

计算机专业人员用书

计算机应用模型机

研制技术

胡明玉 著

辽宁大学出版社

计算机专业人员用书

计算机应用模型机研制技术

胡明玉 著

辽宁大学出版社

©胡明玉 2006

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机应用模型机研制技术/胡明玉著. —沈阳: 辽宁大学出版社, 2006. 1
ISBN 7-5610-4807-6

I. 计... II. 胡... III. 单片微型计算机—研究 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 160986 号

出 版 者: 辽宁大学出版社

(地址: 沈阳市皇姑区崇山中路 66 号 邮政编码: 110036)

印 刷 者: 辽宁大学印刷厂

发 行 者: 辽宁大学出版社

幅面尺寸: 185mm×260mm

印 张: 8.5

字 数: 200 千字

出版时间: 2006 年 1 月第 1 版

印刷时间: 2006 年 1 月第 1 次印刷

责任编辑: 陈晓东

封面设计: 邹本忠

责任校对: 众 笑

定 价: 10.00 元

联系电话: 024-86864613

邮购热线: 024-86830665

电子邮件: mailer@lnupress.cn

网 址: <http://www.lnupress.cn>

内 容 简 介

本书从硬件和软件的角度出发,阐述了计算机应用模型机研制技术。本书选择的计算机应用模型机是通用的 PC 机,加装一块教学和实时应用的接口卡。这一数字通用系统平台使微机应用不再局限在标准的输入和输出设备上,而是更深入地应用在非标准设备层次上,非常适于教学和实时控制的开发。

本书分两个部分,共七章,依次介绍了 16 位计算机应用模型机和 32 位计算机应用模型机应用技术。

第一部分:16 位计算机应用模型机技术,包括它的 PC 机组成及指令系统、半导体存贮器及接口技术、主存的分配和使用技术、I/O 接口技术。此外,还有计算机应用模型机接口卡的通讯与接口技术等。

第二部分:32 位计算机应用模型机技术,包括它所涉及的多媒体 PC 机 Windows 编程语言和 Windows 设备驱动程序。此外,还涉及接口卡的 USB 口技术、串行端口技术和并行接口技术等。

本书不是一本综述性的理论书籍,它是一本计算机应用模型机技术的专著,在内容上可供专业人员从事研究工作参考,是有关计算机科技人员解读关键技术问题的一本专业工具书。本书选题是辽宁省教育厅高等学校科学研究项目。

前 言

计算机应用发展到了今天,对于一般用户而言,使用标准设备(如键盘、监视器和打印机等)进行离线的信息处理,一点儿都不感到陌生。在 DOS 时代,对手上的 PC 作进一步深层次的应用。例如,使用串口、并口和 USB 口以及直接引出总线使用,进行在线实时控制仿真应用等等。这些对于计算机应用的爱好者来说并不陌生,技术也比较成熟,一般各大专院校也都讲授过这方面的知识。此时的计算机模型机主机选择的是 IBM PC XT 等。进入 Windows 时代后,刚开始国内这方面的技术还不太成熟,微软公司对 Windows 操作系统的内码不公开,所以谈不上在线实时控制仿真应用。而今天,阻止我们多媒体计算机实时控制仿真的技术障碍已不复存在。因此,书市上出现了大量的有关多媒体电脑接口应用的书籍,由于大部分内容仅局限于这方面应用技术的一部分,尚未构成 32 位计算机应用模型机完整的理论体系及概念,而且各书中涉及的相关内容使用起来也有一定的难度。本书针对当前计算机应用模型机的研制现状,在回顾 DOS 时代模型机概念和技术后,进行了多媒体电脑模型机的理论探讨及技术论述,以求在计算机应用领域中,使计算机应用的爱好者们能更方便和更深入地进行计算机应用的学习和研究。

前些年,许多 PC 机应用人员使用 PC XT 汇编语言软件和一些接口硬件实验系统,构成计算机应用模型机,使许多人尝到了 PC 机带给我们的快乐,也培养和造就了一批优秀的计算机人才。而今天 Windows 的出现,给在线实时控制仿真应用及采用 PC 机进行实时开发等研究工作带来许多不便,有时让人感到无从下手。建立一套 PC 机应用模型机,使计算机爱好者和一般用户学习 Windows 下的在线应用能同 DOS 下的接口应用一样直接、方便,这便成了本书出版的目的。

