



许庆静 编著

微型计算机 原理及接口技术

• 实验教材 •

华东理工大学出版社



TP36-45
X83

457599

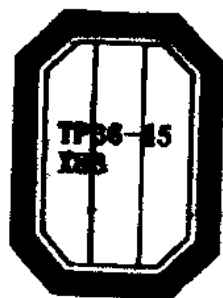
微型计算机原理及接口技术

• 实验教材 •

许庆静 编著



00457599



华东理工大学出版社

(沪)新登字 208 号

微型计算机原理及接口技术

· 实验教材 ·

许庆静 编著

华东理工大学出版社出版发行

上海市梅陇路 130 号

邮政编码 200237 电话 64253429

新华书店上海发行所发行经销

上海展望印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 11.5 字数 277 千字

1998 年 12 月第 1 版 1999 年 10 月第 1 次印刷

印数 1—4000 册

ISBN 7-5628-0941-0/TP·105 定价 18.50 元

内 容 提 要

本书是配合《微型计算机原理及应用》、《微型计算机接口技术》课程使用的实验教材。本书共分5章,前3章分别介绍了实验所需的主要设备、数字电路基础知识及PC系列的基本组成及汇编语言。第4、5章列入16个实验项目,其中软件实验共6个,硬件接口电路实验10个。另设附录,专门介绍常用的国内国际型号的TTL集成电路、8086/8088指令系统汇总表、ASCII码字符表及实验答案提示。

本教材适用于大专院校非计算机类专业的学生使用,还可适用于各高等专科学校、函授大学、业余大学及各类电脑培训班作实验讲义。

042 15 / 12

前 言

由于当前计算机的应用已日益广泛和深入,掌握计算机知识并具备计算机应用能力,可以使人们在激烈竞争中处于优势地位。“微型计算机原理和接口技术”是一门时代性、实践性都很强的课程,为此根据1993年全国高校计算机教学会议要求,我们告别了原来以8位微芯片Z80CPU为主线的《微型计算机原理及其应用》的教学内容;把原来实验用的TP801单板微机改为以16位芯片Intel 8088为CPU的IBM PC/XT系统机。

随着计算机信息技术的不断发展,许多新的教学内容和课程也随之应运而生,面对教学体制改革的需要,各课程的教育课时都在不断压缩,教师在课堂上讲授的内容也随之不断地浓缩,学生自学的内容也就不断地增加。为了在有限的实验教学课时内,使学生确实达到深化理解教学内容,树立理论联系实际的严谨科学作风,提高学生独立进行科学实验的能力,本书作者经过多年来的教学探索 and 不断实践,同时也吸取了兄弟院校的宝贵经验,从培养学生实验技能训练出发,根据教学进度和内容的不同,灵活调整实验重心。对实验内容和实验项目的编排力求做到循序渐进,即先基础、简单、局部,后扩展、复杂和整体。

为了使学生在接触本课程实验前,能了解和掌握一些最基本的实验基础知识和手段,安排了第1章~第3章的内容。既介绍了实验时可选用的实验设备,如TPC-1型16微机实验培训系统,BH-86型通用微机实验培训装置,TDS-MD微机教学实验开发系统的特点及电路结构,还介绍了其他必需的辅助仪器仪表。让学生通过自学加深数字电路基础知识,了解IBM PC系列微机的基本组成,如何启动DOS和做系统功能调用,汇编语言程序的上机过程及如何编写汇编语言程序,为即将进行的实验打下基础。

第4章~第5章为软件实验和硬件接口电路实验。编写的规范基本为:实验目的,预习要求,实验报告要求,实验所用到的设备及集成电路,实验接线,实验内容,编程提示,思考题。软件实验中的实验一用DEBUG编制调试程序;实验二用MASM编制调试程序为理解验证型实验即通过具体操作来体验调试方法的实验,可帮助学生尽早掌握基本的实验调试手段;实验三~实验六为提高型实验。每次实验预习的分量逐步加重,教师可视具体情况而作适当选择。硬件接口电路实验是学习微机原理和接口技术的重要环节,也是直接影响微机系统功能和推广应用的关键,是必不可少的基本技能。为此,在实验内容的编排上精选了比较典型的实验项目,采用了综合设计型实验,要求学生通过编程提示中的工作原理介绍,进一步掌握其控制字的定义和编程要求。学生还可根据第1章提供的实验设备类型和本次实验内容要求,自行设计电路。为了进一步提高本课程的教学质量,在有限的实验课时内保证实验教学效果,在每个实验中安排了与该实验有关的“预习要求”,每次实验前须经指导教师检查后,方可进行实验。为了培养学生独立思考和独立分析问题的能力,书中都附有与该实验有关的思考题,旨在充分调动学生的自主学习的积极性,提高学生的综合技能和工程实践意识,尽早接触到专业的前沿。教师在安排实验时,可根据学生水平和实验课时作适当的调整和取舍。

为了便于学生实验预习时查阅,本书的附录中编入“常用国内国际型号的TTL集成电路”、“8086/8088指令系统汇总表”、“ASCII字符表”,“实验答案提示”是供编程参考或由教

