

2021 年浙江大学攻读硕士学位研究生入学考试试题解析

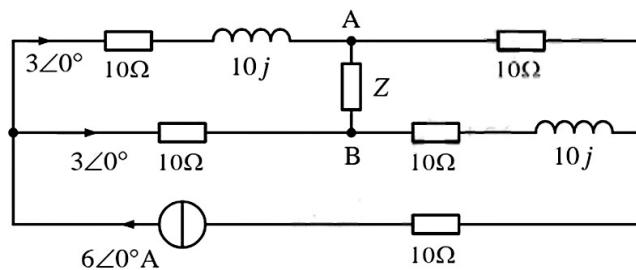
1. 解：

(1) Z 中不含直流分量，则仅直流作用时电桥平衡，作出直流单独作用时的电路易得：

$$R_2 = 10\Omega$$

(2) 仅基波作用时：由 $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$, L_s, C_s 并谐

原电路等效为：



$$\dot{U}_{oc} = -3\angle 0^\circ \cdot (10 + 10j) + 3\angle 0^\circ \cdot 10 = 30\angle -90^\circ V$$

$$Z_{eq} = (20 + 10j) // (20 + 10j) = 10 + 5j\Omega$$

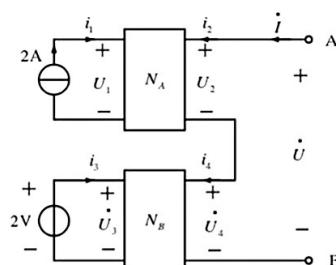
当 $Z = 10 - 5j\Omega$ 时：

$$P_{max} = \frac{30^2}{40} = 22.5\omega \text{ (吸收)}$$

2. 解：

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 20, 21 学子成功上岸。

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



(1)

$$\begin{cases} \dot{U}_2 = i_1 + 3i_2 = 2 + 3i_2 \\ i_4 = -\frac{1}{6}u_3 + \frac{1}{3}u_4 = -\frac{1}{3} + \frac{1}{3}u_4 \end{cases}$$

$$\dot{I} = i_2 = i_4$$

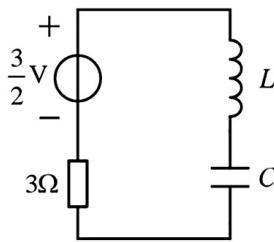
$$\Rightarrow \dot{U} = \dot{U}_2 + \dot{U}_4 = 6I + 3$$

AB 左端可等效为: $u_{oc} = 3V$, $R_{eq} = 6\Omega$

当 $R = 6\Omega$ 时易知:

$$I = \frac{3}{12} = 0.25A$$

(2) 作出等效电路: (以下所述 u_C 参考方向为上+下-, i_L 流向为由上而下)



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 20, 21 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

由: $i_L = C \frac{du_C}{dt}; u_L = LC \frac{d^2u_C}{dt^2}$

得: $LC \frac{d^2u_C}{dt^2} + 3C \frac{du_C}{dt} + u_C = \frac{3}{2}$

过渡临界阻尼 \Leftrightarrow 二重根: $LCS^2 + 3CS + 1 = 0$

$$\Delta = (3C)^2 - 4LC = 0 \Rightarrow C = \frac{4}{9}L = 4.44mF$$

3、解:

(1) 开关打开时:

①仅基波作用:

$$i_{A1} = \frac{\dot{U}_o}{R_1 + R_2 / (jX_L - jX_C)} = 2\sqrt{2} \angle 36.87^\circ A$$

$$i_{C1} = i_A \angle 120^\circ = 2\sqrt{2} \angle 156.87^\circ A$$

$$\dot{U}_{AB1} = \sqrt{3} \cdot \frac{200}{\sqrt{2}} \angle 30^\circ = 244.95 \angle 30^\circ V$$

