
系统实验

学号：1342401012

姓名：薛后耀

指导老师：陈蓉、谢门喜

一、本设计拟实现的功能

*时钟（计时器）

- 1.状态 1：一只数码管 0—9 计数，一只按键控制开始、结束；
- 2.状态 2：二只数码管 0—59 计数，一只按键控制开始、结束；
- 3.状态 3：三只数码管低二位 0—59 计数后进位给高位 0—9 计数，一只按键控制开始、结束；
- 4.状态 4：四只数码管低二位 0—59 计数后进位给高二位 0—59 计数（即分秒计时），一只按键控制开始、结束；

注：还可增加按键，增强功能。（如暂停/开始/）

*交通灯

- 5.状态 1：仅亮灯，数码管不工作；

按下键，红/黄/绿三色灯交替亮:红（20 秒）—>黄（闪烁 5 秒）—>绿（20 秒）—>黄（闪烁 5 秒）—>红。

- 6.状态 2：灯和数码管相结合，模拟十字路口的交通灯

在以上功能的基础上数码管倒计时显示时间。

注：难度不同，分值不同，状态 1、2 仅作为练习题，其余 4 种状态皆可供选择。

二、设计实验具体流程

- 1、阅读电路图，理解该电路的工作原理，写出预习报告；
- 2、清点、整理所发放的元器件；
- 3、对照元件清单、电路原理图，查阅资料理解各芯片的功能；
- 4、焊接电路板；

5、编程、调试、烧录，测试、直到通过；

6、书写报告

三、交通灯具体电路知识

*电路焊接说明

1.按照由小到大（或由矮到高）的顺序焊接

2.对于区分正负极的元件，电路板上已标出正负符号；

3.对于引脚有顺序的元件，电路板上用方孔表示出第一脚（如排阻、数码管、芯片座位等）；

4.集成块不可直接焊接，应焊接对应的集成块基座，便于集成块插拔；

5.PCB 板上的电阻 R20 应为原理图上的 R26；

PCB 板上的电阻 R21 应为原理图上的 R25；

PCB 板上的电阻 R22 应为原理图上的 R24；

PCB 板上的电阻 R24 应为原理图上的 R22；

PCB 板上的电阻 R26 应为原理图上的 R21；

PCB 板上的电阻 R25 应为原理图上的 R20；

6.数码管的 f 和 g 标注反了。

*电路功能模块说明

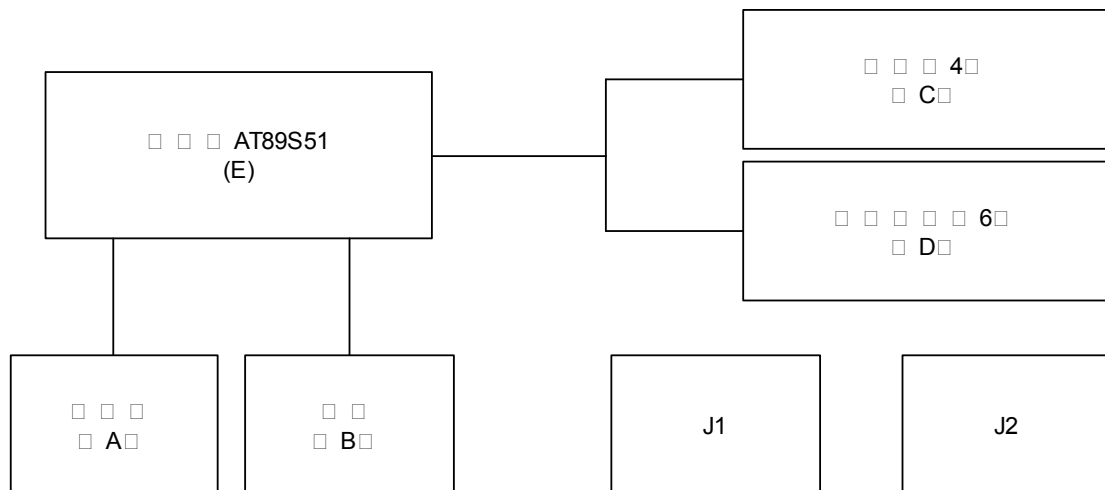


图 1.电路功能模块

(A) 稳压源部分将输入的交流电转换为稳定的 5V 直流电压；由于目前提供的已经是直流变压器，所以整流桥可以不用（若不接整流桥 D1,需将电路板上相应的引脚连通，使得接入的 9V 电源能够作用到 7805 上，此处需注意正负极!）；

