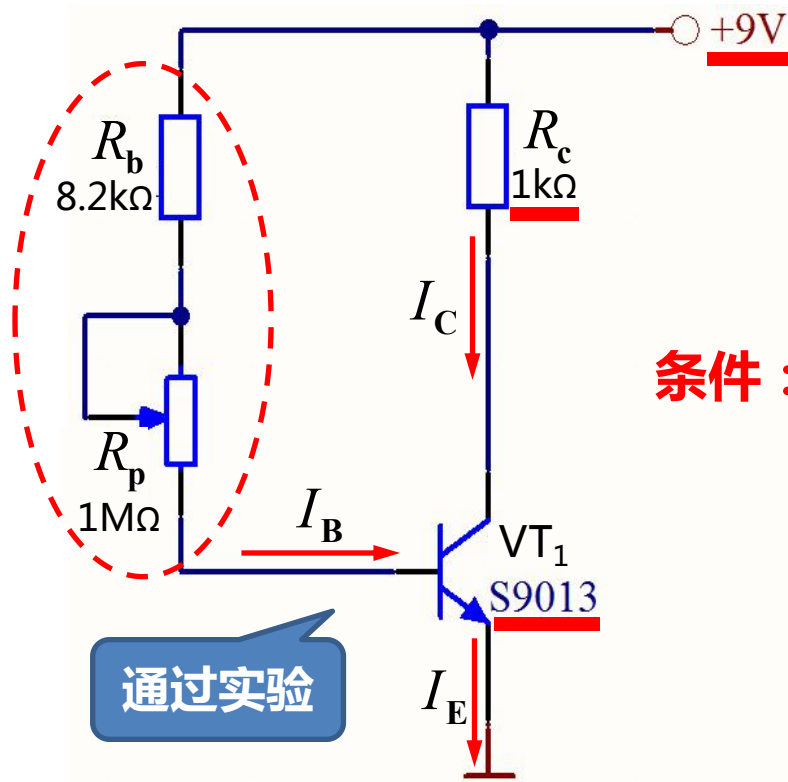


三极管的电流 分配与放大作用

余姚市职成教中心学校
陈雅萍

三极管电流放大电路

——以NPN型三极管为例



