

全国电力工人公用类培训教材

计算机应用基础

水利电力出版社

内 容 提 要

本书是现行《电力工人技术等级标准》配套教材之一。

全书分两篇,共五章。第一篇为计算器与计算机的操作,包括计算器操作与计算机基础知识两章;第二篇为电力系统计算机应用基础,包括计算机在电力系统中的应用、火电厂计算机监控系统、水电厂计算机监控基础三章。

本书内容深入浅出通俗易懂。适用于火力发电、水力发电、供用电、火电建设、水电建设、电力机械修造等6部分20个专业60个工种的初级、中级和高级工人培训考核,也可供电力系统的非计算机专业人员参考。

全国电力工人公用类培训教材

计算机应用基础

苏向东 主编

*

水利电力出版社出版、发行

（中国电力出版社）

（北京三里河路8号）

北京市京东印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 5.875印张 127千字 1插页

1994年12月第一版 1996年1月北京第二次印刷

印数 10101—32150册

ISBN7-120-02285-7/TP·79

定价：7.40元

努力搞好教材建設
為提高電業職工
素質服務

史大楨

丁巳年春

出版者前言

1991年12月能源部颁布的《电力工人技术等级标准》，是按照全国第三次修标工作的统一部署，对原标准进行修订后形成的。它将原八级制改为初、中、高三级制。这是一项重大突破。新标准颁布的文件中明确指出：工人技术等级标准是衡量工人技术水平和工作能力的客观尺度，是对工人进行培训、考核、使用和给予相应待遇的重要依据。

由于颁发了新标准和工人考核条例，所以培训工作必须适应这一改革的要求。为此，本社组织出版了这一套《全国电力工人公用类培训教材》，旨在为全国电力系统广大工人的技术定级、上岗、转岗、晋级及电力职业技能鉴定等的培训、考核工作服务。

在编写这套《全国电力工人公用类培训教材》时，首先对新标准的七大部分各专业的内容进行了逐条摘录和分类归纳，然后取其共性和通用部分，产生了教材目录，再经重点调查研究和广泛征求意见后才着手编写。初稿形成后，又广为征询修改意见，并进行了审稿和统稿。因此，定稿后的公用类培训教材内容，深信是紧扣新标准的实用性教材，它具有按照工人培训的特殊要求和规律建立的教材体系，以及重点突出、层次分明、深入浅出、易教易学、图文并茂等特点。各分册教材中还附有各工种培训、考核范围表。这可以指导工人自学和开展培训、考核时掌握教学和考核的范围。

在编写这套《全国电力工人公用类培训教材》的全过程中，得到了电力工业部领导的关怀和各有关司局的大力支持，

同时也取得了全国电力系统各有关单位和人员的关注、支持和帮助。山西省电力工业局的解一凯、关增荣二位同志也为此做了大量的工作。在此一并表示感谢。

《计算机应用基础》是《全国电力工人公用类培训教材》之一，它适用于6部分20个专业60个工种的学习。本书由苏向东主编，张从东、高志、陈国庆参编，闫有朋主审。

各单位和广大读者在使用本套教材过程中，如发现不妥之处或有修改意见，请随时函告，以便再版时修改。

水利电力出版社

1994年7月

目 录

史大桢部长题词

出版者前言

第一篇 计算器与计算机的操作

第一章 计算器	1
第一节 计算器知识	1
第二节 计算器操作	2
复习题	5
第二章 计算机基础知识	8
第一节 计算机概述	8
第二节 计算机操作入门	11
复习题	55

第二篇 计算机在电力系统中的应用

第三章 电力系统计算机应用基础	59
第一节 概述	59
第二节 监控系统计算机	72
复习题	81
第四章 火电厂计算机监控系统	82
第一节 硬件配置	83
第二节 火电厂微机监控功能	96
第三节 监控系统软件	111
第四节 计算机监控系统测试	127
复习题	129

第五章 水电厂计算机监控基础	140
第一节 水电厂计算机监控系统	141
第二节 监控系统的运行管理	150
复习题	171
附录一 计算机常见屏幕显示英汉对照	173
附录二 全国电力系统各工种培训考核范围表	176

