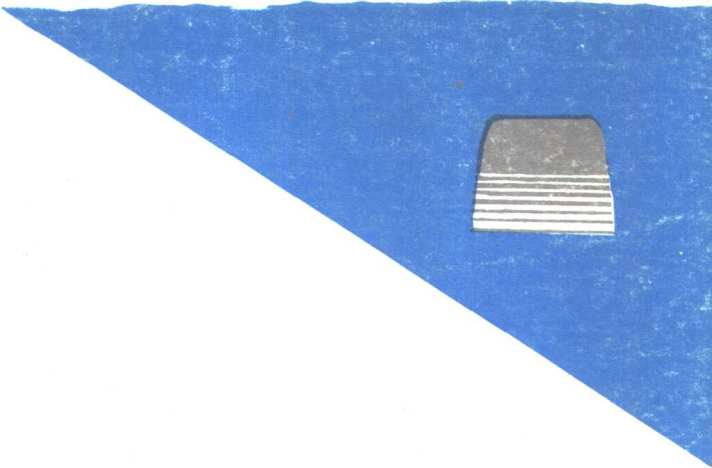
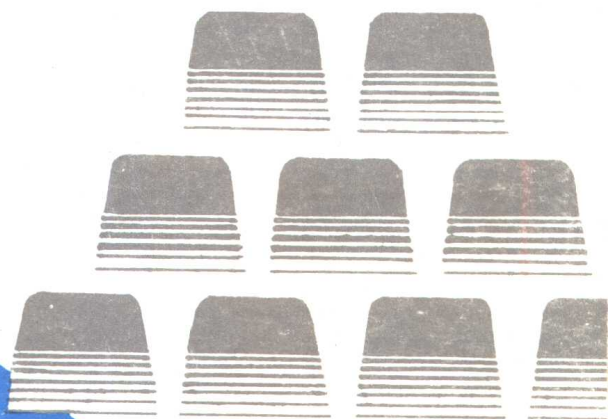




P C-1500袖珍计算机 BASIC语言程序设计

程守俊 沈建京



解放军出版社

PC-1500袖珍计算机

BASIC语言程序设计

程守俊 沈建京

解放军出版社

PC-1500袖珍计算机
BASIC语言程序设计

程守俊 沈建京

解放军出版社出版发行

(北京平安里三号)

(邮政编码100035)

新华书店经销

北京京辉印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 10.375印张 233千字

1989年10月第1版 1989年10月(北京)第1次印刷

印数1—8 000

ISBN 7-5065-1074-X/TP·4

定 价: 5.65元

社编号 03—0009



前 言

PC-1500袖珍电子计算机是一种类似 TRS-80 微型计算机性能的袖珍计算机。它是日本夏普(SHARP)公司 1982年的产品,近几年来投放国际市场。它由八位微处理器制成,适用于野外测绘、地质等工作需要,是我国使用较广泛的一种袖珍电子计算机。

为了发挥 PC-1500 电子计算机的更大效能,全面而系统地介绍扩展 BASIC 语言和本机的使用操作,我们在程守俊、杜鸿彬所编教材的基础上,结合几年的教学经验,作了较大修改后编写了这本书。

本书有如下几个方面的特点:

(1) 本书对扩展 BASIC 语言的各种语句作了较全面的讲解,在内容的叙述和编排上,着重于基本概念的正确性和基本程序设计技巧的训练。

(2) 为了适应教学上的特点,使读者尽快地建立起程序概念,对框图除专门用一节介绍外,各章的例题也都结合实例给出了示例。

(3) 为适应计算机教学系统工作人员需要,附录中还介绍了有关 PC-1500 电子计算机的日常维护及使用方法。

(4) 各章配了大量习题。学完相应章节就可 在 PC-1500 电子计算机上求得相应答案。

编 者



目 录

第一章	PC-1500 袖珍计算机简介	(1)
§1.1	计算机的特点	(1)
§1.2	PC-1500 袖珍计算机的结构和性能	(3)
§1.3	按键介绍	(10)
	习题一	(25)
第二章	BASIC 语言 概 述	(26)
§2.1	BASIC 语言的基本特点	(26)
§2.2	使用计算机解题的步骤	(27)
§2.3	框图	(29)
§2.4	BASIC 语言程序结构	(34)
§2.5	程序的调试和运行	(36)
	习题二	(39)
第三章	BASIC 语言的基础知识	(40)
§3.1	BASIC语言的基本字符集	(40)
§3.2	常数	(42)
§3.3	符号名、变量和标准函数	(45)
§3.4	BASIC 语言表达式	(53)
	习题三	(64)
第四章	BASIC 语言第一部分	(66)
§4.1	赋值语句 (LET语句)	(66)
§4.2	显示和显示时间控制语句、打印语句 (PRINT、PAUSE、WAIT和LPRINT语句)...	(69)
§4.3	输入语句 (INPUT 语句)	(78)
§4.4	数据语句、读语句和数据初始化语句	

	(DATA、READ和RESTORE 语句)	(80)
§4.5	无条件转移语句 (GOTO 语句)	(86)
§4.6	条件语句 (IF 语句)	(89)
	习题四	(99)
第五章	数组	(103)
§5.1	数组和数组元素概念	(103)
§5.2	数组说明语句 (DIM 语句)	(106)
§5.3	数组应用举例	(109)
	习题五	(112)
第六章	BASIC 语言第二部分	(113)
§6.1	循环语句 (FOR/NEXT 语句)	(113)
§6.2	多重循环	(123)
§6.3	多重循环程序的规定	(131)
§6.4	应用举例	(133)
§6.5	高斯-赛德尔法解线性方程组	(136)
§6.6	高斯消去法解线性方程组	(140)
	习题六	(148)
§6.7	子程序与转子语句、返回语句和结束语句 (GOSUB、RETURN和END 语句)	(149)
§6.8	调试程序常用语句和命令	(155)
§6.9	注释语句 (REM 语句)	(167)
	习题七	(168)
§6.10	字符串函数	(170)
§6.11	几个特殊语句	(178)
§6.12	举例	(183)
	习题八	(184)
第七章	显示、打印与绘图	(187)

§7.1	数值与字符显示	(187)
§7.2	图形显示	(194)
	习题九	(201)
§7.3	打印机输出	(201)
§7.4	打印机程控输出	(203)
§7.5	绘图简例	(223)
第八章	磁带机的使用	(230)
§8.1	磁带机与主机的连接操作	(230)
§8.2	程序记带语句 (CSAVE 语句)	(237)
§8.3	程序记带校核命令 (CLOAD? 命令)	(238)
§8.4	程序读带命令 (CLOAD 命令)	(239)
§8.5	数据记带、读带语句 (PRINT #语句、INPUT #语句)	(241)
§8.6	程序并存命令 (MERGE 命令)	(245)
§8.7	程序连接语句 (CHAIN语句)	(248)
	习题十	(249)
第九章	信息保留系统与启动程序的几种方法	(251)
§9.1	保留系统的应用	(251)
§9.2	保留系统的删改	(258)
§9.3	启动程序的几种方法	(258)
§9.4	启动方法的比较和清固存语句 (CLEAR语句)	(260)
	习题十一	(263)
第十章	应用举例	(264)
§10.1	简单程序例	(264)
§10.2	控制测量的简单计算程序	(273)
§10.3	地图投影程序例	(279)

附录A	PC-1500使用注意事项	(284)
附录B	PC-1500的ASCII编码表	(300)
附录C	表达式的优先级	(300)
附录D	函数及其范围	(302)
附录E	函数、语句参考表	(303)
附录F	命令参考表,	(313)
附录G	本书所用主要缩写符号表	(314)
附录H	PC-1500出错编码表	(318)

