



南京理工大学
NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY

555 时基电路应用 实验报告

专 业： 通信工程
姓 名： 张悦熠
学 号： 9211040G0637
指导老师： 丁淑艳

2023 年 5 月 29 日

目录

一、实验目的	3
二、实验原理	3
三、实验仪器	4
四、实验内容及步骤	4
多谐振荡电路	4
单稳态触发电路	5
触摸开关电路	6
手控蜂鸣器	7
五、思考题	7

实验四 555 时基电路应用

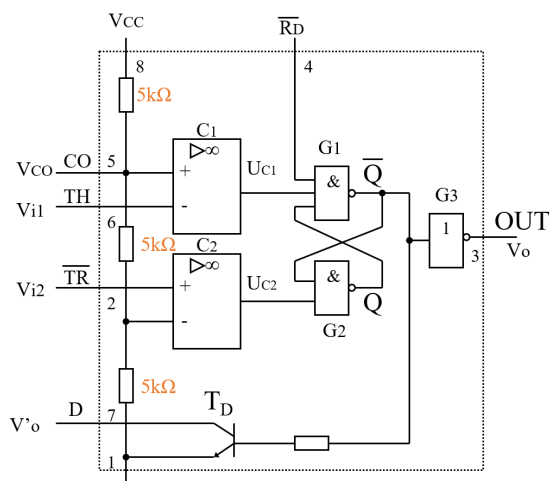
一、实验目的

1. 掌握集成定时器 555 的基本功能
2. 了解集成定时器 555 的基本应用
3. 掌握集成定时器 555 的基本测试及计算方法

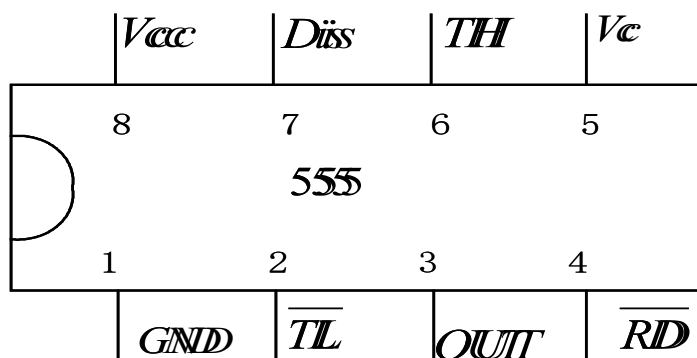
二、实验原理

555 定时器的工作原理

555 定时器是模数混合集成电路,通过外加少量的阻容元件,能构成多种用途的电路。内部有 3 个 $5k\Omega$ 的电阻分压器, 故称 555。 555 集成定时器分为双极型和 CMOS 两大类, 双极型产品型号后的 3 位数字都是 555, CMOS 产品型号最后的 4 位数字都是 7555。而且, 它们的功能和外部引脚的排列完全相同。为了提高集成度,随后又生产了双定时器产品 556 (双极型) 和 7556 (CMOS 型)。



555 芯片电路原理图



(b)

555 芯片封装管脚图

在单稳态脉冲模式下，555 定时器的输入端口通常连接外部触发器，当触发器输入高电平信号时，定时器输出高电平脉冲，持续时间由电路参数决定。在方波信号模式下，定时器的输入端口连接外部电路，通过调节电路参数，可以实现不同频率和占空比的方波信号输出。

555 定时器的逻辑功能还包括比较器功能、触发器功能和数字时钟功能等。比较器功能可以将输入信号与参考电压进行比较，输出高低电平信号；触发器功能可以实现 RS 触发器、D 触发器和 T 触发器等不同类型的触发器电路；数字时钟功能可以实现分频和倍频功能，用于控制数字电路的时序。

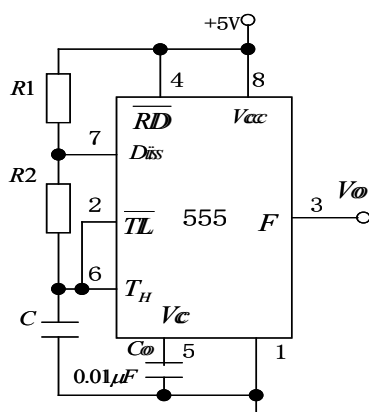
三、实验仪器

1. 数字存储示波器 DST1102B 一台
2. 低频信号源 SG1020P 一台
3. 交流毫伏表 YB2173 一台
4. 双路直流稳压电源 DH1718 一台
5. 万用表 MF—47 一块

