

微处理器系列课程实验教程

WEICHULIQIXILIEKECHENGSHIYANJIAOCHENG

集美大学系列教材

J I M E I D A X U E X I L I E J I A O C A I

吴伟力 编著
李克

厦
门

大
学

版
社



集美大学系列教材

微处理器系列课程 实验教程

吴伟力 李克 编著



厦门大学出版社

内容提要

微处理器系列课程包括《微机原理》、《微机控制技术》、《单片机原理与应用》、《可编程控制器》等课程。因为这几门课程的内容既紧密联系，又互相侧重，尤其各项实验均可以计算机为基本硬件平台，依靠计算机进行辅助编程和仿真调试，本实验教程就是按上述原则为微处理器系列课程的实验教学环节而编写的。

本实验教程是为大专院校非计算机类专业编写的，尤其适合于电子技术类专业，其他专业可根据课程的设置和课时安排选择其中部分内容。

集美大学系列教材

微处理器系列课程

实验教程

吴伟力 李 克 编著

*

厦门大学出版社出版发行

(地址:厦门大学 邮编:361005)

厦门新嘉莹彩色印刷有限公司印刷

(地址:厦门市莲前北路 77 号 邮编:361009)

*

开本 787×1092 1/16 14 印张 358 千字

1999 年 4 月第 1 版 1999 年 4 月第 1 次印刷

印数:1—2500 册

ISBN 7-5615-1462-X/TP·44

定价:20.00 元

本书如有印装质量问题请直接寄承印厂调换

序

集美大学座落在风景秀丽的集美学村。80多年前,著名爱国华侨陈嘉庚先生在这里相继创办了师范、水产、航海、商业等一批专门学校,这些学校经过几十年的发展,如今已经具有了相当规模。1994年10月,集美学村原五所高等院校合并组建成集美大学。合并组建集美大学,是贯彻《中国教育改革和发展纲要》的重大举措,目的在于实现“资源共享,优势互补”,提高办学水平和办学效益。

建校以来,我们根据教育部的部署,积极开展本科教学工作合格评价,实施“高等教育面向21世纪教学内容和课程体系改革计划”。这些工作的开展,对提高集美大学的办学水平,推进学校的实质性合并,起到了一定的作用。令人欣慰的是,随着这项工作的深入开展,涌现出了一批有较高质量的教学科研成果,我们从中精选了12部教材予以资助出版。这些教材内容丰富,科学性强,涉及理、工、文、经贸、体育、艺术等诸多领域,凝聚了编写者的大量心血,是他们长期的教学实践经验和科研成果的结晶。这批教材的出版,经过严格的筛选和同行专家、学者的认真审定,并得到他们的充分肯定,既具有实用性,也有一定的理论深度,有的还填补了国内空白,堪称优秀之作。

伴随着知识经济的挑战,新世纪正向我们走来:知识经济的竞争,就是人才的竞争,就是人才素质的竞争。高等教育肩负着前所未有的责任,最根本的任务就是要培养高水平、高素质、具有创新精神的,能适应不断变化的新时代要求的人才。要完成这样的任务,高校教师首先要做到的,就是积极开展教学科研工作,创造出更多、更新的成果,把自己的创造奉献给这个世界,使之产生巨大的物质力量和精神力量。

凡从事教育工作的同志们都知道,要编一部好教材绝非易事,而要出版一部专著那就更难了。但不管怎么说,集美大学建校以来首批资助出版的教材终于和大家见面了,这是我们向大家汇报集美大学这几年教学科研成果的一次机会,是一件值得高兴的事情。我希望,这批教材的面世,能起到抛砖引玉的作用,带动我校更多的教师积极投身于“面向21世纪教学内容和课程体系改革计划”的工作之中,积极投身于教学和科研工作。同时,我也相信,随着我校教学和科研水平的不断提高,一定会有更多更高水平的教材、专著问世。

借此机会,我要向这次获得资助的集美大学的教师们表示祝贺,对他们多年来扎扎实实、勤勤恳恳的工作精神表达我的敬意。这批教材能得以顺利出版,有赖于厦门大学出版社有关人员的热情支持和大力协助,在此向他们表示衷心的感谢!

辜建德

1998年7月

前 言

随着计算机技术的飞速发展，微处理器的功能日益强大，品种也越来越丰富，在工程技术专业的知识结构中，微处理器应用技术已逐渐成为重要内容。微处理器系列课程包括《微机原理》、《微机控制技术》、《单片机原理与应用》、《可编程控制器》等课程。因为这几门课程的内容既紧密联系，又互相侧重，尤其各项实验均可以计算机为基本硬件平台，依靠计算机进行辅助编程和仿真调试，所以科学地安排整个教学过程，形成一个有机结合的教学模块，才能使学生更好地通过上课、实验、设计实践等环节循序渐进、融汇贯通、系统完整地掌握各类常用微处理器的原理结构、应用技术和开发手段。另外，各课程的实验能共享计算机硬件资源，提高了设备利用率。我们通过数年的教学实践，取得了令人满意的教学效果，并因此获得了福建省高等学校教学成果二等奖。本实验教程就是按上述原则为微处理器系列课程的实验教学环节而编写的。

