

20种运放典型电路大全，总有一个用得上！

硬件笔记本 2022-05-23 07:30 发表于四川

收录于合集

#电路

73个



硬件笔记本

一点一滴，厚积薄发。

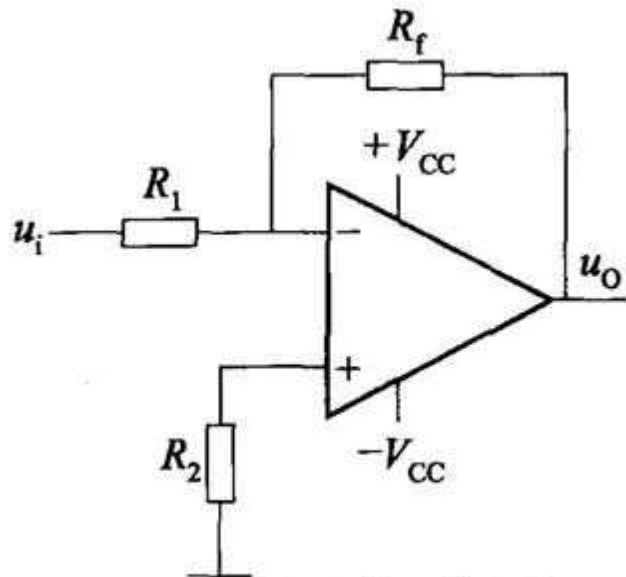
93篇原创内容

公众号

点击上方名片关注了解更多

01

反相比例运算电路

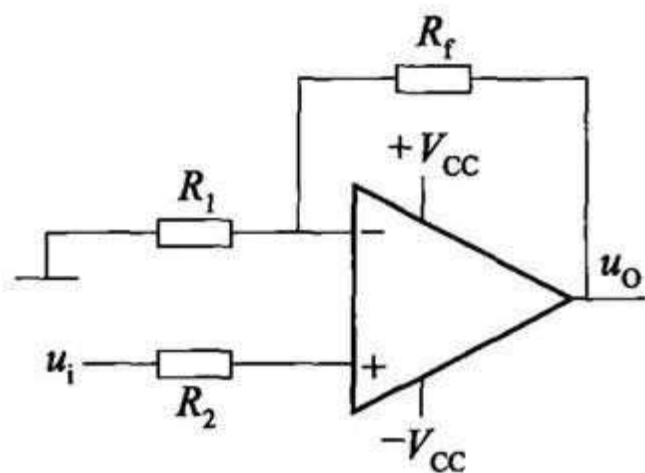


反相比例运算电路

$$u_o = -\frac{R_f}{R_1} u_i$$
$$R_2 = R_1 // R_f$$

02

同相比例运算电路



$$u_o = \left(1 + \frac{R_f}{R_1}\right) u_i$$

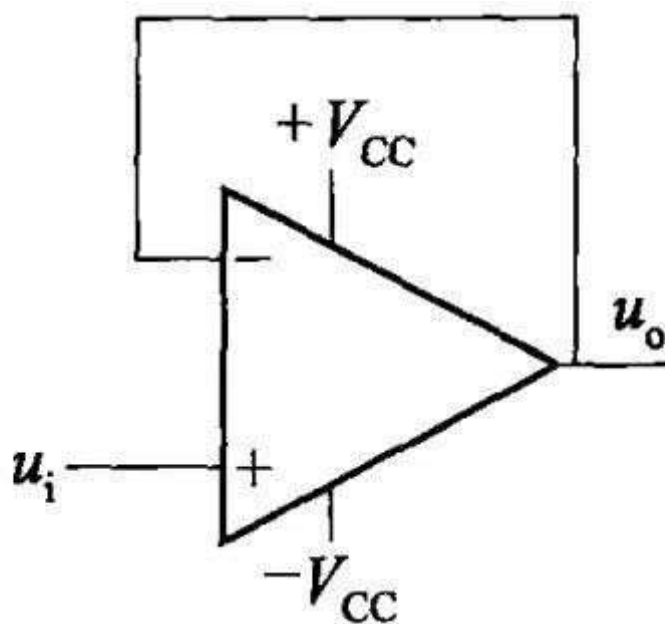
$$R_2 = R_1 \parallel R_f$$

同相比例运算电路

03

电压跟随器

电压跟随器如下图所示。输入电阻高，输出电阻小，放大倍数等于 1。

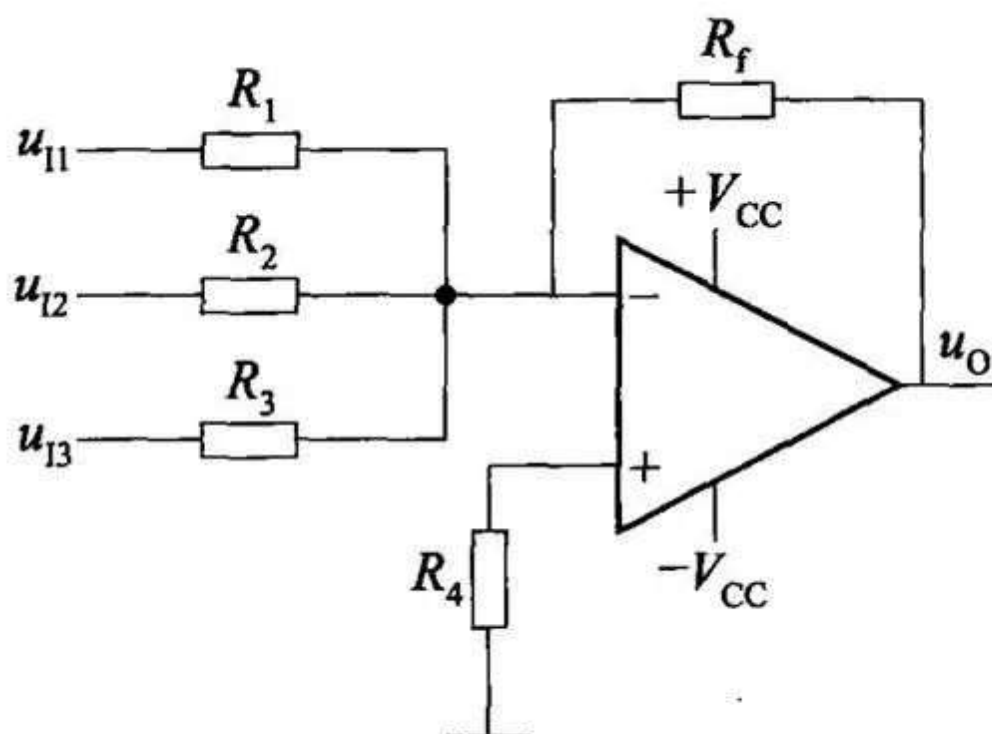


电压跟随器 $u_o = u_i$

电压跟随器

04

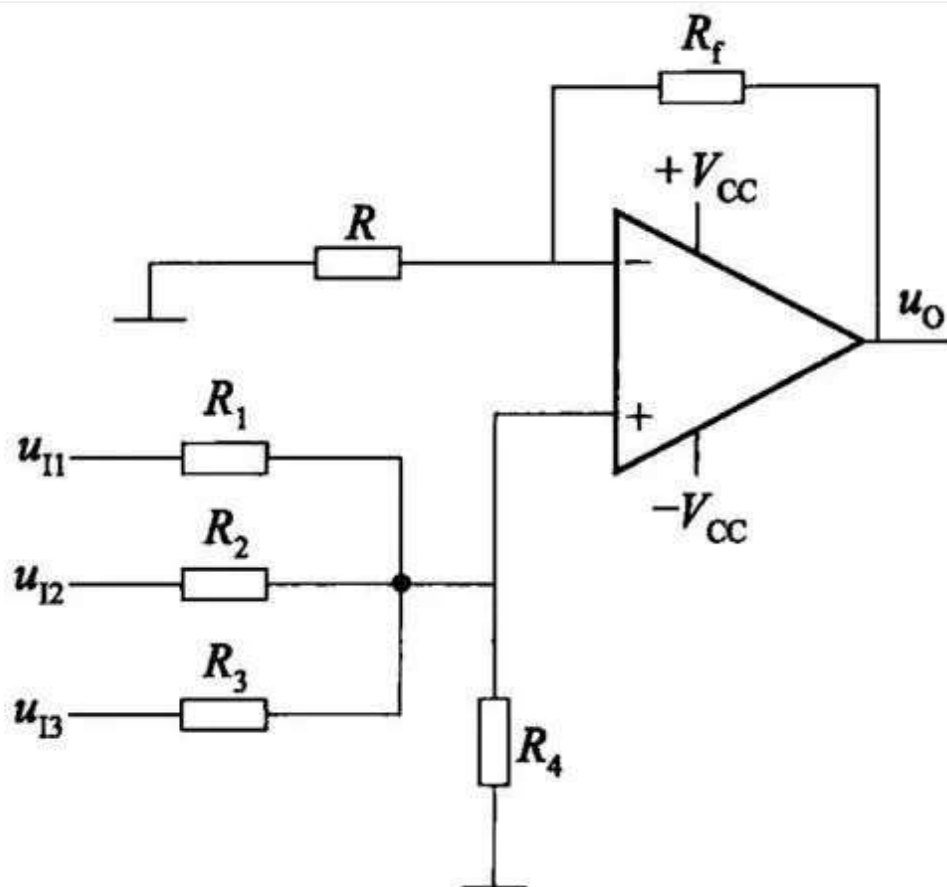
反相求和运算电路



反相求和运算电路

$$u_O = -\frac{R_f}{R_1}u_{I1} - \frac{R_f}{R_2}u_{I2} - \frac{R_f}{R_3}u_{I3}$$