本书选择 PC 机的 DOS 和 Windows 操作系统作为背景知识和范畴进行阐述。大部分 DOS 和 Windows 操作系统下的模型机所涉及的实用软件和硬件技术,在本书中均得到了系统的论述。实时的 DOS 操作系统下的模型机的技术,包括地址译码、并行接口、串行接口、A/D、D/A、七段数码管等;而分时多任务的 Windows 操作系统下的模型机的技术,则包括 Windows 结构和接口、32 位汇编语言程序设计 MASM32 软件包、Windows 设备驱动程序等。

胡明玉

2005 年 12 月于沈阳

目 录

第一章 计算机应用模型机介绍.....	1
1.1 PC 16位 TPC-H 模型机.....	1
1.1.1 TPC-H 模型机简介.....	1
1.1.2 TPC-H 模型机可做的实验.....	1
1.2 TPC-H 模型机的结构.....	2
1.2.1 接口卡.....	2
1.2.2 实验箱.....	3
1.3 开宝牌 80X86 16 位微机原理接口培训系统.....	7
1.4 国外的模型机.....	7
1.4.1 连接电缆.....	8
1.4.2 PC 总线扩展卡电路设计.....	8
1.4.3 PC 接口训练器.....	9
1.5 模型机 IC 技术的约束条件.....	12
1.5.1 模型机硬件设计过程中最关键的问题.....	12
1.5.2 一些通用逻辑电路的输入/输出特性.....	13
1.5.3 一些通用逻辑电路的系列特性参数.....	13
1.5.4 系统使用的逻辑元件系列.....	14
1.5.5 Intel 公司微处理器的工艺发展情况.....	15
1.5.6 模型机硬件设计逻辑门负载计算.....	15
1.5.7 电容衰减对于模型机系统设计的影响.....	16
1.5.8 电源损耗条件.....	16
1.5.9 接地反跳对于模型机系统设计的影响.....	17
1.5.10 振荡对于模型机系统设计的影响.....	18
1.5.11 数据一致性和出错修改.....	19
第二章 DOS 环境下的 PC 应用模型机的软件技术.....	22
2.1 纯 DOS 操作系统环境下的 PC 模型机结构.....	22
2.2 一般使用的汇编语言软件.....	22
2.3 使用汇编语言软件创建.COM 文件程序.....	22
2.3.1 创建.COM 文件程序的步骤.....	23
2.3.2 两个.COM 格式源程序范例.....	23
2.3.3 生成一个.COM 程序文件.....	24
2.4 一般使用的 C 语言软件.....	24
2.5 使用 C 语言软件和汇编语言软件编程.....	24

2.5.1 采用C语言嵌入式汇编语句编程方法.....	25
2.5.2 用C程序调用一个汇编过程.....	26
2.6 Turbo C/C++ 软件工具.....	28
2.7 虚拟DOS操作系统环境下使用的软件工具.....	30
第三章 模型机的PC主机与接口芯片技术.....	31
3.1 模型机的PC主机输出.....	31
3.2 模型机的PC主机输入.....	32
3.3 8255/82C55 PPI 芯片.....	33
3.4 串行接口PPI 8251A UART 芯片.....	34
3.5 键盘接口.....	40
3.6 打印机接口.....	41
3.7 同模型机接口板相连的外设.....	43
3.8 同模型机接口板相连的非标准设备.....	45
3.8.1 LCD.....	45
3.8.2 步进电机.....	52
3.8.3 DAC 芯片.....	55
3.8.4 ADC 芯片.....	58
3.8.5 传感器.....	61
3.9 定时器.....	63
3.10 总线.....	67
3.10.1 PCI 局部总线标准.....	67
3.10.2 USB 总线.....	71
第四章 计算机应用模型机软硬件开发环境.....	73
4.1 计算机应用模型机 32 位主机操作系统的选择.....	73
4.2 Windows 98 操作系统的引导.....	73
4.3 IA-32 处理器体系结构.....	74
4.4 IA-32 处理器体系结构环境下程序是如何运行的.....	75
4.5 IA-32 处理器体系结构环境下内存的使用.....	76
4.6 Windows 32 位编程.....	78
4.7 四个层次的汇编语言程序员.....	79
第五章 Winndows 环境下 32 位汇编语言控制台程序编写技术.....	80
5.1 32 位汇编语言控制台模型机的仿真应用程序.....	80
5.2 32 位汇编语言控制台 API 函数.....	80
5.2.1 制台的句柄函数 GetStdHandle.....	81
5.2.2 控制台输入函数 ReadConsole.....	82
5.2.3 单个字符的输入.....	85
5.2.4 控制台输出函数.....	85
5.2.5 控制台应用程序对文件的处理.....	86