本实验教程各章的主要内容及相应的课程如下：

第一章主要介绍“TPC-1 型十六位微机实验培训系统”的原理结构和使用方法。

第二章介绍 EDIT 文本编辑器、MASM 宏汇编、DEBUG 调试程序三个进行 IBM PC 系列微机实验的主要软件以及汇编程序的编写调试过程和方法。

第三章给出了 18 个 IBM PC 微机的汇编语言软件实验，实验在 PC 机上完成。

第四章给出了 12 个 IBM PC 微机的硬件实验，程序的编写调试在 PC 机上完成，接口硬件必须利用“TPC-1 型十六位微机实验培训系统”。

对于“微机原理”课程，根据课时安排，可选择 8~10 个软件实验、2~4 个硬件实验作为必做的实验，并鼓励程度较高的学生多做其余的实验（尤其是软件实验），即允许各人的实验进度不同。

对于“微机控制技术”课程，根据课时安排，可选择 4 个左右的接口硬件实验。

第五章介绍 8031 和 8098 系列单片机的“DICS-5903 单片机开发仿真器”，以及相配套的微机辅助开发软件 DBUG 和 DICE 98 的使用方法。

第六章给出了 8 个 8031 单片机实验和 5 个 8098 单片机实验，这些实验均需在 PC 机和“DICS-5903 单片机开发仿真器”上进行。

对于“单片机原理和应用”课程，可根据课时选做第六章给出的全部或部分实验。

第七章介绍可编程序控制器梯形图逻辑编辑仿真软件 TRiLOGI 的使用方法。该软件可在 PC 机上运行，完成从 PLC 梯形图逻辑编辑到模拟仿真运行的全过程，不需增添其它设备和装置。

第八章给出 4 个可编程序控制器实验，可满足“可编程序控制器”课程的实验要求。

本实验教程是为大专院校非计算机类专业编写的，尤其适合于电子技术类专业，其他专业可根据课程的设置和课时安排选择其中部分内容。

本教程的编写过程中，得到了张家智、吕俊音、林超红、陈仅星、叶文才、秦德兴等老师在实验设计、内容选择方面的指导和帮助，并协助验证了所有实验。在此一并表示衷心的感谢。

编著者

1998.12

目 录

第一章 IBM PC 系列微机实验的主要设备	(1)
1.1 IBM PC 系列微机	(1)
1.2 TPC-1 型十六位微机实验培训系统	(3)
第二章 IBM PC 系列微机实验的主要软件	(14)
2.1 汇编程序的建立过程	(14)
2.2 MS-DOS EDIT 编辑器	(16)
2.3 调试程序——DEBUG	(26)
2.4 汇编与宏汇编程序	(42)
第三章 IBM PC 系列微机的软件实验	(54)
3.1 实验 1 汇编程序的编写与调试实验	(54)
3.2 实验 2 两个多位十进制数相加的实验	(55)
3.3 实验 3 两个数相乘的实验	(56)
3.4 实验 4 BCD 码相乘的程序	(57)
3.5 实验 5 字符匹配程序	(57)
3.6 实验 6 从键盘输入数据并显示的程序	(59)
3.7 实验 7 字符和数据的显示程序	(60)
3.8 实验 8 响铃程序	(61)
3.9 实验 9 接收年、月、日信息并显示的程序	(62)
3.10 实验 10 将键盘输入的字母大小写转换的程序	(63)
3.11 实验 11 计算机钢琴程序	(64)
3.12 实验 12 排序实验	(65)
3.13 实验 13 学生成绩名次表实验	(67)
3.14 实验 14 设置光标的实验	(68)
3.15 实验 15 清除窗口的实验	(69)
3.16 实验 16 写文件的实验	(69)
3.17 实验 17 读文件的实验	(71)
3.18 实验 18 显示目录的实验	(73)

