



国家级职业教育规划教材
劳动保障部培训就业司推荐

高等职业院校电类专业

单片机应用技术(C语言)

劳动保障部教材办公室组织编写

DianLei Zhuanye

GNH

GaodengZhiyeJishuYuanxiao



中国劳动社会保障出版社

国家级职业教育规划教材
劳动保障部培训就业司推荐
高等职业技术学院电类专业

单片机应用技术 (C 语言)

朱永金 成友才 编著

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

单片机应用技术: C 语言/朱永金, 成友才编著. —北京: 中国劳动社会保障出版社,
2007

高等职业技术学院电类专业

ISBN 978 - 7 - 5045 - 6530 - 3

I. 单… II. ①朱… ②成… III. 单片微型计算机-C 语言-程序设计-高等学校: 技术
学校-教材 IV. TP368.1 TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 113872 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京金明盛印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 14.5 印张 341 千字

2007 年 7 月第 1 版 2007 年 7 月第 1 次印刷

定价: 23.00 元

读者服务部电话: 010 - 64929211

发行部电话: 010 - 64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010 - 64954652

内 容 简 介

本书为国家级职业教育规划教材,根据高等职业技术学院电类专业教学计划和教学大纲,由劳动和社会保障部教材办公室组织编写。本书用实例的方式介绍 AT89S51 单片机的应用技术和设计方法。通过对单片机的认识、点亮彩灯、简易数字钟、简易计算器、键控彩灯、简易频率计、单片机双机通信、简易波形发生器、简易数字电压表、移动字幕的制作、校园打铃系统、工程设计实例等 12 个课题介绍了 AT89S51 单片机引脚功能,单片机常见接口电路,单片机的端口输入输出应用,C51 程序控制方法,单片机的外部中断、内部定时器/计数器和串行口的原理及应用,单片机与 A/D、D/A、液晶、实时时钟及 I²C 存储器等典型器件连接使用,以及单片机的系统开发应用。

本书可作为高等职业技术学院电类专业教材,也可作为成人高校、广播电视大学、本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校的相关专业教材,或作为自学用书。

本书由四川职业技术学院朱永金、成友才编著,顺德职业技术学院宋玉宏编写了工程设计实例,由江西工业职业技术学院欧阳慧平主审。

前 言

为贯彻落实《国务院关于大力发展职业教育的决定》精神，坚持以就业为导向的职业教育办学方针，推进高等职业技术学院课程和教材改革，劳动和社会保障部教材办公室组织一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师与企业、行业一线专家，共同研究开发了电类专业课程的基础平台，涉及电工基础、模拟电子技术、数字电子技术、电工基本技能、金工实习等课程；还开发了电气自动化技术、应用电子、移动通信技术三个专业模块的课程。在课程开发的同时，编写了电类专业相关教材 36 种。

在教材的编写过程中，我们贯彻了以下编写原则：

第一，从职业（岗位）需求分析入手，参照国家职业标准《维修电工》《家用电子产品维修工》《电子设备装接工》《家用电器产品维修工》《用户通信终端（移动电话机）维修员》的要求，精选教材内容，切实落实“管用、够用、适用”的教学指导思想。

第二，体现以技能训练为主线、相关知识为支撑的编写思路，较好地处理了理论教学与技能训练的关系，有利于帮助学生掌握知识、形成技能、提高能力。

第三，按照教学规律和学生的认知规律，合理编排教材内容。尽量采用以图代文的编写形式，降低学习难度，提高学生的学习兴趣。

第四，突出教材的先进性，较多地编入新技术、新设备、新材料、新工艺的内容，以期缩短学校教育与企业需要的距离，更好地满足企业用人的需求。

在上述教材的编写过程中，得到有关省市教育部门、劳动和社会保障部门以及一些高等职业技术学院的大力支持，教材的诸位主编、参编、主审等做了大量的工作，在此我们表示衷心的感谢！同时，恳切希望广大读者对教材提出宝贵的意见和建议，以便修订时加以完善。

劳动和社会保障部教材办公室

2006 年 6 月

目 录

课题一 认识单片机	1
课题二 点亮彩灯	16
任务一 一只 LED 闪烁	18
任务二 跑马灯	21
任务三 任意变化的彩灯控制	23
课题三 简易数字钟	29
任务一 LED 数码管的静态控制显示方式	30
任务二 LED 数码管的动态控制显示方式	33
任务三 从 0 到 9 的加 1 计数显示	36
任务四 一位数字有规律变化的显示	39
任务五 0~99 加法计数器	41
任务六 0~99 999 999 加法计数器	43
任务七 24 进制计数器	45
任务八 简易数字钟	49
课题四 简易计算器	54
任务一 单键控制的 LED 显示	55
任务二 简易计算器	58
课题五 键控彩灯	71
课题六 简易频率计	80
任务一 输出 1 000 Hz 的方波	81
任务二 每秒闪烁一次的 LED	83
任务三 简易频率计	86
课题七 单片机双机通信	95
任务一 与 PC 通信	95
任务二 双机通信	97
课题八 简易波形发生器	109
任务一 输出指定电压	110
任务二 简易波形发生器	111
课题九 简易数字电压表	120
课题十 移动字幕的制作	131
任务一 用点阵 LED 实现移动字符显示	131

