

北京交通大学汇编与接口技术实验报告

姓名：程维森

学号：21231264

实验一、8253A 不同工作方式的实验

一、实验目的

学生在课堂上仅仅通过了理论的学习，还需要对所学知识有个直观而生动的了解，这个实验可以使更深刻的理解 8253A 定时/计数器的各种工作方式的特点；通过观察实验波形，可直观地了解这几种工作方式的异同。

二、实验内容

- 1、编写程序分别显示 2、3 工作方式下的波形。要求 2 方式的输出频率为 1000Hz，3 方式的输出频率为 2000Hz。本实验使用 8253A 的定时/计数器 0，GATE0 通过 K1 接到+5V 或地，CLK0 接 1MHZ 的时钟脉冲，OUT2 接示波器观测输出波形（连接线见图 1-1 示）。
- 2、采用定时器 0 和定时器 1 的级联方式，要求定时器 0 采用 2 方式，定时器 1 采用 3 方式，观测定时器 0 和定时器 1 输出波形（时间常数自定，连接线见图 1-2 示）。

三、实验线路连接

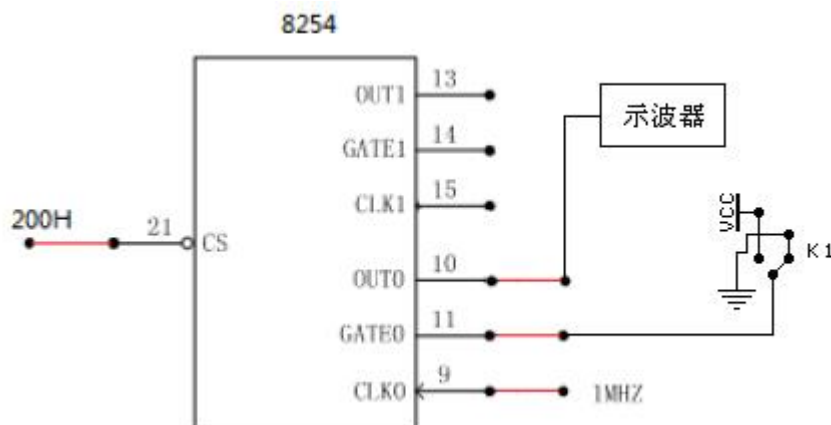


图 1-1 实验连线图

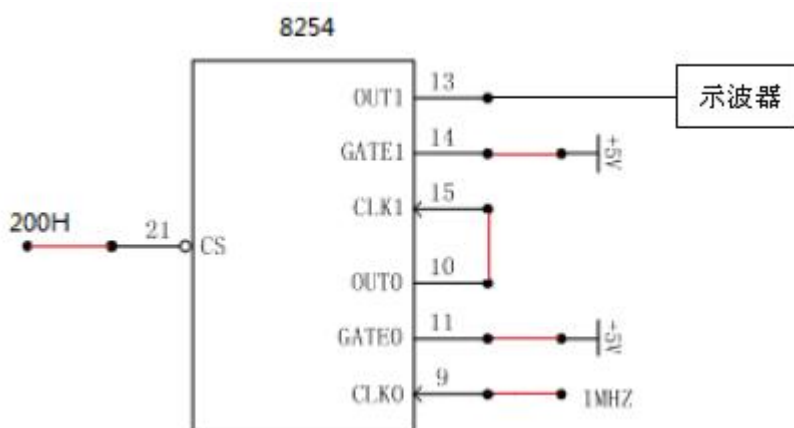


图 1-2 实验连线图

四、实验编程提示

编写 3 个实验程序（分别是 2，3 方式，级联方式）并分别执行。作为第 1 个接口技术的实验，要注意在实验平台上程序的编写格式，程序的编译、下载和调试过程。

注意：首先调试 2、3 方式，最后调试级联方式。

程序 2:

```
CODE SEGMENT
```

```
START:MOV DX,283H
      MOV AL,00110100B ;0号计数器, 读写两个字节, 2号方式, 二进制计数
      OUT DX,AL        ;写入控制命令字寄存器
      MOV DX,280H      ;0号计数器数据口
      MOV AL,E8H       ;设置计数初值的低字节
      OUT DX,AL        ;先送低字节到0号计数器
      MOV AL,03H       ;设置计数初值的高字节
      OUT DX,AL        ;再送高字节到0号计数器
      MOV AH,4CH       ;程序结束
      INT 21H
```

```
CODE ENDS
```

```
END START
```

