

# 基础电路与电子学

主讲：陈开志

办公室：学院 2 号楼 304

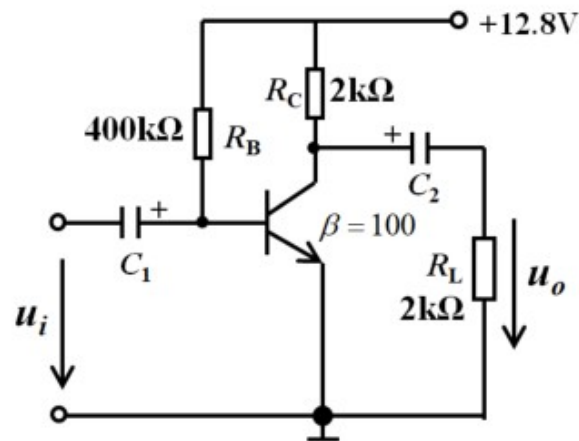
Email: [ckz@fzu.edu.cn](mailto:ckz@fzu.edu.cn)

第1题：电路如右图所示，本次实验采用虚拟三极管，其参数为： $U_{BE}=U_{CES}=0.8V$ ， $\beta=100$ ， $r'_{bb}=40\Omega$

- 1) 该电路采用的是什么接法？
- 2) 请求解静态工作点  $Q$  的相关参数；
- 3) 请画出微变等效电路并按下式计算  $r_{be}=?k\Omega$

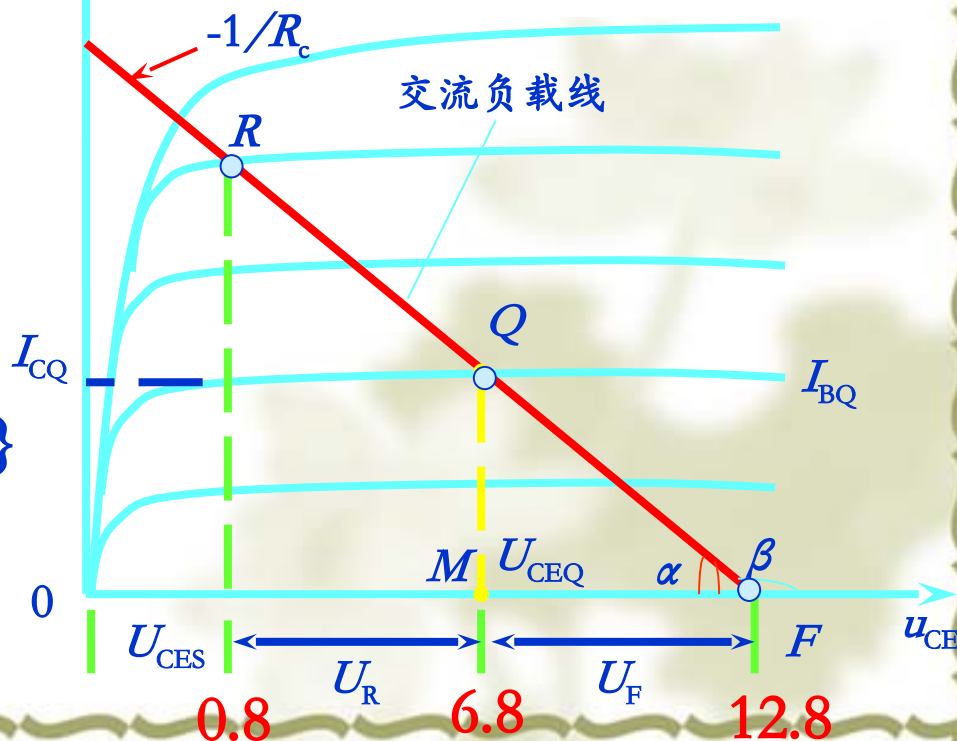
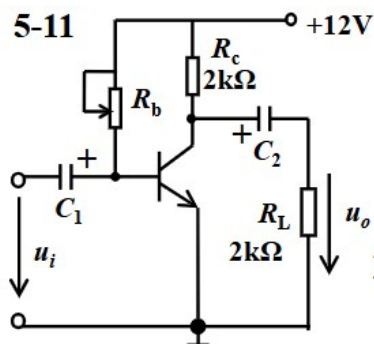
$$r_{be} = r'_{bb} + (1 + \beta) \frac{26(mV)}{I_E(mA)} = 40 + \frac{26(mV)}{I_B(mA)}$$

- 4) 请求解  $A_u$ ， $r_i$  和  $r_o$ ；
- 5) 若希望该电路具有最大动态范围，应调整  $R_B=?$



第1题的电路图

求解过程请手写在 A4 纸上，先写公式后带入数据计算。



$$U_{omax} = \min\{U_{CEQ} - U_{CES}, I_{CQ} R_L'\}$$

$$I_{CQ} = (12.8 - 0.8) / 2k = 6mA$$

$$\frac{V_{CC} - U_{BE}}{R_B} = I_B = \frac{I_C}{\beta}$$

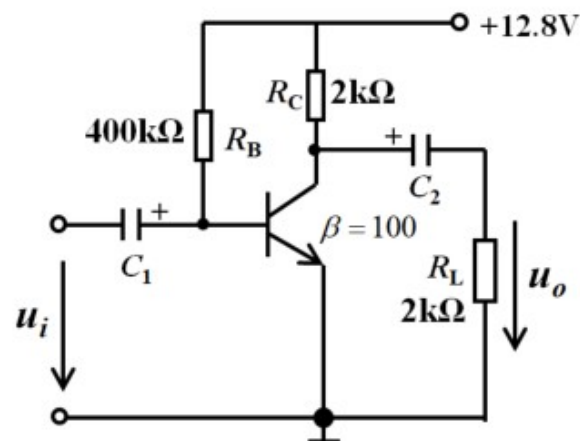
$$R_B = 400\Omega$$

第1题：电路如右图所示，本次实验采用虚拟三极管，其参数为： $U_{BE}=U_{CES}=0.8V$ ， $\beta=100$ ， $r'_{bb}=40\Omega$

- 1) 该电路采用的是什 么接法?
- 2) 请求解静态工作点  $Q$  的相关参数;
- 3) 请画出微变等效电路并按下式计算  $r_{be} = ? k\Omega$

$$r_{be} = r'_{bb} + (1 + \beta) \frac{26(mV)}{I_E(mA)} = 40 + \frac{26(mV)}{I_B(mA)}$$

- 4) 请求解  $A_u$ ,  $r_i$  和  $r_o$ ;
- 5) 若希望该电路具有最大动态范围, 应调整  $R_B$  = ?



→调 $R_B$ 意味着改变静态工作点

求解过程请手写在 A4 纸上，先写公式后带入数据计算。

第(2)题的静态参数不能用于第(5)题的求解  $\rightarrow I_B$ 、 $I_C$ 、 $U_{CE}$  未知

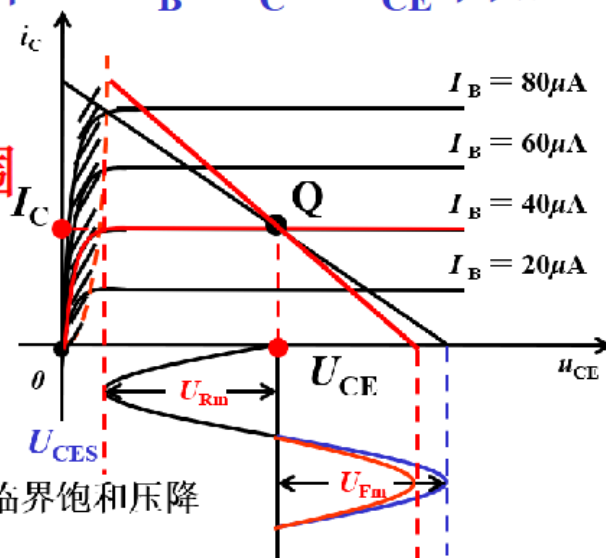
$$U_{\text{omax}} = \min\{U_{\text{Rm}}, U_{\text{Fm}}\}$$

若  $U_{Bm} = U_{Em}$  则电路具有最大输出动态范围

$$U_{Rm} = U_{CE} - U_{CES} = V_{CC} - I_C R_C - U_{CES} = 12 - 2I_C$$

有载  $\rightarrow U_{Em} = I_C (R_C // R_L)$  求出最佳  $I_C = 4\text{mA}$

$$R_B = 300k\Omega \leftarrow \frac{V_{CC} - U_{BE}}{I_B} = \frac{I_C}{\beta} = 0.04mA \quad \text{临界饱和压降 } U_{CES}!$$

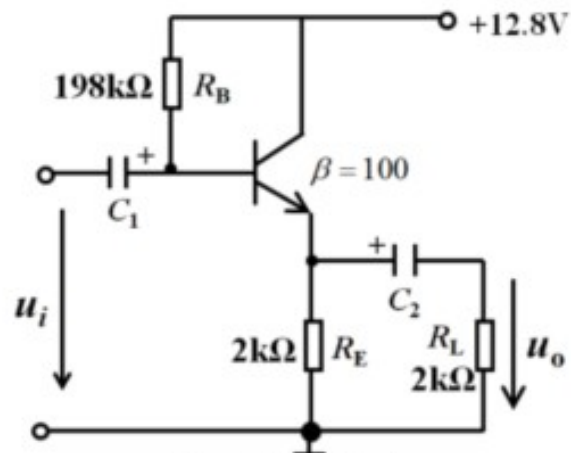


第2题：电路如右图所示，本次实验采用虚拟三极管，其参数如下： $U_{BE}=U_{CES}=0.8V$ ， $\beta=100$ ， $r'_{bb}=40\Omega$

- 1) 该电路采用的是什么接法？
- 2) 请求解静态工作点  $Q$  的相关参数；
- 3) 请画出微变等效电路，并按照以下公式计算  $r_{be}$

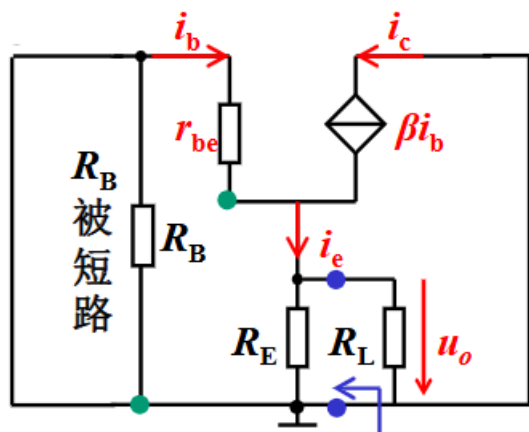
$$r_{be} = r'_{bb} + (1 + \beta) \frac{26(mV)}{I_E(mA)} = 40 + \frac{26(mV)}{I_B(mA)}$$

- 4) 请求解  $A_u$ ， $r_i$  和  $r_o$ ；



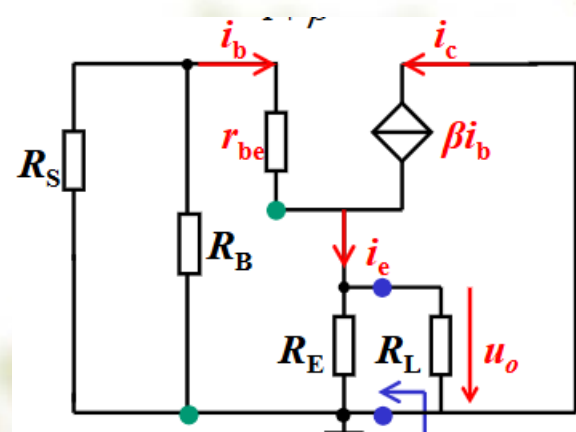
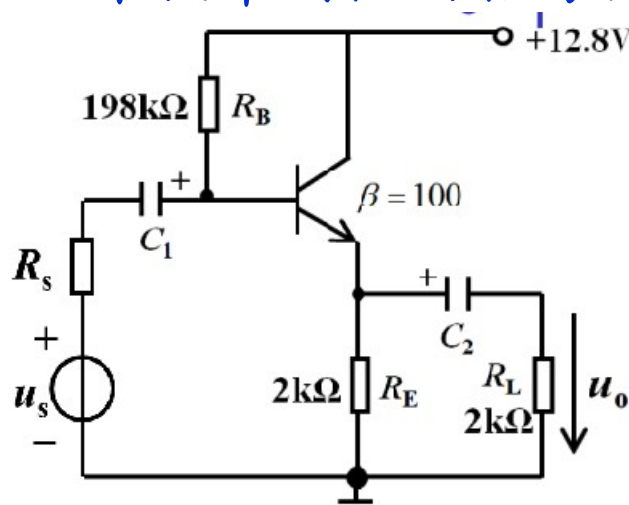
第2题的电路图