任务二	字符型液晶的使用.....	143
任务三	点阵 LCD 的使用	150
课题十一	校园打铃系统.....	169
任务一	实时时钟的使用.....	170
任务二	串行存储器的使用.....	174
任务三	校园打铃系统.....	182
课题十二	工程设计实例.....	191
附录 A	Keil C51 和 Easy 51Pro 的基本应用	198
附录 B	C51 基础知识	205
附录 C	51 系列单片机内存和特殊寄存器	219
参考文献		224

课题一 认识单片机

知识点:

1. AT89S51 单片机的各引脚功能;
2. AT89S51 的 PDIP40、TQFP44 和 PLCC44 三种封装形式及应用;
3. 用 AT89S51 构成的单片机最小系统及各部分电路功能;
4. AT89S51 基本接口电路的组成及电路功能;
5. 下载线的作用及使用方法。

技能点:

1. 认识 AT89S51 单片机、晶体振荡器、锁存器 74HC573、MAX232 芯片、RS-232 串口端、插装的电阻器、电容器等元件, 会正确插装电路元件;
2. 能优质焊接电路元件;
3. 会正确使用压线钳, 良好压接连接线和下载线的线端金属插头;
4. 会检验电路板制作质量。

课题目标

通过制作一块单片机实验电路板, 认识 AT89S51 单片机的引脚功能, 熟悉由 AT89S51 组成的最小单片机系统电路, 了解单片机接口基本功能电路的组成。并通过安装单片机实验电路, 加深对 AT89S51 组成的实验电路功能的认识和理解。学会使用压线钳制作连接线和下载线。安装制作完成的单片机实验电路板如图 1—1 所示。

课题分析

本课题是以一块单片机实验电路板来认识 AT89S51 单片机和由 AT89S51 组成的单片机最小系统, 认识和学习单片机的基本接口电路。

图 1—1 所示为一块已安装好的实验电路板。实验板上安装有 AT89S51 单片机的最小系统、LED 显示电路、七段数码动态显示电路、单键输入电路、矩阵键盘输入电路、外部中断控制电路、串口中断 (与 PC 通信) 电路、DAC (数模转换) 电路、电源和用于电路之间相连接的连接插座等。这些电路在电路板的位置如图 1—2 所示, 用该实验电路板完成 AT89S51 单片机各种基本实验和设计。