(B) 作为单片机的输入部分（P1.0~P1.3）起控制作用；

(C) 作为单片机的输出部分，P0.0~P0.3 经由 7 段译码器（74LS47）控制数码管的显示结果（0~9），P0.4~P0.7 数码管的选通控制口，提供数码管工作电源（公共端），P2.7 控制数码管的小数点是否点亮；

(D) 发光二极管：输出部分，由 P2.0~P2.5 口控制，高电平灯亮；

(E) 单片机 AT89S51：低功耗，高性能 CMOS8 位单片机。片内含 8KB 的 ISP（IN-SYSTEM-PROGRAMMABLE）的可反复擦写 1000 次的 FLASH 只读程序存储器，器件采用 ATMEL 公司的高密度、非易失性存储计数制造，兼容标准 MCS-51 指令系统及 80C51 引脚结构。其特点可概括为：

40 个引脚：

8KB FLASH 片内存储器（可反复擦写大于 1000 次）；

256BYTES 的随机存储器（RAM）；

32 个外部双向输入/输出（I/O）口；

5 个中断优先级，2 层中断嵌套中断；

2 个全双工串行通信口；

看门狗（WDT）电路；片内时钟振荡器（0~33MHz）；

4.5~5.5V 工作电压。

（F）J1 口留作通信口使用，其中 J1.1(TXD)由 P3.1（11 脚）控制，J1.2(RXD)由 P3.0(10 脚)控制；

（G）J2 留作在线烧录程序使用。

三、所用器件的功能、引脚图

*AT89S51

功能特点：40 个引脚，4k Bytes Flash 片内程序存储器，128 bytes 的随机存取数据存储器（RAM），32 个外部双向输入/输出（I/O）口，5 个中断优先级 2 层中断嵌套 AT89S51 单片机：

AT89S51 是一个低功耗，高性能 CMOS 8 位单片机，片内含 4k Bytes ISP(In-system programmable)的可反复擦写 1000 次的 Flash 只读程序存储器，器件采用 ATMEL 公司的高密度、非易失性存储技术制造，兼容标准 MCS-51 指令系统及 80C51 引脚结构，芯片内集成了通用 8 位中央处理器和 ISP Flash 存储单元，功能强大的微型计算机的 AT89S51 可为许多嵌入式控制应用系统提供高性价比的解决方案。

AT89S51 具有 5 个中断，2 个 16 位可编程定时计数器，2 个全双工串行通信口，看门狗（WDT）电路，片内时钟振荡器。

主要功能特性：兼容 MCS-51 指令系统；4k 可反复擦写(>1000 次) ISP Flash ROM；32 个双向 I/O 口；4.5-5.5V 工作电压；2 个 16 位可编程定时/计

数器； 时钟频率 0-33MHz； 全双工 UART 串行中断口线； 128x8bit 内部 RAM； 2 个外部中断源； 低功耗空闲和省电模式； 中断唤醒省电模式； 3 级加密位； 看门狗（WDT）电路； 软件设置空闲和省电功能； 灵活的 ISP 字节和分页编程； 双数据寄存器指针。

引脚功能：

AT89S51 多采用 40 只引脚双列直插。引脚按其功能可分为如下 3 类：

1、电源及时钟引脚—VCC、VSS； XTAL1、XTAL2。

（1）VCC（40 脚）： +5V 电源。

（2）VSS（20 脚）： 数字地。

（3）XTAL1（19 脚）： 片内振荡器反相放大器和时钟发生器电路输入端。用片内振荡器时，该脚接外部石英晶体和微调电容。外接时钟源时，该脚接外部时钟振荡器的信号。

（4）XTAL2（18 脚）： 片内振荡器反相放大器的输出端。当使用片内振荡器，该脚连接外部石英晶体和微调电容。当使用外部时钟源时，本脚悬空。

2、控制引脚—PSEN、ALE/ PROG、EA /VPP、RST（RESET）。

（1）EA /VPP（31 脚）： 引脚第一功能： 外部程序存储器访问允许控制端。VPP： 引脚第二功能，对片内 Flash 编程，接编程电压。

（2）ALE/PROG（30 脚）ALE 为 CPU 访问外部程序存储器或外部数据存储器提供地址锁存信号，将低 8 位地址锁存在片外的地址锁存器中。PROG 引脚第二功能，对片内 Flash 编程，为编程脉冲输入脚。

