

## 一、是非判断（对的在括号内打“√”，错的打“×”）

1. 开环工作的比较器的输出电压只有两种数值。 (√)
2. 工作中的集成运算放大器，总有  $u_+ \approx u_-$ 。 (×)
3. 处于开环或闭环正反馈状态的集成运算放大器总是工作在非线性区。 (√)

## 二、单项选择

1. 对于理想运算放大器，下面的叙述正确的是 ( A )。
 

A. 输入端的电流为零

B. 输出电阻  $r_o$  为无穷大

C. 输入电阻  $r_i$  为零

D. 同相输入端与反相输入端的电位总是相同
2. 集成运算放大器的开环电压放大倍数  $A_{uo}$  的值一般在 ( D )。
 

A. 1~10

B.  $10 \sim 10^2$

C.  $10^2 \sim 10^3$

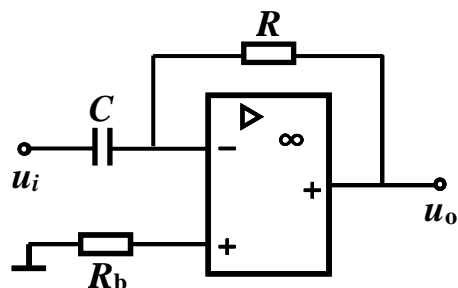
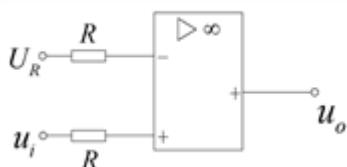
D.  $10^4 \sim 10^7$

3. 下右图中电路， $R=R_b=10\text{k}\Omega$ ， $C=0.1\mu\text{F}$ ， $u_i=3\sin 1000t\text{ V}$ ，则  $u_o=(\text{ D })$ 。

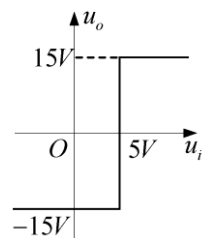
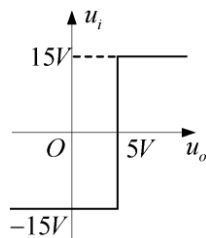
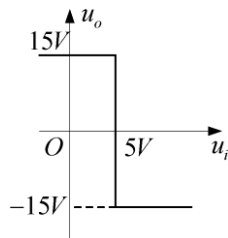
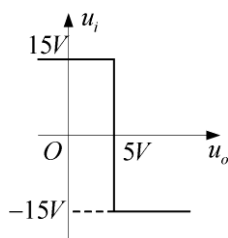
- A.  $3\sin 1000t\text{ V}$

B.  $-3\sin 1000t\text{ V}$
- C.  $3\sin(1000t+90^\circ)\text{ V}$

D.  $3\sin(1000t-90^\circ)\text{ V}$



4. 上左图所示的电压比较器， $U_{om}=\pm 15\text{V}$ ， $U_R=5\text{V}$ ，则其传输特性曲线为 ( D )。



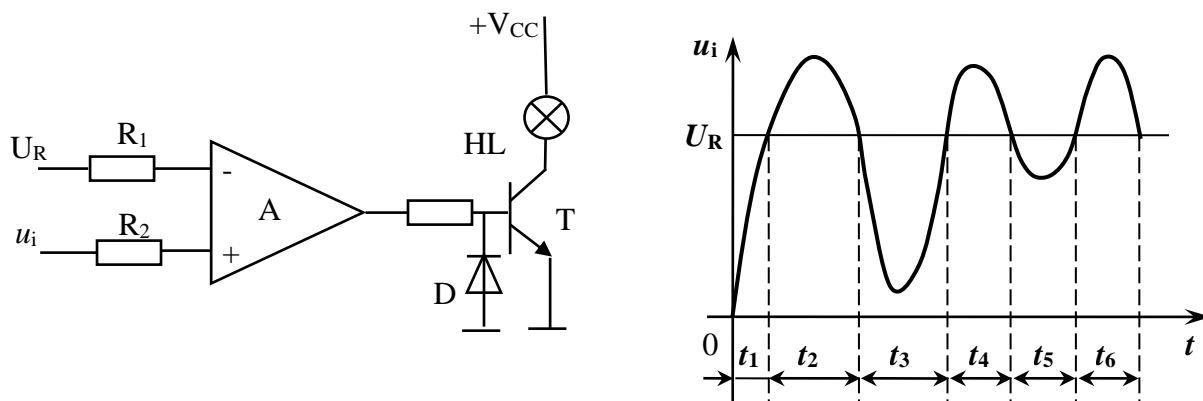
A.

B.

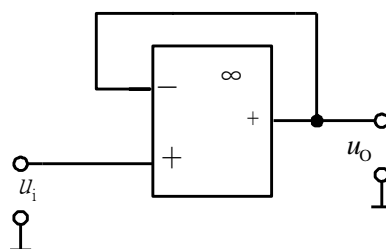
C.

