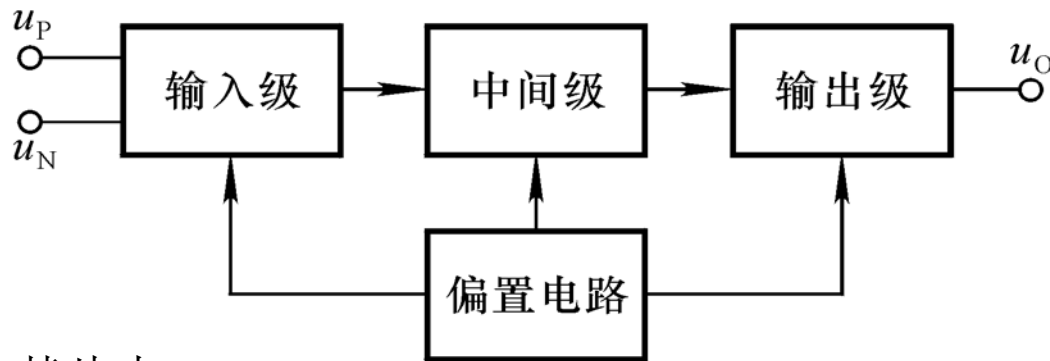
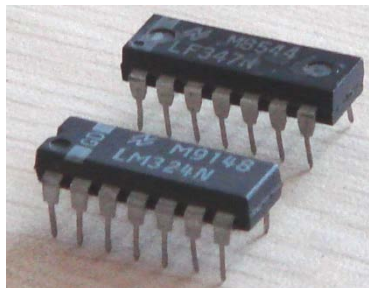


BJT Current Source Circuits

BJT电流源电路

第7章 模拟集成电路

第1节 模拟集成电路中的直流偏置技术



把整个电路中的元器件制作在一块硅基片上，构成特定功能的电子电路称为集成电路

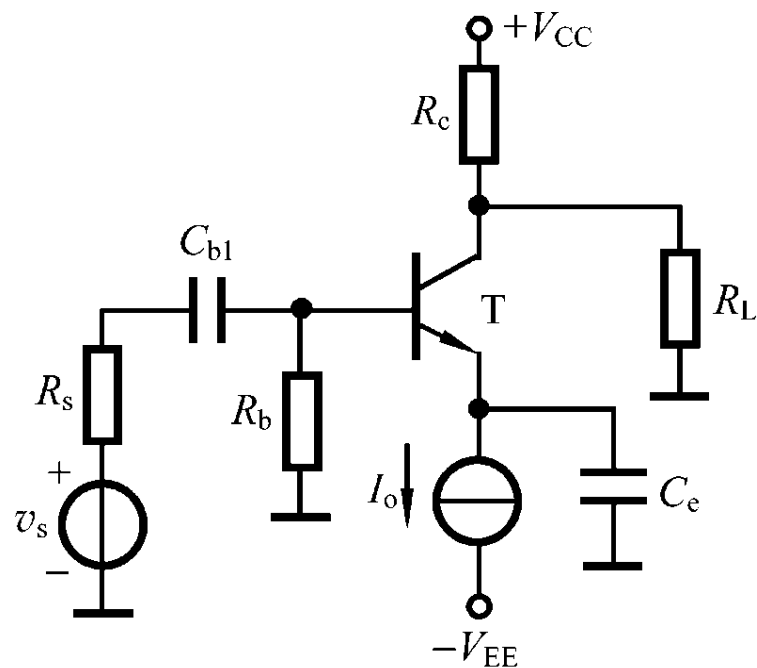
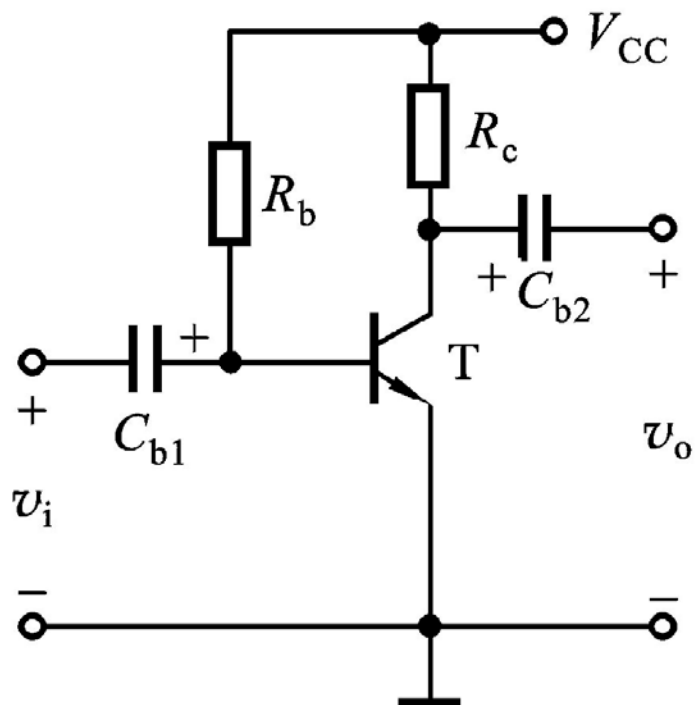
P266

