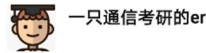


电路考研真题 PDF



20年吉林大学965



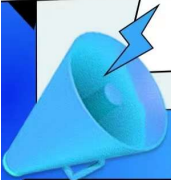
21年福州大学843



中国地质大学852



需要报班、择校、答疑、求职就业问题可加我私人微信，也有个交流群，可以加一下



冲刺课程

火热招生中.....

课程介绍

- 1、资料内容**
冲刺课不提供讲义，附送院校适配的4套冲刺试卷(11月中旬统一发货)。
- 2、课程时长**
冲刺课以科目为单位，单科时长约10-20课时。
- 3、课程内容**
冲刺课分为课本重点串讲、重点题精讲和真题预测课：
(1) **课本重点串讲**：归纳总结历年考点，梳理完善知识体系。
(2) **重点题精讲**：集中精讲经典题型，查漏补缺补齐短板。
(3) **真题预测课**：把握分析命题方向，科学预测热门考点，增长考场临变经验，迅速提升应试能力。
- 4、答疑及其他服务**
报班即享答疑群答疑，当天问题当天解决。
各学科配备班主任，提供复习规划和学习督导、每日一题、择校评估服务；还赠送重点院校划重点视频，非重点院校的教务老师一对一复习指导。
- 5、直播答疑服务**
直播课：伴随进度动态调整，直播授课直奔要害，第一时间解决学生疑难问题，加强教学中的互动反馈。
答疑群内定期组织直播答疑服务，报班即可按照答疑群通知时间参与直播答疑并开通往月直播答疑视频观看权限。
- 6、收费及定价**
原价：499起
不同科目及院校定价不同，具体可联系下方微信咨询。
- 7、优惠说明**
买过公共课课程或者资料班的同学凭借淘宝订单截图**优惠100元**。
之前非水木观畴教育学员的同学，可以无分组转发朋友圈或QQ空间集赞10个即可优惠100元(不设置分组可见,30分钟以上)、不与其他优惠叠加。

重要说明(必看)

- 》》 冲刺卷不单卖，只和冲刺课配套出售。
- 》》 冲刺卷11月中旬统一发货，冲刺课程11月初开始授课，上课时间另行通知，答疑服务报班之后立即提供。
- 》》 **全程班的同学本身课程中包含冲刺课部分，无需重复购买。**

- 本文档适合大家把本校真题做完后用来查漏补缺使用，也当作模拟啦，有答案，有解析，有视频讲解，相当 nice~
- 当然也适合24考研刚开始准备考研的同学拿来了解信号考什么使用~
- Ps: 另外我们这边也有针对冲刺的课程，里面包含4套模拟卷，全程的答疑服务，20小时的冲刺课程，另外我们前面还有一些专题直播，也都附赠一起了，还有就是重点院校的划重点视频赠送，非重点院校的教务老师一对一复习指导，还有班主任监督，每日一题。这个冲刺班用于查漏补缺都还是挺不错的，如有需要的话可以联系我，具体的介绍可以参考上图

吉林大学 2020 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

(考生注意：全部答案必须写在答题纸上否则后果自负！)

考试科目代码：965 考试科目：电路

注：①所有答案必须写在答题纸或答题卡上，写在本试题纸或草稿纸上均无效；

②本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回！

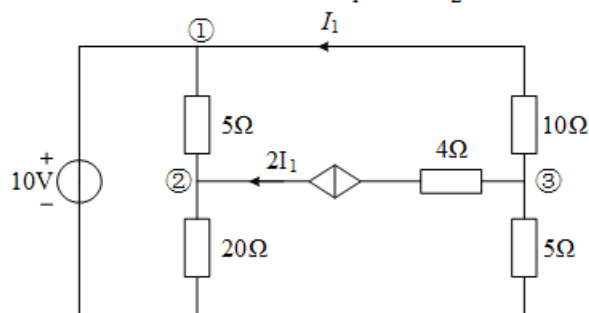
1. 如图电路所示，则 U_{S2} 的节点电压方程为：

A. $\frac{1}{4}U_{S2} + \frac{1}{5}U_{S3} = 4$

B. $\frac{1}{2}U_{S2} - \frac{1}{20}U_{S3} = 4$

C. $\frac{1}{4}U_{S2} - \frac{1}{5}U_{S3} = 0$

D. $\frac{3}{4}U_{S2} - \frac{1}{2}U_{S3} = 3$



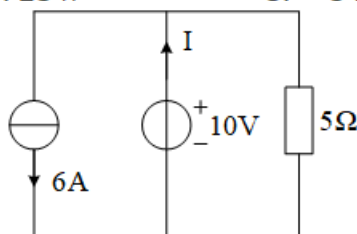
2. 下图中 5Ω 电阻所产生的功率为

A. -30W

B. 25W

C. -5W

D. 5W



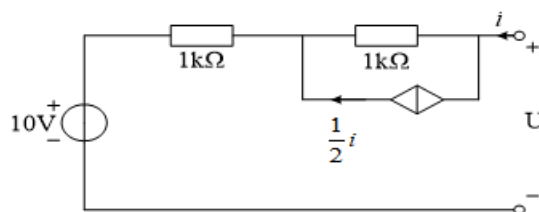
3. 如图电路所示，含源单口网络中 DWN 等效电路的等效参数为：

A. 5V $2\text{k}\Omega$

B. 10V $1.5\text{k}\Omega$

C. 10V $2\text{k}\Omega$

D. 20V $1.5\text{k}\Omega$



4. 已知某单口网络的端口电压 $u(t) = 10\cos(1000t - 20^\circ)\text{V}$ ，电流为 $i(t) = 5\cos(1000t - 50^\circ)\text{A}$ ，则该单口网络的有功功率和无功功率为

A. $25\sqrt{3}\text{W}$, 25var

B. $25\sqrt{3}\text{W}$, -25var

C. $12.5\sqrt{3}\text{W}$, 12.5var

D. $12.5\sqrt{3}\text{W}$, -12.5var

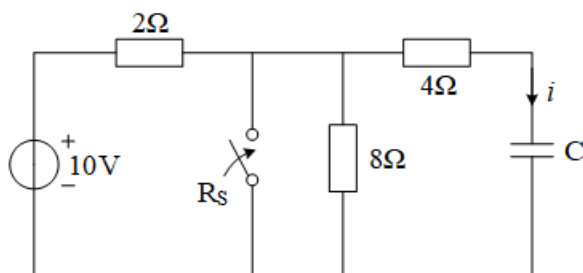
5. 如图电路所示已处于稳态，在 $t = 0$ 时，开关 R_5 闭合，则 $i(0_+) =$

A. 5A

B. -2A

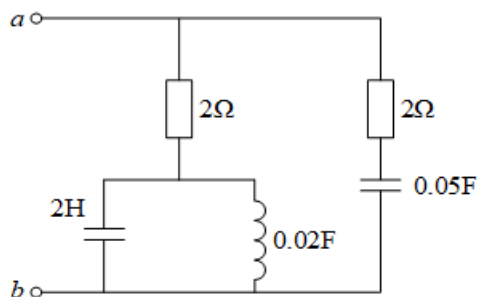
C. 3A

D. 7A



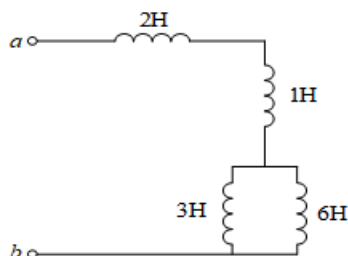
6.如图电路所示，电源角频率 $\omega = 5\text{rad/s}$ ，则导纳 Y_{ab} 为

- A. 1Ω B. 2Ω C. $2 - 4j\Omega$ D. $0.1 + 0.2j\Omega$



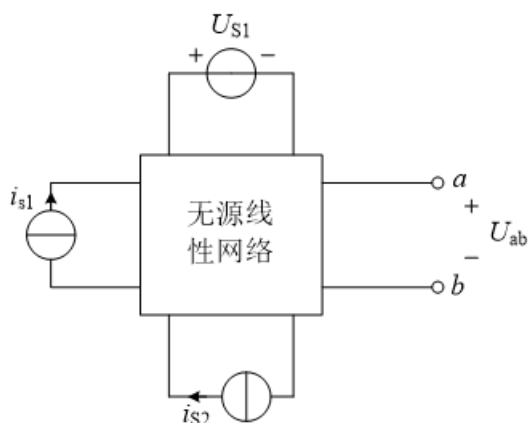
7.如图所示电路的端口等效电感为

- A. 5H B. 10.5H C. 3.5H D. $\frac{29}{3}\text{H}$



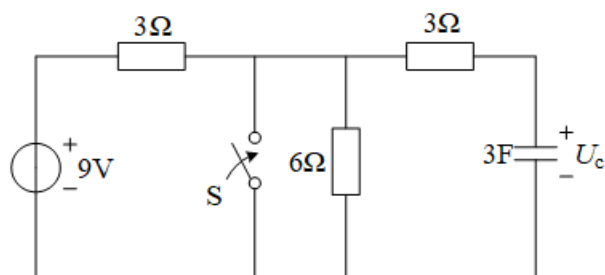
8.如图所示电路，当 i_{S1} 和 U_{S1} 同时作用时，电压 U_{ab} 为15V，当 i_{S2} 和 U_{S1} 同时作用时，电压 U_{ab} 为12V，当 i_{S2} 和 i_{S1} 同时作用时，电压 U_{ab} 为21V，则当 U_{S1} 单独作用时 U_{ab} ?

