

一、填空题

- 1、使放大电路净输入信号减小的反馈称为负反馈；使净输入信号增加的反馈称为正反馈。
 2、为了提高电路的输入电阻，可以引入串联反馈；为了在负载变化时，稳定输出电流，可以引入电流反馈。

3、负反馈放大器的基本关系式为 $A_f = \frac{A}{1+k_f A}$ 。

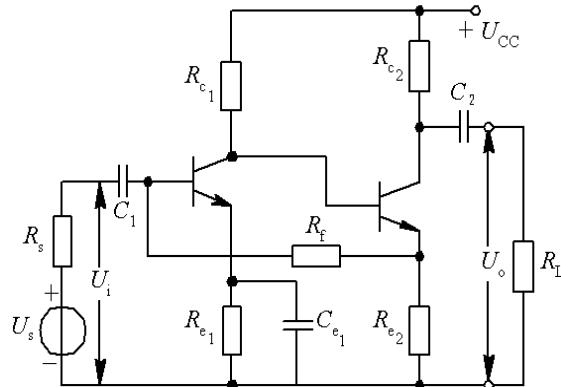
- 4、在差分放大电路中，采用单端输入，若 $v_i = 20\text{mV}$ ，则电路的差模输入电压为 20mV ，共模输入电压为 10mV 。

二、选择题

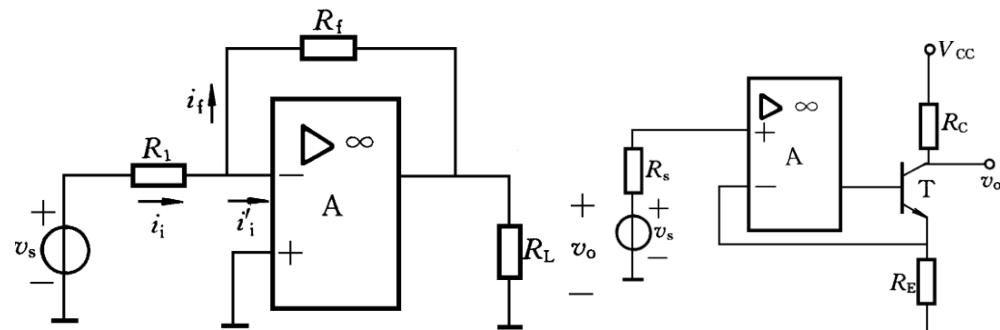
- 1、共模抑制比 CMRR 的定义是 (C)。
 A. 差模信号与共模信号之比的绝对值
 B. 共模放大倍数与差模放大倍数之比的绝对值
 C. 差模放大倍数与共模放大倍数之比的绝对值
 D. 共模信号与差模信号之比的绝对值
- 2、交越失真是一种 (C)。
 A. 截止失真 B. 饱和失真 C. 非线性失真 D. 线性失真
- 3、MOS 场效应晶体管是 (B) 半导体器件。
 A. 双极型 B. 单极型 C. 电流控制 D. 反向受控

- 4、某传感器产生的是电压信号（几乎不能提供电流），经放大后希望输出电压与信号成正比，放大电路应引入 (B) 负反馈。
 A. 电压串联 B. 电压并联 C. 电流串联 D. 电流并联
- 5、分压式偏置共发电路与简单偏置的共发放大电路相比，能够 (C)
 A. 确保电路工作在放大区 B. 提高电压放大倍数 C. 稳定静态工作点 D. 提高输入电阻