师作演示实验用。

在本书的编写过程中,得到了同济大学电气工程系杨燕琴高级实验师严格而又仔细的审阅,并提出了许多极其宝贵的修改意见,在此致以衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中难免有疏漏和不妥之处,殷切期望得到大家的批评指正。

编 者

实验须知

实验室是学校教师、学生进行实践教学和科学研究的重要场所。为保证学校的教学、科研活动的正常进行,学生来到实验室进行实验时必须遵守以下规则。

1. 进入实验室前,要按实验预习要求,做好课前书面准备,经指导教师检查后方可进行实验。
2. 实验开始前,实验者要认真仔细地检查实验桌上的仪器设备是否齐全完好,若发现问题应及时向指导教师报告,不得随意移动或调换其他实验桌上的仪器设备;不得随意动用与本次实验无关的仪器设备。
3. 须经指导教师开启抗干扰稳压电源后,方可给机器通电。
4. 只能操作机器,不得擅自拆卸机器和插拔电源线和通讯电缆。
5. 上机使用实验室已配置了操作系统和其他操作文件。不得将与实验内容无关的盘片带入实验室,一经发现即予以没收。
6. 实验时禁止修改系统设置,禁止擅自添加或修改系统保密字及任意格式化硬盘。
7. 做硬件接口电路实验时,务必在切断电源的情况下按实验要求连接实验线路,先认真自我检查,再请指导教师审核,在得到指导教师的同意后,方可接通电源进行实验。
8. 实验进行中,严禁手触摸实验线路中带电部分,严禁在未切断电源的情况下改接实验线路。
9. 实验中如发现异常情况,应先设法切断实验电源,然后及时报告指导教师,由实验指导教师负责处理,学生不得随意破坏事故现场。
10. 实验完毕后,应报告指导教师检查实验结果,审阅通过后,方可关机并将实验设备恢复实验前状态,才可离开实验室。
11. 凡因违反实验要求而造成的实验设备损坏,一概追究其责任,并照章赔偿。
12. 凡违反上述规则,经劝告不听者,停止实验并视其情节轻重,追究其责任并给予处置。

目 录

1 实验教学的主要设备	
1.1 概述	(1)
1.1.1 TPC—1 型 16 位微机实验培训系统结构及使用说明	(2)
1.1.2 BH—86 型通用微机实验培训装置	(5)
1.1.3 TDS-MD 微机教学实验及开发系统	(15)
1.2 必需的辅助仪器仪表	(18)
1.2.1 万用表	(18)
1.2.2 示波器	(20)
2 数字电路基础知识	
2.1 逻辑电路基本知识	(25)
2.2 TTL 数字集成电路	(25)
2.3 逻辑运算和逻辑电路	(26)
3 IBM PC 系列微机的基本组成及汇编语言程序设计	
3.1 基本组成	(31)
3.1.1 主机系统结构	(31)
3.1.2 与主机连接的主要接口部件	(31)
3.1.3 开机自检	(33)
3.2 PC 机的基本操作	(33)
3.2.1 DOS 的启动和磁盘准备	(33)
3.2.2 文件和文件系统	(38)
3.3 汇编语言及汇编程序	(42)
3.3.1 系统功能调用	(42)
3.3.2 汇编语言源程序的上机过程	(50)
3.3.3 如何编写汇编语言源程序	(51)
4 PC 系列微机软件实验	
4.1 用 DEBUG 编制调试程序(实验一)	(56)
4.2 用 MASM 编制调试程序(实验二)	(60)
4.3 程序设计(实验三)	(67)
4.4 多位十进制数相加的实验(实验四)	(68)
4.5 两个数相乘的实验(实验五)	(70)
4.6 字符匹配程序(实验六)	(70)
5 PC 系列微机硬件接口电路实验	
5.1 PC 总线	(73)
5.2 Intel—8253 计数器/定时器接口实验(实验七)	(75)
5.3 用并行接口和开关电路实现与七段显示器接口实验(实验八)	(78)

5.4	可编程计数器/定时器和中断控制器的综合应用(实验九)	(85)
5.5	8255A 与键盘接口电路设计(实验十)	(90)
5.6	D/A 转换实验(实验十一)	(92)
5.7	采用中断控制的数据采集系统设计(实验十二)	(98)
5.8	随机存储器(RAM6116)实验(实验十三)	(101)
5.9	可编程 DMA 控制器(8237)实验(实验十四)	(104)
5.10	可编程串行通信接口(8251A)实验(实验十五)	(110)
5.11	模拟交通灯控制实验(实验十六)	(118)
附录		
附录 I	常用国内及国际型号的 TTL 集成电路	(121)
附录 II	8086/8088 指令系统汇总表	(125)
附录 III	ASCII 码字符表	(140)
附录 IV	实验答案提示	(141)
实验三	程序清单	(141)
实验四	程序清单	(142)
实验五	程序清单	(144)
实验六	程序清单	(146)
实验七	程序清单	(147)
实验八	程序清单	(149)
实验九	程序清单	(151)
实验十	程序清单	(153)
实验十一	程序清单	(155)
实验十二	程序清单	(158)
实验十三	程序清单	(161)
实验十四	程序清单	(162)
实验十五	程序清单	(164)
实验十六	程序清单	(170)
参考书目		

