

电子计算器检修手册

庄钢铭 黄立宏 编著

福建科学技术出版社

电子计算器检修手册

庄钢铭 黄立宏 编著

*

福建科学技术出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

福建新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 4.8125印张 2插页 104千字

1985年5月第1版

1985年5月第1次印刷

印数: 1—36,780

书号: 15211·49 定价: 0.85元

目 录

第一章 电子计算器的概述	(1)
第一节 计算器的结构组成.....	(1)
第二节 计算器的工作原理.....	(8)
第三节 计算器的使用分类.....	(11)
第二章 电子计算器的电路图	(26)
第一节 普通型计算器的电路图.....	(26)
第二节 函数型计算器的电路图.....	(42)
第三节 带时钟型计算器的电路图.....	(47)
第四节 其他型计算器的电路图.....	(54)
第三章 电子计算器集成电路的技术数据	(57)
第一节 计算器集成电路参数表.....	(57)
第二节 计算器集成电路型号性能表.....	(68)
第三节 计算器集成电路逻辑图.....	(87)
第四节 计算器集成电路外引线图.....	(99)
第四章 电子计算器的检修	(108)
第一节 计算器检修设备.....	(108)
第二节 计算器检修方法.....	(110)
第三节 计算器检修实例.....	(115)
第五章 附录	(133)
一、国产电子计算器 (主要厂家) 一览表.....	(133)
二、常见电子计算器主要技术性能表.....	(136)
三、电子计算器常见键的名称、代号及	

功能表·····	(138)
四、电子计算器常见显示符号的名称、 代号及意义表·····	(141)
五、电子计算器常用集成电路和显示器 型号表·····	(142)
六、电子计算器各种显示器的性能对比表·····	(144)
七、国外集成电路商标识别指南·····	(145)

第一章 电子计算器的概述

第一节 计算器的结构组成

在当今的社会里，电子计算器已成为人们工作、学习、生活等不可缺少的计算工具之一。它与算盘、计算尺，机械计算机等计算工具比较而言，其优点是速度快、精度高、轻巧携带方便等优越性。

一、计算器的构成部分

电子计算器是由输入键盘、大规模集成电路、输出显示和电源等四个部分组成（见图1—1—1）。其中大规模集成电路仍为计算器的核心部分，它又由存贮器、运算器、控制器等组成。

