

# 基于单片机的交通灯控制系统 设计(00002)

# 基于单片机的交通灯控制系统设计



## 摘要

当你路过一个十字路口时，你是否注意到各个方向车辆和行人有条不紊的通过十字路口。这样井然有序的情境靠什么来实现的呢？靠的是交通灯控制系统。在论文中我使用单片机 STC89C51 作为主控单元。通过单片机芯片 STC89C51 的 P1 口和 P2 口分别控制东西方向和南北方向红黄绿灯的点亮。通过单片机芯片 STC89C51 的 RXD 和 TXD 控制数码管的显示时间。采用发光二极管来实现交通灯的点亮，由数码管实现时间的显示。该系统不仅仅具有交通灯的基本功能还有倒计时，还可以通过按键在紧急事件中设置为四个方向都为红灯的紧急模式，也可以通过按键在夜晚设置为四个方向都为黄灯的夜间模式。当然也可以通过按键来设置交通灯的倒计时时间，使系统更加符合实际交通情况。

我设计的交通灯控制系统可以较好的模拟十字路口出现的交通状况，使行人和车辆能有序的通行。我设计的系统成本低，操作简单，性能稳定，实用性较强。

**关键词：** 交通灯控制系统 单片机 AT89C51 数码管 LED

## Abstract

When you pass an intersection, have you noticed that vehicles and pedestrians through the intersection methodical. Such an orderly situation rely on to achieve it. Rely on the traffic light control system. This paper will introduce a single-chip microcomputer AT89C51 as the main control unit system. Through the AT89C51 microcontroller chip P1 and P2 port respectively control the east-west and north-south direction red yellow green light. Through AT89C51 microcontroller RXD and TXD control digital tube display time. Light emitting diode is used to realize traffic lights lit, achieved by the digital time display. The system not only the basic function of the traffic lights and the countdown, you can also through the buttons in the event of an emergency is set to four directions for the red light in emergency mode, can also through the buttons in the night is set to the four directions of yellow light night mode, of course, also can through the button to set countdown time of traffic light, make the system more in line with the actual situation.

I design the traffic light control system can better simulate the crossroads of traffic, the pedestrians and vehicles to orderly traffic. Designed the system of low cost, simple operation, stable performance, strong practicability.

Keywords: Traffic Light Control System SCM AT89C51 Digital tube LED

# 目 录

摘要.....	I
Abstract.....	II
绪论.....	1
1 系统设计方案论证.....	3
1.1 设计方案.....	3
1.2 功能概述.....	4
2 系统硬件设计.....	5
2.1 交通灯控制系统组成.....	5
2.1.1 ATC89C51 芯片.....	5
2.1.2 交通灯控制系统构成.....	8
2.2 各单元电路模块功能.....	9
2.2.1 时钟电路模块.....	9
2.2.2 复位电路模块.....	9
2.2.3 主控制系统模块.....	10
2.2.4 信号灯输出控制模块.....	11
2.2.5 时间显示电路模块.....	11
2.2.6 系统电源模块电路.....	12
2.2.7 按键输入模块.....	13
3 系统软件设计.....	14
3.1 软件总体流程图.....	14
3.2 延时的设定.....	15
3.2.1 计数器初值计算.....	15
3.2.2 相应程序代码.....	15
4 系统调试分析及结果.....	21
4.1 电路板实物的制作.....	21
4.1.1 印制电路板 PCB 图的绘制.....	21

4.1.2 实物的制做	21
4.2 系统硬件调试	22
4.3 系统软件调试	22
4.4 系统总体调试	23
结论	25
致谢	26
参考文献	27
附录1 元器件清单	29
附录2 总体电路原理图、PCB	30
附录3 程序	31

# 绪 论

## 国内外交通系统发展现状

随着现代社会对交通运输的日趋依赖，交通控制系统受到普遍的重视。近年来，英国、美国等西方国家均在某些大城市建立了智能的交通控制系统。一般的交通控制系统中，大部分在路口装有车辆检测器，由各路口的控制设备或着工作人员将交通控制参数通过电话线、电缆、光纤或无线网络等方式输入到微处理器，用小型计算机控制。尤其是伴随着信息技术的发展，交通控制的概念已从交通管理者的行为改变为交通管理者和道路使用者共同的行为，从而使得交通的最优化向全局最优发展<sup>[1]</sup>。在这些发展中，除了新设备的应用外，数据的采集、传输、处理、存储与发送等技术的发展也起了关键的作用。与国外先进的控制系统相比，我国的交通控制系统比较落后，目前我国的城市交通有以下问题：管理不力，秩序混乱；没有科学而合理有效的城市交通监控系统。从而造就了道路的通行能力远低于设计时候所预期的要求并且波动性比较大，交通事故发生率高等问题。

