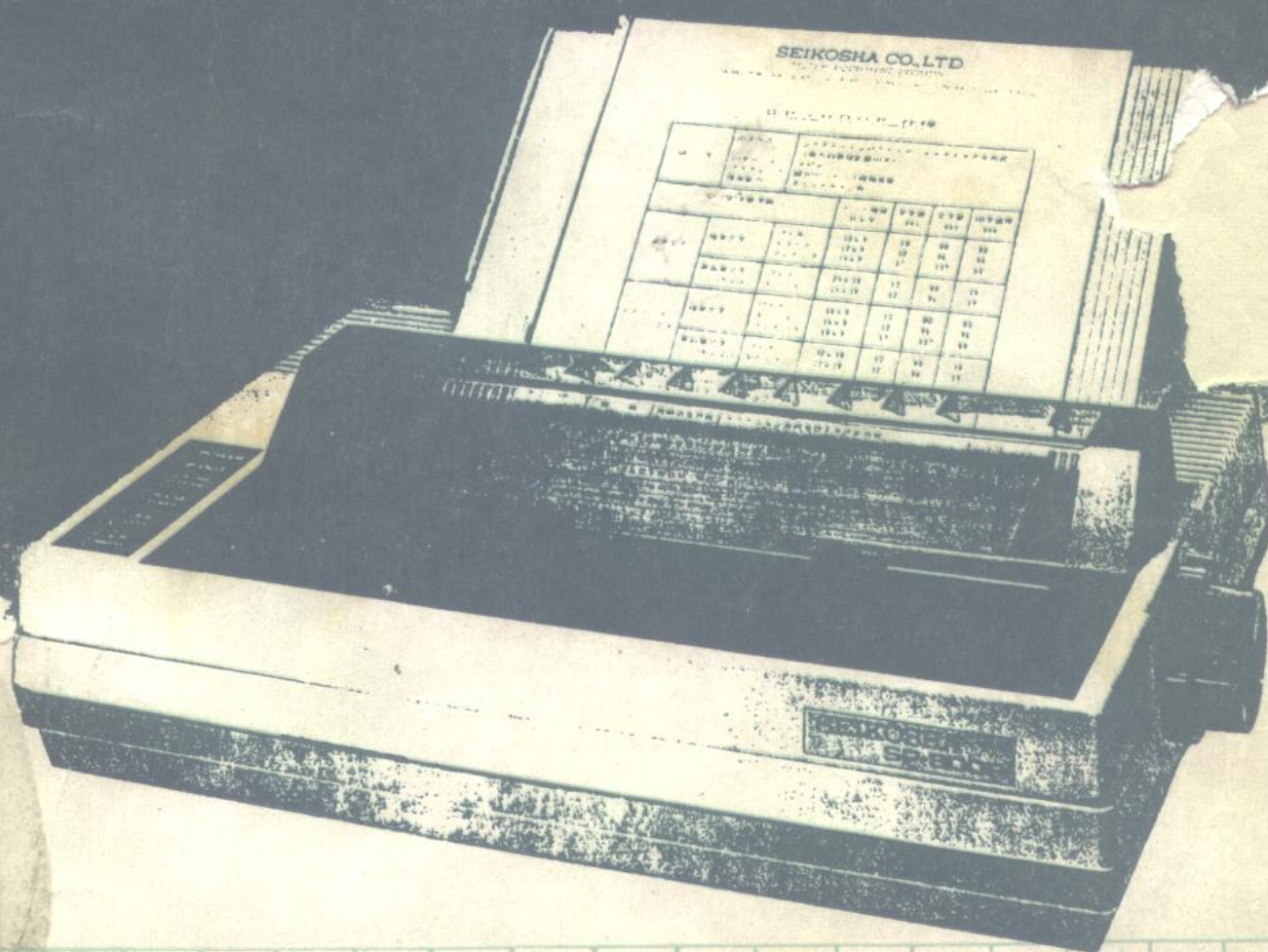


微型计算机外围设备

胡宗藻等编著



科学出版社

73.876
382

微型计算机外围设备

胡宗藻 等 编著

科学出版社

1987

8810070

内 容 简 介

本书全面系统地论述了微型计算机各种常用外围设备的工作原理和 design 方法,着重介绍了各种外围设备与微型计算机的联接方法、具体接口电路和必要的控制程序。书中以一些应用广泛且技术最新的设备为实例,详细地阐述了硬件结构及其对设备的控制要求,分析了如何合理地选用外围设备并较详细地介绍了编写控制程序的方法。

全书共分十章。内容包括:微型计算机外围设备的发展、输入设备、输出设备、数-模和模-数转换器、CRT 显示设备、磁记录编码技术、盒式数字磁带机、软盘驱动器、温彻斯特磁盘以及微型计算机与外围设备的接口等。