D.

5. 某报警装置电路如下左图所示， $U_R$  为参考信号， $u_i$  为监控信号，其波形如下右图所示。  
从波形图判断报警指示灯 HL 亮的时间为（ D ）。
- A.  $t_1, t_3$     B.  $t_2, t_4$     C.  $t_1, t_3, t_5$     D.  $t_2, t_4, t_6$



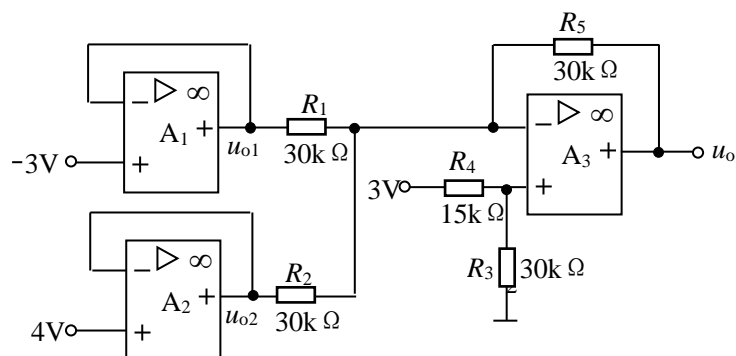
6. 运算放大器电路如图所示，该电路中反馈极性和类型为(A)。
- A. 电压串联负反馈    B. 电流串联负反馈  
C. 电压并联负反馈    D. 电流并联负反馈



### 三、填空题（将答案填入空格内）

1. 为了提高放大电路的输入电阻，减小输出电阻，则应引入交流电压串联负反馈。
2. 理想运算放大器的开环电压增益  $A_{uo} = \infty$ ，输出电阻  $r_o = 0$ 。

### 四、电路如图所示，试计算输出电压 $u_o$ 的值。（ $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ 均为理想运算放大器）



解:  $u_{o1} = -3V$        $u_{o2} = 4V$

$$u_o = -\frac{R_5}{R_1}u_{o1} - \frac{R_5}{R_2}u_{o2} + (1 + \frac{R_5}{R_1 // R_2})(\frac{R_3}{R_3 + R_4})4$$

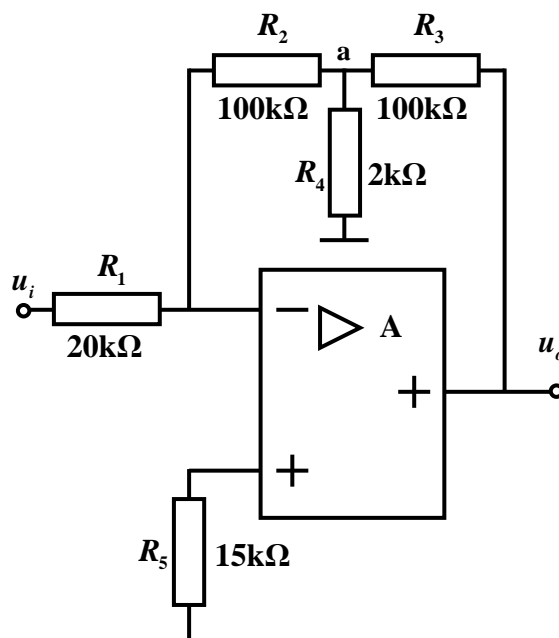
$$u_o = -u_{o1} - u_{o2} + 6 = 5V$$

五、理想运放 A 组成的电路及参数如图所示，

设运放最大输出电压  $U_{max}$  为  $\pm 14V$ ，试求：

1. 电路的输入电阻  $r_{if}$ ；

2.  $u_o$  与  $u_i$  的关系表达式； 3. 设  $u_i = 50mV$  直流量，试分别计算当  $R_4$  在开路、短路、正常三种情况下的  $u_o$  值。



