

高等学校“十一五”规划教材
高职高专电子信息类系列

单片机

实验指导教程

蔡 骏 主编

DANPIANJI SHIYAN ZHIDAO JIAOCHENG

安徽大学出版社

高等学校“十一五”规划教材
高职高专电子信息类系列

单片机

实验指导教程

蔡 骏 主编

DANPIANJI SHIYAN ZHIDAO JIAOCHENG

安徽大学出版社

内容简介

本书总结作者单片机实验教学的经验,精选 Keil C51 和 Proteus 软件在单片机实验教学中的应用实例,兼顾各学校现有的单片机实验系统,以丰富的实验为学生提供较为直观、实用的信息,突出培养学生运用所学知识和技能解决实际问题的综合应用能力。每个实验项目都提供实验电路和参考程序,具有一定的实用性和趣味性,并通过单片机实验系统上机验证和仿真软件调试。

本书适于作为高职高专院校的电气、电子信息类及相近专业单片机原理与应用课程的实验教学用书,也可供工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

单片机实验指导教程/蔡骏主编. —合肥:安徽大学出版社,2008.7

高等学校“十一五”规划教材. 高职高专电子信息类系列

ISBN 978-7-81110-442-4

I. 单... II. 蔡... III. 单片微型计算机—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 070338 号

单片机实验指导教程

蔡 骏 主编

出版发行 安徽大学出版社
(合肥市肥西路3号 邮编 230039)
联系电话 编辑室 0551-5108498
发行部 0551-5107716
责任编辑 朱丽琴
特约编辑 李 兵 孙学平
封面设计 孟献辉

印 刷 合肥创新印务有限公司
开 本 787×1092 1/16
印 张 12.375
字 数 288 千
版 次 2008 年 7 月第 1 版
印 次 2008 年 7 月第 1 次印刷
E-mail zlqemail@tom.com

ISBN 978-7-81110-442-4

定价 19.50 元

前 言

教材是保障和提高教学质量的重要基础,随着职业教育的迅速发展,高职高专已成为高等教育的重要组成部分,如何加强对高职高专的分类指导、加强高职高专教学工作也已成为教育主管部门的紧迫工作。培养模式的改变引发了教学内容和方法的变化,目前较为突出的问题就是高职高专教育的教材建设相对滞后。根据教育厅教秘高[2007]9号关于组织申报安徽省高等学校“十一五”省级规划教材的通知精神,我们在对我省高职高专院校进行多次调研的基础上,以安徽大学优势学科为依托,遴选全省高职高专一线教学师资,邀请企业和研究所高级技术人员参与,多方联合编写申报“十一五”高职高专电子信息类系列教材,尝试对当下我省高职高专相关课程教材品种缺少、内容陈旧、本科化模式突出的教材现状做出一定的突破,以适应我省迅速发展的高职高专教育培养技能型人才的需要。值得一提的是,本系列教材已被省教育厅教秘高[2008]39号文件列入安徽省高等学校“十一五”省级规划教材。

在本书的编写过程中,作者总结了近年来各类高职高专院校的不同专业的单片机课程教学经验,实验内容力求循序渐进、由浅入深、突出重点,使教材具有实践性、基础性、科学性和先进性,做到教师易教,学生乐学,技能实用。

本实验教程介绍了单片机实验系统、Keil C51 软件开发系统和 Proteus 软件仿真系统三种实验环境,重点介绍 Keil C51 和 Proteus 两个软件在单片机实验教学中的应用。

在使用多年的单片机软件仿真实验书基础上,总结作者单片机实验教学经验,博采众长,精选 Keil C51 和 Proteus 软件在单片机实验教学中的应用实例,同时兼顾各学校现有的单片机实验系统,以丰富的实验为学生提供较为直观、实用的信息;从操作技能着眼,突出培养学生运用所学知识和技能解决问题的综合应用能力,为其今后的职业生涯打下良好的基础。

采用 Keil C51 和 Protues 仿真软件进行实验教学,克服了用单片机教学实验板教学中硬件电路固定、学生不能更改、实验内容固定等方面的局限性,可以扩展学生的思路和提高学生的学习兴趣,通过教学实践,收到了较好的教学效果。

在本书编写上,充分考虑到当前应用型人才培养的高职高专院校学生的



学习特点,力求突出以下特点。

1. 以培养应用技术型人才为目标,突出基本技能的培养,加强单片机实际应用的训练,提高学生解决问题的能力。

2. 全书以单片机实际应用为主线,做到理论与实验相结合,精选在单片机实验教学中教学效果较好的实验项目,使每个实验项目都有一定的实用性、趣味性,以丰富的实例调动学生的学习兴趣。

