

## 1 前言

单片机自 20 世纪 70 年代问世以来，以其极高的性价比，越来越受到人们的重视和关注。据统计我国的单片机年容量已达 1—3 亿片，且以每年大约 16% 的速度增长，但相对于世界市场我国的占有率还不足 1%。这说明单片机应用在我国还是刚刚起步，有着广阔的前景。

本设计采用 MSC-51 系列单片机中的 AT89C52 和可编程并行 I/O 接口芯片 8255A 为中心器件上结合 keil 开发软件编写的 c 语言程序，通过对单片机 P0 口、P1 口、P2 口的各个端口的控制实现红绿黄蓝（左转向）四色灯的转换，通过中断和延时使交通灯有序的亮灭，控制主干道与支干道的车辆通行时间，从而达到控制车连通行的目的，并且自己亲自动手用铁牛单片机及外围器件做一个简单的交通灯实例。从单片机的应用上来实现十字路口交通灯智能化的管理，用以控制过往车辆的正常运作。

## 2 概述

### 2.1 历史背景

1858 年，英国伦敦出现了以燃煤气为光源的红，蓝两色信号灯。

1868 年，英国机械工程师纳伊特发明了世界上最早的煤气红绿灯。

1869 年，煤气灯爆炸，使警察受伤，遂被取消。

1914 年，电气启动的红绿灯出现在美国。

1918 年，又出现了带控制的红绿灯和红外线红绿灯。第一盏名副其实的红绿黄三色灯。

中国最早的马路红绿灯，是于 1928 年出现在上海的英租界。

### 2.2 课题的提出

随着经济发展，汽车数量急剧增加，城市道路日渐拥挤，交通拥塞已成为一个国际性的问题，而交通信号灯的出现，对于疏导交通流量、提高道路通行能力，减少交通事故有明显效果。因此交通灯已成为控制车辆通行的一种主要手段。所以，设计可靠、安全、便捷的交通灯控制系统有极大的现实必要性。通常情况下，交通信号灯控制主要有两个缺陷：1、车道放行车辆时，时间设定相同且固定，十字路口经常出现主车道车辆多，放行时间短，车流无法在规定时间内通过，而副车道车辆少，放行时间明显过长；2、不同时间段车流量不同通行时间难以改变，以及其他的一些限制。我们必须对交通灯系统进行改进，使它具有高度的智能化和较低的成本方便的操作，使车水马龙能有条不紊的穿梭于马路上。

慧净电子 5 星好评资料包 赠送给各位好人，好人一生平 慧净单片机淘宝网：

<http://shop37031453.taobao.com/>

如何设计简单易用、功能强大的交通灯控制系统，使交通灯在交通管理中发挥更大作用是一个重要课题。本文主要从单片机的应用上来实现十字路口交通灯智能化的管理，包括对不同颜色交通灯的燃亮以及燃亮时间的控制，使交通灯在控制中灵活而有效。充分显示了交通灯系统的智能化对于车流控制的重要性，对优化城市交通具有一定的意义。本设计是用 c 语言对单片机进行设计，用 keil 软件进行编译，keil 提供了一个集成开发环境 uvision 它包括 c 编译器宏汇编连接器库管理和一个强大的仿真调试器。将程序结构模块化处理，使程序的可读性、可维护性和可移植性都得到进一步的提高。本系统结构简单，操作方便；可实现自动控制；对优化城市交通具有一定的意义。

## 3 设计方案论证

### 3.1 主控芯片选择方案

方案一：使用 89C52 单片机芯片

51 系列单片机芯片的结构完整、特殊功能寄存器的规范化以及指令系统的控制功能出众，含有 32 个 I/O 口，适合需要多端口控制的系统，设计时无需另接程序存储器，为设计和调试带来极大的方便，而且成本低廉，应用广泛适用于微、小型设备。

方案二：使用 PLC 可编程逻辑控制器

PLC 更侧重于工业应用，对于防干扰、设备接口、联网、模块化都有完善的技术支撑，适用于中、大型设备，成本高。

虽然单片机编程比 PLC 复杂，不好掌握，但也正因为这样，单片机的编程有更多的灵活性，功能也较多，而且成本较低更适用于小型设备，所以选择方案一更为合适。

### 3.2 显示模块选择方案

方案一：使用 LCD 液晶

由液晶驱动芯片 HT1621 和 LCD 玻璃片 TWM259 组成的自制液晶，显示清晰，能美观的显示数字，小数点，负号等，满足题目要求，但结构复杂，操作难，需要复杂的语言编程能力，且价格昂贵。

方案二：采用 LED 数码管

数码管原理简单，价格低廉、性能可靠、操作简单，但功耗大。

慧净电子 5 星好评资料包 赠送给各位好人，好人一生平 慧净单片机淘宝网：

<http://shop37031453.taobao.com/>

南北向和东西向各采用 2 个数码管计时，对该方向的指示灯的点亮时间进行倒计时，最长计时范围为 99 秒。设计时可利用单片机的 P1 口和 P2 作为字段和片选信号输出，经驱动芯片后驱动数码管显示倒计时时间，数码管采用动态扫描方式显示。

综合上面两种方案，本系统只需要简单的显示数字即可，且 LED 数码管操作简单价格低廉，所以选择方案二。

### 3.3 数码管管脚显示选择方案

方案一：数码管显示直接使用单片机 I/O 口输出。

该方案的优点是硬件方便实现，电路简单；缺点是显示数码管需要较多的引脚数码管段选需要 8 个引脚，位选需要 4 个引脚，所以显示数码管共需要 12 个引脚。

方案二：使用 3—8 译码器显示数码管

该方案的优点是引脚利用较少，由于 3—8 译码器的性质，可以只使用 P1 口的 P1.0，P1.1，P1.2 三个端口，缺点是需要增加一个 3—8 译码器，增加了硬件电路的复杂度。

综上所述，增加 3—8 译码器复杂程度，但是软件编程并没有因此而变得复杂，但是节省了引脚，对于引脚较少的单片机芯片来说这是一大优势，所以选择方案二。

### 3.4 设计语言选择方案

方案一：c 语言

慧净好评资料包全部网络收集，只要你是好人，我们会不定期更新各种资料包，并免费赠送给你下载

c 语言是一种结构化的高级语言。其优点是可读性好易于理解，移植容易方便使用，更符合人类思维习惯，开发效率高、时间短，程序可读性和可维护性强，是普遍使用的一种计算机语言。

#### 方案二：汇编语言

汇编语言是一种用文字助记符来表示机器指令的符号语言，是最接近机器码的一种语言。但编写程序时具有明显的局限性，汇编语言依赖于具体的机型，通用性较差，在不同机型之间移植也较为困难。

因此，c 语言可读性可移植性要高于汇编语言，更适合本次设计，所以选择方案一。

### 3.5 数码管显示选择方案

#### 方案一：静态显示方式

静态显示的特点是每个数码管的段选必须接一个 8 位数据线来保持显示的字形码。当送入一次字形码后，显示字形可一直保持，直到送入新字形码为止。这种方法的优点是占用 CPU 时间少，显示便于监测和控制。缺点是硬件电路比较复杂，成本较高。

#### 方案二：动态显示方式

动态显示的特点是将所有位数码管的段选线并联在一起，由位选线控制是哪一位数码管有效。这样一来，就没有必要每一位数码管配一个锁存器，从而大大地简化了硬件电路。选亮数码管采用动态扫描显示。所谓动态扫描显示即轮流向各位数码管送出字形码和相应的位选，利用发光管的余辉和人眼视觉暂留作用，

慧净电子 5 星好评资料包 赠送给各位好人，好人一生平 慧净单片机淘宝网：

<http://shop37031453.taobao.com/>

使人的感觉好像各位数码管同时都在显示。动态显示的亮度比静态显示要差一些，所以在选择限流电阻时应略小于静态显示电路中的。

综上所述，动态显示较静态显示硬件电路简单，成本较低，功耗较低更适合本次设计，所以选择方案二。

## 4 软硬件简介

### 4.1 AT89C52 简介

AT89C52 是一种带 8K 字节闪存可编程可擦除只读存储器的低电压、高性能 CMOS 8 位微处理器，属于标准的 MCS-51 的 HCMOS 产品。它基于标准的 MCS-51 单片机体系结构和指令系统，属于 80C51 增强型单片机版本，集成了时钟输出和向上或向下计数器等更多的功能，适合于类似马达控制等应用场合。80C52 内置 8 位中央处理单元、256 字节内部数据存储器 RAM、8k 片内程序存储器（ROM）32 个双向输入/输出（I/O）口、3 个 16 位定时/计数器和 5 个两级中断结构，一个全双工串行通信口，片内时钟振荡电路。此外，89C52 还可工作于低功耗模式，可通过两种软件选择空闲和掉电模式。在空闲模式下冻结 CPU 而 RAM 定时器、串行口和中断系统维持其功能。掉电模式下，保存 RAM 数据，时钟振荡停止，同时停止芯片内其它功能。

### 4.2 8 段数码管

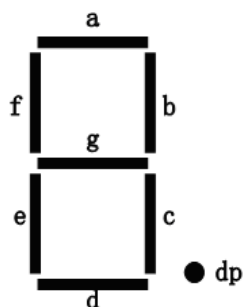


图 4.2

8 段数码管电路采用“共阴”连接，阴极公共端（COM）由晶体管推动。如图 4.2 所示：

段码和位码，段码即段选信号 SEG，它负责数码管显示的内容，图中 a~g、dp 组成的数据（a 为最低位，dp 为最高位）就是段码。位码即位选信号 DIG，它决定哪个数码管工

作，哪个数码管不工作。当需要某一位数码管显示数字时，只需要先选中这位数码管的位信号，再给显示数字的段码。



### 4.3 仿真软件 Proteus 简介

Proteus 软件是英国 Labcenter electronics 公司出版的 EDA 工具软件。它不仅具有其它 EDA 工具软件的仿真功能，还能仿真单片机及外围器件。它是目前最好的仿真单片机及外围器件的工具。虽然目前国内推广刚起步，但已受到单片机爱好者、从事单片机教学的教师、致力于单片机开发应用的科技工作者的青睐。Proteus 是世界上著名的 EDA 工具(仿真软件)，从原理图布图、代码调试到单片机与外围电路协同仿真，一键切换到 PCB 设计，真正实现了从概念到产品的完整设计。是目前世界上唯一将电路仿真软件、PCB 设计软件和虚拟模型仿真软件三合一的设计平台，其处理器模型支持 8051、HC11、PIC10/12/16/18/24/30/DsPIC33、AVR、ARM、8086 和 MSP430 等，2010 年即将增加 Cortex 和 DSP 系列处理器，并持续增加其他系列处理器模型。在编译方面，它也支持 IAR、Keil 和 MPLAB 等多种编译器。

