



SoC单片机

实验、实践与应用设计

—— 基于C8051F系列

万光毅 孙九安 蔡建平 等编著



北京航空航天大学出版社



SoC 单片机实验、实践与应用设计 ——基于 C8051F 系列

万光毅 孙九安 蔡建平 等编著

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书与新华龙电子公司生产的“C8051F 单片机综合教学实验仪”配套组成 C8051F 实验与开发平台,针对 C8051F 单片机的特点,精心选择了 39 个实验题目,完成了 C8051F 单片机的各种功能部件(包括定时器、存储器、比较器、模/数转换、数/模转换、中断系统、并口、串口和 I/O 口配置等)实验的操作。实验题目以工程应用为主,串/并行总线接口并重。目前应用广泛的总线接口方式,如 SPI, I²C, 1-WIRE, 2-WIRE, 3-WIRE, RS-232 和 RS-485 等,都被列入其中。本书详细讲解了实验题目中的电路设计和程序设计,实验过程可在实验仪上进行演示,使初学者能够轻松掌握。在实验题目中,将电路原理图与 C 程序和汇编程序对照刊出,构成完整的实验方案和实验过程。

本书由资深教师和工程人员参加编写,采用实例教学,易学、易懂。随书所附光盘中包含书中的全部实例程序及器件手册和有关技术资料。本书适合初学者使用,也适合本科生和研究生使用。书中实例可供单片机产品开发工程人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

SoC 单片机实验、实践与应用设计. 基于 C8051F 系列
/万光毅等编著. —北京:北京航空航天大学出版社,2006.5

ISBN 7-81077-848-X

I. S… II. 万… III. 单片微型计算机, C8051F 系
列 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 033882 号

©2006, 北京航空航天大学出版社, 版权所有。

未经本书出版者书面许可,任何单位和个人不得以任何形式或手段复制或传播本书内容。

侵权必究。

SoC 单片机实验、实践与应用设计——基于 C8051F 系列

万光毅 孙九安 蔡建平 等编著

责任编辑 孔祥燮

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

http://www.buaapress.com.cn E-mail:bhpress@263.net

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787 mm×960 mm 1/16 印张:28.5 字数:638 千字

2006 年 5 月第 1 版 2006 年 5 月第 1 次印刷 印数:5 000 册

ISBN 7-81077-848-X 定价:39.50 元 (含光盘 1 张)

序

单片机教学在我国已有 20 余年历史,为我国培养了大批的嵌入式系统应用人才。至今,8 位单片机仍然是嵌入式系统入门的重要教学内容,是工科专业的基本工程训练内容。

20 多年来,8 位单片机教学形成了以 MCS-51 为基础的教学体系。MCS-51 的经典结构、优异的兼容性以及半导体商的众星捧月,使 MCS-51 从一个单片微型计算机(SCMP)系列,发展到 80C51 的微控制器(MCU)系列,又发展到今天的 8 位 SoC 内核及通用 SoC 单片机系列。

在当今科技迅速发展变化的今天,80C51 所具有的空前生命延续力无疑是个奇迹。这个奇迹的出现,与其说是 80C51 的技术优势,毋宁说是嵌入式系统的本性所为,即嵌入对象对嵌入式计算机以控制要求为本性。在这种情况下,单片机的计算机体系具有较大的技术稳定性。因此,以 80C51 为主要内容的单片机教学,仍有重要的现实意义。

尽管 80C51 单片机系列具有顽强的生命力,但终究经历了从 SCMP、MCU 到 SoC 的巨大变化,80C51 单片机系列的教学内容也应作相应的变化。这些变化是:

(1) 全面转向 CMOS 工艺。这不仅是半导体工艺的革新,最主要是低功耗与功耗管理的要求。因为只有在 CMOS 器件中,才具有功耗可控的特性。

(2) SoC 的技术发展趋势。单片机姓“单”,从单片微型计算机到单片微控制器,直到今天的单片应用系统(SoC),都在追求单片的最大化扩展。

(3) 应用系统串行为主的外部扩展。早期 MCS-51 中提供的并行总线,实现了外部数据的快速传输。但随着技术的发展,串行数据传输技术及器件支持有了很大变化,大量高速存取单元进入片内,有限的外部扩展完全可以依靠串行总线完成。