②仅三次谐波作用,

$$i_{A3} = i_{B3} = i_{C3} = \frac{50}{\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{70} = 0.51 \angle 0^\circ A$$

$$\dot{U}_{AB} = 0V$$

综上:

$$P_i = 2\sqrt{2} \times 244.95 \cos(6.87^\circ) + 0 = 687.85W \text{ (吸收)}$$

$$P_2 = 2\sqrt{2} \times \frac{200}{\sqrt{2}} \cos 36.87^\circ + 0.51 \times \frac{50}{\sqrt{2}} = 338.03W \text{ (吸收)}$$

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 20, 21 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

(2) 开关闭合时：

①基波与开关打开时相同；

②仅三次谐波作用：

$$I_{C_3} = \frac{50}{\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{10 + 60 // 60j} = \frac{\sqrt{2}}{2} \angle -36.87^\circ A$$

综述：

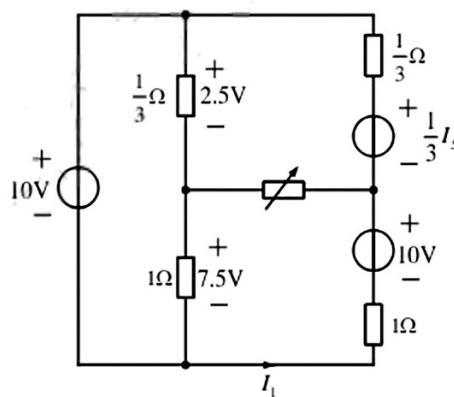
$$P_1 = 687.85W \text{ (吸收)}$$

$$P_2 = 2\sqrt{2} \times \frac{200}{\sqrt{2}} \cos 36.87^\circ + \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{50}{\sqrt{2}} \cos(36.87^\circ) = 340W \text{ (吸收)}$$

4. 解：

(1) 因 $u_{R_3} = 0$ 得 $\beta u_{R_3} = 0$, R_3 可视作断路且左右两端电势差为 0；

根据电流源转移及已知条件易作得如下等效电路：



由 KVL 可得：

$$I_1 = \frac{10 - 7.5}{1} = 2.5A$$

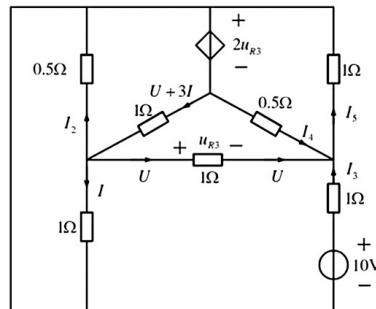
故：

$$2.5 = \frac{1}{3} \times (-2.5) + \frac{1}{3} I_s \Rightarrow I_s = 10A$$

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 20, 21 学子成功上岸。

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

(2) 在(1)的条件下, 仅 $u_{S_2} = 10V$ 作用:



令 $u_{R3} = U$;

$$\text{易知: } 0.5I_2 = I \Rightarrow I_2 = 2I$$

由 KVL 得：

$$U + 3I + 0.5I_2 + 2U = 0 \Rightarrow 3U + 4I = 0 \quad \dots \dots \dots (1)$$

又：

$$I_3 - U + I = 10 \Rightarrow I_3 = 10 + U - I$$

$$0.5I_4 = U + 3I + U \Rightarrow I_4 = 4U + 6I$$

有：

$$I_5 = U + I_3 + I_4 = 6U + 5I + 10$$

由 KVL 得：

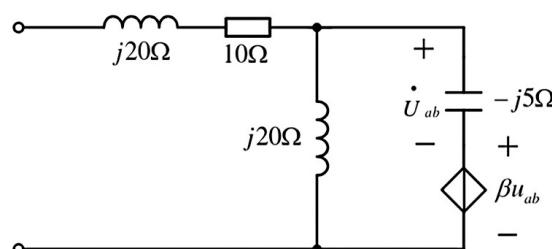
①、②联立得：

$$U = u_{R3} = -\frac{5}{2} \text{ V}$$

故而

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，具有多年讲题辅导经验，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，辅导学员 20-21 学子成功上岸。