- A. 3V B. -3V C. 27V D. -27V



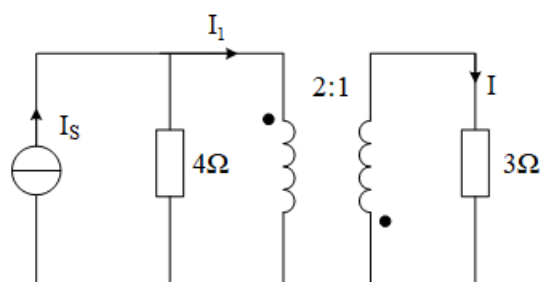
9.如图所示电路已处于稳态 $t = 0$ 时电容上的储能 $W_C(0)$ 等于

- A. 13.5J B. 18J C. 36J D. 54J



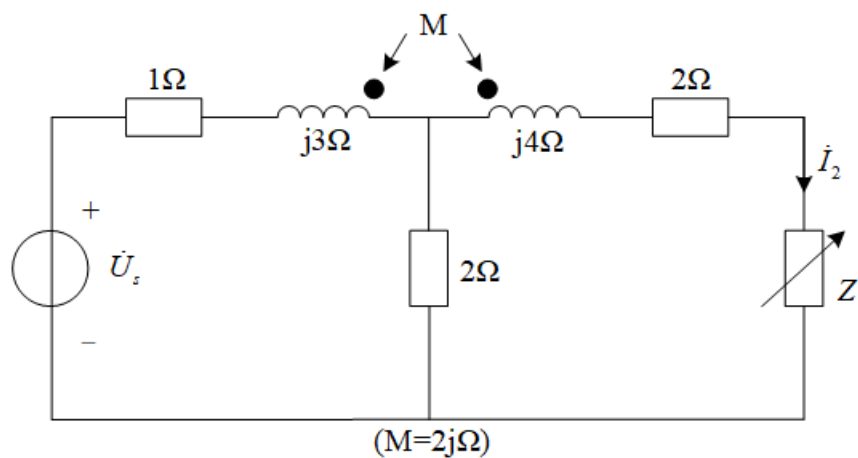
10. 如图所示电路中, $I_S = 16\angle 0^\circ$ 则电流 i 为

- A. $2\angle 180^\circ A$ B. $2\angle 0^\circ A$ C. $8\angle 180^\circ A$
D. $8\angle 0^\circ A$

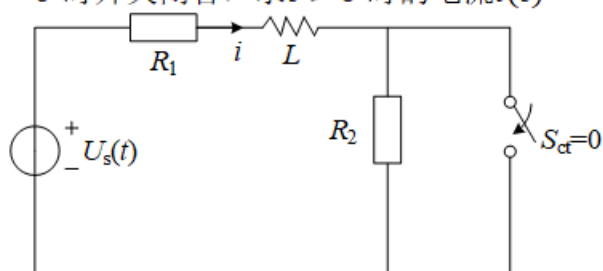


计算题:

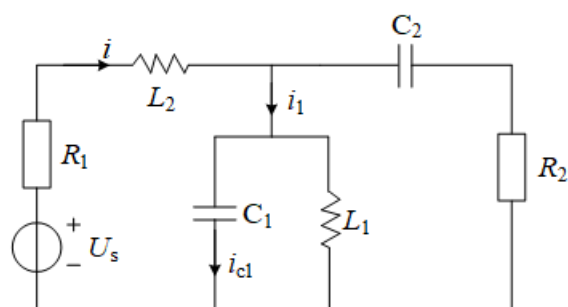
1. 如图所示电路中, $\dot{U}_S = 10\angle 0^\circ V$, 求当负载为何值时, 得最大功率, 并求最大功率和 i_2 .



2. 如图所示， $u_s(t) = 60\cos(100t + 90^\circ)\text{V}$ ， $R_1 = 9\Omega$ ， $R_2 = 7\Omega$ ， $L = 0.12\text{H}$ 。电路原处于稳态，在 $t = 0$ 时开关闭合，求 $t > 0$ 时的电流 $i(t)$



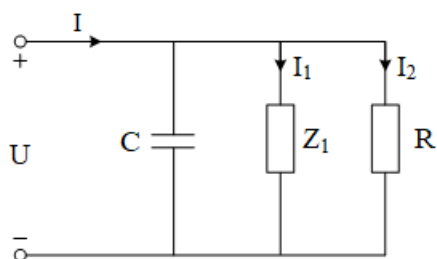
3. 如图所示， $u_s(t) = 8\cos\omega t(\text{V})$ ， $R_1 = 1\Omega$ ， $R_2 = 3\Omega$ ， $L_1 = 1\text{H}$ ， $C_1 = 1\mu\text{F}$ ， $C_2 = 250\mu\text{F}$ ，已知电流 $i_1 = 0$ ，电压 U_s 与 i 同相位，试求电感 L_2 的数值和电流 i_{C_1} 。



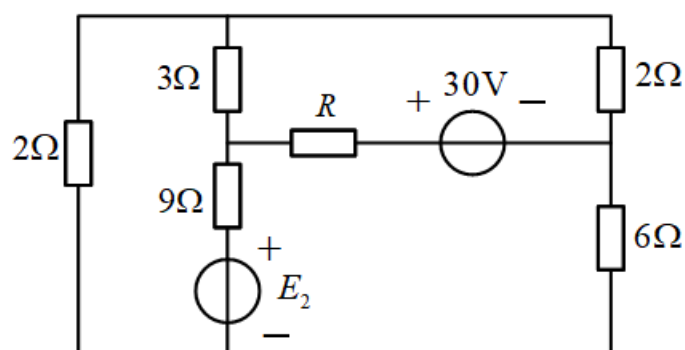
4. 如图所示电路中， $U = 100\text{V}$ ，感性负载 Z_1 的电流 $I_1 = 10\text{A}$ ，功率因数 $\lambda_1 = 0.5$ ， $R = 20\Omega$

1) 求电源发出的有功功率，电流 I 和总功率因数 λ

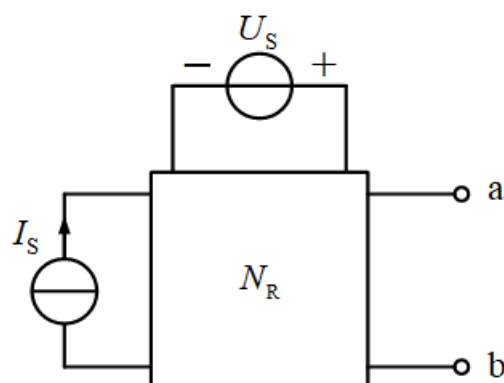
2) 当电流 I 限制为 11A ，在并联的最小电容 C ，并求此时的功率因素数 λ .



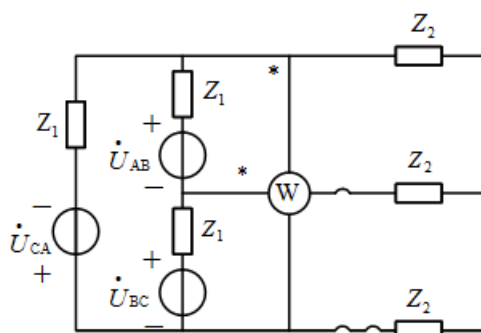
5. 若图所示电路中 30V 电压源发出的功率为 90W ，求电压源 E_2 的值。



6. 下图所示电路中， N_R 为无源线性网络。当 $U_S = 8V$ ， $I_S = 2A$ 时，开路电压 $U_{ab} = 0V$ ；当 $U_S = 8V$ ， $I_S = 0A$ 时，开路电压 $U_{ab} = 6V$ ；短路电流 $I_{ab} = 6A$ 。试求：
- (1) 当 $U_S = 0V$ ， $I_S = 2A$ 时，且 ab 间外接电阻为 9Ω 时， I_{ab} 应为多少？
- (2) 当 $U_S = 8V$ ， $I_S = 0A$ 时， ab 间外接电阻为多少才能获得最大功率？最大功率为多少？



7. 如图所示对称三相电路中 $\dot{U}_{AB} = 380\angle 30^\circ V$ ， $Z_1 = 9 + j12\Omega$ ， $Z_2 = 4 + j3\Omega$ ， $\omega = 314 \text{ rad/s}$ 。(1) 求功率表读数；(2) 为使系统的功率因数提高到 0.92，应并联 Z_2 多大的电容？



吉林大学 2020 年攻读硕士学位研究生入学考试试题答案

1. 【水木路研解题】

解：对节点 2 列写节点电压方程

$$\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{20}\right)U_{s2} - \frac{1}{5}U_{s1} = 2I_1$$

$$\because U_{s1} = 10V \text{ 且 } I_1 = \frac{U_{s3} - U_{s1}}{10}$$

代入得

$$\begin{aligned}\frac{1}{4}U_{s2} &= 2 + \frac{U_{s3} - 10}{5} \\ \Rightarrow \frac{1}{4}U_{s2} - \frac{1}{5}U_{s3} &= 0\end{aligned}$$

选 C.

2. 【水木路研解题】

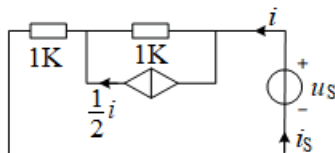
解：由于 5Ω 电阻电压为 $10V$

$$\therefore P_{5\Omega} = \frac{U^2}{R} = \frac{100}{5} = 20W$$

3. 【水木路研解题】

解：求 U_{0c} : $i = 0$ $\therefore U_{0c} = 10V$

求 R_{eq} :



$$\begin{cases} i = i_s \\ \frac{1}{2}i \cdot 1 + 1 \cdot i = u_s \end{cases} \Rightarrow R_{eq} = \frac{u_s}{i_s} = \frac{3}{2}k$$

选 B.

4. 【水木路研解题】

解： $\dot{U} = \frac{10}{\sqrt{2}} \angle -20^\circ V$, $I = \frac{5}{\sqrt{2}} \angle -50^\circ A$

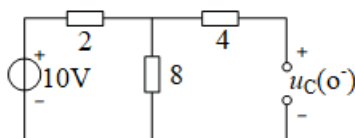
$$\begin{aligned}\therefore P &= UI \cos \varphi = \frac{10}{\sqrt{2}} \cdot \frac{5}{\sqrt{2}} \cdot \cos 30^\circ \\ &= 12.5\sqrt{3}W\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Q &= UI \sin \varphi = \frac{10}{\sqrt{2}} \cdot \frac{5}{\sqrt{2}} \cdot \sin 30^\circ \\ &= 12.5Var\end{aligned}$$

选 C

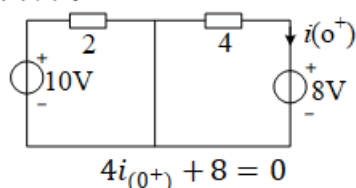
5. 【水木路研解题】

解： 0^- 时刻:



解得 $u_C(0^-) = 8\text{V}$ $\therefore u_C(0^+) = 8\text{V}$

换路后电容可用 8V 电压源替代



$$\therefore i_{(0^+)} = -2\text{A}$$

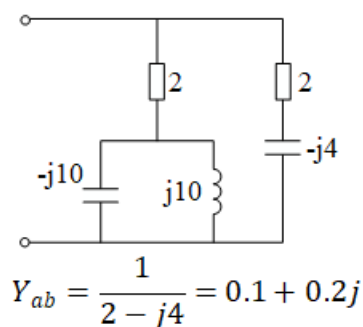
选 B.

