

# 基于单片机的交通信号灯设计及proteus仿真

高瑞来

南京铁道职业技术学院 江苏南京 210031

**摘要:** 本文采用经典的80C51单片机芯片以及proteus仿真软件,设计一个可以应用在城市道路交通的信号灯控制系统,以达到缓解城市交通拥堵、成本低的特点。

**关键词:** 交通信号灯; 单片机; proteus 仿真

## 1. 绪论

现代社会科学技术不断发展提高,人们的生活越来越便利,交通出行问题已经成为现代城市日益严峻的一大重要问题。城市外的出行随着高速铁路,磁悬浮列车和飞机的发展,已经产生了日新月异的变革,大大方便了人们的旅游和出行需求。但是,在城市内部,交通和道路的拥堵问题一直存在,尤其是城市中心的主干道,或者是繁忙道路上的十字路口。随着经济发展的不断提速,当代人的生活水平稳步提升。目前城市中,小汽车拥有的数量已经越来越多,特别是特大中心城市。因此城市中的交通道路的信号处理问题急需改进和优化。在一般城市的中心十字路口处,我们常常使用交通信号灯来控制车流,进而达到疏导交通的目的。城市交通的信号灯的控制芯片一般采用单片机,其控制效果稳定且成本较低。本次设计中我们选用的是51单片机,它作为一款经典的单片机,由于其稳定性和成本的廉价性,在我们的生活中得以广泛应用。基于交通信号的要求,通过自主设计一款智能交通信号灯,来帮助城市缓解日益拥堵的交通问题。

## 2. 交通信号灯的硬件设计

交通信号灯用于在繁忙的交通口是用来控制交通和车流的必不可少的设备,随着现代城市化不断地进行,人们对出行的需求越来越大,交通灯的数量也越来越多。在繁忙的交通路口,东南西北的交通灯的放行和停止时间也可能不一样,因此我们要根据不同的需求来进行交通的设计和使用。

交通信号灯的科学设计是道路交通安全的重要保证,已经在各种类型的道路中得到广泛的应用。因此,交通信号是否正常运行以及科学设置变成了道路交通安全的重要依据。同时,其也可以保障道交通道路的正常交通秩序。为了确保十字路口的车辆顺利、畅通的通过,往往都采用自动控制信号灯来指挥。交通信号灯一般有三

种颜色,其中红灯(R)亮,表示该条道路禁止通行;黄灯(Y)亮表示停车;绿灯(G)亮表示允许通行。

单片机是微型计算机的主要研究方向之一,也是现代研发和使用的热点,包含的型号和种类繁多,有不同的侧重点。一般来说,单片机主要的核心部分是一块集成电路的芯片,在它的内部包含有基本部件用以实现功能。主要有以下几部分:1.中央处理器(CPU),2.存储器,3.输入输出端口(I/O接口电路)等。在内部高度集成的基础上,单片机只需要通过外部电路,适当的与外部设备相连接,再配合软硬件控制系统,便能成为一个完成的单片机控制系统,来实现控制功能和设计满足各种需求。

早期的单片机的功能和结构都相对非常简单,但随着微电子技术,特别是超大规模的集成电路的不断发展,单片机的性能发生了翻天覆地的变化。单片机不断的经过了多代的发展,性能越来越强大,品种也越来越丰富,在不同的细化领域已经有了更有针对性的功能更强大的单片机。

本次交通信号灯的设计采用了常见的,也是最经典的单片机之一,80C51单片机来进行设计和原理图的绘制,通过编译程序来实现交通信号灯的控制。

80C51单片机是由ATMEL公司所研发和生产的一款8位单片机,整体运行时的功耗很低,规格小巧,性能相对较强且运行稳定,具有一块可编程Flash存储器,程序易于修改和调整,非常方便。

表1 AT80C51 各引脚功能介绍

主要功能特性	
兼容 MCS51 指令系统	8K 可反复擦写 Flash ROM
32 个双向 I/O 口	256x8bit 内部 RAM
216 位可编程定时/计数器中断	时钟频率 0-24MHz
2 个串行中断	可编程 UART 串行通道
2 个外部中断源	共 6 个中断源
2 个读写中断口线	3 级加密位
低功耗空闲和掉电模式	软件设置睡眠和唤醒功能

其余引脚的功能和说明:

VCC: 它是单片机的电源正端输入, 接入+5V电压。

VSS: 它是单片机的电源接地端口。

XTAL1: 是振荡晶体的连接端, 是系统里的时钟的反相放大器输入端。

XTAL2: 是振荡晶体的连接端, 是系统里的反相放大器输出端, 在 XTAL1 和 XTAL2 中通过接入一个石英振荡晶体, 就能产生稳定的时钟信号, 一般我们还需要在两引脚与地间接入一个小的电容, 它可以使系统更容易起振, 且震荡可以保持稳定。