1 实验教学的主要设备

1.1 概述

近几年来,由于PC微机的普及,与PC系列微机配套使用的计算机教学实验培训装置,如雨后春笋异军突起。这些实验培训装置,都是经过多年的探索和教学的反复实践以及不断改进才得以完善。它们除了将PC机作为程序输入、编辑、汇编等的工具外;还将PC机的总线加驱动扩展功能用到实验培训装置中;使得这些装置能较好地满足微机原理与接口技术课程的实验教学要求,使学生在设计和构造电路方面有了自由性和灵活性,有利于培养学生分析问题解决问题及协调局部和整体的能力,提高了学习效率和学习效果。在选用这些装置时,应注意到它们各自对I/O端口地址号的规定。只有了解了这些信息才能为我所用。

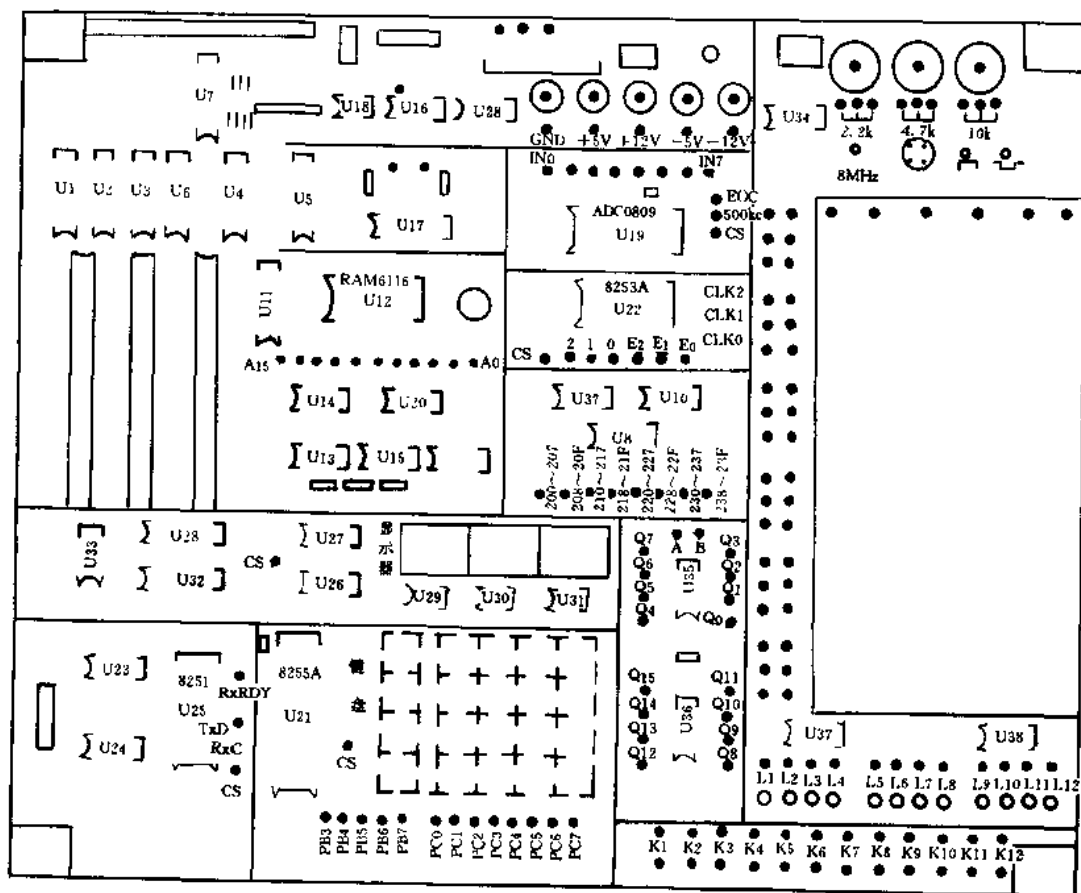


图 1-1 TPC-1 型微机实验台结构图

本实验指导书中编制的各个实验能基本适用于这些计算机教学实验培训装置,现主要介绍以下三种实验装置的电路结构和应用时的注意事项。

1.1.1 TPC—1 型 16 位微机实验培训系统结构及使用说明

本系统由一块 PC 扩展卡和一个 PC 总线实验台构成,TPC—1 型微机实验台为单板式结构,装在一个 $45 \times 30 \times 9\text{cm}$ 的手提箱中。结构如图 1-1 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。

