

实验五 抢答电路

电子科学与工程学院 刘时宜 201180078

实验日期: 2021 年 12 月 15 日

2021 年 12 月 22 日

指导老师: 高健

点击目录、书签栏、以及行文中的图表标号的均可跳转至相应页面

目录

1 实验目的	1
2 实验仪器与主要器材	2
3 实验原理	2
4 实验过程	3
4.1 555 定时器搭建单稳态触发器	3
4.1.1 原理电路	3
4.1.2 实验验证	4
4.2 555 定时器搭建多谐振荡器	6
4.2.1 原理电路	6
4.2.2 实验验证	8
4.3 抢答电路搭建	9
4.3.1 原理电路	9
4.3.2 实验电路	10
5 实验总结	11

1 实验目的

- a. 利用 555 芯片搭建单稳态电路

- b. 利用单稳态电路搭建定时抢答电路

2 实验仪器与主要器材

仪器:

KEYSIGHT DSOX1102AG 示波器	1 台
示波器高频探头	1 套
ROGOL DM3068 万用表	1 台

软件:

Multisim	14.1
----------	------

芯片:

74LS74	1 片
74HC11	1 片
555 定时器	1 片

电路材料:

按键开关	4 个
发光二极管	4 个
电阻	若干
导线	若干

3 实验原理

555 定时器是一种集成电路芯片，常被用于定时器、脉冲产生器和振荡电路。555 可被作为电路中的延时器件、触发器或起振元件。

555 定时器可工作在三种工作模式下：

- 单稳态模式：在此模式下，555 功能为单次触发。应用范围包括定时器，脉冲丢失检测，反弹跳开关，轻触开关，分频器，电容测量，脉冲宽度调制（PWM）等。
- 无稳态模式：在此模式下，555 以振荡器的方式工作。这一工作模式下的 555 芯片常被用于频闪灯、脉冲发生器、逻辑电路时钟、音调发生器、脉冲位置调制（PPM）等电路中。如果使用热敏电阻作为定时电阻，555 可构成温度传感器，其输出信号的频率由温度决定。
- 双稳态模式（或称施密特触发器模式）：在 DIS 引脚空置且不外接电容的情况下，555 的工作方式类似于一个 RS 触发器，可用于构成锁存开关。