5.2.6 控制台窗口函数.....	90
5.5.7 日期及时间函数.....	94
第六章 Winndows 图形界面的 32 位汇编语言窗口程序编写技术.....	96
6.1 预备知识.....	96
6.2 Windows 窗口应用主程序.....	97
6.3 使用资源.....	101
6.4 如何在程序中使用各资源.....	101
6.4.1 使用菜单与加速键.....	101
6.4.2 使用图标和光标.....	103
6.4.3 位图及对话框.....	104
6.4.4 子窗口控件字符串资源.....	106
6.5 图形设备接口 (GDI).....	106
6.5.1 什么是图形设备接口 (GDI).....	106
6.5.2 刷新客户区.....	107
6.5.3 设备环境句柄.....	108
6.6 通用对话框 (CommonDialog Box) 和通用控件.....	110
6.7 动态链接库.....	111
6.8 分时的多进程和多线程.....	114
6.8.1 创建线程的函数.....	114
6.8.2 有关创建线程的其他函数.....	115
6.9 对环境变量的操作.....	115
6.10 执行可执行文件.....	116
6.10.1 Shell 调用.....	116
6.10.2 用 CreateProcess 等函数执行.....	117
6.11 注册表及 INI 文件的更改.....	119
6.12 网络通信.....	121
第七章 其他 32 位编程语言技术.....	122
参考文献.....	124
后记.....	125

第一章 计算机应用模型机介绍

计算机应用有许多方面,其最核心的是接口技术的应用。这部分的知识不太好懂,上机实践的机会又少。要学懂这部分知识,就需要计算机应用模型机作为工具,目前流行的计算机模型机主机是 PC 机。需要说明的是,本书所有涉及计算机应用模型机均简称为模型机。

PC 模型机在国内叫做微机原理与应用接口培训系统,或叫微机接口实验系统,也有的叫微机接口学习机,主要是以 16 位 PC 机为主机的。例如,清华产品 TPC-H 通用微机接口实验系统、南大的开宝牌 80X86 16 位微机原理接口培训系统等。国外现阶段也有采用 32 位 PC 为模型机的主机,称为 32 位 PC 模型机,处于研制开发阶段,能买到试验品,英文名叫做“PC interface trainer and PCI bus extender”。

国内以 ISA 总线为主,而国外目前已不生产 ISA 总线的模型机了。网上销售的为 PCI 总线接口的模型机。这类 PC 模型机不带全数字的仿真系统,仅能供学生做一些硬件接口实验。本书所涉及的模型机范畴远比这个大,它除了包括以上所列的模拟系统外,还包括纯数字的仿真系统,包括针对教师讲课用的课件(Courseware)和针对学生的纯数字的培训练习用的软件(Trainer)。

纯数字的模型机仿真系统非常容易复制,具有对读者学习帮助大和故障少等优点,非常适用于学习使用,所以,本书强调设计模型机一定要包括仿真系统这部分软件的设计。

以下简单介绍一下国内外模型机的结构、功能和用途。

1.1 PC 16位TPC-H模型机

20 世纪 80 年代,国内的模型机刚刚开始采用 TP801 单板机做为 8 位模型机主机,随着计算机技术的发展,16 位模型机出现了,典型的例子是 TPC-H 通用微机接口实验系统。该模型机增强了可扩展能力,使用它可以更方便地做一些典型的微机接口实验。

下面列出其优点和所能做的部分实验。

1.1.1 TPC-H模型机简介

这种模型机的优点如下:

- ◆ 实验电路连接采用了“自锁紧”插座及导线。
- ◆ 电路设计增加了保护电路设计,避免用户错接或错编程序而损坏主机和接口板。
- ◆ 接口实验增强了实用性和趣味性。
- ◆ 模型机在实验台上,带有逻辑笔,通用 IC 插座等电路,可用于学生毕业设计、实验,进行数据的采集及科研开发。

1.1.2 TPC-H模型机可做的实验

实验 1: I/O 地址译码

实验 2: 简单并行接口

- 实验 3: 可编程并行接口
- 实验 4: 七段数码管
- 实验 5: 可编程定时器/计数器
- 实验 6: 竞赛抢答器
- 实验 7: 交通灯控制
- 实验 8: 集成电路控制
- 实验 9: 继电器控制
- 实验 10: 中断
- 实验 11: 数/模转换器 (D/A)
- 实验 12: 模/数转换器 (A/D)
- 实验 13: 数字录音机
- 实验 14: 串行通讯
- 实验 15: DMA 传送
- 实验 16: 继电器

