



兰州大学信息科学与工程学院实验报告

学生姓名: Hollow Man

年级专业: 2018 级计算机基地班

指导老师: 靳天玉

实验课程: 数字逻辑实验

实验题目: 555 定时器实验

一、实验目的

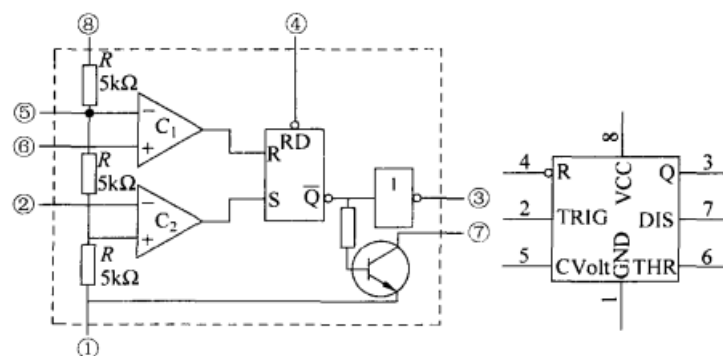
- (1) 熟悉 555 集成定时器的组成及工作原理。
- (2) 掌握用定时器构成单稳电路、多谐振荡电路。

二、实验原理

1. 555 集成定时器简介

555 集成定时器是模拟功能和数字逻辑功能相结合的一种双极型中规模集成器件。外加电阻、电容可以组成性能稳定而较为精确的多谐振荡器、单稳电路、施密特触发器等，应用十分广泛。

555 定时器的内部原理框图和外引线排列图如下图所示。它是由上、下两个电压比较器、三个 $5k\Omega$ 电阻、一个 RS 触发器、一个放电三极管以及功率输出级组成。比较器 C1 的反相输入端⑤接到由三个 $5k\Omega$ 电阻组成的分压网络的 $2/3 V_{CC}$ 处（⑤也称控制电压端），同相输入端⑥为阈值电压输入端。比较器 C2 的同相输入端接到分压电阻网络的 $1/3 V_{CC}$ 处，反相输入端②为触发电压输入端，用来启动电路。两个比较器的输出端控制 RS 触发器。RS 触发器设置有复位及 \overline{RD} ④，当复位端处于低电平时，输出③为低电平。控制电压端⑤是比较器 C1 的基准电压端，通过外接元件或电压源可改变控制端的电压值，即可改变比较器 C1、C2 的参考电压。不用时可将其与地之间接一个 $0.01\mu F$ 的电容，以防止干扰电压引入。555 的电源电压范围是 $+4.5 \sim +18V$ ，输出电流可达 $100 \sim 200mA$ ，能直接驱动小型电机、继电器和低阻抗扬声器。



555 的功能如下表所示。表中每一行画了两条虚线，下面的表示电平 $1/3 V_{CC}$ ，上面的表示电平 $2/3 V_{CC}$ ；下面的实线表示 0 电平，上面的实线表示电平 V_{CC} 。粗实线分别表示②脚电压和⑥脚电压的所在范围。其中“保持”是指保持以前的状态，即其状态与它的经历有关。例如，原来满足第三行的

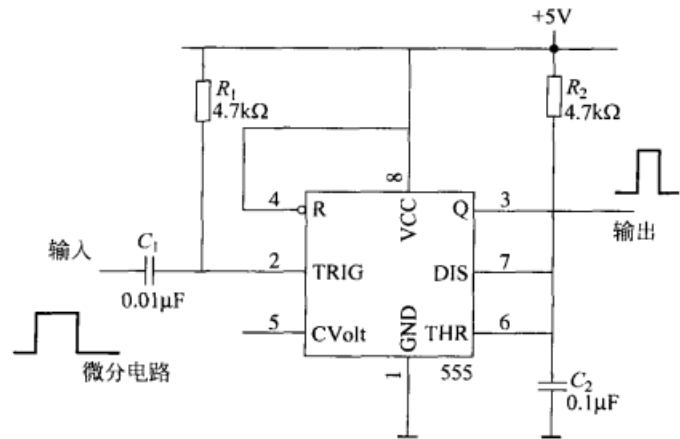
条件， 现在仅⑥ 脚电压变成 $< 2/3 V_{CC}$ (成了第二行的分布) ， 则其③脚 电压和放电管 T1 的状态仍保持第三行的值： $V_3 = L$, T1 导通。如此类推。