利用 555 定时器搭建单稳态触发器，即可利用单稳态触发器输出信号以及其他逻辑电路构成定时抢答电路。

4 实验过程

4.1 555 定时器搭建单稳态触发器

4.1.1 原理电路

实验电路原理图如4.1.1所示，构成单稳态触发电路，TRI端低电平脉冲时触发输出高电平脉冲。对电路进行仿真，仿真结果如图4.1.2所示。

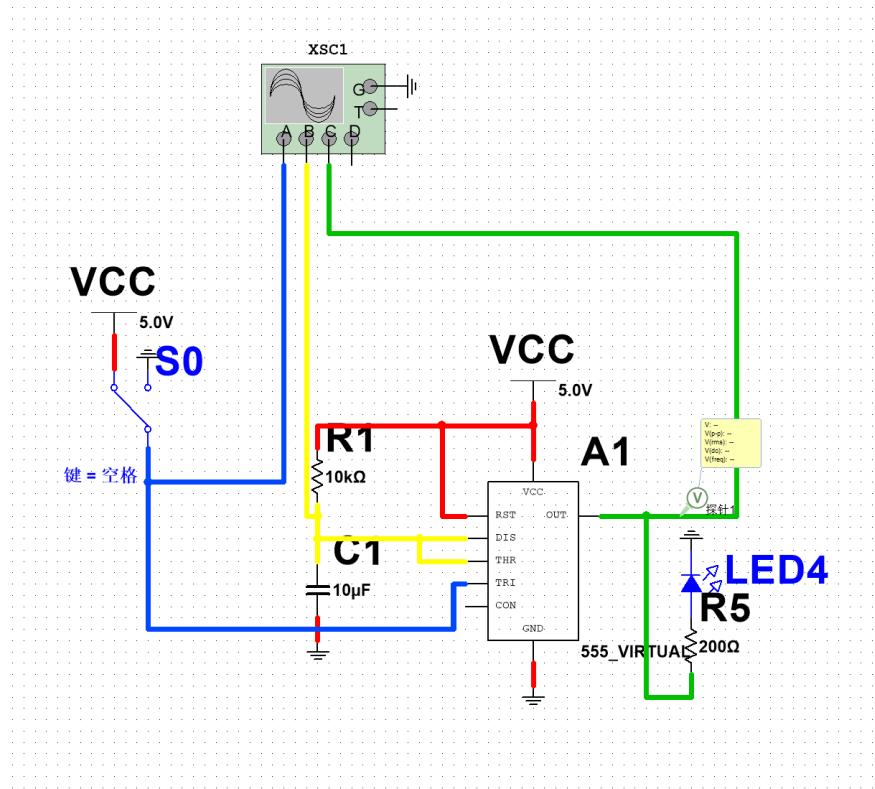


图 4.1.1: 555 单稳态触发器: 原理电路

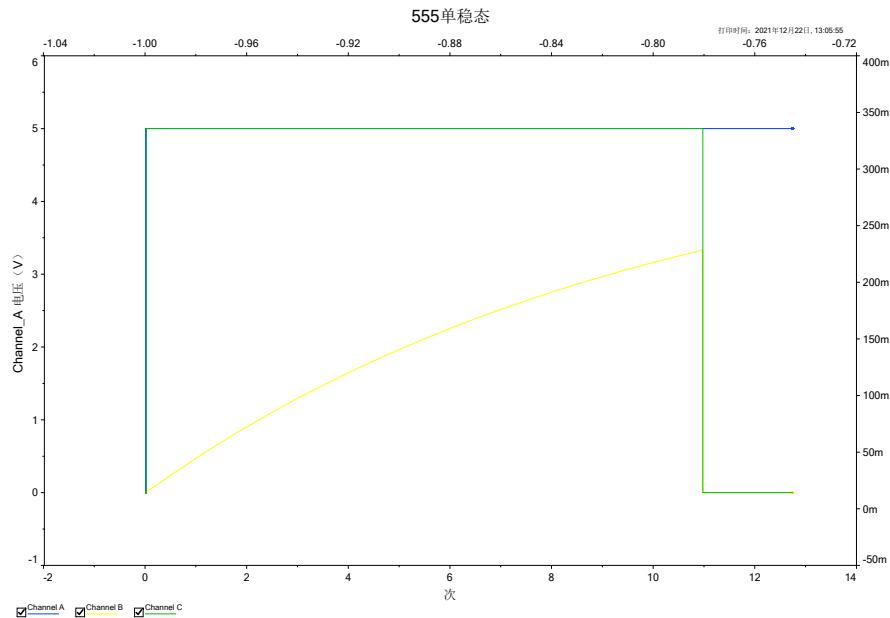


图 4.1.2: 555 单稳态触发器: 仿真波形

4.1.2 实验验证

按照原理电路中的电路连接、元件参数搭建实验电路，实验电路如图4.1.3所示。其中触发端 TRI 接信号发生器信号，信号参数为：高电平5 V，低电平0 V，周期200 μ s，高电平占空比 80%。