第四章 IBM PC 系列微机的硬件实验	(75)
4.1 实验 1 8253 可编程计数器/定时器实验.....	(75)
4.2 实验 2 可编程并行接口 8255A 完成的 读取键值实验.....	(76)
4.3 实验 3 可编程并行接口 8255A 完成的 交通灯实验.....	(79)
4.4 实验 4 用并行接口 8255A 读取开关 数据的实验.....	(81)
4.5 实验 5 可编程串行通信接口 8251A 实验.....	(82)
4.6 实验 6 可编程中断控制器 8259A 实验.....	(88)
4.7 实验 7 D/A 转换实验.....	(92)
4.8 实验 8 A/D 转换实验.....	(95)
4.9 实验 9 RAM 读写实验.....	(97)
4.10 实验 10 DMA 数据传输实验.....	(99)
4.11 实验 11 LED 显示实验.....	(101)
4.12 实验 12 微机接口电路综合应用实验.....	(104)
第五章 单片微型计算机实验的硬件设备和调试软件	(111)
5.1 DICE-5903 单片机仿真器.....	(111)
5.2 MCS-51 系列单片机开发组合软件 DBUG.....	(129)
5.3 MCS-96 系列单片机开发系统 DICE98 组合软件.....	(153)
第六章 MCS—8051/96 系列单片机实验	(174)
6.1 MCS-8051 系列单片机实验.....	(174)
6.2 8098 单片机实验.....	(193)
第七章 可编程序控制器梯形图逻辑编辑仿真 软件 TRiLOGI	(197)
7.1 TRiLOGI 软件的启动.....	(197)
7.2 主菜单的使用.....	(198)
7.3 梯形图编辑程序的使用方法.....	(205)
7.4 特殊位和特殊功能.....	(209)
第八章 可编程控制器仿真实验	(214)
8.1 实验 1 TRiLOGI 梯形图逻辑编辑仿真软件的使用.....	(214)
8.2 实验 2 可编程控制器定时器的应用.....	(215)
8.3 实验 3 可编程控制器定时控制实验.....	(215)
8.4 实验 4 可编程控制器锁存继电器的应用.....	(215)

第一章 IBM PC 系列微机实验的主要设备

1.1 IBM PC 系列微机

IBM PC/XT, AT, 286, 386, 486, PENTUIM 微机及兼容机是由系统部件(主机箱)和键盘组成的, 可以在此基础上增加显示器、打印机、扩展内存条、硬盘、软驱、通讯控制板等, 还可以根据某些特殊要求扩展系统部分。

1.1.1 系统部分

IBM PC/XT 的主机部分称为系统部件(主机箱), 它装在主机箱内的系统板上。系统板是一块多层印刷电路板, 大小为 8.5 英寸×12 英寸, 共 4 层, 表面两层是信号电路, 中间两层是电源和地, 直流电源和一个从电源来的信号通过两个 6 芯接口插件引入内层板中。电源共有四路: +12 V、+5 V、-5 V、-12 V。

系统板和外部连接为: 电源插座, 一个 5 芯圆形插座连接键盘, 一个 3 针插座连接一个 2.5 英寸的扬声器。除了键盘和扬声器, 其它 I/O 设备不能直接和系统板连接, 而是要通过适配器与系统板连接。

系统板上有 8 个 62 线扩展槽, 用来对系统的扩充。某个系统要进行扩展时, 可以在任何一个扩展槽中插上相应的适配器。例如: 打印机适配器、显示器适配器等。

系统板上的电路大致分为 5 个功能区:

- CPU 微处理器及辅助芯片。
- 只读存储器(ROM)
- 随机存储器(RAM)
- I/O 适配器。
- 各接口芯片构成的 I/O 通道。

图 1-1 为 IBM PC/XT 系统板及系统部件示意图。

1.1.2 与主机连接的主要接口部件

1. 键盘

键盘通过电缆线与系统板直接相连接。在主机箱外有一个 5 芯圆形插座。

目前标准键盘的键数为 101 个, 一般分为 5 个部分, 即数字键、英文字母键、符号键、功能键、控制键。

键盘一般分为两类: 其一为机械式, 按键通过一对机械触点的开闭使电路输出按键的代

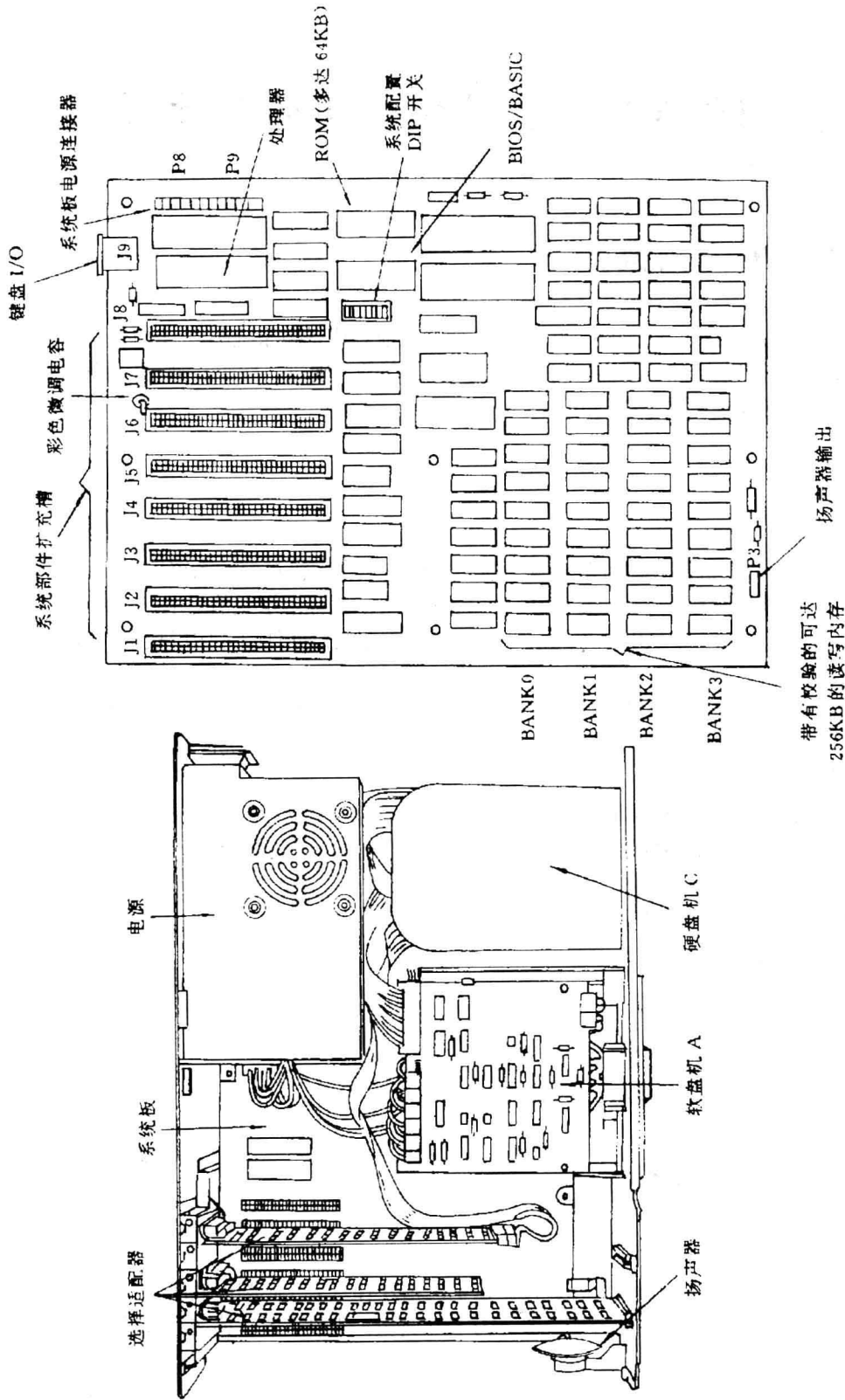


图 1-1 IBM PC/XT 系统板和系统部件

码信号；其二为电子式，采用无触点电子式按键，电子式按键包括电容式和霍尔效应式两种。

2. 显示器

显示器是通过电缆线与主机系统板显示器适配器相连接，主机箱外有专用插座与显示器的电缆相连接。

显示器按显示的内容分为字符显示器、图形显示器、图像显示器、一般多用途图形显示器。图形显示器是由图形适配器支持的，常用的图形适配器有 3 种：

彩色图形适配器(CGA)：用于低分辨率的彩色图形显示器，它支持 4 种彩色图形和 8 种彩色文本。

增强图形适配器(EGA)：用于高分辨率的彩色图形显示器，提供 64 种彩色中的 16 种。

视频图形矩阵适配器(VGA)：适用于高分辨率的彩色显示器，能显示的彩色为 256 种。

3. 打印机

打印机是通过电缆线与主机中打印适配器接口连接，主机箱外有专用打印机接口插座，以便与打印机相连接。

打印机一般常用的有：击打式行式打印机、点阵式打印机、喷墨式打印机和激光打印机。

与打印机连接的接口为并行接口，一台微机只能连接一台打印机。

4. 串行接口

主机系统可以通过串行接口连接同步或异步通讯设备，或连接其它种类的外部设备，如绘图仪等外部设备。

5. 开机自检

当主机与显示器、键盘、打印机连接完毕，可以开机。首先将显示器电源打开，再将主机系统电源打开，显示器屏幕上显示自检程序内容。当自检程序完成后，系统自动引导磁盘驱动器。此时磁盘驱动器前面红灯闪亮，引导事先存放在软盘或硬盘中的磁盘操作系统装入内存，开始工作。

1.2 TPC-1 型十六位微机实验培训系统

TPC-1 型十六位微机实验培训系统是十六位微机 8088/8086 的实验开发工具。可为高校学生学习微型计算机技术，以及科研生产单位开发 PC 总线扩展接口、扩展卡提供一个理想的实验环境。

该系统由一块 PC 总线扩展卡、一个 PC 总线扩展实验台(箱式)及连接电缆组成，实验台上包括 2 个 PC 总线扩展插槽和一个总线信号引出插孔排，面包板，8251、8253、8255、A/D、D/A、存储器等微机常用外围电路，键盘、数码显示、发光二极管显示等输入输出设备，以及脉冲发生器、计数器、单脉冲发生器等常用电路。各部分电路可单独使用又能灵活组合。实验台上各部分电路可单独完成的实验包括：存储器读写实验；串行通讯实验；并行输入输出实验；8259 中断控制器实验；A/D、D/A 转换实验；DMA 传送实验；键盘实验；LED 显示实验；实时时钟实验等十几个实验。与其它电路组合后，完成的实验数量会大大增加。这样就极大地提高实验效率，有助于学生学习计算机软硬件的课程。