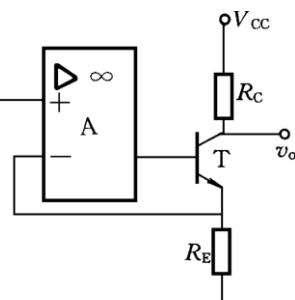
三、判断下列电路的反馈类型和反馈极性



答案：电流并联负反馈



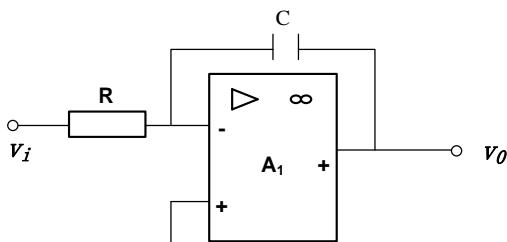
答案：电压并联负反馈



答案：电流串联负反馈

四、简答题

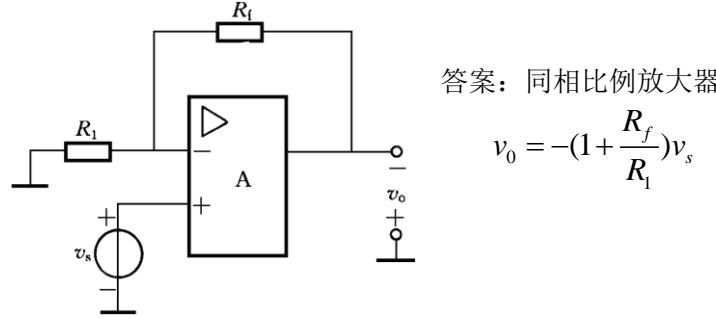
- 1、写出电路名称以及 v_o 与 v_i 的关系式。



答案：有源积分电路

$$v_o = -\frac{1}{RC} \int_0^t v_i dt$$

- 2、写出电路名称以及 v_o 与 v_s 的关系式。

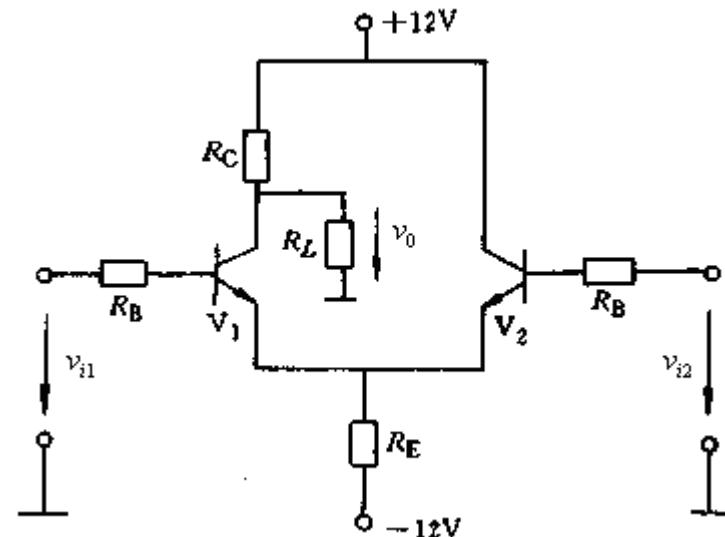


答案：同相比例放大器

$$v_o = -(1 + \frac{R_f}{R_1})v_s$$

五、计算题

电路如图所示， $\beta_1 = \beta_2 = 60$ ， $r_{be1} = r_{be2} = 1k\Omega$ ， $V_{BE(on)1} = V_{BE(on)2} = 0.7V$ ， $v_{i1} = 7mV$ ， $v_{i2} = 15mV$ ， $R_C = 10k\Omega$ ， $R_B = 2k\Omega$ ， $R_L = 10k\Omega$ ， $R_E = 5.1k\Omega$ 。试求电路输出 v_o ，并计算电路的共模抑制比。



解：先求出差模信号与共模信号

$$v_{id} = v_{i1} - v_{i2} = (7 - 15)mV = -8mV$$

$$v_{ic} = \frac{1}{2}(v_{i1} + v_{i2}) = \frac{1}{2}(7 + 15)mV = 11mV$$

然后求出单端输出的差模电压放大倍数 A_d 数和共模放大倍数 A_c

$$A_d = \frac{-\beta R_C // R_L}{2(R_B + r_{be})} = \frac{-60 \times 10 // 10}{2 \times (2 + 1)} = -50$$

$$A_c = -\frac{\beta R_C // R_L}{R_B + r_{be} + 2R_E(1 + \beta)} = -\frac{60 \times 10 // 10}{2 + 1 + 2 \times 5.1 \times 61} = -0.5$$

最后求出 v_o

$$v_o = A_d v_{id} + A_c v_{ic} = [-50 \times (-8) - 0.5 \times 11]mV = 394.5mV$$

共模抑制比为

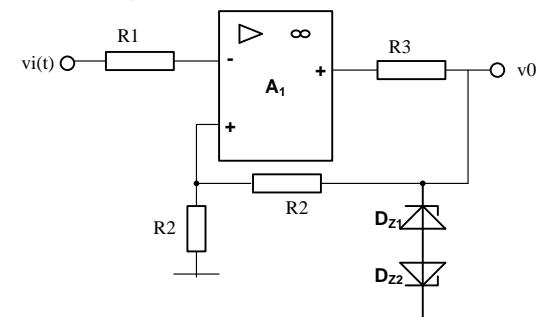
$$K_{CMR} = \left| \frac{A_d}{A_c} \right| = 100$$