偏置电路：为各级放大电路设置合适的静态工作点。采用电流源电路。

输入级：前置级，多采用差分放大电路。要求 R_i 大， A_d 大， A_c 小，输入端耐压高。

中间级：主放大级，多采用共射放大电路。要求有足够的放大能力。

输出级：功率级，多采用准互补输出级。要求 R_o 小，最大不失真输出电压尽可能大。



静态工作点怎么确定？

内容

镜像
电流
源

01

微电
流源

02

高输出
阻抗电
流源

03

组合
电流
源

04

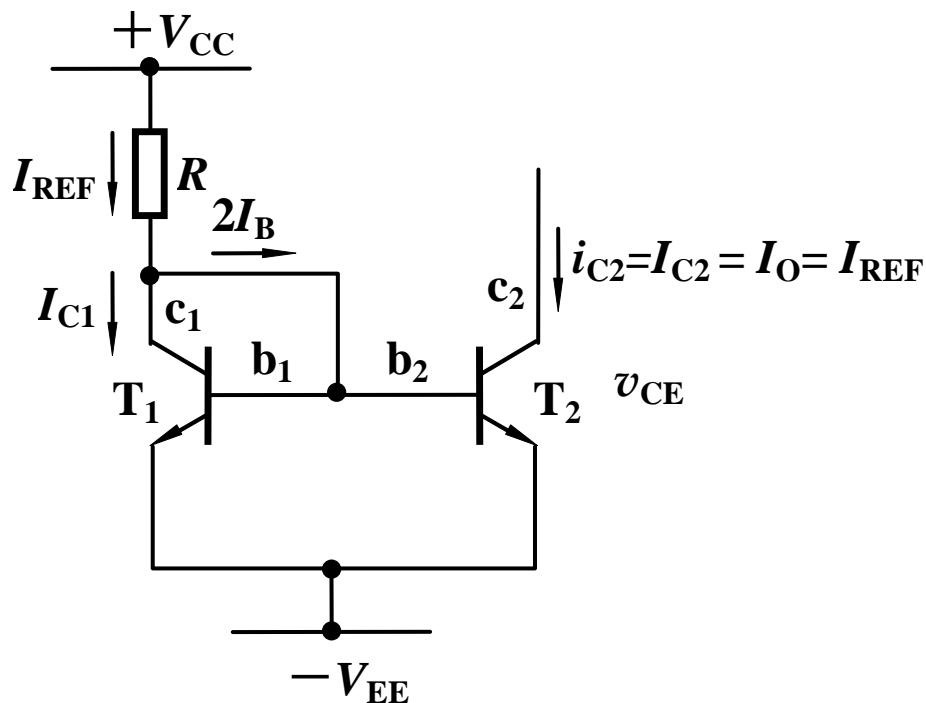
一、镜像电流源

T_1 、 T_2 的参数全同

$$V_{BE2} = V_{BE1} \quad I_{E2} = I_{E1}$$

$$I_{C2} = I_{C1} \approx I_{REF}$$

$$= \frac{V_{CC} + V_{EE} - V_{BE}}{R}$$



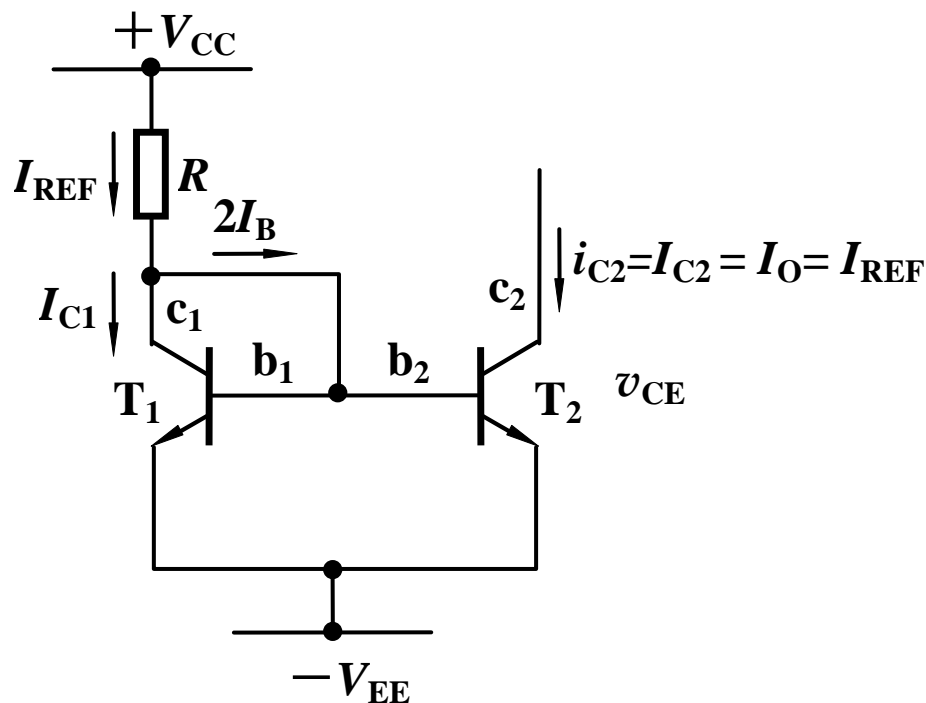
R_c 的值在一定范围内变化时， I_{C2} 的电流值将保持不变，反映出 I_{C2} 的恒流特性。