C8051F 是一个通用的 SoC 单片机系列,有较先进的体系结构,同时又贴近当前真实的单片机应用环境,有助于缩短课堂学习内容与未来岗位工作实际状况的距离。

单片机课程有极强实践性,许多内容的掌握要靠实验与实践训练环境来培养。以往的单片机教学中,存在着理论课程与实验、实践环境相脱离的状况。本次组织编写 C8051F 单片机教材时,采取了从抓实验设备、实验教材入手的方法,先研制 C8051F 单片机的实验设备,编写实验课教材,然后在此基础上编写出理论课教材。教学实验仪由新华龙公司与万光毅老师共



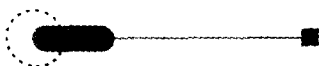
同研制,实验课教材由万光毅老师编写,随后与之配套的理论课教材由张俊谟老师编写。这样做的好处是:讲课内容与实验内容,与后续的各个实践环节配合紧密;完善的实验设备与实验教材有利于教师适应新的教学内容;实验设备的专业化生产可提供专业化服务及优惠的价格,有利于实验设备更新。

新华龙公司是 C8051F 系列单片机的主要代理商,有较高的技术实力。万光毅老师长期从事单片机应用与教学工作,他为 80C51 单片机所设计的模块化实验仪 TMD-1 及所编著的单片机实验与实践教程深受读者欢迎。此次,新华龙公司与万光毅老师合作推出的“C8051F 单片机综合教学实验仪”及本教材将有助于 80C51 单片机的教学改革与实验内容更新。张俊谟老师是《单片机中级教程》的作者,该书被评为第 5 届全国高校出版社优秀畅销书一等奖,对单片机有着深刻的理解与丰富的教学经验。此次,他编写的理论课教材《Soc 单片机原理及应用——基于 C8051F 系列》,将 C8051F 单片机的结构原理与实验、实践内容实现了完美的结合。

“C8051F 单片机综合教学实验仪”、《Soc 单片机实验、实践与应用设计》、《Soc 单片机原理与应用》与相应的课件,是一套完整的、基于 C8051F 系列单片机的新教学体系。内容丰富,不仅可用于单片的理论教学、实验与实践教学的更新,也可用于工程应用的实践训练内容。

何立民

2006 年 3 月



前 言

80C51 系列单片机是世界的主流机型,也是目前国内高校单片机课程的主选机型。但 80C51 系列单片机仍然处在不断改进的过程之中。这是因为芯片设计技术在发展,8 位单片机在 CPU 结构、外围接口及接口总线和集成开发环境等各个方面,都在迅速发展之中。单片机的设计已迈进片上系统 SoC(System on Chip)时代。

单片机的设计与应用技术在不断地向前发展,原有高校中的单片机教学与实验内容已大大落后于现实需要,致使学生在校培养的技能与产业需要严重脱节。因此,单片机教学与实践内容的改革迫在眉睫。为配合 IT 产业的市场需求,开辟学生就业门路,应迅速将单片机教学从以 80C51 单片机为主线转到 C8051F 系列单片机上来。

C8051F 系列单片机是美国 Silicon Labs 公司设计的,对原 51 单片机内核进行了较大改造,设计了以流水线方式处理指令的 CIP51 内核,废除了原 51 单片机中的机器周期,由原来 12 个时钟执行一条指令改进为一个时钟执行一条单周期指令,大多数指令执行所需的时钟周期数与指令的字节数相同,使得 C8051F 单片机的运行速度大大提高。

C8051F 单片机的设计者除改造了 51 内核外,还将 Flash, XRAM, A/D, D/A, I²C, SPI, UART 以及片上温度传感器等集合为一体,组成了 SoC(片上系统)型单片机。C8051F 单片机全兼容 51 指令集,且有 KEIL C 支持,能够沿用过去开发的 51 应用程序,使得一直用 51 单片机教学的高校和从事 51 单片机开发应用者可继往开来。与 80C51 相比,C8051F 的主要创新如下:

- 指令运行速度比常规的 80C51 系列单片机提高了约 10 倍;
- 片内具有模/数(A/D)和数/模(D/A)转换及温度传感器;
- 片内具有 SPI, SMBUS(I²C)和 UART 总线接口,部分机型增加了 CAN 和 USB 等接口;
- I/O 端口的配置由固定方式改变为软件设定方式,增加了交叉开关,可将片内资源分配到 I/O 端口;
- 具有多复位源、多中断源方式;
- 3.3 V 的工作模式进一步降低了系统功耗;