此外, 还可以做其他的实验。

1.2 TPC-H模型机的结构

仪器硬件包括接口卡、实验箱两部分。两者通过扁平电缆相连 (34 线扁平电缆)。(这样的设计, 国内的模型机同国外的 “trainer” 基本相同, 接口卡在国外叫 “Bus Extender”) 这样设计方便学员的观察和使用。

1.2.1 接口卡

接口卡结构图如下:

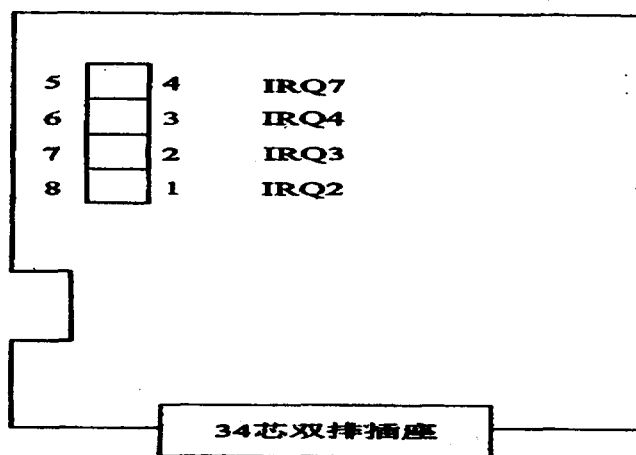


图 1-1 接口卡结构图

此卡是 ISA 头的, 可以插入 PC 机中任意一个 ISA 扩展插槽中, 仅是将总线信号加以驱动, 引出至实验台上, 所以, 引出的总线是部分总线, 并不是全部总线, 卡上有跳线选择开

关(JP)选择中断请求,以免同PC机的其他扩展卡的中断请求发生冲突。

1.2.2 实验箱

1.2.2.1 实验箱结构图

实验箱上有I/O地址译码电路、总线插孔、接口实验常用的电路、外围电路和通用IC插座等。它的结构图如图1-2所示。

1.2.2.2 总线插座

此插座给出数据总线 D7-D0、地址总线 A9-A0、IOR、IOW、IRQ、DRQ1、DAK1 及 AEN。在此插座中,有8根译码输出线,为PC机未用的地址空间:280H-2BFH。逻辑译码电路图如图1-3所示。

