



“电工电子学实践教程”之

集成定时器及其应用

5.20 基础实验20

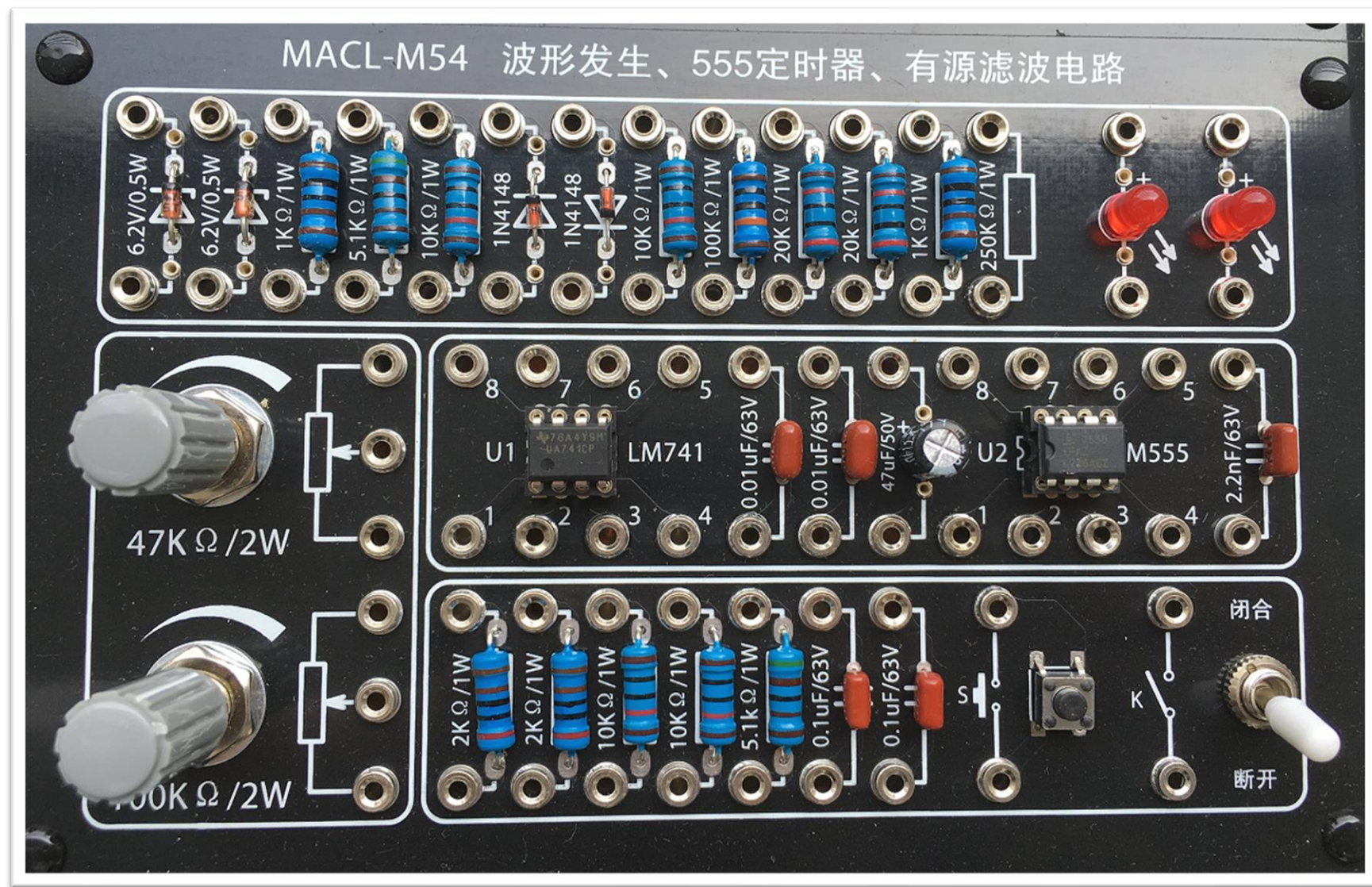
一、实验目的

- 熟悉555集成定时器的组成结构和工作原理。
- 掌握555集成定时器的典型应用和测试方法。

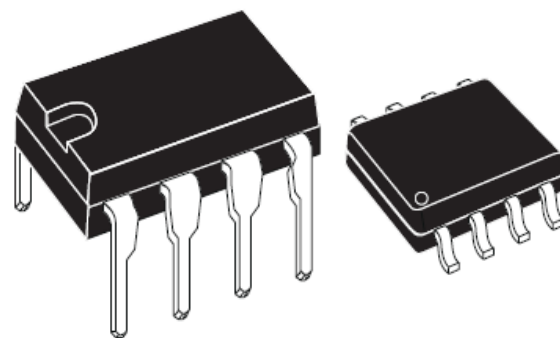
二、实验设备

- 模拟电子技术实验箱
- 双踪数字示波器
- 函数信号发生器
- 直流电源
- 数字式万用表

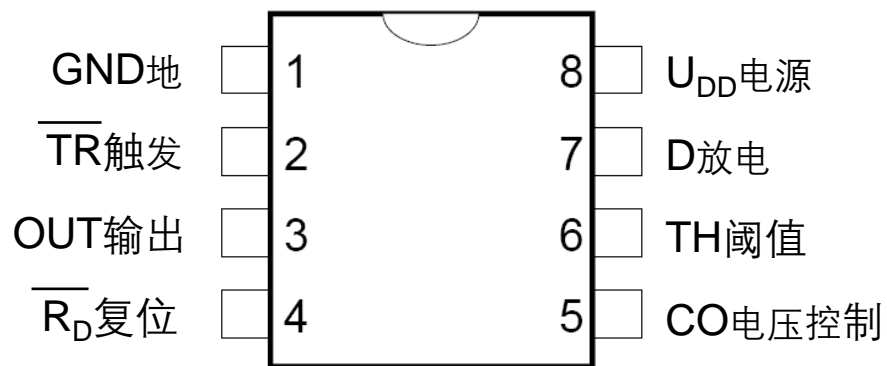
定时器模块



集成定时器NE555

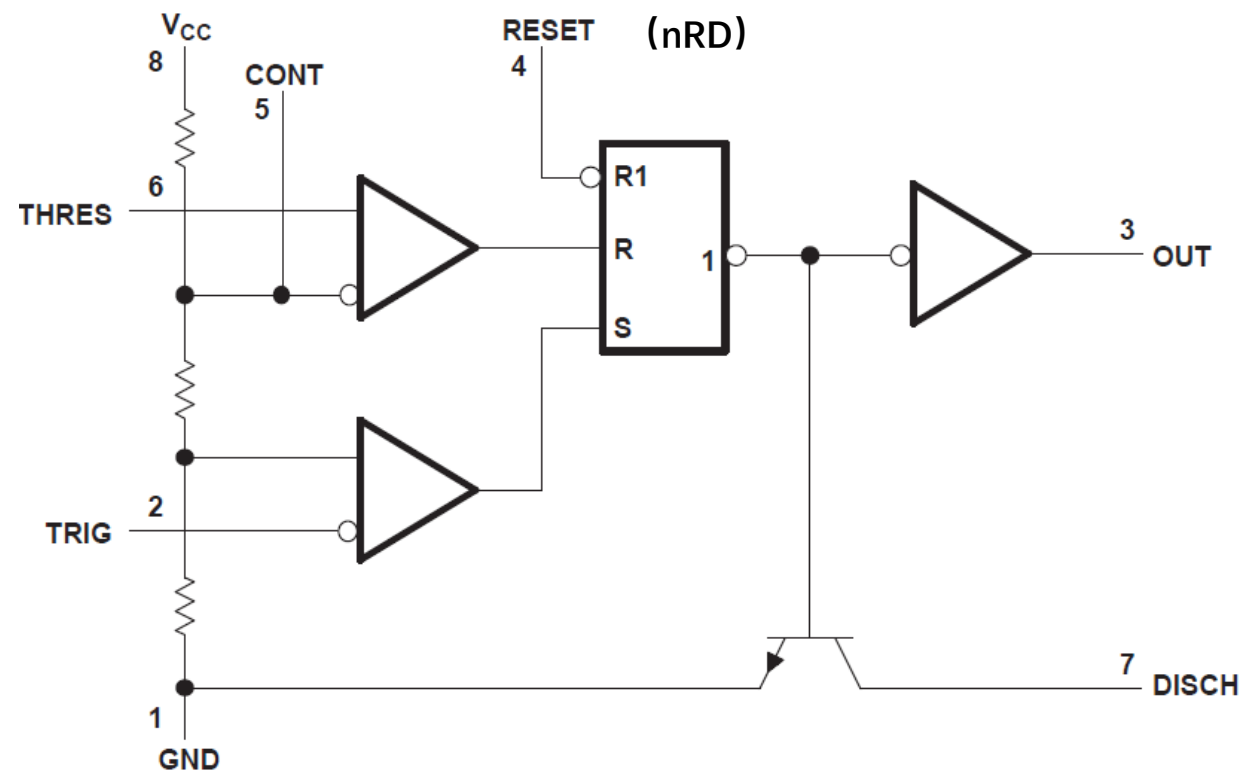


555外形



555引脚排列

FUNCTIONAL BLOCK DIAGRAM



NE555DR内部框图

555的功能表

输 入			输 出	
$\overline{R_D}$	TH	\overline{TR}	OUT	D
L	X	X	L	导通
H	$> 2/3 U_{DD}$	$> 1/3 U_{DD}$	L	导通
H	$< 2/3 U_{DD}$	$> 1/3 U_{DD}$	不变	不变
H	$< 2/3 U_{DD}$	$< 1/3 U_{DD}$	H	截止

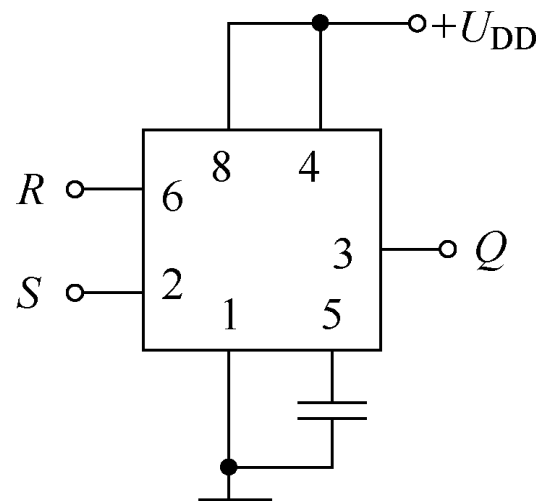
1.数字触发器

图为一个用555集成定时器构成的基本RS触发器。

输入R、S加入数字电平

(可以加+5V, 表示1; 接地, 表示0),

