

IBM-PC XT/286/386

微型计算机

教学实验系统指导书

张秀琼 杨延双 严化南 编著



北京工业大学出版社

IBM-PC XT/286/386
微 型 计 算 机
教学实验系统指导书

张秀琼 杨延双 严化南 编著

北京工业大学出版社

内 容 简 介

本书由三部分组成：第一部分实验是掌握 IBM-PC 系列微型机，熟悉 8086/8088 汇编语言程序的基础实验，可做为《8086/8088 汇编语言程序设计》课程的实验，或者作为 IBM-PC 系列微型机用户培训班的教学实验；第二部分实验是本教学系统的核心实验，可作为《十六位微型计算机原理及接口》及《微型计算机控制》课程的教学实验；第三部分实验是综合性应用实验，硬件和软件设计都比前两部分大得多，可作为课程设计的教学内容或 IBM-PC 系列微型机的应用实例。书中每个实验都强调其实验原理，适用于高等工院校计算机课教师、学生、实验室工作人员及从事计算机工作的初学者。

IBM-PC XT/286/386 微型计算机教学实验系统指导书

张秀琼 等编著

*

北京工业大学出版社出版发行

各地新华书店经销

北京育才印刷厂印刷

*

1994 年 12 月第 1 版 1994 年 12 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 32 开本 7.5 印张 165 千字

印数：1~2000 册

ISBN 7-5639-0421-2/T·40

定价：5.00 元

(京) 新登字 212 号

前 言

“IBM-PC XT/286/386 TS 微型计算机教学实验系统”是由接口卡、实验台、实验器材、实验指导书等组成。该系统充分利用微型机的软件和硬件资源，构成了一套完整的微型机实验、培训、开发装置。

本书中共编排了 25 个实验，由浅入深共分为三个部分。第一部分由实验一至实验八，包括 IBM-PC 系列微型机的各种基本系统软件的使用练习，典型 8086/8088 汇编语言程序的调试等。这部分实验是掌握 IBM-PC 系列微型机、熟悉 8086/8088 汇编语言程序的基础实验，可作为 8086/8088 汇编语言程序设计课程的实验，或者作为 IBM-PC 系列微型机用户培训班的教学实验；第二部分由实验九至实验二十二，这是 IBM-PC 微型机的接口实验。从利用机内芯片到简单的 I/O 接口电路设计及各种可编程芯片的接口实验，如 8253、8255、8259、8250、8237 等各种可编程 I/O 接口芯片的基本功能及应用实验，这部分实验是本教学系统的核心实验，可作为十六位微型计算机原理及接口及微型计算机控制课程的教学实验；第三部分由实验二十三至实验二十五，这是综合性应用实验。硬件和软件设计都比前两部分大得多，可作为课程设计的教学内容或 IBM-PC 系列微型机的应用实例。书中每个实验都强调其实验原理，使初学者能正确运用基本理论设计出实际的应用系统。

IBM-PC TS 实验台上有面包板、拨动开关、LED 发光二

极管、微动开关、可调电位器、微机常用接口芯片、电源和地的接线柱、信号线插孔等；使用方便、可靠，维修简便。

本书中所列举的实验都是经过北京工业大学计算机系教学实践验证过。实验内容系统、丰富、有启发性，不仅适用于教学，也是科研部门开发 IBM-PC 系列微型机控制系统的得力工具。从教学效果上考虑，把实验参考程序编在本书附录 B 中。

参加本教学实验系统研制、教材编写、程序调试等工作的有：张秀琼、杨延双、严化南、孙丽君、胡宾、杨红梅、任强、顾喜隆等。北京工业大学计算机系的一些学生曾以此作为毕业设计的课题作了大量的工作。在本实验系统的研制过程中，北京工业大学计算机科学系计算机应用教研室的教师们给予大力支持，在此一并致谢。

因水平有限，书中难免有错误及不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

一九九四年三月

目 录

实验一 熟悉教学实验台结构实验	(1)
实验 1.1 发光二极管显示实验	(3)
实验 1.2 用与非门组成异或门	(5)
实验 1.3 组成一个时钟发生器	(6)
实验 1.4 消除开关的抖动	(8)
实验二 IBM-PC 机的使用与文件的建立	(10)
实验三 汇编语言程序的上机和调试	(16)
实验四 循环程序	(24)
实验五 分支程序	(31)
实验六 算术运算与逻辑运算	(38)
实验七 子程序(过程)	(47)
实验八 系统功能调用	(57)
实验九 8255A CRT、键盘实验	(66)
实验十 8253-5 标准电子钟实验	(68)
实验十一 声音与音乐	(71)
实验十二 8253 计数器/定时器实验	(73)
实验十三 8255 并行接口实验	(79)
实验十四 8259 中断请求扩充实验	(86)
实验十五 8250 异步通信控制器实验	(90)
实验十六 DMA 数据传送实验	(92)
实验十七 双机通讯实验	(96)
实验十八 LED 七段显示器接口实验	(98)

