

反馈类型及判别

对反馈电路的分析判别可以从三方面入手：

1. 判别电路中有没有反馈

若放大电路中存在将输出回路与输入回路相连接的通路，即反馈通路，并由此影响了放大电路的净输入，则表明放大电路引入了反馈；否则电路中便没有反馈。

2. 判别正反馈还是负反馈

瞬时极性法是判别电路中反馈极性的基本方法。所谓的瞬时极性是指电路中某点对地的瞬时极性。判别的具体方法：

从输入端输入某一瞬时极性的信号，按照放大电路的工作特性，沿反馈环一周，标出各点信号的瞬时极性，直至反馈支路在输入端的连接点，比较注入信号极性和反馈回来的信号极性，是增强还是削弱净输入信号，由此确定引入的是正反馈还是负反馈。

对图1(a)所示电路，用瞬时极性法判别它的反馈极性，见图1(b)。设输入电压 u_i ，对地的瞬时极性为“ \oplus ”，通过耦合电容到T管的基极亦为“ \oplus ”；晶体管的集电极电位为“ \ominus ”，发射极电位的瞬时极性为“ \oplus ”，根据图中标注的参考方向可列出：

$$u_{be} = u_i - u_f$$

由于三者同相，可见净输入电压 u_{be} 减小，故为负反馈

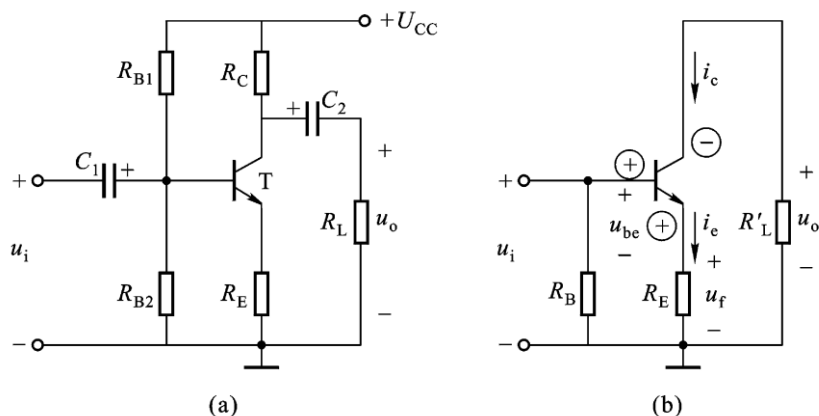


图1 分压式偏置电路(无射极旁路电容)

分析归纳：

(1) 一般来说，若反馈信号引回到输入管的发射极，输入信号和反馈信号的极性相同是负反馈，若反馈引回到输入管的基极，输入信号和反馈信号极性相反是负反馈；反之是正反馈。

(2) 利用瞬时极性法判别负反馈与正反馈的步骤：① 设接“地”参考点的电位为零。

② 若电路中某点的瞬时电位高于参考点（对交流为电压的正半周），则该点电位的瞬时极性为正（用 \oplus 表示）；反之为负（用 \ominus 表示）。

③ 若净输入信号减小，为负反馈；反之为正反馈。

3. 判别反馈的类型

判别反馈的类型，可以从放大电路的输入端看反馈信号与输入信号以电压的形式还是以电流的形式比较求和，以确定是串联反馈还是并联反馈；从放大电路的输出端，看反馈电路采样的是输出电压信号还是输出电流信号，以确定是电压反馈还是电流反馈。

