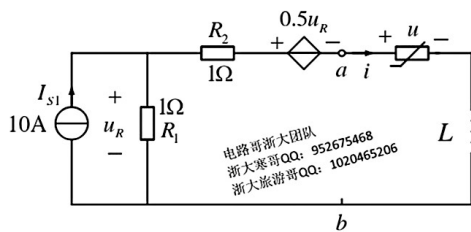


浙江大学 2020 年研究生入学考试试卷解析

1.解:

(1) 直流  $I_{s1}$  单独作用, 如下图所示

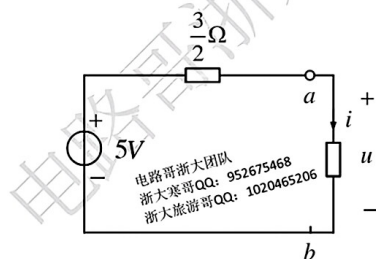


对  $ab$  左端求戴维南等效电路

$$U_{ab} = 10 \times 1 - 10 \times 1 \times \frac{1}{2} = 5V$$

$$R_{eq} = 1 + 1 - 0.5 = \frac{3}{2} \Omega$$

此时等效电路如下图所示



$$i = 0.1u^2 \rightarrow di = 0.2udu \rightarrow du / di = 1 / 0.2u$$

对上图列写 KVL 方程, 得

$$\frac{3}{2} \times 0.1u^2 + u = 5$$

化简得

$$(u + \frac{10}{3})^2 = \frac{400}{9}$$

水木路研浙大团队由清华电路哥、浙大寒哥、旅游哥等组成。电路哥参与电路考研全职辅导, 具有多年讲课辅导经验, 实力超群, 多年辅导的成果有口皆碑。旅游哥、寒哥 840 电路 147+, 专业课知识扎实, 辅导大量 21, 22 学子成功上岸。

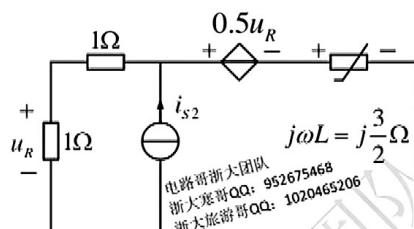
详情咨询浙大旅游哥 QQ: 1020465206 浙大寒哥 QQ: 2911654528

解上述方程, 得以下两个解

$$1^\circ U_1 = \frac{20}{3} - \frac{10}{3} = \frac{10}{3} V$$

$$2^\circ U_2 = -\frac{20}{3} - \frac{10}{3} = -10V$$

现讨论小信号单独作用, 令  $I_{s1}$  开路, 电路如下图所示

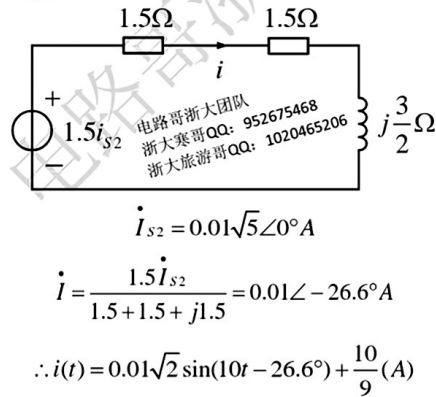


1° 先讨论第一种情况

$$I_1 = 0.1U^2 = \frac{10}{9} A \quad R' = \frac{du}{di} = \frac{1}{0.2u} = \frac{3}{2} \Omega$$

此时电路图如下图所示

此时电路图如下图所示



2° 再讨论第二种情况

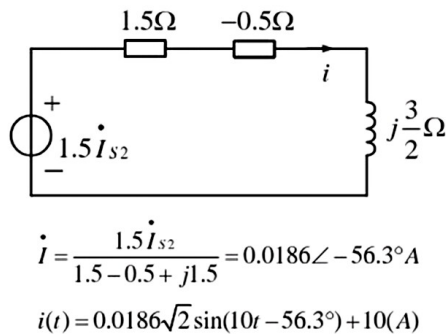
$$U_2 = -10V \quad I_2 = 0.1U^2 = 10A \quad R' = \frac{du}{di} = \frac{1}{0.2u} = -0.5\Omega$$

水木路研浙大团队由清华电路哥、浙大寒哥、旅游哥等组成。电路哥参与电路考研全职辅导，具有多年讲课辅导经验，实力超群，多年辅导的成果有口皆碑。旅游哥、寒哥 840 电路 147+，专业课知识扎实，辅导大量 21,22 学子成功上岸。

详情咨询浙大旅游哥 QQ: 1020465206 浙大寒哥 QQ: 2911654528

国有成均 在浙之滨

此时电路如下图所示

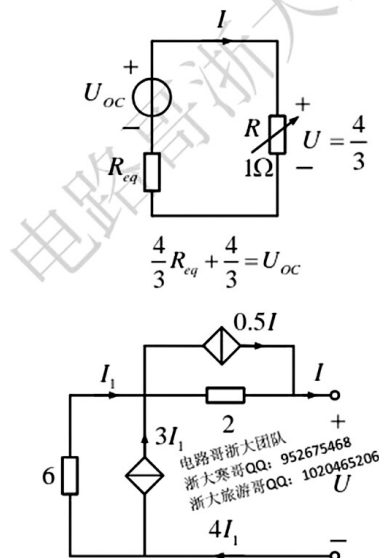


考点：小信号分析法

【电路哥浙大团队】点评：本题不难，唯一麻烦之处就在，由于没有给限制条件，因此得讨论两种情况，至于小信号分析法解题的具体步骤，教材上已经讲述得很详细了，这里不再赘述。