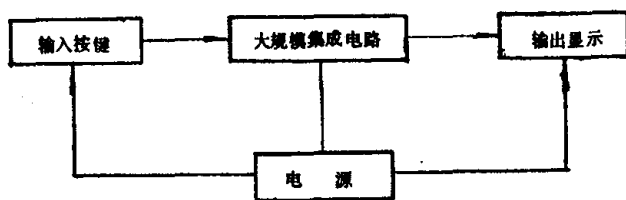


图1—1—1 计算器构成方框图

1. 输入键盘。它是由一组成套输入按键组成。是用来进行输入计算数据和执行运算指令。输入键盘有两种制成形式：一种是使用工程塑料注成一个一个的字粒按键，另一种

是使用橡胶注压成一整片的字粒按板（见图1—1—2）。

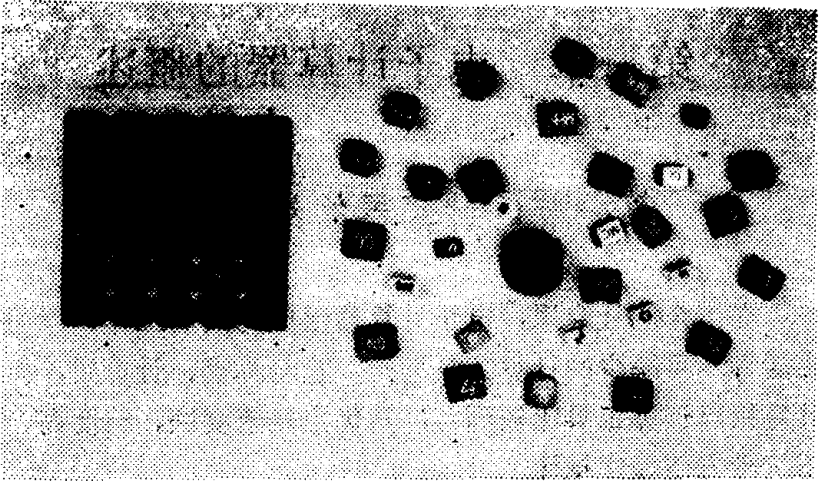


图1—1—2 字粒按键和字粒按板

这些按键或按板，由计算器外壳字扭窗口垂直定位，并通过导电橡胶进行压接的形式。当未按下按键时，导电橡胶与印刷电路板为相互脱离的状态，故电路不通（见图1—1—3a）；当按下按键时，导电橡胶与印刷电路板为相互接触，故使电路接通（见图1—1—3b）。

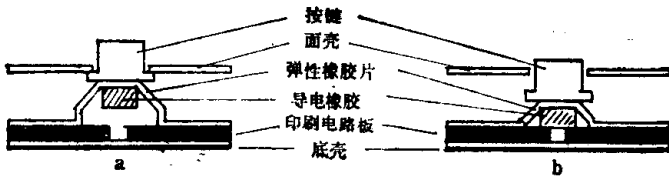


图1—1—3a、b 导电胶和印制板的通与断

键：有一键一功能与一键多功能两种。因此，电子计算器的功能多少，不能单纯以键数的多少为依据，而是与多功能键多少有关。

2.大规模集成电路。它是电子计算器的核心，其内部组成部件：输入器是将十进制变为二进制的译码器；存贮器是存放指令和数据的部件；运算器是执行算术和逻辑运算的部件；控制器是保证指令执行和自动化工作的部件；输出器是将二进制变为十进制的译码器。

