

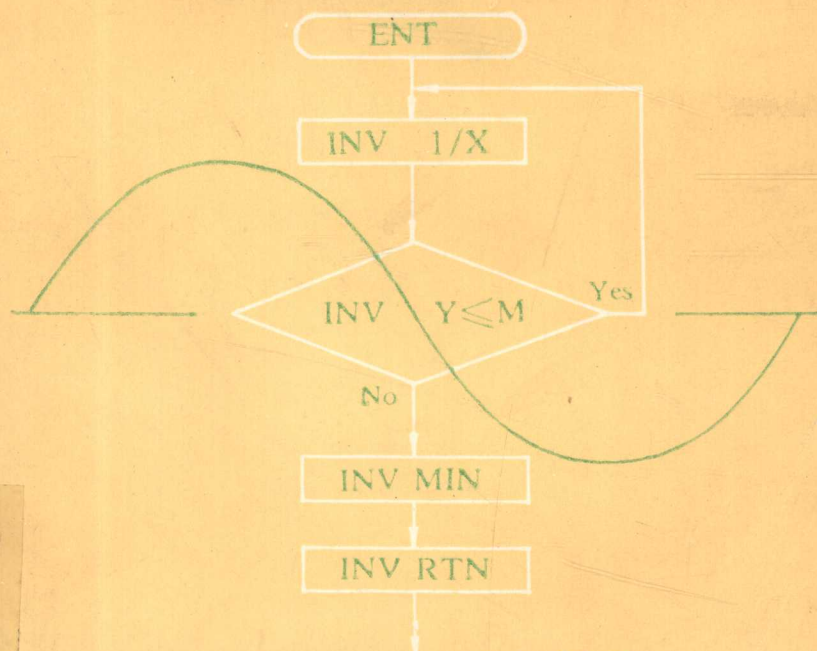
计算技术用书

电子计算器原理与应用

ON INV M K LRN JdX LF SD DEG RAD GRA
1.234567890-99
ENT P₁ P₂

DIANZI JISUANJI YUANLI YU YINGYONG

湖北省农机职业技术教育研究会组编



武汉工业大学出版社

电子计算器原理与应用

湖北省农机职业技术教育研究会组编

主 编 王世仪

副主编 华民强

武汉工业大学出版社

电子计算机原理与应用

湖北省农机职业技术教育研究会组编

武汉工业大学出版社出版发行

(武昌 马房山)

海南华美公司激光排版

孝感报社印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 1/32 6.75 印张 151 千字

1990 年 12 月第 1 版 1990 年 12 月第 1 次印刷

印数: 1—8000

ISBN 7-5629-0397-2/TP·0010

定价: 2.60 元

主 编	王世仪	
副主编	华民强	
编 写	王世仪	华民强
审 校	白长福	邹慰生
	赵承普	陈强华
	夏俊炜	梁昌栋
终 审	汤明旺	

序

电子计算器自诞生以来，不断推陈出新，发展趋势方兴未艾。电子计算器作为现代新型计算工具，已进入社会生活的各个领域和千家万户，人们对它并不陌生。然而，目前计算器的使用多只限于一般的四则运算，高性能计算器的潜在功能尚未充分发挥。《电子计算器原理与应用》一书的出版，为我们推广使用计算器，开发利用其潜在功能提供了一本适用书籍，从而满足广大读者和各类职业技术学校教学的需要。

本书是作者多年来从事计算技术研究和教学实践的结晶。作者深入研究了卡西欧和夏普等系列计算器的基本原理和使用方法，综合运用数学原理和计算器的功能特性，进行系统加工提炼而成。此书不仅全面地讲述了电子计算器的基本原理与应用，而且联系实际，介绍了许多使用技巧，并用例题精心设计了一些颇有实用价值的计算程序，举一反三，激发读者练习操作的兴趣，广开思路，引导读者按照实际需要自编程序。全书结构严谨，内容丰富，适应性广，实用性强，深入浅出，通俗易懂，有助于培养读者的逻辑思维和解决实际问题的能力。

《电子计算器原理与应用》的出版发行，必将在我国日益

发展的科教事业和经济建设中发挥积极作用，并为广大读者所欢迎。

李向榮

4.20

前 言

袖珍电子计算器是七十年代初出现的一种新型计算工具。它是在电子计算机的基础上，经过改进设计、简化精制而成的，具有小巧灵便、简捷直观、高能低价、精确实用等优点，深受用户欢迎，可谓普通计算工具的后起之秀。