;2号方式 (也称为"rate generator"方式) :
;在2号方式下, 计数器以固定的速率生成脉冲。
;当计数器的计数值从最大值减小到0时, 触发一个中断。
;这种方式通常用于创建固定频率的时钟信号或用于控制设备的速率

分析:

MOV DX, 283H: 将地址 283H 加载到数据寄存器 DX 中, 这将用于后续的 OUT 指令。

MOV AL, 00110110B: 将二进制数 00110110 加载到累加器 AL 中。这个二进制数是一个控制字, 用于配置计数器的工作模式, 计数方式等。

OUT DX, AL: 将累加器 AL 中的内容输出到地址为 DX 的外设端口。这里是将控制字写入计数器的控制命令字寄存器。

MOV DX, 280H: 将地址 280H 加载到数据寄存器 DX 中, 这将用于后续的 OUT 指令。

MOV AL, F4H: 将 F4H 加载到累加器 AL 中。这是计数器初值的低字节。

OUT DX, AL: 将累加器 AL 中的内容输出到地址为 DX 的外设端口。这里是将计数器初值的低字节写入 0 号计数器数据口。

MOV AL, 01H: 将 01H 加载到累加器 AL 中。这是计数器初值的高字节。

OUT DX, AL: 将累加器 AL 中的内容输出到地址为 DX 的外设端口。这里是将计数器初值的高字节写入 0 号计数器数据口。

MOV AH, 4CH: 将 4CH 加载到寄存器 AH 中, 表示 DOS 功能号, 用于程序结束。

INT 21H: 调用 DOS 中断 21H, 执行 AH 寄存器中指定的功能, 这里是程序结束。

程序 3:

```

1  CODE SEGMENT
2      START:MOV DX,283H
3          MOV AL,00110110B    ;0号计数器,读写两个字节,3号方式,二进制计数
4          OUT DX,AL           ;写入控制命令寄存器
5          MOV DX,280H         ;0号计数器数据口
6          MOV AL,F4H          ;设置计数初值的低字节
7          OUT DX,AL           ;先送低字节到0号计数器
8          MOV AL,01H          ;设置计数初值的高字节
9          OUT DX,AL           ;再送高字节到0号计数器
10         MOV AH,4CH           ;程序结束
11         INT 21H
12 CODE ENDS
13     END START
14
15 ;3号方式 (也称为"square wave generator"方式) :
16 ;在3号方式下,计数器产生一个方波输出。
17 ;当计数器的计数值减小到0时,输出状态翻转(从高电平变为低电平或反之)。
18 ;这种方式通常用于产生可调节占空比的方波信号。

```

分析:

MOV DX,283H: 将地址 283H 加载到数据寄存器 DX 中,这个地址用于与计数器相关的控制命令寄存器。

MOV AL,00110110B: 将二进制数 00110110 加载到累加器 AL 中。这个二进制数是一个控制字,指定了计数器的工作模式(3号方式)、读写两个字节、二进制计数。

OUT DX,AL: 将累加器 AL 中的内容输出到地址为 DX 的外设端口。这里是将控制字写入计数器的控制命令寄存器,配置计数器为3号方式,读写两个字节,使用二进制计数。