1) 实验台上部分通用电路及相应插孔介绍。

(1) LED 显示: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。

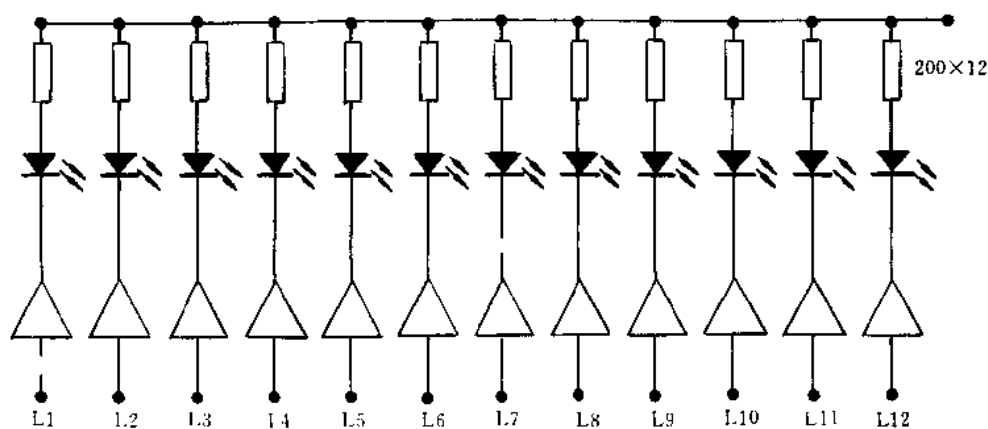


图 1-2 发光二极管及驱动电路

(2) 逻辑电平开关电路: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”。

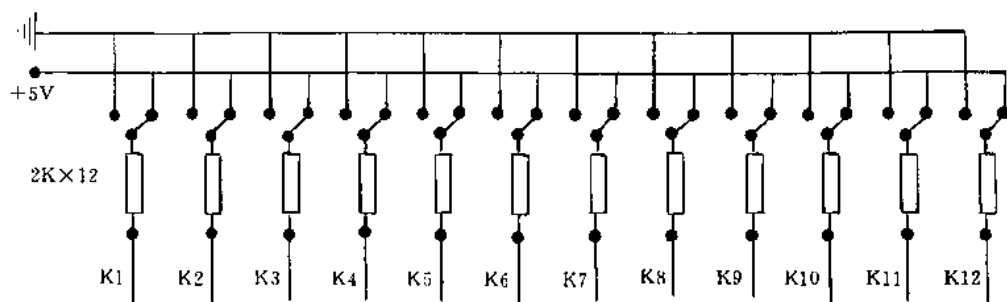


图 1-3 开关电路 K1~K12

(3) 单脉冲电路:实验台上单脉冲电路如图 1-4,标有“ $\sqcap$ ”和“ $\sqcup$ ”的两引线插孔为正负单脉冲输出端。附近红色按钮为单脉冲产生按钮,每按一次产生一个单脉冲,该脉冲宽度大约 1ms。

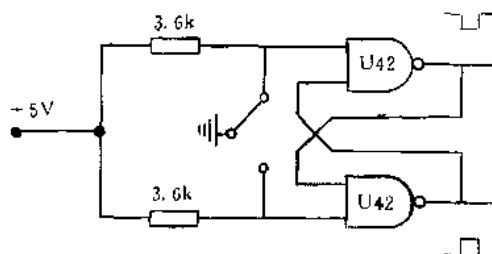


图 1-4 单脉冲电路

(4) 计数器电路:该电路由两片 74LS393 组成,实验台上为 U35 和 U36。Q0~Q7 为 U35 的输出插孔,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。