### 4.4 调试软件 keil 简介

Keil C51 是美国 Keil Software 公司出品的 51 系列兼容单片机 C 语言软件开发系统，Keil C51 软件提供丰富的库函数和功能强大的集成开发调试工具，全 Windows 界面。Keil 提供了包括 C 编译器、宏汇编、连接器、库管理和一个功能强大的仿真调试器等在内的完整开发方案，可以完成编辑、编译、连接、调试、仿真等整个开发流程。然后分别由 C51 及 A51 编译器编译生成目标文件(.OBJ)。目标文件可由 LIB51 创建生成库文件，也可以与库文件一起经 L51 连接定位生成绝对目标文件(.ABS)。ABS 文件由 OH51 转换成

标准的 Hex 文件，以供调试器 dScope51 或 tScope51 使用进行源代码级调试，也可由仿真器使用直接对目标板进行调试，也可以直接写入程序存储器如 EPROM 中。通过一个集成开发环境（uVision）将这些部份组合在一起。

## 4.5 C 语言简介

C 语言是一种计算机程序设计语言。它既具有高级语言的特点，又具有汇编语言的特点。它可以作为工作系统设计语言，编写系统应用程序，也可以作为应用程序设计语言，编写不依赖计算机硬件的应用程序。因此，它的应用范围广泛，不仅仅是在软件开发上，而且各类科研都需要用到 C 语言，具体应用比如单片机以及嵌入式系统开发。C 语言是一种成功的系统描述语言，用 C 语言开发的 UNIX 操作系统就是一个成功的范例；同时 C 语言又是一种通用的程序设计语言，在国际上广泛流行。

## 5 系统设计

### 5.1 交通管理方案

东西、南北两干道交于一个十字路口，假设东西为主干道，如图 5.1 所示

（假设蓝灯为左转向指示灯）：

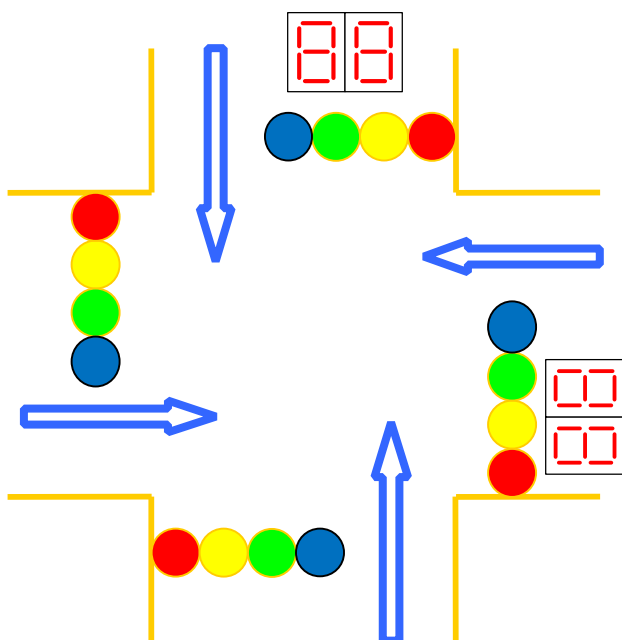


图 5.1 效果图

往南和往北的信号一致，即红灯（绿灯或黄灯或蓝灯）同时亮或同时熄灭。

用两个数码管来显示被点亮的指示灯还将点亮多久。

往东和往西方向的信号一致，其工作方式与南北方向一样，也采用两个数码管来倒计时。当南北方向为绿灯和黄灯时，东西向的红灯点亮禁止通行；而东西方向为绿灯和黄灯时，南北向的红灯点亮禁止通行，蓝灯亮为允许左转弯。

各干道有一组红、黄、绿、蓝四色的指示灯，指挥车辆和行人安全通行。红灯亮禁止通行，绿灯亮允许通行。黄灯亮提示人们注意红、绿灯的状态即将切换，且黄灯燃亮时间为东西、南北两干道的公共准备时间，蓝灯亮为允许车辆在不干扰直行车辆行驶时可以左转弯。设东西道比南北道的车流量大为主干道，指示灯燃亮的方案如下：

(1) 状态一：打开单机电源，主干道支干道都亮红灯 3s。

(2) 状态二：主干道亮绿灯，支干道亮红灯，数码管从 45s 开始显示并递减，当显示到 25 时支干道左转向灯亮，当显示到 5 是进入下一个状态，此状态持续 41s。

(3) 状态三：当数码管显示 4 时，主干道亮绿灯，支干道亮红灯，支干道左转向灯交替亮灭提醒支干道左转车辆注意。

(4) 状态四：主干道绿灯闪黄灯亮支干道红灯闪黄灯亮四秒，提醒车辆主干道即将进入红灯状态。

(5) 状态五：主干道亮红灯支干道绿灯亮，数码管从 35s 开始显示并递减，当显示到 25 时主干道左转向灯亮，提示主干道车辆可以左转，当显示到 5 是进入下一个状态，此状态持续 31s。

(6) 状态六：但数码管显示 4 时，主干道亮红灯，支干道亮绿灯，主干道左转向灯交替亮灭提醒主干道左转车辆注意。

(7) 状态七：主干道红灯闪黄灯亮，支干道绿灯闪黄灯亮四秒。

## 5.2 系统总体设计

本系统的整体框图由 AT89C52 构成主控芯片，主要是实现各个功能模块之间功能交互。而程序部分主要有 7 种状态，时间由计数器 0 控制，最后由数码管和 LED 灯显示。

程序下载模块由串口和 MAX232 芯片组成； LED 发光二极管模块用于指示该方向的 4 种状态；通行（绿灯亮）、暂缓通行（黄灯亮）、禁止通行（红灯亮）和允许左转（蓝灯亮）；又中断计数器控制三种状态的运行时间；同时数码管显示模块用来显示被点亮的指示灯还有多久将进入下一个状态。

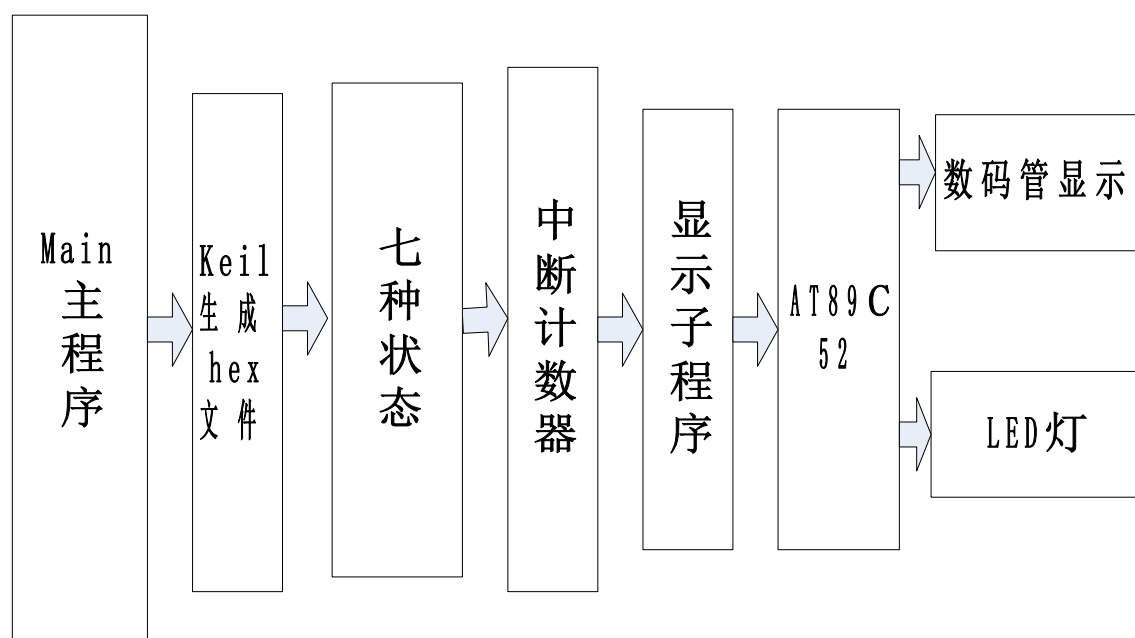
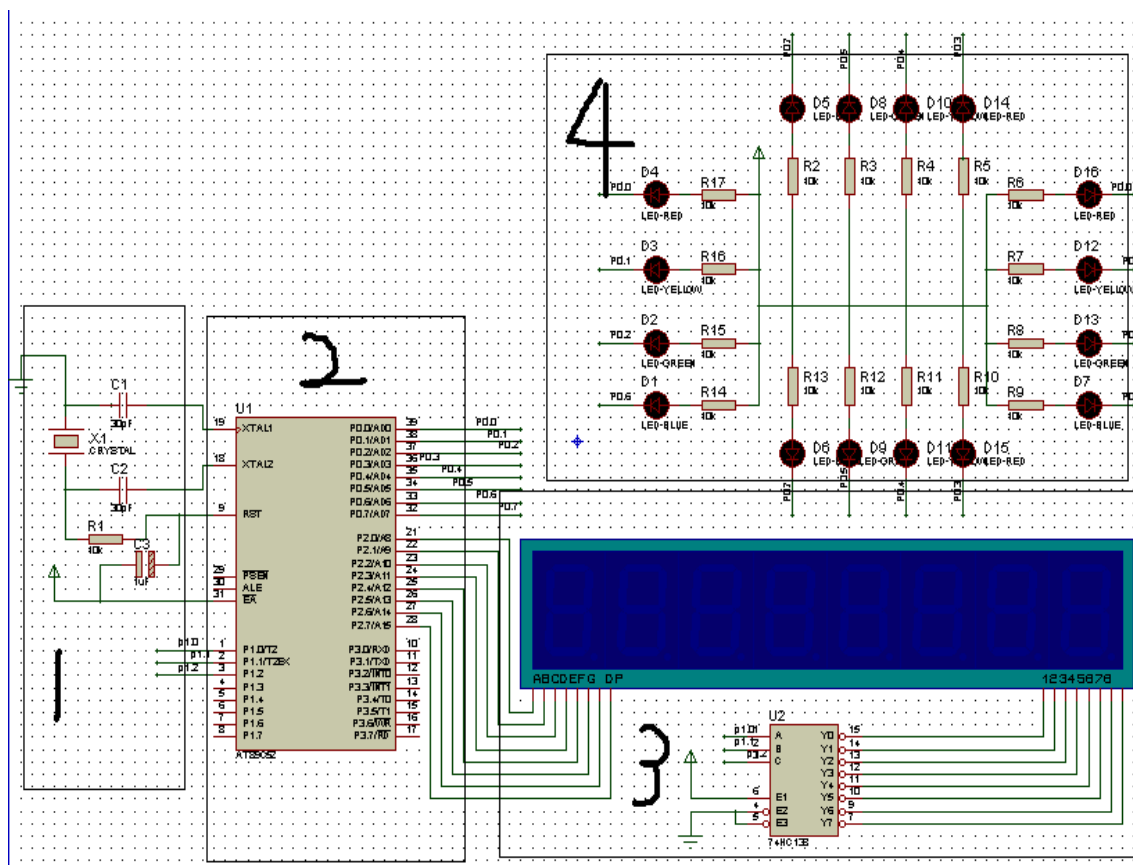