- 具有更加完善的时钟系统,时钟振荡器可编程并具有多个时钟源;
- 内外时钟振荡器可通过软件切换;
- 可通过 JTAG 接口用边界扫描方式实现芯片在系统编程调试。美国 Silicon Labs 公司提供了先进的集成开发环境 IDE(Integrated Development Environment),无须购买价格昂贵的仿真器,就可以使用 KEIL C 和汇编编程,从而实现与国际接轨。

由于 C8051F 单片机具有上述这些优点,所以给用户带来了前所未有的好处。越来越多的用户把目光转向 C8051F 单片机,用 C8051F 单片机设计应用产品,把 C8051F 单片机作为 8 位单片机的最佳选择。目前 C8051F 系列单片机在国内外已经得到广泛应用。

C8051F 单片机是 SoC 型单片机,电路结构比 80C51 复杂,工作寄存器比 80C51 多,初学时难度较大。如果没有合适的实验仪器提供演示和操作练习,没有实验例程示范,则初学者只能从书本上学习,确实难以入手。而在实验仪器上亲手操作,就可以轻松过关。

为加快当今教学与教材的改革进程,何立民教授建议采用单片机教学与教材改革三部曲。其具体内容如下:

- ① 由 C8051F 单片机中国代理新华龙电子有限公司联合高校教师设计 C8051F 单片机综合教学实验仪;
- ② 由高校有经验的教授编写 C8051F 单片机实验教材;
- ③ 由高校有经验的教授编写 C8051F 单片机理论教材。

由新华龙电子有限公司联合高校教师共同设计的、适合教学与开发两用的“C8051F 单片机综合教学实验仪”,经过一年多的努力业已完成。与 51 系列的同类仪器相比,它具有如下突出优点:

- 针对 C8051F 单片机的特点,以具有代表性的 C8051F020 为实例,精心选择了 39 个实验题目,完成了 C8051F 单片机的各种功能部件(包括定时器、存储器、比较器、数/模、模/数、中断系统、并口、串口和 I/O 口配置等)的实验操作。采用实例教学,易学、易懂,使初学者可以轻松过关。
- 针对实验题目,用具体的电路设计和程序设计作为实例,详细讲解了 C8051F020 各个部件的功能和应用,补充了必要的基础知识和必不可少的技术资料,创造了可操作的学习条件,通过演示与操作,步步深入,印象深刻。
- 在选择实验题目时,强调以工程应用为主,串行/并行总线接口并重,增加了串行接口应用实例,把目前应用最为广泛的总线接口方式(如 SPI, I²C, 1-WIRE, 2-WIRE, 3-WIRE, RS-232 和 RS-485 等)都列入实验之中,把有使用价值的应用实例和前沿技术提供给用户,缩短了学习与应用开发之间的距离。
- 由于 C8051F 功能强大,接口总线多样化,应用面很广,实验题目很多,因此要在一个主板上满足所有用户的要求是做不到的。为此,我们采用模块化结构,建立无限扩展实验区,把与扩展总线有关的电路交给用户。通过无限扩展实验区的标准插件与实验小



板连接,实验用途更加扩大,实验题目可随时更新。若想进行新的实验题目,则只要在无限扩展实验区更换实验小板即可。用户可根据自己的需要设计制作自己的实验小板,达到与时俱进的目标。因此,本综合实验仪既适用于初学者,又适用于开发者,而且对本科生和研究生也都能适用。

- 在实验题目中,将电路原理图与 C 程序和汇编程序对照刊出,构成完整的实验方案和实验过程,既适合初学者使用,也可作应用实例参考。

“C8051F 单片机综合教学实验仪”与本实验教程,是在何立民教授指导下由新华龙电子有限公司与浙江大学城市学院教师合作完成的。万光毅负责实验内容的整体规划及实验电路的设计与调试,并主持本实验教程的撰写工作;陶庸、孙九安负责整机设计与制作,并编写部分文稿;新华龙电子公司提供研制条件和设备;浙江大学城市学院提供实验仪的样机试验与教学试点环境。该实验仪在校试用效果达标后,已经专家评审并定型。实验仪将与实验教程同步推出。该实验仪由新华龙电子公司生产。

