

高等学校规划教材
工科电子类

计算机硬件 实践指南

计算机硬件实践指南 编写组

东南大学出版社

TP303

高等专科学校教材

J235

计算机硬件实践指南

· 计算机硬件实践指南编写组 ·

东南大学出版社

(苏) 新登字第 012 号

内 容 提 要

本书介绍计算机专业各门主干硬件课程实践性教学环节的目的、要求、内容和方法。书中提供的实验内容不仅紧密配合理论教学，而且很有实用价值。

全书分 5 篇共 11 章。第 1 篇为基本逻辑部件实验；第 2 篇为计算机组成原理实验；第 3 篇为微机原理及应用实验；第 4 篇为计算机控制技术实验；第 5 篇为专业生产实习。各篇内容相对独立，每篇均可用作相应课程的实验或实践环节指导书。

本书为大学专科计算机专业硬件实践教学的统编教材，也可作为其他专业及有关科技人员的参考书。

责任编辑 陈天授

计算机硬件实践指南

计算机硬件实践指南编写组

*

东南大学出版社出版发行

(南京四牌楼 2 号 邮编 210018)

江苏省新华书店经销 扬中县印刷厂印刷

*

开本：787×1092 毫米 1/16 印张：26.25 字数：628 千

1994 年 9 月第 1 版 1994 年 9 月第 1 次印刷

印数：1—5000 册

ISBN 7-81023-873-6/TP·50

定价：18 元

(凡因印装质量问题，可直接向承印厂调换)

出版说明

根据国务院关于高等学校教材工作的规定，我公司承担了全国高等学校和中等专业学校工科电子类专业教材的编审、出版的组织工作。由于各有关院校及参与编审工作的广大教师共同努力、有关出版社的紧密配合，从1978~1990年，已编审、出版了三个轮次教材，及时供给高等学校和中等专业学校教学使用。

为了使工科电子类专业教材能更好地适应“三个面向”的需要，贯彻国家教委《高等教育“八五”期间教材建设规划纲要》的精神，“以全面提高教材质量水平为中心，保证重点教材，保持教材相对稳定，适当扩大教材品种，逐步完善教材配套”，作为“八五”期间工科电子类专业教材建设工作的指导思想，组织我公司所属的八个高等学校教材编审委员会和四个中等专业学校专业教学指导委员会，在总结前三轮教材工作的基础上，根据教育形势的发展和教学改革的需要，制订了1991~1995年的“八五”（第四轮）教材编审出版规划。列入规划的，以主要专业主干课程教材及其辅助教材为主的教材约300余种。这批教材的评选推荐和编审工作，由各编委会或教学指导委员会组织进行。

这批教材的书稿，其一是从通过教学实践、师生反应较好的讲义中经院校推荐，由编审委员会（小组）评选择优产生出来的，其二是在认真遴选主编人的条件下进行约编的，其三是经过质量调查在前轮组织编写出版的教材中修编的。广大编审者、各编审委员会（小组）、教学指导委员会和有关出版社，为保证教材的出版和提高教材的质量，作出了不懈的努力。

限于水平和经验，这批教材的编审、出版工作还可能有缺点和不足之处，希望使用教材的单位、广大教师和同学积极提出批评和建议，共同为不断提高工科电子类专业教材的质量而努力。

中国电子工业总公司教材办公室

前 言

本教材系按中国电子工业总公司制定的高等学校工科电子类教材 1991~1995 年编审出版规划,由大专计算机教材编审委员会硬件教材编审小组约稿并推荐出版。责任编辑熊成烈。

本教材由《计算机硬件实践指南》编写组编写,南京动力高等专科学校李中震担任编写组组长(主编),编写组成员有:南京动力高等专科学校吕巧英、毛明荣、王绮红;上海科技高等专科学校何良佑、杨秀芳;天津职业技术师范学院佟庆禹、陈京蕊;湖南省计算机高等专科学校曹巧媛;天津电子计算机研究所职工大学张悟。东南大学唐肖光担任主审。

本教材包括《数字电路与逻辑设计》、《计算机组成原理》、《微型计算机原理及应用》、《计算机控制技术》等四门主干硬件课程的实验和《专业生产实习》的实践环节。全书分 5 篇 11 章,每篇分别对应一门课程。第 1 篇“计算机基本逻辑部件实验”,参考学时为 20 学时,以中、大规模集成电路为主,着重培养与训练学生对计算机基本逻辑部件的综合应用与调试能力;第 2 篇“计算机组成原理实验”,参考学时为 16 学时,着重培养与训练学生对计算机核心功能部件以及模型计算机的设计、分析与调试能力;第 3 篇“微型计算机原理及应用实验”(包括单片机实验),参考学时为 26 学时,着重培养学生选择芯片、设计接口和解决实际问题能力;第 4 篇“计算机控制技术实验”,参考学时为 10 学时,着重培养学生运用计算机控制理论去解决实际工业生产对象的计算机控制方法与技术,提高总体分析能力与解决计算机控制技术的实际应用能力;第 5 篇“专业生产实习”,实习参考时间为 3~4 周,可在校内实习基地集中进行,模拟工业现场的实况完成一个大型课题(模拟数据采集系统),培养学生对计算机系统的调试、维护能力。本教材 5 篇内容各自自成系统、相对独立,但又相互联系,既可作为一本完整的硬件实践教材,又可分别作为每门课程的实验(或实践)指导。