6. 【水木路研解题】

解：阻抗模型为：

$j10$ 和 $-j10$ 形成并联谐振，等效为开路，所以中间 2Ω 无电流

$$\therefore Z_{eq} = 2 - j4$$



选 D.

7. 【水木路研解题】

解： $L = 2 + 1 + 3 \parallel 6 = 3 + 2 = 5\text{H}$

选 A

8. 【水木路研解题】

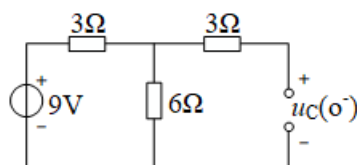
$$U_{ab} = k_1 i s_1 + k_2 i s_2 + b$$

$$\begin{cases} 15 = k_1 i s_1 + b \\ 12 = k_2 i s_2 + b \\ 21 = k_1 i s_1 + k_2 i s_2 \end{cases} \Rightarrow 2b = 6 \Rightarrow b = 3\text{V}$$

选 A

9. 【水木路研解题】

0^- 时刻：



得 $u_C(0^+) = u_C(0^-) = 6\text{V}$

$$\therefore W_{C(0)} = \frac{1}{2} C u_C^2(0^+) = \frac{1}{2} \times 3 \times 36 = 54\text{J}$$

选 D.

10. 【水木路研解题】

$$\text{解: } \frac{\dot{U}_1}{\dot{U}_2} = -2, \quad \frac{\dot{I}_1}{\dot{I}} = -\frac{1}{2}$$

$$4(16 - \dot{I}_1) = \dot{U}_1 \text{ 解得 } \dot{I} = 8 \angle 180^\circ \text{ A}$$

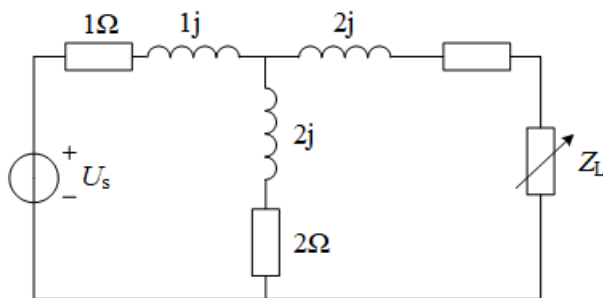
选 C.

计算题**1. 【水木路研解题】**

$$\therefore \text{DWN } \dot{U}_{OC} = \dot{U}_S \times \frac{2+j2}{3+j3} = \frac{20}{3} \angle 0^\circ \quad Z_i = \frac{8}{3} + j\frac{8}{3}$$

$$\text{当 } Z = \frac{8}{3} - j\frac{8}{3} \text{ 时 } P_{\max} = \frac{25}{6} \text{ W} \quad I_L = 1.25 \text{ A (T形去耦)}$$

$$\text{则 } \dot{I}_2 = 1.25 \angle 0^\circ \text{ A}$$

**2. 【水木路研解题】**

当 $t < 0$ 时电路已达稳态可用相量法求 \dot{I} , 即

$$\dot{I}_m = \frac{\dot{U}_S}{R_1 + R_2 + j\omega L} = 3 \angle 53.1^\circ \text{ A}$$

$$i(t) = 3 \cos(100t + 53.1^\circ) \text{ A}$$

$$\text{当 } t = 0_- \text{ 时 } i(0_-) = 3 \cos 53.1^\circ = 1.8 \text{ A}$$

$$i(0_+) = i(0_-) = 1.8 \text{ A}$$

$$\text{开关闭合时 } I_m = \frac{\dot{U}_S}{R_1 + j\omega L} = 4 \angle 36.9^\circ \text{ A}$$

$$i_p(t) = 4 \cos(100t + 36.9^\circ) \text{ 初值 } i_p(0_+) = 3.2 \text{ A} \quad \tau = \frac{1}{75} \text{ s.}$$

$$\text{三要素法 } i(t) = 4 \cos(100t + 36.9^\circ) - 1.4e^{-1}$$

3. 【水木路研解题】

$\because i_1 = 0$ C_1 与 L_1 并联谐振

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{C_1 L_1}} = 1000 \text{ rad/s}$$

U_S 与 i 同相位 C_2 与 L_2 串联谐振

$$i = \frac{U_S}{4} = 2\sqrt{2} \angle 0^\circ \text{ A}$$

$$100 = \frac{1}{\sqrt{L_2 C_2}} \quad L_2 = 4 \text{ mH}$$

$$\therefore \dot{U}_{C_1} = i \times (3 - j4) = 10\sqrt{2} \angle -53.1^\circ \text{ V}$$

$$\dot{I}_{C_1} = \frac{\dot{U}_{C_1}}{-j \frac{1}{\omega C_1}} = \frac{10\sqrt{2} \angle -53.1^\circ}{-j1000} = \frac{\sqrt{2}}{1000} \angle 36.9^\circ \text{ A}$$

$$i_{c1} = \frac{\sqrt{2}}{1000} \cos(1000t + 36.9^\circ)$$

4. 【水木珞研解题】

$$\lambda_1 = 0.5$$

$$l_1 = \arccos \lambda_1 = 60^\circ$$

感性负载 z_1 所吸收的有功功率为

$$P_1 = UI\lambda_1 = 500\text{W}$$

$$\text{无功功率 } Q_1 = UI_1 \sin l_1 = 866.0(\text{var})$$

$$\text{电阻 } R \text{ 吸收的有功功率 } P_2 = \frac{U_2^2}{R} = \frac{100^2}{20} = 500\text{W}$$

电源发出的有功功率，等于负载吸收的有功功率

$$P = P_1 + P_2 = 1000\text{W}$$

$$\text{电源发出的无功功率 } Q = Q_1 = 866(\text{var})$$

$$\text{视在功率 } S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{1000^2 + 866^2} = 1322.86(\text{V} \cdot \text{A})$$

$$\text{电源电流 } I = \frac{S}{U} = \frac{1322.86}{100} = 13.23\text{A}$$

$$\text{总功率因数 } \lambda = \frac{P}{S} = \frac{1000}{1322.86} = 0.756$$

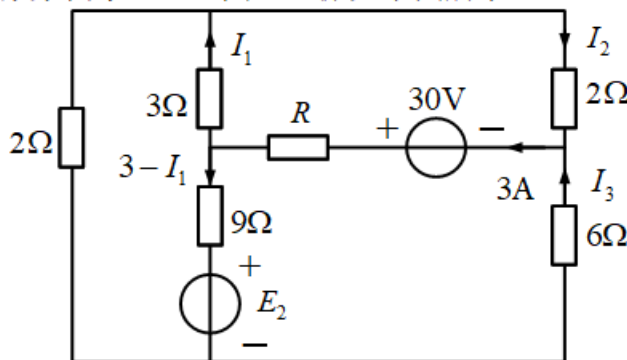
(2) 并联 C 后，有功不变

$$P_1 = UI\lambda$$

$$\lambda = \frac{P_1}{UI} = \frac{1000}{100 \times 11} = 0.9091$$

5. 【水木珞研解题】

由于电压源发出的功率为 90W ，因此电流如下图所示：



$$2I_2 + 3R + 3I_1 = 30$$

$$I_2 = \frac{30 - 3(R + I_1)}{2} = 15 - \frac{3}{2}(I_1 + R)$$

$$I_3 = 3 - I_2 = \frac{3}{2}(I_1 + R) - 12$$

$$9(3 - I_1) + E_2 + 6I_3 - 30 + 3R = 0$$

$$27 - 9I_1 + E_2 + 9I_1 + 9R - 72 - 30 + 3R = 0$$

$$\text{解得 } E_2 = 75 - 12R$$

6. 【水木珞研解题】

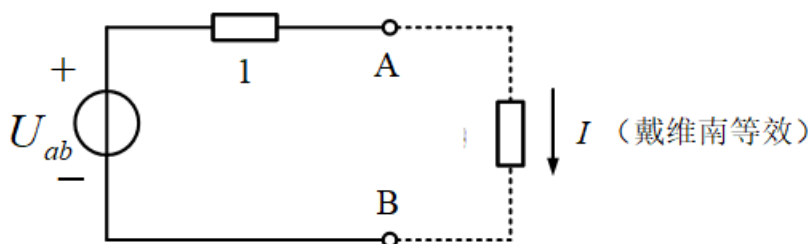
(1) ①当 $U_S = 8V$, $I_S = 0A$ 时,

$$\text{由题可知 } R_{eq} = \frac{U_{OC}}{I_{SC}} = \frac{U_{ab}}{I_{ab}} = \frac{6}{6} = 1\Omega$$

