

高等院校电类专业新概念教材·卓越工程师教育丛书

新编

# 计算机基础教程

周立功 主编  
王祖麟 杨明欣 编著  
朱 旻 周东进



北京航空航天大学出版社  
BEIHANG UNIVERSITY PRESS

高等学校电类专业新概念教材·卓越工程师教育丛书

# 新编计算机基础教程

周立功 主编  
王祖麟 杨明欣 编著  
朱旻 周东进

北京航空航天大学出版社

## 内 容 简 介

本书通过项目驱动的方法融合计算机基础相关的知识点。内容主要分为两部分。第一部分为第1~2章,简明扼要地介绍在计算机应用系统设计中常用的硬件电路(即模拟电路和数字电路)的基础知识,并穿插大量电子小制作和实验,从计算机的电路原理图设计、电路仿真、电路原理图和PCB图绘制、电路板制作,到电路调试和测试,手把手地带领初学者进入计算机世界的大门,为其从事嵌入式计算机应用系统设计打下坚实的基础。第二部分为第3~6章,以80C51单片机为蓝本,从机器码到汇编语言,详细介绍计算机系统最底层的工作原理,并与Altair-80C31Small实验箱相配合,穿插大量的机器码和汇编语言编程实验。本书注重在教学中强化学生的动手训练,强调理论与实践相结合,是一本学习计算机基础知识的入门级教材。

本书可作为大学本科、高职高专电子信息、自动化、机电一体化、计算机等专业的教材,也可作为电子爱好者的自学用书,还可作为从事单片机应用开发工程技术人员的参考资料。

### 图书在版编目(CIP)数据

新编计算机基础教程 / 周立功主编 ; 王祖麟等编著  
—北京 : 北京航空航天大学出版社, 2011. 8

ISBN 978 - 7 - 5124 - 0493 - 9

I. ①新… II. ①周… ②王… III. ①电子计算机—  
教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 125780 号

版权所有,侵权必究。

### 新编计算机基础教程

周立功 主编

王祖麟 杨明欣 编著

朱 旻 周东进

责任编辑 王慕冰 龚荣桂 朱胜军

\*

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(邮编 100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱: [bhpress@263.net](mailto:bhpress@263.net) 邮购电话:(010)82316936

北京宏伟双华印刷有限公司印装 各地书店经销

\*

开本:787×1 092 1/16 印张:18.5 字数:474 千字

2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷 印数:4 000 册

ISBN 978 - 7 - 5124 - 0493 - 9 定价:32.00 元

---

若本书有倒页、脱页、缺页等印装质量问题,请与本社发行部联系调换。联系电话:(010)82317024

高等学校电类专业新概念教材·卓越工程师教育丛书  
编委会

主 编：周立功

编 委：东华理工大学

北京航空航天大学

江西理工大学

成都信息工程学院

广州致远电子有限公司

广州致远电子有限公司

周航慈教授

夏宇闻教授

王祖麟教授

杨明欣教授

陈明计

朱 旻



# 前 言

## 一、创作起因

从某种意义上来说,当今世界完全处于知识大爆炸的时代,这让我们常常经不起外界的诱惑,大学里课程越开越多,教材越来越厚,而教学课时与实验环节经过压缩之后,却变得越来越少,这样就导致所培养出来的学生往往是,什么都懂一点,却什么也不精通,解决工程技术问题的能力与实际需求相差甚远。

为了解决教育中存在的问题,作者深入高校开展校企合作,对创新教育进行了积极而有意义的探索。从培养学生创新性思维的角度出发,作者试图从教材创作开始,期望通过项目驱动融合相关知识点(数据结构、计算方法、电机控制与检测传感技术等),这就是作者组织创作“高等学校电类专业新概念教材·卓越工程师教育丛书”的原因。

很多学生选择电类专业,是因为他们相信工程师能够设计电子产品,因而被吸引来学习工程,但是却对大学第一年传统的、仅注重理论教学的工程教育模式感到失望。为了满足学生们这种设计与创造的要求,我们编写了本书——《新编计算机基础教程》,将如何设计与制作一台计算机原型机的思想引入到教学中,以期唤起学生们对工程教育的兴趣。