本书材料新颖,内容实际,可供从事计算机技术工作的专业人员或与此有关的工程技术人员阅读并直接引用,亦可供大专院校有关专业的师生参考。

JS119 / 11

微型计算机外围设备

胡宗藻 等 编著

责任编辑 孙月湘

科学出版社 出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1987 年 11 月 第 一 版 开本: 787 × 1092 1/16

1987 年 11 月 第一次印刷 印张: 20 1/2

印数: 0001—5,100 字数: 465,000

统一书号: 15031 · 886

本社书号: 5100 · 15—8

定价: 4.90 元

序 言

近几年大规模集成电路 (LSI) 和超大规模集成电路 (VLSI) 获得迅猛发展, 微型计算机亦突飞猛进, 其应用渗透到国防、航空、工业、农业、交通运输、事务管理、家用电器等各个领域。它的应用面之广, 影响之深远胜过任何设备所涉及的范围。正是由于应用的广泛, 使得微型计算机系统的各种形式的配置迅速增加。不同的应用系统, 所要联接的设备亦有所不同, 如工业控制系统需要联接数-模、模-数转换器; 计算机辅助设计 (CAD) 系统需要联接数字化仪和大屏幕彩色图形显示器; 办公室自动化设备则必须有汉字输入/输出设备。凡此种种, 说明随着微型计算机系统的广泛应用, 需要不断增加各种各样的外围设备。

微处理器自 1970 年 (4 位微处理器) 问世后, 经过短短十几年时间, 已生产出了 8 位、16 位以至 32 位的微处理器芯片。这些芯片的性能大幅度提高, 处理能力越来越强。由这些芯片组成的功能完善、处理能力很强的微型计算机系统对外围设备提出了更高的要求。

微型计算机的输入设备是以键盘为主, 虽然速度没有明显提高, 但其功能增强了, 使用起来灵活方便。CRT 显示器由过去的简单字符显示发展成为图形显示, 由单色到彩色, 并具有作图能力。它的分辨能力已由 256 点 $\times$ 256 点发展到 1024 点 $\times$ 1024 点。打印机已由 7 针、9 针发展到 24 针的针式点阵打印机, 并带有图形打印能力, 可直接打印汉字。非击打式的喷墨打印机和激光打印机正在崛起, 彩色打印机正渐被广泛用于微型计算机。

微型计算机外存储器的发展十分迅速, 5—6 年前仍使用音频盒式录音机和 5 $\frac{1}{4}$ 英寸¹⁾ 单面单密度, 容量只有 100—200KB 的软磁盘作外存储器。现在已使用双面倍密度双道, 容量为 1.2MB 的 5 $\frac{1}{4}$ 英寸的软磁盘作为外存储器。随之又出现了体积更小的 3 $\frac{1}{2}$ 英寸的软磁盘, 容量可达 800KB。

微型计算机越来越多地用于管理和检索等系统中, 这都需要更大容量的外存储器。微型计算机的应用范围越广, 越要求它对环境的适应性要强, 因此, 温彻斯特磁盘在微型计算机系统中得已应用, 一般使用的温彻斯特盘的容量为 10—80MB。

微型计算机的外围设备与小型计算机的外围设备没有明显差别, 有些是在小型计算机的基础上发展起来的, 并且大型计算机的一些设计思想也被引入到微型计算机中来, 如多道分时系统, 虚拟存储器等。所以, 微型计算机在使用小型计算机外围设备的同时, 还具有自己的特点, 即体积小、价格低、应用灵活、接口方便。

微型计算机和外围设备的种类繁多, 为了便于微型计算机与外围设备的联接而采用了标准化接口。外围设备带有不同的标准接口, 只要微型计算机系统的接口按照标准接

1) 1 英寸=0.0254m。

口设计,均可联接外围设备。

几年来我国微型计算机的数量骤增,要使这些微型计算机在实际中充分发挥作用,关键问题之一是外围设备与微型计算机的接口,这也正是编写本书的目的所在。

本书力求简明、清晰、通俗易懂,重点在于实用。为此,我们将从基本原理出发,针对目前微型计算机中用得最多且在技术上最新的设备加以论述,力求使读者阅后有所帮助。

第一章介绍微型计算机外围设备的发展、特点以及如何选用微型计算机的外围设备。

第二章以微型计算机所必备的键盘为重点,详细介绍键盘的结构、键扫描程序、防止键的跳动与重入的方法,以及键盘与 CPU 的接口等。

第三章介绍各种打印机和 X-Y 绘图仪,并以实例对各种不同类型打印机的结构、电路及作图原理等进行了描述。对技术先进的非击打式低噪声彩色喷墨打印机亦做了较详细的介绍。同时还介绍了打印机与 CPU 的接口方法。

第四章介绍模-数、数-模转换器。主要叙述模-数、数-模转换器的工作原理。讨论各种类型的数-模、模-数转换器,并介绍了与模-数、数-模转换器有关的外围电路。在较深入地了解模-数、数-模转换器的基础上,指出如何根据转换速度的要求,选择合适的转换器。