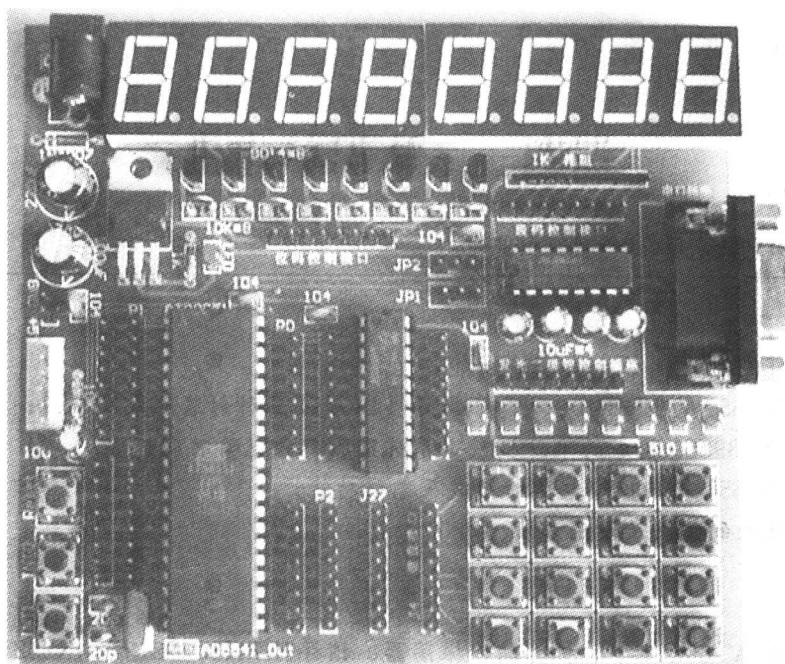


图 1—1 单片机实验电路板

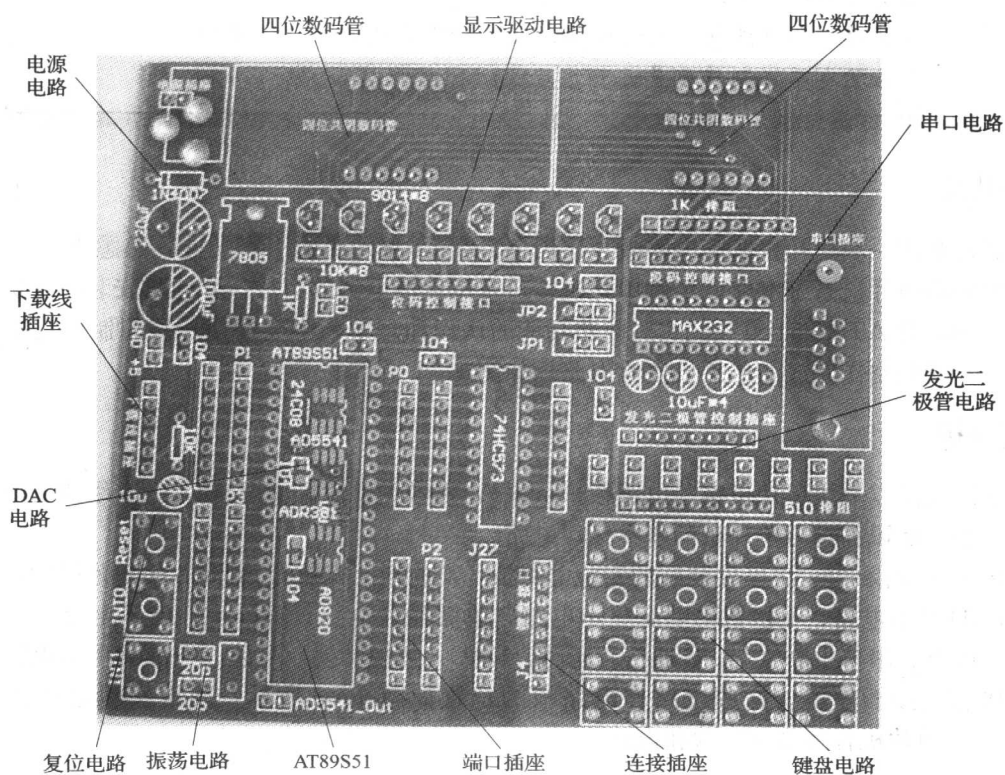


图 1—2 主要电路及元件在电路板上的位置

电路板通过插座连接,利用连接线,可将电路板上各电路之间进行连接,还可与外电路进行功能扩展。如外接 A/D 与 D/A 转换电路板、点阵显示电路板和其他设计需要完成的功能控制电路板,实现用单片机完成的各种控制功能。

相关说明

根据作者多年的教学经验,即使在学校已有单片机实验箱或实验台的情况下,也应该从实物开始认识、学习单片机。实验箱(台)也是一个个功能块的组合,特别是实验箱(台)功能块较多,必须对功能块有所认识和了解,才能做好单片机实验,这给学生的入门学习增加了难度。鉴于部分实验箱(台)虽采用了 MCS-51 系列单片机,但接口电路采用了 8279、8155、8255 等集成电路,建议在介绍本课题单片机基本电路之后,利用组装学时,介绍实验箱(台)的接口电路及实验的硬件使用方法。早期单片机实验箱(台)采用的 MCS-51 系列单片机不具有在线编程功能,接口电路较复杂,电路设计开发成本高,已缺乏实用性。而本书介绍的 AT89S51 是 51 系列家族中最流行的单片机,具有在线编程功能,并完全兼容 MCS-51 系列单片机,具有电路制作成本低等优点。建议在原有实验箱(台)增加一块教材提供的实验板,或自己设计一块以 AT89S51 为核心的实验电路板,利用原实验箱(台)的单片机接口电路,将二者结合用于教学中,也能达到同样的教学效果。使用原实验箱(台)时,本书中所介绍的相关程序在编译时也要进行一定设置或修改,这些将在后面具体介绍。

相关知识

1. 几个基本概念

(1) 单片机

单片机就是在一块硅片上集成了中央处理器(CPU)、存储器(RAM、ROM、EEPROM、Flash Memory)和输入、输出接口(并行 I/O、串行通信口)、振荡电路、计数器等电路的一块集成电路,这样的一块集成电路具有一台计算机的基本功能,因而被称为单片微型计算机,简称单片机(MCU)。

单片机的种类很多。Intel 公司首先于 1976 年 9 月推出了 MCS-48 系列单片机,又于 1980 年推出了 MCS-51 系列单片机(简称 51 单片机),1983 年又推出了 16 位单片机 MCS-96 系列。世界上一些著名的电子器件公司都开发有自己的单片机产品,如 Motorola、Zilog、Microchip 和 TI 等公司都生产了自己的系列单片机。因为单片机具有体积小、功能强、成本低、功耗小等优点,所以在工业控制、智能仪表、通信技术、信号处理及家用电器产品中广泛应用。现在的单片机从功能上已突破微型计算机的传统功能,向着以单片机为核心、外接各种控制单元的专用单片机方向发展。

本书以 Atmel 公司 89C51 系列的 89S51 单片机为例,介绍其应用和开发技术。

(2) 单片机最小系统

单片机最小系统就是能让单片机工作起来的一个最基本的组成电路。如图 1—3 所示的电路就是由 AT89S51 单片机组成的最小单片机系统。以单片机 AT89S51 为核心,AT89S51 的 18、19 引脚端外接石英晶体振荡电路,9 引脚外接 S17、R2、C1 组成的复位电路,20 脚接地,40、31 脚接电源 V_{CC} ,就构成了 AT89S51 单片机的最小系统。