$$R_4 = R_1 // R_2 // R_3 // R_f$$

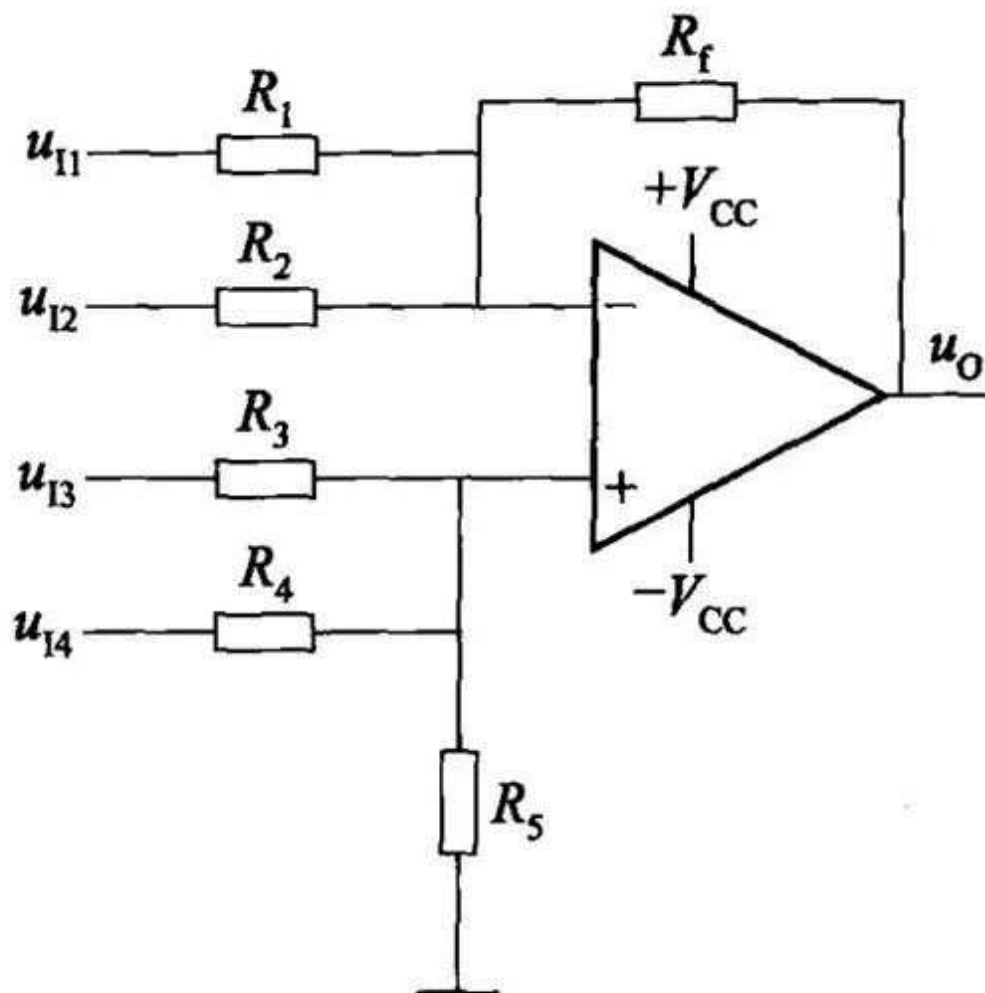


同相求和运算电路

$$u_O = + \frac{R_f}{R_1} u_{I1} + \frac{R_f}{R_2} u_{I2} + \frac{R_f}{R_3} u_{I3}$$

$$R_4 // R_1 // R_2 // R_3 = R // R_f$$

或 $R_1 // R_2 // R_3 = R // R_f$ 省去 R_4



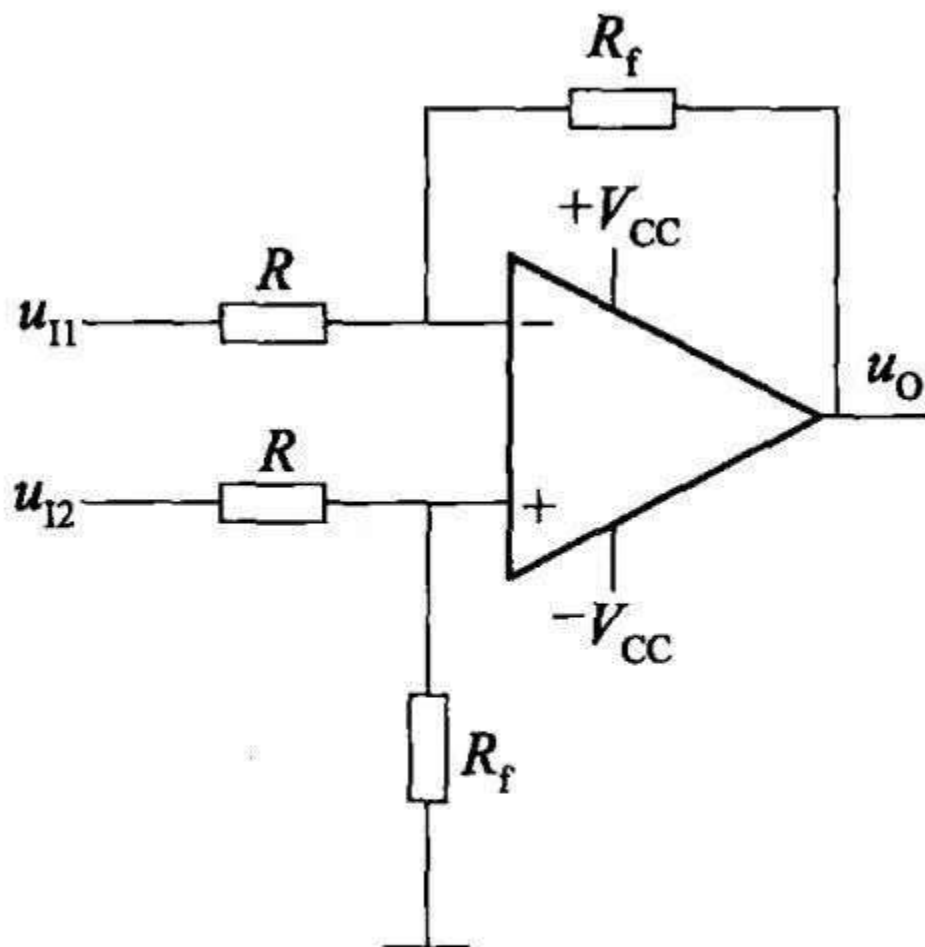
加减运算电路

$$u_O = +\frac{R_f}{R_3}u_{I3} + \frac{R_f}{R_4}u_{I4} - \frac{R_f}{R_1}u_{I1} - \frac{R_f}{R_2}u_{I2}$$

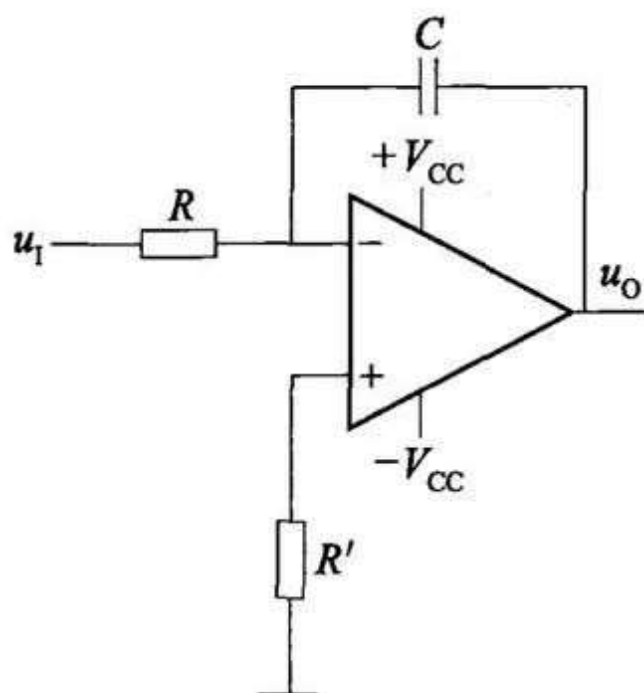
$$R_f // R_1 // R_2 = R_3 // R_4 // R_5$$

加减电路只有两个输入，且参数对称，如图所示，则

$$u_O = \frac{R_f}{R} (u_{I2} - u_{I1})$$



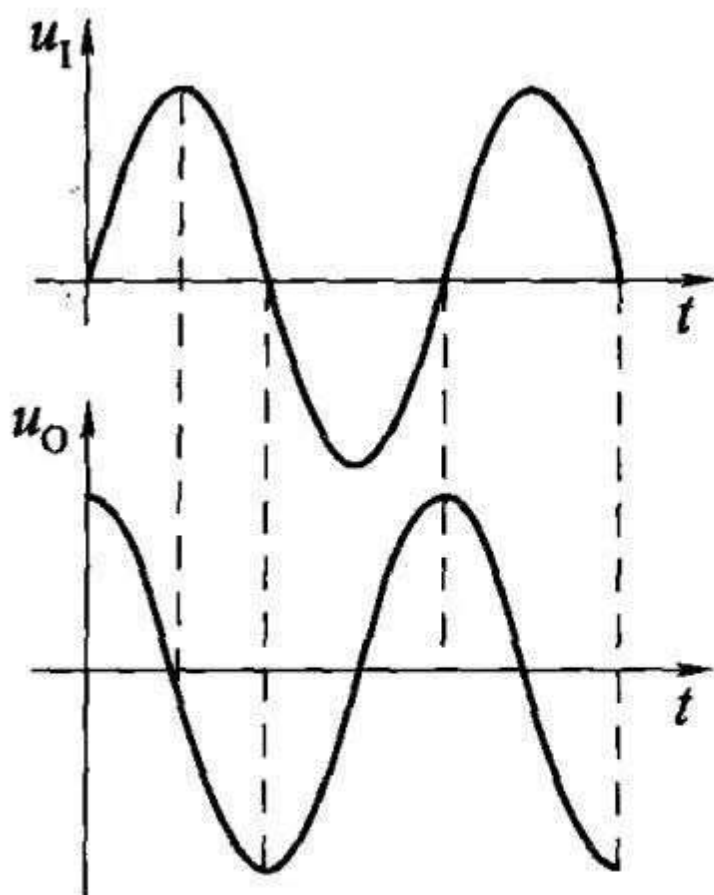
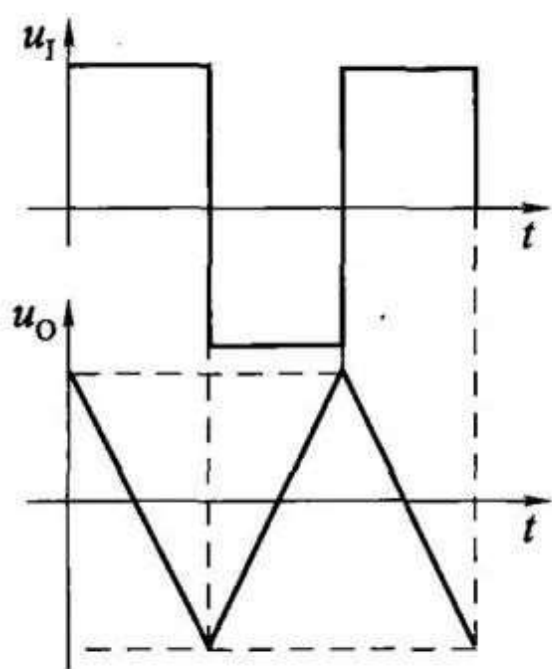
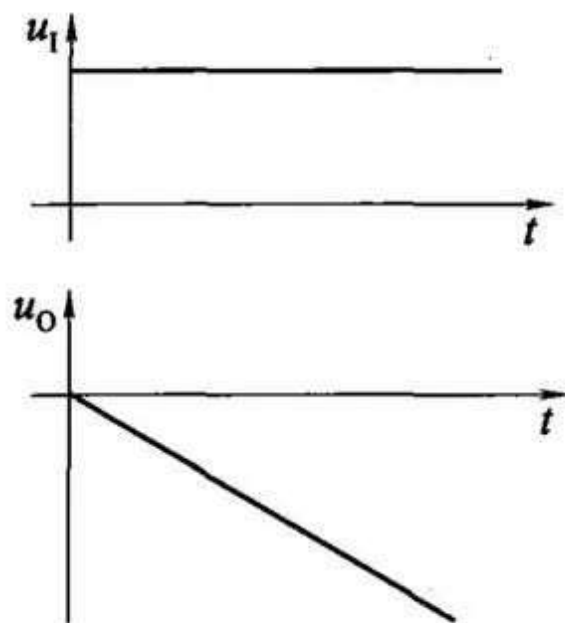
加减电路