$V_{②}$	$V_{⑥}$	S	R	$V_{③}$	T_1
		1	0	H	截止
		0	0	保持	保持
		0	1	L	导通
		1	1	L	导通

2. 555 定时器的应用

1) 单稳态电路

单稳态电路的组成如下图所示， 以下分析参照上表。



稳态 ： 电源接通后， ②脚电压为+VCC(5V 电源)， ⑥ 脚为 0V(因 C2 没有来得及充上电) ， 属于上表的第二行情况， 所以应该处于什么状态 ， 还得作两种假定。

- (1) 假定现在③脚是 L， 放电管乃导通。 显然这种状态可以长久保持下去 (T1 导通， C2 不会充电)， 即为稳态。
- (2) 假定现在③脚处于 H, T1 截止。 其实这种状态是不稳定的， 因为+VCC 通过电阻 R(图中的 R2)要向电容 C(图中的 C2)充电， 待电容上电压 V_c 上升到 $2/3 V_{CC}$ 时， RS 触发器置 0， 此时输出 V_0 为低电平； 同时放电管导通， 属于上表的第三行情况， T1 一旦导通， 则电容 C 必然通过放电三极管乃放电至

0。状态又回到假定(1)的状态，即上表的第二行。这就是稳态(C上电压为0,输出为0)。

从以上分析可知，当该电路接通电源后，要么处于稳态，要么经过一段时间后处于稳态。

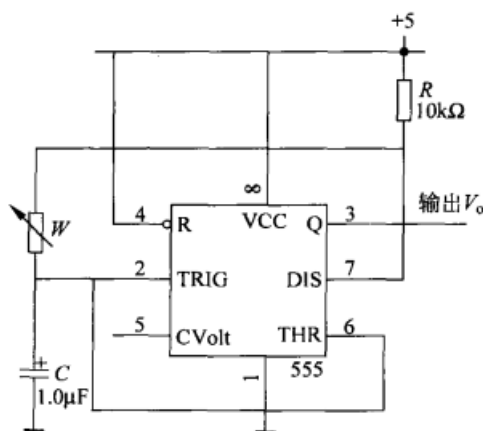
暂稳态：当触发端②的外接输入信号电压 $V_1 < 1/3 V_{CC}$ (靠输入方波经微分其下降沿所产生的负向尖脉冲实现) 时，RS 触发器置 1，输出 V_o 为高电平；同时，放电三极管截止，电源 V_{CC} 通过 R 向 C 充电，暂稳态开始。当电容上电压上升到 $2/3 V_{CC}$ 时，RS 触发器置 0,此时输出又回到低电平，暂稳态结束；同时，放电管导通，电容 C 通过三极管放电至 0(这叫恢复时间)，又回到稳态。

输出电压维持高电平的时间取决于 RC 的充电时间，当时，电容上的充电电压为： $2/3 V_{CC}$

所以输出电压的脉宽 $1.1RC$

2) 多谐振荡器

多谐振荡器如下图所示，电源接通后， V_{CC} 通过电阻 R1 (图中的 W) 向电容 C 充电。当电容上电压 $V_C = 2/3 V_{CC}$ 时，阈值输入端⑥受到触发，比较器 C1 翻转，输出电压 $V_0=0$ ，同时放电管导通，电容 C 通过 R2 放电。当电容上电压 $V_c = 1/3 V_{CC}$ ，比较器 C2 工作，输出电压 V_0 变为高电平，C 放电终止，又重新开始充电；周而复始，形成振荡。其振荡周期与充放电的时间有关。



