

摘要

新中国成立以来，中国经济蓬勃发展，道路大桥一条条修建起来，汽车数量也越来越多，道路交通拥堵问题成为当今社会共同关心的热点话题。交通灯显得尤为重要，现有的交通灯存在一些缺点当十字路口的交通灯时间是固定的，不能改变。车流量较大时，不能根据车流量调节红绿灯的通行时间。遇到紧急情况，比如消防车、救护车和警车在执行公务时不能及时通过，耽误时间。

本次交通灯设计以单片机 AT89C51 为核心，根据单片机知识和当前交通灯的发展，设计一款交通灯有基本的功能，还能够根据车流量调节红绿灯时间，设置手动按键，在遇到紧急情况时能够让救护车、警车和消防车通行。改善交通拥堵的情况，为人民创造出愉快的出行体验。

交通灯具有简单、实用性强、灵活度好、操作方便等特点被广泛应用。缓解了交通拥堵问题。

关键词： 交通灯，车流量，紧急控制。

Abstract

Since the founding of New China, China's economy has boomed, road bridges have been built one by one, and the number of cars has also increased. Road traffic congestion has become a hot topic of common concern in today's society. The traffic lights are particularly important. The existing traffic lights have some disadvantages. When the time of the traffic lights at the intersection is fixed, it cannot be changed. When the traffic volume is large, the traffic time of the traffic lights cannot be adjusted according to the traffic volume. In emergency situations, such as fire trucks, ambulances, and police cars failing to pass in time when performing official duties, delaying time.

The traffic light design is based on a single-chip microcomputer AT89C51. Based on the knowledge of the single-chip microcomputer and the current development of traffic lights, a traffic light is designed to have basic functions. Allows ambulances, police cars and fire trucks to pass. Improve traffic congestion and create a pleasant travel experience for the people.

Traffic lights are widely used because they are simple, practical, flexible, and easy to operate. Alleviated the problem of traffic congestion.

Keywords: traffic lights, traffic flow, emergency control

目录

1. 绪论	1
1.1. 交通灯的发展背景及意义.....	1
1.2. 国内外研究现状.....	2
2. 交通灯的总体设计	4
2.1. 交通灯系统框图.....	4
2.2. 研究内容.....	4
2.3. 设计要求.....	5
3. 系统硬件设计	7
3.1. 系统设计.....	7
3.2. 单片机的概述.....	7
3.3. 最小系统.....	8
3.4. 电源电路.....	10
3.5. 车流量检测模块.....	11
3.6. 主控器的选择.....	14
3.7. 显示模块.....	14
3.8. 紧急模块.....	16
3.9. 信号灯模块.....	17

4. 程序设计	18
4.1. 编程语言环境.....	18
4.2. 交通灯流程图设计.....	19
4.3. 主程序设计.....	19
4.4. 定时及计数程序设计.....	19
4.5. 中断程序设计.....	20
4.6. 显示程序设计.....	20
5. 仿真与调试	21
5.1. Protues 简介	21
5.2. 绘制仿真原理图.....	21
5.3. 系统调试.....	24
6. 总结与展望	25
6.1. 总结.....	25
6.2. 展望.....	25
参考文献	26
致谢	27
附录	28

1. 绪论

1.1. 交通灯的发展背景及意义

新中国成立以来，中国经济不断的蓬勃发展，经济实力越来越强，高速公路、架桥、马路一条条的修建起来，马路上的车辆越来越多，道路拥堵不堪，发生交通事故的频率越来越多，死亡率也大大的增加，城市和农村道路出现了超负荷运转的情况，需要研发出交通灯来解决这一现象，如果世界上没有发明交通灯，全世界各地将会是一片混乱黑暗的景象，使人们的生活日常都受到打扰，经济受到影响，交通事故已经成为危及人民群众生命财产安全的“第一杀手”据调查显示在交通事故中，在各种事故中车祸的发生是最多的死亡人数占一半以上，世界各地因为交通事故而死亡的人数有 3000 万左右，中国死亡人数大约有 78%，而且交通事故持续上升，分析交通事故发生的原因大多数是不遵守交通规则导致的，这时交通灯在人们的生活中显得尤为重要。交通灯的存在可以缓解拥堵情况和交通事故的发生。

我国最早出现交通灯是在上海的英租界，1979年文化大革命结束改革开放刚刚开始，交通灯在中国在中国开始流行起来。1979年3月20日中国从国外进来了一批交通灯，在北京繁华街道安装上了交通灯，开始用交通灯指挥交通。由于交通灯数量非常少，且交通灯用白炽灯代替，而且需要警察手动操作，白炽灯使用的寿命非常短，不方便操作。80年代以后北京开始使用自动交通灯，解放了警察的双手。随后多相卫的交通灯诞生，中国开始实行分车道行驶，降低了交通事故的发生。2000年前后低能耗的LED灯研制成功，LED代替白炽灯成为交通灯的宠儿，随着汽车数量的增多，又研发了倒计时可变方向的交通灯进入人们的视线。

交通灯一开始由红色和绿色组成，黄灯由中国胡汝鼎提出，此后交通灯由三种颜色组成，红灯代表禁止通行，绿灯代表允许通行，黄灯代表警示。我国普遍存在道路面积低的问题，道路建设的密度赶不上汽车发展的速度，和其他发达国家相比差距很大。当前的交通灯存在一些问题，一方面十字路口交通灯显示的时长都是固定的不能改变，当一路口出现大量的车辆，另一路口无车的情况下会造成一路口的交通堵塞，另一方面当遇到紧急情况时，不能够通过紧急按键让十字路口的交通灯显示红灯禁止通行。还有一

方面当一路口的车流量较大时，不能一个周期内通过所有车辆，达不到最大通行效率是最主要的问题。

交通灯控制系统主要由控制器、定时器、译码器和秒脉冲信号发生器等部分组成。秒脉冲发生器是该系统中定时器和控制器的标准时钟信号源，译码器输出两组信号灯的控制信号，经驱动电路后驱动信号灯工作，控制器是系统的主要部分，由它控制定时器和译码器的工作。本次研究的交通灯以 AT89C51 为核心，经单片机处理后分配红黄绿灯的通行时间，LED 数码管显示倒计时通行，车流量检测及调整，提高了通行效率，还具有简单方便等特点，有很好的应用前景。

1.2. 国内外研究现状

因为没有交通灯，道路车辆混乱，拥堵现象，也给行人造成了安全的危害。1868 年英国的铁路工程师从女性的红色和绿色的衣服上得到启发，设计了红绿两种颜色的交通信号灯，可旋转的煤气提灯，后来都进入了煤气信号灯的时代，发现这样的信号灯效率低下，后来在道路上设置可翻转标识的指示牌来指挥车辆和行人通过。1927 年，一盏“自动控制”的连通型红绿灯在英格兰伍尔弗汉普顿街进行实验，这次英国人试图通过某些手段实现电动交通信号灯完全自动化运行。

