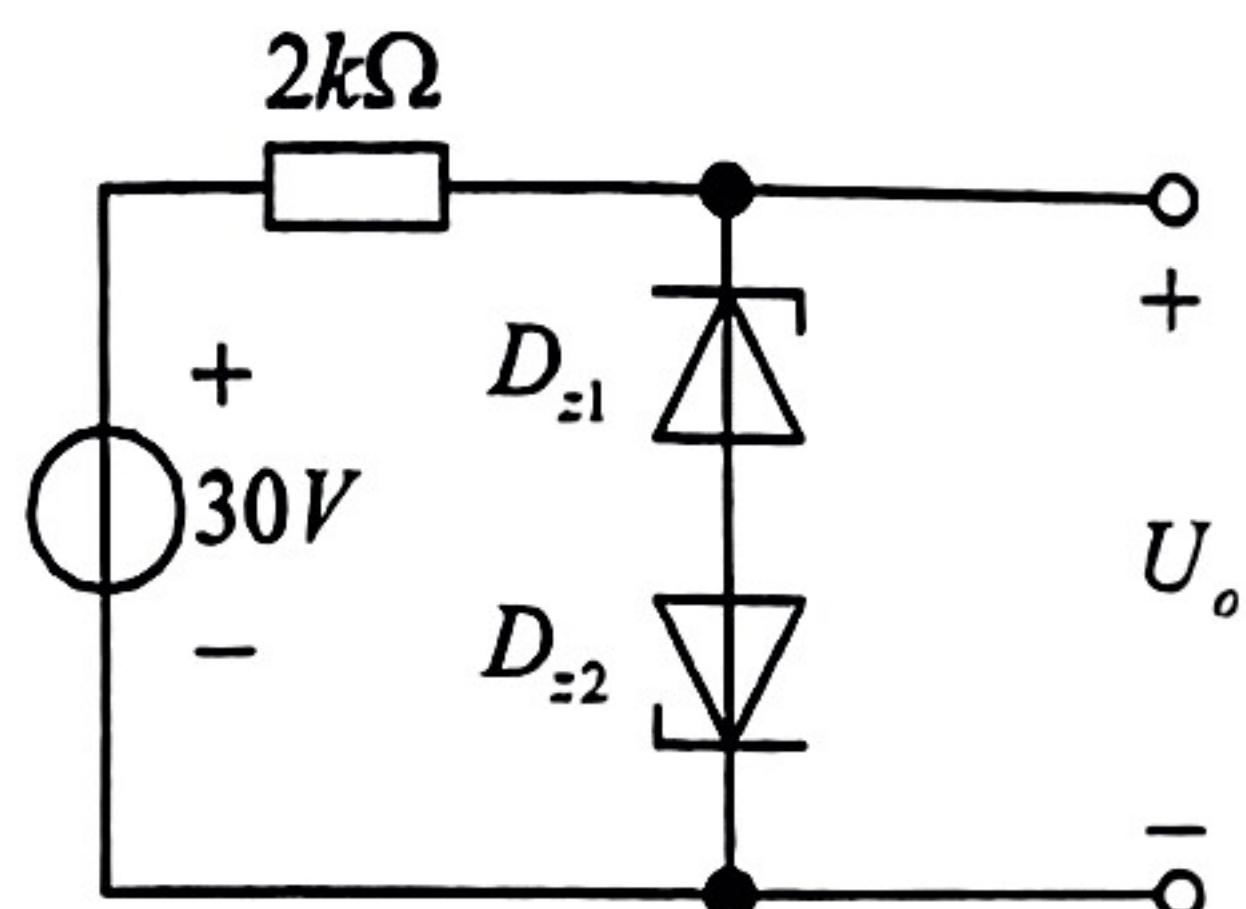


邮学考研-模电原创模拟卷五：试题

题 1

电路如图，设 D_{z1} 的稳定电压为 $6V$ ， D_{z2} 的稳定电压为 $12V$ ，设稳压管的正向压降为 $0.7V$ ，则输出电压 U_o 等于（ ）。



