

2021 年浙江大学攻读硕士学位研究生入学考试试题解析

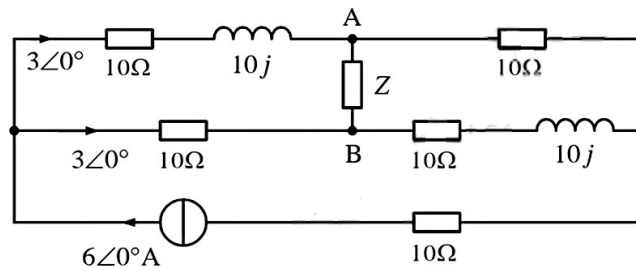
1. 解:

(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_5, C_5 并谐

原电路等效为:



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

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

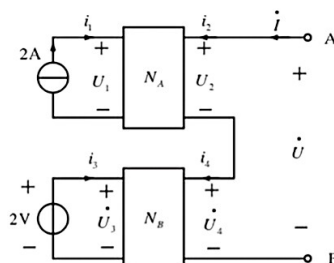
当 $Z = 10 - 5j\Omega$ 时:

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

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)

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

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

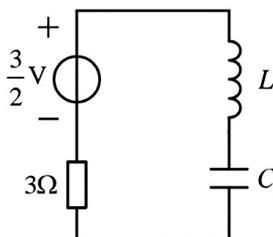
$$\Rightarrow \dot{U} = \dot{U}_2 + \dot{U}_4 = 6I + 3$$

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

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

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

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

3、解:

(1) 开关打开时:

①仅基波作用:

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

$$\dot{I}_{C1} = \dot{I}_A \angle 120^\circ = 2\sqrt{2} \angle 156.87^\circ A$$

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

②仅三次谐波作用:

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

$$\dot{U}_{AB3} = 0V$$

综上:

$$P_1 = 2\sqrt{2} \times 244.95 \cos(6.87^\circ) + 0 = 687.85W \quad (\text{吸收})$$

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

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:

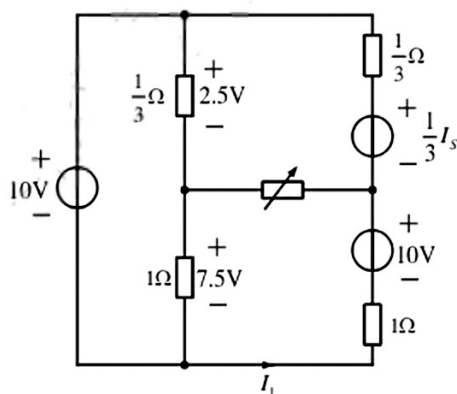
$$P_1 = 687.85W \quad (\text{吸收})$$

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

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:

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

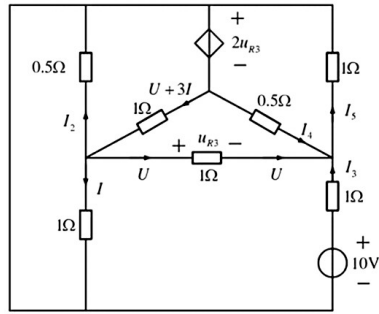
故:

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

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 $u_{R3} = U$;

易知: $0.5I_2 = I \Rightarrow I_2 = 2I$

由 KVL 得:

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

又:

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

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

有:

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

由 KVL 得:

$$I_5 + 2U + 0.5I_4 = 0 \Rightarrow 10U + 8I = -10 \dots\dots\dots ②$$

①、②联立得:

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

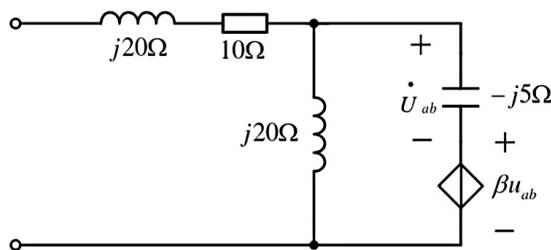
故而:

$$P_{R1} = \frac{u_{R3}^2}{R_3} = 6.25W$$

5. 解:

(1) 功率表右侧等效电路如图:

