

微处理机实用教材

TIP3075

微型计算机教学实验系统

实验指导书

北京工业大学

微型计算机研究开发应用中心



00450717

前 言

随着大规模集成电路工艺的日益成熟和发展,以单片微处理器为核心的微型计算机系统,由于价格低廉,系统变化灵活,使用维修方便等优点,在国民经济的各个领域中正被日益广泛采用。为推广和普及这一新技术,各高等院校近来相继开设了微处理器及其系统—微型计算机的有关课程。我校亦已为学生开设了以 Z-80 微处理器为核心的微型计算机课程。

微型计算机是一门实践性较强的课程,如何提供学生上机机会,这将是提高教学质量的重要环节。我校自动化系微型机应用及自动化研究室与香港电达公司合作研制的 TP801-Z80 单板计算机为微型机教学提供了一定范围的学生上机实验的机会。利用 TP801 单板机可以配合教学进行 Z80-CPU 及其指令系统和手编程序的实习和训练,我们已为学生开设了一定数量的实验。实践证明,微型机教学实验对于加深学生对课堂讲授内容的理解,提高学生学习积极性等方面均起到良好的促进作用。

在此基础上,为进一步发挥 TP801 单板机的功能,丰富学生上机实验内容,更加全面地配合教学大纲要求,我教研室微型机教学实验小组研制和初步定型了 TP80TS 教学实验系统。

TP80TS 是由实验板、实验器材和实验指导书三者所组成的系统,它与 TP801 单板机联接起来,形成一个较完整的实验装置。它为学生学会如何根据各种应用要求,从硬件设计和软件研制去组成一个微型机系统提供了方便的实验和学习手段。

这里印出的实验指导书是配合教学的实验指导材料。它的目的是指导学生在由 TP80TS 和 TP801 所组成的实验装置上进行微型机系统的基本原理实验。

本实验指导书包括 14 项实验的指导性材料,每一项实验列出实验名称、实验目的、实验内容、实验器材、实验步骤、参考程序流程图和讨论思考题等。

有关 TP801 单板计算机的结构与性能、单板机的使用方法、Z80-CPU 实验项目等、不包括在本实验指导范围内,可参阅本校所编印的有关材料。

参加本实验指导书编写的有陈志磊、林式藩、张秀琼、严化南、杨乃峰、郭贞生、张家林、顾庆祚等同志。由于经验不足,水平所限,在实验内容和组织编排方面定有不妥和错误之处,欢迎批评指正。

我们在编写过程中,曾得到许多高校同行们的热情关怀和指导,特此表示感谢。

北京工业大学计算机科学系 微型机应用教研室

1981.10.

目 录

TP80TS 数学实验系统指导书	(1)
TP80TS 实验板简述	(2)
实验一 微型计算机系统常用基本逻辑电路	(5)
实验 1.1 发光二极管 (LED) 显示实验	(5)
实验 1.2 用与非门组成异或门	(6)
实验 1.3 建立一个时钟发生器	(7)
实验 1.4 开关抖动的消除	(8)
实验 1.5 J-K 触发器	(8)
实验 1.6 D 锁存器及 D 触发器	(9)
实验 1.7 环形计数器	(10)
实验 1.8 七段数码管译码—显示电路	(12)
实验 1.9 N 位十进制同步计数器	(14)
实验二 基本程序设计练习 (1)	(16)
实验 2.1 带符号数的加减法运算	(16)
实验 2.2 多倍精度运算	(17)
实验 2.3 十进制算术运算	(18)
实验三 基本程序设计练习 (2)	(19)
实验 3.1 循环程序设计	(19)
实验 3.2 拆字	(19)
实验 3.3 单板机显示程序设计	(19)
实验四 基本程序设计练习 (3)	(21)
实验 4.1 将十六进制码变换成 ASCII 码	(21)
实验 4.2 将 ASCII 码变换成 SCD 码	(22)
实验五 Z80-PIO 接口实验 (1)	(23)
实验六 Z80-CTC 接口实验	(26)
实验七 Z80-PIO 接口实验 (2)	(29)
实验八 Z80-PIO 接口实验 (3)	(32)
实验九 Z80-CTC 应用实验	(36)
实验十 Z80-SIO 接口实验	(38)
实验 10.1 异步工作方式发送实验	(38)
实验 10.2 异步工作方式接收实验	(40)
实验 10.3 同步工作方式发送实验	(41)
实验 10.4 SDLC 工作方式接收实验	(43)
实验十一 Z80-SIO 与 CRT 的接口实验	(45)



