

# 实验三报告

2016K8009907007

黄熠华

## 一、实验任务（10%）

编译一段汇编程序，实现一个在数码管上显示的电子表。

该电子表的需要通过板上的矩阵键盘完成以下设置功能：

(1) 电子表具有一个暂停/启动键，具有时、分、秒设置键。

(2) 按下暂停/启动键一次则计时暂停进入设置模式，此时可以通过时、分、秒的设置键修改时、分、秒的值，再次按下暂停/启动键则推出设置模式并从设置好的时间开始继续计时。

(3) 时、分、秒设置键的设置方式是每按下一次，对应的时、分、秒值循环加 1。持续按键则按照一定频率不停地循环加 1，直至按键松开。

(4) 时、分、秒设置键仅在设置模式下操作才有效果。

(5) 矩阵键盘上非设置键被按下，应当不影响电子表的精确计时。

## 二、实验设计（30%）

利用处理器的时钟中断来计时。为此需要将处理器时钟中断打开，编写时钟中断处理程序。另外需要将键盘信号接到硬件中断出发口上。本次实验利用 t5~t0 分别记录时、分、秒的十位数和个位数，利用 s7 寄存器来记录运行态和设置态。输出时，将 t5~t0 寄存器加载到 t6 寄存器中，再将其写入数码管的地址，这样数码管就会显示相应的数字了。

如果采用硬件中断，按住按钮一直递增是自然的事情。

几点需要注意的是，本次实验的电子表是时钟进制，需要严密的进位逻辑。另外，设置模式下要关闭时钟中断，只保留硬件中断。时钟中断过程可以被硬件中断打断。非设置模式下，硬件中断需要快速退出，避免影响精确计时。本次实验的八位显像管有六位表示时分秒，中间两个 0 隔开了时间单位。

## 三、实验过程（60%）

### （一）实验流水账

11. 5 下午：构思，写代码

11. 6 上午：完成代码

下午：调试，写报告

## （二）错误记录

### 1、错误 1

#### （1）错误现象

时钟中断出来后不发生硬件中断。

#### （2）分析定位过程

观察后发现，时钟中断跳出后，CP0\_CAUSE 寄存器的硬件中断位仍处于拉高状态，但是此时硬件并不自动跳转到例外处理地址。推测是关中断开中断之后，处理器不再对 CAUSE 的高电平触发中断，而只依靠 CAUSE 某位的上升沿触发。

#### （3）错误原因

开中断后，处理器不会因高电平的 CAUSE 位自动跳例外地址。

#### （4）修正效果

去掉时钟中断处理过程中的开中断和关中断。允许时钟中断过程中发生硬件中断。

#### （5）归纳总结（可选）

对于处理器工作机制还不够熟悉。

### 2、错误 2

#### （1）错误现象

设置模式下发生时钟中断。。

#### （2）分析定位过程

观察波形后发现原因。

#### （3）错误原因

设置模式下忘记关闭时钟中断。

#### （4）修正效果

设置模式下用置零 IM[7]来关闭时钟中断，判断中断原因时添加判断 IM[7]位，避免跳至硬件中断处理地址。另一想法是可以设置一下判断中断的优先级。

#### （5）归纳总结（可选）

## 四、实验总结（可选）