第一篇 计算器与

计算机的操作

第一章 计 算 器

第一节 计算器知识

一、计算器的种类

平时我们所看到的计算器功能与形态不尽相同，可谓琳琅满目，但是，从它们整体运算功能上可以划分为普通计算器、科学计算器和可编程程序计算器三大类。

普通计算器：只能进行加、减、乘、除的四则运算。

科学计算器：除能进行加、减、乘、除四则运算外，还具有三角函数、对数与指数、数理统计和复数运算等功能。

可编程程序计算器：除具有科学计算器的功能外，还可以编制一些简单的运算程序求解较复杂的运算方程等。

二、计算器的操作键

在计算器上最引人注目的是那些用于操作的按键。计算器的按键可分为几类，现分述如下：

数字键： $\boxed{0}$ 、 $\boxed{1}$ 、 $\boxed{2}$ 、 $\boxed{3}$ 、 $\boxed{4}$ 、 $\boxed{5}$ 、 $\boxed{6}$ 、 $\boxed{7}$ 、 $\boxed{8}$ 、 $\boxed{9}$ 。

小数点键： $\boxed{\cdot}$ 在显示过程中可自动向左移动。例如 0.888 即可先按 $\boxed{\cdot}$ 键后连接三次 $\boxed{8}$ 键，从液晶屏上即可看到小数点在向左移动。

符号键： $\boxed{+/-}$ ，此键按奇数次在液晶屏上显示负号

“-”；按偶数次或初始态不出现“-”，表示正号。

四则运算键及等号键： $\boxed{+}$ 、 $\boxed{-}$ 、 $\boxed{\times}$ 、 $\boxed{\div}$ 、 $\boxed{=}$ 。

清除键： $\boxed{C}$ 或 $\boxed{AC}$ ，用以清除输入的所有数字及符号。但不清除 $\boxed{M+}$ 或 $\boxed{X \rightarrow M}$ 存储起来的数据。

改正键： $\boxed{CE}$ ，用来改正刚输入的数字及符号。例如 $4+6$ 误输入了 $\boxed{4}\boxed{+}\boxed{7}$ ，这时可先按改正键 $\boxed{CE}$ 消掉 $\boxed{7}$ 后再按 $\boxed{6}$ 即可。

括号键： $\boxed{[}$ 和 $\boxed{]}$ ，第一层 $\boxed{[}\boxed{8+8}\boxed{]}$ 相当于 $(8+8)$ ；第二层 $\boxed{[}\boxed{8}\boxed{\times}\boxed{[}\boxed{8+8}\boxed{]}\boxed{]}$ 相当于 $[8(8+8)]$ ；第三层 $\boxed{[}\boxed{8}\boxed{\times}\boxed{[}\boxed{8}\boxed{\times}\boxed{[}\boxed{8+8}\boxed{]}\boxed{]}\boxed{]}$ 相当于 $\{8[8(8+8)]\}$ 。一般计算器最多可套十几层。

存储键： $\boxed{M+}$ ，可将数字或计算结果存储起来备用，例如按 $\boxed{1}$ 、 $\boxed{+}$ 、 $\boxed{1}$ 、 $\boxed{=}$ 、 $\boxed{M+}$ 键即将结果 2 存储了。

存储显示键： $\boxed{RM}$ ，可将存储的数字调出来显示并可参与计算，例如按 $\boxed{1}$ 、 $\boxed{+}$ 、 $\boxed{RM}$ 、 $\boxed{=}$ 键便显示 $1+2$ 的结果。

存储替换键： $\boxed{X \rightarrow M}$ ，将当前值替换以前存储数据，例如按 $\boxed{10}$ 、 $\boxed{X \rightarrow M}$ 键表示将原存储数 2 换成 10 存起来。

第二节 计算器操作

一、单功能键操作

平方键： $\boxed{x^2}$ ，操作 $\boxed{x^2}$ 键可进行平方运算，例如欲求 8^2 ，可以按 $\boxed{8}$ 、 $\boxed{x^2}$ 、 $\boxed{=}$ 键显示即为结果 64。