- A. $18V$ B. $6.7V$ C. $12.7V$ D. $6V$

题 2

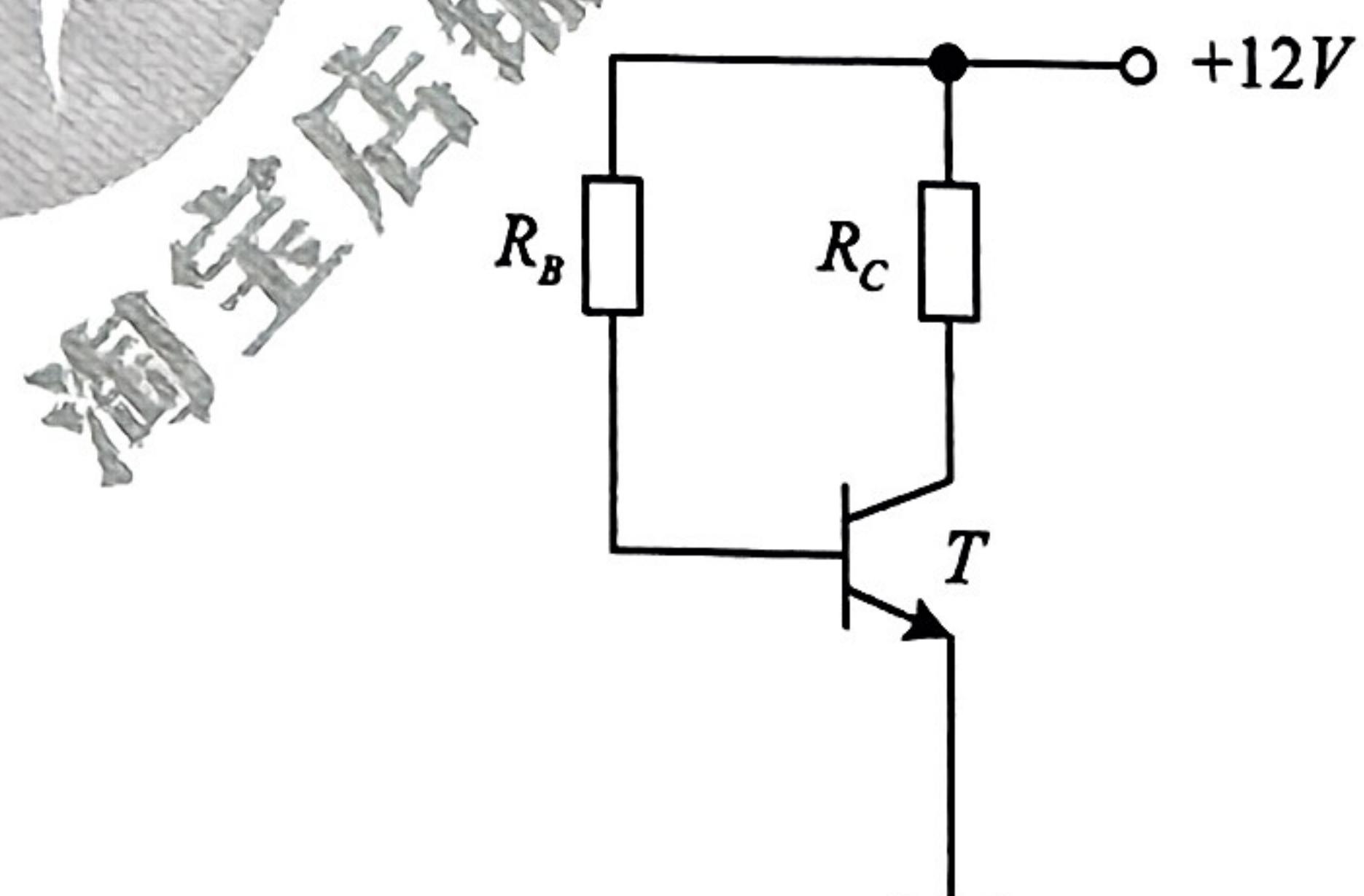
为了使双极型晶体管工作在放大区，必须加偏置电路，使_____。

- A. 发射结反偏，集电结正偏
B. 发射结正偏，集电结正偏
C. 发射结反偏，集电结反偏
D. 发射结正偏，集电结反偏

题 3

电路如图所示，已知 $R_C = 3k\Omega$ ， $\beta = 40$ ，且忽略 U_{BE} ，若要使静态时 $U_{CE} = 9V$ ，则 R_B 应取_____。

- A. $600k\Omega$ B. $240k\Omega$ C. $480k\Omega$ D. $360k\Omega$



//南邮电院&集成院考研咨询 QQ: 909588605//

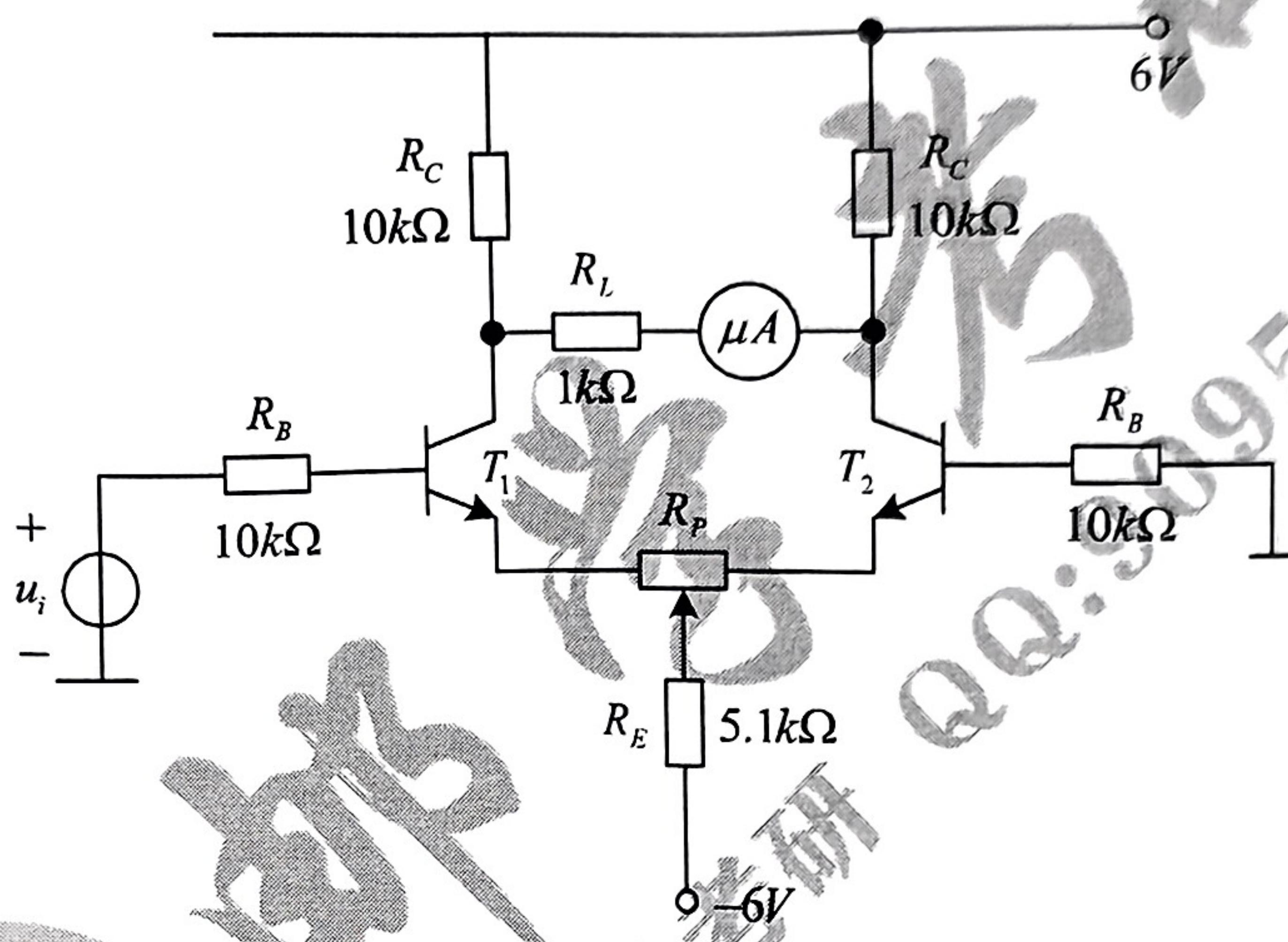
题 4

对于不同频率的正弦信号，放大电路的放大倍数是不同的，高频时放大倍数下降主要是受_____影响；低频时放大倍数下降主要是受_____影响。

- A. 耦合电容和旁路电容
- B. 晶体管极间电容及电路分布电容
- C. 晶体管非线性特性

题 5

差动放大电路如图所示， R_E 的主要作用是_____。



- A. 提高差模电压放大倍数
- B. 抑制零点漂移
- C. 增大差动放大器电路的输入电阻
- D. 减少差动放大电路的输出电阻

题 6

已知某两级放大电路的第一级电压增益为 $20dB$ ，第二级电压增益为 $40dB$ ，则总增益为
_____ dB ，相当于电压放大倍数为_____倍。//南邮电院&集成院考研咨询 QQ:
909588605//