工作电压：9V

基极偏置电阻： R_b 和 R_p

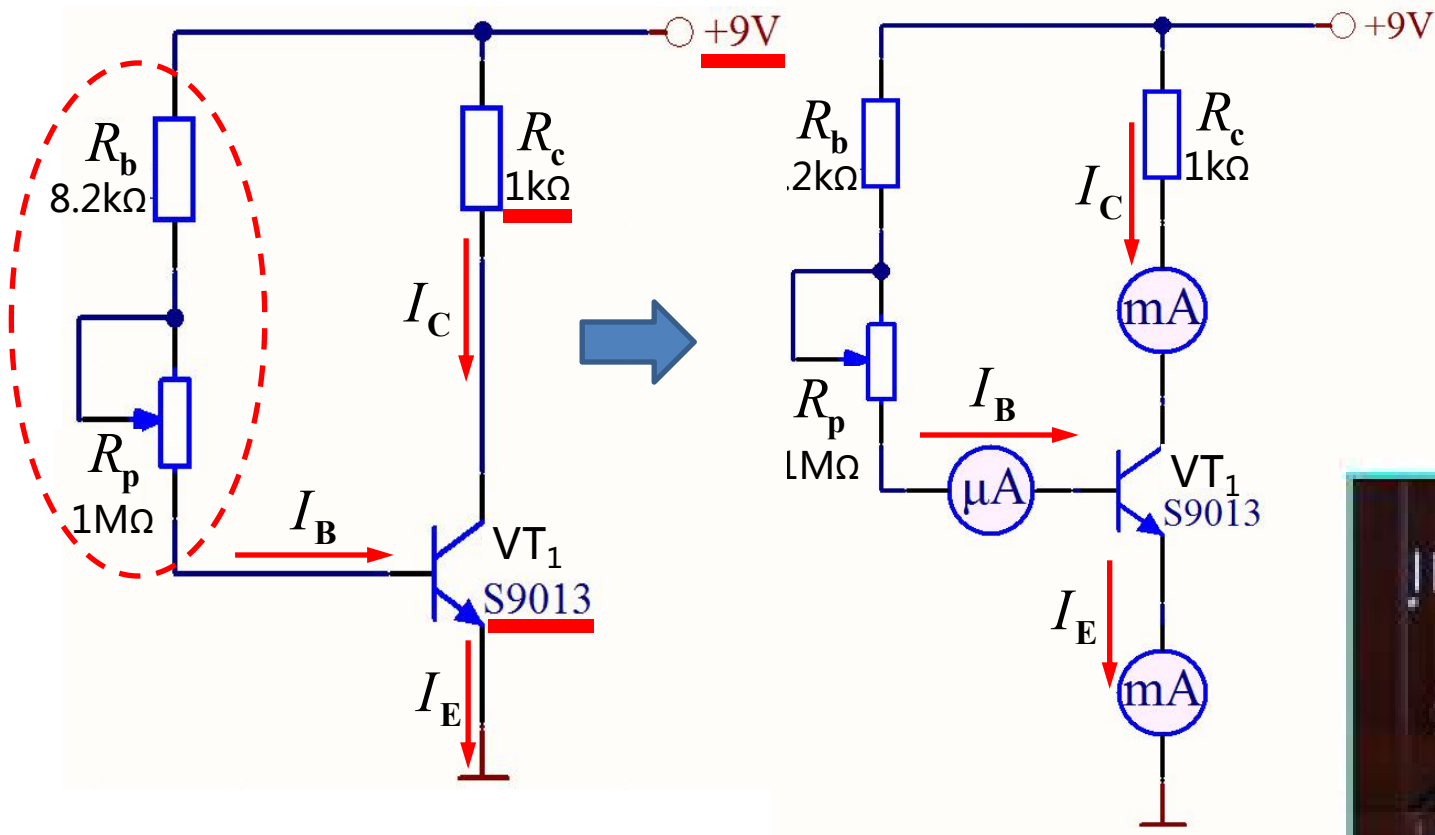
调节 R_p ，以改变基极电流 I_B

条件：实验过程中，使三极管始终处于放大状态



