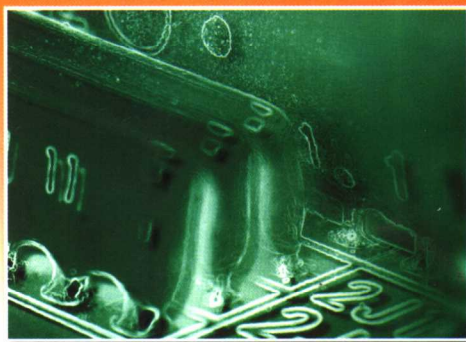
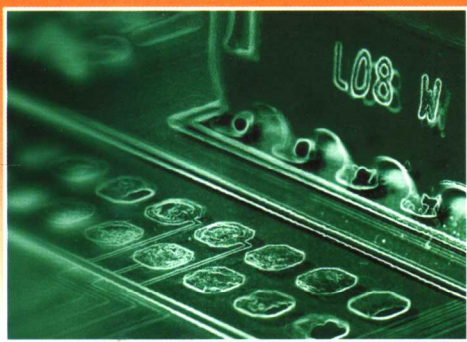


More
miniature



轻松学修 电脑主板

● 于连增 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

TP332

97

2007

轻松学修系列

轻松学修电脑主板

于连增 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书全面介绍了电脑主板、显卡、内存、声卡的结构组成,基本工作原理和维修方法。全书共分5章,第1~3章主要讲解了主板的电路结构、硬件组成和工作原理,其中包括:接口电路、CPU、存储器(内存、BIOS芯片)、南/北桥、总线及它们之间信号传输控制的逻辑关系。同时以 Pentium 4 电脑主板为主,详细地讲解了主板上各种插槽和各种外部设备接口的引脚信号、参数及关键的测试点。各种重点线路的结构组成和工作过程,各种最新主板上芯片的作用和型号。关键芯片的引脚信号、功能及测试点。另外,还介绍了主板上常用元器件的识别、应用、检测及代换。第4~5章主要讲解了如何用万用表等工具检修主板、显卡、内存、声卡等,通过检测主板上标准元件(插槽、CPU、BIOS芯片等)的信号状态,经原理分析并结合一定的方法与技巧查找故障元件。最后还列举了一些故障实例。

本书的特点是分析电脑工作原理、解析主板结构、汇集数据资料、讨论维修方法、总结经验技巧,使维修有方可寻、有据可依。本书适用于从事电脑经营、维修或准备从事电脑维修的人员和爱好者,也适合于技校计算机相关专业使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

轻松学修电脑主板/于连增编著. —北京:电子工业出版社,2007.5

(轻松学修系列)

ISBN 978-7-121-04213-3

I. 轻... II. 于... III. 微型计算机—硬件—维修 IV. TP360.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 049743 号

责任编辑:张 榕 特约编辑:张友德

印 刷:北京市天竺颖华印刷厂

装 订:三河市金马印装有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编:100036

开 本:787×980 1/16 印张:12.5 字数:280 千字

印 次:2007 年 5 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:22.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前 言

电脑普及之快有目共睹,维修行业也随之兴起;各行各业都离不开电脑;企业管理、科研、工程控制、数据通信、商品流通、教育、国防、娱乐活动,特别是家用多媒体电脑、学习机已经普及到普通家庭,并且发展迅猛,社会拥有量逐年递增。但电脑难免会出现故障,一旦出现故障会给用户带来许多麻烦和不便,用户需尽快找人维修。

电脑故障分软件故障和硬件故障,目前,维修行业主要处理软件故障和简单的硬件故障。如果主板有故障,没有办法,只能更换,这样造成维修成本高,用户不愿接受,同时维修人员无利可图。如果能查出主板上的故障元器件,然后进行更换,这样维修成本很低,用户高兴,维修人员相对获利也高。主板是电脑的核心部件,也是最贵的部分,到维修市场看一下,废弃的主板太多了,其实有许多主板是可以修好的,造成这种原因主要是书店没有详细介绍怎样用万用表等工具检修主板的书,许多技术人员无法了解主板上各芯片、插槽、接口之间的信号传输原理、参数及相互制约的逻辑关系,再加上维修方法不明确,结果导致主板维修成为难题。