求解过程请手写在 A4 纸上，先写公式后带入数据计算。



$$r_o = R_E // \frac{r_{be}}{1 + \beta}$$

如果接带内阻的信号源

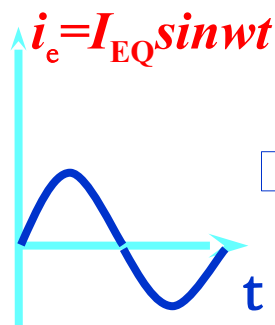
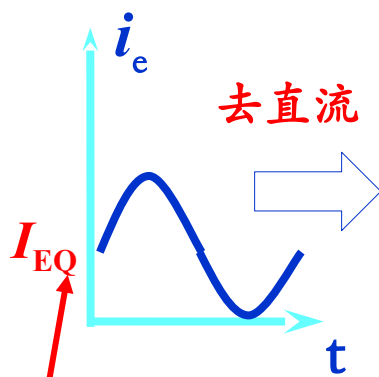
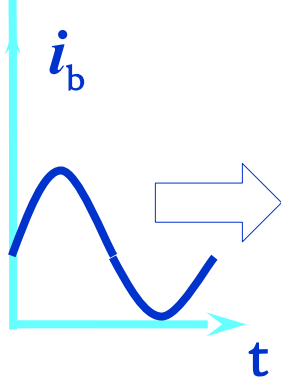
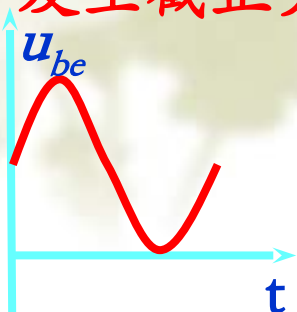
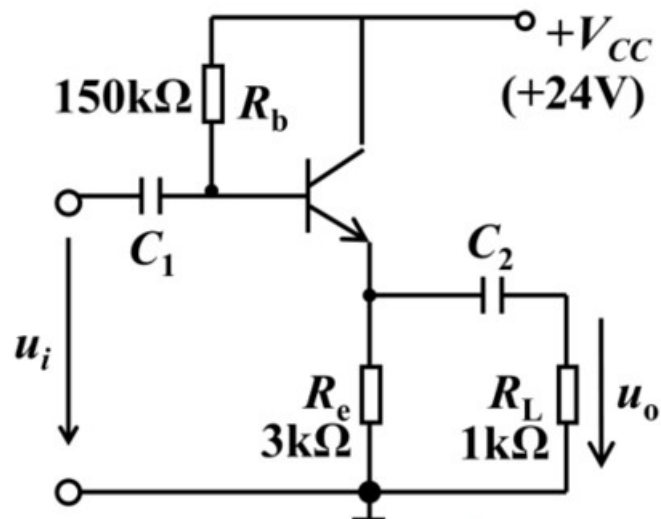


$$r_o = R_E // \frac{r_{be} + (R_B // R_s)}{1 + \beta}$$

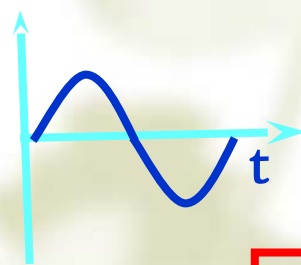
基极电阻折算到发射极

## 5. 共集最大输出电压幅值?

减小  $u_i$ , 什么时候刚好不发生截止失真?



$$u_o = I_{EQ} \sin wt \cdot R'_L$$

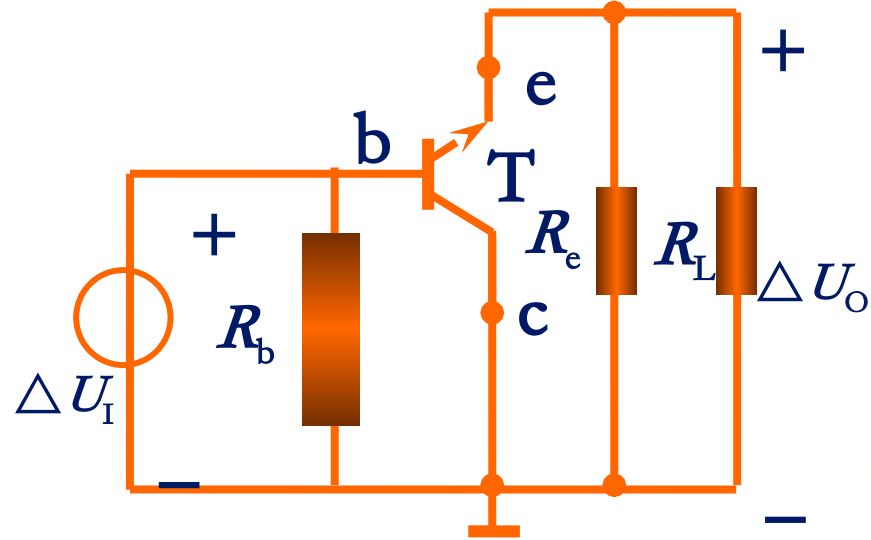
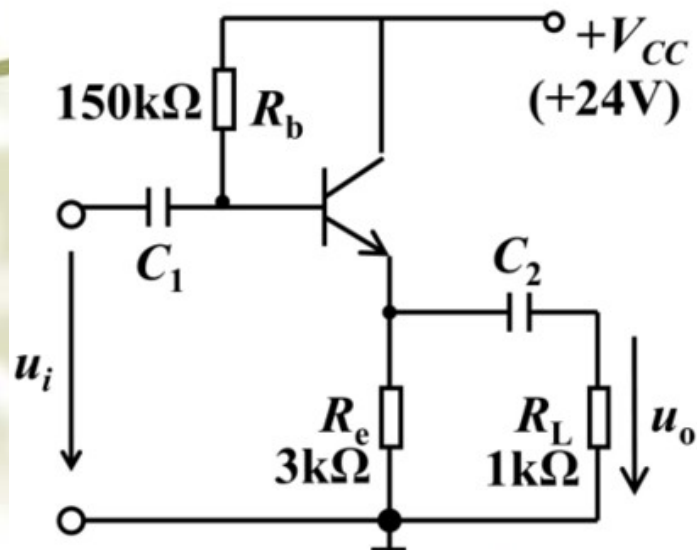


极限情况, 交流  $i_c$   
幅度值不能大于  $I_{CQ}$

所以不发生截止失真下  
输出的最大电压幅度值为

$$I_{EQ} R'_L \approx I_{CQ} R'_L$$



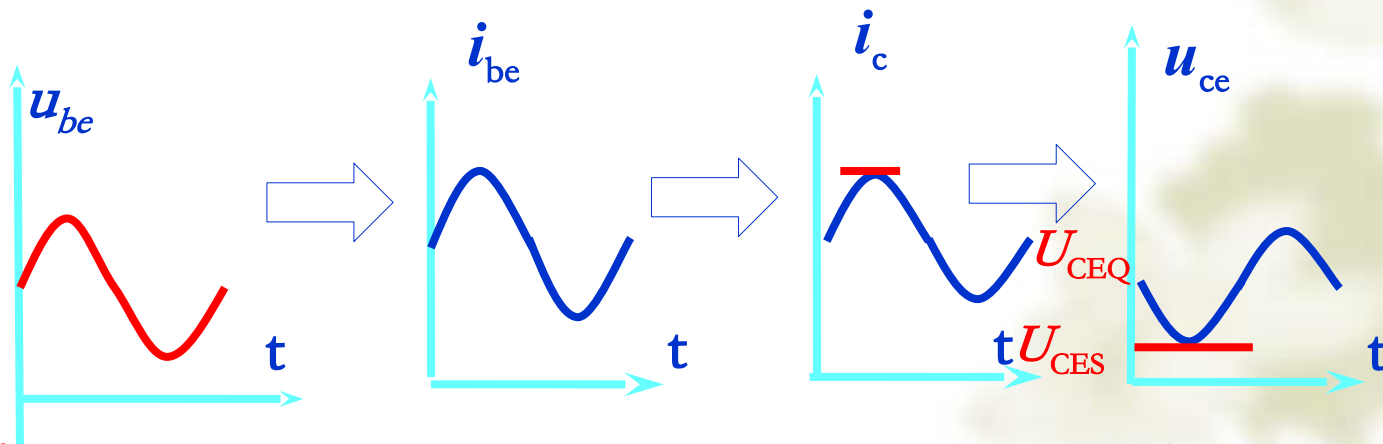


(b) 交流通路

$$u_{ce} = U_{CEQ} - U_{OM} \sin \omega t \geq U_{CES}$$

所以不发生饱和失真下  
输出的最大电压幅度值为

$$U_{OM} \leq U_{CEQ} - U_{CES}$$



减小  $u_i$ , 什么时候刚好不发生饱和失真?

饱和失真

## 5. 共集最大输出电压幅值

- 所以既不发生饱和失真，又不发生截止失真的条件下， $u_{CE}$  的交流分量的最大幅值应当

$$U_{omax} = \min \{ U_{CEQ} - U_{CES}, I_{CQ} R'_L \}$$

- 在电路条件一定的情况下，将静态工作点设置得使  $U_{CEQ} - U_{CES} = I_{CQ} R'_L$ ，这时放大电路有最大的输出电压幅值  $U_{omax}$ ，或者说有最大的输出动态范围。

5-18 已知 $U_{BE}=0.7V$ ,  $\beta=50$

(1) 该电路采用什么接法?

$\because$  交流信号B入E出

$\therefore$  该电路采用共集电极接法

(2) 求解静态工作点

静态分析:  $\rightarrow$  只有直流作用的电路

步骤1: 画出直流通路  $\rightarrow$  断开C

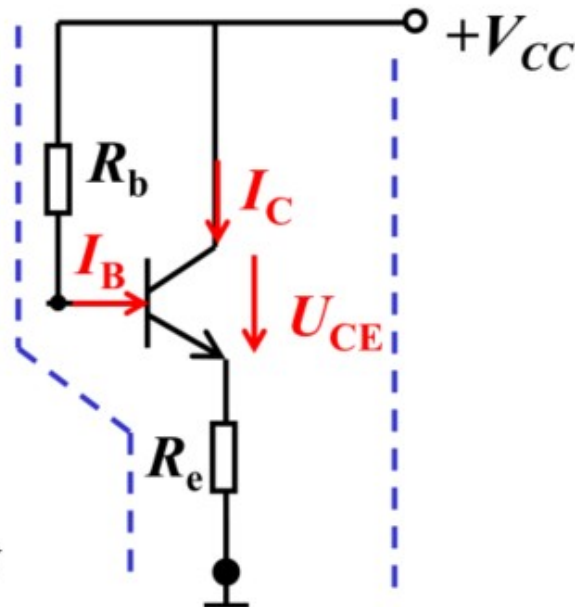
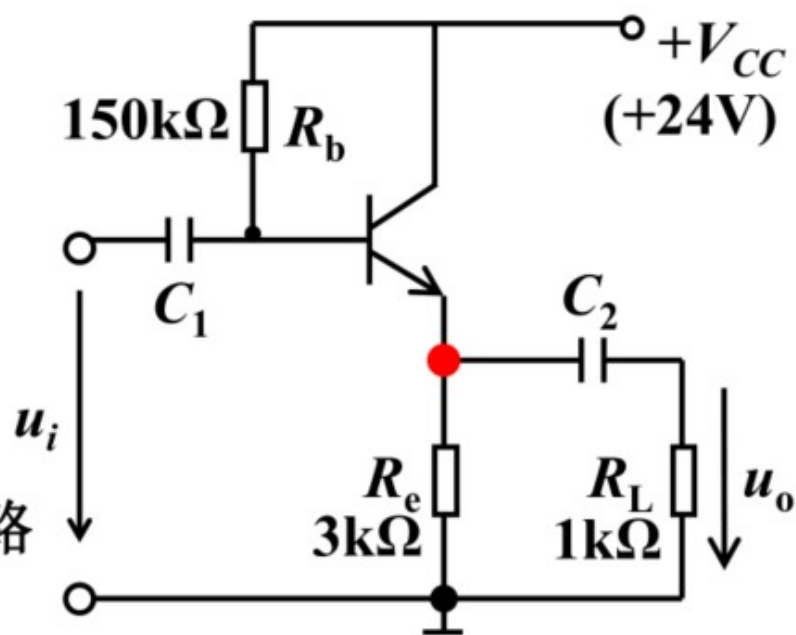
步骤2: 已知 $U_{BE}$ , 估算 $I_B$ 、 $I_C$ 、 $U_{CE}$

$$V_{CC} = I_B R_b + U_{BE} + I_E R_e = I_B R_b + U_{BE} + (1 + \beta) I_B R_e$$

$$I_B = \frac{V_{CC} - 0.7}{R_b + (1 + \beta) R_e} \approx 80 \mu A \quad I_C = \beta I_B \approx 4 \text{mA}$$

$$I_E = (1 + \beta) I_B = I_B + I_C \approx 4.08 \text{mA}$$

$$U_{CE} = V_{CC} - I_E R_e \approx V_{CC} - I_C R_e \approx 11.76 \text{V 或 } 12 \text{V}$$