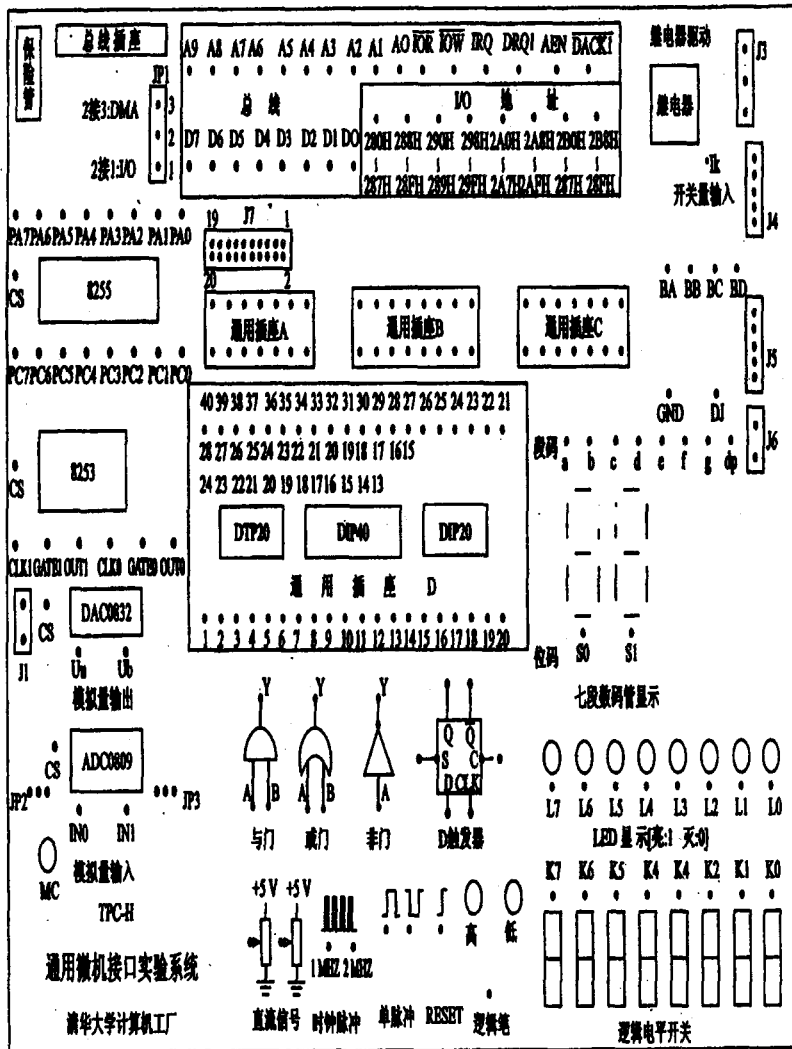


图 1-2 实验箱结构图

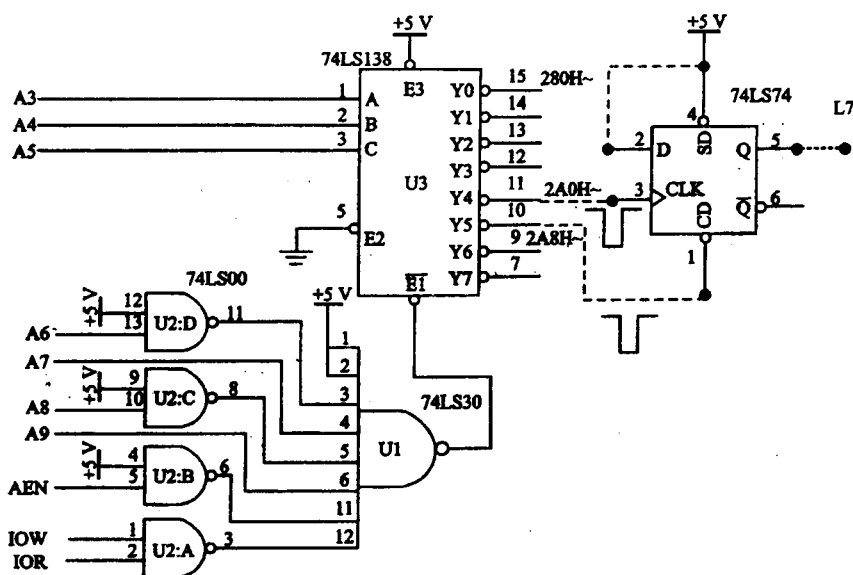


图 1-3 I/O 地址译码电路图

1.2.2.3 时钟电路

A/D 转换器、定时器/计数器和串行接口都需要时钟，实验箱提供 1MHz 和 2MHz 时钟信号供实验用。时钟发生电路如下图：

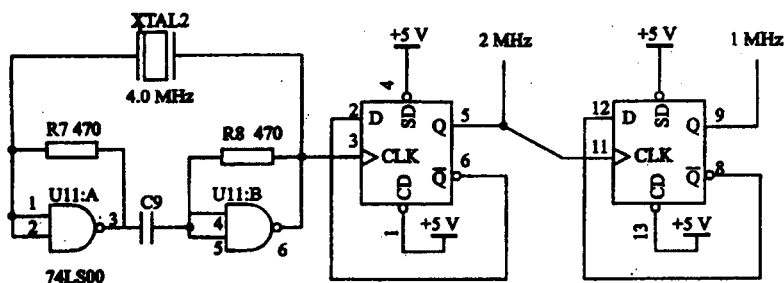


图 1-4 时钟电路图

1.2.2.4 逻辑电平开关电路

实验箱上设有 8 个逻辑开关 K7-K0，每个可输出逻辑 0/1 给用户使用。其中，为防止误操作或误编程而损坏集成电路，串接了保护电阻，使电路不直接同+5V 和 GND 相连。开关电路图如下：

