

城市交通信号灯模拟控制系统

The Analogous control system Design of traffic signal lights in the city

(湖南怀化职业技术学院)尹耕钦 唐绪伟

Yin, Gengqin Tang, Xuwei

摘要:本文系统地介绍了利用 AT89C51 单片机来模拟控制城市交通信号灯的硬件和软件系统设计, 概要的说明了城市交通信号灯的自动控制过程。

关键字:AT89C51 单片机; 硬件设计; 软件设计; 模拟自动控制

中图分类号: TP273

文献标识: A

文章编号: 1008-0570(2005)10-1-0068-02

Abstract: In this paper, it systemly introduces how to use the serial SBC (Single Boarg coputer): AT89C51 to realize the system design of hardware and software of traffic lights in the city. It also concisely explains the whole procedure of auto-control.

Keywords: SBC AT89C51; Hardware Design; Software Design; The Analogous procedure of Auto-control

1 前言

城市交通信号灯, 采用单片机构成控制系统, 可以节约人力资源和降低系统成本, 从而有效的提高工作效率。但利用单片机控制交通信号灯涉及到一些现实问题, 诸如信号的驱动、车辆到达的感知等。为此, 我们采用模拟方式进行说明。所谓模拟, 就是用绿、黄、红色三只共两组发光二极管代替交通信号灯。目前, 城市交通信号灯控制系统应用广泛, 因此, 开发这种系统显得非常实用。现就我们所研制的交通信号灯模拟控制系统来加以说明。

2 硬件设计

2.1 系统概要及控制要求

2.1.1 系统概要

该系统采用 AT89C51 单片机作为主控制芯片, 8155A 作为东西向和南北向的红灯、绿灯、黄灯的 I/O 接口芯片, 74LS04 作为 LED 的驱动和信号逻辑转换芯片, 74LS00 与非门作为防止按键抖动芯片。自制 5V 稳压电源来保证系统工作电压的恒定, 详细电路组成见下面的分析。

2.1.2 控制要求

按下启动按钮交通灯系统开始工作, 按下停止按钮系统复位且停止工作。系统工作时, 交通灯的亮灭规律为: 初始化的四个路口的红灯全部亮 1S 钟, 然后东西向绿灯亮(通行), 南北向红灯亮(禁止通行); 延

时 10S(时间可调)后, 东西向绿灯闪烁 3 次后熄灭, 同时东西向黄灯闪烁 2 次(闪烁次数均可调); 之后, 东西向红灯亮(禁止通行), 南北向绿灯亮(通行); 延时 10S(时间可调)后, 南北向绿灯闪烁 3 次后熄灭, 同时南北向黄灯闪烁 2 次(闪烁次数均可调); 而后重复上述过程。十字路口模拟红绿灯安装示意图如图 1:

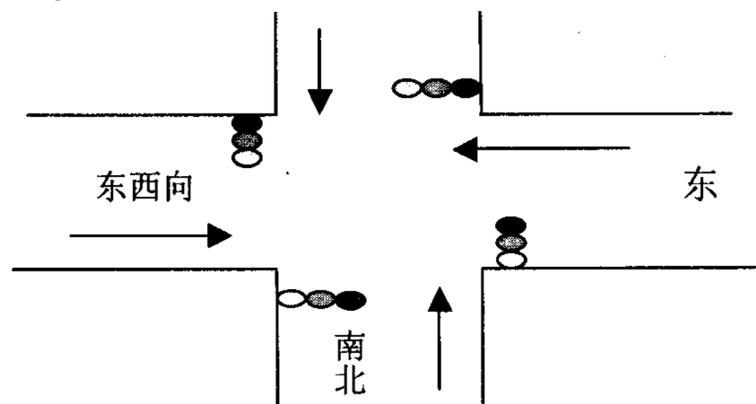


图 1

2.2 系统硬件原理图(略可向作者索取):

3 系统各部分的结构与功能说明

(1) AT89C51(主控芯片): CPU 作为该系统的核心控制芯片, 起控制、管理交通灯的作用。

(2) 8155A(I/O 接口芯片): 8155A 作为该系统的接口芯片, 起到把现场信号经它缓冲送入 AT89C51, 然后把 CPU 处理完的控制信号经它锁存传送到现场。