第五章介绍 CRT 显示终端。主要内容包括 CRT 显示器终端的基本组成,CRT 字符显示器的工作原理和设计方法,并分析了几种 CRT 显示器中采用大规模集成电路的 CRT 控制器 (CRTC),列举了 HD46505 构成字符显示器的实际电路。同时对彩色图形显示器进行了论述。最后着重介绍了 CRT 显示器终端中关于串行通信的基本原理和具体电路。

第六章介绍编码系统。主要论述不同的记录方式,如不归零制 (NRZ)、改进不归零制 (NRZI)、调频制 (FM)、改进调频制 (MFM)、改进改进调频制 (M²FM) 和成组编码 (GCR) 等。

第七章介绍磁带记录设备。主要论述如何用盒式录音机作为微型计算机的外存储器。

同时以 MT-2 型数字磁带机为例,对数字盒式磁带机的结构、功能、接口和应用等作了较详细的介绍;并对由不同类型 CPU 组成的微型计算机系统在联接 MT-2 时,如何编写控制程序亦做了说明。

第八章介绍软盘驱动器。主要内容有:软盘驱动器结构、读写控制电路和读写放大器、软盘记录格式和控制电路等。对控制电路的核心芯片 FD1771 亦作了具体介绍,并说明了它的使用方法。

第九章介绍温彻斯特硬磁盘,主要论述温彻斯特硬磁盘的特点、结构、提高读写可靠性的冗余循环校验 (CRC) 及其在电路上的实现。此外,还介绍了磁盘后备系统和后备磁带存储器。

第十章介绍接口电路。主要内容包括简单并联接口、标准 RS-232C 串行接口、GP-IB 接口。对它们的标准、接口连线以及在这些接口线路中所使用的芯片、应用实例和使用这些接口时的注意事项等均作了详细介绍和说明。

本书第四、五章由朱传乃同志执笔,第六、九章由刘庭华高级工程师执笔,第八章由席克同志执笔。全书由胡宗藻副研究员统一整理。

张双荣同志曾为第十章提供了 GP-IB 接口资料,在此谨表谢意。本书在编写过程中还引用了一些同志的工作结果,在此谨向这些同志致谢。

我们衷心感谢西安交通大学郑守琪和鲍家元副教授。他们对本书的内容进行了审阅,提出了许多宝贵意见并对编撰本书给予了具体指导。

限于我们的水平,书中错误和不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 著 者

目 录

序 言	i
第一章 微型计算机外围设备概述	1
1.1 微型计算机外围设备的重要性	1
1.1.1 微型计算机外围设备的内容	1
1.1.2 外围设备在微型计算机系统中的地位	2
1.1.3 微型计算机外围设备的作用	2
1.1.4 微处理器与外围设备的联接	3
1.2 微型计算机外围设备的特点	4
1.3 微型计算机外围设备的发展	5
第二章 输入设备	8
2.1 概述	8
2.2 键盘输入装置	8
2.2.1 通用键盘	9
2.2.2 简易键盘	16
2.3 四用电传机	20
2.3.1 键盘	21
2.3.2 打印部件	22
2.3.3 纸带穿孔装置	23
2.3.4 纸带读入装置	23
2.3.5 接口	24
2.4 纸带输入机	24
2.4.1 概述	24
2.4.2 工作原理	24
2.4.3 纸带	27
第三章 输出设备	29
3.1 概述	29
3.2 击打式打印机	30
3.2.1 击打式打印机的工作原理	30
3.2.2 菊花瓣型打印机	31
3.2.3 针式点阵打印机	32
3.2.4 托架与走纸	34
3.2.5 色带	35
3.2.6 举例	36
3.3 非击打式打印机	43
3.3.1 热敏式打印机	43
3.3.2 厚膜方式打印头举例	43

3.3.3 喷墨式打印机	44
3.3.4 喷墨式打印机举例	45
3.4 绘图仪	48
3.4.1 WX-4675 的技术参数	49
3.4.2 功能与结构	49
3.4.3 接口电路	55
3.5 接口	57
第四章 数-模和模-数转换器	59
4.1 概述	59
4.2 模-数、数-模转换器的基础知识	59
4.2.1 模-数、数-模转换的方法	59
4.2.2 采样和量化	60
4.2.3 数字信号和各种编码	63
4.3 模-数、数-模转换器中常用的模拟电路	65
4.3.1 运算放大器	65
4.3.2 非反相放大电路和反相放大电路	67
4.3.3 差动放大电路	67
4.3.4 运算放大器的负反馈电路	69
4.3.5 运算放大器的基本放大电路	70
4.3.6 运算放大器的其他特性	71
4.3.7 运算放大器的各种应用电路	74
4.4 数-模转换器	78
4.4.1 基本知识	78
4.4.2 电压相加形数-模转换器	80
4.4.3 采用二-十进制码的电压相加形数-模转换器	84
4.4.4 采用加权电阻的电流相加形数-模转换器	85
4.4.5 加权恒流形数-模转换器	87
4.4.6 分段方式的数-模转换器	88
4.4.7 4 位二进制衰减方式的数-模转换器	89
4.5 模-数转换器	89
4.5.1 逐次比较形模-数转换器	90
4.5.2 跟踪比较形模-数转换器	92
4.5.3 并行比较形模-数转换器	93
4.5.4 串并行比较形模-数转换器	94
4.5.5 积分形模-数转换器的种类	94
4.5.6 斜率形积分方式的模-数转换器	94
4.5.7 双重斜率形积分方式的模-数转换器	95
4.5.8 有自动零补偿电路的双斜率形积分方式的模-数转换器	97
4.5.9 四重积分形模-数转换器	97
4.5.10 三斜率形模-数转换器	100
4.5.11 级联积分形模-数转换器	102
4.5.12 电荷平衡形模-数转换器	103

