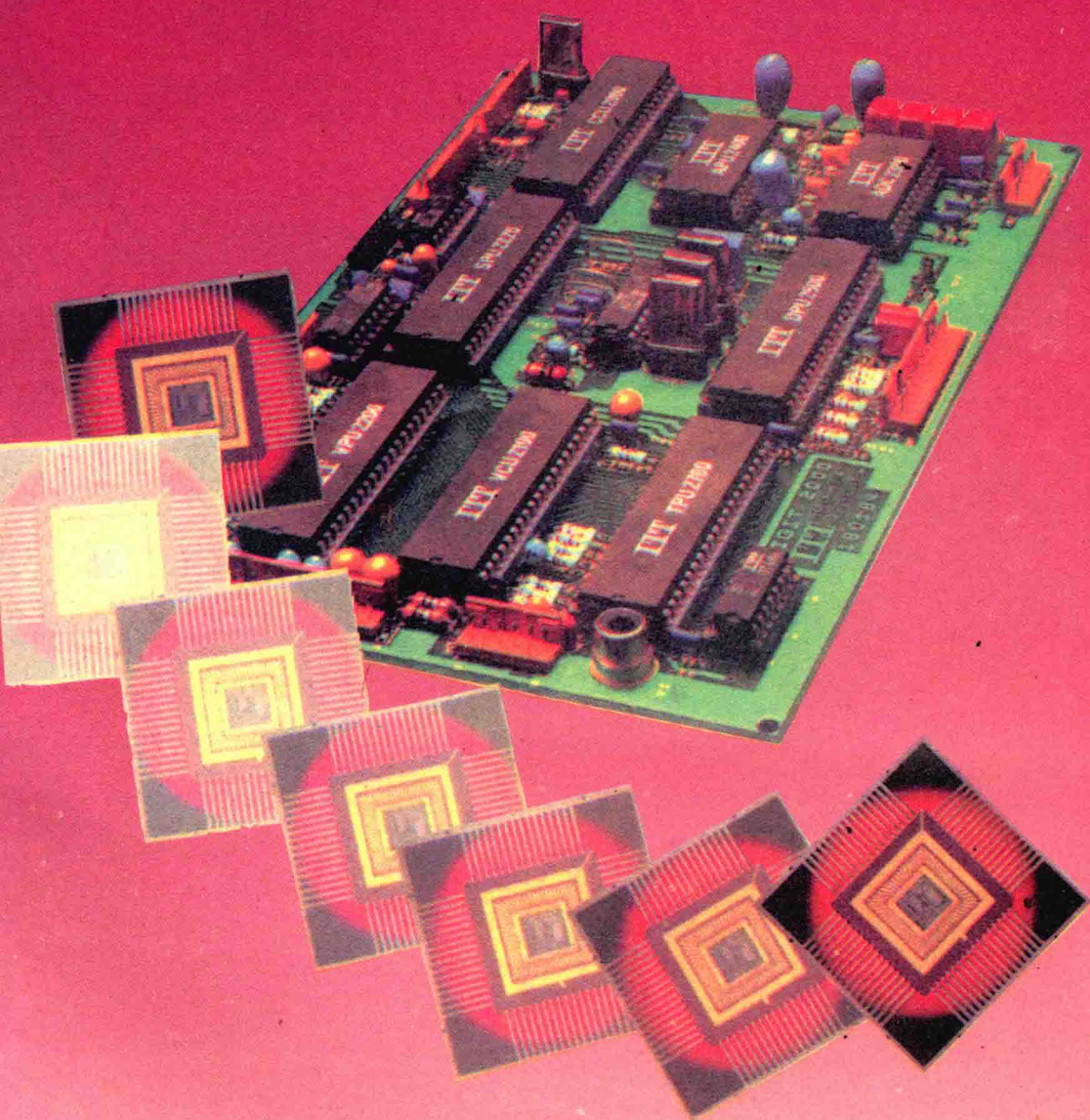


全国技工学校电子类通用教材

微型计算机外围设备



中国劳动出版社

全国技工学校电子类通用教材

微型计算机外围设备

技工学校电子类专业教材编审委员会组织编写



中国劳动出版社

(京)新登字 114 号

本书是根据劳动部职业技能开发司、电子工业部人事教育司审定颁发的《微型计算机外围设备教学大纲》编写,供技工学校电子类计算机专业使用的通用教材。

本书阐述了微型计算机常用外围设备——键盘、打印机、磁盘存储器、显示器、光笔和鼠标器的基本结构、一般工作原理及其使用和维护方法。

本书也可作为职工培训教材以及计算机爱好者自学用书。

本书由王传荣编写,林兼审稿。

图书在版编目(CIP)数据

微型计算机外围设备/王传荣编写。—北京:中国劳动出版社,1995

ISBN 7-5045-1623-6

I. 微… II. 王… III. 微型计算机-外部设备-基本知识 IV. TP360.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 05303 号

微型计算机外围设备

技工学校电子类专业教材编审委员会组织编写

责任编辑 金龄

中国劳动出版社出版

(100029 北京市惠新东街 1 号)

印刷 新华书店北京发行所发行

1995 年 6 月第 1 版 1995 年 6 月北京第 1 次印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 18.75

字数: 466 千字 印数: 15500

定价: 14.30 元

目 录

第一章 概论

§ 1-1 什么是外围设备.....	(1)
§ 1-2 外围设备的发展.....	(1)
§ 1-3 外围设备的种类.....	(3)
§ 1-4 PC 系列微型计算机的外围设备	(5)

第二章 键盘

§ 2-1 键盘的种类.....	(7)
§ 2-2 键盘的基本结构.....	(7)
§ 2-3 键盘的工作原理	(12)
§ 2-4 键盘与 PC 机的连接与接口	(19)
§ 2-5 键盘的使用和维护	(22)