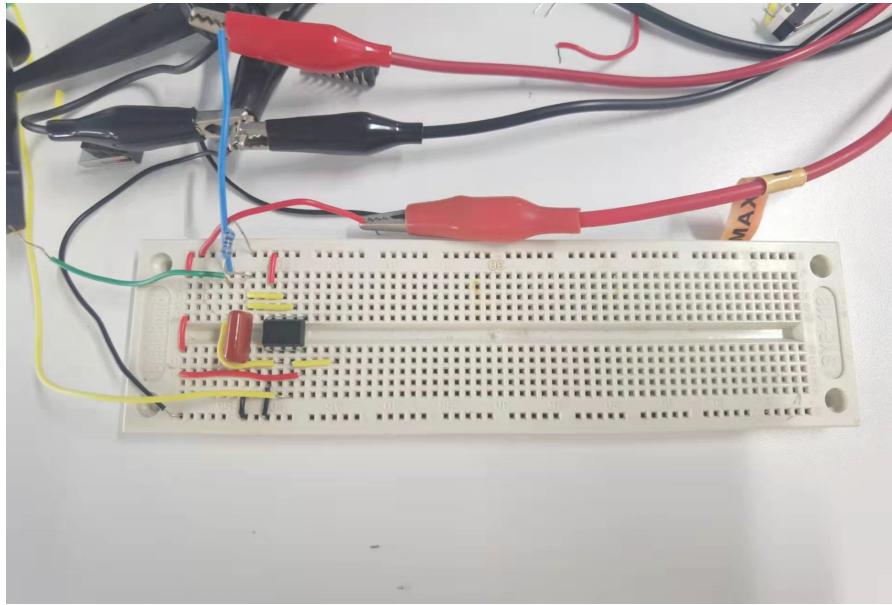


图 4.1.3: 555 单稳态触发器: 实验电路

使用示波器观察引脚波形, 其中通道 1 接 V_{out} , 通道 2 接信号源信号。示波器波形如图4.1.4所示。

图 4.1.4: 555 单稳态触发器: V_{out} 波形

测量得到信号 V_{out} 各参数如表4.1.2所示。

使用示波器观察引脚波形, 其中通道 1 接 V_c , 通道 2 接信号源信号。示波器波形如图4.1.5所示。

物理量	值
周期	200 μ s
高电平	4.39 V
低电平	-30 mV
高电平占空比	71.456%

表 4.1.1: 555 单稳态触发器: V_{out} 参数

物理量	值
周期	200 μ s
高电平	3.55 V
低电平	-30 mV

表 4.1.2: 555 单稳态触发器: V_c 参数图 4.1.5: 555 单稳态触发器: V_c 波形

测量得到信号 V_c 各参数如表4.1.2所示。

4.2 555 定时器搭建多谐振荡器

4.2.1 原理电路

实验电路原理图如4.2.1所示，构成多谐振荡电路，TRI 端低电平脉冲时触发输出高电平脉冲。对电路进行仿真，仿真结果如图4.2.2所示。

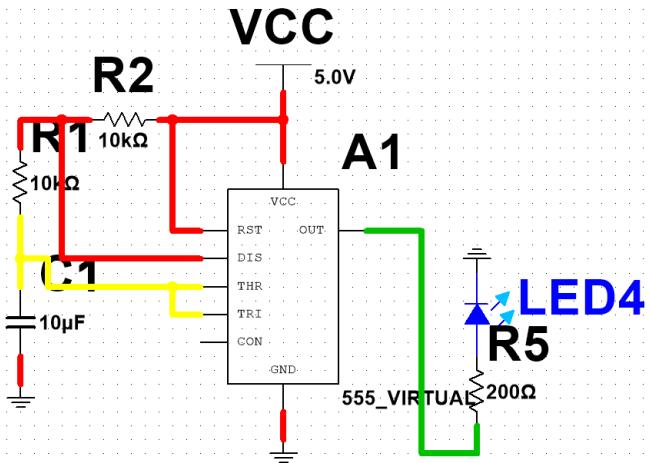


图 4.2.1: 555 多谐振荡器: 原理电路

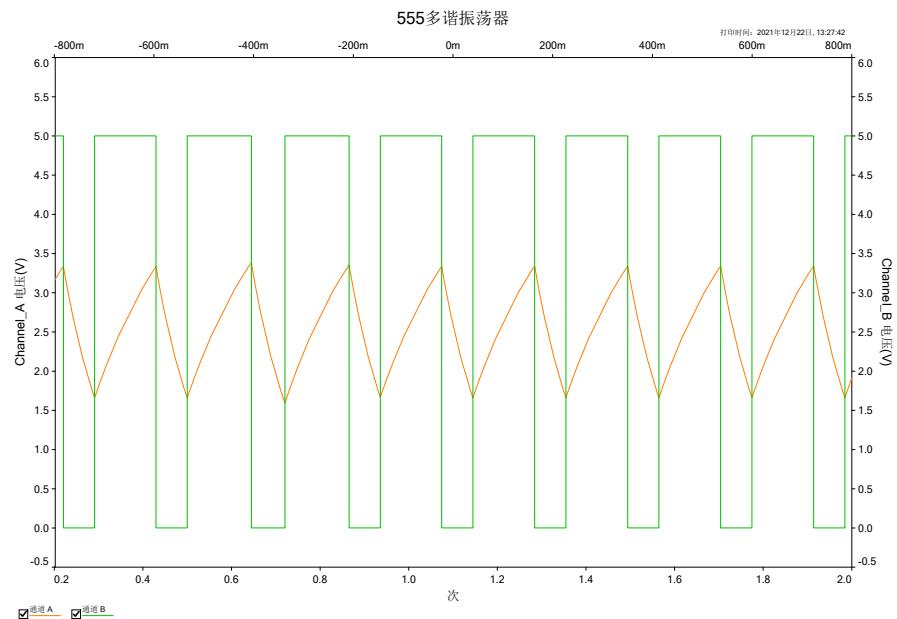


图 4.2.2: 555 多谐振荡器: 仿真波形

4.2.2 实验验证

按照原理电路中的电路连接、元件参数搭建实验电路，实验电路如图4.2.3所示。

