初相为零，则 $\dot{I}_1 = 1 \angle 0^\circ$
 $\dot{U} = 400 \angle -180^\circ$ $\dot{I} = \sqrt{2} \angle -45^\circ$

五、(15分) 对称三相交流电路如图。已知电源侧线电压为 $380V$ ，频率为 $50Hz$ ， Δ 接负载吸收的总功率 $P = 3kW$ ， Z_1 的阻抗角为 60° ，若电压 U_A 超前电流 i_A 30° ，问电容 $C = ?$



$2\varphi_1 = 60^\circ$, $\varphi_C = 90^\circ - 90^\circ$
 $\dot{I}_A' = \sqrt{3} \dot{I}_A'' \angle -30^\circ = 9.12 \angle -90^\circ$
 $15.789 \angle -60^\circ$

解：由题知 $\sqrt{3}P = \sqrt{3}U_{AB} \cdot I_A'' \cos 60^\circ$

$$\text{故 } I_A'' = \frac{P}{\sqrt{3}U_{AB} \cos 60^\circ} = \frac{3 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 380 \times \frac{1}{2}} = 9.12 \text{ (A)}$$

设 $\dot{U}_{AB} = 380 \angle 30^\circ$ ，则 $\dot{U}_A = 220 \angle 0^\circ$

试题代码：922

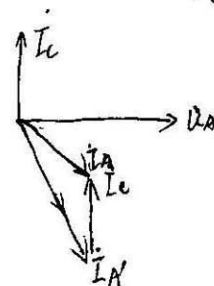
共 5 页

第 3 页

$$\dot{I}_A'' = \frac{9.12 \angle -30^\circ}{\sqrt{3}} \angle 160^\circ = 5.263 \angle 160^\circ$$

又电压 U_A 超前电流 i_A 30°

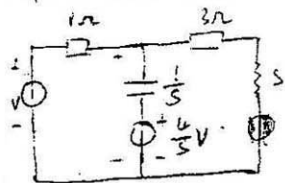
故 $\varphi = 30^\circ$



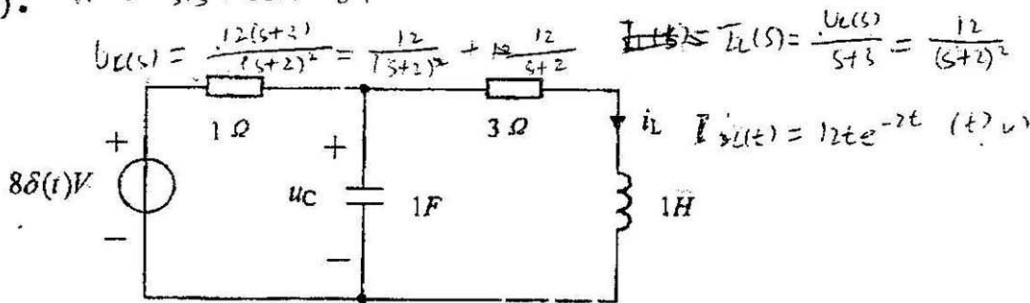
九、(15分) 电路如图。已知 $u_C(0_-) = 4V$, $i_L(0_-) = 0$ 。用复频域法求 $t \geq 0$ 的

$u_C(t)$ 和 $i_L(t)$ 。 $(1+s+\frac{1}{3+3}) \cdot U_C(s) = 8 + u$ $U_C(s) = \frac{12(s+1)}{(s+2)^2} = \frac{12}{(s+2)^2} + \frac{12}{s+2}$ $U_C(t) = 12t e^{-2t} + 12e^{-2t} \quad (t \geq 0)$

解：s域电路如图：



经变换得：



十、(20分) 本题有 2 小题。

1、(12分) 列出图示电路的状态方程，以及 i_C 、 i 为输出变量的输出方程，

并写成矩阵形式。

解：选 u_C 为状态变量。

由 $3i_C + u_C + 6(i_C + i_L) = U_s$

$i_C = \frac{U_s - u_C - 6i_L}{9}$
 $= C \frac{du_C(t)}{dt}$

$\frac{du_C(t)}{dt} = -\frac{1}{9C} u_C - \frac{2}{3C} i_L + \frac{1}{9C} U_s$

$= -\frac{1}{3} u_C - 2i_L + \frac{1}{3} U_s$

2、(8分) 图示电路，开关 K 打开时 $U_s = 20V$, $I = 2\sqrt{2}A$, 功率表读数为 $40W$;

开关 K 闭合时 $U_s = 20V$, $I = 2A$, 功率表读数为 $40W$ 。求 R_1 、 R_2 、 X_L 、 X_C 的值。

解：当 K 打开时

$P = U_s I \cos \varphi_1 = 40$

$\cos \varphi_1 = \frac{P}{U_s I} = \frac{40}{20 \cdot 2\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$\varphi_1 = 45^\circ$