该电路的最高输出频率为 200kHz。

由上分析可知：

(1) 电路的振荡周期 T 、占空系数 D ，仅与外接元件 R 、 W 和 C 有关，不受电源电压变化的影响。

(2) 改变 R 、 W ，即可改变占空系数，其值可在较大范围内调节。

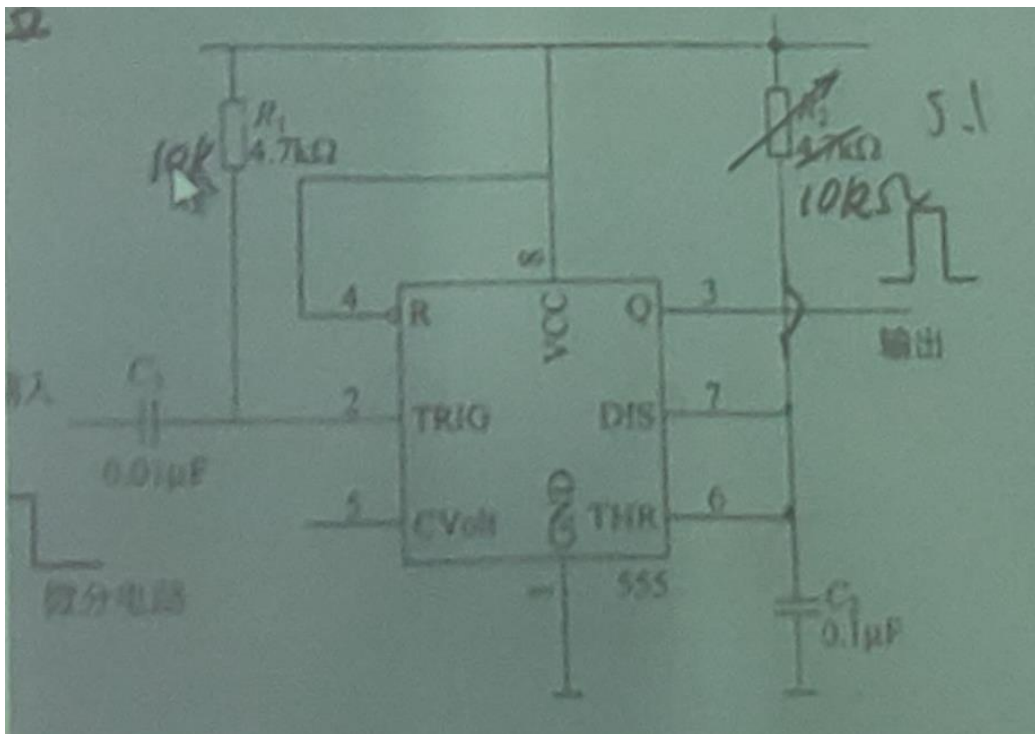
(3) 改变 C 的值，可单独改变周期，而不影响占空系数。

另外，复位端④也可输入一控制信号。复位端④为低电平时，电路停振。

