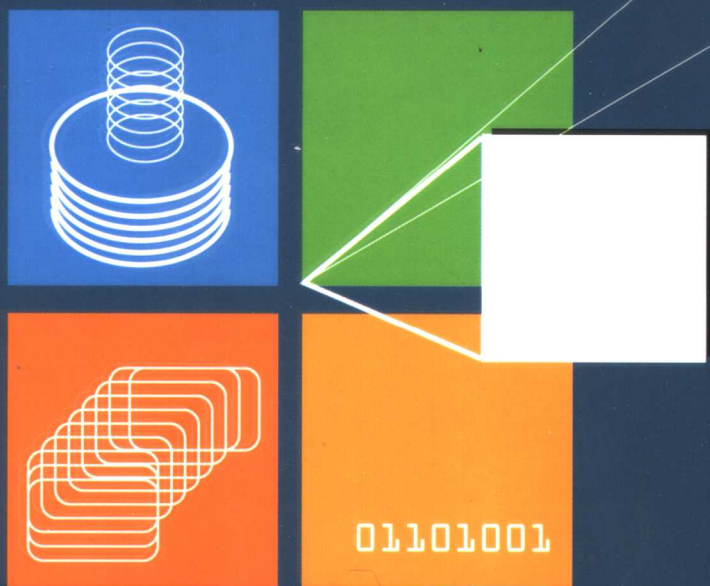


增强型80C51单片机初学之路——动手系列



追求实力，从做开始

刘同法 陈忠平 睦仁武 编著

单片机基础与 最小系统实践



北京航空航天大学出版社

增强型 80C51 单片机初学之路——动手系列

单片机基础与最小系统实践

刘同法 陈忠平 睦仁武 编著

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书是作者根据多年在单片机教学、教材编写、项目开发及培训等方面的经验编写的,并配有姊妹篇《外围接口电路与工程实践》。本书分为基础篇与实战篇——最小系统实践。基础篇主要讲述单片机基础知识、内部结构、工作原理、指令系统与编程方法以及内部功能与应用;实战篇——最小系统实践则以课题的形式,采用小模块制作教学法训练学生对单片机的初级应用能力。

本书知识系统全面,阐述深入浅出、简洁易懂,实践针对性强,便于自学(最低初中学历即可)。既可作为技师院校、高职高专以及应用型本科院校学生的单片机教材或自学用书,也可作为从事自动控制、智能仪器仪表、电力电子、机电一体化等单片机应用的工程技术人员以及单片机爱好者的学习参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

单片机基础与最小系统实践/刘同法,陈忠平,眭仁武编著. —北京:北京航空航天大学出版社,2007.6

ISBN 978-7-81124-009-2

I. 单… II. ①刘…②陈…③眭… III. 单片微型计算机—最小控制系统 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 061699 号

© 2007,北京航空航天大学出版社,版权所有。

未经本书出版者书面许可,任何单位和个人不得以任何形式或手段复制或传播本书内容。侵权必究。

单片机基础与最小系统实践

刘同法 陈忠平 眭仁武 编著

责任编辑 冯 颖

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail:bhpress@263.net

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:22.75 字数:582 千字

2007 年 6 月第 1 版 2007 年 6 月第 1 次印刷 印数:4 000 册

ISBN 978-7-81124-009-2 定价:32.00 元

序

我在 2003 年出版的《单片机与 CPLD 综合应用技术》一书中写了一篇前言,叫《寻找一份好工作并不难》。

这篇前言开头写道:“2002 年 11~12 月间的一个多月的时间里,我走访了全国各地的十几所大学,接触了 300 多名应届本科与硕士生,面试的结果实在有点出人意外,至今仍然令人感慨万千,我的内心久久不能平静。”若大的一个国家找几个有用之才竟是这样如此之艰辛,可谓是可悲可叹啊!这在一名企业家的心灵深处,留下的是怎样的感叹?企业家对人才的渴望是尤为深切的。我们每年对人才的寻找,都要花费很大的人力与财力,几乎发动了全国所有的相关老师。