3. 每个实验项目都给出了实验电路和参考程序,针对三种不同的实验环境,给出对应的实验方法,保证了教材的通用性和适用性。

4. 在各章节的参考程序中,都给出了与汇编语言对应的机器码和地址,使学生对机器码有一定的了解。

5. “实验项目”中的“实验预备知识”简要叙述相关的理论知识和元器件及注意事项。“实验分析”和“实验思考”所涵盖的内容既有理论方面的,又有实验方面的。

6. 实验内容的编排顺序基本上与理论课教学一致,努力做到理论与实践相结合,互相补充。

7. 考虑到电类各专业对单片机课程的要求不同、各专业学生的基础不同,每章安排的实验数量较多,难易程度也有所不同,各专业可以根据各自的专业要求和学生的学习能力选择实验项目、确定学时数。

本书由蔡骏任主编,第1章~第4章、附录由蔡骏(安徽电子信息职业技术学院)编写,第5章由郑平(万博科技职业学院)、蔡骏编写,第6章、第7章由黄有金(安徽职业技术学院)编写。全书由蔡骏统稿。

由于编者水平有限,书中难免会有错误和不妥之处,恳请广大读者批评指正。

“十一五”高职高专电子信息类系列教材编委会

2008年7月

目 录

第 1 章 单片机实验系统概述 *

□学习目标	1
1.1 单片机开发系统	1
1.2 单片机实验系统	5
1.3 Keil C51 软件开发系统	15
1.4 Proteus 软件仿真系统	21

第 2 章 单片机硬件和指令系统实验

□学习目标	35
2.1 数据存储器实验	35
2.2 数据传送指令实验	44
2.3 算术运算指令实验	47
2.4 逻辑运算指令实验	50
2.5 控制转移指令实验	53
2.6 位操作指令实验	57

第 3 章 单片机程序设计实验

□学习目标	60
3.1 流水灯实验	60
3.2 步进电机实验	69
3.3 汽车转向信号灯控制实验	74
3.4 散转程序实验	79



第4章 单片机定时器与中断实验

□学习目标	88
4.1 外部中断实验	88
4.2 交通信号灯控制实验	93
4.3 广告灯控制实验	99
4.4 脉冲计数实验	104
4.5 电子音乐实验	108
4.6 直流电动机控制实验	115

第5章 单片机系统扩展实验

□学习目标	119
5.1 数据存储扩展实验	119
5.2 简单 I/O 口扩展实验	123
5.3 8255 扩展 I/O 实验	125
5.4 串行口扩展实验	129

第6章 单片机系统接口实验

□学习目标	132
6.1 LED 显示实验	132
6.2 LCD 显示实验	142
6.3 键盘实验	147
6.4 A/D 转换实验	154
6.5 D/A 转换实验	160

第7章 单片机串行总线与串行通信实验

□学习目标	163
7.1 I ² C 串行总线接口实验	163
7.2 SPI 串行总线接口实验	171



7.3 单片机间串行通信实验	175
附录 1 MCS—51 指令表	183
附录 2 本教程使用说明	188
参考文献	190

第 1 章 单片机实验系统概述

□ 学习目标

- 了解单片机开发系统的组成和功能。
- 了解单片机实验系统的组成和功能。
- 掌握 Keil C51 软件开发系统的基本操作方法。
- 掌握 Proteus 软件仿真系统的基本操作方法。

1.1 单片机开发系统

对于一个单片机应用系统,从提出任务到设计、调试,最后投入运行,这一过程称为“开发”。单片机应用系统由硬件和软件组成,是以单片机为核心,配以外围电路和应用程序,能实现设定任务、功能的实际应用系统,由于自身不具备调试功能,即无法验证所设计的硬件和软件的正确性,因此必须借助于其他工具才能完成调试工作。这种工具称为“单片机开发系统”。

1.1.1 单片机开发系统的基本构成

单片机开发系统主要包括电脑、编程器(又称“写入器”)、仿真器。如果使用 EPROM 作为存储器还要配备紫外线擦除器。其中必不可少的工具是电脑和编程器,对于可在线编程的单片机,如 AT89S51,也可以不用编程器,而直接通过下载电缆下载。