一、镜像电流源

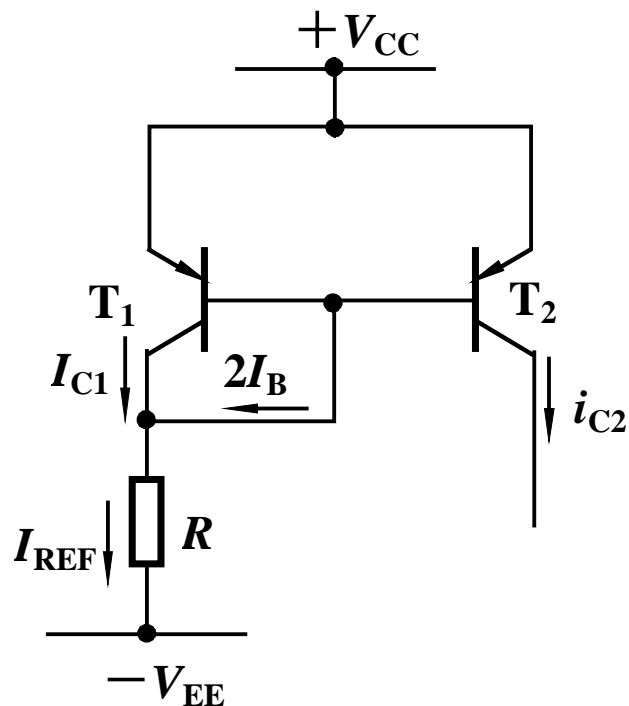
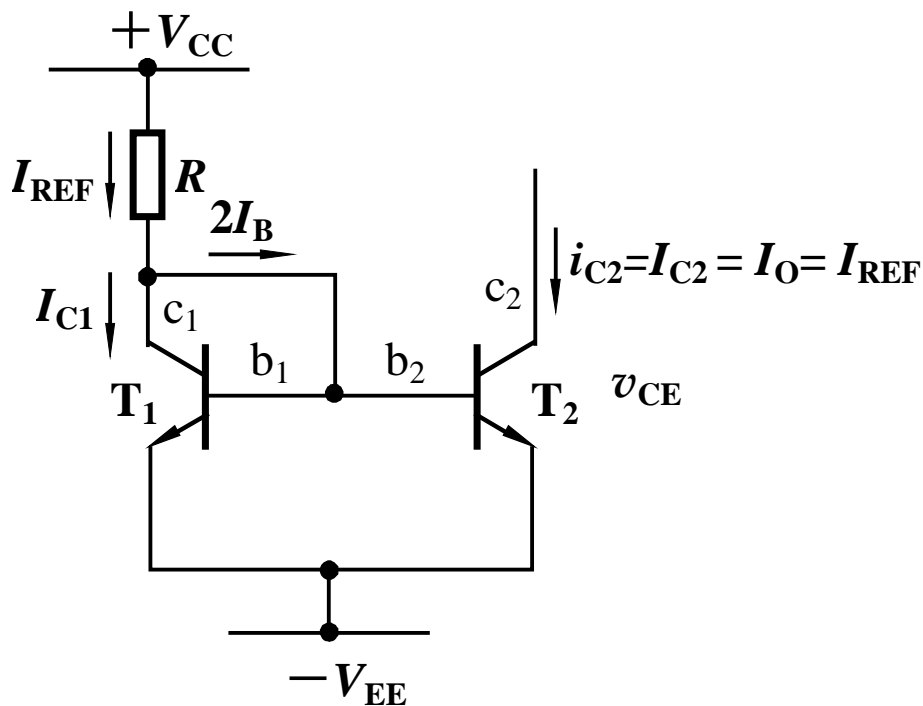
动态电阻

$$r_o = \left(\frac{\partial i_{C2}}{\partial v_{CE2}} \right)^{-1} \Big|_{I_{B2}} = r_{ce}$$