## 城市交通的解决方法

城市交通拥挤有人说是因为道路狭窄引起的，所以有些人建议加宽道路或者架设高架桥来缓解交通压力。但是，过不了多久加宽的道路又陷入了拥挤。一般来说新加宽的道路不会改变原来的拥挤状况，很快新的交通量占据新增的道路设施，这部分潜在的交通量受制于以前道路供给而未能得到实现的。

由于加宽道路不能从根本上解决拥挤的城市交通问题，所以就开始寻求新的解决方法。随着人们对控制理论的深入研究与探索以及科技的不断发展，利用微计算机的控制系统对解决交通问题越来越重要。现如今国内外开发了许多交通控制系统为缓解交通压力做出了突出贡献。伴随着人工智能的兴起，人们开始将人工智能引入到交通灯控制系统当中。经过这么多年的实践研究和探索，人们相信智能控制是缓解城市交通问题的强力工具。

## 课题研究范围及意义

本文利用单片机自动控制交通灯及时间倒计时显示的方法，将整个系统集成在单片机上，使产品具有成本低和轻便性的特点。设计过程包括硬件电路和

程序两大部分。硬件电路其结构比较简单，主要包括核心器件 ATC89C51 单片机，12 只二极管组成的模拟交通灯、复位电路、振荡电路、数码管显示模块。单片机开发中不仅仅有硬件设计同样需要软件编程，我设计的系统用软件 Keil 来进行程序的编程。相比硬件设计，软件部分设计较为复杂，需要同时考虑模拟红绿黄三色灯的控制、倒计时时间的显示、紧急情况下的紧急开关等问题。并且还需要自己具有基本的 C 基础和应有的思维能力以及比较强的逻辑能力。基于单片机的交通灯控制系统设计凸显了它的意义。通过交通灯控制系统的设计，使我对 C 语言的编程有更深层次的认识，同时将理论同社会实践有效的结合在一起，提高了自己的动手能力和思考能力。



# 1 系统设计方案论证

## 1.1 设计方案

方案一：控制系统主要控制东西方向和南北方向交通状况，系统以单片机芯片 STC89C51 为主控单元，通过控制三种颜色 LED 的亮灭来来指导各车道的通行，上电时复位电路使系统进入运行状态。总体设计框图如图 1-1 所示：

