

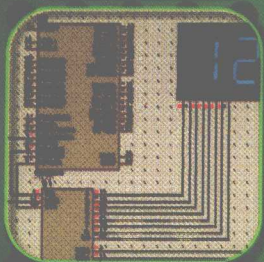
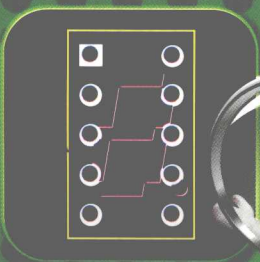


单片机

系统设计制作

侯继红 主编

詹彤 王文蓉 副主编



YZLI0890110032



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

内容简介

单片机系统设计与制作

侯继红 主编

詹形 王文蓉 袁从贵 副主编



YZLI0890110032

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以设计及制作“51 单片机实验板”项目的工作过程为主线,根据实验板的不同电路模块组织教学和实践内容。本书第一部分作为先导知识,对实验板进行功能演示,让学生了解实验板的构成及各个实验模块的作用,然后提出对实验板的设计要求,根据设计要求确定 10 个实验功能模块。用 10 个学习情境完成对每个功能模块的设计制作及相关理论知识的学习。

在参考现有 51 单片机实验板后,确定本书设计及制作的实验板,要求有 LED 显示、LED 数码管显示、键盘接口、继电器/蜂鸣器控制、LED 点阵显示、单片机存储器扩展、A/D 和 D/A 转换、单片机与 DS18B20 接口、RS-232 接口和单片机与 DS1302 接口共 10 个实验模块。书中分别用对应的 10 个学习情境来学习相关的理论知识。

本书可以作为高职高专电类专业的单片机课程一体化教学的教材及自学单片机的指导教材,也可供工程技术人员和单片机爱好者参考阅读。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

单片机系统设计与制作/侯继红主编. —北京:电子工业出版社,2011.8
ISBN 978-7-121-13599-6

I. ①单… II. ①侯… III. ①单片微型计算机—系统设计—高等职业教育—教材 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 091251 号

策划编辑:桑 昀

责任编辑:康 霞 特约编辑:钟永刚

印 刷:北京东光印刷厂

装 订:三河市皇庄路通装订厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:12.75 字数:326 千字

印 次:2011 年 8 月第 1 次印刷

定 价:29.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

“51 单片机应用技术”是一门技术应用型课程，是电类专业的一门必不可少的专业基础课程，也是电类专业的学生学习用微处理器设计电子系统的入门课程，这门课程的教学效果及质量对学生在专业领域的发展至关重要。在进一步体现这本教材传授单片机应用知识的同时，本书也注重训练学生的动手能力，因此，本书的书名确定为《单片机系统设计与制作》。

目前，我国高等职业教育正在改革创新发展阶段，根据教育部 16 号文件精神要求，要把任务驱动、项目式教学引入课程教学中，实现教、学、做一体化，实现教中学、学中做、边学边做的新型教学模式。要实现这种教学模式就必须有相应的教材。本书是编者在单片机课程的教学领域中，经过十几年的教学探索和积累及四年的教学实践编写而成的。实践证明本教材完全符合教育部 16 号文件的精神要求，在实现教、学、做一体化过程中具有可操作性。

有关 51 单片机应用的教材种类很多，编写的模式也很多，但是大部分都是按知识结构顺序的章节模式编写的，教材所引导的课堂教学过于注重理论知识的传授，缺乏学生动手的环节及学习兴趣的引导。据调查，目前，几乎找不到按照高职高专课程建设要求编写，能够实现课堂教、学、做一体化的教材。在这种背景下，编者经过几年的探索和实践，提出一个基于设计与制作 51 单片机实验（开发）板项目为主线，以完成子项目来引导知识模块的编写思路。本书从内容组成形式、教学方法、做与学、学与做等方面体现了高职教育的教学特色。

本书以设计及制作 51 单片机实验板项目的工作过程为主线，构建一个模块式课程教学模式。首先在现有的实验板上进行演示教学，让学生了解实验板的功能及单片机基本功能。然后，根据实验板实验模块将课程教学划分为 LED 显示、LED 数码管显示、继电器/蜂鸣器、键盘接口、LED 点阵显示、单片机存储器扩展、A/D 和 D/A 转换、DS18B20 接口、RS-232 通信、DS1302 接口共 10 个学习情境，每个学习情境都由若干个工作任务分解，分别完成相关理论知识的学习、动手设计制作及调试。学生首先制作一个实验板基板电路，该电路包含单片机工作时钟及复位电路、ISP 下载电路、LED 显示电路和 4 位独立按键电路。其他模块的电路制作完成后通过单排针与基板电路中的单排座相连，形成对应模块单片机实验系统电路，并在对应的实验系统电路中完成相关实验及学习相关理论知识。本书内容包含单片机教学的全部内容，可在学生掌握单片机理论知识的同时，训练单片机系统设计技能、焊接电子元件技能、分析电路实践问题能力。