题 7

某放大电路最大源电压增益 $A_{vsm} = 40dB$ ，则在上限频率 f_H 处的源电压增益为 _____ dB。

- A. 35 B. 37 C. 40 D. 43

题 8

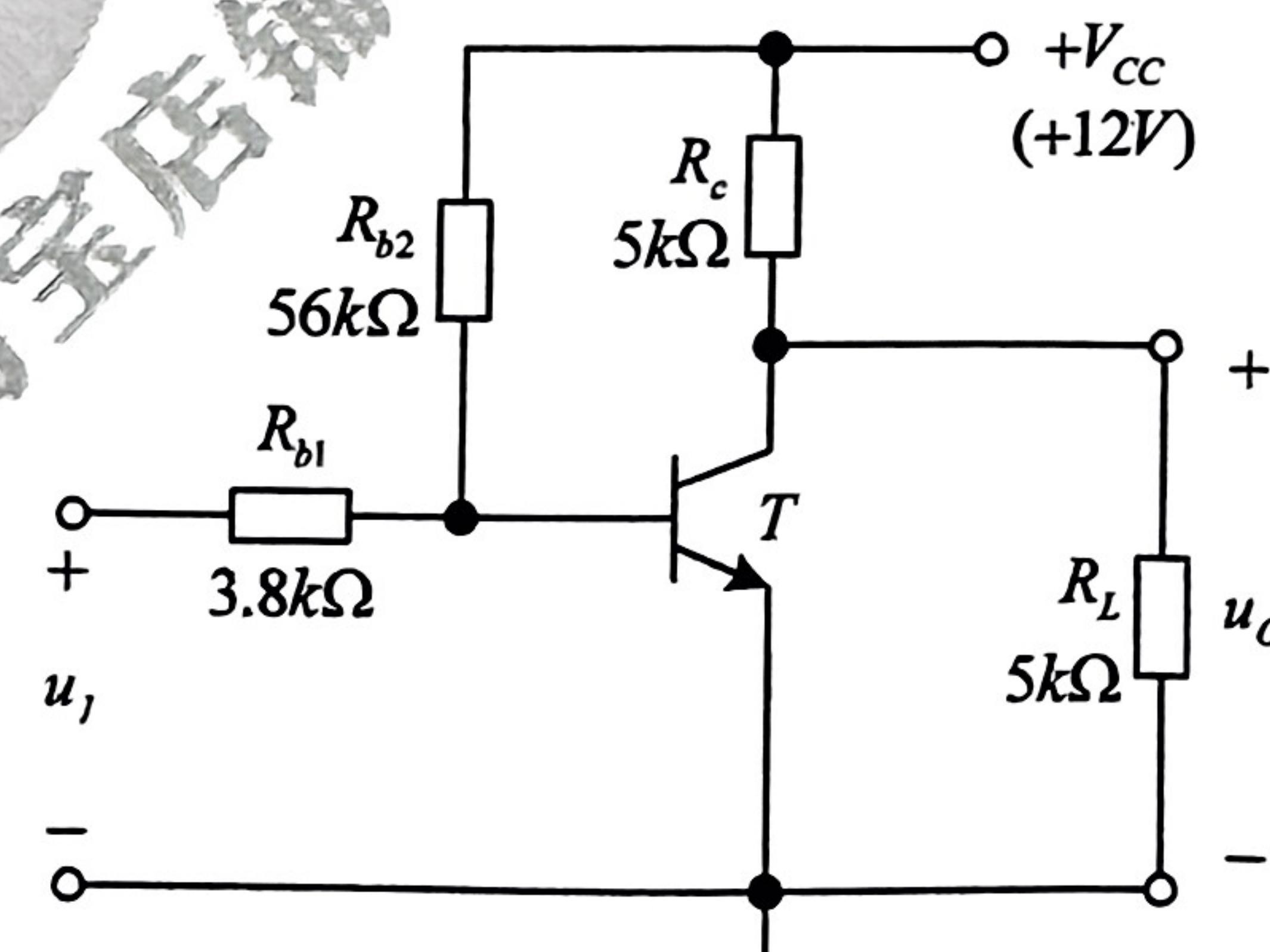
对于下列要求分别应选用何种类型的反馈：

- (1) 某仪表放大电路要求输入电阻大、输出电流稳定，应选_____。
- (2) 某传感器产生的电压信号（无电流驱动能力），经过放大后希望输出电压与信号电压成正比，应选用_____。
- (3) 要得到一个电流控制的电流源，应选用_____。
- (4) 要构成一个电路，其输入电阻小、输出电压稳定，应选_____。

题 9

电路如图所示，已知晶体管 $\beta = 100$ ， $r_{bb}^+ = 100\Omega$ ，静态时 $U_{BEQ} = 0.7V$ ，饱和管压降 $U_{CES} = 0.5V$ 。

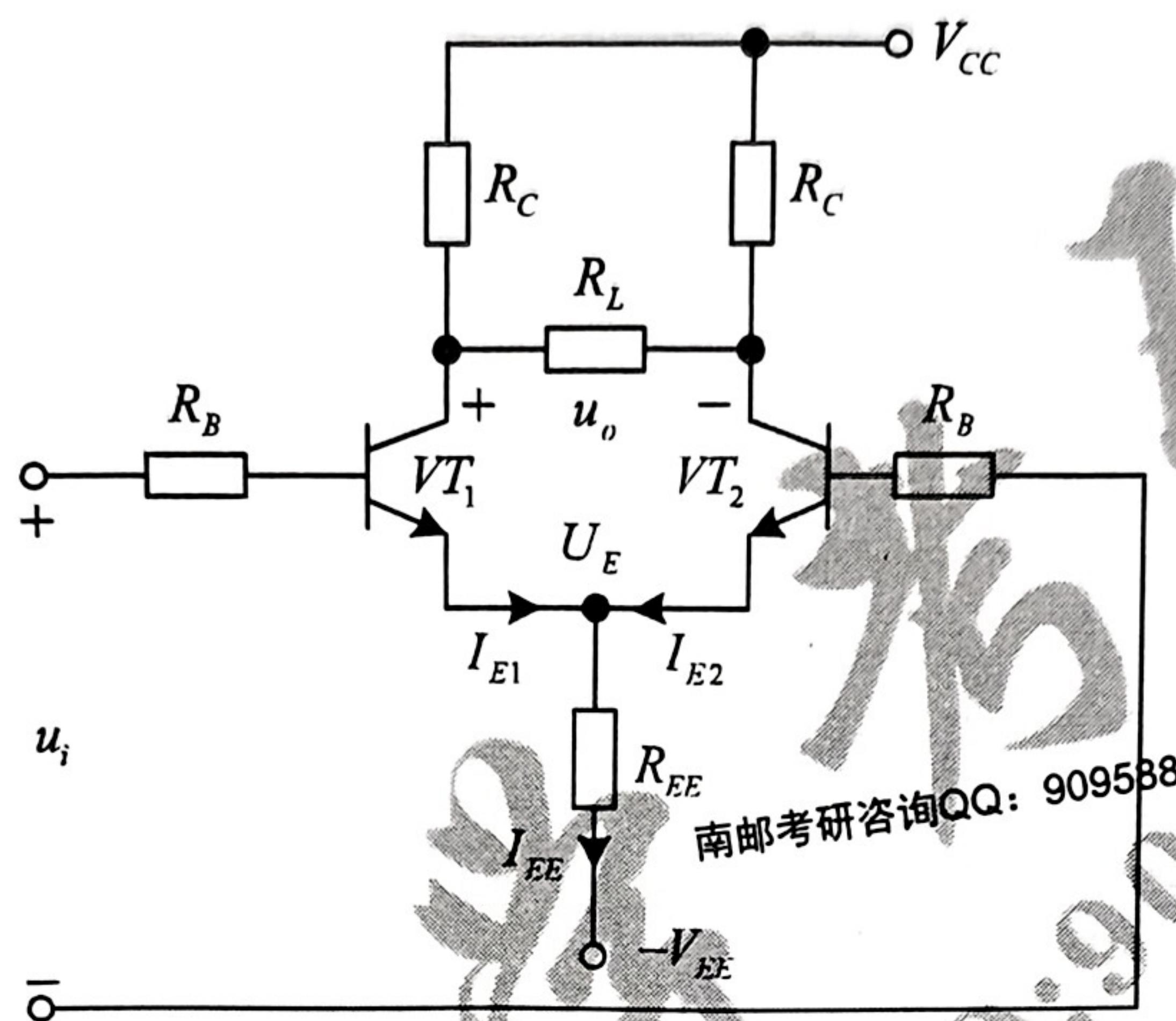
- (1) 静态时集电极电位 $U_{CQ} \approx ?$
- (2) 若输入的交流电压有效值为 $10mV$ ，则输出电压的有效值 $U_o \approx ?$
- (3) 当增大输入电压时，电路首先出现饱和失真还是截止失真？输出电压的波形是顶部失真还是底部失真？最大不失真输出电压的有效值 $U_{om} \approx ?$