开方键： $\boxed{\sqrt{\quad}}$ ，此键用于开方运算，例如欲求 $\sqrt{64}$ 可以

按 $\boxed{6}$ 、 $\boxed{4}$ 、 $\boxed{\sqrt{\quad}}$ 、 $\boxed{=}$ 键，显示即为结果 8。

通用乘方键 $\boxed{y^x}$ ：此键用于进行以 y 为底的 x 次乘方运算，例如欲求 2^{16} ，可以按 $\boxed{2}$ 、 $\boxed{y^x}$ 、 $\boxed{1}$ 、 $\boxed{6}$ 、 $\boxed{=}$ 键，显示即为结果 65536。

指数键： $\boxed{\text{EXP}}$ ，通常计算器可直接表示的数的最大范围为 ± 9999999999 ，为了扩大显示范围，都采用了科学计数法。例如：19845 科学计数为 1.9845×10^4 输入时，按 $\boxed{1}$ 、 $\boxed{\cdot}$ 、 $\boxed{9}$ 、 $\boxed{8}$ 、 $\boxed{4}$ 、 $\boxed{5}$ 、 $\boxed{\text{EXP}}$ 、 $\boxed{4}$ 键即可。又例如 0.0378 科学计数为 3.78×10^{-2} ，输入时按 $\boxed{3}$ 、 $\boxed{\cdot}$ 、 $\boxed{7}$ 、 $\boxed{8}$ 、 $\boxed{\text{EXP}}$ 、 $\boxed{2}$ 、 $\boxed{+/-}$ 键即可。

倒数键： $\boxed{1/x}$ ，操作 $\boxed{1/x}$ 键可以进行零以外数的倒数运算，例如 $\frac{1}{5}$ ，按 $\boxed{5}$ 、 $\boxed{1/x}$ 键即显示结果 0.2，此操作结果与 $\boxed{1} \div \boxed{5} \boxed{=}$ 等效。

总之，在计算器按键上标明的功能，都属于单功能键操作。

二、双功能键操作

所谓双功能键操作，即是通过第二功能键 $\boxed{2\text{ndF}}$ （或 $\boxed{\text{F}}$ ）所进行的按键操作。在科学计算器的按键上方，通常还用另外不同于键帽颜色标明的功能，这些功能都是通过 $\boxed{2\text{ndF}}$ 键来实现的。计算器型号不同，第二功能键的安排也不同，所以，必须仔细阅读与计算器配套的说明书才能正确使用。下面仅以 SHARP EL-506H 计算器为例进行简单说明。

常用对数键 $\boxed{\log}$ 及其反对数 $\boxed{\log^{10^x}}$ ：如上一节所述，常用对数 $\boxed{\log}$ 属于单功能键操作，例如 $\log_{10} 15$ ，即按 $\boxed{1}$ 、 $\boxed{5}$ 、 $\boxed{\log}$ 、

$\boxed{=}$ 键可得 1.176091259。但是，常用对数的反对数却是双功能键操作。例如：

(1) 求 $\log_{10}^{-1} 1.176091259 = 10^{1.176091259}$ ，按 $\boxed{1}$ 、 $\boxed{\cdot}$ 、 $\boxed{1}$ 、 $\boxed{7}$ 、 $\boxed{6}$ 、 $\boxed{0}$ 、 $\boxed{9}$ 、 $\boxed{1}$ 、 $\boxed{2}$ 、 $\boxed{5}$ 、 $\boxed{9}$ 、 $\boxed{2ndF}$ 、 $\boxed{\log}$ 、 $\boxed{=}$ 键即得 15。

(2) 求 $\log_{10}^{-1} 0.3666 = 10^{0.3666}$ ，按 $\boxed{\cdot}$ 、 $\boxed{3}$ 、 $\boxed{6}$ 、 $\boxed{6}$ 、 $\boxed{6}$ 、 $\boxed{2ndF}$ 、 $\boxed{\log}$ 、 $\boxed{=}$ 键即得 2.3259...