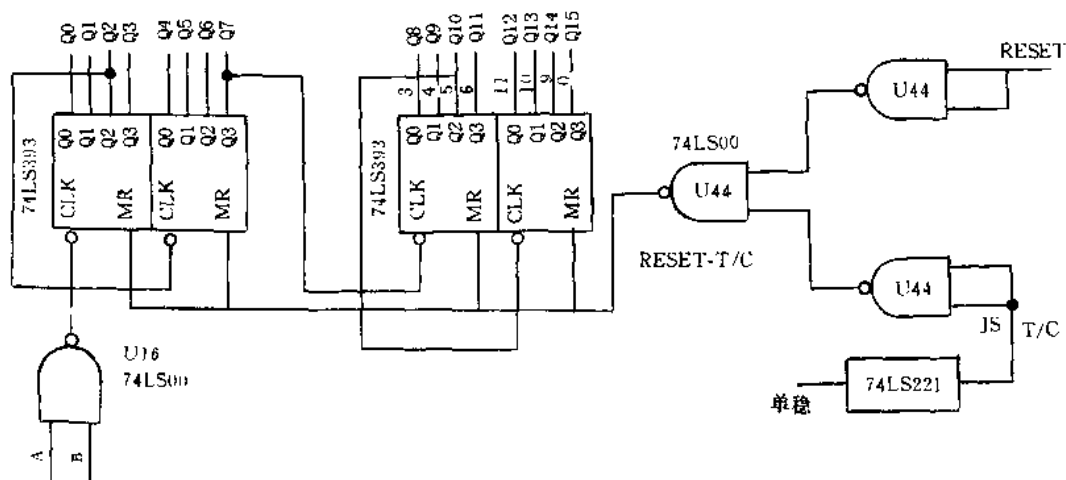


图 1-5 计数器电路

(5) 脉冲发生器电路: 实验台上提供一个 8MHz 的脉冲。实验台上标有 8MHz 的插孔即为该脉冲的输出端。

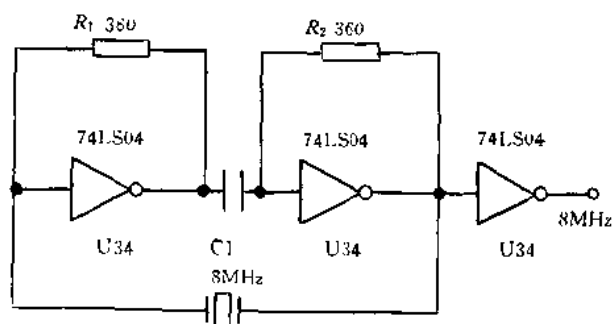


图 1-6 脉冲发生器电路

实验台上除以上通用电路外,还包括有常用微机接口电路;A/D、D/A 转换电路;存储器电路以及键盘显示电路等,每一部分电路及连线方法将在各实验中说明。

2) 安装

该实验台由一块 PC 总线驱动板、一根 60 芯扁平电缆和一专用实验板组成,安装时请按下述步骤进行。

(1) 关上 PC 机电源,打开机器外壳,将 PC 总线驱动板插在机器任一插槽内。

(2) 用 60 芯扁平电缆线连接总线驱动板和实验台。

(3) 如果用 PC 机电源作为实验台电源,打开主机电源,指示灯亮即可进行实验。如果需要外加电源,请参看以下说明。

3) 外接电源的安装

该实验台上提供 CEC 电源,APPLE 电源和 $\pm 12\text{V}$ 、 $\pm 5\text{V}$ 接线柱等三种外加电源插头,用户可根据需要和自己的设备情况选用一种电源作为外接电源。外接电源安装时应按下述步骤进行。

(1) 关掉主计算机电源,将实验台上 J6 的 $\pm 12\text{V}$ 、 $\pm 5\text{V}$ 短路片拔下。

(2) 将外接电源插头插入相应位置。

(3) 分别打开主机外电源开关。

注意:

① 该实验台出厂时电源是按使用主机电源连接的,所有在使用外接电源前,一定要将 J6 的 $\pm 12\text{V}$ 和 $\pm 5\text{V}$ 短路片拔下;

② 外接电源接入实验台以前一定要检查电源的好坏及电压幅度以防损坏实验台器件。

4) 各实验电路+5V 电源连接

考虑到进行实验时各部分电路不是同时都用到,为了减少主机+5V 电源的负载,实验台上各部分电路所需+5V 电路可以单独分别接入。在实验台上预留有+5V 电源连接插头,当相应电路需要接入+5V 电源时,用短路插片将相应部分标有+5V 的插头短接即可。

5) 60 芯扁平电缆引脚信号(总线驱动板和实验台之间用 60 芯扁平电缆连接)

1. +5V	13. A11	25. CLK	37. IRQ5	49. D2
2. GND	14. A10	26. T/C	38. 1RQ7	50. D1
3. A1	15. A13	27. DRQ3	39. 空	51. D4
4. A0	16. A12	28. DRQ1	40. IRQ3	52. D3
5. A3	17. A15	29. DRQ2	41. IOR	53. D6
6. A2	18. A14	30. I/O CH RDY	42. MEMR	54. D5
7. A5	19. A17	31. I/O CH CK	43. DACK0	55. +12V
8. A4	20. A16	32. IRQ2	44. DACK1	56. D7
9. A7	21. A19	33. IRQ6	45. IOW	57. -12V
10. A6	22. A18	34. RESET	46. DACK3	58. +5V
11. A9	23. ALE	35. DACK2	47. DO	59. -5V
12. A8	24. AEN	36. IRQ4	48. MEMW	60. GND

6) 实验台上 I/O 地址

实验台上 I/O 地址为 200~23FH 共 64 个,分 8 个插孔引出,它们分别是 200~207;208~20F;210~217;218~21F;220~227;228~22F;230~237;238~23F;实验时只要用导线将任一插孔信号引到相应电路的 CS 端即可。图 1-7 是 I/O 地址译码电路。