1936 年，一种名为 Marshal 的交通标志显示系统应用在澳大利亚墨尔本的街道上。它由两个相互成 90 度角的磁盘组成。每个光盘都有三种红色，黄色和绿色。红色和绿色区域长度相同，黄色区域较短的颜色范围。白色指针位于磁盘中间。人们将这个交通信号灯放置在十字路口的中间，并用电创建旋转指示器。如果它在红色区域，则意味着您需要停止移动。如果变为绿色，则表示可以通过。变成黄色时，它应该提醒人们准备停车。晶体管和集成电路的诞生为交通灯实现自动化提供了有利条件。

在加拿大多伦多的街道上，首先应用了由计算机芯片控制的完整交通信号灯系统。该系统位于路口中间，并与其他几个路口的信号灯相连。控制室可以监视特定区域中所有信号灯的运行状态。德国的交通信号设置在停止线处，通过这个红绿灯车辆是直行状态，右转时要通过这个交通信号灯，红灯亮时不可以右转，如果设有专门右转的交通灯，不管显示什么颜色都可以右转。

计时器交通信号灯在美国部分地区使用。这种交通信号灯不仅可以告知行人和车辆正常驾驶，还可以让红色或绿色交通信号灯知道剩余时间，以便人们可以决定何时启动和何时停止。你使用该计时器，不仅可以减少交叉路口的常规路况，而且可以减少由于不可预测的换灯时间而导致的事故数量。当前，这种带有计时器的交通信号灯分布在世界各地。在许多城市的道路上也可以找到它。荷兰采用 LED 交通灯为了让人民安全着想，把它安装在路面上，将灯条装在人行横道上，与交通信号灯同步提高了安全性。

日本正在研发智能的交通灯信号系统，对于有限速的道路上能够遵守的车主在交通信号灯路口更容易通过，超速的车辆会亮红灯，比如探头发现遵守限速的车辆的那一排会通过通信线路向交警发送信息延长交通灯时间直至全部通过，如果单独驶来一辆遵守限速的车辆会通过车载导航发出在红灯处不必停留继续行驶的信息。

英国 18 年在米尔顿凯恩斯发布了智能交通灯，装了 2500 个摄像头来监测道路交通，能够准确的识别和报道道路使用情况比人工识别更方便，还能保护弱势群体。当车辆出现危险时交通灯发出警报，保证司机安全。

现在许多国外都应用智能交通灯，澳大利亚在应用一种最优自动适应交通控制 (SCATS) 通过传感器和视频摄像机获取道路上的路况，上海深圳等城市也采用这一套系统。澳大利亚目前在研发一种 TRIRAM 系统，模拟道路网来预测交通行为和交通车流量。

视频摄像机监测、识别和计算交通量，已在澳大利亚广泛地应用。

中国城市道路近几年来是最拥堵的，特别是东部地区，为了解决开始修高铁公路等措施，大多数的信号灯样式基本都一样，一开始交通灯的样式用箭头表示直行左转右转，后来又有二极管灯表示的，十字路口的交通信号灯虽然是自动的，但是仔细的会发现红绿灯转换是定时状态的，即转换间隔时间是固定不变的。针对这一情况目前交通灯的设计很多有 plc 实现和单片机实现，根据编写的程序解决交通拥堵问题为人们出行节约了时间。

2. 交通灯的总体设计

2.1. 交通灯系统框图

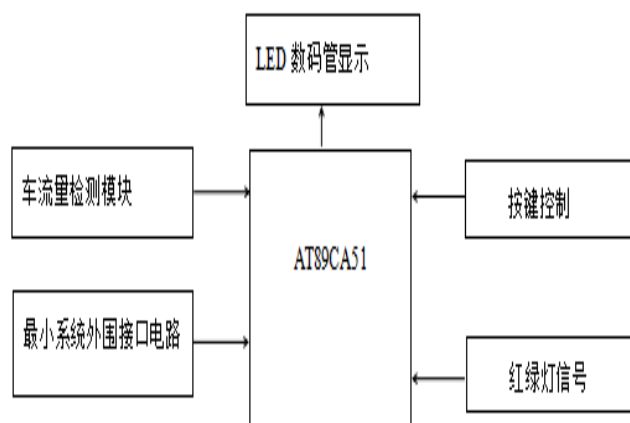


图 2-1 交通灯总体框图

系统框图如图 2-1 所示，交通灯控制系统用 AT89C51 单片机直接控制信号灯的状态变化，接入 LED 数码管就可以显示倒计时提醒行驶者，本设计加入了车流量检测及按键设计，不同的按键设置可以提供多种选择，还能对多种紧急情况采取多种措施。交通灯有基本功能外还有以下功能。

一、车流量检测调整

我国经济实力不断的增强壮大，道路上的车辆越来越多，道路也拥堵不堪交通事故频发，交通灯智能化越来越重要，利用单片机和程序设计交通灯根据车流量调整通行时间，确保十字路口交通情况为最佳的通行状态。

二、倒计时显示

提醒路上的司机和行人能够根据交通灯的变化作出正确合理的选择，根据所剩时间和交通灯的颜色，继续前行或停下，这样可以减少部分交通事故，增加安全性。

三、紧急情况处理

道路上难免出现特殊情况的发生比如消防车警车救护车等需要司机让行确保他们顺利通过，我们可以通过手动按键来应对这种情况发生设置全部禁行，全部通行，东西通行和南北通行。这 5 种按键应对各个方向各种突发状况，保证畅通无阻。

2.2. 研究内容

基于 AT89C51 单片机的交通灯的系统设计有几方面的内容：

- (1) AT89C51 单片机交通灯控制系统设计的工作原理。
- (2) AT89C51 单片机交通灯控制系统设计的硬件设计。
- (3) 车流量检测的方案及原理。
- (4) 交通灯控制系统的程序设计及仿真。

2.3. 设计要求

十字路口东西南北安装了交通灯，东西方向和南北方向各有两个数码管显示通行时间和红绿黄三种灯共 12 个，红灯亮表示车辆禁止通行，黄灯亮表示警示，绿灯亮表示车辆可以通行，十字路口一个为主干道，另一个为支干道，南北车道的车流量大，通行时间长，东西车道车流量小，通行时间短。十字路口红绿灯显示情况如图 2-2 所示。

