

2023 年春电工与电子技术期末考试回忆版试题

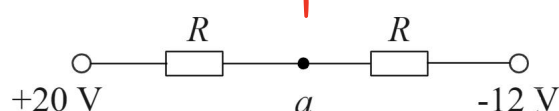
笔者：夏提雅

回忆试题提供者：Chtholly Boss

免责声明：本试题由 Chtholly Boss 提供；下面所有图片都是我手搓的，觉得丑别怪我。

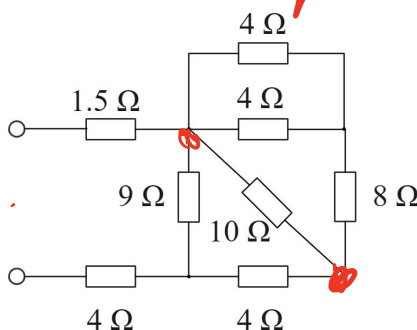
一、填空题（共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）

1. 如图所示， a 点电势 $V_a =$ (4) V.

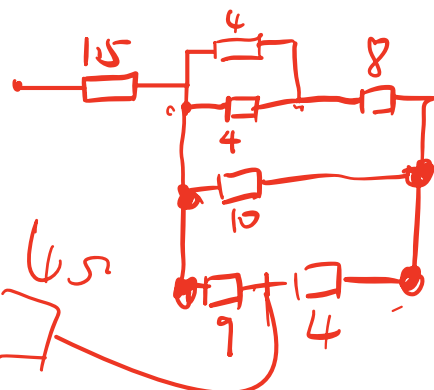


$$\begin{aligned} 20 - V_a &= I \cdot R \\ V_a + 12 &= I \cdot R \\ 2V_a - 8 &= 0 \\ V_a &= 4V \end{aligned}$$

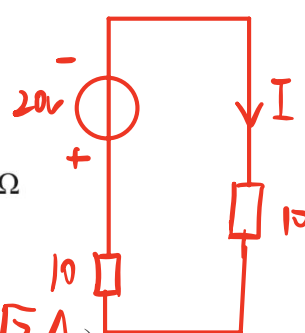
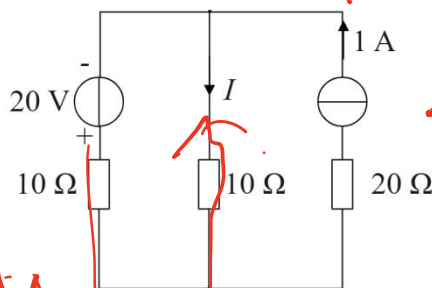
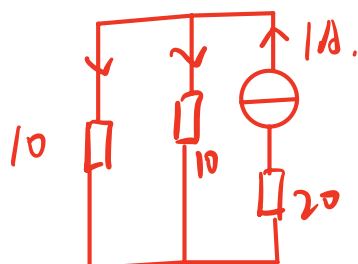
2. 如图所示的端口两端等效电阻 $R_{eq} =$ (10) Ω .



$$\begin{aligned} 1.5 + 5 // 13 + 4 \\ 5.5 + \frac{1}{\frac{1}{5} + \frac{1}{13}} &= 5.5 + \frac{13 \times 5}{18} \\ &= 5.5 + 3.61 \\ &= 9.11 \end{aligned}$$



3. 已知电路如图所示，则电流 $I =$ (-1) A.

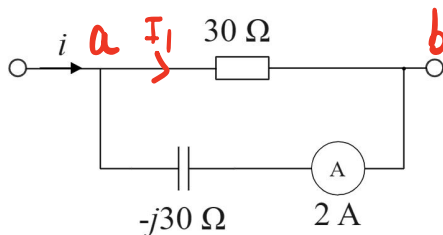


$$I_2 = 0.5A$$

$$I = I_1 + I_2 = -1.5A$$

$$\begin{aligned} I_1 &= -2A \\ I &= 1A \end{aligned}$$

4. 已知电路如图所示，则电流 i 的有效值为 ($2\sqrt{2}A$) .



$$\dot{U} = -60j$$

$$\dot{I}_1 = \frac{-60j}{30} = -2j$$

$$\dot{I}_2 = 2$$

5. 在 RLC 串联谐振回路中，若 $R = 10 \Omega$ ， $L = 0.1 \text{ H}$ ， $C = 10 \mu\text{F}$ ，则其品质因数 $Q =$ (10) .

