

中国电子学会电子技术自修班教材

微型计算机原理及应用

黄 冰 江国强 编



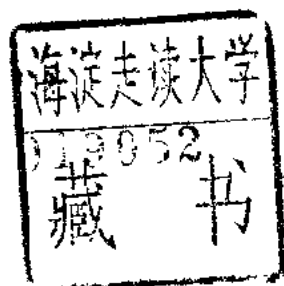
宇 航 出 版 社

T 735-13
HB / 1

中国电子学会电子技术自修班教材

微型计算机原理及应用

黄 冰 编
江 国 强



宇航出版社

内 容 提 要

本书是中国电子学会电子技术自修班“微型计算机原理及应用”课程的自修教材,也可以作为各种专业的技术人员和爱好者学习微型计算机的参考读物。全书包括微型计算机系统概述、BASIC 语言、微型计算机的基础知识、模型式微型计算机、Z80微处理器、输入输出及其接口、微型计算机系统及应用和单片机等八章。各章大都有思考题和习题,书末附有答案,并附有实验指导。为了使本书自成系统,附录中还附有详细的Z80指令系统表。

本书概念清晰,由浅入深,通俗易懂,不但适合初中文化以上的读者对非本专业的技术人员也很有参考价值。

本书可作为微机培训教材及各专业技术人员和学习本专业的大、中 学 生、教师的参考读物,也可供广大干部、工人、部队干部、战士及电子爱好者 自 学 读物。

JS50/103

微型计算机原理及应用

黄 冰 编
江国强

责任编辑:高坦弟

*

宇航出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

一二〇一工厂印刷

*

开本: 787×1092毫米 印张: 19 字数: 450千字

1989年12月第1版第1次印刷 印数: 1—10100

ISBN 7-80034-265-4/TN·014 定价: 8.80元

《中国电子学会电子技术自修
班教材》编委会

主 编	隋经义		
副主编	王明臣	沈成衡	宁云鹤
编 委	高坦弟	陈 忠	刘学达
	段玉平	左万昌	赵文续
	张道远	李 军	

前 言

电子科学技术是一门发展迅速。应用广泛的现代科学技术。目前电子技术已经渗透到国民经济各个部门，以及人民生活的各个方面；电子技术应用的深度和广度，已经成为衡量一个国家现代化的重要标志。

电子科学技术日新月异的发展及其广泛应用，极大地鼓舞了广大青年学习电子技术的热情，为了满足广大青年渴求知识的强烈愿望，更好地普及电子科技知识，我们在全中国范围内举办了电子技术自修班。

目前举办的第四期电子技术自修班开设收录机、电视机、录像机、微型电子计算机的原理及应用、微波接力通信、卫星通信和移动通信七个专业。各个专业共同学习的基础课有初级无线电数学、电工基础、低频电路原理、高频电路原理，每个专业各有一门专业课。这些课程的教材是适应学员自修的要求，聘请有关院校的教师和科技人员编写的。在编写过程中他们参考了学会普及部举办培训班使用的教材，总结了以往编写教材的经验，并吸取了已结业三期自修班的教师 and 近26万学员对教材的意见后，进行了修订，力求使这套教材能适应学员以自学为主的特点，做到通俗易懂，便于接受。

在如此广阔的范围内举办这样的自修班还是第一次，缺乏编写自修教材的经验，虽经修订而不足之处仍然在所难免。

我们恳切希望使用这套教材的学员、辅导教师以及其他读者能够提出宝贵意见，以便今后加以改进。
预祝自修班学员们取得优秀成绩。

中国电子学会普及工作部

1989年10月

编 者 的 话

为适应国内普及计算机知识和推广计算机应用的需要，我们编写了《微机原理及应用》一书。本书是按照中国电子学会电子技术自修班1988年4月桂林工作会议的精神，为具有初中以上文化程度的人员学习微型计算机而编写的。在编写本书时，我们根据电子技术自修班的要求并针对读者的特点，从与微型计算机有关的基础知识讲起，介绍了微型计算机的硬件、软件知识及其在几个主要方面的应用。在叙述时，尽量做到图文并茂，深入浅出，通俗易懂。

全文共分8章。第一章介绍了计算机的系统组成，使读者初步建立起计算机的整体概念，了解组成计算机系统的各个部分的主要功能及作用。

第二章介绍BASIC语言。BASIC语言是一种国内外广泛应用的适合于初学者的计算机高级语言。本章除介绍BASIC语言的基本内容外，还介绍了BASIC语言在APPLE-II计算机上的使用方法，使有条件的读者能够做到边学边用。

第三章是微型计算机的基础知识，包括运算基础和电路基础。在运算基础方面，介绍了数的计数方法、表示方法、编码方法和运算方法；在电路基础方面，介绍了构成微型计算机硬件系统的各种基本数字逻辑电路。