思考题

第三章 打印机

§ 3-1 概述	(29)
§ 3-2 单色击打点阵针式串行打印机	(31)
§ 3-3 汉字点阵针式串行打印机	(46)
§ 3-4 彩色击打点阵针式打印机的基本原理	(62)
§ 3-5 打印机与 PC 机的接口和连接	(67)
§ 3-6 打印机的使用和维护	(69)
§ 3-7 印刷机 (非击打式打印机)	(76)

思考题

第四章 磁盘存储器

§ 4-1 概述	(96)
§ 4-2 数字磁记录工作原理	(98)
§ 4-3 磁头.....	(110)
§ 4-4 磁记录媒体.....	(119)
§ 4-5 软磁盘存储器.....	(123)
§ 4-6 硬磁盘存储器.....	(162)

思考题

第五章 显示器

§ 5-1	概述.....	(213)
§ 5-2	CRT 的结构	(220)
§ 5-3	显示器的工作原理.....	(228)
§ 5-4	PC 机常用显示卡	(250)
§ 5-5	显示器与 PC 机的连接	(272)
§ 5-6	显示器的使用和维护.....	(275)

思考题

第六章 光笔和鼠标器

§ 6-1	光笔.....	(282)
§ 6-2	鼠标器	(286)

思考题

主要参考文献

第一章 概 论

§ 1-1 什么是外围设备

电子计算机自 1946 年诞生以来,对人类社会和人们生活产生了巨大而深远的影响。它的应用领域,从最初的科学计算和数据处理领域,扩展到工程设计、生产控制、事务和信息管理、军事指挥、航天技术、武器控制等等领域,今天更进一步扩展到人们的日常生活领域。计算机是当代最兴旺的高科技产业之一。

计算机由硬件和软件两大部分组成。所谓硬件,就是各种电路和设备。人要使用计算机这一工具,需要告诉它做什么和怎么做。计算机在完成指定的工作后,要把结果用人们熟悉的符号、数字等形式显示或打印出来。也就是说,人与计算机之间有许多通信联系,需要各种各样的设备。通常把人向计算机送入数据、指令等的设备称为“输入设备”,而把计算机向人送出信息的设备称为“输出设备”。另外,人们在计算的时候常常利用纸和笔记录暂时不用的数据或不易记住的数据,计算机也和人一样,需要一种设备来记忆暂时不用的或大量的数据,这类设备就是“外存储器”。这些输入设备、输出设备和外存储器,通常合称为“外围设备”,也叫“外部设备”,简称“外设”,其英文名字是“Peripheral”。而把计算机的核心部分——中央处理器和内存存储器称为“主机”。主机和外围设备构成了计算机的硬件。

需要指出的是,称为外围设备,仅仅是为了与主机区别不同的功能用途,并不是说它可有可无不重要。现在世界上从巨型机到掌上型计算机,没有一个计算机系统是没有外围设备的,只是数量多少、种类、大小有不同而已。另外,外围设备本身属于硬件,但并不等于说它与软件无关,许多外围设备都需专门的驱动程序,没有这些软件,设备本身不能正常运行。

§ 1-2 外围设备的发展

外围设备的发展是和计算机技术的发展、计算机应用领域的扩大分不开的。到目前为止,外围设备的发展可大略地分为三个阶段:第一阶段是机电结合的设备,第二阶段是电子机械结合的设备,第三阶段是采用微处理器的智能设备。

早期计算机的电子器件采用电子管或晶体管,它可靠性差,运算速度慢,也没有自己专用的外围设备。如用作控制台输入设备的电传打字机,就是邮电部门用的。这些外围设备基本上都是机电结合的设备。如键盘的编码,就是采用机械的编码条来完成的,和打字机一样。

到了第二阶段,计算机本身采用集成电路之后,性能有很大提高。原来的外围设备已不能满足需要。如分时操作就需要终端设备。程序的复杂性使采用卡片输入已不可能,出现了穿孔纸带输入机和磁带存储器,把程序或数据先输入到磁带上,再输入到计算机。大量的数据需要有高速的外存储器,因此,磁盘就应运而生。为了快速输出,研制出了各种各样的打

印机。这时，外围设备也受到重视，因为它在体积和成本上都超过了主机。因此，人们不但要求外围设备有高性能，也要求它有低成本。机电结合式的设备已不能满足需要。许多外围设备采用电子线路来代替繁杂的机械结构，如键盘采用电子线路编码就是一个例子。

1970 年 IBM 公司发表了采用大规模集成电路 (LSI) 的计算机 IBM370 系列。1971 年 Intel 公司研制成功微处理器芯片 Intel4040。这一方面促成了个人计算机的出现，使计算机的应用大大普及；另一方面，在 70 年代中期以后，在外围设备中，单片机得到广泛应用，外围设备进入智能化阶段。

这个以采用大规模集成电路，采用微处理器为特征的智能化阶段有以下几个特点。

1. 品种进一步多样化。外围设备是和主机配套使用的。计算机主机一方面向大型、巨型发展，追求高性能、高速度；另一方面，微型计算机则向小型化发展，追求方便小巧。这样一来，外围设备既要有大容量、高速度的，也要有容量小、体积小的。例如硬磁盘机，有容量达几万兆字节的大型阵列磁盘机，也有几十兆字节的盘片直径只有 1.3 英寸的超小型硬磁盘机。有 30 英寸大屏幕的 CRT 显示器，也有屏幕只有 3×4 平方英寸的液晶显示器。大小差别悬殊、性能各种各样的外围设备，供不同的计算机配套使用。

其次，随着计算机应用领域的扩大，增加了新的外围设备品种。例如计算机在商业和金融上的应用，相应出现了有关的外围设备，如条码阅读机、磁卡阅读机、票据打印机、POS 终端等专用外围设备。

