

单片机技术项目教程

DANPIANJI JISHU XIANGMU JIAOCHENG

全国电子信息类
职业教育系列教材

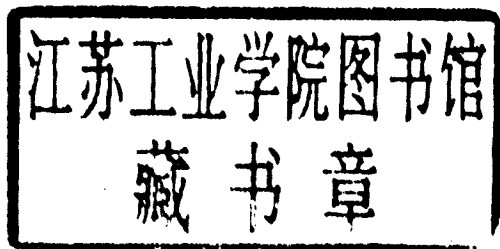
DI

东南大学出版社

全国电子信息类职业教育系列教材

单片机技术项目教程

主编 陈 宁 王文宁
参编 朱小襄 龙凌云 宋 锦
张 磊 朱 敏 赵 霞



东南大学出版社
· 南京 ·

内 容 提 要

本书以“课题导向、课程协同”的方式编写,通过引入8个小项目,分别将单片机的主要内容有侧重地融入其中,使学生通过应用实例学习相关知识,系统理解单片机的原理,提高课程学习的效率和应用技能。

书中前2章介绍单片机的硬件结构和汇编语言基础,以后7章设有项目引入、技术准备、项目实施、知识综述和技能提高等部分,通过彩灯程序控制器、简易计算器、记忆训练器和倒计时远程控制器等项目的设计和实现,叙述单片机的输入/输出接口、中断、定时/计数器、通信接口、A/D和D/A转换及外部扩展等的原理和应用方法。第10章安排了2个综合项目,可作为课程设计或课外实践。在项目的选取和编排上,本书考虑每个项目各侧重单片机技术的一个重点,硬件和软件的设计由易到难,由浅入深,注重技能培养。

本书可作为高职高专院校计算机应用、机电一体化、嵌入式技术和电子技术等专业的教材,也可作为职业技能培训用书;对于希望自学单片机应用技术的读者来说也是一本合适的读本。

图书在版编目(CIP)数据

单片机技术项目教程 / 陈宁, 王文宁主编. —南京: 东南大学出版社, 2008. 8

ISBN 978-7-5641-1357-5

I. 单… II. ①陈…②王… III. 单片微型计算机—高等学校—教材 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 129568 号

东南大学出版社出版发行

(南京四牌楼2号 邮编 210096)

出版人: 江 汉

江苏省新华书店经销

丹阳兴华印刷厂印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 16.5 字数: 412千字

2008年9月第1版 2008年9月第1次印刷

ISBN 978-7-5641-1357-5/TP·226

印数: 1—4000册 定价: 28.00元

(凡因印装质量问题,可直接向读者服务部调换。电话: 025-83792328)

出版说明

专业建设是职业院校的重要工作之一,无论是新专业的建设还是老专业的改造,都离不开市场的需求、离不开新技术的发展和应用,电子信息类专业更是首当其冲。

许多职业院校都将电子信息类专业作为重点专业,从目前的现状看,各地报考的人数多,全国开办的学校多,就业的机会相对其他专业也多。但从整体情况看,该类专业普遍存在着专业特色不鲜明的问题,在一定程度上制约了其深层次的发展。因此,从专业建设的角度看,电子信息类专业要以特色为突破口,以人才需求为导向,合理调整该类专业的课程设置和教学内容,使就业面广、充满活力的专业成为职业院校发展的骨干专业。

教材建设和专业建设是一项配套工程,为了进一步加强对电子信息类专业的建设,“全国职业教育电子信息类专业教材编委会”根据各校的教学实际需要,自2003年以来,分别在本溪、太原、宜昌、贵阳、徐州、扬州召开了6次职业教育电子信息类专业建设研讨会,以研讨课程改革和教材建设为主线,全面促进专业建设,陆续出版了《全国电子信息类职业教育系列教材》、《全国职业教育计算机类系列教材》近50种,其中《电子设计自动化技术》、《数字电视原理与应用》、《网页设计与制作》被评为“十一五”国家级规划教材。

全国职业教育电子信息类专业教材编委会会员单位:

南京信息职业技术学院

南京工业职业技术学院

扬州电子信息学校

河南信息工程学校

大连电子工业学校

黑龙江信息技术职业学院

无锡城市职业技术学院

新疆机械电子职业技术学院

四川信息职业技术学院

广东阳江职业技术学院

内蒙古电子信息职业技术学院

江苏海事职业技术学院

黑龙江农业经济职业学院

南通纺织职业技术学院

山东威海职业技术学院

南京化工职业技术学院

扬州环境资源职业技术学院

北京信息职业技术学院

扬州职业大学

山西综合职业技术学院

长沙市电子工业学校

扬州江海学院

本溪电子工业学校

扬州工业职业技术学院

山东信息职业技术学院

哈尔滨金融高等专科学校

徐州建筑职业技术学院

贵州省电子工业学校

南京交通职业技术学院

湖北三峡职业技术学院

南通航运职业技术学院

浙江经贸职业技术学院

南京铁道职业技术学院

东南大学出版社

全国职业教育电子信息类专业教材编委会

2008年1月

前 言

本书以“课题导向、课程协同”的方式编写,希望读者学过单片机课程后,对单片机有一个比较实际的概念,而不仅仅是理论知识,能运用单片机解决一些实际的问题。

本教材的编写体系是以项目为先导,通过引入8个小项目引入,分别将单片机的主要内容有侧重地融入,在介绍知识点时先引入问题,再寻找解决问题的方法,在理解了这种解决方法后,再对整个的相关知识进行系统描述,读者经过思考后,寻找其他的解决方法,拓展与提高。整个知识结构力求从问题的引入,到基本知识点的应用,再到知识的综合和技能提高,既有理论基础又能解决实际问题,达到融会贯通。本书中涉及的8个项目均在实验装置中搭接、调试完成,同时书中还增加了Protenus仿真,便于读者对单片机的理解。本书摘录了部分89S51英文技术手册中的相关内容,供读者在学习时进行对比,培养阅读、使用技术手册的能力,为进一步的深入学习打下基础。

书中第1、2章介绍单片机的硬件结构和汇编语言基础,第3~9章分为项目引入、技术准备、项目实现、知识综述和技能提高等部分,分别通过彩灯程序控制器、简易计算器、四人抢答器、LED计时器、倒计时远程控制器、0~5 V电压测试仪、简易波形发生器和记忆训练器等项目的设计和实现,叙述单片机的输入/输出接口、中断、定时/计数器、通信接口、A/D和D/A转换及外部扩展等内容的原理和应用方法。第10章安排了“乒乓游戏机”和“猜数游戏机”两个综合项目,可作为综合实战训练或课外实践。

本书的参考学时为64~80课时,第1、2章为基础知识部分,可安排4学时;第3~9章为项目应用知识部分,可安排8~10学时;第10章为综合应用部分,可安排10~14学时。各章节的实际学时根据情况调整。

本教材是在南京信息职业技术学院单片机技术应用课程讲义基础上,由任课教师结合教学情况修改完善而成。本书由陈宁、王文宁、朱小襄、龙凌云、宋锦、张磊、朱敏、赵霞等编写。书中不足和遗漏之处恳请读者提出宝贵意见。

编 者

2008年7月

目 录

1 单片机硬件系统基础	(1)
1.1 概述	(1)
1.1.1 微型计算机系统	(1)
1.1.2 单片机应用系统	(1)
1.2 MCS-51 单片机的基本结构	(3)
1.2.1 MCS-51 单片机的组成	(3)
1.2.2 MCS-51 单片机的信号引脚	(4)
1.2.3 时钟电路和复位电路	(6)
1.3 MCS-51 单片机存储器结构	(9)
1.3.1 MCS-51 单片机内部数据存储器	(10)
1.3.2 特殊功能寄存器	(12)
1.3.3 MCS-51 单片机内部程序存储器	(14)
练习和思考	(15)
2 单片机汇编语言基础	(16)
2.1 概述	(16)
2.2 MCS-51 单片机指令格式	(16)
2.3 MCS-51 单片机指令寻址方式	(17)
2.3.1 立即数寻址	(17)
2.3.2 直接寻址	(17)
2.3.3 寄存器寻址	(18)
2.3.4 寄存器间接寻址	(18)
2.3.5 变址寻址	(18)
2.3.6 相对寻址	(19)
2.3.7 位寻址	(19)
2.4 MCS-51 单片机指令系统	(19)
2.4.1 MCS-51 单片机指令分类	(19)
2.4.2 MCS-51 单片机指令功能	(19)
2.4.3 MCS-51 单片机执行指令的过程	(20)
2.5 MCS-51 单片机数据传送指令	(21)
2.5.1 8 位数据传送指令	(22)
2.5.2 16 位数据传送指令	(23)
2.5.3 堆栈操作指令	(23)
2.5.4 字节交换指令	(24)
2.5.5 片外数据传送指令	(24)