MOV DX,280H: 将地址 280H 加载到数据寄存器 DX 中,这个地址是计数器数据口,用于与计数器的计数初值进行通信。

MOV AL,F4H: 将十六进制数 F4H 加载到累加器 AL 中。这是计数器初值的低字节。

OUT DX,AL: 将累加器 AL 中的内容输出到地址为 DX 的外设端口。这里是将计数器初值的低字节写入0号计数器数据口。

MOV AL,01H: 将十六进制数 01H 加载到累加器 AL 中。这是计数器初值的高字节。

OUT DX,AL: 将累加器 AL 中的内容输出到地址为 DX 的外设端口。这里是将计数器初值的高字节写入0号计数器数据口。

MOV AH,4CH: 将十六进制数 4CH 加载到寄存器 AH 中,表示 DOS 功能号,用于程序结束。

INT 21H: 调用 DOS 中断 21H,执行 AH 寄存器中指定的功能,这里是程序结束。

2, 3 级联:

```

;2,3方式级联
DATA SEGMENT
DATA ENDS
CODE SEGMENT
ASSUME CS:CODE,DS:DATA
START: MOV AX,DATA
MOV DS,AX      ;开始程序，没啥实际意义
MOV DX,283H    ;命令口
MOV AL,00110100B ;0计数器，读写两个字节，使用方式2，时间常数使用二进制计数
OUT DX,AL      ;写入控制命令字寄存器
MOV AX,0100H   ;设置计数初值，因为是两个字节，所以分两次输入，中间需要将AH赋值给AL
MOV DX,280H    ;0号计数器数据口
OUT DX,AL      ;先送低字节到0号计数器
MOV AL,AH      ;取高字节送AL
OUT DX,AL      ;再送高字节到0号计数器
MOV DX,283H    ;命令口
MOV AL,76H     ;01110110，即使用1号计数器，同样读写两个字节，使用方式3，二进制计数
OUT DX,AL      ;写入新的控制命令字寄存器
MOV AX,0010H   ;设置计数初值
MOV DX,281H    ;1号计数器数据口
OUT DX,AL      ;先送低字节到1号计数器
MOV AL,AH      ;取高字节送AL
OUT DX,AL      ;再送高字节到1号计数器
CODE ENDS      ;程序结束
END START

```

分析：MOV AX, DATA: 将数据段地址加载到寄存器 AX 中。

MOV DS, AX: 将 AX 中的数据段地址加载到数据段寄存器 DS 中。

MOV DX, 283H: 将地址 283H 加载到数据寄存器 DX 中，用于与计数器相关的控制命令寄存器。

MOV AL, 00110100B: 将二进制数 00110100 加载到累加器 AL 中。这是控制字，表示 0 号计数器、读写两个字节、使用 2 号方式（二进制计数）。

OUT DX, AL: 将累加器 AL 中的内容输出到地址为 DX 的外设端口，写入 0 号计数器的控制命令寄存器。

MOV AX, 0100H: 将十六进制数 0100H 加载到寄存器 AX 中，作为计数器初值的低字节

MOV DX, 280H: 将地址 280H 加载到数据寄存器 DX 中，这是 0 号计数器的数据口。

OUT DX, AL: 将低字节的计数器初值写入 0 号计数器数据口。

MOV AL, AH: 将高字节的计数器初值移到 AL 中。

OUT DX, AL: 将高字节的计数器初值写入 0 号计数器数据口。

MOV DX, 283H: 将地址 283H 加载到数据寄存器 DX 中，重新设置命令口。

MOV AL, 76H: 将十六进制数 76H 加载到累加器 AL 中。这是新的控制字，表示 1 号计数器、读写两个字节、使用 3 号方式（二进制计数）。

OUT DX, AL: 将累加器 AL 中的内容输出到地址为 DX 的外设端口，写入 1 号计数器的控制命令寄存器。

MOV AX, 0010H: 将十六进制数 0010H 加载到寄存器 AX 中，作为 1 号计数器的计数初值。

MOV DX, 281H: 将地址 281H 加载到数据寄存器 DX 中，这是 1 号计数器的数据口。

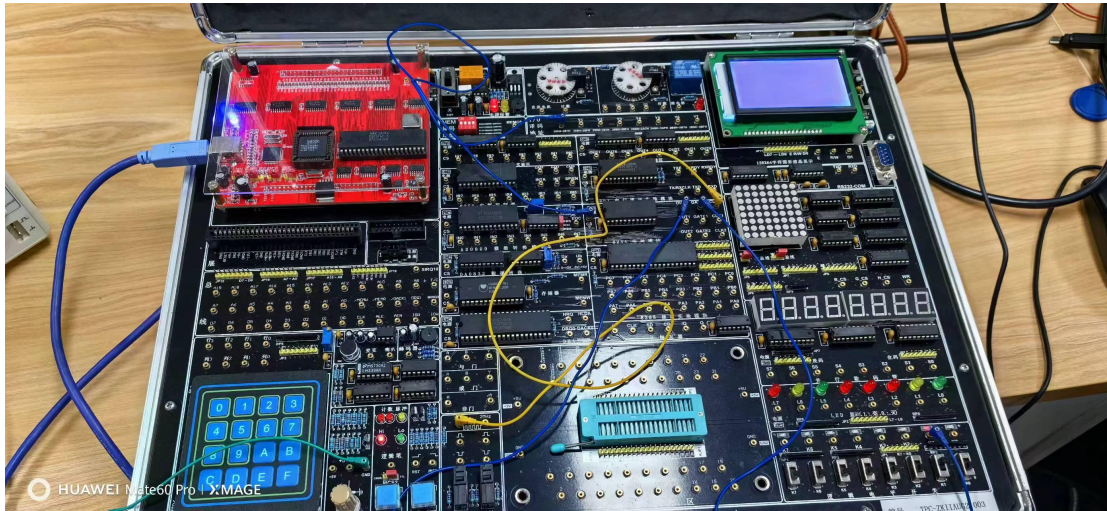
OUT DX, AL: 将 1 号计数器的低字节的计数初值写入 1 号计数器数据口。

