

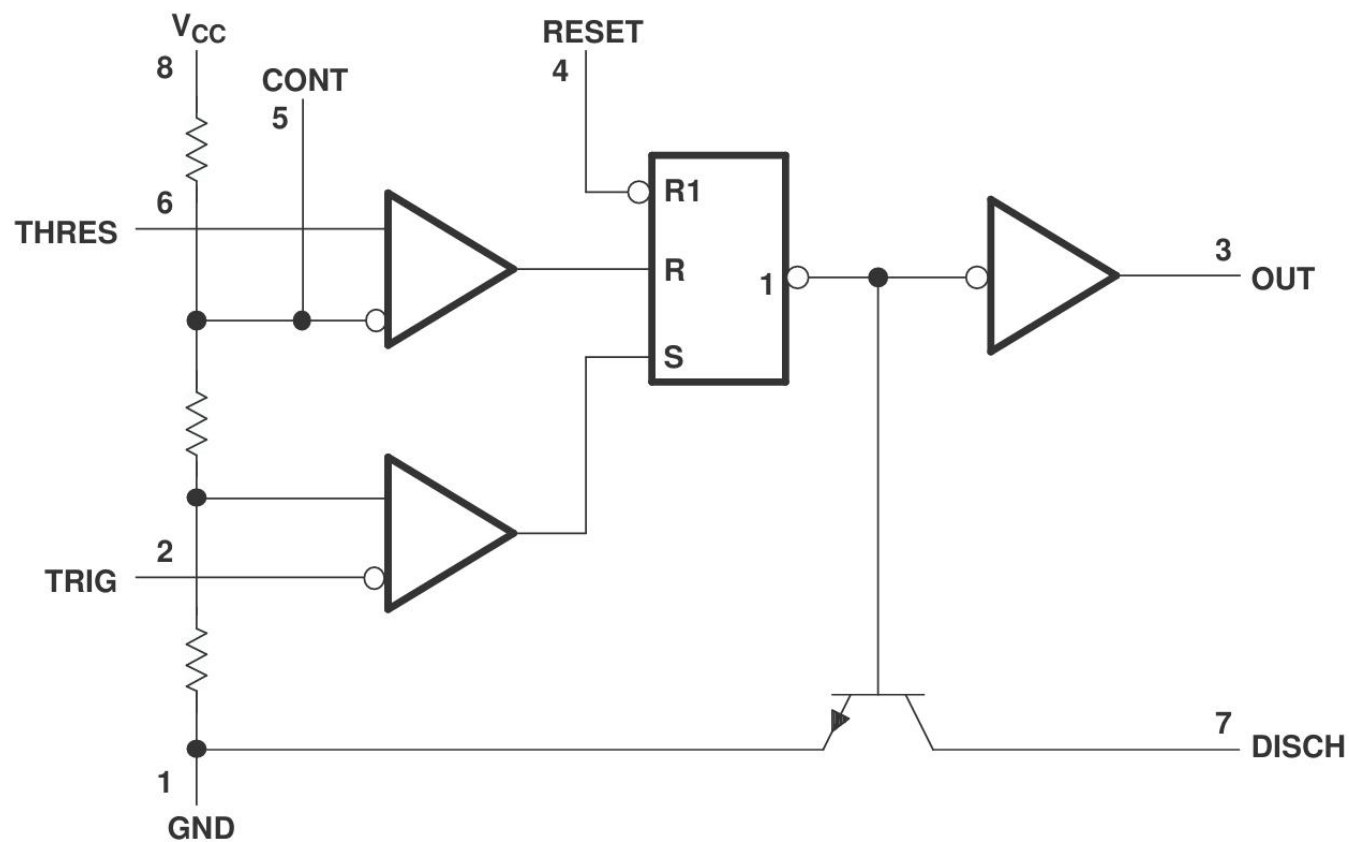
LM324特性

[LM324 数据表、产品信息和支持 | 德州仪器 TI.com.cn](#)

| | |
|--|----------|
| Total supply voltage (+5 V = 5, ±5 V = 10) (max) (V) | 30 |
| Total supply voltage (+5 V = 5, ±5 V = 10) (min) (V) | 3 |
| Rail-to-rail | In to V- |
| GBW (typ) (MHz) | 1.2 |
| Slew rate (typ) (V/μs) | 0.5 |
| Vos (offset voltage at 25°C) (max) (mV) | 7 |
| Iq per channel (typ) (mA) | 0.175 |

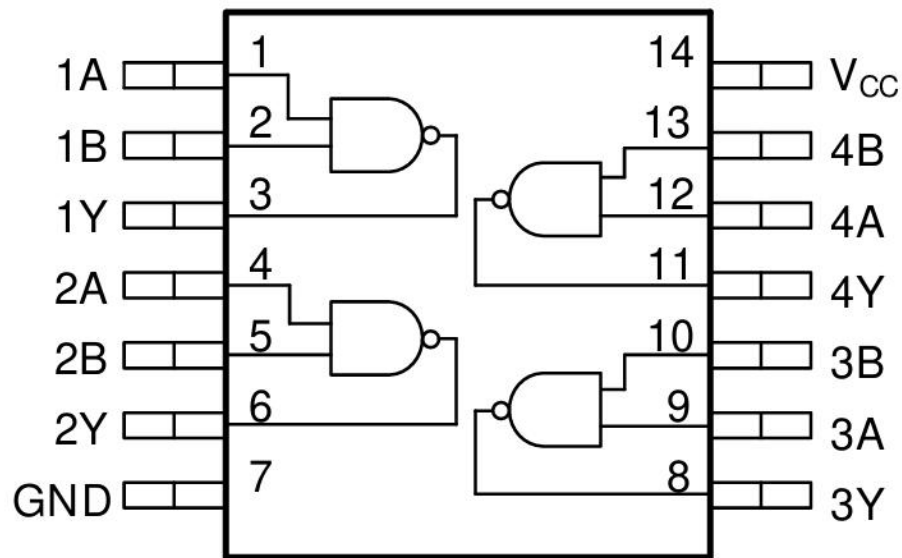
NE555特性

[xx555 精密计时器 datasheet \(Rev. J\)](#)



