# Multistage Amplifier Circuit 多级放大电路

## 第5章 双极结型三极管及其放大电路

第7节 多级放大电路

## 以下说法错误的是()

- A 共集电路也叫射极输出器
- 基本放大电路中只有共射电路的输入和输出电压反向
- 基本放大电路中只有共射电路可以同时放大电压和电流
- 共集电路在放大电路中对电压增益没有作用

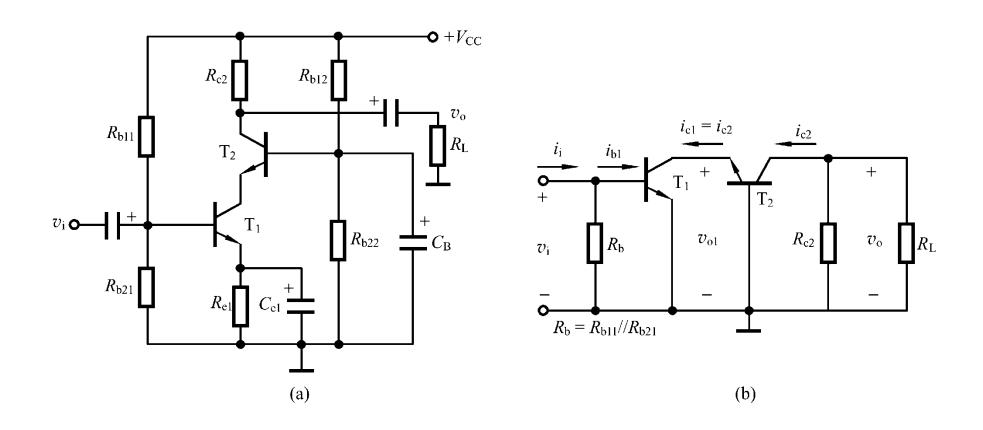
## 内容

共射-共基 放大电路

共集—共集 放大电路

## 5.7.1 共射—共基放大电路

Analog Electronic Technology



共射一共基放大电路

#### 模拟电子技术

Analog Electronic Technology

#### 电压增益

$$A_{v} = \frac{v_{o}}{v_{i}} = \frac{v_{o1}}{v_{i}} \cdot \frac{v_{o}}{v_{o1}} = A_{v1} \cdot A_{v2}$$

$$A_{v1} = -\frac{\beta_1 R_{L}'}{r_{be1}} = -\frac{\beta_1 r_{be2}}{r_{be1}(1 + \beta_2)}$$

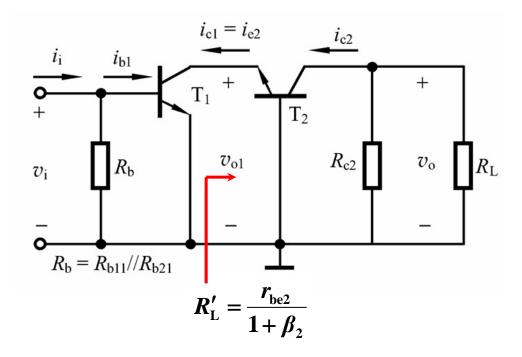
$$A_{v2} = \frac{\beta_2 R'_{L2}}{r_{be2}} = \frac{\beta_2 (R_{c2} \parallel R_L)}{r_{be2}}$$

所以 
$$A_v = -\frac{\beta_1 r_{\text{be}2}}{(1 + \beta_2) r_{\text{be}1}} \cdot \frac{\beta_2 (R_{c2} \parallel R_L)}{r_{\text{be}2}}$$