②当 $U_S = 8V$ 单独作用时, $U_{ab} = 6V$

③当 $U_S = 8V$, $I_S = 2A$ 共同作用时, $U_{ab} = 0V$

④由叠加定理: 当 I_S 单独作用时: $U_{ab} = -6V$



⑤ \therefore 当外接 9Ω 电阻时, $I_{ab} = I = \frac{-6}{1+9} = -\frac{3}{5}A$

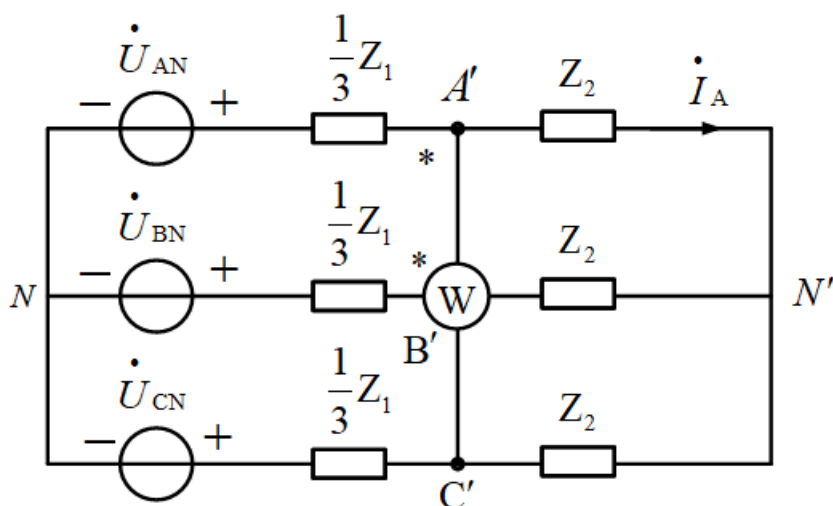
(2) 由最大功率传输定理可知:

外接电阻 $R = R_{eq} = 1\Omega$ 时获最大功率

$$P_m = \frac{U_{OC}^2}{4R} = \frac{6^2}{4 \times 1} = 9W$$

7. 【水木珞研解题】

(1)



$$\dot{U}_{AN} = 220\angle 0^\circ V$$

$$\dot{U}_{AN} = \frac{Z_2}{Z_2 + \frac{1}{3}Z_1} \dot{U}_{AN} = 111.12 \angle -8.13^\circ \text{V}$$

$$\dot{I}_A = \frac{\dot{U}_{AN}}{Z_2 + \frac{1}{3}Z_1} = 22.22 \angle -45^\circ \text{A}$$

$$\dot{I}_B = 22.22 \angle -165^\circ \text{A}$$

$$\dot{U}_{A'C'} = 192.47 \angle -38.13^\circ \text{V}$$

$$P = \text{Re}[\dot{U}_{A'C'} \dot{I}_B^*] = 22.22 \times 192.47 \cos(-38.13^\circ + 165^\circ) = -2566.02 \text{W}$$

$$(2) \quad Z = \frac{1}{3}Z_1 + Z_2 = 7\sqrt{2} \angle 45^\circ \Omega$$

$$\cos \varphi_Z = 0.707$$

$$P = 3U_{AN} I_{AN} \cos \varphi_Z = 10369.86 \text{W}$$

并联前: $Q_1 = P \tan \varphi_Z = 10369.86 \text{Var}$

并联后: $Q_2 = P \tan 23.07 = 4417.54 \text{Var}$

$$Q_1 - Q_2 = 3 \frac{U_{AN}^2}{\frac{1}{\omega C}}$$

解得: $C = 511.74 \mu\text{F}$

2021 年福州大学招收硕士研究生入学考试试题（回忆版）

（考生注意：全部答案必须写在答题纸上否则后果自负！）

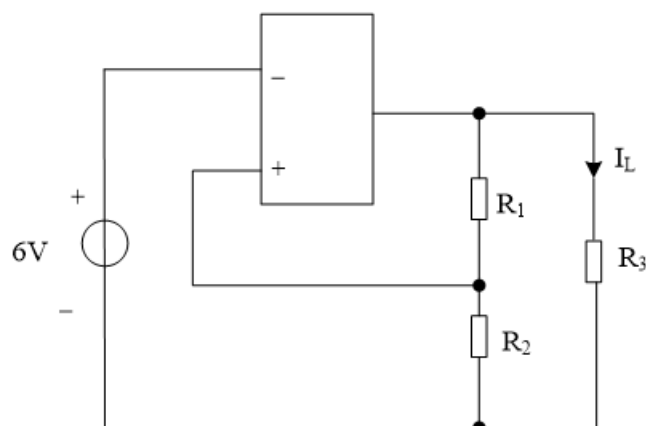
考试科目代码：843

考试科目：电力系统分析

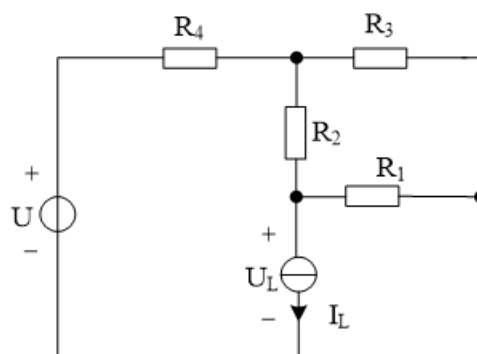
注：①所有答案必须写在答题纸或答题卡上，写在本试题纸或草稿纸上均无效；

②本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回！

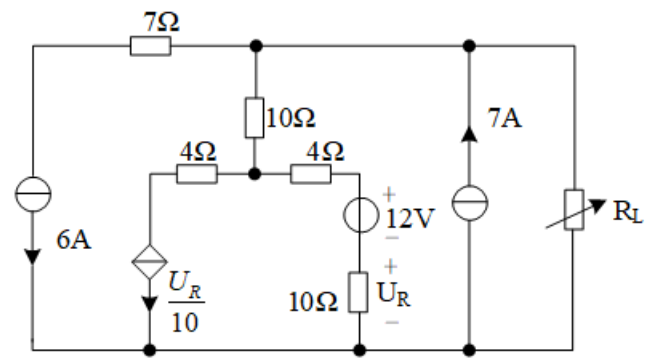
一、求电流 i_L



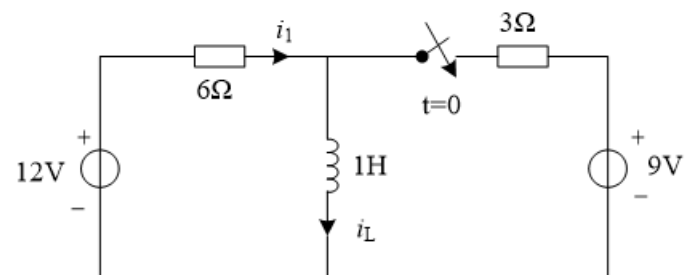
二、已知 I_L ， U_L ，求 U



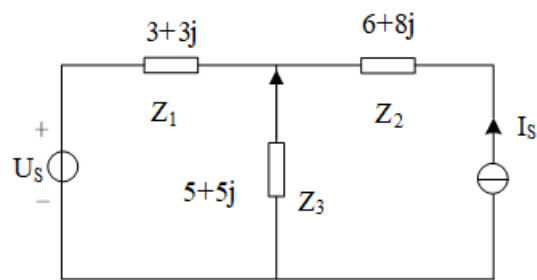
三、求 R_L 为何值时，获得最大功率，最大功率是多少？



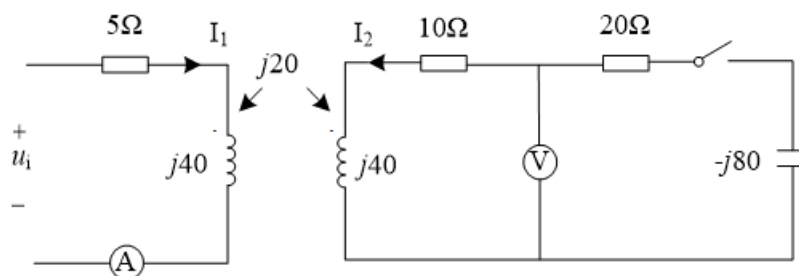
四、求 $t > 0+$ 时， i_L 和 i_1 。



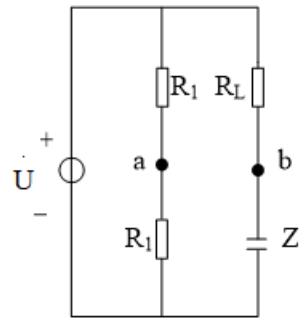
五、其中 $I_s = 10\sqrt{2}\sin(314t - 60^\circ)$ ， $U_s = 220\sqrt{2}\sin(314t + 60^\circ)$ ，求 Z_3 电流及有功功率。



六、(1) S 断开电压表读数为 100 时，求电流表读数和 V_{cc} 的有效值。
(2) S 闭合时求电压表读数和电流表读数。



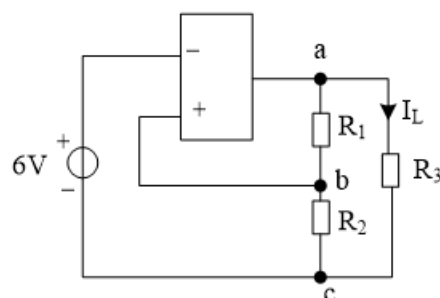
七、已知 $R_1 = 10\Omega$ ， $Z = -j40\Omega$ ， $\dot{U} = 100\angle 0^\circ$ ， R_L 从 0 到 $10K$ 变化。求 U_{ab} 相位及大小的取值范围。



2021 年福州大学招收硕士研究生入学考试试题（回忆版）答案

一、【水木路研解析】

求电流 I_L



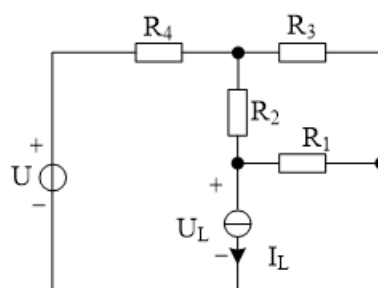
由题：虚短虚断可知 $U_{bc} = 6V$ ，所以列 b 点的 KCL 可得：

$$\frac{U_{ab}}{R_1} = \frac{U_{bc}}{R_2} \Rightarrow U_{ab} = \frac{6R_1}{R_2}V$$

$$I_L = \frac{U_{ac}}{R_3} = \frac{U_{ab} + U_{bc}}{R_3} = \frac{6(R_1 + R_2)}{R_2 R_3}V$$