实验十二 交通信号灯实时控制实验	(47)
实验十三 存储器扩充实验	(51)
实验十四 I/O 接口地址译码实验	(54)
实验十五 数—模 (D/A) 转换实验	(56)
实验 15.1 D/A 转换实验 (一)	(56)
实验 15.2 D/A 转换实验 (二)	(58)
实验 15.3 D/A 转换实验 (三)	(61)
实验十六 图形显示实验	(66)
实验十七 高射炮打飞机游戏实验	(70)
实验十八 模—数 (A/D) 转换实验	(77)
实验 18.1 A/D 转换实验 (一)	(77)
实验 18.2 A/D 转换实验 (二)	(79)
实验 18.3 A/D 转换实验 (三)	(81)
实验 18.4 A/D 转换实验 (四)	(83)
实验十九 顺序控制实验	(86)
实验二十 电机速度控制实验	(89)
实验 20.1 开环控制实验	(89)
实验 20.2 闭环控制实验	(90)
附录 I 集成电路参考资料	(93)
一、74LS00 双输入端四与非门	(94)
二、74LS02 双输入端四或非门	(94)
三、74LS04 六反相器	(94)
四、74LS47 七段译码驱动器	(95)
五、74LS74 双 D 触发器	(96)
六、74LS75 四位双稳锁存器	(96)
七、74LS76 双 J-K (有予置) 触发器	(96)
八、74LS107 (带清零端的) 双 J-K 触发器	(97)
九、74LS163 四位同步计数器	(97)
十、74LS367 总线驱动器	(98)
十一、74LS 374 八 D 触发器	(98)
十二、555 计时器	(98)
十三、2114 1024×4 位静态 RAM	(99)
十四、LM311 电压比较器	(101)
十五、ADC0809 模数转换器	(103)
十六、DAC0832 数模转换器	(106)
十七、LF398 采样保持器	(111)
十八、DAC1C8BC 数模转换器	(113)
十九、ADC ET 系列模数转换器	(115)

附录 I 实验参考程序清单..... (117)

- 一、实验七 Z80-PIO 接口实验 (2) 参考程序..... (118)
- 二、实验八 Z80-PIO 接口实验 (3) 参考程序..... (121)
- 三、实验九 Z80-CTC 应用实验参考程序..... (125)
- 四、实验十 Z80-SIO 接口实验参考程序..... (128)
- 五、实验十一 Z80-SIO 与 CRT 接口实验参考程序..... (133)
- 六、实验十二 交通信号灯实时控制实验参考程序..... (134)
- 七、实验十三 存储器扩充实验参考程序..... (136)
- 八、实验 15.2 D/A 转换实验 (二) 参考程序..... (138)
- 九、实验十六 图形显示实验参考程序..... (144)
- 十、实验十七 高射炮打飞机游戏实验参考程序..... (152)
- 十一、实验 18.2 A/D 转换实验 (二) 参考程序..... (163)
- 十二、实验 18.3 A/D 转换实验 (三) 参考程序..... (165)
- 十三、实验 18.4 A/D 转换实验 (四) 参考程序..... (168)
- 十四、实验十九 顺序控制实验参考程序..... (169)
- 十五、实验 20.1 电机速度开环控制实验参考程序..... (171)

TP80TS 教学实验系统

TP80TS 教学实验系统

指导书

图 0.1 所示为 TP80TS 教学实验系统的基本组成框图。该系统由 TP80TS 教学实验系统主机、TP80TS 教学实验系统电源、TP80TS 教学实验系统接口、TP80TS 教学实验系统扩展卡、TP80TS 教学实验系统外设等组成。系统主机通过接口与扩展卡、外设相连，扩展卡通过接口与外设相连。系统电源为系统提供稳定的电源。系统接口为系统提供与外设的连接。系统扩展卡为系统提供扩展功能。系统外设为系统提供输入输出功能。

系统主机由 TP80TS 教学实验系统主机板、TP80TS 教学实验系统主机板上的集成芯片、TP80TS 教学实验系统主机板上的集成芯片的引脚、TP80TS 教学实验系统主机板上的集成芯片的引脚的引脚等组成。系统主机板上的集成芯片包括 TP80TS 教学实验系统主机板上的集成芯片、TP80TS 教学实验系统主机板上的集成芯片的引脚、TP80TS 教学实验系统主机板上的集成芯片的引脚的引脚等。

系统电源由 TP80TS 教学实验系统电源板、TP80TS 教学实验系统电源板上的集成芯片、TP80TS 教学实验系统电源板上的集成芯片的引脚、TP80TS 教学实验系统电源板上的集成芯片的引脚的引脚等组成。系统电源板上的集成芯片包括 TP80TS 教学实验系统电源板上的集成芯片、TP80TS 教学实验系统电源板上的集成芯片的引脚、TP80TS 教学实验系统电源板上的集成芯片的引脚的引脚等。

系统接口由 TP80TS 教学实验系统接口板、TP80TS 教学实验系统接口板上的集成芯片、TP80TS 教学实验系统接口板上的集成芯片的引脚、TP80TS 教学实验系统接口板上的集成芯片的引脚的引脚等组成。系统接口板上的集成芯片包括 TP80TS 教学实验系统接口板上的集成芯片、TP80TS 教学实验系统接口板上的集成芯片的引脚、TP80TS 教学实验系统接口板上的集成芯片的引脚的引脚等。

系统扩展卡由 TP80TS 教学实验系统扩展卡板、TP80TS 教学实验系统扩展卡板上的集成芯片、TP80TS 教学实验系统扩展卡板上的集成芯片的引脚、TP80TS 教学实验系统扩展卡板上的集成芯片的引脚的引脚等组成。系统扩展卡板上的集成芯片包括 TP80TS 教学实验系统扩展卡板上的集成芯片、TP80TS 教学实验系统扩展卡板上的集成芯片的引脚、TP80TS 教学实验系统扩展卡板上的集成芯片的引脚的引脚等。