题 10

差动放大器如题图所示，假设电路完全对称，差分放大对管的 $\beta = 40$ ， $r_{bb'} = 200\Omega$ ，
 $U_{BEQ} = 0.6V$ ； $V_{CC} = V_{EE} = 15V$ ， $R_B = 2k\Omega$ ， $R_C = R_L = 10k\Omega$ ， $R_{EE} = 100k\Omega$ 。求：

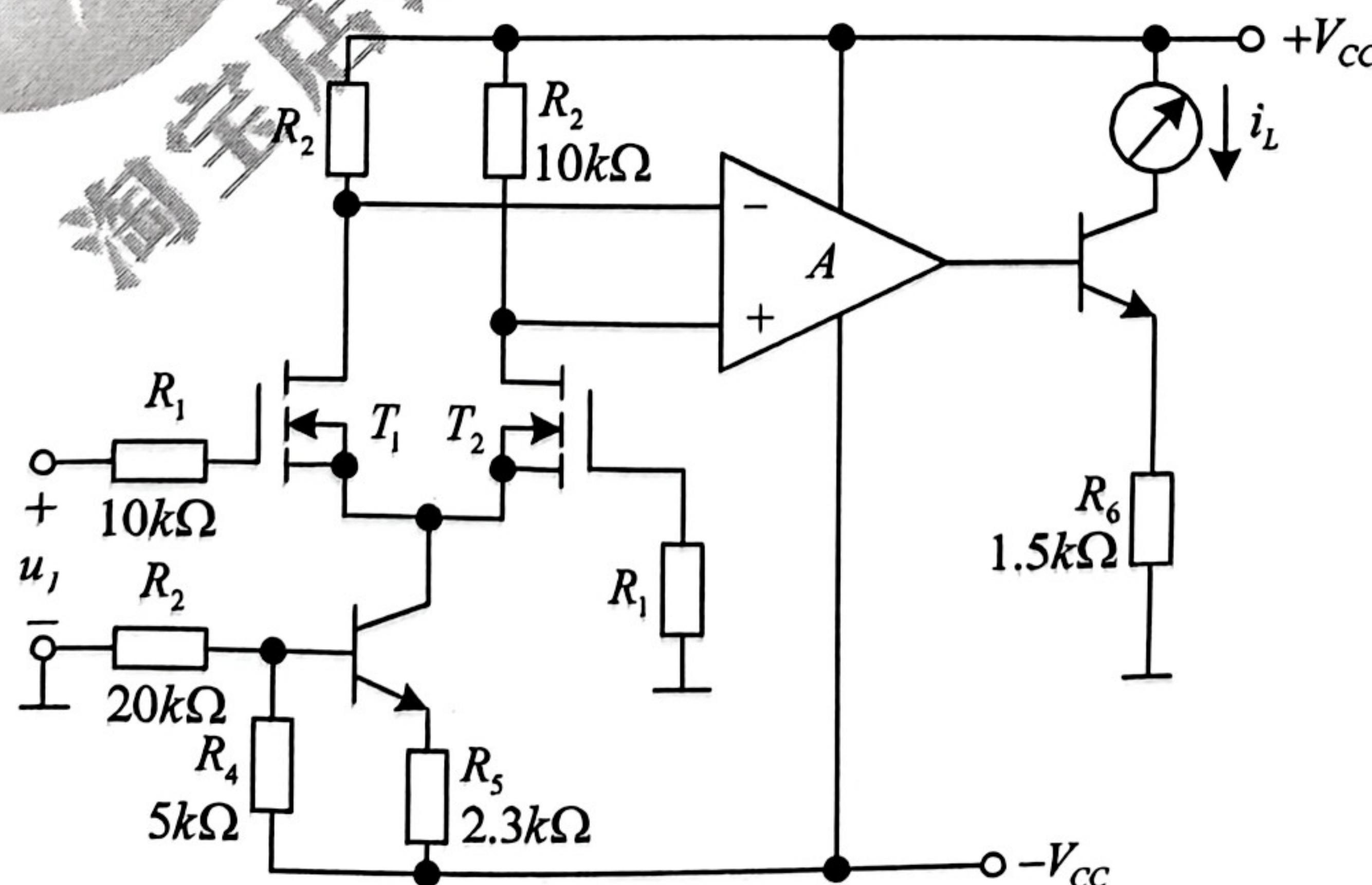
- (1) 放大电路的静态工作点。
- (2) 双端输出差模电压放大倍数，双端输出共模电压放大倍数及共模抑制比 K_{CMR} 。
- (3) 差模输入电阻及输出电阻。//南邮电院&集成院考研咨询 QQ: 909588605//



题 11

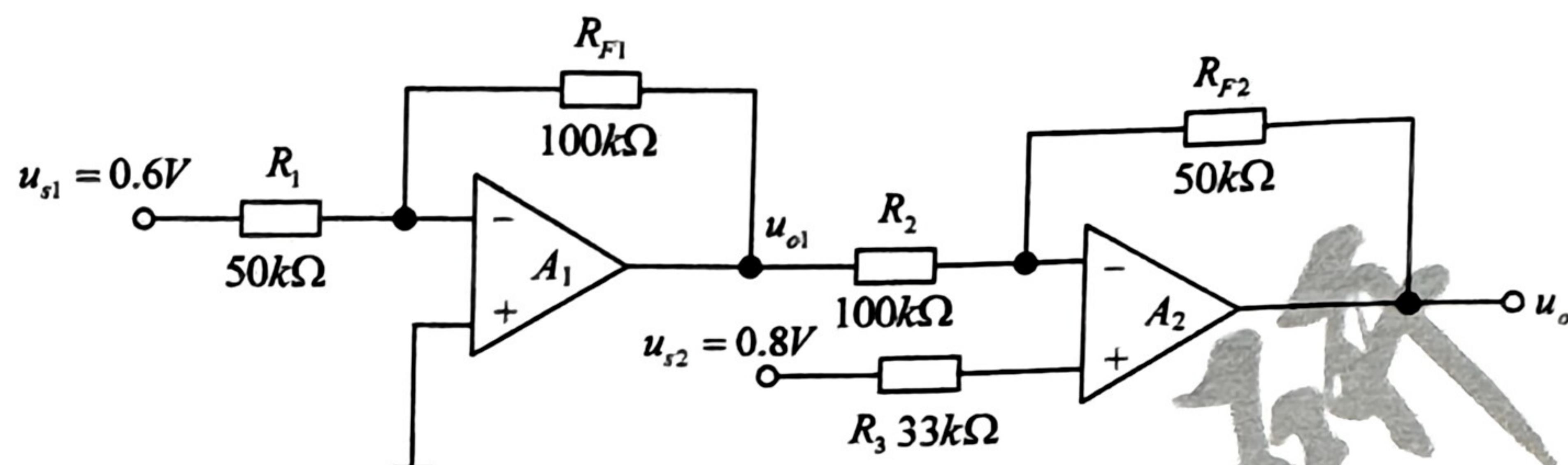
电路如图所示。

- (1) 试通过电阻引入合适的交流负反馈，使输入电压 u_i 转换成稳定的输出电流 i_L ；
- (2) 若 $u_i = 0 \sim 5V$ ， $i_L = 0 \sim 10mA$ ，则反馈电阻 R_f 应取多少？