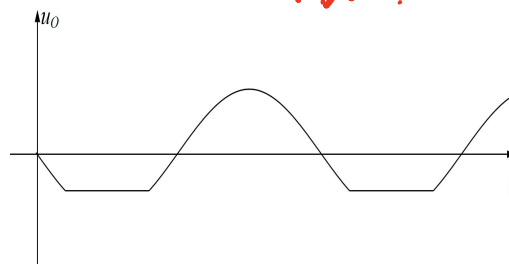
$$2 - 2j$$

$$Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{1}{10} \sqrt{\frac{0.1}{10 \times 10^{-6}}}$$

$$1F = 10^6 \mu F$$

6. 放大电流输出电压波形如图所示，则其发生了（**饱和失真**），若要消除此类失真，基极电阻应（**增大**）。（填 增大/减小）。

$$V_C - V_E < V_B - V_E$$



正常: $V_C > V_B > V_E$.
饱和: $V_B > V_C > V_E$.

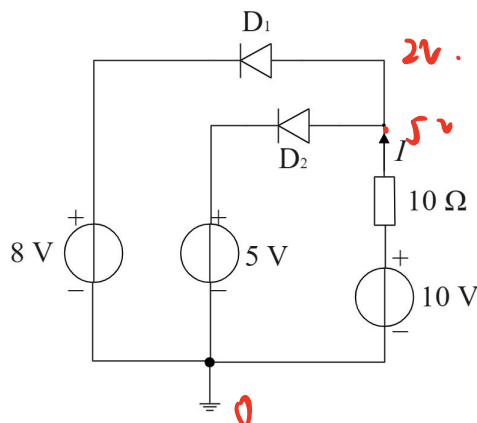


7. 某 NPN 型晶体管测得各极电势 $V_C = 6\text{ V}$, $V_B = 2.7\text{ V}$, $V_E = 2\text{ V}$, 则晶体管处于（ ）。（填 饱和/放大/截止）状态。

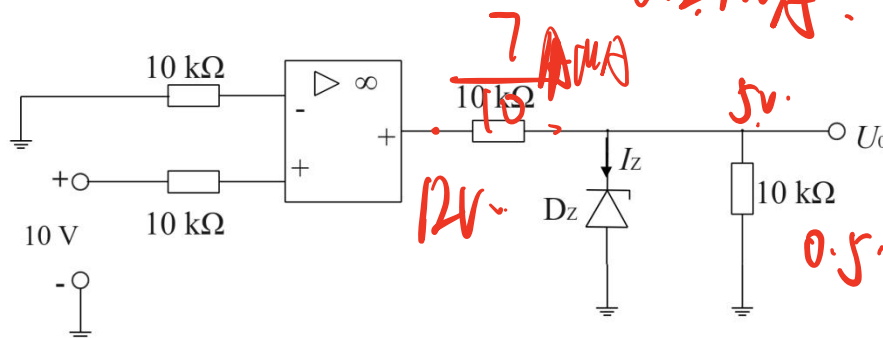
截止: $V_{BE} < 0$ $V_B < V_E$.