六、分析题

1、某比较器电路如图所示，已知稳压管 $V_z = 6.3V$ ， $V_{D(on)} = 0.7V$ ，运放最大输出电压为 $\pm 14V$ 。

(1) 试求比较特性 $v_i(t) \sim v_o(t)$ ；

(2) 当 $v_i(t) = 10 \sin \omega t (V)$ 时，画出对应于 $v_i(t)$ 的 $v_o(t)$ 波形。



解：(1) 输出电压高、低电平分别为

$$V_{OH} = V_z + V_{D(on)} = 6.3V + 0.7V = 7V$$

$$V_{OL} = -(V_z + V_{D(on)}) = -7V$$

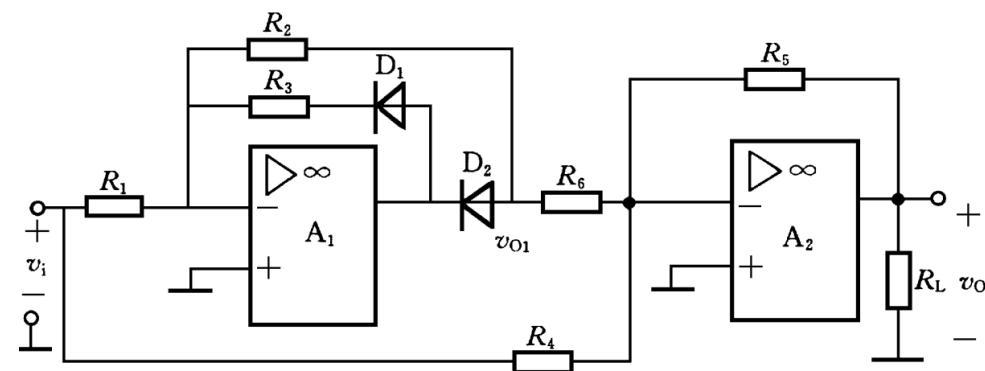
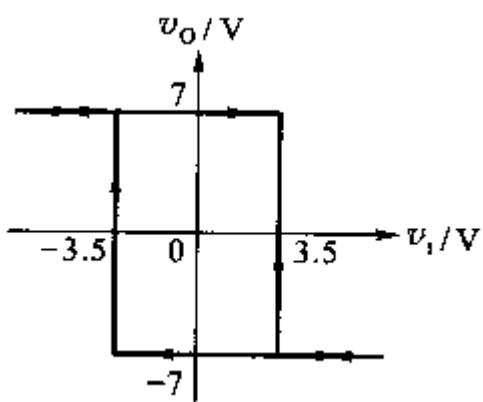
当 $v_o = V_{OH}$ 时，

$$V_+ = \frac{1}{2}V_{OH} = 3.5V$$

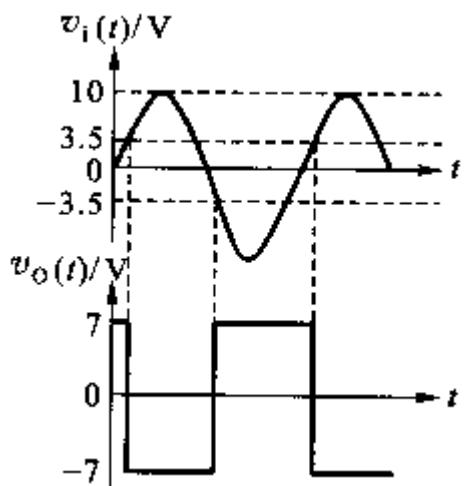
当 $v_o = V_{OL}$ 时，

$$V'_+ = \frac{1}{2}V_{OL} = -3.5V$$

画出比较特性如下：



(2) $v_i(t)$ 与 $v_o(t)$ 的波形如下



解: A_1 半波整流电路与 A_2 反相加法器组合, 构成全波整流电路。

当 $v_i > 0$ 时, A_1 输出负电压, 使 D_1 管截止、 D_2 管导通。因此

$$v_{o1} = -\frac{R}{R_1} v_i = -v_i$$

所以

$$v_o = -(v_i + 2v_{o1}) = v_i$$

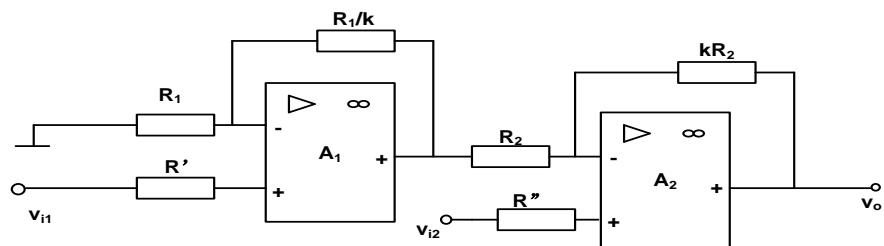
当 $v_i < 0$ 时, A_1 输出正电压, 使 D_1 管导通、 D_2 管截止。因此

$$v_{o1} = 0$$

所以

$$v_o = -v_i$$

2、集成运算放大器应用电路如图所示, 求 v_o 与 v_i 的关系式。



$$\text{答案: } v_o = (1+k)(v_{i2} - v_{i1})$$

3、如图所示, 已知 $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 10k\Omega$, $R_6 = 5k\Omega$, $v_i = 10 \sin \omega t$, 设各集成运放及二极管是理想的, 试画出 v_{o1} 和 v_o 的波形。

