

# 微型计算机原理 实验报告

班级： \_\_\_\_\_ XXXX \_\_\_\_\_

姓名： \_\_\_\_\_ XXXX \_\_\_\_\_

学号： \_\_\_\_\_ XXXXXXXXXXXX \_\_\_\_\_

## 实验四 8253可编程定时器/计数器

### 一 实验目的

1. 掌握 8254 与系统总线的接口方法。
2. 掌握 8254 的基本工作原理和编程方法，用示波器观察不同方式下的波形。

### 二、实验内容

1. 按图1虚线连接电路，将计数器0设置为方式0，计数器初值为N( $N \leq 0FH$ )，用手动逐个输入单脉冲，编程使计数值在屏幕上显示，并同时用逻辑笔观察OUT0电平变化(当输入N+1个脉冲后OUT0变高电平)。

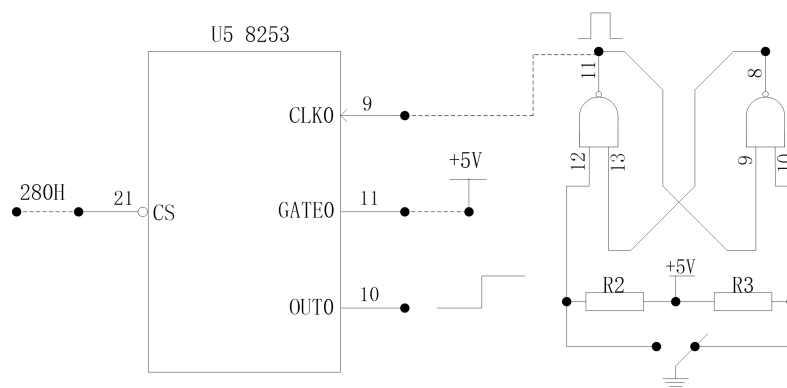


图 1 8253 实验 1 电路图

2. 按图2连接电路，将计数器0、计数器1分别设置为方式3，计数初值设为1000，用逻辑笔观察OUT1输出电平的变化(频率1HZ)。

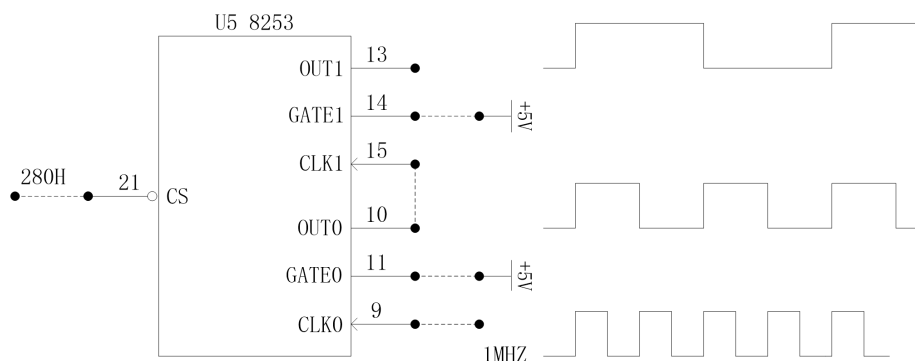


图 2 8253 实验 2 电路图

3. 接线:
 

1)	CS /8254	接	Y0 /IO 地址
	GATE0 /8254	接	+5V
	CLK0 /8254	接	单脉冲
2)	CS /8254	接	Y0 /IO 地址
	GATE0 /8254	接	+5V
	CLK0 /8254	接	1M 时钟

OUT0 /8254 接 CLK1 /8254  
 GATE1 /8254 接 +5V

4. 将 8255 与 8254 连接起来，完成一个定时器控制的交通灯。

### 三、实验原理

#### 1. 8253 的原理和配置字的含义

8253 是一种通用的、可编程的、采用软/硬件相结合的方法来实现的定时和计数器。它具有三个独立的 16 位计数通道，每个计数器通道都可按照二进制或 BCD 计数，每个计数器通道的计数速率最高可达 2MHz，有 6 种工作方式，均可由程序设置和改变。

