

第七章 集成运算放大器简介

7-1 根据下列要求，将应优先考虑使用的集成运放填入空内。已知现有集成运放的类型是：

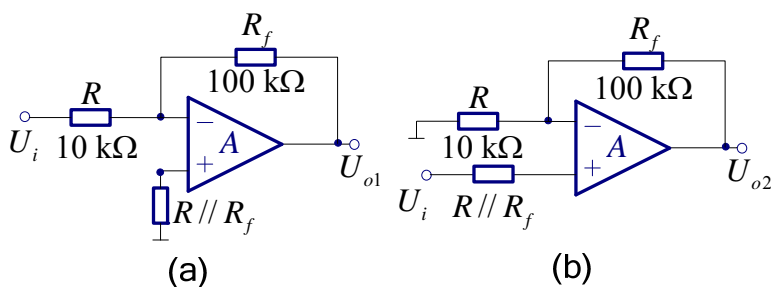
①通用型 ②高阻型 ③高速型 ④低功耗型 ⑤高压型 ⑥大功率型 ⑦高精度型

- (1)作低频放大器，应选用 ①通用型。
- (2)作宽频带放大器，应选用 ③高速型。
- (3)作幅值为 $1\mu\text{V}$ 以下微弱信号的测量放大器，应选用 ⑦高精度型。
- (4)作内阻为 $100\text{k}\Omega$ 信号源的放大器，应选用 ②高阻型。
- (5)负载需 5A 电流驱动的放大器，应选用 ⑥大功率型。
- (6)要求输出电压幅值为 $\pm 80\text{V}$ 的放大器，应选用 ⑤高压型。
- (7)宇航仪器中所用的放大器，应选用 ④低功耗型。

7-11 填空：

- (1)_____ 运算电路可实现 $A_u > 1$ 的放大器。
 - (2)_____ 运算电路可实现 $A_u < 0$ 的放大器。
 - (3)_____ 运算电路可实现函数 $Y = aX_1 + bX_2 + cX_3$, a 、 b 和 c 均大于零。
 - (4)_____ 运算电路可实现函数 $Y = aX_1 + bX_2 + cX_3$, a 、 b 和 c 均小于零。
- (1) 同相比例 (2) 反相比例 (3) 同相求和 (4) 反相求和

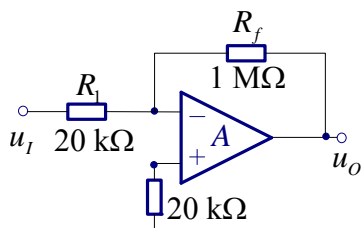
7-12 电路如题图 7-9 所示，集成运放输出电压的最大幅值为 $\pm 14\text{V}$ ，填写下表。



题图 7-9

u_i/V	0.1	0.5	1.0	1.5
u_{O1}/V	-1	-5	-10	-14
u_{O2}/V	1.1	5.5	11	14

7-13 设计一个比例运算电路，要求输入电阻 $R_i = 20\text{k}\Omega$ ，比例系数为 -50 。

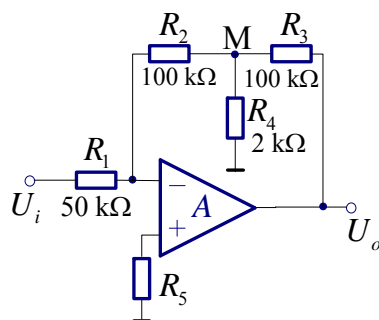


解：比例系数为 -50 ，反响比例电路如图所示，

$$R_i = R_1 = 20k\Omega, \quad u_o = -\frac{R_f}{R_1} \cdot u_i, \quad \text{比例系数 } -\frac{R_f}{R_1} = -50$$