浙江大学城市学院的蔡建平、霍梅梅、陈丹 3 位老师均参与了实验过程及实验教程的编写工作。姚启伟帮助整理文稿、绘图并收集资料。

由于作者的能力和水平有限,书中难免会有错误和不妥之处,欢迎广大读者和同行批评指正。作者信箱: wgy37@163.net 和 sjia@XHL.com.cn。

若读者对“C8051F 单片机综合教学实验仪”感兴趣,可与新华龙电子公司联系。联系方式如下:

深圳总公司

电 话: 0755 - 83645240 83645242 83645244 83645251

传 真: 0755 - 83645243

地 址: 深圳市福田华强北路现代之窗大厦 A 座 13C 室(518031)

E-mail: sales@xhl.com.cn

作 者

2006.1.1

目 录

第 1 章 C8051F 单片机综合教学实验仪主板设计	1
1.1 实验仪主板结构图	1
1.2 实验仪主板的组成和资源	1
1.3 实验仪主板接插件上的信号线分配表	4
1.4 单片机 I/O 端口的驱动能力	6
1.5 数据存储器地址和外设的片选地址分配	9
1.6 单片机串行扩展接口	10
1.7 实验仪整机供电电路图	12
第 2 章 C8051F020 的组成与结构	13
2.1 CIP-51 微控制器内核	13
2.2 片内外存储器	15
2.3 片内数字外设	15
2.4 片内模拟外设	16
2.5 片内 JTAG 调试和边界扫描	16
2.6 系统时钟	17
2.7 工作电源	17
2.8 C8051F020 引脚定义及功能	17
2.9 Silicon Labs 集成开发环境 IDE	23
第 3 章 C8051F 基本系统实验	24
3.1 实验 1——读/写片内 4 KB XRAM	24
3.2 实验 2——I/O 口输入/输出实验	30



3.3	实验 3——I/O 口驱动步进电机	34
3.4	实验 4——I/O 口演奏电子音乐	38
3.5	实验 5——I/O 口控制继电器	46
3.6	实验 6——I/O 口控制光电隔离开关	49
3.7	实验 7——I/O 口控制固体继电器	52
3.8	实验 8——定时器 T3 中断实验	54
3.9	实验 9——比较器实验	58
3.10	实验 10——中断 INT6 与中断 INT7 实验	66
3.11	实验 11——用 PCA0 测量方波的周期	71
3.12	实验 12——PCA1 输出 16 位 PWM	86
3.13	实验 13——12 位 ADC0 实验	91
3.14	高精度温度传感器 LM74 简介	103
3.15	实验 14——UART 方式 0 与数字温度传感器 LM74 通信	107
3.16	实验 15——UART 方式 0 实现同步串行移位通信	117
3.17	实验 16——DAC0 输出方波、锯齿波和正弦波	122
第 4 章 并行接口扩展实验		131
4.1	实验 17——扩展片外 XRAM 的实验	131
4.2	实验 18——扩展 8255 驱动数码管显示	139
4.3	实验 19——扩展键盘扫描与数码显示	146
4.4	实验 20——液晶显示器实验	153
4.5	微型打印机的基本知识	161
4.6	实验 21——微型打印机接口实验	163
4.7	实验 22——实时时钟芯片 DS12887 应用	170
第 5 章 RS-232/RS-485 异步串行通信		193
5.1	实验 23——RS-232 异步串行通信实验	193
5.2	实验 24——RS-485 异步串行通信实验	202
第 6 章 SPI 接口实验		217
6.1	关于 SPI 总线接口的基础知识	217
6.2	关于 ISD4004 的基础知识	220
6.3	实验 25——语音录放芯片 ISD4004 实验	222
6.4	实验 26——高精度温度传感器 LM74 测温实验	235