简化版原理图

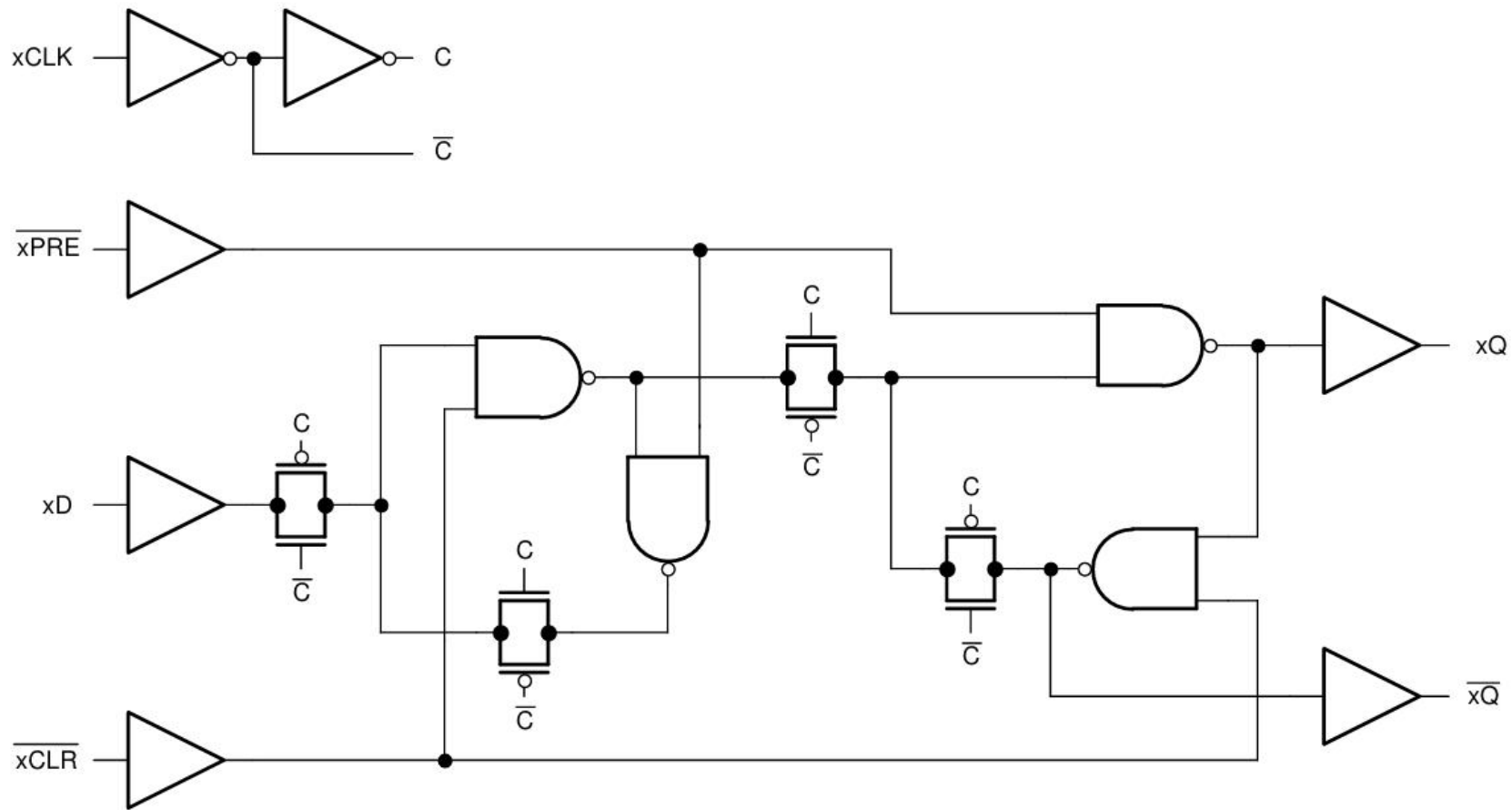
74LS00/74HC00特性 <https://www.ti.com.cn/cn/lit/ds/symlink/sn74hc00.pdf>



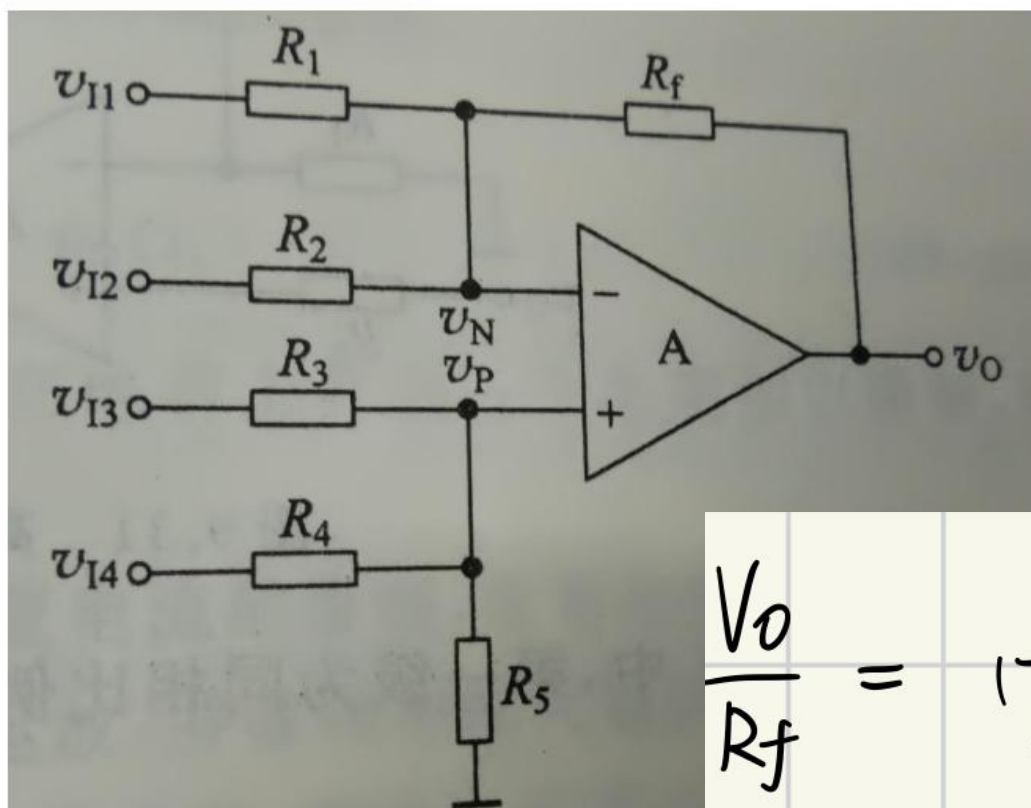
Device Functional Pinout

74LS74/74HC74特性

8.2 Functional Block Diagram



双电源（以下缺省默认）交直流加减比例放大电路



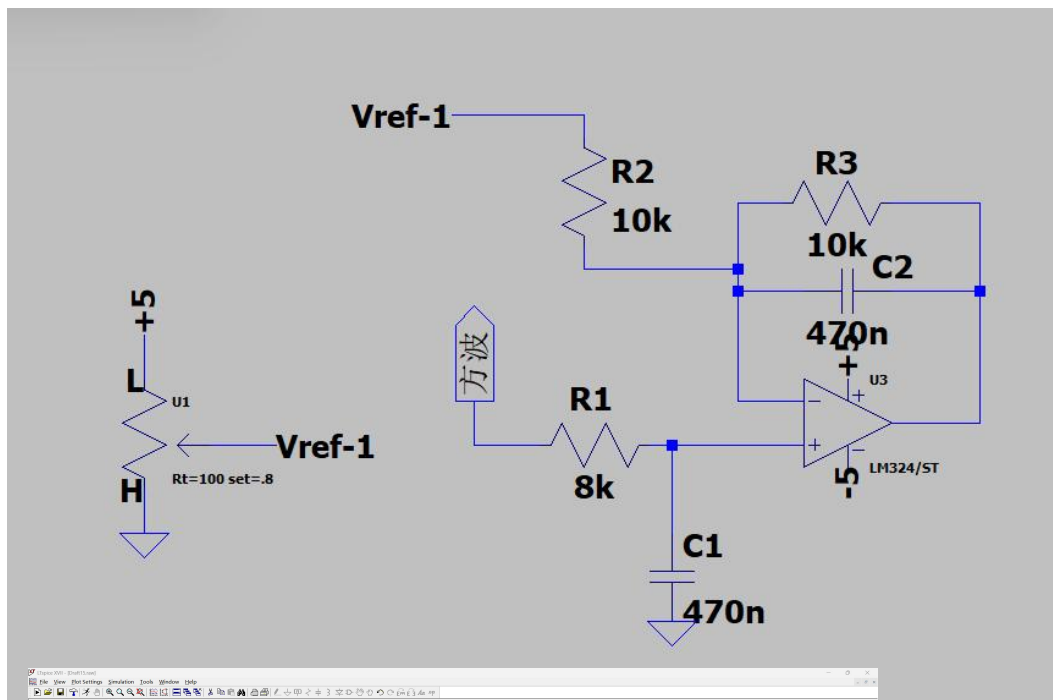
$$\frac{V_o}{R_f} = \left(\frac{V_3}{R_3} + \frac{V_4}{R_4} \right) \cdot \frac{R_3 \parallel R_4 \parallel R_5}{R_1 \parallel R_2 \parallel R_f} - \frac{V_1}{R_1} - \frac{V_2}{R_2}$$