二、【水木路研解析】

已知 I_L ， U_L ，求 U

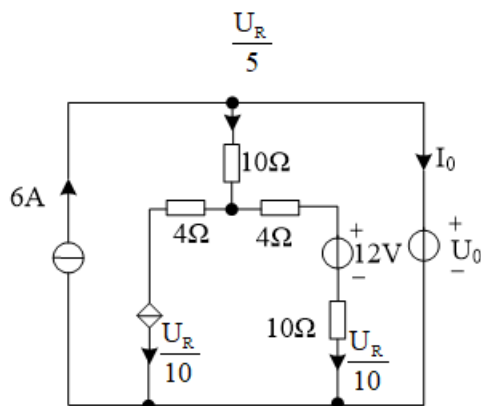


由题：可使用 KCL/KVL，一般分析法，电路定理求解

$$U = \left(\frac{\left(\frac{U_L}{R_1} + I_L \right) R_2 + U_L}{R_3} + \frac{U_L}{R_1} + I_L \right) R_4 + \left(\frac{U_L}{R_1} + I_L \right) R_2 + U_L$$

三、【水木路研解析】

求 R_L 为何值时，获得最大功率，最大功率是多少？



由题，将电路化简如图，使用一步法

$$I_0 + \frac{U_R}{5} = 6$$

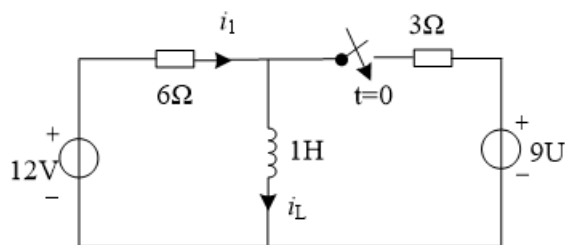
$$U_0 = \frac{U_R}{5} \cdot 10 + \frac{U_R}{10} \cdot (4 + 10) + 12$$

由上述公式可得 $U_0 = 114 - 17I_0$ ，所以 $U_{oc} = 114V$ ， $R_{eq} = 17\Omega$ 。

所以当 $R_L = R_{eq} = 17$ 时，获得最大功率，为 $P_{\max} = U_{oc}^2 / 4R_{eq} = 3249/17W$

四、【水木路研解析】

求 $t > 0_+$ 时， i_L 和 i_1 。



由题： $i_L(0_+) = i_L(0_-) = \frac{12}{6} = 2A$

$$i_L(\infty) = \frac{12}{6} + \frac{9}{3} = 5A$$

$$R_{eq} = 6 \parallel 3 = 2\Omega$$

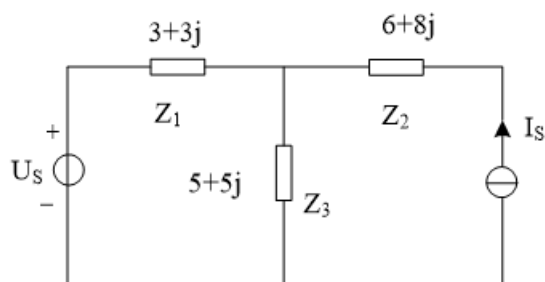
所以： $i_L(t) = i_L(\infty) + [i_L(0_+) - i_L(\infty)]e^{-\frac{t}{\tau}} = 5 - 3e^{-\frac{t}{2}}$

$$u_L(t) = L \frac{di}{dt} = \frac{3}{2}e^{-\frac{t}{2}}$$

$$i_1(t) = \frac{12 - u_L(t)}{6} = 2 - \frac{1}{4}e^{-\frac{t}{2}}$$

五、【水木路研解析】

求 Z_3 电流及有功功率。



由题：

$$\dot{I}_s = 10 \angle -60^\circ, \quad \dot{U}_s = 220 \angle 60^\circ.$$

有叠加定理易知

$$\dot{I}_3 = \frac{\dot{U}_s}{Z_1 + Z_3} + \frac{Z_1 \cdot \dot{I}_s}{Z_1 + Z_3} = 20.7 \angle 4.8^\circ$$

有功功率

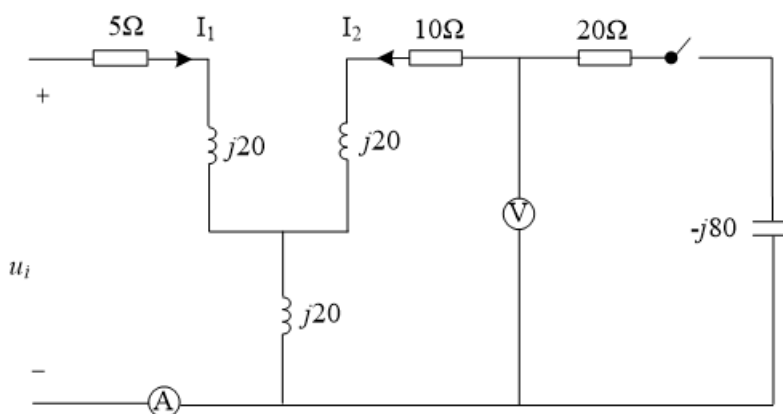
$$P = I^2 R = 20.7^2 \cdot 5 = 2142W$$

六、【水木路研解析】

(1) S 断开电压表读数为 100 时，求电流表读数和 V_{cc} 的有效值。

(2) S 闭合时求电压表读数和电流表读数。

首先将电路去耦，如图：



(1) 开关断开时， $I_2 = 0$ ，所以不妨设电压表两端电压为 $100 \angle 0^\circ$

所以 $\dot{I}_1 = \frac{100 \angle 0^\circ}{j20} = 5 \angle -90^\circ$ ，所以电流表读数为 5

V_{cc} 的有效值为

$$\sqrt{200^2 + 25^2} = 201.56$$

(2) 当开关闭合时，不妨设 $\dot{u}_i = 201.56 \angle 0^\circ$ ，

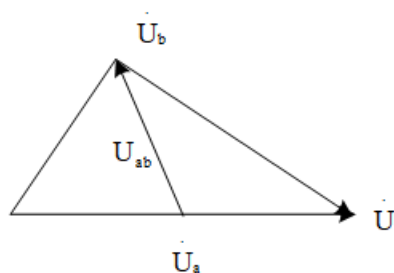
$$\begin{cases} (5 + j20 + j20) \cdot \dot{I}_1 + j20 \cdot \dot{I}_2 = 201.56 \angle 0^\circ \\ j20 \cdot \dot{I}_1 + (10 + 20 + j20 + j20 - j80) \cdot \dot{I}_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \dot{I}_1 = 4.25 \angle -78.1^\circ \\ \dot{I}_2 = 1.7 \angle -114.97^\circ \end{cases}$$

所以电流表读数为 4.25，电压表读数为 $1.7 * \sqrt{20^2 + 80^2} = 140.2$

七、【水木路研解析】

已知 $R_1 = 10\Omega$, $Z = -j40\Omega$, $\dot{U} = 100\angle 0^\circ$, R_L 从 0 到 $10K$ 变化。求 U_{ab} 相位及大小的取值范围。

在 $0 < R_L < 10K$ 时，画出其向量图，如下：



由图易知， $\dot{U}_{ab} = \left(\frac{1}{2} - \frac{Z}{Z+R_L}\right) \dot{U}$

当 $R_L=0$ 时， $\dot{U}_{ab} = \left(\frac{1}{2} - 1\right) \dot{U} = -50j$ 直角三角形中 $U_{ab} = \frac{1}{2}U = 50V$,

当 $R_L=10K$ 时， $\dot{U}_{ab} = \left(\frac{1}{2} - \frac{-40j}{-40j+10000}\right) \dot{U} = 50\angle 0.4583^\circ$, $U_{ab} = 50V$

当 $R_L = 0$ 时，相位为 -180 ，当 $R_L = 10K$ 时，相位约等于 0 （也可以具体计算）

中国地质大学（武汉）2021 年硕士研究生入学考试试题

（考生注意：全部答案必须写在答题纸上否则后果自负！）

考试科目代码：852

考试科目：电路理论

注：①所有答案必须写在答题纸或答题卡上，写在本试题纸或草稿纸上均无效；

②本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回！

一、电路如图 1 所示，试化简该电路

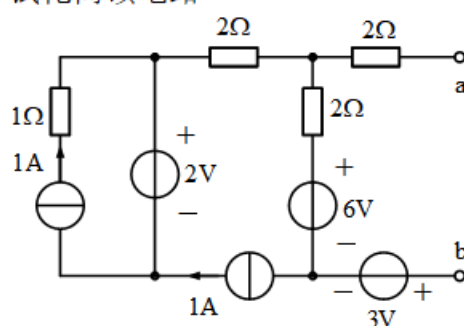


图 1

二、电路如图 2 所示，试利用叠加定理求图中的电流 i_1 。

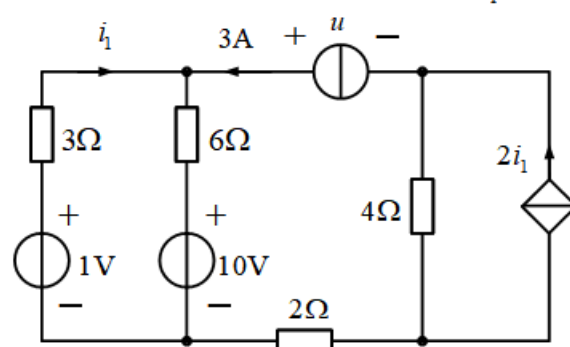


图 2

三、电路如图 3 所示，已知 $u = 2 \cos 2t \text{V}$ ， $Z = 4\Omega$ ，求电流 i 。

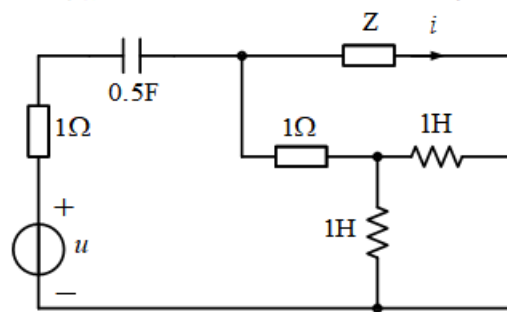


图 3

四、电路如图 4 所示，其中二端口网络 N 的短路导纳矩阵为 $Y = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \text{S}$ ，求 $R = 1\Omega$ 时其消耗的功率。