我曾在该文中呼吁:“我只要求他们能够掌握单片机应用开发的基本技能。用汇编和 C51 语言写过一些基本的程序,真正动手做过一些简单的项目,然后可以将自己做过的项目写成比较规范的文档。”“这种形式的自我介绍肯定要比写得千篇一律的‘八股文’简历不知道要强多少倍。”“只有具备这样基础的学生,才值得企业花钱对其进行二次‘开发’。”

古人云:“一叶知秋”,这就是企业家对目前高校培养的人才的忧虑。

刘同法先生沿着这一思想,编写了本套旨在全面训练学生工程实践能力的单片机实训教材——《单片机基础与最小系统实践》、《单片机外围接口电路与工程实践》。其采用分立元件制作小模块的方法,从单片机基础全面推上单片机的实际应用与工程实践学习。

参与本套书编写的几位作者都是多年从事单片机实际研发与教学实践的老师,他们的设计是从实际的教学总结而来,又运用到具体的教学中去。在兴趣性、实践性和实用性方面得到综合的体现,并充分激发学生的学习热情和兴趣。

进行单片机开发教学,过去都是依赖于实验板。学习时在实验板上,主要是强调程序的编写和调试,而且是针对固定的硬件接口编写程序。刘同法先生主编的这套《单片机基础与最小系统实践》、《单片机外围接口电路与工程实践》打破常规,从以下几个方面使学生得到了锻炼。

其一,从硬件上,一开始就让学生接触到系统结构与硬件电路和各执行元件的性能及工作原理。就硬件电路方面而言,可使学生对过去所学的电子基础知识得以复习和巩固,并学会了如何应用,更重要的是使学生得到了单片机最小系统硬件制作的亲身经历,从而提高了动手能力,为以后走上工作岗位打下了良好的基础。

其二,在程序编写上,打破了过去只针对一块实验板编程的固定教学模式。而是让学生制作各自的硬件电路,并在这一基础上进行编程,使其得到了灵活多变的编程锻



炼,同时也向企业实际的单片机开发应用要求靠近了一大步。刘同法老师的设计是以单片机最小系统的应用形式出现的,并充分体现它的基础性教育,让学生从最简单的入手,制作各个独立的小模块;针对具体的硬件编写应用程序,让学生直接接触到实际编程,从而使其在简单的应用中体会到深奥的控制理论。譬如说课题8的电子时钟,常常单独出现在日常生活中,再加上蜂鸣器,操作时有声有色;又如课题9的LCD液晶显示器、课题10的直流电机以及课题11的步进电机,都是在日常生活中常常要用到的器件。尤其是课题13的 8×8 点阵,更体现了这一教学思想(利用经典的视觉暂留原理,实施定时控制编程,在一定的播放速度下,骗过人的眼睛而成全图像,使学生们从字模编码到扫描点阵,再到字符显示的全过程得到锻炼)。通过揭示日常生活中所见的各种活动图像显示后面的深厚原理,为日后工程设计奠定良好的基础。

其三,在指令学习的教学上,还有一部分值得一提,那就是“增强型80C51汇编指令初学”。在这一部分中,刘同法老师的设计是针对单片机初学者开辟的,是集中训练学生熟悉汇编指令和掌握汇编指令运用的全过程学习,其中加入了显示模块LCD、指示灯模块(8只灯)和按键模块(3个按键)。通过对这3个模块的指令操作,展示了每一条指令的可感觉到的作用,使学生们初次接触了汇编指令的魅力,从而使枯燥的指令学习变为愉快的指令学习过程。

其四,在动手操作的经验上,使学生得到了亲身体会。在学习的第一步,学生就得自己动手做实验模块板,否则就没有实验板可用;第二步,学生在做好后,必须对焊好的实验板进行调试,看是否可用,如果不可用,就必须排除焊接上的错误,继续调试,直到达到可用为止。在调试的过程中,学生必须编写硬件测试程序。在程序的编写中,学生还要排除软件上的种种错误。经过这三番五次的调试之后,方能达到最后的成功。在这一点上,学生也确实得到了锻炼。