本教材第 1 章、第 2 章由吕巧英编,何良佑、杨秀芳审;第 3 章、第 4 章由张悟编,李中震审;第 5 章、第 6 章由佟庆禹、陈京蕊编,李中震审;第 7 章由曹巧媛编,王绮红审;第 8 章由王绮红编,毛明荣审;第 9 章、第 10 章、第 11 章由毛明荣编,李中震审。附录 A. 1、附录 B 和附录 C 由吕巧英编写;附录 A. 2 由何良佑编写;附录 D 由张悟编写。全书由李中震统稿。吕巧英组织了全书有关计算机程序的校改和打印工作。还有一些同志参加了有关实验项目的设计和调试,提出了许多宝贵的意见。在此一并表示诚挚的谢意。由于编者水平有限,书中难免还存在一些缺点和错误,殷切期望广大读者批评指正。

编 者

1993 年 12 月

目 次

第 1 篇 计算机基本逻辑部件实验

第 1 章 数字电路基本实验	(2)
1.1 TTL 与非门参数测试	(2)
1.2 用小规模集成电路设计组合电路	(7)
1.3 集成触发器、锁存器及其应用	(8)
1.4 集成计数器及其应用	(11)
1.5 用中规模集成电路设计组合电路	(13)
1.6 同步时序电路设计	(15)
1.7 时基集成电路 555	(17)
1.8 二位数字显示计时器	(20)
1.9 D/A、A/D 转换电路	(21)
第 2 章 数字系统综合实验	(28)
2.1 数字系统设计概述	(28)
2.2 四路彩灯显示系统	(31)
2.3 简易数字频率计	(35)
2.4 数字式电容测试仪	(41)
2.5 数字钟	(48)

第 2 篇 计算机组成原理实验

第 3 章 计算机基本部件实验	(56)
3.1 概述	(56)
3.2 运算器实验	(56)
3.2.1 串行进位的八位运算器	(56)
3.2.2 并行进位的八位运算器	(59)
3.2.3 乘法器	(61)
3.3 控制器实验	(66)
3.3.1 用 PLA 产生微操作命令的控制器	(66)
3.3.2 用微程序控制的控制器	(76)
3.4 存贮器实验	(86)
3.4.1 MOS—RAM 存取实验(8 位)	(86)
3.4.2 EPROM 的写入实验	(90)
3.4.3 E ² PROM 的读写实验	(92)
3.4.4 存贮器的扩充	(94)

第 4 章	模型计算机组成实验	(97)
4.1	模型计算机组成要求	(97)
4.2	简单的计算机设计方法	(98)
4.3	模型计算机的设计	(100)
4.4	模型计算机的调试	(115)

第 3 篇 微机原理及应用实验

第 5 章	Z-80 微机原理及应用实验	(124)
5.1	概述	(124)
5.2	TP801A-Z80 单板机组成原理简介	(124)
5.3	TP801A-Z80 单板机操作命令介绍	(126)
5.4	TP801A-Z80 单板机基本实验指导	(128)
5.4.1	TP801A-Z80 单板机键盘使用及简单编程练习实验	(128)
5.4.2	Z80 汇编语言程序设计及录音机转录与装入练习实验	(133)
5.4.3	存储器扩充实验	(137)
5.4.4	Z80-PIO 接口应用实验	(139)
5.4.5	Z80-CTC 接口应用实验	(143)
5.4.6	电子计时秒表模拟实验	(145)
5.4.7	交通信号灯实时控制管理实验	(150)
5.4.8	工业生产顺序控制系统模拟实验	(155)
第 6 章	IBM-PC/XT 微型计算机原理及应用实验	(160)
6.1	IBM-PC/XT 微机组成原理简介	(160)
6.2	IBM-PC/XT 微机运行 8088 宏汇编语言程序使用方法说明	(163)
6.3	宏汇编语言程序设计实验	(166)
6.3.1	PC 机键盘操作练习	(166)
6.3.2	8088 指令系统练习	(168)
6.3.3	宏汇编语言程序设计练习	(169)
6.4	PC 机组成功能模块实验	(174)
6.4.1	Intel 8088 微处理器实验	(174)
6.4.2	8284 时钟发生器驱动器实验	(176)
6.4.3	8253-5 定时器/计数器实验	(178)
6.4.4	8255A-5 可编程外围接口实验	(181)
6.4.5	8259A 可编程中断控制器实验	(186)
6.4.6	8237DMA 控制器实验	(189)
6.5	PC 机外围接口应用实验	(194)
6.5.1	显示器及接口应用实验	(194)
6.5.2	打印机及接口应用实验	(196)
6.5.3	磁盘驱动器及控制器应用实验	(198)
6.5.4	8251 异步通讯控制器实验	(199)
6.5.5	PC 机之间文件的发送与接收实验	(203)

6.5.6	PC机与Z80通讯实验	(207)
第7章	MCS-51单片机原理及应用实验	(213)
7.1	概述	(213)
7.2	MCS-51单片机开发及实验装置ND-8的组成原理简介	(214)
7.3	ND-8的文件存储器操作简介	(214)
7.4	ND-8存储器的空间分配	(226)
7.5	ND-8单片开发机及实验	(227)
7.5.1	MCS-51汇编程序设计及调试实验	(227)
7.5.2	LED显示器输出接口实验	(229)
7.5.3	键盘输入接口实验	(232)
7.5.4	MCS-51中断系统应用实验	(236)
7.5.5	存储器扩展实验	(238)
7.5.6	定时器门控位GATE的应用——脉冲宽度测量实验	(240)
7.5.7	串行通讯实验	(244)