8253 的方式配置字如图 3 所示。

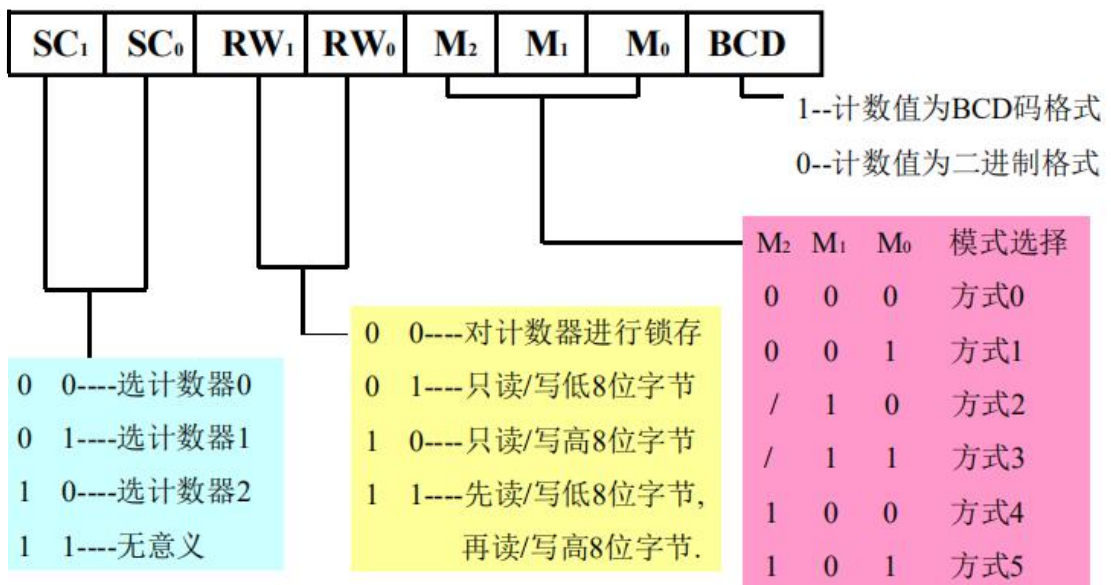


图 3 8253 方式配置字

#### 2. 定时器方式 0 和方式 3 工作特征

在实验 1 中使用的方式 0 为不自动重复计数模式，装入控制字后 OUT 端变低电平，计数结束 OUT 输出高电平，一直保持到该通道重新装入计数初值或重新设置工作方式。

在实验 2 中使用的方式 3 为软、硬件启动，自动重复计数。装入控制字后 OUT 端变高电平，然后 OUT 连续输出对称方波，前 N/2 或 (N+1)/2 个 CLK，OUT 为高，后 N/2 或 (N-1)/2 个 CLK，OUT 为低。计数过程中，修改初值不影响本半周期计数过程；GATE 变低计数止，再变高时的下一个 CLK 下降沿，从初值开始重新计数。方式 3 通常用来产生方波和分频，加载的计数初值即分频值。

### 四、方案实现与测试

#### 1. 用逻辑笔观察方式 0、手动输入单脉冲时 OUT0 电平变化

##### (1) 实验分析

配置计数器 0 工作在方式 0、只读写低 8 位、二进制形式，即 10H。再设置计数器 0 的初值为 0FH。将 OUT0 接逻辑笔，发现手动输入单脉冲数在 16 个之前

时，逻辑笔显示低电平，输入 16 个脉冲之后，逻辑笔显示高电平。

### (2) 实验代码

```
io8253ctl      equ 283h
io8253a        equ 280h
code segment
    assume cs:code
start: mov al,10h          ;设置8253通道0为工作方式0,二进制计数
    mov dx,io8253ctl
    out dx,al
    mov dx,io8253a        ;送计数初值为0FH
    mov al,0fh
    out dx,al
l11:  in al,dx             ;读计数初值
    call disp             ;调显示子程序
    mov cx,0ffffh
s1:   loop s1
    jmp l11

disp proc near           ;显示子程序
    push dx
    and al,0fh           ;首先取低四位
    mov dl,al
    cmp dl,9             ;判断是否<=9
    jle num              ;若是则为'0'-'9',ASCII码加30H
    add dl,7             ;否则为'A'-'F',ASCII码加37H
num:   add dl,30h
    mov ah,02h           ;显示
    int 21h
    pop dx
    ret                  ;子程序返回
disp endp
code ends
end start
```