接口驱动卡是一块标准的 PC 总线扩展卡，可直接插入到 PC 总线任意插槽内。总线信号经驱动后由扁平电缆引入实验台，经实验台再驱动后才引入各电路，这样确保 PC 总线的

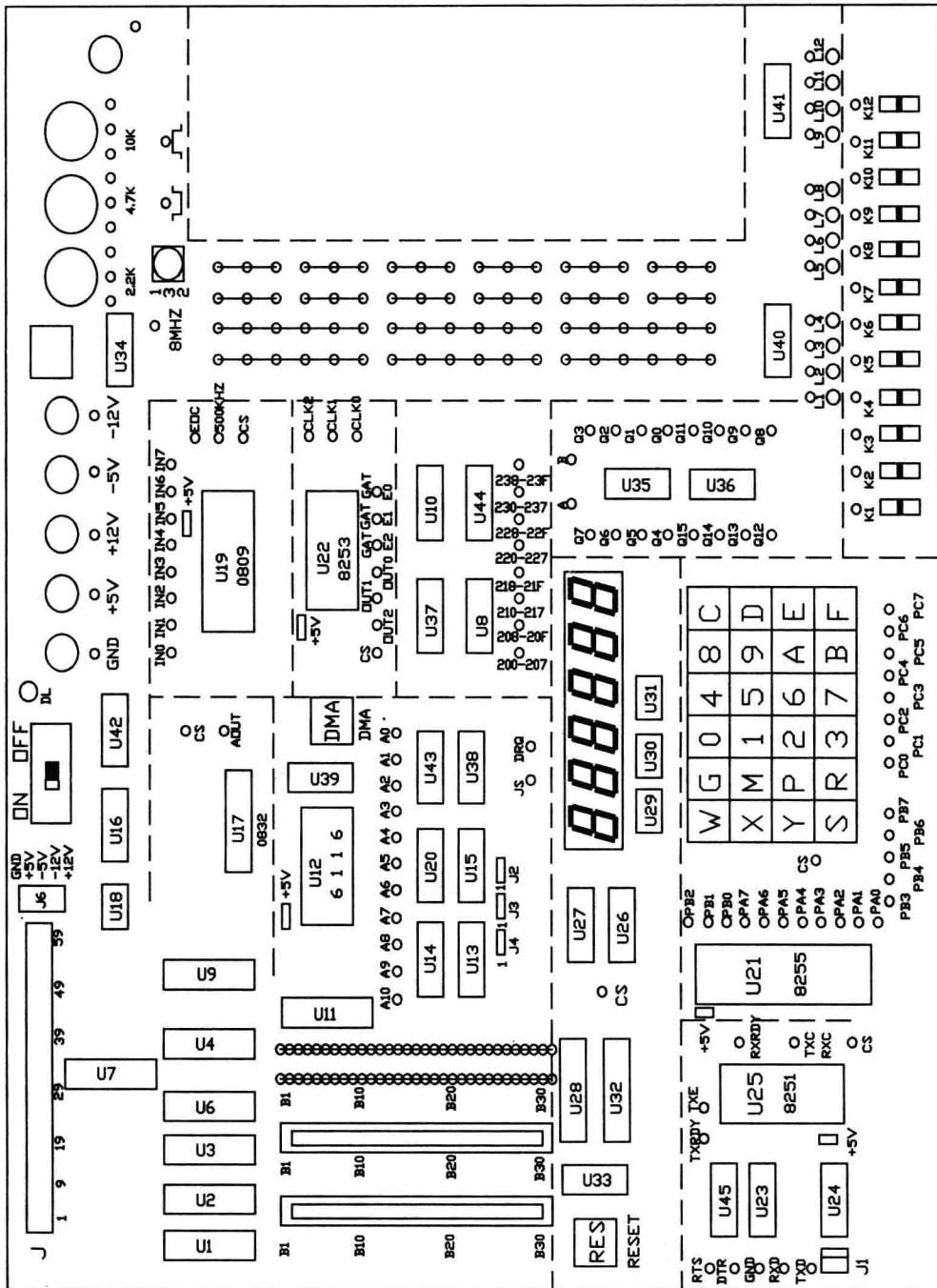


图 1-2 TPC-1 型微机实验台主要部件分布图

安全, 不会因实验台上误操作或引线错误殃及主机。

1.2.1 TPC-1 型实验培训系统结构

本系统由一块 PC 扩展卡和一个 PC 总线扩展实验台构成, 实验台结构如图 1-2 所示。为了实验方便, 在每一部分实验电路附近都预留有单线信号插孔, 实验时只要将相应插孔用单股导线相连即可。现将实验台上通用电路及相应插孔介绍如下:

1. LED 显示电路 (图 1-3):

实验台上包括 12 只发光二极管及相应驱动电路。L1~L12 为相应发光二极管驱动信号输入端, 该输入端为低电平“0”时发光二极管亮。

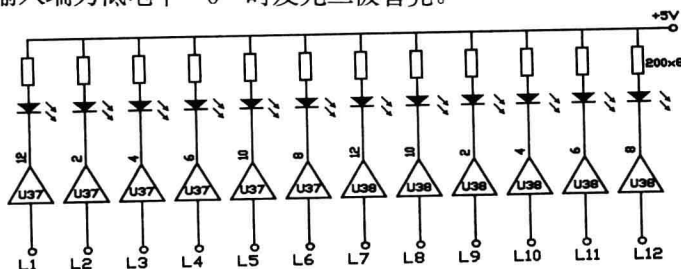


图 1-3 发光二极管及驱动电路

2. 逻辑电平开关电路 (图 1-4):

实验台上有 12 只开关 K1~K12, 与之相对应的 12 个引线孔为逻辑电平输出端。开关向上拨对应插孔输出高电平“1”, 向下拨对应插孔输出低电平“0”。

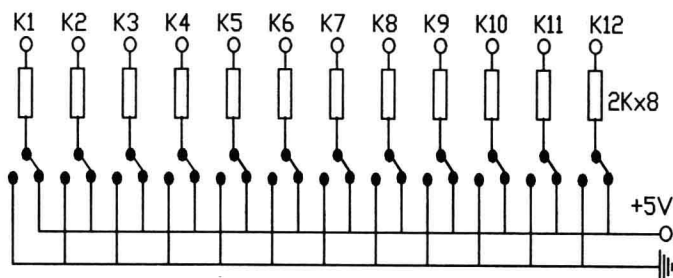


图 1-4 开关电路 K1~K12

3. 单脉冲电路 (图 1-5):

实验台上单脉冲电路如图 1-5 所示, 标有“ $\square$ ”和“ $\neg$ ”的两个引线插孔为正负脉冲输出端。附近按钮为单脉冲产生按钮, 每按一次产生一个单脉冲。

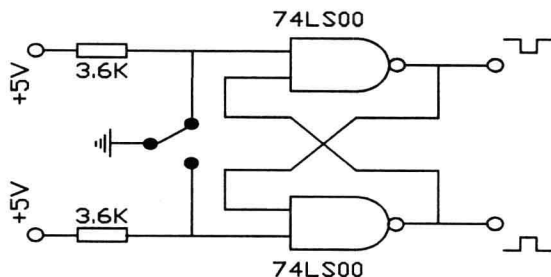


图 1-5 单脉冲电路

4. 计数器电路 (图 1-6):

该电路由两片 74LS393 组成, 在实验台上为 U35 和 U36。Q0~Q7 为 U35 的 8 个输出插孔。Q8~Q15 为 U36 的 8 个输出插孔。另两个插孔 A 和 B 为计数器的脉冲输入及控制端。

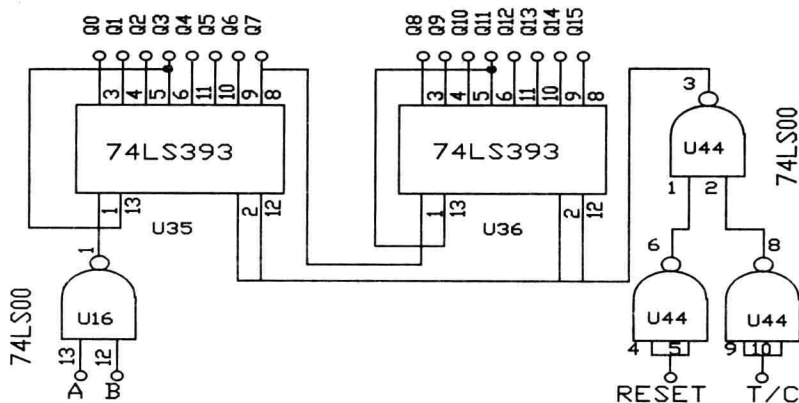


图 1-6 计数器电路

5. 脉冲发生器电路 (图 1-7):

实验台上提供一个 8 MHz 的脉冲信号, 标有 8 MHz 的插孔为该脉冲信号的输出端。

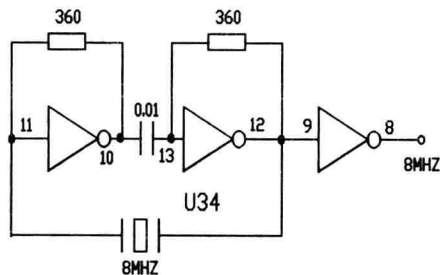


图 1-7 脉冲发生器电路

6. 定时器电路 (图 1-8):