2.解：

(1)  $R$  左侧用戴维南电路等效，如下图所示



水木路研浙大团队由清华电路哥、浙大寒哥、旅游哥等组成。电路哥参与电路考研全职辅导，具有多年讲课辅导经验，实力超群，多年辅导的成果有口皆碑。旅游哥、寒哥 840 电路 147+，专业课知识扎实，辅导大量 21,22 学子成功上岸。

详情咨询浙大旅游哥 QQ: 1020465206 浙大寒哥 QQ: 2911654528

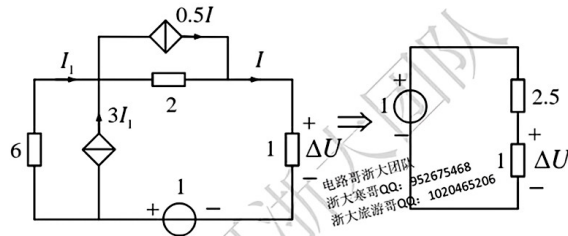
$$I = 4I_1 \quad R_{eq} = \frac{U}{-I} = \frac{-6I_1 - 0.5I \cdot 2}{-I} = \frac{6I_1 + 4I_1}{4I_1} = 2.5\Omega$$

$\therefore$  当  $R = R_{eq} = 2.5\Omega$  时

$$U_{oc} = \frac{14}{3}V$$

$$P_{max} = \frac{U_{oc}^2}{4R} = \frac{(\frac{14}{3})^2}{4 \times 2.5} = \frac{98}{45} \approx 2.18W$$

(2)  $\Delta U_{s1} = 1V$  单独作用时如下图所示



$$\Delta U = \frac{1}{2.5+1} \times 1 = \frac{2}{7}V$$

由叠加定理得:

$$U = \frac{4}{3} + \Delta U = \frac{4}{3} + \frac{2}{7} = \frac{34}{21}V$$

考点: 电路定律

【电路哥浙大团队】点评: 本题第一问明显采用戴维南定理去求解, 第二问中, 有些同学会  $u_{s1} = 2V$  代入到原电路图中去求解, 这样也可以, 不过计算量会增加很多, 注意到

第一问中已经把  $R_{eq}$  求解出来, 因此只需要把新的  $U_{oc}$  求解出来就可以。当然, 采用如上步骤中应用叠加定理是最容易的。

3.解:

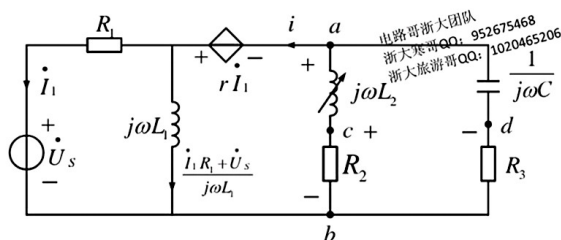
(1) 由题意得, 只需  $ab$  左端戴维南电路得  $Z_{eq}$  为 0 时, 即可满足, 改变  $L_2$  大小

水木路研浙大团队由清华电路哥、浙大寒哥、旅游哥等组成。电路哥参与电路考研全职辅导, 具有多年讲课辅导经验, 实力超群, 多年辅导的成果有口皆碑。旅游哥、寒哥 840 电路 147+, 专业课知识扎实, 辅导大量 21, 22 学子成功上岸。

详情咨询浙大旅游哥 QQ: 1020465206 浙大寒哥 QQ: 2911654528

国有成均 在浙之滨

时,  $\dot{u}_{ab}$  不变这个条件。



$$\dot{i} = \dot{i}_1 + \frac{\dot{i}_1 R_1 + \dot{U}_s}{j\omega L_1} = (1 + \frac{R_1}{j\omega L_1}) \dot{i}_1 + \frac{\dot{U}_s}{j\omega L_1} \Rightarrow \dot{i}_1 = \frac{j\omega L_1 \dot{i} - \dot{U}_s}{R_1 + j\omega L_1}$$

$$\dot{U}_{ab} = -\gamma \dot{i}_1 + \dot{i}_1 R_1 + \dot{U}_s = (R_1 - \gamma) \frac{j\omega L_1 \dot{i} - \dot{U}_s}{R_1 + j\omega L_1} + \dot{U}_s$$

$$= \frac{(R_1 - \gamma) j\omega L_1}{R_1 + j\omega L_1} \dot{i} + (1 + \frac{\gamma - R_1}{R_1 + j\omega L_1}) \dot{U}_s$$

$$= \frac{(R_1 - \gamma) j\omega L_1}{R_1 + j\omega L_1} \dot{i} + \frac{\gamma + j\omega L_1}{R_1 + j\omega L_1} \dot{U}_s$$