根据 555原理可得输出Q功能如表所示。



三、实验 原理

555的功能表

输 入			输 出	
$\overline{R_D}$	TH	\overline{TR}	OUT	D
L	×	×	L	导通
H	$>2/3U_{DD}$	$>1/3U_{DD}$	L	导通
H	$<2/3U_{DD}$	$>1/3U_{DD}$	不变	不变
H	$<2/3U_{DD}$	$<1/3U_{DD}$	H	截止

TH: R
 \overline{TR} : S



用555构成的RS 触发器

R	S	Q^{n+1}
0	0	1
0	1	Q^n
1	0	不定
1	1	0

基本RS触发器功能表

三、实验 原理

2. 多谐振荡器

图是一个用555构成的多谐振荡器。
输出为一定占空比的矩形波。

矩形波的正、负脉宽为：

$$T_1 = (R_1 + R_2)C \ln 2 = 0.693(R_1 + R_2)C$$

$$T_2 = R_2 C \ln 2 = 0.693 R_2 C$$

$$\text{周期: } T = T_1 + T_2 = 0.693(R_1 + 2R_2)C$$

输 入			输 出	
$\overline{R_D}$	TH	\overline{TR}	OUT	D
L	×	×	L	导通
H	$> 2/3 U_{DD}$	$> 1/3 U_{DD}$	L	导通
H	$< 2/3 U_{DD}$	$> 1/3 U_{DD}$	不变	不变
H	$< 2/3 U_{DD}$	$< 1/3 U_{DD}$	H	截止