系统外设由 TP80TS 教学实验系统外设板、TP80TS 教学实验系统外设板上的集成芯片、TP80TS 教学实验系统外设板上的集成芯片的引脚、TP80TS 教学实验系统外设板上的集成芯片的引脚的引脚等组成。系统外设板上的集成芯片包括 TP80TS 教学实验系统外设板上的集成芯片、TP80TS 教学实验系统外设板上的集成芯片的引脚、TP80TS 教学实验系统外设板上的集成芯片的引脚的引脚等。



TP80TS 实 驗 板 簡 述

图 0.1 和图 0.2 分别示出新、旧两种 TP80TS 教学实验板结构图。

实验板母板由印刷板制成。母板上印有与 TP801 提供的地址总线、数据总线、Z80-CPU 各控制信号、地址译码信号线等相应的信号线共六十八条。

这些信号线通过装在母板上方的两个插接件，籍扁平联接导线与 TP801 单板机相接。因此，TP 801 单板机向外提供的所有信号线均可在 TP801 实验板上获得。

板上设有一排插孔，每一插孔与印制板上的某一信号线相通，故可通过插接这些孔取得实验者所需各种信号。

板上安装有器件插座板（俗称面包板）四块，插座板结构如图上所示。每块插座板最上面一排孔是互相连通的，常用来插接 + 5 V 电源。最下面一排孔亦是互相连通的，常用来插接电源的地。中间各列孔是用来插接双列直插式集成电路芯片，亦可插接电阻、电容、晶体管等分离元件。插座板中间横列有一沟槽。以沟槽为界，上列五个插孔是相通的，下列五个插孔亦是相通的。这样用户便可利用上列各孔相通的关系进行器件之间的电路联接。每块插座板提供 47 列，故整个实验板共有 188 列可供使用。实验板还具有插座板延伸扩展的可能，可供电路复杂、器件较多时使用，以适应科研部门需要。

实验板上还设有十个乒乓开关，供实验者作数字量输入用。同样，还有十枚 LED 供实验者作数字量输出显示或其他用途。

此外，实验板上还装有按钮开关两个，供随机信号发生用。两枚电位器供电路调节使用。

实验板的电源来自单独的电源供电，故实验板上设有 $\pm 5\text{V}$ ， $\pm 15\text{V}$ 共 4 对接线柱，用户可很方便地将电源引至板上。实际上，接线柱并不与插座板插孔死接，因此，根据需要可选用任何电压的电源。

