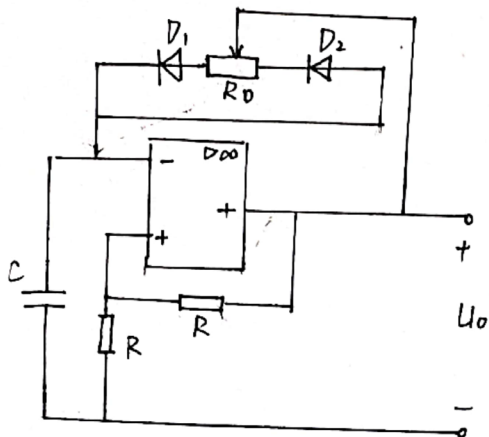


一、利用运算放大器的正反馈设计占空比可调的脉冲序列发生器，  
要求能够在脉冲序列周期不变的前提下改变占空比。

(1) 画出电路原理图，分析占空比可调原因：

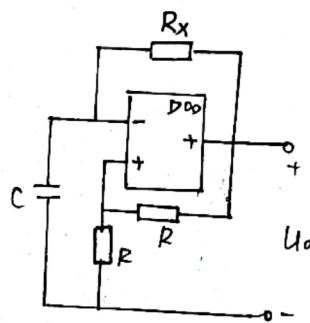
利用运算放大器的正反馈设计的占空比可调的脉冲序列发生器：



分析占空比可调的原因：

对于原始的不可调序冲序列发生器：

假设周期为  $T$ ， $t_0$  时  $U_o$  反相，反向前后  $R_x$  阻值变换，由  $R_1 \rightarrow R_2$



$$\text{则} \quad U_c = U_{sat} + \left(-\frac{U_{sat}}{2} - U_{sat}\right) e^{-\frac{t}{R_1 C}} \quad \text{--- ①}$$

$$U_c = -U_{sat} + \left(\frac{U_{sat}}{2} + U_{sat}\right) e^{-\frac{(t-t_0)}{R_2 C}} \quad \text{--- ②}$$

$$U_c = U_{sat} + \left(-\frac{U_{sat}}{2} - U_{sat}\right) e^{-\frac{(t-T)}{R_1 C}} \quad \text{--- ③}$$

$$t = t_0 \text{ 时, } ① = ② \Rightarrow t_0 = R_1 C \ln 3$$

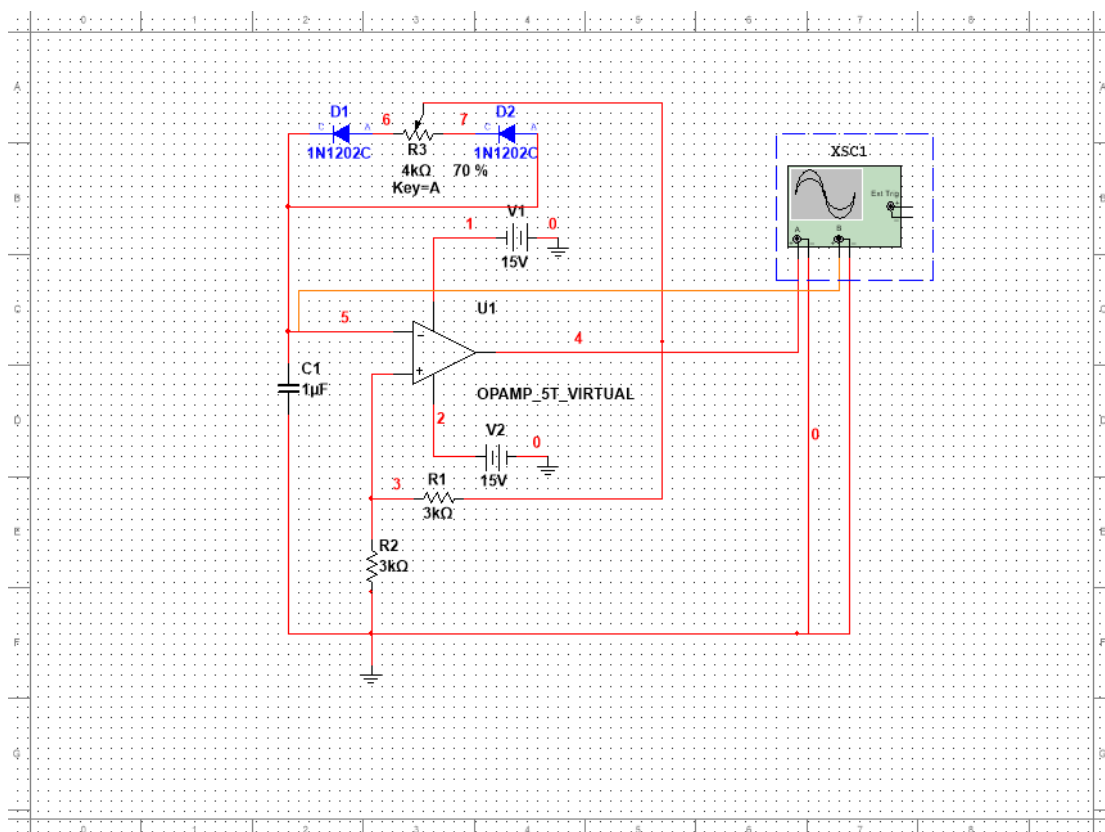
$$t = T \text{ 时 } ② = ③ \Rightarrow T = t_0 + R_2 C \ln 3 = (R_1 + R_2) C \ln 3$$