## 2. 计数器0、计数器1级联分频

### (1) 实验分析

首先配置计数器0，方式控制字为37H，即通道0、方式3、先读写低8位后读写高8位、BCD码格式，然后写入计数初值为1000。

再配置计数器1，方式控制字为77H，即通道1、方式3、先读写低8位后读写高8位、BCD码格式，然后写入计数初值为1000。

由理论分析得，OUT0应为1kHz方波，OUT1应为1Hz的方波。将OUT1接到逻辑笔上，发现逻辑笔显示的电平每1s钟在高、低电平之间切换一次，且高、低电平时间相同，验证了OUT1输出端为1Hz的信号。

### (2) 实验代码

```

io8253a      equ 280h
io8253b      equ 281h
io8253ctl    equ 283h
code segment
    assume    cs:code
start:mov dx,io8253ctl    ;向8253写控制字
    mov al,37h           ;使0通道为工作方式3
    out dx,al
    mov ax,1000          ;写入循环计数初值1000
    mov dx,io8253a
    out dx,al           ;先写入低字节
    mov al,ah
    out dx,al           ;后写入高字节
    mov dx,io8253ctl
    mov al,77h          ;设8253通道1工作方式3
    out dx,al
    mov ax,1000          ;写入循环计数初值1000
    mov dx,io8253b
    out dx,al           ;先写低字节
    mov al,ah
    out dx,al           ;后写高字节
    mov ah,4ch          ;程序退出
    int 21h
code ends
    end start

```

3. 将 8255 与 8254 连接起来，完成一个定时器控制的交通灯。

此部分内容见实验三 8255A 交通灯部分。

## 五、实验思考

1. 实验电路中 OUT0 和 OUT1 的输出频率为多少？

OUT0 输出频率为 1kHz，OUT1 输出频率为 1Hz。

2. 按实验电路连接并保持输入脉冲频率为 2MHz，OUT1 的输出频率最小为多少？各计数通道的计数初值设为多少

若在 BCD 数格式下，通道 0 和通道 1 的计数初值均取最大值 0（等效于实际计数初值为 10000），OUT1 输出频率最小为 0.02Hz。若在二进制数格式下，通道 0 和通道 1 的计数初值均取最大值 0（等效于实际计数初值为 65536），OUT1 输出频率最小为 0.00046566Hz。

3. 若 8254 的 3 个计数通道全部串联并按分频方式工作，输入脉冲频率为 2MHz 时，输出频率最小为多少？

若在 BCD 数格式下，通道 0、通道 1 和通道 2 的计数初值均取最大值 0（等效于实际计数初值为 10000），OUT1 输出频率最  $\frac{2 \times 10^6}{10000^3} = 2 \times 10^{-6}$  Hz。若在二进

制数格式下，通道 0、通道 1 和通道 2 的计数初值均取最大值 0（等效于实际计数初值为 65536），OUT1 输出频率最小为  $\frac{2 \times 10^6}{65536^3} = 7.1054 \times 10^{-9} \text{ Hz}$ 。

#### 4. 总结 8253 各种工作方式的特点

（1）方式 0 为不自动重复计数，装入控制字后 OUT 端变低电平，计数结束 OUT 输出高电平，一直保持到该通道重新装入计数初值或重新设置工作方式。

（2）方式 1 为不自动重复计数，装入控制字后 OUT 端变高电平；计数开始 OUT 端变为低电平，计数结束后又变高。

（3）方式 2 为程序和外部触发（软、硬件）启动，自动重复计数；装入控制字后 OUT 端变高电平，计数到最后一个 CLK 时 OUT 输出负脉冲，并连续重复此过程。

（4）方式 3 软、硬件启动，自动重复计数；装入控制字后 OUT 端变高电平，然后 OUT 连续输出对称方波，前半周期为高，后半周期为低。

（5）方式 4 程序启动，不自动重复计数；装入控制字后 OUT 端变高电平，计数结束（减到‘0’）输出一个 CLK 宽度的负脉冲；计数过程中，GATE 端应保持高电平，GATE 为低电平。

（6）方式 5 外部触发硬件启动，不自动重复计数；写入方式控制字后，输出高电平；写入计数初值后，计数器并不立即开始计数，在 GATE 端输入上升沿触发信号后，计数开始；计数过程中，若 GATE 变低电平，不影响计数。但 GATE 上升沿将使得初值重新装入，并计数一个周期后停止计数；每个计数周期结束时（减到‘0’时），OUT 端输出一个 CLK 宽度的负脉冲；新计数初值的装入，不影响当前计数，只在 GATE 上升沿来时才以新的初值重新计数。