$$u_o = -\frac{1}{RC} \int u_1 dt$$

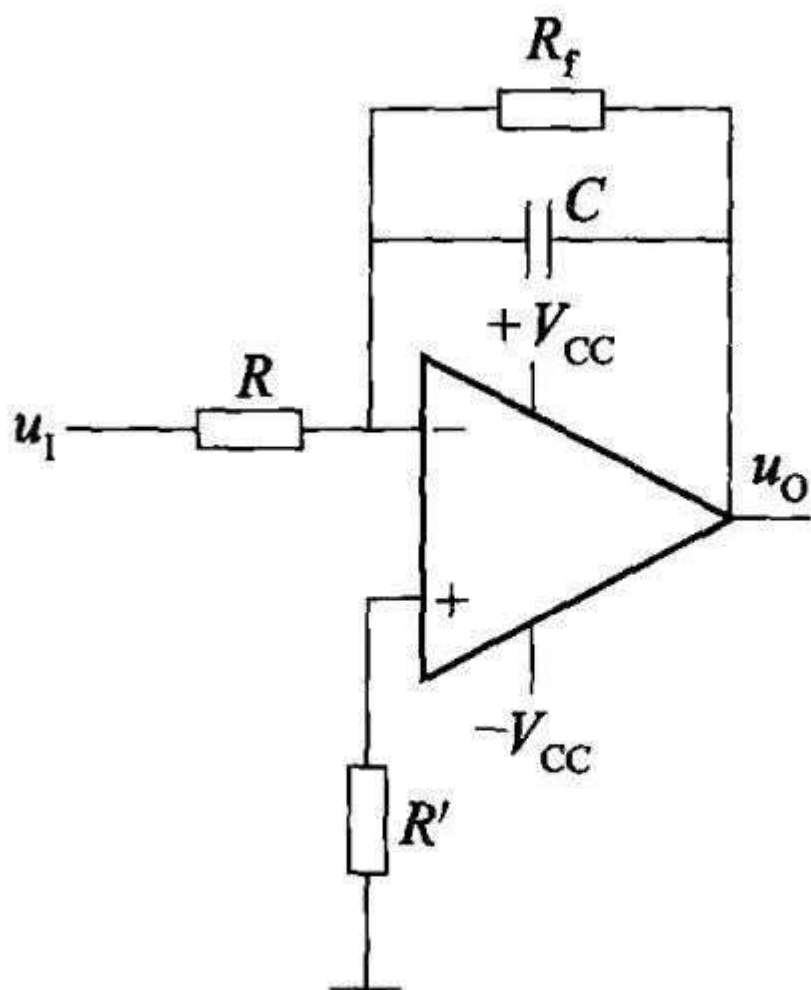
积分运算电路

当输入为阶跃信号、方波、正弦波时，积分器输出信号如图 所示。

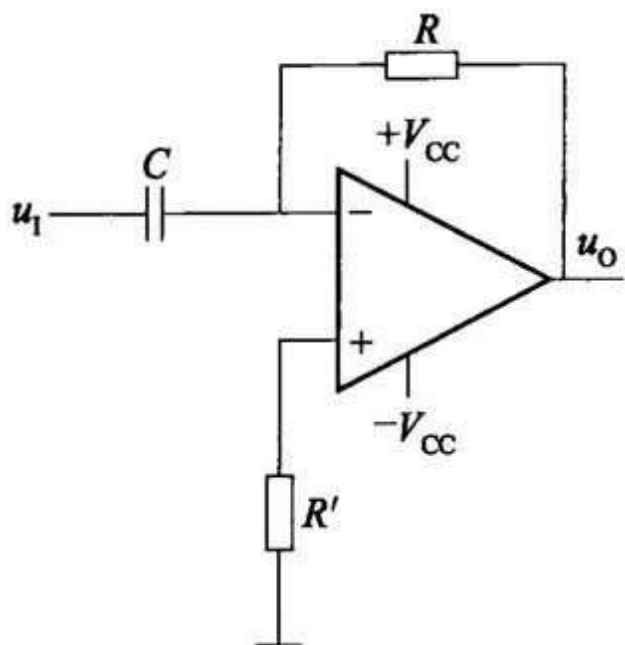


加不同输入信号时积分器输出波形

在使用积分器时，为了防止低频信号增益过高，常在电容上并联一个电阻加以限制如图 所示。



电容上并联电阻以防低频信号增益过高



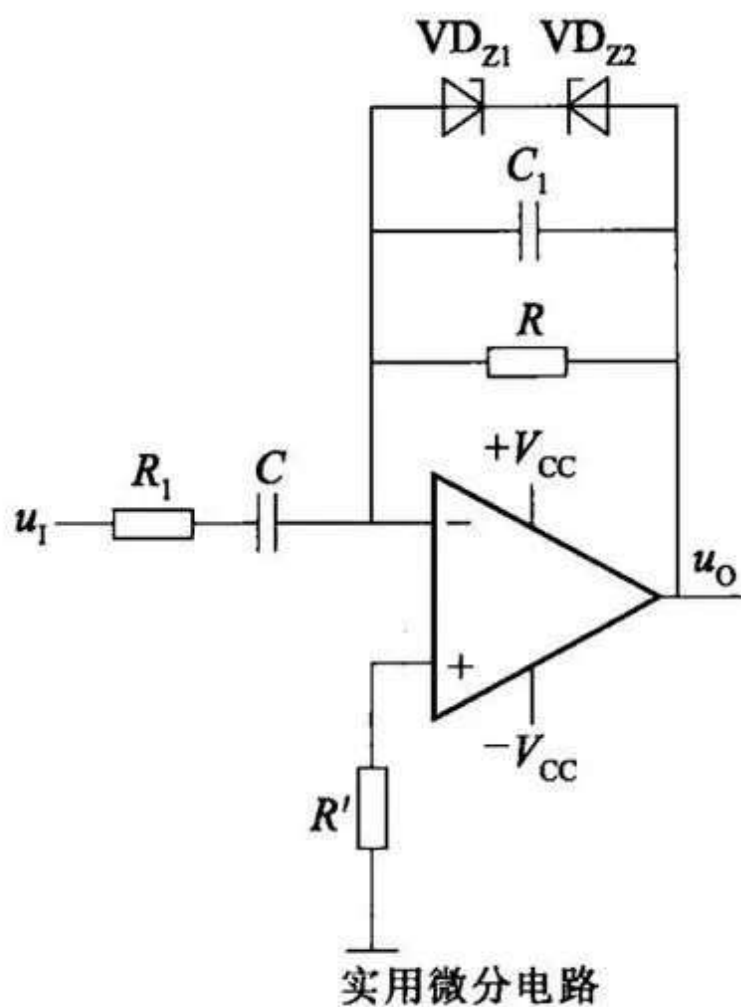
微分运算电路

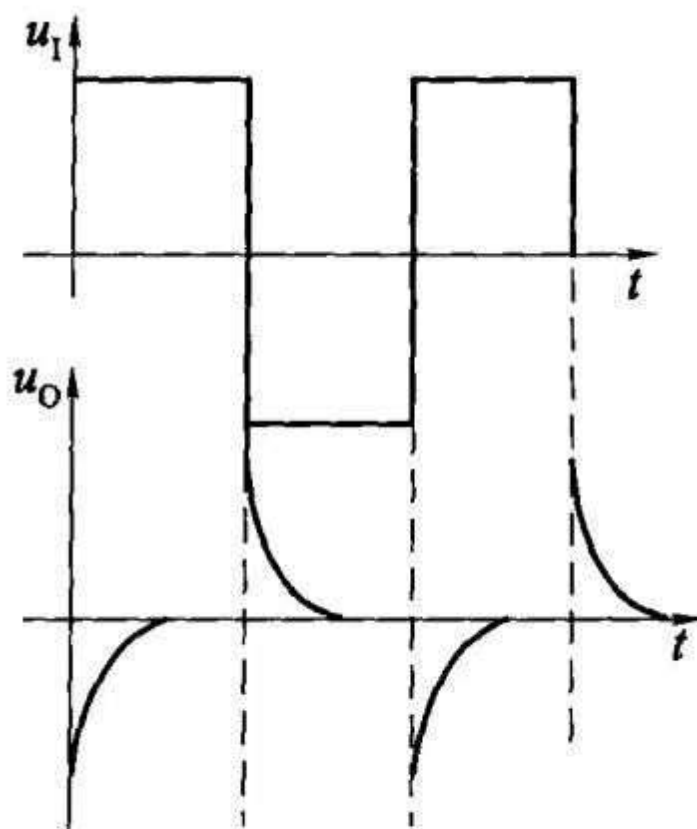
$$u_o = -RC \frac{du_1}{dt}$$

011

实用微分电路

实用微分电路如图 所示。 R_1 限制输入电流；稳压二极管限制输出电压； C_1 提高电路的稳定性。波形如图 所示。





微分电路波形

012

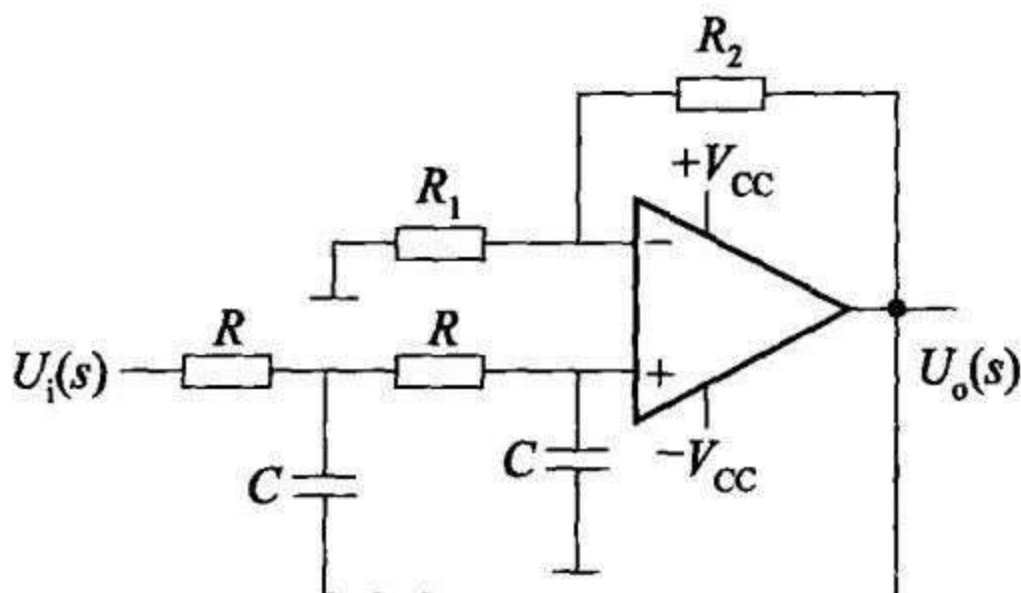
压控电压源二阶低通滤波器

设计

电路时按下面公式选择参数：

$$Q = \frac{1}{3 - A_{up}} = 0.707; \text{ 通带放大倍数 } A_{up} = 1 + \frac{R_2}{R_1}; \text{ 通带}$$