解：

1. 电路的输入电阻  $r_{if} = R_1 = 20k\Omega$

2. 设 a 点电位为  $u_a$ ,  $u_a = -\frac{R_2}{R_1}u_i$

a 点电流方程 
$$\frac{u_a}{R_2} + \frac{u_a}{R_4} = \frac{u_o - u_a}{R_3}$$

整理后得到 
$$u_o = -\frac{R_2}{R_1}(1 + \frac{R_3}{R_2} + \frac{R_3}{R_4})u_i$$

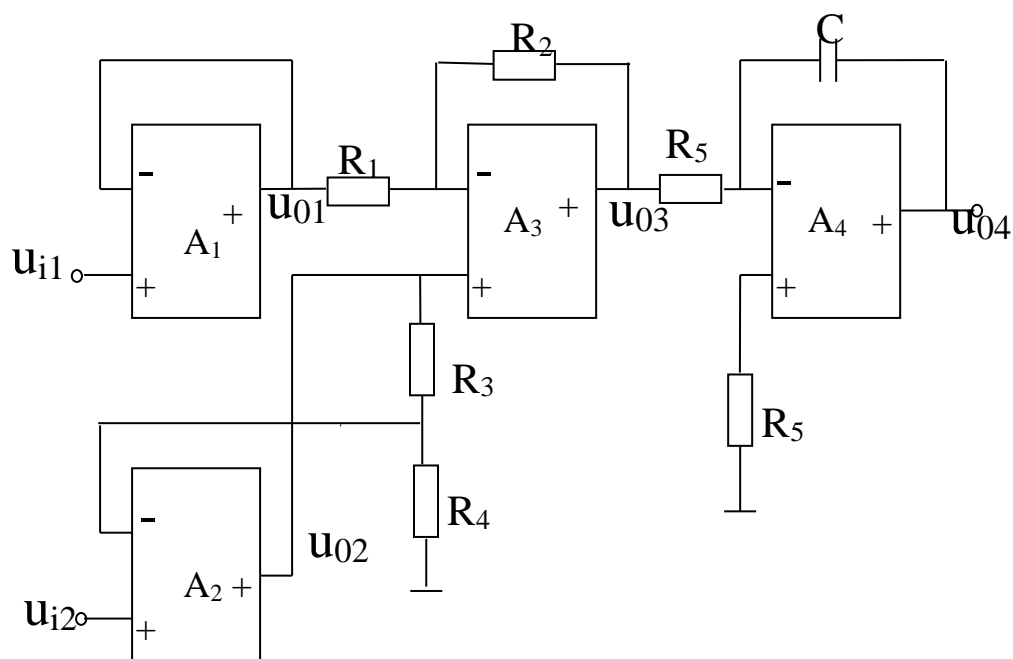
3.  $u_i = 50mV$

当  $R_4$  开路  $u_o = -\frac{R_2 + R_3}{R_1}u_i = -10u_i = -500mV$

$R_4$  短路，运放工作在开环状态，  $u_o = -14V$

$$R_4 \text{ 正常时, } u_o = -\frac{R_2}{R_1} \left(1 + \frac{R_3}{R_2} + \frac{R_3}{R_4}\right) u_i = -260 u_i = -13V$$

六、图示电路中各运放均为理想运放, 输出饱和电压为 $\pm 12V$ , 已知  $R_1=R_2$ ,  $R_3=R_4$ ,  $R_5=100k\Omega$ ,  $C=1\mu F$ ,  $u_{i1}=0.1V$ ,  $u_{i2}=0.1V$ , 求:  $u_{o1}$ 、 $u_{o2}$ 、 $u_{o3}$  和  $u_{o4}$ , 并画出  $u_{o4}$  的波形(设  $C$  的初始储能为 0)。



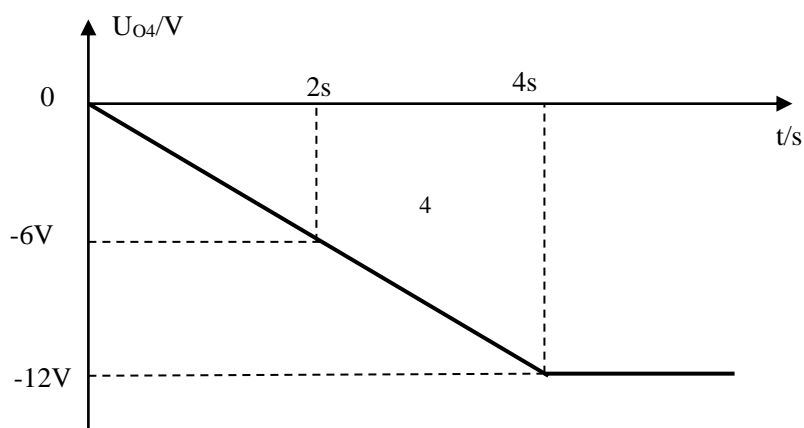
解:  $U_{O1} = U_{i1} = 0.1V$

$$1/2 U_{O2} = U_{i2} \quad U_{O2} = 2 U_{i2} = 0.2V$$

$$U_{O3} = -\frac{R_2}{R_1} U_{O1} + \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) U_{O2}$$