电脑主板不同于其他任何电器,它有严格的技术标准和规范。如主板上内存插槽、AGP 插槽、CPU 插槽、PCI 插槽、IDE 插槽、SATA 插槽、各种外部设备接口及主板的整体布局, BIOS 芯片引脚和内部程序等都有一定的规范。这给维修带来了极大的方便。只要掌握它的规律,通过检测这些标准件的引脚信号状态,经过原理分析并结合一定的方法与技巧,就能找出故障元件。

全书共分 5 章,第 1 章讲解了计算机的基本工作原理,包括接口电路、CPU、存储器(内存、BIOS 芯片)、总线,以及它们之间各种信号的逻辑关系,并给出了主要芯片引脚信号的功能。第 2 章以 Pentium 4 电脑为主,详细地介绍了电脑的电路结构、硬件组成和工作过程。其中包括 CPU 等各种内、外插槽,接口的引脚信号、功能、参数及关键的测试点;各种最新主板上芯片的型号和作用;各种重点线路的结构和工作过程。另外,还详细介绍了显卡、声卡、内存的电路结构和工作原理。第 3 章,介绍了主板上常用元器件的识别、应用、检测及代换。第 4 章,详细介绍了主板常见故障的原因、检修方法,并给出实用的方法与技巧,第 5 章列举了一些典型的故障实例。最后介绍了常用维修工具和仪器的选择、使用。

参加本书编写的还有:奚旭旺、吕秀兰、陈金花、齐小敏、侯秀玲、于连青、齐英得、李春波,在此对他们表示感谢。

由于作者水平有限,书中难免存在不妥之处,还望读者批评指正。

编著者

目 录

第 1 章 计算机的基本工作原理	1
1.1 计算机的基本组成概述	1
1.1.1 整机系统的组成	1
1.1.2 主板系统的组成	1
1.2 计算机系统的输入/输出接口(I/O 接口)	4
1.2.1 I/O 接口电路的概述	4
1.2.2 I/O 接口电路与系统的连接方式	5
1.2.3 I/O 接口的编址方式与寻址方式	6
1.3 I/O 数据的传输方式	7
1.3.1 无条件传输	7
1.3.2 程序查询传输	8
1.3.3 中断传输	8
1.3.4 DMA(直接存储器存取)传输	11
1.3.5 I/O 处理机方式	13
1.4 CPU 信号引脚、功能、总线操作及时序	13
1.4.1 CPU 主要信号引脚及功能	14
1.4.2 CPU 总线操作及时序	17
1.5 存储器	19
1.5.1 存储器的分类及应用	19
1.5.2 DRAM 动态存储器的组成结构和工作原理	20
1.5.3 SRAM 静态存储器的结构和工作原理	22
1.5.4 只读存储器 ROM 芯片的结构和工作原理	24
1.5.5 DRAM 动态随机存储芯片引脚功能及工作过程	26
1.5.6 SRAM 静态随机存储芯片引脚功能及工作过程	28
1.5.7 ROM 只读存储芯片引脚功能及工作过程	29
1.6 总线	33
1.6.1 总线的概念、类型及参数	33