总之,本套书中每一个课题对于学生来说,既是学习,又是知识与经验的积累(每一课题中的程序都可以移植到日后的工程应用中作为独立的一块),充分体现单片机的基础学习性、实际应用学习性、全面动手能力的学习性,从而为企业培养可用的软/硬件双重人才提供了可能。

长江后浪推前浪,世界新人赞旧人。在单片机迅猛发展的今天,一本快速入门的教材为学生日后进入智能控制研发这一行业,开辟了捷径。

如果有一天,这套书能在教学中得到广泛的应用,那么企业家对人才渴求的愿望得以满足也就指日可待了。

周立功

2007年3月10日

写在前面

亲爱的爱好单片机的朋友,当你拿到这本书时,你有何想法呢?你是否已经翻阅了很多有关单片机的书籍呢?如果你是一个真正的单片机爱好者,请安下心,将其翻一翻,最好是研读几行看是否适合自己。选一本适合自己学习的书是学习成功的起点。

今日你所见到的本套书,是作者经过不懈努力,从实际教学和当今企业对人才的需求中总结出的一种新的教学思想——诱导教学和新的教学方法——小模块制作教学的结果。全书以周立功先生的《寻找一份好工作并不难》(注:本文见网上资料)中的“**实践! 实践!! 再实践!!!**”作为指导思想,对学生的动手能力进行全面训练。整个教学过程是将老师一步一步地隐到身后,引导学生走上独立自学的过程。也就是说:老师在整个的教学过程中,首先是引导学生入局,而后是将学生推到前台,老师只起指导作用,要求学生独立制作,提示学生思考问题,最终使其脱离对老师的依赖,而独立完成各课题的制作。

写在完书后的一点感想

当你见到这套书时,不要以为我是在推销自己。在单片机领域里打拼了这么多年,令我急于想搞一份适应企业用人标准的培训教材。它必须从理论到实践,从电子线路设计到语言学习,**全面推行动手能力操作培训**。现在,此教材已经编写成功,并且已经做到了脱离过去所用的单片机实验箱教学方法,而全部是所学者自己动手做实验板:即从电路板的焊接,电路板的布局设计,排除做好后的电路板(硬件)的故障以及烧入单片机程序等制作单片机工程的全过程。本书配有单片机汇编指令以及 C51 语言学习的专用模块系统(在学习单片机语言时,单片机也能像 PC 机一样,拥有了自己的专用输出设备——显示器,使得结果能直接显示在显示器上);**书中每一个学习训练课题的子程序或器件开发包都可以直接运用于工程,即成为实际工程设计的一个部分(或一个子程序);将所学的课题任意组装便是一个工程**。书上的所有内容都允许所学者抄入自己的工程中。

也许有人要问,单片机教材不是已经很多了吗?还要你这样着急吗?是的,没错!可是从我想学单片机的那一刻起,我就走上了一条曲折之路,单片机老师在哪儿?学习所需的元器件在哪儿?书架上琳琅满目的书我应该拿哪一本?……带着这众多的问题,无奈之下我只有买一本简单的书作启蒙之用,然而按书上的提示买来了单片机芯片 8031 和 TOP 烧录器之后,结果是没有一个试验能成功。

今天你见到这套书时,你就找到了老师,也找到了朋友。我们将通过博圆单片机培训,力求让读者用最少的经费、最短的时间(350 个课时左右)、最简的过程完成单片机基础的学习,并达到企业用人的水平。另外,本套书中均附有课题所需用到的元器件清



单(分别见两书附录),学习用具一次到位。

电子制作是一门实践性很强的学问,也就是说一个实验或一个工程设计,出错的几率都很高。若不具备一定的软件程序和硬件电路排错能力,是无法完成工程设计的。工程只能是以失败而告终。