MOV AL, AH: 将 1 号计数器的高字节的计数初值移到 AL 中。

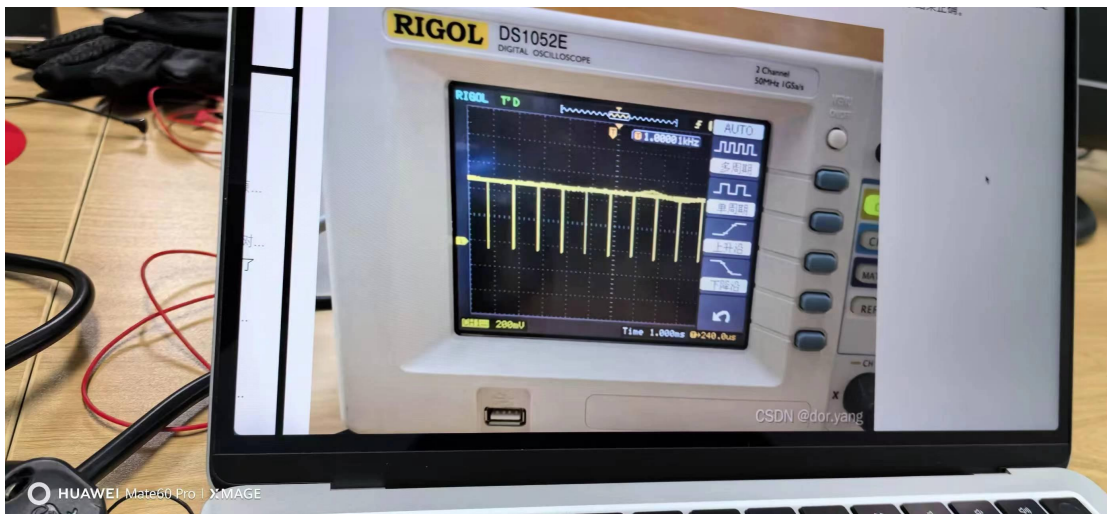
OUT DX, AL: 将 1 号计数器的高字节的计数初值写入 1 号计数器数据口。

五、 实验步骤

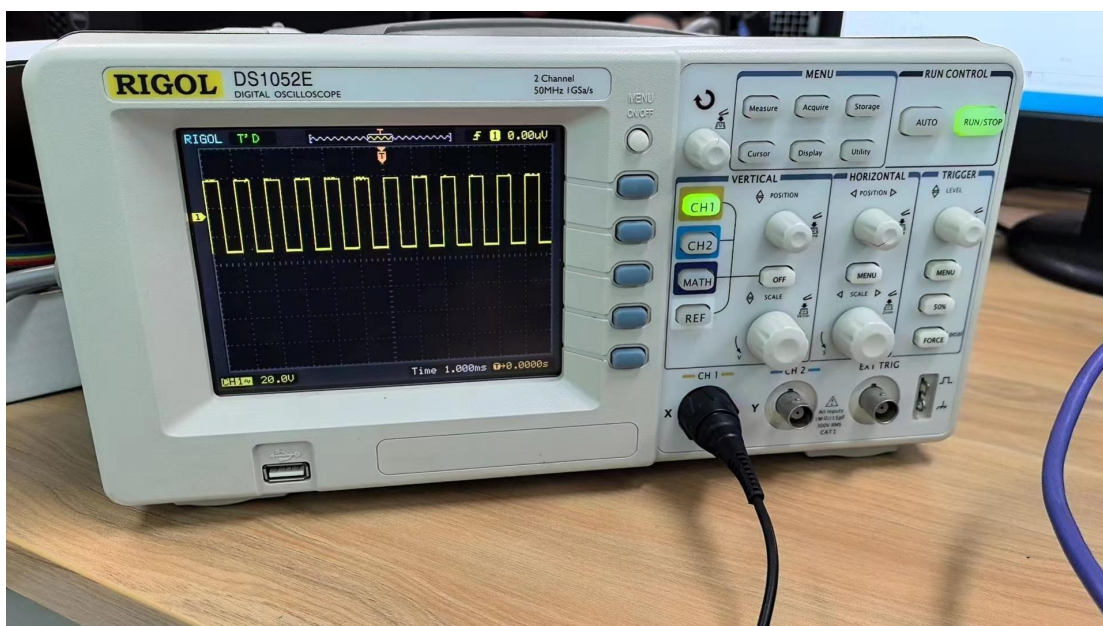
- 1、根据原理图正确连接实验线路（需要连接红线）。
- 2、正确理解实验原理。
- 3、编写实验程序，并上机调试，观察实验结果。