(3) 求解  $A_u$ ,  $r_i$  和  $r_o$

动态分析:  $\rightarrow$  只有交流作用的电路

步骤1: 画出微变等效电路

$$r_{be} = r_{bb}' + (1 + \beta) \frac{26(mV)}{I_{EQ}(mA)}$$

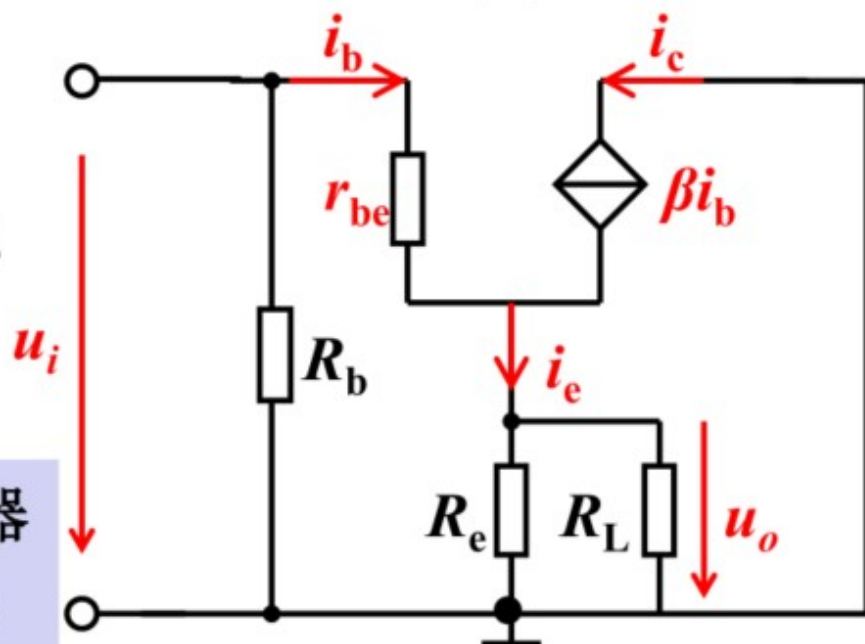
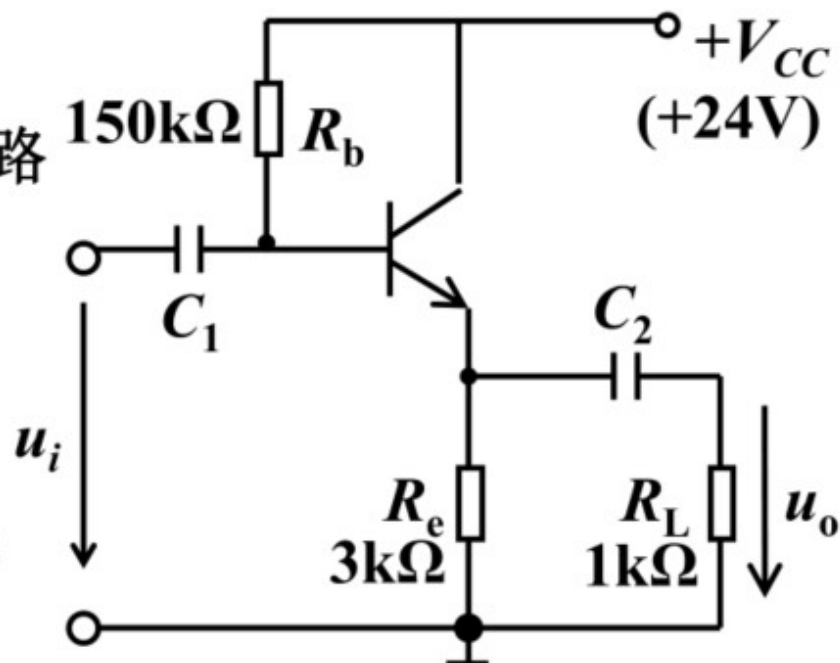
$$= 300 + \frac{26(mV)}{I_{BQ}(mA)} = 625\Omega \approx 0.63k\Omega$$

$$A_u = \frac{u_o}{u_i} = \frac{i_e(R_e // R_L)}{i_b r_{be} + i_e(R_e // R_L)}$$

$$= \frac{(1 + \beta) i_b (R_e // R_L)}{i_b r_{be} + (1 + \beta) i_b (R_e // R_L)} \approx 0.984$$

$$0 < A_u < 1 \quad A_u \approx 1 \rightarrow u_i \approx u_o$$

共集电极放大电路也叫同相跟随器  
或射极跟随器（无电压放大能力）



(3) 求解  $A_u$ ,  $r_i$  和  $r_o$

$$r_i = R_b // [r_{be} + (1 + \beta)(R_e // R_L)]$$

发射极电阻折算到基极  $r_i$  和  $R_L$  有关

**注意：**当电流缩小  $(1 + \beta)$  倍时，电阻应相应扩大  $(1 + \beta)$  倍。

$$r_i = 150k // 38.88k \approx 30.88k\Omega$$

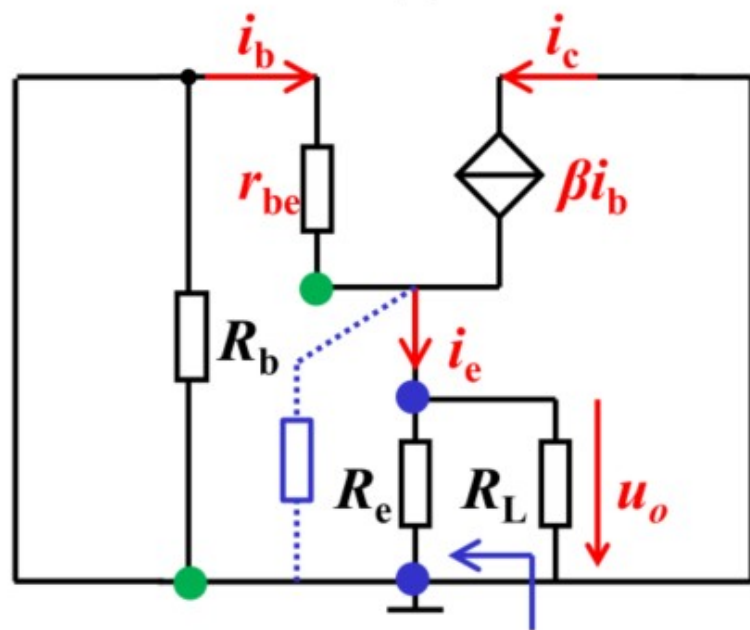
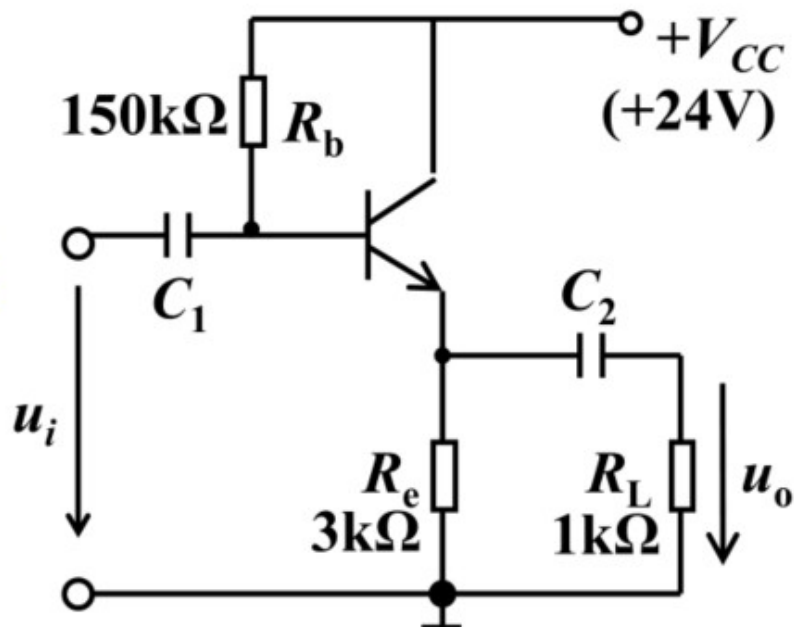
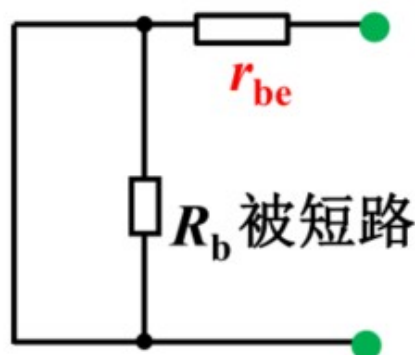
$r_o$ :  $R_L$  两端往左除源后的等效电阻

$$r_o = R_e // \frac{r_{be}}{1 + \beta}$$

基极电阻折算到发射极

电流扩大  $(1 + \beta)$  倍  
电阻缩小  $(1 + \beta)$  倍

$$r_o \approx \frac{r_{be}}{1 + \beta} \approx 12.4\Omega$$



(4) 求最大输出电压幅值  $U_{omax}$

结论:  $U_{omax} = \min\{U_{Rm}, U_{Fm}\}$

不出现饱和失真的最大输出电压

幅值  $U_{Rm} = U_{CE} - U_{CES} (0.7) \approx 11V$

不出现截止失真的最大输出电压

幅值  $U_{Fm} = \begin{cases} I_C R_e & \text{空载} \\ I_C (R_e // R_L) & \text{有载} \end{cases}$

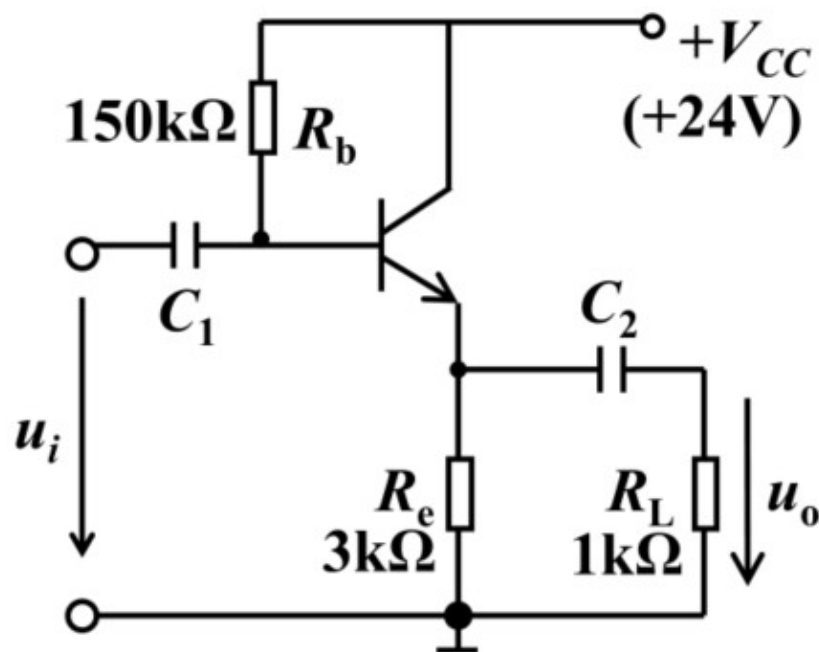
$\therefore$  有载  $\therefore U_{Fm} = I_C (R_e // R_L) = 3V \quad \therefore U_{omax} = \min\{U_{Rm}, U_{Fm}\} = 3V$

(5) 若要使  $U_{omax}$  为最大 (忽略饱和压降  $U_{CES}$ ) ,  $R_b$  应为多少?

令  $U_{Rm} = U_{Fm} \longrightarrow U_{CE} - 0 = I_C (R_e // R_L) \longrightarrow V_{CC} - I_C R_e = I_C (R_e // R_L)$

$\longrightarrow I_C = 6.4mA \longrightarrow I_B = 0.128mA$

$I_B = \frac{V_{CC} - 0.7}{R_b + (1 + \beta) R_e} \longrightarrow R_b = 29k\Omega \sim 35k\Omega$



本题主要关注公式

计算允许一定误差



5-14 已知 $\beta=80$ ,  $U_{BE}=0.7V$

(1) 该电路的名称和特点是什么？

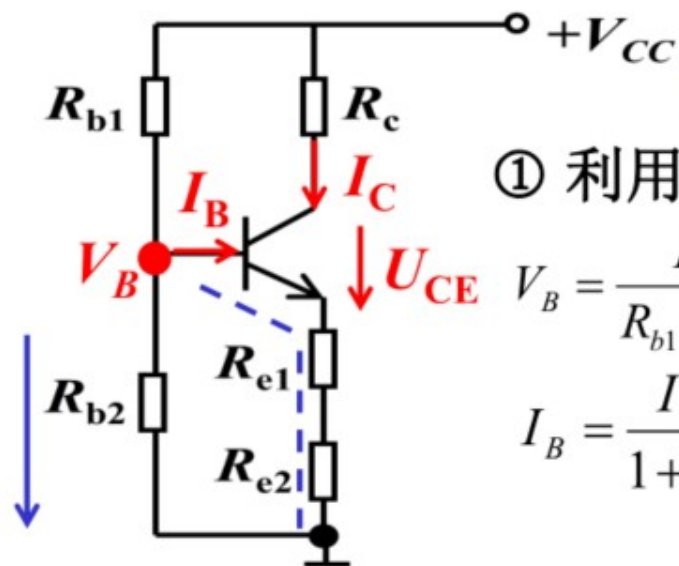
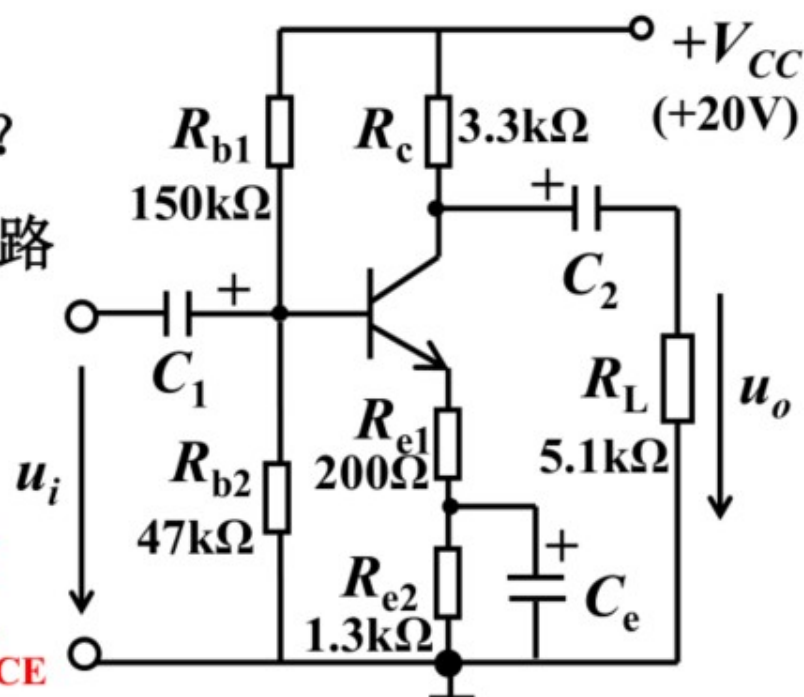
名称: **分压偏置式共发射极放大电路**