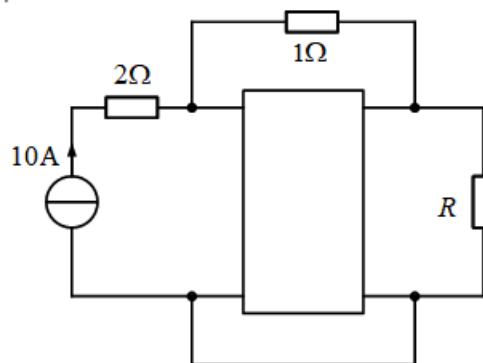


图 4

五、电路如图 5 所示，试求各节点电压和电流 I_3 。

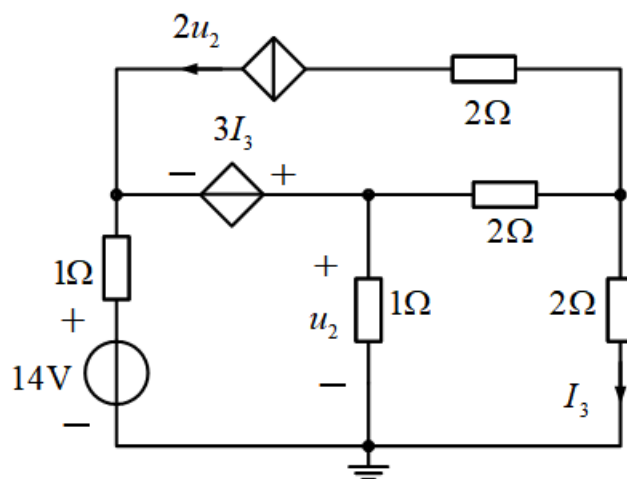


图 5

六、电路如图 6 所示，开关 S 动作前处于稳态， $t=0$ 时刻将开关 S 打开，求 $t \geq 0$ 时电压 u_c 和电流 i_1 。

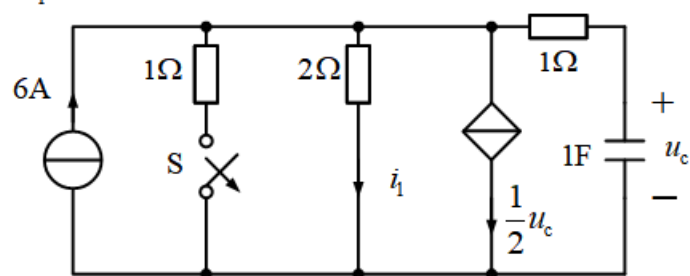


图 6

七、电路如图 7 所示，其中激励源是对称三相正序电源， $R = 30\Omega$ ， $R_1 = 38\Omega$ ，

$X_L = 10\sqrt{3}\Omega$, $X_C = 38\Omega$, 且激励源 $\dot{U}_{AB} = 380\angle 0^\circ\text{V}$ 。求电流表及其功率表的读数。

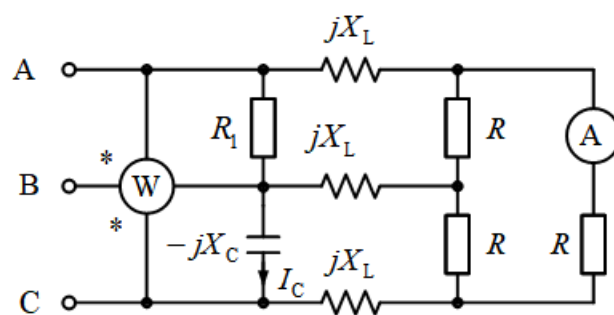


图 7

八、电路如图 8 所示，电路中 $u_s(t) = (2 + 15\cos 10t + 10\cos 30t)\text{V}$, $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, $L_1 = 0.4\text{H}$, $L_2 = 0.05\text{H}$, $C = 0.025\text{F}$ 。求电压 $u(t)$ 及电源发出的功率。

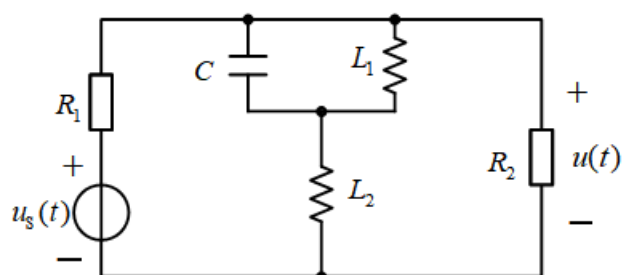


图 8

九、电路如图 9 所示，已知 $U_s = 150\text{V}$ ， $\omega = 100\text{rad/s}$ ， $I_1 = 3\text{A}$ ， $L_1 = 0.65\text{H}$ ， $L_2 = 0.25\text{H}$ ， $L_3 = 1\text{H}$ ， $C = 100\mu\text{F}$ ，功率表的读数为 270W ，试求互感系数 M 。

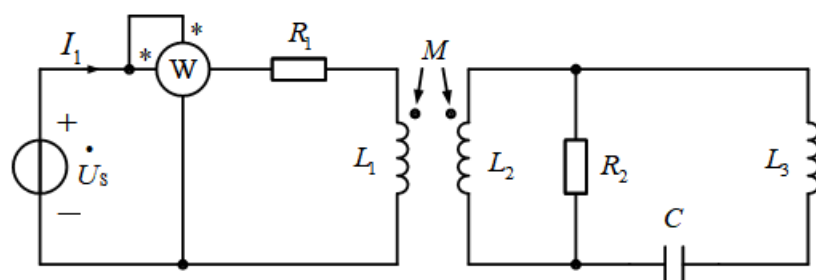


图 9

十、如图 10 所示电路中，开关 S 闭合已久，在 $t = 0$ 时将开关 S 打开，试用拉普拉斯变换分析法，求电流 $i(t)$ 。

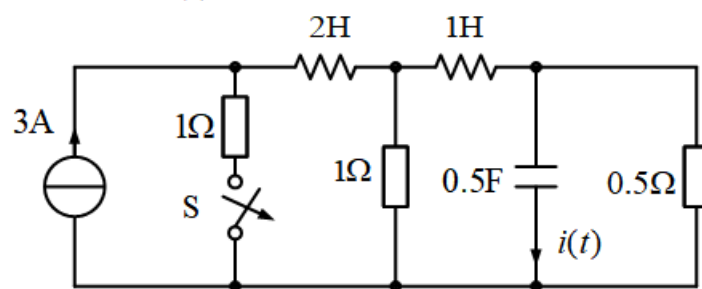
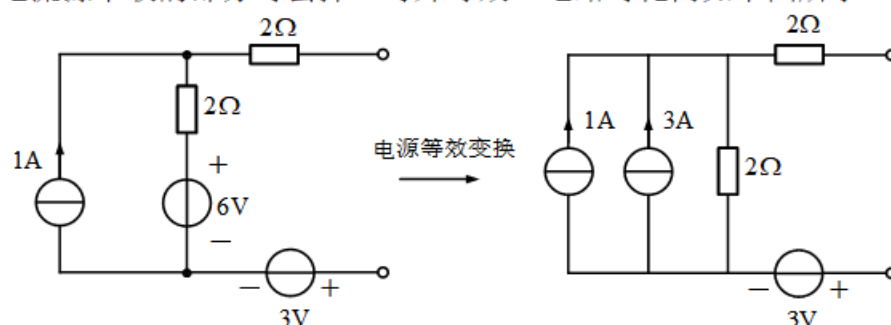


图 10

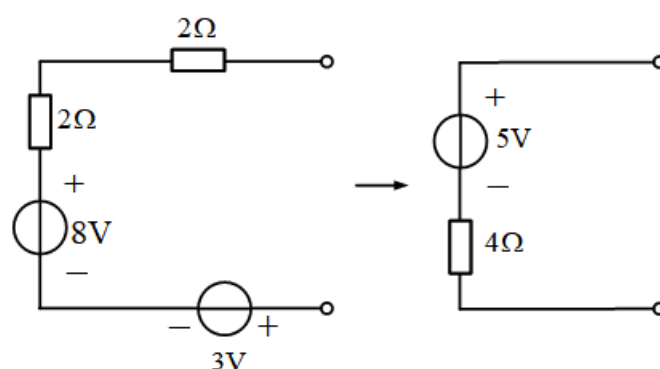
中国地质大学（武汉）2021 年硕士入学考试试题答案

1、【水木路研解析】

由于和电流源串联的部分可去掉，对外等效，电路可化简如下图所示：

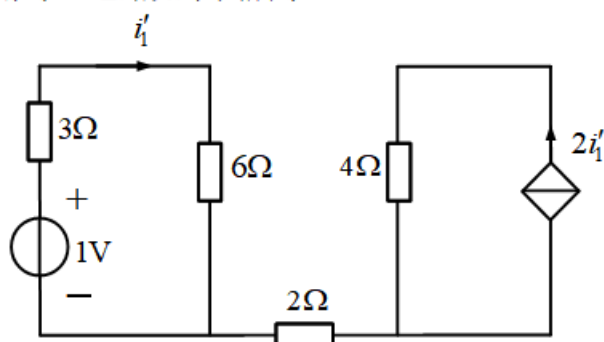


进一步进行电源等效变换得：



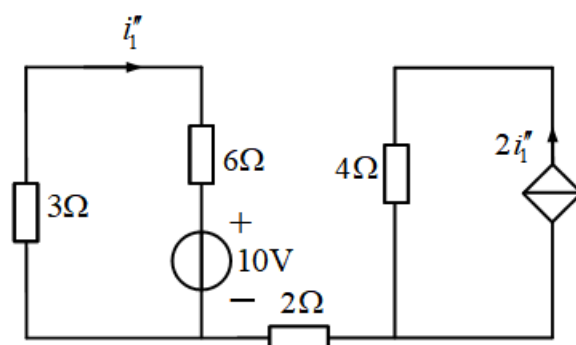
2、【水木路研解析】

1V 电压源单独作用时，电路如下图所示：



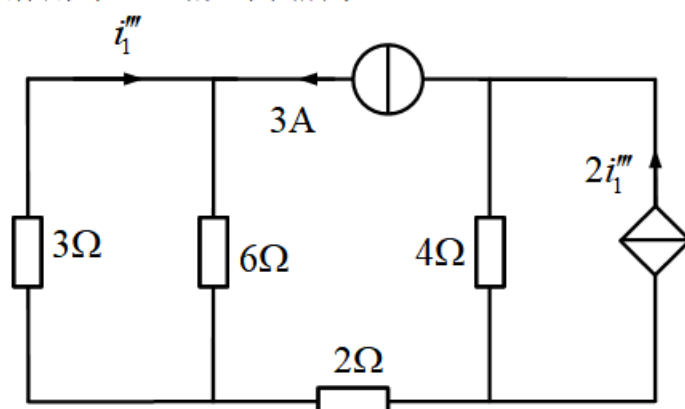
$$\text{易得： } i'_1 = \frac{1}{3+6} = \frac{1}{9} \text{ A}$$