第 7 章 SMBUS(I²C) 串行扩展总线实验	245
7.1 实验 27——数码显示驱动器 SAA1064 实验	245
7.2 实验 28——EEPROM (AT24C02) 读/写实验	257
7.3 实验 29——串/并转换器 PCF8574A 实验	274
7.4 实验 30——PCF8574 控制键盘扫描和数码显示实验	287
7.5 实验 31——A/D, D/A 转换器 PCF8591 实验	298
7.6 LM92 的性能、编程及其应用基础知识	314
7.7 实验 32——高精度数字式温度传感器 LM92 实验	316
第 8 章 DALLAS 串行接口总线实验	336
8.1 数字式温度传感器 DS18B20	336
8.2 实验 33——数字式温度传感器 DS18B20 实验(1 - WIRE)	340
8.3 数字式温度传感器 DS1620	358
8.4 实验 34——数字式温度传感器 DS1620 实验(3 - WIRE)	361
第 9 章 综合应用基础实验	379
9.1 红外遥控器的基础知识	379
9.2 实验 35——红外遥控器实验	380
9.3 实验 36——用定时/计数器实现信号频率测量实验	388
9.4 实验 37——SPI 与 SMBUS(I ² C) 的综合应用实验	400
9.5 实验 38——128×64 点阵液晶显示器实验	410
9.6 RTL8019A 的性能及以太网基础知识	425
9.7 实验 39——高度集成以太网控制器 RTL8019A	427

第 1 章

C8051F 单片机综合教学实验仪主板设计

1.1 实验仪主板结构图

C8051F 单片机综合教学实验仪主板由 C8051F020 单片机基本系统和多样化的扩展总线与接口电路组成。经过一年的使用考核,证明该实验仪功能完善,性能稳定可靠,实验内容符合高校教学需要,是一台适合单片机教学和开发应用的两用机型。经专家评审后,已定型为新华龙公司系列产品,型号为 NCD-CIP51F020-B。C8051F 单片机综合教学实验仪的主板结构图如附录 A 中图 A-1 所示,电路原理图如附录 B 中图 B-1 所示。

1.2 实验仪主板的组成和资源

- (1) 主板系统外部供电电源: 直流+12 V/1 A 或交流 12 V/1 A。
- (2) CPU: C8051F020,内部振荡器频率为 2/4/8/16 MHz(可编程);外部晶振工作频率为 11.059 2 MHz(程序可切换)。
- (3) 片内 RAM: 256 字节;片内 XRAM: 4 KB;地址范围: 0000~FFFH。
- (4) 片外扩展 XRAM: 32 KB,地址范围为 0000~7FFFH。
- (5) 主板上的扩展接口及资源如表 1-1 所列。

表 1-1 主板上的扩展接口及资源列表

序 号	总线及接口的名称及说明	片选地址及有关注释	接插槽或接线
1	24 位并行扩展接口——8255 6 位数码管显示器,20 位键盘输入	8000H~8003H($\overline{Y0}$)	
2	8 个按键	P5.0~P5.7	K1~K8
3	8 个 LED 灯		LD1~LD8
4	液晶显示器(LCD)接口	用 A8,A9,A10 控制 LCD 寄存器的读/写操作	JD2(16 芯插座)



续表 1-1

序 号	总线及接口的名称及说明	片选地址及有关注释	接插槽或接线
5	单脉冲发生器		按键 KEY2
6	两路 12 位 DAC 输出	DAC0, DAC1	CN4
7	4 路 8 位 ADC(ADC10~ADC13) 4 路 12 位 ADC(ADC00~ADC03)	S6 拨码开关选择。手动电位器 R_{47} 调节内部提供的输入电压(0~3 V)	
8	4 路 8 位 ADC(ADC14~ADC17)	S5 拨码开关选择。外部 4 路输入电压	
9	4 路 12 位 ADC(ADC04~ADC07)	外部 4 路输入电压	
10	微型打印机接口	8200H($\overline{Y2}$)	JD1(26 芯插座)
11	实时时钟芯片 DS12887	8300H($\overline{Y3}$)	
12	读入 BUSY(打印机)及红外遥控器输入信号(SD0~SD3)	8400H($\overline{Y4}$)	
13	CP0P, CP1P, CP0N, CP1N, VERF, GND, +3 V	比较器输入端	
14	比较器输出端(CP0, CP1)	优先权交叉开关(XRB0~XRB2)选择	程序配置 I/O 口
15	可编程计数阵列(CEX0~CEX4)	优先权交叉开关(XRB0~XRB2)选择	程序配置 I/O 口
16	定时/计数器 T0, T1, T2, T3, T4, T2EX, T4EX	优先权交叉开关(XRB0~XRB2)选择	程序配置 I/O 口
17	SMBUS(I ² C)总线(SDA, SCL)	优先权交叉开关(XRB0~XRB2)选择	程序配置 I/O 口
18	SPI 接口(CLK, MISO, MOSI, NSS)	优先权交叉开关(XRB0~XRB2)选择	程序配置 I/O 口
19	1-WIRE 接口	用 P0.2 模拟单线接口	扩展插座 JB2
20	3-WIRE 接口	用 P0.2, P0.3, P0.4 模拟 3-WIRE 总线接口 DQ, CLK, $\overline{RST}$	扩展插座 JB2
21	8 位并行输入/输出	P0, P1, P2, P3, P4, P5	48 个测试铜孔
22	异步通信接口 RS-232C(RX, TX)	全双工	J16(9 芯插座)
23	异步通信接口 RS-485(RX1, TX1)	半双工	JP3
24	同步通信接口 UART	用户自行配置 I/O 口	扩展插座 JB2
25	频率测量仪		J6, JS3, S3
26	红外遥控器		S2, J17
27	直流电机接口		J15, PWM/DAC 测试铜孔
28	步进电机接口(四相双三拍)	STEPA—P5.0, STEPB—P5.1 STEPD—P5.2, STEPC—P5.3	测试铜孔