1.6.2 总线的体系结构	34
1.6.3 总线的工作方式、时序和协议	41
1.6.4 PCI 总线操作及时序	43
1.6.5 并行打印机接口的工作过程	46
第 2 章 主板的电路结构、硬件组成剖析	47
2.1 主板系统的结构和基本工作过程	47
2.1.1 主板的电路结构和基本工作过程	47
2.1.2 主板的硬件组成模式和各种型号芯片的功能	50
2.1.3 主板上各类总线的参数及性能比较	52
2.2 主板上的各种内部接口	53
2.2.1 主板上电源接口、引脚电压、功能及测试点	54
2.2.2 IDE 接口引脚信号、功能及关键测试点	54
2.2.3 SATA 接口引脚信号、功能及关键测试点	55
2.2.4 主板上的接线、跳线	56
2.3 主板的各种外部接口	57
2.3.1 USB 接口引脚信号、功能及关键测试点	57
2.3.2 COM 接口(端口)引脚信号、功能及关键测试点	57
2.3.3 IEEE 1394 接口	58
2.3.4 LPT 接口引脚信号、功能及测试点	58
2.3.5 PS/2 接口	59
2.3.6 VGA 接口引脚信号、功能及测试点	59
2.4 主板上的内部插槽	60
2.4.1 PCI 插槽引脚信号、功能及关键测试点	60
2.4.2 SDRAM 内存插槽引脚信号、功能及测试点	64
2.4.3 DDRAM 内存插槽引脚信号、功能及关键测试点	66
2.4.4 AGP 插槽引脚信号、功能及测试点	68
2.4.5 Socket 478 CPU 插槽引脚信号、功能及关键测试点	69
2.4.6 Socket A CPU 插槽引脚信号、功能及关键测试点	71
2.4.7 Socket 370 CPU 插槽引脚信号、功能及关键测试点	73
2.5 主板上各种重点线路的结构及工作过程	74
2.5.1 实时时钟线路	74
2.5.2 开机线路的构成及工作过程	75
2.5.3 CPU 供电线路的构成及工作过程	76
2.5.4 开机复位线路的构成及工作过程	77

2.5.5 时钟线路的构成及工作过程	79
2.5.6 主板开机引导线路结构和工作过程	80
2.5.7 常见及最新主板芯片组性能比较	84
2.6 显卡的结构、组成和基本工作过程	86
2.6.1 显卡的电路结构和基本工作过程	86
2.6.2 显卡的硬件组成及各元件的作用	88
2.7 声卡的类型、电路结构、硬件组成剖析	89
2.7.1 声卡的种类、电路结构和工作原理	89
2.7.2 声卡的硬件组成及各主要芯片的作用	91
第3章 主板上常用元件的类型、参数、特性、作用、检测及代换原则	93
3.1 主板上常用电阻、电容和电感元件	93
3.1.1 电阻元件	93
3.1.2 电容元件	97
3.1.3 电感元件	101
3.2 主板常用半导体元器件	102
3.2.1 半导体二极管	102
3.2.2 半导体三极管	105
3.2.3 半导体场效应管	107
3.3 特殊元件	109
3.3.1 特殊二极管	109
3.3.2 特殊三极管和场效应管	110
3.3.3 其他贴片元件	111
3.4 主板常用门电路与真值表	112
第4章 维修技术	114
4.1 维修的原则与方法	114
4.1.1 心明手熟	114
4.1.2 先软后硬	114
4.1.3 先简后难	115
4.1.4 利用主板故障诊断卡检查	119
4.1.5 检修顺序	119
4.1.6 先查后修	120
4.1.7 总结经验	120
4.2 分清故障范围、查明故障原因	121

4.3 微机常见故障现象及分析	123
4.3.1 不开机	124
4.3.2 开机后,电源工作,但不能进行 POST 自检	124
4.3.3 开机后系统 POST 自检时死机或报错	125
4.3.4 开机后 POST 自检已完成,但启动 Windows 系统时死机或报错	126
4.3.5 开机后完成了 POST 自检,并进入了 Windows 系统桌面,但在使用时 死机,或屏幕提供错误信息	128
4.4 微机常见故障维修方法	130
4.4.1 整机故障的检修流程图	130
4.4.2 主板故障的检修流程图	131
4.4.3 开机线路的检修流程图	132
4.4.4 CPU 供电线路的检修流程图	133
4.4.5 复位线路检修流程图	134
4.4.6 时钟线路的检修流程	134
4.4.7 总线的检修方法	135
4.4.8 开机时,BIOS 自检喇叭提供错误信息及处理方法	137
4.4.9 开机后 POST 自检及系统启动时屏幕提供错误信息及处理方法	140
4.4.10 显示卡的维修	144
4.4.11 声卡的维修	148
4.4.12 内存的维修	151
4.4.13 接口电路的维修	156
4.4.14 主板常见故障的总结	158
4.5 主板致命性故障现象、原因及排除方法详解	161
4.5.1 不开机	161
4.5.2 开机后屏幕不亮,也无报警声	163
4.6 BIOS 升级与拯救	169
4.6.1 BIOS 升级前的准备	169
4.6.2 在 Windows 下升级 BIOS 实战	172
4.6.3 DOS 下升级 BIOS	174
4.6.4 BIOS 升级失败后的拯救	175
第 5 章 维修实例与故障排除问答	176
5.1 接口方面故障	176