10V 电压单独作用时，电路如下图所示：



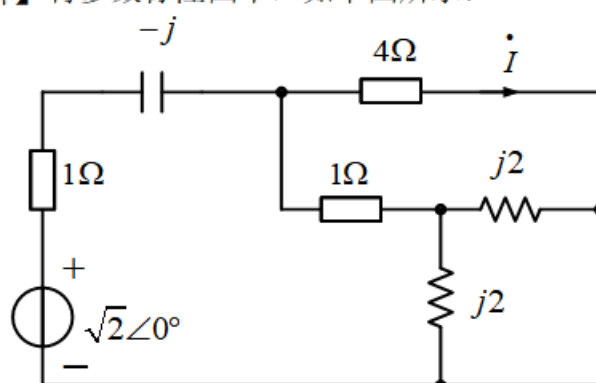
易得: $i_1'' = -\frac{10}{6+3} = -\frac{10}{9} \text{ A}$

3A 电流源单独作用时，电路如下图所示：

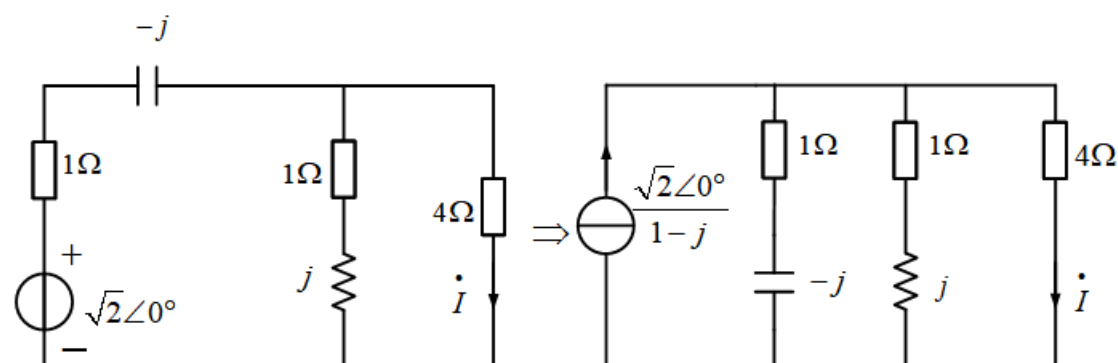


易得: $i_1''' = -\frac{6}{3+6} \times 3 = -2 \text{ A}$ ，由叠加定理可得: $i_1 = i_1' + i_1'' + i_1''' = \frac{1}{9} - \frac{10}{9} - 2 = -3 \text{ A}$

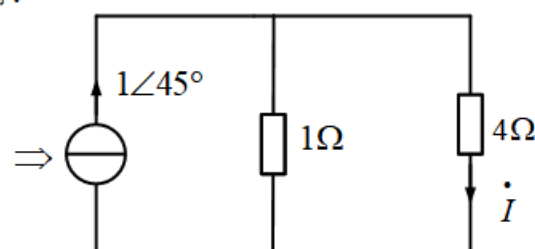
3、【水木路研解析】将参数标注图中，如下图所示：



化简得：

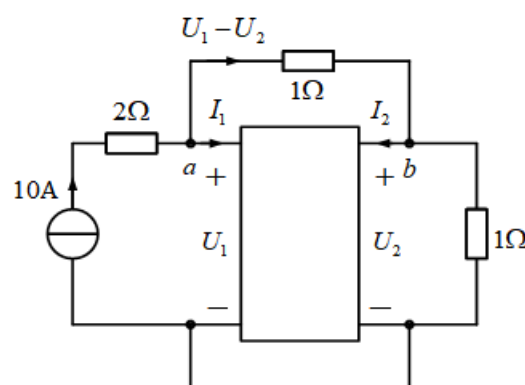


上图进一步简化可得：



由上图可得： $\dot{I} = 1\angle 45^\circ \times \frac{1}{1+4} = \frac{1}{5}\angle 45^\circ \text{ A}$ ，所以 $i = \frac{\sqrt{2}}{5} \cos(2t + 45^\circ) \text{ A}$

4、【水木路研解析】



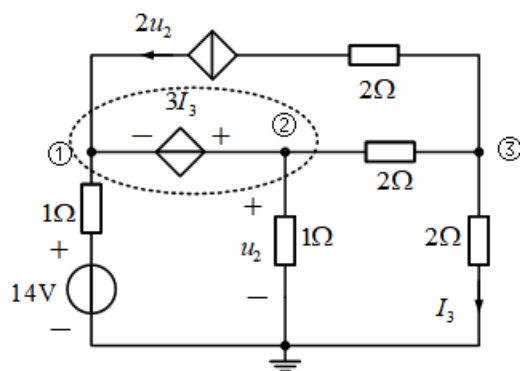
由 Y 参数可得 $\begin{cases} I_1 = U_1 + 2U_2 \\ I_2 = 3U_1 + U_2 \end{cases}$ ，在 a 点列 KCL 得： $10 = I_1 + U_1 - U_2$ ，

在 b 点列 KCL 得： $U_1 - U_2 = I_2 + U_2$ ，由上述方程可解得：

$U_1 = 7.5\text{V}$ ， $U_2 = -5\text{V}$ ， $I_1 = -2.5\text{A}$ ， $I_2 = 17.5\text{A}$

1Ω 电阻上的功率为 $P = \frac{U_2^2}{1} = 25\text{W}$

5、【水木路研解析】



节点电压方程如下：

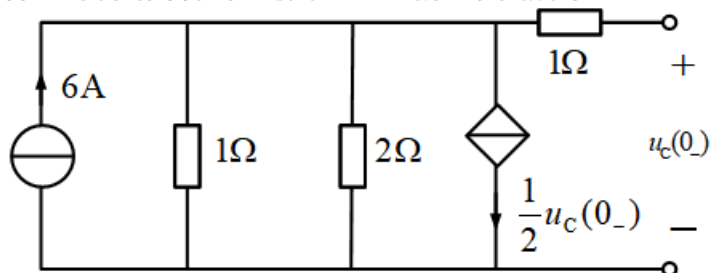
$$\begin{cases} 2u_2 - \frac{U_1 - 14}{1} - \frac{u_2}{1} + \frac{U_3 - U_2}{2} = 0 \\ -\frac{1}{2}U_2 + \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\right)U_3 = -2U_2 \end{cases}, \text{补充方程: } U_2 - U_1 = 3I_3, I_3 = \frac{U_3}{2}.$$

可解得： $U_1 = 13\text{V}$, $U_2 = 4\text{V}$, $U_3 = -6\text{V}$, $I_3 = -3\text{A}$

6、【水木路研解析】

观察可知该电路为一阶电路，可使用三要素解 $u_C(t)$ 。

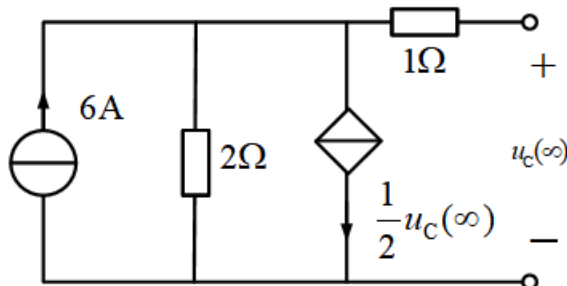
第一步：求初值，开关闭合时直流稳态电路如下图所示：



$$\text{列KCL: } 6 = \frac{u_C(0_-)}{1} + \frac{u_C(0_-)}{2} + \frac{1}{2}u_C(0_-) \Rightarrow u_C(0_-) = 3\text{V},$$

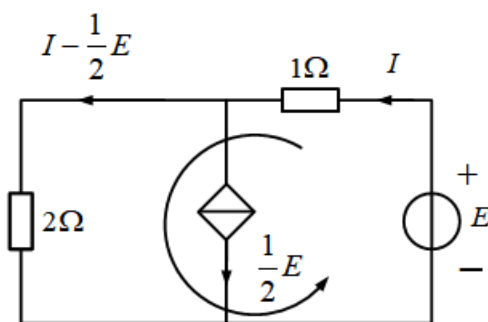
由换路定则可得： $u_C(0_+) = u_C(0_-) = 3\text{V}$ 。

第二步：求终值



$$6 = \frac{U_{C(\infty)}}{2} + \frac{1}{2}u_C(\infty) \Rightarrow u_C(\infty) = 6\text{V}$$

第三步：求时间常数



列 KVL 得： $E = I + 2\left(I - \frac{1}{2}E\right) \Rightarrow E = \frac{3}{2}I$ ， $R_{eq} = \frac{3}{2}\Omega$ ，时间常数

$$\tau = R_{eq}C = \frac{3}{2} \times 1 = \frac{3}{2} \text{ s},$$

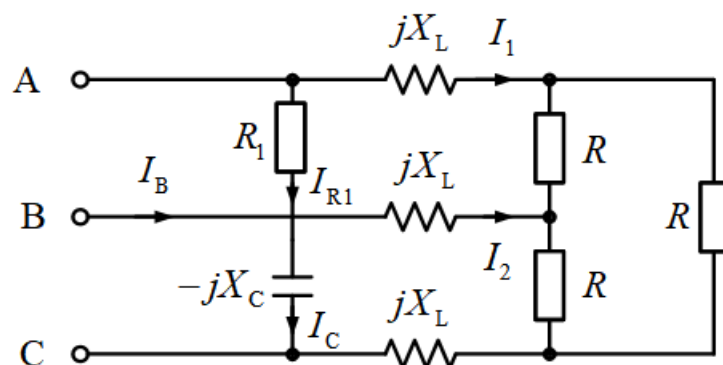
$$u_C(t) = u_C(\infty) + [u_C(0_+) - u_C(\infty)]e^{-\frac{t}{\tau}} = \left(6 - 3e^{-\frac{2}{3}t}\right)\varepsilon(t), \quad i_C(t) = C \frac{du_C}{dt} = 2e^{-\frac{2}{3}t}\varepsilon(t),$$