图 5.2 系统框图

## 5.3 系统仿真



慧净电子 5 星好评资料包 赠送给各位好人，好人一生平 慧净单片机淘宝网：

<http://shop37031453.taobao.com/>

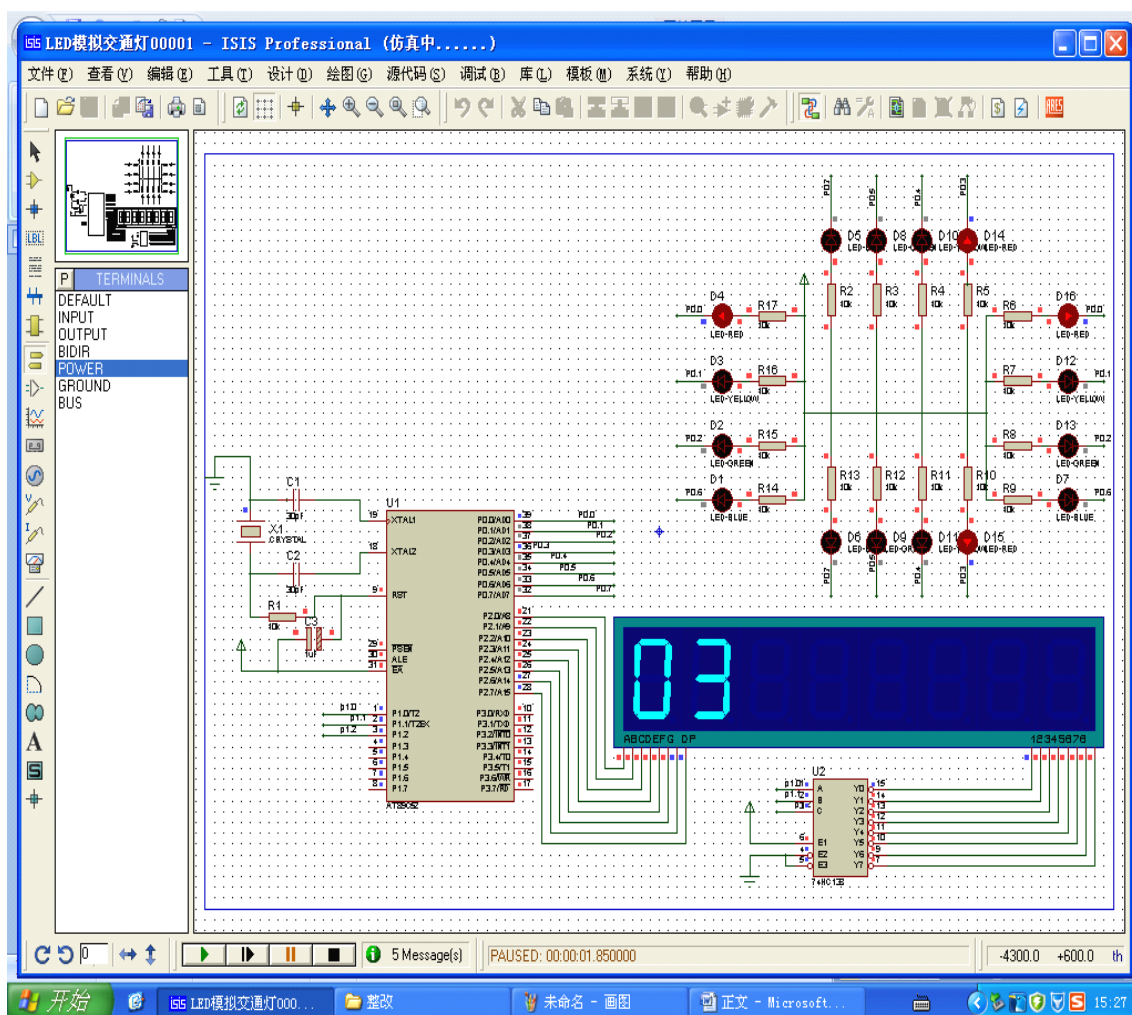


图 5.3.2 第一种情况

此时主干道支干道均亮红灯 5s，此时车辆全部禁止通行。

P0.0=0, P0.1=1, P0.2=1, P0.3=0, P0.4=1, P0.5=1, P0.6=1, P0.7=1。

慧净好评资料包全部网络收集，只要你是好人，我们会不定期更新各种资料包，并免费赠送给你下载

慧净电子 5 星好评资料包 赠送给各位好人，好人一生平 慧净单片机淘宝网：

<http://shop37031453.taobao.com/>

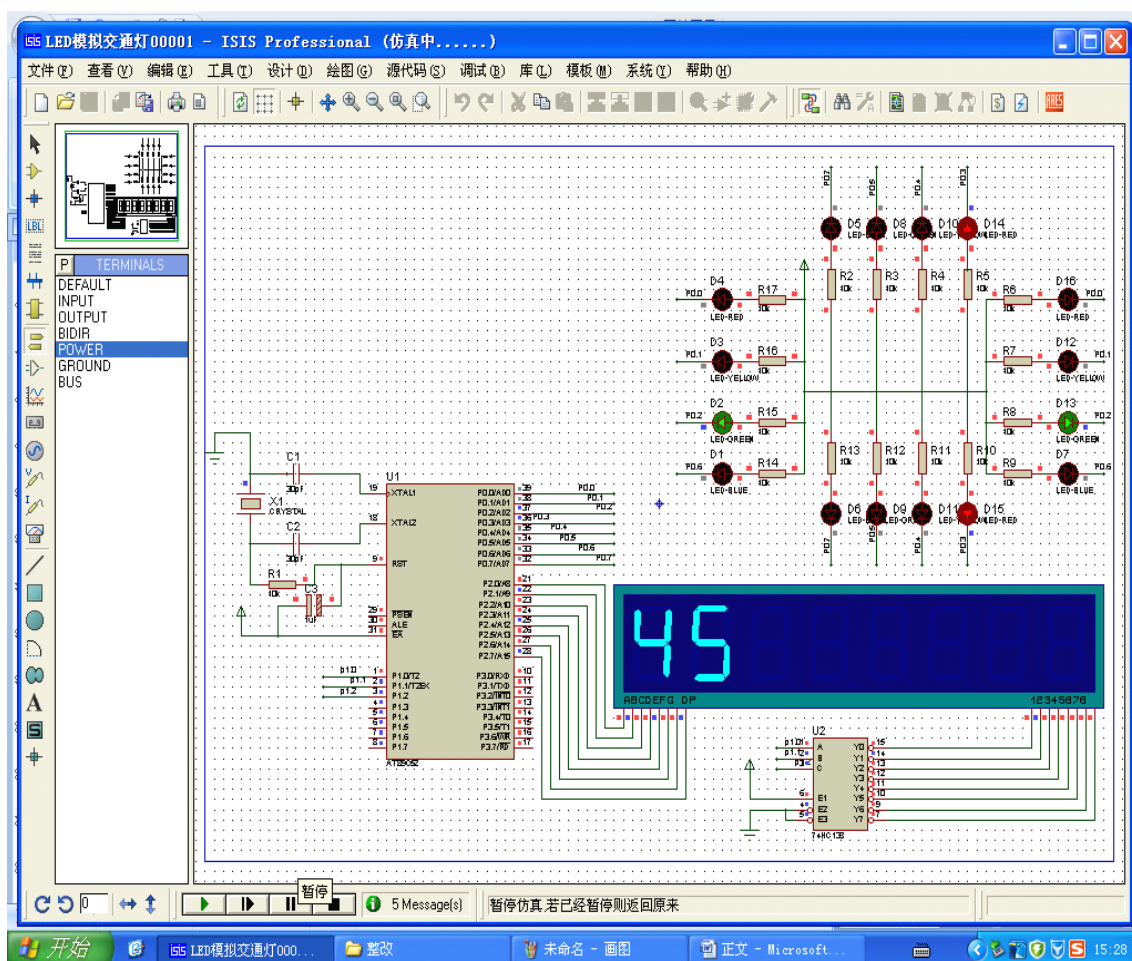


图 5.3.3 第二种情况

此时主干道亮绿灯支干道红灯亮，主干道车辆可以开始通行第 25 秒时支干道左转向灯亮，支干道车辆在不干扰执行车辆及行人时可以左转，数码管显示从 45 到 5。

P0.0=1, P0.1=1, P0.2=0, P0.3=0, P0.4=1, P0.5=1, P0.6=1, P0.7=1。

慧净好评资料包全部网络收集，只要你是好人，我们会不定时更新各种资料包，并免费赠送给你下载



慧净电子 5 星好评资料包 赠送给各位好人，好人一生平 慧净单片机淘宝网：

<http://shop37031453.taobao.com/>

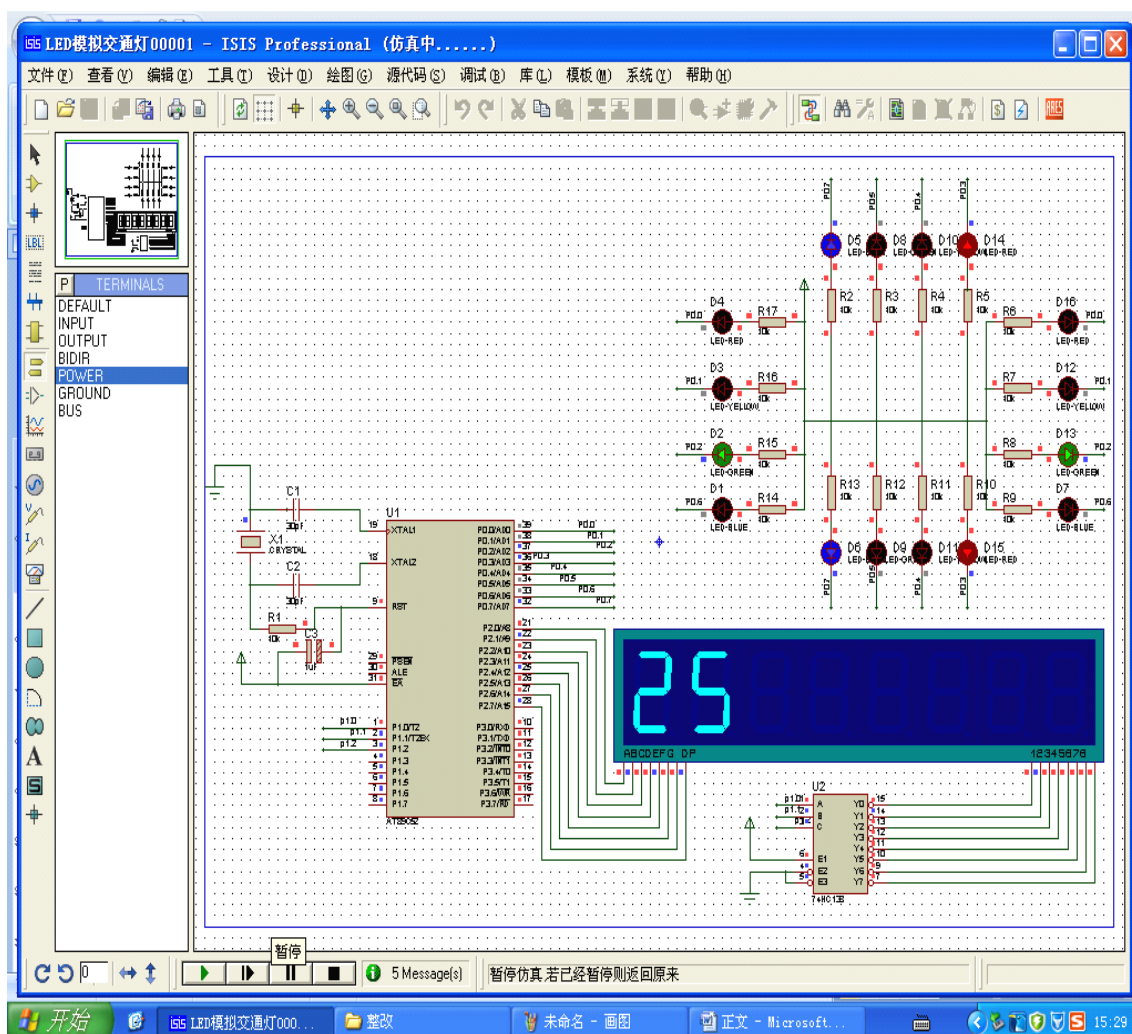