实验台上提供一个由 8253 可编程定时器构成的定时器电路。

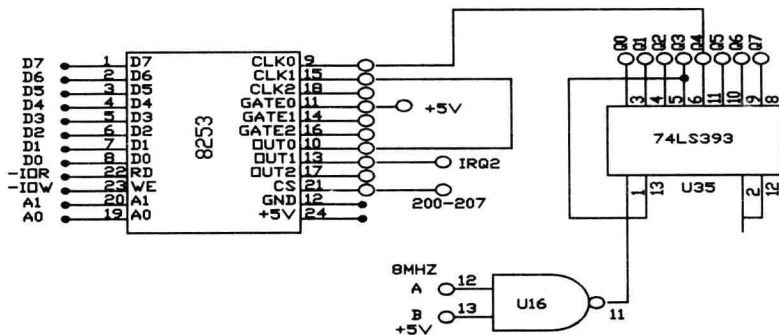


图 1-8 定时器电路

7. A/D 转换电路 (图 1-9):

实验台上提供一个由 ADC0809 构成的 A/D 转换电路。

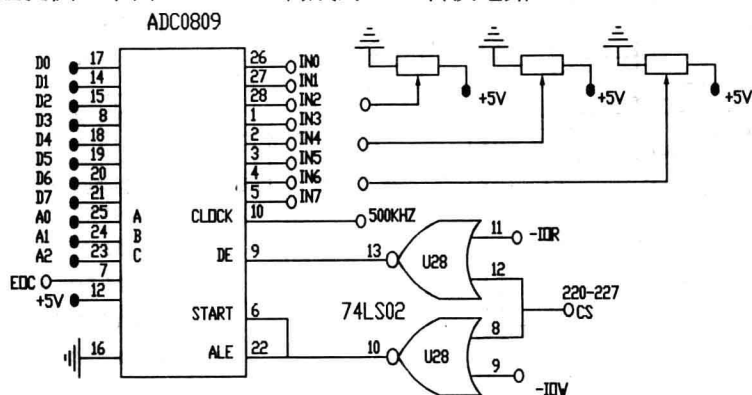


图 1-9 A/D 转换电路

8. D/A 转换电路 (图 1-10):

实验台上提供一个由 DAC0832 构成的 D/A 转换电路。

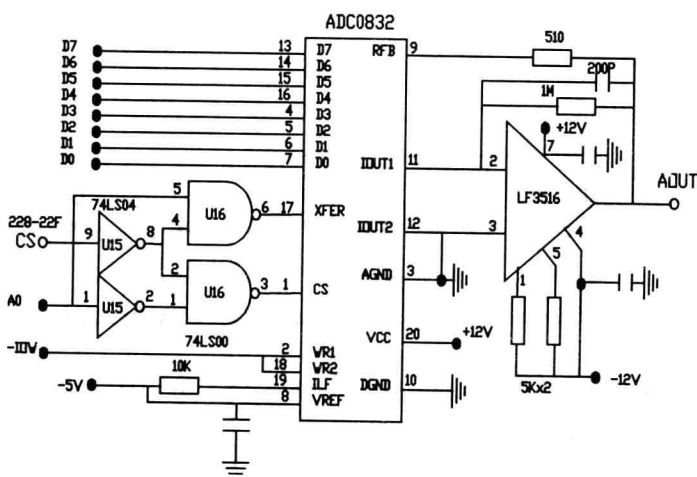


图 1-10 D/A 转换电路

9. 扩展存储器电路 (图 1-11):

实验台上提供一个由静态随机存储器 RAM6116 构成的 2 KB 扩展存储器, 其地址为 A0000~A07FF 或 A0800~A0FFF。

10. 可编程并行通信接口电路 (图 1-12):

实验台上提供一个由 8255A 构成的可编程并行通信接口电路。其 PA0~PA7 控制键盘行, PB0、PB1 控制键盘列; PB2~PB7 和 PC0~PC7 可用单股导线与发光二极管电路或开关电路连接, 以完成键盘实验和并行输入、输出实验。

11. 十六进制键盘电路 (图 1-13):