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



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

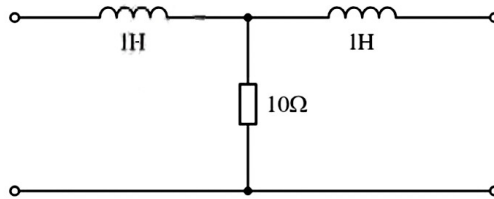
右侧部分为纯电阻时功率表读数最大, 即:

$$j20 / [-j(5 + 5\beta)] = -j20 \Rightarrow \beta = 1$$

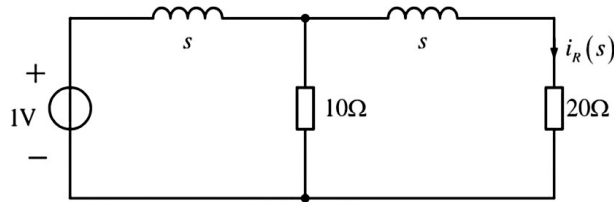
(2) 由于左侧戴维南电路 $Req = 0\Omega$, 故: $P = \frac{u_{oc}^2}{R} = \frac{100}{9} = \frac{10}{9}W$ (吸收)

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

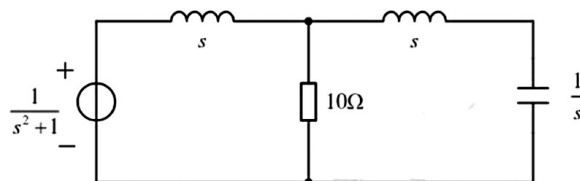
国有成均 在浙之滨

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

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:



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

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

7. 解:

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

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

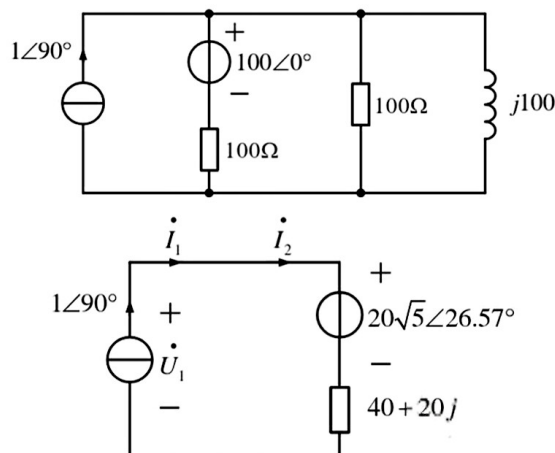
易得:

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

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

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

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:

$$i_3(t) = \sqrt{2}\sin(2\pi ft - 90^\circ) \text{ A}$$

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

$$\dot{U}(x) = \dot{U}_C \cos \alpha L + j100I_3 \sin \alpha L = -100\cos \alpha L + 100\sin \alpha L = 100\sqrt{2} \sin\left(\alpha L - \frac{\pi}{4}\right)$$

水木洛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。

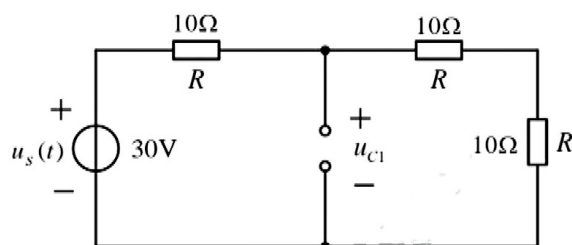
详情咨询浙大旅游哥 QQ: 1020465206 浙大寒哥 QQ: 2911654528

国有成均 在浙之滨

故: 有效值为 $100\sqrt{2} \text{ V}$

8.解:

(1)

 $t < 0$ 时:

$$u_{C1}(0_-) = \frac{20}{30} \times 30 = 20 \text{ V}$$

$t > 0$ 时, S 闭合, 形成纯电容回路且 $u_{C1}(0_+) = 0$.

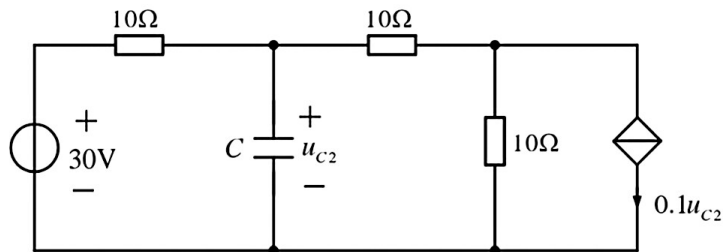
$$u_{C1}(0_-) = \frac{20}{30} \times 30 = 20\text{V}$$