3.输出显示。它是用来显示输入计算数据和输出运算结果的显示器。常见的有三种类型：

(1) 发光二极管显示器（见图1—1—4）。当读数显示时，发出红色光。其优点是寿命长，并无须借外界光源而显示；缺点是显示字体小，使用时耗电大。

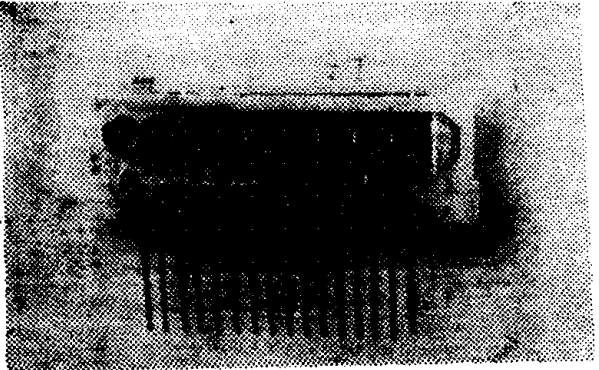


图1—1—4 发光二极管

(2) 荧光数码管显示器（见图1—1—5）。当读数显示

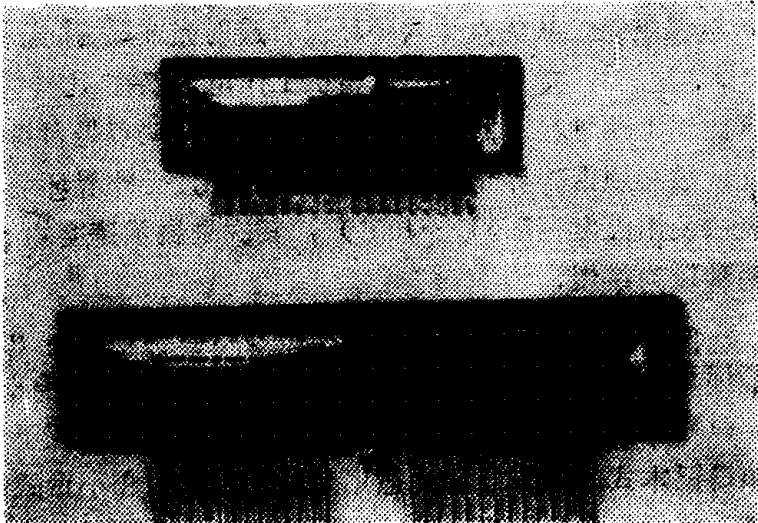


图1—1—5 荧光数码管

时，发出绿色光。其优点是寿命长，也无须借外界光源而显示，并且显示清晰明亮，受外界温度影响极小，缺点是使用时耗电大。

(3) 液晶数码管显示器（见图1—1—6）。当读数显示

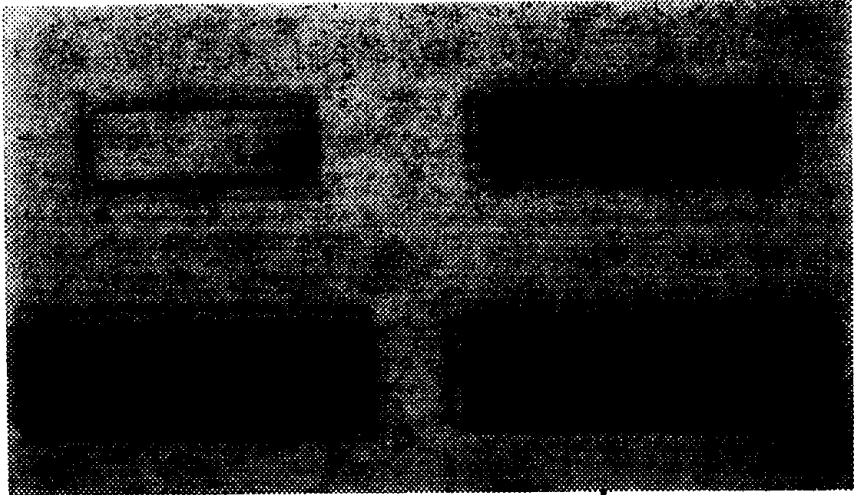


图1—1—6 液晶数码管

时，呈现黑色。其优点是只要环境有透射光或反射光照射时，即可显示，并且耗电小，整机工作电流仅在几十微安（这比以上两种显示器要少用电几千倍），缺点是自身不能发光，故必须借外界光源，才能显示，并且受外界环境温度影响（使用温度范围 $0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ），其次是显示速度均比以上两种较为缓慢。

4. 电源。电子计算器的电源通常为1.5、3、4.5、6和9伏等标称的额定电压。其中以3伏为最多。它采用材型有四种：

(1) 干电池。由于它体积较大，所以不适用装置于卡片式和日记本式的计算器，而适用装置于手掌式和小台式的计算器。其材料多为锌锰电池或碱性锌锰电池，型号多为五号

电池的R。笔型电池，底部为负极，上中顶部为正极。

(2) 扣式电池。由于它体积既小又薄，所以适用于卡片式和日记本式的计算器，尤其是耗电量小的液晶显示的各种计算器。其材料多为锌银电池，锂锰电池及锌空电池，底部为正极，上顶部为负极。

(3) 电源转换器（又称外接电源或交流转换器）。它是将220伏交流电变为1.5伏（或3、4.5、6、9伏等）直流电的小型转换电源，其外形图（见图1—1—7）与电原理图（见图

