广州航海学院

数字电子技术 实验报告

|  |  |
| --- | --- |
| 成绩 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专业班级 |  | 实验日期 |  |
| 姓 名 |  | 学 号 |  |
| 实验名称 | 脉冲延时与波形整形电路 | 指导教师 |  |

（报告内容包括实验目的、实验设备及器材、实验内容和要求、实验步骤、实验小结等）

**一、实验目的**

1、熟悉555型集成时基电路结构、工作原理及其特点

2、掌握555型集成时基电路的基本应用

**二、实验原理**

集成时基电路又称为集成定时器或555电路，是一种数字、模拟混合型的中规模集成电路，应用十分广泛。它是一种产生时间延迟和多种脉冲信号的电路，由于内部电压标准使用了三个5K电阻，故取名555电路。其电路类型有双极型和CMOS型两大类，二者的结构与工作原理类似。几乎所有的双极型产品型号最后的三位数码都是555或556；所有的CMOS产品型号最后四位数码都是7555或7556，二者的逻辑功能和引脚排列完全相同，易于互换。555和7555是单定时器。556和7556是双定时器。双极型的电源电压VCC＝+5V～+15V，输出的最大电流可达200mA，CMOS型的电源电压为+3～+18V。

1、555电路的工作原理

555电路的内部电路方框图如图14－1所示。它含有两个电压比较器，一个基本RS触发器，一个放电开关管T，比较器的参考电压由三只 5KΩ的电阻器构成的分压器提供。它们分别使高电平比较器A1 的同相输入端和低电平比较器A2的反相输入端的参考电平为和。A1与A2的输出端控制RS触发器状态和放电管开关状态。当输入信号自6脚，即高电平触发输入并超过参考电平时，触发器复位，555的输出端3脚输出低电平，同时放电开关管导通；当输入信号自2脚输入并低于时，触发器置位，555的3脚输出高电平，同时放电开关管截止。

是复位端（4脚），当＝0，555输出低电平。平时 端开路或接VCC 。

VC是控制电压端（5脚），平时输出作为比较器A1 的参考电平，当

5脚外接一个输入电压，即改变了比较器的参考电平，从而实现对输出的另一

种控制，在不接外加电压时，通常接一个0.01μf的电容器到地，起滤波作

用，以消除外来的干扰，以确保参考电平的稳定。

T为放电管，当T导通时，将给接于脚7的电容器提供低阻放电通路。

555定时器主要是与电阻、电容构成充放电电路，并由两个比较器来检测电容器上的电压，以确定输出电平的高低和放电开关管的通断。这就很方便地构成从



(a) (b)

图14－1 555定时器内部框图及引脚排列

微秒到数十分钟的延时电路，可方便地构成单稳态触发器，多谐振荡器，施密特触发器等脉冲产生或波形变换电路。

2、555定时器的典型应用

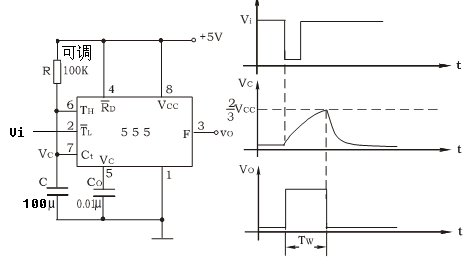
(1) 构成单稳态触发器

图14－2(a)为由555定时器和外接定时元件R、C构成的单稳态触发器。触发电路由C1、R1、D构成，其中D为钳位二极管，稳态时555电路输入端处于电源电平，内部放电开关管T导通，输出端F输出低电平，当有一个外部负脉冲触发信号经C1加到2端。并使2端电位瞬时低于，低电平比较器动作，单稳态电路即开始一个暂态过程，电容C开始充电，VC 按指数规律增长。当VC充电到时，高电平比较器动作，比较器A1 翻转，输出V0 从高电平返回低电平，放电开关管T重新导通，电容C上的电荷很快经放电开关管放电，暂态结束，恢复稳态，为下个触发脉冲的来到作好准备。波形图如图14－2(b)所示。