续表 1-1

序 号	总线及接口的名称及说明	片选地址及有关注释	接插槽或接线
29	电子音响	MUSIC—P5.4	测试铜孔
30	继电器接口	RELAY—P5.5	测试铜孔
31	光电隔离交流电源开关	PHOTO0—P5.6	测试铜孔
32	固体继电器接口	PHTIO1—P5.7	测试铜孔
33	蜂鸣器	P3.5—J12	J12
34	JTAG 接口	JTAG—USB 转换器	JS1
35	总线扩展槽(40 芯): D0~D7, A0~A19, P3.6, P3.7, $\overline{Y6}$, $\overline{Y7}$, ALE, $\overline{RD}$, $\overline{WR}$, $\overline{RST}$, +3 V, VCC	用户连接扩展板用	JB1(40 芯插座)
36	总线扩展槽(40 芯) TX0, RX0, CLK, MISO, MOSI, NSS, SDA, SCL, TX1, RX1, CEX0, CEX1, CEX2, CEX3, CEX4, ECI, CP0, CP1, T0, $\overline{INT0}$, T1, $\overline{INT1}$, T2, T2EX, T4, T4EX, $\overline{SYSCLK}$, $\overline{CNVSTR}$	用户连接扩展板用	JB2(40 芯插座)

实验仪接口扩展区信号插座接线分布图如图 1-1 所示。

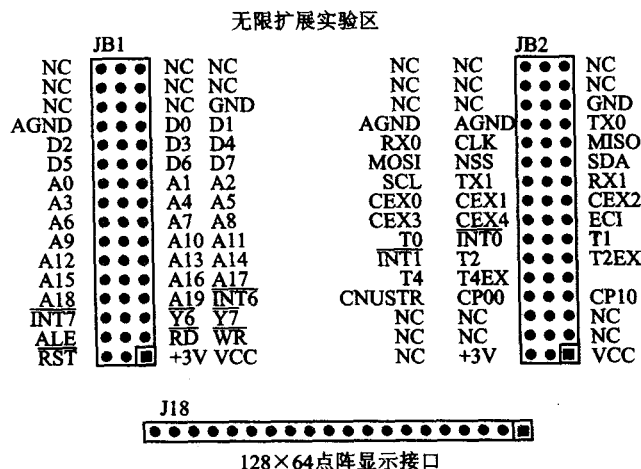


图 1-1 实验仪接口扩展区信号插座接线分布图

1.3 实验仪主板接插件上的信号线分配表

主板接插件上的信号线分配表如表 1-2~1-15 所列。

表 1-2 40 芯插座(JB1)信号线分配表

序 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
名 称	VCC	+3 V	RST	WR	RD	ALE	Y7	Y8	INT7	INT6
序 号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
名 称	A19	A18	A17	A16	A15	A14	A13	A12	A11	A10
序 号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
名 称	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
序 号	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
名 称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	MGND	GND