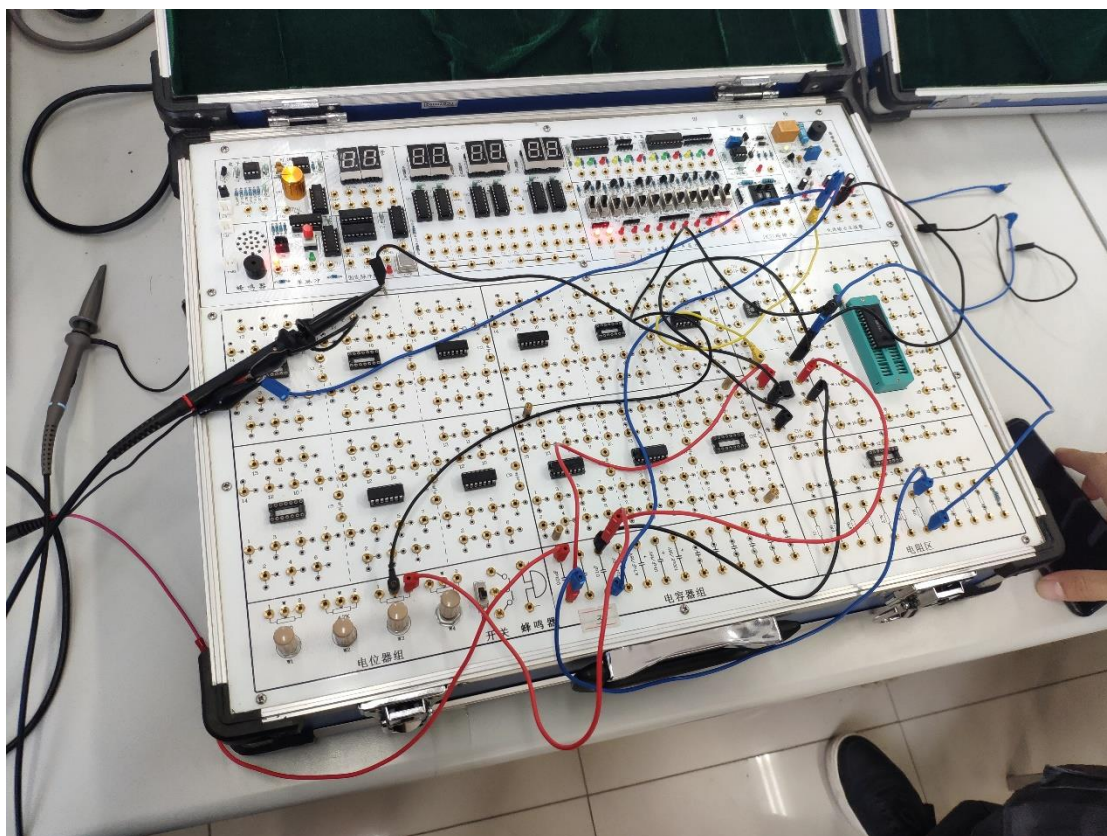
三、实验记录

1. 如下图所示组成单稳电路，输入 50 欧端正弦信号，频率约为 80kHz。观察输出波形。

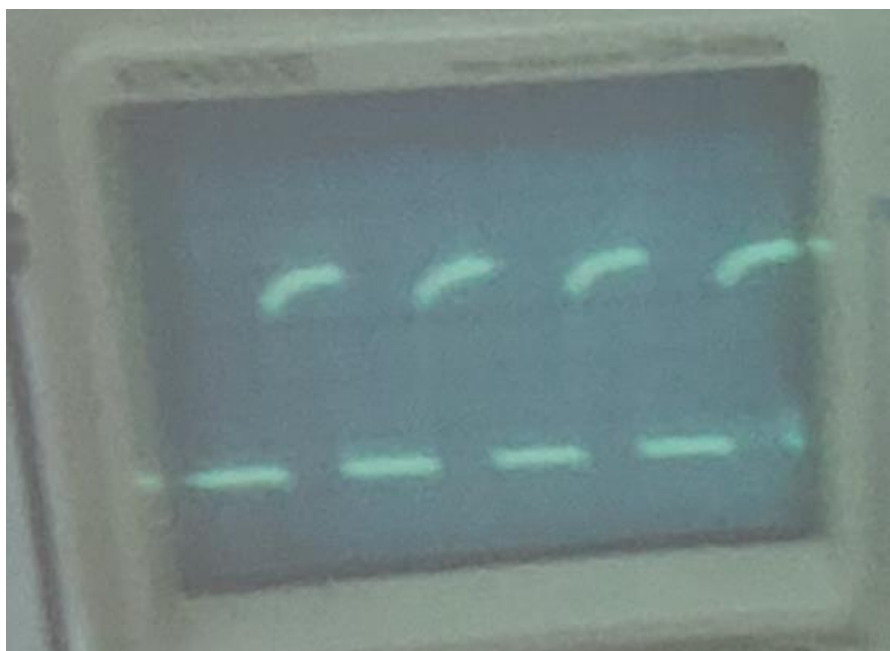
电路图：



连接电路图：

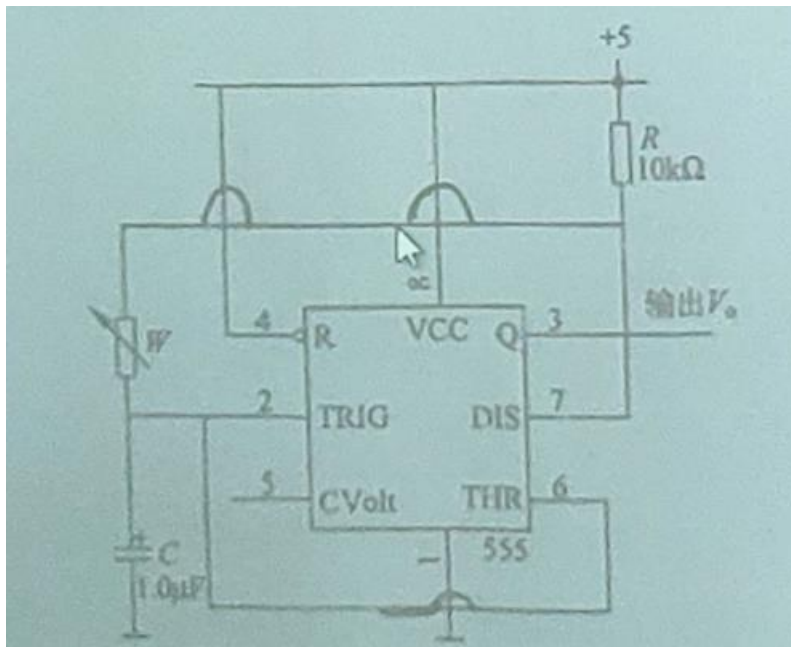


打开示波器，按上图和实验要求进行相关操作，得到如下结果：