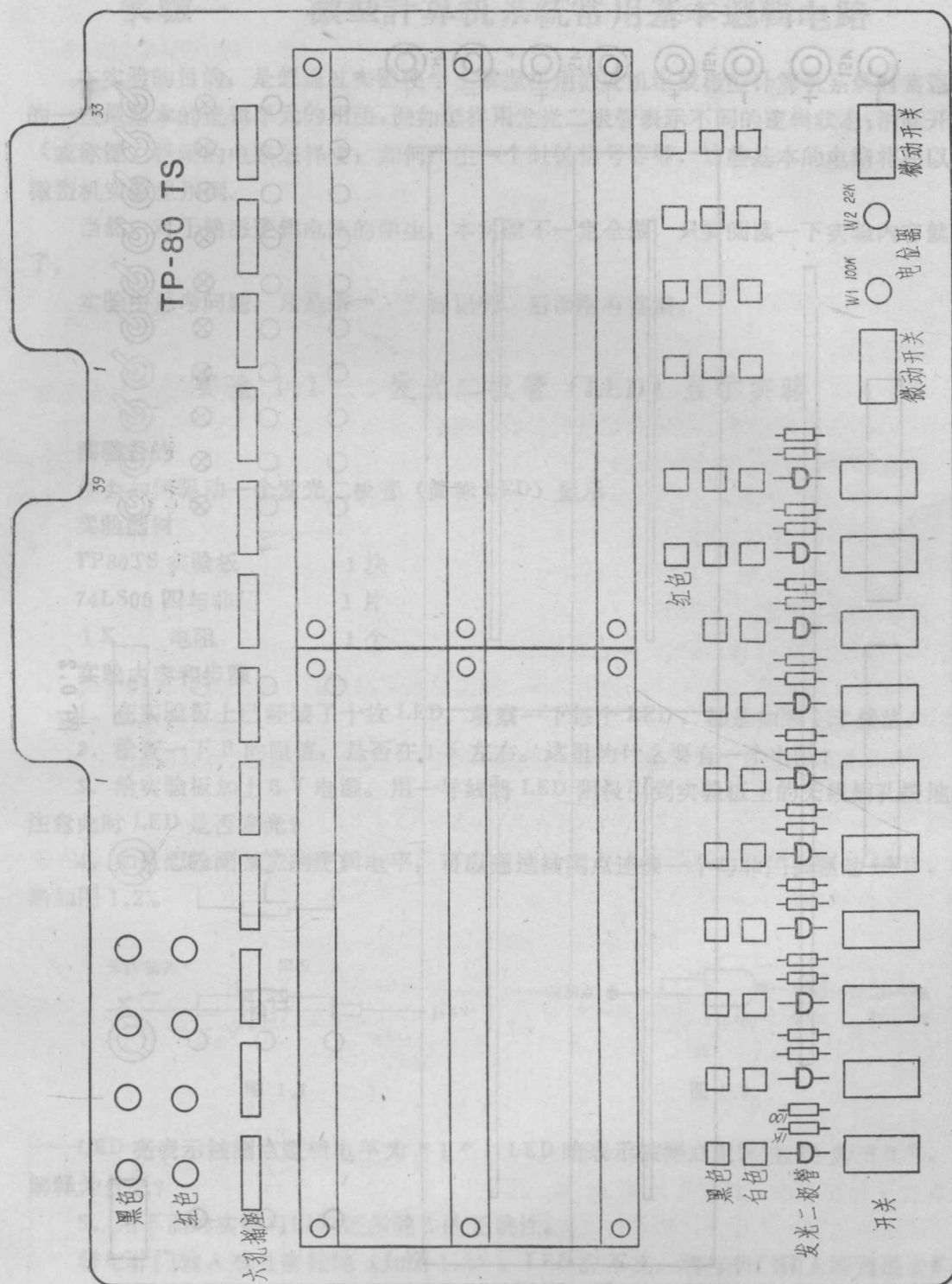


图 0.1

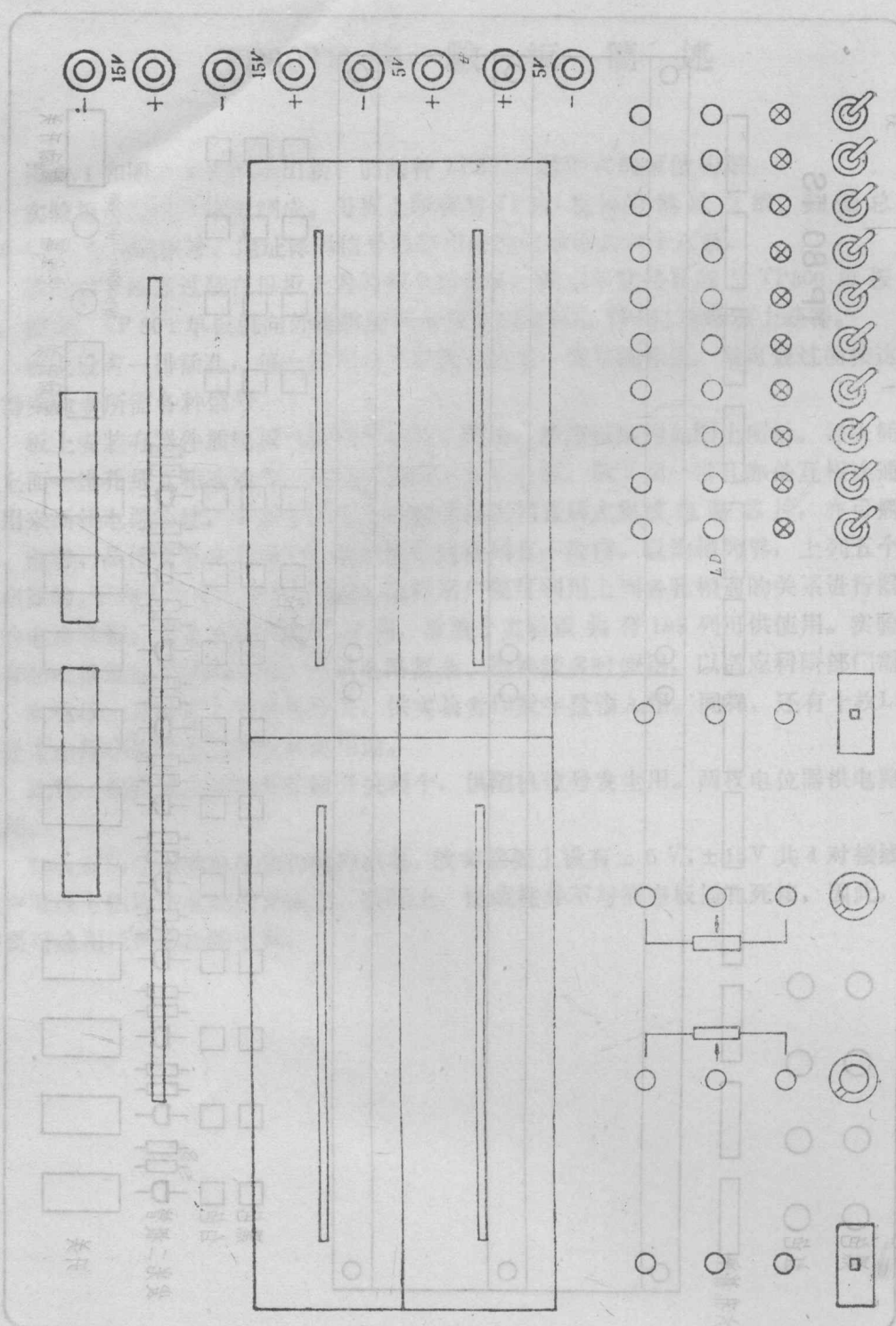


图 0.1

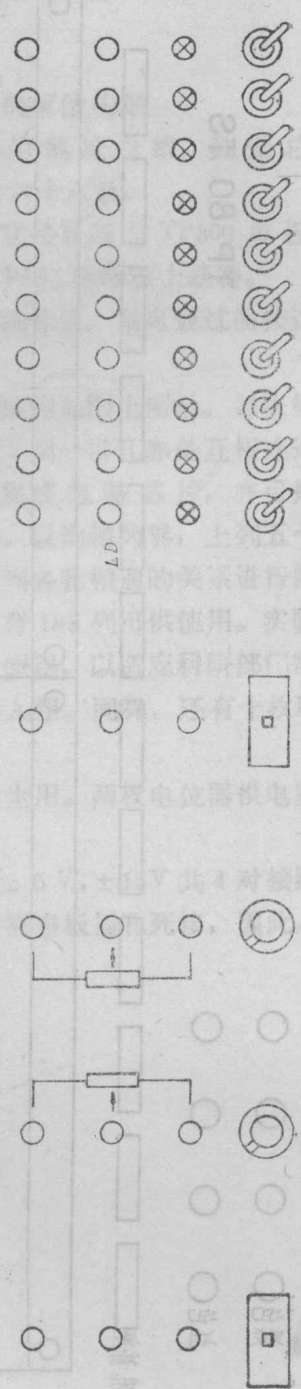


图 0.2

实验一 微型计算机系统常用基本逻辑电路

本实验的目的,是想通过实验使学生掌握在用微处机组成微型计算机系统时常遇到的一些最基本的逻辑单元的用法,例如怎样用发光二极管表示不同的逻辑状态;消除开关(或称键)抖动的电路怎样接;如何产生一个时钟信号等等,这些基本的电路将在以后微型机实验里用到。

当然,对于熟悉逻辑电路的学生,本实验不一定全做,只要阅读一下实验内容就行了。

实验中思考问题,凡是带“.”标记的,后面附有答案。

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

TP80TS 实验板 1 块

74LS00 四与非门 1 片

1 K 电阻 1 个

实验内容和步骤

1. 在实验板上已经装了十枚 LED。观察一下每个 LED,都是如图 1.1 接法。
2. 检查一下 R 的阻值,是否在 1 K 左右。这里为什么要有一个电阻?
3. 给实验板加上 5 V 电源。用一导线将 LED 阴极引到实验板上的天线插孔接地,注意此时 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与非门去驱动 LED,电路如图 1.2。

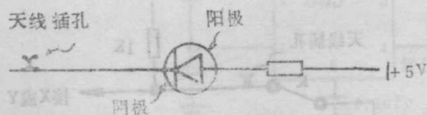


图 1.1

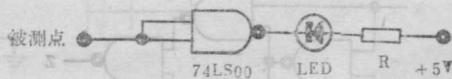


图 1.2

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。