，辅导大量 20, 21 学子成功上岸。



易得功率表左侧等效电路信息为: $u_{oc} = \frac{1}{3}u_s = \frac{10}{3}\angle 0^\circ \text{V}$; $Req = 0\Omega$

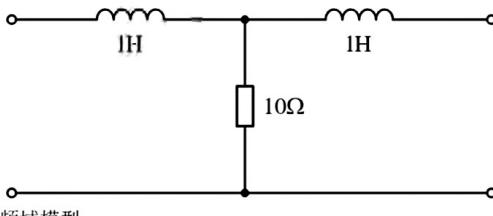
右侧部分为纯电阻时功率表读数最大，即：

$$j20 // \lceil -j(5+5\beta) \rceil = -j20 \Rightarrow \beta = 1$$

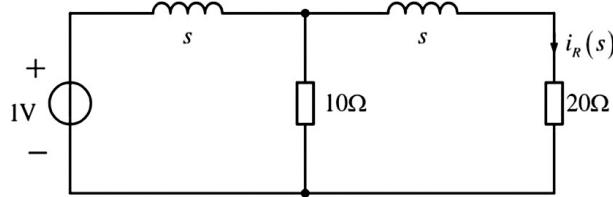
(2) 由于左侧戴维南电路 $Req=0\Omega$, 故: $P=\frac{u_{ot}^2}{R_p}=\frac{100}{9}=\frac{10}{9}\omega$ (吸收)

6. 解:

(1) 由题意可得 N 的一个等效电路:



由此可得复频域模型:



水木培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 20, 21 学子成功上岸。

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

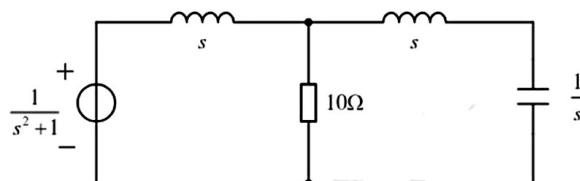
国有成均 在浙之滨

$$I_R(s) = \frac{1}{s + \frac{10(s+20)}{s+30}} \cdot \frac{10}{s+30} = \frac{10}{s^2 + 40s + 200} = \frac{-\frac{\sqrt{2}}{4}}{s + 20 + 10\sqrt{2}} + \frac{\frac{\sqrt{2}}{4}}{s + 20 - 10\sqrt{2}}$$

有:

$$i_R(t) = \left[-\frac{\sqrt{2}}{4} e^{-(20+10\sqrt{2})t} + \frac{\sqrt{2}}{4} e^{-(20-10\sqrt{2})t} \right] \varepsilon(t) \text{A} = \left[\frac{\sqrt{2}}{2} e^{-20t} \cos(10\sqrt{2}t - 90^\circ) \right] \varepsilon(t) \text{A}$$

(2) 由第(1)问推得的网络结构作出如下复频域模型:



$$I_C(s) = u_s(s) \cdot H(s) = \frac{1}{s^2 + 1} \cdot \frac{1}{s + \frac{10(s+\frac{1}{s})}{10+s+\frac{1}{s}}} \cdot \frac{10}{10+s+\frac{1}{s}} = \frac{1}{s^2 + 1} \cdot \frac{10s}{s^3 + 20s^2 + s + 10}$$

易知: $H(j\omega) = H(j) = -j$, 故: i_C 稳态为 $\sin(t - 90^\circ)$ A。

7. 解:

$$(1) \text{ 已知: } \alpha = \frac{\omega}{V} = \frac{2\pi}{3} \quad \omega = 2\pi f = 2\pi \times 10^8 \text{ rad/s}$$