实验台上安装一个 8x2 的十六进制键盘, 其行、列分别由 8255A 的 PA 口和 PB 口控制。

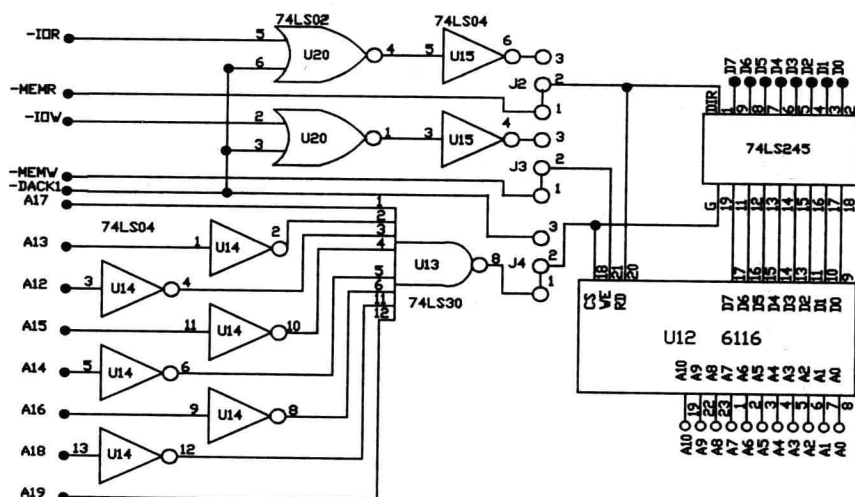


图 1-11 扩展存储器电路

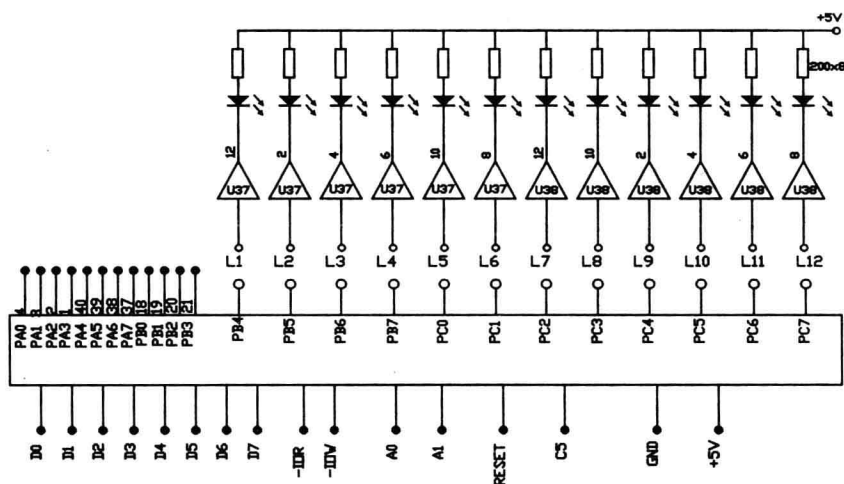


图 1-12 可编程并行通信接口电路

12. 可编程串行通信接口电路 (图 1-14):

实验台上提供一个由 8251A 构成的可编程串行通信接口电路。

13. 七段数码显示电路 (图 1-15):

实验台上安装了由段码锁存器、位码锁存器、驱动器和 6 个共阴极 LED 数码管构成的七段数码显示电路。

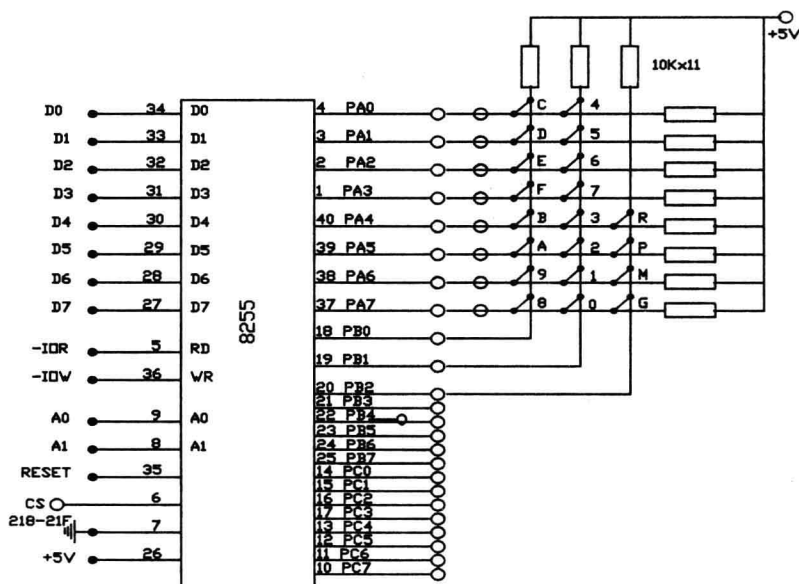


图 1-13 十六进制键盘电路

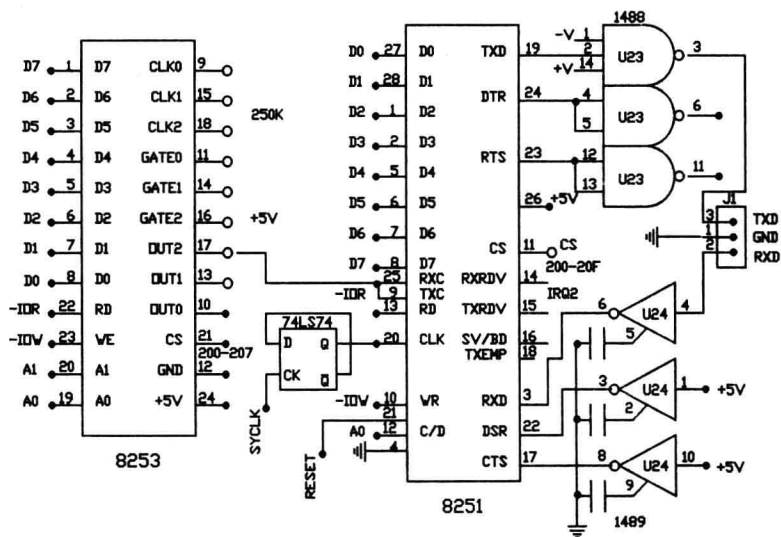


图 1-14 可编程串行通信接口电路