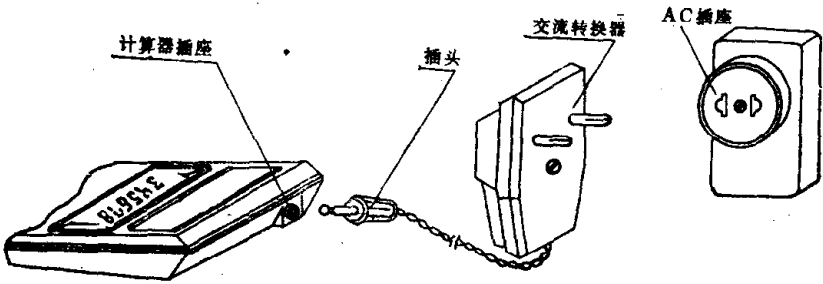


图1—1—7 外接电源外形图

1—1—8)。它专供耗电量大的各种电子计算器，即多配用

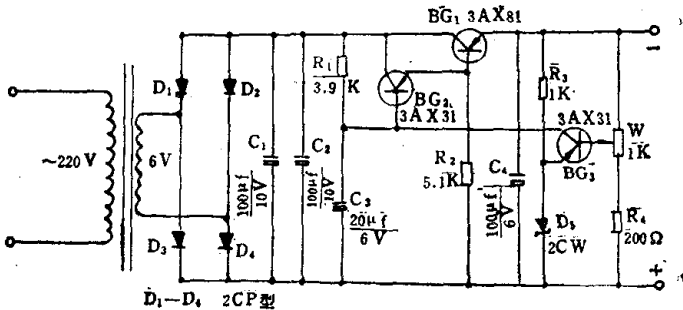


图1—1—8 外接电源电原理图

上图说明：D₁~D₄为2CP，D₅为2CW，BG₁~BG₂为3AX81，BG₃为3AX31，R₁为3.9K R₂为5.1K，R₃为1K，R₄为200Ω，C₁~C₂为100μf/10v，C₃为20μf/6v，C₄为100μf/6v，W为可调电阻器1K。

于荧光显示或发光二极管显示的计算器。

(4) 光能电源（又称太阳能电池）。随着太阳能技术的发展，它亦可引用作电子计算器的电源。目前的发展不但有太阳能，而且灯光也可以作为计算器的光能电源。其关键是材料结构为能接收转换的“镜片”。