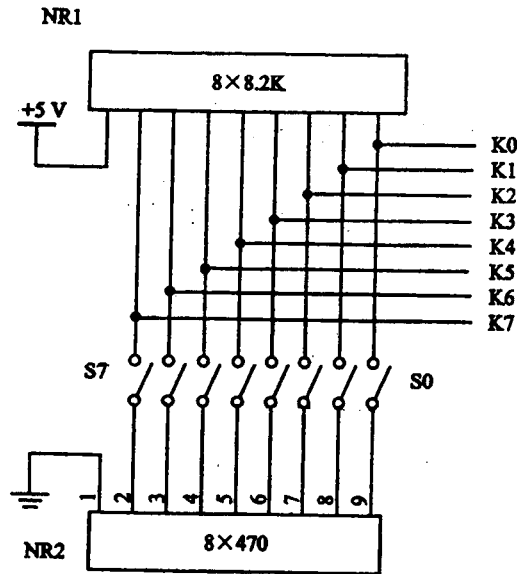


图 1-5 开关电路图

1.2.2.5 LED 显示电路

实验箱上有 8 个发光二极管及驱动电路，驱动电路名为 U2 17LS244，见下图。Li (L0—L7) 为逻辑“1”时亮，否则灭。

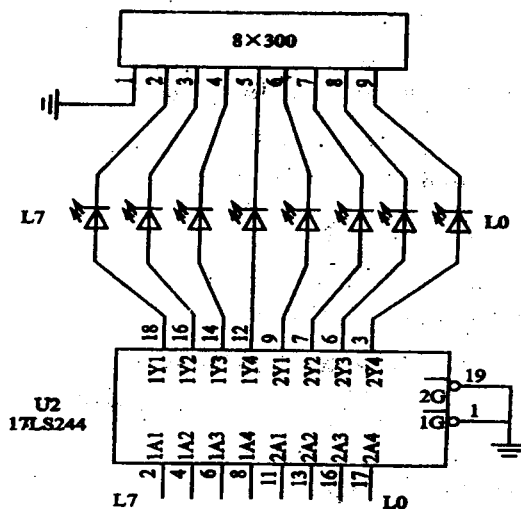


图 1-6 LED 显示电路图

1.2.2.6 数码管显示电路

如图 1-7 所示，两位七段数码管，段码为同相驱动器，位码为反相驱动器，从段码 (a,b,c,d,e,f,g,dp) 及位码输入不同的代码，即可显示不同数字或符号。