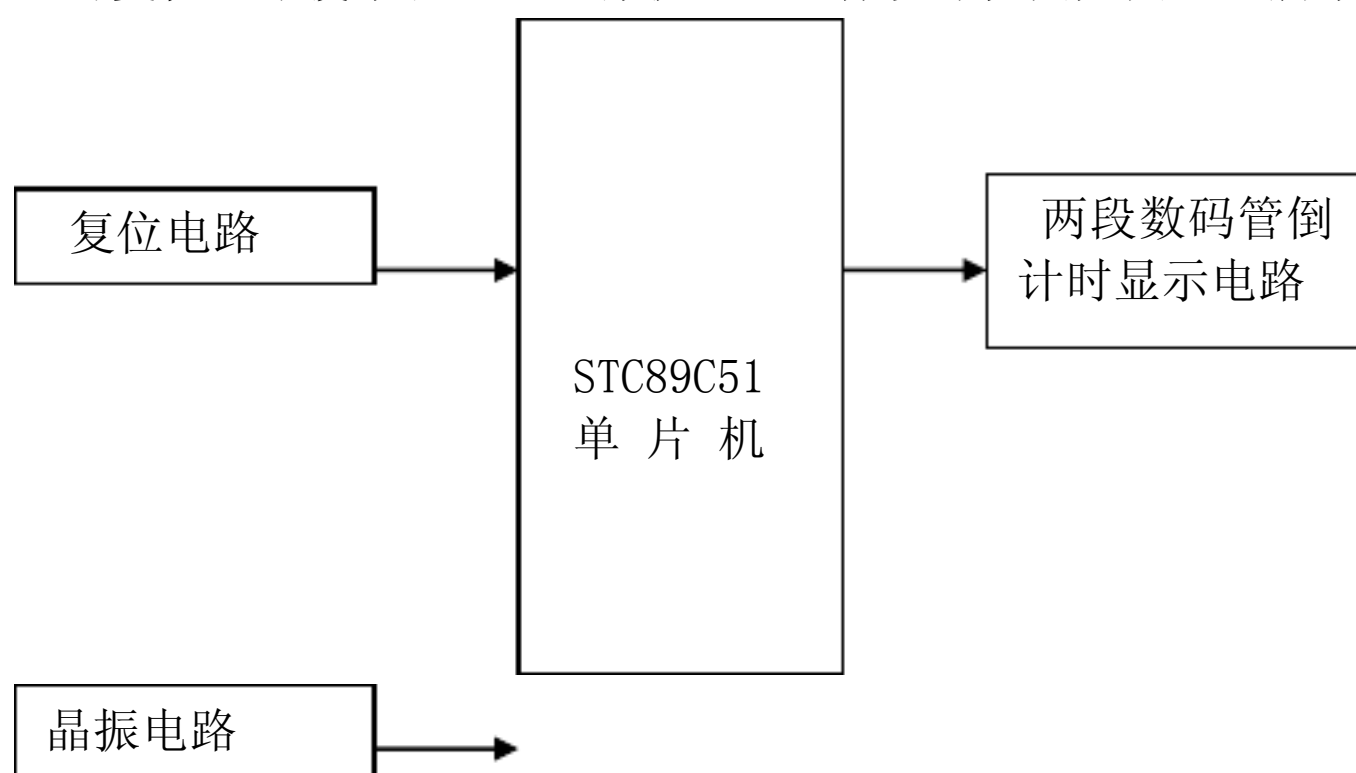


图 1-1 方案一设计框图

方案二：采用 STC89C51 单片机为控制器，采用 2 段数码管作为倒计时显示；车道指示灯采用三色发光二极管，LED 显示采用动态扫描，用来节省端口<sup>[2]</sup>。用手动按键通过中断完成紧急情况下车辆的通行。本方案中芯片端口刚好满足要求。本方案电路设计简单，显示亮度高，耗电少，可靠性高，但是占用单片机资源太多，整个框图设计如图 1-2 所示：