本书内容初看起来非常传统和老套,不仅略显简单,而且与日新月异的嵌入式技术相比,似乎过于落后。但这些经典的知识点恰恰最适合初学者入门学习,因为对于初学者来说,教学内容不能一味地拔高。要写出一本“高水平”的教材其实并不难,但教学效果却会适得其反;而要写出一本“低水平”且适合初学者学习的教材,却不是一件容易的事情。

本书是一本入门级教材,但在“项目驱动融合相关知识点”思想的指导下,将“电子工艺实习(PCB与电路的制作)”提前引入到大学一年级上学期,为学生开展项目驱动和课程设计打下基础。作者在本书相关章节中不仅安排了一些硬件制作,在最后一章还安排了课程设计。当然,仅仅学习上述内容还不足以全面掌握相关的知识,因此,在后续相关教材中,作者还会根据需要,不断融合更多关键的知识点,以期达到“卓越工程师培养计划”的教学目标。

本书撰写历时3年,并历经3次大的修改,前后经过多所大学2000多名学生试用,收到了很好的教学效果。本书的编写和试用让作者深深地体会到,最基本的东西往往也是人们最容易忽视的。我们常常忘记教育的意义在于,如何让学生对所学的知识产生兴趣。当学生有了兴趣之后,自然而然就会产生学习的动力,能力也就自然而然地随之提高了。

## 二、浅论“通识教育”

大学中推行通识教育是时代发展的需求,但当前关于通识教育还存在认识上的盲从。很多人想当然地将通识教育曲解为,就是大学一年级、二年级不分专业,再增加几门课程似乎就是通识教育了。这是目前通识教育认识上最大的误区。

无数工程师在事业和生活上的成功案例表明,作为工程师,不仅要具有较强的专业竞争

力,还必须对社会有较深入的了解。工业界在选拔人才时逐渐形成一个共识,就是将“综合能力”放在第一位。比如,招聘人员会重点考察学生的沟通能力与组织能力,以及学生对人生与事业的见解。

其实,通识教育的核心就是培养学生的创造性思维,其最重要的一点就是要培养学生学会用与别人不一样的个性化思维方式或别人忽略的思维方式来思考和解决问题。因此,通识教育是一种面向全体大学生的个性化教育,而个性化教育则是培养学生创造性思维的基石。无数的研究表明,很多优秀人才的智商往往并不是很高,重要的是其在创造性思维方面的优异。因此,培养学生的创造性思维绝对不是增开几门课程就能够实现的,应当将学生综合能力的培养贯穿于教学及学生生活的各个环节,只有这样才能达到通识教育的目的。

对于工科院校更为重要的是,应在思想上要求教师和学生都要充分认识到工程教育的意义与内涵。基于此,江西理工大学机电工程学院在教学改革中,以清华大学李曼丽教授编著的《工程师与工程教育新论》作为教材,为大学一年级学生开设“工程教育的改革与创新”课程,并作为通识教育的一个重要组成部分。

### 三、创新教育实践新思维

在传授基础理论的同时,还要重点培养学生应用知识的能力,所以必须在大学一年级第一学期,抓好同步开设的“C 程序设计”与“计算机基础”的教学与实践环节。在教学方法上,必须强调理论与实践的紧密结合,并以培养学生的动手能力和学习兴趣为主。

尽管针对每门课程学生都会做一些经典实验,看起来似乎做到了理论与实践相结合,但由于教材之间缺乏紧密的关联,从根本上来看,学生并没有完全将所学知识转化为能力,以至于无法做到学以致用,其结果就是“考完就丢”。

还有一个教学认识方面的重大误区,即只要一提到强化学生的软硬件实践动手能力,有些教师就片面地认为这偏离了专业方向,不屑一顾地认为这是在培养技工。其实,强化学生实践环节可以帮助学生更好地消化在课堂上学到的理论知识。

事实上,当读大学二年级的盖茨决定从哈佛大学退学而创办软件公司的时候,他已经不间断地编写了7年的程序,几乎每个周末他都在编程,每个星期编程所花费的时间几乎都超过20个小时,累计远远超过10 000小时。我们没有人怀疑盖茨的知识水平和能力吧!