由一步法得:

$$\dot{U}_{oc} = \frac{\gamma + j\omega L_1}{R_1 + j\omega L_1} \dot{U}_s$$

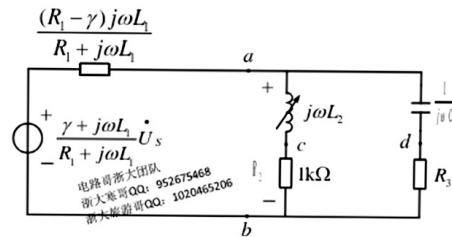
$$Z_{eq} = \frac{(R_1 - \gamma)j\omega L_1}{R_1 + j\omega L_1}$$

此时等效电路如下图所示

水木珞研浙大团队由清华电路哥、浙大寒哥、旅游哥等组成。电路哥参与电路考研全职辅导，具有多年讲课辅导经验，实力超群，多年辅导的成果有口皆碑。旅游哥、寒哥 840 电路 147+，专业课知识扎实，辅导大量 21,22 学子成功上岸。

详情咨询浙大旅游哥 QQ: 1020465206 浙大寒哥 QQ: 2911654528

国有成均 在浙之滨

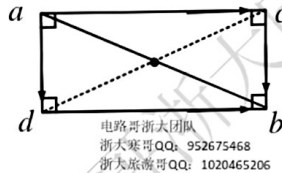


因此有

$$\gamma = R_1 = 1000\Omega$$

$$\dot{U}_{ab} = \dot{U}_{oc} = \frac{\gamma + j\omega L_1}{R_1 + j\omega L_1} \dot{U}_s = 220\angle 45^\circ \text{V}$$

(2) 画如下相量图可知其构成一个矩形(对角线长度相等)



因此有

$$\frac{\omega L_2}{R_2} = \frac{R_3}{\omega C}$$

$$\therefore L_2 = R_2 R_3 C = 1 \times 10^6 \times 1 \times 10^{-6} = 1H$$

考点：正弦稳态电路求解

【电路哥浙大团队】点评：第一问思路比较简单，只需  $ab$  左端戴维南电路的  $Z_{eq}$  为 0 时，

即可满足， $L_2$  改变小时， $\dot{U}_{ab}$  不变这个条件，因此关键就在于求得其戴维南电路。写

到这里，我知道很多同学心里已经发出来黑人问号的表情包，啥是一步法，因此我编写答案的时候也考虑要不要用这个方法，不用的话可以少码很多字。一般来说我们求戴维南等效电路的时候，都是用的开路法求电压，对于有受控源的电路求等效阻抗用的是加压求流或者加流求压。这里也可以这样做，但是稍微麻烦点，其实一步法的核心就是把一个端口的电压电流关系表示出来，例如何满足戴维南条件的一端口电路都

水木珞研浙大团队由清华电路哥、浙大寒哥、旅游哥等组成。电路哥参与电路考研全职辅导，具有多年讲课辅导经验，实力超群，多年辅导的成果有口皆碑。旅游哥、寒哥 840 电路 147+，专业课知识扎实，辅导大量 21,22 学子成功上岸。

详情咨询浙大旅游哥 QQ: 1020465206 浙大寒哥 QQ: 2911654528

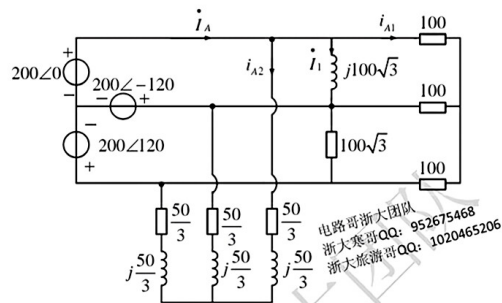
国有成均 在浙之滨

可以表示成  $\dot{U} = Z_{eq} \dot{I} + \dot{U}_{oc}$ ，因此我们只需要求到这个表达式就可以直接把戴维南电路

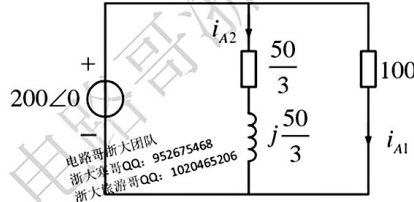
给求解出来，题中的解析就是这样做的。解释成这样了，答疑群里就别再问这个了（'\_\_\_'）。第二问很容易，电路哥 840 宝典里面有一模一样的题！如果不采用相量图而采用暴力求解，会麻烦很多，这在考场上是不可取的，更何况 20 年真题计算量本就这么大。

4.解：

(1)仅一次谐波作用时,去耦以及星三角变换得如下电路图



抽单相分析算  $i_{A1}$ 、 $i_{A2}$



$$\dot{I}_{A1}^{(1)} = \frac{200\angle 0^\circ}{100} = 2\angle 0^\circ \text{ A}$$

$$\dot{I}_{A2}^{(1)} = \frac{200\angle 0^\circ}{\frac{50}{3} + j\frac{50}{3}} = 6\sqrt{2}\angle -45^\circ \text{ A}$$

$$\dot{I}_1^{(1)} = \frac{\dot{U}_{AB}}{j100\sqrt{3}} = \frac{200\sqrt{3}\angle 30^\circ}{j100\sqrt{3}} = 2\angle -60^\circ \text{ A}$$