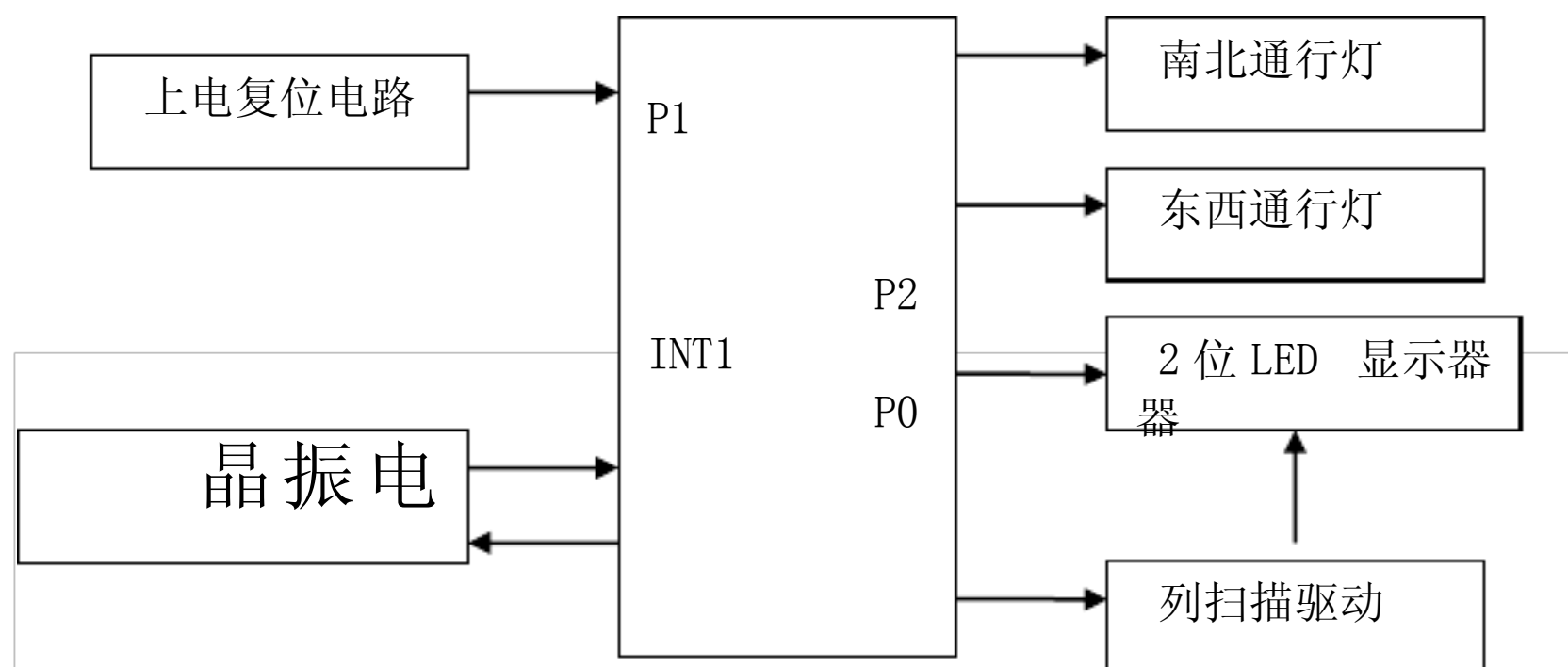


图 1-2 方案二设计框图

方案三：采用 STC89C51 单片机为主控单元，用单块 LCD 对东西方向和南北方向车道通行进行倒计时显示。这种方案设计端口和硬件的需求最少，但是亮度太暗，所以较少采用。

对上述三种方案的优缺点分析可知，方案一最好。

## 1.2 功能概述

在东西方向和南北方向的十字路口分别设立红黄绿交通指示灯，用数码管倒计时显示。正常情况下两个主干线上的红黄绿灯进行转换。红灯亮表示禁止通行，绿灯亮表示可以通行，每次绿灯变红灯前，黄灯亮 5 秒，方便那些未能及时通过十字路口的车辆能继续通过。十字路口设立数码管具有倒计时功能，方便人们直观的把握通过时间。本设计也考虑到紧急情况，当按下紧急模式按键后，四个方向红灯都会常亮。对于夜晚车流量比较少，本设计设计了夜晚模式，按下按键后四个方向黄灯会常亮。

## 2 系统硬件设计

### 2.1 交通灯控制系统组成

#### 2.1.1 ATC89C51 芯片

选用的 ATC89C51 与同系列的 AT89C51 在功能上有明显的提高，最突出的是的可以实现在线的编程。用于实现系统的总的控制。其主要功能列举如下：

- (1) 为一般控制应用的 8 位单片机
- (2) 内部具有时钟振荡器
- (3) 内部程式存储器 (ROM) 为 4KB
- (4) 内部数据存储器 (RAM) 为 128B
- (5) 外部程序存储器可扩充至 64KB
- (6) 外部数据存储器可扩充至 64KB
- (7) 32 条双向输入输出线，且每条均可以单独做 I/O 的控制
- (8) 5 个中断向量源
- (9) 2 组独立的 16 位定时器
- (10) 1 个全双工串行通信端口
- (11) 单芯片提供位逻辑运算指令