我们知道,爱德华·罗伯茨于1974年推出了第一台基于Intel微处理器的个人电脑Altair 8800。虽然Altair 8800的寿命非常短暂,却从此点燃了PC机创新之火,并激发了盖茨、艾伦、乔布斯和沃兹奈克等无数爱好者学习计算机的热情,盖茨与艾伦为此而设计了BASIC语言解释器。

电类专业学习的大部分专业课程,都是基于计算机、嵌入式系统以及控制对象而展开的,那么我们的学习不妨从设计和制作一台简易的计算机原型机开始,沿着罗伯茨、盖茨、艾伦、乔布斯和沃兹奈克所走过的成功之路,制作一台与Altair 8800一样的简易计算机原型机,以培养学生对专业的学习兴趣。

我们知道,大学二年级后续的大部分课程,都是以计算机和嵌入式系统为载体而开设的专业基础课和专业课,因此,学生必须将大学一年级与二年级所学到的理论知识转化为设计能力,以便于后续课程的学习。这种教学模式能够保证学生在整个大学学习过程中,4年数学不断线、4年C语言不断线、4年硬件不断线和4年应用不断线,学习内容环环相扣,这就是我们所提倡的“以计算机和嵌入式系统为基础,向周边临近知识点扩张”的创新教育思想。

## 四、卓越工程师教育之路

### 1. “卓越工程师培养计划”简介

“卓越工程师培养计划”主要强调“理论与实践、教与学、学校与企业”三个紧密结合,全面贯彻和落实“构思、设计、实施、运行”这种在做中学的原则,以及基于项目驱动的教学模式。企业由单纯的用人单位变为学生联合培养单位,高校和企业共同设计培养目标,共同制定培养方案,共同实施培养过程。在企业中设立一批国家级“工程实践教育中心”,让学生在企业实习一年,“真刀真枪”地做毕业设计,以强化学生的工程能力和创新能力。

### 2. “校企联合”的尝试

在江西理工大学、成都信息工程学院与西安邮电学院等大学的大力支持下,我们以“校企联合”的形式在大学四年级进行了试点,每个学校挑选 30 名对专业感兴趣的“好苗子”组成一个教改班;针对学生的具体情况,并结合专业的发展方向以及工业界对人才的需要,制定了详细的卓越工程师培养计划。对于试点班,组建的教师队伍都是经过专业实践训练的,每名学生都配置一台计算机,还配置大量的元器件、嵌入式模块与开发平台。通过一年的训练,学生们都深受用人单位的欢迎。

### 3. 渐进式的试点

但是上述教学模式无法惠及更多的学生,那么,怎样才能做到大众教育与精英教育相结合呢?

为此我们将教学改革延伸到大学三年级,组织对专业感兴趣的低年级学生参加业余试点班,并在大学一年级的学生中成立 C 语言俱乐部,引导他们利用课余时间强化动手能力,并组织优秀学生成立“小教授讲师团”,重点开展第二课堂的教与学,让高年级学生辅导低年级学生,收到了良好的效果。

在连续几年教与学的实践过程中,学生们不仅提高了组织能力、管理能力与沟通能力,而且还发现了自己的不足之处,学生中自然而然地形成了良好的学习氛围,其积极性、凝聚力、执行力和团队精神都得到了极大的提升,相当一部分学生由“要我学”向“我要学”转变,学生的素质一届比一届高。

### 4. 学生管理工作的探索

自 2006 年以来,通过在江西理工大学等多所大学的教学试点,我们发现一个不容忽视的事实:学生的培养结果与辅导员的责任心以及管理措施有着直接的关系。

我们不妨将参加教改班的辅导员整合成一个团队,由一个责任心和能力都很强的辅导员担任组长。由组长牵头总结教改经验,并制定一份详细的管理规范,其内容包括班级教学(定期让辅导员到企业学习与实践,并参与教学辅导)、班级管理(班级组织建设、作息时间安排、会议管理与班级制度制定)、创新实践、班级活动(每日的晨跑、讲坛、回顾、英语等)、班级文化(班歌、班徽、班旗与班级格言等)、水平考试(笔试与机试,由校外机构命题)、毕业典礼、就业推荐(推荐学生到企业实习一年做毕业设计)与人才跟踪(建立毕业生的就业渠道,了解毕业生的职业发展)等。