学习情境 1：LED 显示。该学习情境下有 6~11 共 6 个工作任务，完成实验板基板的设计及制作（包括 LED 显示、单片机时钟和复位、ISP 下载及 4 位按键电路），以及通过任务实践学习单片机 I/O 接口的结构、单片机寻址方式和相关指令等理论知识。

学习情境 2：LED 数码管显示。在该学习情境下通过完成任务 12 制作 LED 数码管显示电路模块，学习 LED 数码管电路结构及显示原理，并用该电路完成任务 13、任务 14 的实验操作。通过任务 13、任务 14 学习中断的概念、相关指令及中断控制的编程方法等理论知识。

学习情境 3：继电器/蜂鸣器控制。在该学习情境下有任务 15 和任务 16 两个工作任务，分别完成定时照明电路和音乐播放器电路制作，以及学习定时/计数器工作原理及其编程应用方法等理论知识。

学习情境 4：键盘接口。通过任务 17 设计及制作 4×4 矩阵键盘，并由该键盘通过编程实现按键指示，在完成该任务的过程中学习按键类型、键盘的分类及矩阵键盘按键扫描识别方

法、按键消抖方法及按键扫描的编程方法等相关理论知识。

学习情境 5: LED 点阵显示。该情境有任务 18 和任务 19 两个工作任务。任务 18 设计和制作 8×8 LED 点阵显示电路模块,同时学习 LED 点阵的结构及工作原理。用任务 18 制作的电路完成任务 19 显示点阵字符的实验,通过该实验学习单片机串行通信的工作原理及编程方法等相关理论知识。

学习情境 6: 单片机存储器扩展。通过任务 20 制作单片机外部程序存储器的扩展电路,学习外部存储器的类型及单片机的接口方法,并用该电路完成访问外部程序存储器的实验,学习访问外部程序存储器的编程方法。

学习情境 7: A/D、D/A 转换接口。该情境通过任务 21 和任务 22 完成基于 ADC0832 的数字电压表和基于 DAC0832 的 LED 调光电路的制作,学习这两个转换器的工作原理及应用方法。

学习情境 8: 单片机与 DS18B20 接口。在该学习情境下通过任务 23 完成单片机控制 DS18B20 单点测温和报警电路制作,学习温度传感器 DS18B20 的工作原理及应用。

学习情境 9: 单片机 RS-232 串行通信接口。通过任务 24 制作 RS-232 接口电路及用该电路完成稳定数据采集的实验,学习用 RS-232 串行通信接口方法、数据采集概念及编程方法等理论知识。

学习情境 10: 单片机与 DS1302 实时时钟芯片接口。通过任务 25 制作的基于单片机控制的 DS1302 半点报时电路,学习时钟芯片 DS1302 的结构、工作原理及编程方法。

侯继红对本书的编写进行了总体策划,指导全书的编写,并编写了第一部分“51 单片机实验板项目介绍及功能演示”及学习情境 1、学习情境 2、学习情境 4、学习情境 5;詹彤负责编写学习情境 8、学习情境 9、学习情境 10;袁从贵负责编写学习情境 3,马聪承和王文蓉协助完成统稿工作,并分别编写学习情境 6 和学习情境 7。

为了便于教学,本书配有电子教学课件、仿真电路图、每个任务的程序、习题答案等,可以登录电子工业出版社华信教育资源网下载。

由于时间紧迫和编者的水平有限,书中难免会出现缺漏,欢迎广大读者对本书提出意见和建议。

编者

2011 年 6 月

目 录

第 一 部 分

51 单片机实验板项目介绍及功能演示	1
任务 1 51 单片机实验板项目介绍	1
1.1 任务学习引导	1
1.2 工作任务单	8
任务 2 51 单片机实验板功能演示 (LED 闪烁)	9
2.1 任务学习引导	9
2.2 工作任务单	13
任务 3 51 单片机实验板功能演示 (跑马灯)	14
3.1 任务学习引导	14
3.2 工作任务单	17
任务 4 51 单片机实验板功能演示 (LED 点阵显示)	18
4.1 任务学习引导	18
4.2 工作任务单	21
任务 5 51 单片机实验板功能演示 (按键计数器)	23
5.1 学习任务引导	23
5.2 工作任务单	28
习题	29