练习和思考	(25)
3 并行输入/输出口	(28)
3.1 项目引入:彩灯控制器	(28)
3.1.1 应用场合	(28)
3.1.2 基本功能	(28)
3.1.3 设计要点	(29)
3.2 技术准备:相关知识	(29)
3.2.1 ORG 和 END 伪指令	(29)
3.2.2 逻辑移位指令	(29)
3.2.3 控制转移类指令	(31)
3.2.4 子程序调用与返回指令	(32)
3.2.5 并行输入/输出 P1 口的结构	(33)
3.2.6 LED 的应用	(34)
3.2.7 延时子程序的设计	(36)
3.3 项目实施:彩灯控制器的设计	(37)
3.3.1 硬件电路设计	(37)
3.3.2 流程设计	(39)
3.3.3 程序代码设计	(41)
3.3.4 仿真和调试	(43)
3.4 知识综述:并行输入/输出口	(45)
3.4.1 P0 口	(45)
3.4.2 P2 口	(46)
3.4.3 P3 口	(47)
3.5 技能提高:彩灯控制器的改进	(48)
练习和思考	(49)
4 单片机与键盘、显示器接口	(50)
4.1 项目引入:简易计算器	(50)
4.1.1 应用场合	(50)
4.1.2 基本功能	(51)
4.1.3 设计要点	(51)
4.2 技术准备:相关知识	(51)
4.2.1 常用数制和编码	(51)
4.2.2 定义字节伪指令	(54)
4.2.3 查表指令	(55)
4.2.4 算术运算指令	(56)
4.2.5 比较转移指令	(59)
4.2.6 逻辑运算指令	(60)
4.2.7 延时子程序延时时间的计算	(61)
4.2.8 LED 8 段数码显示器原理	(62)
4.2.9 矩阵键盘的原理	(63)

4.3	项目实施: 简易计算器的设计	(64)
4.3.1	硬件连接	(64)
4.3.2	键盘输入程序设计	(64)
4.3.3	显示子程序设计	(67)
4.3.4	主程序设计	(68)
4.3.5	仿真和调试	(71)
4.4	知识综述: 键盘与LED数码显示接口	(72)
4.4.1	键盘接口	(72)
4.4.2	LED数码显示接口	(75)
4.5	技能提高: 简易计算器的改进	(77)
	练习和思考	(77)
5	单片机中断系统	(79)
5.1	项目引入: 四人抢答器	(79)
5.1.1	应用场合	(79)
5.1.2	基本功能	(79)
5.1.3	设计要点	(80)
5.2	技术准备: 相关知识	(81)
5.2.1	中断的基本概念	(81)
5.2.2	外部中断0的硬件连接	(82)
5.2.3	中断控制寄存器的使用	(82)
5.2.4	外部中断0的入口地址	(84)
5.2.5	外部中断0的响应过程	(84)
5.2.6	位操作指令	(84)
5.2.7	条件转移指令	(85)
5.2.8	中断返回指令	(86)
5.3	项目实施: 四人抢答器的设计	(86)
5.3.1	功能和设计思路	(86)
5.3.2	硬件电路设计	(87)
5.3.3	程序流程设计	(88)
5.3.4	软件编程	(88)
5.3.5	仿真和调试	(91)
5.4	知识综述: 中断系统	(92)
5.4.1	MCS-51单片机的中断系统及其管理	(92)
5.4.2	中断处理过程	(98)
5.4.3	中断请求信号的撤除	(100)
5.4.4	外部中断源的扩展	(101)
5.4.5	中断的使用说明	(102)
5.5	技能提高: 四人抢答器的改进	(102)
	练习和思考	(106)
6	单片机定时/计数器	(107)

6.1	项目引入: LED 计时显示器	(107)
6.1.1	应用场合	(107)
6.1.2	基本功能	(107)
6.1.3	设计要点	(107)
6.2	技术准备: 定时/计数器 1	(108)
6.2.1	定时/计数器 1 的结构	(108)
6.2.2	定时/计数器 1 的应用实例	(110)
6.3	项目实施: LED 计时显示器的设计	(111)
6.3.1	功能和设计思路	(111)
6.3.2	硬件连接	(112)
6.3.3	程序流程	(112)
6.3.4	程序代码	(113)
6.3.5	仿真和调试	(115)
6.4	知识综述: 定时/计数器综述	(116)
6.4.1	定时/计数器的结构和工作原理	(116)
6.4.2	工作方式寄存器和控制寄存器	(118)
6.4.3	定时/计数器的工作方式	(121)
6.4.4	定时器扩充外部中断源	(128)
6.4.5	软件定时和硬件定时	(129)
6.4.6	定时/计数器编程	(129)
6.5	技能提高: LED 计时显示器的改进	(130)
	练习和思考	(132)
7	单片机串行口通信	(133)
7.1	项目引入: 倒计时显示远程控制器	(133)
7.1.1	应用场合	(133)
7.1.2	基本功能	(133)
7.1.3	设计要点	(133)
7.2	技术准备: 串行通信方式	(134)
7.2.1	异步传送方式	(134)
7.2.2	波特率	(134)
7.2.3	单片机串行通信接口电路	(135)
7.2.4	串行口工作方式 1	(136)
7.3	项目实施: 倒计时显示远程控制器的设计	(139)
7.3.1	功能和设计要点	(139)
7.3.2	硬件连接	(140)
7.3.3	程序流程	(141)
7.3.4	程序代码	(142)
7.3.5	仿真和调试	(148)
7.4	知识综述: 单片机串行通信	(150)
7.4.1	串行通信概述	(150)