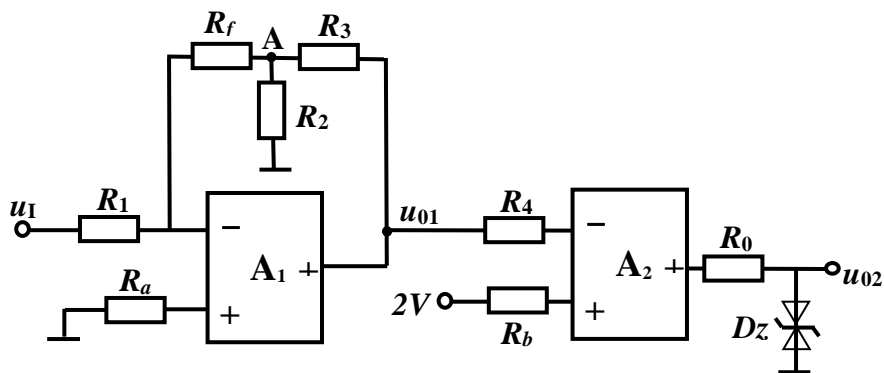
$$= -U_{O1} + 2 U_{O2} = -0.1 + 0.4 = 0.3V$$

$$U_{O4} = -\frac{1}{R_5 C} \int U_{O3} dt = -\frac{1}{100 \times 10^3 \times 1 \times 10^{-6}} \int 0.3 dt = -3t \quad (V)$$



七、电路如图所示，试求：

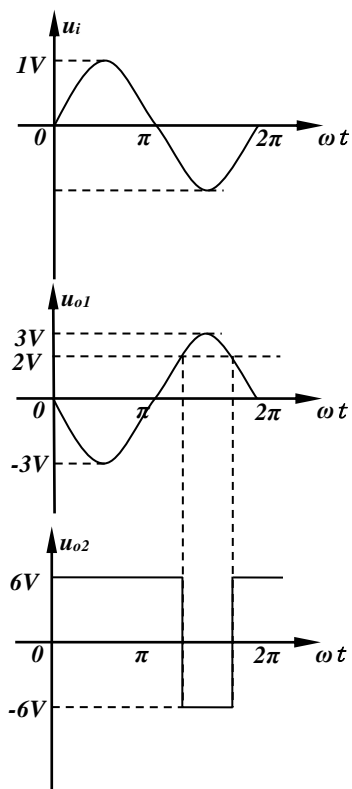
- (1) A 点电位  $u_A$  与  $u_i$  的关系表达式；
- (2) 第一级电路的放大倍数； **错误!未找到引用源。**
- (3) 如  $R_1=R_2=R_3=R_f$ ，输入电压幅值为  $1V$  的正弦波  $u_i=\sin\omega t(V)$ ，稳压管稳定电压  $U_Z=\pm 6V$ ，忽略稳压管的正向导通压降，分别画出  $u_{o1}$  和  $u_{o2}$  的波形图。



解： (1)  $u_A = -\frac{R_f}{R_1} u_i$

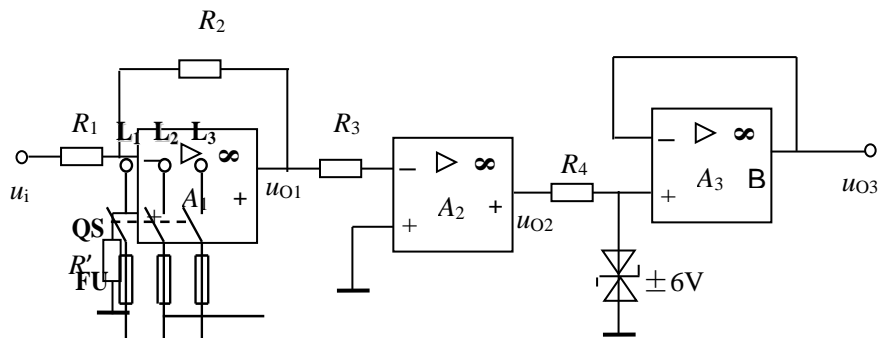
(2) **错误!未找到引用源。**

(3) 如右图所示



八、在图示电路中，设  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$  均为理想运算放大器，其最大输出电压幅值为  $\pm 12\text{V}$ ， $R_1=R_2=R_3=R_4=10\text{k}\Omega$ 。

1. 试说明  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$  各组成什么电路？
2.  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$  分别工作在线性区还是非线性区？
3. 若输入为  $1\text{V}$  的直流电压，则各运算放大器输出端  $u_{O1}$ 、 $u_{O2}$ 、 $u_{O3}$  的电压为多大？



解：

1.  $A_1$ 组成反相比例电路，  
 $A_2$ 组成反相过零比较电路  
 $A_3$ 组成电压跟随器电路
2.  $A_1$ 、 $A_3$ 工作在线性区  
 $A_2$ 工作在非线性区
3. 若输入为  $1\text{V}$  的直流电压，则各运算放大器输出端  $u_{O1}$ 、 $u_{O2}$ 、 $u_{O3}$  的电压

$$u_{O1}=-(R_2/R_1)u_i=-1\text{V}$$

$$u_{O2}=+12\text{V}$$

$$u_{O3}=+U_Z=+6\text{V}$$