第 二 部 分

学习情境 1 LED 显示	32
任务 6 51 单片机实验板基板的设计与制作	32
6.1 任务学习引导	32
6.2 工作任务单	37
任务 7 用自制的跑马灯电路实现 4 只 LED 循环点亮	38
7.1 任务学习引导	38
7.2 工作任务单	40
任务 8 用自制的跑马灯电路实现数据大小的指示	41
8.1 任务学习引导	41
8.2 工作任务单	44
任务 9 用自制的跑马灯电路实现 8 只 LED 循环点亮	45
9.1 任务学习引导	45
9.2 工作任务单	48

任务 10 用自制的跑马灯电路实现 LED 花样彩灯	49
10.1 任务学习引导	49
10.2 工作任务单	51
任务 11 设计按键控制花样彩灯	52
11.1 任务学习引导	52
11.2 工作任务单	54
习题	56
学习情境 2 LED 数码管显示	60
任务 12 设计及制作 4 位 LED 数码管显示电路	60
12.1 任务学习引导	60
12.2 工作任务单	64
任务 13 在自制的单片机实验板上实现按键计数器	65
13.1 任务学习引导	65
13.2 工作任务单	68
任务 14 用自制的单片机实验板实现分秒表	70
14.1 任务学习引导	70
14.2 工作任务单	73
习题	75
学习情境 3 继电器、蜂鸣器控制	78
任务 15 定时照明控制	78
15.1 任务学习引导	78
15.2 工作任务单	83
任务 16 音乐播放器	84
16.1 任务学习引导	84
16.2 工作任务单	87
习题	89
学习情境 4 键盘接口	91
任务 17 设计及制作 4×4 矩阵键盘按键指示电路	91
17.1 任务学习引导	91
17.2 工作任务单	96
习题	97
学习情境 5 LED 点阵显示	99
任务 18 设计及制作 8×8LED 点阵显示电路	99
18.1 任务学习引导	99
18.2 工作任务单	104
任务 19 在制作的单片机实验板上实现点阵字符显示	105
19.1 任务学习引导	105
19.2 工作任务单	110
习题	111

学习情境 6 单片机存储器扩展	114
任务 20 程序存储器的扩展.....	114
20.1 任务学习引导.....	114
20.2 工作任务单.....	118
习题.....	120
学习情境 7 A/D、D/A 转换接口	122
任务 21 制作基于 ADC0832 的数字电压表.....	122
21.1 学习任务引导.....	122
21.2 工作任务单.....	131
任务 22 制作基于 DAC0832 的 LED 调光器.....	131
22.1 学习任务引导.....	131
22.2 工作任务单.....	140
习题.....	141
学习情境 8 单片机与 DS18B20 接口	142
任务 23 单片机控制 DS18B20 单点测温 and 报警.....	142
23.1 任务学习引导.....	142
23.2 工作任务单.....	153
习题.....	153
学习情境 9 单片机 RS-232 串行通信接口	155
任务 24 设计及制作温度数据采集系统.....	155
24.1 任务学习引导.....	155
24.2 工作任务单.....	166
习题.....	166
学习情境 10 单片机与 DS1302 实时时钟芯片接口	168
任务 25 设计及制作基于 DS1302 的单片机半点报时器.....	168
25.1 任务学习引导.....	168
25.2 工作任务单.....	177
习题.....	178
附录 A 51 单片机指令系统详解	180
A.1 51 单片机指令系统的分类、格式及一般说明.....	180
A.2 寻址方式.....	181
A.3 分类指令.....	184
附录 B 51 单片机指令表	192
参考文献	196



第一部分

51 单片机实验板项目 介绍及功能演示

该部分主要介绍 51 单片机实验板项目的功能及设计要求，提出学习“单片机系统设计与制作”课程是以设计与制作单片机实验板项目为载体的，在完成项目过程中学习单片机的相关知识，并通过实验室单片机实验板的演示了解单片机的功能、应用和基本工作原理等内容。

任务 1 51 单片机实验板项目介绍

1.1 任务学习引导

1.1.1 明确工作任务

该任务主要了解 51 单片机实验板的功能及实现方法，了解单片机实验板在单片机课程教学中的作用，同时学习单片机的结构、原理、特点、应用及类型等入门知识。

1.1.2 跟我想

项目名称：51 单片机实验的设计与制作

功能及设计要求：51 单片机实验的设计与制作项目是在“单片机系统设计与制作”课程的整个教学过程中完成的，要求所设计的单片机实验板能够完成单片机各部分理论知识学习，在完成实验板的设计与制作及相关实验的过程中掌握单片机理论知识，具体功能及要求如下：