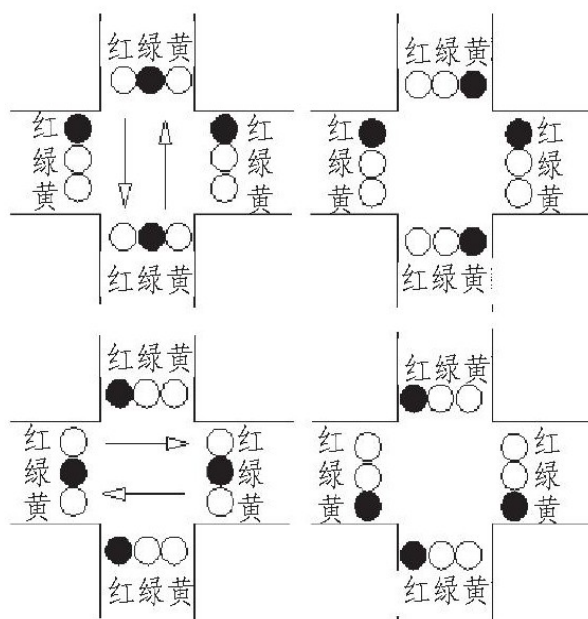


图 2-2 十字路口交通灯

- (1) 开始时南北方向车道亮绿灯，东西方向为红灯。
- (2) 南北方向绿灯亮 38s 之后黄灯亮 5s 红灯亮 25s。
- (3) 东西方向亮红灯 43s 之后绿灯亮 20s 黄灯亮 5s 循环通行。
- (4) 能根据车流量调整通行时间。
- (5) 设置全部通行，全部禁行，东西通行和南北通行按键。
- (6) 十字路口发生紧急情况，按下按钮东西方向和南北方向显示红灯。
- (7) 按下东西通行键东西通行，南北不通行。
- (8) 按下南北通行键南北通行，东西不通行。

表 2-1 交通灯通行时间表

南北方向		东西方向	
序号	状态	序号	状态
1.	绿灯亮 38s, 红黄灯灭	1.	红灯亮 43s, 绿黄灯灭
2.	黄灯亮 5s, 红绿灯灭	2.	绿灯亮 20s, 黄红灯灭
3.	红灯亮 25s, 绿黄灯灭	3.	黄灯亮 5s, 红绿灯灭
4.	回到状态 1	4.	回到状态 1

表 2-2 特殊按键通行时间表

按键	南北方向			东西方向		
	绿灯(s)	黄灯(s)	红灯(s)	绿灯(s)	黄灯(s)	红灯(s)
全部禁行	\	\	60	\	\	60
全部通行	38	5	25	20	5	43
东西通行	\	\	25	20	\	\
南北通行	38	\	\	\	\	43

3. 系统硬件设计

3.1. 系统设计

采用 AT89C51 单片机及外围器件构成最小控制系统, 12 个发光二极管分四组红绿黄三色灯构成信号灯指示模块。通过 P1 口显示十字路口交通灯的亮灭情况, P1. 0-P1. 2 为南北的交通灯(绿红黄信号), P1. 3-P1. 5 为东西交通灯(绿红黄信号)。P0 和 P2 控制数码管的交通灯亮灭时间。

紧急开关有全部禁行、全部通行、东西通行和南北通行分别输入信号输入为 P3. 0、P3. 1、P3. 2 和 P3. 3。

3.2. 单片机的概述

3.2.1. 单片机特点

AT89C51 单片机由中央处理器, 存储器和 I/O 接口等组成, 相当于微型的计算机。在工业控制, 智能装置方面有很大应用前景。单片机具有价格便宜, 抗干扰性强和功耗低等特点。单片机先后经历了八位, 四位, 十六位, 三十二位等阶段。未来单片机会向更好的方向迈进。

3.2.2. AT89C51 单片机引脚功能

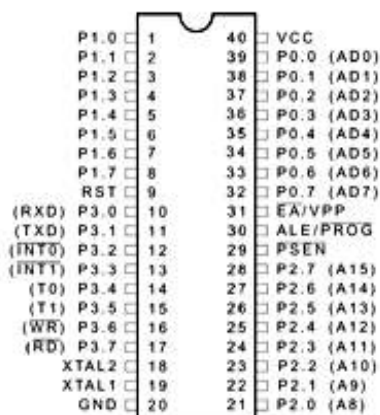


图 3-1 单片机引脚图

40 脚 (VCC) 电源端，电压为 5v，20 脚 (VSS) 接地端。

18 脚 (XTAL2) 接外部晶体和电容，如果采用外部时钟电路，这个引脚悬空。如果检查震荡电路是否工作可以使用示波器查看该引脚有无脉冲信号。

19 脚 (XTAL1) 接外部晶体和电容如果采用外部时钟，该引脚输入脉冲。

9 脚 (RST) 该引脚为复位信号端，需接入高电平。

29 脚 $\overline{\text{PSEN}}$ 程序储存允许输出信号端。

30 脚 (ALE/ $\overline{\text{PROG}}$) 地址锁存允许信号端，若想确认芯片的好坏可以用示波器查看该引脚有无脉冲输出。

31 脚 $\overline{\text{EA/VPP}}$ 外部程序储存器地址允许输入端/固话编程电压输入端。 $\overline{\text{EA}}$ 为高电平时只能访问片内并执行内部程序存储器中的指令，当为低电平时则执行内部存储器中的程序。

P0, P1, P2 和 P3 口都是带有上拉电阻的 8 位双向 I/O 端口。

12 和 13 号引脚为外部中断 1 和外部中断 0 他们都是低电平有效。

14 和 15 号引脚为定时器 0 和定时器 1。

3.3. 最小系统

如图 3-2Error! Reference source not found. 所示最小系统是使单片机能够运行时最简单的组合，包括电源部分、晶振部分和复位部分。

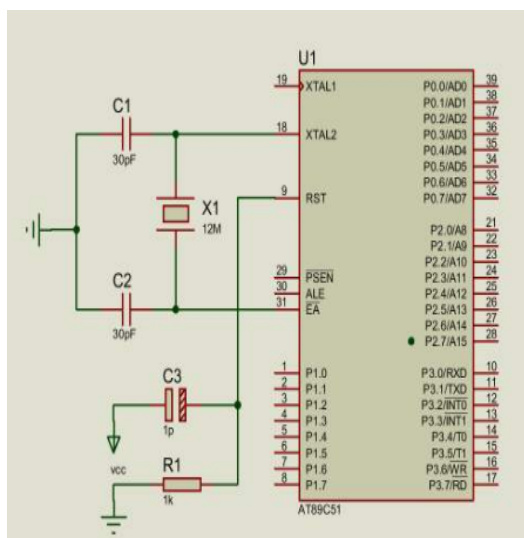


图 3-2 最小系统

3.3.1. 复位电路

每个单片机系统都需要复位电路，每次启动时需要复位，使处于初始状态。当正在运行的程序出现问题时需要复位电路复位回到正常状态，复位端为 RST 引脚，输入高电平才有效。复位电路有自动复位和手动复位如图 3-3 所示。