图 9.8 减法运算电路

知乎 @daffchoao

积分电路

<https://www.bilibili.com/video/BV1ug4y1s7G5>



实用积分器设计：第二步， R_2

当 $f > 100f_0$ ，是“实用积分器”像“积分器”的关键

因此要保证最小感兴趣频率 $f_1 > 100f_0$ ，是“实用积分器”像“积分器”的关键

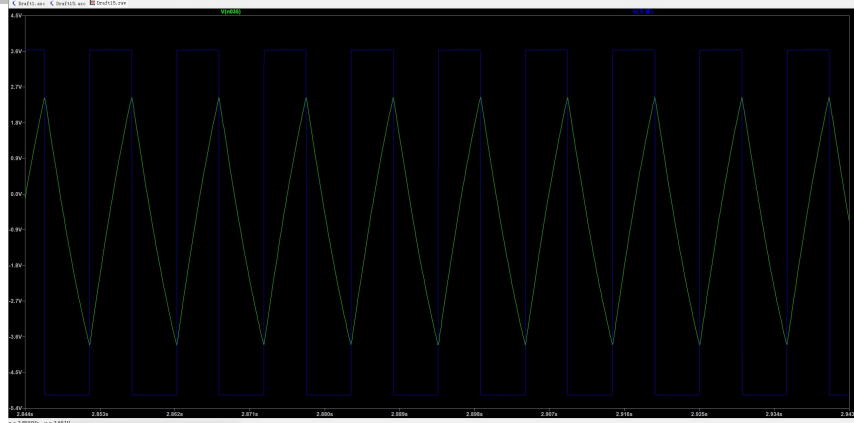
低通特征频率： $f_0 = \frac{1}{2\pi R_2 C_1} < \frac{f_1}{100}$

$$R_2 > \frac{100}{2\pi f_1 C_1} \quad (2)$$

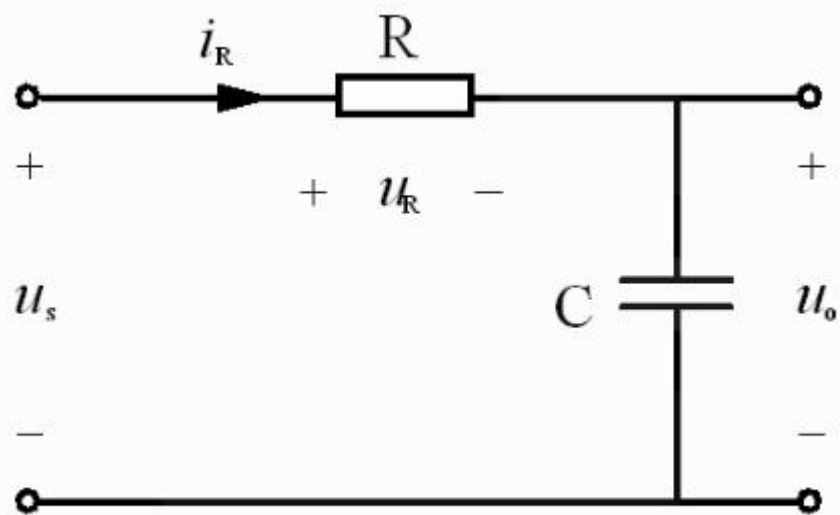
但， R_2 又不能太大，它直接影响直流噪声增益，进而影响输出失调电压。

$$G_N = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

The diagram shows an integrator circuit using an AD8622 op-amp. The non-inverting input (+) is connected to a voltage divider consisting of a 5V source, a resistor R1 (1k), and a capacitor C1 (100nF) to ground. The inverting input (-) is connected to a feedback network consisting of a resistor R2 (10MEG) and a capacitor C1 (100nF) in parallel. The output is labeled VF2. A square wave input is shown at the top left, and a reference voltage Vref-1 is indicated.