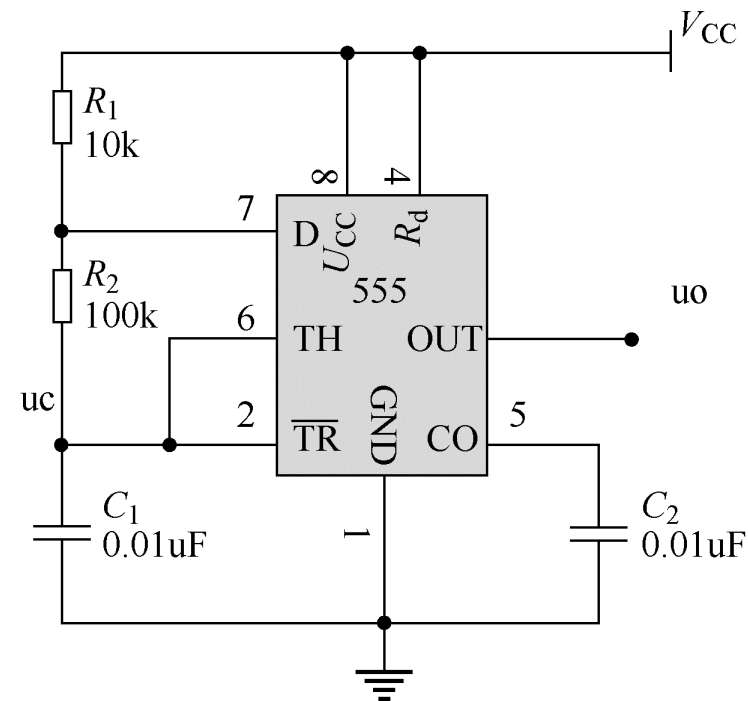
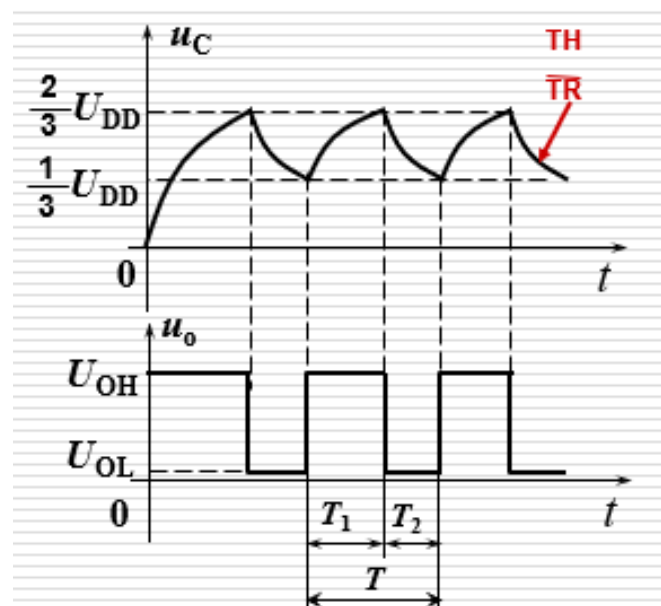


图5.20-2 用555构成的多谐振荡器



3. 单稳态触发器

图是一个用555构成的单稳态触发器。
2脚输入加一触发脉冲的作用下，输出
一定幅度和宽度的脉冲。

$$\text{单稳脉宽: } t_w = 1.1R_T C_T$$

若输入 u_i 加入周期性矩形波
信号，输出为占空比不同于
输入的周期性矩形波。

三、实验 原理

输 入			输 出	
R_D	TH	\overline{TR}	OUT	D
L	×	×	L	导通
H	$> 2/3 U_{DD}$	$> 1/3 U_{DD}$	L	导通
H	$< 2/3 U_{DD}$	$> 1/3 U_{DD}$	不变	不变
H	$< 2/3 U_{DD}$	$< 1/3 U_{DD}$	H	截止

实验时应调节好信号
源使矩形波的负脉宽
小于 t_w ，同时要使幅
度满足要求。特别提
醒注意的是输入矩形
波周期与脉宽 t_w 的数
值关系。

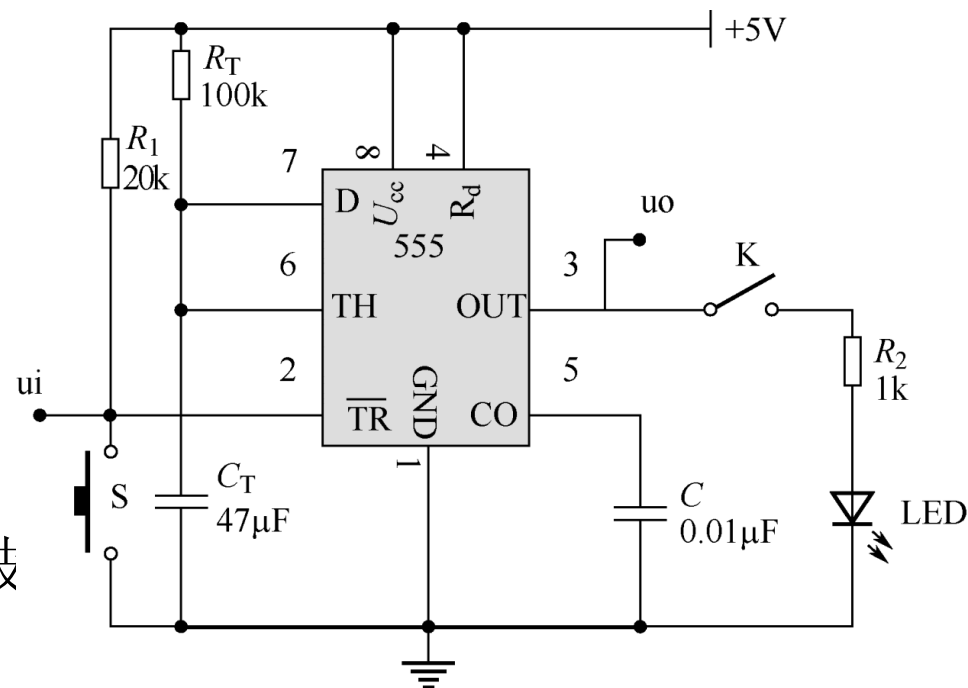
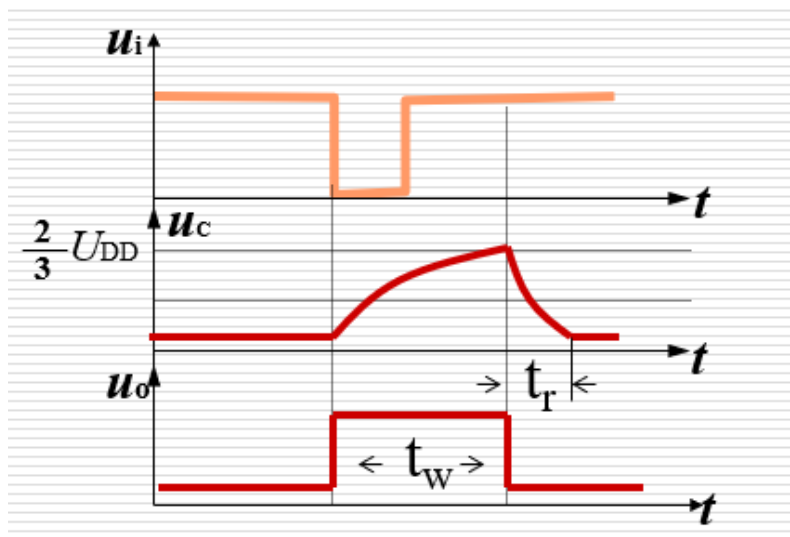


图5.20-3 用555构成的单稳态触发器



三、实验原理

4. 施密特触发器

图是一个用555构成的施密特触发器。当输入 u_i 加一周期性三角波时，输出为同周期的方波

实验中信号源产生三角波时应加入一合理大小的直流偏置，使三角波整个周期内为正值。另外三角波幅度的变化要满足施密特触发器正向阈值电压 $\frac{2}{3}U_{CC}$ ，负向阈值电压 $\frac{1}{3}U_{CC}$ 的要求条件。