在我国现阶段，经济建设和经济活动中的许多复杂计算问题，以算盘为工具的“珠算”已难能为力，而电子计算机的普及应用，需要一个逐步发展的过程。因此目前推广高性能的电子计算器有其重要的实用意义。函数型电子计算器，一般具有手动操作、基本算式的直接运算和数理统计存贮公式的自动运算功能；程控型电子计算器，还可存贮公式、按程序自动运算，其计算功能、容量和精度基本能满足一般经济管理、工程技术和科研设计等方面的要求，是目前较实用而又便于迅速推广普及的一种理想计算工具。

电子计算器正在迅速普及，但目前多数只使用其简易功能，进行一般的四则运算，而对于函数型、程控型电子计算器的许多潜在功能，则熟悉不多，远未开发应用。现在国内市场上的电子计算器型号繁多，性能各异，而一般产品说明书介绍比较简单，有些进口机型，是外文说明书，不甚通俗。尤其是系统地综合讲述电子计算器使用知识和运算技能的教材更不多见。为此，编写这本《电子计算器原理与应用》，旨在努力普及电子计算器的应用，充分发挥它的应有作用，进而开发其潜在功能，扩大使用范围，提高运算效率，更好地

为祖国的现代化建设服务。

本书主要讲述卡西欧 (CASIO) 和夏普 (SHARP) 两个基本系列的常用机型, 以 $fx-3600p$ 型为代表, 重点介绍函数型、程控型电子计算器在基本运算、数理统计、程序计算以及普通型计算器扩大功能方面的使用方法和运算技巧, 并联系实际, 选编了计划统计、财经金融、发展速度、电工与力学、经济管理等应用实例, 力求通俗易懂、简明实用。本书作为大、中专学校财经类专业教材和其它工程技术专业、岗位培训的补充教材, 也可供大、中专学生、工程技术人员、管理干部、财贸职工自学参考。在附录中还编入了基本运算练习题等资料, 供学生课外作业或自学练习参考。

本书由王世仪同志主编, 华民强同志副主编, 白长福、邹慰生、赵承普、陈强华、夏俊炜、梁昌栋等同志参加审校, 汤明旺同志完成终审。

本书在编写和出版过程中, 得到孝感地区农机局、荆州地区农机学校、孝感地区农机学校等单位的大力支持, 在此表示感谢。

由于水平有限, 经验不足, 定有疏漏或不当之处, 敬请读者批评指正。

编 者

一九九〇年七月

目 录

第一章 概 述

- 第一节 计算工具的发展..... (1)
- 第二节 电子计算器的产生..... (3)
- 第三节 学习使用电子计算器的意义..... (4)

第二章 电子计算器的结构与工作原理

- 第一节 电子计算器的组成..... (8)
- 第二节 电子计算器的内部结构..... (8)
- 第三节 电子计算器各部分的功能..... (9)
- 第四节 电子计算器的工作原理 (11)
- 第五节 电子计算器的分类和使用特点 (13)

第三章 电子计算器的使用

- 第一节 电子计算器使用前的检查 (15)
- 第二节 电子计算器的机型鉴别 (16)
- 第三节 电子计算器常用键的名称和作用 (17)
- 第四节 电子计算器的显示 (26)
- 第五节 电子计算器的语言与程序 (31)
- 第六节 电子计算器常见故障的检查与排除 (33)

第四章 电子计算器的运算方法与技巧

- 第一节 四则运算 (38)
- 第二节 常数运算 (41)
 - 1. 常数加法..... (41)
 - 2. 常数减法..... (43)

3. 常数乘法	(44)
4. 常数除法	(47)
5. 指数常数——幂级数	(50)
6. 十进制数与二进制数的转换	(52)
第三节 存贮运算	(57)
第四节 百分数运算	(62)
第五节 分数运算	(67)
第六节 幂运算	(68)
1. 用常数运算功能求 a^x	(69)
2. 用平方根键计算 $\sqrt{x}$	(70)
3. 用立方根键计算 $\sqrt[3]{x}$	(71)
4. 平方根键和立方根键的配合使用	(71)
5. 用“逼近法”计算 $\sqrt{a}$	(72)
第七节 对数运算	(75)
第八节 三角函数、双曲函数及坐标转换	(79)
第九节 阶乘、排列与组合	(85)
第五章 数理统计指标的计算	
第一节 总体参数估计	(88)
1. 平均数	(89)
2. 总体标准差	(89)
3. 样本标准差	(90)
4. 标准差系数	(90)
5. 错误输入的改正	(95)
第二节 回归分析	(97)
1. 一元线性回归	(97)
2. 非线性回归	(103)
第六章 简单程序计算	