- ① 8 位 LED 显示模块，能做 LED 跑马灯实验；
- ② 继电器、蜂鸣器输出模块，能做蜂鸣器音乐伴奏及报警发声实验；
- ③ LED 数码管显示模块，能做按键计数器、秒表等 LED 数码管显示实验；



- ④ LED 点阵显示模块，能做字符显示的实验；
- ⑤ 矩阵键盘模块、MAX232 通信模块，能做实验板与 PC 通信实验；
- ⑥ AD/DA 接口模块，能做数字电压表及 LED 调光器实验；
- ⑦ 外围串行接口芯片 DS1302（时钟万年历芯片）、BS18B20（温度传感器）及 LCD 显示模块，能做日历显示、温度测试等实验。

该实验板各模块的电路实物都是在“单片机系统设计与制作”课程教学过程中学生用万用板手动焊接完成，为了避免单个万用板上连线太多所带来的焊接及调试的难度，因此，采用组合式的电路设计与制作方法。首先制作一个 8 位 LED 显示模块的单片机最小系统，其中包括单片机工作基本电路、LED 显示电路、独立按键电路、ISP 接口和电源电路，并将单片机每个输入/输出（I/O）接口与单排座相连，这部分称为 51 单片机实验板的基板。其他各模块电路独立焊接，每个模块需要与单片机 I/O 接口相连的电路端子连接单排针，在使用时将模块电路的单排针与实验板基板上单排座相连组合成某个模块的实验电路。

1.1.3 跟我学

1. 51 单片机概述

51 单片机是美国 Intel 公司于 1980 年推出的产品，其典型产品有 8031，8051，8751。由于上述类型的单片机应用的早且影响很大，已成为事实上的工业标准。后来很多芯片厂商以各种方式与 Intel 公司合作，设计出与 Intel 的 8051 单片机相同内核的单片机，这类单片机指令系统完全兼容，绝大多数引脚也兼容，在使用上基本上可以直接互换。人们统称这些与 8051 内核相同的单片机为“51 系列单片机”。目前，使用较多的 51 系列单片机有 Atmel 公司的 AT8951/52 系列、Philips 公司的 51PLC 系列、TI 公司的 TMS370 和 MSP430 系列。直到现在，51 内核系列兼容的单片机仍是应用的主流产品。例如，目前流行的 AT89S51、AT89C51 等，各高校及专业学校的培训教材仍以 51 单片机作为代表进行理论基础学习。

AT89C51 或 AT89S51 单片机片内有 4KB 的 Flash 程序存储器，用户可以用电的方式瞬间擦除、改写，即有 ISP 在线编程功能。

TI 公司提供了 TMS370 和 MSP430 两大系列 51 单片机。TMS370 系列单片机是 8 位 CMOS 单片机，具有多种存储模式、多种外围接口模式，适用于复杂的实时控制场合；MSP430 系列单片机是一种超低功耗、功能集成度较高的 16 位低功耗单片机，特别适用于要求功耗低的场合。

2. 51 单片机组成

51 单片机是单片机微型计算机的简称，是将 CPU、RAM、ROM、定时/计数器和多种 I/O 接口电路集成在一块芯片上的微型计算机，也常称为微控制器。目前，单片机广泛应用于工业控制、仪器仪表、通信设备及家用电器等领域。

51 单片机是 Intel 公司在 1980 年推出的高性能 8 位单片机，它可分为 51 和 52 两个子系列共 4 种类型，但它们的内部结构基本相同。本项目所使用的是 51 子系列的 AT89S51 单片机，所以，本任务主要介绍 AT89S51 单片机的内部结构、各组成部分的功能及引脚功能。

(1) 51 单片机的内部结构

51 单片机内部结构图如图 1-1 所示，AT89S51 单片机内部主要包含以下部分。

- ① 一个 8 位的中央处理器（CPU）。它是整个单片机的核心，由运算器和控制器两部分组

成，一次能处理 8 位二进制码（数据）。主要完成指令的运算控制、8 位数据的运算等处理操作。

② 时钟电路。时钟电路给单片机提供工作频率，用于产生单片机工作所需的时序脉冲。如单片机执行指令所需的时间单元，即机器周期。每个机器周期由 12 个时钟周期组成。

③ 程序存储器。程序存储器中存放的信息掉电后不会丢失，因此，用于存储固定不变的程序和常数。AT89S51 单片机内有 4KB 的 Flash ROM，只能用指令进行读操作，不能进行写操作。

④ 数据存储器。数据存储器中所存放的信息掉电后丢失，因此，用来存放程序运行时所需要的参数或运算中间结果。AT89S51 单片机内部有 256B 的 RAM，其中低 128B 规定为用户数据存储器，高 128B 规定为特殊功能寄存器（特定作用），这些寄存器可用指令进行读/写操作。