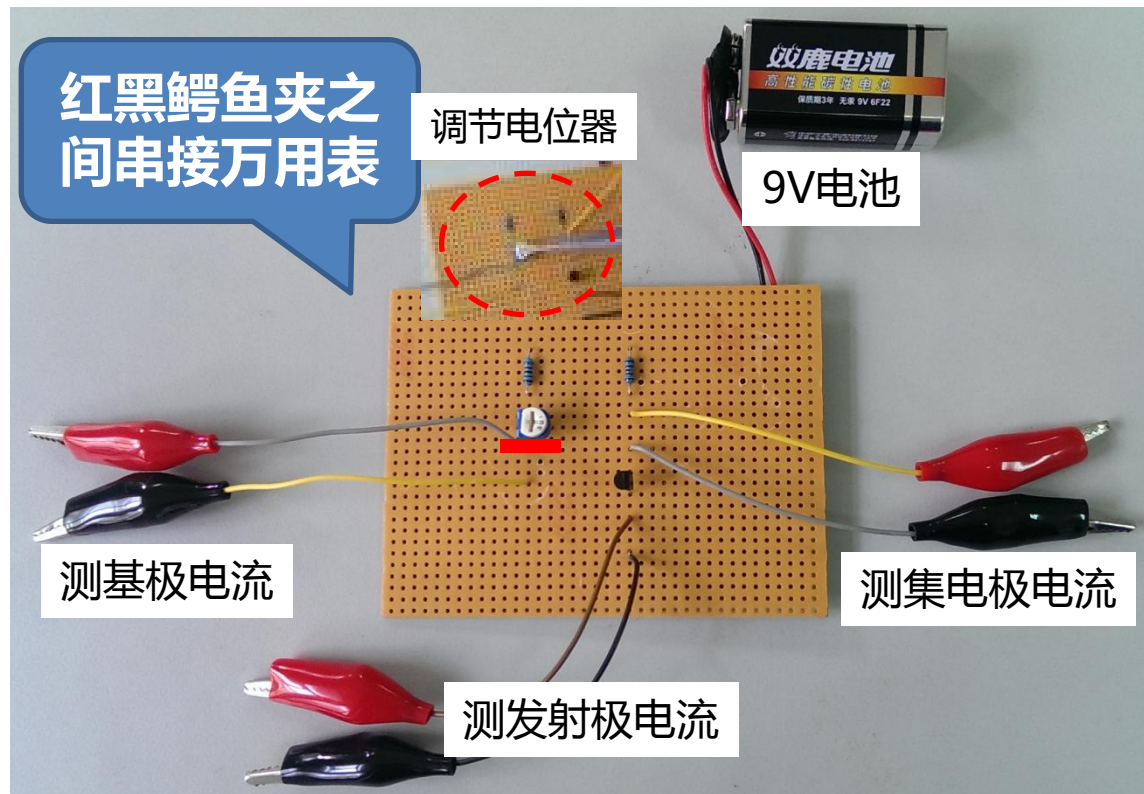
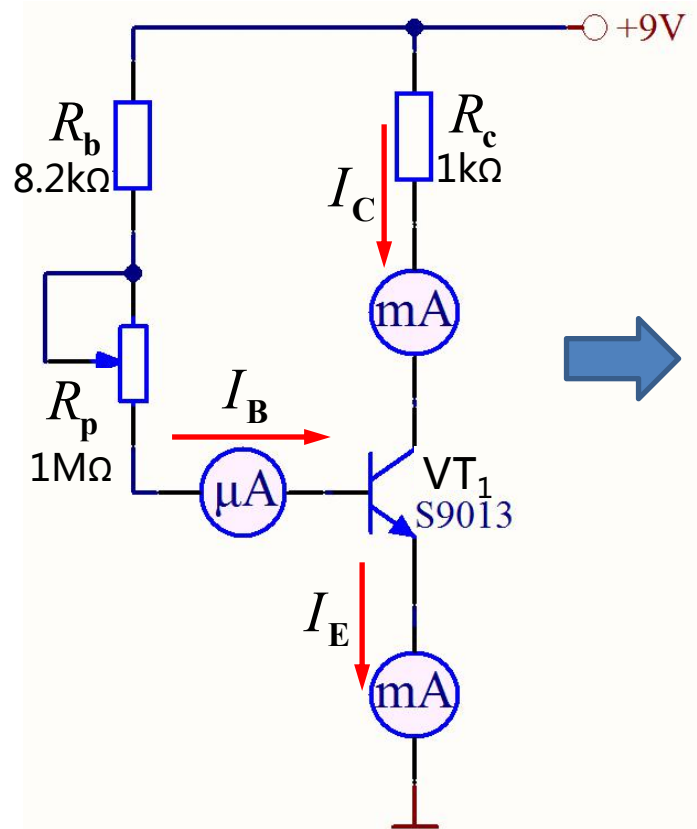
三极管电流放大电路