$$\text{截止频率 } f_p, \text{ 特征频率 } f_0, f_p = f_0 = \frac{1}{2\pi RC} \quad R_1 // R_2 = 2R$$



压控电压源二阶低通滤波器

$$A_u = \frac{U_o(S)}{U_i(S)}$$

$$= \frac{A_{up}}{1 - \left(\frac{f}{f_0}\right)^2 + j(3 + A_{up}) \frac{f}{f_0}}$$

013

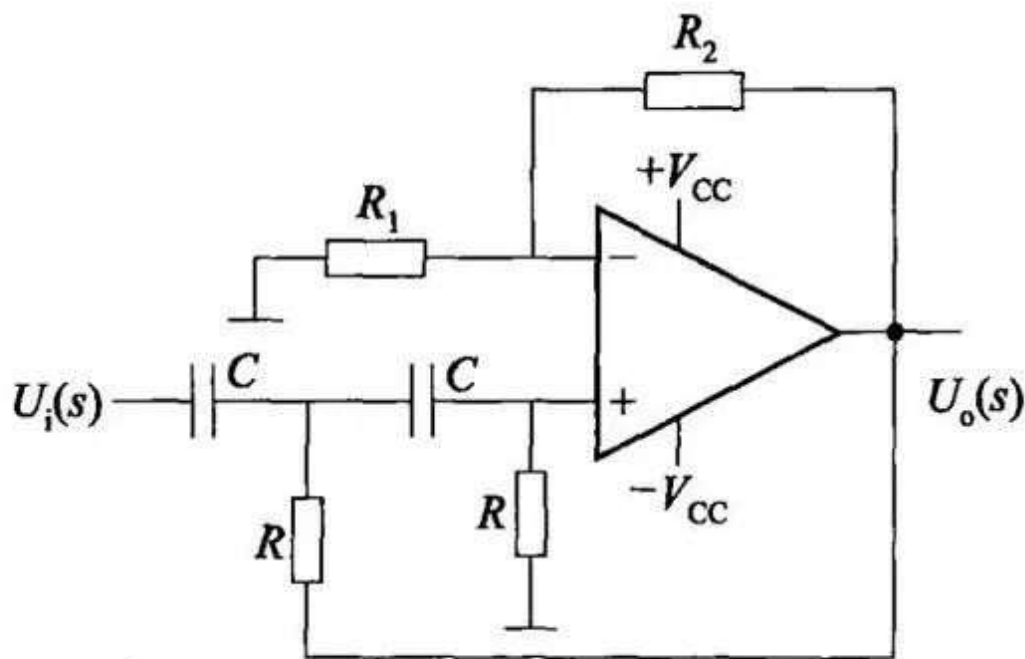
压控电压源二阶高通滤波器

设计

电路时按下面公式选择参数：

$$Q = \frac{1}{3 - A_{up}} = 0.707; \text{ 通带放大倍数 } A_{up} = 1 + \frac{R_2}{R_1}; \text{ 通带}$$

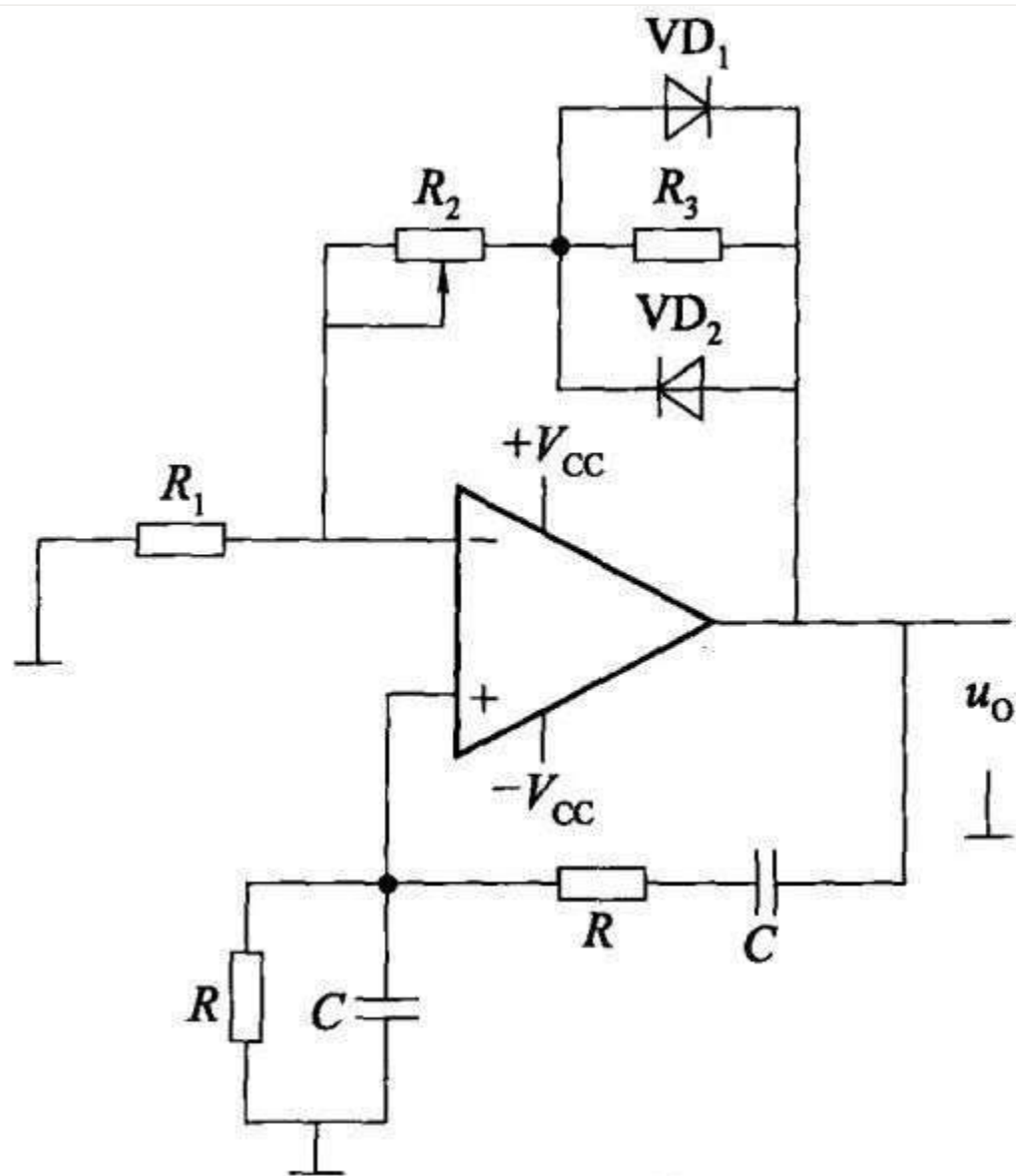
$$\text{截止频率 } f_p, \text{ 特征频率 } f_0, f_p = f_0 = \frac{1}{2\pi RC} \quad R_1 // R_2 = 2R$$



压控电压源二阶高通滤波器

$$A_u = \frac{U_o(s)}{U_i(s)}$$

$$= \frac{A_{up}}{1 - \left(\frac{f_0}{f}\right)^2 - 1 + j(3 - A_{up}) \frac{f_0}{f}}$$