表 1-3 40 芯插座(JB2)信号线分配表

序 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
名 称	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
序 号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
名 称	NC	CNVSTR	SYSCK	T4EX	T4	T2EX	T2	INT1	T1	INT0
序 号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
名 称	T0	ECI	CEX4	CEX3	CEX2	CEX1	CEX0	RX1	TX1	SCL
序 号	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
名 称	SDA	NSS	MOSI	MISO	SPICLK	RX0	TX0	MGND	MGND	GND

表 1-4 打印机接口插座(JD1)信号线分配表

序 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
名 称	STB	VCC	O0	NC	O1	VCC	O2	VCC	O3	GND	O4	GND	O5
序 号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
名 称	GND	O6	GND	O7	GND	NC	GND	BUSY	GND	GND	GND	NC	VCC

表 1-5 液晶显示器接口插座(JD2)信号线分配表

序 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
名称	GND	VCC		RS	R/W	E	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	GND	背光
注释				(A10)	(A9)	(A8)										

表 1-6 交叉开关跳线插孔(测试铜孔)分配表

TX0	SPICKL	MOSI	SDA	TX1	CEX0	CEX2	CEX4	T0	T1	T2	T4	$\overline{\text{SYSCLK}}$	CP0O
⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
RX0	MISO	SPINSS	SCL	RX1	CEX1	CEX3	ECI	$\overline{\text{INT0}}$	$\overline{\text{INT1}}$	T2EX	T4EX	CNVSTR	CP1O
⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙

表 1-7 P0 口信号线插孔分配表

⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
P0.0	P0.1	P0.2	P0.3	P0.4	P0.5	P0.6	P0.7

表 1-8 P1 口信号线插孔分配表

⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
P1.0	P1.1	P1.2	P1.3	P1.4	P1.5	P1.6	P1.7

表 1-9 P2 口信号线插孔分配表

⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
P2.0	P2.1	P2.2	P2.3	P2.4	P2.5	P2.6	P2.7

表 1-10 P3 口信号线插孔分配表

⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
P3.0	P3.1	P3.2	P3.3	P3.4	P3.5	P3.6	P3.7

表 1-11 P4 口信号线插孔分配表

⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
P4.0	P4.1	P4.2	P4.3	P4.4	P4.5	P4.6	P4.7



表 1-12 P5 口信号线插孔分配表

⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
P5.0	P5.1	P5.2	P5.3	P5.4	P5.5	P5.6	P5.7

表 1-13 8 位 I/O 口输出信号线插孔分配表

⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
STEPSA	STEPB	STEPC	STEPCD	MUSIC	RELAY	PHOTO0	PHITO1

表 1-14 8 个 LED 灯信号线插孔分配表

⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
LED1	LED2	LED3	LED4	LED5	LED6	LED7	LED8

表 1-15 8 位开关(用 P5 作输入口)信号线插孔分配表

P50	P51	P52	P53	P54	P55	P56	P57
K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8

1.4 单片机 I/O 端口的驱动能力

总线(bus)是单片系统中 CPU 与器件之间传送信息的一组公共信号线。单片机并口扩展采用三总线结构,即地址总线(address bus)、数据总线(data bus)和控制总线(control bus)。单片机的三总线分别与外围扩展芯片对应的引脚相连接,通过软件编程实现数据传输。关于这方面的原理,在一般的单片机系列教程中都有详细讲解,不再赘述。但在设计扩展接口电路原理图时,需要特别注意总线的驱动能力。

C8051F 单片机综合教学实验仪采用积木式结构,在并口总线上挂接的实验电路板数目,应根据不同用户或同一用户在不同时期的需要而不同。因此三总线应有足够的驱动能力。当数据总线上挂接的外扩器件过多时,总线时序波形的上升沿和下降沿质量会变差,用示波器可以看到总线时序波形。如果波形不好,将会影响数据传输的可靠性。

首先看一看 80C51 单片机 I/O 口的驱动能力。80C51 的 P0 口中每一位 I/O 线都能驱动 8 个 LS TTL 门电路,P1,P2 和 P3 口中每一位 I/O 线都能驱动 4 个 LS TTL 门电路。1 个标准的 LS TTL 门电路在低电平状态下的最大吸收电流为 0.4 mA。在低电平状态下,P0 口中每一位 I/O 线最大吸收电流的能力为 3.2 mA;而 P1,P2 和 P3 口中每一位 I/O 口线最大吸收电流的能力为 1.6 mA。