比如,通过每日的晨炼和周末的体育锻炼,可以磨炼学生的意志,培养其团队协作的集体主义精神。学生是否参与了这些活动?班干部的管理是否到位了?如果学生课余时间未来开放式实验室,辅导员是否知道他们在做什么?学生是否参加晚自习了?这些都需要辅导员认真监督并做到心中有数。通过这些方式,可将通识教育深入到教学与学生生活的每个环节。



## 5. 课程设计与毕业设计

“卓越工程师培养计划”究竟如何开展？谁也没有成熟的经验，这就要求我们要勇于探索和实践。电类专业是一门实践性很强的学科，如果全部按理论课教学也就失去了意义。因此，一定要从单纯的知识传授转向对学生能力的培养，必须对一些“花架子式”的实习和课程进行必要的改革，放弃大而全的落后于工业界要求的教学体系，进一步突出专业特色，强化学生解决问题的能力。

江西理工大学的成功经验是：每学期末抽出2~4周时间，给学生什么课程也不安排，而是让其进入实验室专心做课程设计，效果非常好。并且学校与企业合作，安排优秀学生从大学一年级暑假开始参加企业组织的“夏令营”，为组建“小教授讲师团”准备人才。与此同时，学校邀请企业的优秀工程师在暑假进入高校，为学生开展增值培训。这些做法不仅能弥补当前高校师资队伍专业实践经验严重缺乏的缺陷，而且还可让优秀学生得到全方位的锻炼。

最后一年的实习怎么安排？作者在江西理工大学也有成功经验。作者在江西理工大学30名大学四年级教改班学生的试点过程中，与学校达成一致，重点新开设了几门课程，比如，“新产品研发过程中的项目管理”、“电磁兼容性原理与原理”与“系统的可靠性设计”，属于必修课；而“嵌入式Linux应用程序设计”与“嵌入式Windows应用程序设计”，则属于必选课（二选一）。学校承认这些课程的学分。

最后一年的实习过程中，让学生了解一个产品从市场调研、任务设计书编写、软硬件设计、电磁兼容与信号一致性测试、工业设计、产品工程化、生产等环节，到市场推广与营销以及售后服务的全过程，最后真刀真枪地完成毕业设计。

## 五、教学内容的组织安排

### 1. 学时的分配与教学方法

本教材是按照56~64学时的教学内容编写的，注重在教学过程中强化学生的动手训练，强调学生在学习过程中要理论与实践相结合。因此，建议教师在实验课中多花费一些时间，现场手把手地指导学生的实验，及时解决学生在实验过程中遇到的问题，帮助其扫除入门阶段的障碍。很多学生对某些课程之所以产生厌学情绪，往往是因为其在入门阶段，缺乏必要的直接指导。

对于大学一年级的学生来说，需要一定的适应时间来完成从中学生到大学生的角色转换。因此，建议教师在开设这门课程时，一定要了解教育心理学，千万不要忽视教学规律，应为本课程尽可能多地分配一些课时，这样会更有利于教师手把手地帮助学生快速入门。

一定要重视学生的作业，对于大学一年级的学生来说，自制力较差，因此教师应该严格要求学生，多花一些时间指导和批阅他们的作业。

更为重要的是，必须要求每个学生将书中的程序逐个进行实验调试，因此要求教师能像工厂的师傅带徒弟一样，采取“陪太子读书”的办法监督学生。只要教师做到了这一点，学生就肯定能够学好。而事实上，上述环节中教师的执行力往往很不够，这是当前教学中存在的根本问题。

为了进一步提高学生的动手能力，除了正常的实验课之外，学校还可以提供一个场地，让学生自带计算机，建立一个由学生自主管理的开放式创新实验室。无论是课后还是周六与周日，学生都有机会进入实验室做自己喜欢的事情。这样便于从大学一年级开始建立学生团队，营造一个良好的学习氛围。