水木路研浙大团队由清华电路哥、浙大寒哥、旅游哥等组成。电路哥参与电路考研全职辅导，具有多年讲课辅导经验，实力超群，多年辅导的成果有口皆碑。旅游哥、寒哥 840 电路 147+，专业课知识扎实，辅导大量 21、22 学子成功上岸。  
详情咨询浙大旅游哥 QQ: 1020465206 浙大寒哥 QQ: 2911654528

国有成均 在浙之滨

$$\therefore \dot{I}_A^{(1)} = \dot{I}_1^{(1)} + \dot{I}_{A1}^{(1)} + \dot{I}_{A2}^{(1)} = 11.87\angle -40.67^\circ \text{ A}$$

$$\dot{U}_{CA} = 200\sqrt{3}\angle 150^\circ \text{ V} \quad \dot{U}_{AC} = 200\sqrt{3}\angle -30^\circ \text{ V}$$

$$\therefore P_{W_1}^{(1)} = U_{AC}^{(1)} \cdot I_A^{(1)} \cdot \cos \varphi_1 = 200\sqrt{3} \times 11.87 \times \cos(-30 + 40.67) = 4040.8 \text{ W}$$

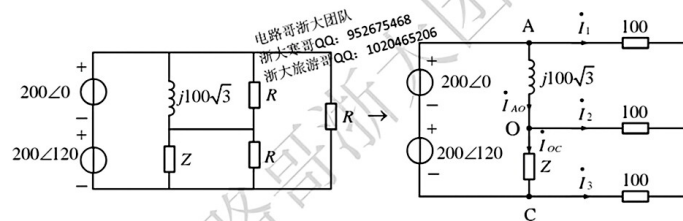
三次谐波作用时，由于没有零线，因此线路中无线电压线电流。  
因此有

$$P_{W_1}^{(3)} = 0$$

$$\dot{I}_A^{(3)} = 0$$

$$\therefore i_A(t) = 11.87\sqrt{2}\sin(\omega t - 40.67^\circ) \text{ A} \quad P_{W_1} = 4040.8 \text{ W}$$

(2)当  $u_a(t) = 200\sqrt{2}\sin \omega t$  时，欲使  $K$  打开时 3 个电阻  $R$  中电流幅值相等。  
将电路做如下转化



由题意三个电流  $I_1 = I_2 = I_3 = I$

令

$$\dot{I}_1 = I\angle 0^\circ \quad \dot{I}_2 = I\angle -120^\circ \quad \dot{I}_3 = I\angle 120^\circ$$

列方程有

$$200 - 200\angle 120^\circ = 100 \cdot I\angle 0^\circ - 100I\angle 120^\circ$$

$$\therefore I = 2 \text{ A}$$

$$\therefore \dot{U}_{AO} = 100 \times 2\angle 0^\circ - 100 \cdot 2\angle -120^\circ = 200\sqrt{3}\angle 30^\circ \text{ V}$$

$$\therefore \dot{I}_{AO} = \frac{\dot{U}_{AO}}{j100\sqrt{3}} = 2\angle -60^\circ A$$

水木珞研浙大团队由清华电路哥、浙大寒哥、旅游哥等组成。电路哥参与电路考研全职辅导，具有多年讲课辅导经验，实力超群，多年辅导的成果有口皆碑。旅游哥、寒哥 840 电路 147+，专业课知识扎实，辅导大量 21,22 学子成功上岸。

详情咨询浙大旅游哥 QQ: 1020465206 浙大寒哥 QQ: 2911654528

国有成均 在浙之滨

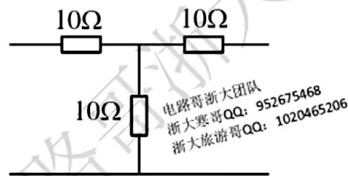
$$\begin{aligned}\dot{I}_{OC} &= \dot{I}_{AO} - \dot{I}_2 = 2\angle -60^\circ - 2\angle -120^\circ = 2A \\ \therefore \dot{U}_{OC} &= (200 - 200\angle 120^\circ) - \dot{U}_{AO} = 200\sqrt{3}\angle -90^\circ V \\ \therefore Z &= \frac{\dot{U}_{OC}}{\dot{I}_{OC}} = -j100\sqrt{3}\Omega \\ \therefore R_2 &\text{ 换为电容 } C, \text{ 且 } \frac{1}{\omega_1 C} = 100\sqrt{3}\Omega\end{aligned}$$

考点：零、正序网分析

【电路哥浙大团队】点评：本题难度略大，第一问中首先需要进行去耦操作，不懂这里如何去耦得同学请移步张红岩 180 面的例题 13-8，由于这里是三相三线制电路，因此零序网中没有相电流与相电压。第二问，真题里第三次考察这个题目了，大家请移步范承志 135 面题 4-26，完全是同一个题目，当然根据我辅导经验，一定会有杠精说，这是特殊情况。这里属于单相变三相的裂相器，考试里有且只有这一种情况，想要考试里好好得分，就别杠了。