本套书自始至终以小模块小程序实施教学。也许有人会说:在工程中学习程序的编写无疑是一条好的学习路子,但对于一个初学单片机的人来说,在一个完善的工程中是学不到东西的。一个好的程序设计员,对于工程程序的设计都是以最简洁的代码、复杂而紧缩的算法来节约单片机的存储空间的。没有一定的程序设计水平很难从这种工程程序中分解出有用的程序代码。最起码的一点要求是你得能读懂别人的程序,否则将无用武之地。

小程序小模块教学的好处在于所做的小程序小模块日后可在工程中直接使用。只要将其按所需要的模块组装起来便是一个工程。

感想结语

本套书通过对在校大学生的探讨性教学,其训练效果用学生自己的话说——“是一个飞跃”。一个月的训练与学习,使学生对 80C51 内部资源及其应用得到了彻底的掌握;对制作电路板、焊接电路板和电路在实际应用中的布局,也得到了一个彻底的掌握。学生在《单片机基础与最小系统实践》中 13 个课题后半部分的学习中很讲究制板布线的工艺,他们相互竞争,学习兴趣越来越浓厚。在学习每个学生能得到的锻炼,就是不断地找出和排除焊接与布线过程中带来的硬件故障;不断地找出并排除编程过程中带来的语法错误和程序在运行过程中的逻辑错误。每排除一个错误,都是学习上的一次进步和提高。能力上的提高来源于排解了层层障碍。在学习的过程中,也许会走进一个苦海,说不定三天都没有找到问题的所在,但确是在前进着的,因为这一过程是在想着排除障碍的所有办法;当第四天清晨来临的时候,才会恍然大悟——“哦!原来是这样的”。回顾几天来的思索,真是收获颇丰。学海无崖苦作舟,这时才真正尝到了苦后的甘甜。

以上是学生在本套书的学习过程中的亲身体会和感受。

关于本套书

本套书共包括两册:《单片机基础与最小系统实践》和《单片机外围接口电路与工程实践》。

《单片机基础与最小系统实践》主要完成的任务是:学生必须完成和掌握单片机的基础应用和最小系统应用实践。为达到这一效果,我们在本册书的编写安排上分为两篇:基础篇和实战篇——最小系统实践。其中,基础篇主要包括单片机概述、内部结构、工作原理、指令系统、编程方法、内部功能及应用;实战篇——最小系统实践则以课题的形式,采用小模块制作教学法训练学生对单片机的初级应用能力。

这中间包含了对学生性情的培养——一块实验板焊下来使人的心境变得异常宁静;以及对毅力、克服困难的决心的培养——一个课题作业的完成,并不是那么容易成功的,必须要经过硬件设备的反复调试,必须要经过编程错误的排除,必须要经过针对具体硬件编程的融合方能成功。所以在这之间成功的感觉并不是这么容易得到

的,只有努力地排除各种困难才有希望走上成功,只有经历了这一过程才会真正获得成功的感觉。

我们采用三三制轮番训练的法则,为学生对汇编语言的学习和掌握奠定了良好的基础:首先是编程技术基础,然后是指令初学应用,最后是指令在具体硬件上的运用。这样确保能够达到预期的教学效果。

《单片机外围接口电路与工程实践》主要完成的任务是:学生必须完成和掌握单片机外围接口电路在工程中的应用和设计,可以看作是《单片机基础与最小系统实践》中实战篇的延续。为达到这一效果,我们在本册书的编写安排上分4章共30个课题进行。其内容包括:第1章“工程设计基础”、第2章“P89V51RD2 新增内部资源的运用实践”、第3章“单片机外围接口电路在工程中的应用”以及第4章“单片机外围接口电路在实际工程中的应用”(即工程应用设计实践)。其中第3章按通用I/O口类、SPI通信类、I²C通信类、并行口通信类以及其他通信类分述而成。