四、实验内容及步骤

1、多谐振荡电路

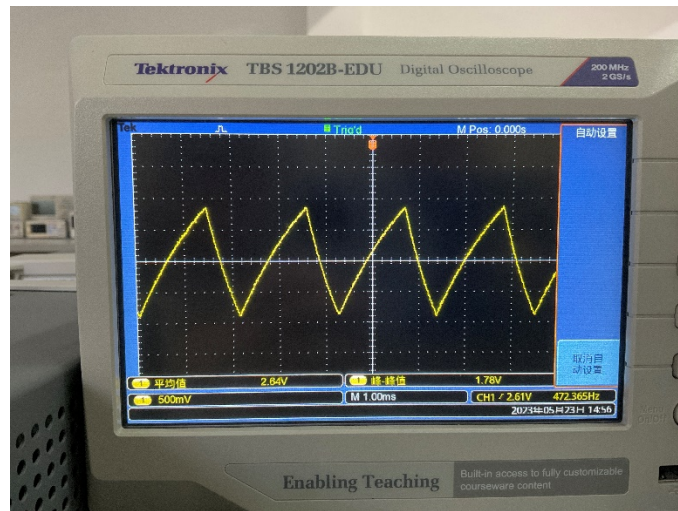
多谐振荡器是一种能产生矩形波的自激振荡器，也称为矩形波发生器。多谐振荡器没有稳态，只有两个暂稳态。电路的状态在这两个暂稳态之间自动地交替变换，由此产生矩形波脉冲信号，常作脉冲信号源及时序电路中的时钟信号。其电路如下图所示。



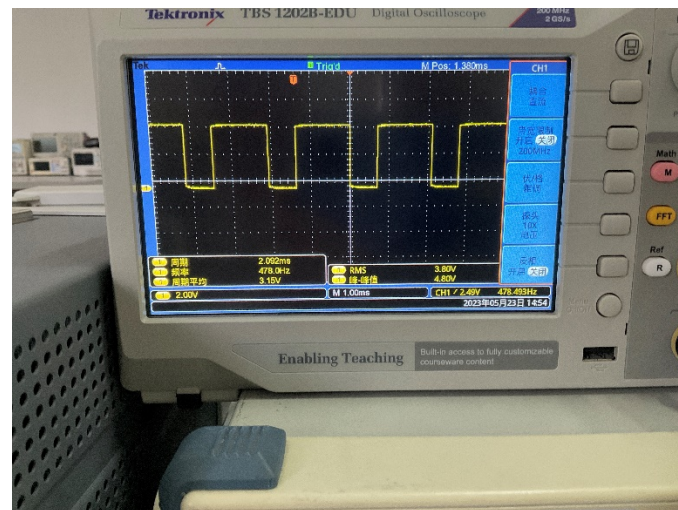
他的振荡周期为 $T = 0.7(R_1 + 2R_2)C$ ，频率为 $f = \frac{1.44}{(R_1 + 2R_2)C}$ ，占空比为 $q = \frac{R_1 + R_2}{R_1 + 2R_2}$ 。

按图 1.4.2 组装电路，选择定时器件 R、C，分别用示波器测试表 1.4.1 所列各项参数，测量并绘出 2 与 3 脚的波形

参数 条件	输出幅值 V_o (V)	脉宽 t_1 (S)	脉宽 t_2 (S)	周期 $T = t_1 + t_2$	频率 f	占空比 q
$R_1 = 100k\Omega$ $R_2 = 100k\Omega$ $C = 0.01\mu F$	2.1	1.4 ms	0.7ms	2.1ms	476.2 Hz	66.7%