5.2 主板电源方面的故障	179
5.3 主板时钟、复位电路故障.....	180
5.4 主板与电容相关的故障	181
5.5 主板与 CMOS 和电池有关的故障	183
附录 A 常用维修工具与仪器	186
参考文献	188

第 1 章

计算机的基本工作原理

本章根据维修电脑硬件的实际需要,重点介绍了计算机的基本工作原理,包括:输入/输出(I/O)接口电路、CPU、半导体存储器、总线等。通过本章的学习可以加深对主板的理解,有利于对主板维修。

1.1 计算机的基本组成概述

计算机(也叫微机或电脑)由硬件和软件两大部分组成。硬件是实实在在的物理器件,是计算机的“躯体”,它是软件系统工作的平台,软件对硬件进行指挥和操作。软件是有效管理和运行计算机硬件系统的各种程序和数据,是计算机的“灵魂”。硬件为软件提供了可靠的物质条件,软件为硬件提供了精神动力,使硬件系统有了生命和灵感。

●● 1.1.1 整机系统的组成

一个完整的计算机系统如图 1-1 所示。由 CPU 系统、主板系统、电源系统、存储器系统、显示系统、输入/输出设备系统、音频系统、网络系统、软件系统等组成。

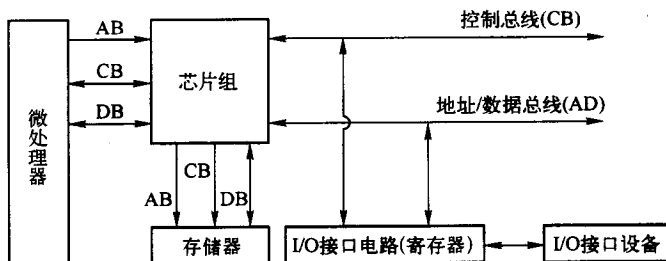
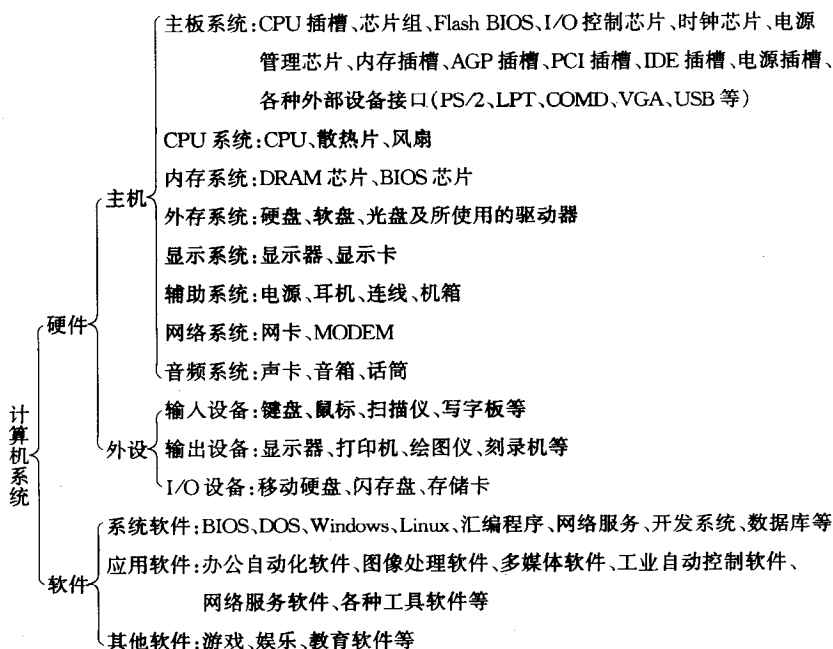
●● 1.1.2 主板系统的组成