我们将使读者在以下4方面得到入手学习能力训练:其一是,学会应用外围器件程序开发包的子程序调用;其二是,学会编写或组合外围器件开发包程序;其三是,学会外围接口器件在工程中的实际应用;其四是,学会初级工程设计思想的应用。

书中使用的所有外围接口器件,我们都将以企业使用开发包协同作战的形式展现给读者,其目的使读者在这一学习过程中,迅速提升自身开发水平。书中的所有器件开发包都可以直接移入工程中加以应用。使用时对开发包中的程序理解与否都无关紧要,只要搞清参数的传递关系和功能即可,其目的是使所学者对于常用器件不再做重复劳动,直接调用即可,从而让所学者集中精力研发新的器件。因此,这本书的出现对于从事单片机研发的人员来说,不失为一本好的工具书。

《单片机外围接口电路与工程实践》意在引导学员运用外围器件开发包,学会编写外围器发开包程序,学会在实际工程中运用器件开发包,迅速提升自身的单片机开发与应用水平。高手之路就此奠定。

整套书层次分明,从基础到课题实践逐级上升,每个课题都在前一课题的基础上进行,直至完成完整的工程设计。书中的每一个实验课题都采用 Philips 公司生产的 P89V51RD2 作为主芯片,直接 ISP 串行烧录程序,为读者学习提供了极大的方便。

高手之路就在脚下,只要你勇敢地迈入这一殿堂,幸福的喜悦便为你起航。

.....

感谢周立功先生对作者的大力支持和帮助,感谢北京航空航天大学何立民教授对本套图书提出的中肯建议,感谢周立功单片机有限公司和博圆自动化有限公司对作者的大力支持,感谢李锦智先生为本书做了大量的前期准备工作,感谢南华大学学生任先华、肖恒军、肖志刚等同学对本书进行大胆尝试性学习体验。另外,感谢湖南省衡阳技师学院在电气高技班(初中毕业起点)与电气技师班(高中毕业起点)运用本教程实施的尝试性教学,感谢衡阳师范学院试用本教材进行实习训练教学。

由于作者水平有限,书中错误和不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

刘同法

2007年4月

于湖南省衡阳技师学院

前言

在几年的单片机自学生涯中我走过了一条曲折之路,所以萌发了写一本快速切入单片机的通用型教材的念头,该教材侧重于学生动手能力训练(包括软/硬件都让学生自己动手制作和设计)。于是有了这本《单片机基础与最小系统实践》。为确保本书是一本有用的书,特开设了单片机学习实习训练班,取名为“博圆单片机实训班”,招来了单片机爱好者学生试学,以验证本书是否确实可以培养出企业所需的单片机开发人才。经过半年多的努力测试,最后培养出了能动手制作电路板、能动手编写单片机汇编程序、能排除设计过程中产生的软/硬件故障的单片机初级能手。这使得我信心倍增。出版这样的图书,我义不容辞。

为国家和企业培养出软/硬件开发双重人才,是这本书的目的。在指导学生学习的过程中,我常常会说这样一句话:“看到你们这样认真、努力地学习,我不能不感到欣慰。”一本好书是让学生能够学有所成的起点。

这本《单片机基础与最小系统实践》紧紧抓住的是如何降低初学者的入门门槛,力求让所有想学习单片机的朋友愉快地进入单片机这个美丽的殿堂,学会单片机的应用。因此,本教程适于技师院校、高职高专、大学本科等学生的学习,也可作为学校教科书或自学教材。本书有别于其他教材的特色之处是:提高了所学者的学习兴趣,注重培养所学者的动手能力。在全书的结构设计上,以单片机的应用原理为引导,以指令初学作动手能力训练的初次接触,接下来就是单片机在工程运用中的动手能力全面训练。采用三层轮番教学,使学生学以致用,巩固并熟悉所学的知识。全书使用的是散元件,其清单列于附录 F,以供学生们直接操作。我们还提供全套器件,方便学生们购买,有意者请发送邮件到 bymcupx@126.com。为方便各位老师上课,本教程还配有电子教案供老师们参考,也请发送邮件到以上邮箱索要。博圆单片机培训班更欢迎各位老师和学生们来参加实地培训。我们的联系方法是:bymcupx@126.com。读者在学习本书时,如有困难可以联系我们,也可在我们的技术支持网站 www.zlgmcu.com 的社区发帖。