第三，新的技术要求有相应的新的外围设备。例如，多媒体计算机的出现使输入/输出的信息不单是字符或数字，还要有声音和图像。相应地研制了声音输入/输出设备和图像输入/输出设备。

2. 产品电子化、集成化，提高了可靠性。由于大规模集成电路的进步，在外围设备大量使用专用芯片 (ASIC)，使机械结构和控制电路都大大简化，因而大大提高了可靠性。以硬磁盘为例，1983 年 IBM-PC/XT 中采用的 5.25 英寸硬磁盘，平均无故障间隔时间 (MTBF) 只有 8000 小时，现在 3.5 英寸小型硬磁盘已能达到 800000 小时。IBM-PC/XT 配套用的 5.25 英寸软磁盘机，有 30~40 块芯片，而现在软磁盘机，只有 2~3 块大规模集成电路。外围设备是计算机系统中维修最多、可靠性较差的部分，它的可靠性提高了，也就大大提高了整机的可靠性和可用性。

3. 新技术不断出现，技术进步速度加快。外围设备之所以能不断推陈出新，采用新技术是一个重要因素。例如，磁记录的磁头，从单晶磁头，发展到 MIG 磁头、MR 磁头，从组合式磁头发展到薄膜磁头，这些技术进步使得磁记录的面密度不断提高。由于各大公司保持了技术储备和有了坚实的理论基础，技术进步也加快了。例如，硬磁盘容量从 20 兆字节提高到 40 兆字节，经历了 4 年的时间；而从 40 兆字节提高到 170 兆字节，只花了 18 个月。

4. 进一步智能化，增强外围设备的独立性。现在大多数外围设备是通过控制器与主机相连接，由主机对外围设备进行管理。这样的工作方式增加了主机的负担，计算机系统的效益没能充分发挥。由于大规模集成电路的进步，完全有能力做出功能更强、体积更小的控制器，由控制器对外围设备进行管理，承担一部分原先由主机承担的工作。这样一来，外围设备更有独立性，工作方式也更灵活。现在已经出现了新的总线结构，如 IPI、SCSI 等都具有独立工作的智能化的特点。

但是，虽然外围设备近年来有巨大的发展，但还存在许多问题没有解决，例如

1. 瓶颈问题。主机运算速度越来越快，外围设备特别是外存储器的数据传输速度虽然有提高，但是还是赶不上运算的速度，因此出现主机等待数据的情况；这就是通常所说的“瓶颈”问题。近几年，采取并行传输、高速缓存等技术，瓶颈问题有所缓和，但并没有完全解决。

2. “绿色革命”提出低功耗计算机的要求，而外围设备是功耗大户，如何降低外围设备的功耗，是需要进一步解决的问题。

3. 外围设备内还有大量的机械零件和运动部件，仍然是计算机系统中可靠性最差的部分。

§ 1—3 外围设备的种类

前面已经提到，在计算机硬件部分，除了主机（中央处理器和内存存储器）之外都是外围设备。把数据、命令送入计算机的设备称为输入设备。把运行的结果用人们熟悉的符号、文字和图形显示或打印出来的设备称为输出设备。保存大量数据的设备称为外存储器。除了这三大类之外，外围设备还有终端设备、脱机设备等。

随着计算机技术的发展，一些外围设备被淘汰了，同时不断地产生新的设备。现在外围设备种类很多，难以一一列举，为了便于了解，列出过去曾大量使用和现在广泛使用的各种外围设备（见下页）。

在输入设备中，最常用的是键盘和鼠标器。纸带输入机和卡片输入机用于大、中型通用计算机。但近年来，采用数据录入设备的越来越多，上述这两种输入设备已基本上被淘汰了。磁卡阅读机目前广泛使用于金融部门。商业部门则多用条码阅读机和光学符号识别器。语音输入设备和图像输入设备是近年才出现的，它用于多媒体计算机。