将与非门输入端直接接地(如图 1.3), LED 应不亮;将与非门输入端通过 1 K 限流电阻接 +5 V, LED 应亮。

6. 保留此电路,以备下一个实验用。

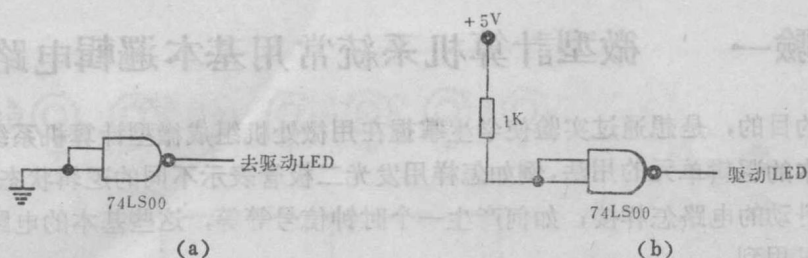


图 1.3

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。并用实验的方法一用开关作为输入，用实验 1.1 的 LED 电路作为输出来验证这种异或关系。

实验器材

TP80TS 实验板	1 块
74LS00 四与非门	1 片
1 K 电阻	2 个

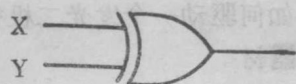


图 1.4

实验内容和步骤

1. 你能用与非门组成一个异或电路吗？

假设异或门的输入为 X、Y，输出为 Z，异或关系可以用图 1.4 的符号和表达式 $Z = \overline{X}Y + X\overline{Y}$ 表达。

2. 用与非门按图 1.5 连接，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。实验板上共有十个这样的开关，它们接线如图 1.6。

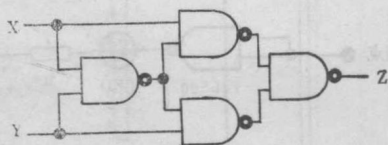


图 1.5

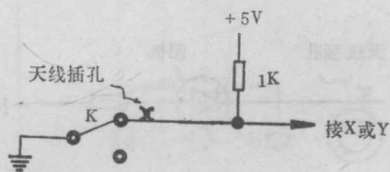


图 1.6

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

4. 用开关 K_1 作为 X 输入， K_2 作为 Y 输入，再把异或电路输出 Z 接到 LED 驱动器

K_1 (X)	K_2 (Y)	LED
0	0	不亮
0	1	亮
1	0	亮
1	1	不亮

(74LS00) 的输入。如果 拨动 K_1, K_2 能满足表 1.1, 那么说明上述电路确实是一个异或电路。

思考题参考答案:

• $Z = \overline{XY} + X\overline{Y}$ 用逻辑代数简化: $\overline{X}$ 代用因子为 $\overline{XY}$,
 $\therefore Z = \overline{XY}Y + X\overline{Y}$ $\overline{Y}$ 代用因子为 $\overline{XY}$;
 $= \overline{XY} \cdot Y + X\overline{Y} \cdot \overline{XY} = \overline{XY} \cdot Y \cdot \overline{XY} \cdot X$ 用此式可得到步骤 2 所示的逻辑图。

实验 1.3 建立一个时钟发生器

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。555 可以产生从 1 Hz 至 1 MHz 频率的时钟信号, 但通常最好用在低于 300 KHz。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 I。

实验器材

TP80TS 实验板	1 块	0.01 μ F 电容	1 个
示波器	1 台	1 K 电阻	1 个
555 时钟发生器	1 片	56 K 电阻	1 个
0.1 μ F 电容	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 K 可选用面板上的微动开关。

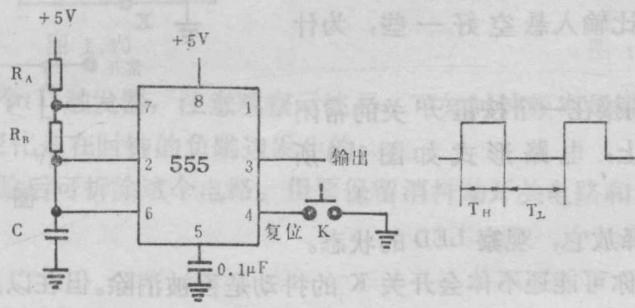


图 1.7

2. 可用下面的公式求得时钟频率 (f) 和占空度 (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 1 KHz 的钟时:

$$C = 0.01 \mu\text{F}, R_A = 1 \text{ K}, R_B = 56 \text{ K},$$

$$f \approx 1.2 \text{ KHz}, D \approx 0.5$$

4. 用示波器观察电路输出, 读出其频率值。

5. 实验后将此电路保留, 备下一个实验用。

实验 1.4 开关抖动的消除

实验目的

学会用双稳电路消除开关(按键)的抖动。

实验器材

TP80TS 实验板 1 块

74LS00 四与非门 1 片

1 K 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, 如图 1.8 所示。

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 1 K 电阻接到 +5 V 上, 这样要比输入悬空好一些, 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 1.9 所示。

6. 按下 K 并释放它, 观察 LED 的状态。

(在此实验中你可能还不体会开关 K 的抖动是否被消除。但在以后的实验中你将体会到)。

7. 保留此电路, 备后面的实验用。

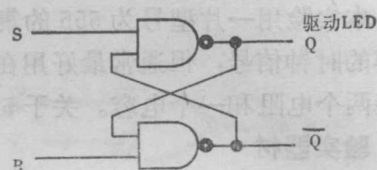


图 1.8

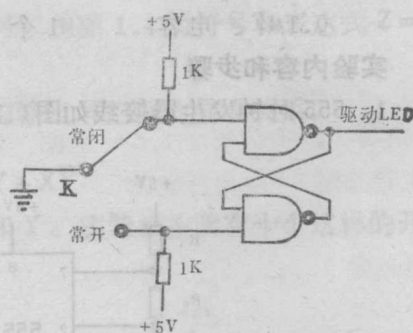


图 1.9

实验 1.5 J-K 触发器

实验目的

学习 J-K 集成触发器芯片的外电路连接和 J-K 触发器的逻辑性能。

实验器材

TP80TS 实验板	1 块
双踪示波器	1 台
74LS76 J-K 触发器	1 片
74LS00 四与非门	1 片
消抖动开关电路 (实验 1.4 保留的电路)	
1 K 电阻	2 个

实验内容和步骤

1. 按图 1.10 接线。74LS76 引脚说明见附录 I。
2. J, K 分别接到乒乓开关的输出插孔。
3. 消抖动开关电路中 R-S 触发器的输出做为 J-K 触发器的时钟。(为什么?)
4. 对 J-K 输入不同信号的组合, 用消抖动开关电路发时钟脉冲。
5. 观察这些 LED 的输出状态, 什么时候出现变化?
- 当时钟脉冲: a) 是低电平? b) 由低变高? c) 是高电平? d) 由高变低?
6. J-K 触发器的时钟改用 555 定时电路得到的 1 KHz 脉冲。连接如图 1.11。