主板系统的硬件组成主要有 CPU 插槽及 CPU,存储器(内存和外存)、芯片组(南/北桥)、主板上的各种插槽(MB、AGP、PCI、PCI-X、PCI-E、IDE 和电源插槽)、输入/输出(I/O)接口及总线组成,如图 1-2 所示。

1. 微处理器(CPU)

CPU 主要包括运算器和控制器,控制器是指指挥整机协调工作的控制中心,它通过指令来完成整机的工作。为完成每一条指令,计算机各个部件必须相互配合,按一定的时钟顺序来完

成每一条指令所规定的操作。控制器的作用就是接收指令码的规定,按一定的时序发出相应的控制信号,使计算机协调有序地工作。运算器就是对数据进行逻辑运算和各种操作。



注:I/O 接口电路寄存器也叫 I/O 端口

2. 芯片组

芯片组顾名思义是芯片的组合,在计算机中一般由“北桥”和“南桥”两块芯片组成。靠近 CPU 的那块芯片称作北桥,靠近 PCI 插槽的那块芯片称作南桥。这两块芯片由总线连接在一起,在 Pentium 3 以前的计算机主板中,由 PCI 总线连接。在 Pentium 4 计算机中由 IHA 总线

连接在一起。芯片组配合 CPU,协调指挥所有部件有条不紊地工作,并负责数据的中转和相应的控制。

3. 存储器

存储器的作用就是保存程序和数据。程序由一系列的指令组成,这些指令是有序存放的。指令号表明了它的执行顺序。什么时候执行哪一条指令,由 CPU 的控制单元决定。数据表示用户要处理的信息,它包括了用户的基本数据和这个数据在内存中的地址,每一个存储单元都有自己的编号,称为地址。

4. I/O 设备和接口电路

输入设备,如键盘、鼠标、写字板、扫描仪等,它的作用是将外部输入的各种形式的信息,转化成计算机所能接受的形式。

输出设备,如显示器、打印机、绘图仪等,它的作用是计算机将输入的信息进行处理,再经输出设备将计算机处理的结果转化成人或其他设备所能接受的形式,如图像、图形、文字等。有许多设备同时具有输入/输出功能,如硬盘驱动器、软驱等。

由于计算机输入/输出设备即外设多种多样,速度各异,有并行传输的,也有串行传输的,有数字信号,也有模拟信号等。所以它们必须通过各种接口与主机相连,使之匹配,同时也是为了使用方便灵活,接口电路为主机和外设进行数据传输提供服务和保证。

5. 总线

总线是传输信息的公用导线,在计算机系统中,是 CPU 与存储器和各种 I/O 设备进行信息交换的公用通道。它包括地址总线、数据总线、控制总线、电源线和地线。

1) 地址总线(Address Bus, AB)

在地址总线上,微处理器单向输出要访问的存储单元或 I/O 端口地址信息。地址总线的多少,决定了系统能够直接寻址存储器存储单元的多少和外设端口地址范围。

2) 数据总线(Data Bus, DB)

数据总线是用来传输数据的。CPU 在与主存或 I/O 端口进行数据读/写时,数据信号就会在数据总线上传输。读数据是从主存或外设端口寄存器到 CPU,写数据是从 CPU 到主存或 I/O 端口。即数据总线是双向传输的。读数据还是写数据要由控制单元通过控制总线来决定。到底从存储器还是 I/O 端口哪个地址读/写数据,要由地址信号通过地址总线来决定。

3) 控制总线(Control Bus, CB)

控制总线是用来传输各种控制信息的,使系统各部件协调有序地工作。它大部分是双向传输的。控制总线决定了总线功能的强弱,适应性的好坏。控制总线可以形象地比喻成主、从设备的电话联络线。