由 KCL 得： $i_1(t) = 6 - \frac{1}{2}u_C - i_C = \left(3 - \frac{1}{2}e^{-\frac{2}{3}t}\right)\varepsilon(t) \text{ A}$

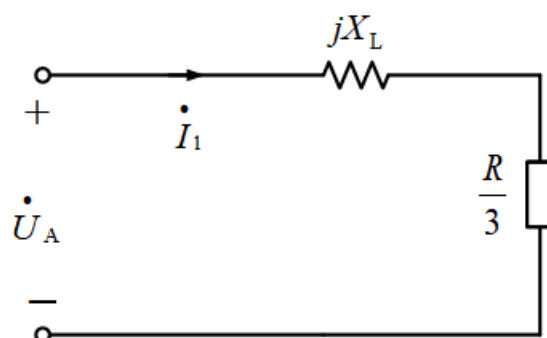
综上可得 $u_C(t) = \left(6 - 3e^{-\frac{2}{3}t}\right)\varepsilon(t)$ 、 $i_1(t) = \left(3 - \frac{1}{2}e^{-\frac{2}{3}t}\right)\varepsilon(t) \text{ A}$

7、【水木路研解析】

将各支路电量标注图中，如下图所示



将对称部分化单相分析



$$\dot{I}_1 = \frac{U_A}{jX_L + \frac{1}{3}R} = \frac{220\angle -30^\circ}{j10\sqrt{3} + 10} = 11\angle -90^\circ \text{ A}$$

由 Δ 负载线电流和相电流有效值的关系和电流表读数为 $\frac{11}{\sqrt{3}} = \frac{11}{3}\sqrt{3} \text{ A}$ 。

$$\dot{I}_2 = \dot{I}_1 \angle -120^\circ = 11\angle -210^\circ \text{ A}$$

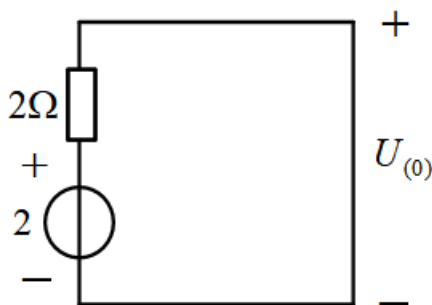
$$\begin{aligned} \dot{I}_B &= \dot{I}_C + \dot{I}_2 - \dot{I}_{R1} = \frac{\dot{U}_{BC}}{-j38} + 11\angle -210^\circ - \frac{380\angle 0^\circ}{38} \\ &= \frac{380\angle -120^\circ}{-j38} + 11\angle -210^\circ - 10\angle 0^\circ = 1\angle 150^\circ - 10\angle 0^\circ \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P &= U_{CA} I_B \cos \langle \dot{U}_{CA} \dot{I}_B \rangle = 380 \times 1 \times \cos \langle 120^\circ - 150^\circ \rangle + 380 \times 10 \times \cos \langle 120^\circ - 180^\circ \rangle \\ &= (190\sqrt{3} + 1900) \text{ W} \end{aligned}$$

综上所述：电流表的读数为 $\frac{11}{3}\sqrt{3} \text{ A}$ 、功率表的读数为 $(190\sqrt{3} + 1900) \text{ W}$

8、【水木路研解析】

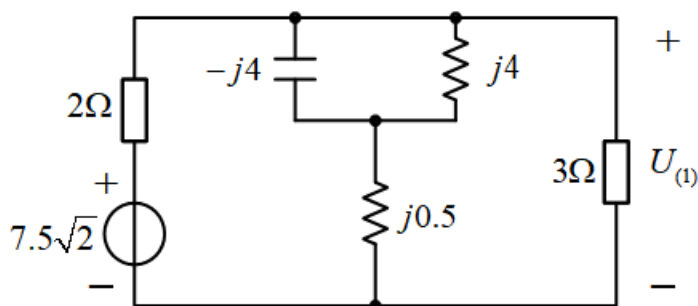
当 $u_s(t)$ 中直流分量单独作用时：



$$U_{(0)} = 0 \text{ V}$$

$$P_{(0)} = \frac{2^2}{2} = 2 \text{ W}$$

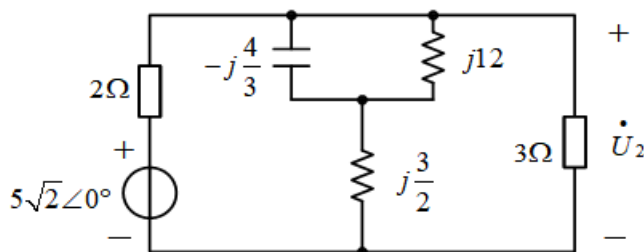
当 $u_s(t)$ 中基波分量单独作用时：



由图知电路发生并联谐振，则

$$\begin{cases} \dot{U}_{(1)} = \frac{7.5\sqrt{2}}{2+3} \times 3 = 4.5\sqrt{2} \angle 0^\circ V \\ P_{(1)} = \frac{(7.5\sqrt{2})^2}{5} = 22.5W \end{cases}$$

当 $u_s(t)$ 中三次谐波分量单独作用时：



因为 $-j\frac{4}{3} // j12 + j\frac{3}{2} = 0$ ，所以电路发生串联谐振

可算得： $\dot{U}_2 = 0$ ， $P_{(2)} = \frac{(5\sqrt{2})^2}{2} = 25W$

综上可得： $u(t) = 9\cos(10t)$ ， $P = P_{(0)} + P_{(1)} + P_{(2)} = 2 + 22.5 + 25 = 49.5W$

9、【水木路研解析】

$$P = U_s I_1 \cos \varphi \Rightarrow \cos \varphi = \frac{270}{150 \times 3} = \frac{3}{5} \Rightarrow \varphi = \pm 53.13^\circ$$

输入阻抗 $Z = \frac{150}{3} \angle \pm 53.13^\circ = 30 \pm j40$ ，因为 L_3 和 C 发生串联谐振

结合空心变压器的反射阻抗法可知：

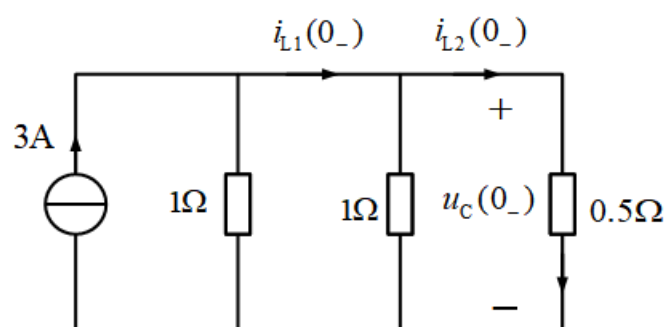
$$Z = R_1 + j\omega L_1 + \frac{(\omega M)^2}{j\omega L_2} = R_1 + j\left(\omega L_1 - \frac{(\omega M)^2}{j\omega L_2}\right)，\text{因为 } k = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}} \leq 1，\text{所以}$$

$$\omega L_1 - \frac{(\omega M)^2}{\omega L_2} > 0$$

$$\text{可得： } \omega L_1 - \frac{(\omega M)^2}{\omega L_2} = 40 \Rightarrow M = 0.25$$

10、【水木路研解析】

开关闭合时求 $u_c(0_-)$ 和 $i_L(0_-)$

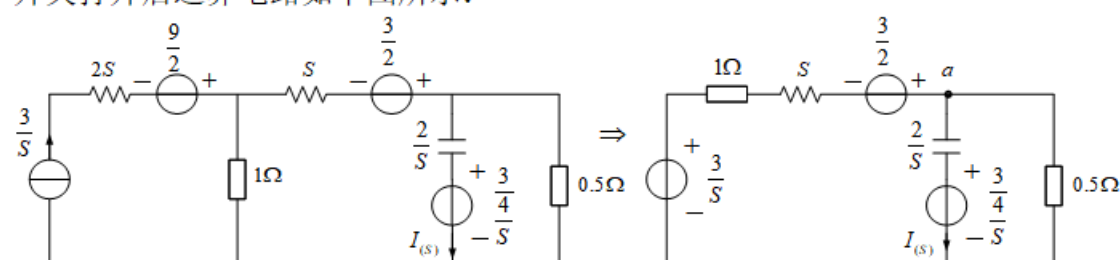


$$i_{L1}(0_-) = \frac{9}{4} \text{ A}$$

$$\text{求得: } i_{L2}(0_-) = 1.5 \text{ A}$$

$$u_c(0_-) = \frac{3}{4} \text{ V}$$

开关打开后运算电路如下图所示:



$$\text{对节点 a 列节点电压方程: } \left(\frac{1}{1+S} + \frac{S}{2} + 2 \right) U_{a(s)} = \frac{\frac{3}{S} + \frac{3}{2}}{1+S} + \frac{\frac{3}{4}}{\frac{2}{S}}$$

$$\text{可得: } U_{a(s)} = \frac{3S^2 + 15S + 24}{4S(S^2 + 5S + 6)}$$

$$I(s) = \frac{U_{a(s)} - \frac{3}{4}}{\frac{2}{S}} = \frac{1}{2} S U_{a(s)} - \frac{3}{8} = \frac{3}{4(S^2 + 5S + 6)} = \frac{3}{4} \left(\frac{1}{S+2} - \frac{1}{S+3} \right)$$

$$\text{所以 } i(t) = \frac{3}{4} [e^{-2t} - e^{-3t}] \varepsilon(t) \text{ A}$$