图 5.3.4 当数码管显示 25 是左转向灯亮

此时  $P0.0=1$ ,  $P0.1=1$ ,  $P0.2=0$ ,  $P0.3=0$ ,  $P0.4=1$ ,  $P0.5=1$ ,  $P0.6=1$ ,  $P0.7=0$ 。

慧净好评资料包全部网络收集，只要你是好人，我们会不定期更新各种资料包，并免费赠送给你下载

慧净电子 5 星好评资料包 赠送给各位好人，好人一生平 慧净单片机淘宝网：

<http://shop37031453.taobao.com/>

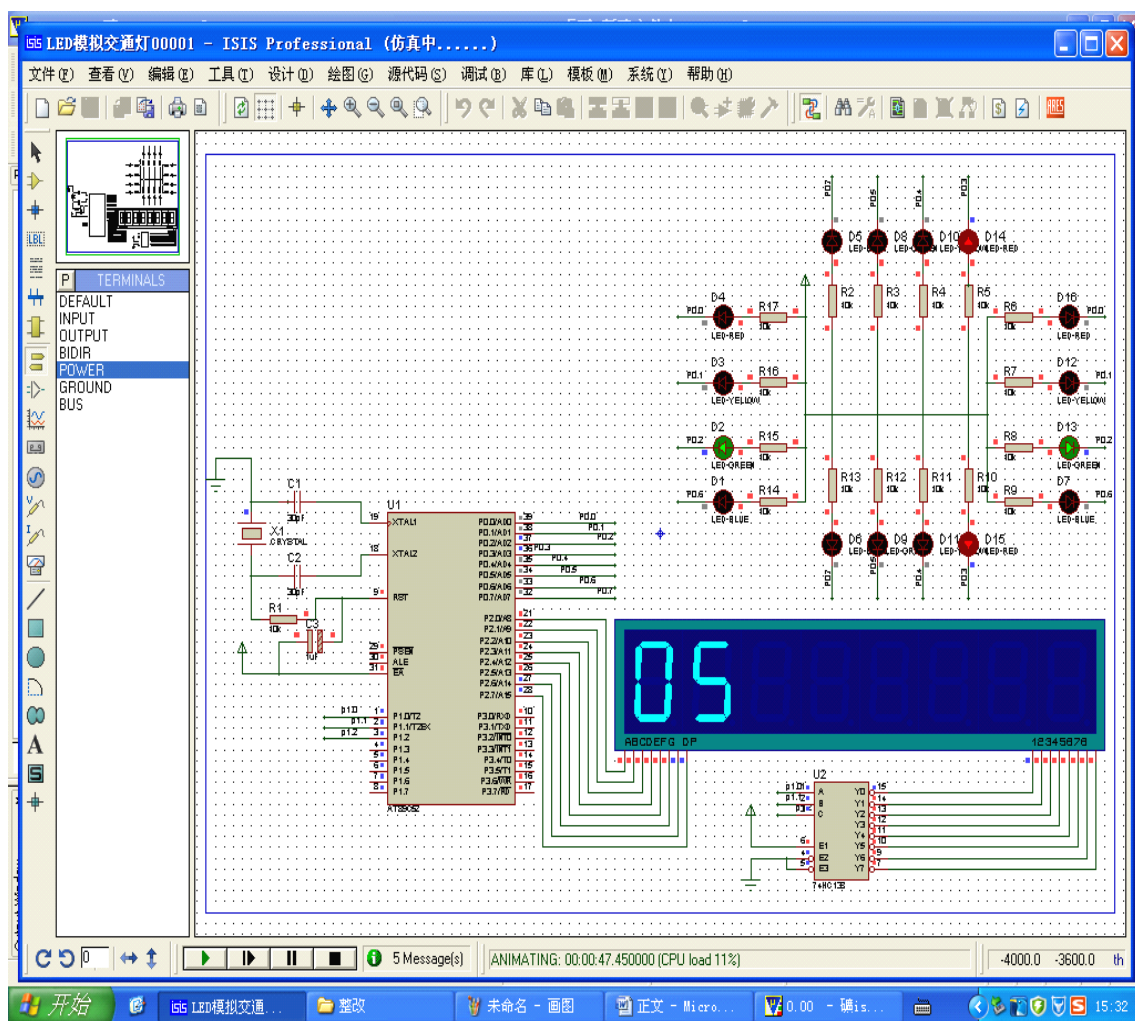


图 5.3.5 第三种情况

此时主干道亮绿灯，支干道亮红灯，支干道左转向灯交替亮灭，提醒支干道左转车辆注意交通灯的转换。

$P0.0=1, P0.1=1, P0.2=0, P0.3=0, P0.4=1, P0.5=1, P0.6=1, P0.7=\sim P0.7$ 。

慧净好评资料包全部网络收集，只要你是好人，我们会不定期更新各种资料包，并免费赠送给你下载

慧净电子 5 星好评资料包 赠送给各位好人，好人一生平 慧净单片机淘宝网：

<http://shop37031453.taobao.com/>

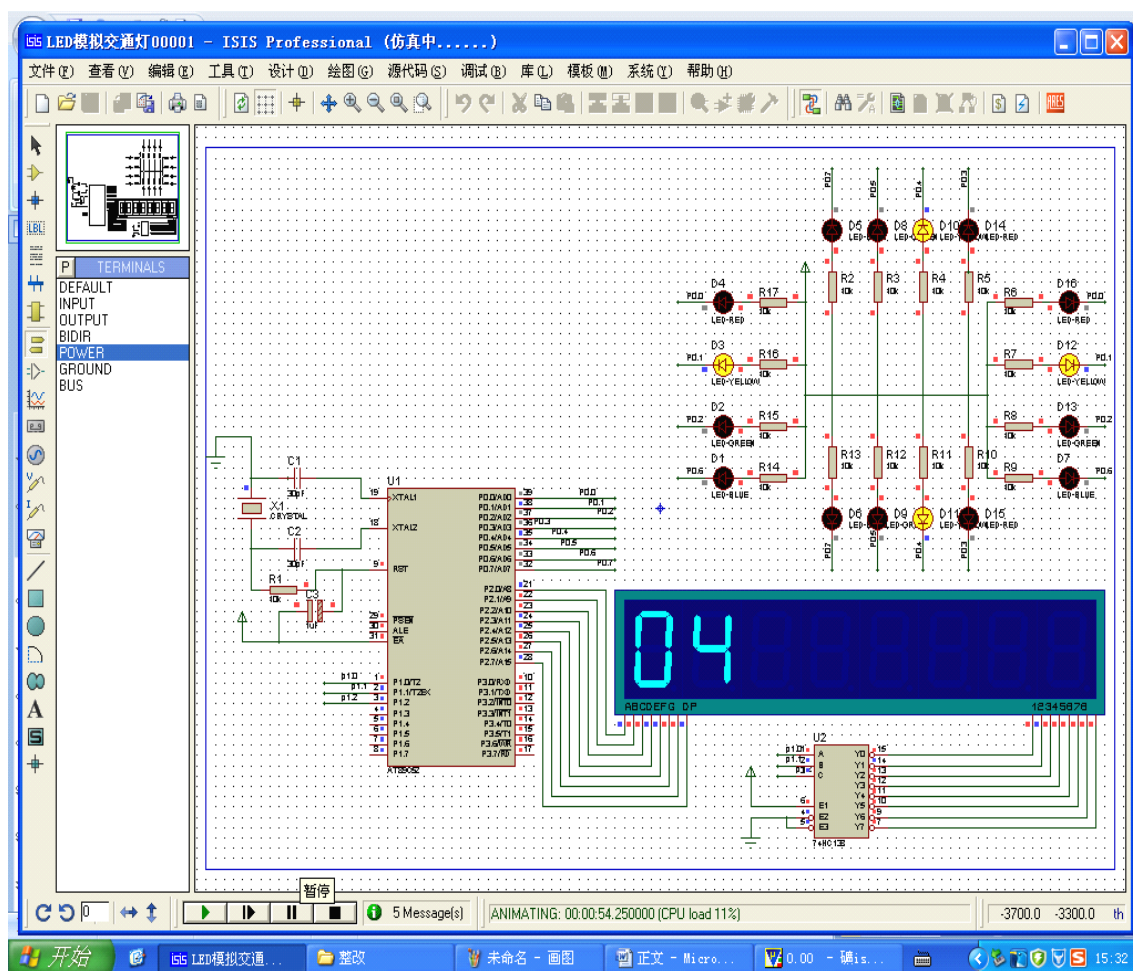


图 5.3.6 第四种情况

此时主干道绿灯闪黄灯亮支干道红灯闪黄灯亮四秒，提醒行人及来往车辆注意交通灯的转换。

$P0.0=1, P0.1=0, P0.2=\sim P0.2, P0.3=\sim P0.3, P0.4=0, P0.5=1, P0.6=1, P0.7=1$ 。