二、计算器的组成部件

以BL—802型计算器为例（见图1—1—9和1—1—10）。

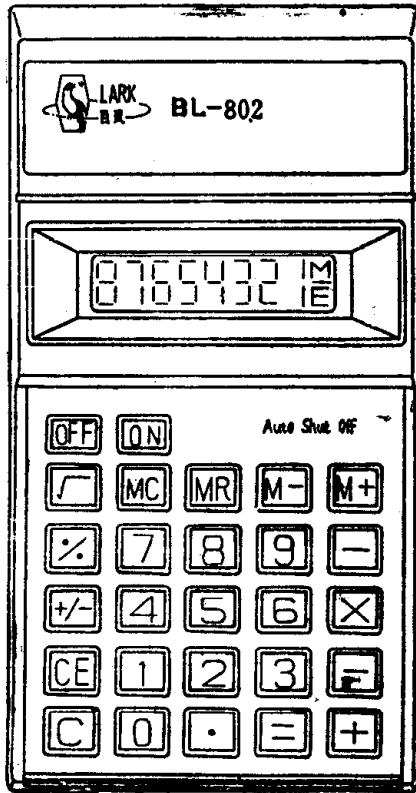


图1—1—9 BL—802型计算器

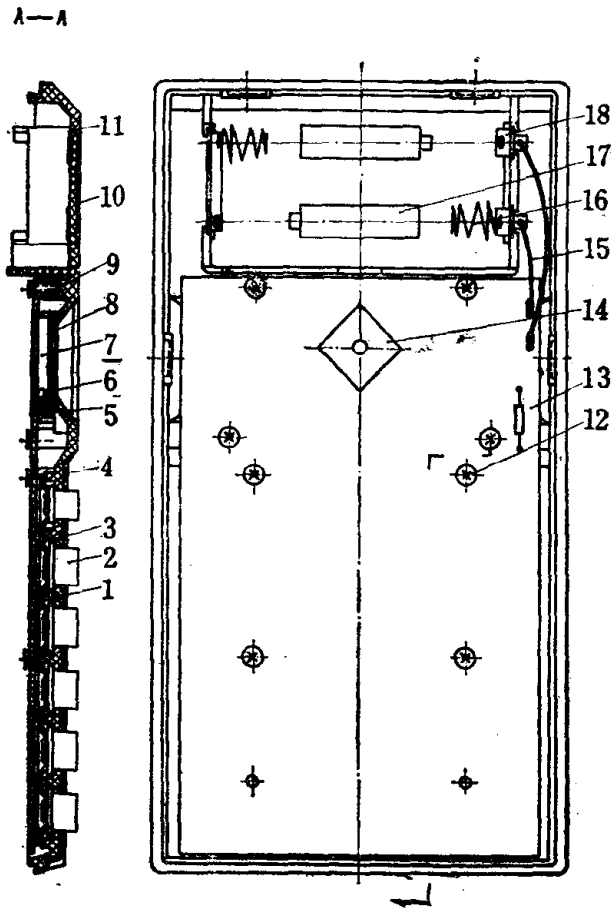


图1-1-10 计算器的组成部件

由图可见，电子计算器的主要零部件有：①运算板（又称印刷电路板），②键盘（又称字钮），③导电胶片，④面板，⑤导电棒，⑥梯框（或塑料框），⑦液晶数码管，⑧偏光镜，⑨螺钉，⑩标牌，⑪壳体，⑫橡胶垫片，⑬电阻器，⑭集成电路（又称IC），⑮安装线，⑯锥弹簧，⑰电源，⑱极片。

第二节 计算器的工作原理

电子计算器是一种复杂而又精密的装置，它以非凡的逻辑功能和惊人的运算速度以及轻巧的结构，使之不愧为现代化的计算工具。其工作原理可分为两个部分：一是集成电路。它是计算器核心部分，包括有：编码器、存贮器、运算器、控制器，译码器等。二是除集成电路外的辅助电路，它是计算器的辅助部分，包括键盘，显示器，电源装置和显示缓冲器与时刻电路。其工作原理的方框图（见图1—2—1）如下：