4.6 模-数、数-模转换器的外围电路	103
4.6.1 采样保持电路	104
4.6.2 模拟多路器	106
4.6.3 极性切换开关	108
4.6.4 滤波器电路	109
4.6.5 AC-DC 变换电路	109
4.6.6 峰值检出电路	111
4.6.7 基准电源电路	111
4.7 数-模、模-数转换器的实际应用	112
第五章 CRT 显示器终端	118
5.1 CRT 显示器的设计原理	119
5.1.1 光栅扫描方式	119
5.1.2 字符显示的过程	120
5.1.3 CPU 访问 VRAM 的方法	123
5.1.4 屏面安排	125
5.1.5 确定点振荡器的频率	126
5.1.6 光标的产生	126
5.2 键盘	127
5.3 用大规模集成电路设计的 CRT 显示器	127
5.3.1 用大规模集成电路设计的 CRT 显示器终端	129
5.3.2 屏面编辑程序的基本功能	134
5.4 彩色图形显示器	137
5.4.1 低分辨率图形显示	138
5.4.2 高分辨率图形显示	138
5.5 串行通信	142
5.5.1 串行通信线路的类型	142
5.5.2 串行通信中的传送控制规程	145
5.5.3 通用异步接收发送器的选择	146
第六章 编码技术	158
6.1 检纠错编码	158
6.1.1 基本概念	158
6.1.2 差错类型	159
6.1.3 对检纠错码的基本要求	159
6.1.4 术语解释	160
6.1.5 循环码	160
6.2 记录编码	166
6.2.1 基本的记录方式——不归零制	166
6.2.2 选用及评价记录编码的主要准则	167
6.2.3 双频制	167
6.2.4 改进调频制	169
6.2.5 M ² FM 制编码	173
6.2.6 成组编码	174

6.2.7 游程长度受限码 RLLC 概述	176
第七章 磁带存储器	179
7.1 概述	179
7.2 模拟磁带存储设备	179
7.2.1 调幅记录方式 (TK-80 盒式磁带机)	180
7.2.2 调频记录方式 (TP-801 盒式磁带机)	184
7.2.3 双脉冲记录方式	185
7.2.4 IBM PC 盒式录音机	188
7.3 盒式数字磁带机	190
7.3.1 MT-2 磁带机概述	191
7.3.2 MT-2 的功能	192
7.3.3 MT-2 结构	194
7.3.4 接口	201
7.3.5 几点说明	204
7.3.6 编制程序举例	205
7.4 高速数字磁带存储设备	211
第八章 软磁盘存储器	213
8.1 概况	213
8.2 软盘驱动器	213
8.2.1 机械装置	214
8.2.2 电子线路	215
8.3 软盘记录格式	222
8.4 软盘控制器	225
8.4.1 FD1771 集成电路	226
8.4.2 双密度软盘接口集成电路	235
8.4.3 几种微处理机上使用的软盘控制器	235
第九章 温彻斯特磁盘	246
9.1 小型温彻斯特磁盘	246
9.2 温彻斯特磁盘的主要技术特点	246
9.2.1 容量大	246
9.2.2 可靠性高	246
9.3 温彻斯特磁盘的机电结构与电路	250
9.4 温彻斯特磁盘的配置与使用	252
9.4.1 温彻斯特磁盘控制器的结构与工作原理	253
9.4.2 宏命令及其功能选择	258
9.4.3 扇段替换的处理过程	261
9.4.4 温彻斯特磁盘与 CP/M 操作系统的联接	265
9.4.5 商用系统信息在温彻斯特磁盘中文件的存储分配	267
9.5 温彻斯特磁盘的后援存储系统	267
9.5.1 起停方式与数据流记录形式	268
9.5.2 盒式磁带可用容量和记录形式	268