在本书的编写中,刘同法老师(湖南省衡阳技师学院)主要负责第 9 章及实战篇全部课题的编写与调试制作,陈忠平老师(湖南工程职业技术学院)主要负责第 1~6 章,眭仁武老师(湖南省衡阳师范学院)主要负责第 7~8 章以及审核、校对等工作。最后,由刘同法老师对全书统稿、定稿。

美好的愿望,成就于辛勤的劳动。愿作者的精心设计成就每位想学习单片机的朋友的梦想。

作者

2007 年 4 月

温馨提示

☞ 本书提供部分网上资料(内容说明详见附录 L),需要的读者可到网站 <http://www.buaapress.com.cn> 的“下载中心→单片机基础与最小系统实践”链接下载。

☞ 本书配有教学课件,请发送邮件到 bhkejian@126.com 或者致电 010-82317027 索要。

☞ 为方便读者购买书中使用的元器件,博圆单片机培训部设有随书元件邮购处。联系方式如下:

E-mail: bymcupx@126.com;

腾讯 QQ: 412409462;

电话: 0734-8402282。

说明: 在本培训部邮购元器件的读者可享受以下服务:

- ① 帮助解决在学习中的困难和问题。
- ② 提供硬件测试程序(P89V51RD2 芯片中直接带有第一次的硬件测试程序)。
- ③ 提供课题过关测试题目。
- ④ 配置专用工具。
- ⑤ 提供 P89V51RB2 烧录程序的方法。
- ⑥ 提供小模块制作示范 1 套。
- ⑦ 提供 5 V 开关电源模块。

注: 全套元器件不带工具约 250 元,带工具约 300 元(均不含邮费)。

目 录

基础篇

第1章 概 述

1.1 单片机与嵌入式系统	3
1.1.1 嵌入式系统	3
1.1.2 单片机与嵌入式系统	3
1.2 单片机技术的发展	4
1.2.1 单片机的发展历程	4
1.2.2 单片机的发展趋势	7
1.3 单片机的应用系统、分类及选型	8
1.3.1 单片机的应用系统	8
1.3.2 单片机的分类	8
1.3.3 单片机的选型	8
1.4 80C51 单片机家族简介	8
1.5 Philips 公司 80C51 系列 8 位单片机概述	10

第2章 80C51 单片机应用系统的设计及相关软件的使用

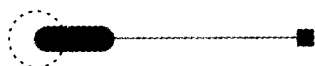
2.1 80C51 单片机应用系统的设计	12
2.2 Keil C51 的使用	12
2.2.1 创建项目	13
2.2.2 调试程序	18
2.3 仿真器	21
2.4 编程器	23
2.5 ISP 下载	25
2.6 串行调试软件	25

第3章 80C51 单片机的硬件结构

3.1 80C51 单片机的内部结构及工作原理	27
3.1.1 80C51 单片机的内部结构	27
3.1.2 80C51 的外部引脚及功能	29
3.2 存储器配置	31
3.2.1 程序存储器	32
3.2.2 数据存储器	33
3.3 特殊功能寄存器 SFR	36
3.4 并行 I/O 接口	40
3.4.1 P0 口	40