8. 零点漂移出现在（ ）。（填 直接耦合/阻容耦合）放大电路。

9. 在如图所示的电路中，电流 $I =$ （**0.5 A**）。

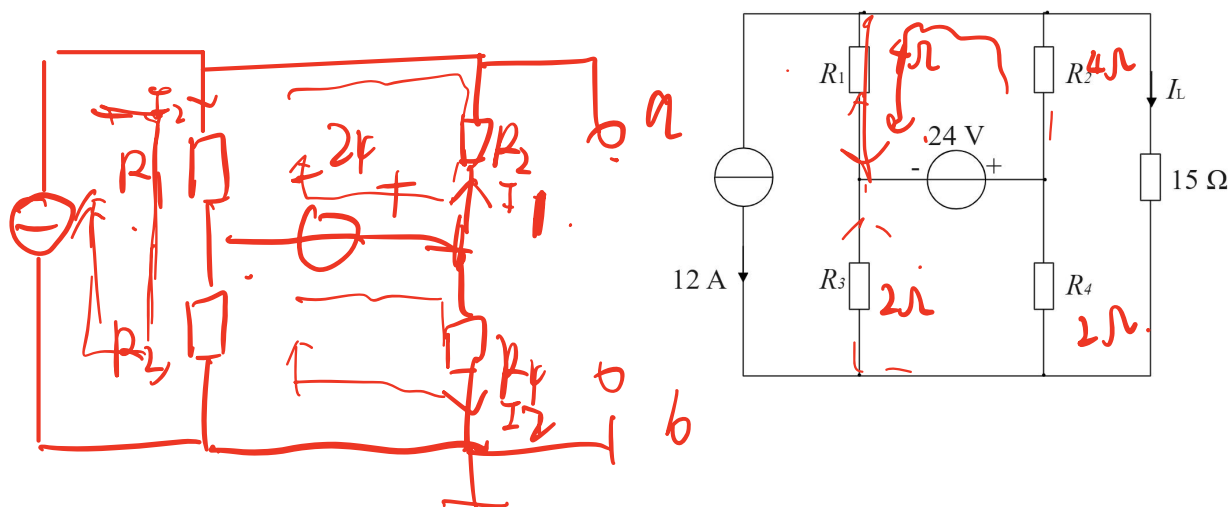


10. 已知电路如图所示，其中集成运放的工作电压为 $\pm 12\text{ V}$, 稳压二极管 D_Z 的稳定电压为 5 V , 则流过 D_Z 的电流 $I_Z =$ （**0.2 mA**）。



二、计算题（共 6 小题，第 1-4 题每小题 10 分，第 5-6 题每小题 20 分，共 80 分）

1. 已知电路如图所示，其中 $R_1 = R_2 = 4\ \Omega$ ， $R_3 = R_4 = 2\ \Omega$ ，求电流 I_L 。（提示：利用戴维南定理）（10 分）



$$\begin{cases} (I_1 + 12) \cdot R_3 - 24 + I_1 \cdot R_4 = 0 \\ (I_2 - 12) \cdot R_1 - 24 + I_2 \cdot R_2 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_1 = 0 \\ I_2 = 9A \end{cases} \quad \begin{aligned} (I_2 - 12) \times 4 - 24 + I_2 \times 4 &= 0 \\ 4I_2 - 72 + 4I_2 &= 0 \end{aligned}$$

$$U_{ab} = I_2 \cdot R_4 = 9 \times 4 = 36V$$

$$R_{eq} = R_1 // R_2 + R_3 // R_4 = 2 + 1 = 3\ \Omega$$

$$I = \frac{U_{ab}}{R_{eq} + R_1} = \frac{36}{18} = 2A.$$

2. 如图所示的电路输入电压为 $U = 20\angle 0^\circ V$, $R = 1\Omega$, $X_L = X_C = \sqrt{3}\Omega$.

(10 分)

(1) 求 i , \dot{U}_{AB} , 并求电路的有功功率及其功率因数.

(2) 若 AB 间连接有内阻为 0.5Ω 的电流表, 求流经电流表的电流.

(3) 若输入电压 U 改为大小为 $20V$ 的直流电压, 此时 I 与 U_{AB} 分别变为多

少.

$$1) \cdot Z_1 = 1 + \sqrt{3}j$$

$$Z_2 = 1 - \sqrt{3}j$$

$$\dot{I} = \frac{U}{Z_1 \parallel Z_2} = 10A.$$

$$Z_1 \parallel Z_2 = \frac{Z_1 \cdot Z_2}{Z_1 + Z_2} = \frac{4}{2} = 2\Omega$$

$$\dot{I}_1 = \frac{\dot{U}}{Z_1} = \frac{20}{1 + \sqrt{3}j} = 10\angle -60^\circ = 5 - 5\sqrt{3}j$$

$$\dot{I}_2 = \frac{\dot{U}}{Z_2} = \frac{20}{1 - \sqrt{3}j} = 5 + 5\sqrt{3}j$$

$$P = I_1^2 \cdot R_1 + I_2^2 \cdot R_2 = 100 + 100 = 200W.$$

$$Q = U \cdot I = 20 \cdot 10 = 200W.$$

$$\cos\varphi = \frac{P}{Q} = 1$$

$$KVL: U_{AB} + (5 + 5\sqrt{3}j) \cdot 1 - (5 - 5\sqrt{3}j) \cdot \sqrt{3}j = 0$$

$$U_{AB} + 5 + 5\sqrt{3}j - 5\sqrt{3}j + 15j^2 = 0$$

$$U_{AB} = 10V.$$

2) 戴维宁定理:

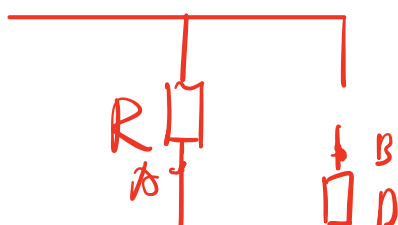
$$R_1 = \frac{\sqrt{3}j}{1 + \sqrt{3}j} \quad R_2 = \frac{-\sqrt{3}j}{1 - \sqrt{3}j}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 = \frac{2}{2}$$

$$= \frac{3}{2}$$

$$I = \frac{U}{R_{eq} + R} = \frac{10}{\frac{3}{2} + 0.5} = 5A.$$

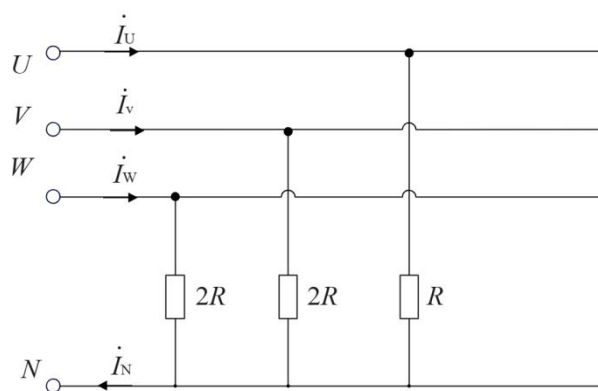
(3) 电感短路, 电容开路.



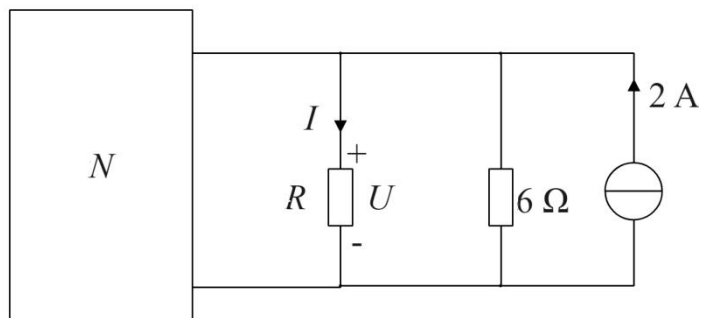
$$I = \frac{U}{R} = 20A.$$

3. 在如图所示的三相电路中，线电压为 380 V，电阻 $R=11\ \Omega$. (10 分)

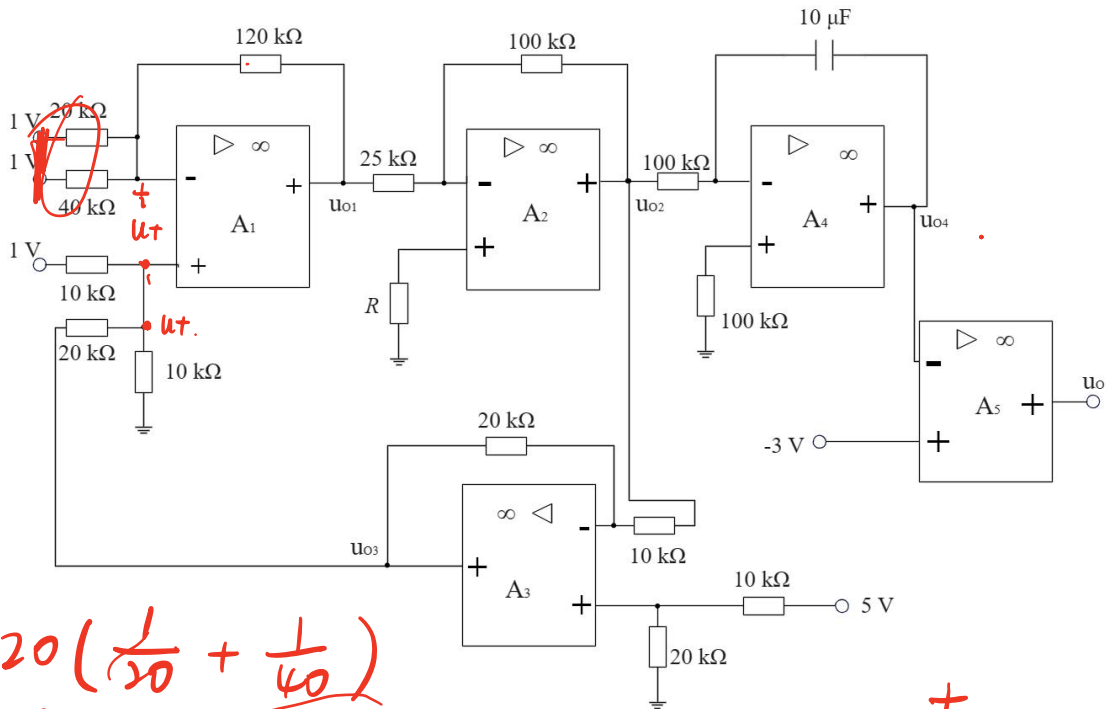
- (1) 求各相电流 $\dot{I}_U, \dot{I}_V, \dot{I}_W$ 及中性线电流 \dot{I}_N ，并画出它们的相量图.
- (2) 若无中性线， W 相断路，求 U,V 相负载端电压.
- (3) 若有中性线， W 相断路，求 $\dot{I}_U, \dot{I}_V, \dot{I}_N$.