RESET: 它是单片机的复位端, 当该引脚收到高电平信号时产生动作, 对单片机进行重置的操作。

EA/V<sub>pp</sub>: EA 它表示系统的程序是否来自于外部, 需要低电平进行触发, 它意味着如果此引脚接低电平, 单片机系统会从外部的 EPROM 中进行程序的读取并执行, 如果是高电平, 那么单片机从系统内部的存储器读取程序并执行。如果在没有具备内部存储器的单片机中, EA 引脚就必须接低电平。V<sub>pp</sub> 的作用: 如果在烧制程序时, 该引脚也要接成高电平, 可以利用该引脚, 通过输入 21V 的烧录高压。

ALE/PROG: ALE 它表示的是单片机内的地址锁存器的启用信号。它通常与外部的 8 位锁存器相连接, 可以将 P0 口的低 8 位地址总线 (A0 ~ A7) 传输和锁进锁存器中。在正常工作时, 该引脚的输出频率一般是系统工作频率的六分之一, 所有在有的情况下, 它也可以用来驱动周围的电路。

PSEN: 它表示的是单片机的程序储存的启用, 一般工作在 EA=0 的状态下, 此时的单片机工作的模式是从外部的程序存储器中读取程序代码, 此引脚可以连接到 EPROM 的 OE 引脚上。

P0 口 (P0.0 ~ P0.7): 它有两个作用: 一是双向输出输入端口, 需要注意的是, 由于它既是输入口, 又是输出口, 在作为输入口时, 为了确保系统安全可靠, 需要先对锁存器进行写 1 的操作, 在作为输出口时, 它带动负载时, 最多可以带动 8 个 TTL 负载。二是如果系统外接存储器, 它可以作为地址线, 是 16 位地址线中的低 8 位。

P1 口 (P1.0 ~ P1.7): 是一个专用的 8 位准双向 I/O 端口, 但是作为输入和输出的功能, 它的内部结构与 P0 口也不是完全相同。主要有两点: 1. 输出无需外接上拉电阻, 因为它的内部直接采用了上拉电阻代替了场效应管, 2. 是它本身并无控制部分, 它的每一位作为输出时

能驱动 4 个 TTL 负载。

P2 口 (P2.0 ~ P2.7): 是一个多功能的准双向 I/O 端口, 它也具有两种功能, 1. 是输入输出口, 与 P0 口类似, 2. 在外接存储器时, 它与 P0 一起作为地址位使用, 它是 16 位地址线的高 8 位。

P3 口 (P3.0 ~ P3.7): 它是双向 I/O 端口, 内部具有输出缓冲器, 如果外接负载, 可以带动 4 个 TTL 负载, 而 P3 口又称为第二功能口, 这是因为在除了输入输出的功能以外, 它同时还有其他特殊功能。

它的引脚所具有的第二功能分配如下表:

表 2 P3 口各引脚功能介绍

P3.0	RXD	串行通信输入
P3.1	TXD	串行通信输出
P3.2	INT0	外部中断 0 输入
P3.3	INT1	外部中断 1 输入
P3.4	T0	计时计数器 0 输入
P3.5	T1	计时计数器 1 输入
P3.6	WR	外部数据存储器的写入信号
P3.7	RD	外部数据存储器的读取信号

### 3. 系统原理设计

#### 3.1 交通管理的方案论证

根据要求假设在大型城市的繁忙十字路口, 需要设计一款智能交通信号灯。东西、南北两条道路是该城市的主干道, 并且两道路十字交叉交汇于一个十字路口, 每一个干道上都设置有一组红、黄、绿三种不同颜色的信号指示灯, 其中南北, 东西的信号灯始终保持同步, 用来确保道路上所行驶车辆以及行走的行人安全通过路口。在繁忙的时候, 为了避免汽车闯黄灯引起不必要的交通拥堵和事故, 在红灯亮起时, 道路上禁止通行, 在绿灯亮时, 道路才允许通行。如果是黄灯亮, 则用来提醒汽车和行人, 此时应该要注意红、绿灯的状态即将切换, 且黄灯点亮的时间应该为四条主干道的黄灯共同点亮, 这个时刻是所有车道的公共停车时间。该过程不断重复循环, 起始指示灯燃亮的方案如下表

	30S	3S	30S	3S	……
东西道	红灯亮	黄灯亮	绿灯亮	黄灯亮	……
南北道	绿灯亮	黄灯亮	红灯亮	黄灯亮	……

运行情况说明:

(1) 首先东, 西方向的信号灯为绿灯, 南, 北方向的信号灯为红灯, 此时东, 西方向的车道允许车辆和行人通行, 南, 北方向的车道禁止车辆和行人通行, 持续时间为 30 秒。