9.5.3 磁盘实际传输率的降低	268
9.5.4 后援存储器的转储时间	269
第十章 微型计算机外围设备的接口	272
10.1 微型计算机外围设备接口综述	272
10.1.1 微型计算机接口	272
10.1.2 联接微处理器的特点	272
10.1.3 串行与并行接口	273
10.1.4 外围设备与中央处理器的联接方式	274
10.2 接口芯片	277
10.2.1 可编程并联接口	278
10.2.2 串行数据接口	284
10.2.3 直接存储器存取方式 (DMA)	289
10.3 微型计算机与仪器设备联接的 GP-IB 接口	292
10.3.1 一般介绍	292
10.3.2 GP-IB 接口的描述	292
10.3.3 微型计算机与 GP-IB 系统的联接	297
10.3.4 应用举例	300
10.3.5 通用输入/输出接口	305
10.4 串行标准接口 RS-232C	308
10.4.1 一般叙述	308
10.4.2 应用举例——DPS-80 中 RS-232C 接口	309

第一章 微型计算机外围设备概述

1.1 微型计算机外围设备的重要性

计算机的外围设备自从电子计算机诞生之日起就成为计算机的重要组成部分之一,而且随着计算机的发展,外围设备(包括终端装置)在计算机中的地位越来越重要,尤其对微型计算机(以下简称微计算机)来说,随着大规模集成电路的发展,主机的体积越来越小,性能越来越强,价格越来越低,对外围设备的要求也越来越高,而外围设备对整个系统的影响则越来越大。

1.1.1 微型计算机外围设备的内容

计算机(包括微型计算机在内)主要分成两大部分,一部分是主机,由中央处理器和存储器组成;另一部分是外围设备,其种类繁多,用途各异,从而大大扩充了计算机的功能。

大、中、小型计算机的外围设备种类很多,而微计算机是近些年发展起来的,所以其外围设备开始时要借用小型计算机的外围设备,但很快就形成了具有微计算机特点的外围设备。实际上,微计算机外围设备与小型计算机的外围设备没有明显界限,其原因有二:一是微计算机借用小型计算机的外围设备;二是微计算机的性能不断提高,进而取代了小型计算机。微计算机的外围设备要求灵活多样,它是从使用者的角度出发而发展起来的,目前常用的有:

(1) **输入/输出设备** 最简单的一种输入/输出设备是用在单板机上的简易键盘和七段字符显示。在微计算机上使用较多的有点阵打印机、喷墨打印机、热敏打印机、字符显示器、图形显示器、键盘、笔触式字符读入装置、数字化仪以及纸带阅读机和四用电传等。随着微计算机应用的推广,数字平面 X-Y 绘图仪的使用也很普遍。微计算机越来越多地用于工业控制,而模-数和数-模转换器又是工业控制机中的主要设备。因而模-数和数-模转换器在微计算机中的使用比在计算机中广泛得多。

(2) **外存储设备** 虽然超大规模集成电路的集成度不断提高,价格不断降低,但仍跟不上微计算机发展的需要,所以在许多场合不得不借助于外存储设备,例如,目前生产的微处理器芯片, MOTOROLA 的 M68010, Intel 的 80286 等都有虚拟存储能力,即把磁盘存储器作为内存储器来使用,从而扩大了存储空间,价格也较便宜。作为外存储器的磁盘、磁带的突出优点是信息的不挥发性,在去电后或长期保存时不会造成信息的丢失。

目前最常用的外存储设备是软磁盘驱动器、不同规格的温彻斯特 (Winchester) 磁盘、模拟磁带机、数据流磁带机、小型盒式数字磁带机和高速大容量磁带机等。

(3) **终端设备** 称为终端设备的有两种:一种是由键盘与 CRT 显示器组成的显示终端设备,这是人们习惯称呼的终端;另一种是按其在系统中的位置而定的终端装置,

如电传打字机、打印机等设备,以及与 CRT 显示器组合在一起的微计算机系统也称之为终端。

显示终端根据其用途不同又可分为通用终端与专用终端,通用终端已经成为微计算机系统中最基本的设备。专用终端是根据其特殊用途配以软件构成的,如办公室自动化系统、生产管理用系统、金融用系统等。

1.1.2 外围设备在微型计算机系统中的地位

微计算机外围设备在整个系统中无论从数量、应用或在整个系统的价格比例上都占有较大比重。由此可见外围设备在整个系统中是十分重要的。

随着微计算机系统的发展和功能的不断扩大,要求接入系统的外围设备的品种不断增加,数量也在不断增大,至少要接入多个终端和较大容量的外存储器才能发挥整个系统的效率。由于用户的扩大或处理项目的复杂,内存容量显然不能满足要求,故需扩大外存储器,增加磁盘装置。一台高档微计算机常常配有几台或十几台外围设备。

随着大规模集成电路技术的日益成熟,芯片的价格每年成比例的下降。相比之下,外围设备的价格就显得越来越重要了。

就某些国家外围设备的总产值来看,也在不断增加,其比值逐年改变。近年来已经超过了主机,而且占整个计算机工业硬件产值的 60—80%。

外围设备对发挥整个系统的效率有着重要的影响,它不仅影响整机效率,而且对计算机能否顺利地某些题目的计算也有影响。例如,一个大型的软件,若没有足够容量的磁盘作存储,也不能很好地发挥其作用。