$Z = R_1 + j(X_L - X_C)$

$\tan \varphi_1 = \frac{X_L - X_C}{R_1} = 1$

$\tan \varphi_1 = \frac{X_L - X_C}{R_1} = 1$

$\tan \varphi_1 = \frac{X_L - X_C}{R_1} = 1$

$\tan \varphi_1 = \frac{X_L - X_C}{R_1} = 1$

$\tan \varphi_1 = \frac{X_L - X_C}{R_1} = 1$

$\tan \varphi_1 = \frac{X_L - X_C}{R_1} = 1$

$\tan \varphi_1 = \frac{X_L - X_C}{R_1} = 1$

$\tan \varphi_1 = \frac{X_L - X_C}{R_1} = 1$

$\tan \varphi_1 = \frac{X_L - X_C}{R_1} = 1$

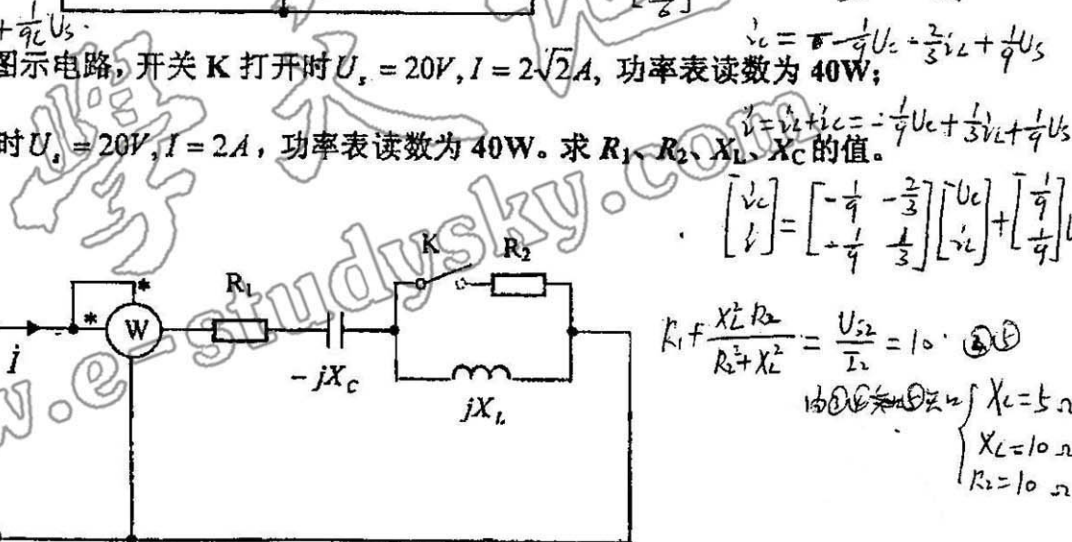
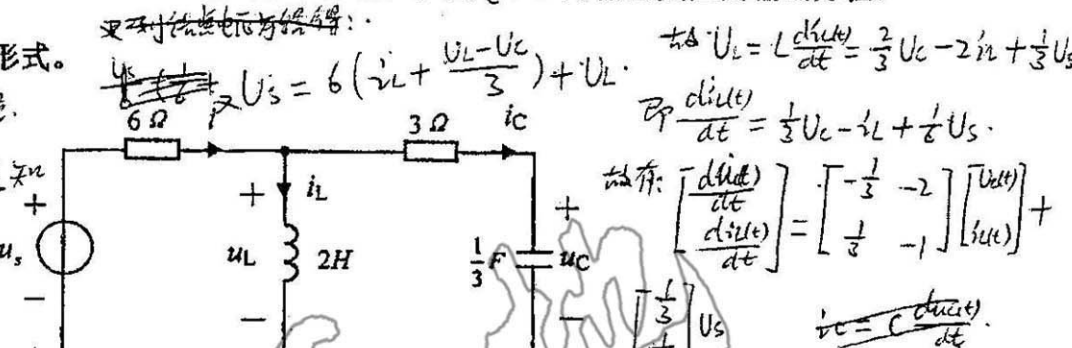
$\tan \varphi_1 = \frac{X_L - X_C}{R_1} = 1$

$\tan \varphi_1 = \frac{X_L - X_C}{R_1} = 1$

$\tan \varphi_1 = \frac{X_L - X_C}{R_1} = 1$

$\tan \varphi_1 = \frac{X_L - X_C}{R_1} = 1$

$\tan \varphi_1 = \frac{X_L - X_C}{R_1} = 1$



$R_1 + \frac{X_L^2 R_2}{R_2^2 + X_L^2} = \frac{U_s^2}{I^2} = 10$ ③
 $\frac{X_L^2 R_2}{R_2^2 + X_L^2} - X_C = 0$ ④
 $X_L = 10 \Omega$
 $R_2 = 10 \Omega$