输 入			输 出	
R_D	TH	\overline{TR}	OUT	D
L	×	×	L	导通
H	$> \frac{2}{3}U_{DD}$	$> \frac{1}{3}U_{DD}$	L	导通
H	$< \frac{2}{3}U_{DD}$	$> \frac{1}{3}U_{DD}$	不变	不变
H	$< \frac{2}{3}U_{DD}$	$< \frac{1}{3}U_{DD}$	H	截止

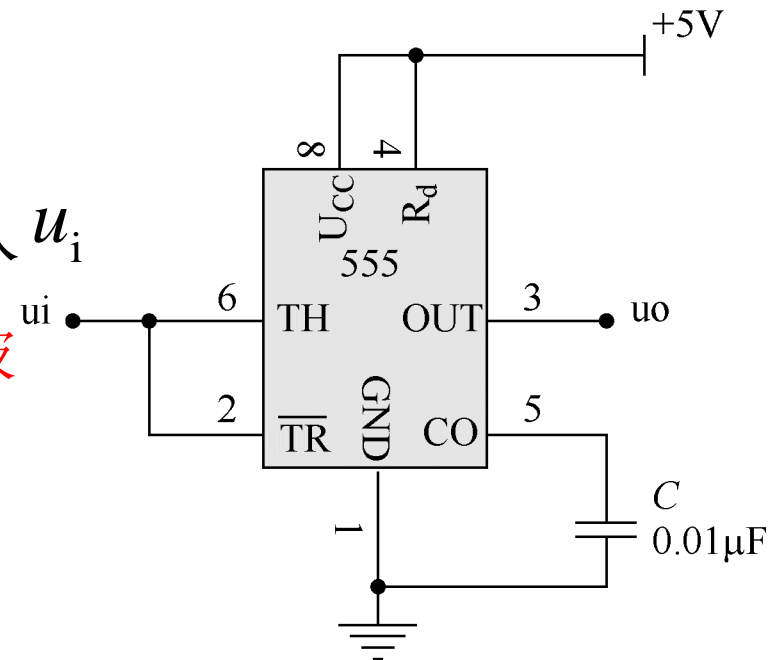
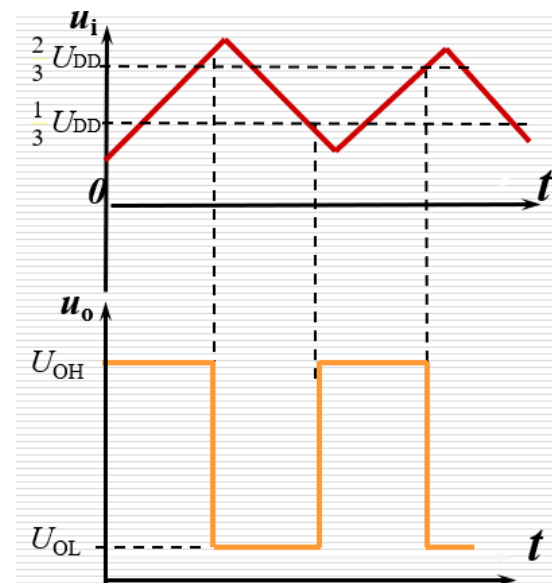
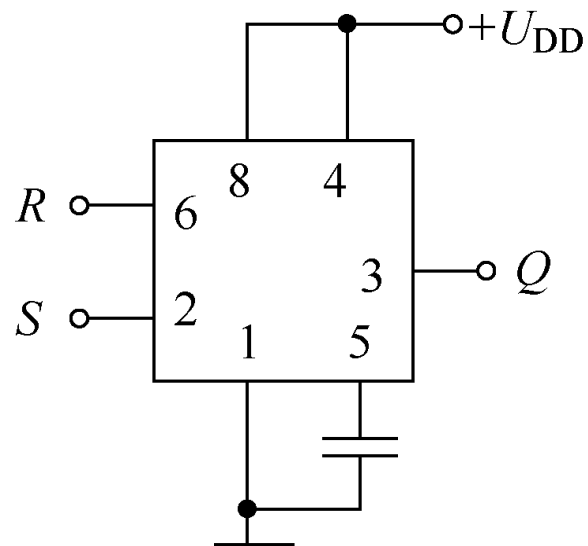


图5.20-4 用555构成的施密特触发器



五、实验内容

1. 按图电路接线，验证基本RS触发器功能。



用555构成的RS 触发器

R	S	Q^{n+1}
0	0	1
0	1	Q^n
1	0	不定
1	1	0

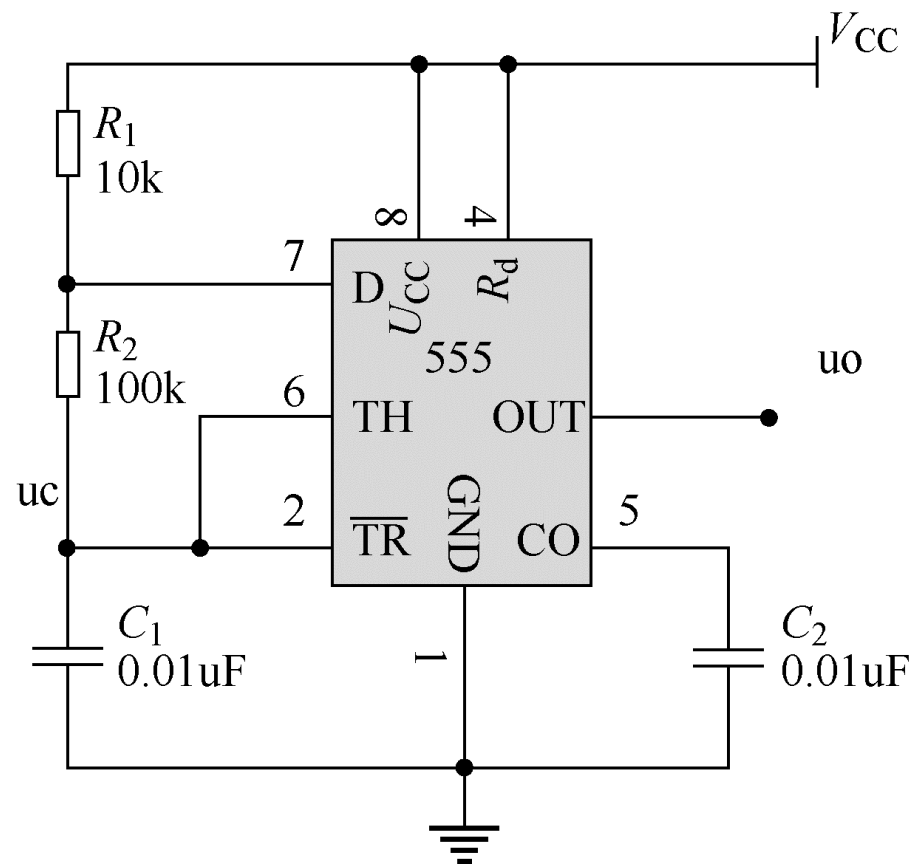
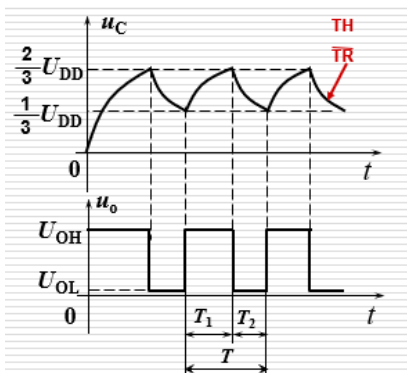
基本RS触发器功能表