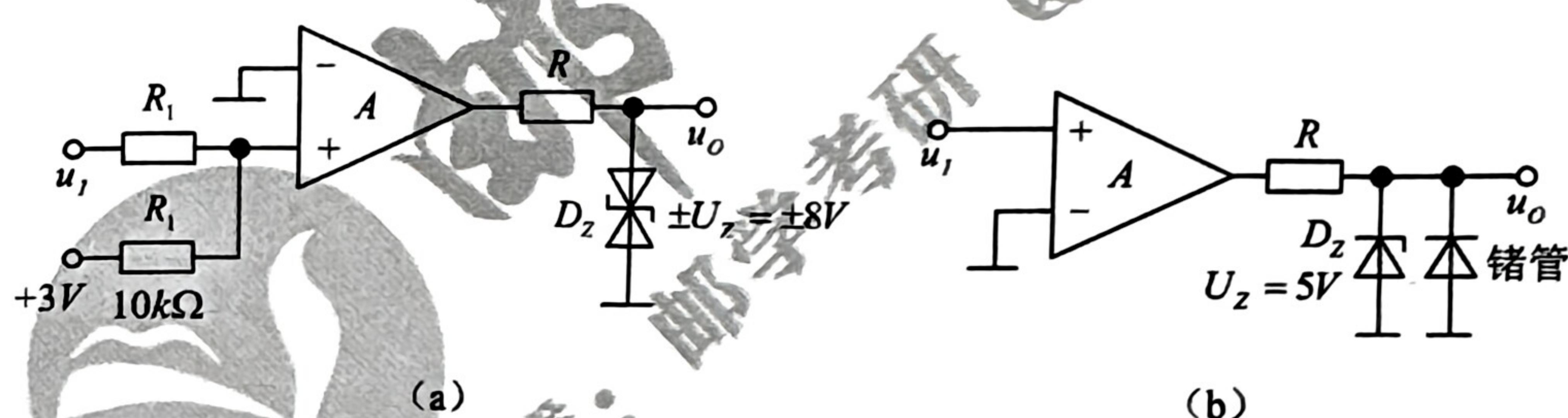
题 12

电路如题图所示，试求出输出电压 u_o 的值。



题 13

如图所示为单限比较器和过零比较器电路，已知运放最大输出电压均为 $\pm 14V$ ，稳压管的稳定电压 U_Z 大小如图 (a) 和图 (b) 所示，假设图 (a) 的稳压管的导通电压为 $U_{D(on)} = 0V$ ，图 (b) 稳压管导通电压为 $U_{D(on)} = 0.2V$ 。试分别画出它们的传输特性。



邮学考研-模电原创模拟卷五，解析

题 1

【答案】B

【解析】由电压源的极性可以判断电流方向为顺时针方向， D_{z1} 是反向接入， D_{z2} 是正向接入。又由于稳压管只有工作在反向区，才表现出稳压特性，所以输出电压 U_o 即为 D_{z1} 稳定电压 $6V$ 与 D_{z2} 正向压降 $0.7V$ 之和，即 $6.7V$ 。

题 2

解答：D

题 3

分析：本题考查静态工作点的计算。

解答：已知 $U_{CE} = 9V$ ，所以 $U_{R_C} = 3V$ ，而 $R_C = 3k\Omega$ ，所以 $I_C = 1mA$

由关系式 $I_B = \beta I_C$ ，可以求得：

$$I_B = 0.25mA$$

因为 U_{BE} 可忽略，所以：

$$U_{R_B} = I_B R_B = 12V$$

$$R_B = 480k\Omega$$

代入 I_B 可得：

即选 C。

题 4

解答：B；A

题 5

解答：B

题 6

分析：本题考查多级放大电路增益的计算。

解答： $60dB$ 、 10^3 。

题 7

分析：本题考查负反馈对放大电路性能的影响。

解答：在上限频率 f_H 处，

$$|\dot{A}_v| = \frac{|\dot{A}_{vsm}|}{\sqrt{2}}$$

$$20\lg|\dot{A}_v| = 20\lg|\dot{A}_{vsm}| - 20\lg\sqrt{2} \approx 20\lg|\dot{A}_{vsm}| - 3 = 40 - 3 = 37dB$$

本题答案为 B。//南邮电院&集成院考研咨询 QQ: 909588605//

题 8

【答案】电流串联负反馈；电压串联负反馈；电流并联负反馈；电压并联负反馈

【解析】电流负反馈、电压负反馈能稳定输出的电流、电压，其中电流负反馈增大输出电阻，电压负反馈减小。串联反馈可以增大输入电阻，并联反馈减小输入电阻。

题 9

提示：掌握放大电路静态工作点和动态参数的估算方法是本课程的基本要求。

在直接耦合放大电路中，由于负载电阻 R_L 存在于直流通路之中，而影响晶体管的静态管压降 U_{CEQ} 。通常，首先利用戴维宁定理进行等效变换，然后再求解 Q 点和动态参数。

解：

(1) 首先画出所示电路的直流通路，并利用戴维宁定理将其输出回路等效变换，如图 (a) 所示。 V'_{CC} 和 R'_L 分别为：

$$V'_{CC} = \frac{R_L}{R_e + R_L} \cdot V_{CC} = \frac{5}{5+5} \times 12V = 6V$$

$$R'_L = R_e // R_L = \frac{1}{\frac{1}{1} + \frac{1}{5}} k\Omega = 2.5k\Omega$$

由图可知，静态时基极电流等于 R_{b2} 中电流与 R_{b1} 中电流之差，即

$$I_{BQ} = \frac{V_{CC} - U_{BEQ}}{R_{b2}} - \frac{U_{BEQ}}{R_{b1}} = \left(\frac{12 - 0.7}{56} - \frac{0.7}{3.8} \right) mA \approx 0.0176mA$$