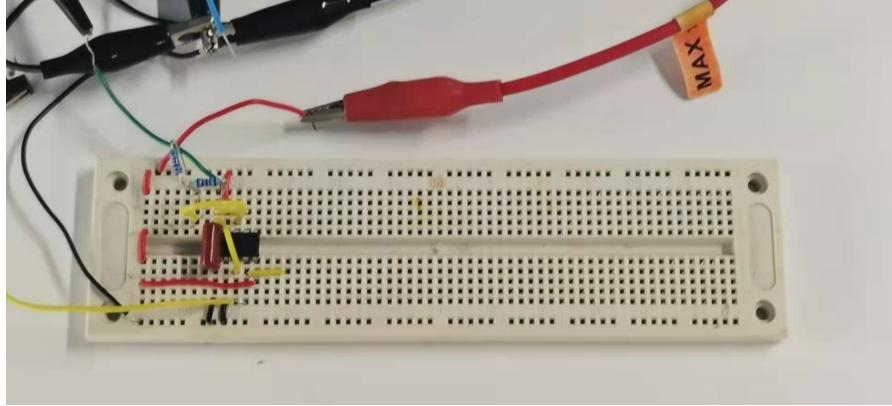


图 4.2.3: 555 多谐振荡器：实验电路

使用示波器观察引脚波形，其中通道 1 接 V_{out} ，通道 2 接 V_c 。示波器波形如图4.2.4所示。



图 4.2.4: 555 多谐振荡器： V_{out} 波形

测量得到信号 V_{out} 各参数如表4.2.2所示。

使用示波器观察引脚波形，其中通道 1 接 V_c ，通道 2 接 V_{out} 。示波器波形如图4.2.5所示。

物理量	值
周期	280.45 μ s
高电平宽度	189.54 μ s
高电平	4.39 V
低电平	-30 mV

表 4.2.1: 555 多谐振荡器: V_{out} 参数

物理量	值
周期	280.45 μ s
高电平	3.47 V
低电平	1.38 V

表 4.2.2: 555 多谐振荡器: V_c 参数图 4.2.5: 555 多谐振荡器: V_c 波形

测量得到信号 V_c 各参数如表4.2.2所示。

4.3 抢答电路搭建

4.3.1 原理电路

设计出来的原理电路如图4.3.1所示，简要说明原理如下：

- 当主持人的按钮被按下时，触发 555 单稳态触发器产生一段时间的高电平，高电平时内后续电路被使能，可以进行抢答操作。当 555 输出返回低电平时，后级电路置零

端有效，无法进行抢答操作。

- 当后级电路被使能时，即抢答开始时，假设 S1 最先被按下，则 Q1 被置 1，LED 灯亮起，表示抢答成功，Q1 被置零，与其余选手 D 触发器 CLK 信号与门相连，对其余选手的输入端进行了封锁，使其无法继续抢答。
- 一段时间后，555 亚稳态结束，将所有后续电路置零，电路恢复初始状态。