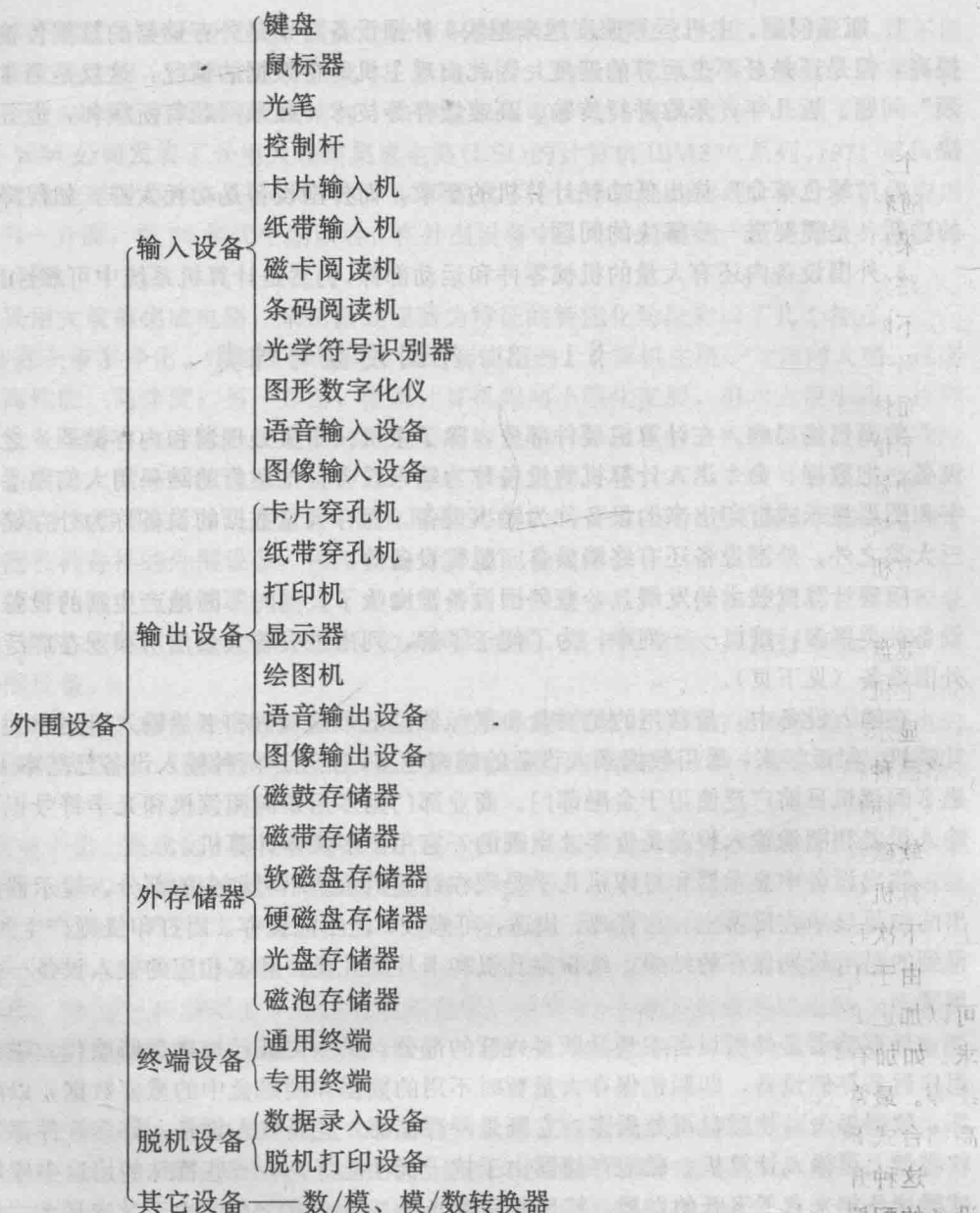
输出设备中显示器和打印机几乎是现在计算机系统不可缺少的部分。显示器把计算机输出的结果显示在屏幕上，它直观、快速，可修改，但不能保存。而打印机则产生的是硬拷贝，得到的是可长期保存的结果。纸带穿孔机和卡片穿孔机，和其相应的输入设备一样，已不大用了。

外存储器是外围设备中最活跃最兴旺的部分。其中磁鼓已被磁盘所取代。磁带现在主要用作后备存储设备，即脱机保存大量暂时不用的数据和硬磁盘中的重要数据，以防硬磁盘损坏，数据丢失。软磁盘用处最多，它既是外存储器，也是输入设备，许多软件都是先记录在软磁盘上再输入计算机。磁泡存储器由于抗干扰性能好，在一些特殊的用途中应用。光盘存储器这几年来有了飞跃的发展，特别是只读光盘（CD-ROM），由于其容量大、成本低，在多媒体计算机中得到广泛的应用。

终端设备是一种由显示适配器、监视器和键盘组成的设备，主要用于多用户计算机系统。终端设备通过使用电缆的通信电路与计算机相连接，这样与计算机有一定距离的人也能使用计算机。或者说，人们可以在自己的工作场所使用计算机而不必到机房去。终端设备的基本功能与键盘和显示器没有差别。一些终端设备可以连接打印机，以便得到硬拷贝的输出。

终端设备一般分为通用终端设备和专用终端设备两类。

通用终端设备是大型通用计算机所用的终端设备。通常采用人一机对话的方式与计算机通信。近年来发展起来的智能终端，也属于通用终端这一类。智能终端本身带有微处理器和随机存储器，在配备相应的软件的情况下，不需借助主机就能做一些基本处理，如数据通信、



文件管理等。

专用终端指供特殊用途的终端，如民航的订票终端，商业系统的销售点终端（POS）等。这是目前到处可见到的终端。

脱机设备指不必在主机控制下能独立完成某些工作的设备。录入设备把键盘输入的数据记录到软磁盘上。脱机打印设备把磁带或磁盘上记录的计算机处理结果打印出来。

其它设备包括用于检测、工业控制的设备，如数/模、模/数转换器等。

外围设备种类品种繁多，这本书不可能都涉及，只能介绍其中一些最常见的、最常用的品种，如台式 PC 机用的键盘、显示器、软磁盘存储器、硬磁盘存储器、打印机等几种。

§ 1-4 PC 系列微型计算机的外围设备

个人计算机,即通常说的 PC 机。现在在国内较流行的是 IBM 公司的 PC 机和它的兼容机。随着微处理器芯片的进步,PC 机有各种规格性能。现在兼容机多采用 Intel 公司的芯片,因此采用 Intel80286 的称 286 机,采用 Intel80386 的称 386 机等。另一方面,随着大规模集成电路集成度的提高,PC 机体积越来越小,从台式缩小到手提式,再进一步缩小到掌上型。体积不断缩小的同时功能却不断增加。1993 年 Apple 公司推出 PDA 便携式多用机,它不但具有相当于 486 机的计算机功能,还具有无线电话和图文传真的功能,集计算机与通讯机于一体,而体积只有录音带大小,重量仅 400 克。

不论哪一种 PC 机,都要有外围设备。最基本的台式 PC 机由主机、键盘、显示器、软磁盘驱动器组成。

主机外形通常是一个机箱,里面有主机板、电源、扩展槽、指示灯、喇叭等。

主机板是 PC 机的核心部分,在板上安装有微处理器 (CPU) 芯片和内存存储器以及各种电路。

键盘是 PC 机的主要输入设备,使用者通过键盘把数据和命令送入计算机,键盘由一根电缆和主机箱相连接。

显示器是主要输出设备之一,它由一根信号电缆和一根电源电缆与主机箱连接。显示器规格品种很多,不同的 PC 机采用不同的规格,一般台式机用 CRT 显示器,有单色、彩色等品种。便携式则多采用液晶显示器。