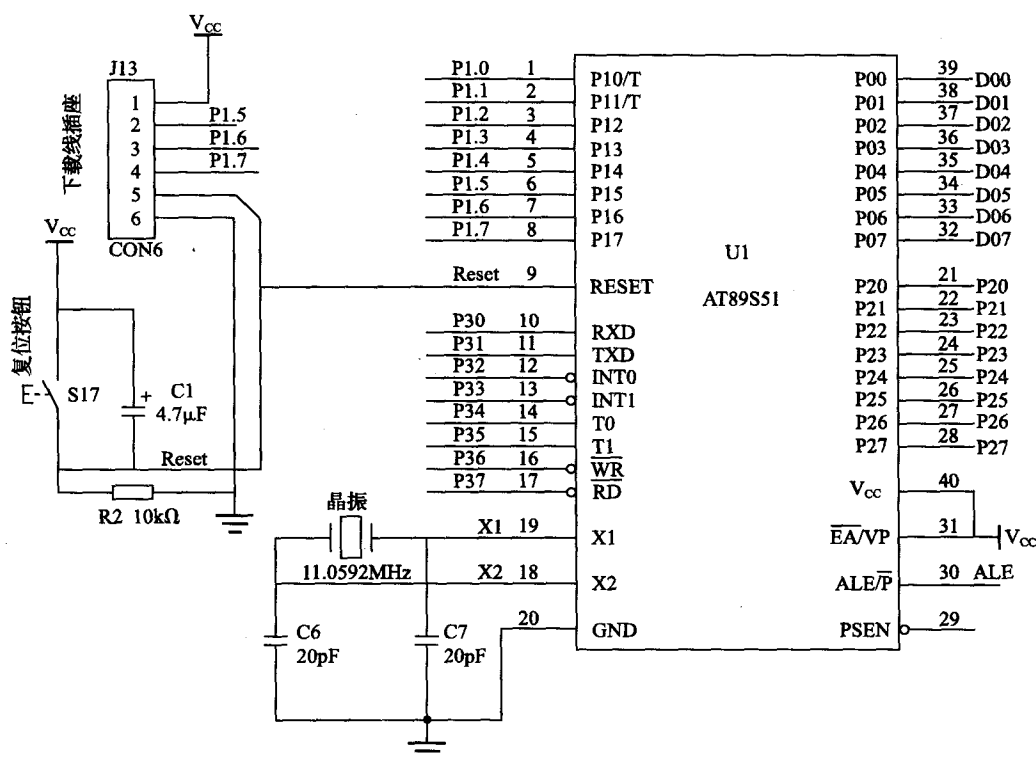


图 1—3 最小系统电路图

(3) 单片机应用电路

为了让单片机完成一定工作任务，在单片机最小系统的基础上外接相关的工作电路，并让这些电路按程序设计要求工作，就组成了单片机应用电路。

AT89S51 具有在线编程功能，也就是在计算机中编好程序，经编译软件编译后，将程序直接从计算机中下载到单片机的内部存储器中，单片机与应用电路就能按照设计好的程序自动工作。在图 1—3 中，J13 是 AT89S51 的下载线插座，这个插座的作用是将计算机中编译好的程序经下载线，从 P1.5、P1.6、P1.7 引脚将程序写入到单片机的内部 ROM 中。下面分别介绍 AT89S51 单片机及与 AT89S51 相连接各个基本应用功能电路。

2. AT89S51 单片机简介

AT89S51 单片机的外形及封装形式如图 1—4 所示。

单片机可分为通用型和专用型，种类繁多。AT89S51 单片机是 MCS-51 系列单片机的典型代表，它是一种能处理 8 位数据的通用型单片机。AT89S51 是一个高性能 CMOS 8 位单片机，芯片内集成了通用 8 位中央处理器，片内含 4 KB 的可反复擦写 1 000 次的 Flash 只读程序存储器 (ROM)，支持 ISP (In-System Programmable) 功能。AT89S51 内部还有 128 字节的随机存取数据存储器 (RAM)、5 个中断源 (2 层优先级)、2 个 16 位可编程定时计数器、2 个全双工串行通信口、看门狗 (WDT) 电路及片内时钟振荡器，兼容标准 MCS-

51 指令系统及 80C51 引脚结构。

AT89S51 共有 40 个引脚，其中有 32 个双向输入/输出 (I/O) 端。该芯片还具有 PDIP40、TQFP44 和 PLCC44 三种封装形式，以适应不同产品的需求。

从外观上看，单片机就是一块集成电路，它与在模拟电路和数字电路中学习过的集成电路最主要的区别是：普通集成电路的引脚功能基本上固定的，而单片机的一些引脚的功能可以通过编程进行控制，一些引脚既可作输入，又可作输出。下面介绍 AT89S51 各引脚的功能和应用。