ATC89C51 各引脚功能介绍：如图 2-1

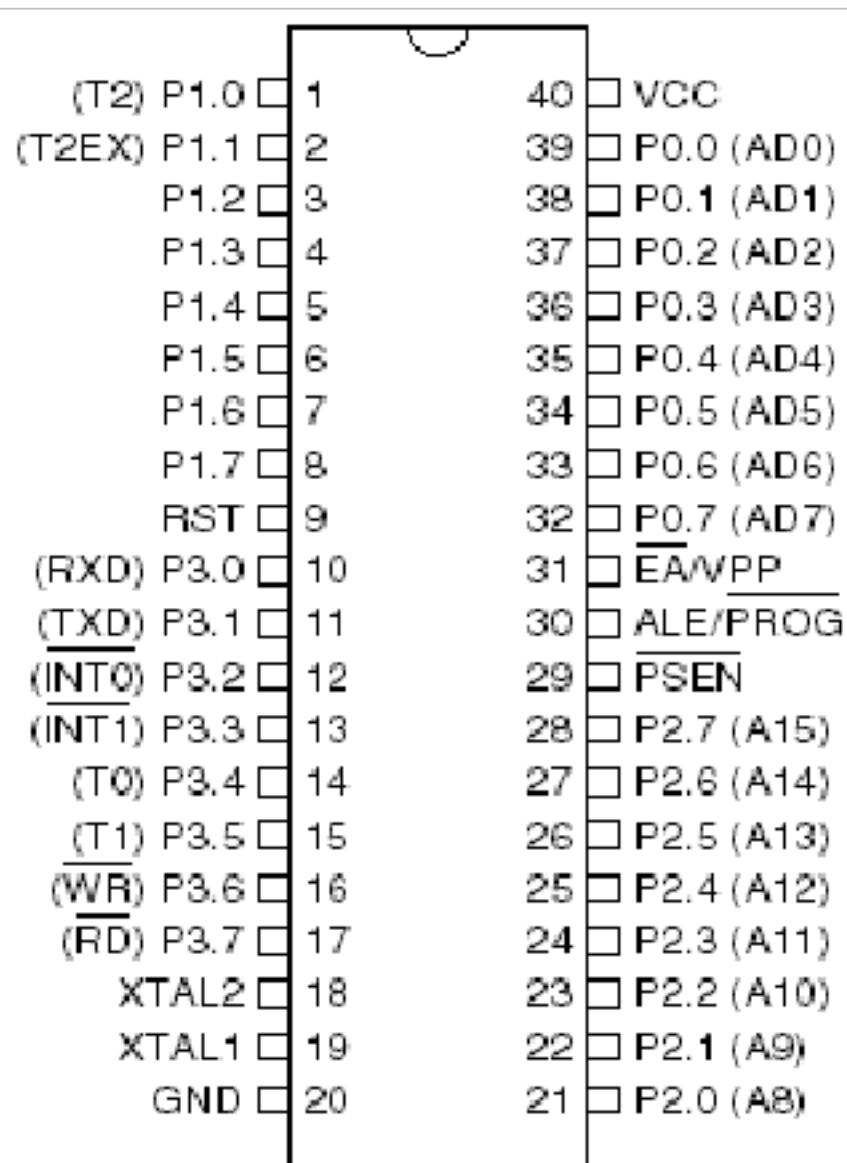


图 2-1 AT89C51 引脚

VCC: AT89C51 电源正端输入，接+5V。

VSS: 电源地端。

XTAL1: 单芯片系统时钟的反向放大器输入端。

XTAL2: 系统时钟的反向放大器输出端，一般在设计上只要在 XTAL1 和 XTAL2 上接上一只石英振荡晶体系统就可以动作了，此外可以在两个引脚与地之间加入一个 20PF 的小电容，可以使系统更稳定，避免噪声干扰而死机。

RESET: AT89C51 的重置引脚，高电平动作，当要对晶片重置时，只要对此引脚电平提升至高电平并保持两个机器周期以上的时间，AT89C51 便能完成系统重置的各项动作，使得内部特殊功能寄存器之内容均被设成已知状态，并且至地址 0000H 处开始读入程序代码而执行程序。

EA/Vpp: "EA"为英文"External Access"的缩写，表示存取外部程序代码之意，低电平动作，也就是说当此引脚接低电平后，系统会取用外部的程序代码（存于外部 EPROM 中）来执行程序。因此在 8031 及 8032 中，EA 引脚必须接低电平，因为其内部无程序存储器空间。如果是使用 8751 内部程序空间时，此引脚要接成高电平。此外，在将程序代码烧录至 8751 内部 EPROM 时，可以利用此引脚来输入 21V 的烧录高压 (Vpp)。

ALE/PROG: ALE 是英文“Address Latch Enable”的缩写, 表示地址锁存器启用信号。ATAT89S51 可以利用这个引脚来触发外部的 8 位锁存器 (如 74LS373), 将端口 0 的地址总线 (A0~A7) 锁进锁存器中, 因为 ATAT89S51 是以多工的方式送出地址及数据。平时在程序执行时 ALE 引脚的输出频率约是系统工作频率的 1/6, 因此可以用来驱动其他周边晶片的时基输入。此外在烧录 8751 程序代码时, 此引脚会被当成程序规划的特殊功能来使用。