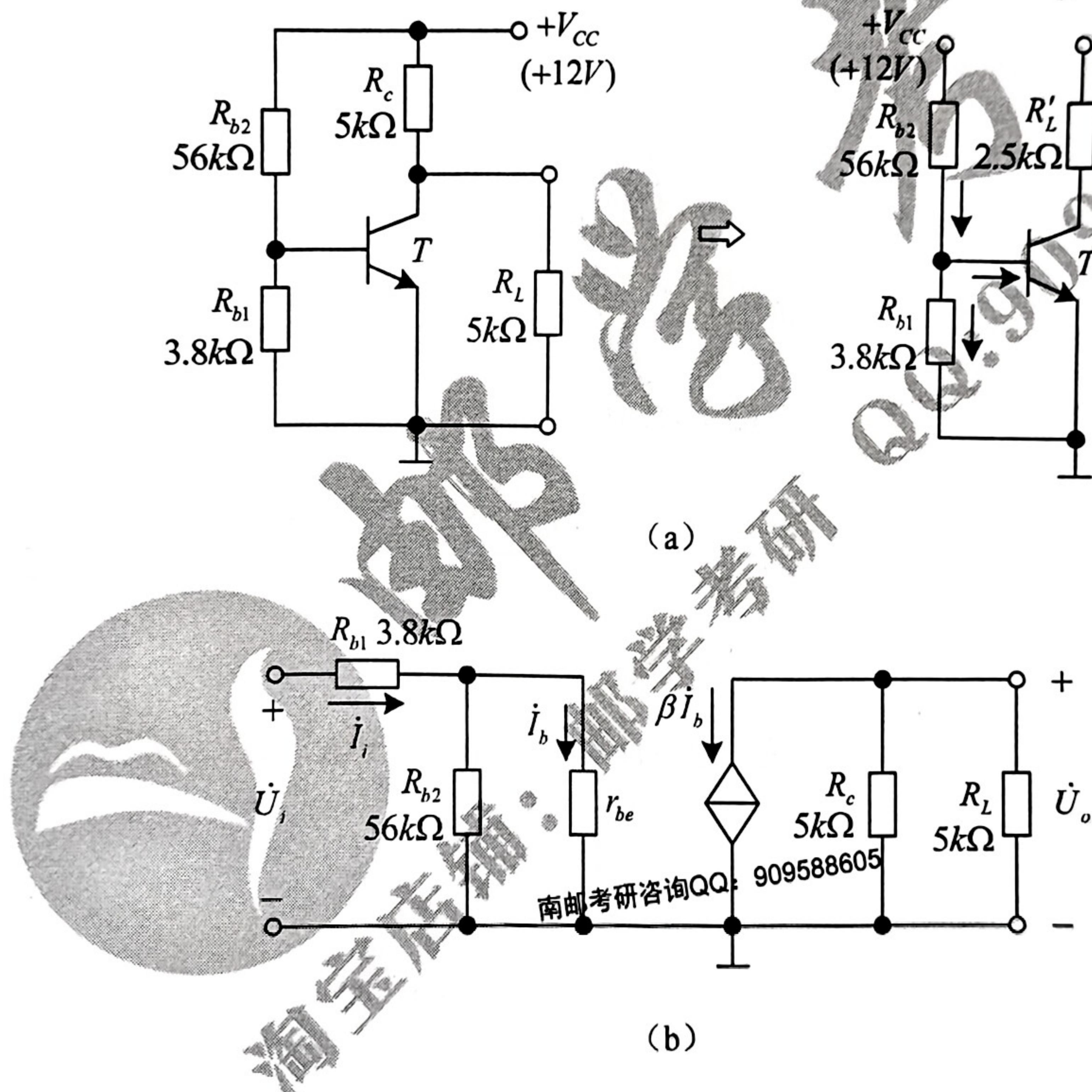
集电极电流和电位为

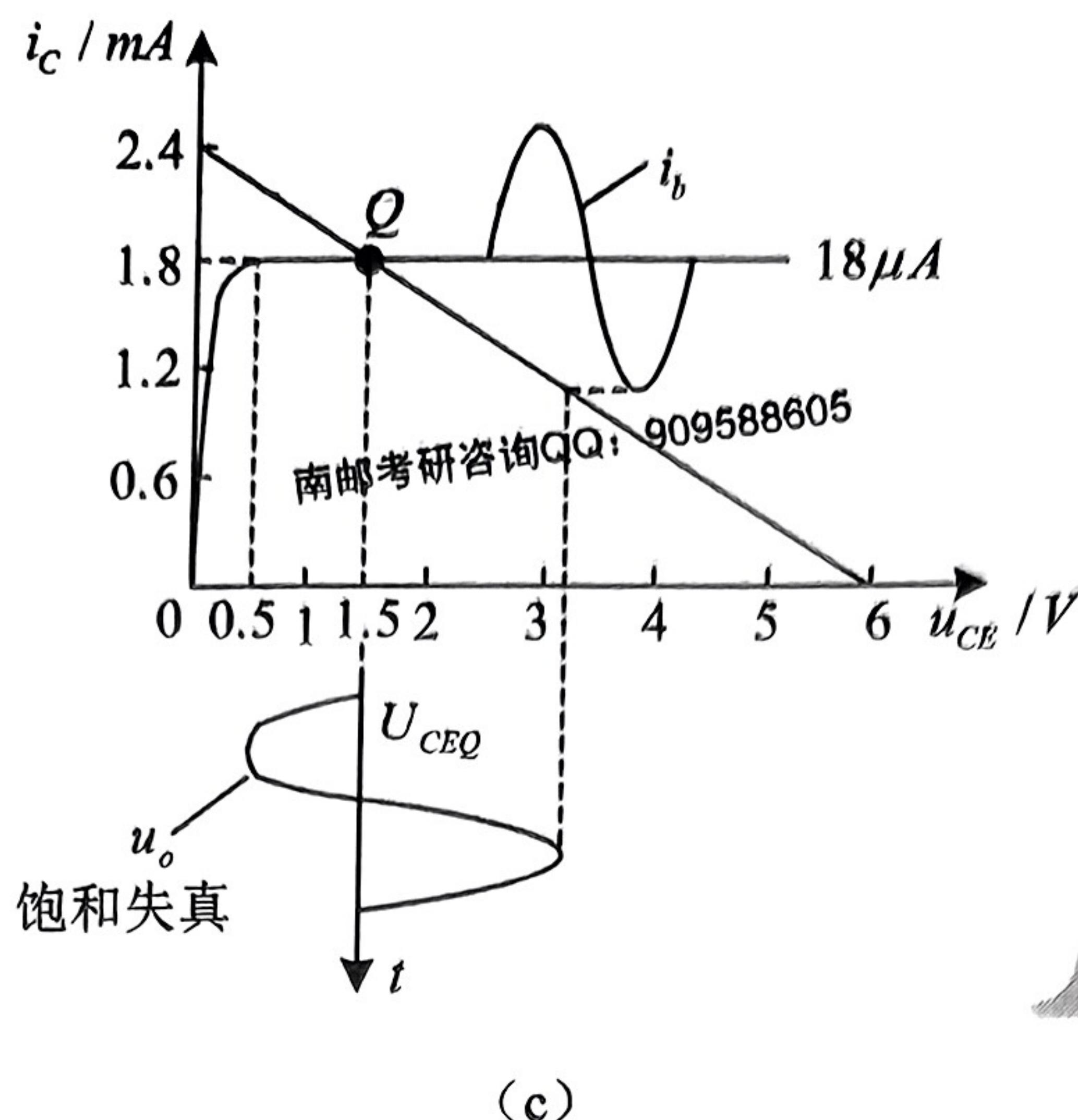
$$I_{CQ} = \beta I_{BQ} \approx 100 \times 0.0176mA = 1.76mA$$

$$U_{CQ} = U_{CEQ} = V'_{CC} - I_{CQ} R'_L \approx (6 - 1.76 \times 2.5)V = 1.6V$$