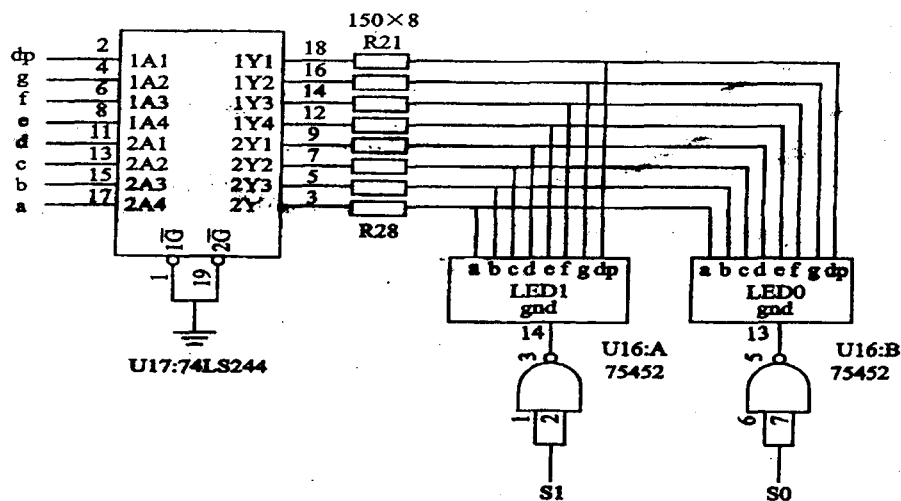


图 1—7 数码管显示电路图

1.2.2.7 单脉冲电路和逻辑笔电路

单脉冲电路和逻辑笔电路图如图 1—8 所示：

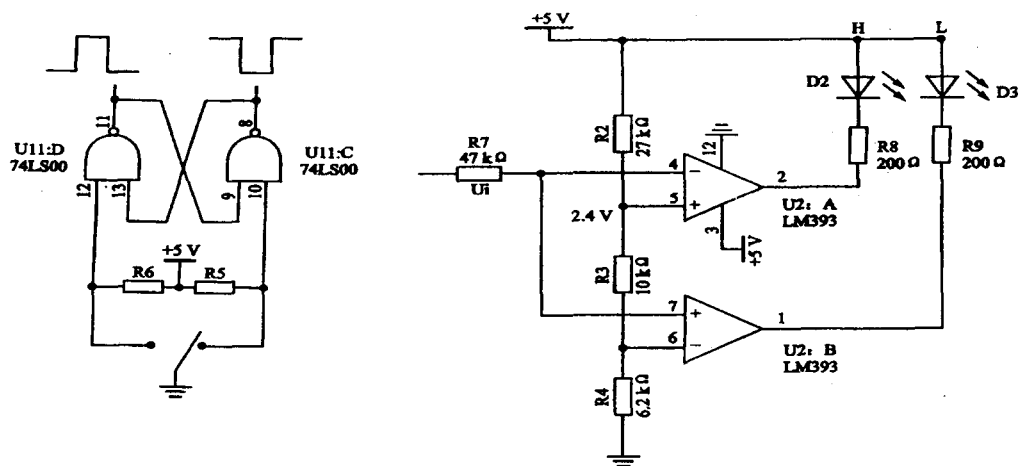


图 1—8 单脉冲电路和逻辑笔电路图

1.2.2.8 继电器及驱动电路和复位电路

继电器及驱动电路和复位电路图如图 1—9 所示：

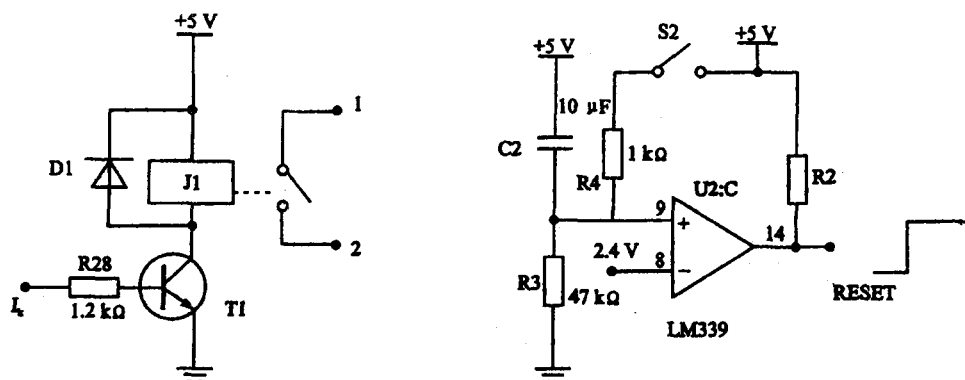


图 1-9 继电器及驱动电路和复位电路图

1.2.2.9 接口集成电路

此电路包括可编程定时器/计数器 (8253)、可编程并行接口 (8255)、数/模转换器 (DAC0832) 和模/数转换器 (ADC0809), CPU 的片选信号接通哪个, 哪个便可使用。

1.2.2.10 其他

a. 3 个跳线开关。使用后可选择做何种相应实验。此外, 还有主机、外±5V 直流电源和数字电路试验区 (与/或/非门及 D 触发器)。

b. 接线端子 J1—J7。

J1: 连喇叭;

J2: 立体声插座, 接话筒;

J4: 继电器触点;

J5: 接步进电机;

J6: 接小直流电机;

J7: 20 芯通用插座。

1.3 开宝牌80X86 16位微机原理接口培训系统

这种模型机与上面所讲的 TPC-H 大同小异, 只不过它是由南京大学搞的, 具有南方许多细致之处, 可查其网站地址: <http://www.js-jiaoyi.com>。

1.4 国外的模型机

国外的模型机, 英文名字叫 “PC Interface Trainer and Bus Extender”。这种模型机使得学生能使用 PC 总线, 并且可以将外设, 如 LCD、步进马达和传感器接到主机中。典型的模型机是由 M.A.Mazidi 设计的, 这种模型机相对较便宜, 可通过下面网站得到它的详细资料。网站地址: www.microdigitaled.com。其中, 模型机由 PC 输入/输出总线驱动卡、连接电缆和 PC 接口训练器组成, 它和国内的模型机相类似。

1.4.1 连接电缆

连接电缆可延长至 5 英尺远。总线驱动卡的 PC 总线缓冲器的口地址为 300H-31FH，若地址冲突，可改设，不具有 PnP 功能，因而需插在 CPU 为 X86 的计算机中，过去都是 ISA 卡，现在采用 PCI 总线的较多。下图所示为缓冲器的 I/O 地址译码电路。

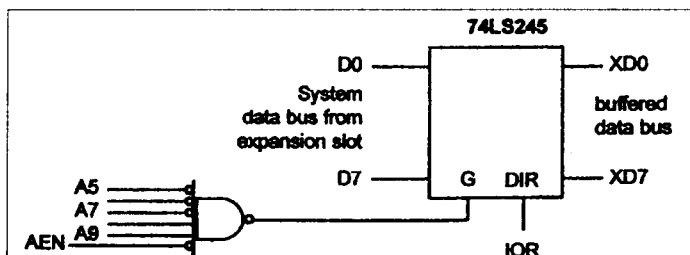


图 1-10 缓冲器 I/O 地址译码电路图

从图中不难看出，译码地址为 300H-31FH，当通过机箱扩展槽插卡来访问系统主机时，我们设计时必须确定插卡不能影响主板上的其他已经有的卡的运行，为此使用 74LS245 芯片来作缓冲。

1.4.2 PC 总线扩展卡电路设计

在图 1-11 中，给出了 PC 总线扩展卡电路设计图。并在图 1-12 中，给出了 PC 总线扩展卡结构图。在电路设计图中，74LS138 芯片是译码通用片，输出先 Y4，意味着当 A8=1、A5=A6=0、A9=1、A7=0 时，不论 A5、A4、A3、A2、A1、A0 为何种状态，Y4=0。译码范围是 110000000B-1100011111B (300H-31FH)。DMJ 74LS244 芯片用于对总线信号的驱动，从而保证信号传输给电缆后，能正确地传至训练器。