外围设备在微计算机的推广应用中也占有十分重要的地位,如办公室自动化离不开微计算机,更少不了人与机器的联系,这个联系就是要通过外围设备。外围设备是人与机器的接口。一套办公室管理系统工作的好坏,能否很好地发挥作用,很大程度取决于所配置的外围设备,它能使人们得心应手地工作,使办公用计算机具有易用性和完整功能。

办公用微计算机系统除了配备通用键盘外,还可以选用汉字大键盘和大容量温彻斯特磁盘存储器以及能够打印表格图形的打印机等。

用于工业控制的微计算机更离不开外围设备,除常用的设备外,还要配上模-数和数-模转换器等。

广泛应用的数据采集系统、各种各样的测试系统等均由微处理器与外围设备组成。总之,在微计算机系统中,外围设备占有相当重要的地位。在应用上,外围设备是沟通人与机器、机器与机器之间的桥梁。

1.1.3 微型计算机外围设备的作用

微计算机虽有很强的计算处理能力,但必须首先把各种数据、符号、图表以及信号送入机器之后,中央处理器才能对输入的数据进行处理,最后将处理结果以人们熟悉的形式在显示器上表示出来,或用打印机、绘图仪记录处理的结果。无论是把数据、符号、图表或信号变为微计算机能够识别的字符,还是把这些符号变为人们所熟悉的数字或图形,都需要通过外围设备来实现。

各种外围设备均有各自的功能与用途,人们可借助各种外围设备的功能简化事务性

工作。使用微计算机不仅不必再作重复性的打字、纸带穿孔和校对等工作,而且输出的结果也用不着再按照输出数据人工绘制曲线,可以通过绘图仪直接将结果绘成图形,从而提高了效率。

许多外围设备起到了扩充系统功能的作用,如汉字键盘、大容量外存储器为管理系统提供了方便。模-数与数-模转换器可使微计算机进入过程控制。图形显示器使微计算机能够用于机械、电路等辅助设计。彩色图形显示使微计算机在医疗诊断方面起到了重要作用。

微计算机就完成计算任务来说,若没有外围设备将会受到很大限制。随着微计算机功能的增强、系统的增大,其系统程序将占用很大存储空间,再加上各种各样的软件与应用程序所占用的存储空间,往往剩给用户的存储区域就很少了,有时甚至系统程序本身都不够用,因此难以保证正常运行,这时就需借助外存储器。在微计算机中,许多系统程序 and 应用程序均保存在软磁盘上,可以很方便地调用。

随着微计算机应用范围的扩大,对外围设备的多样化不断提出要求。而各种各样外围设备的出现,又使得微计算机系统的功能得到完善和扩大。

1.1.4 微处理器与外围设备的联接

微处理器是总线结构,所有的设备(包括存储器在内)均通过总线联接到中央处理器,系统中的所有外围设备也都联接到总线上。设备的选取通过地址总线来确定,设备与中央处理器交换数据是通过询问方式或中断方式进行的。因此,传输率不可能很高,低速外围设备多采用这种方式,如图 1.1 所示。

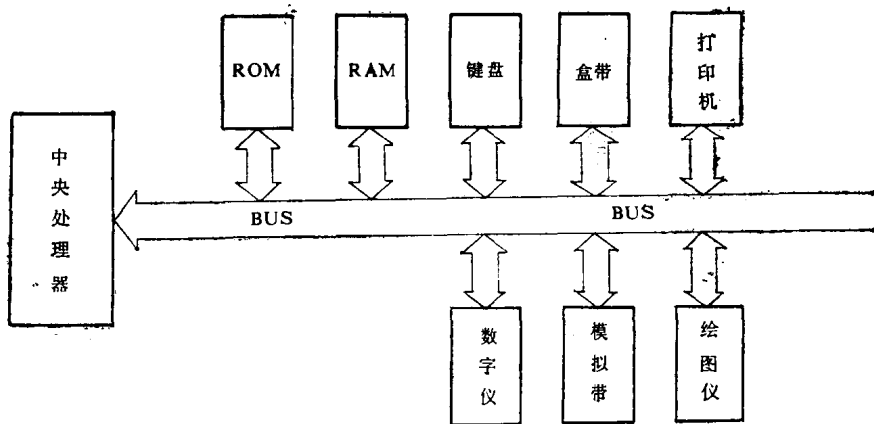


图 1.1 外围设备的总线联接

有些外围设备的数据传输率很高,如温彻斯特磁盘传输率为每秒 806KB,高速磁带每秒可达 100KB,显然采用上述数据传输方式已不能满足要求,需采用直接存储器存取(DMA)方式,此时虽然设备仍联在总线上,通过总线给出地址和传送数据,但此时不受 CPU 控制,而是由 DMA 控制器控制总线,进行高速数据传送。这种方式多用于高传输率的外围设备,如磁盘、高速磁带、模-数转换器、数-模转换器等设备,其联接如图 1.2 所示。