(2) 首先画出图 2.3.6 所示电路的交流等效电路，如图 (b) 所示；然后求出 r_{be} ，再求出 A_u ，将其绝对值乘以输入电压有效值，即可得到输出电压有效值。

$$r_{be} = r_{bb'} + (1 + \beta) \frac{26mV}{I_{EQ}} = r_{bb'} + \beta \cdot \frac{26mV}{I_{CQ}} \approx \left(100 + \frac{101 \times 26}{1.76} \right) \Omega \approx 1.59k\Omega$$





//南邮电院&集成院考研咨询 QQ: 909588605//

由于 $R_{b2} \gg r_{be}$, $\dot{U}_i = \dot{I}_i (R_{b1} + R_{b2} // r_{be}) \approx \dot{I}_b (R_{b1} + r_{be})$, 电压放大倍数:

$$\dot{A}_u = \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_i} \approx -\frac{\beta (R_c // R_L)}{R_{b1} + r_{be}} \approx -\frac{100 \times 2.5}{3.8 + 1.58} \approx -46.5$$

输出电压有效值 $U_o = |\dot{A}_u| U_i \approx (46.5 \times 10) mV = 465 mV$ 。

(3) 为了求出 U_{om} , 取 $I_{BQ} \approx 18 \mu A$, 根据 $\beta = 100$ 此时 $I_{CQ} \approx 1.8 mA$, $U_{CEQ} \approx 1.5 V$, 作 $I_B = I_{BQ}$ 的输出特性曲线, 并根据图(a)的右图作负载线, 如图(c)所示, 得到 Q 点, 如图中所标注。

由于输出为直接耦合方式, 该电路的直流负载线和交流负载线为一条。根据 Q 点位置可知, 在输入信号增大到一定幅值时电路首先出现饱和失真, 输出电压的波形底部失真。

定性画出输出电压失真的波形, 如图(c)所示。

最大不失真输出电压的峰值:

$$U_{omax} = U_{CEQ} - U_{CES} = (1.5 - 0.5) V = 1 V$$

因而其有效值为:

$$U_{om} = \frac{U_{omax}}{\sqrt{2}} \approx \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \right) V \approx 0.707 V$$

题 10

解:

(1) 静态工作点

$$I_{EE} = \frac{U_{B1} - U_{BEQ1} - (-V_{EE})}{R_{EE}}$$

$$= \frac{0 - 0.6 - (-15)}{100 \times 10^3} = 0.144mA$$

$$I_{C1} = I_{C2} = \frac{1}{2} I_{EE} = 72\mu A$$

$$I_{B1} = I_{B2} = \frac{I_{C2}}{\beta} = 1.8\mu A$$

$$U_{CE1Q} = U_{CE2Q} = V_{CC} - I_{C2} R_C - U_E = 15 - 0.072 \times 10 + 0.6 = 14.88V$$

$$(2) r_{be} = r_{bb'} + (1 + \beta) \frac{26}{I_E} = 200 + (1 + 40) \frac{26}{0.072} = 15005\Omega = 15k\Omega$$

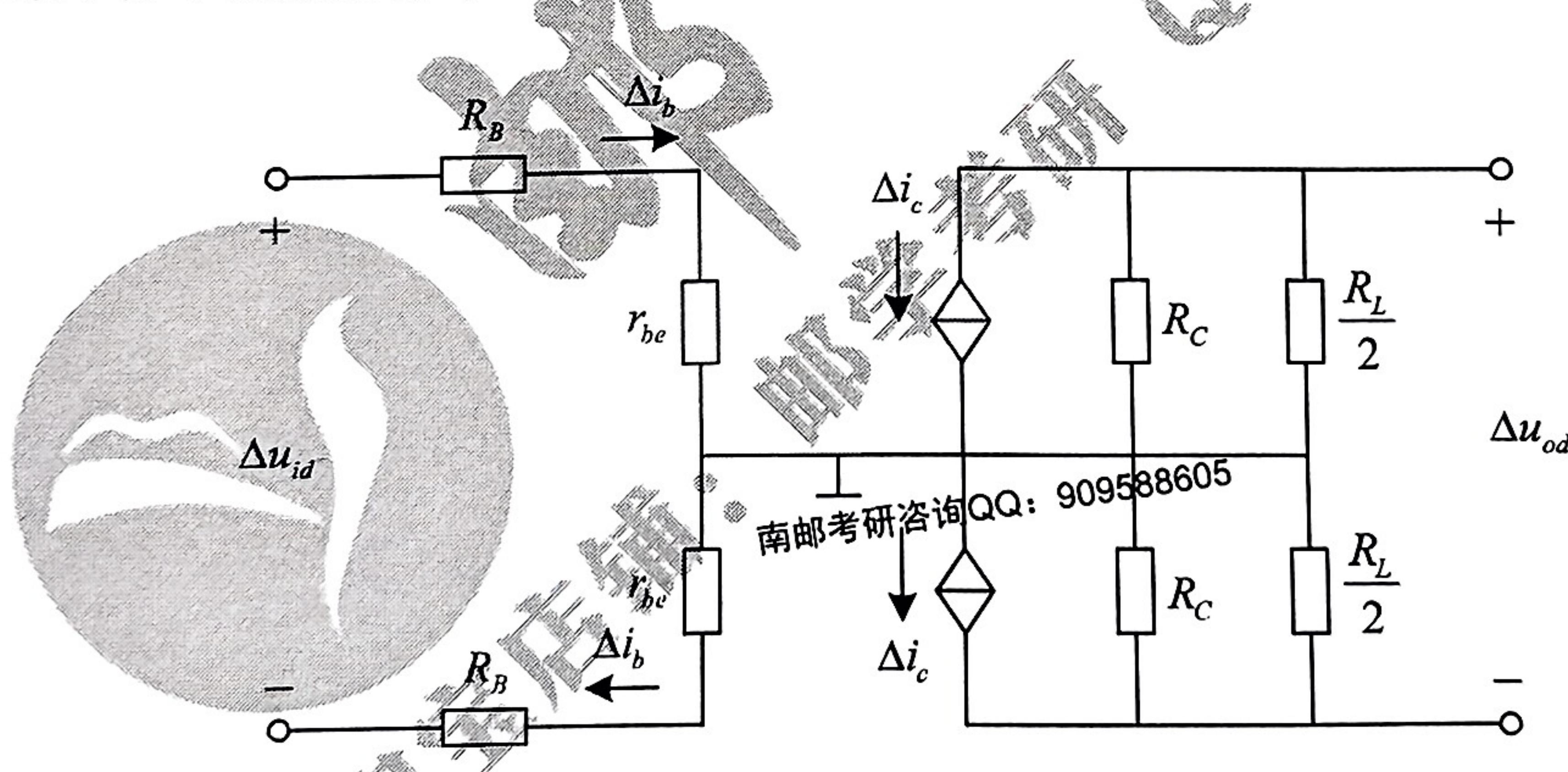
$$R'_L = R_C // \frac{1}{2} R_L = 10 // \frac{10}{2} = 3.33k\Omega$$

$$\dot{A}_{ud} = -\frac{\beta R'_L}{r_{be} + R_B} = -\frac{40 \times 3.33}{15 + 2} = -7.84$$

$$\dot{A}_{uc} = 0$$

$$K_{CMR} = \frac{A_{ud}}{A_{uc}} = \infty // \text{南邮电院&集成院考研咨询 QQ: 909588605//}$$