⑤ 4 个 8 位的并行 I/O 接口，分别是 P0、P1、P2、P3 口。主要用于完成外部设备数据的并行输入或输出，其中，P3 口除此之外，还有其他特定功能的 I/O 作用。

⑥ 2 个 16 位可编程的定时/计数器。可以对外部引脚的脉冲进行计数，也可设置成定时器（对内部时钟脉冲进行计数）。

⑦ 1 个可编程的全双工异步串行通信口。可实现单片机与其他串行设备进行通信。

⑧ 中断系统。中断系统主要是对外部或内部的中断请求进行管理与管理。AT89S51 的中断系统有 5 个中断源：2 个外部中断和 3 个内部中断。

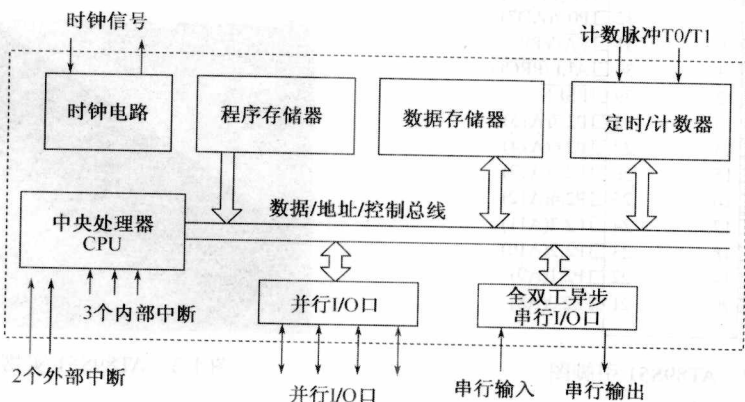


图 1-1 51 单片机内部结构图

(2) AT89S51 单片机的性能及引脚功能

AT89S51 是美国 Atmel 公司生产的低功耗、高性能 CMOS 8 位单片机，引脚结构如图 1-2 所示，实物图如图 1-3 所示。片内含 4KB 可系统编程的 Flash 只读程序存储器，既可在线编程（ISP），也可用传统方法进行编程。AT89S51 单片机价格较低，可提供许多高性价比的应用场合，灵活应用于各种控制领域。

1) 主要性能参数

- 与 MCS-51 产品指令系统完全兼容；
- 4KB 在线系统编程（ISP）Flash 闪速存储器；
- 1000 次擦写周期；
- 4.0~5.5V 的工作电压范围；
- 全静态工作模式：0~33MHz；



- 128×8B 内部 RAM;
- 32 个可编程 I/O 接口;
- 两个 16 位定时/计数器;
- 5 个中断源;
- 全双工串行 UART 通道;
- 低功耗空闲和掉电模式;
- 中断可从空闲模式唤醒系统;
- 看门狗 (WDT) 及双数据指针;
- 掉电标志和快速编程特性;
- 灵活的在线系统编程。

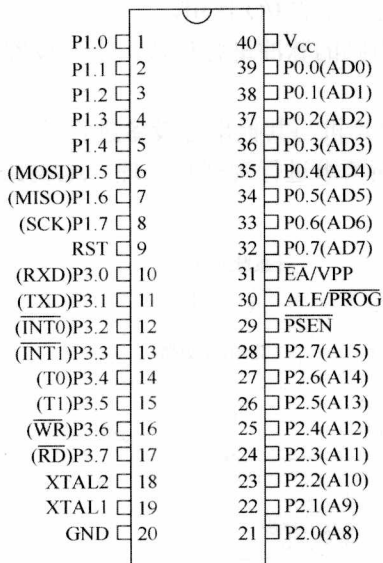


图 1-2 AT89S51 引脚图

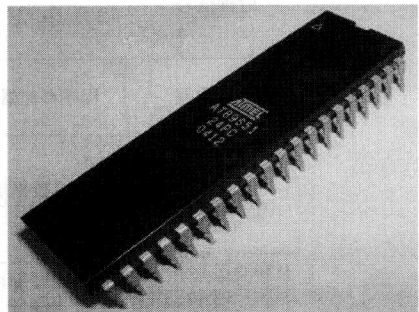


图 1-3 AT89S51 实物图

2) 功能特性概述

AT89S51 提供以下标准功能: 4KB Flash 存储器; 128B 内部 RAM; 32 个 I/O 口; 看门狗; 两个数据指针; 两个 16 位定时/计数器; 一个 5 向量两级中断结构; 一个全双工串行通信口; 片内振荡器及时钟电路。同时, AT89S51 可降至 0Hz 的静态逻辑操作, 并支持两种软件可选的节电工作模式。空闲方式停止 CPU 的工作, 但允许 RAM、定时/计数器、串行通信口及中断系统继续工作。掉电方式保存 RAM 中的内容, 但振荡器停止工作并禁止其他所有部件工作直到下一个硬件复位。