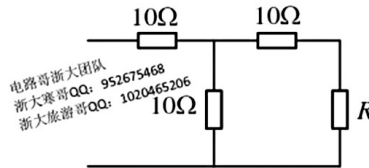
5.解：

$N$  的  $T$  型等效电路为



$S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$  均断开时， $u_1 = R_{AB_1} i_1 \Rightarrow R_{AB_1} = 20\Omega$

$S_1$ 、 $S_3$  断开， $S_2$  闭合时



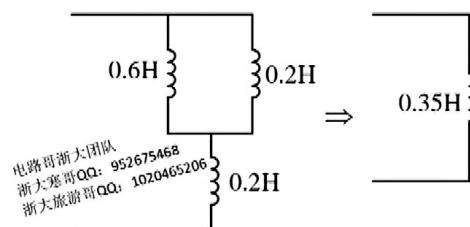
$$\therefore u_1 = R_{AB_2} i_1, R_{AB_2} = 0.8R_{AB_1} \Rightarrow R_{AB_2} = 16\Omega \Rightarrow R = 5\Omega$$

互感电路去耦得

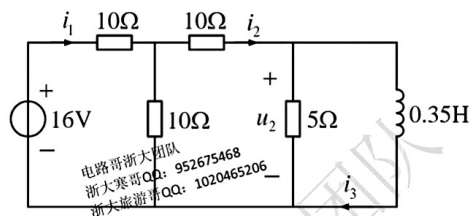
水木珞研浙大团队由清华电路哥、浙大寒哥、旅游哥等组成。电路哥参与电路考研全职辅导，具有多年讲课辅导经验，实力超群，多年辅导的成果有口皆碑。旅游哥、寒哥 840 电路 147+，专业课知识扎实，辅导大量 21,22 学子成功上岸。

详情咨询浙大旅游哥 QQ: 1020465206 浙大寒哥 QQ: 2911654528

国有成均 在浙之滨



则等效电路为



$$\text{则 } i_3(\infty) = \frac{8}{15} \text{ A} \quad i_3(0_+) = 0$$

$$\tau = \frac{L}{R_{eq}}, R_{eq} = 15 // 5 = \frac{15}{4} \Omega \Rightarrow \tau = \frac{7}{75} \text{ s} \quad \therefore i_3(t) = \left( \frac{8}{15} - \frac{8}{15} e^{-\frac{75}{7}t} \right) \varepsilon(t) (\text{A})$$

$$u_2 = L \frac{di_3(t)}{dt} = 0.35 \times \frac{8}{15} \times \frac{75}{7} \cdot e^{-\frac{75}{7}t} = 2 \cdot e^{-\frac{75}{7}t} \varepsilon(t) (\text{V})$$

$$i_2(t) = \frac{1}{5} u_2 + i_3(t) = \left( \frac{8}{15} - \frac{2}{15} e^{-\frac{75}{7}t} \right) \varepsilon(t) (\text{A})$$

$$\text{又 } \because i_1 = 0.1 u_2 + 2 i_2 = \left( \frac{16}{15} - \frac{1}{15} e^{-\frac{75}{7}t} \right) \varepsilon(t) (\text{A})$$

$\therefore t > 0$  时, 有

$$i_1(t) = \frac{16}{15} - \frac{1}{15} e^{-\frac{75}{7}t} (\text{A})$$

$$i_2(t) = \frac{8}{15} - \frac{2}{15} e^{-\frac{75}{7}t} (\text{A})$$

水木路浙大团队由清华电路哥、浙大寒哥、旅游哥等组成。电路哥参与电路考研全职辅导, 具有多年讲课辅导经验, 实力超群, 多年辅导的成果有口皆碑。旅游哥、寒哥 840 电路 147+, 专业课知识扎实, 辅导大量 21, 22 学子成功上岸。

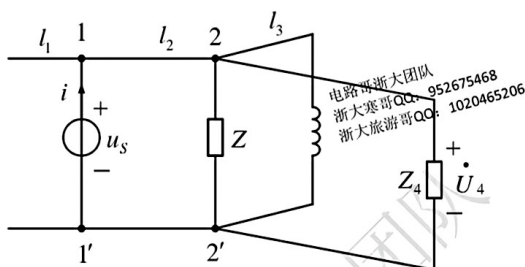
详情咨询浙大旅游哥 QQ: 1020465206 浙大寒哥 QQ: 2911654528

国有成均 在浙之滨

$$i_3(t) = \frac{8}{15} - \frac{8}{15} e^{-\frac{75}{7}t} (\text{A})$$

6.解:  
(1)