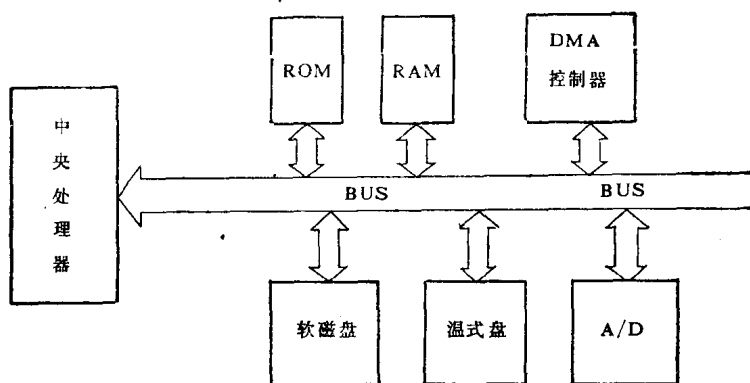


图 1.2 DMA 方式联接

为了扩充设备方便,许多外围设备可不直接联在总线上,而是通过接口芯片与 CPU 进行数据交换。一块接口芯片可以联接一台或两台以上的设备,如 Intel 8255 并联接口就有三个 8 位输入输出口供联接设备使用。光电读入机、模拟磁带机等均可采用这种联接方法,如图 1.3 所示。

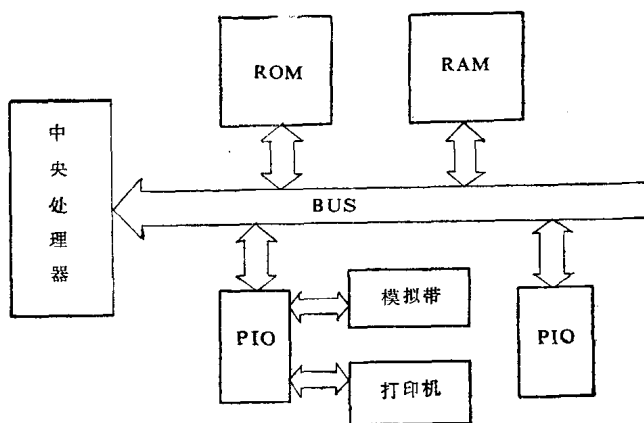


图 1.3 由接口控制设备的联接

1.2 微型计算机外围设备的特点

虽然微计算机引用了小型计算机的外围设备并在很多地方难以区分,但就微计算机的要求来看是有其特点的。

高可靠性 整个微计算机系统的可靠性取决于系统的每一部分。随着大规模集成电路的迅速发展,芯片的失效率可达 10^{-8} 小时,而且整个系统结构不断简化,从而大大提高了主机的可靠性,故对微计算机外围设备的可靠性也提出了更高的要求。

微计算机之所以能非常迅速地普及应用,其重要一点是它使用方便,或很少需要维修,因此特别需要外围设备的可靠性。目前使用的微计算机外围设备可做到五年运行不

用维修,平均故障间隔时间为 5000—100,000 小时,如软盘机达到 5000 小时以上。

提高可靠性的关键在于采用高可靠性的元器件,采用大规模集成电路代替复杂的机械设备,更多地由软件实现其功能,减少不可靠因素,如尽量减少接插件、改进工艺等。

低价格 低价格是微计算机外围设备的重要指标,也是微计算机能不能迅速推广应用的关键。其原因是,在整个微计算机系统中,外围设备的造价比重很大,所以外围设备必须低价格才能与主机价格匹配。近几年来,微计算机芯片的价格以每年百分之十几的速率下降,因此,价格上的不协调将更加突出。

实际上,微计算机外围设备的价格也在不断降低,如 10MB 的温彻斯特磁盘已从 1979 年的 4000 美元下降到 1983 年的 700—800 美元,1986 年下降到 300 美元。

降低微计算机外围设备的价格可采取减少部件、使用大规模集成电路、简化组装、使用单底板结构等措施。

小型轻量化 小型、轻量、低功耗、低噪声是微计算机外围设备不可忽视的特点。为了便于搬运、安装、使用及便于携带,需要体积小,如盒式数字磁带的体积只有 $105 \times 120 \times 91\text{mm}$,重量为 1.2kg。随着体积的缩小和结构的简化,可以降低功耗并减少噪声。低噪音是外围设备长期追求的一项指标。

接口容易、联接使用方便 接口容易、使系统能很方便地扩充,微计算机的外围设备大都带有标准接口,如 CRT 显示终端配有 RS-232 接口,打印机上有 Centronics 接口,或者还带有串行 RS-232 接口。这样,一台主机无论只有并行接口还是只有串行接口均可很方便地使用打印机。为了使外围设备能够适应各种微计算机的需要,采用了标准接口。不同设备可有同样接口,如 X-Y 绘图仪可以使用打印机接口,由微计算机控制绘图。由于各个外围设备都配有标准接口,所以在使用时,无需再自行设计接口。凡形式相同的接口均可联接使用。