自动复位需要电容来实现，在通电时电容会向电阻充电复位端会出现正向脉冲会自动复位。

手动复位需要设置按键，通过按动按键单片机接收到这一信号，会进入复位状态。交通灯采用的是手动复位。

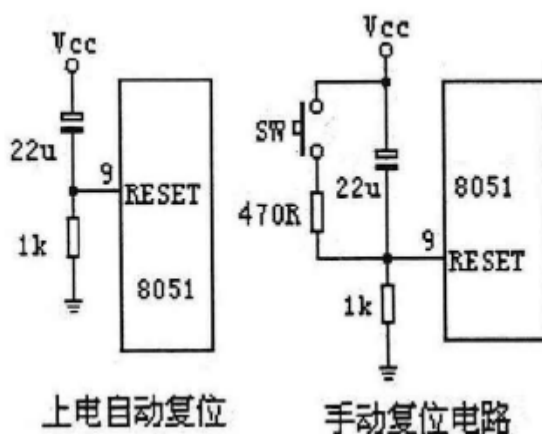


图 3-3 复位电路

3.3.2. 时钟电路

时钟电路是产生准确时钟的振荡电路，任何工作都按时间顺序。用于产生该电流的电路是时钟电路。没有时钟电路的产生时钟驱动，就不能执行程序。定时器电路由石英振荡器，石英控制芯片和电容器组成应用广泛。分为内部时钟和外部时钟。

内部时钟方式：AT89C51 单片机具有振荡器的高增益反向放大器，两个引脚为 XTAL1, XTAL2 均通过晶体振荡和电容连接，已形成一个稳定的自激振荡器。其发出的脉冲直接送入时钟电路。

外部时钟方式：把已有的时钟信号引入单片机中，这种方式适用于单片机的时钟和外部时钟一致, XTAL2 引脚悬空, XTAL1 接外部的电源信号。内部时钟和外部时钟如图 3-4 所示。



图 3-4 时钟电路

3.4. 电源电路

3.4.1. 电源电路的设计

三端稳压器有输入端，输出端和地这三个引脚。按功能还分为可调式稳压电路和固定式稳压电路。固定式输出的电压固定，可调式能根据外接元件使输出电压得到很宽的调节范围。固定式价格低，产品稳定性好得到广泛应用。可调式稳压器输出纹波小稳压精度也高，外接电阻就可以得到各种电压。

基本上都是采用串联型稳压电路加保护电路组成，当实际环境中的电压或电压变化到某个水平时，输出电压会增加。目前，最后三端调节器通过详细的采样，比较和调整来降低调压管上的压力，或加阻输出电压。此刻，输出电压保持不变。进行调节时也会稍微改变输出电压。

三端稳压器有 78, 79 和 138 等系列产品。本次采用 2 种类型电源确保稳定性和可靠性。输出的电压由后面两位数字决定，电流有 0.1、0.5 和 1.5A，字母表示为 L, AM 和没有字母。7805 提供给单片机 5V 的电压，7812 提供给 12V 的电压。电路如下。

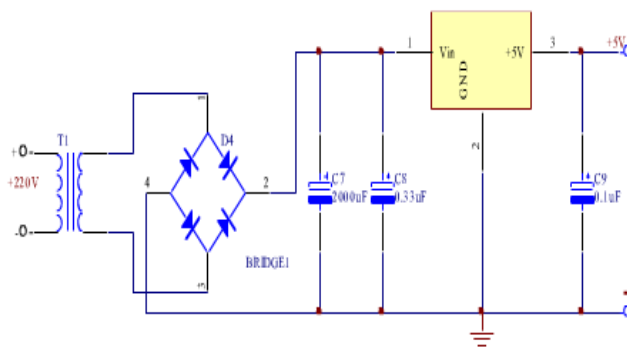


图 3-5 5v 三端稳压电源

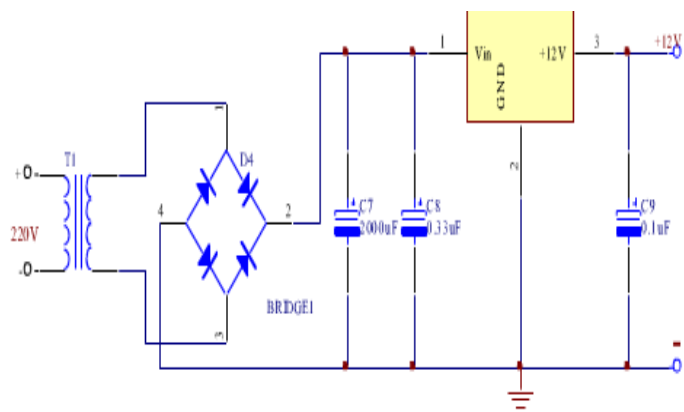


图 3-6 12v 三端稳压电源

3.4.2. 电源工作原理

上一节讨论了电源电路的设计，单片机需要 5v 的电源最终电路图如

图 3-7 所示。

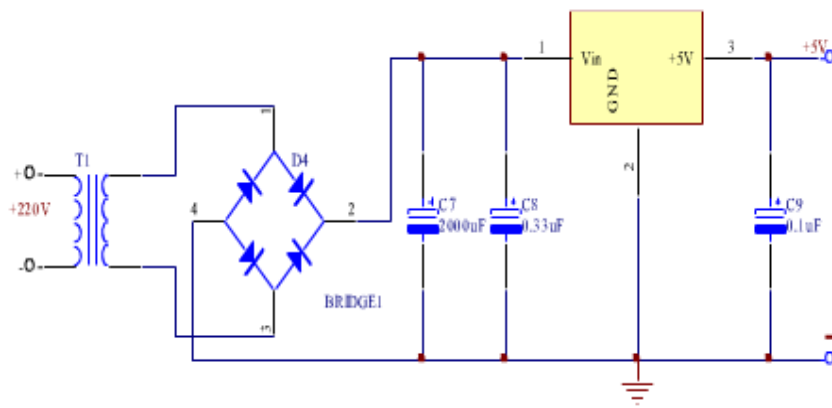


图 3-7 电源电路

220V 经过变压器，二次侧电压经桥式整流和电容的整流滤波，把二次侧的交流电变为直流电，7805 输出 5V 电压供给单片机。

3.5. 车流量检测模块

3.5.1. 光电开关概述

光电传感器是光电接近开关的缩写。

使用物体检测或反射光线，并同步同步电路以检测物体的存在。对象不限于金属。可以检测到所有反射光的物体。光电开关在变送器中将输入电流转换为光信号并输出。然后，接收器根据接收到的光的强度或是否存在光来检测对象。

经常使用的光电红外开关将物体反射到附近的红外线的原理，并根据从同步环反射的光强度检测物体的存在或不存在，以执行此功能。最初，光电传感器发出红外线以到达或透射红外线。物体或反射镜反射红外光束，光电探测器接收光束，并根据光束的强度判断物体的存在。