6. 接口电路中的信号

(1) Address	地址(信号)	简称 A
(2) Control	控制(信号)	简称 C
(3) Data	数据(信号)	简称 D
(4) Address Bus	地址总线	简称 AB
(5) Control Bus	控制总线	简称 CB
(6) Data Bus	数据总线	简称 DB
(7) In/Out	输入/输出	简称 I/O(端口)
(8) Read Data	读数据	简称 RD
(9) Write Data	写数据	简称 WD
(10) Memory Read	读存储器	简称 MEMR
(11) Memory Write	写存储器	简称 MEMW
(12) I/O Read	读 I/O 端口	简称 IOR
(13) I/O Write	写 I/O 端口	简称 IOW
(14) In/Out or Memory	I/O 端口或存储器选择信号	简称 IO/M
(15) Write/Read	写或读控制信号	简称 W/R

在信号上面加一上划线或在信号后面加一#号,都表示低电平有效,否则为高电平有效。例如, $\overline{W/R}$,表示高电平时写数据、低电平时读数据,又如, $\overline{MEMR}$ 和 $\overline{MEMR\#}$ 都表示低电平有效,即低电平时读存储器,高电平时无效。

1.2 计算机系统的输入/输出接口(I/O 接口)

1.2.1 I/O 接口电路的概述

1. 为什么要用接口电路

计算机通过外部设备与外界通信和数据交换,称为输入/输出,外部设备称为输入/输出设备,也叫 I/O 设备。例如键盘、鼠标、显示器、打印机、绘图仪、扫描仪等。这些外部设备多种多样,用途、工作原理、驱动方式、信息类型及传输方式等都相差甚远,特别是工作速度无法与 CPU 同步。所以必须通过接口电路把主机与外设连接起来,使其相互协调、匹配,同时也灵活方便。

2. 接口电路的功能

(1) 寻址能力:对送来的片选信号进行识别,以确定外设端口的地址,以便决定信息的传输方向。

(2) 信息传输格式转换功能,如串/并转换、并/串转换等。

(3) 信息类型转换功能,如 D/A 转换、A/D 转换等。

(4) 输入/输出功能:根据控制总线的读/写信号决定当前进行的是输入操作还是输出操作。

(5) 联络功能:提供联络信号,以便确认和协调数据传输的状态,如“设备就绪”、“忙”、数据缓冲器“满”或“空”等。

(6) 协调时序差异功能:使计算机与外设之间交换数据保持同步。必要时对传输的信息加以缓冲和锁存。

(7) 复位功能:接收复位信号,从而使接口本身及相连的外设能重新启动。

(8) 中断功能:能发出中断请求信号,接收中断响应信号及发送中断类别码的功能,并且有优先级管理功能。

(9) 最好有可编程功能,对于一些通用的功能齐全的接口电路,用软件决定其工作方式,并设置相关的控制信号。

1.2.2 I/O 接口电路与系统的连接方式

1. 外设与系统之间的信息

(1) 状态信息:它表明了外设当前所处的工作状态,如“READY”准备好,“BUSY”忙信号等。这些信号通过接口向主控制器传送。

(2) 控制信息:是主控制器通过接口向外设传送控制信号,如启动、停止等信号。

(3) 数据信息:它包括三种形式,数字量、开关量、模拟量。

(4) 地址信息:主控制器在传输数据前,向 I/O 端口传输地址信息。

2. 接口电路与系统的连接方式及结构(如图 1-3 所示)

由图 1-3 可以看出,数据信息、状态信息、控制信息,都是以数据的形式通过总线进行传送。各类信息在接口中分别进入不同的寄存器,一般称这些寄存器为 I/O 端口。每个端口都有一个端口地址,供 CPU 进行读/写操作。对输入/输出数据起缓冲作用的端口叫数据端口。用来存放外部设备或接口部件本身现有状态信息的端口叫状态端口。用来存放主控制器发出的控制指令,以便控制接口外设动作的端口叫控制端口。主控制器通过访问这些端口来了解外设的状态,控制外设的工作,以及与外设之间进行数据传输,传输数据的方向由读/写控制信号来决定。