4. 在如图所示的电路中, N 为一含源线性电阻网络. 当 $R = 0$ 时, $I = 4 \text{ A}$; 当 $R \rightarrow \infty$ 时, $U = 6 \text{ V}$. 则当 $R = 6 \Omega$ 时, 求 U . (10 分)



5. 已知电路如下图所示，集成运放工作电压均为 $\pm 12\text{ V}$ ，求输出电压 $u_{O1}, u_{O2}, u_{O3}, u_{O4}$ 及静态平衡电阻 R ，然后分别画出 u_{O4} 和 u_O 的波形。（已知 $u_{O4}(0) = 6\text{ V}$ ）（20 分）



$$u_{O1} = -120 \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{40} \right) = -9\text{ V}$$

$$\frac{1 - u_+}{10} = \frac{u_+ - u_{O3}}{20} + \frac{u_+}{10}$$

$$2(1 - u_+) = u_+ - u_{O3} + 2u_+$$

$$2 - 2u_+ = u_+ - u_{O3} + 2u_+$$

$$2 + u_{O3} = 5u_+$$

$$\frac{0 - u_+}{\frac{40}{3}} = \frac{u_+ - u_{O1}}{120}$$

$$u_{O1} = 10u_+$$

$$u_{O1} = 10u_+ - 9 = 2(2 + u_{O3}) - 9 = 2u_{O3} - 5$$

$$u_{O2} = -4u_{O1}$$

$$u_{O3} = -2u_{O2} + (1+2) \cdot \frac{2}{3} \cdot 5$$

$$u_{O4} = -\frac{1}{RC} \int_0^t u_{O2} dt$$

$$= -\frac{1}{RC} u_{O2}(t) \Big|_0^t + 6$$

$$= -10 u_{O2}(t) + 6$$

$$= -40t + 6$$

$$-40t + 6 < -3 \text{ 时}$$

$$t > \frac{9}{40} \text{ s 时}$$

$$u_O = +12\text{ V}$$

$$-40t + 6 > -3 \text{ 时}$$

$$t < \frac{9}{40} \text{ s 时}$$

$$u_O = -12\text{ V}$$

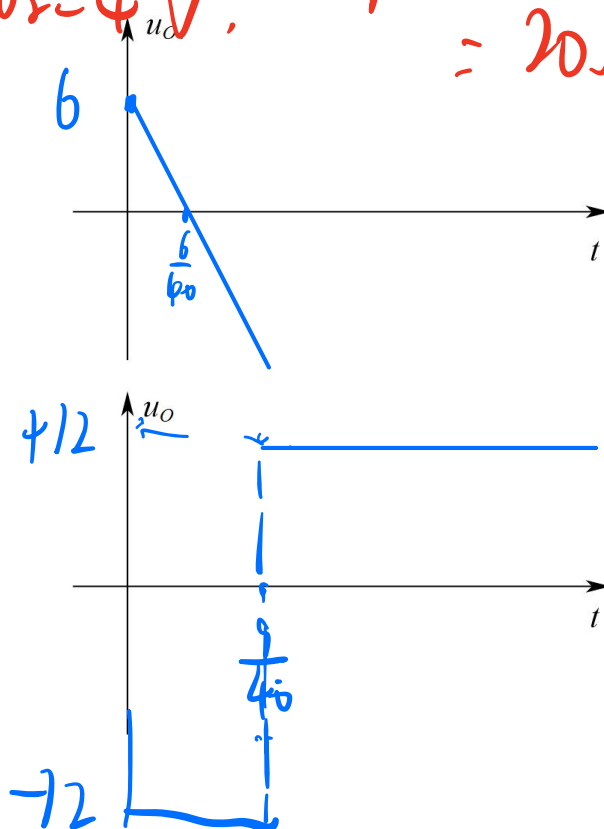
$$= 8(2u_{o3} - 5) + 10 = 16u_{o3} - 30 = u_{o1}$$