软磁盘驱动器是输入设备,许多软件如 MS-DOS、WPS 等都可通过软磁盘驱动器输入到计算机里去。另外,它也是外存储器,处理的中间结果或最终结果都可送出记录在软磁盘上,下次再用或送到其它 PC 机或送去脱机打印。

由于 IBM 公司的 PC 机采用了“开放式体系结构”,只要符合一定的工业标准的部件,都可以加进 PC 机来扩充其功能。因此 PC 机的组成配置有很大的灵活性,以适应不同的工作要求。如加有数字化仪用于图形输入,就是 CAD/CAM 所必须的;加上条码阅读器用于商业系统等。最常见的是加上打印机以获得硬拷贝,加上硬磁盘驱动器以扩充外存储器容量。现在高档台式 PC 机基本的组成是:主机、键盘、显示器、软磁盘驱动器、硬磁盘驱动器和打印机。

这种开放式体系结构对使用者来说是非常方便的,可以根据用户的需要灵活地选择外围设备的配置。丰富多彩的外围设备使 PC 机有更强的功能,更广泛的应用。但是,由于外围设备种类繁多,不可能做到完全兼容,有些设备并不是对每一种 PC 机都是合适的。因此,在扩充配置时要注意几个方面:

1. 外围设备像键盘那样用一根电缆直接与主机板连接是很少的,一般都要通过适配器与主机板相连接(采用大规模集成电路后,有些设备的适配器做在主机板上,可以直接连接)。这种适配器要占用主机板上的插槽,而主机板上的插槽是有限的,通常是 5~12 个,也就是说扩充不是无限的,用户要根据工作需要选择必要的外围设备。一般显示器、打印机、硬磁盘驱动器要各占去一个插槽。其余的插槽由用户支配。

2. PC 机性能差别很大,要考虑相应的外围设备性能。如硬磁盘容量,速度快的 386 以上的机型,一般选 100MB 以上,而对速度低的 286 机以下,就没有必要选用过大的容量。

3. 根据应用要求选择合适的外围设备。如要求打印结果美观清晰, 选用价昂的激光印刷机或喷墨印刷机。而要求一般, 但要求输出快, 可选用价廉的点阵打印机。

4. 有些适配器只适用于某种 PC 机。有些 PC 机则要求某种适配器是对应配套使用的, 不能混用, 在选用时要注意。

第二章 键 盘

键盘是最常见的计算机输入设备。它广泛应用于微型计算机和各种终端设备上。计算机操作者通过键盘向计算机输入各种指令、数据,指挥计算机的工作。计算机的运行情况输出到显示器,操作者可以很方便地利用键盘和显示器与计算机进行对话,对程序进行修改、编辑,控制和观察计算机的运行,得到所需要的结果。

在台式 PC 机中,键盘是一个独立的部件,它与主机用一根电缆连接,这样可以移动键盘,使用起来比较方便。

§ 2-1 键盘的种类

现在使用的键盘有两类:标准键盘和汉字键盘。

汉字键盘是输入汉字的专用键盘。它有直接输入键盘和间接输入键盘两种。采用直接输入法的键盘,每一个键相当于一个汉字,类似中文打字机。也有的采用书页式,每一页有若干个汉字,采用分页来处理汉字太多的麻烦。这种直接输入键盘使用不方便,输入速度也慢,现在已经少见了。

现在常用的汉字键盘是采用间接输入法。它使用的是标准键盘,只是每一个键所代表的不是普通的英文打字机的字母,而是某一汉字的偏旁或拼音字母。例如,五笔字型的键盘,只要把普通的标准键盘的键帽符号换掉就可使用。因此,从键盘原理上看与标准键盘并没有什么区别。

标准键盘是目前 PC 机配置的键盘。它有 83 键和 101 键两种。前者用于 PC 和 PC/XT 机型,后者用于 PC/AT 及其它高档机型。使用时要注意所配套的机型,一般键盘的背后有一个开关,应拨到相应的机型位置上。

还要注意的是,键盘虽然已标准化,但不同类型微型计算机用的键盘仍不能随意互换使用。例如,IBM-PC 系列微型计算机的键盘不能用于 Apple 系列计算机上,反之亦然。

键盘设计已经基本定型。现在强调的是“舒适的操作感觉”,在键帽形状和击键力大小等方面下功夫。

§ 2-2 键盘的基本结构

键盘的外形像一个小扁盒子。它由机壳、键和电路板三部分组成。从其外表只看到外壳和所有的键,电路板则安装在机壳的内部,平时不打开机壳是看不到的。

键盘机壳的设计为操作者提供了一个方便舒适的环境,机壳上有一个可调节键盘与操作者角度的装置,通过这个装置可以使键盘安装的角度得到改变。PC 机用的 83 键键盘角度调整装置是在其右侧底部安装的一个旋钮式装置,如图 2-1 所示。图 a 键盘为 5° 的斜面,旋钮



图 2-1 PC 机用的 83 键键盘角度调整装置

处于水平位置，与其相连的支承杆亦水平地放在机壳里（如图中虚线所示）。图 b 键盘成 15° 的斜面，旋钮成垂直位置，与其相连的支承杆伸出机壳底部与工作台面接触。目前，PC 系列微型计算机的键盘角度调整装置，因生产厂家不同，形式各异。大多数是在键盘机壳底部安装两个可活动的塑料支承板，也有的是安装两个弹簧支架。当需要键盘安装斜面为 5° 时，这些支板和支架均平放在机壳底部的凹槽内，由机壳底部自身的斜度实现；当需要安装斜面为 15° 时，将这些支板和支架打开即可，见图 2-2。