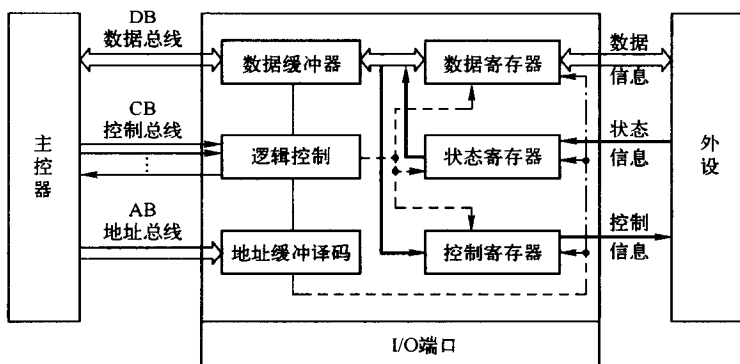


图 1-3 接口电路与系统的连接方式及结构

1.2.3 I/O 接口的编址方式与寻址方式

主控器对外设的访问,实际上是对外设接口电路中相应端口(寄存器)的地址进行访问。为了区分每一个 I/O 端口,必须对每一个端口进行编址。在计算机系统中主要有以下两种编址方式。

1. 存储器映像 I/O 编址

这种方式也叫外设地址与存储器地址统一编址方式。它是将外设接口地址和存储器统一安排存储器地址空间中。这样外设占用一部分存储器地址空间,其余大部分用作内存单元,

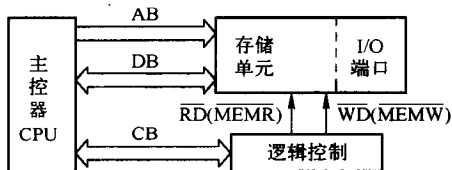


图 1-4 存储器映像 I/O 编址

I/O 端口和内存单元有不同的地址编号。

在此方式中,CPU 对存储器的读/写和对 I/O 端口的输入/输出操作可使用全部的存储器操作指令,寻址方式灵活,而且可寻址外设数量也多。在读($\overline{RD}$)或写($\overline{WD}$)控制下,完成数据的输入(读),输出(写),如图 1-4 所示。

2. I/O 端口与存储器地址独立编址方式

在此编址方式中,外设地址空间与存储器地址空间相互独立,在 CPU 寻址存储器或 I/O 端口时,利用 $\text{IO}/\overline{\text{M}}$ 信号来区分:低电平则表明地址码是存储单元地址,表示 CPU 对存储器进行读/写操作;高电平则表明地址码是 I/O 端口地址,CPU 对 I/O 端口执行输入/输出操作。

在此方式中,CPU 必须有专门的 I/O 指令访问 I/O 端口,如图 1-5 所示。

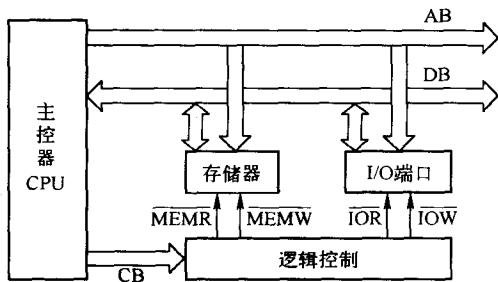


图 1-5 I/O 端口与存储器地址独立编址方式

1.3 I/O 数据的传输方式

在计算机系统中,主机与外设之间的数据传输方式取决于接口的硬件结构和软件的驱动方式。软、硬件结合控制 I/O 数据传输,大致有以下五种。

1.3.1 无条件传输

无条件传输又叫同步传输方式,当系统和外设都正常启动后,CPU 无需查询外设现有状态,而只根据预先编制好的输入/输出程序执行相应的操作。在编制程序时,充分考虑了外设准备好所需要的时间,CPU 就在此时间段外与外设进行输入/输出操作。所以,外设总是处于准备好状态,如图 1-6 和图 1-7 所示。