A 口: PA.0、PA.1、PA.2 输出, 分别控制东西方向绿灯、黄灯和红灯; PA.3、PA.4、PA.5 输出, 分别控制南北方向绿灯、黄灯和红灯。

B 口与 C 口为备用口, 以便增加系统功能; 同时还可以增加一个硬件定时器和计数器。

(3) 12 只 LED(模拟指示): 红色、黄色、绿色 LED 各 4 只, 用于模拟显示路口状态。

(4) 8155A 的地址及确定方法如下:

a、选中 8155A 的地址线, 使之处于选中状态, 即 AT89C51 的 P2.0 = 0;

b、不作为地址线的 P2 口线作 0 处理, 即 P2.1~P2.6 均为 0;

c、因为在该系统中 8155A 仅作为 I/O 口用, 故: AT89C51 的 P2.7 = 1;

d、在确定 8155A 的命令字时, P0 口须设定为 0;

故 8155A 的地址为:

命令/状态字地址—8000H;

尹耕钦:高级讲师

中国自控网: <http://www.autocontrol.com.cn>

电话: 010-62132436, 62192616(T/F)

- 68 - 360 元/年 邮局订阅号: 82-946

《PLC 技术应用 200 例》

A口的地址—8001H;
B口的地址—8002H;
C口的地址—8003H;
定时器的低8位地址—8004H;
定时器的高8位地址—8005H。

(5)启动和停止输入控制

为了确保系统在较恶劣环境下能正常启动和停止,采用增加硬件设备的方法来抑制干扰,使输入信号可靠送入主控CPU(AT89C51)芯片。从而提高了系统的抗干扰能力、可靠性和安全性。

(6)紧急优先控制功能

该功能主要是便利交通管理紧急处理。因此,在交通信号灯正常控制的基础上,增加了允许紧急优先处理功能,诸如消防、急救等情况出现时,东西、南北方向的红灯均变亮,以便紧急处理。在紧急情况处理完后,交通信号灯又能够恢复到先前的工作状态。这里采用了资源共享(中断)技术来降低系统成本。采用双掷开关S2和双与非门组合来消除开关的抖动,并且在程序中把外部中断0设为高优先级中断,这样使系统可靠地接收紧急信号。

4 系统工作原理

首先接通电源,然后按下启动按钮,系统能按控制要求工作,并能利用AT89C51主控芯片的内部定时器自行启动和停止。当紧急信号出现时,又能自动中断原有的工作来应急处理;返回后,又能重新投入工作,完全实现自动控制,从而降低操作成本。

5 软件设计

5.1 编程思路及方法

考虑到该程序具有一定的实用性,并且编程思路和方法的好坏将直接影响到程序的执行效率,因此我们采用了如下的思路和方法:

- (1)采用资源共享(中断)技术,并采用边沿触发技术,加强系统的实时处理能力和节省系统成本;
- (2)采用时间控制来实现工作过程自动化,从而降低操作费用和简化操作过程,提高系统的自动化程度
- (3)采用把外部中断0和定时器T0设定为高优先级,外部中断1为自然优先级,这样可以有效的保证当紧急情况出现时,系统能够及时处理;
- (4)采用程序指令的优化来确保系统软件的执行效率。

