

# 实验 3 报告

2016K8009909006

刘杰

## 一、实验任务（10%）

编写编译一段汇编程序，运行在 SoC\_Lite 上，调用 Confreg 模块的数码管和按钮开关等外设，实现一个 12 /24 小时进制的电子表，并在实验板上予以演示。该电子表的显示包含时、分、秒，采用实验箱开发板上的 4 组数码管显示，并通过板上的矩阵键盘完成电子表的设置功能。具体要求是：

(1) 电子表具有一个暂停/启动键，具有时、分、秒设置键。

(2) 电子表复位结束后从 23 (12 进制下为 11) 时 59 分 55 秒开始计时，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/启动键则退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，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%）

电子表设计分为五部分：初始化电子表，模式切换及判断，时钟精确计时，时间设置以及时钟显示。

第一部分初始化电子表，用 t0-t5 六个寄存器存储电子表秒分时的数字，s0 存储电子表模式。向 t5-t0 分别写入 2,3,5,9,5,5 这六个数以及向 s0 写入 0。这样就将电子表时间初始化为 23 时 59 分 55 秒，同时初始化模式为计时模式。

第二部分模式切换及判断，轮询启动/暂停键，如果按下则切换模式，松开后根据 s0 寄存器判断进入哪种模式运行。如果从设置模式切换到计时模式还需要将 CP0\_COUNT 寄存器清零。

第三部分时钟精确计时，根据 CPU 频率设置 t6 寄存器的值为 25000000，确保当 CP0\_COUNT 和 t6 相等时恰好经过 1s。进入计时模式后，通过轮询 CP0\_COUNT 寄存器的值判断是否经过 1s，每过 1s，将 t0 寄存器的值加 1。