第一节	程序计算方法	(115)
第二节	寄存公式的步程和数字库的作用	(119)
第三节	逻辑运算	(124)
第四节	积分计算	(130)
第七章 应用计算实例		
第一节	计算单位换算	(136)
第二节	方程与函数	(136)
第三节	计划统计	(141)
第四节	财经金融	(149)
第五节	发展速度	(158)
第六节	电工与力学	(162)
第七节	经济管理	(168)
第八节	优选法应用	(177)
第九节	可行性研究中的计算	(178)
练习题		(184)
附录		
一、	四则混合运算基本算式表	(189)
二、	常用电子计算器部分功能特性表	(191)
三、	用简易型电子计算器的 $\sqrt{\quad}$ 键开 多次方的计算程序表	(192)
四、	电子计算器上常用符号的中英文含义	(194)
练习题解答		(198)

第一章 概 述

人类社会的进步,首先在于生产力的发展,而生产力的发展,又始于生产工具的变革。劳动工具的革新无疑是人的体力的加强,它推动着生产力的飞跃发展;而电子计算机作为一种全新的劳动工具(亦称智力工具)的出现,则既是人的体力的加强、又是人的脑力的延伸,它比以往任何劳动工具的变革有着更普遍、更重大的意义。

第一节 计算工具的发展

人类在劳动实践中创造了各种生产工具,推动着生产力的发展。随着生产力的发展,计算手段和计算方法不断改进和更新。唐朝末代,我国民间就出现了算盘,这是计算工具的一次重大变革,以算盘为工具的“珠算”使计算工作量大大简化,而且方便实用,因此,算盘流传很广,沿用至今,仍不失为重要的计算工具之一。

十七世纪初期,许多国家陆续制造出新的计算工具——对数表和计算尺,加快了计算速度,减轻了计算工作量。二十世纪初,出现了以机械齿轮为主要部件的手摇台式计算机,随后又改进制成电动台式计算机。

二十世纪中期,由于工业生产范围的扩大和科学技术的发展,特别是由于导弹、火箭等近代科学技术的发展,需要进行更大量、更复杂、更快速的精确计算,这些简单的计算工具

就远远不能满足要求；同时，由于电子工业的高速发展，自动控制技术的出现，为电子计算机提供了运动惯量小、速度快、便于控制的电子线路基础，为电子计算机的研制准备了条件。于是，1946 年在美国宾西法尼亚大学，诞生了世界上第一台电子计算机，名叫“埃尼阿克”(ENIAC)。这台计算机共用了 18000 多只电子管，1500 个继电器，自重约 30 吨，占地面积约 150 平方米，耗电近 150 千瓦，运算速度为每秒 5000 次。习惯上，人们把用电子管组成基本逻辑电路的计算机称为第一代电子计算机(1946—1958 年)。

1958 年，人们用晶体管代替电子管作为基本逻辑电路，制造出具有体积小、重量轻、寿命长、耗电少、成本低等特点的晶体管电子计算机，被称为第二代电子计算机(1958—1964)。

1964 年，由于集成电路(SIC)的诞生，人们用集成电路作为基本逻辑电路，制成了更为小巧廉价的集成电路电子计算机，以中小规模集成电路为基本逻辑电路的电子计算机，被称为第三代电子计算机(1964—1972 年)。

七十年代开始，人们又使用大规模(LSI)和超大规模集成电路(VLSI)制成电子计算机，被称其为第四代电子计算机(1972—)。这种电子计算机功能范围广，自动化程度高，稳定性好，体积小，价格低廉，而运算速度更快。

我国电子计算机工业在短短的三十多年中得到了飞速发展。1958 年，我国成功地制成了第一台电子计算机；1959 年国庆，“104”型大型电子计算机投入运行；1967 年，我国第一台国产大型晶体管计算机又投入运行；1972 年，我国试制成第一台集成电路通用电子计算机，进一步标志着我国电子计算机工业的发展达到了一个新的水平；1983 年，我国又研制出每秒钟运算一亿次以上的超高速巨型《银河》电子计算机。目

前,我国正处于第四代大规模和超大规模集成电路电子计算机的发展阶段。

电子计算机的应用空前广泛,它的功能早已远远超出了“数值计算”,除数值计算外,还主要用于过程控制,数据处理,情报检索,辅助设计(CAD)和智能模拟等。可以这样说,计算机的应用几乎深入到人类社会的各个领域,成为现代社会人类生活中不可缺少的组成部分。正因为它愈来愈多地(部分)代替人脑的作用,故有人称其为“电脑”。一般超小型多功能电子计算机,如夏普(SHARP)PC-1500型和卡西欧(CASIO)PB-70型,不仅能进行常规运算,还能绘图、制表、打印、写汉字,并配有广泛应用的BASIC算法语言,可编制各种专用程序,还配置有盒式磁带机,以贮存程序和数据,供随时调用。三十多年来,电子计算机正向着体积越来越小,功能越来越多,速度越来越快,成本越来越低,性能越来越稳定的总趋势发展。