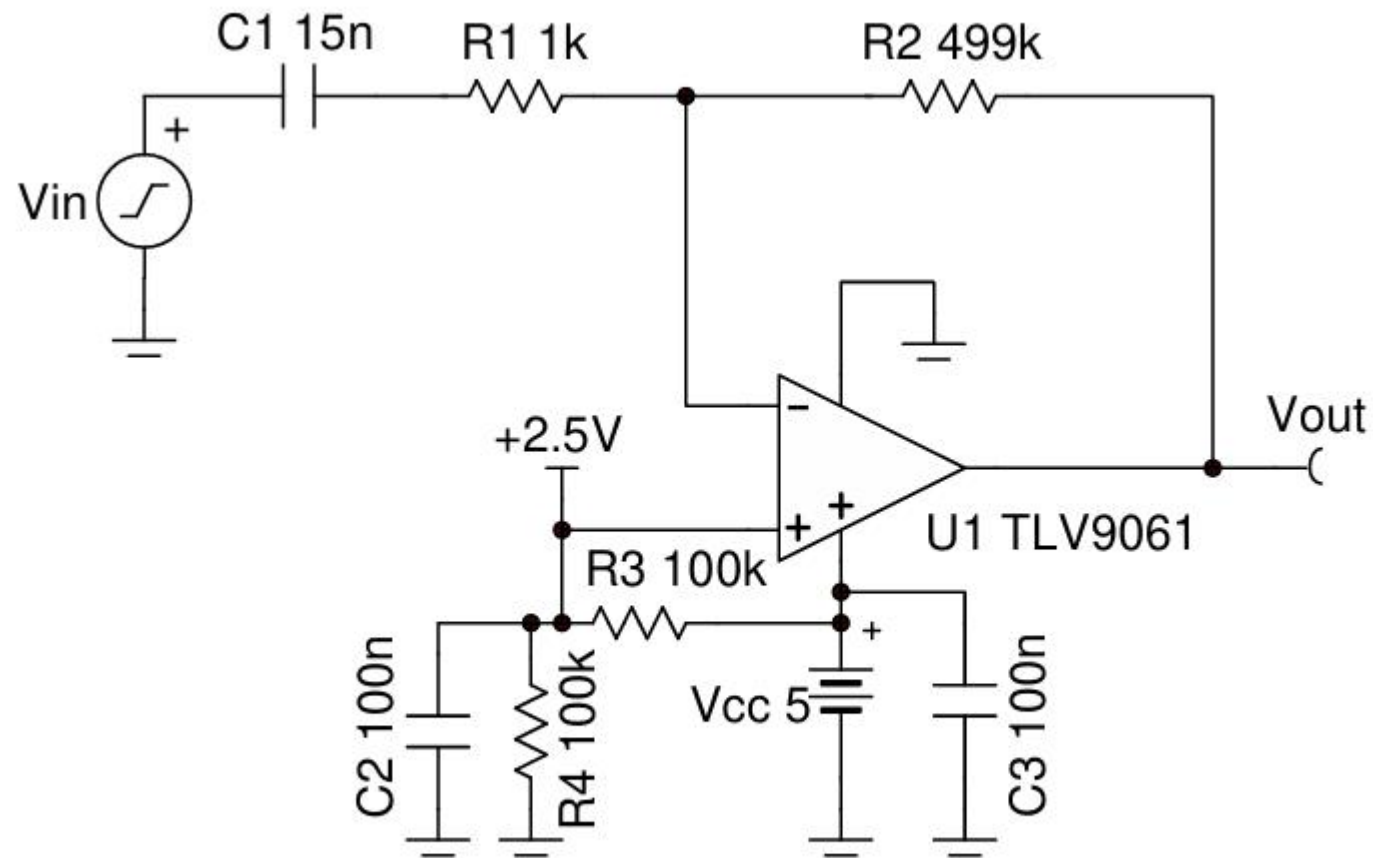
无源积分电路



RC积分电路

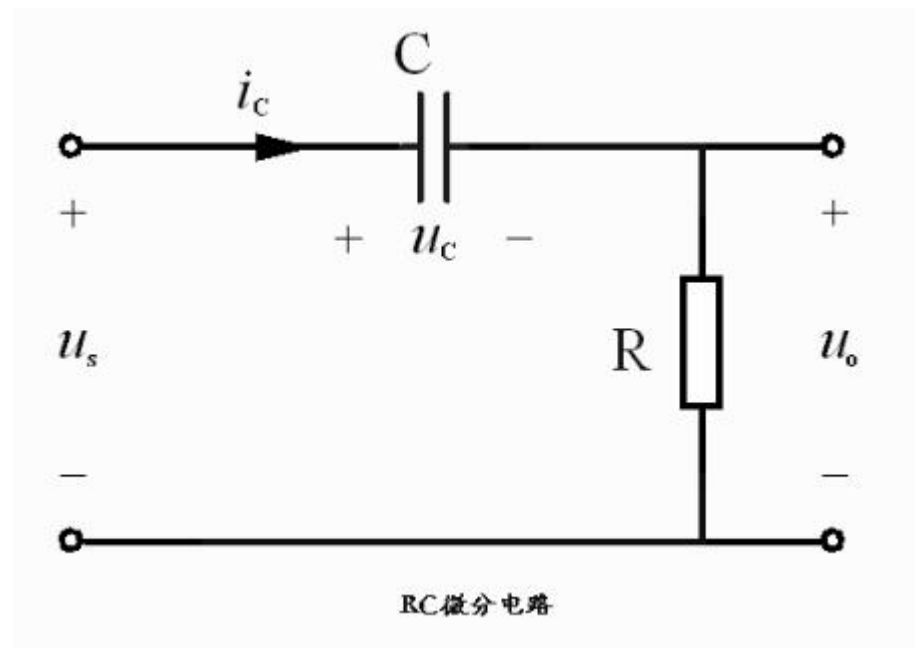
微分电路

[微分器电路 \(Rev. C\)](#)