## 2. 教学内容的组织

第1章——计算机基础知识。本章与此课程的传统教材差别不大,简要介绍计算机的发展与应用以及计算机系统等知识,其中的数制与编码是电类学科最重要的知识点,每个学生都必须掌握。

第2章——计算机逻辑基础。本章主要介绍电阻器、电容器、电感器、二极管、三极管、直流电源电路、简单门电路、基本组合逻辑电路和时序逻辑电路、触发器、存储器等器件的使用方法,但未涉及其更深入的内部结构,有关其内部结构的内容在后续“电子技术基础(数字部分)”与“电子技术基础(模拟部分)”课程中将会详细介绍。

本章的内容非常重要,但也是人们最容易忽视的。因此,教师一定要花时间手把手地带领学生完成相应的制作。初看起来这些制作内容似乎非常简单,无论是教师还是学生,往往都很容易忽视入门阶段的制作,以至于学生上完课之后似乎懂了,但放下书本却“两眼一抹黑”,当后续所学的课程越来越多时,也就越来越糊涂了。

因此,为了增强学生的学习兴趣和动手能力,作者专门设计了一套 TinyAnalog 万能板,从第2章开始,安排学生使用分立器件进行电容器充放电实验、二极管与三极管测试实验、继电器驱动电路实验以及门电路实验,并在后续章节中也安排了几个动手制作实验,比如半加器与全加器电路的制作等。

第3章——单片计算机硬件结构。有了第2章的基础,设计与制作一台简易、纯硬件的计算机原型机也就非常容易了。这是一台不需要 PC 机作为辅助开发工具,可以使用自带的键盘、二进制显示器和读/写控制电路输入二进制微代码,能够直接运行程序的计算机。尽管我们制作的是一台非常简易的计算机原型机,但麻雀虽小,五脏俱全,它具备计算机的所有特征,因此,学生只要掌握了它,就完全能够达到深入理解计算机原理的目的。

第4章——汇编语言程序设计基础。掌握 C 语言之后,汇编语言是否重要呢?回答是肯定的。虽然应用层软件的设计几乎都不需要用到汇编语言,但若要深入学习和理解 C 语言以及嵌入式操作系统,则离不开汇编语言。本章将重点放在程序设计思路,而不是汇编语言本身。特别是在学习 C 语言的过程中,如果结合汇编语言来理解 C 语言,将会达到事半功倍的效果。

比如,示例“cTmp1 = setjmp();”,对于 SDCC51 来说,编译器将调用 setjmp() 函数的语句编译成:

```
LCALL    _setjmp;
```

当执行这条指令后,单片机将“返回地址”保存到 SP 指向的 idata 中。编译器将“return 0”编译成:

```
MOV     DPL, #0x0           ;SDCC 用 DPL 保存 char 类型返回参数
RET
```

然后将 setjmp() 的返回值保存到变量 cTmp1 中,即“cTmp1 = setjmp();”。对于 SDCC51 来说,编译器将这条 C 语句编译成:

```
LCALL    _setjmp
MOV     A, DPL             ;SDCC 用 DPL 保存 char 类型返回参数
```

“返回地址”指向“MOVA, DPL”这条语句所指向的位置。

其实是否能够熟练掌握程序设计的关键不在于语法规则,而是通过实践得到的设计思想。

因此作者建议,指令系统仅需讲解几个学时即可,然后将主要精力放在软硬件设计上。

第5章——经典范例程序设计。本章重点介绍TKStudio集成开发环境、SDCC汇编语言编译器以及在线编程等开发工具的使用。其实提高理论与技术水平的最佳途径,就是从很简单的问题或示例入手,不仅要探究“如何做”,而且还要理解“为什么这样做”。虽然使用手工方法也能够将汇编语言翻译成机器码,但使用专业的开发工具则会事半功倍。

第6章——实践与制作——从构思到实现。期望通过此项目锻炼学生的设计能力。

## 六、选择 80C51 作为教学载体的理由

在每年的招聘过程中,我常常听到很多学生这样说:“老师告诉我们,80C51太陈旧了,所以选用AVR或PIC。”其实我认为,与任何微处理器相比,80C51是最适合初学者的教学载体。