五、实验内容

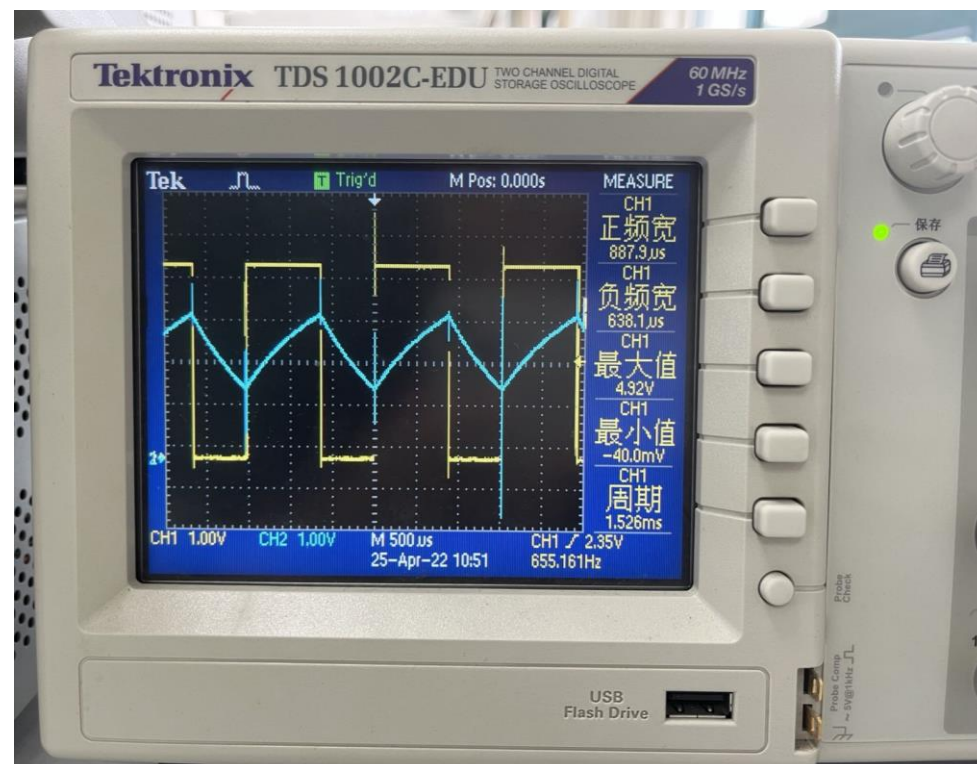
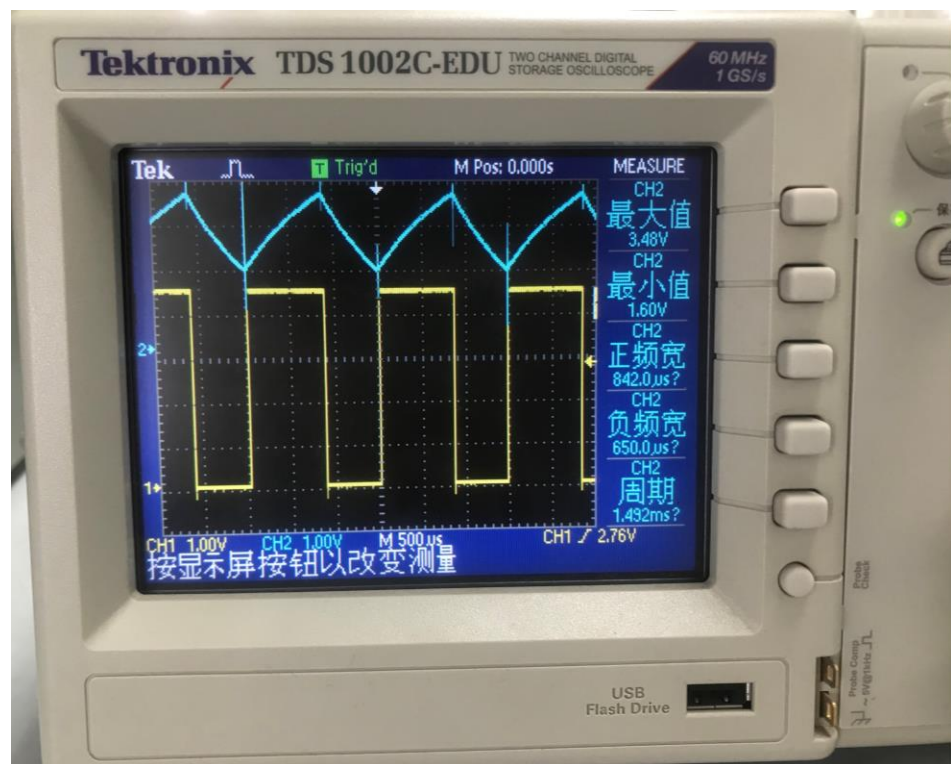
- 2 按图电路接线，用示波器双踪观察并记录 u_c , u_o 波形，记录正脉宽，负脉宽，周期，振荡幅度。