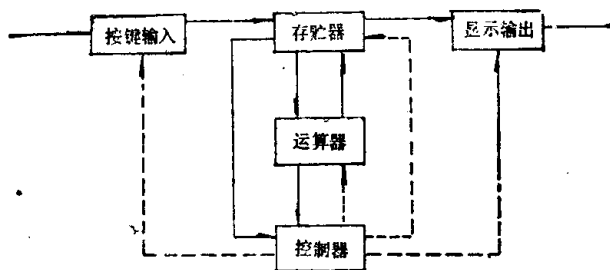


图1—2—1 计算器的工作原理方框图

说明：实线为工作信号的传输线路；虚线为控制信号的传输线路。

一、键盘控制器

键盘控制器是从计算器操作者中给予的信号，其输入单位和键盘的连接方法有两种形式，即矩阵型和公共线型的键盘电路。它把操作者赋予计算器的每一个指令传递给逻辑控

制器和数值存贮器（其实这些指令是由在 LSI 中的控制单元内的编码器产生的若干脉冲信号，操作者只不过在键盘上得以选择而已）。

二、逻辑控制器

逻辑控制器是计算器的总调度。若没有它，计算器的功能将紊乱，各部分将处于瘫痪。逻辑控制器内部有许多电子振荡器和存储器，并产生各种脉冲信号向各部分发出有规则的指令信号。为了安排好这些指令，逻辑控制器还必须发出表示计算器内标准时钟脉冲和数字信号周期时间。即在逻辑控制器内安排了固定程序（已编好），也就是说，能得到各计算回答的程序。只要改变这个程序的一部分就可以在程序容量的范围内进行任意的计算（实现改变要靠键盘与逻辑控制器内的输入部分配合来完成）。比如，计算器在进行加法或减法运算时，是要严格按照一定的程序，在一定的寄存器中进行规定的操作，这也要靠控制来完成。具体地说，计算器要执行一个指令，如两数相加，就要执行“加法”指令，这时控制器就规定存放在计算器中哪里的两个数进行相加。计算器是串行运算的，即加法器每次只能相加一位数，存放在两个寄存器中（是存贮器中的寄存器）的数一定要同时一位一位地进入加法器才能算出正确的结果。这就要求计算器有一个控制信号进行同步，所以控制器就要给计算器提供一个标准时钟脉冲，使整个运算都按标准时钟进行同步工作。

三、数值存贮器

存贮器是由寄存器构成。一般的计算器备有三个寄存器供之运算使用，即所谓 x 、 y 、 z 寄存器。通常只有 x 寄存器

的内容被显示。寄存器又是由触发器组合而成的，一个触发器只能记忆二进制的个数（即0或1），因此几个触发器就能存储几位数。为了使数据能串行进入寄存器，那么前一个触发器的输出就必须与下一个触发器的输入相连接。

四、记忆存储器

记忆存储器也是由寄存器构成，它用来暂时存储不参与计算的数，并且具有累计数的功能。比如，计算器的“M₊”键，就是将存储器中的数或经过运算而得出的数，进入记忆存储器进行存储。

五、运算器

计算器必须具有从事算术运算的电路，也就是必须包含有加、减、乘、除法的电路。其中基本的运算是加法和减法，加法器是用来对存储在寄存器的数字进行加减法的电路，即通过这个电路进行加减法。乘法主要是重复的加法，除法主要是重复的减法。至于其他函数的计算基本上也是加减法的反复。其实，一个计算器的运算器，完全只有加法器，而实际的运算都在加法器里进行的。

六、显示信号发生器

在寄存器中的数值信号，是不能立刻附加在输出装置上，因此需要发生符合显示方式的信号。这就是由译码电路来完成，或者说由显示信号发生器来实现。

七、输出显示器

在电子计算器中，输出显示有三种：发光二极管显示器

(LED); 荧光数码管显示器(NEC); 液晶显示器(LCD)。它们都用人们能看懂的数字显示出x寄存器中的数值, 它意味着向操作者正确地显示输入数字和运算结果。

八、电源

对于液晶显示计算器, 由于显示器耗电量小、驱动电压低, 所以可用于电池或钮扣电池直接供LSI及显示电路使用。发光二极管显示的计算器虽然耗电量比较大, 但仍然可用积层电池供LSI及显示电路使用。而荧光显示计算器, 其耗电量大, 驱动电压高, 所以当用于电池为能源时, 应通过DC电压转换电路, 将低电压变换成高电压以供LSI及显示电路使用。

第三节 计算器的使用分类

电子计算器的种类是十分繁多的, 世界各地大厂家都有自己的系列, 而没有统一的划分。现从使用的角度对计算器归类如下:

一、从使用功能的角度分类

1. 普通型计算器(又称一般型计算器)。它具有加、减、乘、除四则混合运算; 累加、累减运算; 平方、开方运算; 倒数运算; 常数运算; 百分比运算; 存储运算; 正、负变号; 圆周率 π 运算等功能。例如: BL—809型计算器(见图1—3—1)。