为便于初学者入门，在第四章里，我们从一个比较简单但有代表性的模型式微型计算机入手，介绍微机的基本结构，

工作过程、指令系统、寻址方式以及汇编语言程序的设计方法，使读者对微机有个较具体的了解，为学习实用微机系统打下基础。

在第五章中，我们在模型机的基础上，进一步介绍了国内外广泛应用的Z80微处理器。

微机主机与外部设备之间的接口要求以及怎样实现其间的信息交换，是第六章的内容。在其中重点介绍了程序传送方式、中断传送方式和几种具体的接口芯片。掌握了上述内容就不难掌握主机与外部设备之间信息交换的实现方法，为实际应用微机作好了准备。

在熟悉微机硬件和软件的基础上，在第七章我们进而介绍了国内目前广泛使用的两种微型计算机系统——TP801单板计算机和APPLE-II微型计算机，并通过一些实例介绍了它们的应用。

以上七章是读者应掌握的基本内容。

为了拓宽读者的知识面，也考虑到目前单片微型计算机应用范围正在日益扩大的情况，我们增编了单片微型计算机原理及应用方面的内容，放在第八章中介绍，供读者学完基本内容后参考。

为了有助于读者自学，各章后大都附有思考题与习题，并在书后附录中给出了部分习题答案。在附录中还有若干实验内容，供有条件上机操作的读者选用。

本书的第一、二、八章全部内容以及第三、七章的部分内容由江国强编写；第四、五、六章全部内容以及第三、七章的部分内容由黄冰编写。郭学仁同志对本书的编写工作给予了全面指导，审阅了全书各章节，并改写了部分内容。在编写本书时，还得到王正权、欧阳缙等同志的大力协助。

本书由西安电子科技大学侯伯亨副教授、李纪澄副教授主审。两位同志仔细审阅了全部手稿，提出了许多宝贵意见和建议。编者在此对上述同志表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，时间又很仓促，书中难免还有一些错误和不妥之处，望读者批评指正。

编 者

1989.3

目 录

第一章 微型计算机系统概述·····	(1)
第一节 微型计算机的出现及其作用·····	(1)
第二节 微型计算机的硬件构成·····	(5)
第三节 微型计算机的软件系统·····	(9)
一、计算机程序设计语言·····	(10)
二、语言处理程序·····	(12)
三、操作系统·····	(14)
四、数据库系统·····	(16)
参考文献·····	(18)
第二章 BASIC语言·····	(19)
第一节 BASIC语言中的基本概念与规定·····	(20)
一、BASIC语言程序的基本结构·····	(20)
二、BASIC语言的基本符号·····	(23)
三、BASIC语言中的数、变量、函数和表达式·····	(24)
第二节 BASIC语言中的几个基本语句·····	(29)
一、赋值语句·····	(29)
二、键盘输入语句·····	(31)
三、打印语句·····	(34)
四、置数语句和读数语句·····	(39)
五、恢复数据区语句·····	(43)
六、注释语句·····	(45)

七、暂停语句.....	(45)
八、字符串及其在各种语句中的使用.....	(46)
第三节 BASIC语言程序设计.....	(49)
一、程序设计的一般步骤.....	(50)
二、简单程序设计.....	(52)
三、分支程序设计.....	(53)
四、循环程序设计.....	(63)
五、子程序.....	(74)
第四节 BASIC语言在APPLE-II微机上的使用	(82)
一、系统启动和关闭.....	(83)
二、建立和运行BASIC程序.....	(83)
三、修改BASIC程序——编辑功能键.....	(85)
四、保存源程序和调用、运行原有程序.....	(88)
五、打印机使用.....	(89)
六、APPLE-II微机错误信息	(90)
第五节 在BASIC程序中怎样使用汉字.....	(91)
一、向计算机输入汉字的方法.....	(93)
二、在程序中怎样使用汉字.....	(95)
思考题与习题.....	(96)
参考文献.....	(98)
第三章 微型计算机的基础知识.....	(99)
第一节 数制的概念.....	(99)
一、进位计数制.....	(99)
二、计算机中采用二进制数.....	(102)
三、不同进制数的相互转换.....	(103)
第二节 计算机中的数和编码.....	(108)
一、无符号数的表示方法.....	(108)

二、带符号数的表示方法	(108)
三、计算机中常用的编码	(112)
第三节 逻辑门	(114)
一、与逻辑和与门	(115)
二、或逻辑和或门	(118)
三、非逻辑和非门	(120)
四、复合门电路	(121)
五、三态输出门	(124)
第四节 触发器	(126)
一、基本R-S触发器	(127)
二、钟控R-S触发器	(129)
三、D型触发器	(131)
四、J-K触发器	(132)
第五节 基本逻辑部件	(134)
一、全加器	(135)
二、译码器	(136)
三、寄存器	(138)
四、计数器	(140)
第六节 半导体存储器	(145)
一、半导体存储器分类	(146)
二、随机存取存储器 RAM	(147)
三、只读存储器ROM	(149)
四、存储器的扩展	(151)
思考题与习题	(154)
参考文献	(156)
第四章 模型式微型计算机	(157)
第一节 模型机的结构	(175)