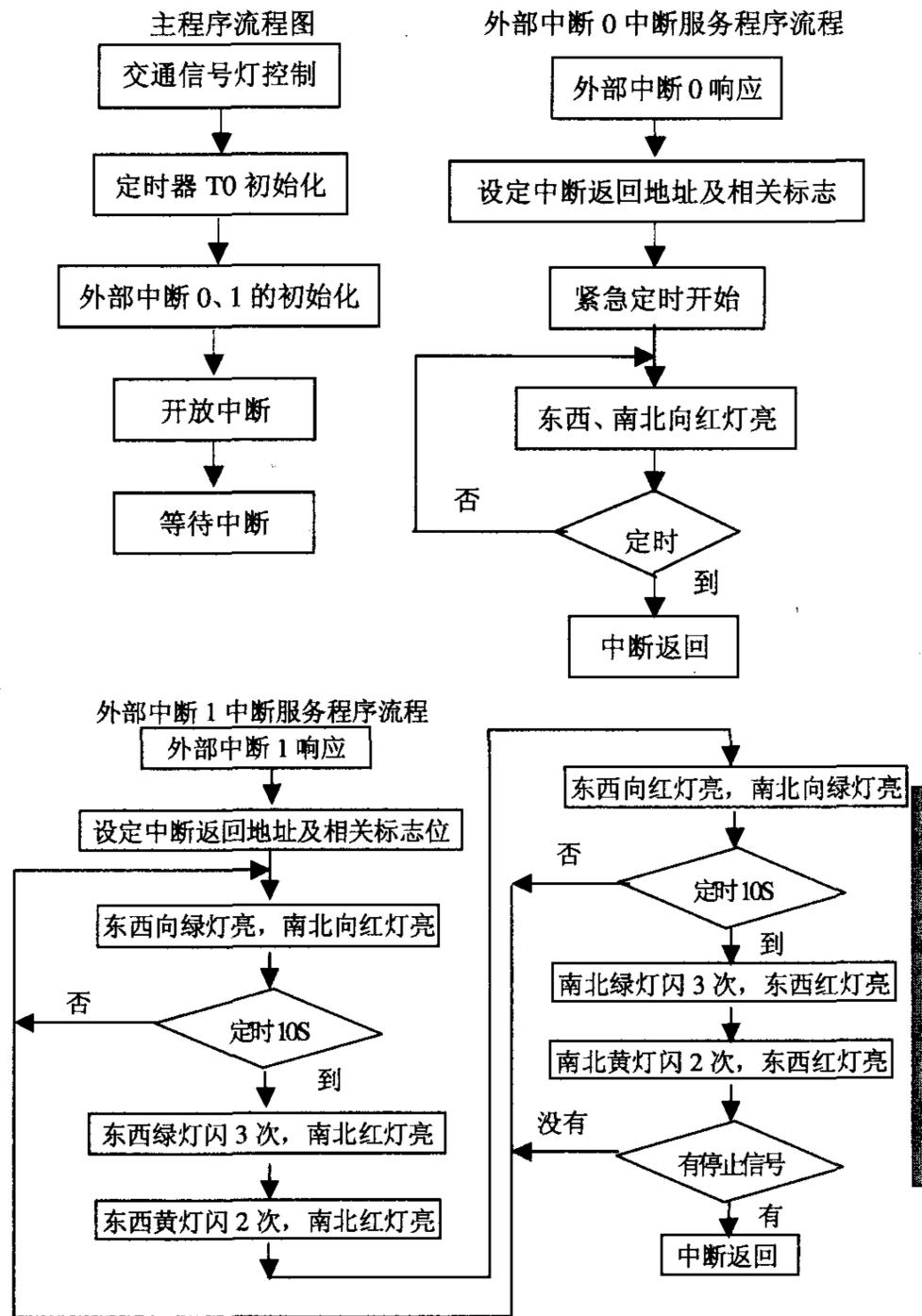
5.2 系统流程图如下:

6 系统可靠性、经济性、实用性分析

6.1 可靠性分析

通过自制5V电源来确保工作电压正常;通过增加74LS74、74LS123、74LS00、74LS04等硬件设备来保证现场信号可靠送入主控芯片AT89C51;通过增加

8155A来锁存输出信号,使输出稳定。



6.2 经济性分析

选用价廉、性能可靠的 AT89C51 作为主控芯片,并采用了资源共享(中断)技术,使外围组成元件减少,从而有效地降低了系统的成本。例如在安装、调试完成后,大体价格为 100 元左右。

6.3 实用性分析

6.3.1 该系统只要把 8155A 的输出信号加上驱动电路就可以很方便的投入现场使用,并且能方便的满足操作人员的习惯。

6.3.2 该系统只要把紧急情况信号控制开关 S1 改装成相应的感应器,并把信号有效地送入 AT89C51 芯片,系统就能正职识别和处理相应的紧急情况。

投入现场的 8155A 改进电路图略可向作者索取:

7 结束语

本程序经过调试,并且根据硬件设计组装了样机。从我校实验室已开发的几套模拟控制城市交通信号灯系统工作情况来看,硬件工作可靠,软件运行情况良好。

参考文献:

- [1]李全利 主编,单片机原理及应用技术,北京,高等教育出版社,(见 87页)

个控制系统正常地工作。该通讯网由 RH-NCI 中央通讯接口机、RH-NTI 现场通讯接口及与之互连的通讯导线三部分组成。通讯速率为 300bit/s~1200bit/s, 环路电流 10~20mA, 最大通讯距离 10km。