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{3 \times 10^8}{10^{10}} = \frac{3}{100} \text{ m}$$



$$Z_{c1} = Z_{c2} = \sqrt{\frac{\frac{1}{3} \times 10^6}{\frac{100}{3} \times 10^{-12}}} = 100 \Omega$$

$$Z_{c3} = Z_{c4} = \sqrt{\frac{\frac{2}{3} \times 10^6}{\frac{50}{3} \times 10^{-12}}} = 200 \Omega$$

$$Z_{2-4} = 200 \Omega$$

$$Z_{2-3} = Z_{c1} \frac{Z_L + j Z_{c1} \tan \frac{2\pi}{\lambda} l_3}{Z_{c1} + j Z_L \tan \frac{2\pi}{\lambda} l_3} = 200 \frac{j \frac{200\sqrt{3}}{3} + j 200 \times (2 - \sqrt{3})}{200 - \frac{200\sqrt{3}}{3} \times (2 - \sqrt{3})} = j 200 \Omega$$

$\therefore l_2$  无反射波,  $\therefore$  有阻抗匹配,  $Z_{2-2'} = 100 \Omega = Z_{c2}$

又因为  $Z_{2-2'} = Z // Z_{2-3} // Z_{2-4}$

所以可得  $Z = 100 - j 100 \Omega$



(2)  $Z_{1-2} = 100\Omega$   $\because i$  超前  $u_s 45^\circ$

所以可假设  $u_s$  外部的等效阻抗为  $Z_{\text{总}} = Z \angle -45^\circ$

$$\text{又} \because Z_{\text{总}} = 100 // \left[ -jZ_{C_1} \cot \frac{2\pi}{\lambda} l_1 \right]$$

$$\text{所以有} -jZ_{C_1} \cot \frac{2\pi}{\lambda} l_1 = -j100$$

所以  $l_1$  最短为  $0.375 \text{ cm}$

$$(3) \quad \dot{U}_s = \dot{U}_{2-2'} \cos \frac{2\pi}{\lambda} l_2 + jZ_{C_2} \cdot \frac{\dot{U}_{2-2'}}{Z_{2-2'}} \cdot \sin \frac{2\pi}{\lambda} l_2$$

$$= \dot{U}_{2-2'} \left( \frac{1}{2} + j \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \Rightarrow \dot{U}_{2-2'} = 1 \angle -60^\circ \text{ V}$$

$$\dot{U}_{2-2'} = \dot{U}_4 \cos \frac{2\pi}{\lambda} l_4 + jZ_{C_4} \cdot \frac{\dot{U}_{2-2'}}{Z_4} \cdot \sin \frac{2\pi}{\lambda} l_4 = \dot{U}_4 \left( \frac{1}{2} + j \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

$$\Rightarrow \dot{U}_4 = 1 \angle -120^\circ \text{ V}$$

$$\therefore u_4(t) = \sqrt{2} \sin(2\pi \times 10^{10} t - 120^\circ) (\text{V})$$

【电路哥浙大团队】点评：第一问先求出各线段的波阻抗，再根据输入阻抗公式，分段计算，最后并联即可。第二问建立在第一问的基础上，先加假设  $L_1$  端的输入阻抗，根据题目条件列些方程，找准角度关系，最后求出  $L_1$  的长度即可。第三问很简单，用公式即可求得。此题难度不大，属于送分题。

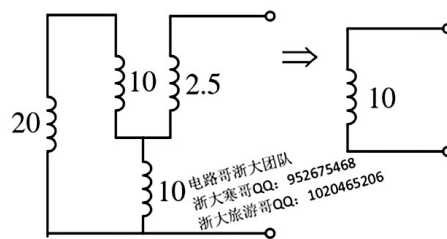
7.解：

(1) 去耦合

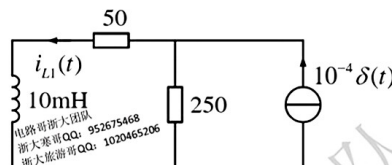
水木路研浙大团队由清华电路哥、浙大寒哥、旅游哥等组成。电路哥参与电路考研全职辅导，具有多年讲课辅导经验，实力超群，多年辅导的成果有口皆碑。旅游哥、寒哥 840 电路 147+，专业课知识扎实，辅导大量 21, 22 学子成功上岸。

详情咨询浙大旅游哥 QQ: 1020465206 浙大寒哥 QQ: 2911654528

国有成均 在浙之滨



则等效电路如下：



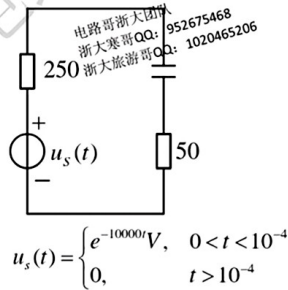
$$\tau = \frac{L}{R} = \frac{0.01}{300} = \frac{1}{3} \times 10^{-4} \text{ s}$$

$$\text{假设电源为阶跃即 } 10^{-4} \varepsilon(t) \quad \text{则 } i_{L1}(t) = \left( \frac{5}{6} - \frac{5}{6} e^{-30000t} \right) \times 10^{-4} \varepsilon(t) (\text{A})$$

$$\therefore 10^{-4} \delta(t) \text{ 为激励时, } i_{L1}(t) = \frac{di_{L1}(t)}{dt} = 2.5 e^{-30000t} \varepsilon(t) (\text{A})$$