3.4.2	P1 口	41
3.4.3	P2 口	42
3.4.4	P3 口	42
3.5	单片机复位及时序	43
3.5.1	单片机复位	43
3.5.2	单片机时序	43
3.6	低功耗模式	44
3.6.1	空闲模式	45
3.6.2	掉电模式	46
3.6.3	时钟停止模式	46
3.7	P89C60X2/61X2 单片机的附加功能	46
3.7.1	时钟模式控制	46
3.7.2	可编程时钟输出	47
3.7.3	看门狗 WDT	47
3.7.4	在线仿真	47
3.7.5	BootROM	48
3.8	片内 Flash 存储器操作	48
3.8.1	程序存储器加密	48
3.8.2	并行编程	49
3.8.3	ISP 在系统编程	49
第 4 章 80C51 中断与定时/计数系统		
4.1	单片机与外设信息交换方式	51
4.2	中断技术概述	51
4.3	中断系统	52
4.3.1	中断源	52
4.3.2	中断系统结构	53
4.3.3	中断控制	53
4.3.4	增强型 80C51 中断系统	57
4.4	80C51 定时/计数器	57
4.4.1	80C51 定时/计数器的内部结构及工作原理	57
4.4.2	80C51 定时/计数器的控制	58
4.4.3	T0 和 T1 的 4 种工作方式	60
4.4.4	T2 的捕获、自动重装方式	63
第 5 章 80C51 串行数据通信		
5.1	80C51 串行口及控制寄存器	66
5.1.1	80C51 串行口的内部结构	66
5.1.2	80C51 串行口的通信过程	67
5.1.3	80C51 单片机串行通信控制寄存器	67
5.2	80C51 串行工作方式及串行通信波特率	69
5.2.1	80C51 串行口的 4 种工作方式	69



5.2.3 80C51 增强型 UART 操作	73
5.3 RS-232C 串行通信总线标准及串行通信硬件设计	74
5.3.1 RS-232C 串行通信总线标准	74
5.3.2 RS-232C 串行通信硬件设计	75
第 6 章 80C51 的指令系统	
6.1 80C51 指令系统概述	78
6.1.1 汇编语言指令格式	78
6.1.2 指令代码格式	78
6.1.3 指令符号意义	79
6.2 寻址方式	80
6.2.1 立即数寻址	81
6.2.2 直接寻址	81
6.2.3 寄存器寻址	81
6.2.4 寄存器间接寻址	81
6.2.5 基址寄存器加变址寄存器间接寻址	82
6.2.6 相对寻址	82
6.2.7 位寻址	83
6.3 80C51 指令分类介绍	83
6.3.1 数据传送类指令	84
6.3.2 算术运算类指令	87
6.3.3 逻辑运算类指令	92
6.3.4 控制转移类指令	94
6.3.5 位操作类指令	98
第 7 章 80C51 的编程技术	
7.1 汇编语言源程序指令的结构	100
7.2 常用伪指令	102
7.3 简单程序	105
7.4 汇编程序设计	105
7.4.1 顺序程序设计	106
7.4.2 分支程序设计	107
7.4.3 循环程序设计	111
7.4.4 子程序和参数传递设计	114
7.4.5 查表程序设计	117
7.4.6 软件延时程序设计	118
7.4.7 简单 I/O 类程序设计	119
第 8 章 增强型 80C51 实用芯片 P89V51Rx2 简介	
8.1 P89V51Rx2 芯片	121
8.2 制作指令学习模块	124
第 9 章 增强型 80C51 汇编指令初学	
9.1 80C51 汇编指令初接触	128



9.2 流水灯的制作(RL 右移、RR 右移指令在程序中的运用)	131
9.3 循环指令 DJNZ 与循环比较指令 CJNE 在程序中的运用	137
9.4 加、减、乘、除及逻辑指令在程序中的运用	148
9.5 堆栈 SP 和指针 DPTR 在程序中的运用	156

实战篇——最小系统实践

课题 1 电路布局、设计与焊接技术	165
课题 2 增强型 80C51 最小系统的制作	170
课题 3 增强型 80C51 定时器和计数器系统的制作	178
课题 4 增强型 80C51 中断系统的应用制作	189
课题 5 数码管显示应用板的制作	198
课题 6 按键开关的应用制作	207
课题 7 简易电子琴的制作(电子音乐)	221
课题 8 电子钟的制作(综合制作练习)	232
课题 9 显示器件——LCD 的应用	247
课题 10 直流电机在单片机电路中的应用	263
课题 11 步进电机在单片机电路中的应用	272
课题 12 串行通信的应用	281
课题 13 8×8 点阵汉字模块的应用	291