$$15u_{o3} = 30 \quad u_{o3} = 2V$$

$$\Rightarrow u_{o1} = -1V$$

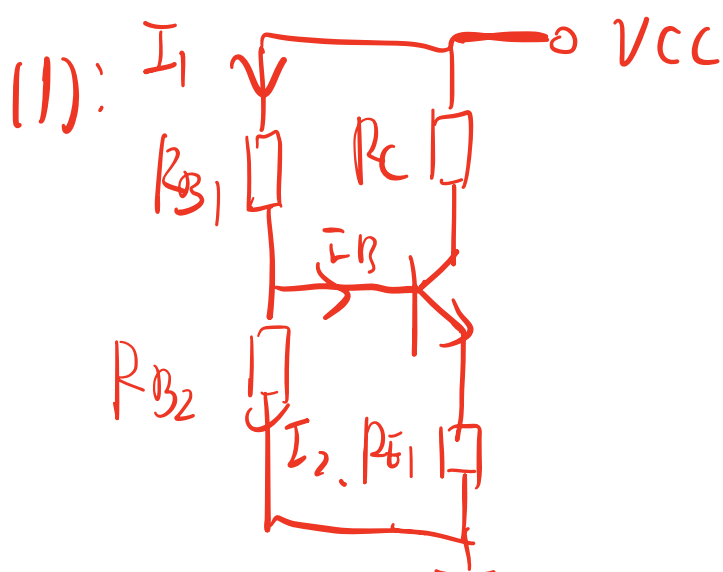
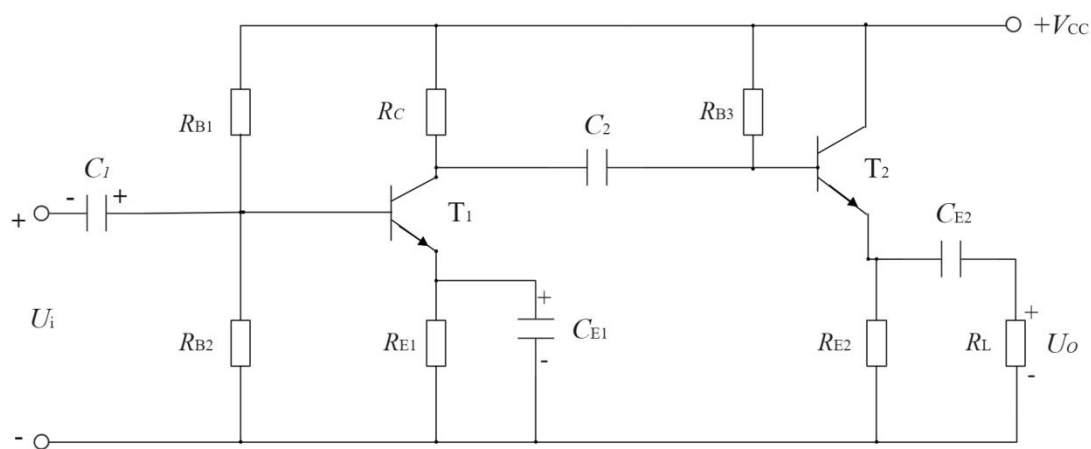
$$u_{o2} = 4V$$

$$R = 100/125 = 20\Omega$$



6. 在如图所示的电路中，已知 $V_{CC} = 12\text{ V}$ ， $\beta_1 = 50$ ， $\beta_2 = 49$ ， $r_{be1} = 1\text{ k}\Omega$ ， $r_{be2} = 1.25\text{ k}\Omega$ ， $R_{B1} = 33\text{ k}\Omega$ ， $R_{B2} = 7\text{ k}\Omega$ ， $R_C = 5\text{ k}\Omega$ ， $R_{E1} = 2.1\text{ k}\Omega$ ， $R_{E2} = 5\text{ k}\Omega$ ， $R_{B3} = 300\text{ k}\Omega$ ， $R_L = 3\text{ k}\Omega$ 。（20 分）