（3）PSEN（29 脚）片外程序存储器读选通信号，低电平有效。

3、I/O 口引脚——P0、P1、P2、P3，为 4 个 8 位 I/O 口。

（1）P0 口： 8 位，漏极开路的双向 I/O 口。可驱动 8 个 LS 型 TTL 负载。

（2）P1 口： 8 位，准双向 I/O 口，具有内部上拉电阻。可驱动 4 个 LS 型

TTL 负载。 (3) P2 口：8 位，准双向 I/O 口，具有内部上拉电阻。可驱动 4 个 LS 型 TTL 负载。 (4) P3 口：8 位，准双向 I/O 口，具有内部上拉电阻。可驱动 4 个 LS 型 TTL 负。

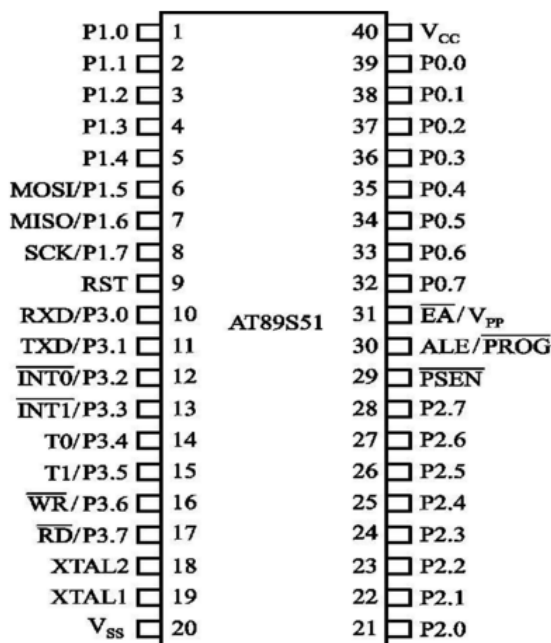


图 2.AT89S51 引脚图

*74LS47

74LS47 是 BCD-7 段数码管译码器驱动器，74LS47 的功能用于将 BCD 码转化成数码块中的数字，通过它来进行解码，可以直接把数字转换为数码管的数字，从而简化了程序，节约了单片机的 I/O 开销

引脚功能：

(1)LT(——)：试灯输入，是为了检查数码管各段是否能正常发光而设置的。当 LT(——)=0 时，无论输入 A3 ， A2 ， A1 ， A0 为何种状态，译码器输出均为低电平，也就是七段将全亮,若驱动的数码管正常，是显示 8。

(2)BI(——)：灭灯输入，是为控制多位数码显示的灭灯所设置的。当 BI(——)=0 时，不论 LT(——)和输入 A3 ， A2 ， A1， A0 为何种状态，译码器输出均为高电平，使共阳极数码管熄灭。

(3)RBI(——): 灭零输入, 它是为使不希望显示的 0 熄灭而设定的。当对每一位 $A_3=A_2=A_1=A_0=0$ 时, 本应显示 0, 但是在 $RBI(——)=0$ 作用下, 使译码器输出全为高电平。其结果和加入灭灯信号的结果一样, 将 0 熄灭。

(4)RBO(——): 灭零输出, 它和灭灯输入 BI(—)共用一端, 两者配合使用, 可以实现多位数码显示的灭零控制。

表 2.1 74LS47 真值表

$\overline{LT}$	$\overline{RBI}$	$\overline{BI} / \overline{RBO}$	D C B A	abcdefg	说明
0	X	1	X X X X	0000000	试灯
X	X	0	X X X X	1111111	熄灭
1	0	0	0 0 0 0	1111111	灭零
1	1	1	0 0 0 0	0000001	0
1	X	1	0 0 0 1	1001111	1
1	X	1	0 0 1 0	0010010	2
1	X	1	0 0 1 1	0000110	3
1	X	1	0 1 0 0	1001100	4
1	X	1	0 1 0 1	0100100	5
1	X	1	0 1 1 0	1100000	6
1	X	1	0 1 1 1	0001111	7
1	X	1	1 0 0 0	0000000	8
1	X	1	1 0 0 1	0001100	9

图 3. 74LS47 真值表

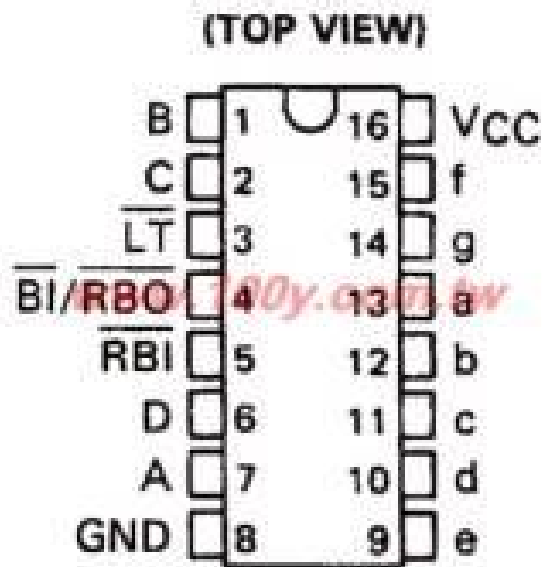


图 4. 74LS47 引脚图

*LM7805:

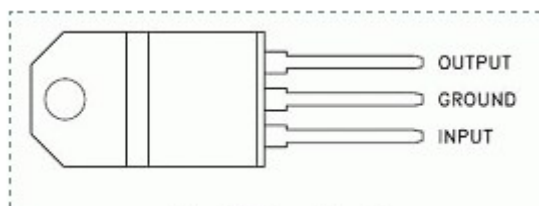


图 5. LM7805 引脚图

*DA 插座

DC-005 为常见直流插座，插入配套 $\phi 5.5$ 插头后，能够自动断开电路内部电源。引脚定义：① 电源正极；② 负极静触点；③ 负极动触点。

当插入插头后，顶开触点③，切断电路内部电池负极通路，内部电源停止供电，随即接入外电源负极，与①③脚组成外电源供电通路。

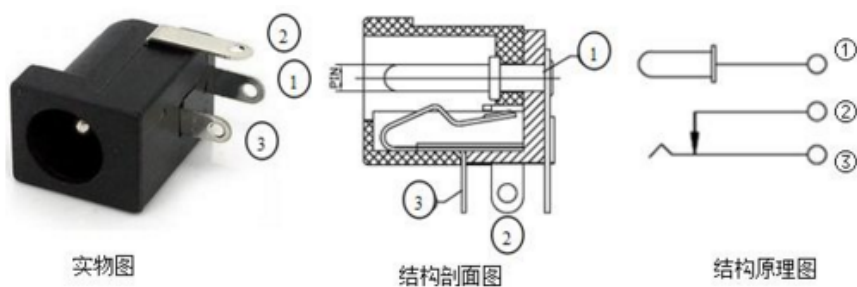
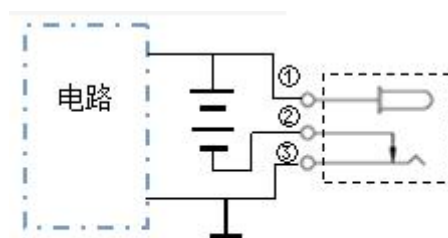


图 6. DA 插座引脚图



电气接线原理图

图 7. DA 插座原理图

*数码管

7 段数码管又分共阴和共阳两种显示方式。如果把 7 段数码管的每一段都等效成发光二极管的正负两个极，那共阴就是把 a, b, c, d, e, f, g 这 7 个发光二极管的负极连接在一起并接地；它们的 7 个正极接到 7 段译码驱动电路 74LS48 的相对应的驱动端上。

本实验所用为共阳型数码管。

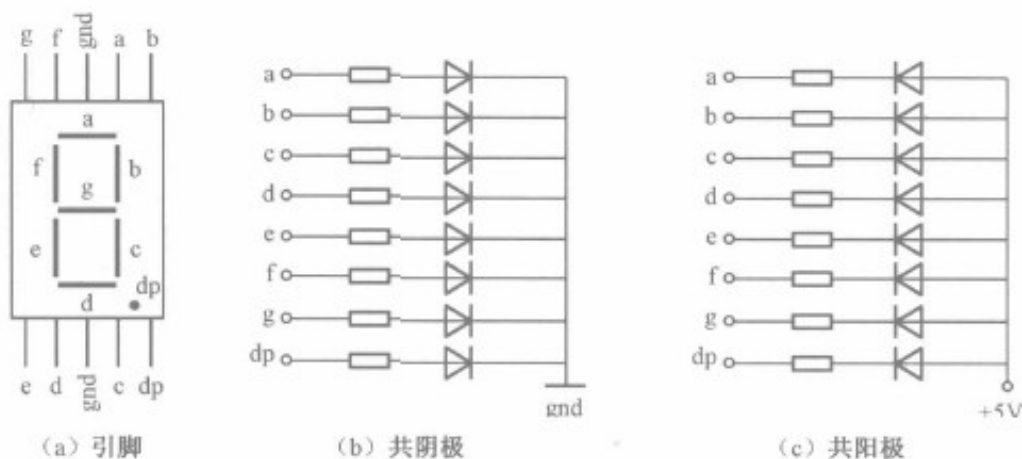


图 8. 数码管引脚图

*晶振

选用最适合单片机的 11.0592M 晶振，用 11.0592 晶振的原因是 51 单片机的定时器导致的。用 51 单片机的定时器做波特率发生器时，如果用 11.0592Mhz 的晶振，根据公式算下来需要定时器设置的值都是整数；如果用 12Mhz 晶振，则波特率都是有偏差的。