第4篇 计算机控制技术实验

第8章	计算机控制技术实验	(250)
8.1	概述	(250)
8.2	TP80CS控制实验板简介	(250)
8.3	计算机控制技术基本实验	(254)
8.3.1	典型系统瞬态响应实验	(254)
8.3.2	A/D转换实验	(257)
8.3.3	D/A转换实验	(263)
8.3.4	数据采集系统实验	(265)
8.3.5	数字滤波实验(一)——惯性数字滤波实验	(270)
8.3.6	数字滤波实验(二)——加权平均滤波实验	(280)
8.3.7	PID控制实验(一)——用TP801单板机作主机的积分分离位置式PID控制实验	(289)
8.3.8	PID控制实验(二)——用ND-8单片机开发实验系统作主机的 不完全微分式PID控制实验	(296)

第5篇 专业生产实习

第9章	计算机专业生产实习预备知识	(306)
9.1	参观计算机制造厂或工业控制现场	(306)
9.2	熟悉有关的焊接和接线工艺	(307)
9.3	熟悉实习用的各种仪器仪表与工具	(308)
第10章	单片机控制的集成电路芯片测试仪	(309)
10.1	专业生产实习任务书	(309)
10.2	ND-8单片机开发系统有关知识的进一步介绍	(310)
10.2.1	键盘扫描输入	(310)
10.2.2	显示器及显示程序	(314)

10.2.3	有关信号	(316)
10.3	测试仪的硬件设计与调试	(316)
10.4	测试仪的软件设计与调试	(320)
10.4.1	人机对话程序	(320)
10.4.2	信息检测程序	(322)
10.4.3	功能判断程序	(323)
10.4.4	输出程序	(326)
第 11 章	模拟数据采集系统	(328)
11.1	专业生产实习任务书	(328)
11.2	有关芯片及其与 ND-8 单片机开发系统的接口	(329)
11.2.1	DAC 0832 的性能及接口	(329)
11.2.2	DAC 1208、DAC 1230 系列 D/A 转换器件及接口	(332)
11.2.3	LM 2917 型 F/V 转换器原理及接口	(335)
11.2.4	ADC 0808 系列 A/D 转换器的性能及接口	(337)
11.2.5	5G 14433 性能及其与单片机的接口	(339)
11.2.6	AD574 的性能及其与 ND-8 的接口	(344)
11.2.7	7109 A/D 转换器的性能及其与 ND-8 的接口	(348)
11.2.8	ICL 7135 结构、应用特性及其与 ND-8 的接口	(355)
11.2.9	LM×31 系列 V/F 转换器性能及其与 ND-8 的接口	(360)
11.3	数据采集系统的硬件及软件的设计与调试	(363)
11.3.1	硬件设计	(363)
11.3.2	硬件调试	(364)
11.3.3	软件设计与调试	(365)
附录 A	逻辑部件实验台简介	(366)
A.1	ELB 型实验台简介	(366)
A.2	DLES-2 型万能数字逻辑实验系统简介	(369)
附录 B	电路设计中常用器件的基本知识	(383)
B.1	数字集成电路型号命名规则简介	(383)
B.2	电阻器、电容器的主要参数	(385)
附录 C	部分常用集成电路引脚图及功能表	(388)
C.1	引脚图	(388)
C.2	功能表	(396)
附录 D	CES-Ⅰ 型计算机实验仪简介	(400)
D.1	实验仪的组成与功能	(400)
D.2	控制台的功能与使用说明	(400)
D.3	实验仪模块介绍	(405)
参考书目	(412)

第 1 篇

计算机基本逻辑部件实验

计算机逻辑

图 1

第 1 章 数字电路基本实验

《数字电路与逻辑设计》是计算机专业一门承上启下、实践性较强的专业基础课。通过本篇实验使课堂教学内容得到巩固和深化，培养学生对各类逻辑器件的使用能力，学会用中小规模集成器件进行基本逻辑部件的设计并熟悉调试方法，提高对器件的综合应用能力及分析问题和解决问题的能力。本章基本实验共有九个，可归纳为三种类型：

(1) 基本器件实验 这类实验主要了解各器件的逻辑功能、使用方法及静态特性的测试方法。

(2) 组合逻辑电路 这类实验主要掌握用中小规模集成电路进行组合逻辑电路设计和动态、静态的调试方法。

(3) 时序逻辑电路 这类实验主要了解各时序逻辑器件的功能及使用方法，掌握时序逻辑部件的设计和动态调试方法。

1.1 TTL 与非门参数测试

1) 实验目的

(1) 熟悉 TTL 与非门的逻辑功能及主要参数的含意和测试方法。

(2) 熟悉数字逻辑实验箱和双踪示波器的使用方法。

2) 实验原理

一个工程技术人员要想设计并创造出优良的数字逻辑系统，需懂得如何正确选择和使用每一块逻辑器件，为此首先要掌握器件的功能、参数的含意与测试方法。TTL 逻辑门是目前最为普及的数字逻辑器件，而低功耗肖特基 TTL 门电路，由于其工艺先进，性能优良，使之成为整个 TTL 系列中的主流。

本实验采用 TTL 中速二输入端四与非门 74LS00 进行测试。其内部电路图和外部接线图见图 1.1 和图 1.2。

(1) TTL 与非门的主要参数

① 导通电源电流 I_{CCL} 是指输入端全部为高电平、输出端空载、与非门工作在导通状态时电源供给的电流。 I_{CCL} 的大小标志着门电路的功耗 P_L 的大小，由于门电路导通时的功耗大于截止时的功耗，因此手册中给出的规范值是导通功耗。 $P_L = V_{CC} \cdot I_{CCL}$ ，由于 V_{CC} 为常数，通常直接把电流 I_{CCL} 作为参数以此来衡量导通功耗的大小。