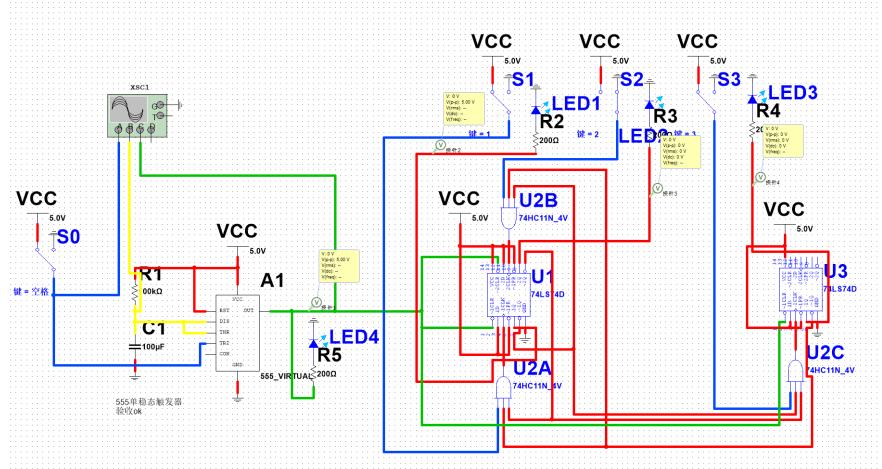


图 4.3.1: 抢答电路: 原理电路

4.3.2 实验电路

依据原理电路，搭建实验电路如图4.3.2所示。电路工作正常，实现了预定功能，验证视频“抢答电路.mp4”已附在邮件中。