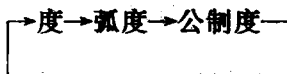
自然对数键 $\boxed{\ln}$ 及其反对数 $\boxed{\ln}^x$ ：操作方法与常用对数一样。例如：

(1) 求 $\ln 2.718$ ，按 $\boxed{2}$ 、 $\boxed{\cdot}$ 、 $\boxed{7}$ 、 $\boxed{1}$ 、 $\boxed{8}$ 、 $\boxed{\ln}$ 、 $\boxed{=}$ 键即得 0.999896315。

(2) 求 $\ln^{-1} 0.354 = e^{0.354}$ ，按 $\boxed{0}$ 、 $\boxed{\cdot}$ 、 $\boxed{3}$ 、 $\boxed{5}$ 、 $\boxed{4}$ 、 $\boxed{2ndF}$ 、 $\boxed{\ln}^x$ 、 $\boxed{=}$ 键即得 1.41198992。

角的度量单位转换键 $\boxed{\cdot}^{DRG}$ ：角的度量单位在计算器上有三种，其中 D 代表度 ($^{\circ}$)；R 代表弧度 (rad)；G 代表公制度。通常开机状态自动设置在 D 状态，这时液晶板上显示为

$\boxed{\cdot}^{DRG}$ DEG 0.；若想进入 R 状态，可按下 $\boxed{2ndF} \boxed{\cdot}^{DRG}$ ，这时液晶板上显示为 $\boxed{\cdot}^{DRG}$ RAD 0.；总之， $\boxed{\cdot}^{DRG}$ 键可通过 $\boxed{2ndF}$ 循环设置，即：



正弦 $\boxed{\sin}$ 与反正弦键 $\boxed{\sin}^{-1}$ ：首先设置好角度单位，再进行

正弦操作。例如：

(1) 求 $\sin 56^\circ$ ，首先将角度单位设置在弧度 R 状态，然后再求 56 的正弦值，即按 $\boxed{5}$ 、 $\boxed{6}$ 、 $\boxed{\sin}$ 键得到 -0.521550998 ，液晶显示为 $\boxed{-0.521550998}$ 。
RAD

(2) 求 $\sin 56^\circ$ 。首先将角度单位设置在 D 状态，然后再求 56° 的正弦值。即按 $\boxed{5}$ 、 $\boxed{6}$ 、 $\boxed{\sin}$ 键得到 0.829037572 ，液晶显示为 $\boxed{-0.829037572}$ 。
DEG

(3) 求 $\sin^{-1} \sqrt{2}/2$ 。因为反正弦函数所求结果为角度，那么，我们就要确定求度 (D) 还是求弧度 (R)。如果想求 $\sin^{-1} \sqrt{2}/2$ 的弧度，我们就要把计算器设置在 R 状态，然后再操作 $\boxed{2}$ 、 $\boxed{1/x}$ 、 $\boxed{x}$ 、 $\boxed{2}$ 、 $\boxed{\sqrt{\quad}}$ 、 $\boxed{=}$ 、 $\boxed{2ndF}$ 、 $\boxed{\overset{\sin^{-1}}{\sin}}$ 键，得到 0.785398163 ，液晶显示为 $\boxed{0.785398163}$ 。
RAD 如果计算器设置在 D 状态，那么结果显示为 45° 。

当我们掌握了正弦 $\boxed{\sin}$ 与反正弦 $\boxed{\overset{\sin^{-1}}{\sin}}$ 操作后，那么余弦 $\boxed{\cos}$ 与反余弦 $\boxed{\overset{\cos^{-1}}{\cos}}$ ；正切 $\boxed{\tan}$ 与反正切 $\boxed{\overset{\tan^{-1}}{\tan}}$ 也就会操作了。