② 输入短路电流 I_{IL} 是指当一个输入端接地其余输入端悬空，输出端空载时，接地输入端流出的电流。在实际应用中，当前级与非门的输出为低电平时，它所带动的后级与非门的输入短路电流将成为前级门的负载电流 I_C 。所以 I_{IL} 的大小直接影响前级与非门的带同类型门的个数。

③ 输入漏电流 I_{IH} 是指当一个输入端接高电平而其余输入端接地时流入接高电平

输入端的电流。该电流为前级门输出高电平时的拉电流。为了保证前级门的高电平不受影响，要求 I_{IH} 越小越好。

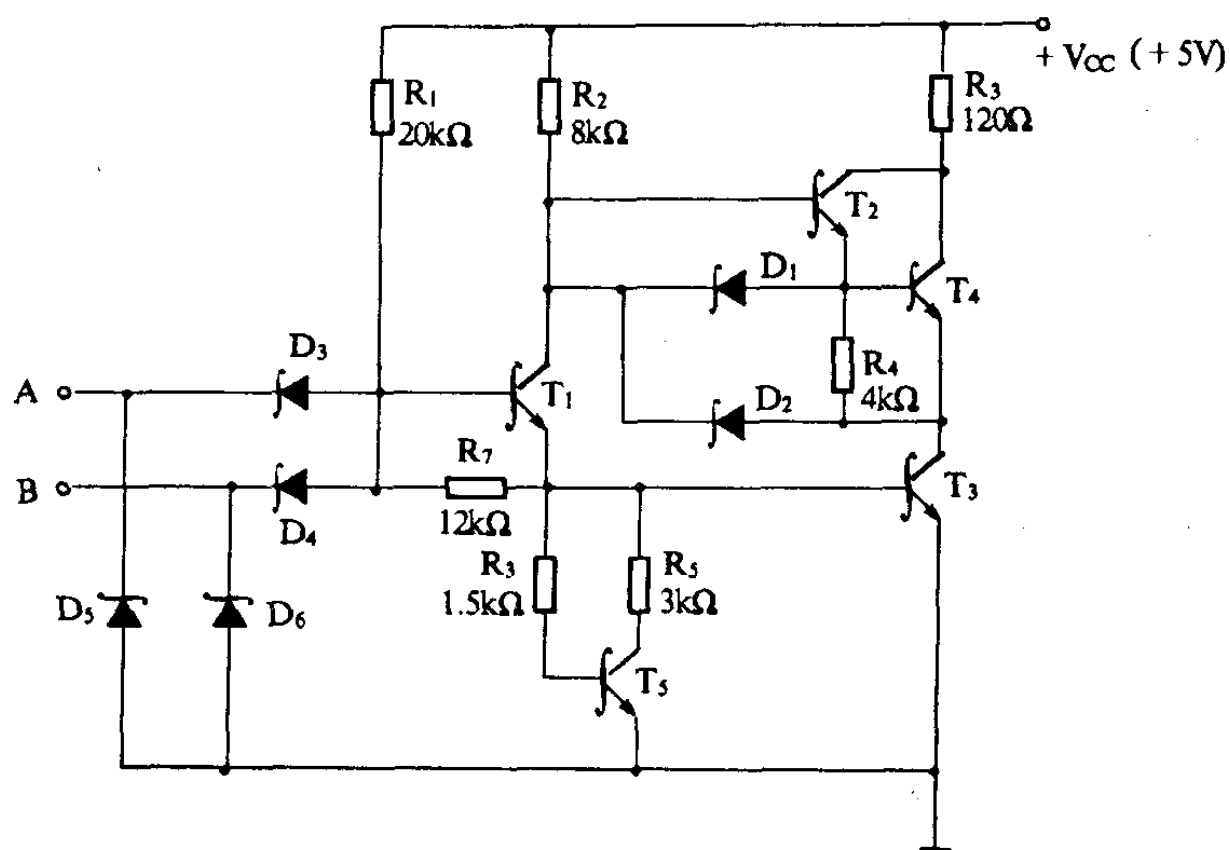


图 1.1 74LS00 内部线路图

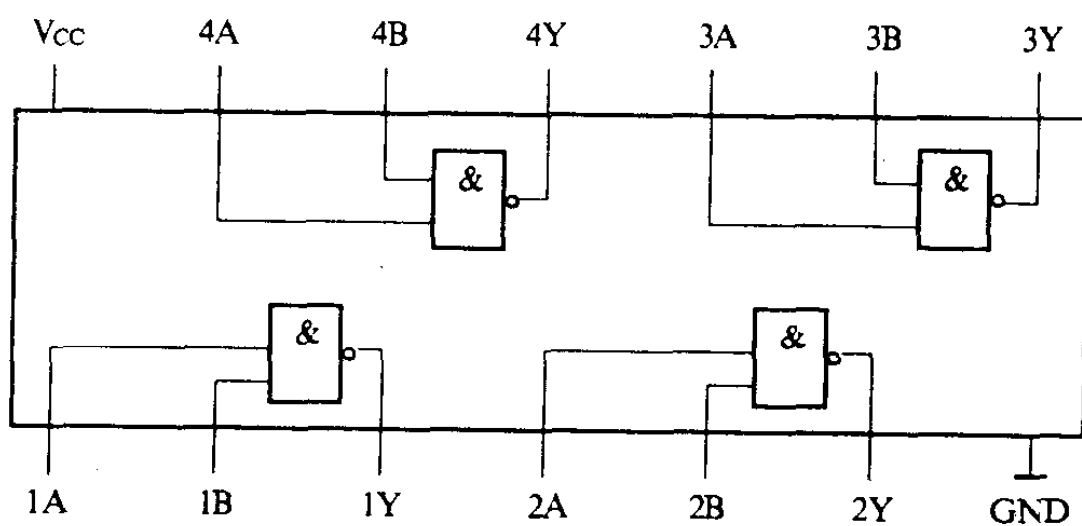


图 1.2 74LS00 外部接线图

④ 输出高电平 U_{OH} 是指与非门输出端不接负载，有一个输入端为低电平时，输出的电压值。

⑤ 输出低电平 U_{OL} 是指输出接额定负载，任一输入端接额定开门电平（规定为 1.8V），其余输入端悬空时，输出的电压值。负载电阻 $R_L = \frac{V_{CC} - 0.35}{I_{IL} \cdot N_0}$ 。

⑥ 开门电平 U_{ON} 是指与非门带额定负载，且输出处于额定低电平 0.35V 时允许输入高电平的最小值。应当指出：在实际测量时，要调节输入电压 U_i 使输出电压稳定在 0.35V 是比较困难的，测量时只要测出使输出小于 0.35V，或者使输入端接 1.8V，如果此时的输出电平小于或等于 0.35V 即可。

⑦ 关门电平 U_{OFF} 是指输出空载，使输出电平等于 2.7V 时所对应的输入电压值。在实际测量时，只需测出使输出大于 2.7V 的最小输入电平，或使输入为 0.8V 时只要输出

大于 2.7V 即可。

⑧ 扇出系数 N_0 是指与非门所能驱动同类门的数目，它是用来衡量门电路带负载能力的一项参数，其大小主要受输出低电平时输出端允许灌入的最大负载电流的限制。

$$N_0 = \frac{I_L}{I_{IL}} = \frac{V_{CC} - U_{OL}}{I_{IL} \cdot R_L}$$

⑨ 平均传输延迟时间 t_{pd} 是反映电路开关速度的一个主要参数，这是指与非门输出波形边沿的 $0.5U_m$ 点相对于输入波形对应边沿的 $0.5U_m$ 点的时间延迟。如图 1.4(a)。