慧净好评资料包全部网络收集，只要你是好人，我们会不定时更新各种资料包，并免费赠送给你下载

慧净电子 5 星好评资料包 赠送给各位好人，好人一生平 慧净单片机淘宝网：

<http://shop37031453.taobao.com/>

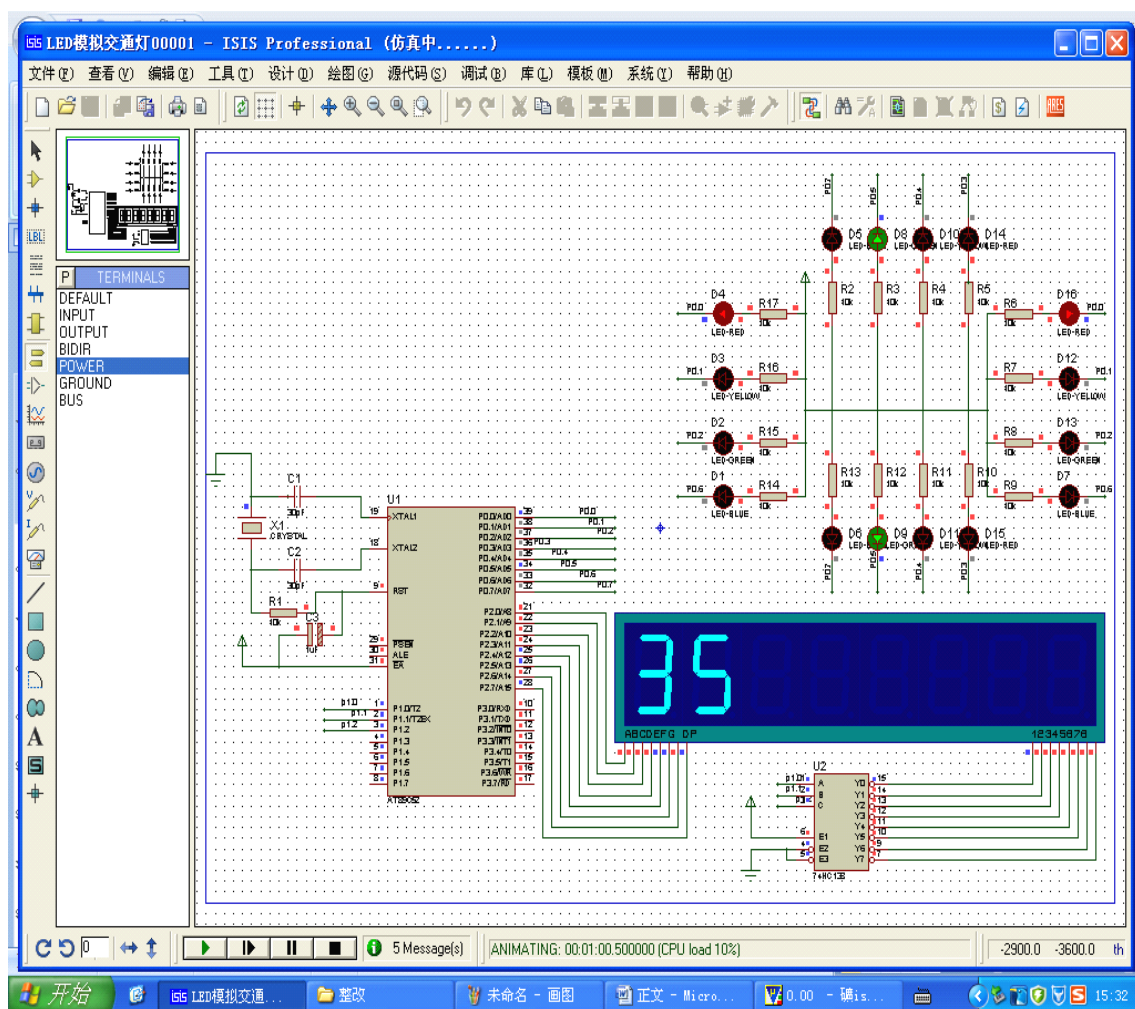


图 5.3.7 第五种情况

此时主干道亮红灯支干道绿灯亮，数码管从 35s 开始显示并递减，当显示到 25 时主干道左转向灯亮，提示主干道车辆可以左转。

$P0.0=0$ ,  $P0.1=1$ ,  $P0.2=1$ ,  $P0.3=1$ ,  $P0.4=1$ ,  $P0.5=0$ ,  $P0.6=1$ ,  $P0.7=1$ 。

慧净好评资料包全部网络收集，只要你是好人，我们会不定时更新各种资料包，并免费赠送给你下载

慧净电子 5 星好评资料包 赠送给各位好人，好人一生平 慧净单片机淘宝网：

<http://shop37031453.taobao.com/>

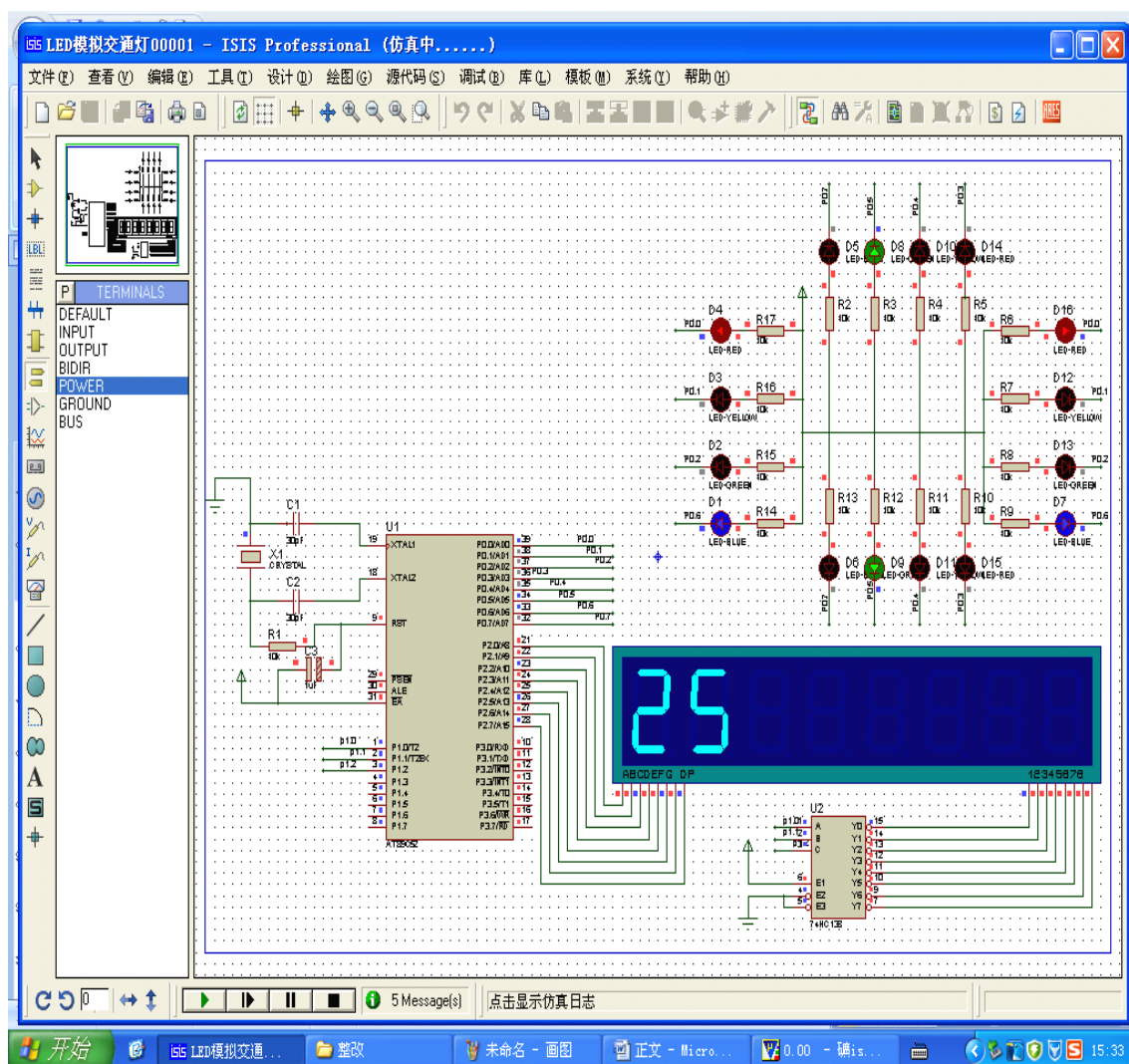


图 5.3.8 当数码管显示 25 时主干道左转向灯亮。

此时  $P0.0=0$  ,  $P0.1=1$  ,  $P0.2=1$  ,  $P0.3=1$  ,  $P0.4=1$ ,  $P0.5=0$  ,  $P0.6=0$  ,  $P0.7=1$ 。