7.4.2	MCS-51 单片机串行口	(151)
7.4.3	MCS-51 单片机串行口的工作方式	(153)
7.4.4	波特率的计算	(158)
7.4.4	多机通信	(159)
7.5	技能提高: 倒计时显示远程控制器的改进	(160)
	练习和思考	(161)
8	单片机与 A/D、D/A 接口	(162)
8.1	问题引入	(162)
8.2	知识综述: A/D 转换器	(162)
8.2.1	ADC0809 的内部结构和信号引脚	(162)
8.2.2	MCS-51 单片机与 ADC0809 的接口	(164)
8.3	项目实施: 0~5 V 电压测试仪	(166)
8.3.1	项目功能	(166)
8.3.2	硬件连接	(166)
8.3.3	程序流程	(168)
8.3.4	程序代码	(168)
8.3.5	仿真和调试	(170)
8.4	知识综述: D/A 转换器	(173)
8.4.1	D/A 转换器的原理和性能指标	(174)
8.4.2	典型的 D/A 转换器 DAC0832	(175)
8.4.3	MCS-51 单片机与 D/A 转换器的接口	(176)
8.4.4	DAC0832 的模拟输出	(178)
8.5	项目实施: 波形发生器	(179)
8.5.1	项目功能	(179)
8.5.2	硬件连接	(179)
8.5.3	软件流程	(180)
8.5.4	程序代码	(181)
8.5.5	实验调试	(182)
8.6	技能提高: A/D、D/A 接口应用	(182)
	练习和思考	(185)
9	存储器的扩展	(186)
9.1	项目引入: 记忆训练器	(186)
9.1.1	应用场合	(186)
9.1.2	基本功能	(186)
9.1.3	设计要点	(187)
9.2	技术准备: 相关知识	(187)
9.2.1	外部数据存储器的读写指令	(187)
9.2.2	程序单元的数据读取指令	(188)
9.2.3	单片机总线结构	(188)
9.2.4	数据存储器 and 地址锁存器	(190)

9.2.5 单片机与数据存储器的连接	(192)
9.3 项目实施：记忆训练器的设计	(193)
9.3.1 功能和设计思路	(193)
9.3.2 硬件连接	(194)
9.3.3 程序流程	(194)
9.3.4 程序代码	(195)
9.3.5 仿真和调试	(199)
9.4 知识综述：存储器和 I/O 口的扩展	(202)
9.4.1 数据存储器的扩展	(202)
9.4.2 程序存储器的扩展	(206)
9.4.3 I/O 口的扩展	(209)
9.5 技能提高：记忆训练器的改进	(216)
练习和思考	(217)
10 综合设计项目	(218)
10.1 课题 1：乒乓游戏机	(218)
10.2 课题 2：猜数游戏机	(222)
附录 A MCS-51 汇编指令汇总表	(226)
附录 B KEIL 公司 μVision2 集成开发环境	(230)
附录 C Proteus 6.9 仿真软件简介	(240)
附录 D ASCII 码表	(250)
参考文献	(252)

单片机硬件系统基础

1.1 概述

从计算机的发明到现在已有半个多世纪的历程,现代科学技术对计算机的强烈依赖和超大规模集成电路与微处理器技术的长足进步,极大地推动了计算机产品的发展。在不同的领域和场合,各种计算机已经普遍应用于人类社会活动的方方面面,成为现代社会必不可少的信息处理工具,其中,单片机的应用更是无处不在。

1.1.1 微型计算机系统

微处理器是20世纪70年代研制出来的。在一片大规模或超大规模的集成电路上集成算术逻辑运算部件、控制部件、内部总线、通用寄存器和指令与数据存储器等,以微处理器为中央处理器并配置一定的存储器和输入输出接口而组成的计算机系统称为微型计算机。随着半导体集成电路技术的不断进步,微处理器芯片的集成度快速增长,功能越来越强大,随之微型计算机的性能得到提高,应用场合不断扩大,品种繁多,如个人计算机(台式机、便携机)、手持式计算机。微型计算机是近年来计算机应用领域中发展最快的一个分支。