2 脚的波形

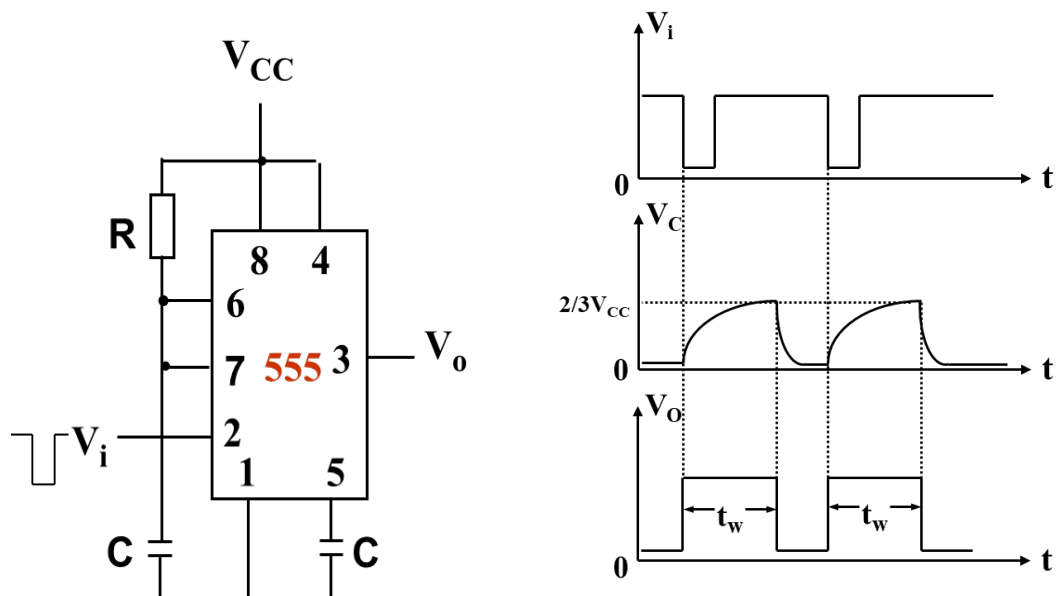


3 脚的波形

2、单稳态触发电路

电路有一个稳定状态,一个暂稳定状态.在没有外界触发信号作用时,电路处于稳定状态;在外界信号作用下,电路由稳态转换为暂稳态,经过一段时间,电路自动返回到稳定状态。

稳态的时候：未加入负触发脉冲,当 V_i 为高电平 1 并稳定一段时间后, V_o 为低电平的稳定状态, **暂稳态的时候：**当 V_i 来一个较短的负脉冲后, Q 端改变状态, V_o 由低电平跳变为高电平,电路进入暂稳态.而后经过一段时间后(这时 V_i 已返回 1), Q 自动返回到 0 的状态,即电路恢复到原来的稳态 V_o 为低电平。