光电转换用于物位液位检测，产品计数，宽度判别，速度确定，定长切割，孔检测，信号延迟，自动门检测，颜色检测，安全保护等。此外，在银行，仓库，商店，办公室和其他事件中需要时，它还可以用作红外警报。工作原理图如

图 3-8 所示。

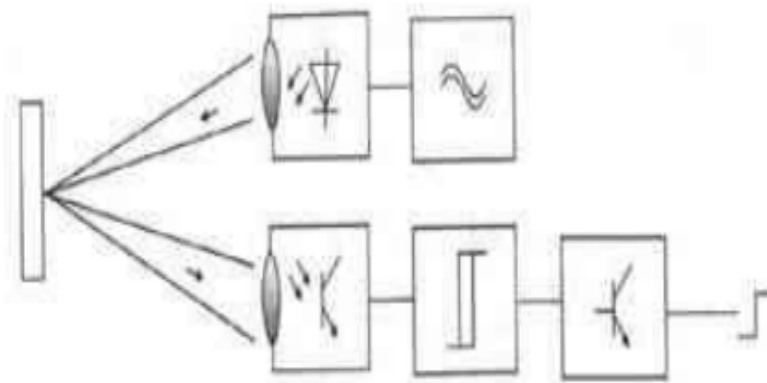


图 3-8 光电开关原理图

发射器发射的光束通常来自半导体光源和发光二极管。接收器前面有透镜和光圈，后面是检测电路，检测有效信号。元件中也有发射板和光导纤维，并且三角形反射镜是附件。它由小的三角形反射镜材料制成，可以使光束从反射镜板正确返回，这一点非常重要。您可以将光轴的发射角度从 0 更改为 25，以使光束在反射后几乎从发射线返回。

表 3-1 检测方案分类表

检测方式		光路	特 点	
对射式	扩散		检测不透明物体	检测距离远,也可检测半透明物体的密度(透过率)
	狭角			光束发散角小,抗邻组干扰能力强
	细束			擅长检出细微的孔径、线形和条状物
	槽型			光轴固定不需调节,工作位置精度高
	光纤			适宜空间狭小、电磁干扰大、温差大、需防爆的危险环境
反射式	限距		检测透明体和透明物体	工作距离限定在光束交点附近,可避免背景影响
	狭角			特点同限距型,并可透检测透明物后面的物体
	标志			颜色标记和孔隙、液滴、气泡检出,测电表、水表转速
	扩散			检测距离远,可检出所有物体,通用性强
	光纤			适宜空间狭小、电磁干扰大、温差大、需防爆的危险环境
镜面反射式			反射距离远,适宜远距检出,还可检出透明、半透明物体	

光电开关有很多种分类方式如结构和检测分别为放大器分离型、放大器内藏型和电源内藏型、镜面反射式、对射式和反射式。镜面反射式光电开关发射器与接收器于一体,光电开关发射器发出的光线经过反射镜反射回接收器,当被检测物体经过且完全阻断光线时,光电开关就产生了检测开关信号。当检测物体为不透明时,对射式光电开关是最可靠的检测装置。被检测物体的表面光亮或其反光率极高时,反射式的光电开关是首选的检测模式。

3.5.2. 车流量检测方案

目前道路上交通灯没那么先进大多数没有车流量检测,车流量检测方案有很多种,比如视频图像、红外检测、超声波检测和地感线圈检测等,都有优点和缺点如下:

视频图像检测是利用摄像头分析输入的交通图像,在车道上设置固定的区域内识别过往的车辆,计算车流量,安装和维护方便,工作稳定,识别率高,缺点是容易受到恶劣天气的影响 Error! Reference source not found.。视频图像如图 3-9 所示。

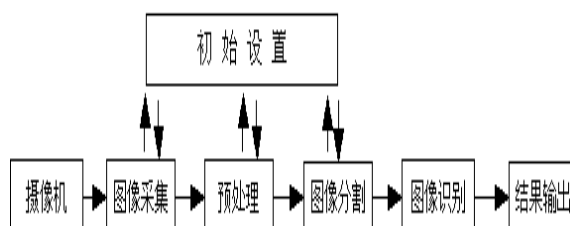


图 3-9 视频图像检测原理

红外检测是通过红外光发射和接收来检测车辆，用光电开关根据光的强度检测物体是否检测到，而且不受天气的影响，价格便宜，安装简单 Error! Reference source not found.。

地感线圈检测是通过车辆的金属部件改变金属线圈的电感值来检测是否有车辆通过，这项技术计数准确，性能稳定，不会受到外界环境的影响，但安装时需要破坏路面，工程量大，不易维护 Error! Reference source not found.。

超声波检测使用反射原理，通过计算超声波的发射和接收之间的时间差来确定车辆是否已经通过，安装方便，受天气影响较少 Error! Reference source not found.。如图 3-10 所示。

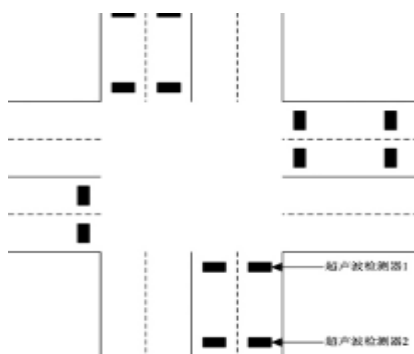


图 3-10 超声波检测模块

经过分析视频图像检测受天气影响大，地感线圈需埋到地下工程量大等，综合考虑用红外车辆检测器检测车流量。

单片机 P3.4 是东西车流量检测，P3.5 是南北车流量检测，正常工作时为 1(高电平)，检测到车辆时为 0 (低电平) 仿真里用开关代替，设定在 60s 内检测到的车辆数目，单片机执行相应的程序，延长交通灯的状态和倒计时的时间。

状态 1: 在南北车道 60s 内通过的车辆数大于 25 辆时，绿灯延长 20s 那就是南北绿灯 58s 黄灯 5s 红灯 25s 之后东西绿灯 20s 黄灯 5s 红灯 63s。同样在东西车道绿灯 40s 黄灯 5s 红灯 43s 之后南北绿灯 38s 黄灯 5s 红灯 45s。

状态 2：在南北车道 60s 内通过的车辆数大于等于 15 小于等于 25 辆时绿灯延长 10s，那就是南北绿灯 48s 黄灯 5s 红灯 25s，之后东西红灯 53s 黄灯 5s 绿灯 20s。同样在东西车道绿灯 30s 黄灯 5s 红灯 43s 之后南北绿灯 38s 黄灯 5s 红灯 35s。

状态 3：在东西南北各自车道 60s 内通过的车辆小于 15 辆时保持不变，那就是南北绿灯 38s 黄灯 5s 红灯 25s，东西绿灯 20s 黄灯 5s 红灯 43s。