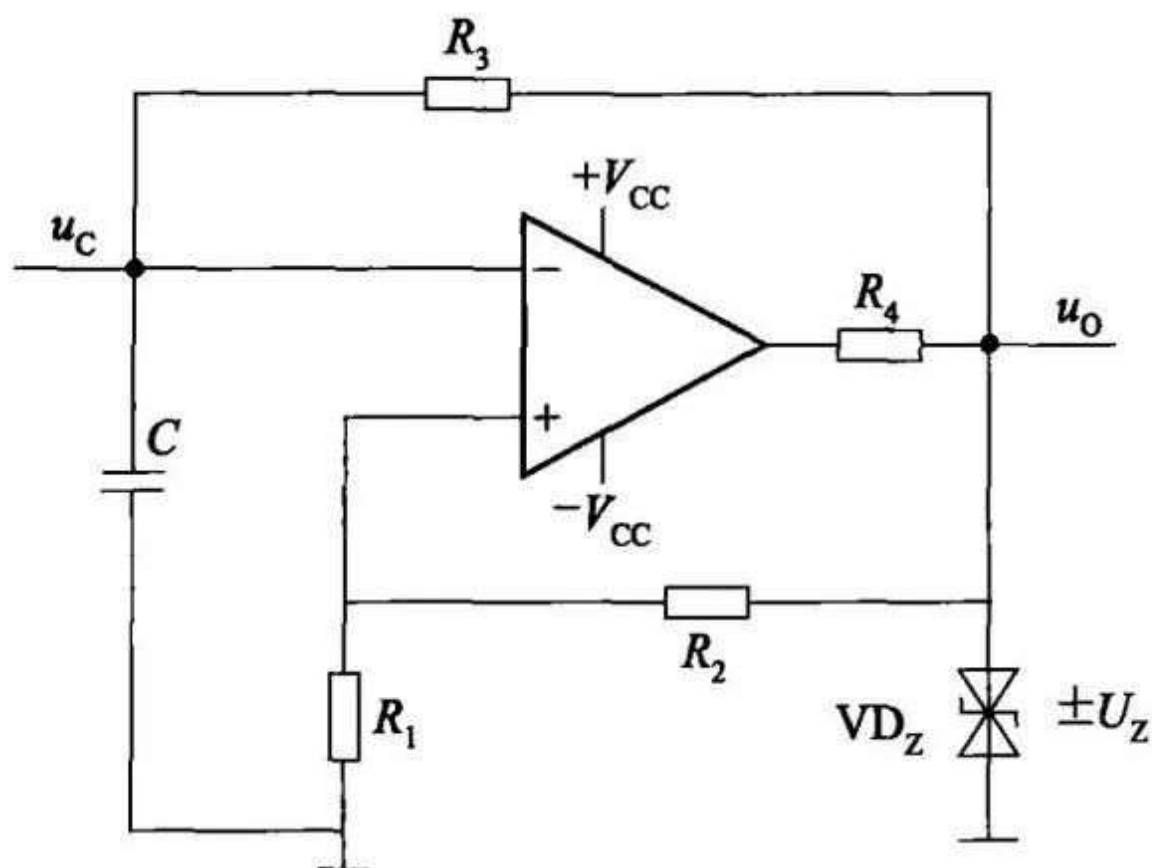
RC 桥式正弦振荡电路

振荡频率 $f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$ 电路在起振时应满足 $\frac{R_f}{R_1} \geq 2$ ，其中 $R_f = R_2 + (R_3 // R_d)$ ， R_d 为二极管正向导通时的等效电阻。
 $R = R_1 // R_f$ ， VD_1 、 VD_2 、 R_3 是起稳幅作用， R_3 通常选几千欧