总之，随着科学技术水平的不断发展，计算器的款式，功能也越来越多，所以，只要我们勤学苦练，就一定会学好、用好计算器。

复 习 题

一、填空题

1. $\boxed{+/-}$ 是 _____ 键，主要作用是 _____。
2. $\boxed{CE}$ 是 _____ 键，主要作用是 _____。

3. $\boxed{2ndF}$ 是_____键，主要作用是_____。
4. RAD 是角的_____制。
5. 在计算器上 $\boxed{\log}$ 键表示_____对数。 $\boxed{\ln}$ 表示_____对数。
6. $\sin 45^\circ =$ _____； $\sin 15^\circ =$ _____。
7. $\frac{1}{\cos 15^\circ} =$ _____； $\arccos 15 =$ _____。
9. 5188 这个数的科学计数法可表示成_____。
10. 0.0089 这个数的科学计数法可表示成_____。

二、判断题（在题末括号内作记号：“√”表示对，“×”表示错）

1. $\text{tg} 45$ 与 $\text{tg} 45^\circ$ 的结果是一样的。 ()
2. $\text{ctg}^{-1} 15$ 可以理解为 $\frac{1}{\text{ctg} 15}$ 也可理解为 $\arccos 15$ 。 ()
3. 计算器可以表示任意大的实数。 ()
4. 不管什么计算器都可以直接进行开方或三角运算。 ()
5. 计算器就是计算机。 ()

三、选择题

1. 计算器上标明的 $\sin^{-1}$ 、 $\cos^{-1}$ 和 tg^{-1} 分别表示：

A. $\arcsin$ 、 $\arccos$ 和 $\arctg$ ；

B. $\frac{1}{\sin}$ 、 $\frac{1}{\cos}$ 和 $\frac{1}{\text{tg}}$ 。

2. 计算器上标明的 $\log$ 表示：

A. 以 10 为底的常用对数；

B. 以任意数为底的常用对数。

3. 下列两种说法哪个对？

甲说：“计算器是用作计算的仪器，所以，它可以对任何算式求解。”

乙说：“计算器只能在一定的数值内求解，数值过大或太小都将有出错显示。”

4. 下列两种说法哪个对？

甲说：“科学计算器可以作复数计算。”

乙说：“在科学计算器上用 $\boxed{\sqrt{\quad}}$ 求 $\sqrt{-1}$ 会出现错误显示，所以，不能作复数计算。”

四、计算题

请用计算器求解以下各题：

1. $52 + 78 \times 16 =$

2. $108 \div 45 - 84 \times 6 =$

3. $\ln 3 + \lg 4 =$

4. $\ln^{-1} 5 + \log_3 6 =$

5. $\sqrt{56} + \sqrt[3]{10} - 2.4^3 =$

6. $\sin 10^\circ + \cos 5^\circ =$

7. $98 \left\{ \sin 76^\circ - \arctan 10^\circ \left[\frac{1}{76} - 4.5^3 (\sqrt{85} - \lg 9)^2 \right] \right\} =$

8. 有一直角三角形两直角边为 3.5cm 和 4.7cm，请用计算器求斜边长度和其夹角。

五、问答题

1. 为什么在科学计算器上通常都没有 ctg 功能键？

2. 计算器上 $\overset{\text{arc hyp}}{\boxed{\text{hyp}}}$ 代表什么？

3. 试说明你所使用的计算器上每一个键的意义。

第二章 计算机基础知识

计算机(英文记作 Computer)又称作电脑。它具有数据计算、语言交流、文字处理、图像处理、记忆、判断、推理、设计、控制和自动化处理等功能。正是由于计算机具有的这些功能,使得它在电力系统得到了迅速而广泛的应用。

第一节 计算机概述

计算机按其规模和配置,通常分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机。本书我们仅介绍微型机。现在市场上常见的微型机(以下统称计算机)有 286 计算机、386 计算机、486 计算机和 586(奔腾)计算机等。

一台完整的计算机包括:主机、键盘和显示器。而一个典型的计算机系统则还应当包括输入设备(如扫描仪、鼠标)和输出设备(如打印机),以及有关的操作系统和应用软件。完整的计算机系统如图 2-1 所示。