正如本书一样,使用80C51单片机可以帮助初学者动手制作一台不需要计算机控制,直接使用二进制编程的计算机原型机。事实上,我们只要“精通”一种微处理器,就可以根据需要选用其他任何一种微处理器开发项目,因为其原理都是一样的。打好基础,“以不变应万变”才是根本的学习之道。

除了选择合适的微处理器之外,软件工程方法、硬件可靠性设计、软硬件测试以及信号完整性分析,则是决定项目生死的关键所在,但这恰恰是目前高等院校电类专业教学中所容易忽视的问题。

## 七、面向对象

本书最早是为电类专业(包括电子信息工程、自动化、电子科学与技术、测控技术、通信、医学电子、机电一体化等专业)编写的。随着嵌入式技术的高速发展,本书内容也成为计算机等相关专业教学内容的基础。因此,本书不仅适用于电类专业,同样也适用于计算机科学与技术、计算机应用与软件工程等专业。

## 八、结束语

本书由江西理工大学的周立功教授和王祖麟教授、成都信息工程学院杨明欣教授、广州致远电子有限公司的朱旻以及广州周立功单片机发展有限公司武汉分公司的周东进历时3年的构思与实践,联合创作而成,是“高等学校电类专业新概念教材·卓越工程师教育丛书”中的第一册。由周立功担任本书主编,负责本书全部内容的组织策划、构思设计、修改完善以及最终的审核定稿。王大星和张纯洁参与了本书的编写,周小明为本书的视频录制付出了辛勤的劳动。

面对传统的教学体制,教改之路依然困难重重。作者经过6年艰苦的实践和试点,在江西理工大学、成都信息工程学院、西安邮电学院、长沙理工大学、宁波大学、南华大学、东华理工大学、东北林业大学、广东工业大学和韶关学院的领导和教师们的大力支持下,终于迈出了关键性的一步,并且取得了明显的效果,在此向上述高校的领导及教师们一并表示感谢。

本书是作者从业30多年的工作总结,当然难免会有许多不足之处。读者若有意见和建议,欢迎给我写信(zlg3@zlgmdu.com),作者期盼着与你们进行交流。

周立功  
2011年2月25日

# 目 录

<b>第 1 章 计算机基础知识</b> .....	1
1.1 计算机的发展与应用 .....	1
1.1.1 计算机的发展 .....	1
1.1.2 计算机的特点和应用 .....	3
1.2 数制与编码* .....	6
1.2.1 数 制 .....	6
1.2.2 数制之间的转换 .....	6
1.2.3 计算机的数据单位 .....	7
1.2.4 二进制的算术运算 .....	8
1.2.5 字符编码 .....	9
1.3 计算机系统.....	10
1.3.1 计算机系统的组成.....	10
1.3.2 计算机工作原理.....	11
1.3.3 中央处理器.....	12
1.3.4 存储器.....	13
1.3.5 基本输入/输出设备 .....	13
1.3.6 总线、主板与接口 .....	14
<b>第 2 章 计算机逻辑基础*</b> .....	16
2.1 应知应会基本要求.....	16
2.2 基本元器件.....	17
2.2.1 电阻器.....	17
2.2.2 电容器.....	19
2.2.3 计算机电子电路仿真.....	22
2.2.4 过渡过程仿真.....	29
2.2.5 TinyAnalog 万能实验板 .....	31
2.2.6 RC 充放电实验 .....	33
2.2.7 电感器.....	33
2.3 晶体二极管.....	36
2.3.1 二极管的特性.....	36
2.3.2 二极管伏安特性仿真.....	37
2.3.3 特殊二极管.....	39