特点: 能够**稳定静态工作点**

(2) 用估算法求解静态工作点

步骤1: 画**直流通路**→断开**所有C**

步骤2: 求**静态Q**→求 $I_B$ 、 $I_C$ 、 $U_{CE}$



**关键:** 可把 $R_{b1}$ 和 $R_{b2}$ 近似看成**串联**关系

① 利用分压公式求 $V_B$  ② 求 $I_E$  ( $0.7V$ 不可忽略)

$$V_B = \frac{R_{b2}}{R_{b1} + R_{b2}} \times V_{CC} \approx 4.77V \quad I_E = \frac{V_B - 0.7}{R_{e1} + R_{e2}} \approx 2.71mA$$

$$I_B = \frac{I_E}{1 + \beta} \approx 33.5\mu A \quad I_C = \beta I_B \approx 2.68mA$$

$$U_{CE} = V_{CC} - I_C R_c - I_E (R_{e1} + R_{e2}) \approx 7.09V$$

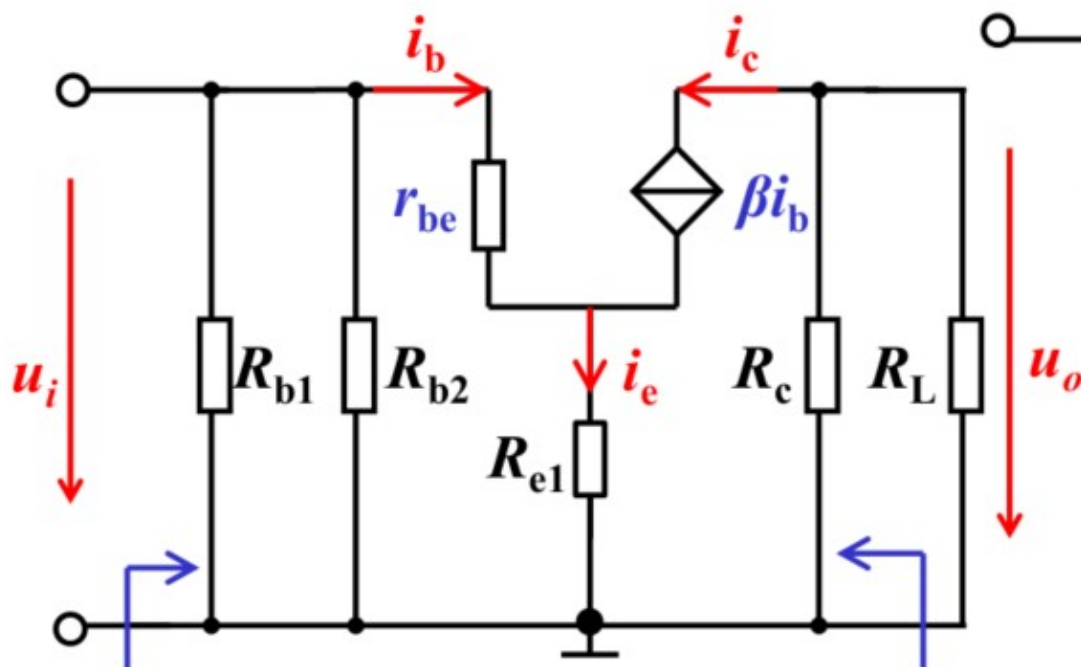
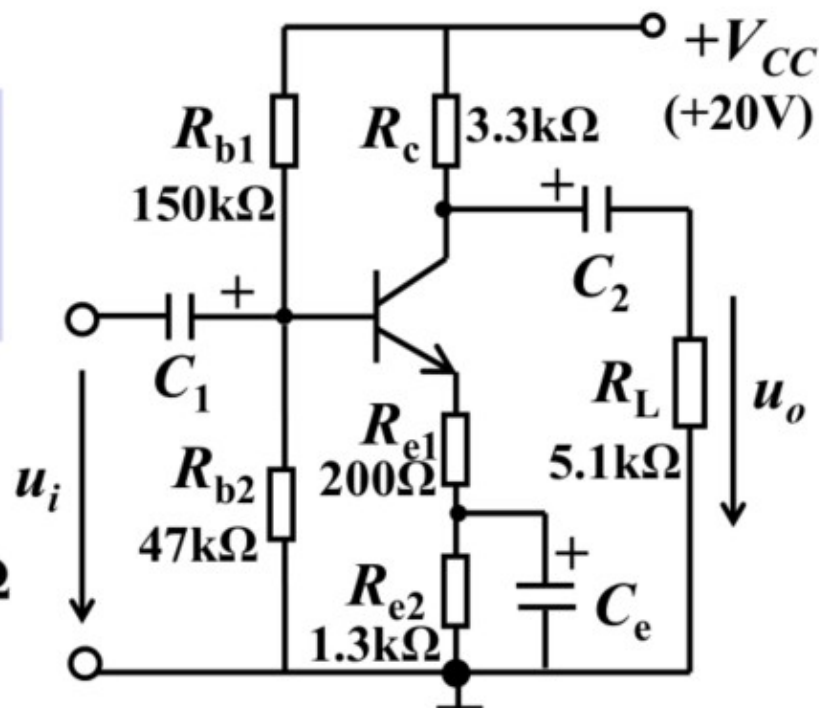
### (3) 画微变等效电路求 $A_u$ , $r_i$ 和 $r_o$

画图  
注意  
事项

- 1、采用小写符号和下标
- 2、遇到电容做短路处理
- 3、遇到  $+V_{CC}$  做接地处理

$$r_{be} = r_{bb}' + (1 + \beta) \frac{26(mV)}{I_{EQ}(mA)} \approx 1.1k\Omega$$

$$r_i = R_{b1} // R_{b2} // [r_{be} + (1 + \beta)R_{e1}] \approx 11.6k\Omega$$



$$A_u = \frac{u_o}{u_i} = \frac{-i_c(R_c // R_L)}{i_b r_{be} + i_e R_{e1}}$$

$$= \frac{-\beta i_b (R_c // R_L)}{i_b r_{be} + (1 + \beta) i_b R_{e1}} \approx -9.3$$

实现信号反相放大

$$r_o = R_c // r' \approx R_c = 3.3k\Omega$$



5-18 已知 $U_{BE}=0.7V$ ,  $\beta=50$

(1) 该电路采用什么接法?

$\because$  交流信号B入E出

$\therefore$  该电路采用共集电极接法

(2) 求解静态工作点

静态分析:  $\rightarrow$  只有直流作用的电路

步骤1: 画出直流通路  $\rightarrow$  断开C

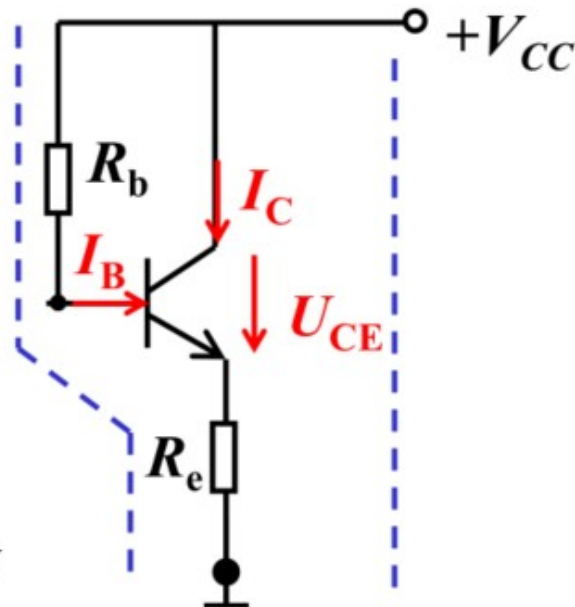
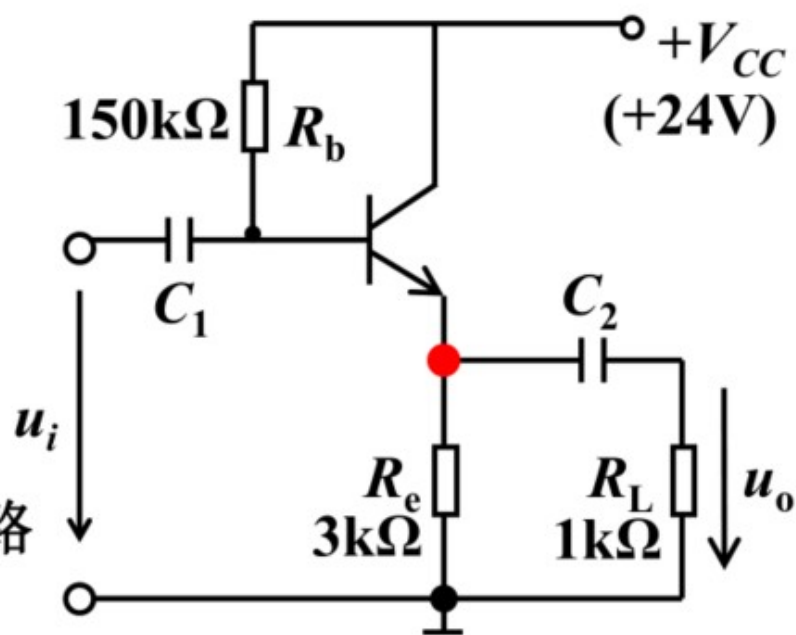
步骤2: 已知 $U_{BE}$ , 估算 $I_B$ 、 $I_C$ 、 $U_{CE}$

$$V_{CC} = I_B R_b + U_{BE} + I_E R_e = I_B R_b + U_{BE} + (1 + \beta) I_B R_e$$

$$I_B = \frac{V_{CC} - 0.7}{R_b + (1 + \beta) R_e} \approx 80 \mu A \quad I_C = \beta I_B \approx 4 \text{mA}$$

$$I_E = (1 + \beta) I_B = I_B + I_C \approx 4.08 \text{mA}$$

$$U_{CE} = V_{CC} - I_E R_e \approx V_{CC} - I_C R_e \approx 11.76 \text{V 或 } 12 \text{V}$$



(3) 求解  $A_u$ ,  $r_i$  和  $r_o$

动态分析:  $\rightarrow$  只有交流作用的电路

步骤1: 画出微变等效电路

$$r_{be} = r_{bb}' + (1 + \beta) \frac{26(mV)}{I_{EQ}(mA)}$$

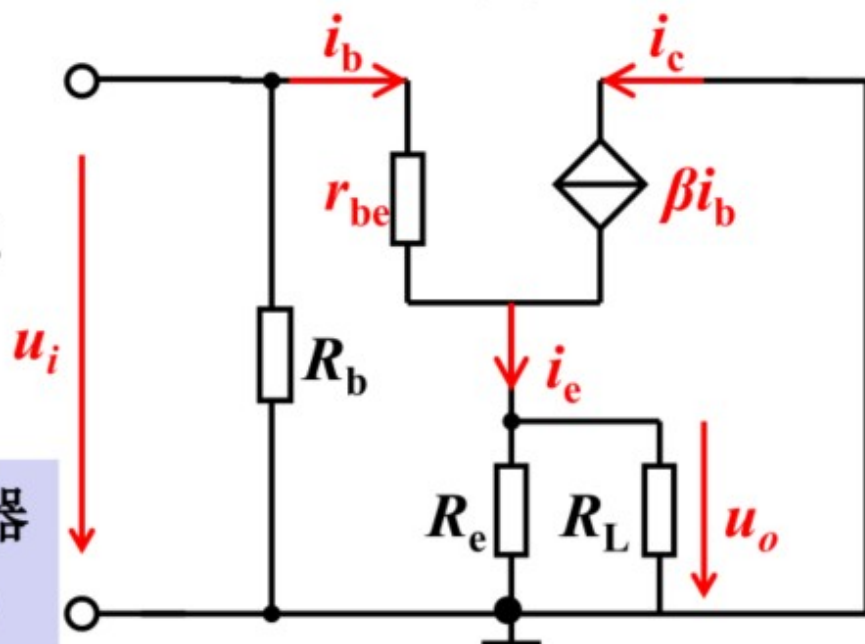
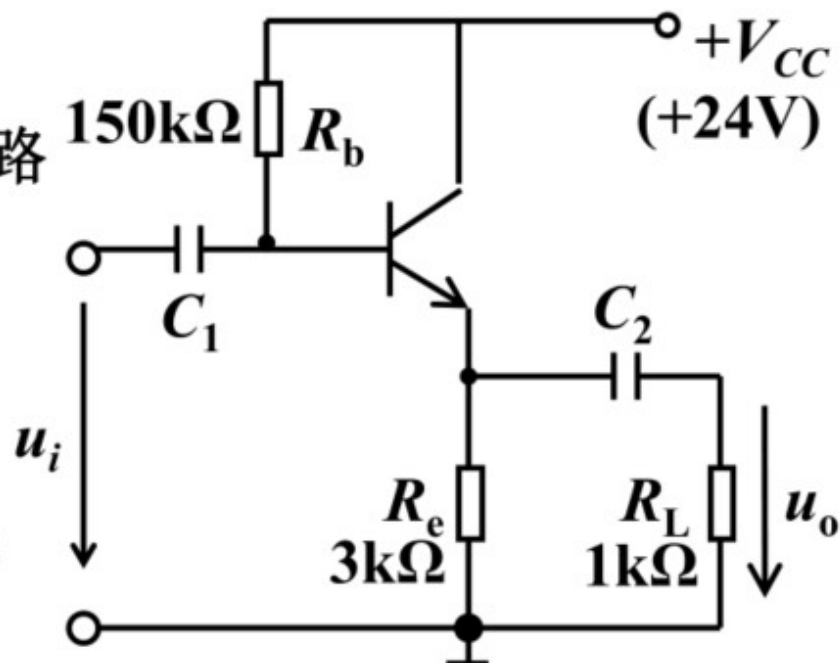
$$= 300 + \frac{26(mV)}{I_{BQ}(mA)} = 625\Omega \approx 0.63k\Omega$$