一、总线	(158)
二、存储器	(159)
三、微处理器	(161)
第二节 微机的工作过程	(164)
第三节 微处理器的程序设计模型	(171)
第四节 寻址方式	(176)
一、指令的表示方法	(176)
二、寻址方式	(178)
第五节 指令系统	(183)
一、数的传送指令	(183)
二、算术和逻辑运算指令	(191)
三、循环和移位指令	(204)
四、通用算术和CPU控制指令	(208)
第六节 汇编语言程序设计初步	(210)
一、简单程序	(210)
二、分支程序	(211)
三、循环程序	(216)
思考题与习题	(230)
参考文献	(236)
第五章 Z80微处理器	(237)
第一节 Z80微处理器的结构	(237)
一、组成框图	(237)
二、程序设计模型	(238)
三、引脚说明	(241)
第二节 Z80微处理器定时	(246)
第三节 Z80寻址方式	(249)
第四节 Z80指令系统	(253)

一、数据传送和交换指令·····	(253)
二、算术和逻辑运算指令·····	(256)
三、循环和移位指令·····	(258)
四、转移、调用和返回指令·····	(261)
五、位操作指令·····	(262)
六、数据块传送和搜索指令·····	(263)
七、通用算术和CPU控制指令·····	(267)
八、Z80指令表·····	(269)
第五节 Z80汇编语言·····	(272)
一、汇编语句格式·····	(272)
二、伪指令·····	(275)
三、源程序的人工汇编·····	(279)
第六节 子程序和堆栈技术·····	(282)
一、堆栈·····	(283)
二、子程序调用和返回指令·····	(290)
三、子程序举例·····	(261)
思考题与习题·····	(293)
参考文献·····	(298)
第六章 输入输出及其接口·····	(299)
第一节 概述·····	(299)
一、接口电路及其作用·····	(299)
二、CPU对外设的编址方式·····	(300)
三、CPU与外设之间的接口信号·····	(301)
四、I/O的控制方式·····	(302)
第二节 Z80的输入输出指令·····	(303)
一、直接寻址的I/O指令·····	(303)
二、用寄存器C寻址的I/O指令·····	(304)

三、数据块I/O指令	(305)
第三节 程序传送方式	(307)
一、无条件传送	(307)
二、条件传送	(309)
第四节 中断传送方式	(314)
一、中断与中断源	(314)
二、中断过程	(316)
三、Z80的中断方式	(325)
第五节 Z80 PIO并行I/O接口	(330)
一、结构与功能	(330)
二、PIO引脚说明	(333)
三、PIO编程	(338)
四、PIO应用实例——打印机接口	(350)
第六节 Z80 CTC计数器/定时器并行接口	(353)
一、结构与功能	(354)
二、CTC引脚介绍	(356)
三、CTC的控制字	(359)
四、CTC的两种工作方式	(364)
五、CTC应用举例——工件计数装置	(370)
第七节 数模和模数转换接口	(375)
一、D/A转换器	(375)
二、A/D转换器	(380)
思考题与习题	(384)
参考文献	(386)
第七章 微型计算机系统及应用	(387)
第一节 概述	(387)
第二节 TP801单板计算机	(388)

一、TP801单板机性能简介·····	(388)
二、TP801单板机的组成·····	(389)
三、TP801监控程序·····	(396)
四、TP801单板机的使用方法·····	(401)
五、TP801单板机应用举例·····	(407)
第三节 APPLE-II 微型机系统 ·····	(419)
一、APPLE-II 系统组成 ·····	(420)
二、APPLE-II 的应用 ·····	(424)
参考文献·····	(433)
第八章 单片机·····	(434)
第一节 单片机的组成·····	(434)
一、程序存储器·····	(436)
二、数据存储器·····	(437)
三、程序状态字寄存器PSW ·····	(437)
四、程序计数器PC ·····	(438)
五、I/O接口 ·····	(438)
六、引脚图·····	(438)
第二节 指令系统及程序设计方法·····	(441)
一、数据传送与交换类指令·····	(442)
二、算术逻辑运算类指令·····	(443)
三、移位和半字节交换类指令·····	(446)
四、转移类指令·····	(447)
五、定时器/计数器控制类指令 ·····	(450)
六、输入/输出类指令 ·····	(451)
七、处理机控制类指令·····	(453)
第三节 单片机的应用·····	(453)
一、单片机存储器的扩展·····	(454)

二、单片机应用举例·····	(456)
参考文献·····	(460)
附录 I Z80指令助记符索引表·····	(461)
附录 II Z80指令功能表·····	(463)
附录 III Z80指令的机器码表·····	(497)
附录 IV TP801单板计算机线路原理图·····	(578)
附录 V 实验指导·····	(513)
附录 VI 习题答案·····	(532)
附录 VII 作业·····	(574)