- (1) 画出第一级放大电路的直流通路。
- (2) 求第一级放大电路的静态值 I_{C1} ， I_{B1} ， U_{CE1} 。
- (3) 画出两级放大电路的微变等效电路。
- (4) 计算 A_{u1} ， A_{u2} 和 A_u 。
- (5) 计算放大电路的输入电阻 r_i ，输出电阻 r_o 。

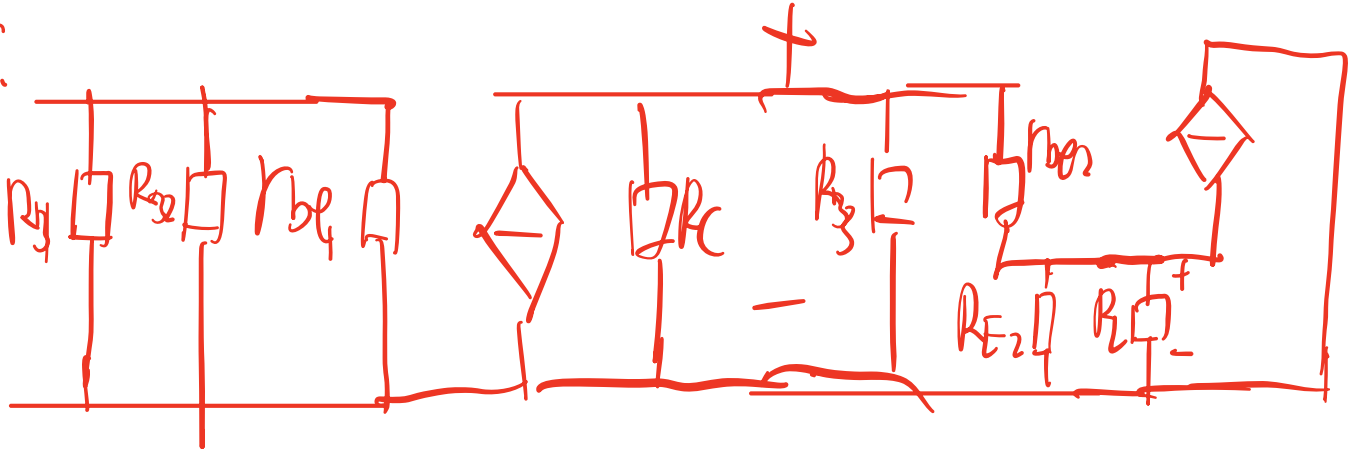


(2): $V_B \approx \frac{R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} V_{CC} = \frac{7}{33 + 7} \cdot 12 = \frac{21}{10}\text{ V}$

$I_C \approx \frac{V_B}{R_{E1}} = \frac{21}{10} / 2.1 = 1\text{ A}$

$$I_B = \frac{I_C}{\beta_1} = \frac{1}{50} \text{ A.}$$

(3):



$$(4): A_{u1} = -\beta_1 (R_C // R_3 // (r_{be2} + (1 + \beta_2) \frac{R_{E2} // R_4}{1}))$$

$$= -50 \cdot \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{300} + \frac{1}{1.2k + 50 \cdot \frac{15}{8}} \right)$$

$$\approx -234$$

$$A_{u2} = \frac{(1 + \beta_2) R_{E2} // R_L}{r_{be2} + (1 + \beta_2) \cdot R_{E2} // R_L}$$

$$= 50 \times \frac{1}{\frac{1}{5} + \frac{1}{3}}$$

$$= \frac{1.25 + 50 \times \frac{1}{\frac{1}{5} + \frac{1}{3}}}{50 \times \frac{15}{8}}$$

$$\frac{1.25 + \frac{50 \times 15}{8}}{8}$$

$$\approx 0.99$$

$$A_u = A_{u1} \cdot A_{u2} = -234 \times 0.99$$

$$\approx -231.66$$

$$(4): r_i = r_{be1} // R_{B1} // R_{B2},$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{1} + \frac{1}{33} + \frac{1}{7}} = 0.85 k\Omega$$

$$r_{o2} = \frac{r_{be2} + R_c // R_3}{\beta_2}$$

$$= \frac{1.25 + \frac{1}{\frac{1}{5} + \frac{1}{100}}}{49}$$

$$= 0.126 k\Omega.$$