3) 引脚功能说明

V_{CC}: 电源电压 (+5V)。

GND: 地。

P0 口: P0 口是一组 8 位漏极开路型双向 I/O 接口。作为输出口用时, 每位能驱动 8 个 TTL 逻辑门电路, 此时需外接上拉电阻; 对端口写 1 可作为高阻抗输入端用。在访问外部数据存储器和程序存储器时, P0 口是地址 (低 8 位) 和数据总线复用口。



P1 口: P1 是一个带内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 接口, P1 的输出缓冲级可驱动(吸收或输出电流) 4 个 TTL 逻辑门电路。对端口写 1, 通过内部的上拉电阻把端口拉到高电平, 此时可作为输入口。作为输入口使用时, 因为内部存在上拉电阻, 某个引脚电平被外部信号拉低时会输出一个电流。

P2 口: P2 口是一个带有内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 接口, P2 的输出缓冲级可驱动 4 个 TTL 逻辑门电路。除了与 P1 口相同的性能外, 在访问外部程序存储器或 16 位地址的外部数据存储器时, P2 口送出高 8 位地址信号。

P3 口: P3 口是一组带有内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 接口。P3 口输出缓冲级可驱动 4 个 TTL 逻辑门电路。P3 口除了作为一般的 I/O 接口线外, 更重要的用途是它的第二功能参见表 1-1。

表 1-1 P3 口第二功能表

P3 口	第二功能	注 释
P3.0	RXD	串行口输入端
P3.1	TXD	串行口输出端
P3.2	$\overline{\text{INT0}}$	外部中断 0 请求输入端
P3.3	$\overline{\text{INT1}}$	外部中断 1 请求输入端
P3.4	T0	定时/计数器 0 外部技术信号输入端
P3.5	T1	定时/计数器 1 外部技术信号输入端
P3.6	$\overline{\text{WR}}$	外部数据存储器写选通输出信号
P3.7	$\overline{\text{RD}}$	外部数据存储器读选通输出信号

RST: 复位信号输入。当振荡器工作时, RST 引脚出现两个机器周期以上高电平将使单片机复位。

ALE/PROG: 当访问外部程序存储器或数据存储器时, ALE (地址锁存允许) 输出脉冲用于锁存地址的低 8 位字节。即使不访问外部存储器, ALE 仍以时钟振荡频率的 1/6 输出固定的正脉冲信号, 因此, 它可对外输出时钟或用于定时。要注意的是, 每当访问外部数据存储器时将跳过一个 ALE 脉冲。对 Flash 存储器编程(用仪器烧录程序)期间, 该引脚还用于输入编程脉冲 (PROG)。如有必要, 可通过对特殊功能寄存器 (SFR) 区中的 8EH 单元的 D0 位置位, 可禁止 ALE 操作。该位置位后, 只有 MOVX 和 MOVC 指令 ALE 才会被激活。

PSEN: 程序储存允许。输出外部程序存储器的读选通信号, 当 AT89S51 由外部程序存储器取指令(或数据)时, 每个机器周期两次 PSEN 有效, 即输出两个脉冲。当访问外部数据存储器, 没有两次有效的 PSEN 信号。

EA/V_{PP}: 外部访问允许。要使 CPU 仅访问外部程序存储器(地址为 0000H~FFFFH), EA 端必须保持低电平(接地)。EA 接 V_{CC}, 程序首先执行地址为 0000H~0FFFH (4KB) 的内部程序存储器, 如果地址范围超过 4KB 范围, 转入执行地址为 1000H~FFFFH (60KB) 的外部程序存储器。

XTAL1: 振荡器反相放大器及内部时钟发生器的输入端。

XTAL2: 振荡器反相放大器的输出端。



3. 51 单片机的工作条件

51 单片机正常工作的基本条件是必须有电源供电、时钟信号及复位信号。

(1) 电源供电

51 单片机正常工作时 40 引脚接 4~5.5V 电压，并且该引脚对地并联一个 0.1 μ F 的高频滤波电容，避免电压受高频信号干扰，20 引脚接地。

(2) 时钟信号

时钟信号是单片机工作基本条件，单片机在电源供电的情况下都是在时钟脉冲的控制下执行指令的。51 单片机有两个时钟信号输入引脚，分别是 XTAL1（19 引脚）、XTAL2（18 引脚）。时钟信号有内部和外部两种方式产生，当使用外部时钟振荡电路时，这两个时钟信号输入引脚外接石英晶体和微调电容组成并联谐振电路。电容的值一般为 30pF，石英晶体的固有频率有 6MHz、12MHz、11.059 MHz，可以根据需要选择。当使用外部时钟，XTAL2 悬空，XTAL1 接外部时钟信号源，外部时钟信号源的频率一般小于 12MHz。