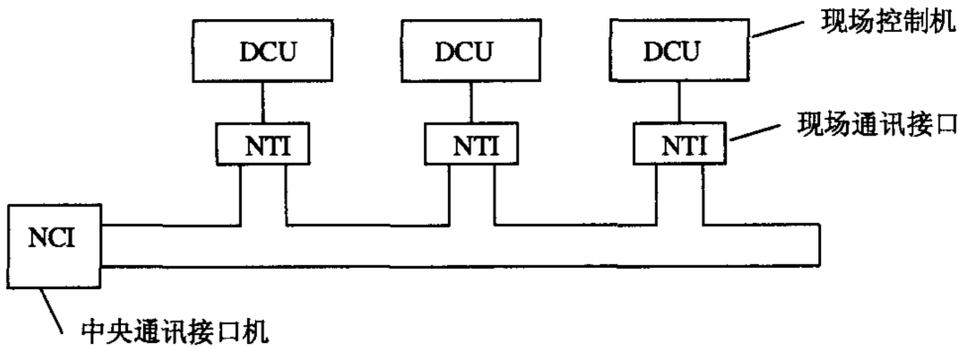


图3 通讯系统连接示意图

3 系统功能与特点

研制的集中供热网络分布式微机监控系统应用于济南丹凤街集中供热站。该集中供热系统的设计供热面积 100 万平方米, 是山东省目前最大的集中供热系统。该微机监控系统承担来自热电厂的热源蒸汽、主换热站、多个换热子站、一次网、二次网以及典型热用户的监测、运行、控制和管理任务。它一方面作为调度和值班人员的工具, 通过实时监测、故障分析和自动控制功能, 使热网能够安全、正常、节能地运行; 另一方面, 通过各种运行历史数据的积累和分析, 它为管理和决策提供了科学的依据。该微机控制及管理系统的

特点是:

- 1) 采用了中央工作站、现场控制机和通讯网组成的分布式系统, 抗干扰能力强, 工作可靠。采用用户图形界面, 形象直观, 便于操作。

- 2) 实现了同时对主蒸汽供热量和一次水流量的闭环控制, 即对全网的质调节和量调节。对全网供热量的控制和对各子站热量分配的控制都提出了新的控制模型, 提高了供热质量并减少蒸汽消耗, 达到了节能目的。

- 3) 具有对系统的自动故障诊断和操作提示等专家系统功能。在必要时可在调度室通过微机控制及管理系统的远动功能直接对热力站的设备进行操作, 因而取消了各子站的值班人员, 并提高了热网运行的可靠性。

4 应用效果

该系统在济南市单凤街集中供热系统中得到应用。使用该系统后, 可节能 20% 以上, 单位采暖面积可节省资金 2 元/m² 以上, 仅节电和节约蒸汽的费用就使当年收回设备投资有余, 同时明显改善了供热效果。应用于生产后, 经济效益达 1000 多万元。

该系统具有结构简单、易于扩展、可靠性高、测量精度高、成本低和软件实用等特点。

该系统通过了由山东省科技厅组织的专家鉴定,

鉴定结论为“该系统达到了国内领先水平”。该系统的研制成功, 加快了山东省集中供热行业应用计算机技术的步伐, 具有推广价值。该项成果获得了山东省科技进步二等奖。

参考文献:

[1] 杨旭东. 集中供热计算机控制系统的研究及应用 清华大学硕士学位论文 1993 年 3 月

[2] 张可仁, 张沛武, 范国朝等. 仿人智能控制器在热网控制中的应用 河北理工学院学报 2003 年 03 期

作者简介: 刘浩 (1965-), 男, 教授, 天津大学在读博士, 主要从事计算机控制、计算机网络与数字城市方向的研究, liuh@sdai.edu.cn

Author brief introduction: Liu Hao (1965-), male, the Han nationality, pursuing for Ph.D. Research orientation: computer control, digital city and computer network.

(250014 济南山东建筑工程学院计算机系) 刘浩

(300072 天津大学电信学院) 刘浩 戴居丰

(Dept. of Computers, Shandong Institute of Architecture and Engineering, Jinan, China, 250014) Liu, Hao

(School of Electronic Information Engineering, Tianjin University, Tianjin, China, 300072) Liu, Hao Dai, Jufeng

(投稿日期: 2005.3.1) (修稿日期: 2005.3.15)

(接 69 页) 2003 年。

[2] 顾滨, 单片微计算机原理、开发及应用, 北京, 高等教育出版社, 2000 年。

[3] 朱家建 主编, 单片机与可编程控制器. 北京, 高等教育出版社, 2001 年。

作者简介: 尹耕钦, 男, 1965 年生, 湖南邵东人。1988 年毕业于沈阳建筑工程学院自动控制系, 曾任企业电子电气工程师, 现任湖南怀化职业技术学院电子电气工程系高级讲师。研究方向: 电气自动化。唐绪伟, 男, 湖南辰溪人, 自动化专业工程师、讲师。

Author Briefing: Yin Gengqin (1965—) male, born in Shaodong of Hunan province, graduated from Auto-controlling Department of Shenyang Institute of Architecture and Engineering in 1988, engaged in company being an engineer of electron-electric, now working as advanced lecturer in Electron-Electric Department of Vocational-Technical College of Huaihua in Hunan Province, wish the research field for electric automation.

(418008 湖南怀化职业技术学院东院电子电气工程系) 尹耕钦 唐绪伟

(Eastern part of Vocationa - Technical College of Huaihua, Hunan, 418008) Yin, Gengqin Tang, Xuwei

(投稿日期: 2005.3.14) (修稿日期: 2005.3.25)