$$\therefore R_f = 1000k\Omega = 1M\Omega$$

7-14 电路如题图 7-10 所示，试求其输入电阻以及输入电压 U_i 与输出电压 U_o 的比例系数。



题图 7-10

解：输入电阻 $R_i = R_1 = 50 k\Omega$ 比例系数 104

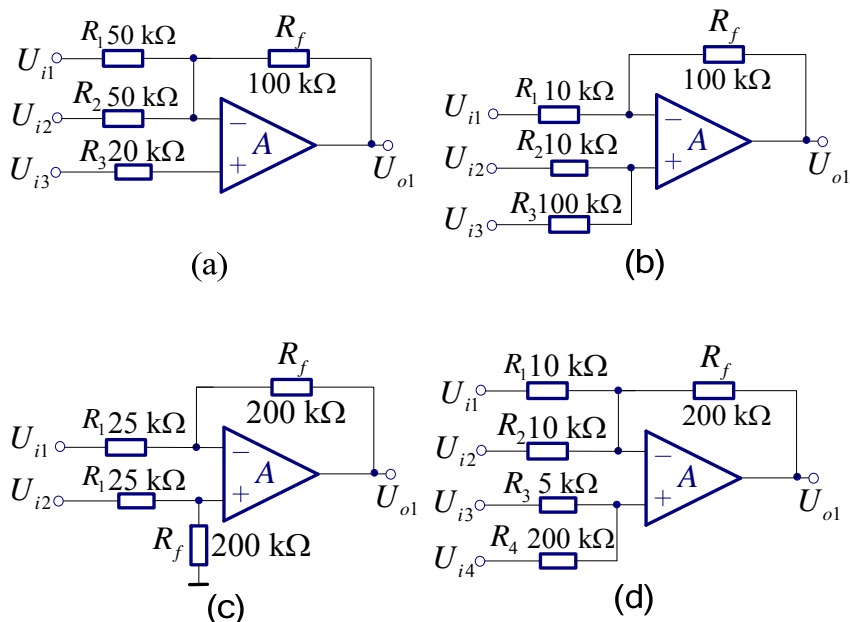
7-15 电路如题图 7-10 所示，集成运放输出电压的最大幅值为 $\pm 14V$ ， u_i 为 $2V$ 的直流信号。

分别求出下列各种情况下的输出电压。

(1) R_2 短路；(2) R_3 短路；(3) R_4 短路；(4) R_4 断路。

解：(1) -4 (2) -4 (3) -14 (4) -8

7-16 试求题图 7-11 所示各电路输出电压与输入电压的运算关系式。



题图 7-11

解：(a) $\because R_1 // R_2 // R_f = R_3$

$$\therefore u_{o1} = -\frac{R_f}{R_1} u_{i1} - \frac{R_f}{R_2} u_{i2} + \frac{R_f}{R_3} u_{i3} = -2u_{i1} - 2u_{i2} + 5u_{i3}$$

$$(b) \because R_1 // R_f = R_2 // R_3$$

$$\therefore u_{o1} = -\frac{R_f}{R_1} u_{i1} + \frac{R_f}{R_2} u_{i2} + \frac{R_f}{R_3} u_{i3} = -10u_{i1} + 10u_{i2} + u_{i3}$$

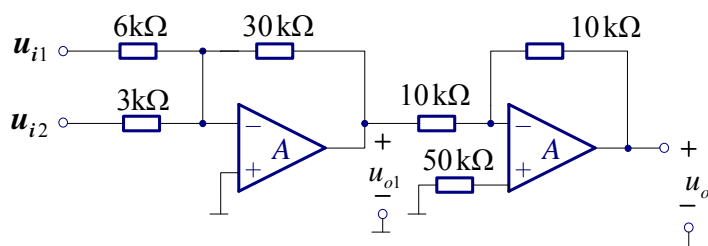
$$(c) \because R_f // R_1 = R_2 // R_f$$

$$\therefore u_{o1} = -\frac{R_f}{R_1} u_{i1} + \frac{R_f}{R_2} u_{i2} = -8u_{i1} + 8u_{i2}$$

$$(d) \because R_1 // R_2 // R_f = R_3 // R_4$$

$$\therefore u_{o1} = -\frac{R_f}{R_1} u_{i1} - \frac{R_f}{R_2} u_{i2} + \frac{R_f}{R_3} u_{i3} + \frac{R_f}{R_4} u_{i4} = -20u_{i1} - 20u_{i2} + 40u_{i3} + u_{i4}$$