微计算机的外围设备大都采用了微处理器芯片作为设备的控制器,因此可以省去过去大型计算机外围设备的控制机柜,而且使设备智能化,主机系统的驱动程序或命令均得到简化。使用时,只要送入几条简单的命令,就可以控制设备的动作,这对使用者来说是十分方便的。

功能多样化 微计算机外围设备的功能要求灵活多样,一般可以做到一机多型,即一台设备中组合几种功能不同的装置,如兼有输入/输出功能的键盘显示器,兼有显示和打印的显示/打印机。四用电传,即键盘、纸带读入器、打字机和穿孔装置。另一方面是一机多能,即一种外围设备有多种功能,如印刷机既可输出文字,又可输出图形。在输出文字中可输出字符、数字、日文的假名、英文大小写字母以及汉字等。

即使是专一功能的设备,按其功能不同,型号也很多,可达几十种不同的设备,从而扩大了微计算机系统的功能。

1.3 微型计算机外围设备的发展

微计算机技术迅速发展,应用日益普及,其外围设备也在不断改进。在输入/输出设备方面主要是好用与多样化,而在外存储器方面则是小型与大容量化,其共同点是低价格。

在输入设备方面,传统的光电输入机在微计算机上已很少使用,代之以键盘直接输入,由 CRT 对送入的结果进行检查,目前的键盘种类很多并具有一定的存储能力。

在微计算机上使用的输入设备还有四用电传机、数字化仪、光笔和鼠标器等。鼠标器代替键盘使光标在屏幕上移动。其结构是一模球装在壳中,球在下边。在桌面上移动外壳,模球随着外壳的移动在桌面上滚动,带动荧光屏上的光标移动,以便选择屏幕上的图形、文件或命令。鼠标器上有一按钮,用来控制光标下的文件是否打开或关闭。打开文件时,将光标移至文件处,连续按两下按钮。关闭文件时,按一下即可关闭。鼠标器对各种软件的使用方法都是一致的,其操作相同,易于掌握。

在输出设备方面,由于行式打印机的价格较高,故在微计算机上使用很少。点阵打印机已成为系统的基本配置,除打印字符、符号外,即使很简单的点阵打印机也有图形能力。为了使打印的汉字接近活字体,使用了 24 针打印机,打印速度为每秒 40—60 个汉字。

打印机的另一发展是由单色到彩色,由有限彩色到多彩色。小型彩色打印机有热转式与喷墨式,分辨率为 6—8 点/mm。个别打印机内还带有 4000 个汉字。

作为微计算机输出设备使用的绘图仪已较普遍,绘图仪由单笔发展到多笔,由有限尺寸发展到不同板面尺寸。

CRT 显示器主要朝着彩色、高分辨率方向发展。微计算机 CRT 显示器的屏幕大小一般为 12 英寸,用于作图系统的也有 16 英寸或 20 英寸。近年来,随着微计算机应用的扩大,逐渐由单色(绿色)发展到彩色,标准 8 色和标准 16 色。

CRT 显示器配有图形显示板,显示板上有 64KB 或 96KB 的显示 RAM,可进行图形显示。目前在计算机上使用的大都是 640 点 × 400 点的分辨率,高的可达 1280 点 × 1024 点。

24 点 × 24 点的汉字显示每帧为 640 个字,每帧显示 40 字 × 24 行。

外存储器使用最多的是软磁盘,随着性能要求的提高,温氏磁盘的使用日益增多。软磁盘中有 8 英寸软盘和 5 英寸软盘两种。8 英寸软盘在微计算机应用中的比例逐渐减小,约占软盘的 5%,它被 5 英寸软盘所代替。5 英寸软盘正在不断发展,从开始使用几十千字节的面单密度,发展到现在普遍应用的双面数字、双密度和双道盘,容量为 160 KB, 320KB 和 640KB,最高可达 1.2MB。其体积在减小,高度只有原来高度的一半,称为薄型盘。而且性能在不断改善,如步进时间从 25ms 降至 2.5ms。

除了 5 英寸软盘的体积在减小外,更小尺寸的 3 英寸软盘已投入市场,其容量为每片 400KB—1MB。

在微计算机使用中,温氏硬磁盘的容量在不断加大,开始使用的是每台 5MB 的温盘,目前个人计算机普遍使用的是 10MB—20MB。在高档微计算机中使用的有 40 MB—80MB 的温氏磁盘,其体积越来越小,如 10MB 硬盘的体积由 130cm × 340cm × 370 cm 降至 146cm × 41.25cm × 230cm,而实际存储容量从每台 10MB 上升为 12.76MB。其发展趋势是体积逐渐减小,容量不断增加,与上述同样体积的容量现已达 40MB。

在磁带存储器方面,微计算机中使用的磁带,为了方便大都采用盒式数字磁带机。开盘式磁带机很少使用。它同样是朝着减小体积,增大容量的方向发展。

各种外围设备的控制器均在简化,大都以微处理器作为控制核心,如打印机多使用