实验十九	D/A 转换实验 (1)	(100)
实验二十	D/A 转换实验 (2)	(103)
实验二十一	A/D 转换实验 (1)	(105)
实验二十二	A/D 转换实验 (2)	(108)
实验二十三	交通信号灯实时控制系统	(111)
实验二十四	微型机工业控制系统	(115)
实验二十五	32 路巡回检测及报警系统	(118)
附录 A	汇编实验的一般要求	(122)
附录 B	实验用集成电路芯片	
	引脚图和编程摘要	(124)
附录 C	实验编程练习参考答案	(140)
附录 D	TP805 TS 引脚重新定义表	(228)
附录 E	基本 I/O 实验用芯片清单	(229)

实验一 熟悉教学实验台结构实验

一、实验目的

1. 了解教学实验台的结构。
2. 掌握在接口实验中常遇到的一些最基本的逻辑单元的用法。例如，如何用发光二极管表示不同的逻辑状态，清除开关（或按键）抖动电路的接法；如何产生时钟信号等。

二、IBM-PC TS 实验台及实验接口板的说明

（一）IBM-PC TS 实验台

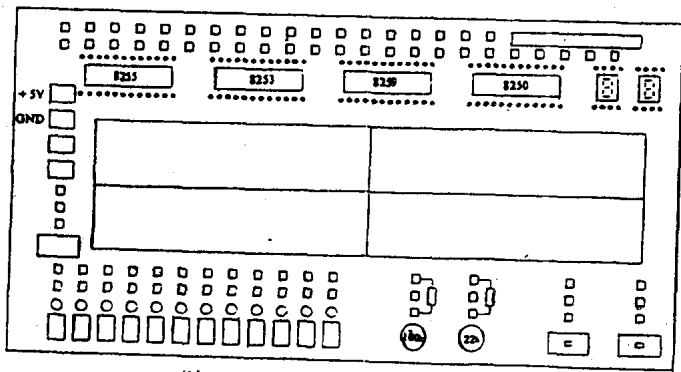


图 1-1 IBM-PC TS 实验板结构图

图 1-1 为 IBM-PC TS 实验台的结构图。实验台上包括：40 个具有锁紧能力的单芯导线插孔，在插孔上方标有信号线的名称；4 块面包板、12 个拨动开关、12 个 LED 发光二极管、3 个微动开关、2 个可调电位器；微机常用接口芯片 8250、8253、8255、8259、七段数码管等以及电源和地的接线柱、信号线插孔。

实验时只要将相应插孔用单股导线相连即可。

(二) 实验接口板说明

实验接口板是一块标准的 PC 总线扩展卡，可以直接插入 PC 总线任意槽内。总线信号经驱动后由扁平电缆引入实验台。该接口板考虑了 PC 总线的安全。所以，不会因实验台上的误操作或引线错误而殃及主机。北京工业大学前后推出 I 和 II 型两种接口板。

请注意当您使用 I 型实验接口板组成实验系统，在实验台上进行扩充接口实验时，例如实验十二至二十五若主机是 286 或 386，要将硬盘禁止，用系统软盘启动。

实验接口板与实验台之间用 40 芯扁平电缆连接，各引脚信号分配如下：

表一

40 线插座号	引脚定义	40 线插座号	引脚定义
1	D ₁	2	D ₀
3	D ₃	4	D ₂
5	D ₅	6	D ₄
7	D ₇	8	D ₆
9	A ₁	10	A ₀
11	A ₃	12	A ₂
13	T/C	14	A ₄
15	$\overline{CS}_6$	16	ALE
17	$\overline{CS}_1$	18	OSC
19	$\overline{CS}_3$	20	$\overline{CS}_0$
21	$\overline{CS}_5$	22	$\overline{CS}_2$
23	WAIT	24	$\overline{CS}_4$
25	$\overline{DACK}$	26	IRQ

续表一

40 线插座号	引脚定义	40 线插座号	引脚定义
27	$\overline{\text{IOW}}$	28	DRQ
29	$\overline{\text{IOR}}$	30	+12V
31	$\overline{\text{MEMR}}$	32	$\overline{\text{MEMW}}$
33	RESET	34	-12V
35	CLK	36	GND
37	+5V	38	GND
39	+5V	40	GND

实验台上 I/O 地址:

实验台上的 I/O 地址为 100H~10FH, 共 224 个分 7 个插孔引出。它们分别是:

CS0: 100H~11FH

CS1: 120H~13FH

CS2: 140H~15FH

CS3: 160H~17FH

CS4: 180H~19FH

CS5: 1A0H~1BFH

CS6: 1C0H~1DFH

实验时, 只需用导线将任一插孔信号联到扩展芯片的 CS 端即可。

实验 1.1 发光二极管 (LED) 显示实验

实验目的

学会如何驱动一个发光二极管 (简称 LED) 显示。

实验器材

IBM-PC TS 或 TP80 5TS 实验板

1 块

74LS04 六反相器

1 片

1k Ω 电阻

1 个

实验内容和步骤

(1) 如图 1-2 所示在实验板上已经装了 12 个 LED。观察一下每个 LED。

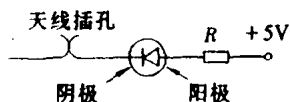


图 1-2 LED 电阻连接图

(2) 检查一下 R 的阻值，是否在 1k 左右。这里为什么要有一个电阻？

(3) 给实验板加上 5V 电源。用一导线将 LED 阴极（已引到实验板上的插孔）接地，观察此时 LED 是否发光？

(4) 如果想检测某点的逻辑电平，可以通过被测点连接一个反相器去驱动 LED，电路如图 1-3 所示。



图 1-3 LED 驱动实验

LED 亮表示被测点逻辑电平为“1”，LED 暗表示被测点逻辑电平为“0”。请解释为什么？

(5) 用下面的实验可以验证步骤 4 的正确性。将反相器输入端直接接地（如图 1-4），LED 应不亮，将反相器输入端通过 1k 限流电阻接 +5V，LED 应亮。

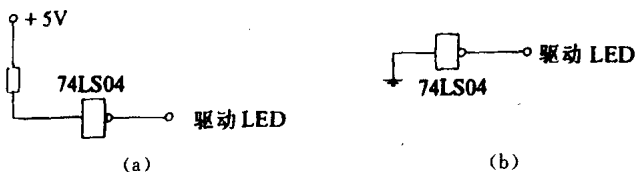


图 1-4 LED 驱动电路

实验 1.2 用与非门组成异或门

实验目的

学会只用与非门组成异或 (XOR) 门。并用实验的方法用开关作为输入，用图 1-3 的 LED 电路作为输出，来验证这种异或关系。

实验器材

IBM-PC TS 或 TP805 TS 实验板	1 块
74LS00 器与非门	1 片
1kΩ 电阻	2 个

实验内容和步骤

(1) 请你用与非门组成一个异或电路。

假设异或门的输入为 X 、 Y ，输出为 Z ，异或关系可以用表达式 $Z = \overline{X}Y + X\overline{Y}$ 表示。

(2) 用与非门按图 1-5 连线，可以得到输入 X 、 Y 与输出 Z 之间的异或关系：

$$Z = \overline{\overline{X}Y \cdot Y \cdot \overline{X}Y \cdot X} = \overline{X}Y + X\overline{Y}$$

(3) 可以用实验板上的两个乒乓开关作为输入 X 和 Y 。实验板上共 12 个这样的开关，它们接线如图 1-6。

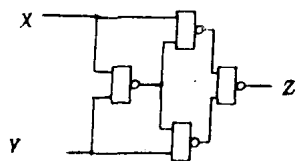


图 1-5 用与非门组成
异或门线路

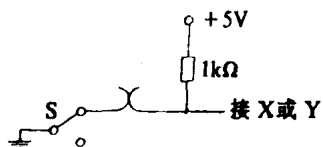


图 1-6 板上乒乓开关
接线图

如果把 S 打在上边，则插孔为低电平，如果把 S 打在下边，则插孔为高电平。用一根导线从插孔引到 X 和 Y，把 S 打上或打下，就会获得“0”、“1”信号。

(4) 用开关 S_1 作为 X 输入， S_2 作为 Y 输入，再把异或电路输出 Z 接到 LED 驱动器 (74LS04) 的输入。如果扳动 S_1 、 S_2 能满足表 1-1 所示的逻辑关系，那么说明上述电路确实是一个异或电路。

表 1-1

S_1 (X)	S_2 (Y)	LED	S_1 (X)	S_2 (Y)	LED
0	0	不亮	1	0	亮
0	1	亮	1	1	不亮

$Z = \overline{X}Y + X\overline{Y}$ 用逻辑代数简化： $\overline{X}$ 的代用因子为 $\overline{X}Y$ ， $\overline{Y}$ 的代用因子为 $\overline{X}Y$ ；

$$\begin{aligned}\therefore Z &= \overline{X}Y + X\overline{Y} = \overline{\overline{X}Y} \cdot \overline{\overline{X}Y} \\ &= \overline{\overline{X}Y} \cdot \overline{\overline{X}Y} \cdot \overline{\overline{X}Y} \cdot \overline{\overline{X}Y}\end{aligned}$$