*电容

*按键

*发光二极管

*三极管

*电阻

五、本系统设计电路原理图

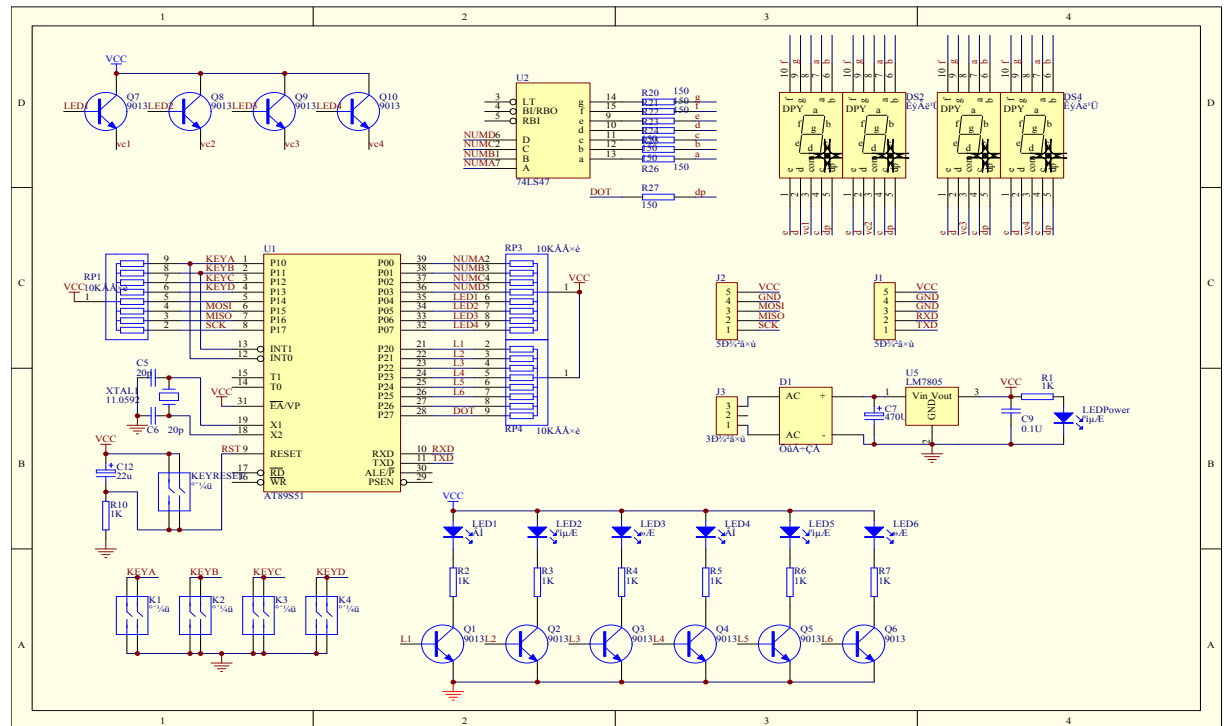