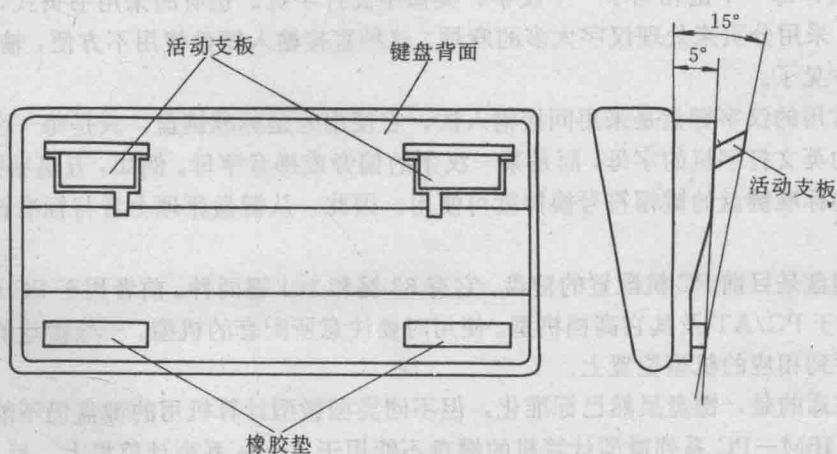


图 2-2 PC 机增强型键盘的角度调整装置

为了防止键盘在工作台面上滑动，一般在键盘机壳底部均装有两块防滑减震的橡胶垫。

许多键盘机壳正面还安装一些指示灯，有的指示灯用来表示主机是否通电，有的用来指示某些键的功能状态。

一、键盘布局

键盘上的键区可分为三个部分：功能键区、标准打字机键盘区和数字键区。

1. 功能键区

PC 机用的 83 键键盘功能键区是在键盘的左边，5 个键一列共两列，10 个功能键，如图 2-3 所示。而 101 键的增强型键盘，其功能键区不在键盘的左边，而在键盘最上一排，功能键增至 12 个，如图 2-4 所示。

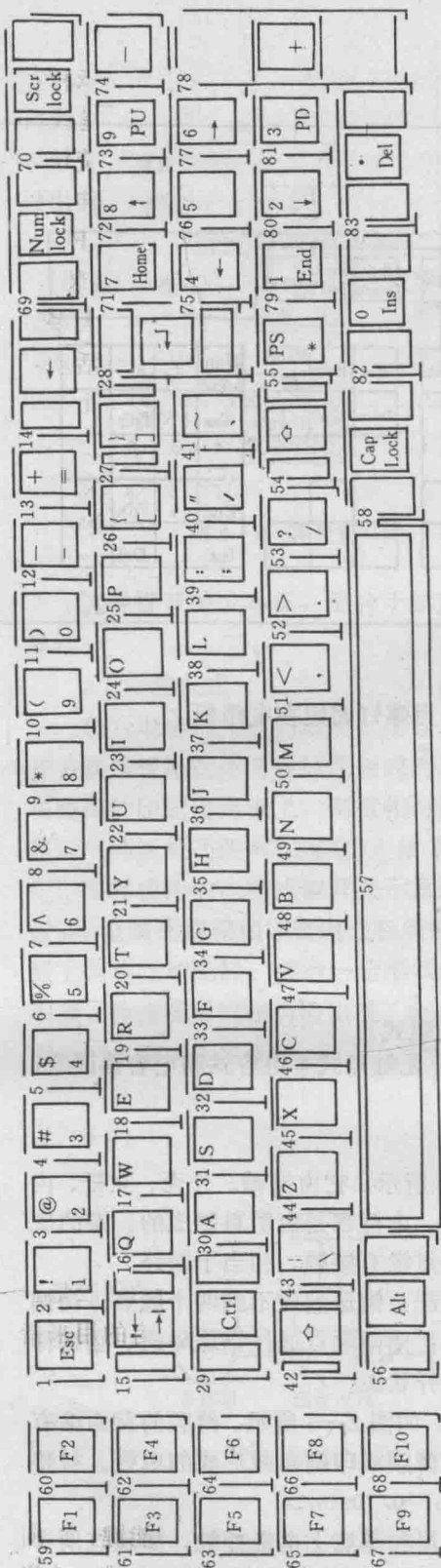


图 2-3 PC 机键盘

用户可根据自己的需要，用软件来定义功能键的功能，所以，同一个键在不同的软件中有不同的功能。一般设置成最常用的命令和字符串的代替键。如在 BASIC 状态下，需要列出程序清单，打入 LIST 命令，该命令有 4 个字母，要击键 4 次才完成。如果设置功能键 F1 代表 LIST，则只要击一次 F1 键就完成打入 LIST 命令。所以，使用功能键的优点就是操作方便，节省输入时间，提高输入速度。

2. 标准打字机键盘区

标准打字机键盘区又称主键盘区，还称为 QWERTY 键盘区，这是由于从第二行左边的 6 个字母键获得的“QWERTY”这个词引入来的。这个键区的键和标准打字机的键基本相同，位于键盘中央。它包括 26 个英文字母、10 个数字和其它一些标点符号、专用符号，还有些特殊功能键，如英文字母大小写转换键、回车键等。

3. 数字键区

一般位于键盘右面。它有 10 个数字、小数点和加、减、乘、除号键，共有 16 个键。这些键还用来控制显示器的光标移动。这个键区的上方有一个 Num Lock 键，它用来控制数码键的工作方式。Num Lock 相当于一个乒乓开关，按一下换一种工作方式。即第一次按 Num Lock 键，就从原来的数字输入方式转换到光标移动方式，再按一下又恢复数字输入方式。