其中 t_{pdL} 为导通延迟时间， t_{pdH} 为截止延迟时间，平均延迟时间为： $t_{pd} = \frac{1}{2}(t_{pdL} + t_{pdH})$ 。 t_{pd} 越小标志着开关性能越好，一般为几纳秒到几十纳秒。

(2) 典型 TTL-LS 系列的与非门参数规范见表 1.1。

表 1.1 LS 系列与非门参数规范值

	参数名称和符号	参 考 规范值	实测数据
直 流 参 数	导通电源电流 I_{CCL}	$<7\text{ma}$	
	低电平输入电流 I_{IL}	$<1\text{ma}$	
	高电平输入电流 I_{IH}	$<50\mu\text{a}$	
	输出高电平 U_{OH}	$>2.7\text{V}$	
	输出低电平 U_{OL}	$<0.35\text{V}$	
	开门电平 U_{ON}	$<1.8\text{V}$	
	关门电平 U_{OFF}	$>0.8\text{V}$	
	扇出系数 N_0	>8	
	平均传输延迟时间 t_{pd}	20~40ns	

3) 实验内容和步骤

(1) TTL 与非门的参数测试

① 导通电源电流 I_{CCL} 测试电路如图 1.3(a)。

② 低电平输入电流 I_{IL} 测试电路如图 1.3(b)。

③ 高电平输入电流 I_{IH} 测试电路如图 1.3(c)。

④ 输出高电平 U_{OH} 测试电路如图 1.3(d)。

⑤ 输出低电平 U_{OL} 测试电路如图 1.3(e)。

⑥ 开门电平 U_{ON} 测试电路如图 1.3(f)。

⑦ 关门电平 U_{OFF} 测试电路如图 1.3(g)。

⑧ 扇出系数 N_0 所有输入端悬空，负载 R_L 为可变电阻，测试电路如图 1.3(h)。调节

R_L 使输出电压 $U_{OL} = 0.35\text{V}$ ，测出此时的 I_{OL} ，求出： $N_0 = \frac{I_{OL}}{I_{IL}}$ 。

(2) 用逐点法测电压传输特性 测试电路如图 1.3(i)。测试时 U_i 在 0.8~1.5V 之间多测几点。请自己设计表格，将测试结果填入表中。并根据实测数据描出电压传输特性，从曲线中读出 U_{OH} 、 U_{OL} 、 U_{ON} 、 U_{OFF} 。