第一章 PC-1500袖珍计算机简介

§ 1.1 计算机的特点

电子计算机是一种用以增强人们“计算”能力的工具。由于电子计算机具有逻辑判断的功能，因而它是一种能部分代替大脑思维能力的电子设备，人们往往称它为“电脑”。

自从1946年世界上第一台电子计算机（以后简称计算机）埃尼阿克（ENIAC）问世以来，在短短的40多年中，计算机已经四代更替，现在正研制第五代计算机。从计算机在国民经济发展中的地位和作用来看，它不仅是增加产量，节约原材料和人力的极为重要的工具，也是改进生产技术，提高管理效率必不可少的重要手段。计算机的普及和应用是现代化社会的重要标志之一。大力发展计算机科学与技术，加速普及推广计算机的应用必将大大加速我国国民经济的发展。

尽管计算机对社会发展起着极大的推动作用，但计算机并非万能，目前的智能机器还只能从事简单的工作，那么计算机能做什么？它的特点是什么？以及计算机为什么会有这些特点？

在搞清“计算机在本质上能够做什么”之前，先让我们看一看计算机有些什么特点。

电子计算机第一个特点是运算速度快。现代高性能的电

子计算机每秒钟可进行上百亿次的运算。伟大的数学家黎列花了15年的时间，将 π 值计算到707位，而用现代中速的计算机花了8个小时就能将 π 的值计算到第10万位。

电子计算机的第二个特点是能存贮数据与程序，即具有记忆的特性。这是电子计算机区别于其他计算工具最本质的特点。一般计算器不能存放程序，人们的计算步骤只能记忆在大脑中，而电子计算机却能将计算步骤，即计算程序存放在存贮器内，当运行时，它能高速地从存贮器内依次地取出一条一条程序指令，逐一加以解释和执行，这样，不要人们干预，就能自动地完成运算。

电子计算机的第三个特点是具有逻辑判断的能力。它对若干信息进行比较，根据比较的结果，自动地决定下面该执行什么。这种能力使计算机程序具有更大的灵活性。有了这种能力，才能使计算机更巧妙地完成各种计算任务、过程控制任务和数据处理的任务。

电子计算机第四个特点是具有很高的精度和可靠性。由于技术的改进，大规模、超大规模集成电路的使用，以及可靠技术的应用，使计算机可连续运行很长时间而不出故障。

综上所述，电子计算机就是一种能高速、自动、准确进行“计算”的机器。

电子计算机的处理对象是数字。但是数值计算只是计算机应用的一个方面，而大部分是应用于非数值“计算”，如企业管理、医学诊断、计算机辅助设计、计算机辅助教育、图书检索等等。尽管原始信息多种多样，但总可将这些原始信息转换成数字形式，这样总可用计算机来“计算”。



§ 1.2 PC-1500袖珍计算机 的结构和性能

60年代后期,随着大规模集成电路技术的开发和应用,袖珍计算机和微型计算机相继出现。在计算机品种日益繁多,性能日益完善的今天,由于大规模集成电路的不断发展,使得一种体积既象袖珍电子计算器而性能又接近微型机的袖珍计算机问世了,日本夏普(SHARP)公司生产的PC-1500袖珍计算机就是其中之一。袖珍计算机的出现标志着微型机的发展进入到一个新的阶段。预计在今后一段时间内,它将成为最流行的个人计算机之一。同时它也为微型机的普及和运用,提供了又一种强有力的工具。

无论袖珍计算机、微型计算机、电子计算器都是由控制器、运算器、存储器、输入设备和输出设备所构成。组成这五部分需要不同功能的集成电路和其他电子元、器件。把控制器和运算器用单片(或数片)大规模集成电路组成为一体,这就是微处理器(MPU)。以这个MPU为中心,配上内存贮器片、输入输出(I/O)接口片、时钟发生器等数十片大规模集成电路器件,就构成微型计算机。计算机根据MPU内的寄存器的位数不同,分为4、8、16、32位微处理器。它反映了计算精度、运算速度等一系列指标。我们日常普遍使用的简易型、函数型以及程序型的电子计算器,都是由四位微处理器和一些电子线路构成,它通常只用单片至十片大规模集成电路,所以体积较小,功能也局限在一定范围内,而袖珍电子计算机,由于采用了先进的CMOS构成的八位微处理器,使大规模集成电路的集成度明显提高,功耗显著降