因为 
$$\beta_2 >> 1$$

因此 
$$A_v = -\frac{\beta_1(R_{c2} || R_L)}{r_{bel}}$$

#### 5.7.1 共射—共基放大电路



组合放大电路总的电压增益等于组成它的各级单管放大电路电压增益的乘积。

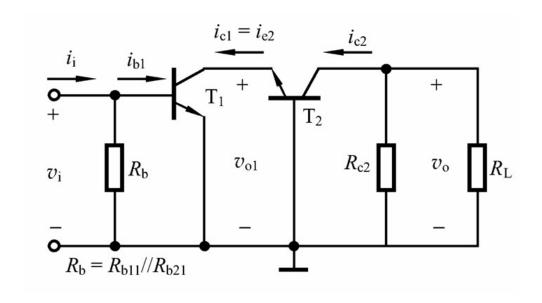
前一级的输出电压是后一级的输入电压, 后一级的输入电阻是前一级的负载电阻。

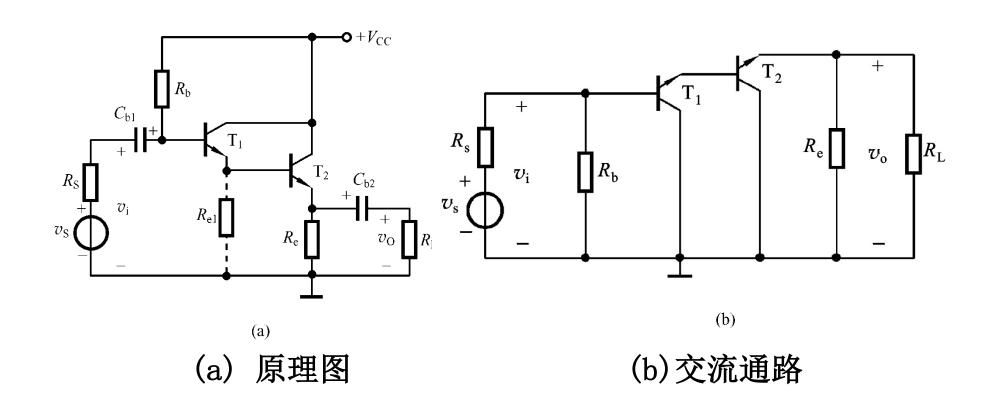
## 输入电阻

$$R_{\rm i} = \frac{v_{\rm i}}{i_{\rm i}} = R_{\rm b} || r_{\rm be1}$$

## 输出电阻

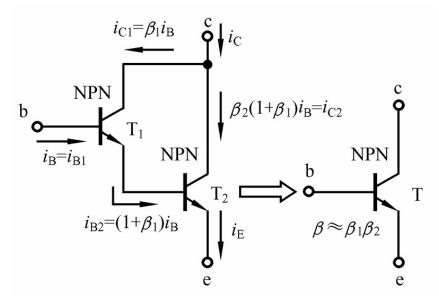
$$R_{\rm o} \approx R_{\rm c2}$$



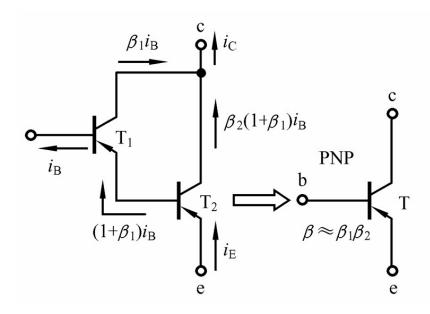


 $T_1$ 、 $T_2$ 构成复合管(达林顿管),可等效为一个NPN管

## 1. 复合管的主要特性



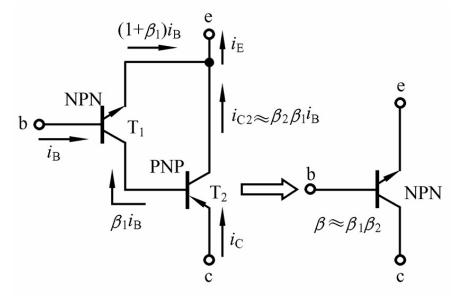
两只NPN型BJT组成的复合管



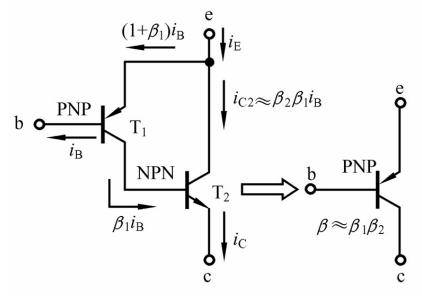
两只PNP型BJT组成的复合管

$$r_{\rm be} = r_{\rm be1} + (1 + \beta_1) r_{\rm be2}$$

## 1. 复合管的主要特性



NPN与PNP型BJT组成的复合管



PNP与NPN型BJT组成的复合管

$$r_{\rm be} = r_{\rm bel}$$

## 2. 共集—共集放大电路的 $A_v$ 、 $R_i$ 、 $R_o$

$$A_v = \frac{v_o}{v_i} = \frac{(1+\beta)R'_L}{r_{be} + (1+\beta)R'_L}$$

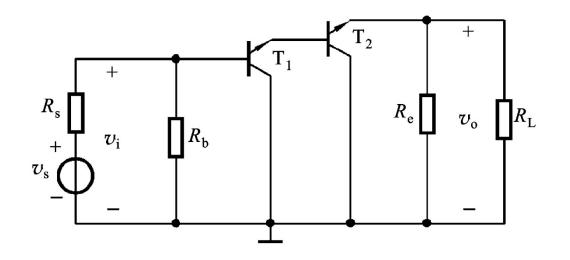
式中
$$\beta \approx \beta_1 \beta_2$$