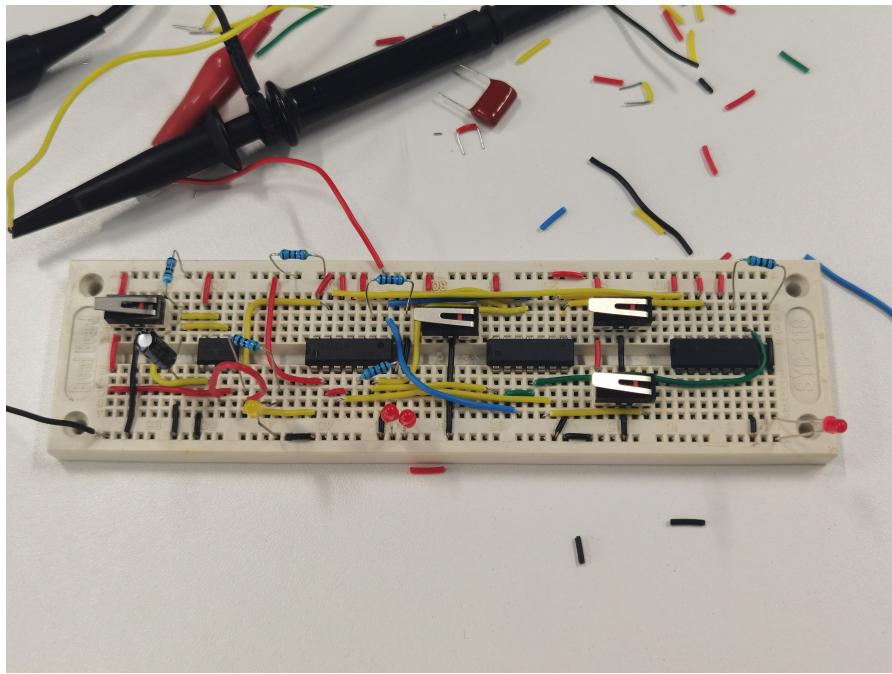


图 4.3.2: 抢答电路: 实验电路

5 实验总结

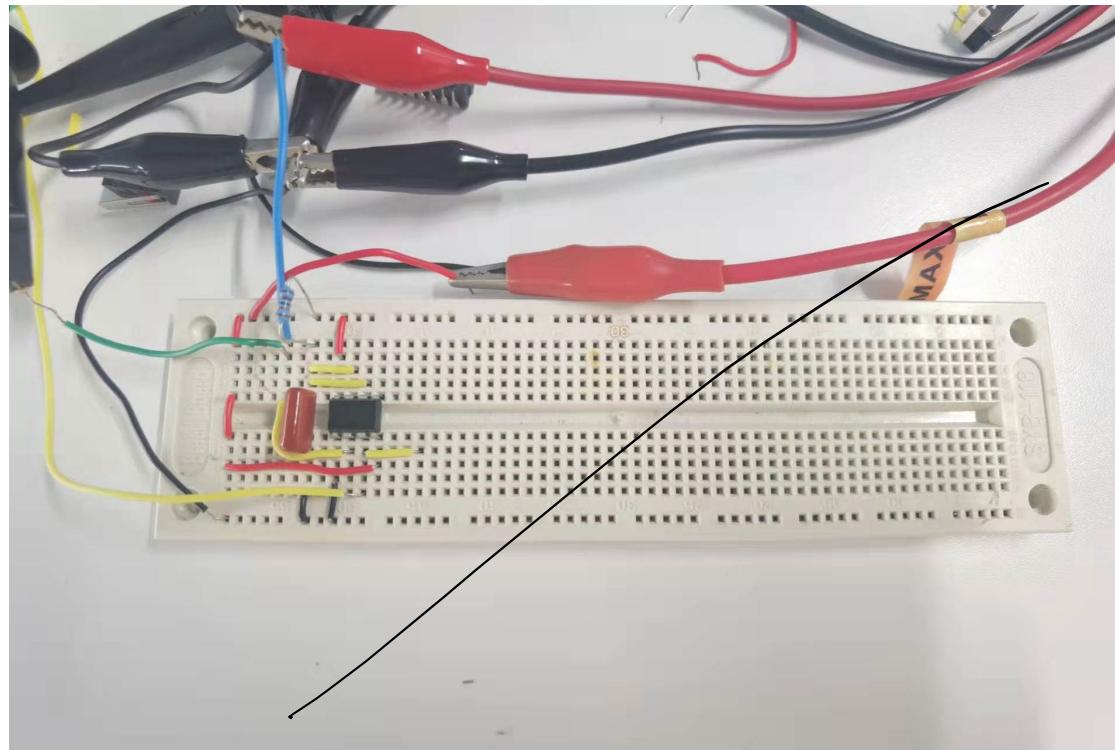
- 成功使用 555 定时器搭建了单稳态计时器、多谐振荡器。
- 成功搭建了抢答电路。