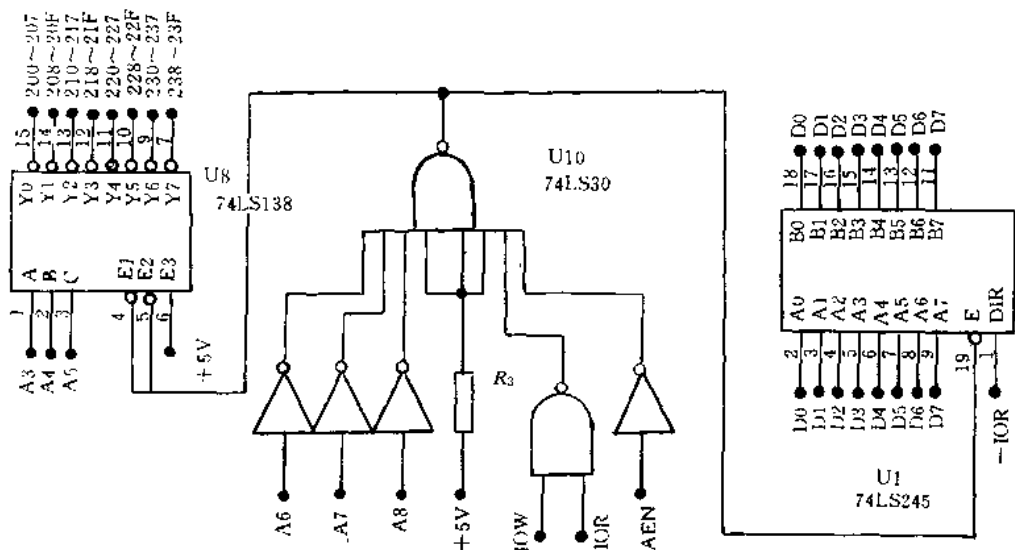


图 1-7 I/O 的芯片译码电路

7) 实验台上扩展存储器地址

一般 PC/XT 内部 RAM 为 640KB, 占用存储器空间为 00000~9FFFF。而 A0000~BFFFF 为保留区, 所以, 实验台上 KB 扩展存储器地址定为 A0000~A07FF。该存储器为 2KB 静态 RAM。

1.1.2 BH—86 型通用微机实验培训装置

BH—86 型的实验培训装置的特点采用了“单板积木式”的设计思想。可以与任何一种 IBM PC 系列机相连接, 即可在此装置上进行硬件拼接, 组成各种实验系统。它的“单板积木式”的具体电路为:

- A. 单脉冲发生器电路;
- B. 时钟脉冲发生器电路;
- C. 数/模转换(DA0832)电路;
- D. 可编程计数器/定时器(8253)电路;
- E. 模/数转换(ADC0809)电路;
- F. 单板机 I/O 地址电路;
- G. 逻辑电路芯片插座区;
- H. 电平开关电路;
- I. 发光二极管(LED)显示电路;
- J. 计数器分频电路;
- K. 可编程并行通信接口(8255A)电路;
- L. 可编程串行通信接口(8251A)电路;
- M. 十六进制键盘电路;
- N. 七段数码显示电路;
- O. 随机存储器(RAM6116)电路;

- P. 中继电路;
- Q. 直流电源及控制电路;
- R. PC 总线接口;
- S. 与 PC 机连接的接口电路。

以上电路 C,D,E,J,K,L,M,N,O,R,S 经拼装组合后可以做 PC 机硬件实验和接口实验系统。这些电路在使用中有下述几个共同的特点。

(1) 可以使用 PC 机的内部电源(由电源电路块“Q”上的短路片插上来实现),也可用本装置上的专用直流电源(+5V, ±12V 电源)。

(2) 必须和 PC 机实行联机,以便和 PC 机实现硬件资源共享,尤其是用到 PC 机内的 CPU 及操作系统。因此,R 和 S 这两个“电路积木块”就是必不可少的。同时还需要在 BH—86 和 PC 机之间的连接电缆上增设一个辅助卡。该辅助卡为本装置专用,把它插入 PC 机内的空槽中,用一条 60 线扁平电缆将它和装置上的 J1 接口连接。

(3) 在进行各种专用电路时,经常要用到 PC 机的内部存储器、寄存器及 PC 机内部定义的接口地址。因此装置上也有一块称为单板机 I/O 地址电路 F 的积木块。此电路的设置保证了本装置与 PC 机的内部硬件结构在地址分配上能够相吻合。