$$r_{\text{be}} = r_{\text{be}1} + (1 + \beta_1) r_{\text{be}2}$$

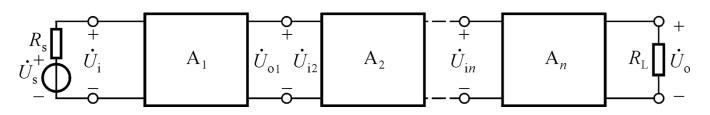
$$R'_{\text{L}} = R_{\text{e}} || R_{\text{L}}$$

$$R_{\rm i} = R_{\rm b} ||[r_{\rm be} + (1 + \beta)R'_{\rm L}]|$$

$$R_{\rm o} = R_{\rm e} || \frac{R_{\rm s} || R_{\rm b} + r_{\rm be}}{1 + \beta}$$



#### 1.电压放大倍数



$$\dot{A}_{u} = \frac{\dot{U}_{o}}{\dot{U}_{i}} = \frac{\dot{U}_{o1}}{\dot{U}_{i}} \cdot \frac{\dot{U}_{o2}}{\dot{U}_{i2}} \cdot \dots \cdot \frac{\dot{U}_{o}}{\dot{U}_{in}} = \prod_{j=1}^{n} \dot{A}_{uj}$$

$$R_{\rm i} = R_{\rm i1}$$

$$R_{\rm o} = R_{\rm on}$$

对电压放大电路的要求:  $R_i$ 大,  $R_o$ 小, $A_u$ 的数值大,最大不失真输出电压大。



- **♦**5.1 BJT
- ◆5.2 基本共射极放大电路
- ◆5.3 BJT放大电路的分析方法 💥
- ◆5.4 BJT放大电路静态工作点的稳定问题 ※
- ◆5.5 共集电极放大电路和共基极放大电路
- ◆5.7 多级放大电路



- ◆ 1 BJT的伏安特性、三个工作区的外部条件与工作特点
- ◆ 2 放大电路的直流通路和交流通路
- ◆ 3 放大电路的静态分析和动态分析
- ◆ 4 非线性失真分析,输出电压最大幅值问题
- ◆ 5 BJT的小信号模型分析法和性能指标的计算
- ◆6 放大电路静态工作点的稳定问题
- ◆ 7 BJT放大电路的三种组态的判别
- ◆8 共集电极放大电路和共基极放大电路的特点
- ◆9多级放大电路性能指标的计算方法
- ◆ 10 复合管的组成原则及主要特性