$$A_u = \frac{u_o}{u_i} = \frac{i_e(R_e // R_L)}{i_b r_{be} + i_e(R_e // R_L)}$$

$$= \frac{(1 + \beta) i_b (R_e // R_L)}{i_b r_{be} + (1 + \beta) i_b (R_e // R_L)} \approx 0.984$$

$$0 < A_u < 1 \quad A_u \approx 1 \rightarrow u_i \approx u_o$$

共集电极放大电路也叫同相跟随器  
或射极跟随器（无电压放大能力）



(3) 求解  $A_u$ ,  $r_i$  和  $r_o$

$$r_i = R_b // [r_{be} + (1 + \beta)(R_e // R_L)]$$

发射极电阻折算到基极  $r_i$  和  $R_L$  有关

**注意：**当电流缩小  $(1 + \beta)$  倍时，电阻应相应扩大  $(1 + \beta)$  倍。

$$r_i = 150k // 38.88k \approx 30.88k\Omega$$

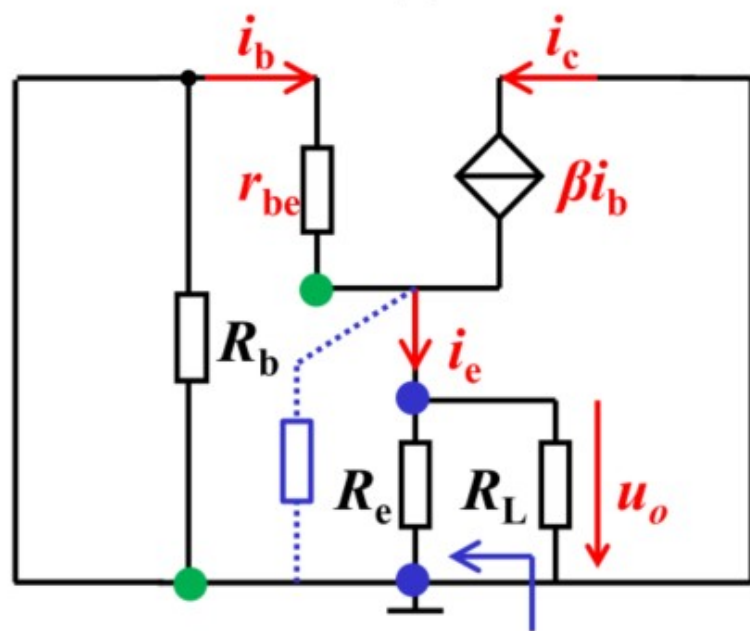
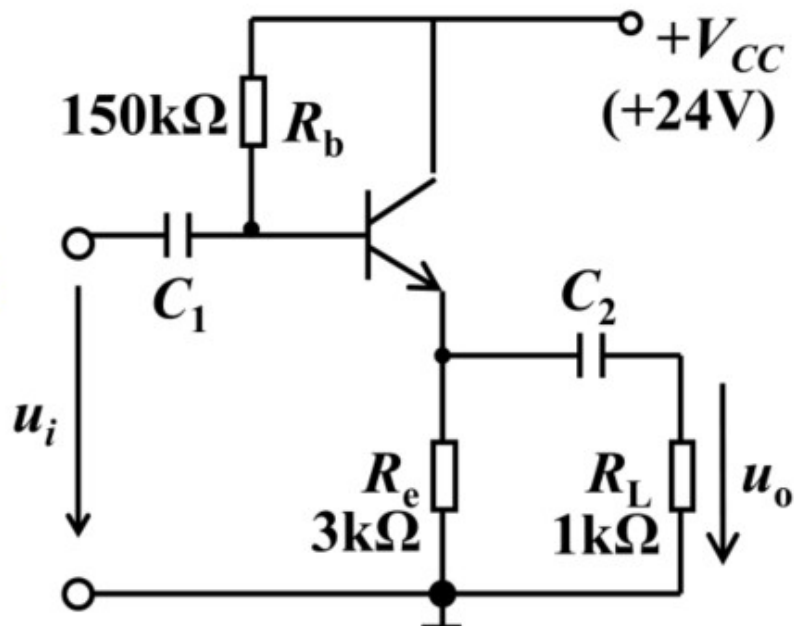
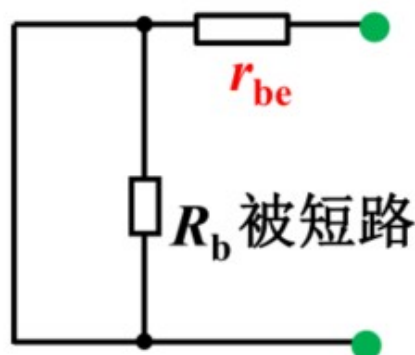
$r_o$ :  $R_L$  两端往左除源后的等效电阻

$$r_o = R_e // \frac{r_{be}}{1 + \beta}$$

基极电阻折算到发射极

电流扩大  $(1 + \beta)$  倍  
电阻缩小  $(1 + \beta)$  倍

$$r_o \approx \frac{r_{be}}{1 + \beta} \approx 12.4\Omega$$





(4) 求最大输出电压幅值  $U_{omax}$

结论:  $U_{omax} = \min\{U_{Rm}, U_{Fm}\}$

不出现饱和失真的最大输出电压

幅值  $U_{Rm} = U_{CE} - U_{CES} (0.7) \approx 11V$

不出现截止失真的最大输出电压

幅值  $U_{Fm} = \begin{cases} I_C R_e & \text{空载} \\ I_C (R_e // R_L) & \text{有载} \end{cases}$

$\therefore$  有载  $\therefore U_{Fm} = I_C (R_e // R_L) = 3V \quad \therefore U_{omax} = \min\{U_{Rm}, U_{Fm}\} = 3V$

(5) 若要使  $U_{omax}$  为最大 (忽略饱和压降  $U_{CES}$ ) ,  $R_b$  应为多少?

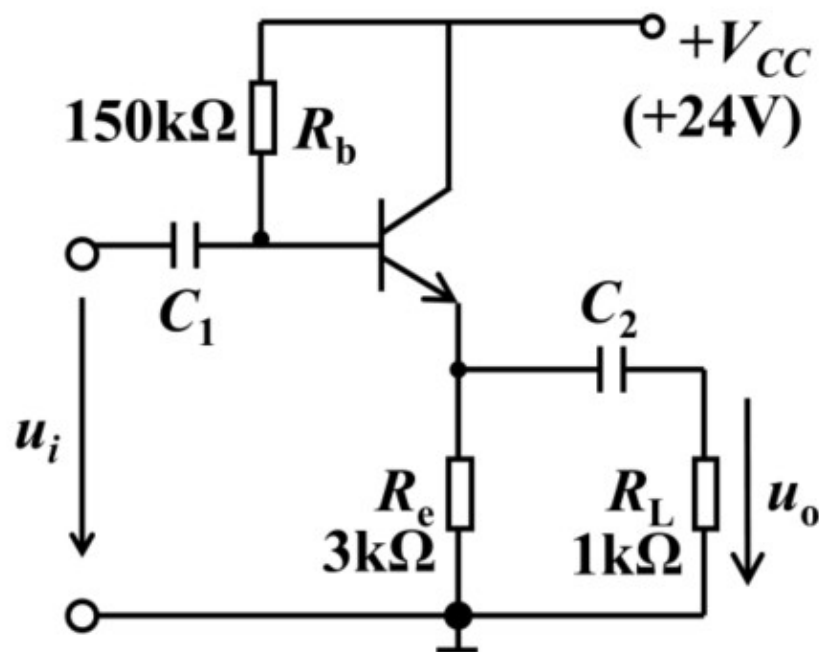
令  $U_{Rm} = U_{Fm} \longrightarrow U_{CE} - 0 = I_C (R_e // R_L) \longrightarrow V_{CC} - I_C R_e = I_C (R_e // R_L)$

$\longrightarrow I_C = 6.4mA \longrightarrow I_B = 0.128mA$

$I_B = \frac{V_{CC} - 0.7}{R_b + (1 + \beta) R_e} \longrightarrow R_b = 29k\Omega \sim 35k\Omega$

本题主要关注公式

计算允许一定误差



	基本共发射极放大电路（固定偏置）	分压偏置共发射极放大电路	共集电极放大电路（射极偏置）
电路图			
静态工作点 Q			
微变等效电路			
电压放大倍数			
输入电阻			
输出电阻			



# 第5章 放大电路基础

5.1 放大电路的组成及工作原理 → 定性

5.2 图解分析法  
5.3 计算分析法 } 定量

补充：阻容耦合放大电路

5.4 放大电路的三种接法

5.5 稳定工作点的放大电路

5.6 场效应管放大电路

5.7 多级放大电路

5.8 放大器的通频带

# 第5章 放大电路基础

5.1 放大电路的组成及工作原理 → 定性

5.2 图解分析法  
5.3 计算分析法 } 定量

5.4 放大电路的三种接法

5.5 稳定工作点的放大电路 (怎么消除温度影响) (实验课中的电路)