低，使它就象袖珍计算器一样便于携带，而在性能上又具备八位微处理器的功能。

PC-1500袖珍计算机（以下简称PC-1500 计算机）整个系统的联系见图1.1，它主要由PC-1500 计算机、CE-150四色打印机、CE-152磁带机三大部分组成。

PC-1500主机部分由两块双面印刷电路板组成，键盘和显示电路占用一块印刷电路板，MPU和随机存贮器（RAM）以及只读存贮器（ROM）、时钟发生器、输入输出（I/O）接口、电源等占用另一块印刷电路板。其中微处理器LH5801是一种采用CMOS结构的八位微处理器。PC-1500 计算机集成电路在印刷电路板上的分布如图 1.2 所示。从分布图中可以看出，PC-1500 计算机的主要部分用了15块集成电路，其中包括了存贮信息用的大规模集成电路存贮器。

计算机的存贮器是专供保存程序和数据用的。存贮器分为内存贮器和外存贮器。内存贮器保存可以被机器执行的程序以及作为程序运算对象的数据；外存贮器（如磁带机）虽然也能保存程序和数据，但是这些程序和数据必须被调入内存贮器之后才能执行和运算。

内存贮器，按功能分为随机存贮器（RAM）和只读存贮器（ROM）两种。它们主要区别在于：RAM可以随意写入或读出信息（程序或数据），ROM只能读出而不能写入。制造厂商一般将常用程序（例如BASIC解释程序、标准函数、财会企业管理等常用算法）或数据（如 $\pi = 3.1415926535 \dots$ ）固定存贮在ROM里（术语称之为固化），以利于用户的使用。当电源关闭时，一般存放在RAM里的信息很快就会丢失，我们称之为易失性存贮器，而PC-1500 计算机的RAM在计算机关机后，由于CMOS RAM只需微小电流就能