微型计算机系统由硬件和软件两大部分组成。硬件系统是指构成微型计算机系统的实体和装置,通常由运算器、控制器、存储器、输入/输出设备组成。其中,运算器和控制器一般做一个集成芯片上,称为中央处理单元,又称中央处理器(CPU),是微型计算机的核心部件。CPU配上存放程序和数据的存储单元、输入/输出接口电路及外部设备构成微型计算机的硬件系统。软件系统是微型计算机系统所用的各种程序的总称。软件系统与硬件系统共同构成完整的微型计算机系统,两者相辅相成,缺一不可。

1.1.2 单片机应用系统

1) 单片机的概念

在同一芯片上不仅集成微处理器的电路,而且还集成了大容量存储器、输入/输出控制等接口电路,这样的大规模或超大规模集成电路称为单片计算机(简称单片机)或嵌入式计算机。这种计算机作为一个信息处理部件,嵌入到应用系统或设备中,执行特定数据处理和控制的任务。对于嵌入式计算机,用户不能像使用普通计算机那样直接对计算机操作,而是对设备进行操作,计算机则按事先编制的程序,根据设备或系统的要求完成相应的数据处理和输出的功能。如手机、MP3、商务通、数码相机、打印机等产品中都含有嵌入式计算机并作为主要部件。计算机的嵌入式应用已成为计算机应用的主要形式之一。

2) 单片机应用系统的组成

目前所称的单片计算机属于嵌入式计算机,结构和功能相对简单,也是集成在一个芯片上的微型计算机。把组成微型计算机的各种功能部件,包括CPU、随机存储器(RAM)、只读存

存储器(ROM)、基本输入/输出(I/O)接口电路、定时/计数器、中断系统等部分制作在一块集成芯片上,构成一个完整的微型计算机,从而实现微型计算机的基本功能。

单片机应用系统是以单片机为核心,配以输入、输出、显示、控制等外围电路和软件,能够实现一种或多种功能的实用系统。

单片机应用系统的设计人员必须从硬件和软件两个角度来深入了解单片机技术,并将两者有机结合起来,才能形成具有特定功能的应用系统或整机产品。

3) MCS-51 单片机系列

单片机的种类很多,其中 MCS-51 单片机结构典型、应用广泛。本书以 MCS-51 系列单片机为对象,以 8 个应用项目为载体,逐步介绍单片机的硬件结构、工作原理、汇编语言及应用系统的设计。

MCS-51 系列单片机中有各种产品型号,可分为 51 系列和 52 系列。表 1-1 中列出了几种型号的主要性能指标。

表 1-1 MCS-51 系列性能指标

子系列	片内 ROM 形式				片内存储容量		寻址范围	I/O 特性			中断源
	无	ROM	EPROM	Flash ROM	ROM	RAM		计数器	并行口	串行口	
51	8031	8051	8751	8951	4KB	128 B	64KB	2 个	4 个	1 个	5 个
	80C31	80C51	87C51	89C51	4KB	128 B	64KB	16 位	8 位	全双工	
52	8032	8052	8752	8952	8KB	256 B	64KB	3 个	4 个	1 个	6 个
	80C32	80C52	87C52	89C52	8KB	256 B	64KB	16 位	8 位	全双工	

为帮助读者了解 51 系列单片机的英文描述,下面摘录了 ATMEL 公司 AT89S51 产品的部分技术资料原文,供大家参考。

89S51 芯片技术资料英文摘录

Features

- Compatible with MCS[®]-51 Products
- 4K Bytes of In-System Programmable (ISP) Flash Memory
 - Endurance: 1000 Write/Erase Cycles
- 4.0V to 5.5V Operating Range
- Fully Static Operation: 0 Hz to 33 MHz
- Three-level Program Memory Lock
- 128 x 8-bit Internal RAM
- 32 Programmable I/O Lines
- Two 16-bit Timer/Counters
- Six Interrupt Sources
- Full Duplex UART Serial Channel
- Low-power Idle and Power-down Modes
- Interrupt Recovery from Power-down Mode
- Watchdog Timer
- Dual Data Pointer
- Power-off Flag
- Fast Programming Time
- Flexible ISP Programming (Byte and Page Mode)

Description

The AT89S51 is a low-power, high-performance CMOS 8-bit microcontroller with 4K bytes of In-System Programmable Flash memory. The device is manufactured using Atmel's high-density nonvolatile memory technology and is compatible with the industry-standard 80C51 instruction set and pinout. The on-chip Flash allows the program memory to be reprogrammed in-system or by a conventional nonvolatile memory programmer. By combining a versatile 8-bit CPU with In-System Programmable Flash on a monolithic chip, the Atmel AT89S51 is a powerful microcontroller which provides a highly-flexible and cost-effective solution to many embedded control applications.