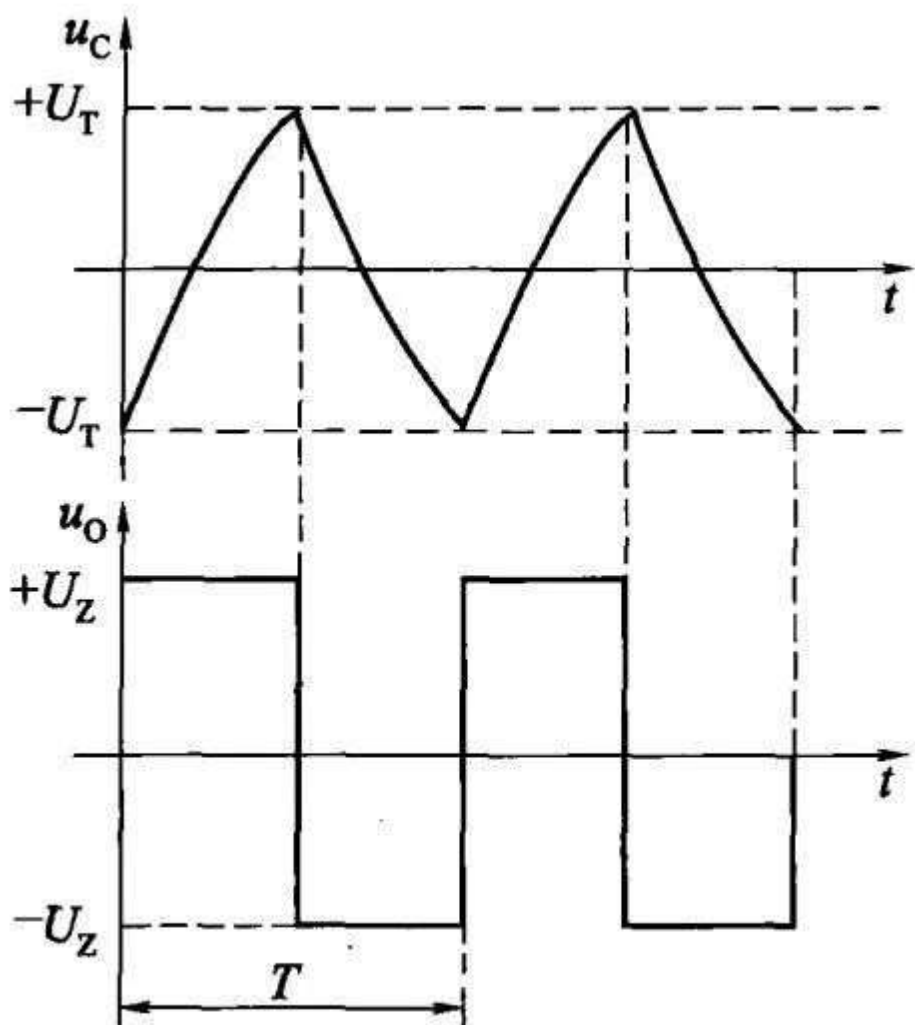
方波和三角波发生电路的波形图如图 所示。

三角波输出的幅度 $U_{O1M} = \pm U_T = \pm \frac{R_1}{R_2} U_Z$ ，方波的幅值

$U_{Om} = \pm U_Z$ ，波形的周期 $T = \frac{4R_1RC}{R_2}$ 。得到了线性度较理想的三角波。



方波发生电路

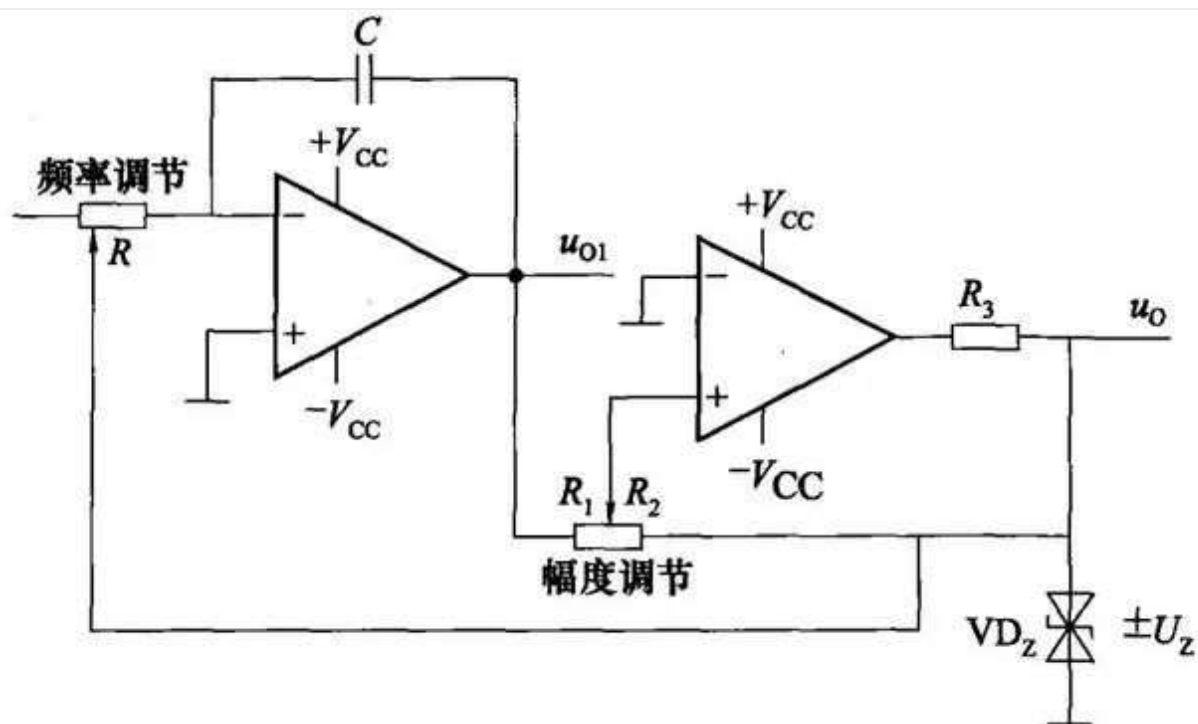


方波发生电路的波形图

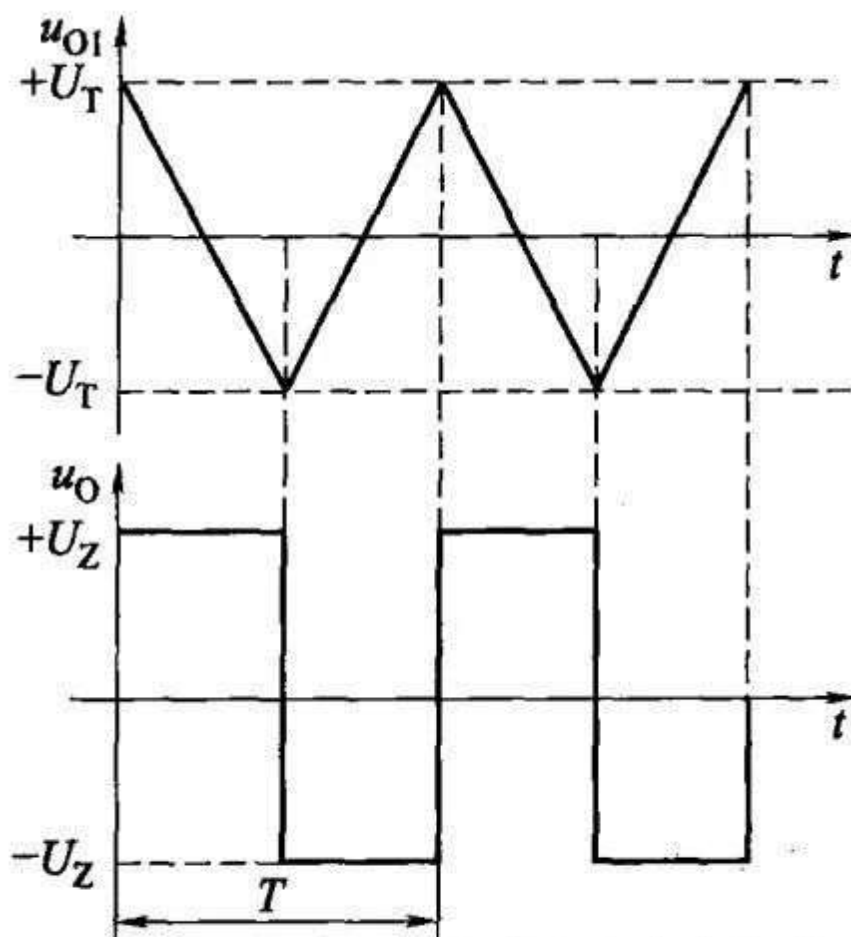
方波和三角波发生电路的波形图如图 所示。

三角波输出的幅度 $U_{O1M} = \pm U_T = \pm \frac{R_1}{R_2} U_Z$ ，方波的幅值

$U_{Om} = \pm U_Z$ ，波形的周期 $T = \frac{4R_1RC}{R_2}$ 。得到了线性度较理想的三角波。



方波和三角波发生电路

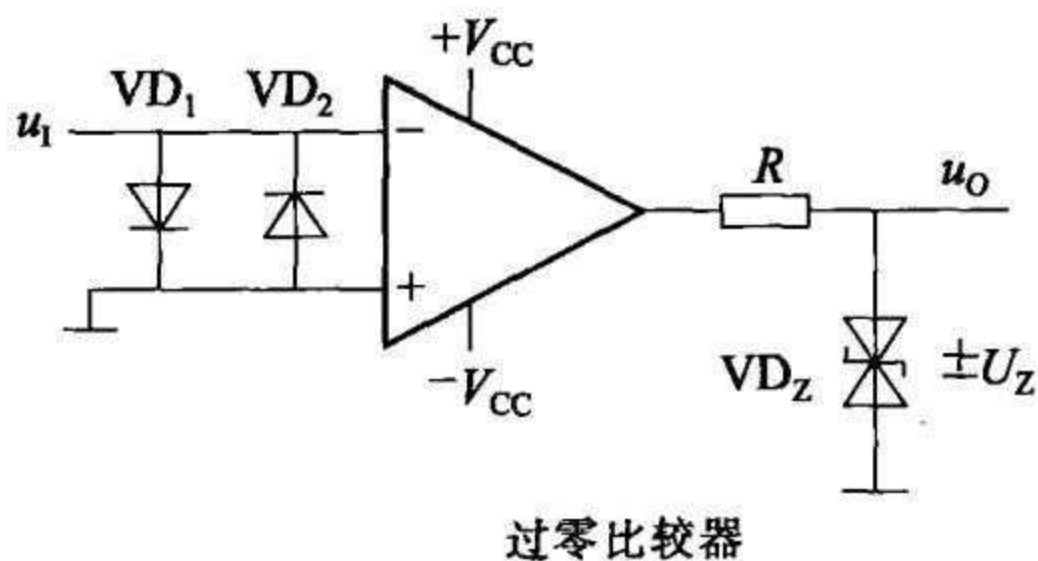


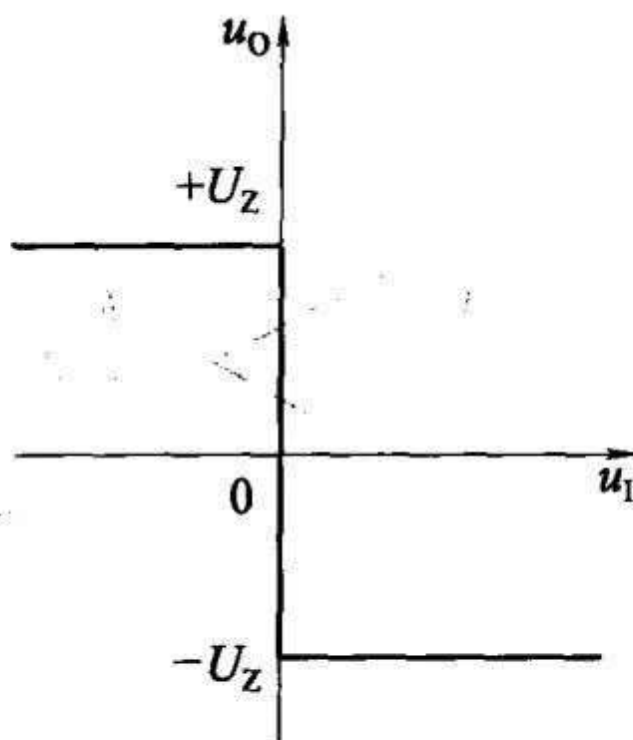
方波和三角波发生电路波形

017

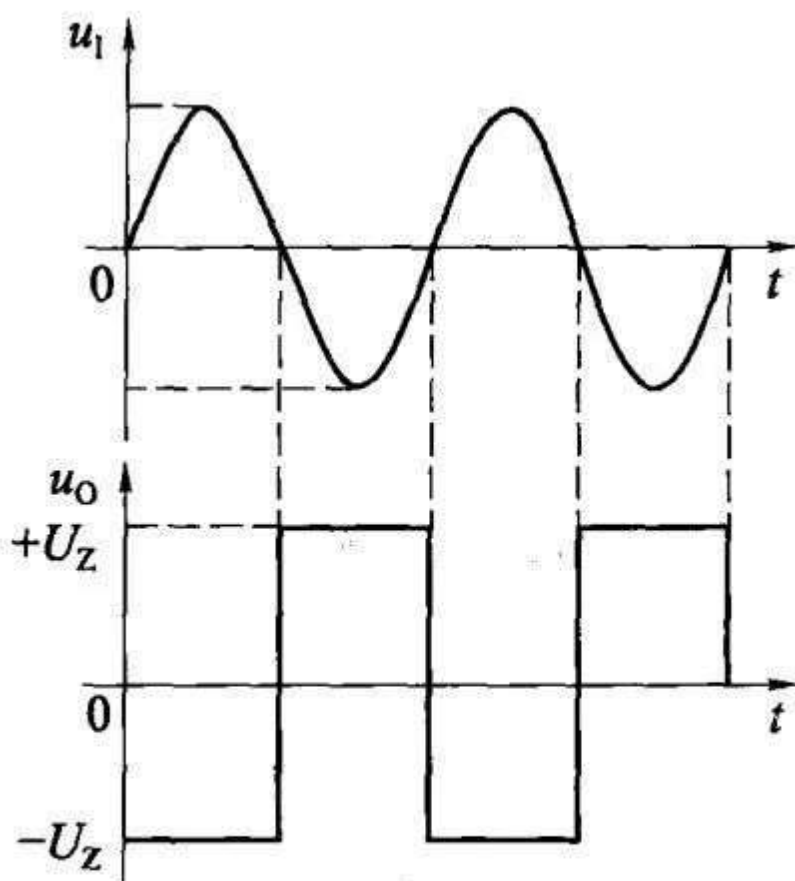
过零比较器电路

过零比较器的电压传输特性如图 所示。过零比较器的输入输出电压波形如图 2.23 所示。阈值电压 $U_T = 0$ ， $u_i > 0$ 时 $u_o = -U_Z$ ， $u_i < 0$ 时 $u_o = +U_Z$ 。