2 方式或者 3 方式接线方式



2 方式波形图



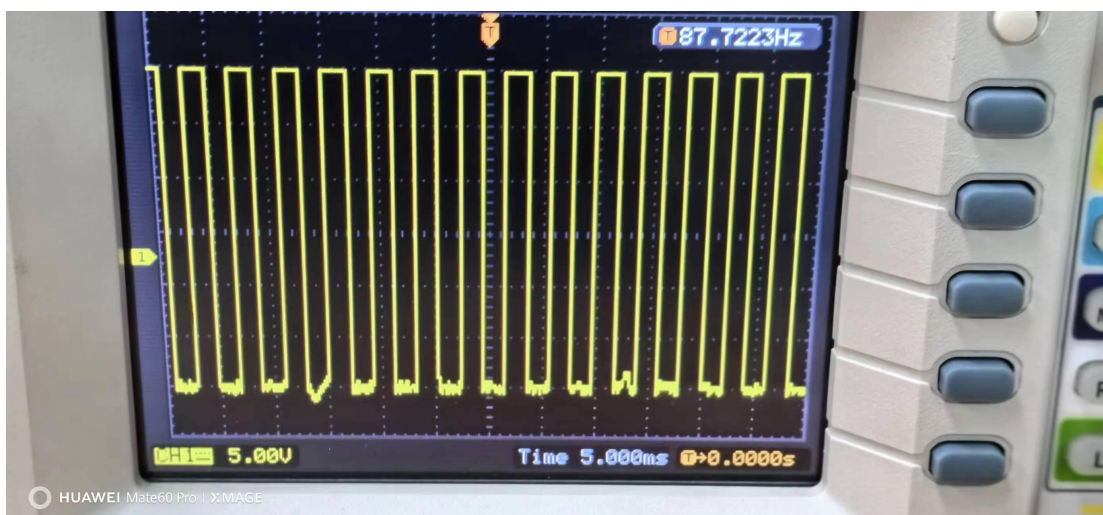
3 方式波形图

分析：控制字 MOV AL, 00110010B 指定了使用方式 3（二进制计数），输出两个字节，并选择了计数器 2。

8253 计时器 2 的计数初值设置为 MOV AL, E8H（低字节）和 MOV AL, 03H（高字节）。

输出的频率为 $100000/1000 = 1000$ (ms)