3.6. 主控器的选择

方案一：交通灯控制系统可以由定时器，数字电路和计数器等组成。但比较繁琐，车流量的检测难以实现。无法完成任务。

方案二：采用 AT89C51 为控制器，完成系统设计任务，有 5 个中断源，两个中断优先级的中断控制系统，四个八位并行的端口，定时器/计数器可以设置定时方式，具有节电工作方式等可以很容易控制交通信号灯，很容易输入。

单片机具有低功耗，低电压和高性能，使用方便，方案二作为主控器。

3.7. 显示模块

3.7.1. 显示方案选择

显示方案得完成状态灯和倒计时的显示，有三种方案。

方案一：只使用数码管，这样只显示有限数字，两位数的数字不能显示出来，使用不方便比较复杂，如果安装上不能解决根本问题。

方案二：LED 显示屏显示倒计时等，节能方面优势明显，不会线性失真和画质清晰，在交通中使用比较复杂体积也大比较适合医院广场这样宣传的场合。

方案三：LED 数码管结合点阵倒计时，有数字和状态灯输出，很符合现实中道路情况，用 LED 显示状态，数码管显示时间。

这三种方案的分析，方案三更符合要求，采用方案三。

3.7.2. 数码管原理

数码管为半导体发光二极管器件，8 个二极管组成，a-g 可以组成各样数字，DP 为小数点，发光二极管被称作基本单元，PN 结为基本结构，价格便宜，使用简单，在电器领域应用广泛。有七段数码管和八段数码管，八段数码管多了一个发光小数点显示 DP，每个数码管都有位选和段选点亮不同的数字来进行显示，还分为共阴极和共阳极两种数码管。

共阴极数码管把各个二极管的如所示阴极连在一起接地，当二极管的另一端为高电平时数码管上就会显示相应数字，当为低电平时就不会显示。如 **Error! Reference source not found.** 所示。

共阳极数码管把各个二极管的阳极端连在一起接 5V 的电压，二极管的阴极端为低电平时就会在数码管上显示相应数字，为高电平时不显示。如图 3-11 所示。

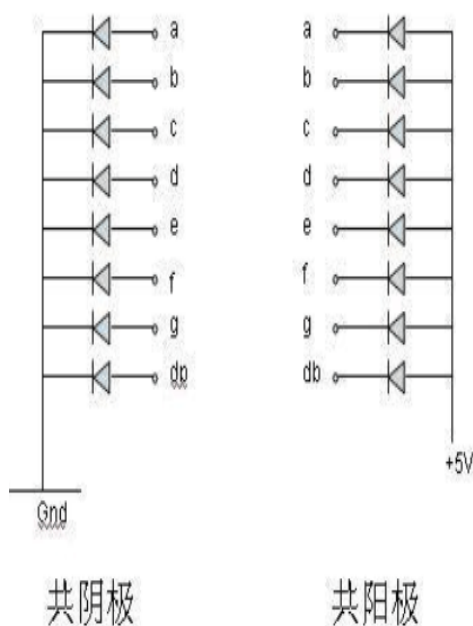


图 3-11 数码管结构图

3.7.3. 数码管显示部分

在不繁华的城市和农村安装的交通灯没有数码管显示很不安全，在路口上方需要有一个红灯，黄灯，绿灯显示的电路，采用数码管显示时间时，可以清楚知道各个交通灯

的剩余时间，司机可以看到后作出相应操作。数码管图 3-12 所示。

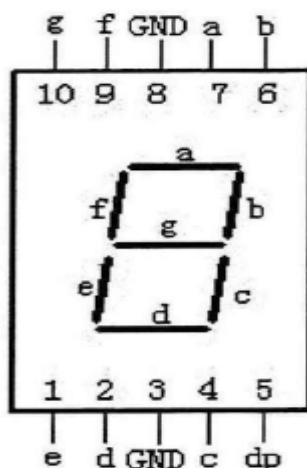


图 3-12 数码管图

需要与单片机端口连接，要想使显示字符改变端口的电平高低就行。十字路口交通南北和东西分别通行时间一样，单片机的 P0 和 P2 口来接数码管，P0 为段选端，P2 为位选端。P0 来决定输入单片机里的字符码，P2 决定哪个数码管亮。

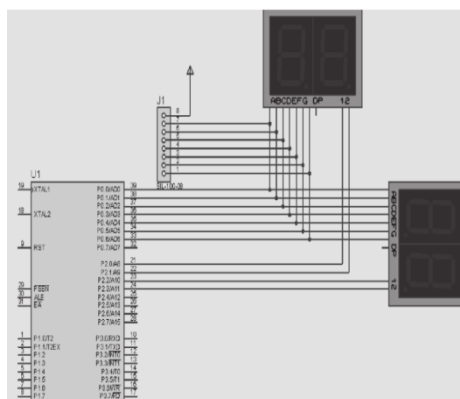


图 3-13 数码管连接方法

数码管连接方法为动态显示，如图 3-13 所示。动态显示的特点是将所有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。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。

3.8. 紧急模块

设计中有 4 个紧急按键，按键的一段接地，另一端接单片机的 P3.0-P3.3，手按下时会接通，松开时断开。低电平有效，当按键中的其中一个为低电平时，单片机系统作出响应执行对应的程序，应对不同的紧急情况。如图 3-14 所示。

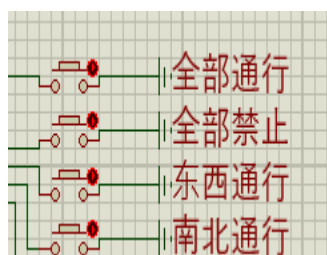


图 3-14 按键部分

3.9. 信号灯模块

过去道路上没有信号灯，路上交通混乱各个方向的司机会因为抢行会发生争执，也会造成交通事故时常发生，警察的工作量大大的增加了，信号灯是为了加强道路交通管理，减少交通事故的发生和人员的伤亡，提高道路使用效率，改善交通状况的一种重要工具。模拟信号灯用发光二极管代替白炽灯，有电流小、体积小和亮度高。转换顺序为绿红黄，单片机 P1 口控制各个方向信号灯，现实中需要高电压控制信号灯。图 3-15 所示。信号灯亮灭的逻辑顺序为当 P1.2 输出为高电平时，南北绿灯亮，对应 P1.4 为高电平，东西红灯亮。当 P1.5 输出为高电平时，东西绿灯亮，对应 P1.1 为高电平，南北红灯亮。东西和南北黄灯亮时，P1.0 和 P1.3 为高电平。这些都需要程序实现。



图 3-15 发光二极管

4. 程序设计

4.1. 编程语言环境

系统的操作不仅需要硬件支持，软件也是必不可少的，软件系统和硬件系统紧密合作，使整个系统完整运行。随着软件的灵敏性，不需要改变硬件系统来完成系统性能。软件和硬件不可分割的，不存在硬件什么功能也无法完成。不一样的硬件系统需要不同的软件来完成。系统使用时的效率与牢固性与软件系统直接相关的。