暂稳态的持续时间tw（即为延时时间）决定于外接元件R、C值的大小。

tw ＝1.1RC

通过改变R、C的大小，可使延时时间在几个微秒到几十分钟之间变化。当这种单稳态电路作为计时器时，可直接驱动小型继电器，并可以使用复位端（4脚）接地的方法来中止暂态，重新计时。此外尚须用一个续流二极管与继电器线圈并接，以防继电器线圈反电势损坏内部功率管。



(a) (b)

图14－2 单稳态触发器

(2) 构成多谐振荡器

如图14－3(a)，由555定时器和外接元件R1、R2、C构成多谐振荡器，脚2与脚6直接相连。电路没有稳态，仅存在两个暂稳态，电路亦不需要外加触发信号，利用电源通过R1、R2向C充电，以及C通过R2向放电端 Ct 放电，使电路产生振荡。电容C在和之间充电和放电，其波形如图14－3 (b)所示。输出信号的时间参数是

T＝tw1＋tw2， tw1＝0.7(R1＋R2)C， tw2＝0.7R2C

555电路要求R1 与R2 均应大于或等于1KΩ ，但R1＋R2应小于或等于3.3MΩ。

外部元件的稳定性决定了多谐振荡器的稳定性，555定时器配以少量的元件即可获得较高精度的振荡频率和具有较强的功率输出能力。因此这种形式的多谐振荡器应用很广。



(a) (b)

图14－3 多谐振荡器

(3) 组成施密特触发器



图14－6 施密特触发器

电路如图14－6，只要将脚2、6连在一起作为信号输入端，即得到施密特触发器。图14－7示出了vS，vi和vO的波形图。

设被整形变换的电压为正弦波vs，其正半波通过二极管D同时加到555

定时器的2脚和6脚，得vi为半波整流波形。当 vi上升到 时，vO从高电平翻转为低电平；当vi下降到 时，vO又从低电平翻转为高电平。电路的电压传输特性曲线如图14－8所示。

回差电压 △V＝－＝



图14－7 波形变换图 图14－8 电压传输特性

**三、实验设备与器件**

1、 ＋5V直流电源 2、 双踪示波器

3、 连续脉冲源 4、 单次脉冲源

5、 音频信号源 6、 数字频率计

7、 逻辑电平显示器

8、 555×2 2CK13×2 电位器、电阻、电容若干

**四、实验内容**

1、 单稳态触发器

(1) 按图14－2连线，将R改为100K，C改为100μf，输入信号vi接负脉冲单次脉冲源，输出接发光二极管，实现延时开关，观察并对比灯的延时熄灭时间。若延时时间不准，请用示波器观察触发信号宽度是否小于C充电时间。

(2) 将R改为10K可调或100K可调，C改为0.1μf（或0.01μf），输入端加1KHz的连续脉冲，调整RC使1.1RC>0.5ms,观测波形vi，vC，vO，测定幅度及暂稳时间。

2、 多谐振荡器

(1) 按图14－3接线，用双踪示波器观测vc与vo的波形，测定频率。

3、模拟声响电路

按图14－9接线（或按课本图6.3.8接线，将第一级的输出接第二级的4号引脚），组成两个多谐振荡器，调节定时元件，使Ⅰ输出较低频率，Ⅱ输出较高频率，连好线，接通电源，试听音响效果。调换外接阻容元件，再试听音响效果。

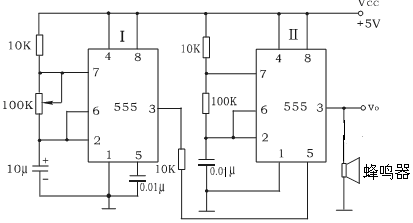


图14－9 模拟声响电路

**五、实验预习要求**

1、 复习有关555定时器的工作原理及其应用。

2、 拟定实验中所需的数据、表格等。

3、 如何用示波器测定施密特触发器的电压传输特性曲线？

4、 拟定各次实验的步骤和方法。

**六、实验报告**

1、 绘出详细的实验线路图，定量绘出观测到的波形

2、 分析、总结实验结果