# 目 录

2.3.4	二极管的重要参数	40
2.3.5	二极管特性实验	40
2.4	晶体三极管	42
2.4.1	三极管的特性	42
2.4.2	三极管伏安特性仿真	43
2.4.3	三极管的重要参数	45
2.4.4	三极管的使用	45
2.4.5	三极管特性实验	48
2.4.6	简易时间继电器	51
2.4.7	继电器驱动实验	52
2.5	直流稳压电源	53
2.5.1	AC/DC 适配器	54
2.5.2	线性集成稳压器	55
2.5.3	低压差稳压器	56
2.6	模拟信号和数字信号	56
2.6.1	模拟信号	56
2.6.2	数字信号	57
2.6.3	数字信号的电学描述	57
2.7	逻辑代数	58
2.7.1	基本逻辑运算	58
2.7.2	常用逻辑运算	59
2.7.3	摩根定律	60
2.8	简单门电路	61
2.8.1	用晶体管实现的门电路	61
2.8.2	集成门电路	62
2.8.3	门电路实验	64
2.8.4	OC 门和三态门	65
2.8.5	计算机总线实验	67
2.9	组合逻辑电路	68
2.9.1	加法器及其制作	68
2.9.2	绘制 PCB 板	72
2.9.3	PCB 制作流程	81
2.9.4	地址译码器及其实验	85
2.10	触发器	87
2.10.1	基本 RS 触发器及其实验	88
2.10.2	同步 RS 触发器	90
2.10.3	D 锁存器	91
2.10.4	维持阻塞触发器及其制作	92
2.10.5	累加器及其制作	95

2.10.6	T 触发器与计数器 .....	99
2.10.7	8 位地址输入与显示实验 .....	102
2.11	时序逻辑电路 .....	104
2.11.1	锁存器和寄存器及其实验 .....	104
2.11.2	串入并出移位寄存器 .....	108
2.11.3	8 位数据输入与显示实验 .....	110
2.12	存储器 .....	114
2.12.1	只读存储器 ROM .....	115
2.12.2	ROM128 存储器实验 .....	116
2.12.3	随机访问存储器 .....	121
2.12.4	数据的存与取 .....	121
2.12.5	数据输入与显示电路 .....	123
2.12.6	数据与地址输入控制电路 .....	123
2.12.7	地址输入电路 .....	124
2.12.8	SRAM 实验 .....	125
<b>第 3 章</b>	<b>单片计算机硬件结构 .....</b>	<b>128</b>
3.1	微处理器与个人电脑的诞生 .....	128
3.1.1	微处理器的诞生与发展 .....	128
3.1.2	个人电脑的诞生* .....	129
3.2	计算机工作原理 .....	131
3.2.1	一个经典的故事 .....	131
3.2.2	两个特点与一个要素 .....	132
3.2.3	CPU 的结构 .....	132
3.2.4	CPU 的指令系统 .....	133
3.3	引脚功能与内部结构图 .....	134
3.3.1	引脚功能 .....	134
3.3.2	内部结构框图 .....	136
3.4	结构与特点 .....	138
3.4.1	控制器 .....	138
3.4.2	运算器 .....	139
3.4.3	时钟电路、机器周期与指令周期 .....	140
3.4.4	复位电路 .....	142
3.5	存储器组织 .....	144
3.5.1	CODE .....	144
3.5.2	XDATA .....	145
3.5.3	PDATA .....	145
3.5.4	DATA .....	145
3.5.5	SFR .....	147

# 目 录

3.5.6	IDATA .....	147
3.5.7	BIT .....	148
3.6	基本 I/O 结构 .....	149
3.6.1	基本输入电路 .....	149
3.6.2	推挽电路 .....	149
3.6.3	开漏电路 .....	150
3.6.4	弱上拉和准双向电路 .....	152
3.7	80C31Small 的 I/O 结构 .....	153
3.7.1	P0 口 .....	153
3.7.2	P1 口 .....	154
3.7.3	P2 口 .....	154
3.7.4	P3 口 .....	154
3.8	并行扩展 .....	155
3.8.1	并行总线 .....	155
3.8.2	外部程序存储器扩展 .....	156
3.8.3	外部数据存储器扩展 .....	157
3.8.4	地址译码 .....	157
3.8.5	并行扩展 I/O .....	158
3.9	编程运行实验 .....	159
3.9.1	计算机微小系统 .....	159
3.9.2	最简单的程序 .....	159
3.10	Altair - 80C31Small 计算机 .....	160
3.10.1	最小系统 .....	160
3.10.2	地址输入电路 .....	163
3.10.3	运行控制电路 .....	165
3.10.4	数据输入电路 .....	165
<b>第 4 章</b>	<b>汇编语言程序设计基础 .....</b>	<b>167</b>
4.1	指令格式与寻址方式 .....	167
4.1.1	指令格式 .....	167
4.1.2	寻址方式 .....	169
4.2	数据传送指令 .....	171
4.2.1	内部数据传送指令 .....	171
4.2.2	外部数据传送指令 .....	174
4.2.3	堆栈操作指令 .....	176
4.2.4	数据交换指令 .....	177
4.3	算术运算指令 .....	178
4.3.1	加法指令 .....	178
4.3.2	减法指令 .....	180