4.1.1. 编程语言的选择

交通灯控制系统可以选择汇编语言或 c 语言编写, c 语言是一种结构化语言, 可让您以模块化格式编写程序, 这对于调试程序非常有用。另外, C 的处理和效率对于某些综合工作非常有效。字符和各种类型的信息可以轻松解决创建不同数据结构的问题。通过指针类型更可对内存直接寻址以及对硬件进行直接操作管理, 因此可用于开发系统程序和软件应用程序。通过对 C 语言进行研究分析, 总结出主要特征如下:

操作简单灵敏性也强, 运算符和数据类型比较丰富。和其他的编程语言比较还有以下特点:

广泛性运算范围是否足够直接决定了 C 语言应用是否有效, C 语言包括三十余种运算符, 因而其运算范围要远远超出其他语言, 而其运算结果表达形式也丰富多样, 数据结构形式包括字符型、指针型等, 即使数据结构运算十分庞大 Error! Reference source not found.。

简洁性。九种控制语句、三十几种运算符是 C 语言独具的基础特点, 便于计算机操作人员进行编程操作, 提升工作效率, 实施高级编程处理, 无需语言切换, 降低工作繁琐性 Error! Reference source not found.。

结构完善性。C 语言具有结构化特性, 可利用组建模块单位的方式完成模块化应用程序, 尤其是在系统描述方面, 更是具有明显的使用优势, 这一特点使得 C 语言可用于不同编程需求, 执行效率与质量均有坚实保障 Error! Reference source not found.。

汇编语言也有优点使用的内存少，执行效率高，加大了工作的能力，不需要其他操作。也有一些缺点。汇编语言的代码有点复杂，难以短时间内理解应用。扩展性和可读性也差。

通过这两种语言对比采用 C 语言进行编程实现功能。

4.1.2. 系统语言开发环境

是美国公司开发的，使用 keil 软件进行编程，功能多也有丰富的函数库，包含着编辑、编译、连接、调试和仿真一整套流程。可以编写 c 语言和汇编语言。使用普遍使用 keil 编写 c 语言程序在结构和可读性上有优势。编写完程序生成十六进制。在把程序加载在单片机上进行验证。

4.2. 交通灯流程图设计

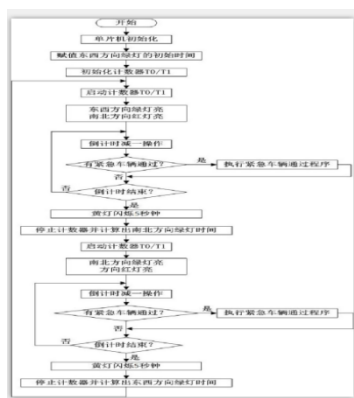


图 4-1 流程图设计

4.3. 主程序设计

通灯的主程序主要是根据车流量大小延长交通灯通行时间，需要对东西和南北两个方向的车流量进行采集，采集到的车流量数量经过确认通过单片机执行 3 种状态中的一种从而改变各个方向的交通灯时间。

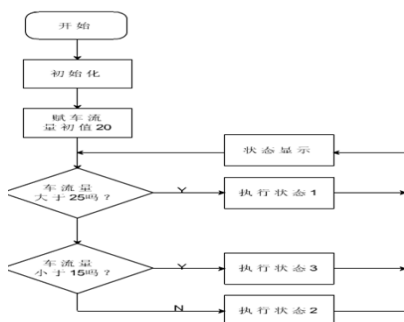


图 4-2 主程序流程图

4.4. 定时及计数程序设计

单片机内有定时器计数器，有定时和计数的功能，既能定时控制也能延时和对外部计数，应用非常方便。

利用单片机本身定时器有 T0 和 T1，本次采用 T0，需要设置工作模式，本身有四种工作模式，采用模式 1，需要设置 TH0 和 TL0 的初值。T0 需要定时 1ms，频率为 12MHZ，通过计算定时器的初值 TH0=0xfc, TL0=0x18. 之后再需要打开中断总允许位和定时器溢出中断允许位进行程序编写。

4.5. 中断程序设计

设计中有紧急情况这就需要中断程序，当有中断请求时需要放下手头工作去执行，当执行完毕后需要返回继续工作。执行过程如图 4-3 所示。

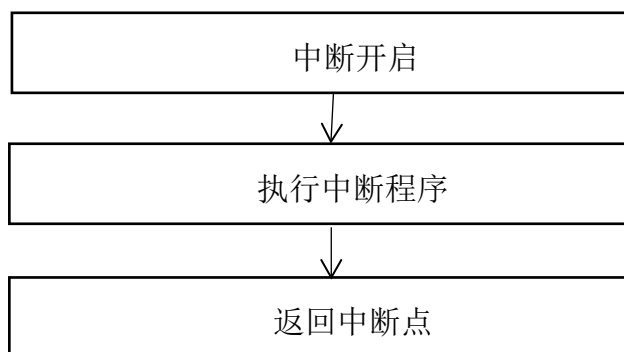


图 4-3 中断执行过程

4.6. 显示程序设计

交通灯的设计中倒计时显示是非常关键的，编程就很重要，也有 3 个方案比如有一位数码管 BCD 静态输出，两位数码管动态显示和一位数码管八段静态显示，综合下来选动态显示。

一开始先送入十位数由 P0 口控制之后调用了延时程序后再送入个位数是 P2 口控制这样是动态扫描的时候很快感觉都在显示。

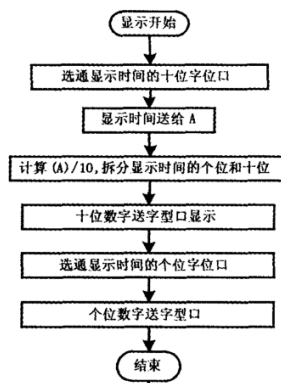


图 4-4 显示框图

5. 仿真与调试

5.1. Protues 简介

Protues 软件是英国 Labcenter electronics 公司出版的 EDA 工具软件。它不仅具有其他 EDA 工具的软件建模功能，而且还可以模拟微型计算机和单片机外围设备。它是用于单片机和外围设备的最佳工具。有许多各式的模拟器使用方便。进行单片机仿真，也可以电路和单片机结合进行仿真，有各种各样的仿真电路，比如它具有循环建模功能，模仿数字设备，模仿单芯片系统和外围电路，模仿 RS232，模仿 I2C，抑制系统的 SPI，键盘和 LCD；有各种可用的工具，例如示波器，逻辑分析，信号发生器等。还支持系统仿真包含了各种系列的单片机。提供软件解决方案。它有一个全速设置的调试功能，一步一步可以观察到寄存器和各个变量状态。还允许其他软件进行编译和调试环境。