(1) AT89S51 单片机引脚功能

AT89S51 单片机引脚排列如图 1—5 所示。

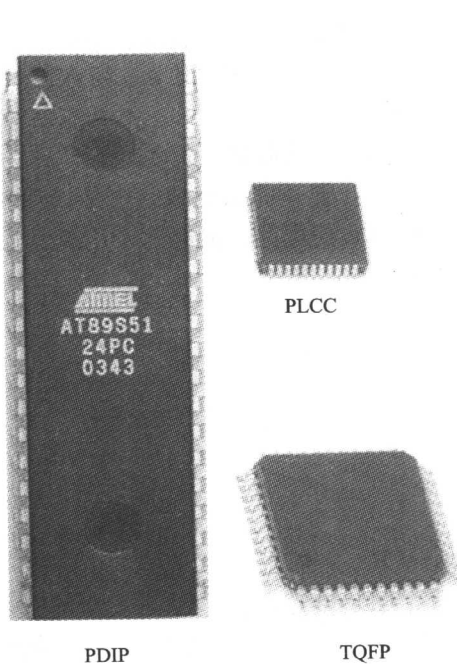


图 1—4 AT89S51 的外形及封装形式

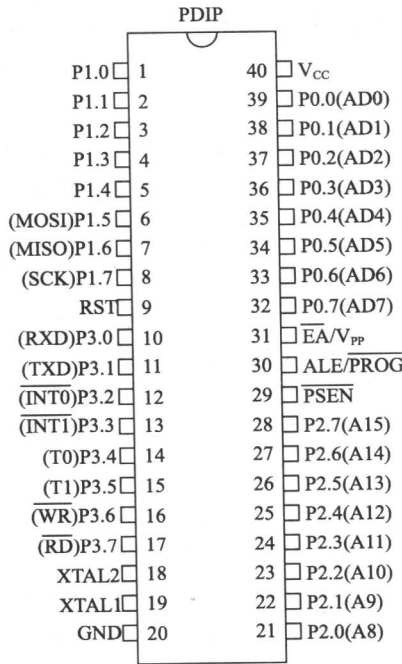


图 1—5 AT89S51 引脚图

1) AT89S51 单片机的 4 个端口

AT89S51 共有 4 个端口，分别为 P0、P1、P2 和 P3，每个端口都有 8 条引脚。

①PORT0 (P0.0~P0.7)：端口 0 (常称 P0 口) 由 39 脚~32 脚组成，共 8 个位，分别用 P0.0~P0.7 表示，P0.0 (39 脚) 表示位 0，P0.1 (38 脚) 表示位 1，依此类推 P0.7 (32 脚) 表示位 7。P0 口是一个内部漏极开路 (Open Drain) 的双向输入/输出端口，即这 8 个引脚既可作输入，也可作输出。

P0 在做 I/O 用时可以驱动 8 个 TTL 门电路。P0 口既可作数据输入/输出及数据总线 (D0~D7)，也可作地址输出即作地址总线 (A0~A7)。设计者外加锁存器将 P0 端口送出的低位地址锁存作为 A0~A7，再配合端口 P2 所送出的 A8~A15 8 位地址，可构成完整的 16 位地址总线，从而实现寻址 64 K (2¹⁶) 的外部存储器空间。

②PORT1 (P1.0~P1.7)：端口 1 (常称 P1 口) 由 1 脚~8 脚组成，也是具有内部提升

电路的双向 I/O 端口，其输出缓冲器可以驱动 4 个 TTL 门电路。

Flash 编程和程序校验期间，P1 接收低 8 位地址。

P1 口除做 8 位双向 I/O 外，部分引脚还有第二功能：

- P1.5: MOSI 端（用于 ISP 编程，主出从入数据端）。
- P1.6: MISO 端（用于 ISP 编程，主入从出数据端）。
- P1.7: SCK 端（用于 ISP 编程，串行时钟输入端）。

注意：MCS-51 系统单片机中 8052 或 8032 的 P1 口的第二功能是 P1.0 作定时器 2 的外部脉冲输入端，而 P1.1 是 T2EX 功能，作外部中断触发信号的输入端。

③PORT2 (P2.0~P2.7)：端口 2（常称 P2 口）由 21 脚~28 脚组成，是具有内部提升电路的双向 I/O 端口，每一个引脚可以驱动 4 个 TTL 门电路。P2 除了做一般 I/O 端口使用外，若是在 8051 扩充外接程序存储器或数据存储器时，作为提供地址总线的高字节 A8~A15 地址线。可见，P2 口既可作普通端口使用，还可作地址总线口输出地址高 8 位（A8~A15）。

另外，在 Flash 编程和程序校验期间，AT89S51 的 P2 口接收高 8 位地址。

④PORT3 (P3.0~P3.7)：端口 3（常称 P3 口）由 10 脚~17 脚组成，也是具有内部提升电路的双向 I/O 端口，其输出缓冲器可以驱动 4 个 TTL 门电路。同时每个引脚都还有其他的额外特殊功能（第二功能），各引脚第二功能作用如下：

- P3.0: RXD，串行通信输入。
- P3.1: TXD，串行通信输出。
- P3.2: $\overline{\text{INT0}}$ ，外部中断 0 输入。
- P3.3: $\overline{\text{INT1}}$ ，外部中断 1 输入。
- P3.4: T0，定时/计数器 0 输入。
- P3.5: T1，定时/计数器 1 输入。
- P3.6: $\overline{\text{WR}}$ ，外部数据存储器的写选通信号， $\overline{\text{WR}}=0$ 选通。
- P3.7: $\overline{\text{RD}}$ ，外部数据存储器的读取选通信号， $\overline{\text{RD}}=0$ 选通。