这个键区主要用于数字输入、数学运算和屏幕光标控制、编辑，它们为数据处理和数据录入提供了很大的方便。

二、键开关

键盘上的每个键都起一个开关的作用，故称为键开关，且是一个常开的开关。

大部分键的键帽上都印有与该键相对应的字母、数字或符号，功能键则印有与该键对应的功能提示。

键开关均安装在电路板上，有的直接焊接

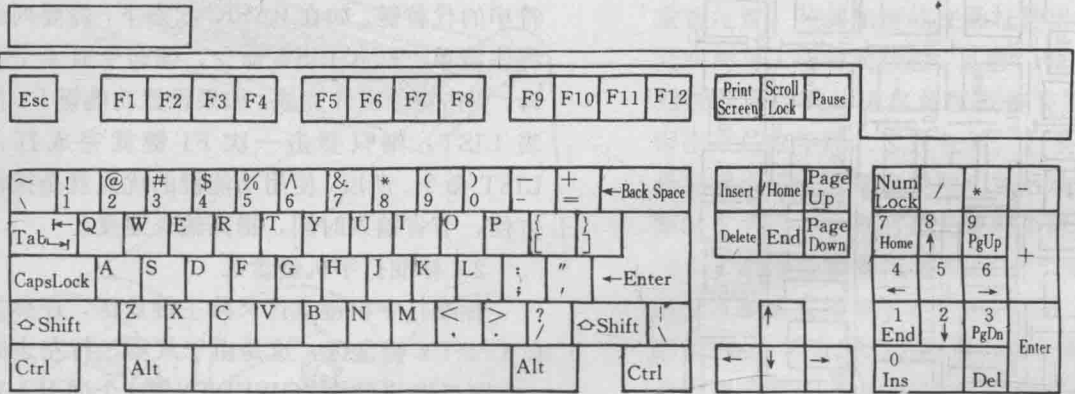
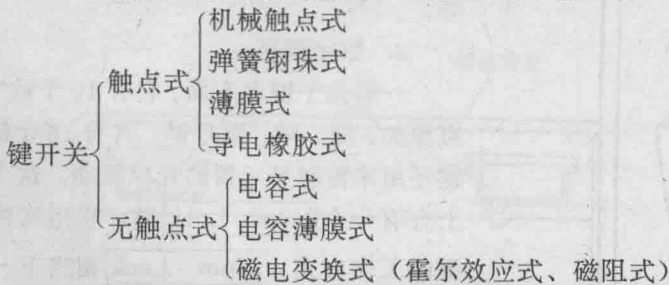


图 2-4 PC 机增强型键盘

在电路板上，有的用特制的装置固定在电路板上，还有的用螺钉固定在电路板上。

键开关的种类很多，总的分为触点式和无触点式两大类：



目前，常用的键开关，触点式有弹簧钢珠式和薄膜式；无触点式有电容式和电容薄膜式。这里主要介绍这几种键开关的结构。

1. 触点式

(1) 弹簧钢珠式 弹簧钢珠式键开关的结构如图 2-5 所示。它由键帽、外壳、立杆、内框、弹簧、钢珠和两个触点组成。其中键帽、外壳、立杆、内框都是由塑料制成的。键的底部有两个触点，和电路板上的电路焊接在一起，平时两触点没有接触，相当于断路。

两个触点安装在键中心线的一侧，平时弹簧将内框顶起，钢珠则碰不到两个触点。当键帽被按下时，内框上的小凸起部分压迫小钢珠偏向两触点，使两触点通过钢珠导通。当键释放时，立杆弹起，小钢珠又回到原始位置，触点仍处于常开状态。

(2) 薄膜式 薄膜式键开关由薄膜、衬垫和基底组成，如图 2-6 所示。薄膜的背面涂有导电的金属材料，基底的正面是带有金属材料电极的柔韧薄膜或印刷布线形成的电极。衬垫是一种绝缘材料，把薄膜和基底分离开来，其厚度约 0.05~0.10mm。

在薄膜上面安装键帽，按下键帽时，薄膜背面的导电层和基底上电极接触，如从这两个电极上分别引出两根导线，键开关闭合时，两根导线短路；键开关开启时，两根导线断开。图 a 为未按键时状态，图 b 为按键时状态。

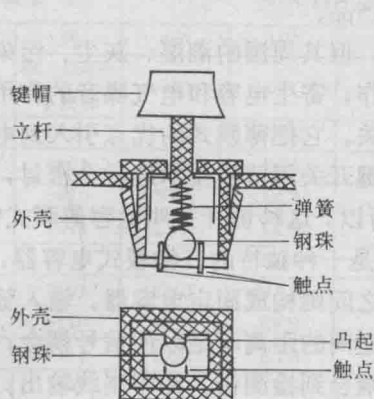


图 2-5 弹簧钢珠键开关

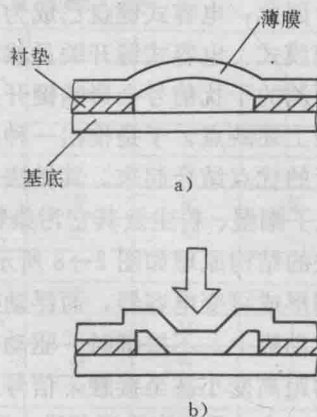


图 2-6 薄膜式键开关

a) 未按下时 b) 按下时

这种键开关成本低，适合于批量生产。其缺点是寿命短，长时间使用，薄膜将渐渐失去弹性。

2. 无触点式

(1) 电容式 我们知道，电容器的两极之间距离发生变化时容量亦产生变化。电容式键开关就是根据这个简单原理制成的。如图 2-7a 所示，其可动电极安装在键杆上，固定电极装在底部的印刷电路板上，两极相对配置。当键帽被按下时，键杆下端的的活动电极向固定电极靠近（两极板间距离在缩短），使来自振荡器的脉冲信号被电容耦合输出，相当于开关闭合。