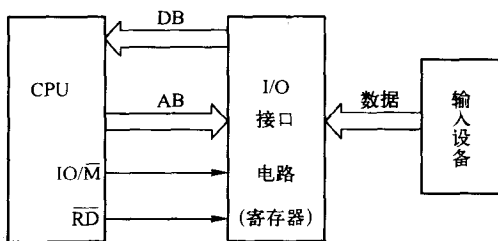


图 1-6 无条件传输接口电路的数据输入

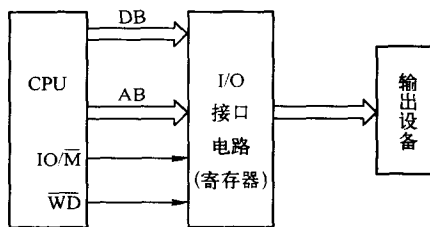


图 1-7 无条件传输接口电路的数据输出

输入设备将数据送到 I/O 接口寄存器上,CPU 送出地址信息到地址总线 AB 上,同时 $\text{IO}/\overline{\text{M}}$ 为高电平 1。 $\overline{\text{RD}}$ 为低电平 0,表示 CPU 执行读 I/O 端口,外设的数据输入到 CPU 之中,如图 1-6 所示。

如图 1-7 所示输出设备接收数据, CPU 送出地址信息到地址总线 AB 上, 同时 $\text{IO}/\overline{\text{M}}$ 为高电平 1, $\overline{\text{WD}}$ 为低电平 0, 这样 CPU 通过数据总线 DB 将数据经 I/O 接口电路送到输出设备上。

1.3.2 程序查询传输

程序查询传输又叫条件传输, CPU 与接口之间有一个应答过程, 因此又称异步传输。绝大

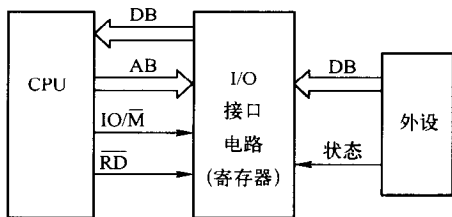


图 1-8 查询方式数据输入接口电路结构

部分外设运行速度都比 CPU 慢, 所以在进行数据传输之前, 系统首先查询外设的工作状态, 如外设是否准备就绪? 如果就绪, 立即进行数据传输, 否则程序循环等待或转入其他程序。外设的状态被保存在 I/O 端口状态寄存器中。因此 CPU 对外设状态查询, 实际上是对 I/O 端口状态寄存器的查询, 如图 1-8、图 1-9 和图 1-10 所示。从图中可以看出数据总线 DB 上的信息可以双向传输。

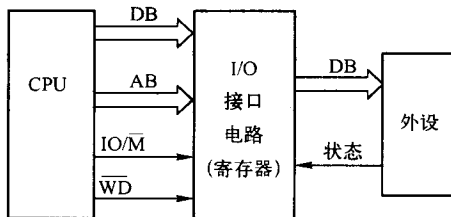


图 1-9 查询方式数据输出接口电路结构

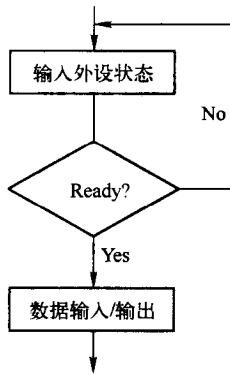


图 1-10 程序查询流程图

1.3.3 中断传输

查询传输优点是简单可靠, 但是因外设工作速度都比 CPU 慢得多, 这样 CPU 需要不断地查询外设的状态。如外设未准备好, CPU 需要等待, 使得 CPU 利用率和系统工作效率大大降低。中断传输可以解决上述缺点。

在中断传输方式中, 各个外设与主机并行工作。进行各自的输入/输出操作。CPU 如果正在执行当前的程序, 外设准备就绪的条件下, 发出请求信号给 CPU, 请求交换数据。如 CPU 有紧迫任务, 它可以暂时不响应请求。否则 CPU 立即响应中断请求, 暂停原来的程序,