实验电路



三极管电流放大电路

——连接电路



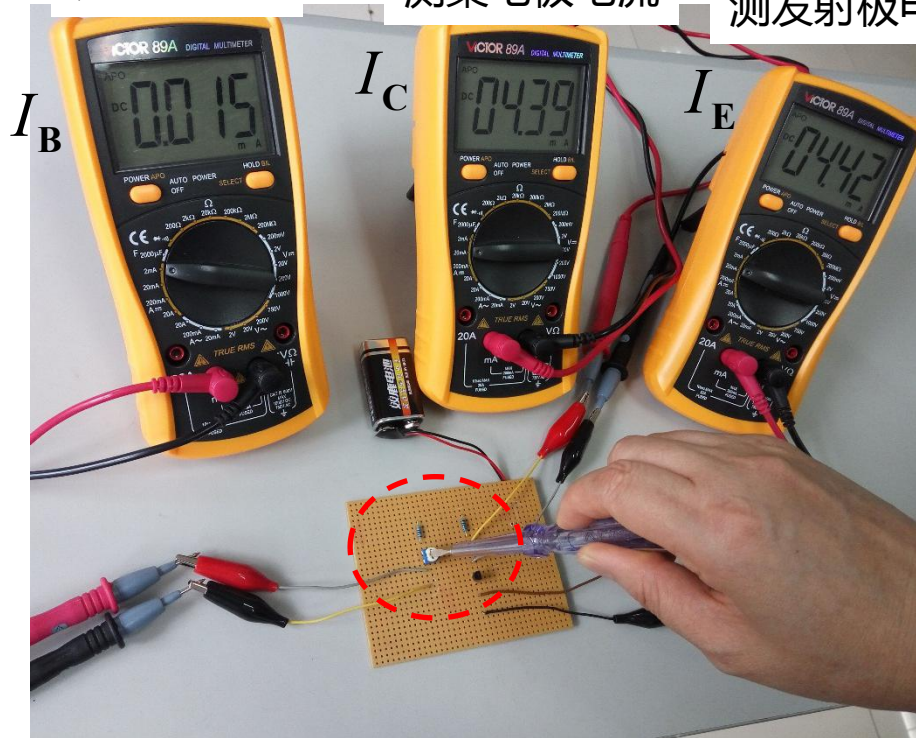
三极管电流放大电路

——调节电位器

测基极电流

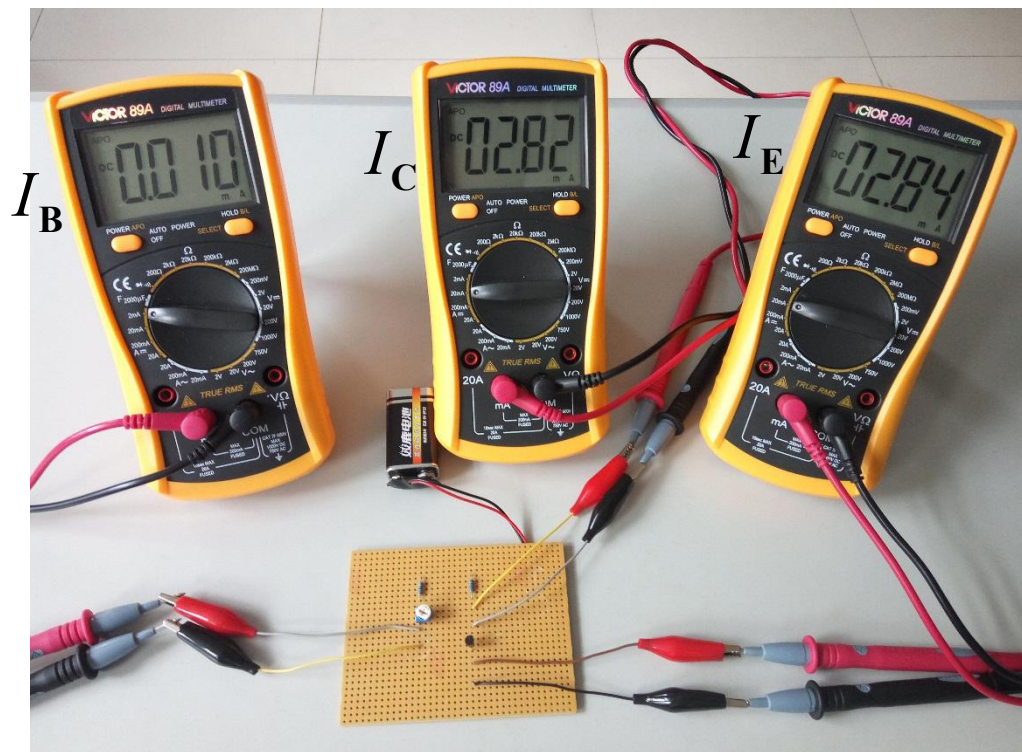
测集电极电流

测发射极电流



三极管电流放大电路

数据测量1

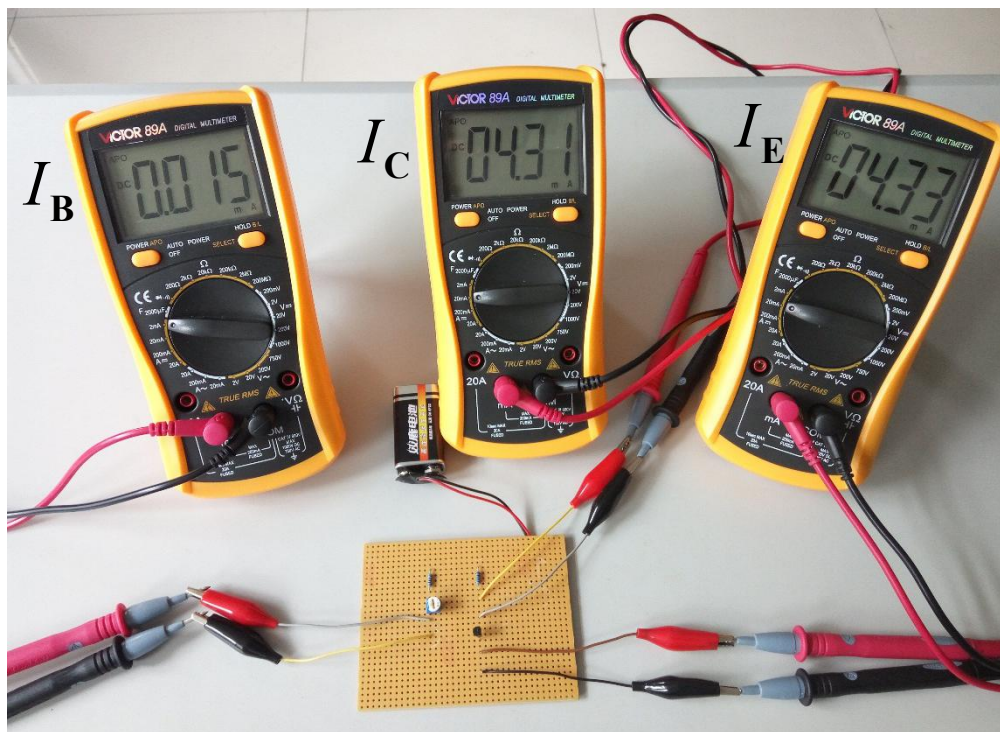