一、计算机硬件系统

计算机硬件系统是计算机系统中看得见摸得着的东西。如中央处理器 CPU、主存储器、接口电路,以及用于输入输出的磁盘、键盘、显示器、打印机等。

1. 中央处理器 CPU

CPU(即英语 Central Processing Unit 的缩写)是计算机的心脏,它由计算器和控制器组成,并且集成在一个电路块

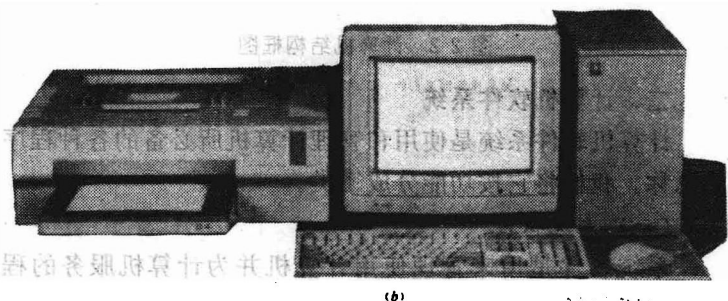
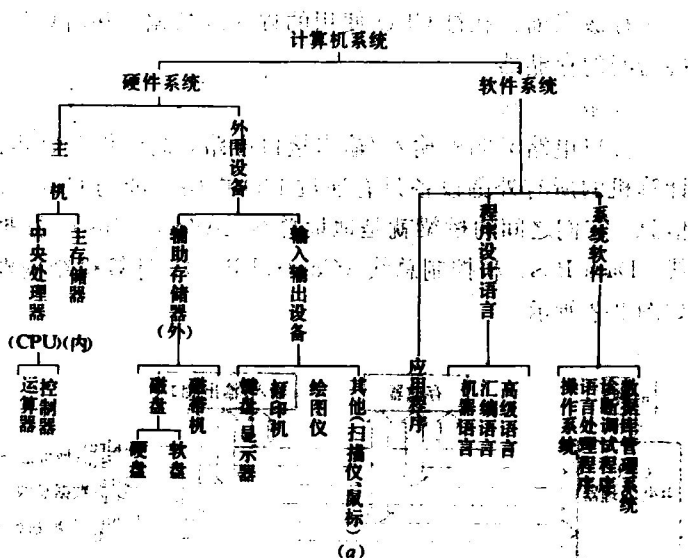


图 2-1 计算机系统

(a) 系统框图, (b) 实际设备

上。CPU 可分为 8088、80286、80386、80486 和“奔腾”等。

2. 主存储器

主存储器 (英文记作 memory) 通常又称作计算机内存。

它是存放当前正在被 CPU 使用的程序或数据，并由 CPU 直接访问的存储器。

3. 接口电路

接口电路又叫做输入/输出接口电路，简记作 I/O 电路。计算机的所有外围设备只有通过 I/O 电路才能与 CPU 交换信息。它们之间的桥梁就是地址总线 (Address Bus)、数据总线 (Data Bus) 和控制总线 (Control Bus)。计算机结构框图如图 2-2 所示。

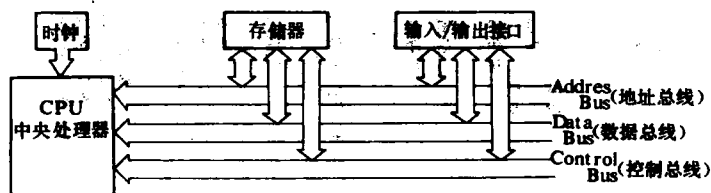


图 2-2 计算机结构框图

二、计算机软件系统

计算机软件系统是使用和管理计算机所必备的各种程序的总称。我们将它按功能分成三类。

(一) 系统软件

系统软件是用来管理使用计算机并为计算机服务的程序。主要包括：

(1) 操作系统。它是最基础的一个机器管理程序。通常由厂商随机提供。常用的操作系统有 MS-DOS、UNIX、STONE DOS 和 CCDOS 等。同一个操作系统还有不同的版本，如：MS-DOS 3.3、MS-DOS 5.0、DR-DOS 6.0 等。

(2) 为计算机服务的程序。如诊断、调试、编辑等程序。