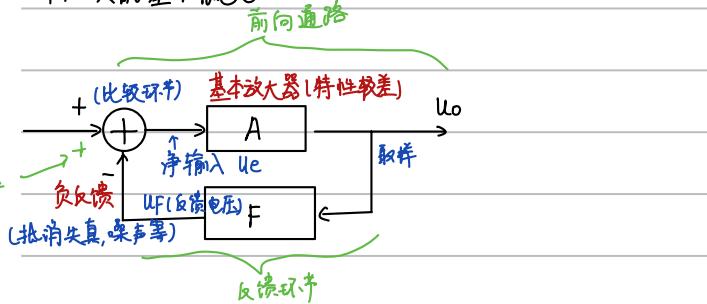


第八章 反馈

8.1 反馈的基本概念



$$U_e = U_i - U_F$$

$$U_o = A \cdot U_e \Rightarrow U_e = \frac{U_o}{A} \quad (\text{当 } A \text{ 很大时, } U_e \text{ 很小})$$

$$U_F = F \cdot U_o$$

$$\therefore (U_i - F \cdot U_o) \cdot A = U_o$$

$$U_o = \frac{A}{1+AF} U_i$$

$$\Rightarrow A_{AF} = \frac{A}{1+AF} = \frac{U_o}{U_i} \approx \frac{1}{F} \quad (\text{当 } AF \text{ 很大时})$$

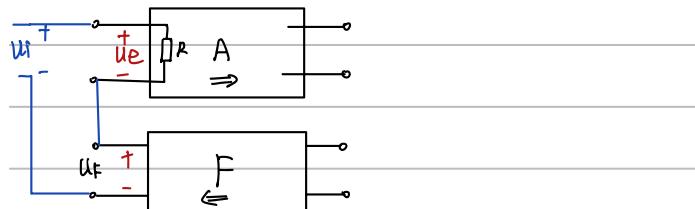
反馈深度 D

$D \gg 1$ 时, 深度负反馈

8.2 反馈放大器分类

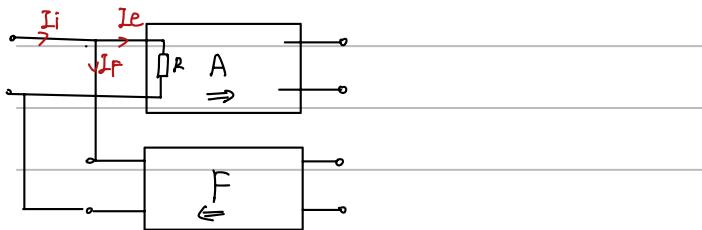
(1) 根据比较环节的实现方法

串联反馈 (KVL)



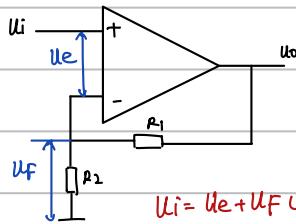
$$U_i = U_e + U_F \Rightarrow U_e = U_i - U_F \quad (\text{电压串联实现减法})$$

并流反馈 (KCL)



$$I_e = I_i - I_F \quad (\text{电流分流实现减法})$$

同相比例放大器



$$U_o = U_i + U_F \quad (\text{串联反馈})$$

判断类型:

① 找出 U_e , U_i , U_F 三者关系

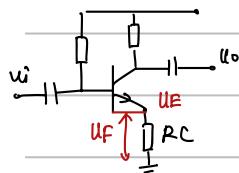
② 看三者连接拓扑关系

反相比例放大器



$$U_o = U_i - U_F \quad (\text{并联反馈})$$

三极管



$$U_i = U_{BE} + U_F$$

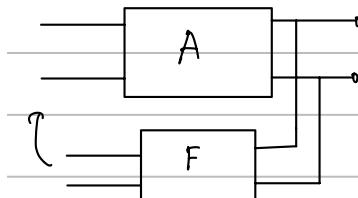
$$U_e = U_i - U_F \quad (\text{串联反馈})$$

(2) 根据取样类型的实现方法

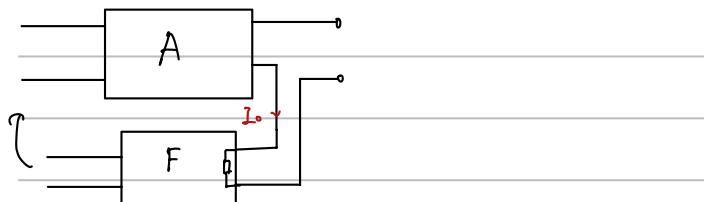
电类: 电压反馈、电流反馈、功率反馈、阻抗反馈

非电类: 温度、压力、转速、力矩、光强

电压反馈 (反馈量取自于 U_o 电压)



电流反馈 (反馈量取自于负载电流)



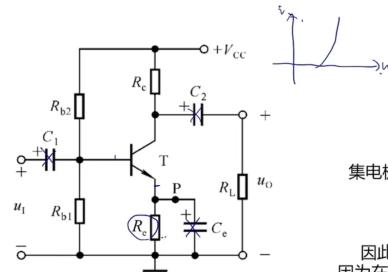
判断类型:

① 判断输出取样类型

② 判断输入求差类型

反馈的基本概念

回顾第二章的静态工作点稳定电路:



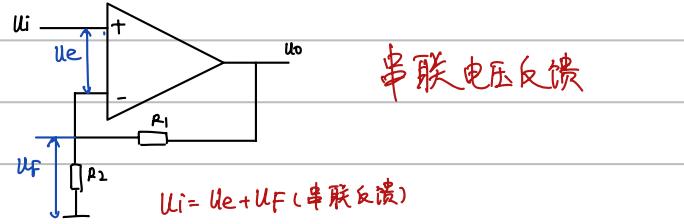
晶体管的输入回路: i_b 和 u_{BE}
晶体管的输出回路: i_c 和 u_{CE}

静态时 (C_1 、 C_2 、 C_E 开路)

当温度变化导致晶体管参数变化导致集电极电流 (输出电流) 变化时:

集电极电流 $\uparrow \rightarrow$ 发射极电流 $\uparrow \rightarrow$ 发射极电位 \downarrow
 \rightarrow 发射结压降 \downarrow 即净输入电压 \downarrow
 \rightarrow 基极电流 $\downarrow \rightarrow$ 集电极电流 \downarrow

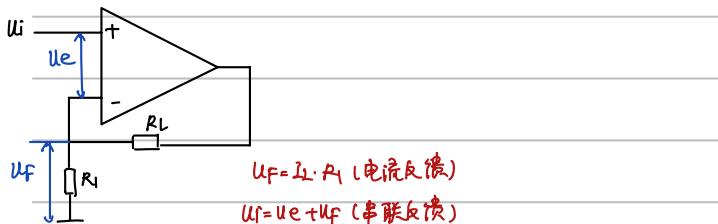
因此发射极电阻 R_e 的作用是引入负反馈效应,
因为在直流通路中存在而交流通路中不存在, 因此为
直流负反馈;



串联电压反馈

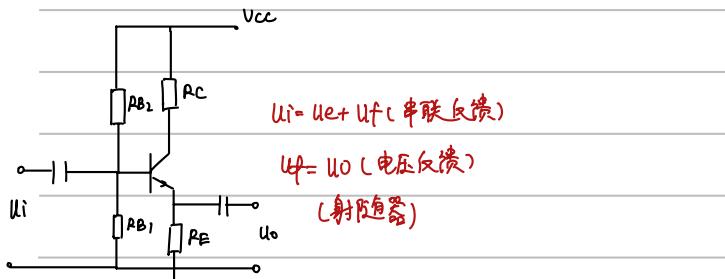
$$U_i = U_e + U_f \text{ (串联反馈)}$$

$$U_f = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U_o \text{ (电压反馈)}$$



$U_f = I_L \cdot R_1$ (电流反馈)

$U_f = U_e + U_f$ (串联反馈)



$U_i = U_e + U_f$ (串联反馈)

$U_f = U_o$ (电压反馈)

(射随器)