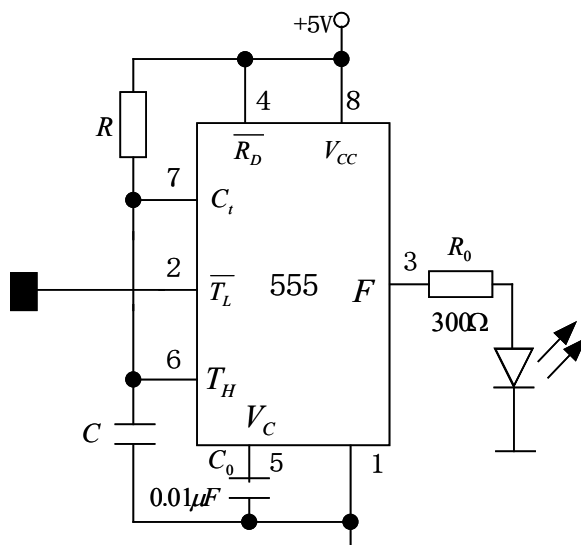


输出脉冲宽度 t_w 即暂稳态的持续时间,它等于电容电压 V_c 从 0 上升到 $2/3V_{CC}$ 所需时间。

$$t_w = RC * \ln \frac{V_{CC} - 0}{V_{CC} - 2/3V_{CC}} = 1.1RC$$

3、触摸开关电路

当用手触摸金属片时,输出发光管“亮”,表示开关接通,经过一段延时后自动“灭”,表示开关断开,其灯亮时间由 t_w 确定。



按图 1.4.4 连线组装电路,按表 1.4.2 选择延时元件 R、C,测定灯亮时间,记录测试结果。

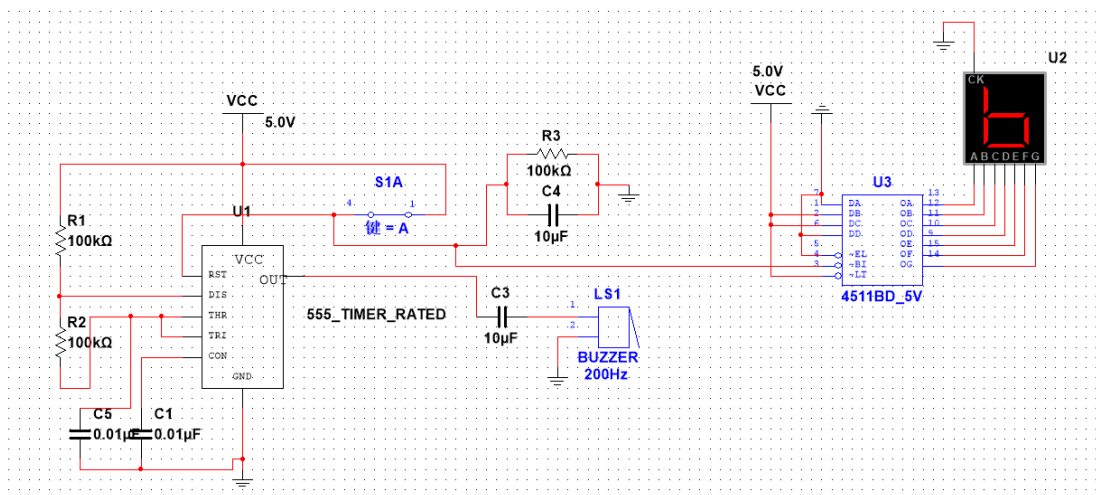
时间 条件	t_1 (s)		t_2 (s)	
$V_{CC}=5V$	$R=100k\Omega$ $C=10\mu F$	1.29 s	$R=100k\Omega$ $C=100\mu F$	11.95 s

4、手控蜂鸣器

a. 阐述手控蜂鸣器的工作原理

b. 测量音频信号的频率 $f_{\text{音}} =$

c. 现有译码器 CC4511 一片，共阴极七段数码管显示器 1 个，请完成呼叫时对应的一位数字显示模块（蜂鸣器响时，模块显示某个数字，自定义 0-9 中的任意一个），并实现手控蜂鸣器对显示模块的同步控制，自行设计并实现之（画出电路图）



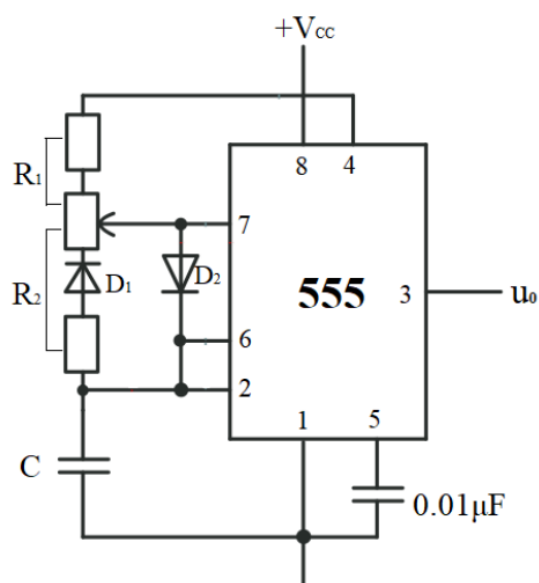
设计的电路图

测得频率为 463Hz。

五、思考题：

1. 对于多谐振荡器，如何进行相应的改进，使得输出信号的占空比可调

可以增加半导体二极管和电位器，改进电路设计，利用二极管的单向导电特性，将外接电容的充电、放电回路相互隔离，从而得到占空比可调的多谐振荡器。具体电路如图 4.9 所示。



高电平持续时间 $T_1 = 0.7 \cdot R_1 \cdot C$

低电平持续时间 $T_2 = 0.7 \cdot R_2 \cdot C$

输出信号周期 $T = 0.7(R_1 + R_2)C$

占空比 $q = R_1 / (R_1 + R_2)$

调节电位器（可变电阻）中滑片的位置，就可以方便地改变 R_1 、 R_2 的比例，从而改变输出脉冲的占空比。

2、利用 555 组成的施密特触发器实现波形变换，将三角波变成方波。

施密特触发器的输入端接入三角波，另一端接地，输出端就是方波。当三角波信号上升到阈值电平时，555 定时器的输出端口会输出高电平信号，施密特触发器将其转换为方波信号；当三角波信号下降到触发电平时，555 定时器输出低电平信号。