7-21 含理想运算放大器电路如题图 7-15 所示,已知输入电压 u_{i1} 和 u_{i2} , 试求输出电压与输入电压的关系式。



题图 7-15

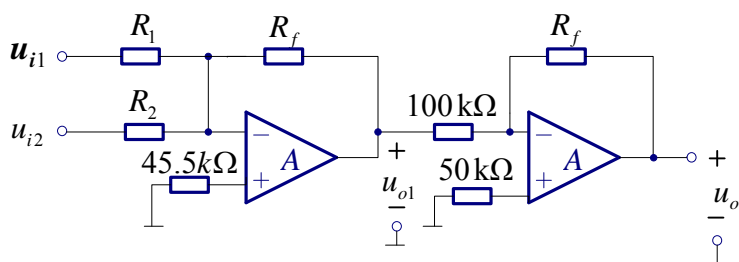
解:

$$u_{o1} = -\frac{30}{6} u_{i1} - \frac{30}{3} u_{i2} = -5u_{i1} - 10u_{i2}$$

$$u_o = -\frac{10}{10} \cdot u_{o1} = -u_{o1}$$

$$\therefore u_o = 5u_{i1} + 10u_{i2}$$

7-22 含理想运算放大器电路如题图 7-16 所示,已知 $R_1 = R_f = 100k\Omega$, $R_2 = 500k\Omega$, 输入电压 u_{i1} 和 u_{i2} , 求 u_{o1} , u_o 与 u_{i1} 、 u_{i2} 的关系。



题图 7-16

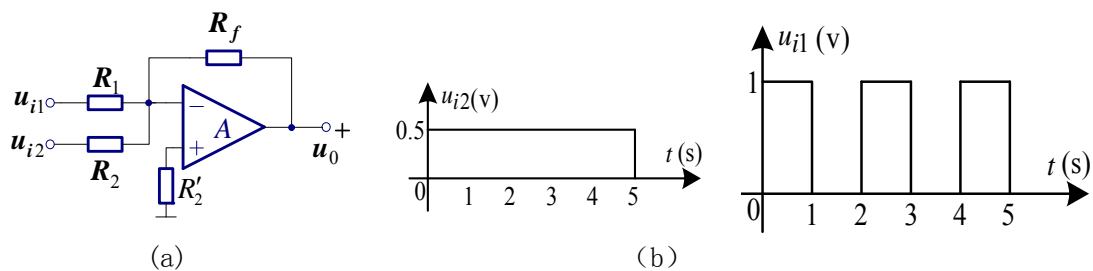
解:

$$u_{01} = -\frac{R_f}{R_1} \cdot u_{i1} - \frac{R_f}{R_2} \cdot u_{i2} = -u_{i1} - \frac{1}{5}u_{i2}$$

$$u_0 = -\frac{R_f}{100} \cdot u_{01} = -u_{01}$$

$$\therefore u_0 = u_{i1} + \frac{1}{5}u_{i2}$$

7-23 含理想运算放大器电路如题图 7-17(a)所示, 已知 $R_1 = 10\text{k}\Omega$, $R_2 = 10\text{k}\Omega$, $R_f = 5\text{k}\Omega$, 写出输出电压 u_0 与输入电压 u_{i1} 和 u_{i2} 的关系式。当输入电压 u_{i1} 和 u_{i2} 的波形分别如题图 9-9 (b)所示, 试在图中画出输出电压 $u_0 \sim t$ 的波形。



题图 7-17

解:

$$u_0 = -\frac{R_f}{R_1} \cdot u_{i1} - \frac{R_f}{R_2} \cdot u_{i2} = -\frac{1}{2}u_{i1} - \frac{1}{2}u_{i2}$$