不仅可以能够实现原理图设计和混合模式仿真，还可以进行 PCB 系统特性的设计以及手动自动的布线，实现完整的电子系统的设计。在教学技能开始和产品开发等方面上应用广泛。

5.2. 绘制仿真原理图

首先打开软件界面里有主菜单，预览窗口，图形编辑窗口，绘图工具区和仿真进程控制按钮等。在绘图界面里用鼠标点击元件模式，会出现对象选择按钮，根据交通灯在对象选择按钮里把需要的元件在里面找出来后点击 OK 就可，元件就会出现在对象选择窗口器里，在窗口器里把元件选择合适的位置放置在图形编辑窗口里，在进行连线，点击终端模式把电源和地线连上。在仿真软件里车流量的检测用开关代替来进行模拟。达到仿真的效果。

5.2.1. 加载仿真程序

在 keil 软件里编写好程序,检查无误后要生成十六进制文件保存在桌面,打开 protues 软件在图形编辑窗口点击单片机,把程序加载进去,并把单片机设置为 12MHZ,这样程序就加载完成。

5.2.2. 系统仿真

点击运行仿真交通灯就开始根据你的设计开始运行,显示的是你默认情况时的仿真如图 5-1所示。首先南北会先通行,之后是东西。通行时间为南北方向绿灯亮 38 秒之后黄灯亮 5 秒红灯亮 25 秒。东西方向亮红灯 43 秒之后绿灯亮 20 秒黄灯亮 5 秒。

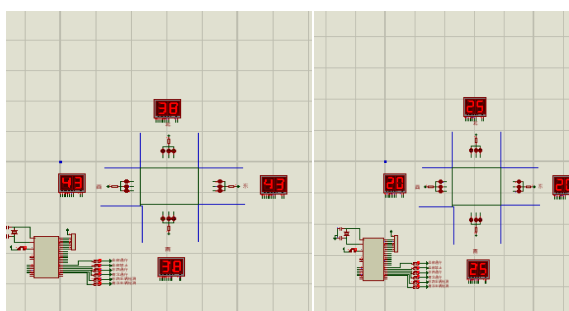


图 5-1 默认状态仿真图

接下来仿真车流量检测。根据自己的设计需要按南北车辆检测开关的频率不大于 15 次,会执行状态 3,时间保持不变,绿灯 38 秒黄灯 5 秒红灯 25 秒,东西绿灯 20 秒黄灯 5 秒红灯 43 秒。仿真结果如图 5-2 所示。同理如果点击东西车流量检测按键频率不大于 15 次,时间也会不变。

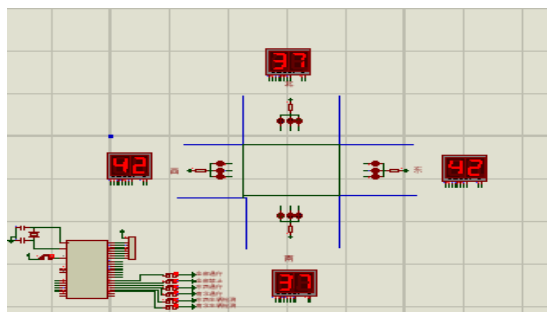


图 5-2 南北车流量检测仿真图

需要按南北车辆检测开关的频率大于 15 而小于等于 25 次时会执行状态 2,时间会

延长 10 秒,南北绿灯 48 秒黄灯 5 秒红灯 25 秒,之后东西红灯 53 秒黄灯 5 秒绿灯 20 秒,仿真结果如图 5-3 所示。同理如果东西车流量检测按键频率大于等于 15 而小于等于 25 次时时间也会延长 10 秒。

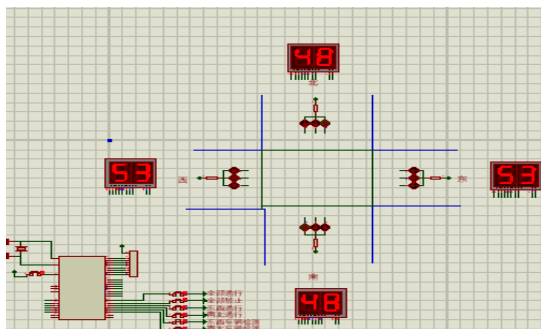


图 5-3 状态 2 的车流量仿真图

需要按南北车辆检测开关的频率大于 25 次时会执行状态 1，时间会延长 20 秒，南北绿灯 58 秒黄灯 5 秒红灯 25 秒之后东西绿灯 20 秒黄灯 5 秒红灯 63 秒。仿真结果如图 5-4 所示，同理如果东西车流量检测按键频率大于 25 次时时间也会延长 20 秒。

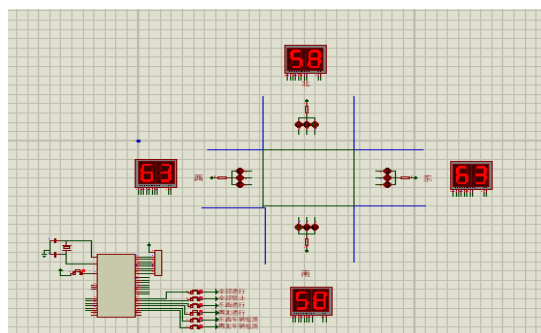
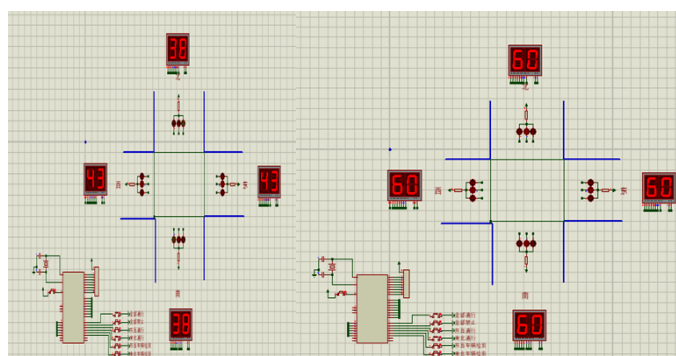


图 5-4 状态 1 的车流量仿真图

除了设置了车流量检测，此次还设置了紧急控制的功能。接下来仿真验证一下。首先把仿真程序运行起来，在运行的过程中点击全部禁行键，交通灯每个方向就会显示红灯 60 秒。在点击全部通行键时交通灯就会恢复了通行，交通灯会显示南北方向绿灯亮 38 秒黄灯亮 5 秒红灯亮 25 秒，之后东西方向亮红灯 43 秒之后绿灯亮 20 秒黄灯亮 5 秒。仿真结果如 **Error! Reference source not found.** 所示。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要
下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/288027020033006052>