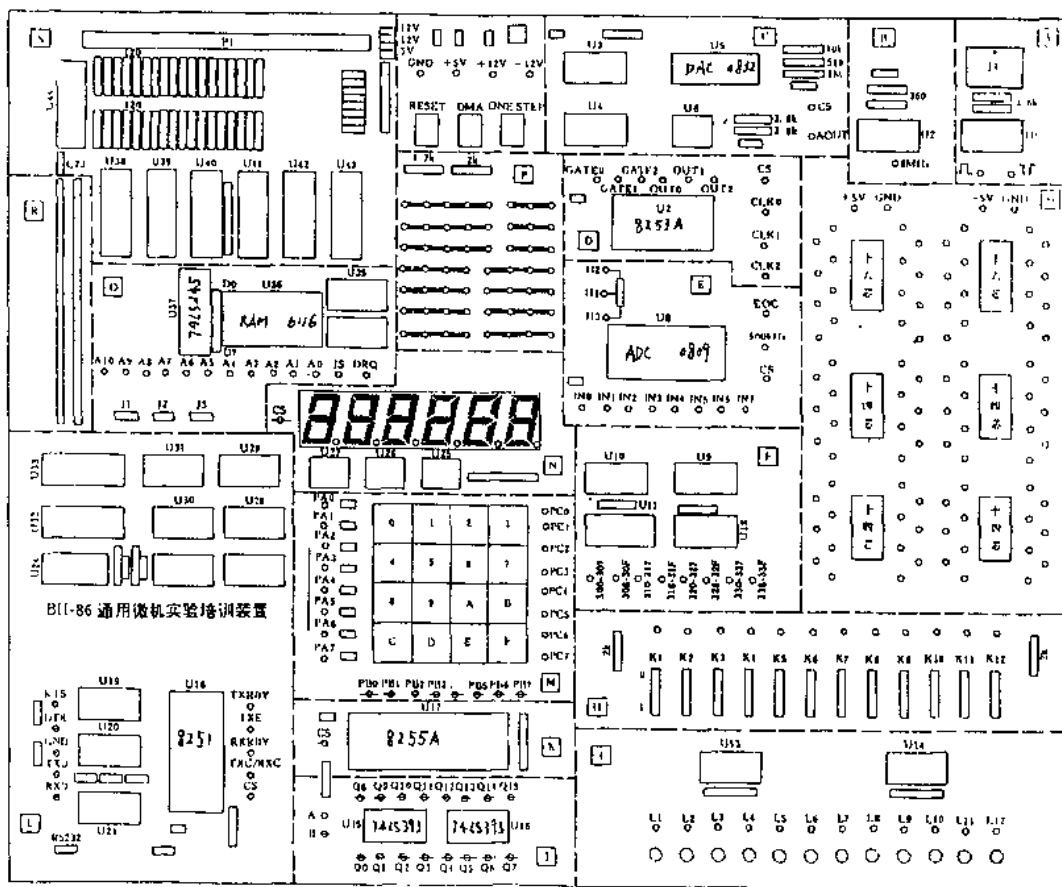


图 1-8 BH—86 通用微机实验培训装置面板布置图

以下为 BH—86 型通用微机实验培训装置 19 个电路积木的电路原理图。

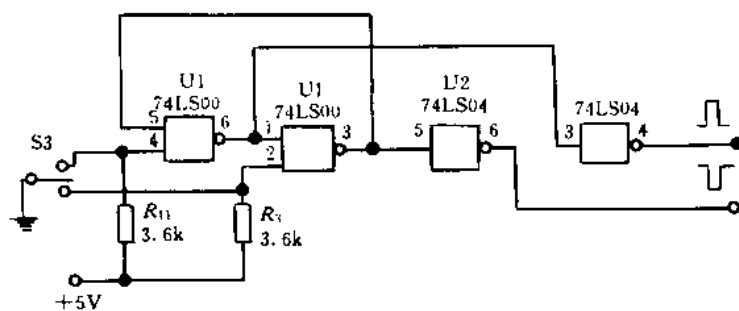


图 1-9 单脉冲发生器电路(A 块)

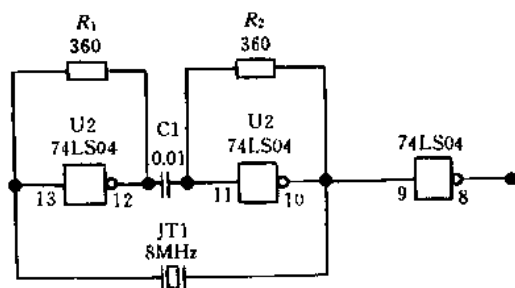


图 1-10 时钟脉冲发生器电路(B 块)

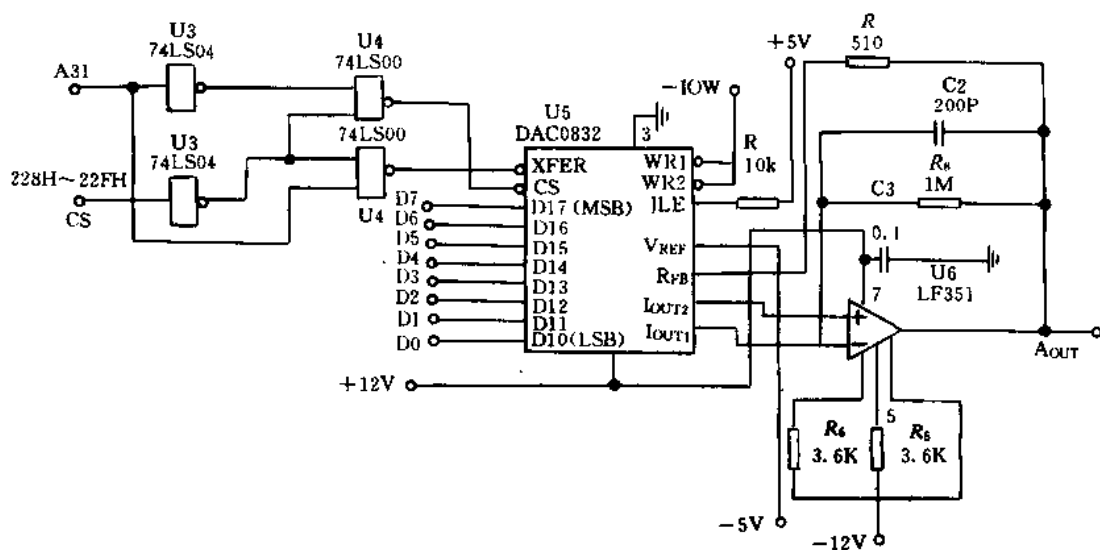


图 1-11 数/模转换(DAC0832)电路(C 块)