4.3.3	乘法指令 .....	180
4.3.4	十进制调整指令 .....	181
4.4	逻辑运算指令 .....	181
4.4.1	双操作数逻辑运算指令 .....	181
4.4.2	单操作数逻辑运算指令 .....	183
4.5	控制转移指令 .....	183
4.5.1	条件转移指令 .....	183
4.5.2	无条件转移指令 .....	188
4.5.3	调用和返回指令 .....	189
4.5.4	空操作指令 .....	190
4.6	位操作指令 .....	191
4.6.1	位传送指令 .....	191
4.6.2	位状态操作指令 .....	191
4.6.3	位逻辑运算指令 .....	192
<b>第5章</b>	<b>经典范例程序设计 .....</b>	<b>193</b>
5.1	视觉实验: LED 流水灯 .....	193
5.1.1	单个灯闪烁 .....	193
5.1.2	LED 流水灯 .....	198
5.1.3	户外广告灯(查表法) .....	200
5.2	听觉实验: 提示音与报警声 .....	202
5.2.1	蜂鸣器是如何发声的 .....	202
5.2.2	如何控制蜂鸣器随机发声 .....	206
5.3	TKStudio IDE 与 SDCC 编译器 .....	209
5.3.1	SDCC 简介 .....	209
5.3.2	SDCC 的使用 .....	210
5.3.3	创建工程 .....	211
5.3.4	在线仿真与 ISP 下载电路 .....	213
5.3.5	在线仿真 .....	214
5.3.6	在线编程 .....	217
5.4	数码管驱动与程序设计 .....	221
5.4.1	LED 数码管 .....	221
5.4.2	数码管驱动电路 .....	223
5.4.3	段码表的生成 .....	224
5.4.4	数码管的动态扫描显示 .....	226
5.4.5	数字符号与数值的关系 .....	227
5.5	加法运算 .....	228
5.5.1	简单的加法运算 .....	228
5.5.2	数字显示程序 .....	229



# 目 录

5.5.3 显示加法运算过程 .....	232
5.6 键盘管理与程序设计 .....	235
5.6.1 独立按键与消抖 .....	235
5.6.2 矩阵键盘与扫描方法 .....	237
5.6.3 逐行逐列扫描法 .....	237
5.7 综合实验——计时码表的设计 .....	241
<b>第6章 实践与制作——从构思到实现</b> .....	<b>246</b>
6.1 单片机的串行扩展技术 .....	246
6.1.1 接口电路设计与测试 .....	246
6.1.2 TinyHMI 人机界面 .....	250
6.1.3 改进的可能性 .....	255
6.2 LED 点阵显示屏 .....	260
6.2.1 LED 点阵显示器原理与应用 .....	260
6.2.2 标准化接口 .....	264
6.2.3 16×16 LED 点阵显示屏 .....	266
6.2.4 汉字点阵字模的提取 .....	269
6.2.5 大型 LED 点阵显示屏 .....	270
<b>附录 A 2010 年嵌入式开发工程师招聘考题(电类专业)</b> .....	<b>271</b>
<b>附录 B 步步高:项目驱动——在做中学</b> .....	<b>275</b>
<b>警告与自我管理</b> .....	<b>278</b>
<b>参考文献</b> .....	<b>279</b>