实际使用的电容式键开关示意图如图 2-7b 所示。它由键帽、复位弹簧、键杆、泡沫减振器、金属化薄膜和印刷电路板等组成。图 a 中的两个固定电极，在实际结构中是由印刷电路板上两块互相绝缘、并有一定形状的铜层构成的，一般为“回”字形。驱动极接在输入脉冲引线，检测极引线作为输出端。金属化薄膜面积为 15mm^2 左右。当金属化薄膜向印刷电路板靠近时，两者距离为 0.3mm ，其电容量达到 30pF 。

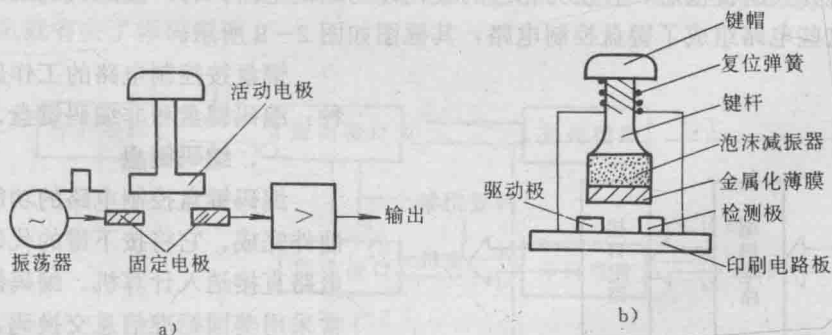


图 2-7 电容式键开关

a) 原理结构

b) 实际结构

电容式键开关形成开关动作的是可变容量的电容器，无触点接触，故属无触点式键开关。这种键开关优点较多：结构简单，易于小型化、批量生产，成本低，功耗亦低，其耐久性和

可靠性也较好。因此，电容式键盘已成为当前的主流产品。

(2) 电容薄膜式 电容式键开关虽然有不少优点，但其周围的潮湿、灰尘、污染等环境所产生的不可预测的干扰信号会影响键开关的正常工作；寄生电容和电气噪音的作用也不容忽视。为了克服上述缺点，于是推出一种新式的键开关。它把薄膜式的优点引入到电容式键开关中，把两者的优点结合起来。其做法是把电容式键开关用薄膜技术进行全密封，使之与外界隔离，避免了潮湿、粉尘及其它污染物的影响。所以，这种键开关叫电容薄膜式键开关。

这种键开关的结构原理如图 2-8 所示。它实际上是一种独特的三极板式电容器：其驱动极与浮动极之间形成可变电容器，而浮动极与检测极之间则构成固定电容器。输入脉冲信号经印制线加到驱动极上。不按键时，驱动极与浮动极之间的距离不足以使信号耦合；按下键时，两极之间的距离变小甚至接触，信号从浮动极再耦合到检测极，经印制线输出。在检测极左右两侧各有一个小孔，作为通气孔。按键时，允许开关区内的空气经小孔流向通风区；键抬起时，通风区内空气又经小孔返回开关区。

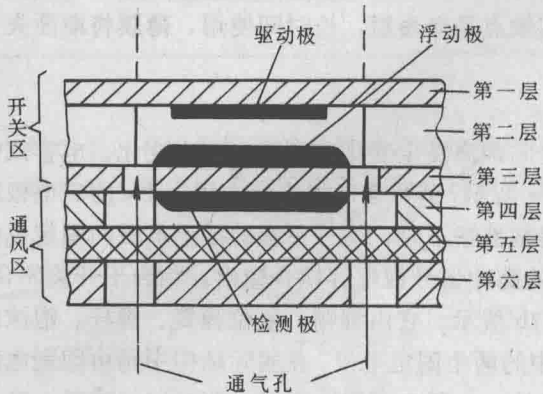


图 2-8 电容薄膜式键开关

节所要讲述的内容。

键盘的电路板上包括三部分：能识别被按下的键开关的位置的矩阵结构及其扫描电路；确认被按下的键开关的键值后，转换为相应的键代码的编码电路；将产生的代码送入计算机的接口电路。这些电路组成了键盘控制电路，其框图如图 2-9 所示。

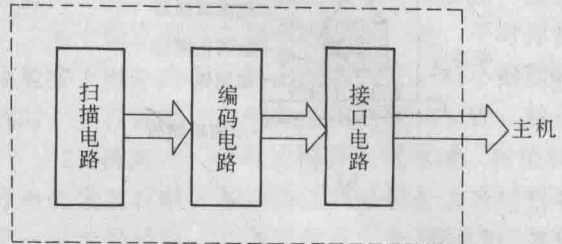


图 2-9 键盘控制电路框图

要复杂的硬件，而且设备硬件的复杂性随着键开关的数目增加而增加，因此现在很少用。

§ 2-3 键盘的工作原理

键盘作为计算机的输入设备，其基本功能是确认被按下的键开关，并将该键开关的键值转化为代码输入到计算机里去。

键盘上有为数众多的键开关，键盘如何识别被按下的不同的键开关？确认按下的键开关的键值后又如何产生每个键的代码？以及如何将这些代码送入到计算机里去？这些就是这一

键盘按控制电路的工作原理分有两种：编码键盘和非编码键盘。

一、编码键盘

编码键盘控制电路的功能完全依靠硬件完成。它将按下键的代码通过接口电路直接送入计算机。编码键盘的编码常采用美国标准信息交换码，即 ASCII 码。ASCII 码表见表 2-1 所示。这种代码由 7 位数字码和 1 位奇偶校验码共 8 位组成。编码键盘的响应速度快，但需