2, 3 方式同理



2, 3 级联输出波形图

在这里，设置了方式 2 计数器的初始值为 0100H，方式 3 计数器的初始值为 0010H。

这样做的目的是将方式 3 计数器的输入频率设为方式 2 计数器的输出频率。因此，方式

3 计数器的输出周期可以计算为： $\frac{10^6}{16^3}$

六、 思考题

用示波器观测方式 0-5，它们所展示的波形如何。

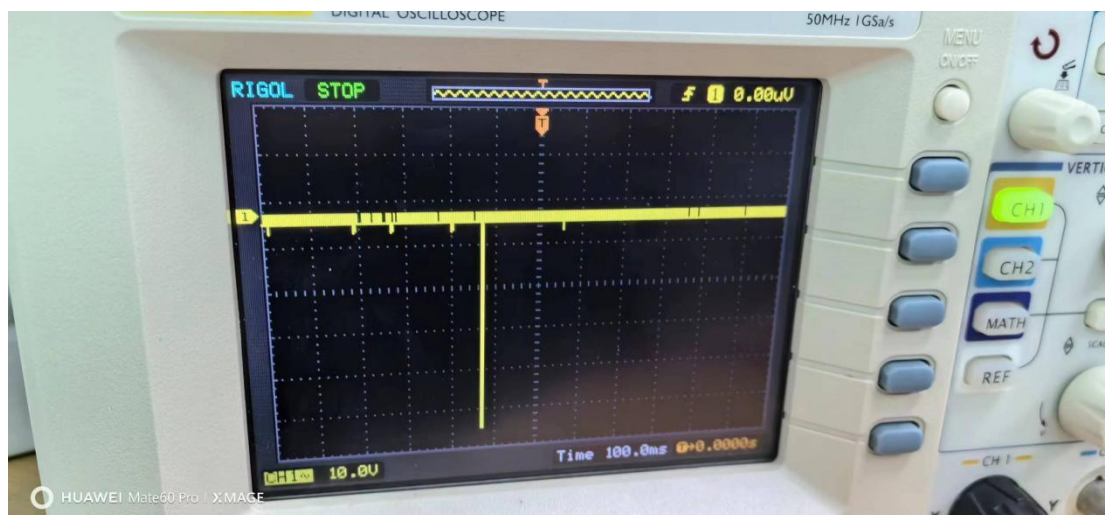
方式 0：写入计数初值后，启动计数器开始计数。OUT 信号变为低电平，并持续至减

法计数器减至 0 停止计数时。随后 OUT 信号变为高电平，保持高电平直至再次写入新的计数值。

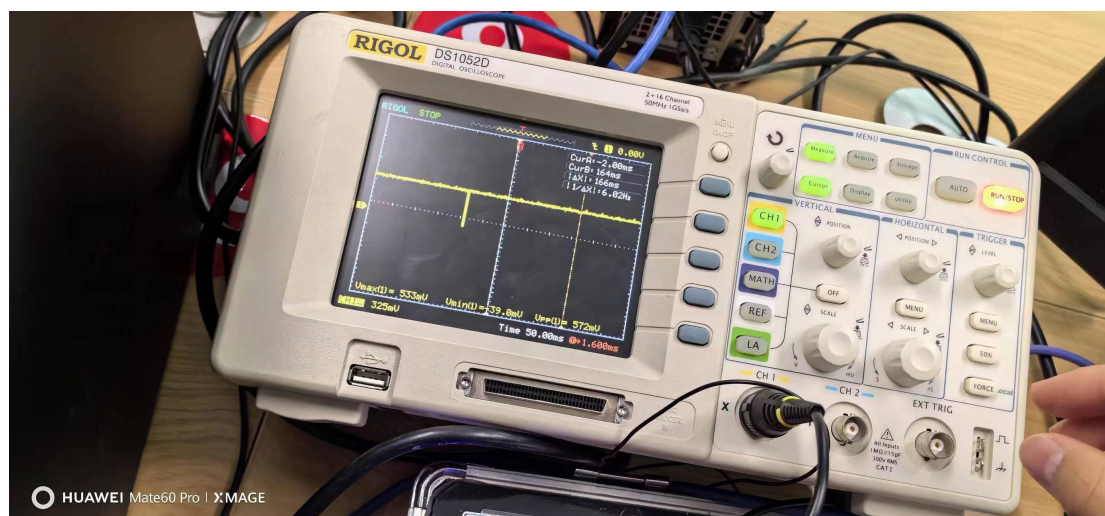
方式 1: 方式 1 需要硬启动，需要在 GATE 上升沿时操作。首先输入 CLK 信号，然后在 GATE 上升沿时触发启动计时。若初值为 1000，则低电平持续时间为 1000 微秒，确保输出正确。

方式 4: 方式 4 同样通过计数实现，是一种软启动方式。GATE 接收高电平，接着输入初值 1000。计数器低电平持续时间应为时钟周期的倒数，即 $1/1\text{MHz}$ ，为 1 微秒。根据图示，输出结果正确。