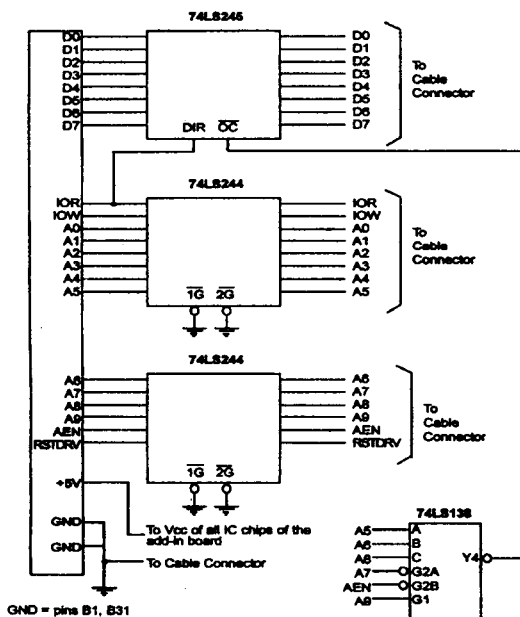


图 1-11 PC ISA 总线扩展卡电路设计图

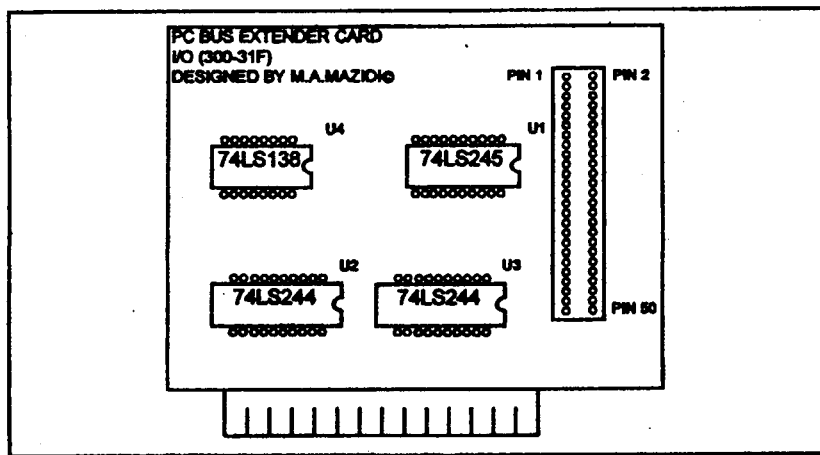


图 1-12 PC ISA 总线扩展卡结构图

这种总线驱动卡在国内无资料可查，但按本书方案可以设计，并制造出来。应注意，只有这样连出才能保证 PC 机的安全性。一般来说，驱动卡可将总线引至 2~3 英尺，本卡可引出到 5 英尺。总线用 50 针的电缆母头连出，在电缆上的红条线表示针脚号为 1。当与训练器 H1 插头连接时，注意将其针脚号对正。

1.4.3 PC 接口训练器

1.4.3.1 PC 接口训练器简述

同总线驱动卡相连的是 PC 接口训练器，它有各种版本的芯片：版本 1 在训练器板上有 8255 和 8253 芯片；版本 2 仅有 8255 芯片，通过端子集成块选择 PC、PB 或 PC 口，学员使用这种训练器，可做实时 (Real-world) 实验，如与 LCD、步进电机、ADC 或者传感器的接口实验。下面阐述训练器的设计原理。

1.4.3.2 PC 接口训练器地址译码

在训练器第一版中，使用总线驱动卡上的 74LS138 芯片的输出 Y0、Y1 分别做 8255 及 8253 的片选信号，由 H1 插头连出，直接接到 8255 和 8253 上，为考虑扩展芯片的需要，训练器上提供 H2 插头，H2 插头仅当用户想要使用其他 I/O 口时才有用，它是将 74LS138 的 Y2、Y3、Y4 输出脚引出，H2 头用 45、47、49 针孔，下表给出其地址：

表 1-1 PC 训练器上的 74LS138 地址分配表

选输出脚	地址	分配的芯片
Y0	300H-303H	8255
Y1	304H-307H	8253
Y2	308H-30BH	H2 头的 45 针孔
Y3	30CH-30GH	H2 头的 47 针孔
Y4	310H-313H	H2 头的 49 针孔