5.6 场效应管放大电路

5.7 多级放大电路

5.8 放大器的通频带

放大器种类：共发，共集，共基，分压偏置  
负反馈

问题：

要求电子电路

$$R_i > 2\text{M}\Omega ,$$

$$A_u > 2000 ,$$

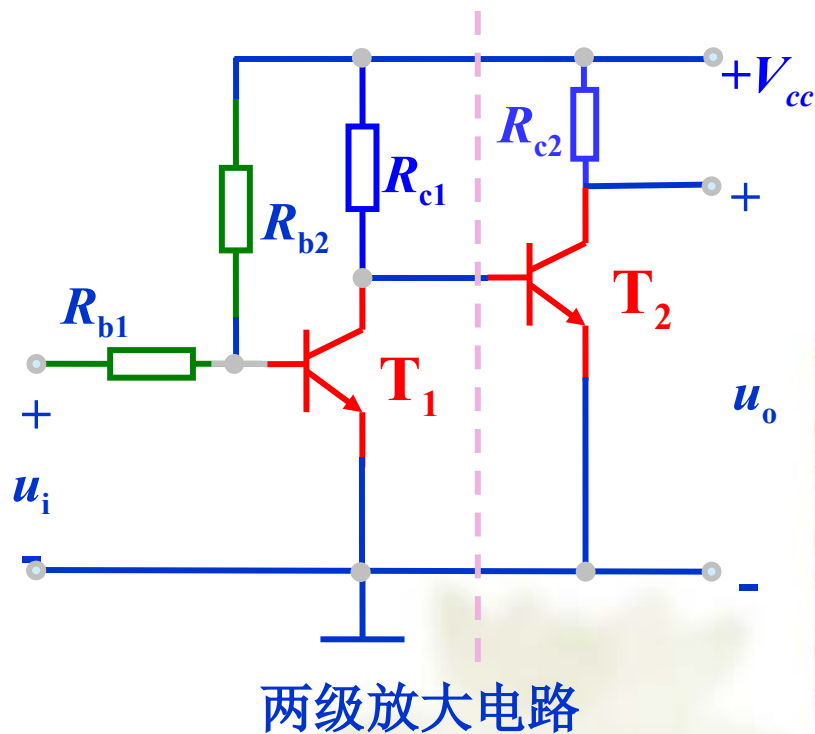
$$R_o < 100\Omega \text{ 等。}$$

怎么满足要求？

## 5.7 多级放大电路

### 多级放大

将前一级的输出信号作为后一级放大电路的输入信号。



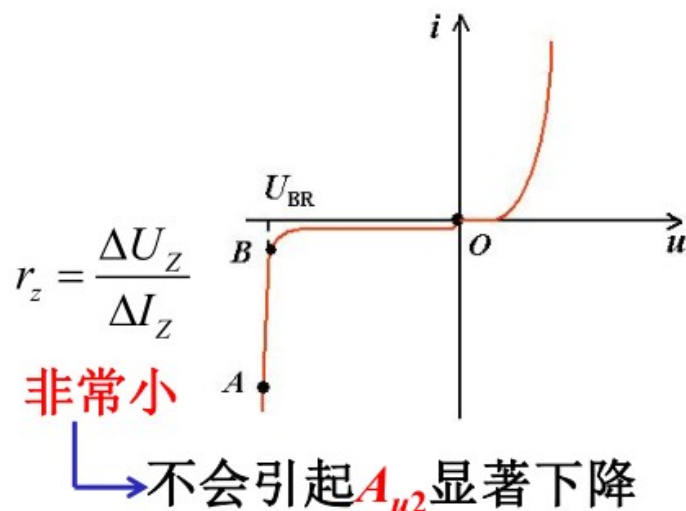
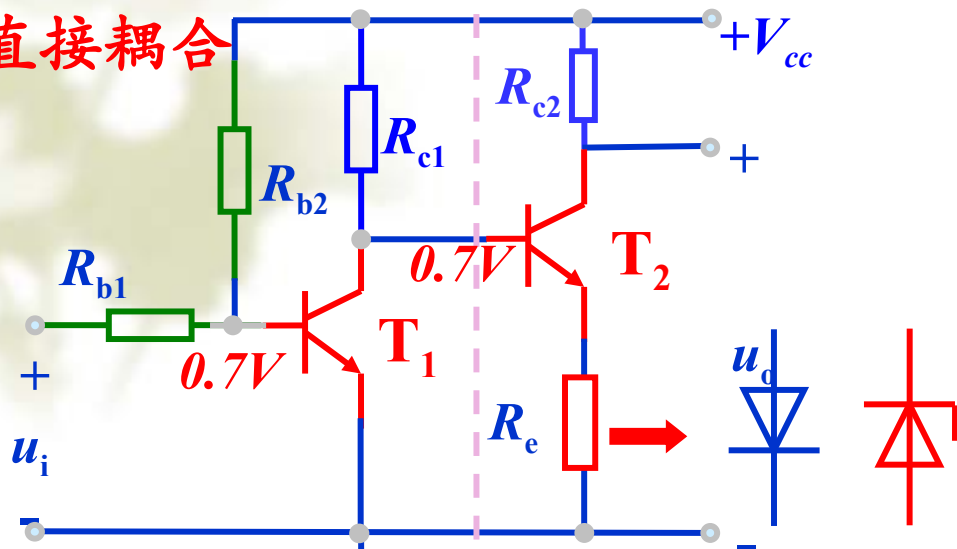
会产生什么问题：