(1) 串联电压负反馈

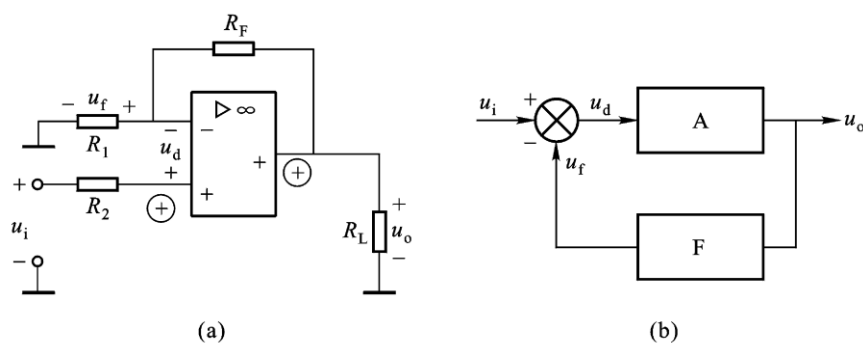


图 1 串联电压负反馈

(a) 电路； (b) 方框图

电路如图 1(a)所示。设输入电压 u_i 为正，各电压的实际方向见图。

差值电压 $u_d = u_i - u_f$ ， u_f 削弱了净输入电压(差值电压)——负反馈

反馈电压 $u_f = \frac{R_1}{R_1 + R_F} u_o$ 与输出电压成比例——电压反馈

反馈信号与输入信号在输入端以电压形式比较——串联反馈

因此，图 1(a) 电路引入的是串联电压负反馈，图 1(b)是其方框图。

(2) 并联电压负反馈

电路如图 2(a)所示。设输入电压 u_i 为正，各电流的实际方向见图

差值电流 $i_d = i_i - i_f$ ， i_f 削弱了净输入电流(差值电流)——负反馈

反馈电流 $i_f = -\frac{u_o}{R_f}$ ，与输出电压成比例——电压反馈

反馈信号与输入信号在输入端以电流形式比较——并联反馈

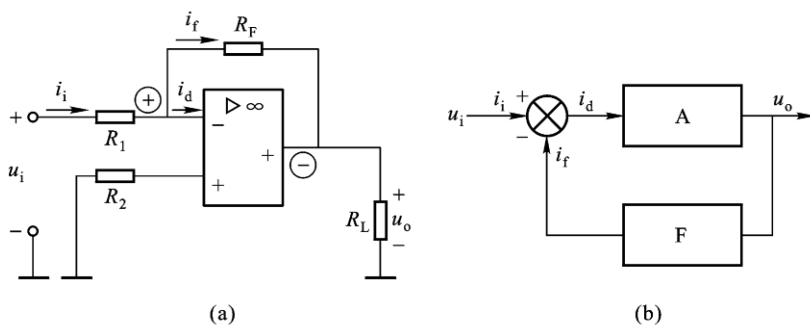


图2 并联电压负反馈

(a) 电路; (b) 方框图

因此, 图 2(a) 电路引入的是并联电压负反馈, 图 2(b)是其方框图。

(3) 串联电流负反馈

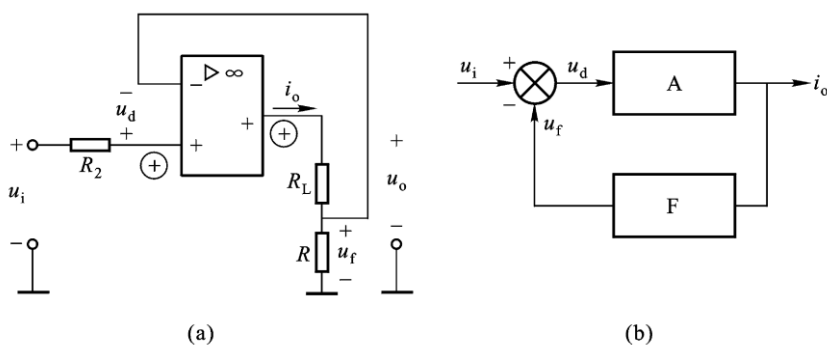


图3 串联电流负反馈

(a) 电路; (b) 方框图

电路如图 3(a)所示。设输入电压 u_i 为正, 各电压的实际方向见图。

差值电压 $u_d = u_i - u_f$, u_f 削弱了净输入电压——负反馈
反馈电压 $u_f = R i_o$ 与输出电流成比例——电流反馈

反馈信号与输入信号在输入端以电压形式比较——串联反馈因此, 图 3(a) 电路引入的是串联电流负反馈, 图 3(b)是其方框图。

特点: 输出电流 i_o 与负载电阻 R_L 无关, $i_o = \frac{u_f}{R} = \frac{u_i}{R}$, 该电路为同相输入恒流源电路或电压-电流变换电路。

(4) 并联电流负反馈电路如图 4(a)所示。设输入电压 u_i 为正, 各电流的实际方向如图 4(b)所示。差值电流 $i_d = i_i - i_f$

i_f 削弱了净输入电流——负反馈
反馈电流 $i_f = -\frac{R}{R + R_F} i_o$ 与输出电流成比例——电流反馈
反馈信号与输入信号在输入端以电流形式比较——并联反馈

因 $i_1 = \frac{u_i}{R_1}$ ，且 $i_1 = i_f$ 所以 $i_o = -\frac{1}{R_1} \left(\frac{R_F}{R} + 1 \right) u_i$ 因此，图 4(a) 电路引入的是并联电流负反馈，图 4(b) 是其方框图。

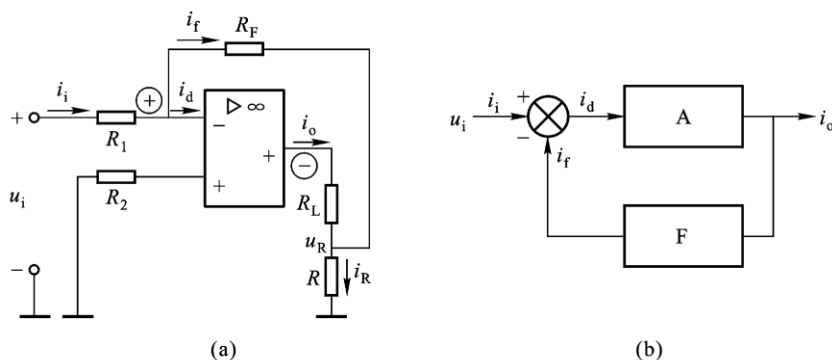


图 4 并联电流负反馈

(a) 电路； (b) 方框图

特点：输出电流 i_o 与负载电阻 R_L 无关，该电路为反相输入恒流源电路。

4. 运放电路反馈类型快速判别法

(1) 反馈电路直接从输出端引出的，是**电压反馈**；从负载电阻 R_L 的靠近“地”端引出的，是**电流反馈**；

(2) 输入信号和反馈信号一个加在同相输入端，另一个加在反相输入端则是**串联反馈**；而同时加在同相输入端或反相输入端则是**并联反馈**；

(3) 对串联反馈，输入信号和反馈信号的极性相同时是**负反馈**；极性相反时是**正反馈**；

(4) 对并联反馈，净输入电流等于输入电流和反馈电流之差时是**负反馈**；否则是**正反馈**。