电流	第1次	第2次	第3次	第4次
I_B / μ A	10			
I_C /mA	2.82			
I_E /mA	2.84			



三极管电流放大电路

数据测量2

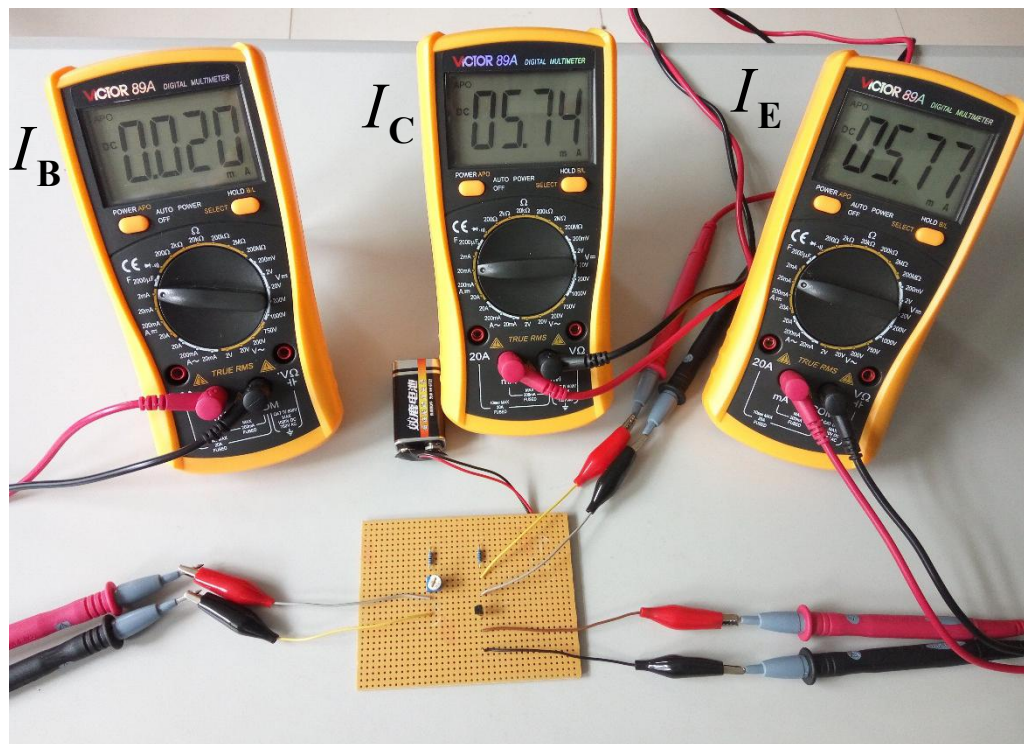


电流	第1次	第2次	第3次	第4次
$I_B / \mu\text{A}$	10	15		