慧净好评资料包全部网络收集，只要你是好人，我们会不定期更新各种资料包，并免费赠送给你下载

慧净电子 5 星好评资料包 赠送给各位好人，好人一生平 慧净单片机淘宝网：

<http://shop37031453.taobao.com/>

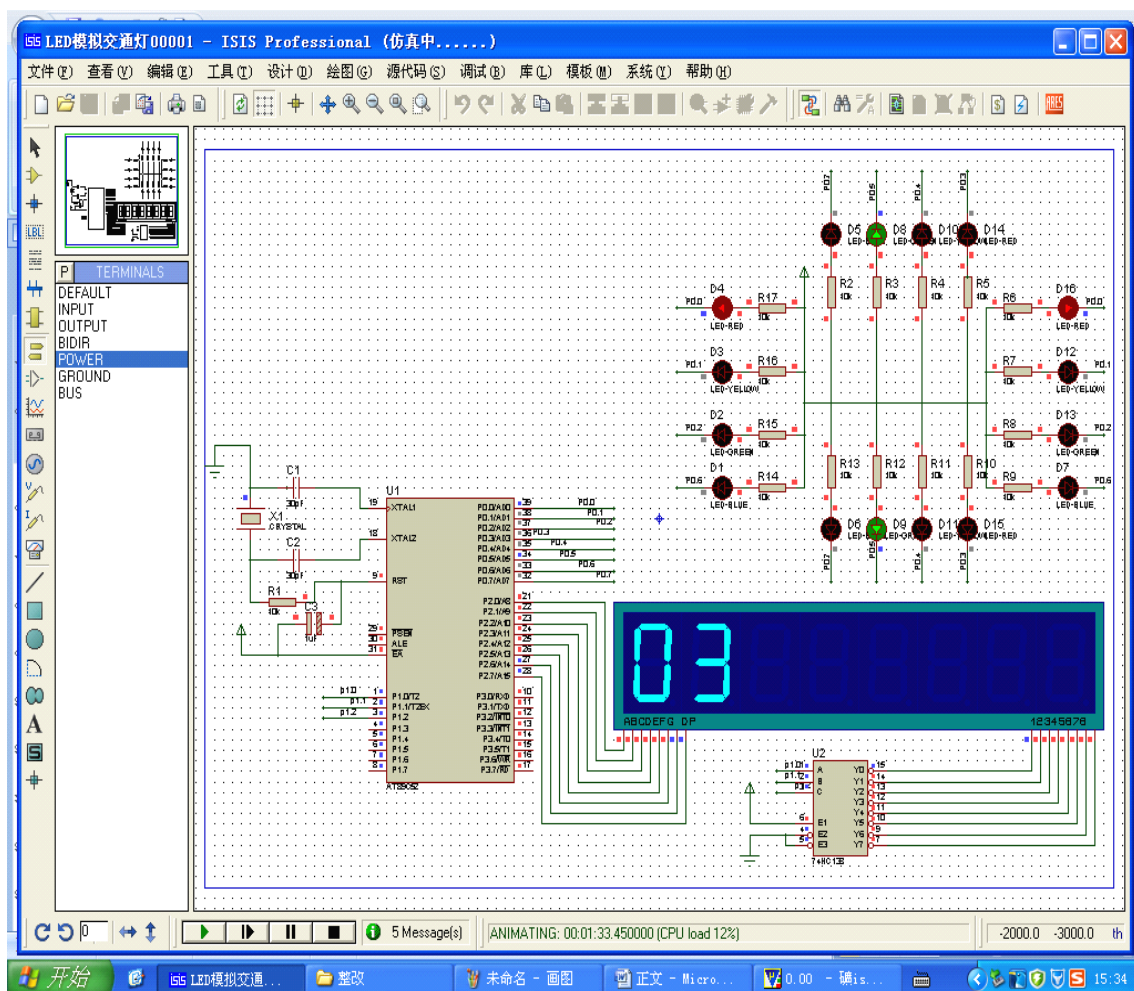


图 5.3.9 第六种情况

此时，主干道亮红灯，支干道亮绿灯，主干道左转向灯交替亮灭，提醒主干道左转车辆注意交通灯的转换。

$P0.0=0, P0.1=1, P0.2=1, P0.3=1, P0.4=1, P0.5=0, P0.6=\sim P0.6, P0.7=1$ 。

慧净好评资料包全部网络收集，只要你是好人，我们会不定时更新各种资料包，并免费赠送给你下载



慧净电子 5 星好评资料包 赠送给各位好人，好人一生平 慧净单片机淘宝网：

<http://shop37031453.taobao.com/>

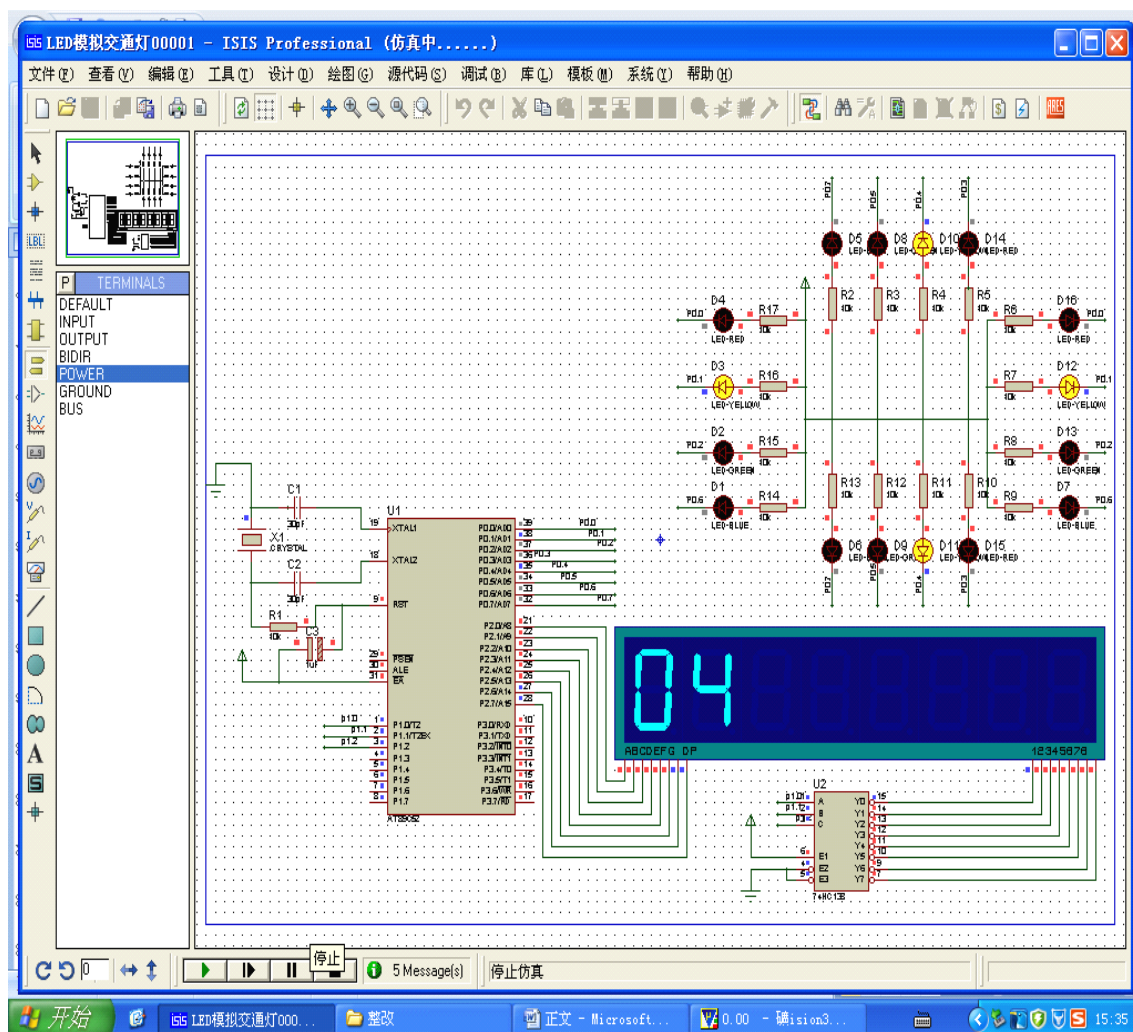


图 5.3.10 第七种情况

此时主干道红灯闪黄灯亮，支干道绿灯闪黄灯亮 4s，提醒行人及来往车辆注意交通灯的转换。

$P0.0 \sim P0.0, P0.1=0, P0.2=1, P0.3=1, P0.4=0, P0.5 \sim P0.5, P0.6=1, P0.7=1$ 。

慧净好评资料包全部网络收集，只要你是好人，我们会不定期更新各种资料包，并免费赠送给你下载

## 6 系统软件设计

### 6.1 每秒钟的设定

延时方法可以利用 MCS-51 内部定时器产生溢出中断来确定 1 秒的时间。

### 6.2 计数器初值计算

定时器工作时必须给计数器送计数器初值，这个值是送到 TH 和 TL 中的。他是以加法记数的，并能从全 1 到全 0 时自动产生溢出中断请求。因此，我们可以把计数器记满为零所需的计数值设定为 C 和计数初值设定为 TC 可得到如下计算通式：

$$TC=M-C \quad (6.1)$$

式中，M 为计数器模值，该值和计数器工作方式有关。在方式 0 时 M 为 256；在方式 1 时 M 的值为 256；在方式 2 和 3 为 256

计算公式

$$T = (M - TC) \cdot T_{\text{计数}} \text{ 或 } TC = M - T / T_{\text{计数}} \quad (6.2)$$

T 计数是单片机时钟周期 TCLK 的 12 倍；TC 为定时初值如单片机的主脉冲频率为 TCLK=12MHZ，经过 12 分频

$$\text{方式 0} \quad T_{\text{MAX}} = 256 \cdot 1 \text{ 微秒} = 8.192 \text{ 毫秒} \quad (6.3)$$

$$\text{方式 1} \quad T_{\text{MAX}} = 256 \cdot 1 \text{ 微秒} = 8.192 \text{ 毫秒} \quad (6.4)$$



显然 1 秒钟已经超过了计数器的最大定时间，所以我们只有采用定时器和软件相结合的办法才能解决这个问题。

### 6.3 1 秒钟的定时

我们采用在主程序中设定一个初值为 0 的软件计数器和使 T0 定时 50 毫秒。这样每当 T0 到 50 毫秒时 CPU 就响应它的溢出中断请求，进入他的中断服务子程序。在中断服务子程序中，CPU 先使软件计数器加 1，然后判断它是否为 20。为 20 表示 1 秒已到可以返回到输出时间显示程序。

程序代码

```
/*定时中断子函数*/
```

```
void inte() interrupt 1
```

```
{
```

```
    TH0=(65536-50000)/256;
```

```
    TL0=(65536-50000)%256;
```

```
    x++;
```

```
}
```

进入中断 20 次

```
    if(x==20) //定时 20*50MS=1S
```

```
    {
```

```
        x=0;
```

.....  
}

## 6.4 MCS-51 的中断系统

### (1) 中断的概念

CPU 在处理某一事件 A 时，发生了另一事件 B 请求 CPU 迅速去处理（中断发生）；CPU 暂时中断当前的工作，转去处理事件 B（中断响应和中断服务）；待 CPU 将事件 B 处理完毕后，再回到原来事件 A 被中断的地方继续处理事件 A（中断返回），这一过程称为中断。