The AT89S51 provides the following standard features: 4K bytes of Flash, 128 bytes of RAM, 32 I/O lines, Watchdog timer, two data pointers, two 16-bit timer/counters, a five-vector two-level interrupt architecture, a full duplex serial port, on-chip oscillator, and clock circuitry. In addition, the AT89S51 is designed with static logic for operation down to zero frequency and supports two software selectable power saving modes. The Idle Mode stops the CPU while allowing the RAM, timer/counters, serial port, and interrupt system to continue functioning. The Power-down mode saves the RAM contents but freezes the oscillator, disabling all other chip functions until the next external interrupt or hardware reset.

1.2 MCS - 51 单片机的基本结构

1.2.1 MCS - 51 单片机的组成

MCS-51 单片机由 CPU、内部数据存储器(RAM)、内部程序存储器(ROM)、定时/计数器、并行输入/输出(I/O)口、串行口、中断控制系统、时钟电路等部分组成。内部结构如图 1-1 所示。

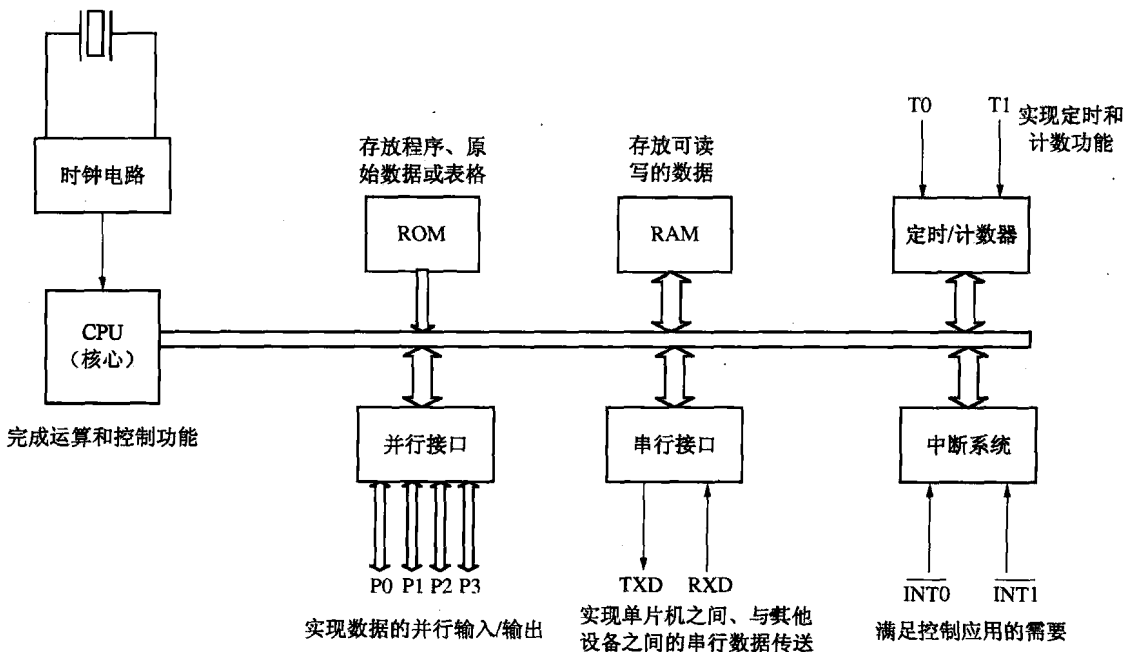


图 1-1 MCS - 51 单片机的内部结构示意图

1) CPU

CPU 由运算器和控制器组成,是单片机的控制中心,负责各个部件协调一致地工作。

2) RAM

RAM 用于存放计算和控制过程中的数据,单元内的数据可读可写,掉电后信息会丢失。RAM 可分为系统使用单元和用户使用单元,如累加器(A)、工作寄存器(R0~R7)和特殊功能寄存器等属于系统单元;用户区的存储单元可存放输入输出等用户的数据。

3) ROM

ROM 用于存放控制单片机工作的程序,掉电后程序不会丢失。单片机工作之前必须先将编制好的应用程序下载到芯片的 ROM 中。

4) 定时/计数器

实现对内部时钟和外部信号的计数功能,当设定的定时/计数数值满足一定的条件后会作出标记通知 CPU,CPU 响应后完成相应操作。

5) 并行 I/O 口

并行 I/O 口提供与外部输入/输出设备接口的连接,可以按 8 位并行方式使用,也可一位一位使用。

6) 串行口

串行口提供与外部设备的串行输入/输出连接或通信。

7) 中断系统

中断系统提高了单片机对外部意外事件的感知能力,当外部发生某一事件时,CPU 能及时知道,响应并进行相应的处理。

8) 时钟电路

时钟电路为单片机各部分的工作提供统一的时钟,使各部件能在统一的节拍下进行,协调一致地工作。

图 1-2 为 ATMEL 公司 AT89S51 内部结构图。

1.2.2 MCS-51 单片机的信号引脚

图 1-3 是 MCS-51 系列单片机 40 引脚双列直插式集成电路芯片引脚图。

1) I/O 口信号引脚

P0.0~P0.7: P0 口,8 位双向口;