PSEN: 此为“Program Store Enable”的缩写, 其意为程序储存启用, 当 8051 被设成为读取外部程序代码工作模式时 (EA=0), 会送出此信号以便取得程序代码, 通常这支脚是接到 EPROM 的 OE 脚。ATAT89S51 可以利用 PSEN 及 RD 引脚分别启用存在外部的 RAM 与 EPROM, 使得数据存储器与程序存储器可以合并在一起而共用 64K 的定址范围。

PORT0 (P0.0~P0.7): 端口 0 是一个 8 位宽的开路电极 (Open Drain) 双向输出输入端口, 共有 8 个位, P0.0 表示位 0, P0.1 表示位 1, 依此类推。其他三个 I/O 端口 (P1、P2、P3) 则不具有此电路组态, 而是内部有一提升电路, P0 在当作 I/O 用时可以推动 8 个 LS 的 TTL 负载。如果当 EA 引脚为低电平时 (即取用外部程序代码或数据存储器), P0 就以多工方式提供地址总线 (A0~A7) 及数据总线 (D0~D7)。设计者必须外加一个锁存器将端口 0 送出的地址锁住成为 A0~A7, 再配合端口 2 所送出的 A8~A15 合成一组完整的 16 位地址总线, 而定位地址到 64K 的外部存储器空间。

PORT2 (P2.0~P2.7): 端口 2 是具有内部提升电路的双向 I/O 端口, 每一个引脚可以推动 4 个 LS 的 TTL 负载, 若将端口 2 的输出设为高电平时, 此端口便能当成输入端口来使用。P2 除了当作一般 I/O 端口使用外, 若是在 ATAT89S51 扩充外接程序存储器或数据存储器时, 也提供地址总线的高字节 A8~A15, 这个时候 P2 便不能当作 I/O 来使用了。

PORT1 (P1.0~P1.7): 端口 1 也是具有内部提升电路的双向 I/O 端口, 其输出缓冲器可以推动 4 个 LS TTL 负载, 同样地, 若将端口 1 的输出设为高电平, 便是由此端口来输入数据。如果是使用 8052 或是 8032 的话, P1.0 又当作定时器 2 的外部脉冲输入脚, 而 P1.1 可以有 T2EX 功能, 可以做外部中断输入的触发引脚。

PORT3 (P3.0~P3.7): 端口 3 也具有内部提升电路的双向 I/O 端口, 其输出缓冲器可以推动 4 个 TTL 负载, 同时还多工具有其他的额外特殊功能, 包括串行通信、外部中断控制、计时计数控制及外部数据存储器内容的读取或写入控制等功能。

其引脚分配如下:

- 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。

### 2.1.2 交通灯控制系统构成

电路板一块, 芯片 ATC89C51 一片, 2 段共阴极数码显示管四个, 红黄绿发光二极管各四个, 电阻若干, 晶振一个, 电容若干, 按键若干。

交通灯控制系统结构框图 2-2:

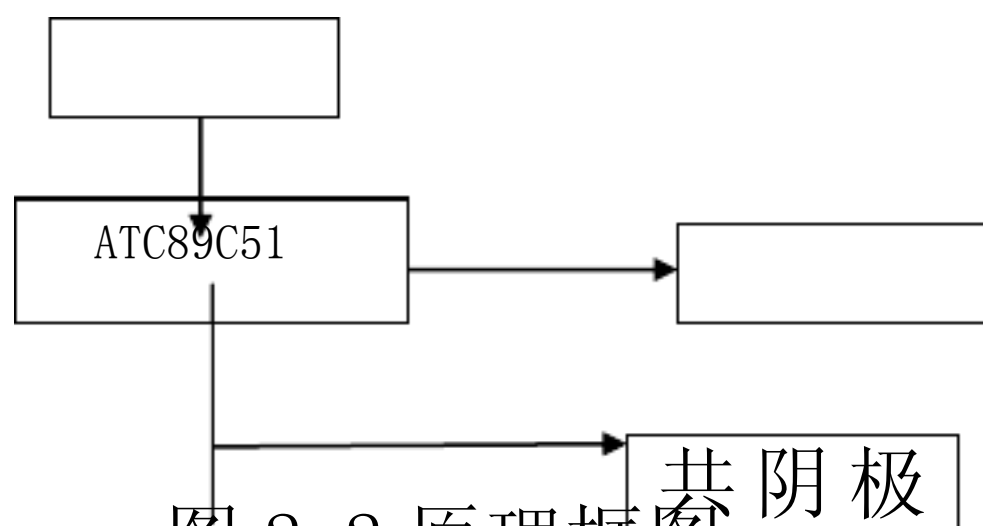


图 2-2 原理框图

系统各部分工作原理: 采用单片机的 I/O 口 P0 口通过上拉电阻和交通灯相连接, P3.0、P3.1 口接到数码管控制位上, 控制数码管的显示, 程序放在 ATC89C51 单片机的 ROM 中来设置初始时间, 在十字路口的四组红、黄、绿交通灯中, 由单片机的 P1.5-P1.7、P1.0-P1.2、P2.5-P2.7、P2.0-P2.2 分别控制东西南北方向的三色灯。由于交通灯为发光二极管并且阳极通过限流电阻和电

源正极相连，因此 I/O 口输出低电平时，与之相连的指示灯才会点亮，然后通过数码管倒计时时间。I/O 口输出高电平时，相应指示灯会灭。由于 ATC89C51 本身集成了看门狗指令，当系统出现异常的时候看门狗会发出溢出中断。通过专用端口输出，引起 RESET 复位信号复位系统。

## 2.2 各单元电路模块功能

### 2.2.1 时钟电路模块

本时钟电路由一个晶体振荡器 12MHz 和两个 30pF 的瓷片电容组成。时钟电路用于产生单片机工作所需的时钟信号，而时序所研究的是指令执行中各信号之间的相互关系。单片机本身就是一个复杂的同步时序电路，为了保证同步工作方式的实现，电路应在唯一的时钟信号控制下严格地工作<sup>[3]</sup>。其电路如图 2-3 所示：

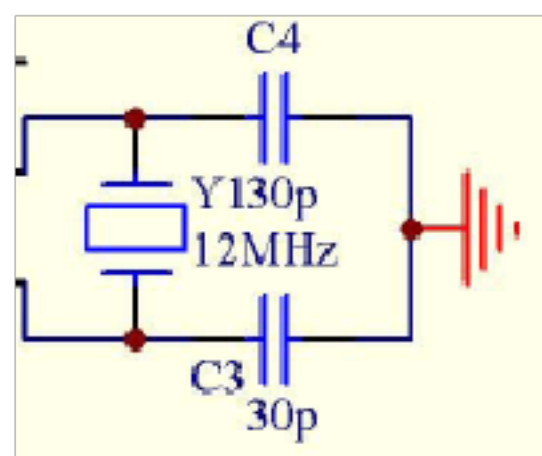


图 2-3 时钟电路模块

### 2.2.2 复位电路模块

电容在上接高电平，电阻在下接地，中间为 RST。这种复位电路为高电平复位。其工作原理是：通电时，电容两端相当于是短路，于是 RST 引脚上为高电平，然后电源通过电阻对电容充电，RST 端电压慢慢下降，降到一定程度，即为低电平，单片机开始正常工作<sup>[4]</sup>。其电路如图 2-4 所示：

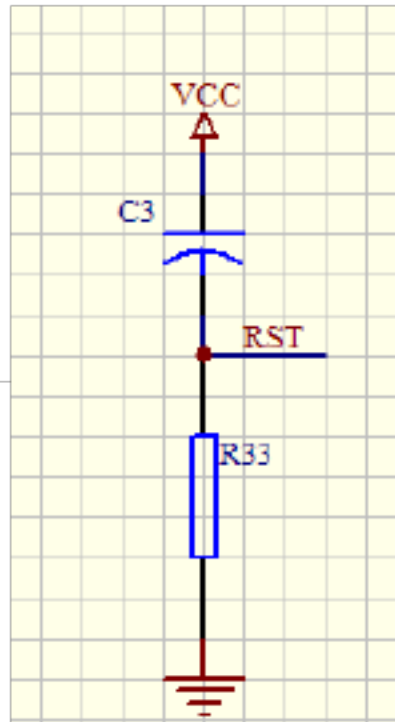


图 2-4 复位电路模块

### 2.2.3 主控制系统模块

主控制器 STC89C51 单片机是推出的新一代高速/低功耗/超强抗干扰的单片机，指令代码完全兼容传统 8051 单片机，12 时钟/机器周期和 6 时钟/机器周期可以任意选择。<sup>[5]</sup>主控制系统模块电路如图 2-5:

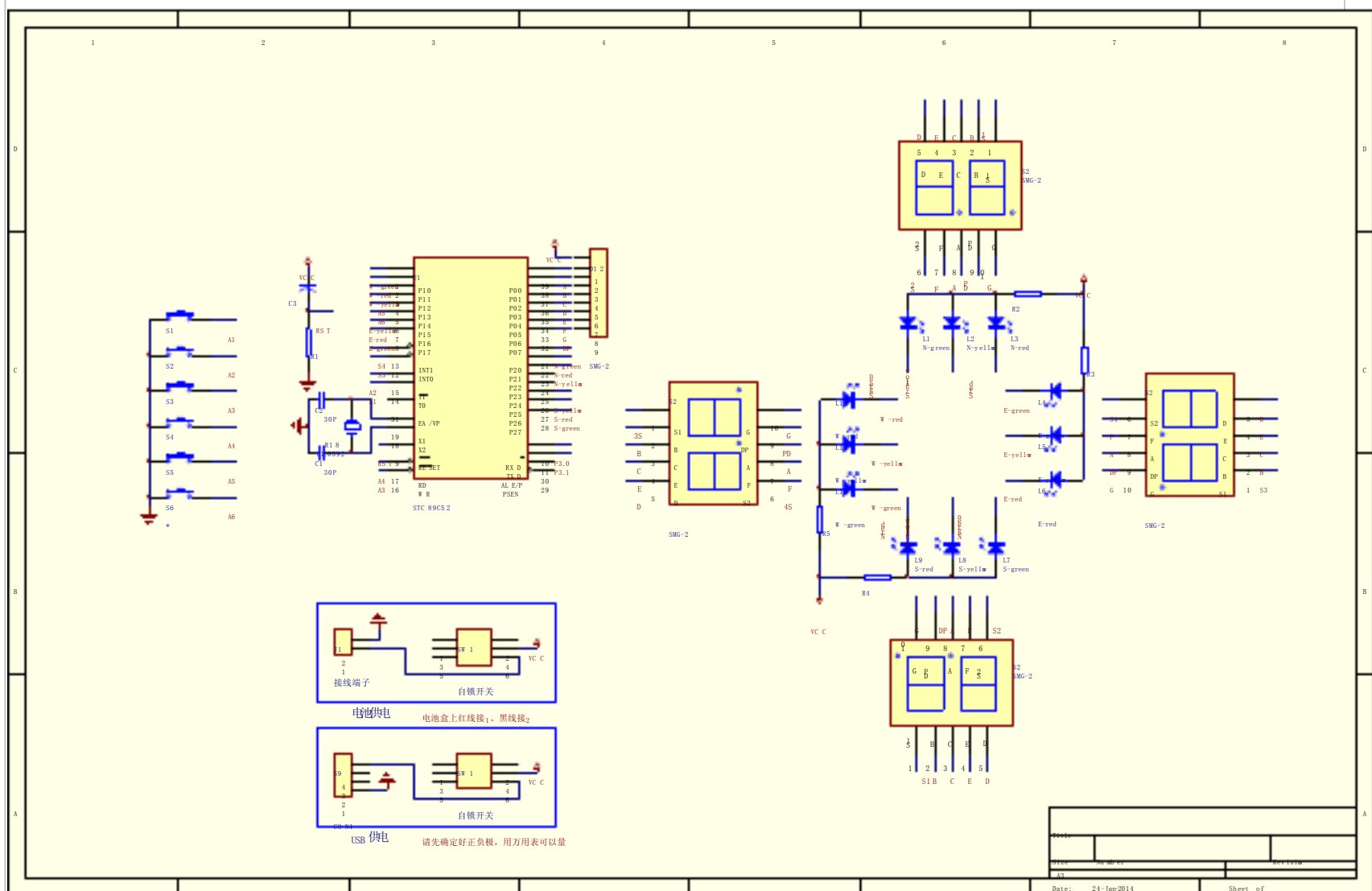


图 2-5 主控制置系统模块电路



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/725102312302012010>