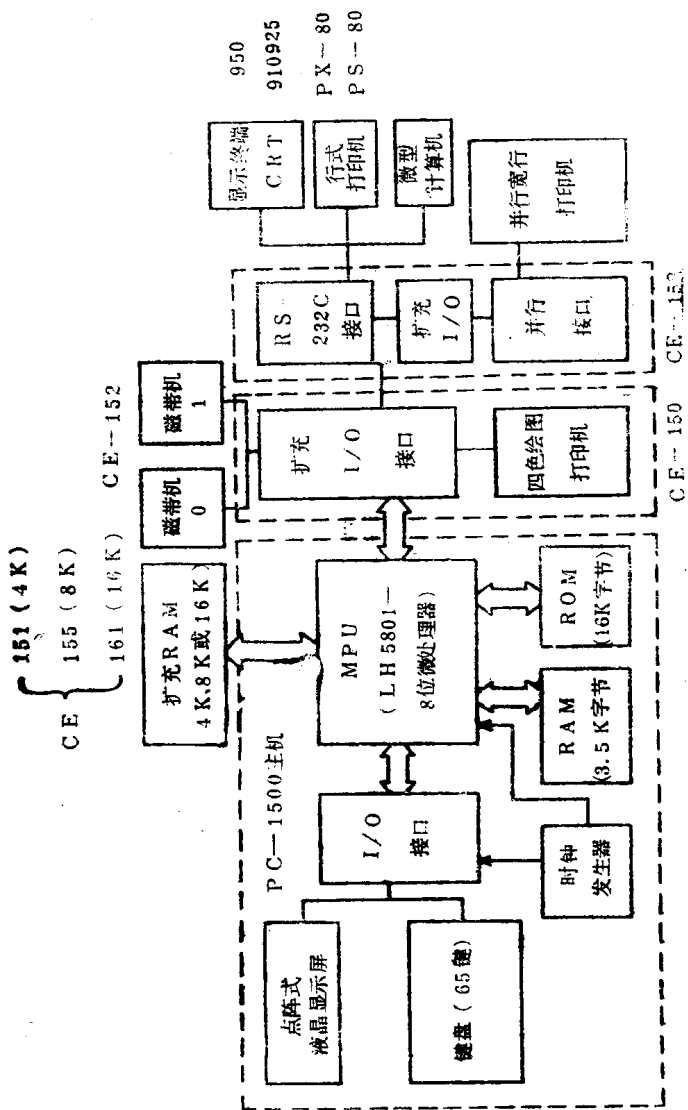


图 1.1

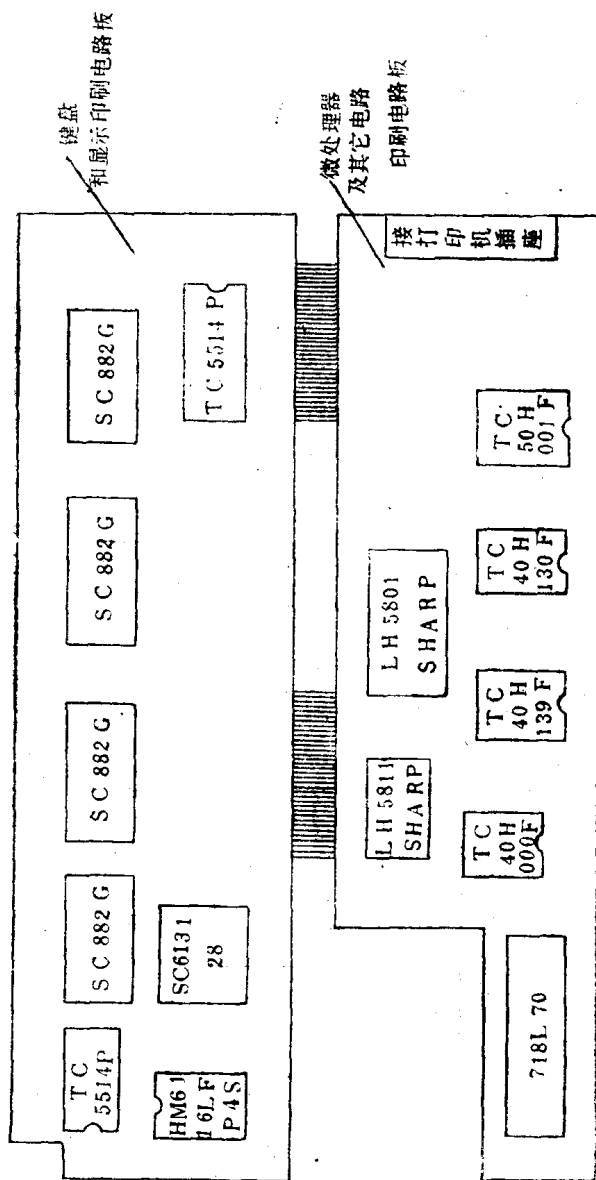


图 1.2

维持存贮的信息，计算机的电池在关机后仍提供电流给RAM，因此，开机后存贮器中的信息仍保存着，即使没有电源（没有外接电源或干电池），由于CMOS RAM里场效应管给电容充电后电荷放电时间较长，使得PC-1500计算机RAM里的信息仍能维持约1小时，故用户可以有足够的时间更换主机电池而不至于丢失原有的程序和数据。ROM作为固定存贮器，其内容一经固化就永久保存，无论有无电源均如此。