各级静态工作点怎么设置？会不会相互影响？

各级动态电路的放大倍数怎么计算，会不会各级相互影响？

# 耦合方式： 多级放大电路级与级之间的连接方式

## 1 直接耦合



产生的问题 1：

各级静态工作点怎么设置？会不会相互影响？

(1) . 直接耦合放大电路静态工作点的设置

$$U_{CEQ1} = U_{BEQ2} = 0.7V$$

在  $T_2$  的射极加  $R_e \rightarrow U_{CEQ1} \uparrow$

使  $T_1$  饱

和

使  $T_1$  退出饱

和

放大倍数下降

$$A_{u2} = -\frac{\beta R_{c2}}{r_{be2} + (1 + \beta) R_e}$$

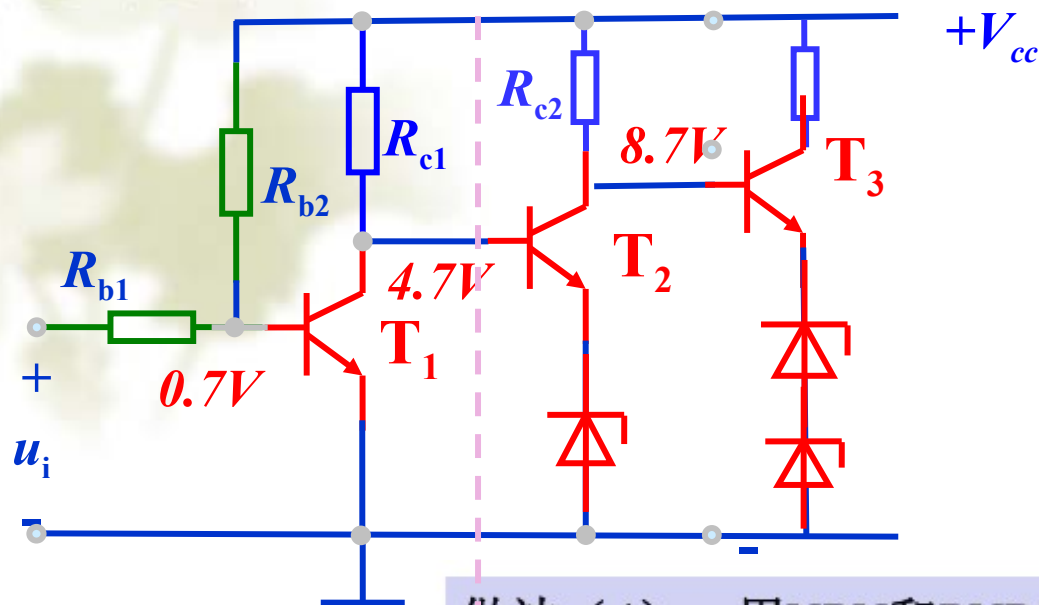
(2) . 用二极管或稳压管代

$$V_{C1} = V_{B2} = U_{BE2} + U_Z > 0.7V$$

交流信号作用时：  
稳压管等效于一个动态  
电阻  $r_z$



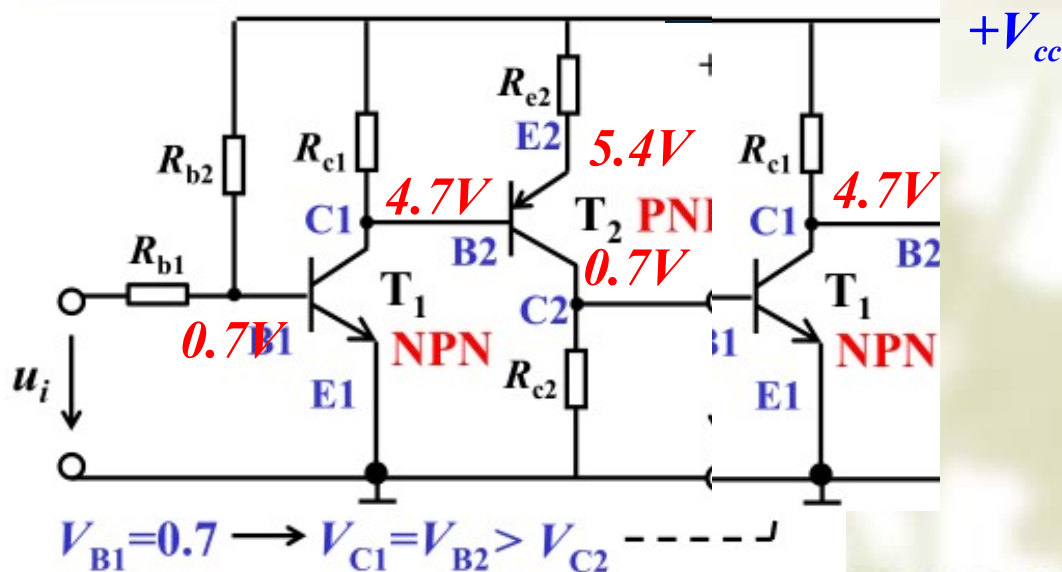
耦合方式： 多级放大电路级与级之间的连接方式



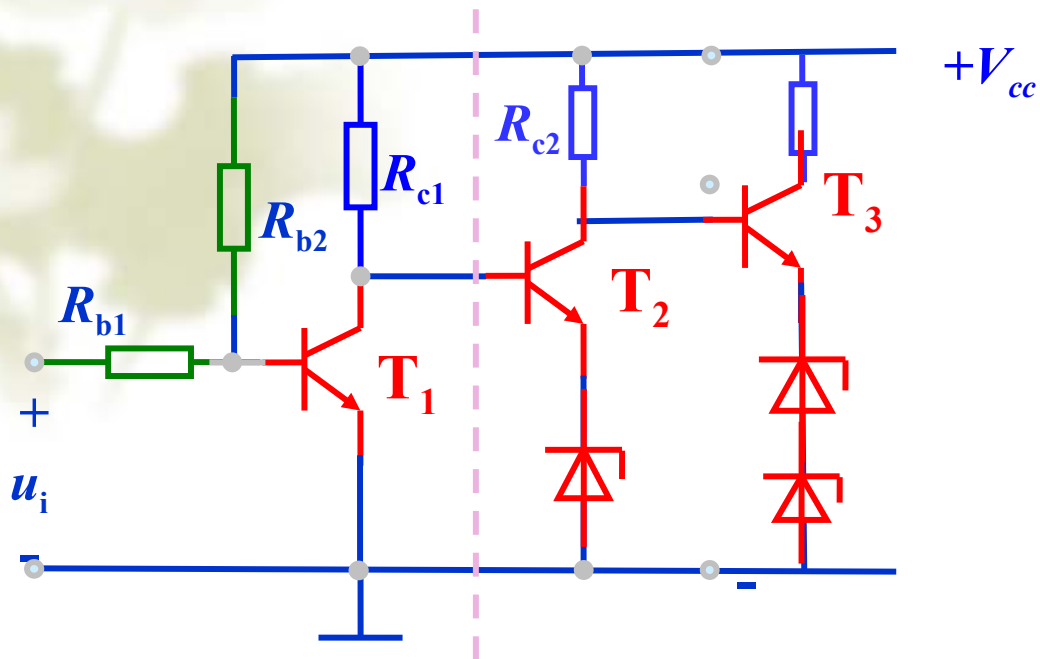
问题：若 B 点电位逐级增大，直流能量大部分用于维持 Q 点

做法（4）：用NPN和PNP的级联

解决方案： NPN 和 PNP 管子交替使用。



耦合方式： 多级放大电路级与级之间的连接方式



## 1 直接耦合特点:

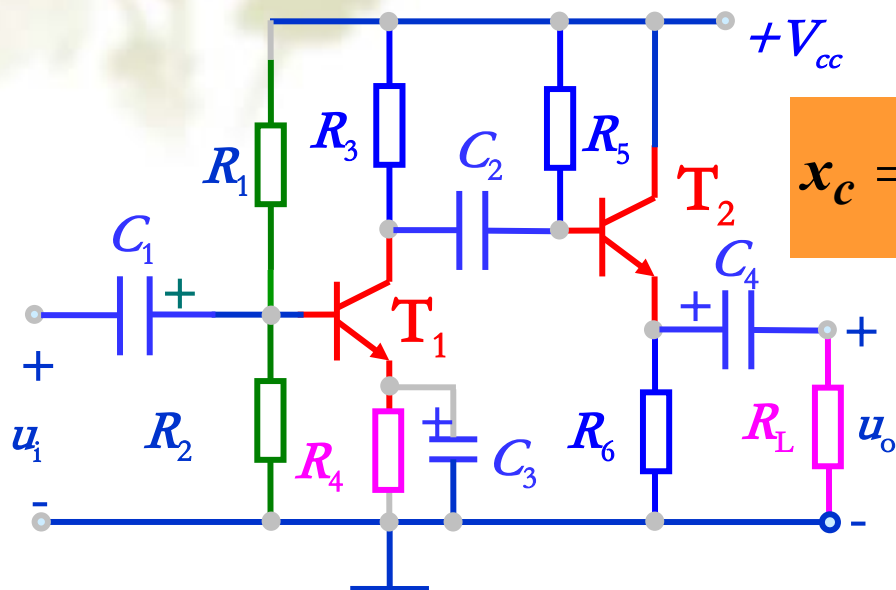
(1) 各级静态工作点彼此影

(2) 能放大缓慢变化信号, 宜集成化

(3) 存在零点漂移

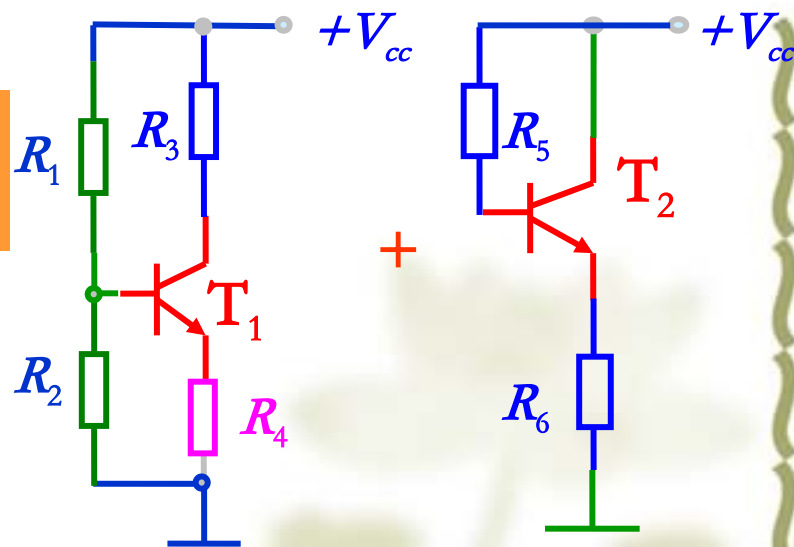
## 2 阻容耦合

将放大电路的前级输出端通过电容接到后级输入端的连接方式



两级阻容耦合放大电路

$$x_c = \frac{1}{2\pi f c}$$



直流通路

特点 (1) 各级静态工作点彼此独立

(2) 不能放大缓慢变化信号，低频特性差

(3) 不宜集成

化

### 3. 多级放大电路的分析计算

问题 1：

各级静态工作点怎么设置？会不会相互影响？

- 直接耦合的多级放大器各级静态工作点互相影响，分析较为复杂
- 阻容耦合的多级放大器各级静态工作点互相独立，可分开独立分析。

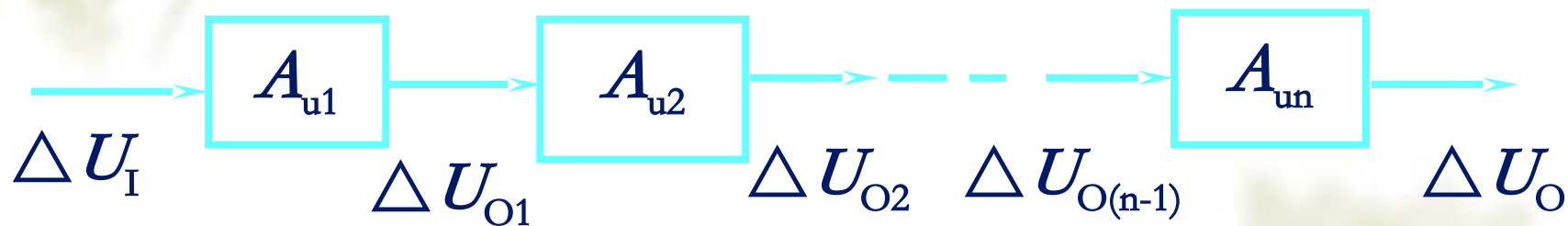
问题 2：

各级动态电路的放大倍数怎么计算，会不会各级相互影响？

### 3. 多级放大电路的分析计算

#### ① 电压放大倍数

在多级放大电路中，前一级的输出信号就是后一级的输入信号，如图所示。



因此多级放大电路的电压放大倍数  $A_u$  等于各级电路的电压放大倍数的乘积，即

$$A_u = \frac{\Delta U_O}{\Delta U_I} = \frac{\Delta U_{O1}}{\Delta U_I} \times \frac{\Delta U_{O2}}{\Delta U_{O1}} \times \cdots \times \frac{\Delta U_O}{\Delta U_{O(n-1)}} = A_{u1} \cdot A_{u2} \cdots A_{un} = \prod_{k=1}^n A_{uk}$$

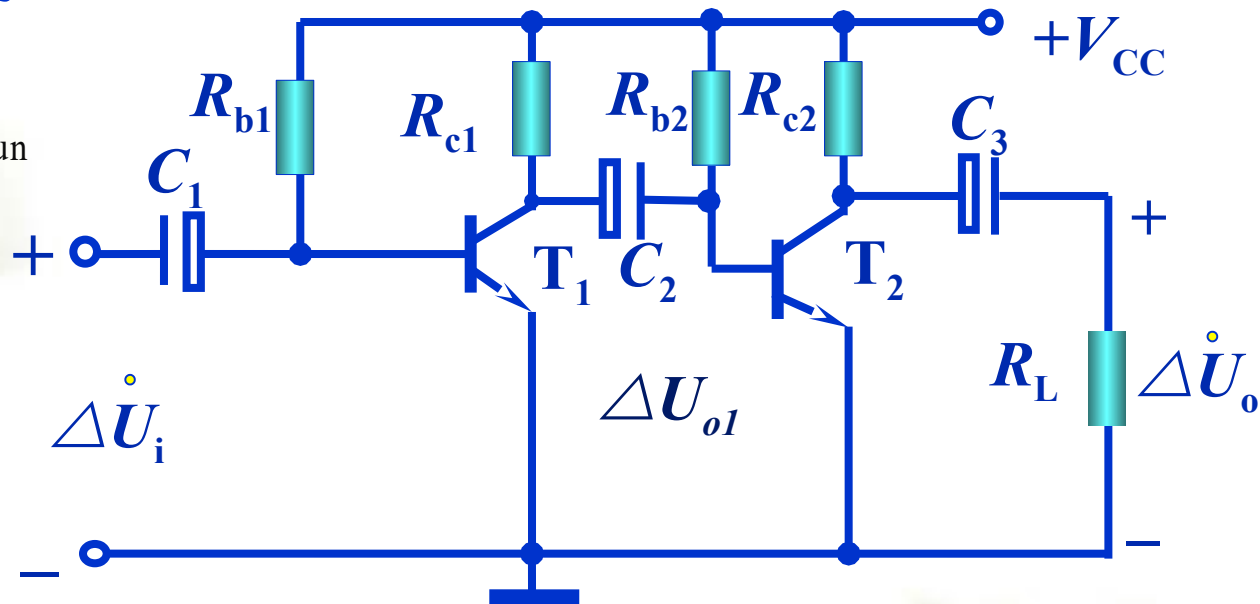
● 式中  $A_{uk}$  ( $k=1, 2, \cdots, n$ ) 为每一级的电压放大倍数。



## 多级放大电路

$$A_u = A_{u1} \cdot A_{u2} \cdots A_{un}$$

$$= \prod_{k=1}^n A_{uk}$$



根据式子 5-54

$$\dot{A}_{u1} = \frac{\dot{U}_{o1}}{\dot{U}_i} = \frac{-\beta R'_L}{r_{be1}}$$

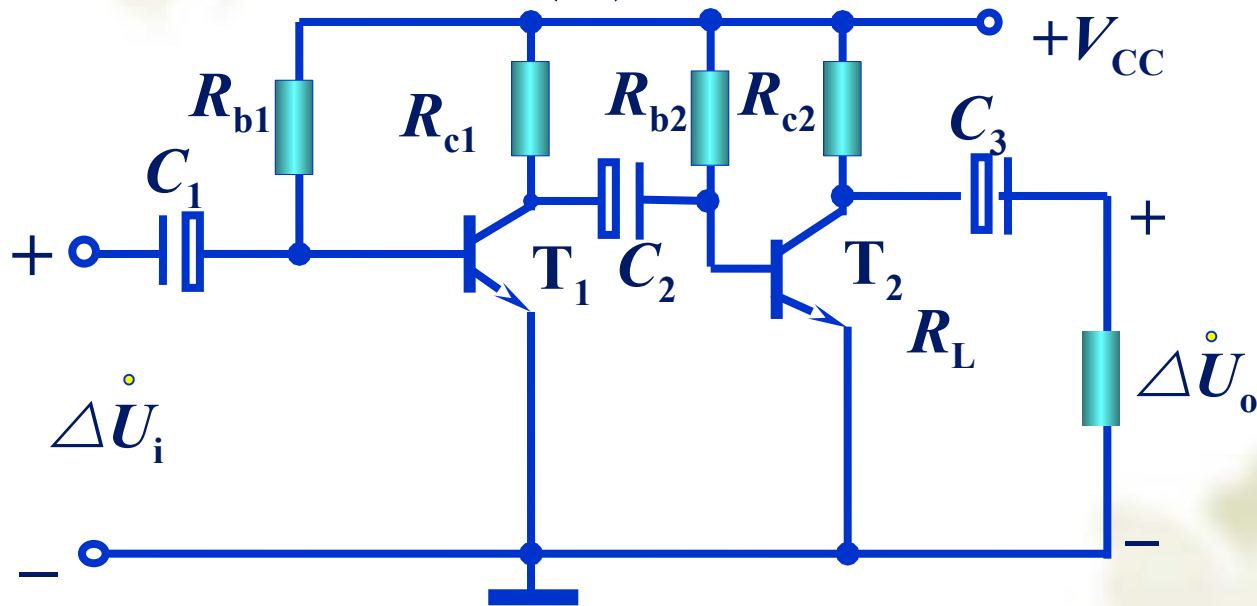
$$\dot{A}_{u2} = \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_{o1}} = \frac{-\beta (R_L // R_{c2})}{r_{be2}}$$

重点思考  $R'_L$  是多少?

## 多级放大电路

### ● 考虑前后级的影响:

- 在计算各级的电压放大倍数时，必须考虑后级对前级的影响，常用的方法是把后级的**输入电阻**作为前级的**负载电阻**，即  $R_{Lk} = R_{i(k+1)}$  ( $k=1, 2, \dots, n-1$ )。

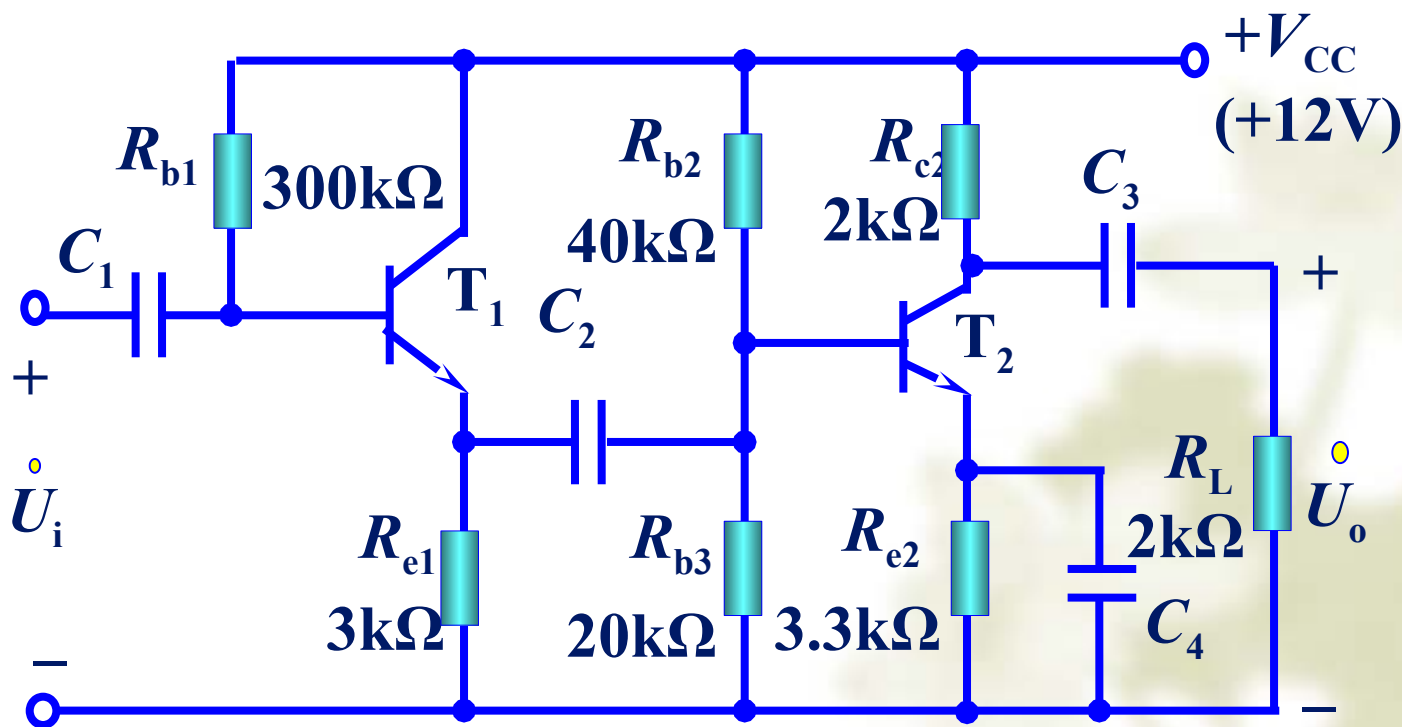


$$\dot{A}_{u1} = \frac{\dot{U}_{o1}}{\dot{U}_i} = \frac{-\beta R'_L}{r_{be}}$$

$$R'_L = (R_{i2} // R_{c1}) \text{ 其中 } R_{i2} = (R_{b2} // R_{be2})$$

# [例 5-6]

图 (a) 为一阻容耦合两级放大电路。晶体管  $T_1$  和  $T_2$  的  $\beta=50$ ， $U_{BE}=0.7V$ 。各电容的容量足够大。求：①计算各级的静态工作点；②计算  $A_{u1}$ ， $R_i$  和  $R_o$ 。



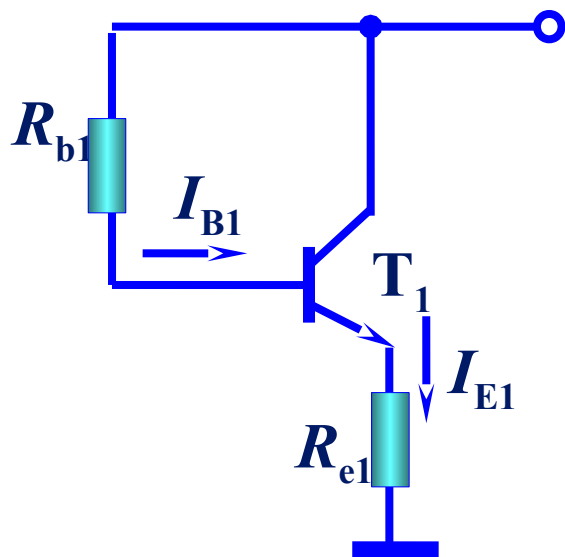
(a) 放大电路

## [例 5-6]

**解：** ①分别画出各级的直流通路如图 (b) 所示，根据直流通路计算静态工作点。

第一级：

$$I_{B1Q} = \frac{V_{CC} - U_{BE}}{R_{b1} + (1 + \beta) R_{e1}} = \frac{12 - 0.7}{300 + 51 \times 3} = 0.025(\text{mA})$$



$$I_{C1Q} = \beta I_{B1Q} = 1.25(\text{mA})$$

$$I_{E1Q} = (1 + \beta) I_{B1Q} = 1.27(\text{mA})$$

$$\begin{aligned} U_{CE1Q} &= V_{CC} - I_{E1Q} R_{e1} \\ &= 12 - 1.27 \times 3 \\ &= 8.18(\text{V}) \end{aligned}$$