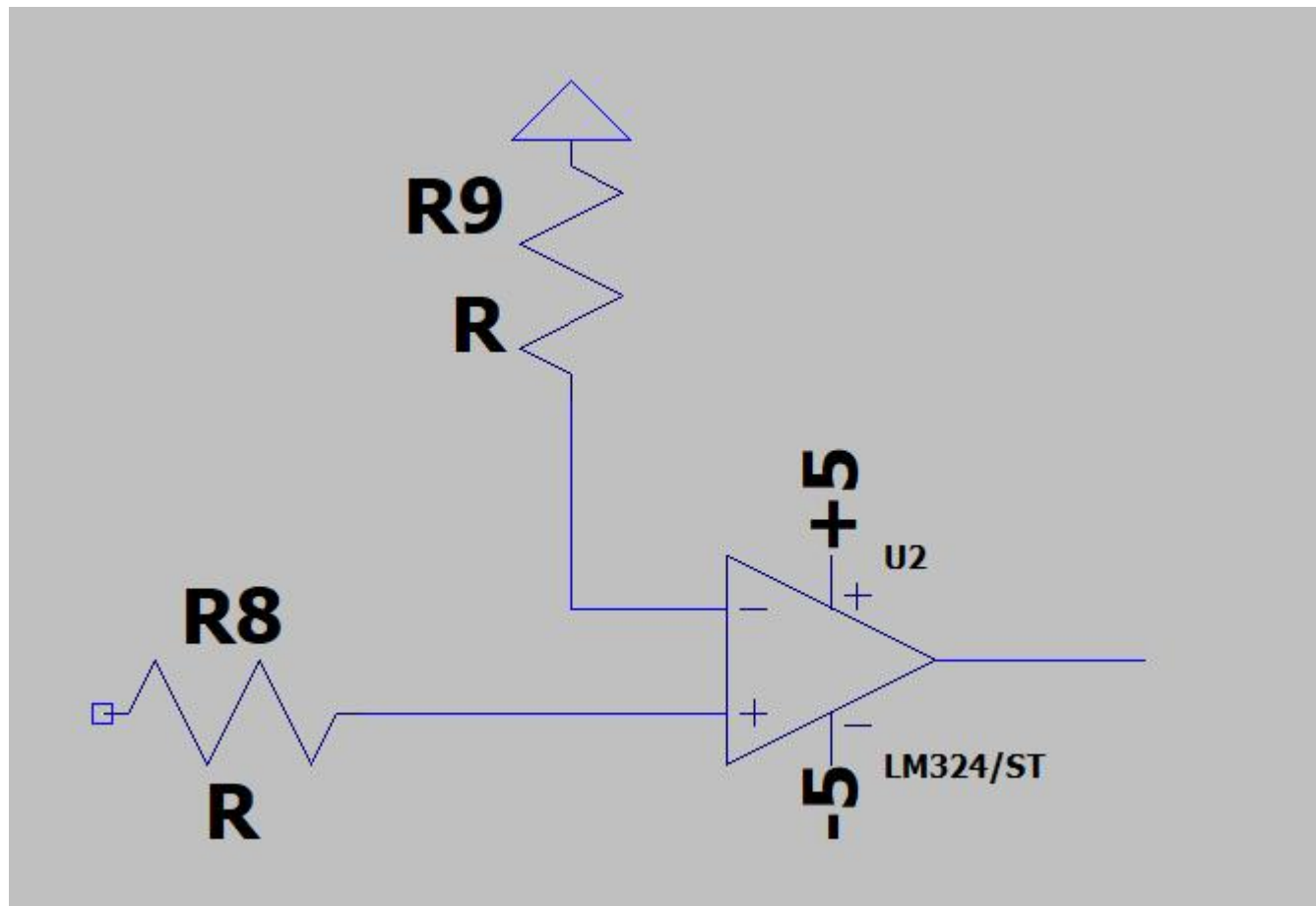


Copyright © 2018, Texas Instruments Incorporated

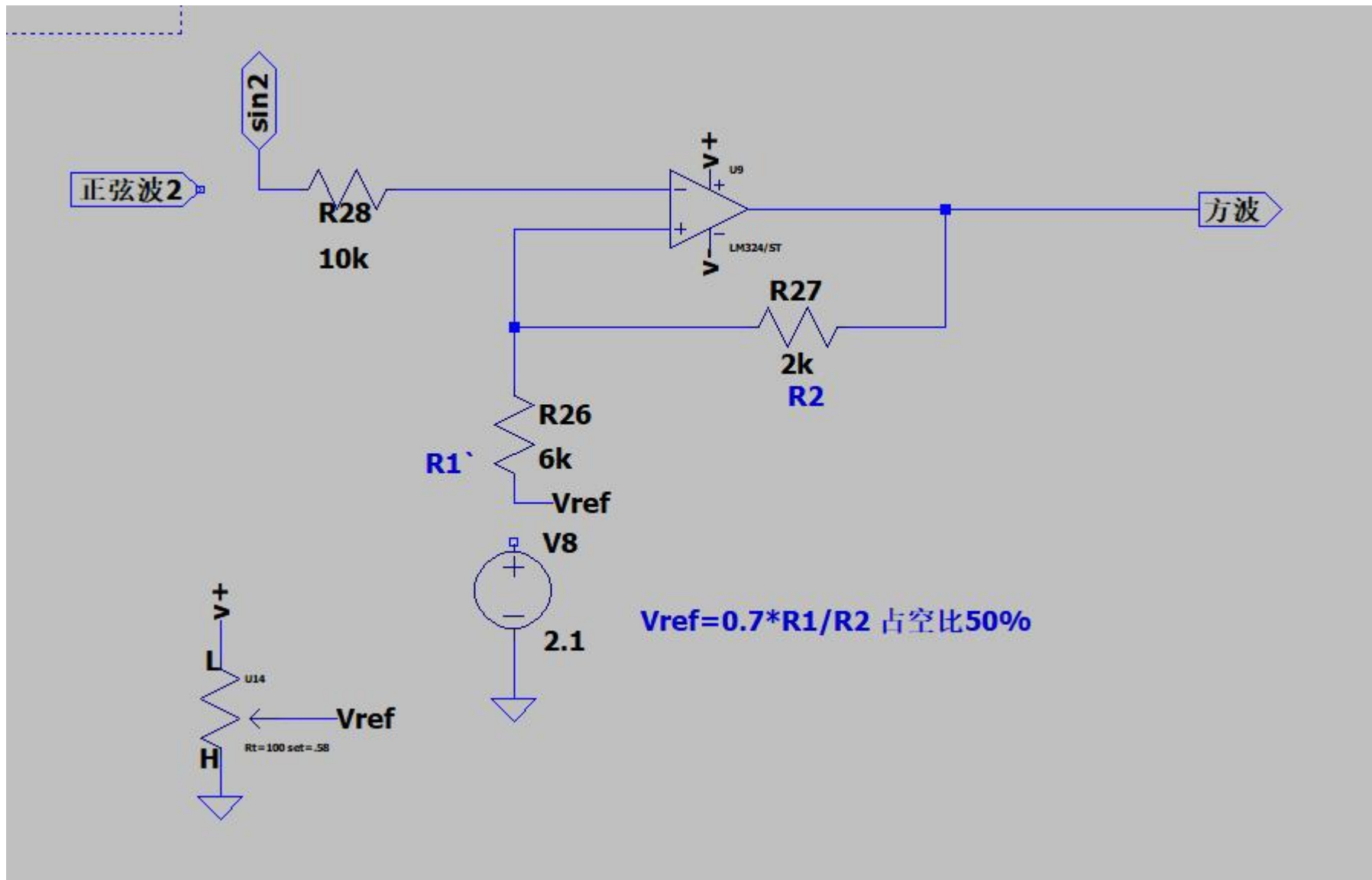
无源微分电路



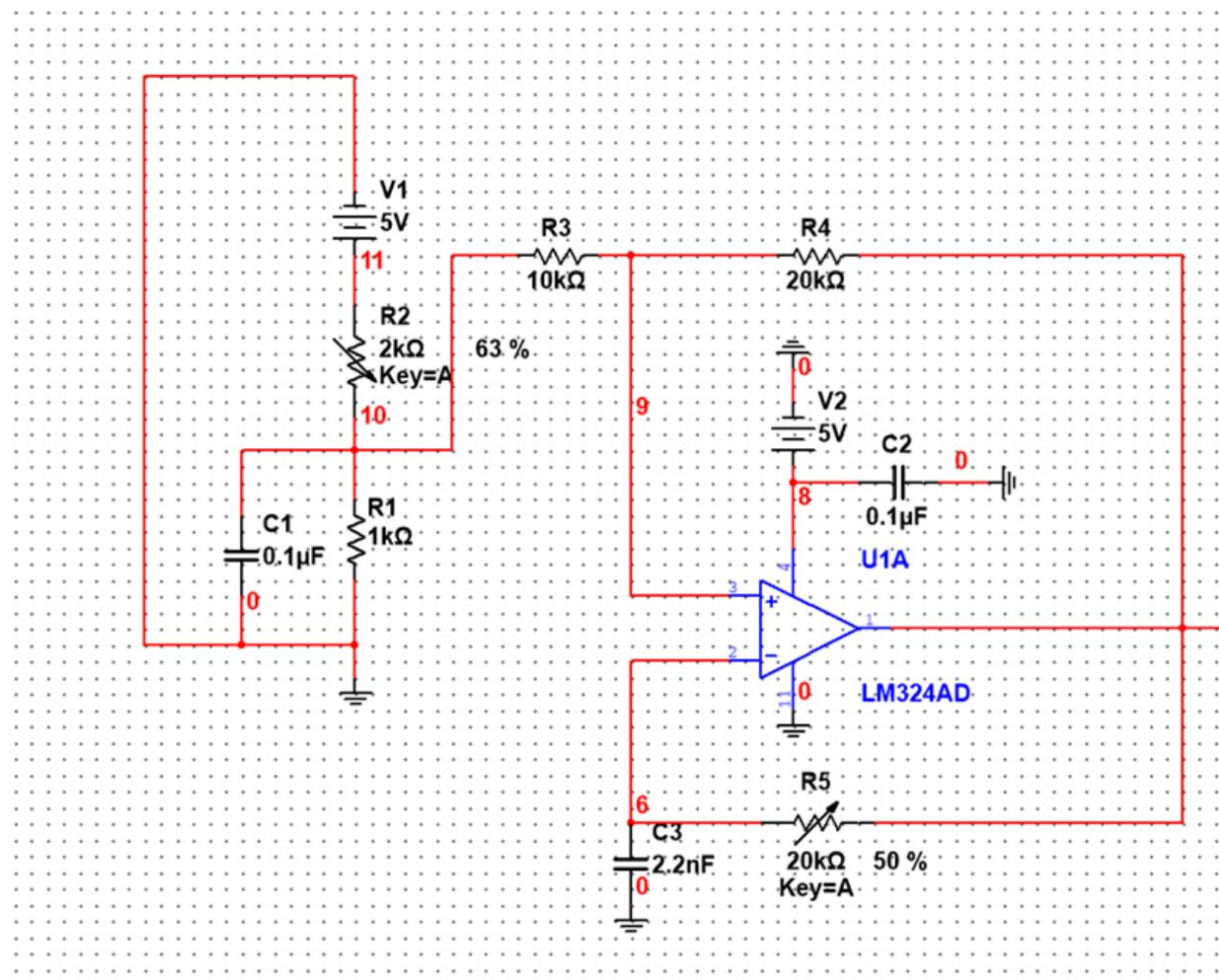
过零比较器电路（限幅可选）



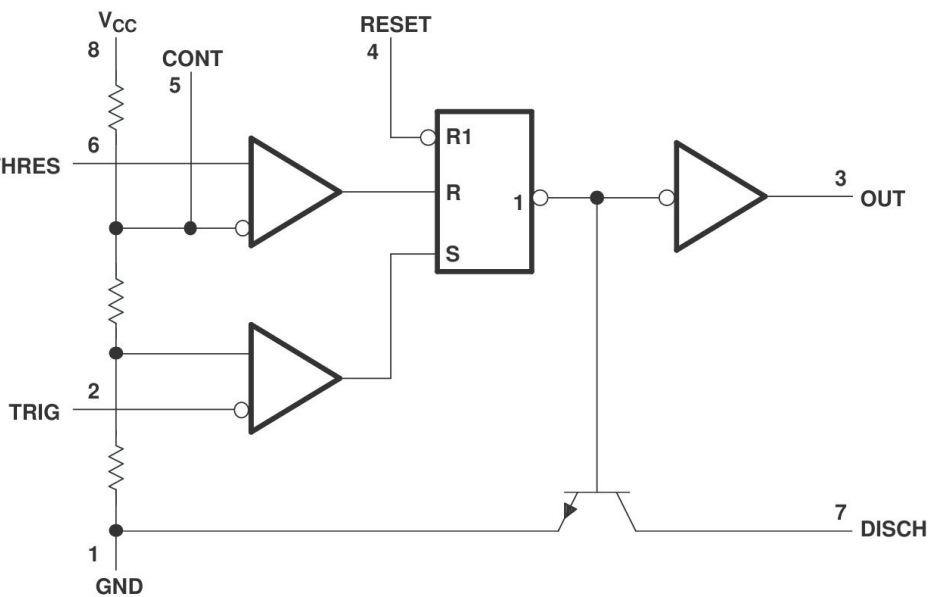
迟滞比较器电路（限幅可选）