故只需保持  $R_1 + R_2$  不变，改变  $R_1$  或  $R_2$  其中之一便可以在  $T$  不变时调节占空比。

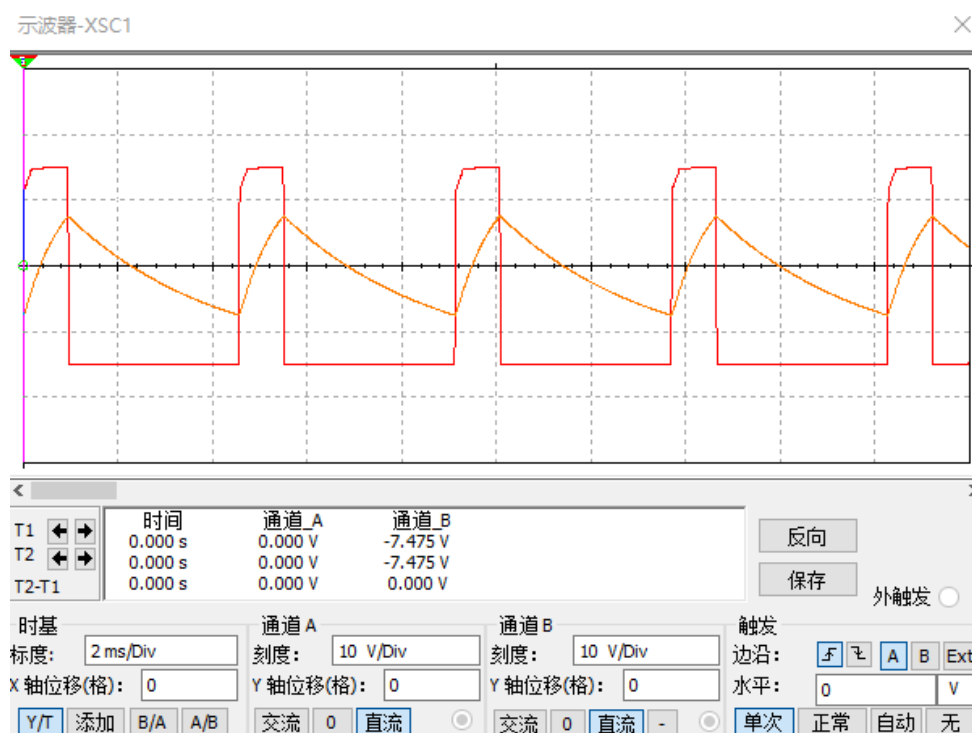
在设计的路路图中： $R_1 + R_2 = R_0$  不变，通过二极管来切换  $R_1, R_2$  的接入。

通过滑动电阻器滑片即可调节占空比。

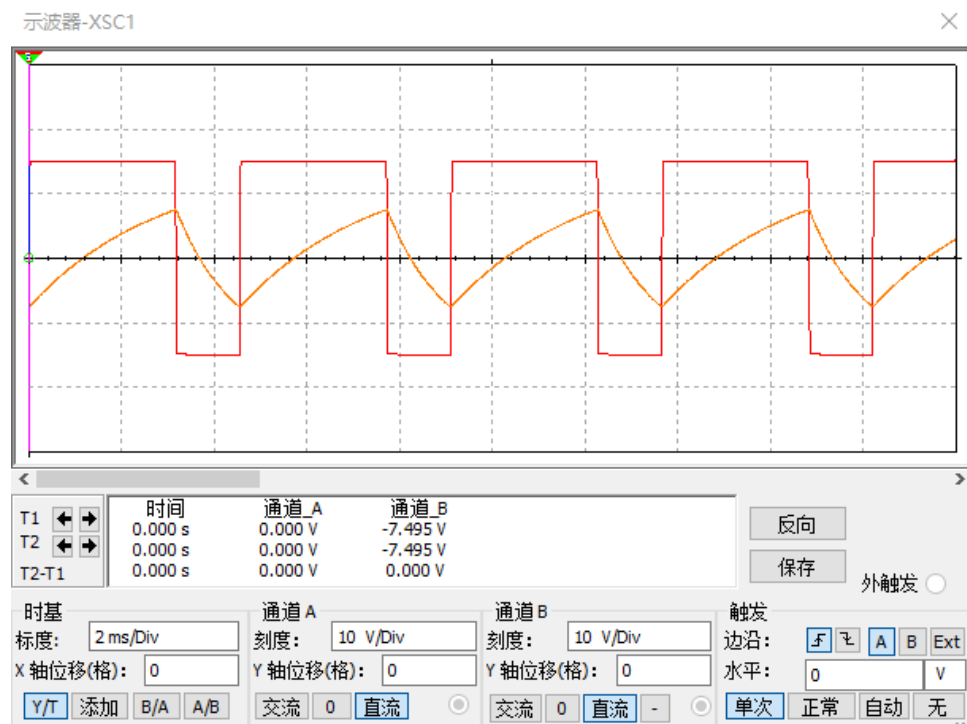
(2) 仿真电路图:



(3)示波器波形图:



上图：占空比 20%；横轴 2ms/Div, 纵轴 10V/Div



上图：占空比 70%；横轴 2ms/Div, 纵轴 10V/Div