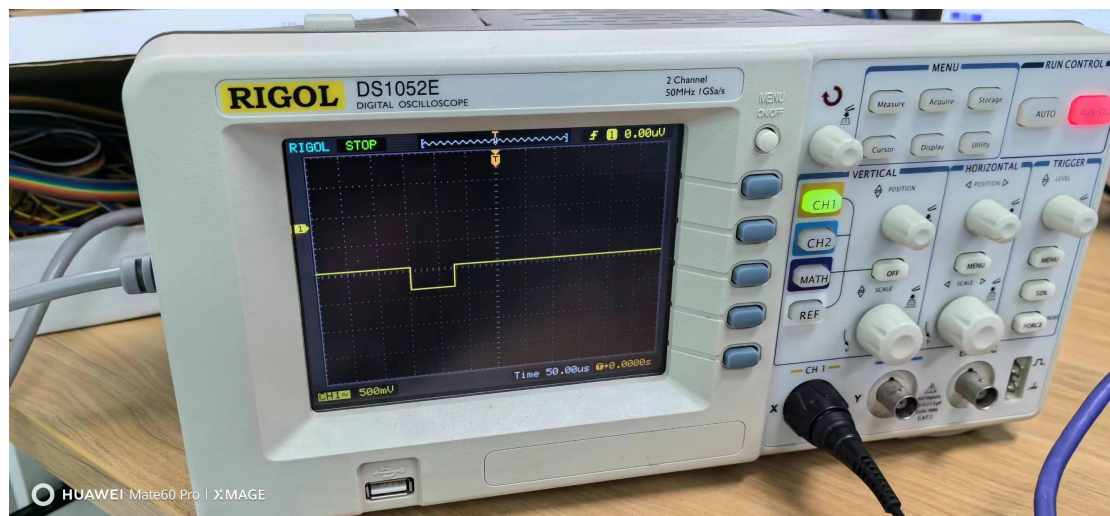
方式 5: 方式 5 需要 GATE 的上升沿来触发启动计数，是一种硬启动方式。其低电平周期仍为 $1/1\text{MHz}$ ，即 1 微秒。



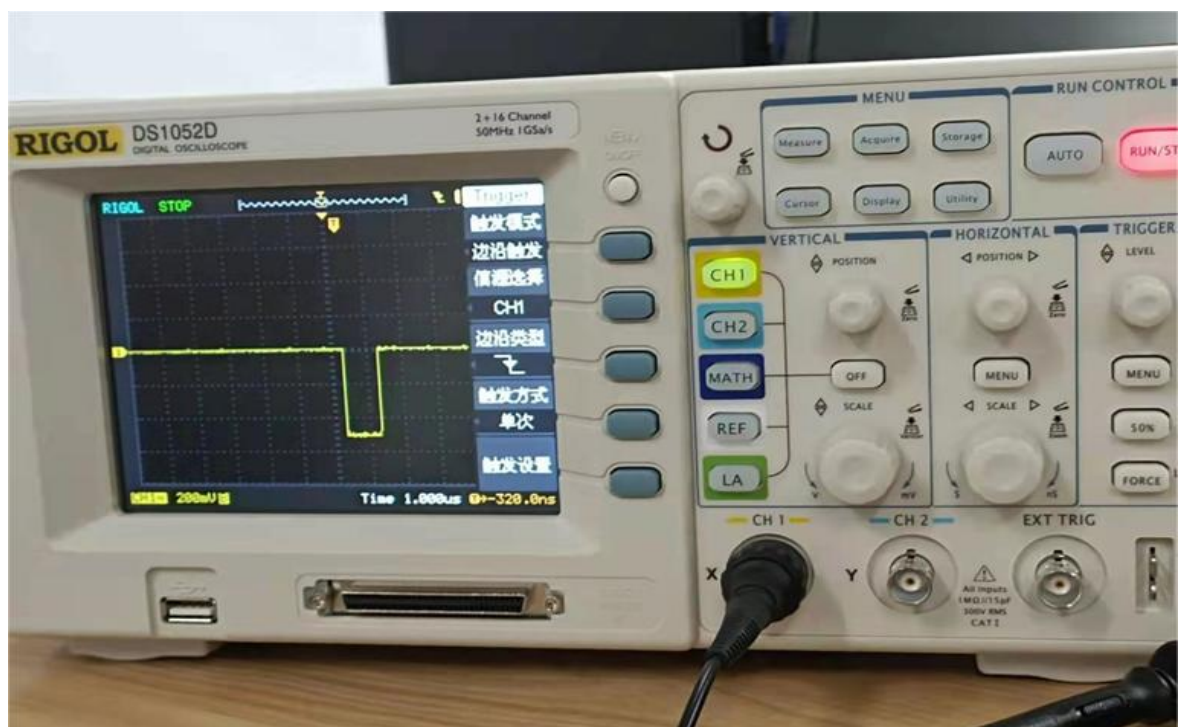
方式 0



方式 1



方式 4



方式 5