P1.0~P1.7: P1 口,8 位双向口;

P2.0~P2.7: P2 口,8 位双向口;

P3.0~P3.7: P3 口,8 位双向口。

2) 控制信号引脚

ALE: 地址锁存控制信号。ALE 以晶振 1/6 的固定频率输出正脉冲。在系统扩展时,ALE 用于控制把 P0 口输出的低 8 位地址锁存,以实现低 8 位地址和数据的隔离。

PSEN: 外部程序存储器的读选通信号。在读外部 ROM 时,PSEN 有效(低电平),以实现外部 ROM 单元的读操作。

EA: 访问程序存储器控制信号。当 EA 信号为低电平时,对 ROM 的读操作限定在外部程序存储器;当 EA 信号为高电平时,对 ROM 的操作是从内部程序存储器开始,并可延至外部程

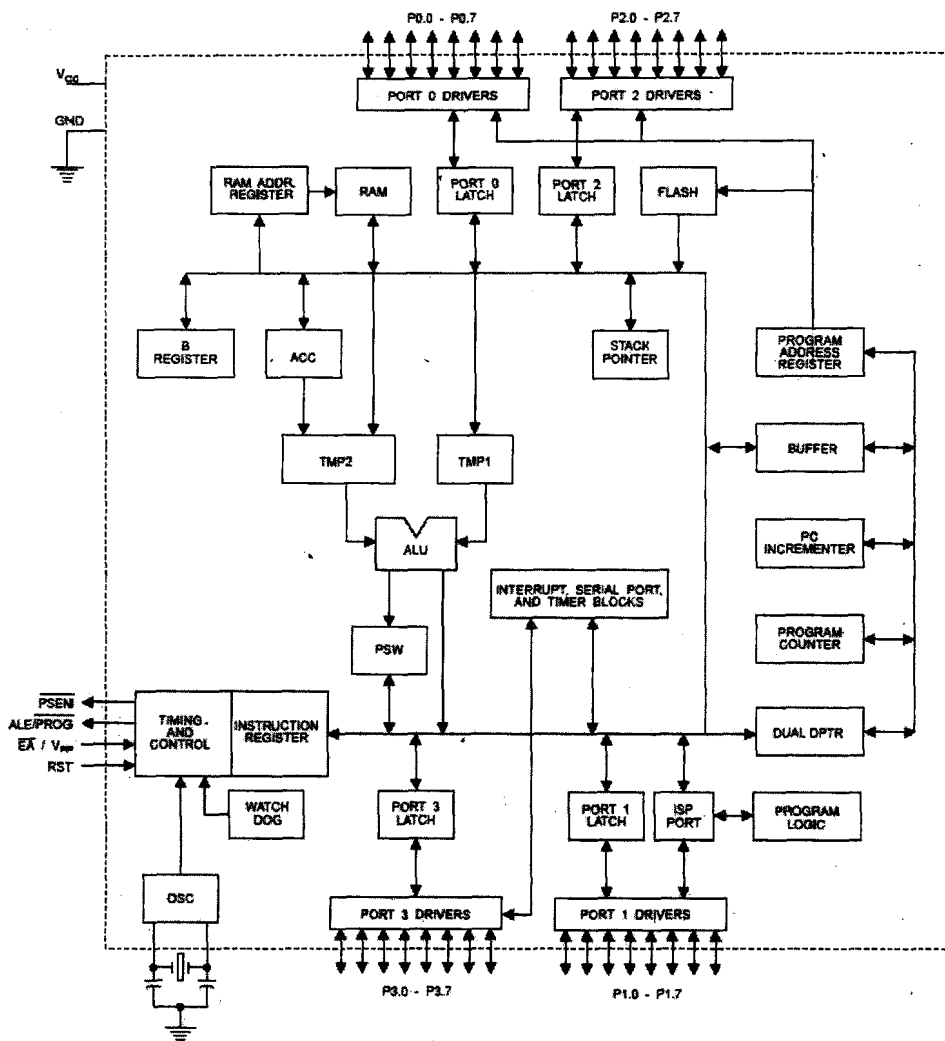


图 1-2 AT89S51 内部结构

序存储器。

RST: 复位信号。当该引脚输入的信号为高电平, 并延续两个机器周期以上时, 完成单片机的复位, 内部相应单元完成初始化, 单片机进入工作状态。单片机正常工作时 RST 为低电平。