可以看出，P3 口是一个多用途端口，既可作普通 I/O 端口，又可按每位第二功能定义进行操作。

使用中还需要特别注意的是：P0~P3 口各引脚作输入端时，必须先对该引脚置 1，然后再执行外部数据读入操作。一个端口所有位置 1 和一个端口中某一位置 1 的具体方法，在后面的程序设计中要多加注意。

2) 其他控制引脚

① $\overline{\text{PSEN}}$ (29 脚)：该引脚是外部程序存储器的读选通信号输出端，低电平有效。当 AT89S51 由外部程序存储器取指令或常数时，每个机器周期 $\overline{\text{PSEN}}$ 两次有效，即输出两个脉冲。但访问外部数据存储器时，将不会有脉冲输出。

② $\text{ALE}/\overline{\text{PROG}}$ (30 脚)：访问外部存储器时，ALE（地址锁存允许）的输出脉冲用于锁存地址的低位字节。即使不访问外部存储器，ALE 端仍以不变的频率输出脉冲信号（此频率是振荡器频率的 1/6）。在访问外部数据存储器时，将跳过一个 ALE 脉冲。对 Flash 存储器编程时，这个引脚用于输入编程脉冲 $\overline{\text{PROG}}$ 。

③ $\text{EA}/\text{V}_{\text{PP}}$ (31 脚)：内部和外部存储器选择控制端。当 $\overline{\text{EA}}=0$ 时，CPU 访问外部程序

存储器（地址为 0000H~FFFFH）。当 $\overline{EA}=1$ 时，CPU 访问内部程序存储器（地址为 0000H~0FFFH）和外部程序存储器（地址为 1000H~FFFFH）。

在对 Flash 编程时，该引脚外接 12 V 编程电压 V_{PP} 。

④RST（9 脚）：复位输入端。振荡器工作时，RST 引脚出现两个机器周期以上的高电平将单片机复位。使 RST=1 时，单片机内部复位为初始状态。

⑤XTL2（18 脚）、XTL1（19 脚）：使用内部振荡器时，用来外接石英晶体和电容。使用外部时钟时，XTL1 用来输入外部时钟脉冲，XTL2 脚接地。

⑥ V_{CC} （40 脚）：电源正极。

⑦GND（20 脚）：接地端。

(2) AT89S51 主要功能特性

- | | |
|----------------------|---|
| ➤ 兼容 MCS-51 指令系统； | ➤ 4 K 可反复擦写 ($>1\,000$ 次) ISP Flash ROM； |
| ➤ 32 条双向 I/O 口线； | ➤ 4.5~5.5 V 工作电压； |
| ➤ 2 个 16 位可编程定时/计数器； | ➤ 时钟频率 0~33 MHz； |
| ➤ 2 个外部中断源； | ➤ 低功耗空闲和省电模式； |
| ➤ 中断唤醒省电模式； | ➤ 3 级加密位； |
| ➤ 内置看门狗 (WDT) 电路； | ➤ 软件设置空闲和省电功能； |
| ➤ 灵活的在线编程； | ➤ 双数据寄存器指针； |

3. 最小系统的组成电路

如图 1—3 所示的单片机最小系统，除单片机 AT89S51 外，还有振荡电路和复位电路。

(1) 振荡电路——让单片机活起来的心脏

AT89S51 是内部具有振荡电路的单片机，只需在 18 脚和 19 脚之间接上石英晶体（见图 1—3），给单片机加上工作所需直流电源，振荡器就开始振荡起来。振荡电路就为单片机工作提供了所需要的时钟脉冲信号，使单片机的内部电路、单片机的内部程序（若有）开始工作。振荡电路不工作，整个单片机电路都不能正常工作。AT89S51 常外接 6 MHz、12 MHz 的石英晶体，图 1—3 中接入的是 11.0592 MHz 的石英晶体，最高可接 33 MHz 石英晶体。18 脚和 19 脚分别对地接了一个 20 pF 的电容，目的是防止单片机自激。

若从 18 脚输入外部时钟脉冲，则 19 脚接地。

(2) 复位电路——恢复初始状态值

复位电路就是在 RST 端（9 脚）外接的一个电路，目的是使单片机上电开始工作时，内部电路从初始状态开始工作，或者在工作中人为让单片机重新从初始状态开始工作。在时钟工作的情况下，只要复位引脚高电平保持两个机器周期以上的时间，AT89S51 便能完成系统重置的各项动作，使得内部特殊功能寄存器的内容均被设置成已知状态，并且从地址 0000H 处开始读入程序代码而执行程序。

具体电路如图 1—3 所示，由 C1 和 R2 构成上电自动复位电路，S17 实现手动开关复位。

(3) 程序下载接入电路

图 1—3 中有一个下载线接口 J13，其 1 脚接 5 V 电源，2、3、4 脚接单片机 P1 口的 P1.5、P1.6、P1.7 三个引脚，5 脚接复位引脚，6 脚接地。在计算机中编写好的程序通过数据下载线连接到单片机实验电路插接口 J13，实现从计算机将程序下载到单片机的程序存

存储器中，完成单片机的程序写入工作。

由于 AT89S51 不仅支持程序的并行写入，而且支持 ISP 在线可编程的串行写入，利用下载线将计算机原程序编译后进行串行写入到 AT89S51，速度快，稳定性好，同时不需要 V_{PP} 烧写高压，只要 4~5 V 供电即可完成写入。因此，本书主要介绍用串行写入方式将程序下载到单片机。