开关右侧的电路：





$\therefore 0 < t < 10^{-4}$  时, 有

水木路研浙大团队由清华电路哥、浙大寒哥、旅游哥等组成。电路哥参与电路考研全职辅导, 具有多年讲课辅导经验, 实力超群, 多年辅导的成果有口皆碑。旅游哥、寒哥 840 电路 147+, 专业课知识扎实, 辅导大量 21, 22 学子成功上岸。  
详情咨询浙大旅游哥 QQ: 1020465206 浙大寒哥 QQ: 2911654528

国有成均 在浙之滨

$$C \cdot \frac{du_c}{dt} \cdot 300 + u_c = u_s \Rightarrow \frac{du_c}{dt} + \frac{10000}{3} u_c = \frac{10000}{3} \cdot e^{-10000t}$$

$$\Rightarrow u_c(t) = \left( \frac{1}{2} \cdot e^{-\frac{10000}{3}t} - \frac{1}{2} e^{-10000t} \right) (\text{V})$$

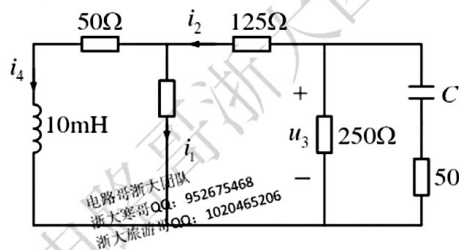
$$\text{当 } t > 10^{-4} \text{ 时, } u_c(10^{-4}) = 0.17 (\text{V}) \quad \therefore u_c(t) = 0.17 e^{-\frac{10000}{3}t} (\text{V})$$

$$\therefore i_{L1}(t) = 2.5 e^{-30000t} \varepsilon(t) (\text{A})$$

$$u_c(t) = \begin{cases} \frac{1}{2} \cdot e^{-\frac{10000}{3}t} - \frac{1}{2} e^{-10000t} (\text{V}) & t < 10^{-4} \text{ s} \\ 0.17 e^{-\frac{10000}{3}t} (\text{V}) & t > 10^{-4} \text{ s} \end{cases}$$

$$(2) \quad i_{L1}(10^{-4}) = 0.12 (\text{A}) \quad u_c(10^{-4}) = 0.17 (\text{V})$$

$\therefore$  此时等效电路为



则有

$$i_1 = \frac{(0.01 \frac{di_4}{dt} + 50i_4)}{250} = \frac{1}{25000} \frac{di_4}{dt} + \frac{1}{5} i_4$$

$$i_2 = i_1 + i_4 = \frac{1}{25000} \frac{di_4}{dt} + \frac{6}{5} i_4$$

$$u_3 = 125i_2 + 250i_1 = \frac{3}{200} \frac{di_4}{dt} + 200i_4$$

水木路研浙大团队由清华电路哥、浙大寒哥、旅游哥等组成。电路哥参与电路考研全职辅导, 具有多年讲课辅导经验, 实力超群, 多年辅导的成果有口皆碑。旅游哥、寒哥 840 电路 147+, 专业课知识扎实, 辅导大量 21, 22 学子成功上岸。  
详情咨询浙大旅游哥 QQ: 1020465206 浙大寒哥 QQ: 2911654528

国有成均 在浙之滨

$$u_3 = u_c + \frac{1}{20000} \frac{du_c}{dt}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{200} \frac{di_4}{dt} + 200i_4 = u_c + \frac{1}{20000} \frac{du_c}{dt} \quad ①$$

$$-C \frac{du_c}{dt} = \frac{u_3}{250} + i_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{250} u_c + \frac{3}{2500000} \frac{du_c}{dt} + \frac{1}{25000} \frac{di_4}{dt} + \frac{6}{5} i_4 = 0 \quad ②$$

对①、②进行 Laplace 变换

$$\begin{cases} (\frac{1}{250} + \frac{3s}{2500000})U_c(s) + (\frac{s}{25000} + \frac{6}{5})I_4(s) = \frac{0.51}{2500000} + \frac{0.12}{25000} \\ (\frac{3s}{200} + 200)I_4(s) - (1 + \frac{s}{20000})U_c(s) = \frac{3 \times 0.12}{200} - \frac{0.17}{20000} \end{cases}$$

$$\text{解之得 } U_c(s) = \frac{0.01 \times (17s - 5745000)}{(s + 10000)^2}$$

$$u_c(t) = [0.17e^{-10000(t-10^{-4})} - 59150(t-10^{-4}) \cdot e^{-10000(t-10^{-4})}] \cdot \varepsilon(t-10^{-4})(V)$$

【电路哥浙大团队】点评：第一问中开关断开时，开关左右的电路可以分别求。求左边的电路时，首先去耦合，这一步如果是没听过我们视频课的同学很难想到还能这样去耦合。假设激励为阶跃函数，用三要素公式，然后再对结果求导，就可求得  $i_{L1}(t)$ 。对于开关右侧的电路，激励是指数函数，所以只能列微分方程分段讨论。第二问是整张试卷最难的一问，思路不难，计算非常繁琐，如果要认真计算，差不多要 1 个小时才能计算出结果来，而且还要保证每一步都不能出错。开关闭合后，求出电感和电容的初值，接着列些二阶微分方程，然后用拉氏变换求解二阶微分方程，可得到最后结果。此题还可以用运算电路求解，不过计算量也和上述方法差不多。每年浙大第七题都是压轴题，同学们在考场做这道题时，要做好保 5 分，争 10 分，冲满分的觉悟。如果实在不会就算了，拿个 10 分足够了。