差模小信号等效模型如下：



$$(3) R_{id} = 2(R_B + r_{be}) = 2 \times (2 + 15) = 34k\Omega$$

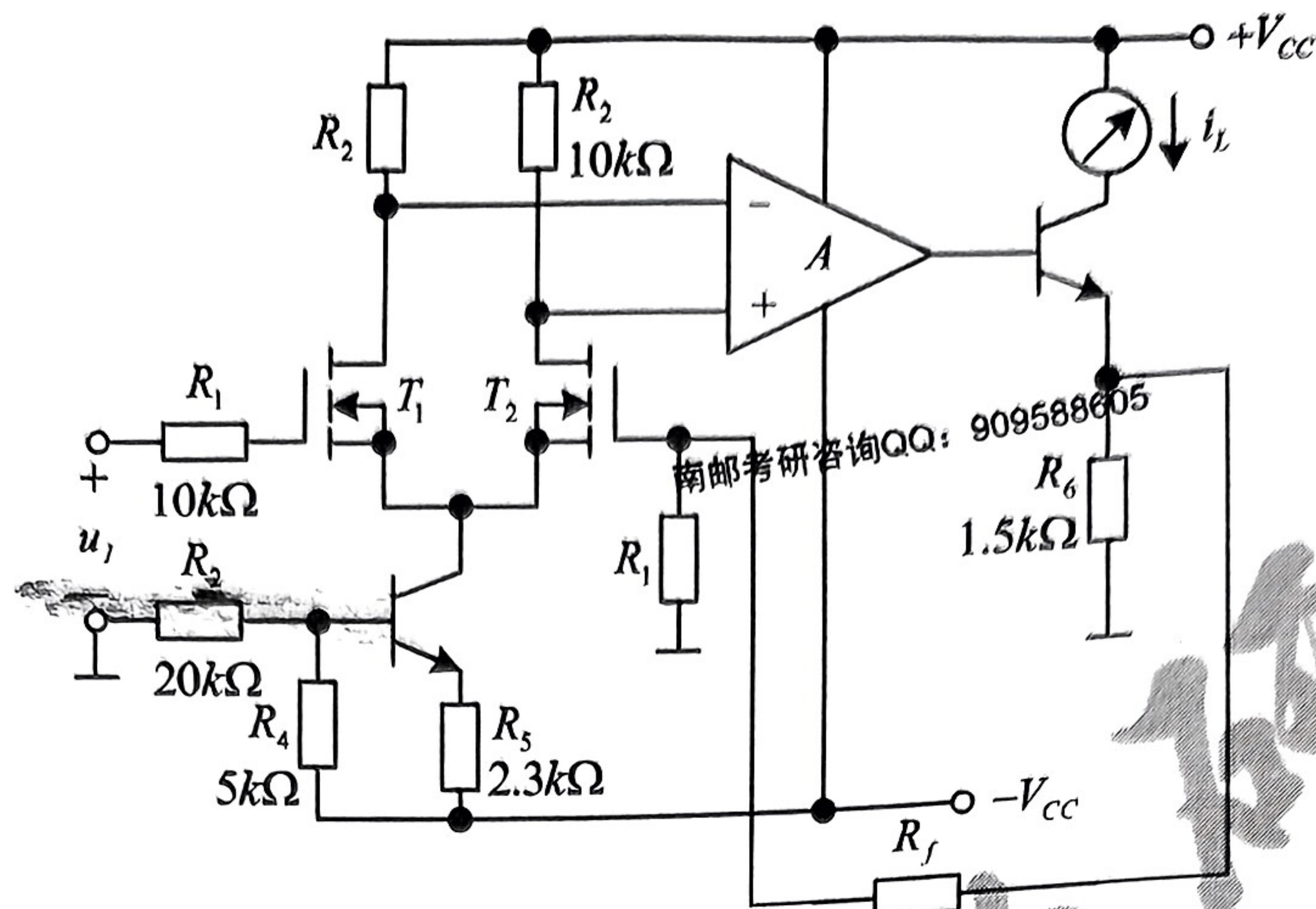
$$R_o = 2R_C = 20k\Omega$$

题 11

解：

(1) 引入电流串联负反馈，通过电阻 R_f 将晶体管的发射极与 T_2 管的栅极连接起来，如图所

示。



(2) 首先求解 \dot{F} , 再根据 $\dot{A}_f \approx \frac{1}{\dot{F}}$ 求解 R_f 。

$$\dot{F} = \frac{R_1 R_6}{R_1 + R_f + R_6}$$

$$\dot{A}_f \approx \frac{R_1 + R_f + R_6}{R_1 R_6}$$

代入数据, $\frac{10 + R_f + 1.5}{10 \times 1.5} = \frac{10}{5}$, 所以 $R_f = 18.5k\Omega$ 。

题 12

解: 对于 A_1 , 有:

$$u_{o1} = -\frac{R_{F1}}{R_1} u_{s1} = -\frac{100}{50} \times 0.6 = -1.2(V)$$

对于 A_2 , 因为: $\frac{u_{o1} - u_{2-}}{R_2} = \frac{u_{2-} - u_o}{R_{F2}}$

而

$$u_{2-} = u_{2+} = u_{s2}$$

$$\therefore \frac{u_{o1} - u_{s2}}{R_2} = \frac{u_{s2} - u_o}{R_{F2}}$$

$$u_o = u_{s2} - \frac{R_{F2}}{R_2} (u_{o1} - u_{s2}) = 0.8 - \frac{50}{100} (-1.2 - 0.8) = 1.8(V)$$

题 13

解：

图 (a) 所示电路为单限比较器， $u_o = \pm U_z = \pm 8V$ ， $U_T = -3V$ ，其电压传输特性如图解 (a) 所示。

图 (b) 所示电路为过零比较器， $U_{OL} = -U_D = -0.2V$ ， $U_{OH} = +U_z = +5V$ ， $U_T = 0V$ ，其电压传输特性如图解 (b) 所示。

理想运放工作在非线性区时有两个特点：

(1) 输出电压只有两种可能性，即不是 $+U_{OM}$ 就是 $-U_{OM}$ 。若 $u_p > u_n$ ，则 $u_o = +U_{OM}$ ；若 $u_p < u_n$ ，则 $u_o = -U_{OM}$ 。//南邮电院&集成院考研咨询 QQ: 909588605//

(2) 运放的净输入电流为零，即 $i_p = i_n = 0$ 。

传输特性如下：