原始数据

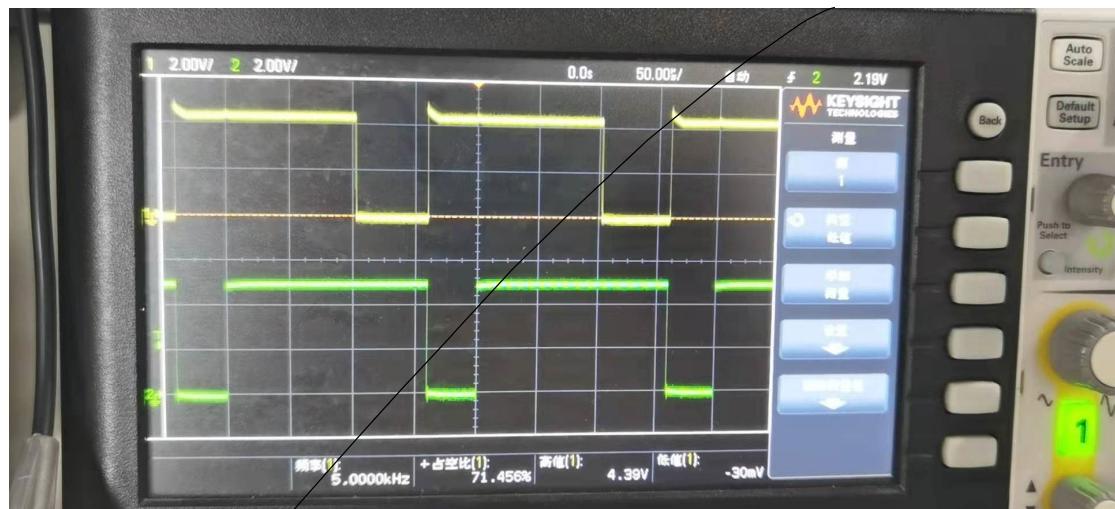
555 单稳态计时器电路：

CH1：待测信号 CH2：脉冲触发信号

电路：



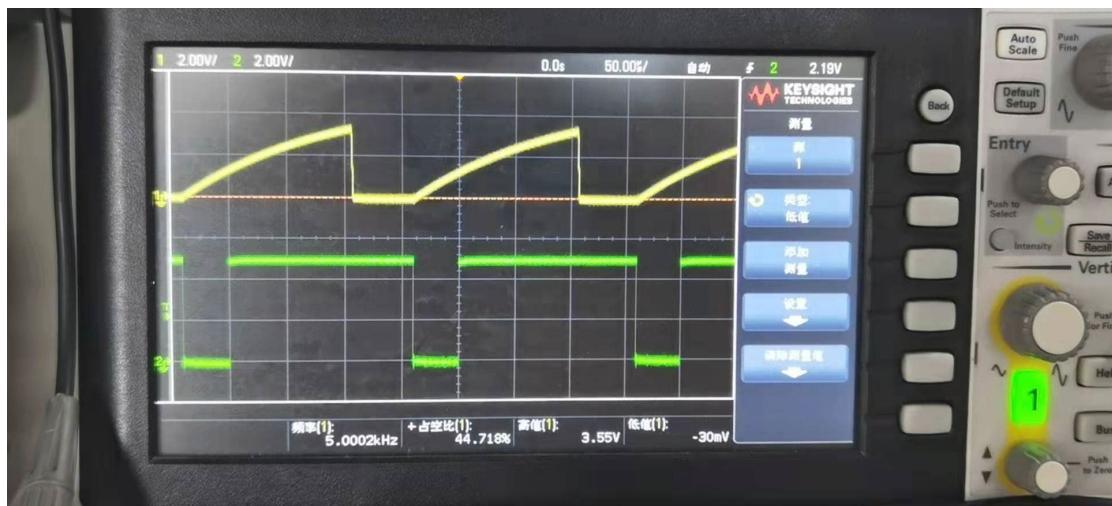
Vout



周期
高电平
低电平
高电平占空比

200us
4.39V
-30mV
71.456%

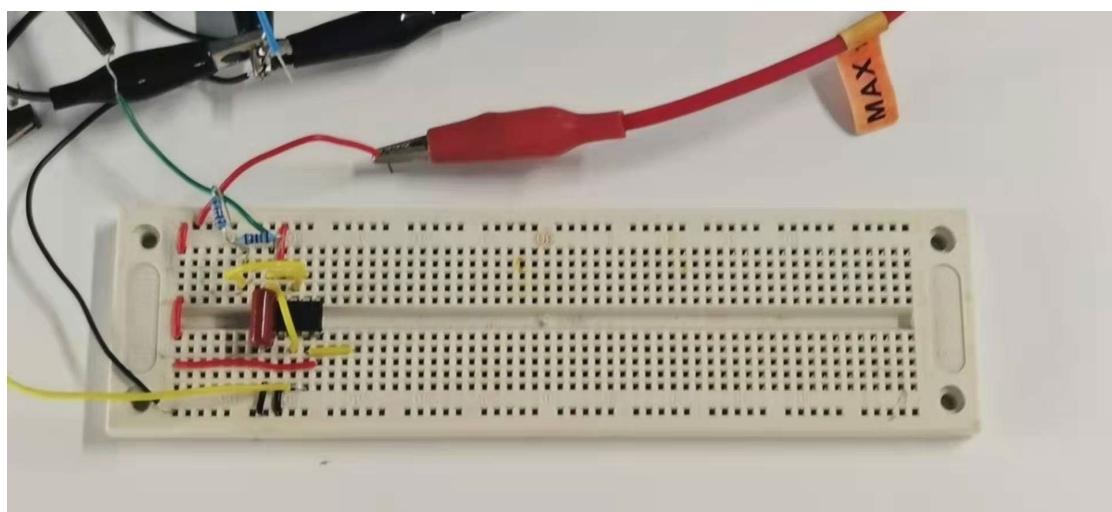
Vc



周期	200us
高电平	3.55V
低电平	-30mV

多谐振荡器

所用电阻均为 13kOhm
电路



CH1: Vout CH2: Vc



Vout:

周期 280.45us
高电平宽度 189.54us
高电平 4.39V
低电平 -30mV

CH1: Vc CH2: Vout



Vc:

周期 280.45us
高电平 3.47V
低电平 1.38V