$$T_1 = (R_1 + R_2)C \ln 2 = 0.693(R_1 + R_2)C$$

$$T_2 = R_2 C \ln 2 = 0.693 R_2 C$$



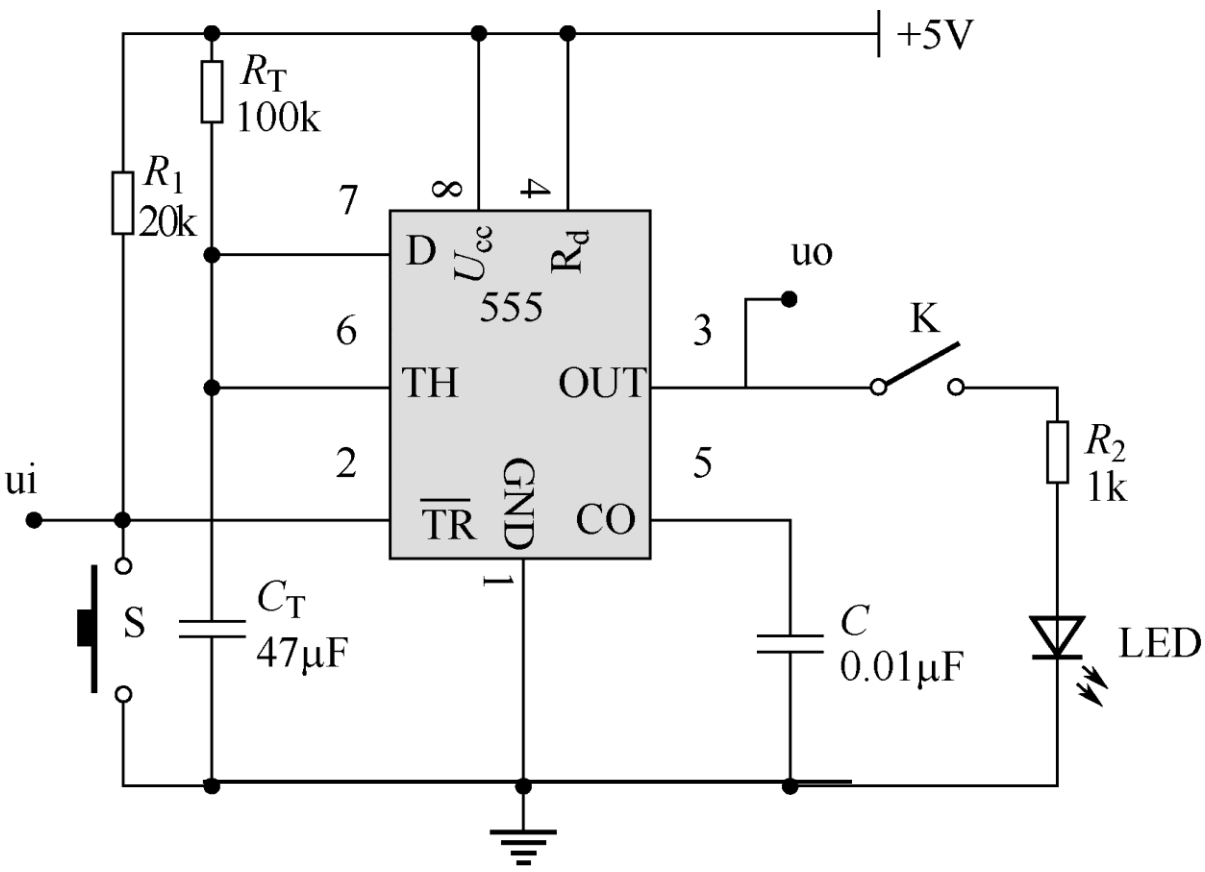
仅作参考



五、实验内容

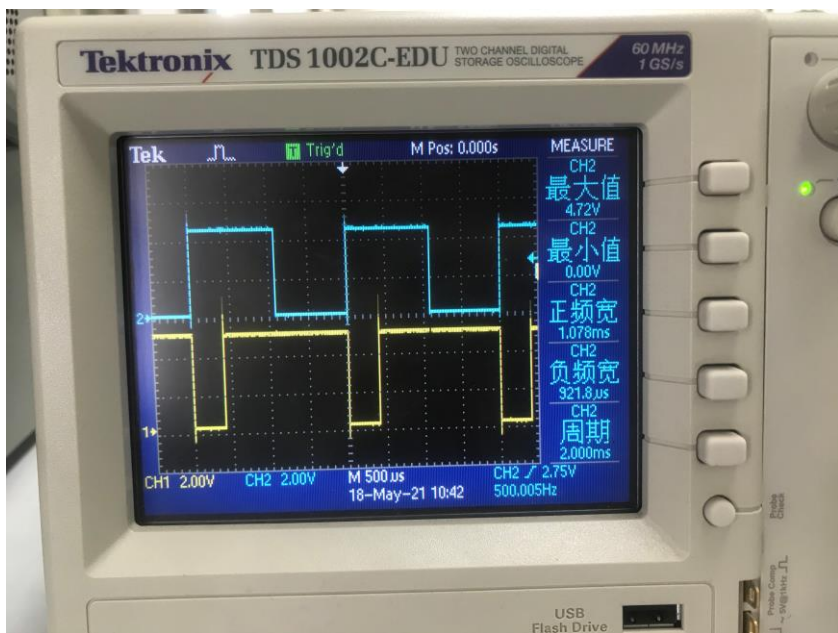
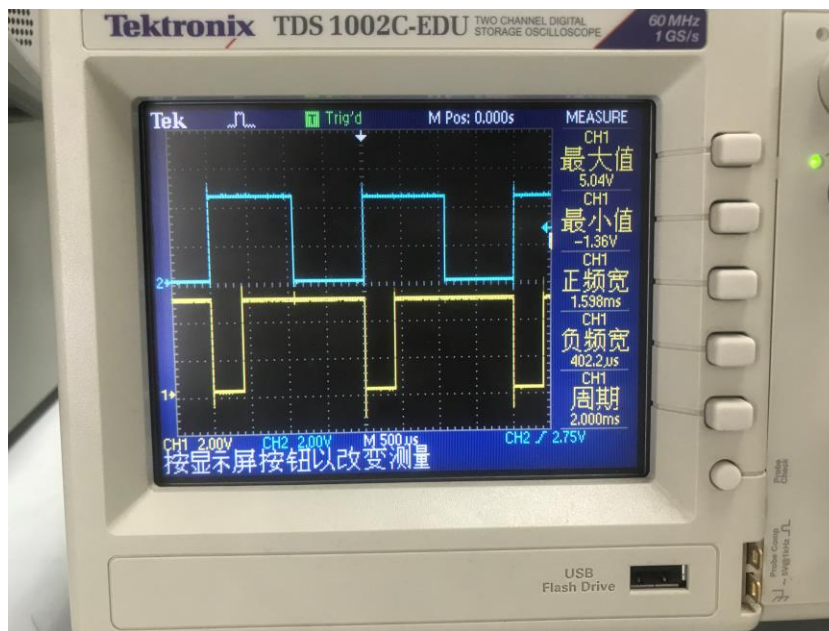
- 按图电路接线
- 3 (1) 按一下按钮S，观察发光二极管发光情况，记录发光时长。
- 3 (2) 将图电路中的电容 C_T 改为 $0.01\mu\text{F}$ ，输入端 u_i 加一周期为 2ms ，占空比为80%的矩形波（幅度要求高电平为 $+5\text{V}$ ，低电平为 0V ），观察并记录 u_i ， u_{TH} ， u_o 的工作波形，标出它们的幅度，脉冲宽度和周期。

输 入			输 出	
R_D	TH	$\overline{\text{TR}}$	OUT	D
L	×	×	L	导通
H	$>2/3U_{DD}$	$>1/3U_{DD}$	L	导通
H	$<2/3U_{DD}$	$>1/3U_{DD}$	不变	不变
H	$<2/3U_{DD}$	$<1/3U_{DD}$	H	截止