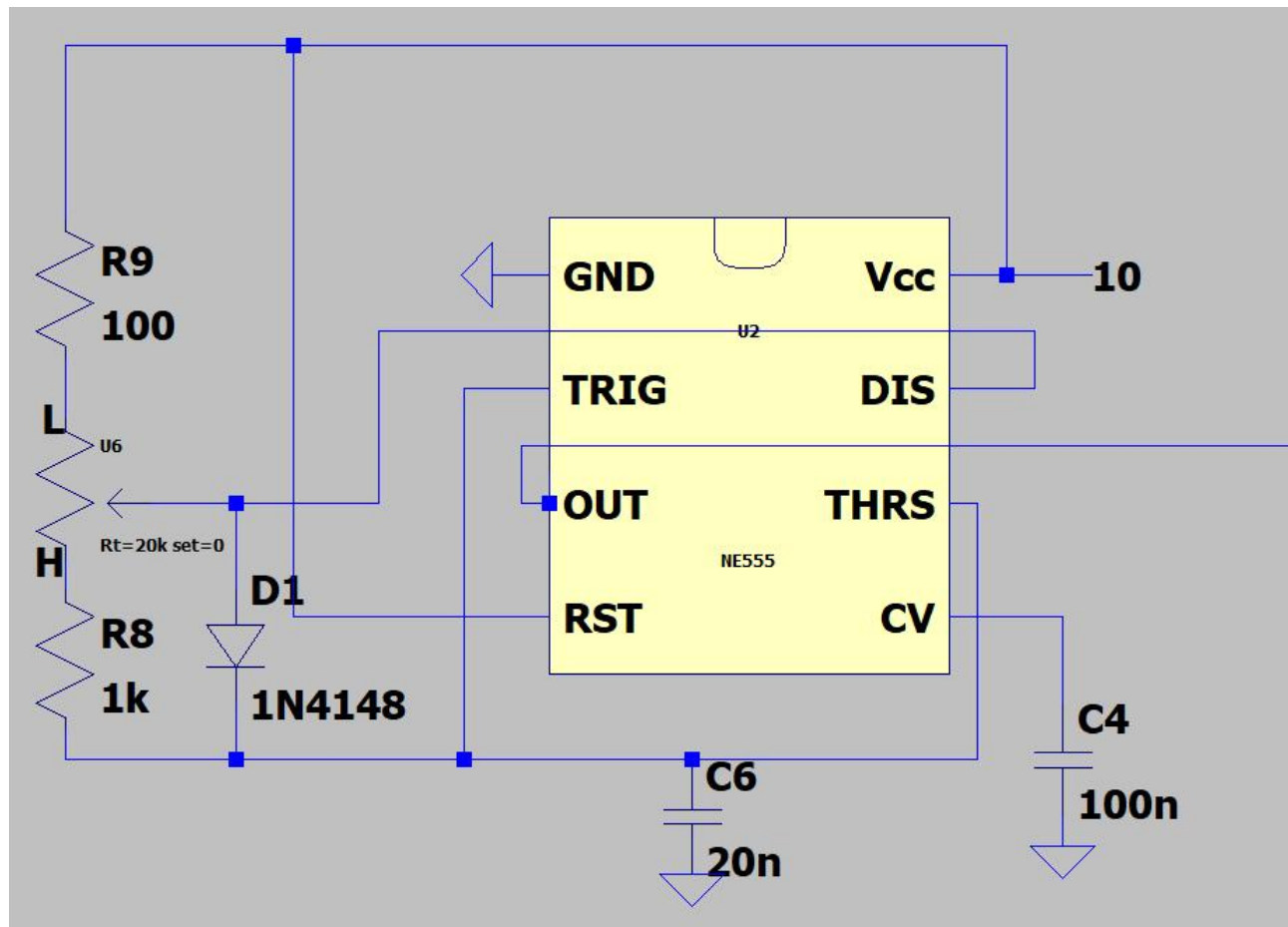
方波振荡电路



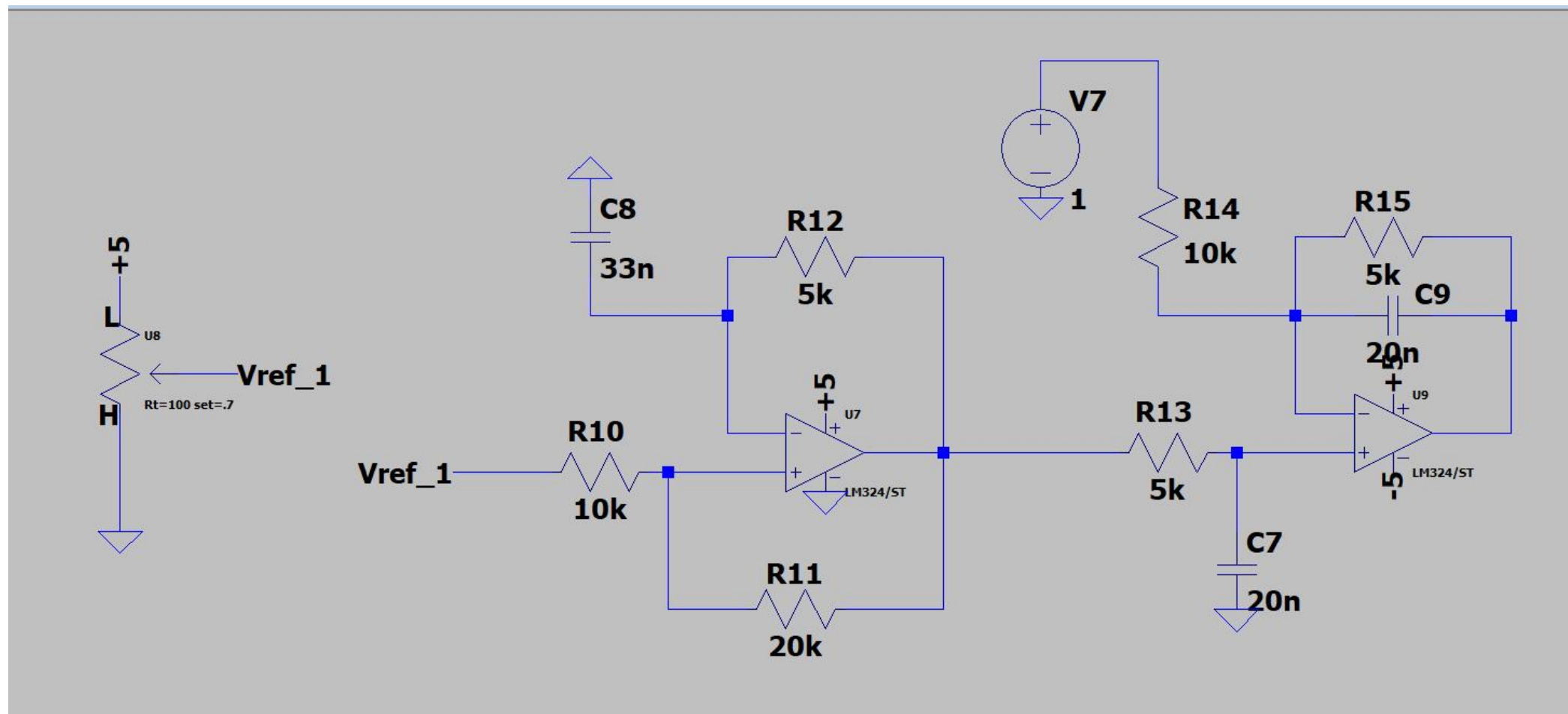
占空比可调方波发生电路



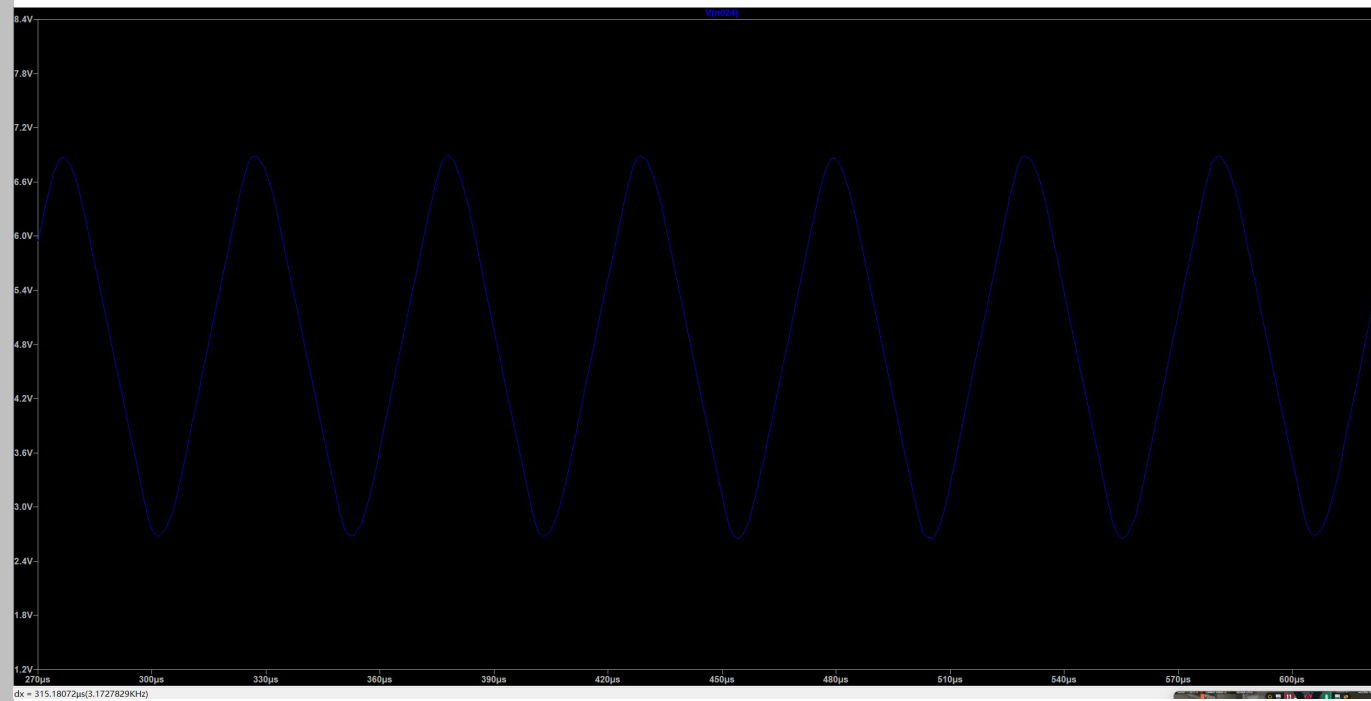
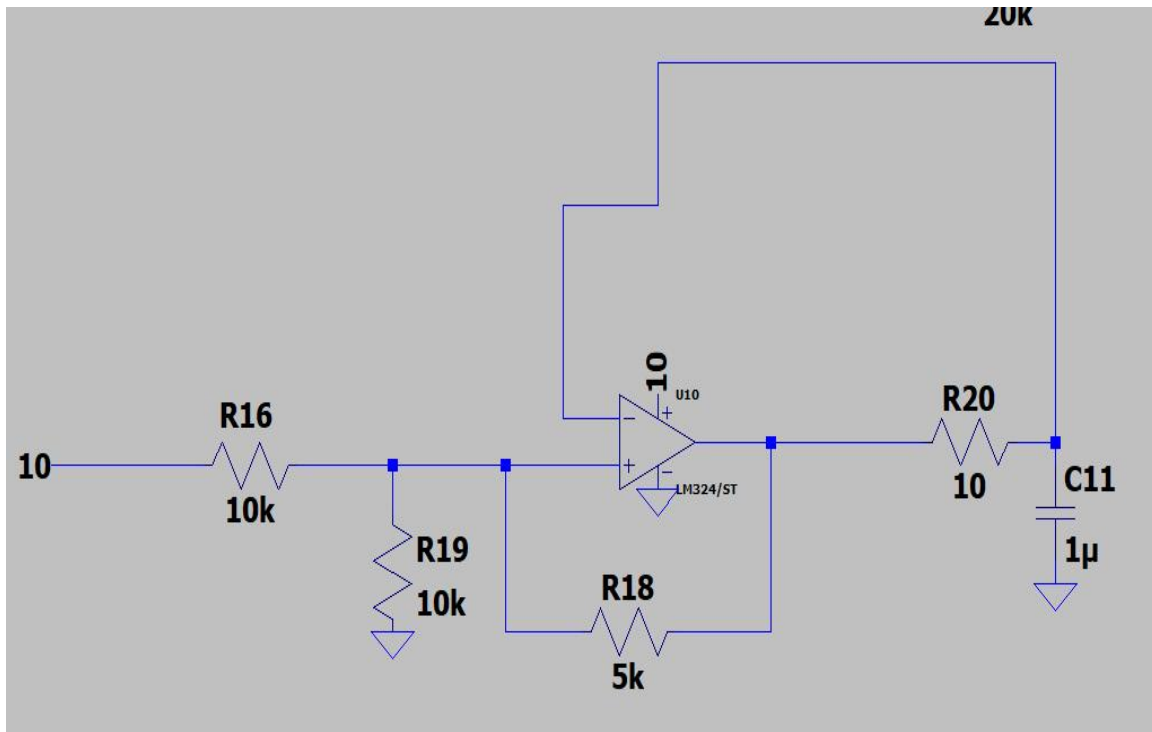
简化版原理图



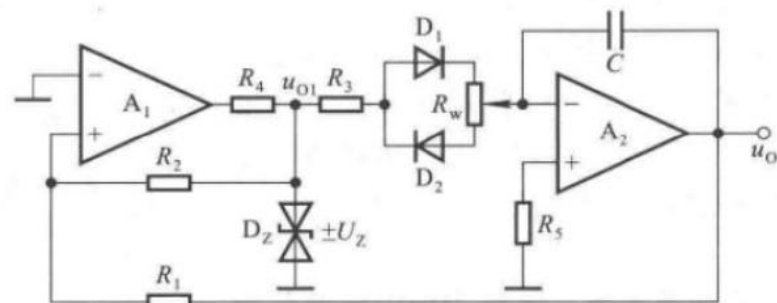
双运放三角波振荡电路



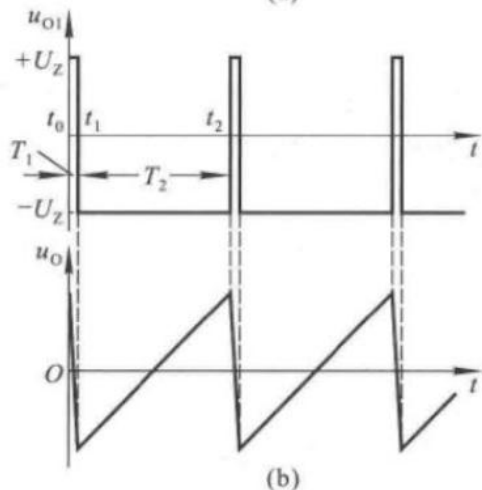
单运放三角波振荡电路



锯齿波发生电路



(a)



(b)

图 7.3.10 锯齿波发生电路及其波形

(a) 电路 (b) 波形分析

7.3.3 锯齿波发生电路

如果图 7.3.7 所示积分电路的正向积分的时间常数远大于反向积分的时间常数,或者反向积分的时间常数远大于正向积分的时间常数,那么输出电压 u_o 上升和下降的斜率相差很多,就可以获得锯齿波。利用二极管的单向导电性使积分电路两个方向的积分通路不同,就可得到锯齿波发生电路,如图 7.3.10(a)所示。图中 R_3 的阻值远小于 R_w 。