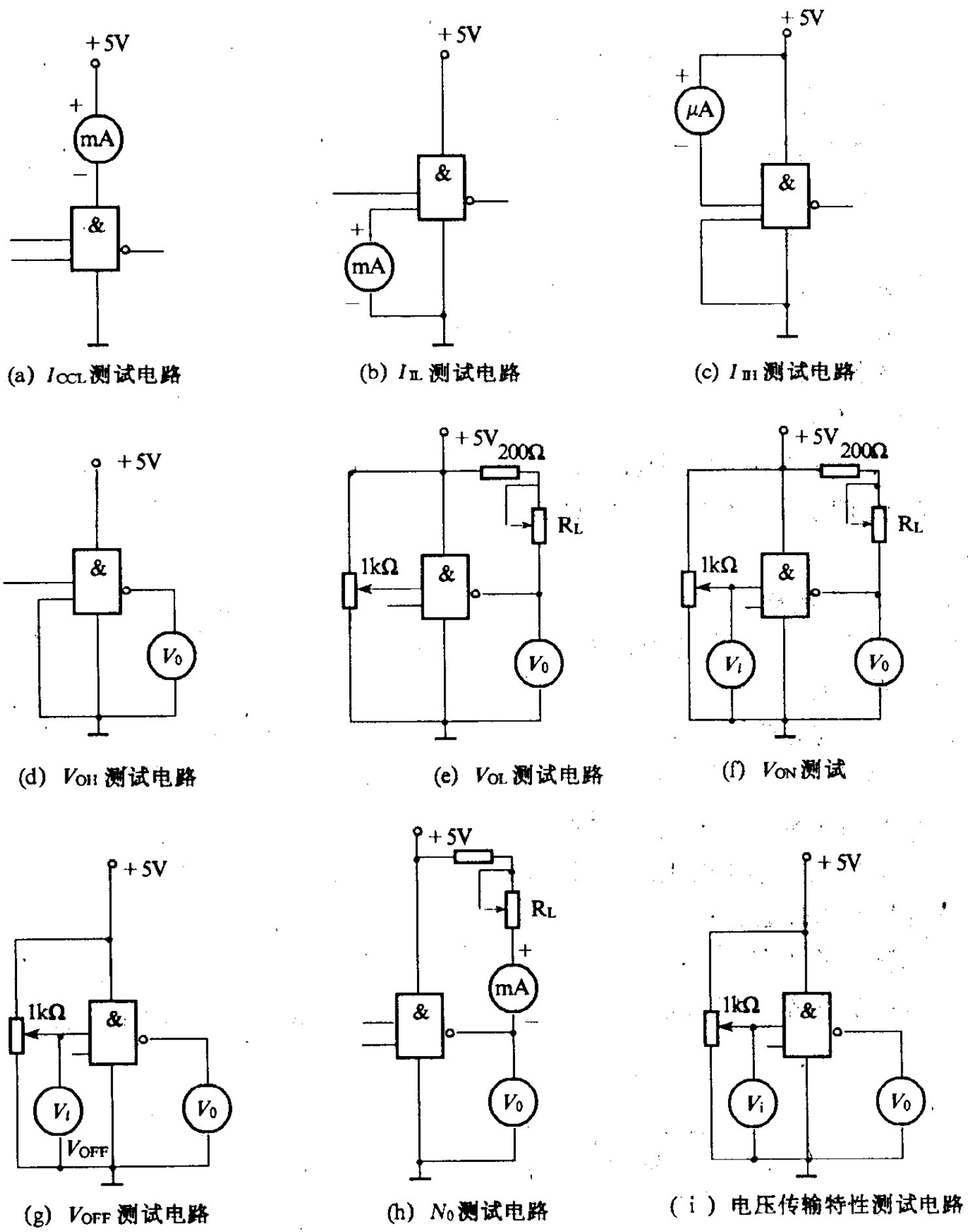


图 1.3 TTL 与非门参数测试线路图

(3) 平均传输延迟时间 t_{pd} 的测试 t_{pd} 的测试一般采用奇数个 (3~5 个) 与非门电路组成环形振荡器。对于三级环形振荡器而言, 每级反相器均有延迟时间 t_{pd} , 其振荡器的振荡周期 $T = t_{pdL_1} + t_{pdH_1} + t_{pdL_2} + t_{pdH_2} + t_{pdL_3} + t_{pdH_3}$, 若 $t_{pdL} = t_{pdH} = t_{pd}$, 则 $T = 2(t_{pd_1} + t_{pd_2} + t_{pd_3})$; 若三级门电路延迟时间相同, $t_{pd_1} = t_{pd_2} = t_{pd_3}$, 则 $T = 6t_{pd}$, $f = \frac{1}{6t_{pd}}$ 。对于 n 为奇数个反相器组成的环形振荡器, 则:

$$T = 2nt_{pd}, \quad f = \frac{1}{2nt_{pd}}, \quad t_{pd} = \frac{T}{2n}$$

因此, 只要用图 1.4(b) 环形振荡器法测出振荡器的周期 T 或频率 f 就可求出与非门的平均传输延迟时间 t_{pd} 。

4) 实验设备和器件

- | | |
|---------------|----|
| (1) 数字逻辑实验箱 | 一台 |
| (2) 双踪示波器 | 一台 |
| (3) 万用表 | 二台 |
| (4) 器件 74LS00 | 二片 |