(3) 复位信号

单片机在启动运行时，首先要复位。通过复位使单片机内部各寄存器的值变为初始状态，复位后便于 CPU 重新有序的执行指令等操作。

51 单片机在时钟电路工作后，如果 RST 引脚持续输入 2 个机器周期（24 个振荡周期）的高电平信号，就可以完成复位操作。例如，时钟频率为 12MHz，则有效的复位信号至少要保持 2 μ s 以上。单片机复位后，程序计数器 PC=0000H，所以，复位后单片机总是从程序存储器的首地址 0000H 开始重新运行整个系统。复位后各个有关寄存器的状态参见表 1-2。

表 1-2 复位后各个有关寄存器的状态表

寄存器	内容	寄存器	内容
PC	0000H	TMOD	00H
ACC	00H	TCON	00H
B	00H	TH0	00H
PSW	00H	TL0	00H
SP	07H	TH1	00H
DPTR	0000H	TL1	00H
P0~P3	FFH	SCON	00H
IP	XXX0000B	SBUF	不定
IE	0XX0000B	PCON	0XXX0000B

51 单片机的复位电路分上电复位和手动复位两种方式。复位电路如图 1-4 所示，上电复位通过电容充电来实现，在上电瞬间，由于电容两端的电压不能突变，RST 引脚上保持高电平，随着电容充电过程的进行，RST 引脚电位逐渐下降，经过一定时间后变为低电平。只要适当选择 C 和 R 的值，就能够使 RST 引脚上的高电平保持两个机器周期以上，从而在实现上电的同时，完成单片机的复位操作。

图 1-5 所示为外部按键复位电路，通过操作按键产生的正脉冲来实现按键复位，按键按下产生的高电平脉宽要远远大于 2 个机器周期。这个电路也同时具备上电自动复位功能。

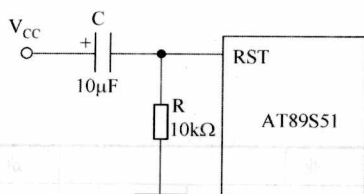


图 1-4 上电自动复位电路

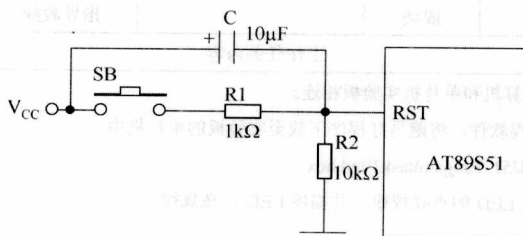


图 1-5 按键和上电自动复位电路

1.1.4 跟我做

现在一起来动手操作，将程序通过 ISP 线下载到实验板上单片机 Flash ROM 中。首先用 ISP 下载线连接实验板和计算机，随后打开编程（下载）软件。编程软件种类很多，本书选用的是智峰工作室开发的 PROGISP1.72 编程软件，其操作方法如下。

通过单击 Progisp.exe 可执行文件，打开 PROGISP 编程软件的主界面，如图 1-6 所示。单击“Select Chip”下的芯片选择下拉菜单，选择要下载芯片型号 AT89S51；单击“文件”下的“调入 Flash”，在弹出的对话框中寻找并选择需调入的编程文件，该文件是程序编译后形成的以*.hex 或*.bin 为后缀的目标文件；勾选“编程”栏相应的编程选项，一般选择“芯片擦除”、“空片检查”和“编程 Flash”3 个选项，然后单击“自动”按钮即可以完成编程。如果出错会弹出对话框进行提示。如果写入成功，信息提示栏会显示出相应成功的信息。也可以单击“擦除”按钮擦除芯片内容。