I_C / mA	2.82	4.31		
I_E / mA	2.84	4.33		



三极管电流放大电路

数据测量3

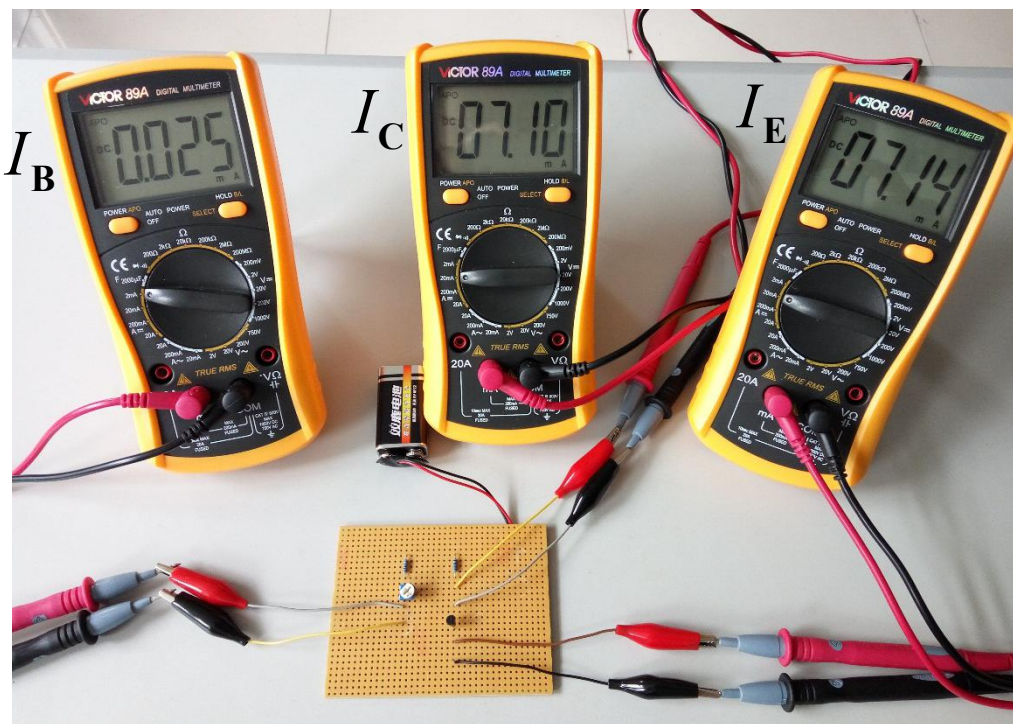


电流	第1次	第2次	第3次	第4次
I_B / μA	10	15	20	
I_C /mA	2.82	4.31	5.74	
I_E /mA	2.84	4.33	5.77	