5) 预习要求

- (1) TTL 参数的含意和表示方法。
- (2) 阅读实验指导书, 计算有关参数。

数。

6) 实验报告要求

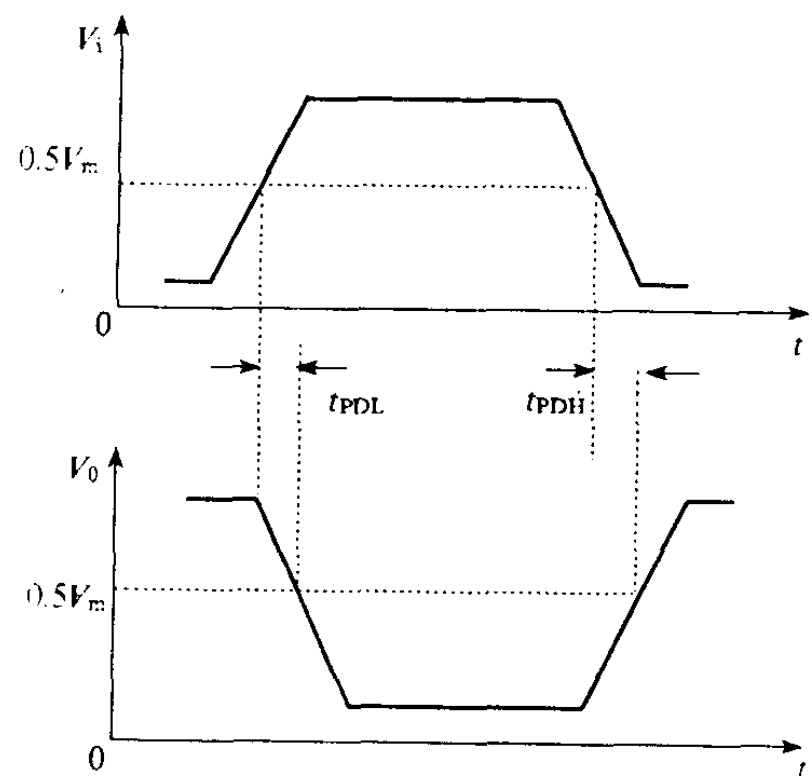
(1) 列表写出测试结果, 并与表 1.1 的参考规范值进行比较。

(2) 分析与非门的性能

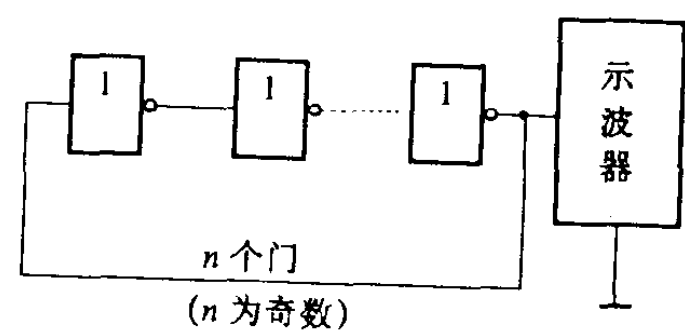
7) 思考题

(1) 如图 1.5(a)、(b) 所示, 两种 TTL 与非门驱动发光二极管电路, 试分析哪一种电路更好? 为什么?

(2) 测量输出低电平时, 为什么要加负载电阻? 若负载电阻很小会发生什么现象?



(a) t_{pd} 示意图



(b) 环形振荡器测量 t_{pd}

图 1.4 平均传输延迟时间测试图

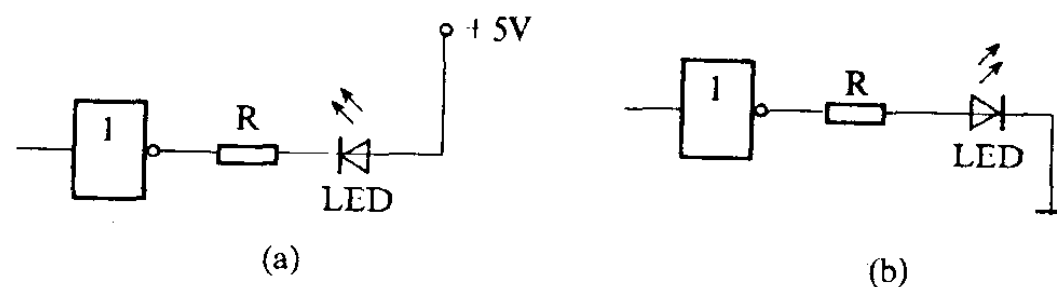


图 1.5 发光二极管驱动电路

1.2 用小规模集成电路设计组合电路

1) 实验目的

(1) 掌握用小规模集成电路实现组合逻辑电路的设计和测试方法。

(2) 了解组合逻辑电路的竞争冒险现象。

2) 实验原理

组合逻辑电路的特点是电路的输出只是该时刻输入信号的函数。组合逻辑电路的设计步骤如下:

(1) 按逻辑功能要求列出真值表。

(2) 根据真值表写出逻辑表达式并化简成最简的与非逻辑表达式。

(3) 画出逻辑图并选择器件。

(4) 进行功能调试。

3) 实验内容和步骤

(1) 试用与非门设计一个表决电路, 其中 A、B、C、D 四人各自投赞成票时, 其分数分别为: 3分、2分、1分、1分。只有得票总分大于4分时该提案才有效, 且当 A 投反对票时该提案无效。提案通过与否用逻辑指示灯表示。

(2) 设计一个二位二进制数的比较电路, 当两个二位二进制数的对应位相等时, 输出为0; 如果有任何一位不等时, 输出为1。

(3) 某车间有四台电动机, 其功率分别为 5kW、10kW、15kW、20kW 四种, 有两台发电机的功率分别为 20kW、30kW。试设计一个控制发电机工作的逻辑电路, 使发电机既能满足负载功率的要求又能尽量节省能源。车间四台电动机至少有一台工作, 用与非门电路实现逻辑功能, 分别用两个逻辑指示灯表示两台发电机的状态。