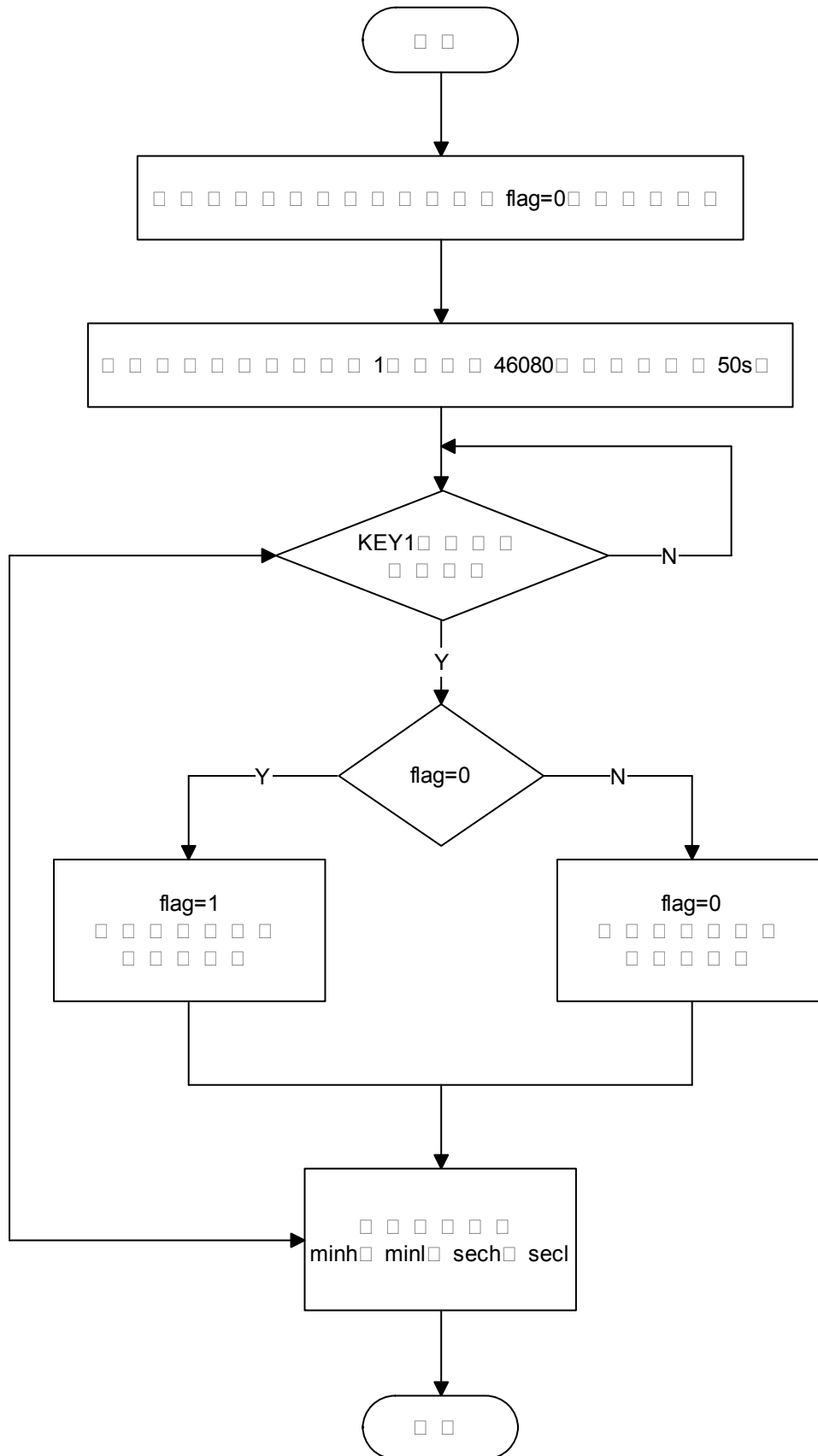