4. 基本外围扩展应用电路

为了弄清单片机的工作原理和单片机基本应用，理解利用单片机进行开发设计的方法和步骤，首先介绍在学习单片机及程序设计时需要用于设计效果演示和观察的单片机外围应用电路。

(1) 用于工作效果显示的发光二极管显示电路

8 路发光二极管显示电路如图 1—6 所示，8 只发光二极管经排阻 R12 与电源 V_{CC} 相接，通过插接口 J19 用连接线连接到单片机的相关端口。从电路 1—6 中可以看出，若 J19 接到单片机 AT89S51 的某一端口上，当端口某一位输出低电平时，对应发光二极管就亮；而输出高电平时，发光二极管则不亮。在单片机程序控制演示中，通过将这样一个电路接单片机的某一端口上，利用二极管亮暗，就能够知道单片机端口的各位上输出的是低电平还是高电平。

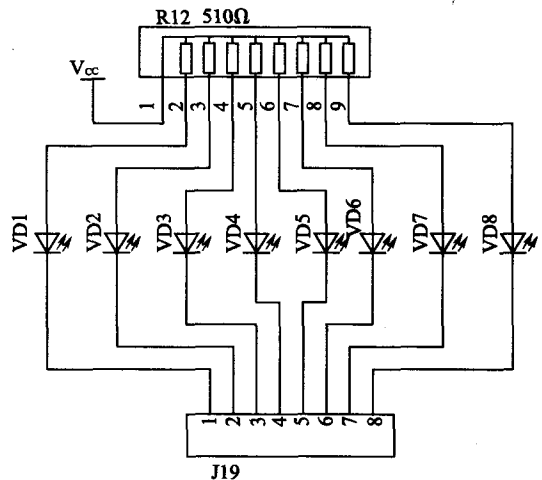


图 1—6 8 路发光二极管控制电路

(2) 实现输入控制的键盘电路

键盘是单片机的输入电路，通过键盘操作实现对单片机的工作进行控制。单从键盘的工作来看，键有按下和未按下之分，单片机通过定义键的功能，判断和检测键是否按下来决定单片机执行哪一段程序，完成某一特定的功能。实验电路中设计了一组 4×4 的矩阵键盘电路，电路如图 1—7 所示。通过插接口 J4 用连接线连接到单片机的相关端口，实现键盘对单片机的控制。

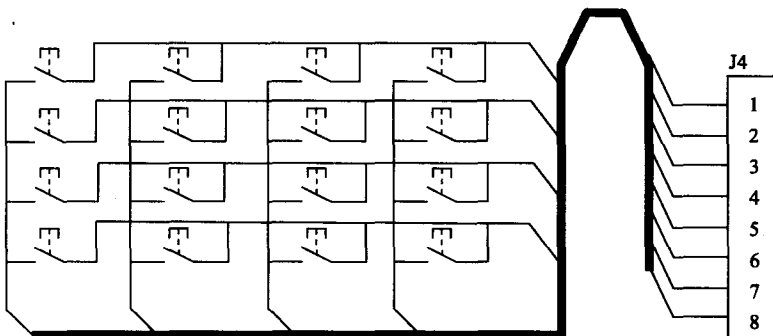


图 1—7 4×4 的矩阵键盘电路

(3) 显示数据的数码管显示电路

实验电路中设计了一组数码管显示电路，电路如图 1—8 所示。8 只数码管可以单只驱动，也可动态驱动显示 8 位数码管。通过插接口 J6 接数码管 7 段显示段码输入端，通过插接口 J10 接每位数码管的驱动信号。当单片机在输出 7 段显示码到 J6 时，又提供某一位数码管显示的控制信号也输到 J10 的某一脚上，二者共同作用实现对应数码管显示出数字。