内存贮器的容量是计算机的主要标志之一，容量的大小由字节数来衡量，每个字节有一个编号，称为“地址”，每个字节含有八位二进制数，PC-1500计算机的ROM容量为16K字节（1K=1024字节），一般而言，ROM容量越大，存放的内容越多，计算机能做的事情就越广泛，使用起来就更方便。PC-1500计算机RAM的容量为3.5K字节，用户通过选购RAM扩充模块CE-151（4K字节）或CE-155（8K字节）或CE-161（16K字节），可以把RAM容量再增加4K字节或8K字节或16K字节。由于RAM扩充模块是由用户自行插入计算机的，因此，每当生产厂制造出容量更大的RAM扩充模块时，用户就可以进一步扩充RAM容量。

接口电路是实现计算机的主机与外部设备连接的桥梁，通过PC-1500计算机主机内的接口电路，可以直接连接键盘、点阵式液晶显示屏。主机通过插件与打印机内的扩充接口电路连接，可以带CE-150四色绘图打印机、两台磁带机和一台待开发的设备。与PC-1500计算机配套的CE-152磁带机，实际上是一部高音较丰富的盒式录音机、利用磁带机，可以把程序和数据记录在磁带机上。一盒普通C-60录音带，可以存贮约3万个数据。



CE-158是一个功能较强的扩展接口，它可以直接与PC-1500计算机主机连接，也可以通过CE-150连接。该扩展接口设有一个RS-232C接口和一个串行接口，通过这些接口可以连接视频显示终端（CRT，型号为950或910、925）或宽行打印机（型号为PX-80或PS-80）、声频调制解调器等外围设备。此外还可以和功能更强的微型机连接，使PC-1500计算机成为微型机的一个终端。这样，PC-1500计算机的应用就更广了。

PC-1500计算机的显示屏，采用点阵式液晶显示屏（LCD）。可视显示位数为26位，每位由7×5个点阵组成，可以显示英文字母、数字及有效符号等，整个显示屏总共由7×156个点组成，可以显示小型图形，以及用程序编写的汉字显示等。

与PC-1500计算机配套使用的CE-150四色绘图打印机，具有很强的绘图功能。除了可以在普通纸（宽58毫米）上打印出九种规格的字体外，还可以换向打印出四种颜色的符号、曲线、图形以及汉字等。鉴于打印纸的宽度只有58毫米，为了绘制很宽的图形或曲线，用拼接的方法可以达到和宽行绘图打印机一样绘制图形的目的。

为了使读者对PC-1500计算机的性能有进一步的了解，现在把主要技术指标归纳如下：

计算位数：十进制10位；

计算数值的范围： $\pm 10^{99}$ ；

计算系统：与数学公式相一致（具有优先级判断功能）；

程序语言：扩展BASIC；

MPU：CMOS八位微处理器。

内存容量和存贮分配；

系统ROM: 16K字节。

RAM: 3.5K字节

{	80字节 (输入缓冲寄存器) + 196字节(堆栈存储器)+ 646字 节 (其他) ≈ 0.9 K 字节(系统 RAM范围)
---	--

}	624字节 (固定存储区) + 188 字节 (信息保留区) + 1850字 节(用户BASIC程序区) = 2.6K字节(用户RAM范围)
---	---

CE-151RAM模块 4

K字节

CE-155RAM模块 8

扩充用户RAM4、8、16K字节

K字节

CE-161RAM模块16

K字节

基本计算功能: 算术四则运算、乘方运算、三角函数和反三角函数、对数函数和指数函数、角度转换、开方、符号函数、绝对值、取整和逻辑运算等。

编辑功能: 光标左右移动 (►、◄)、插入 (INS)、删除 (DEL)、显示上下程序行 (↑、↓)。

存储器信息保护: 用电池供给CMOS 电路 (切断电源仍保留程序和数据)。

显示方式: 点阵式液晶显示屏, 26位字符显示 (每位 7×5 个点组成)。

键盘: 65个键。

电源: 直流6.0伏、四节电池(型号SUM-3, AA, R。或 5号电池)。