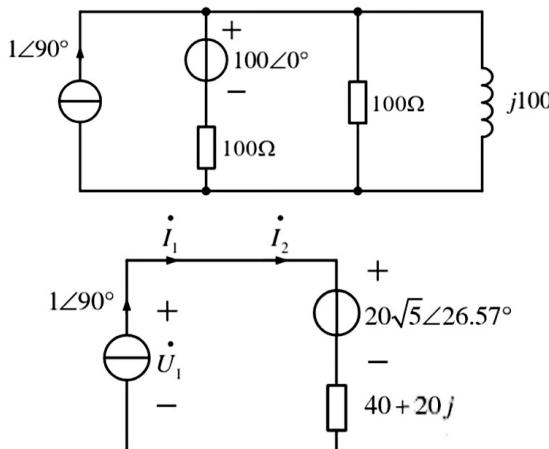
$$Z_{44} = Z_C = 100\Omega; \quad Z_{33'} = \frac{1}{j\alpha C} = -j100\Omega$$

$$\text{易得: } Z_{23} = Z_C \cdot \frac{Z_{33'} + jZ_C \tan \alpha L_3}{Z_C + jZ_{33'} \tan \alpha L_3} = j100\Omega$$

水木培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 20, 21 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



由: $\begin{cases} \dot{U}_1 = j100 \cdot \dot{I}_2 \\ \dot{I}_1 = j \frac{\dot{U}_2}{100} = j \end{cases}$, 得: $\dot{U}_2 = 100\angle 0^\circ$, 故:

$$\dot{I}_2 = \frac{100 - 20\sqrt{5}\angle 26.57}{40 + 20j} = \sqrt{2}\angle -45^\circ; \quad \dot{U}_1 = 100\sqrt{2}\angle 45^\circ$$

即:

$$u_1(t) = 200 \sin(2\pi ft + 45^\circ)$$

(2) 由 (1) 得: $\dot{U}_2 = 100\angle 0^\circ$ 且 $\dot{I}_c = \frac{\dot{U}_2}{j100} = 1\angle -90^\circ$, 故:

$$i_c(t) = \sqrt{2} \sin(2\pi ft - 90^\circ) A$$

(3) 易知: $\dot{U}_c = -j100 \cdot I_c = 100\angle 180^\circ V$

$$\dot{U}(x) = \dot{U}_c \cos \alpha L + j100 I_3 \sin \alpha L = -100 \cos \alpha L + 100 \sin \alpha L = 100\sqrt{2} \sin \left(\alpha L - \frac{\pi}{4} \right)$$

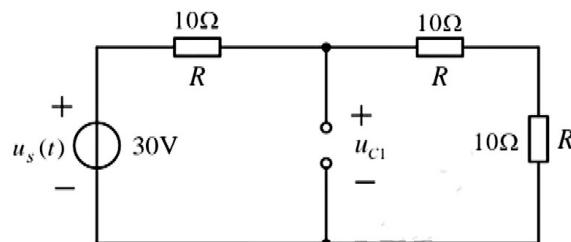
水木珞研浙大团队由清华电路哥、浙大寒哥、旅游哥等组成。电路哥参与电路考研全职辅导，具有多年讲课辅导经验，实力超群，多年辅导的成果有口皆碑。旅游哥、寒哥 840 电路 147+，专业课知识扎实，辅导大量 20, 21 学子成功上岸。
详情咨询浙大旅游哥 QQ: 1020465206 浙大寒哥 QQ: 2911654528

国有成均 在浙之滨

故: 有效值为 $100\sqrt{2}V$

8.解:

(1)

 $t < 0$ 时:

$$u_{c1}(0_-) = \frac{20}{30} \times 30 = 20V$$

 $t > 0$ 时, S 闭合, 形成纯电容回路且 $u_{c1}(0_+) = 0$,

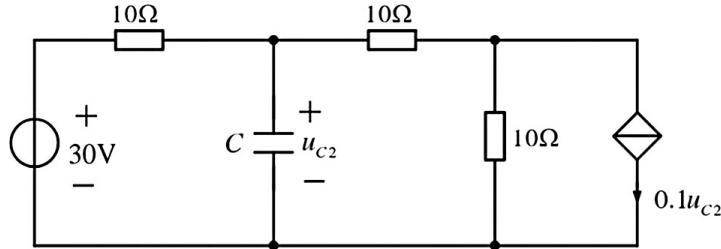
$$u_{c1}(0_-) = \frac{30}{30} \times 30 = 20V$$