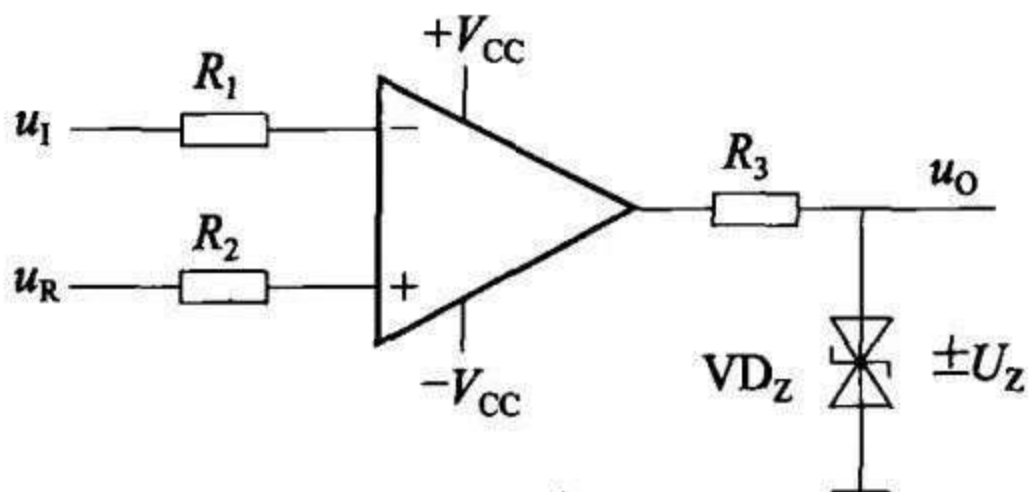




过零比较器电压传输特性

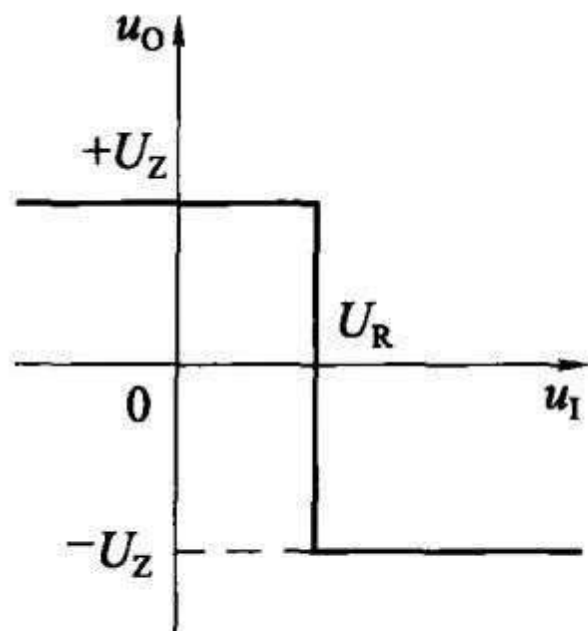


过零比较器输入输出电压波形

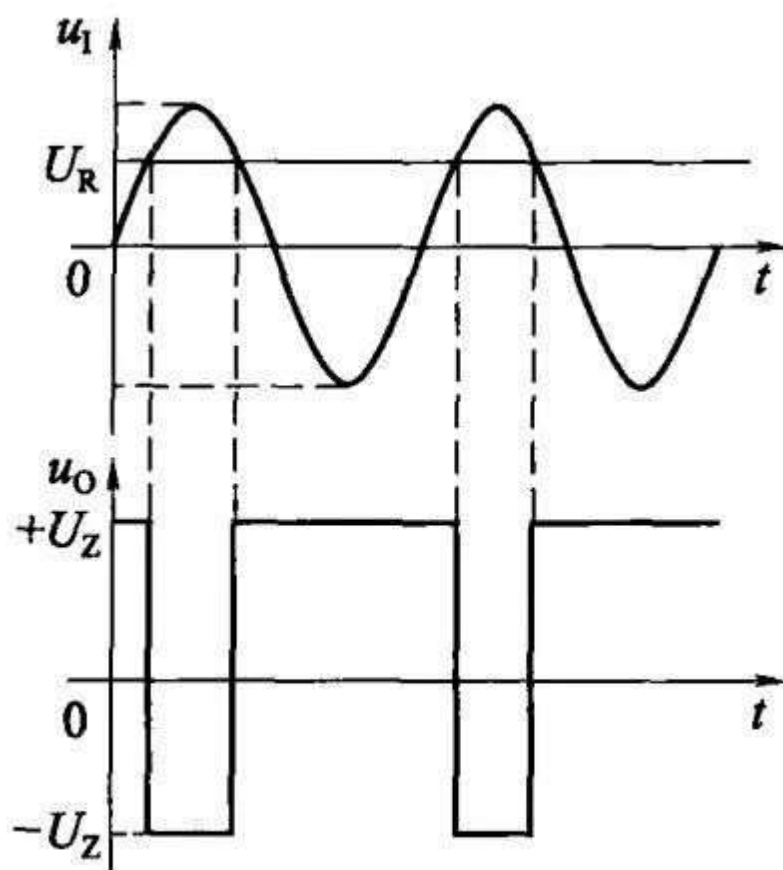


一般单限比较器

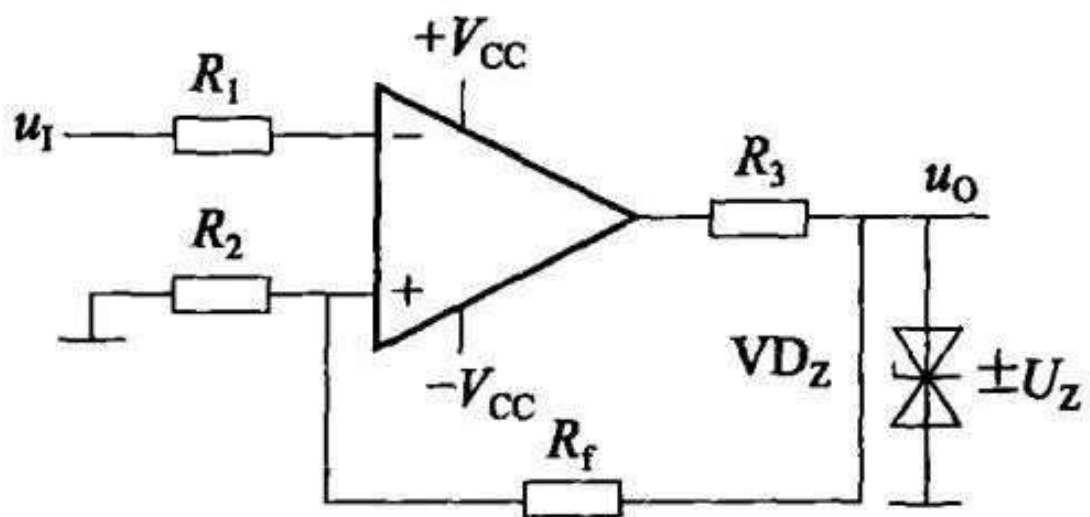
一般单限比较器的电压传输特性如图 所示。一般单限比较器的输入输出电压波形如图 2.26 所示。阈值电压 $U_T = U_R$ ， $u_I > U_R$ 时 $u_O = -U_Z$ ， $u_I < U_R$ 时 $u_O = +U_Z$



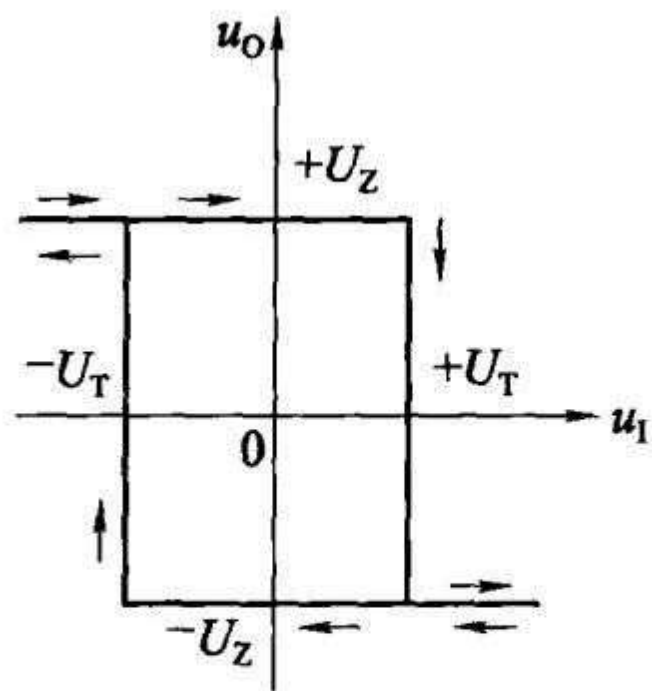
一般单限比较器电压传输特性



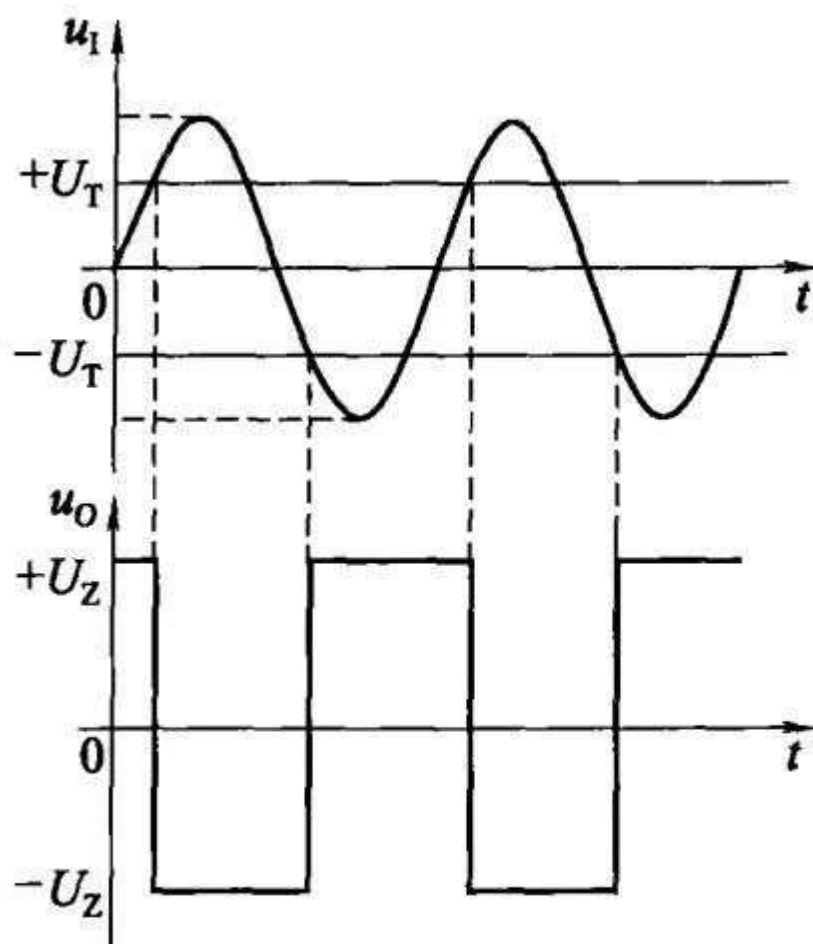
一般单限比较器电压波形



滞回比较器



滞回比较器电压传输特性

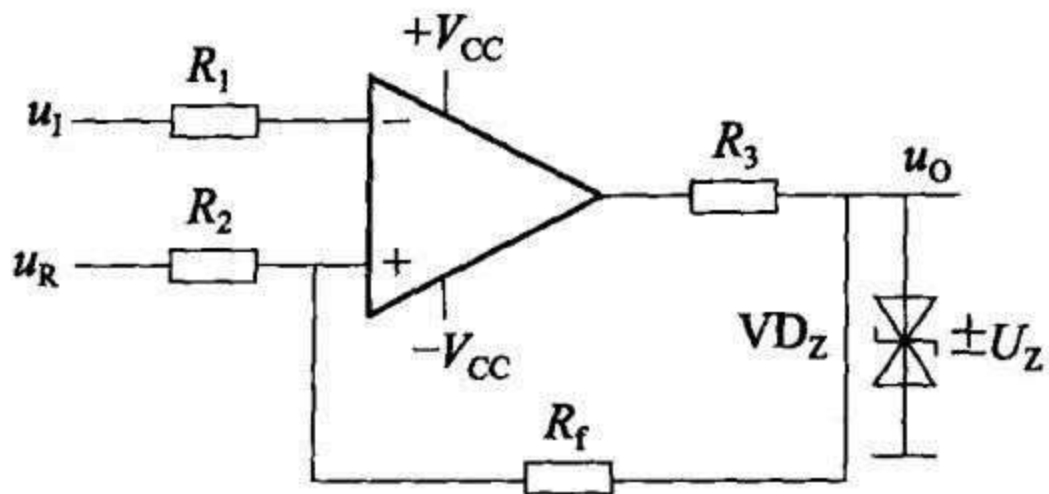


滞回比较器电压波形

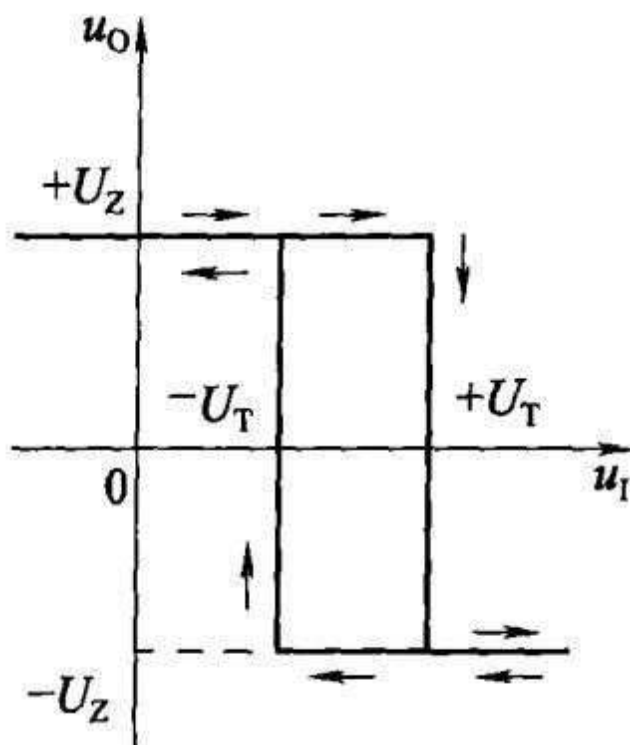
滞回比较器的电压传输特性如图 所示。滞回比较器的输入输出电压波形如图 2.29 所示。阈值电压 $\pm U_T = \pm \frac{R_2}{R_2 + R_f} U_Z$, $u_i > +U_T$ 时 $u_o = -U_Z$, $u_i < -U_T$ 时 $u_o = +U_Z$, $-U_T < u_i < +U_T$ 时见滞回比较器电压传输特性的变化方向。