(b) 第一级直流通路

# [例 5-6]

第二级：

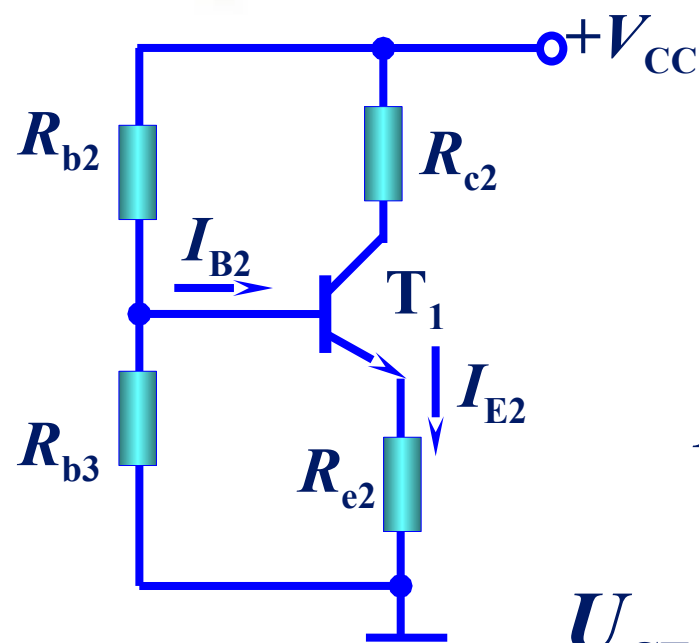
$$U_{B2} = \frac{R_{b3} V_{CC}}{R_{b2} + R_{b3}} = \frac{20 \times 12}{40 + 20} = 4(\text{V})$$

$$I_{E2Q} = \frac{U_{B2} - U_{BE}}{R_{e2}} = \frac{4 - 0.7}{3.3} = 1(\text{mA})$$

$$I_{B2Q} = \frac{I_{E2Q}}{1 + \beta} = \frac{1}{51} = 0.0196(\text{mA})$$

$$I_{C2Q} = \beta I_{B2Q} = 50 \times 0.0196 = 0.98(\text{mA})$$

$$U_{CE2Q} = V_{CC} - I_{C2Q} (R_{c2} + R_{e2}) = 12 - 0.98 \times (2 + 3.3) = 6.8(\text{V})$$

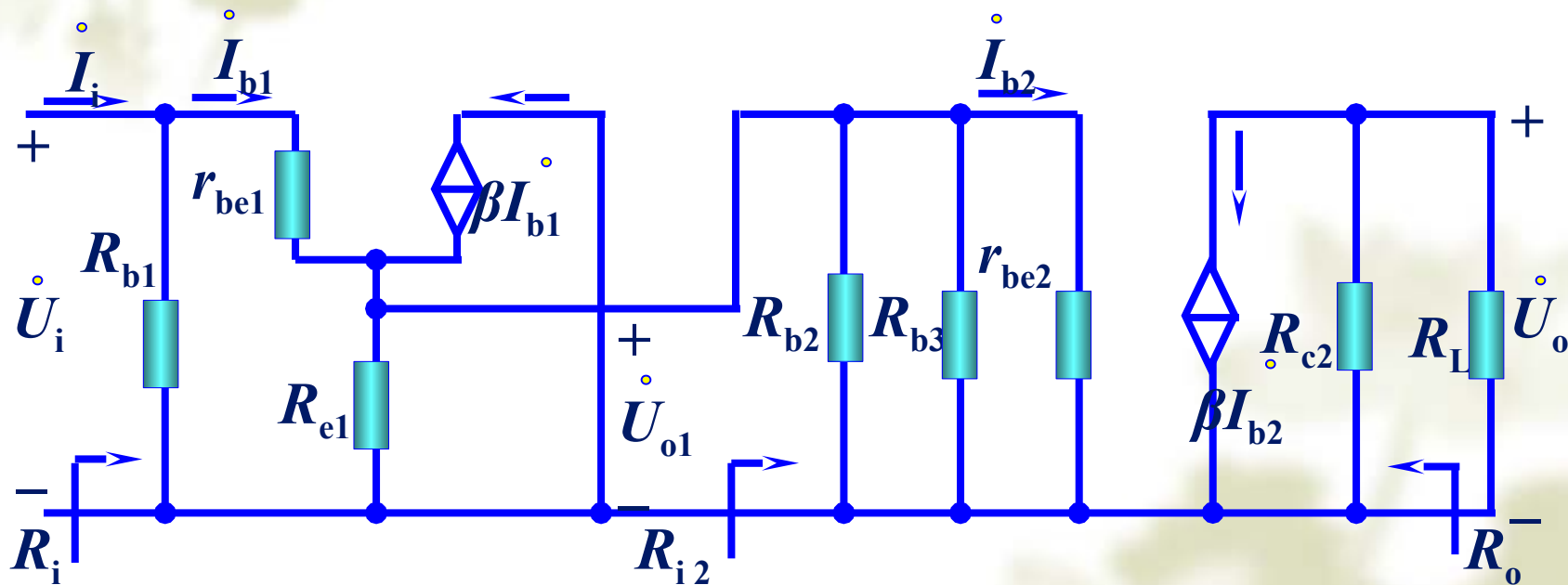


(b) 第二级直流通路



# [例 5-6]

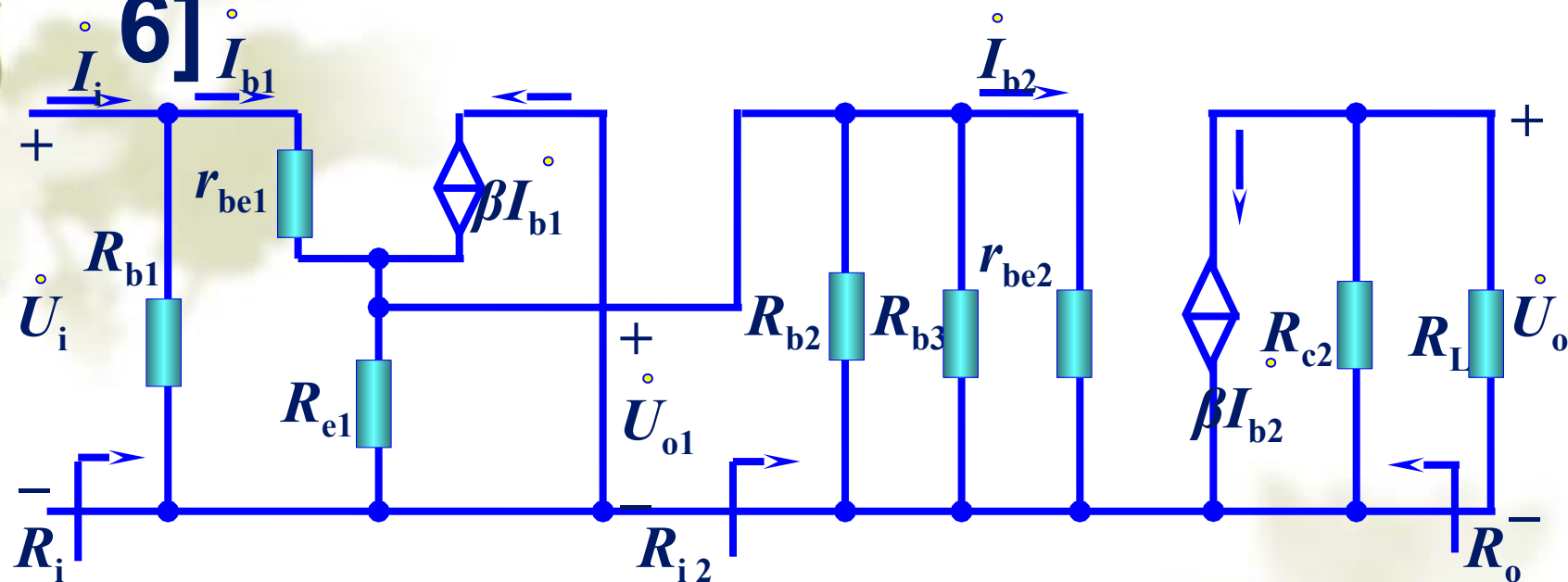
●②画出放大电路的微变等效电路如图所示。



$$r_{be1} = 300 + (1 + \beta) \frac{26}{I_{E1Q}} = 300 + \frac{51 \times 26}{1.27} = 1.34(\text{k}\Omega)$$

$$r_{be2} = 300 + (1 + \beta) \frac{26}{I_{E2Q}} = 300 + \frac{51 \times 26}{1} = 1.63(\text{k}\Omega)$$

# [例 5-6]

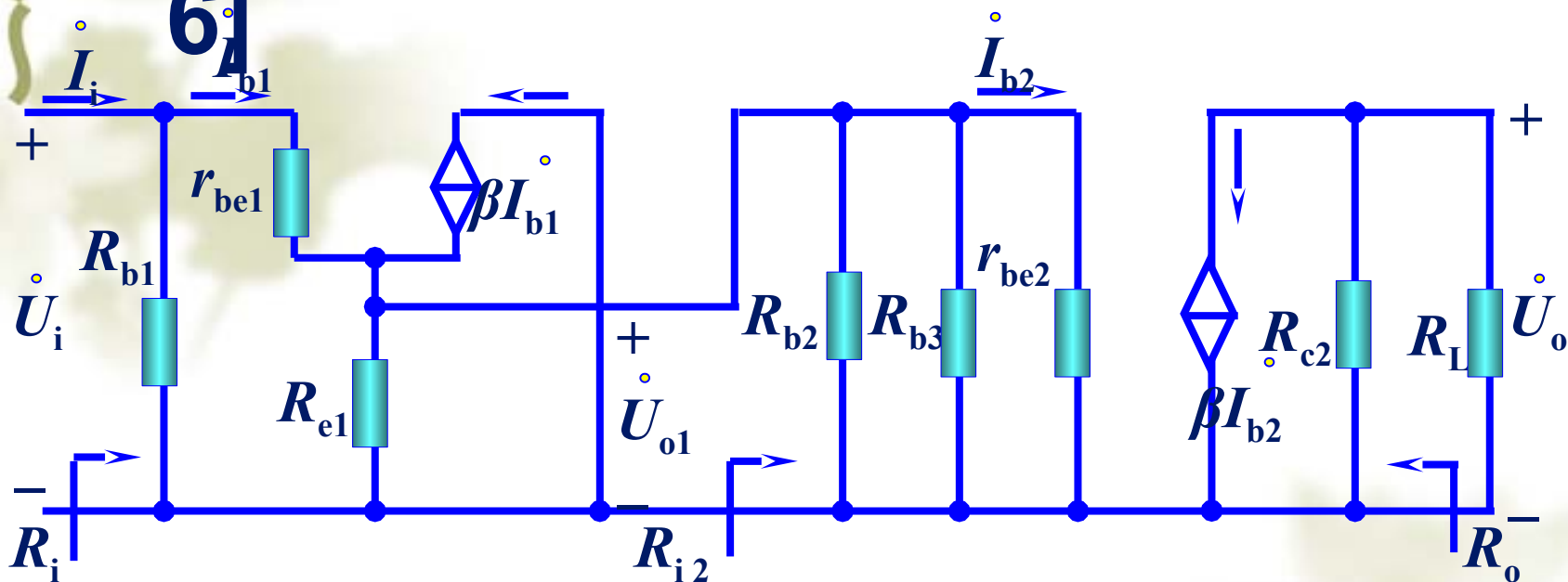


$$\dot{A}_{u1} = \frac{\dot{U}_{o1}}{\dot{U}_i} = \frac{(1 + \beta)(R_{e1} // R_{i2})}{r_{be1} + (1 + \beta)(R_{e1} // R_{i2})}$$

$$R_{i2} = R_{b2} // R_{b3} // r_{be2} = 40 // 20 // 1.63 = 1.45(\text{k}\Omega)$$

$$\dot{A}_{u1} = \frac{51 \times (3 // 1.45)}{1.34 + 51 \times (3 // 1.45)} = 0.974$$

# [例 5-6]



$$\dot{A}_{u2} = \frac{-\beta(R_{c2} // R_L)}{r_{be2}} = \frac{-50 \times (2 // 2)}{1.63} = -30.7$$

$$\dot{A}_u = \dot{A}_{u1} \cdot \dot{A}_{u2} = 0.974 \times (-30.7) = -29.9$$

$$R_i = \frac{\dot{U}_i}{\dot{I}_i} = R_{b1} // [r_{be1} + (1 + \beta)(R_{e1} // R_{i2})]$$

$$= 300 // [1.34 + 51 \times (3 // 1.45)] = 43.8(\text{k}\Omega)$$

$$R_o = R_{c2} = 2(\text{k}\Omega)$$



**作业： 5-16 , 5-21 , 5-26**

# 第5章 放大电路基础

5.1 放大电路的组成及工作原理 → 定性

5.2 图解分析法  
5.3 计算分析法 } 定量

5.4 放大电路的三种接法

5.5 稳定工作点的放大电路 (怎么消除温度影响)

5.6 场效应管放大电路

5.7 多级放大电路 (怎么提高放大倍数)

5.8 放大器的通频带