$t > 0$ 时：S 闭合，形成纯电容回路且 $u_{c_2}(0_-) = 0$ ；

$$\begin{cases} C_1 U_{c_1}(0_+) + C_2 U_{c_2}(0_+) = C_1 U_{c_1}(0_-) + C_2 U_{c_2}(0_-) \\ U_{c_1}(0_-) = U_{c_2}(0_+) \end{cases} \Rightarrow U_{c_1}(0_+) = U_{c_2}(0_+) = 10V$$

将 C_1 与 C_2 合并为 $C = C_1 + C_2 = 0.002F$

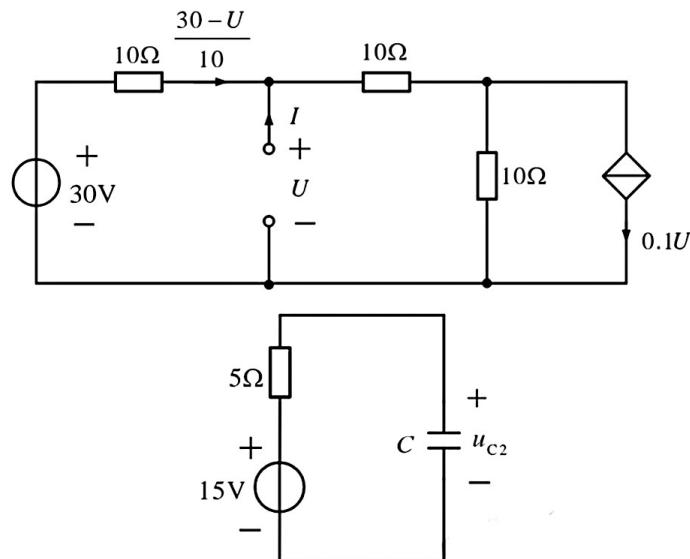
求 C 两端戴维南等效电路如下：



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 20, 21 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



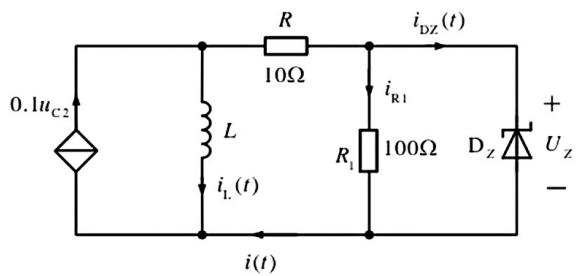
$$U = 10\left(I + \frac{30-U}{10}\right) + 10\left(I + \frac{30-U}{10} - 0.1U\right) \Rightarrow U = 5I + 15$$

$$\text{即: } U_{oc} = 15V; R_{eq} = 5\Omega$$

$$u_{c_2}(0_+) = 10V; u_{c_2}(\infty) = 15V; \tau = 5 \times 0.002 = 0.01s$$

$$\text{故: } U_{c_2}(t) = (15 - 5e^{-100t})V, t > 0$$

(2) 电路右半部分：



受控源 $0.1u_{c2}$ 可看作独立源 $i_s(t) = 0.1u_{c2}(t) = (1.5 - 0.5e^{-100t})A, t > 0$

$t = 0$ 时：

$i_L(0) = 0$, 假设 D_Z 断开.