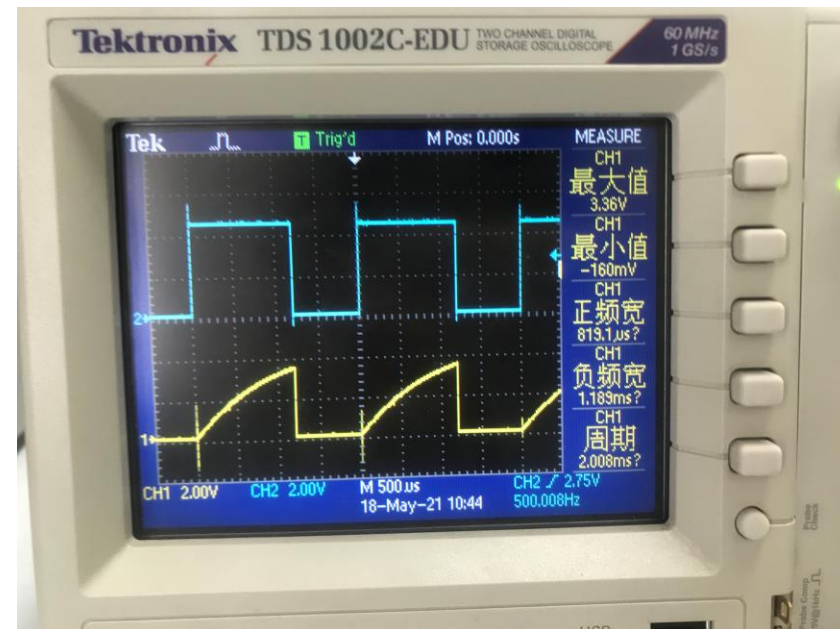


单稳态触发器

仅作参考

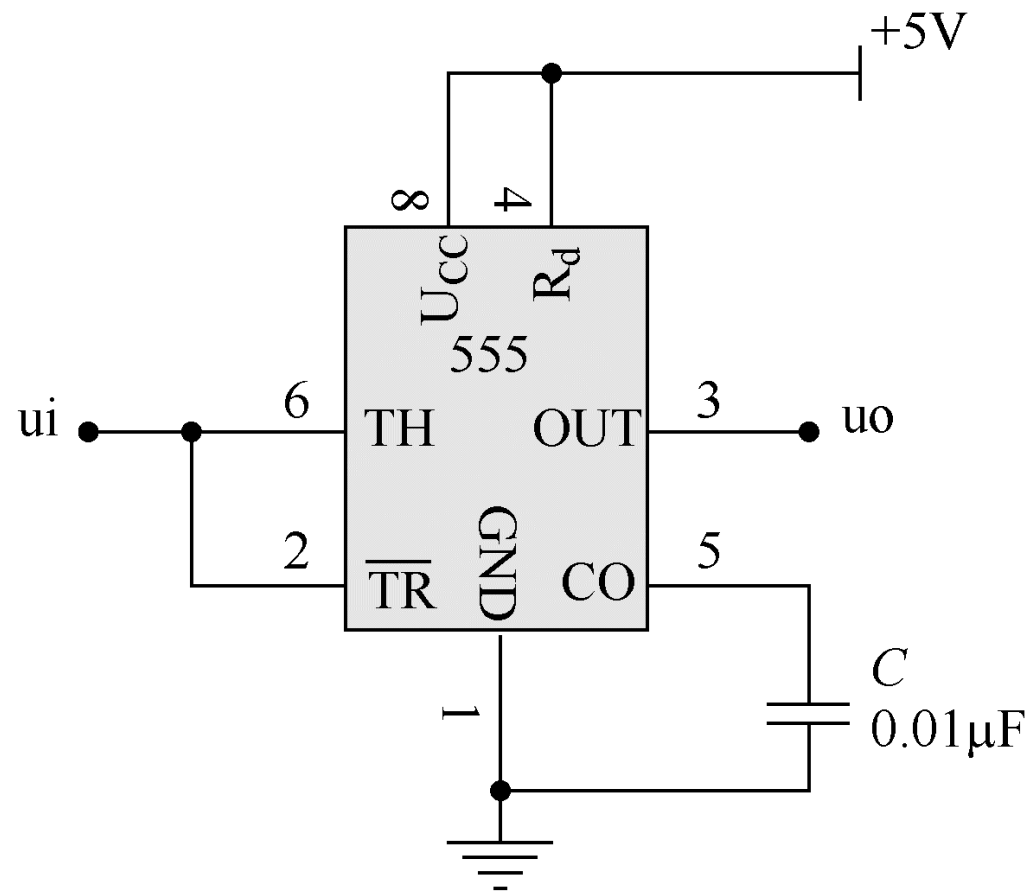


$$t_w = 1.1R_T C_T$$



五、实验内容

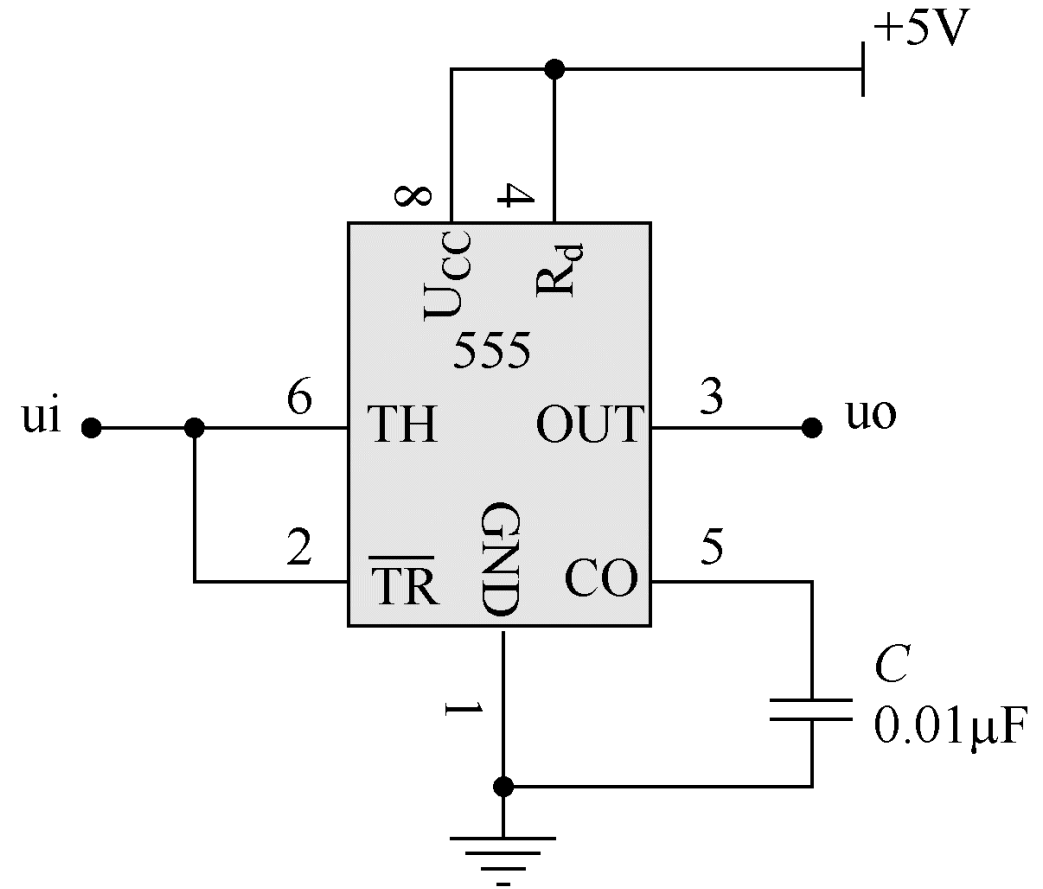
- 按图电路接线
- 4 (1) 输入端 u_i 加一频率为500Hz，直流偏置为 $\frac{1.5}{3}U_{cc} = 2.5V$ ，峰-峰值为5V的三角波，用示波器观察并记录 u_i ， u_o 波形，标出输出电压的幅度。