附 录

附录 A TKStudio 集成开发平台的简易使用方法	303
附录 B ZLGISP 下载使用简易指南	309
附录 C 80C51 指令集	
C.1 寻址方式	312
C.2 指令分类	313
C.3 数据传送指令	313
C.4 算术指令	319
C.5 逻辑指令	323
C.6 控制跳转指令	329
附录 D 步进电机的基本工作原理	333
附录 E ASCII 码表	335
附录 F 随书元件清单列表	339
附录 G P89V51 系列芯片最小系统连线图与 CPU 实验模块制作图	340
附录 H Flash Magic P89V51 系列芯片 ISP 下载使用简易指南	342
附录 I 如何将 P89V51RD2 添加到 Keil C51 比较旧的版本	343
附录 J P89C51xx 系列、P89C6xxx 系列芯片最小系统连线图与 CPU 实验模块制作图	345
附录 K 5 V 电源的制作	347
附录 L 网上资料内容说明	348
参考文献	349



基 础 篇

要 点：

- 概 述
- 80C51 单片机应用系统的设计及相关软件的使用
- 80C51 单片机的硬件结构
- 80C51 中断与定时/计数系统
- 80C51 串行数据通信
- 80C51 的指令系统
- 80C51 的编程技术
- 增强型 80C51 实用芯片 P89V51Rx2 简介
- 增强型 80C51 汇编指令初学

第 1 章

概 述

1.1 单片机与嵌入式系统

近代大规模集成电路的迅速发展,使得计算机向着两个方向发展:一个是向着高速度、高性能、大容量普及型个人计算机发展;另一个就是向着性能稳定可靠、体积小且价格低廉的嵌入式计算机和专用计算机方向发展。其中第二个方向的发展促成了嵌入式系统的诞生。

1.1.1 嵌入式系统

通常将满足高速的数值计算、逻辑运算与推理、信息处理等方面的计算机称为“通用计算机”;而把嵌入到对象体系中的专用计算机系统称为“嵌入式计算机系统”,简称“嵌入式系统(Embedded System)”。

根据系统存在的形态,可将嵌入式系统分为以下 4 种:

(1) 工控机。它是将通用计算机经机械加固和电气加固来实现的,具有通用计算机的形态和操作系统,应用开发比较方便,但体积大且造价较高。

(2) 通用 CPU 模块。它是用 CPU 构成各种形式的主机板系统,体积小且处理的数据量较大。

(3) 嵌入式微处理器。以各种通用微处理器为核心构成的功能模块或功能板,如 80386EX。它是将定时/计数器、中断系统、串行口等功能模块集成在一个芯片上。

(4) 单片机(微控制器)。单片机的体系结构与指令系统完全按照嵌入式系统的应用要求而设计,能够满足面向控制对象、应用系统的嵌入及现场的可靠运行等要求,是发展最快、品种最多、生产数量最大的嵌入式系统。

1.1.2 单片机与嵌入式系统

1. 什么是单片机

单片机是单片微型计算机 SCM(Single Chip Microcomputer)的简称,是将中央处理器 CPU(Central Processing Unit)、存储器(Memory)、定时/计数器、I/O(Input/Output)接口通过片内总线连接起来并集成在一块集成电路芯片上的微型计算机,如图 1-1 所示。

单片机虽然只是一个芯片,但其结构与指令功能都是按照工业控制要求设计的,符合微型计算机系统的含义,因此称为“单片微型计算机(Single Chip Microcomputer)”。国外曾一度将其称为“Micro Controller Unit”,简称 MCU,国内习惯称之为“单片机”。