(2) 这一阶段, 东南西北四个方向的黄灯同时亮起,

用来警示四个车道上的车辆和行人,表明此时主干道上的红、绿灯的状态即将改变,黄灯持续时间为3秒。

(3)然后,东,西方向的信号灯为红灯,南,北方向的信号灯为绿灯,此时东,西方向的车道禁止车辆和行人通行,南,北方向的车道允许车辆和行人通行,持续时间为30秒。

(4)这一阶段,东南西北四个方向的黄灯同时亮起,用来警示四个车道上的车辆和行人,表明此时主干道上的红、绿灯的状态即将改变,黄灯持续时间为3秒。

(5)此时进入步骤1的状态,开始新的循环

### 3.2 系统工作原理

(1)系统首先进行上电复位,程序开始启动

(2)单片机通过输出的端口P口输送信号灯的显示信息,显示红、绿、黄灯的情况。

(3)信号灯的点亮和转换时间都写在程序中,通过程序自动控制,实现输出的转换。

(4)信号灯的点亮原理采用上拉电阻的方式进行供电,当单片机输出为低电平时,对应的信号灯点亮,当单片机输出为高电平时,对应的信号灯熄灭。

(5)设置循环模式,系统运行完成一次完整流程后,进行重新循环。

## 4. 软件的设计

交通灯系统的软件设计主要包括电路仿真软件proteus和单片机编程软件keil两部分。

### 4.1 proteus 软件的使用

Protues 软件是一款被广泛使用,用作单片机及其他一些电路外部器件仿真使用的软件。它的功能非常强大。Protues 软件不仅具可以实现常用类型的单片机软件的仿真功能,还能够实现包括布置原理图,代码的调整编译等功能。

新建工程,设置名为traffic signal的系统工程,添加主要元器件,51单片机,红绿黄信号灯,开关,复位按钮,晶振,排阻等器件,连接和绘制原理图。

### 4.2 keil 软件的使用

在Keil软件中,我们有两种编辑语言,可以使用汇编语言或C语言来编写程序。Keil软件可以完成对单片机的编译工作,它集编译,编辑,仿真于一体,操作方便,易学易用。

首先打开keil软件,在开发环境中新建一个工程,并为该Project选择合适的单片机型号,命名为traffic signal,编写单片机的控制程序,用C语言编写,保存和调试。编译生成hex文件用于proteus里的仿真和调试使用。

### 4.3 软件程序

Keil里编写的软件程序如下:

```
#include <reg51.h>
sbit D9 = P0^0;//西红
sbit D10 = P0^1;//西黄
sbit D11 = P0^2;//西绿
sbit D1 = P1^0;//东红
sbit D2 = P1^1;//东黄
sbit D3 = P1^2;//东绿
sbit D17 = P3^0;//南红
sbit D18 = P3^1;//南黄
sbit D19 = P3^2;//南绿
sbit D25 = P2^0;//北红
sbit D26 = P2^1;//北黄
sbit D27 = P2^2;//北绿

void Delay()
{
    unsigned int i;
    for(i=0;i<34550;i++)
    }
void main()
{
    unsigned j=0;
    while(1)
    {
        D17=0;D25=0; D18=D19=D26=D27=1;//南北红
        D3=D11=0; D1=D2=D9=D10=1; //东西绿
        for(j=0;j<5;j++)
            Delay();
        D17=D25=1; D18=D26=0;D19=D27=1;//南北黄
        D3=D11=1; D1=D9=1; D2=D10=0; //东西黄
        for(j=0;j<1;j++)
            Delay();
        D17=D25=1; D18=D26=1;D19=D27=0;//南北绿
        D3=D11=1; D1=D9=0; D2=D10=1; //东西红
        for(j=0;j<5;j++)
            Delay();
        D17=D25=1; D18=D26=0;D19=D27=1;//南北黄
        D3=D11=1; D1=D9=1; D2=D10=0; //东西黄
        for(j=0;j<1;j++)
            Delay();
    }
}
```

## 5. 总结与展望

在本次设计中, 开发了很多创新性的功能, 如显示时间与交通灯倒计时时间可以自由设置, 让时钟能显示年月日, 当前绿灯所对应的方向, 距离此处最近的停车场有多少停车位, 加油站有多远等, 利用移位寄存功能滚动显示紧急事故的原因, 状态等, 这些都可以使交通灯功能丰富化, 但由于时间限制, 故不再深入研究。

### 参考文献:

[1]章家岩谢富春. 城乡交通灯控制系统电路设计[J]. 国外电子元器件, 2004(11):6-8.

[2]孙宇尖. 基于MSC51单片机交通灯控制系统的研究[J]. 科技信息, 2009(15):73-74.

[3]杨成慧. 一种大屏LED智能显示屏的设计[J]. 应用

物理, 2014(4):7-7.

[4]付媛媛涂立. 用8031单片机进行城市交通灯控制[J]. 科技创业月刊, 2007(09):187-188.

[5]邵军. 基于单片机控制的交通灯设计[J]. 中国新技术新产品, 2010(14):25-26.

[6]任中民. 交通灯数字控制系统的电路设计[J]. 辽宁省交通高等专科学校学报, 2005(03):58-59.

[7]赵莹琦. 基于单片机的电话远程报警系统设计[J]. 信息与电脑(理论版), 2011(06):99-100.

[8]陈宗梅. 交通灯控制系统电路设计[J]. 重庆职业技术学院学报, 2005(02):130-131.

[9]刘景梅. 交通灯的模糊控制器设计[J]. 中国科技博览, 2014(27):1-1.