第二节 电子计算器的产生

袖珍电子计算器,简称计算器或电算器,是由电子元件构成的,用于求解数学问题的一种新型计算工具。它是电子计算机这个大家族中的一员,诞生于电子计算机之后的二十五年间。电子计算器与一般微型电子计算机比较,在结构和原理上基本相似,而主要区别在于输入方式采用直接按键指挥计算器完成各种运算。因此,结构大大简化了,具有体积小、重量轻、耗电少、价格低、操作简便、运算直观、性能可靠、便于携带等优点。就一般小型计算而言,它比计算机更容易迅速推广、普及使用。

世界上第一部电子计算器是 1971 年由美国英特尔公司研制成功的。1972 年新型制品公司采用了英特尔公司的这项专利,大量生产 H35 型电子计算器。此后,各发达国家竞相发展,先后生产了数百种型号的电子计算器投入市场。十多年来,电子计算器发展很快,已经历了三代产品:1973 年以前的产品属第一代,以英特尔公司的 HP33 型为代表,具有一般工程技术的计算功能;1973 年底到 1976 年上半年的产品属第二代,以 8080 型、M6800 型为代表,采用液晶显示,多功能,石英振荡计时功能;1976 年下半年以后的产品属第三代。目前,电子计算器的研制方兴未艾,正向专业化、高性能、低电耗方向发展。早已问世的可任意编制程序、输出中间结果、打印输出以及配备有外存贮器存贮程序和数据的程控型计算器,在工矿企业、财经金融、交通邮电、商贸市场、经济管理、文教医药卫生、机关和家庭等各个方面广泛应用。

我国在引进组装电子计算器的同时,加快了国产化电子计算器的设计和生产。北京、上海、广州、南京、天津、大连、福州、杭州等地陆续生产了不同型号的电子计算器投入市场,在生产、流通、科研、管理和家庭生活中,发挥着越来越重要的作用。

第三节 学习使用电子计算器的意义

当今世界,知识的增长随着科技队伍的扩大和社会生产实践、科学实验的加强,而明显地按指数关系增长,这种增长已不象直线增长那样直观容易被人们所理解。有些问题,不经数学运算解释,很难使人信服,譬如用 0.1 毫米厚的纸折叠 50 次,其总厚度有多高? 答案是一亿多公里,可越过世界屋

脊,进入太空,这是超出常人意料的,但如果以公里为单位列出算式: $0.1^{-6} \times 2^{50} = ?$ 用电子计算器按键计算,结果等于112589990公里,便使人心悦诚服。

现代经济管理中,不断吸取新的科学技术,采用可量化指标,建立各种数学模型,进行计算分析、预测和控制,涉及到许多较复杂的数学计算问题,需要借助于现代计算工具来完成。在我国经济活动和商品流通等领域,电子计算机尚未普及应用的今天,学会熟练地应用高性能电子计算器,可以顺利地解决许多数学计算难题,从而节省时间、提高效率、掌握时机、准确及时地作出科学预测和正确决策,提高经营管理水平,取得更好的经济效益。

目前,电子计算器的应用日益广泛,公务人员、工、农、商、学、兵到家庭妇女都能进行一般的使用。但由于操作较简单、直观、人们往往只满足于用自己的算术常识进行操作运算,而不很了解电子计算器的结构特点和使用性能,没有进一步掌握其运算规则和技巧,不能充分利用其功能来扩大使用范围、提高运算效率,尤其是在数理统计、程序应用等方面的计算分析,用得不多,尚待开发。

高性能电子计算器,具有三大功能系统。不仅有手动计算,存贮记忆功能,即相当于一部八——十位的数学用表,可随时检索调用;而且有存贮公式自动计算的功能,对有些多次方程和数理统计中的均方差、相关回归等复杂算式,如果用笔算、珠算就很麻烦,甚至难以完成,而使用函数型计算器的存贮公式自动计算,则非常简捷灵便;程控型计算器,还具有存贮程序、自动计算的功能,即根据需要,输入一定步程的数学公式程序,然后按程序自动计算,这对于不同数据应用同一公式的重复计算,十分方便。学习使用电子计算器,不仅能解决

许多较复杂的数学计算难题,而且能培养人们严密的逻辑思维能力,值得大力提倡、普及推广。通过电子计算器技术课程的系统学习,可以熟练掌握计算器的使用性能、运算方法和技巧,提高计算效率,更好地为我国的现代化建设服务。