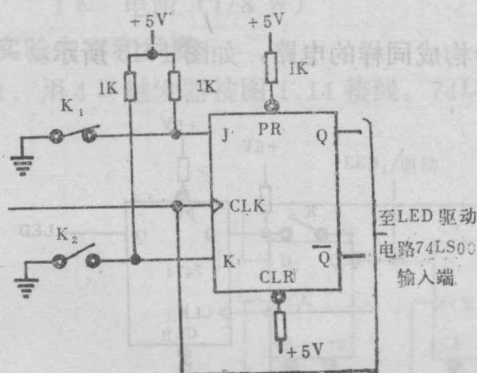


图 1.10

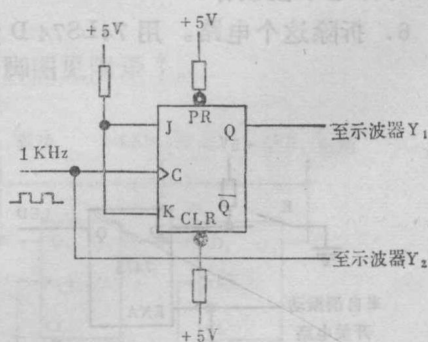


图 1.11

7. 这如同一个 T 触发器, 注意观察示波器, 可知时钟频率是触发器输出频率的两倍, 并且输出的变化是在时钟的负跳边发生的。
8. 做完此实验后可拆除这个电路。但要保留消抖动开关电路和 LED 驱动电路, 备以后用。

实验 1.6 D 锁存器及 D 触发器

实验目的

熟悉 D 锁存器和 D 触发器的使用。

实验原理

D 锁存器 (D-Latch) 和 D 触发器 (D-Flip-flop) 不同。它们虽然在数字电路中都被用来锁存数据, 但 D 触发器是边沿触发的, 即数据在时钟的上升边被锁存; 而 D 锁存器是在时钟脉冲期间把输入转换到输出, 当这时钟下跳时数据被锁住。

实验器材

TP80TS 实验板	1 块
74LS75 4 D 锁存器	1 片
74LS74 双 D 触发器	1 片
1 K 电阻 (1/8 W)	3 个

消抖动开关电路和 LED 驱动电路 (来自实验 1.4 和 1.1)

实验内容和步骤

1. 按图 1.12 接线。74LS75 引脚图见附录 I。K 用乒乓开关。
2. “片选” (ENA) 输入给一个低电平, 用乒乓开关 K 改变 D 端的输入, 锁存器输出保持不变。
3. 给 ENA 输入一个高电平, 重复步骤 2, 则输出 Q 跟随 D 端变化。
4. 当 D 端输入高电平时, 按动消抖动开关电路中的按钮开关并释放, 则锁存器输出被锁在高电平, 且一直保持到 ENA 输入再一次变为高电平。
5. D 端加低电平时 (K 合上), 再重复步骤 4。注意, 在 ENA 输入脉冲下降时, D 端的低电平被锁存。
6. 拆除这个电路。用 74LS74 D 触发器构成同样的电路, 如图 1.13 所示。

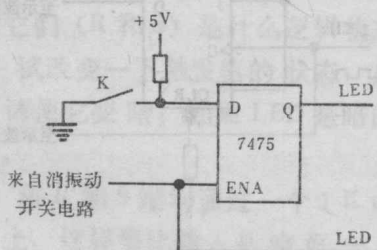


图 1.12

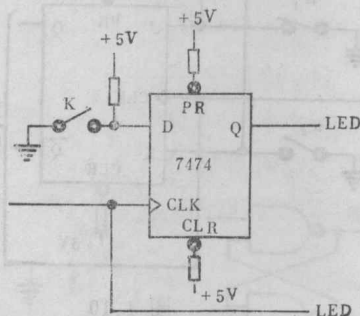


图 1.13

7. 时钟输入低电平时, 改变 D 输入端电平, 输出保持不变。
8. D 输入端加高电平 (K 打开), 按下消除抖动开关电路中的按钮开关产生时钟高电平。此时, 触发器输出 Q 也将达到高电平, 即使输入端又变为低电平, 触发器输出仍将停留在高电平。触发器的输出是在时钟正跳边被锁存的, 且一直到下一个时钟的正跳边。
9. 给 D 输入端加低电平重复步骤 8, 并观察输出 Q, 在时钟正跳边时锁在低电平。
10. 做完实验后, 拆除这个电路。(消抖动开关电路等不要拆除)

实验 1.7 环形计数器

实验目的

学习用 D 触发器连接构成环形计数器 (又称约翰逊计数器)。

实验原理

用触发器可以构成移位寄存器。在本实验中，我们用 4 D 触发器组成 4 位移位寄存器。为便于观察，让寄存器的每位输出 Q_1 、 Q_2 ... Q_4 分别接至 LED_1 、... LED_4 四个驱动电路。把末位的输出 Q_4 返回输入到第一位输入端 D_1 ，就构成 4 位环形计数器。

如果把 Q_1 预置成“1”，则在一个时钟脉冲作用下，将这“1”移到下一个触发器。此后，在连续时钟脉冲作用下，这个“1”将循环移位并返回第一级。

这种类型的电路可用于一般的延时。

实验器材

TP80TS 实验板	1 块
74LS74 双 D 触发器	2 片
LED 驱动电路	4 个
555 时钟发生器（来自实验 1.3）	
0.1 μ F 电容	1 个
1 M Ω 电阻 (1/8 W)	1 个
1 K 电阻 (1/8 W)	2 个