一般 r_o 在几百千欧以上



其他形式



镜像电流源电路适用于较大工作电流（mA级）的场合，如需输出更小电流（ μA 级）则需要较大 R ，集成电路中难以实现。

内容

镜像
电流
源

微电
流源

高输出
阻抗电
流源

组合
电流
源

01

02

03

04

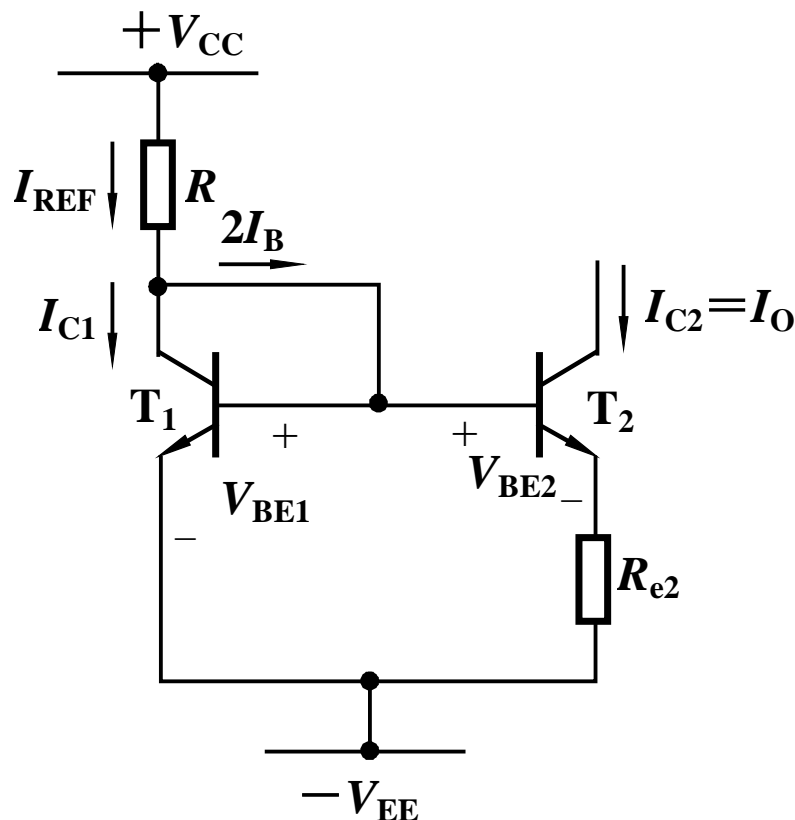
二、微电流源

$$I_O = I_{C2} \approx I_{E2} = \frac{V_{BE1} - V_{BE2}}{R_{e2}}$$

$$= \frac{\Delta V_{BE}}{R_{e2}}$$

由于 ΔV_{BE} 很小，
所以 I_{C2} 也很小。

$$I_{REF} = \frac{V_{CC} + V_{EE} - V_{BE1}}{R}$$



内容

镜像
电流
源

微电
流源

高输出
阻抗电
流源

组合
电流
源

01

02

03

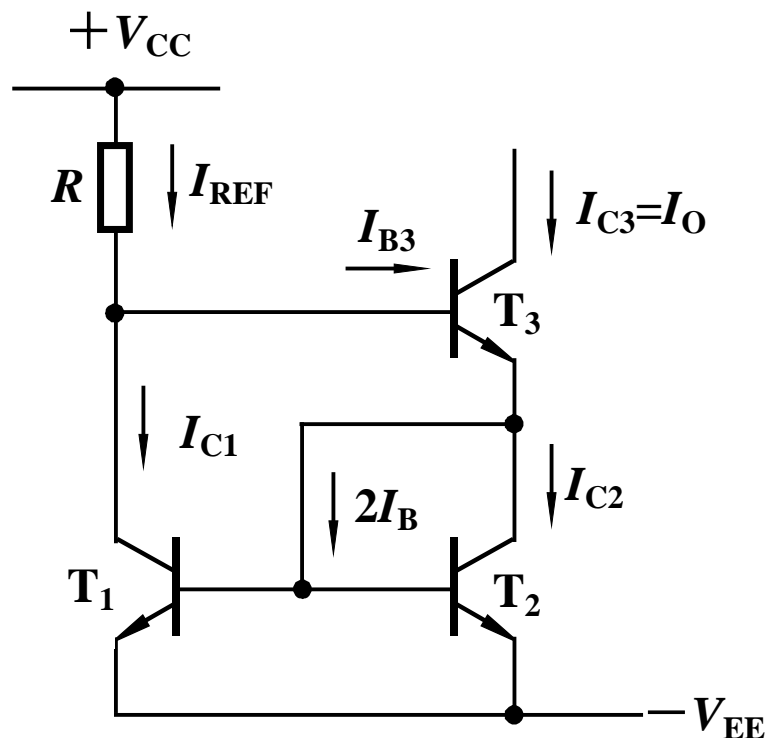
04

三、高输出阻抗电流源

$$I_{\text{REF}} = \frac{V_{\text{CC}} - V_{\text{BE3}} - V_{\text{BE2}} + V_{\text{EE}}}{R}$$

$$I_{\text{O}} \approx I_{\text{C2}} = \frac{A_3}{A_1} \cdot I_{\text{REF}}$$

A_1 和 A_3 分别是 T_1 和 T_3 的相对结面积



动态输出电阻 r_o 远比微电流源的动态输出电阻高

内容

镜像
电流
源

微电
流源

高输出
阻抗电
流源

组合
电流
源

01

02

03

04

四、组合电流源

T_1 、 R_1 和 T_4 支路产生基准电流 I_{REF}

T_1 和 T_2 、 T_4 和 T_5 构成镜像电流源

T_1 和 T_3 、 T_4 和 T_6 构成了微电流源

$$I_{\text{REF}} = \frac{V_{\text{CC}} + V_{\text{EE}} - V_{\text{BE1}} - V_{\text{EB4}}}{R_1}$$