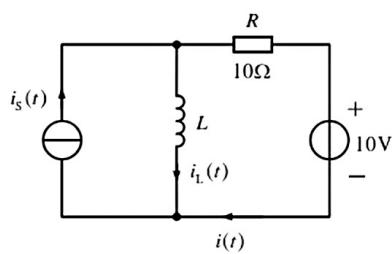
则： $U_Z = i_s(t) \cdot R_i = 100V > 10V$

故： D_Z 先处于稳压状态，随后 i_L 增大， i_{R_1} 减小， U_Z 减小， D_Z 将截止；

$0 < t < t_1$ 时：

U_Z 稳压 $10V$ ，视作电压源， $i_{R_1} = \frac{U_Z}{R_1} = 0.1A$

电路等效为：



$$U_L = (i_s - i_L) \cdot R + 10$$

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 20, 21 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

即：

$$\frac{di_L}{dt} + 200i_L = 500 - 100e^{-100t}$$

解得：

$$i_L(t) = (2.5 + ke^{-200t} - e^{-100t})A, 0 < t < t_1$$

代入 $i_L(0+) = 2.5 + k - 1 = 0 \Rightarrow k = -1.5$

故：

$$i_L(t) = (2.5 - 1.5e^{-200t} - e^{-100t})A, 0 < t < t_1$$

$$i(t) = i_s(t) - i_L(t) = (-1 + 1.5e^{-200t} + 0.5e^{-100t})A, 0 < t < t_1$$

$$i_{DZ}(t) = i(t) - i_{R_1}(t) = i(t) - 0.1 = (-1.1 + 1.5e^{-200t} + 0.5e^{-100t})A, 0 < t < t_1$$

$t = t_1$ 时：

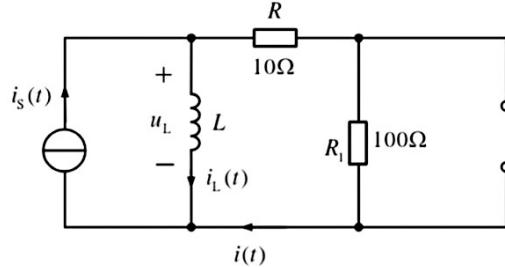
$t = t_1$ 时：

$i(t)$ 降至 0.1A (或 $i_{DZ}(t_1) = 0$)：

$$\Rightarrow -1 + 1.5e^{-200t_1} + 0.5e^{-100t_1} = 0.1 \Rightarrow t_1 = 3.48 \times 10^{-3} \text{ s}$$

$t \geq t_1$ 时：

$U_Z < 10 \text{ V}$ D_Z 截止； $i_{DZ}(t) = 0$



$$u_L = (i_s - i_L) \times (R + R_L)$$

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 20, 21 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

即：

$$\frac{di_L}{dt} + 2200i_L = 3300 - 1100e^{-100t}$$

$$\Rightarrow i_L(t) = \left(K_1 e^{-2200t} + 1.5 - \frac{11}{21} e^{-100t} \right) \text{ A}, t \geq t_1$$

$$\text{代入 } i_L(t_{1-}) = i_L(t_{1+}) \Rightarrow 2.5 - 1.5e^{-200t_1} - e^{-100t_1} = K_1 e^{-2200t_1} + 1.5 - \frac{11}{21} e^{-100t_1}$$

解得： $K_1 = -177.7$

故：

$$i_L(t) = \left(1.5 - 177.7 e^{-2200t} - \frac{11}{21} e^{-100t} \right) \text{ A}, t \geq t_1$$

$$i(t) = i_s(t) - i_L(t) = \left(177.7 e^{-2200t} + \frac{1}{42} e^{-100t} \right) \text{ A}, t \geq t_1$$

综上：

$$i(t) = \begin{cases} (-1 + 1.5e^{-200t} + 0.5e^{-100t}) \text{ A}, & 0 < t < 3.48 \times 10^{-3} \text{ s} \\ \left(177.7 e^{-2200t} + \frac{1}{42} e^{-100t} \right) \text{ A}, & t \geq 3.48 \times 10^{-3} \text{ s} \end{cases}$$

$$i_{DZ}(t) = \begin{cases} (-1.1 + 1.5e^{-200t} + 0.5e^{-100t}) \text{ A}, & 0 < t < 3.48 \times 10^{-3} \text{ s} \\ 0, & t \geq 3.48 \times 10^{-3} \text{ s} \end{cases}$$