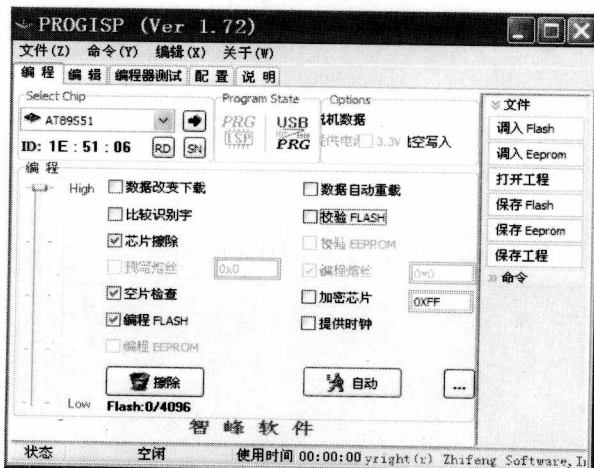
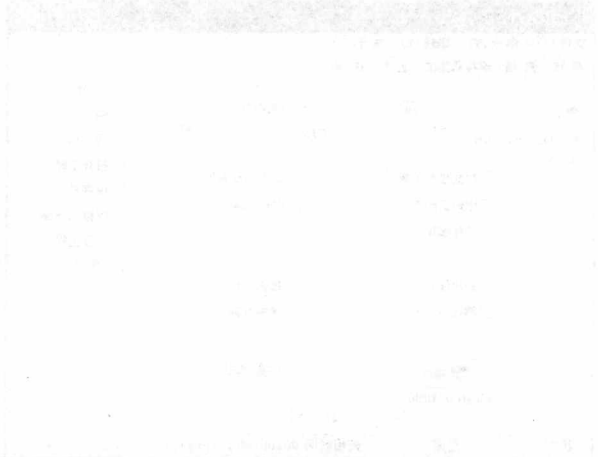


图 1-6 PROGISP 的主界面



1.2 工作任务单

姓名	专业	班级	
项目名称	51 单片机实验板的设计与制作	任务名称	实验板功能演示（跑马灯）
时间	成绩	指导教师	
工作任务内容			
工作步骤	<p>(1) 将 ISP 下载线与计算机和单片机实验板相连。</p> <p>(2) 打开 PROGISP 编程软件，将跑马灯程序下载至实验板的单片机中。 程序存放路径：E:\MCU51_Program\task1\led.hex</p> <p>(3) 观察实验板上 8 位 LED 的点亮规律，并描述 LED 点亮规律。</p>		
			

任务2 51 单片机实验板功能演示(LED 闪烁)

2.1 任务学习引导

2.1.1 明确工作任务

学习单片机开发软件 Keil 的使用,然后在 Keil 编辑环境下输入 LED 闪烁程序,经 Keil 软件的编译生成*.hex 文件,再用 PROGISP 软件操作平台将该*.hex 文件下载到实验板的单片机中,并观察现象。

2.1.2 跟我学

任何单片机软件开发都要经过如下步骤:在计算机的开发环境中编写源程序,可以用汇编语言或 C 语言编写,然后把所编写的源程序编译和链接,最终生成 CPU 可以执行的指令机器码文件,即十六进制文件(*.Hex 文件)或二进制文件(*.bin 文件),最后把该十六进制文件用某种编程工具(如编程器)下载到单片机的程序存储器中,就完成了软件编写、调试、编程过程。

Keil 软件是目前开发 51 系列单片机最流行的软件。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,并通过一个叫 μ Vision 的集成开发环境将这些部分组合在一起。掌握这一软件对学习 51 系列单片机是十分必要的。

目前,单片机 C 语言的开发环境主要是 Keil μ Vision3,该软件是用于 51 系列单片机的开发工具,可以支持汇编和 C 语言。 μ Vision3 集成开发环境集成了项目管理器、功能完善的编辑器、仿真器、各种选项设置工具以及在线帮助。Keil μ Vision3 是 51 系列单片机最佳的软件开发工具。该软件可以在网络上免费下载。在完成下载及安装 Keil μ Vision3 软件后,单击桌面上的 Keil μ Vision3 图标,进入该软件的主界面,如图 2-1 所示。

(1) Keil μ Vision3 建立工程项目方法

要想为一个新的项目编写程序,就必须首先建立项目。在打开 Keil μ Vision3 软件,然后从“Project”下拉菜单中选择“New project”选项,随即弹出如图 2-2 所示的对话框,在该对话框中选择合适的路径,输入项目名称,然后单击“保存”按钮,随后会出现一个如图 2-3 所示的对话框,该对话框用来选择系统要使用的单片机型号,假设是针对 AT89S51 芯片编程,在左边的树形目录中单击“Atmel”旁边的“+”符号,下面就会显示 Atmel 公司所有的单片机型号,然后选择 AT89S51,如图 2-4 所示,然后单击“确定”按钮。在紧接着出现的对话框中单击“是”按钮,系统就会自动加入启动代码。这时集成开发环境左上方的“Project Workspace”区就出现了一个“Target 1”的目标项目。用鼠标左键单击“Target 1”旁边的“+”号,可以看到展开的目录有个“Source Group 1”,再单击“Source Group 1”左边的“+”号,可以看到项目中已经加入了 STARTUP.A51 启动代码,如图 2-5 所示,这时就可以向工程项目中添加程序文件了。