第四部分时钟设置，轮询时分秒设置键是否按下，如果按下则按照一定频率向时分秒加 1 直到松开。

第五部分时钟显示，在显示时间之前需要将时分秒的进位处理好，刷新时间显示后开始新一轮计时或者设置。

电子表具体程序流程图如下：

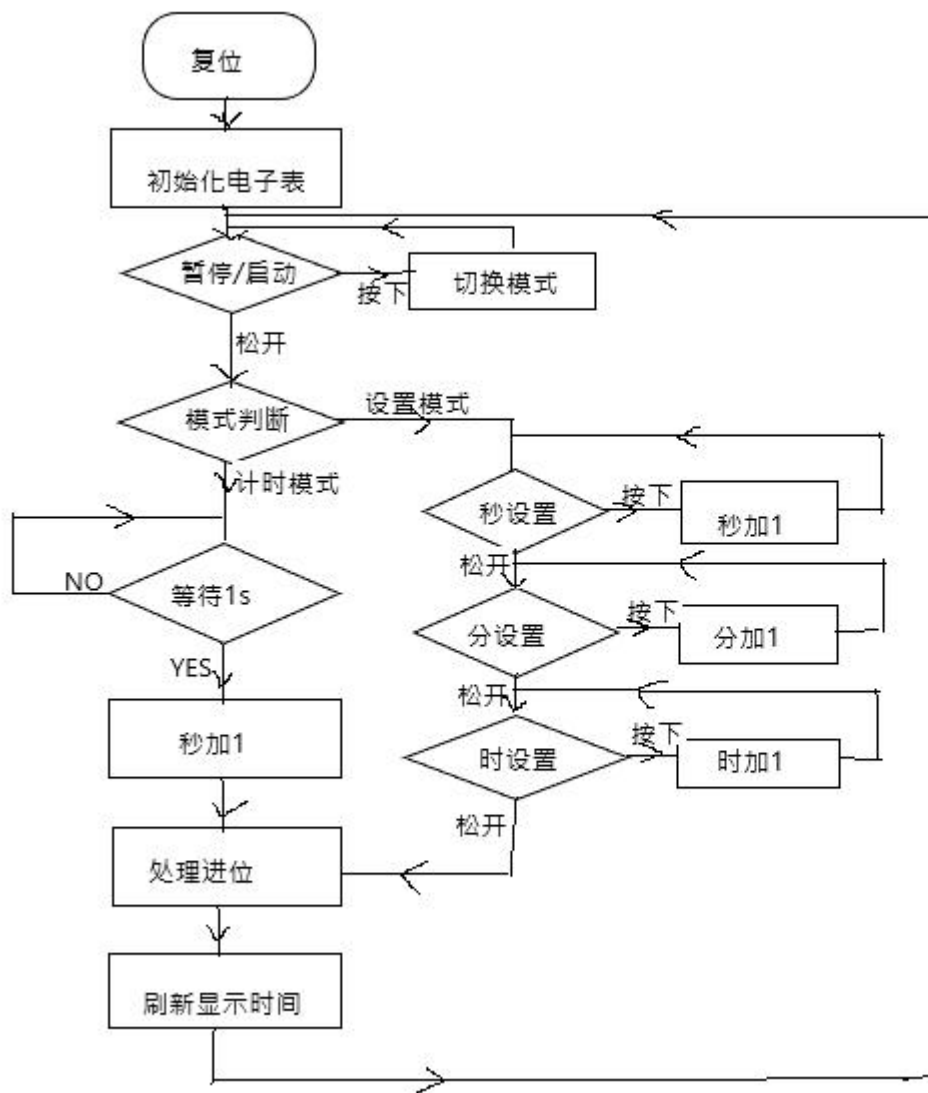


图 1：电子表流程图

### 三、实验过程（60%）

#### （一）实验流水账

- |           |               |                                     |
|-----------|---------------|-------------------------------------|
| 2018.11.4 | 13:00 - 15:00 | 阅读讲义，完成汇编代码编写。                      |
|           | 15:00 - 17:00 | 计时功能仿真测试通过，上板测试发现时间进位有问题。           |
|           | 19:00 - 19:40 | 修改代码，上板测试时间进位正确，但计时不精确。             |
|           | 20:30 - 21:00 | 修改代码，实现精确计时，测试时间设置功能功能，发现长按时分秒累加太快。 |
|           | 21:00 - 23:00 | 修改代码，实现长按时分秒加一键按一定频率累加时间。           |

## （二）错误记录

### 1、错误 1

#### （1）错误现象

时间显示出现 25 小时。

#### （2）分析定位过程

时钟进位有误，小时十位为 2 的情况下个位的进位仍旧按照 10 进制。

#### （3）错误原因

在时钟达到 24 小时没有清零时钟的显示。

#### （4）修正效果

时钟十位小于 2 时，个位按照十进制进位；时钟十位为 2 时，个位达到 4 则清零时钟显示重新开始计时。

### 2、错误 2

#### （1）错误现象

长时间计时后发现板子上的时间偏慢。

#### （2）分析定位过程

经过一段较长计时，用手机秒表和板子的时间对比，发现板子的时间要慢上一些。计时函数没有实现精确计时。

#### （3）错误原因

在将 CP0\_COUNT 与存储目标值的寄存器比较时使用 BLT 指令，所以每次计时满一秒，实际上可能比一秒要长。而之后又将 CP0\_COUNT 清零，会导致最终时间偏慢。

#### （4）修正效果

在 BLT 指令的分支延迟槽中添加减法指令，计算 CP0\_COUNT 和目标值的差，当满一秒重置 CP0\_COUNT 时，将这个差值赋给 CP0\_COUNT。

#### （5）归纳总结（可选）

设计上的不严谨导致功能上的错误。

### 3、错误 3

#### （1）错误现象

长按时分秒增加键，累加速度太快。

#### （2）分析定位过程

时分秒经过一次累加后，直接进入下一轮累加判断。

#### （3）错误原因

相邻两次累加间隔时间太短，无法判断数字增加的过程。

#### （4）修正效果

在每次累加过后跳转到一个函数，这个函数的作用是等待 0.5s，然后进行下一轮累加判断。

---

#### 四、实验总结（可选）

这个实验真的很友善，花时间也不多。但是仿真测试真的不想用。

国科大B62009H计算机体系结构研讨课17-18秋季