3) 其他信号引脚

XTAL1 和 XTAL2: 外接晶体引线端。当使用芯片内部时钟时, 用于外接石英晶体和微调电容。当使用外部时钟时, 用于接外部时钟脉冲信号。

V_{SS} : 地线。

V_{CC} : +5 V 电源。

4) P3 口第二功能信号引脚

P3.0(RXD): 串行数据接收;

1	P1.0	V_{CC}	40
2	P1.1	P0.0	39
3	P1.2	P0.1	38
4	P1.3	P0.2	37
5	P1.4	P0.3	36
6	P1.5	P0.4	35
7	P1.6	P0.5	34
8	P1.7	P0.6	33
9	RST/VPD	P0.7	32
10	RXD/P3.0	EA/VPP	31
11	TXD/P3.1	ALE/PROG	30
12	INT0/P3.2	PSEN	29
13	INT1/P3.3	P2.7	28
14	T0/P3.4	P2.6	27
15	T1/P3.5	P2.5	26
16	WR/P3.6	P2.4	25
17	RD/P3.7	P2.3	24
18	XTAL2	P2.2	23
19	XTAL1	P2.1	22
20	V_{SS}	P2.0	21

图 1-3 MCS-51 单片机引脚

- P3.1(TXD): 串行数据发送;
- P3.2($\overline{\text{INT0}}$): 外部中断 0 申请;
- P3.3($\overline{\text{INT1}}$): 外部中断 1 申请;
- P3.4(T0): 定时/计数器 0 的外部输入;
- P3.5(T1): 定时/计数器 1 的外部输入;
- P3.6($\overline{\text{WR}}$): 外部 RAM 写选通;
- P3.7($\overline{\text{RD}}$): 外部 RAM 读选通。

5) EPROM 程序存储器固化

编程脉冲: $\text{ALE}/\overline{\text{PROG}}$;

编程电压(25V): $\overline{\text{EA}}/\text{VPP}$;

备用电源引入: RST/VPD。

另外,对于 89S51 芯片,内部包含 Flash ROM, P1.5、P1.6、P1.7 用于程序固化(下载)使用,与内部含 EPROM 的芯片下载不同。

以下为 ATMEL 公司 AT89S51 技术资料中关于相关引脚的资料,供阅读参考。

89S51 芯片技术资料英文摘录

RST	Reset input. A high on this pin for two machine cycles while the oscillator is running resets the device. This pin drives High for 98 oscillator periods after the Watchdog times out. The DISRTO bit in SFR AUXR (address 8EH) can be used to disable this feature. In the default state of bit DISRTO, the RESET HIGH out feature is enabled.
ALE/PROG	Address Latch Enable (ALE) is an output pulse for latching the low byte of the address during accesses to external memory. This pin is also the program pulse input (PROG) during Flash programming. In normal operation, ALE is emitted at a constant rate of 1/6 the oscillator frequency and may be used for external timing or clocking purposes. Note, however, that one ALE pulse is skipped during each access to external data memory. If desired, ALE operation can be disabled by setting bit 0 of SFR location 8EH. With the bit set, ALE is active only during a MOVX or MOVC instruction. Otherwise, the pin is weakly pulled high. Setting the ALE-disable bit has no effect if the microcontroller is in external execution mode.
PSEN	Program Store Enable ($\overline{\text{PSEN}}$) is the read strobe to external program memory. When the AT89S51 is executing code from external program memory, $\overline{\text{PSEN}}$ is activated twice each machine cycle, except that two $\overline{\text{PSEN}}$ activations are skipped during each access to external data memory.
$\overline{\text{EA}}$VPP	External Access Enable. $\overline{\text{EA}}$ must be strapped to GND in order to enable the device to fetch code from external program memory locations starting at 0000H up to FFFFH. Note, however, that if lock bit 1 is programmed, $\overline{\text{EA}}$ will be internally latched on reset. $\overline{\text{EA}}$ should be strapped to V_{CC} for internal program executions. This pin also receives the 12-volt programming enable voltage (V_{PP}) during Flash programming.
XTAL1	Input to the inverting oscillator amplifier and input to the internal clock operating circuit.
XTAL2	Output from the inverting oscillator amplifier

1.2.3 时钟电路和复位电路

单片机要正常工作,必须有时钟和复位电路。单片机的最小运行环境是单片机芯片加复位电路加时钟电路。