$t > 0$ 时: S 闭合, 形成纯电容回路且 $u_{C2}(0_-) = 0$;

$$\begin{cases} C_1 U_{C1}(0_+) + C_2 U_{C2}(0_+) = C_1 U_{C1}(0_-) + C_2 U_{C2}(0_-) \\ U_{C1}(0_-) = U_{C2}(0_+) \end{cases} \Rightarrow U_{C1}(0_+) = U_{C2}(0_+) = 10\text{V}$$

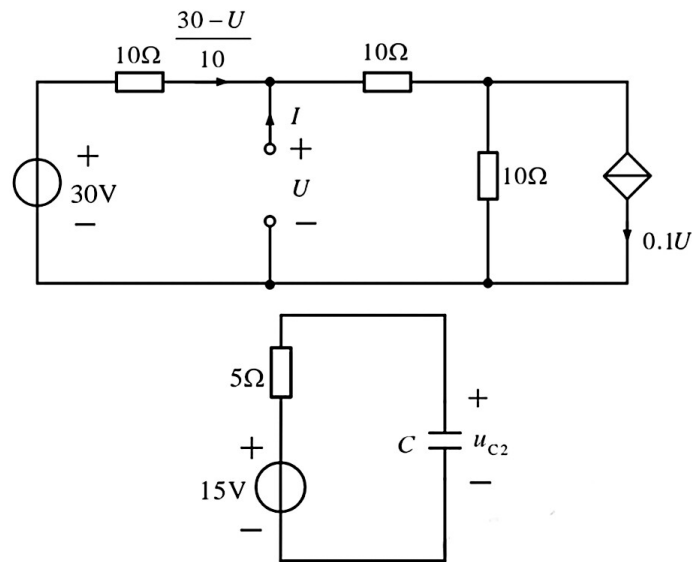
将 C_1 与 C_2 合并为 $C = C_1 + C_2 = 0.002\text{F}$

求 C 两端戴维南等效电路如下:



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 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



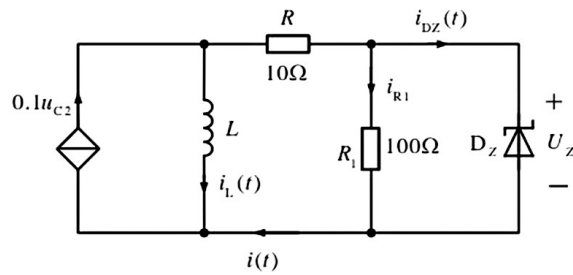
$$U = 10 \left(I + \frac{30-U}{10} \right) + 10 \left(I + \frac{30-U}{10} - 0.1U \right) \Rightarrow U = 5I + 15$$

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

$$u_{C2}(0_+) = 10\text{V}; \quad u_{C2}(\infty) = 15\text{V}; \quad \tau = 5 \times 0.002 = 0.01\text{s}$$

故:
$$U_{C2}(t) = (15 - 5e^{-100t})\text{V}, \quad t > 0$$

(2) 电路右半部分:



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

$t = 0$ 时:

$i_L(0) = 0$, 假设 D_Z 断开.

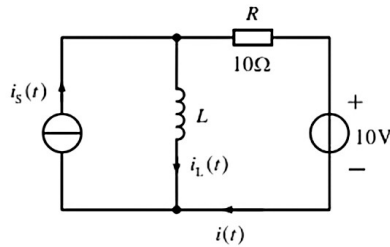
则: $U_Z = i_s(t) \cdot R_1 = 100\text{V} > 10\text{V}$

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, $i_{R_1} = \frac{U_Z}{R_1} = 0.1\text{A}$

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

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

故:

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

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

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

$t = t_1$ 时:

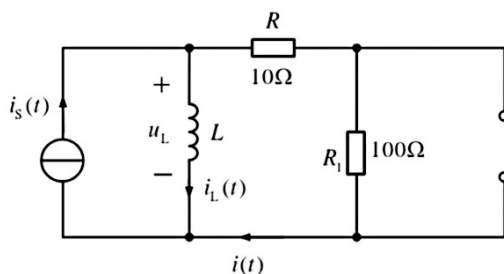
$t = t_1$ 时:

$i(t)$ 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; $i_{DZ}(t) = 0$



$$u_L = (i_s - i_L) \times (R + R_1)$$

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 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:

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

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

综上:

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

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