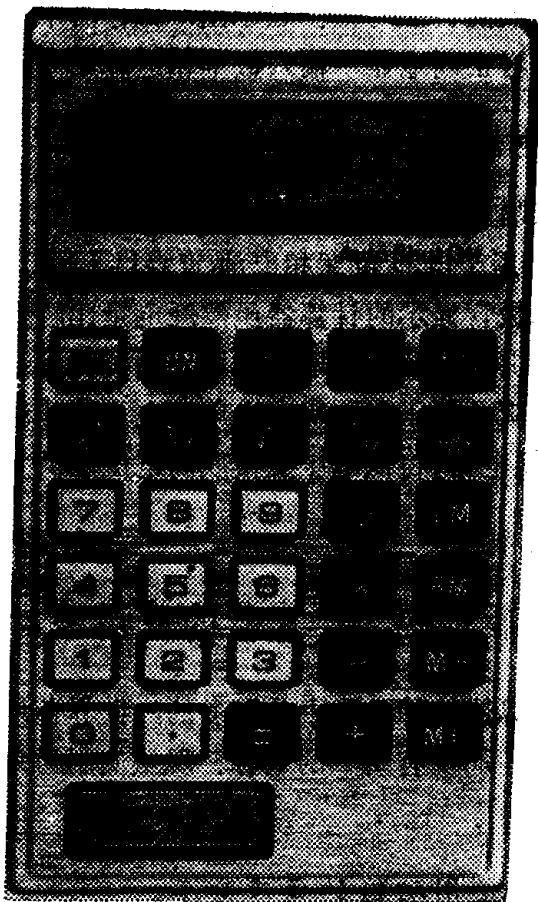


图 1—3—1 BL—809型计算器

2. 函数型计算器（又称工程计算器或科学计算器）。它除有普通型计算器的功能外，还具有幂和幂方根运算；三角函数和反三角函数运算；双曲函数和反双曲函数运算；对数和反对数运算；常用函数运算以及带括号运算等功能。例如：BL—811型（见图 1—3—2）。

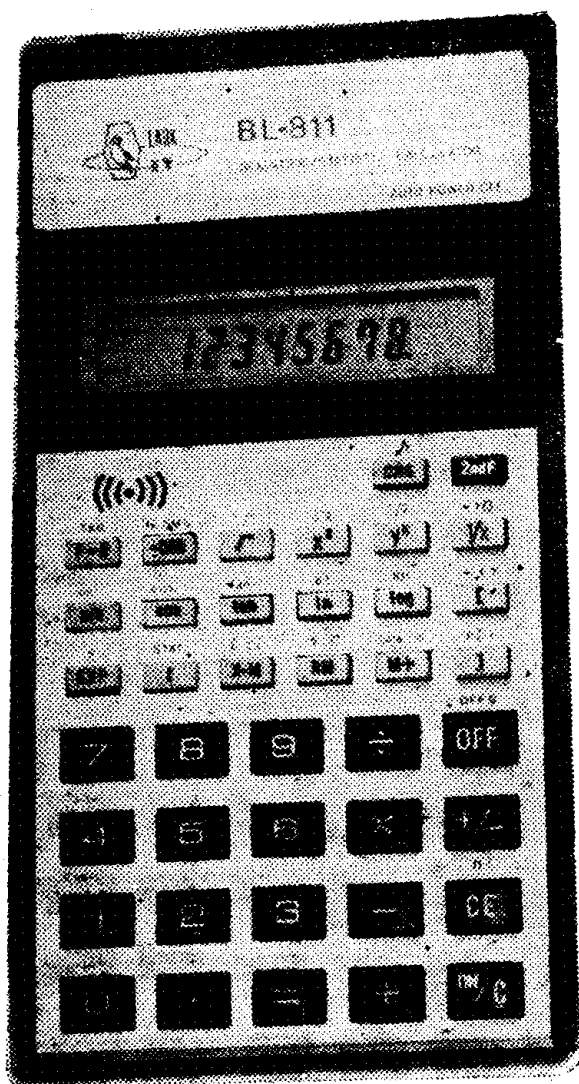


图 1—3—2 BL—811型计算器

3. 程序型计算器（又称高级函数型计算器）。它除具有函数型计算器的功能外，还具有复数、方程、矢量、分数、