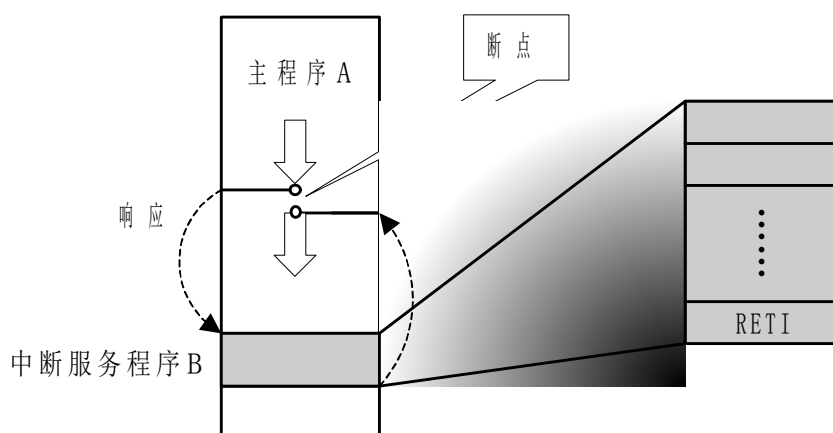


图 6.4 原理框图

### (2) 中断响应条件

中断源有中断请求；

②此中断源的中断允许位为 1；

③CPU 开中断（即 EA=1）。

以上三条同时满足时，CPU 才有可能响应中断。

### (3) 中断允许控制

CPU 对中断系统所有中断以及某个中断源的开放和屏蔽是由中断允许寄存器 IE 控制的。如表 6.4.1 所示：

表 6.4.1

位	7	6	5	4	3	2	1	0	
地址：A8H	EA			ES	ET1	EX1	ET0	EX0	IE

EX0(IE.0)，外部中断 0 允许位；

ET0(IE.1)，定时/计数器 T0 中断允许位；

EX1(IE.2)，外部中断 1 允许位；

ET1(IE.3)，定时/计数器 T1 中断允许位；

ES (IE.4)，串行口中断允许位；

EA (IE.7)， CPU 中断允许（总允许）位。

中断服务程序

/\*定时中断子函数\*/

```
void inte() interrupt 1
```

```
{
```

```
    TH0=(65536-50000)/256;
```

```
    TL0=(65536-50000)%256;
```

```
    x++;
```

```
}
```

## 6.5 定时器的设置

80C51 单片机定时/计数器的工作由两个特殊功能寄存器控制。TMOD 用于设置其工作方式；TCON 用于控制其启动和中断申请。

### （1）工作方式寄存器 TMOD

工作方式寄存器 TMOD 用于设置定时/计数器的工作方式，低四位用于 T0，高四位用于 T1。其格式如表 6.5.1 所示：

表 6.5.1

位	7	6	5	4	3	2	1	0	
地址：89H	GATE	$C/\bar{T}$	M1	M0	GATE	$C/\bar{T}$	M1	M0	TMOD

GATE：门控位。GATE=0 时，只要用软件使 TCON 中的 TR0 或 TR1 为 1，就可以启动定时/计数器工作；GATE=1 时，要用软件使 TR0 或 TR1 为 1，同时外部中断引脚 INT0/1 也为高电平时，才能启动定时/计数器工作。即此时定时器的启动条件，加上了 INT0/1 引脚为高电平这一条件。

$C/\bar{T}$ ：定时/计数模式选择位。 $C/\bar{T}=0$  为定时模式； $C/\bar{T}=1$  为计数模式。

M1M0：工作方式设置位。定时/计数器有四种工作方式，由 M1M0 进行设置

表 6.5.2 定时/计数器工作方式设置表

M1M0	工作方式	说明
00	方式 0	13 位定时/计数器
01	方式 1	16 位定时/计数器
10	方式 2	8 位自动重装定时/计数器

11	方式 3	T0 分为两个独立的 8 位定时/计数器，T1 此时是停止计数
----	------	---------------------------------

## (2) 控制寄存器 TCON

TCON 的低 4 位用于控制外部中断，已在前面介绍。TCON 的高 4 位用于控制定时/计数器的启动和中断申请。其格式如表 6.5.3 所示：

表 6.5.3

位	7	6	5	4	3	2	1	0	
88H	TF1	TR1	TF0	TR0					TCON

TF1 (TCON.7)：T1 溢出中断请求标志位。T1 计数溢出时由硬件自动置 TF1 为 1。CPU 响应中断后 TF1 由硬件自动清 0。T1 工作时，CPU 可随时查询 TF1 的状态。所以，TF1 可用作查询测试的标志。TF1 也可以用软件置 1 或清 0，同硬件置 1 或清 0 的效果

TF0 (TCON.5)：T0 溢出中断请求标志位，其功能与 TF1 类同。一样。

TR1 (TCON.6)：T1 运行控制位。TR1 置 1 时，T1 开始工作；TR1 置 0 时，T1 停止工作。TR1 由软件置 1 或清 0。所以，用软件可控制定时/计数器的启动与停止。

TR0 (TCON.4)：T0 运行控制位，其功能与 TR1 类同。

## 程序设定

```
EA=1; //开外部中断
```

```
TMOD=0x01; //定时器 0 工作于方式 1
```

```
TH0=(65536-50000)/256;
```

```
TL0=(65536-50000)%256; //定时器赋初值
```

```
ET0=1;  //开定时中断
```

```
TR0=1;  //开定时器 0
```

## 6.6 软件延时

在本次设计中延时子程序主要是用在动态显示来保证数码管亮足够的时间，而言是程序可通过 for 循环实现。

For (表达式 1;表达式 2;表达式 3)

{ 语句 (内部可为空) }

执行过程：

(1) 求解一次表达式 1.

(2) 求解表达式 2，若其值为真（非 0 即为真），则执行 for 中语句。然后执行第 3 步。否则结束 for 语句，直接跳出，不再执行第 3 步。

(3) 求解表达式 3.

(4) 跳到第 2 步重复执行。

/\*延时子函数\*/

```
void delay(uint y)
```

```
{
```

```
    uint a,b;
```

```
    for(a=y;a>0;a--)
```

```
        for(b=10;b>0;b--);
```

```
}
```

## 6.7 LED 和数码管的显示

### 显示原理

当定时器定时为 1 秒，时程序跳转到时间显示及信号灯显示子程序，它将依次显示信号灯时间，同时一直显示信号灯的颜色，这时在返回定时子程序定时一秒，在显示黄灯的下一个时间，这样依次把所有的灯色的时间显示完后在重新给时间计数器赋初值，重新进入循环。

### 6.7.1 LED 灯的显示

由于发光二极管为共阳极接法，输出端口为低电平，对应的二极管发光，所以可以用置位方法点亮红，绿，黄发光二极管。

#### 端口的设定

```
sbit  zhu_r  =  P0^0;  // 1 灭 0 亮
sbit  zhu_y  =  P0^1;
sbit  zhu_g  =  P0^2;
sbit  zhi_r  =  P0^3;
sbit  zhi_y  =  P0^4;
sbit  zhi_g  =  P0^5;
sbit  zhu_z  =  P0^6;
sbit  zhi_z  =  P0^7;
```

## 6.7.2 数码管的显示

本次设计中使用的是数码管的动态显示（动态显示的特点是将所有位数码管的段选线并联在一起，由位选线控制是哪一位数码管有效。这样一来，就没有必要每一位数码管配一个锁存器，从而大大地简化了硬件电路。选亮数码管采用动态扫描显示。所谓动态扫描显示即轮流向各位数码管送出字形码和相应的位选，利用发光管的余辉和人眼视觉暂留作用，使人的感觉好像各位数码管同时都在显示。动态显示的亮度比静态显示要差一些，所以在选择限流电阻时应略小于静态显示电路中的。）为了显示数字或字符，必须对数字或字符进行编码。七段数码管加上一个小数点，共计 8 段。因此为 LED 显示器提供的编码正好是一个字节。数码管显示如表 6.7.1：

表 6.7.1

0x3f	0x06	0x5b	0x4f	0x66	0x6d
0	1	2	3	4	5
0x7d	0x07	0x7f	0x6f	0x77	0x7c
6	7	8	9	A	B
0x39	0x5e	0x79	0x71	0x00	
C	D	E	F	无显示	

程序代码

/\*显示子函数\*/

void display(uchar shi,uchar ge)



慧净电子 5 星好评资料包 赠送给各位好人，好人一生平 慧净单片机淘宝网：  
<http://shop37031453.taobao.com/>

```
{  
  
    P1=0x00;    // 3—8 译码器只需控制后三位 P10P11P12  
  
    P2=table[shi];  
  
    delay(5);  
  
    P1=0x01;  
  
    P2=table[ge];  
  
    delay(5);  
}
```

## 7 系统测试

系统调试分为硬件调试和软件调试，分别用于检测硬件和软件是否能正常工作。最后用 KEIL 软件强大的仿真调试功能来结合硬件联机调试。

本系统软硬件的设计完成后先经过仿真调试，才进行具体的硬件焊接部分，这样能避免误操作或设计不合理而带来开发成本的不必要的提高，而且还能提高系统开发的效率。

### 7.1 硬件测试

将各器件焊接到电路板上，焊接前先测试 LED 灯是否有不亮的，避免使用损坏的 LED 灯。焊接完成后将所有 LED 灯及所串联的电阻并连接到电源上，看是否所有的灯都亮，若不亮检查原因，是因为虚焊引脚焊接错误还是其他原因。

### 7.2 主程序调试

程序的编写采用的是 C 语言，用 C 语言设计主要优点是编程比较简单，将编写完的程序在 keil 软件中调试查找出错误。

### 7.3 系统整体测试

烧进程序系统上电即可开始测试，观测一个周期的显示状态是否正常，同时观察倒计的计数是否正常。

慧净电子 5 星好评资料包 赠送给各位好人，好人一生平 慧净单片机淘宝网：

<http://shop37031453.taobao.com/>

对程序进行调试、仿真后，再进行焊接，确保焊接点无连接、短路等现象后，烧入程序，接着对设计进行调试，对照实验要求进行几个功能的调试。整体电路如图 7.3.1 所示：