设二极管导通时的等效电阻可忽略不计,电位器的滑动端移到最上端。当 $u_{o1} = +U_z$ 时, D_1 导通, D_2 截止,输出电压的表达式为

$$u_o = -\frac{1}{R_3 C} U_z (t_1 - t_0) + u_o(t_0) \quad (7.3.12)$$

u_o 随时间线性下降。当 $u_{o1} = -U_z$ 时, D_2 导通, D_1 截止,输出电压的表达式为

$$u_o = \frac{1}{(R_3 + R_w) C} U_z (t_2 - t_1) + u_o(t_1) \quad (7.3.13)$$

u_o 随时间线性上升。由于 $R_w \gg R_3$, u_{o1} 和 u_o 的波形如图 7.3.10(b)所示。

根据三角波发生电路的振荡周期的计算方法,可得出下降时间和上升时间,分别为

$$T_1 = t_1 - t_0 \approx 2 \cdot \frac{R_1}{R_2} \cdot R_3 C$$

$$T_2 = t_2 - t_1 \approx 2 \cdot \frac{R_1}{R_2} \cdot (R_3 + R_w) C$$

所以振荡周期

$$T = \frac{2R_1(2R_3 + R_w)C}{R_2} \quad (7.3.14)$$

因为 R_3 的阻值远小于 R_w , 所以可以认为 $T \approx T_2$ 。

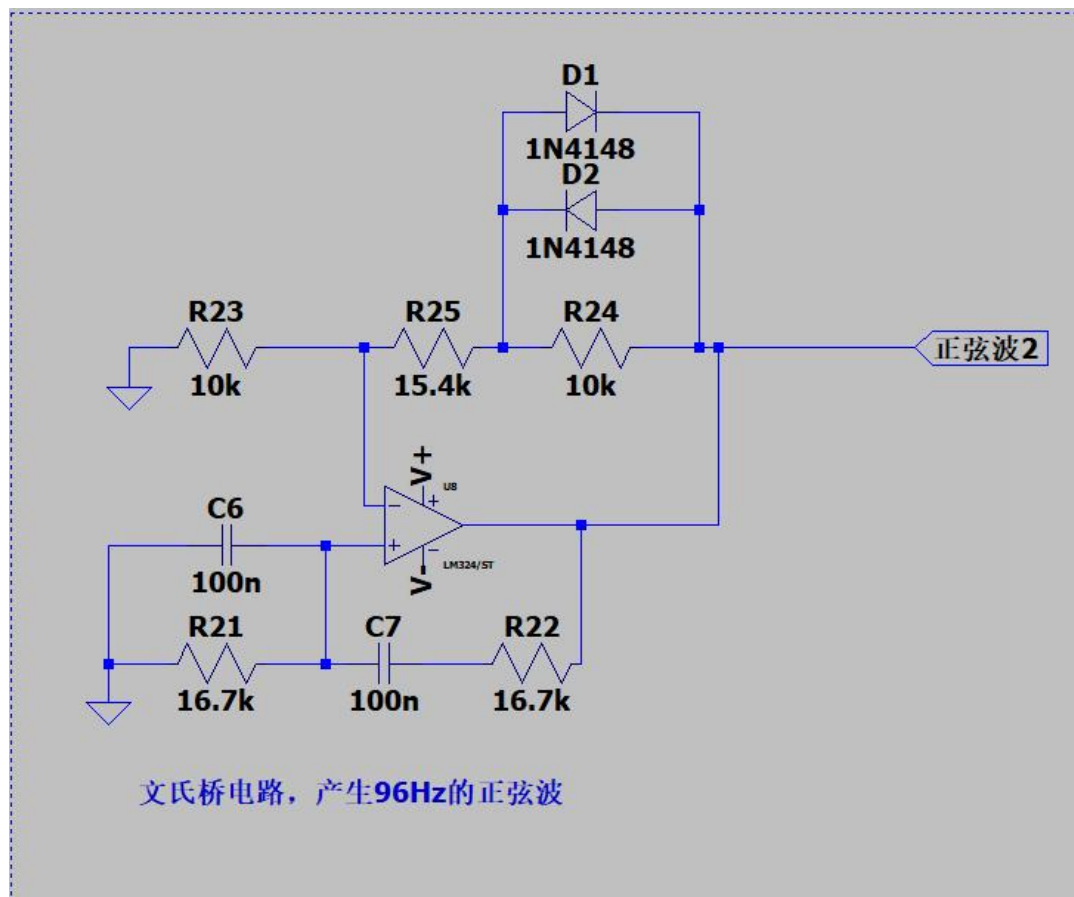
根据 T_1 和 T 的表达式,可得 u_{o1} 的占空比

$$\frac{T_1}{T} = \frac{R_3}{2R_3 + R_w} \quad (7.3.15)$$

调整 R_1 和 R_2 的阻值可以改变锯齿波的幅值;调整 R_1 、 R_2 和 R_w 的阻值以及 C 的容量,可以改变振荡周期;调整电位器滑动端的位置,可以改变 u_{o1} 的占空比以及锯齿波上升和下降的斜率。

阶梯波发生电路

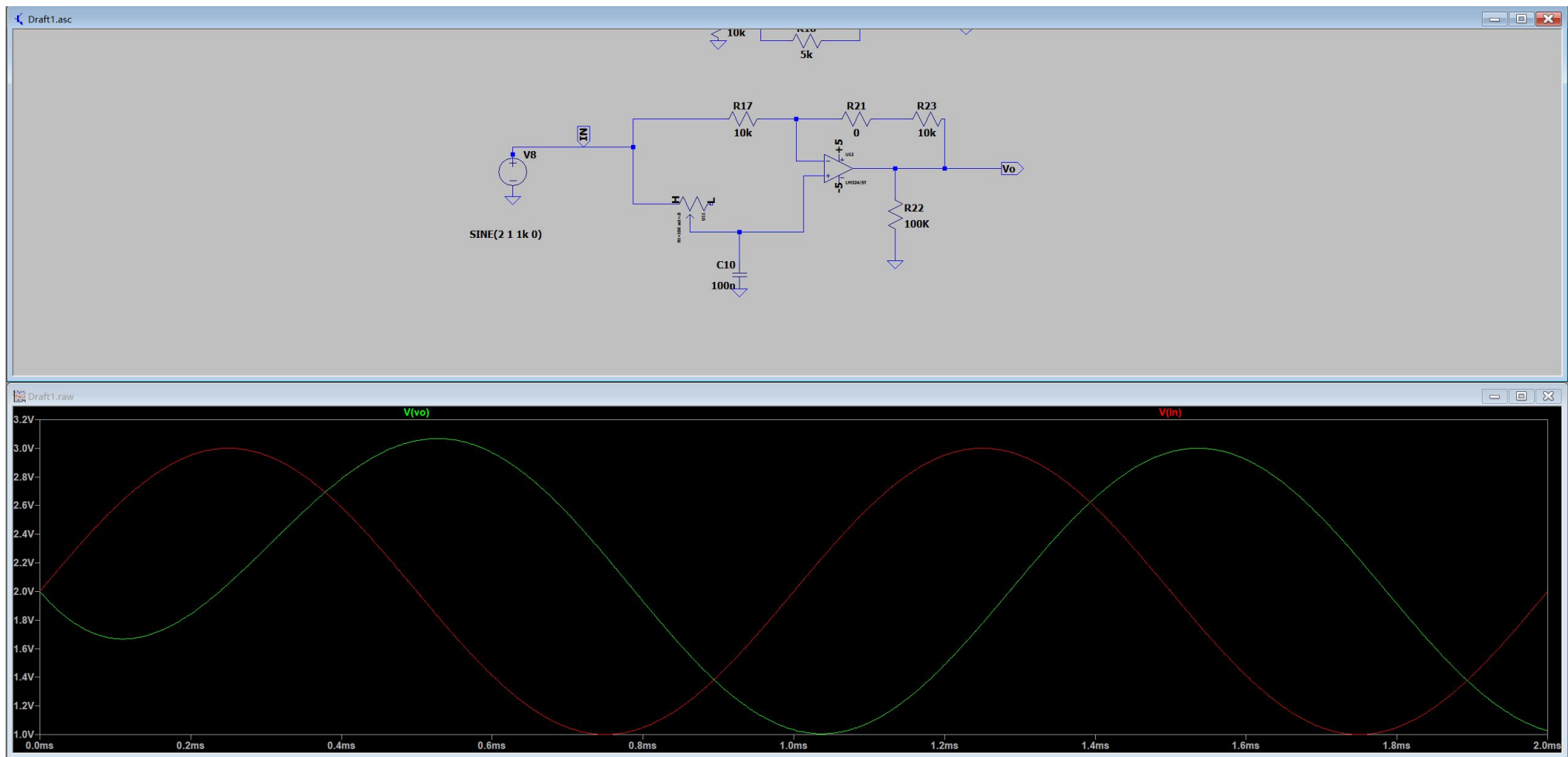
文氏正弦波振荡电路



方波/三角波滤波获得正弦波

贝塞尔滤波器设计（可选）

全通滤波器设计与移相电路



90/180/270移相电路

二极管限幅、半波及全波整流电路

- [运放全波整流电路_10种精密全波整流电路-CSDN博客](#)

运放中间参考电平与单电源电路设计

“电阻分压虚地”实现“单双电源变换”

555施密特触发器电路

555多谐振荡电路

74LS00整形及振荡电路

2023综测真题电路设计