(4) 设计一个将 8421BCD 码转换成 2421 码的码制转换电路。

以上四个设计题要求写出设计过程, 画出逻辑图, 列出真值表, 并进行功能测试。

当采用动态调试方法时(例如使用附录 A.2 介绍的“DLES-Z”时), 可将其 8 路可编程脉冲序列发生器 L_3-L_0 的四个输出安排成按 4 位二进制递增变化的序列(亦可直接选择图形库中序号为 1 的图形将其图形长度修改为 16)。

实验前应准备好各中间变量的真值表, 以便在动态工作的情况下用示波器迅速查出故障所在, 并予以排除, 从而提高调试效率。当图形切换周期调得足够低、且输出采用 LED 显示时, 可以自动地“形象地”显示输入和输出的关系。

(5) 竞争冒险现象的观察。在数字电路中, 当任何一个门电路有两个输入信号同时向相反方向变化时, 由于经过不同途径到达某点时发生“时差”, 或二个信号到达开门(或关门)电平的时间不同, 因而可能在输出端产生干扰脉冲, 这种现象称为组合逻辑电路中的竞争冒险。干扰脉冲为负脉冲称为“0”型冒险, 干扰脉冲为正脉冲称为“1”型冒险, 二种冒险均在动态情况下产生, 观察图 1.6 和图 1.7 的竞争冒险现象, 在图 1.6 中, 使输入端 $A=1$ 、 $C=1$ 、B 接连续脉冲, 用示波器观察 F 的波形, 记录并分析。在图 1.7 中, 使输入端 $A=0$ 、 $C=0$ 、B 接连续脉冲, 用示波器观察 F 的波形, 记录并分析。

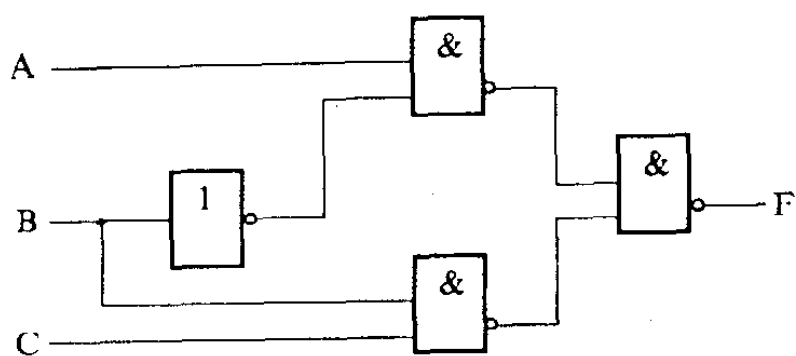


图 1.6 “0”型冒险电路

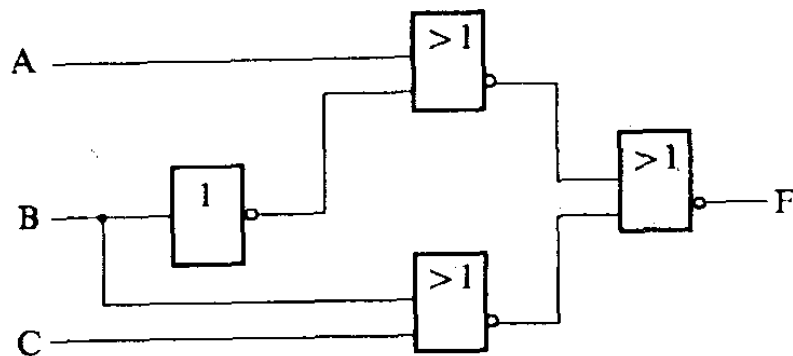


图 1.7 “1”型冒险电路

4) 实验设备和器件

- (1) 数字逻辑实验箱一台
- (2) 双踪示波器一台
- (3) 器件 74LS00 74LS20 74LS04

5) 预习要求

(1) 完成实验题目的设计, 选择所用器件的型号, 画出逻辑图。建立中间变量真值表以备动态调试用。

(2) 自拟实验步骤并设计记录表格。

6) 实验报告要求

- (1) 写出设计过程, 画出逻辑图, 列出真值表, 分析测试结果。
- (2) 画出竞争冒险时的 F 的波形并与 A、B、C 的情况进行比较分析。

7) 思考题

分析产生竞争冒险的原因以及消除方法。

1.3 集成触发器、锁存器及其应用

1) 实验目的

- (1) 通过测试, 熟悉集成触发器和锁存器的逻辑功能。
- (2) 掌握集成触发器、锁存器的应用。
- (3) 掌握各触发器逻辑功能的相互转换。

2) 实验原理

触发器是一种具有记忆功能的电路, 是组成时序电路的基本逻辑部件, 在数字电路中得到了广泛应用。基本 RS 触发器是各种复杂的触发器电路的基本组成部分, 它能存贮一位二进制信息, 可作为二进制数码寄存器、逻辑开关及简单逻辑控制单元使用。由于基本 RS 触发器存在着约束条件, 因此, $R=S=0$ 的情况必须避免出现。

TTL 集成触发器主要有三种类型: 锁存器、D 触发器、JK 触发器。锁存器是电位型触发器, 由于存在着“空翻”, 不能用于计数器和移位寄存器, 只能用于信息寄存器。维持阻塞 D 触发器采用维持阻塞结构, 克服了空翻现象。主从触发器存在着一次性变化问题, 抗干扰能力差, 边沿触发型抗干扰能力强。

各种触发器虽然都具有固定的逻辑功能, 但可以互相转换, 转换后的触发器, 其触发