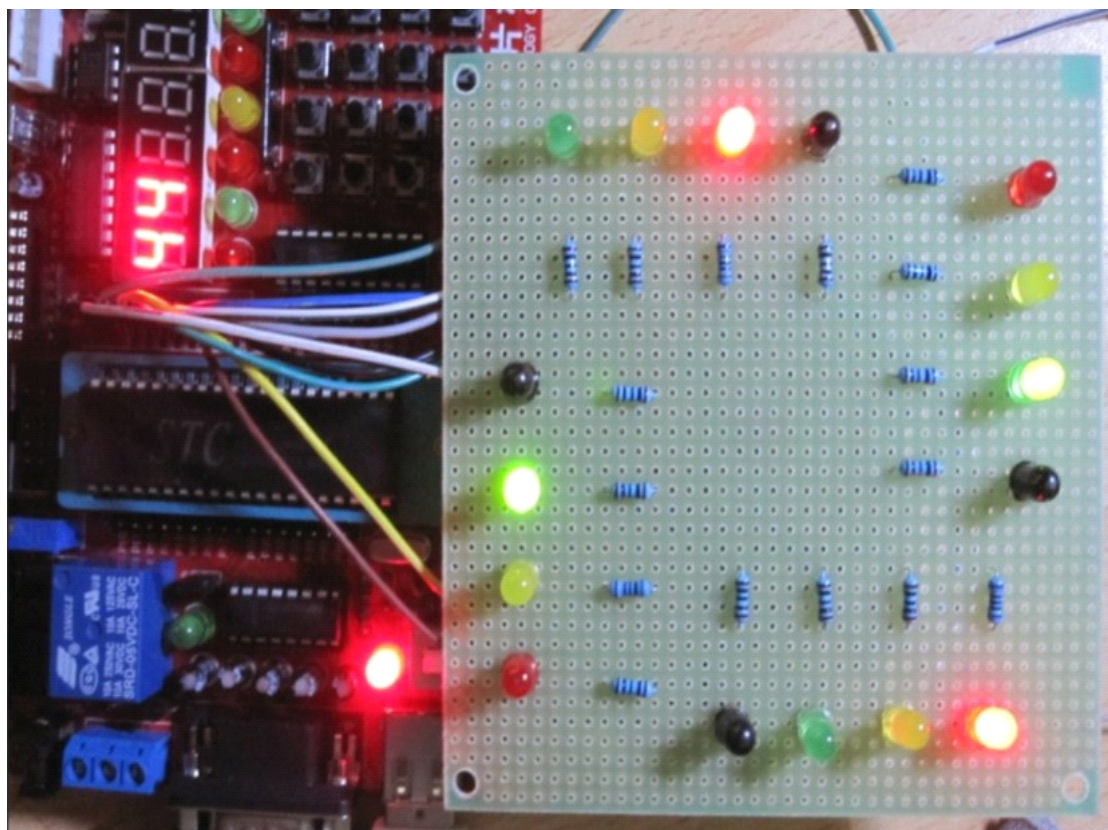


图 7.3.1

## 7.4 测试中遇到的问题及解决方法

(1) 系统焊接好以后有一个灯没亮。

原因：虚焊。

慧净好评资料包全部网络收集，只要你是好人，我们会不定时更新各种资料包，并免费赠送给你下载

慧净电子 5 星好评资料包 赠送给各位好人，好人一生平 慧净单片机淘宝网：

<http://shop37031453.taobao.com/>

解决方案：从新焊接以后恢复正常。

(2) 在 keil 软件调试过程中程序运行过第一阶段后直接跳出第二阶段产生错误进入死循环。

原因：错误程序为     while(1)

```
    {  
        .....  
        if(gg==5)  
        {  
            break;  
        }  
        .....  
    }
```

括号中 gg=5 相当于不论之前 gg 等于多少将 5 赋值给 gg 括号内为“真”执行“break”语句跳出 while 循环。

解决方案：将程序改为 if(gg==5) 只有当 gg 真正等于 5 的时候才执行“break”语句跳出 while 循环。

(3) 仿真时数码管显示的数字乱两个数码管轮流显示。

原因：由于数码管采用动态显示利用发光管的余辉和人眼视觉暂留作用，使人的感觉好像各位数码管同时都在显示。而本设计的延迟子程序延时时间太长，超过在人眼保留的时间，没有产生连续的效果。

解决方案：缩短延时时间。

慧净好评资料包全部网络收集，只要你是好人，我们会不定时更新各种资料包，并免费赠送给你下载

## 8 总结

本系统采用单片机 AT89C52 和可编程并行 I/O 接口芯片为中心器件来设计交通灯控制器，实现了能根据实际车流量通过 AT89C52 芯片的 P0 口设置红、绿灯燃亮时间的功能；红绿灯循环点亮，倒计时 4 秒黄灯警示；绿灯时间可根据车流量设定并可通过数码管显示。

同时本次设计也有不足之处：控制系统的变化相对简单，没有考虑一些特殊情况的处理等等，这都是要在以后的设计中需要改善的地方。随着科技的快速发展，车辆变得越来越多，这也对现代的交通灯控制系统提出了更高的要求，只有具备较高智能化的系统才能适应日益拥堵的车流量。这是交通灯系统发展的一个必然趋势。

通过这次毕业设计，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，以及在常用编程设计思路技巧（特别是 C 语言）的掌握方面都能向前迈了一大步，为日后成为合格的应用型人才打下良好的基础。

## 谢 辞

经过两个多月的学习和努力我终于完成了我的毕业设计，从接到毕业设计的题目到系统的实现，再到论文的完成每一步对我来说都是一个新的起点新的挑战。转眼间已经在美丽的辽宁石油化工大学度过了第四个年头，这四年是我人生中很重要的四年，我不仅能够接触到传道授业解惑的良师，还能认识许在多方面比我优秀的同学、朋友。他们不仅能够授我知识、学问，而且从更多方面指导我的人生，使我更加完善自己。这里留下了我求学的足迹，这里见证了我成长的点滴。在毕业设计完成之际，我衷心的感谢曾经给我帮助、支持、鼓励的所有老师、同学、朋友和父母。

本次设计是在我的导师马铁老师的指导下完成的，从最初我对本次设计的了解到能够整体把握再到比较顺利的完成本次设计，这一步一步的走来，其中都包含了马老师耐心的指引和教导。在此衷心感谢马老师对我的悉心帮助和指导！

此外还要感谢我们小组的其他几位成员特别是杨春强同学，在设计的过程中，我们相互讨论，在它们的帮助下解决了一些的问题，从他们身上我看到了“认真”二字，在无形中也促使我更加用心的完成本次设计。

感谢我的父母，对我二十多年来辛勤的养育，他们对我无条件的支持，让我可以去追求自己的梦想，他们的爱是我前行的动力。

慧净电子 5 星好评资料包 赠送给各位好人，好人一生平 慧净单片机淘宝网：

<http://shop37031453.taobao.com/>

最后，衷心的感谢计算机与通信工程学院学院的每位老师，谢谢你们在学习上、生活中给予我的关心与支持。

衷心祝愿辽宁石油化工大学的明天更加美好！

## 参考文献

- [1] 马忠梅等. 单片机 C 语言应用程序设计[M] . 北京航空航天大学出版社. 2003.
- [2] 王东峰等. 单片机 C 语言应用 100 例[M] . 电子工业出版社. 2009.
- [3] 杨欣等. 51 单片机应用从零开始[M] . 清华大学出版社. 2008.
- [4] 霍孟友等. 单片机原理及应用[M] . 机械工业出版社. 2004.1.
- [5] 钟富昭等. 8051 单片机典型模块设计与应用[M] . 人民邮电出版社. 2007.
- [6] 李平等. 单片机入门与开发[M] . 机械工业出版社. 2008.
- [7] 杨欣等. 51 单片机应用实例详解[M] . 清华大学出版社. 2010.
- [8] 陈海宴. 51 单片机原理及应用[M] . 北京航空航天大学出版社. 2010.
- [9] 刘守义等. 单片机技术基础[M] . 西安电子科技大学出版社. 2007.
- [10] 张靖武等. 单片机原理应用与 PROTEUS 仿真[M] . 电子工业出版社. 2008 年.
- [11] Muhammad Ali Mazidi. The 80x86 IBM PC and Compatible Computers[M] . 北京清华大学出版社. 2004 .
- [12] S. J. Cahill. Single Chip Microcomputer. Prentice Hall . 1987.

## 附录 部分程序源代码

```
#include<reg52.h>
#include<intrins.h>
#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int
uint x,y,z,shi,ge;
/*数码管显示 0-9*/
uchar code table[]=
{0x3f,0x06,0x5b,0x4f,0x66,
0x6d,0x7d,0x07,0x7f,0x6f};
sbit zhu_r = P0^0; // 1 灭 0 亮
sbit zhu_y = P0^1;
sbit zhu_g = P0^2;
sbit zhi_r = P0^3;
sbit zhi_y = P0^4;
sbit zhi_g = P0^5;
sbit zhu_z = P0^6;
sbit zhi_z = P0^7;
/*子函数声明*/
void inte();
void num1();
void num2();
```



慧净电子 5 星好评资料包 赠送给各位好人，好人一生平 慧净单片机淘宝网：

<http://shop37031453.taobao.com/>

```
void num3();
void num4();
void num5();
void num6();
void num7();
void display(uchar shi, uchar ge);
void delay(uint);
/*****主函数*****/
void main()
{
    P0=0xFF;
    P1=0xFF;
    P2=0xFF;
    num1();
    while(1)
    {
        num2();
        num3();
        num4();
        num5();
        num6();
        num7();
    }
}

void num1()    //第一种情况 主干道支干道都亮红灯 4 秒
{
    uint gg;
```

慧净好评资料包全部网络收集，只要你是好人，我们会不定时更新各种资料包，并免费赠送给你下载

慧净电子 5 星好评资料包 赠送给各位好人，好人一生平 慧净单片机淘宝网：

<http://shop37031453.taobao.com/>

```
gg=4; //变量赋初值
EA=1; //开外部中断
TMOD=0x01; //定时器 0 工作于方式 1
TH0=(65536-50000)/256;
TL0=(65536-50000)%256; //定时器赋初值
ET0=1; //开定时中断
TR0=1; //开定时器 0
while(1)
{
    zhu_r=0;
    zhu_y=1;
    zhu_g=1;
    zhi_r=0;
    zhi_y=1;
    zhi_g=1;
    zhu_z=1;
    zhi_z=1;
    if(x==20) //定时 20*50MS=1S
    {
        x=0;
        gg--;
        if(gg>200)
        {
            break;
        }
        shi=gg%100/10; //显示十位
        ge=gg%10; //显示个位
    }
}
```

慧净好评资料包全部网络收集，只要你是好人，我们会不定时更新各种资料包，并免费赠送给你下载

慧净电子 5 星好评资料包 赠送给各位好人，好人一生平 慧净单片机淘宝网：

<http://shop37031453.taobao.com/>

```
        }
        display(shi, ge);
    }
}

void num2()    //第 2 种情况
{
    .....
}

void num3()    //第 3 种情况
{
    .....
}

void num4()    //第 4 种情况
{
    .....
}

void num5()    //第 5 种情况主干道亮红灯支干道绿灯亮 35 秒
{
    .....
}

void num6()    //第 6 种情况
{
    .....
}

void num7()    //第 7 种情况
{
    .....
```

慧净好评资料包全部网络收集，只要你是好人，我们会不定期更新各种资料包，并免费赠送给你下载

慧净电子 5 星好评资料包 赠送给各位好人，好人一生平 慧净单片机淘宝网：

<http://shop37031453.taobao.com/>

C/T

```
}  
/*定时中断子函数*/  
void inte() interrupt 1  
{  
    TH0=(65536-50000)/256;  
    TL0=(65536-50000)%256;  
    x++;  
}  
/*显示子函数*/  
void display(uchar shi,uchar ge)  
{  
    P1=0x00;    // 3—8 译码器只需控制后三位 P1.0P1.1P1.2  
    P2=table[shi];  
    delay(5);  
    P1=0x01;  
    P2=table[ge];  
    delay(5);  
}  
/*延时子函数*/  
void delay(uint y)  
{  
    uint a,b;  
    for(a=y;a>0;a--)  
        for(b=10;b>0;b--);  
}
```

慧净好评资料包全部网络收集，只要你是好人，我们会不定期更新各种资料包，并免费赠送给你下载