三极管电流放大电路

数据测量4



电流	第1次	第2次	第3次	第4次
$I_B / \mu\text{A}$	10	15	20	25
I_C / mA	2.82	4.31	5.74	7.10
I_E / mA	2.84	4.33	5.77	7.14



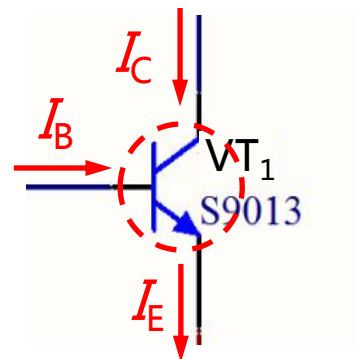
三极管电流放大电路

——数据分析

电流	第1次	第2次	第3次	第4次
$I_B / \mu A$	10	15	20	25
I_C / mA	2.82	4.31	5.74	7.10
I_E / mA	2.84	4.33	5.77	7.14

1. 三极管各极电流分配关系

$$I_E = I_B + I_C$$



2. 三极管各极电流数量关系

$$I_E \approx I_C \gg I_B$$



三极管电流放大电路

数据分析

电流	第1次	第2次	第3次	第4次
$I_B / \mu A$	10	15	20	25
I_C / mA	2.82	4.31	5.74	7.10
I_E / mA	2.84	4.33	5.77	7.14

3.基极电流与集电极电流之比——为常量

$$\frac{I_{C2}}{I_{B2}} = \frac{4.31}{0.015} \approx 287.3 \quad \frac{I_{C3}}{I_{B3}} = \frac{5.74}{0.020} \approx 287.0$$

直流放大倍数 $\bar{\beta}$: 也可用 h_{FE} 表示

4.基极电流有微小变化量, 集电极电流有较大变化量, 且其比值也基本为常量。

$$\frac{\Delta i_C}{\Delta i_B} = \frac{I_{C3} - I_{C2}}{I_{B3} - I_{B2}} = \frac{5.74 - 4.31}{0.020 - 0.015} \approx 286.0$$

交流放大倍数 β :

也可用 h_{fe} 表示

$$\bar{\beta} = \frac{I_C}{I_B}$$

$$\Rightarrow I_C = \bar{\beta} I_B$$

$$\beta = \frac{\Delta i_C}{\Delta i_B}$$

$$\Rightarrow \Delta i_C = \beta \Delta i_B$$

一般情况下, $\bar{\beta}$ 与 β 比较接近, 在电路分析与计算中可以相互替代。

$$I_C = \beta I_B$$

三极管电流放大电路

——结论

- 1.三极管的电流放大作用，实质上是用较小的基极电流信号控制较大的集电极电流信号，实现 “以小控大” 的作用。
- 2.三极管电流放大作用的实现 需要外部提供直流偏置，即必须保证三极管发射结正偏，集电结反偏。

三极管的电流分配与放大作用

1. 三极管的电流分配

$$I_E = I_B + I_C$$

$$I_E \approx I_C \gg I_B$$

2. 三极管的电流放大作用

$$\bar{\beta} = \frac{I_C}{I_B}$$

$$\beta = \frac{\Delta i_C}{\Delta i_B}$$

$$I_C = \bar{\beta} I_B$$

$$\Delta i_C = \beta \Delta i_B$$

一般情况下， $\bar{\beta}$ 与 β 可以相互替代。

$$I_C = \beta I_B$$

