

实验五： 555 集成电路的应用

一、 实验目的：

1. 熟悉 555 集成定时器的内部结构及工作原理。
2. 掌握 555 集成定时器的逻辑功能和典型应用。
3. 掌握 555 集成定时器应用电路的测量和调试方法。

二、 知识点提示：

在数字逻辑电路的设计中，经常需要用到具有不同频率且具有一定宽度和幅度的脉冲信号。可获得不同频率且具有一定宽度和幅度的脉冲信号的电路通常有两种，即自激的脉冲振荡电路和脉冲整形电路。

集成定时器 555，又叫 555 时基电路，利用集成定时器 555 和外接电阻、电容，可以构成单稳态触发器、多谐振荡器、施密特触发器和延迟电路等多种应用电路。被广泛地应用于脉冲的产生、整形、定时和延迟等电路中。

三、 实验原理：

1. 555 定时电路的基本功能及工作原理

555 定时电路分为双极型和 CMOS 两种，其结构和原理基本相同。两种 555 时基电路均有单和双时基电路：双极性型号 555 为单时基电路，556 为双时基电路；CMOS 型产品型号 7555 为单时基电路，7556 为双时基电路。

2. 555 定时电路构成多谐振荡器

用 555 定时电路组成振荡器如图 1(a)所示，工作波形如图 1(b)所示。

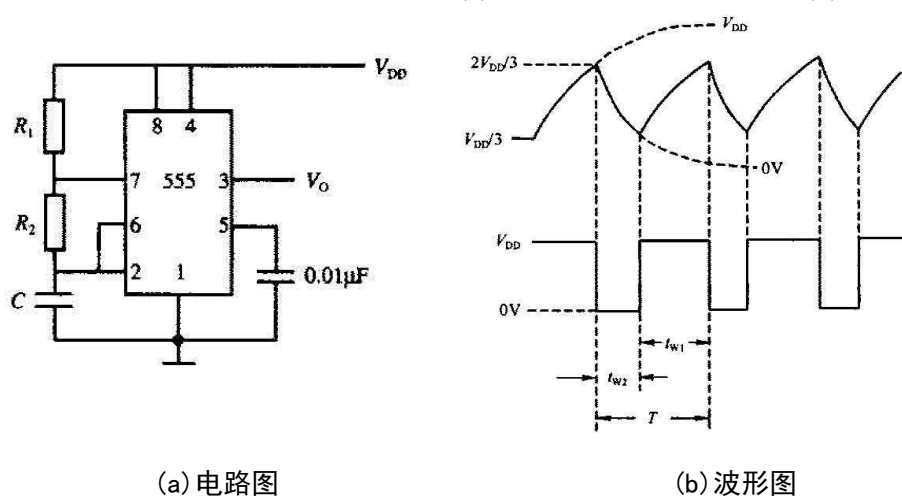


图 1 555 定时电路构成振荡器

振荡周期为: $T=0.7(R_1 + 2R_2)C$

充电时间为: $t_{w1}=0.7(R_1 + R_2)C$

放电时间为: $t_{w2}=0.7R_2C$

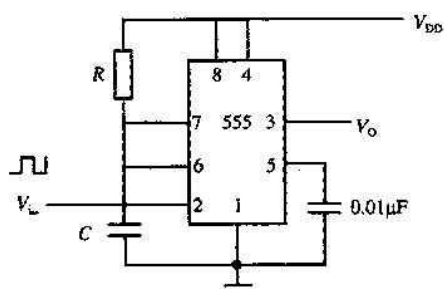
3. 555 定时电路构成单稳态电路

用 555 构成单稳态电路如图 2(a)所示, 其工作波形如图 2(b)所示。

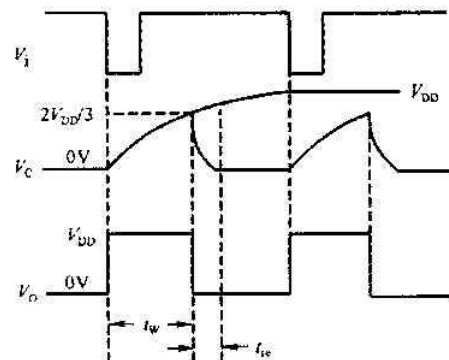
单稳态触发器输出脉冲宽度 t_w 即为暂态时间。如果忽略 NMOS 管的导通电阻, 将 $u_c(\infty)=V_{DD}$, $u_c(0)=0$, $\tau=RC$ 代入过渡过程公式得:

$$u_c(t) = V_{DD}(1 - e^{-t/\tau})$$

当 $t = t_w, u_c = \frac{2}{3}V_{DD}$ 时, $t_w = RC \ln 3 \approx 1.1RC$ 。



(a) 电路图

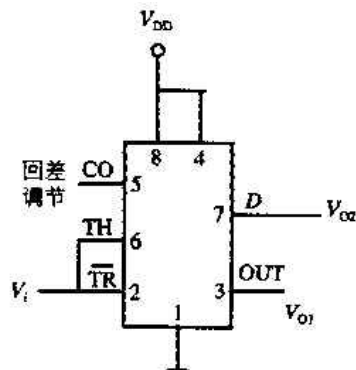


(b) 波形图

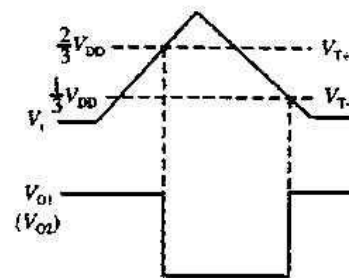
图 2 单稳态电路图和波形图

4. 555 定时电路构成施密特电路

555 定时电路构成施密特电路, 如图 3(a)所示。



(a) 电路图



(b) 波形图

图 3 施密特触发器图

四、 实验内容

1. 用 555 定时器构成多谐振荡器。其振荡频率为 1KHz 左右, $C=0.1\mu\text{f}$, 计算 R_1 和 R_2 的值, 连接电路。用示波器观察充放电电容两端的波形和输出端的波形, 并分析比较波形。
2. 用 555 集成电路构成单稳态电路, 输入脉冲信号为 1KHz, $C=0.1\mu\text{f}$ 或 $0.01\mu\text{f}$, 暂态时间为 $0.5\sim 1.5\text{ms}$ 之间的任意值, 计算 R 的值。用示波器观察充放电电容两端的波形和输入及输出端的波形, 并分析比较波形。
3. 利用 555 集成电路设计施密特触发器实现波形变换。将三角波转换为方波, 输入三角波信号为 1kHz。

五、 预习和实验报告分析

1. 写出实验电路的设计过程和电路方案, 简述各电路的工作原理。
2. 查管脚图, 连接电路, 计算各参数。
3. 将所得结果与理论估算值相比较, 分析产生差异的主要原因。
4. 整理实验图表和数据, 在画所记录的波形时, 要求按时间坐标对齐, 并标注出波形的周期、脉宽和幅度等。