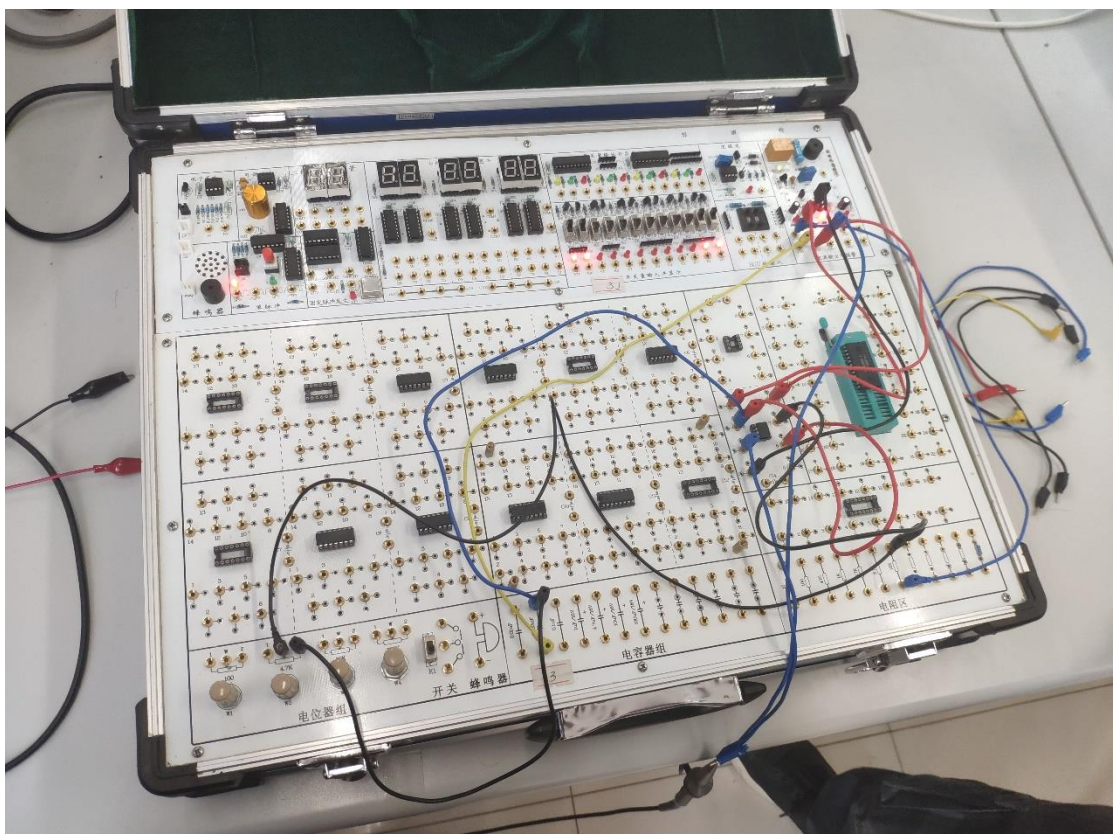


2. 按照下图所示电路，组装占空比可调节的多谐振荡器，可取 $R=10k$ 欧， $C=0.01$ 微 F，调节电位器 W （用 4.7 千欧的可变电阻），在示波器上观察输出波形 V_0 的占空比变化。

电路图：



连接电路图：



打开示波器，按上图和实验要求进行相关操作，得到如下结果：



调节滑动变阻器阻值的大小可见下端波形长度随之变化，即占空比发生改变。