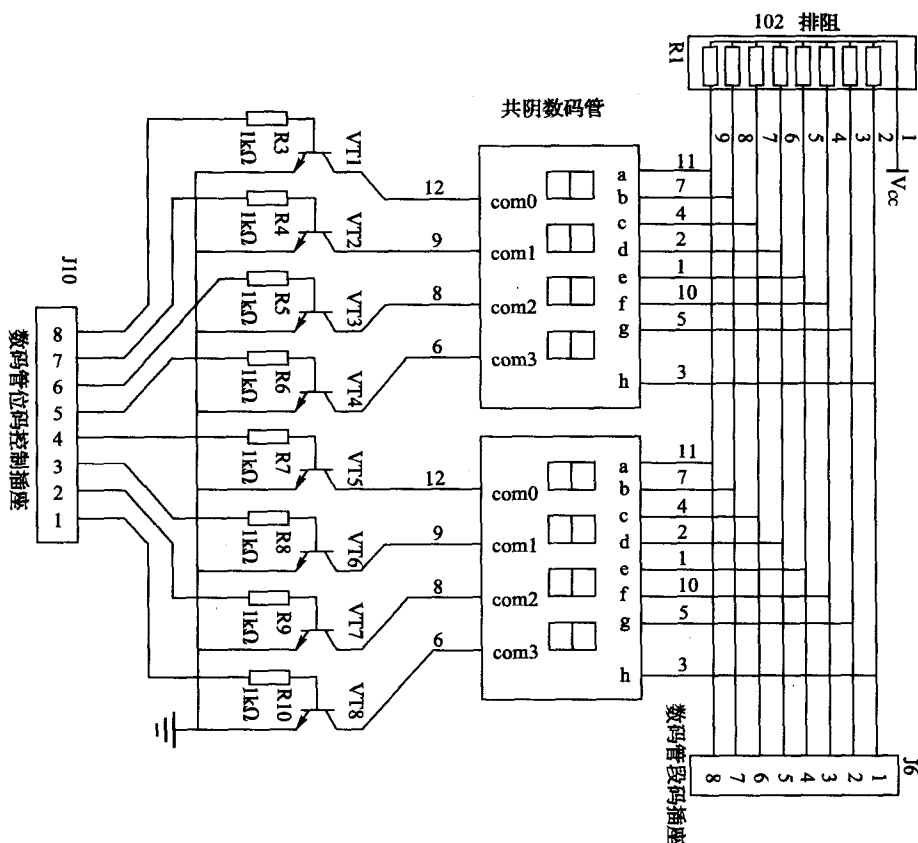


图 1—8 动态显示电路

(4) 与计算机连接通信的串口电路

实验电路中设计了一个单片机与计算机连接的电路，电路如图 1—9 所示。由于单片机和计算机的电源电压不同，利用 MAX232 芯片把 TTL 电平转换成 RS-232 电平格式，以实现单片机与微机通信，也可以用此电路实现单片机与单片机之间的通信。

J2 是标准 RS-232 串口端，单片机实验电路通过这个串口用标准串口连接线与计算机串口相连。跳线 JP1 和 JP2 可切断计算机串口与单片机 P3.0 和 P3.1 之间的信号传输。

(5) 电源电路

电源电路如图 1—10 所示。通过 J15 电源插座接入 6~9 V 的直流电压，经 7805 稳压后给整个电路提供 5 V 直流电压。R11 和 D10 为电源指示电路，通电后 D10 亮。为了有效消除干扰，输入和输出端并接入了滤波电容。

除上述电路外，其他电路将在相关课题中介绍。根据教学和设计的需要，另需安装外接应用电路，如移动字幕显示电路等，这里就不再赘述。

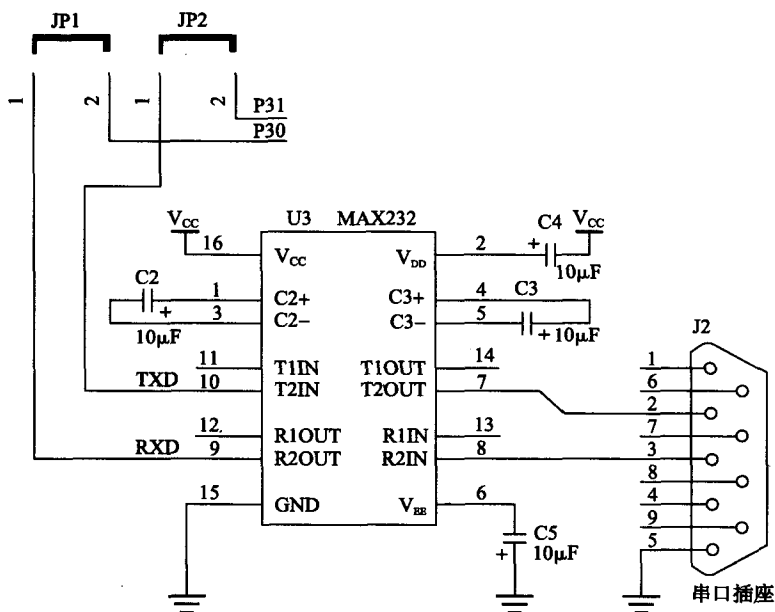


图 1—9 串口电路

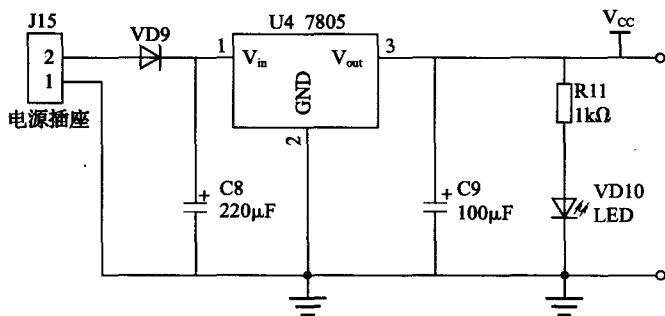


图 1—10 电源电路

对于单片机这样的集成电路，要设计让它完成一个特定的工作任务，一方面要设计完成相关功能的硬件电路，另一方面，还要设计相应的控制软件，才能使整个电路按照设计要求自动地进行工作。除要应用到硬件知识，还要应用到相关的软件设计知识，二者有机地结合起来，这就是单片机应用技术。因此，单片机的开发和应用是硬件设计和软件设计的结合。

任务实施

1. 准备工具、材料和元件

安装所需材料和使用的工具见表 1—1。