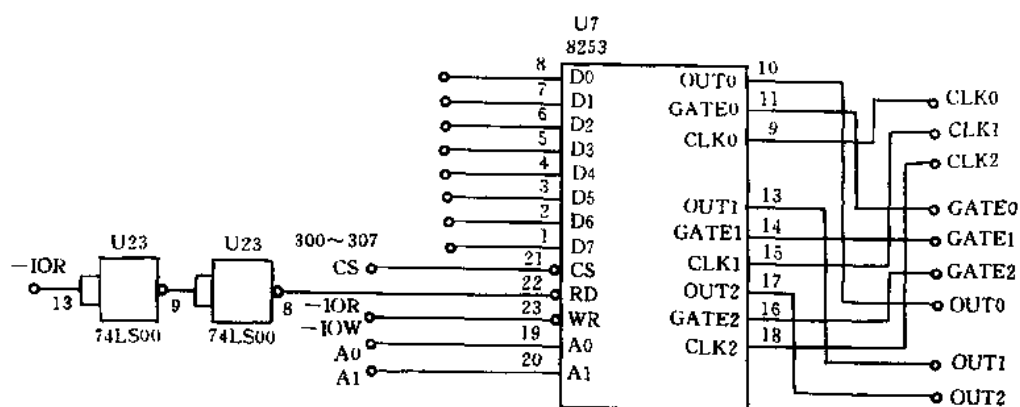


图 1-12 可编程计数器/定时器(8253)电路(C块)

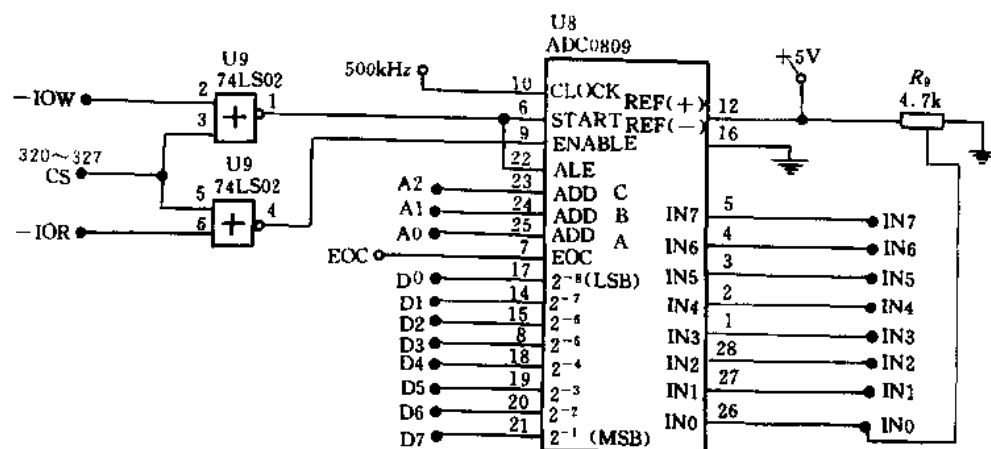


图 1-13 模/数转换(ADC0809)电路(E块)

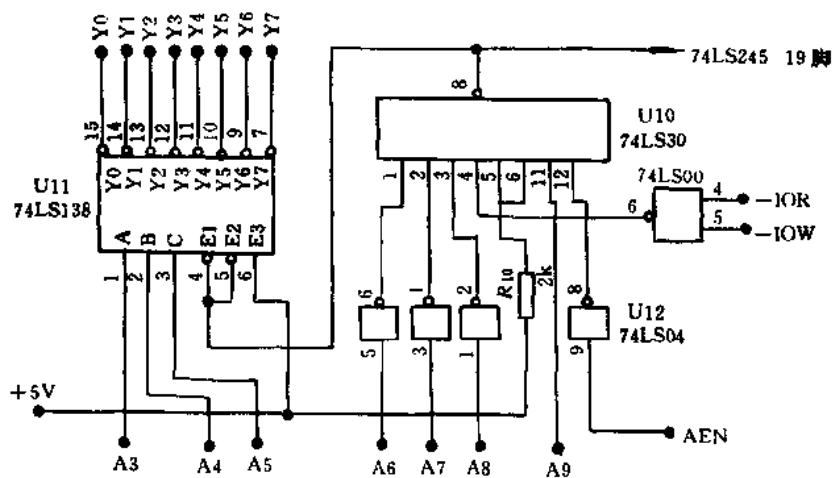


图 1-14 单板机 I/O 地址电路(F块)