实验内容和步骤

1. 用 4 D 触发器按图 1.14 接线。74LS74 引脚图见附录 I。

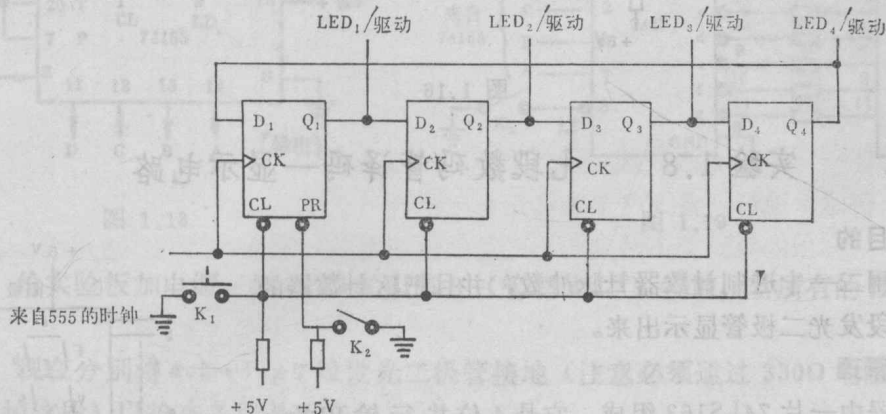


图 1.14

2. 时钟输入先不连。
3. 给 TP80TS 实验板加电源 + 5 V。
4. 4 个 LED 应该是关闭的。如果不是的话，按清零按钮开关 K_1 ，将全部 D 触发器清零。
5. 合一下乒乓开关 K_2 ，然后打开，则通过预置输入 (PR) 将第一个 D 触发器置“1”， LED_1 应该亮。
6. 调整 555 时钟发生器电路中的 R_B 和 C ，使得时钟频率大约为 4 Hz。计算频率 f 的公式在实验 1.3 中已经给出。建议电阻取 1 M，电容取 0.1 μ 。
7. 把这个时钟接到环形计数器的时钟输入。

8. 观察一下亮的 LED 是否大约每秒旋转一周?

9. 选做实验内容:

你怎样改变这个电路, 让这电路在时钟作用下 LED 亮的规律如图 1.15 表示的那样?

10. 完成实验后, 拆除这个电路。

选作内容参考答案:

把电路接成“扭环形计数器”, 如图 1.16 所示。

按一下 K 将各触发器清零, 在时钟脉冲作用下 LED 亮灭规律如图 1.15 所示。

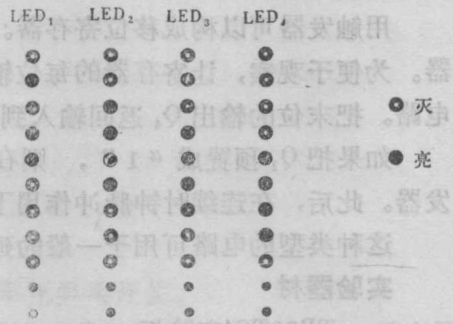


图 1.15

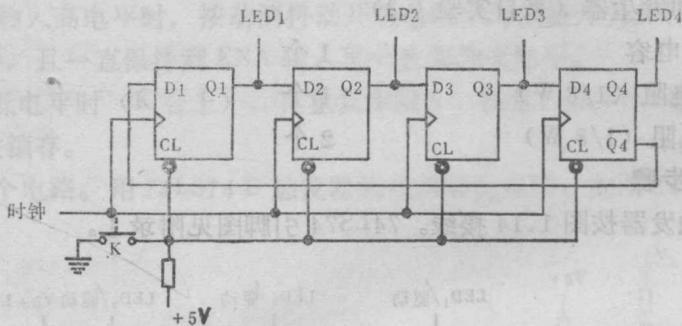


图 1.16

实验 1.8 七段数码管译码—显示电路

实验目的

学习用二—十进制计数器计脉冲数, 并且把这计数器的数值用 7 段发光二极管显示出来。

实验原理

计数器由一片 74LS163 组成。它是 4 位并行输出的。它有并行装载输入和同步清零输入。其用法见附录 I。

7 段 LED 显示器是共阳极型, 如图 1.17 所示。七段中的每一段 (取名为 a、b、c、...f、g) 以及小数点 (DP) 均是一个发光二极管。

例如要显示“4”, f、g、b、c 段必须是亮的。

任何一段可以靠各自的引脚接地经限流电阻流过一个电流来发光。这限流电阻很重要, 否则这一段将被烧掉。

74LS163 计数器的输出是 4 位, 把它们输入给 74LS47 译码/驱动芯片, 74LS47 芯片可直接驱动 7 段数码管发光。74LS47 为低电平输出有效。例如 74LS47 输入 (来自 74LS163) 为“4”时, 将在 f、g、b、c 各输出引脚上产生低电平。74LS47 引脚图见附录 I。

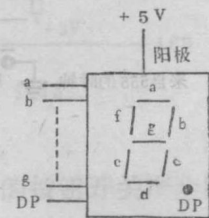


图 1.17