图 9..本系统设计电路原理图

六、 软件设计流程图



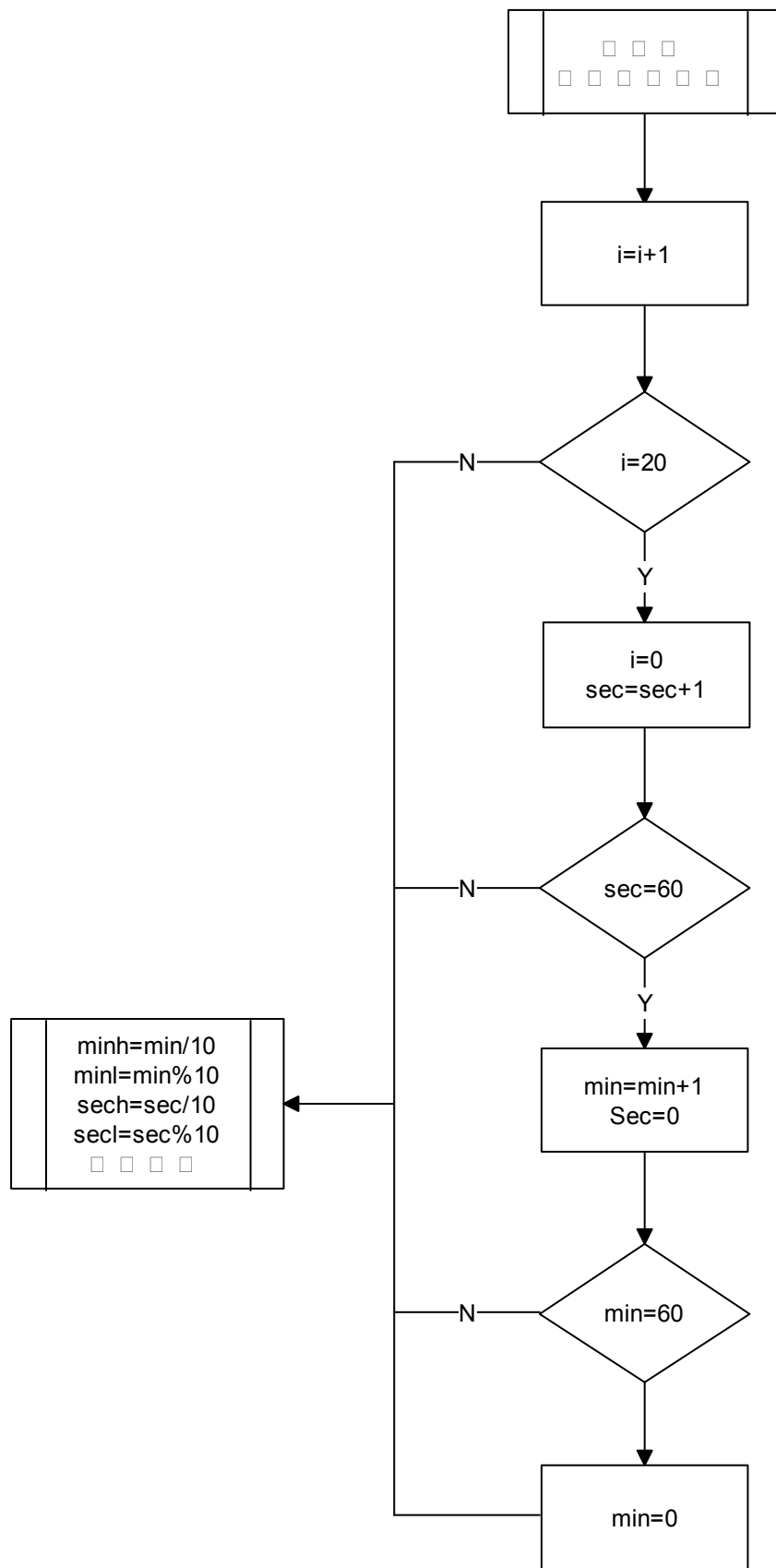


图 10.软件流程图

七、已实现的功能

*计时器（时钟）

- 1.状态 1：一只数码管 0—9 计数，一只按键控制开始、结束；
- 2.状态 2：二只数码管 0—59 计数，一只按键控制开始、结束；
- 3.状态 3：三只数码管低二位 0—59 计数后进位给高位 0—9 计数，一只按键控制开始、结束；
- 4.状态 4：四只数码管低二位 0—59 计数后进位给高二位 0—59 计数（即分秒计时），一只按键控制开始、结束；

将时钟状态 4 相应的 hex 文件烧录入单片机 AT89S51,把集成块插入电路板上相应的集成块插座，电路板接入稳压源，LEDPower（红）点亮。KEY1 为开始按键，KEY3 为暂停/复位按键，以数码管 DS3、DS4 为低二位，以数码管 DS1、DS2 为高二位。

按下按键 KEY1,数码管 DS3、DS4 由 0 开始计数，一直计数到 59，其中 DS3 为十位，DS4 为个位，计数到 59 后向高二位 DS1、DS2 进位，其中 DS1 为十位，DS2 为个位，DS1、DS2 由 00 进位到 01，DS3、DS4 则复原为 00。如此循环往复，DS3、DS4 每计数到 59，则向 DS1、DS2 进位，自己则复原到 00，一直到 DS1、DS2 进位到 59 为止。

按下 KEY3 后，数码管状态停止不动，再次按下 KEY3 后，数码管按照暂停前的规则计数。这样就相当于一个秒表，具备开始记时与暂停记时的功能，可以记录 60 分钟以内的时间。

*交通灯：

- 5.状态 1：仅亮灯，数码管不工作；

按下键，红/黄/绿三色灯交替亮:红（20 秒）—>黄（闪烁 5 秒）—>绿（20 秒）—>黄（闪烁 5 秒）—>红。

6.状态 2：灯和数码管相结合，模拟十字路口的交通灯

在以上功能的基础上数码管倒计时显示时间。

将交通灯状态 2 相应的 hex 文件烧录入单片机 AT89S51,把集成块插入电路板上相应的集成块插座，电路板接入稳压源，LEDPower（红）点亮。以 LED1（绿），LED2（红），LED3（黄）为东西方向的交通灯，以 LED4（绿），LED5（红），LED6（黄）为南北方向的交通灯，KEY2 为开始按键。按下 KEY2 按键，LED1（绿）、LED5（红）点亮，其余熄灭，同时数码管 DS1、DS2 从 20 向低位计数，而 DS3、DS4 从 25 向低位计数，说明此时东西方向的道路是允许通行，而南北方向的道路是禁止通行的；