用此式可得到步骤 2 中图 1-5 所示的逻辑图。

实验 1.3 组成一个时钟发生器

实验目的

学习用一片 555 集成电路建立一个时钟发生器。

实验原理

本实验用一片型号为 555 的集成电路来产生时钟脉冲。555 可以产生从 1Hz 与 1MHz 频率的时钟信号，但通常最好用在低于 300kHz。产生你所需的信号仅须在 555 芯片外部接两个电阻和一个电容。关于 555 芯片的有关资料见本书附录 B。

实验器材

IBM-PC TS 或 TP805 TS 实验板	1 块
示波器	1 台
555 时钟发生器	1 片
0.1 μ F/6V 电容	1 个
0.01 μ F/6V 电容	1 个
1k Ω 电阻	1 个
56k Ω 电阻	1 个

实验内容和步骤

(1) 555 时钟发生器接线如图 1-7。其中复位开关 S 可选用面板上的微动开关。

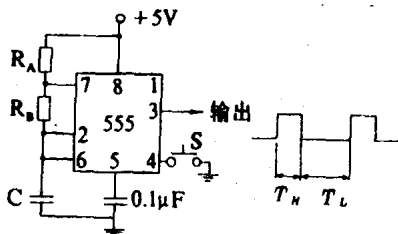


图 1-7 555 时钟发生器接线图

(2) 可用下面的公式求得时钟频率 (f) 和占空比 (D),

$$f = \frac{1.46}{(R_A + 2R_B)C},$$

$$D = \frac{T_H}{T_H + T_L} = \frac{R_A + R_B}{R_A + 2R_B}$$

(3) 若用下列参数, 可得到大约 1kHz 的时钟: $C = 0.01\mu\text{F}$, $R_A = 1\text{k}\Omega$, $R_B = 56\text{k}\Omega$, $f \approx 1.2\text{kHz}$, $D \approx 0.5$ 。

(4) 用示波器观察电路输出, 读出其频率值。

实验 1.4 清除开关的抖动

实验目的

学会用双稳电路消除开关 (按键) 的抖动。

实验器材

IBM-PC TS 或 TP805 TS 实验板	1 块
74LS00 四与非门	1 片
4.7k Ω 电阻	2 个

实验内容和步骤

(1) 用两个与非门可接成 R-S 触发器。

(2) 现在, R 和 S 均未接任何信号, 你认为此时它们 (R 和 S) 是什么逻辑状态?

(3) 试改变一下触发器的状态: 如果 LED 亮着, 请使它变暗; 如果 LED 是暗的, 则使它变亮。

(4) 将 R 和 S 端均通过一个 4.7k Ω 电阻接到 +5V 上, 这样要比输入悬空好, 为什么?

(5) R-S 端分别接在一个按钮开关的常闭触点和常开触点上, 电路形式如图 1-8 所示。

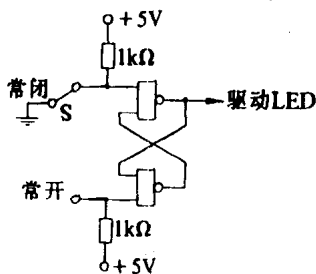


图 1-8 防抖动电路

(6) 按下 S 并释放它，观察 LED 的状态。(在此实验中你可能还不体会开关 S 的抖动是否被消除，但以后的实验中你将体会到。若使用示波器观察就很直观了)。

实验二 IBM-PC 机的使用 与文件的建立

一、实验目的

1. 熟悉 IBM-PC 系统机（或兼容机）的使用方法。
2. 学习 PC-DOS 常用命令的使用方法。
3. 学习用编辑程序 WORDSTAR 建立文件的方法。

二、实验设备

IBM-PC 系统机（或兼容机） 1 台

系统软件：PC-DOS（2.0 以上版本）

WORDSTAR

软磁盘（用户盘） 1 张

三、实验内容

（一）掌握机器的使用方法

启动机器可用下述两种方法之一来完成：

1. 冷启动：先接通显示器电源，再接通主机电源；
2. 热启动：在主机、显示器接通电源的情况下，利用 C 盘上的 PC-DOS 重新启动机器。方法是，将 A、B 驱动器门打开，同时按下〈CTRL〉、〈ALT〉、〈DEL〉三个键再松开，若系统启动正常，表明热启动成功。

（二）熟悉 PC-DOS 的常用命令

1. DIR 命令

功能：显示指定磁盘上的文件目录或指定文件信息。例如，将你的用户盘插入 B 驱动器，若打入如下命令：