施密特触发器

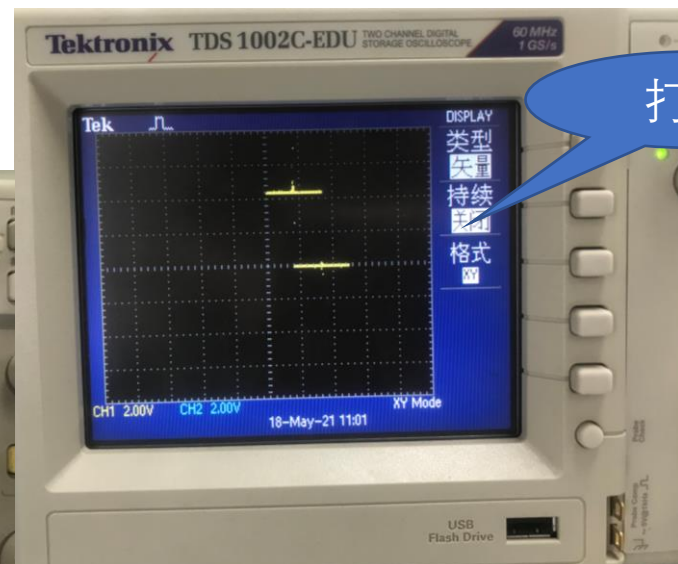
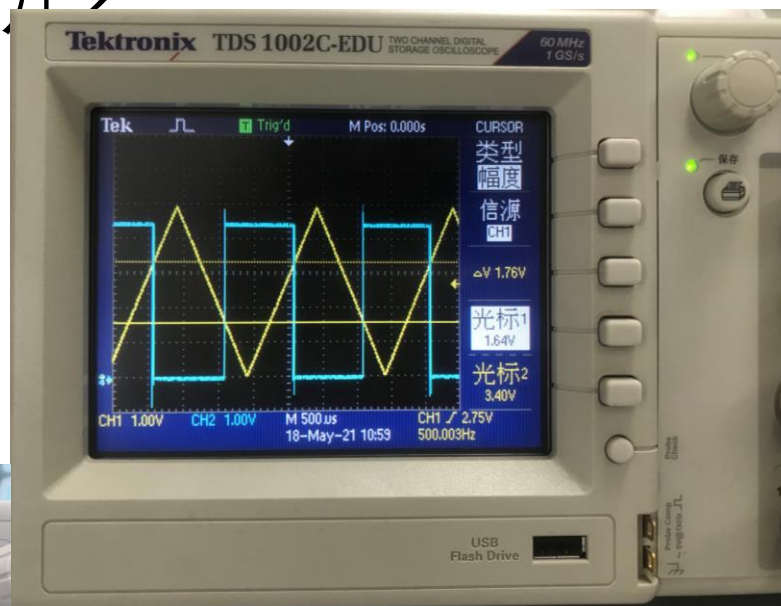
五、实验内容

- 4 (2) 将示波器显示设置为XY方式，观察并记录电压传输特性 $u_o = f(u_i)$ 曲线，测量并记录正向阈值电压，负向阈值电压和回差。

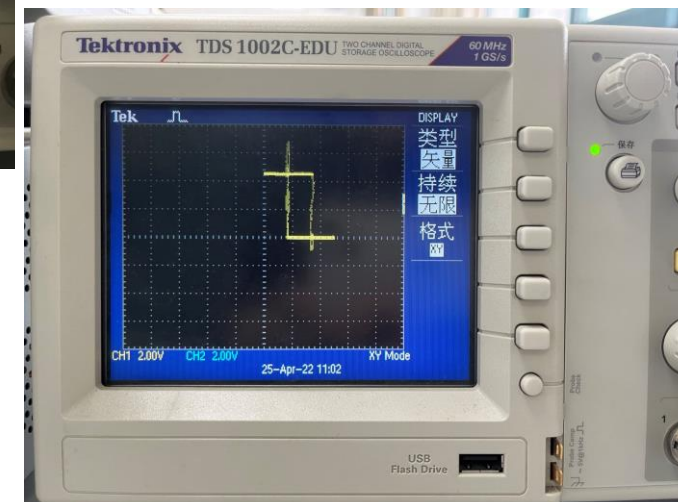
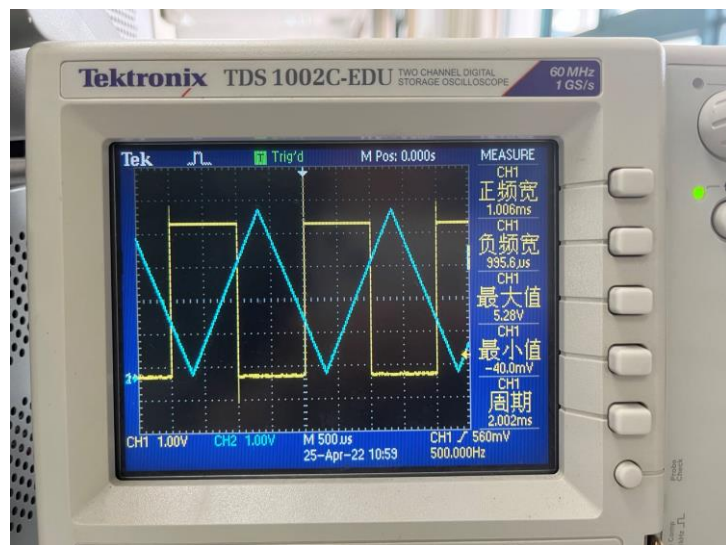


施密特触发器

手画YT和XY图形



打开



六、实验总结

第一部分：

P183 四 2（选做）、3、4

第二部分：

- 整理实验数据，分析实验结果，总结电路的特点。
- 画出各波形图，并注明幅值、周期（脉宽）等参数。注意正确反映各波形在时间上的对应关系。