当数码管 DS1、DS2 计数到 01 之后，变为 05，再向低位计数，此时 LED5（红）点亮，LED3（黄）开始闪烁，其余熄灭，说明此时准备切换通行方向，而南北方向的道路仍然禁止通行；

当数码管计数到 01 之后，DS1、DS2 变为 25，DS3、DS4 变为 20，向低位计数，LED2（红）、LED4（绿）点亮，其余熄灭，说明此时南北方向的道路是允许通行，而东西方向的道路是禁止通行的；

当数码管 DS3、DS4 计数到 01 之后，变为 05，再向低位计数，此时 LED2（红）点亮，LED6（黄）开始闪烁，其余熄灭，说明此时准备切换通行方向，而东西方向的道路仍然禁止通行；

如此循环往复。按下 KEY4 按键后，数码管与灯状态停止不动，再次按下 KEY3 后，数码管与灯按照暂停前的规则计数与点亮。这样就形成了一个简单的十字路口的交通灯。

八、调试过程

本次实验已经是第三次焊接电路板，所以在电路的焊接上没有遇到什么问题，没有像在以前的实验中因为虚焊而导致电路板出现故障。而设计电路还有编程方面还是遇到了较大的阻力，因为以前的相关知识掌握得并不是很牢靠，所以需要去查询以前的资料，一定程度上影响到了实验的进度；

在调试交通灯状态 2 时，一开始发现开始闪黄灯时绿灯没有熄灭，程序里漏写了相关的部分，于是修改了相应的程序，当 LED1=0 时，LED3 取反；当 LED4=0 时，LED6 取反。这样修改后，绿灯就能够按时熄灭，而不会和同一侧的黄灯同时点亮；

两边的数码管显示的时间一直是同步的，就是说，在一侧的绿灯转换成黄灯闪烁时，对应的数码管应当改变计时，而另一侧的红灯并没有改变，而对应的数码管也随另一侧改变了计时。思考之后，发现这一现象不符合实际，是编写程序的疏忽，于是改变了相对应的计数器程序。

九、心得小结

通过本次系统实验，使我得到了一次用专业知识、专业技能分析和解决问题全面系统的锻炼。使我在单片机的基本原理、单片机应用系统开发过程，以及在常用编程思路技巧（特别是汇编语言）的掌握方面都能向前迈了一大步，同时还巩固了从前所学习的 C 语言，电子线路与线路焊接等方面的知识。本次课程设计的过程是艰辛的，不过收获却是很大的。

在本项目中的设计过程中，遇到了很多的问题。相比于之前的实验，本次实验需要我们自己设计，所以难度上有所提升。一开始老师对电路进行了相关指导，我们便开始了本次实验的电路设计，还是很顺利地完成了。通过本次系统实验，我在理论的基础上更深刻的掌握了单片机的深层内容及实际生活中的应用，实训锻炼了自己动手能力和思维能力，还有在软件方面的编程能力，让我受益匪浅，同时也暴露出一些平时学习上的问题，让我深刻反思。这些问题的发现将为我以后的学习和工作找明道路，查漏补缺为进一步学习作好准备。

通过这次课设，让我更熟悉掌握了 Keil 这些应用程序的运用，让我懂得了如何编写一些简单的程序，学会了如何制作单片机应用程序，还有焊接和程序下载。但在中间暴露出很多问题：对平时上课讲的理论知识没有完全掌握消化，到了实际操作中还得请教同学，在焊接中焊接的基本工夫掌握不到家，手上工夫还是很欠缺的，使得电路板不是很美观。这些问题的发现，有助于提高我在以后的工作和学习中对此类问题的认识，确保不在同一问题上再次犯错。严谨求实、踏实务实，是我这次课设的深刻总结。

做课程设计的这几天翻阅了很多书，也上了很多网站去寻找自己需要的资料。这种寻找有很强的目的性，只是为了自己选定的课题内容而查阅。所以除了自己课题以外的其他方面几乎还是一无所知。这让我深刻的认识到了自己专业知识的贫乏。为我对自己以后的规划敲响了警钟。通过单片机课程设计，我加深了对单片机理论的理解，学回了怎样将理论很好地应用到实际当中去，而且我还学会了如何去培养我们的不畏困难的挑战精神，从而不断地战胜自己，超越自己，我在这一设计过程中，学会了坚持不懈，不轻易言弃。最后衷心感谢陈蓉陈老师，谢门喜谢老师两周时间辛苦的教导，才能使本次实验得以顺利完成。