加了参考电压的滞回比较器电路图、电压传输特性、输入输出电压波形如图 所示。

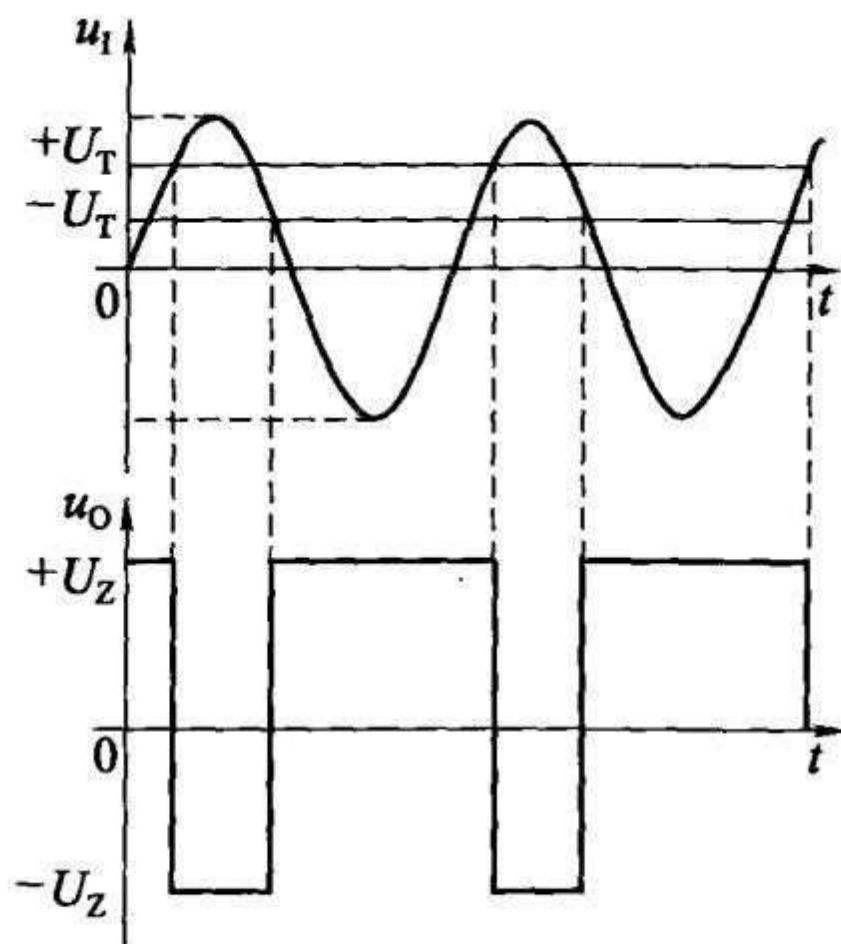
$$\text{阈值电压 } \pm U_T = \frac{R_f}{R_2 + R_f} U_R \pm \frac{R_2}{R_2 + R_f} U_Z。$$



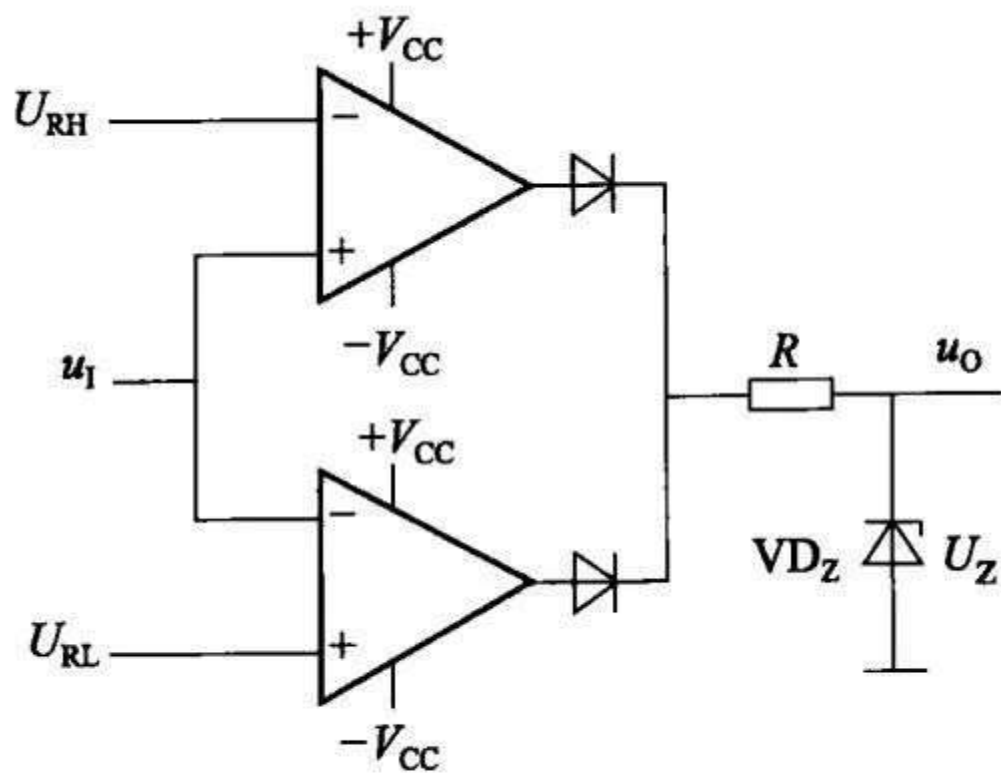
加了参考电压的滞回比较器



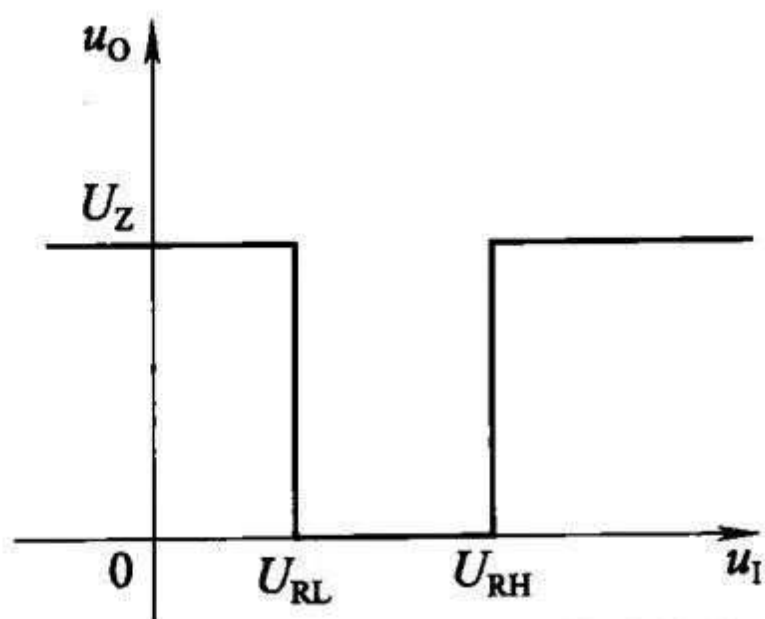
加了参考电压的
滞回比较器电压传输特性



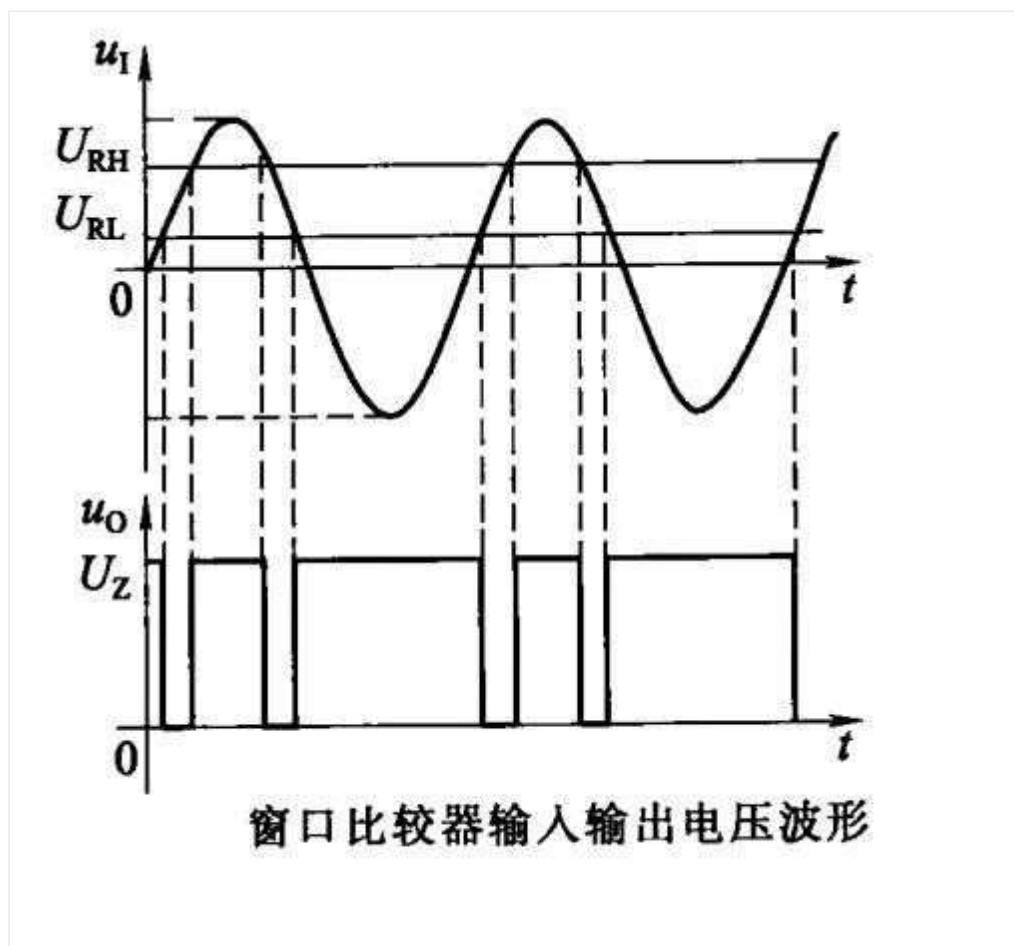
加了参考电压的滞回比较器输入输出电压波形



窗口比较器



窗口比较器电压传输特性



文章来自网络，如有侵权，请联系删除。

后台回复“**加群**”，管理员拉你入技术交流群。

阅读 710

分享 收藏

8

5

写下你的留言