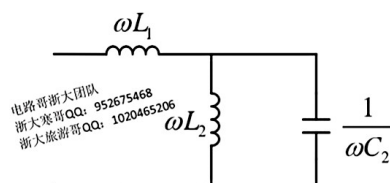
8.解：

(1) 回转器右侧

水木珞研浙大团队由清华电路哥、浙大寒哥、旅游哥等组成。电路哥参与电路考研全职辅导，具有多年讲课辅导经验，实力超群，多年辅导的成果有口皆碑。旅游哥、寒哥 840 电路 147+，专业课知识扎实，辅导大量 21, 22 学子成功上岸。

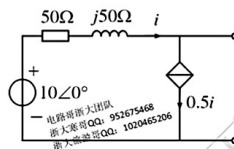
详情咨询浙大旅游哥 QQ: 1020465206 浙大寒哥 QQ: 2911654528

国有成均 在浙之滨

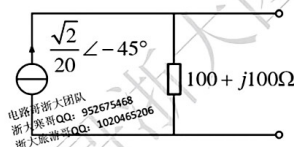


$$\text{等效为 } j\omega L_1 + \left[ j\omega L_2 // (-j \frac{1}{\omega C_2}) \right] = -j10\Omega$$

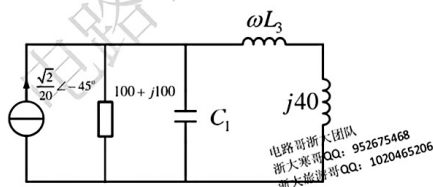
则

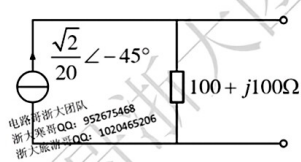


其洛顿等效电路

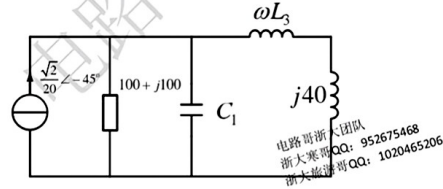


\therefore 电路等效为





∴ 电路等效为



$$Y_{eq} = \frac{1}{100 + j100} + j\omega C_1 + \frac{1}{j(L_3 + 40)\omega} = \frac{1}{200} - j\frac{1}{200} + j\frac{1}{50} + \frac{1}{j(L_3 + 40)}$$

令虚部为 0 ∴  $\omega L_3 = \frac{80}{3} \Omega$

(2) 由 (1) 知, 电容  $C_1$  两端电压为

水木路研浙大团队由清华电路哥、浙大寒哥、旅游哥等组成。电路哥参与电路考研全职辅导, 具有多年讲课辅导经验, 实力超群, 多年辅导的成果有口皆碑。旅游哥、寒哥 840 电路 147+, 专业课知识扎实, 辅导大量 21, 22 学子成功上岸。

详情咨询浙大旅游哥 QQ: 1020465206 浙大寒哥 QQ: 2911654528

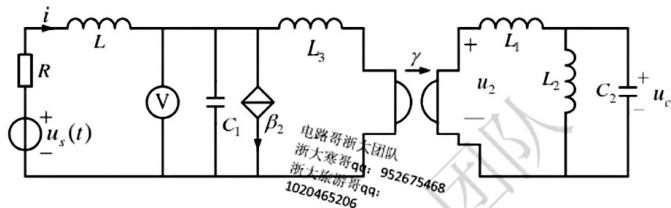
国有成均 在浙之滨

$$u_{c1} = \frac{\sqrt{2}}{20} \angle -45^\circ \times 200 = 10\sqrt{2} \angle -45^\circ V$$

所以回转器两端电压为

$$u = 10\sqrt{2} \angle -45^\circ \times \frac{j40}{j\frac{80}{3} + j40} = 6\sqrt{2} \angle -45^\circ V$$

$$i = \frac{u}{j40} = \frac{3\sqrt{2}}{20} \angle -135^\circ A$$



所以

$$u_2 = 20i = 3\sqrt{2} \angle -135^\circ V$$

所以

$$u_{c2} = \frac{-j20}{j10 - j20} \times u_2 = 6\sqrt{2} \angle -135^\circ V$$

因此,  $u_{c2}$  的有效值为  $6\sqrt{2} V$

【电路哥浙大团队】点评: 第八题很简单。第一问中, 首先将回转器右侧的电路等效到左侧。看过我们视频课的都知道, 在正弦稳态电路中, 当电压表读数最大时, 首先想到谐振电路, 并联谐振。此题的特殊点在于多了受控源, 这里就要用戴维南等效电路将其等效掉, 接着将阻抗化为导纳的形式, 可求得电感  $L_3$  的值。第二问就更简单了, 按部就班用回转器方程, 分压分流公式计算即可。