一、仿真器

在线仿真器(In Circuit Emulator,简称 ICE)是由一系列硬件构成的设备,开发系统中的在线仿真器应能仿真目标系统(即应用系统)中的单片机,并能模拟目标系统的 ROM、RAM 和 I/O 口。使在线仿真时目标系统的运行环境和脱机运行的环境完全“逼真”,以实现目标系统的一次性开发。

仿真器的种类很多,如南京伟福 SP51 型 MCS51 专用仿真器、南京万利 Insight 系列 80C51 仿真器等,价格通常在千元以上。每个仿真器都配有使用说明书,详细介绍其使用方法,本书仅以南京伟福仿真器为例,简要介绍其主要特点。

仿真器的主要作用是能完全逼真地扮演用户单片机的角色,且能在集成开发环境中



对运行程序进行各种调试操作,及时发现问题,及时修改程序,从而提高工作效率,缩短开发周期。单片机的在线仿真如图 1-1 所示,使用时,仿真器通过 RS-232 串行口与电脑的串行口 COM1 或 COM2 端口相连;拔下用户系统上的单片机,代之以仿真头,运行仿真调试程序,通过跟踪执行,能及时发现软硬件方面的问题并进行修正。当设计达到满足系统要求后,将调试好的程序进行编译后形成的二进制文件用编程器烧写到芯片中,一个应用系统就调试成功了。

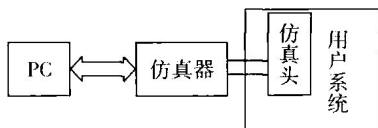


图 1-1 单片机的在线仿真示意图

伟福 SP51 型 MCS51 专用仿真器硬件具有以下特点:

- ◇ 采用 SP 端口重造技术。
- ◇ 支持通用的 40 脚及 44 脚(不含 P4 口)MCS51 内核的芯片。

单片机程序的编写、编译、调试等都是在一定的集成开发环境下进行的。伟福 VW 集成开发环境将文件的编辑,汇编语言的汇编、连接,高级语言的编译、连接高度集成于一体,能利用各种窗口和调试命令对汇编程序和高级程序进行仿真调试。

伟福 SP51 型 MCS51 专用仿真器软件具有以下特点:

- ◇ 具有完全的 Windows 风格的中文界面,易学易用。
- ◇ Wave/Keil 双平台,中/英文可选。
- ◇ 真正的集成调试环境,集成了编辑器、编译器、调试器。
- ◇ 众多强大软硬件调试手段,包括逻辑分析仪、跟踪器、逻辑笔、波形发生器、影子存储器、记时器、程序时效分析、数据时效分析、硬件测试仪、事件触发器。(硬件调试手段需要软件配合硬件支持)
- ◇ 所有类型的单片机集成在一个调试环境下,支持汇编、C、PL/M 源程序混合调试。
- ◇ 支持软件模拟。
- ◇ 支持项目管理。
- ◇ 支持点屏功能,直接点击屏幕就可以观察变量的值,方便快捷。
- ◇ 功能强大的观察窗口,支持所有的数据类型。树状结构显示,一目了然。
- ◇ 在线直接修改、编译、调试源程序,错误指令定位。

二、编程器

编程器的主要功能是将目标程序烧写到芯片中,其与电脑的连接如图 1-2 所示。调试好的程序在集成开发环境编译通过后,会形成一个二进制文件(扩展名为 BIN)或十六进制文件(扩展名为 HEX),即形成目标程序。这个目标程序必须利用编程器烧写到单片机的程序存储器中,从而让单片机系统的硬件和软件真正结合起来,组成一个完整的单片机系统。

编程器的种类也很多,不同档次的编程器价格相差很大,档次的差别在于烧写可编程芯片类型的多少。如广州周立功 EasyPRO 80B 通用编程器是目前国内市场上同类产



品中集成度最高、功耗最小、支持型号最全的通用编程器之一。EasyPRO 80B 采用 USB 通讯技术,内置高速 CPU 并采用程控电源和程控分频器,使得编程深度加大,速度更快,稳定性更好,编程效果更加流畅。此外,整机体积小巧,连接方便,极适合外出携带。

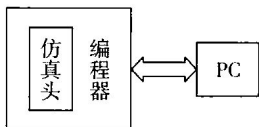


图 1-2 编程器与计算机的连接示意图

1.1.2 单片机开发系统的功能

单片机开发系统主要有 4 个方面的功能:在线仿真、调试、辅助设计和固化程序。

一、在线仿真功能

在线仿真功能是单片机开发系统最基本的功能之一。因此我们将组成单片机开发系统的核心部件称为“仿真器”。由于构成开发系统的 PC 机是通用的,为了建立单片机开发系统,要购买仿真器及所附带的软件。仿真功能具体地体现在以下几个方面:

1. CPU 仿真功能

在线仿真时,单片机开发系统能将在线仿真器中的 CPU 硬件资源完整地出借给目标系统,不占用目标系统的任何资源,使目标系统在联机仿真和脱机运行时的环境(工作程序、使用的资源和地址空间)完全一致,实现完全的一致性的仿真。

2. 模拟功能

在开发目标系统的过程中,单片机开发系统允许用户使用它内部的 RAM 存储器和 I/O 接口,来替代目标系统中的 ROM 程序存储器、RAM 数据存储器以及 I/O 接口,使用户在目标系统样机还未完全配置好以前,便可以借用开发系统提供的资源进行软件的开发。

二、调试功能

利用开发系统的仿真功能可仿真运行应用系统,但还无法对应用系统进行调试。调试功能主要是指对目标系统软硬件的排错功能,调试功能具体地体现在以下几个方面:

1. 运行控制功能

运行控制功能可使用户有效地控制目标程序的运行,以便检查程序运行的结果,对存在的硬件故障和软件错误进行定位。该功能允许待调试的程序按多种不同的方式运行,常用的运行方式有:

◇ 单步运行:能使 CPU 从任意的程序地址开始,每操作一次,CPU 执行一条指令后停止运行。

◇ 断点运行:允许用户任意设置断点条件,启动 CPU 从规定地址开始运行后,当断点条件符合时,停止运行。

◇ 全速运行:能使 CPU 从指定地址开始连续地全速运行目标程序。



◇ 跟踪运行:类似单步运行方式,但可以跟踪到子程序中运行。

2. 对目标系统状态的读出/修改功能

当 CPU 停止执行目标系统的程序后,读出/修改功能允许用户方便地读出或修改目标系统各种资源的状态,以便检查程序运行的结果、设置断点条件和设置程序的初始参数。

用户可以读出和修改的目标系统资源主要包括:程序存储器(开发系统的仿真 RAM 存储器或目标系统的程序存储器)、单片机的片内资源(工作寄存器、特殊功能寄存器、I/O 口、数据存储器、位寻址单元)和系统中扩展的数据存储器、I/O 口。

3. 跟踪功能

现在性能较好的单片机开发系统具有逻辑分析仪的功能,在目标程序运行过程中,能跟踪存储目标系统总线上的地址、数据和控制信号的状态变化,跟踪存储能同步地记录总线上的信息。用户可以根据需要显示跟踪存储搜集到的信息,也可以显示某一位总线状态变化的波形,使用户掌握总线上状态变化的过程。

三、辅助设计功能

辅助设计功能主要是指软件设计,软件辅助设计功能的强弱也是衡量单片机开发系统性能高低的重要标志。单片机应用系统软件开发的效率在很大程度上取决于开发系统的辅助设计功能。辅助设计功能具体地体现在以下几个方面。

◇ 单片机的程序设计语言有机器语言、汇编语言和高级语言。机器语言只在简单的开发装置中才使用,程序的设计、输入、修改和调试都很麻烦。汇编语言使用灵活、程序容易优化,是单片机中最常用的程序设计语言;但是只有对单片机的指令系统非常熟悉,并具有一定的程序设计经验时,才能进行功能复杂的应用程序设计。高级语言通用性好,程序设计人员只要掌握开发系统所提供的高级语言的使用方法,就可以直接用该语言编写程序。MCS-51 系列单片机的编译型高级语言有 PL/M51、C51、MBASIC-51 等,高级语言对不熟悉单片机指令系统的用户比较适用,这种语言的缺点是不易编写出实时性很强、质量高、紧凑的程序。

◇ 程序的输入和编辑是利用开发系统提供的屏幕编辑软件进行的。单片机开发系统都要与 PC 机连接,允许用户使用 PC 机的屏幕编辑程序(如 PE、WS 等屏幕编辑程序)编写汇编语言或高级语言程序,可使用户方便地将源程序输入到计算机中,生成汇编语言或高级语言的源文件;然后利用开发系统提供的交叉汇编或编译系统,将源程序编译成可在目标系统上直接运行的目标程序。

◇ 部分单片机开发系统还具有反汇编功能,即将机器码反汇编成汇编程序。

四、固化程序功能

当系统调试完毕,确认软件无故障时,单片机开发系统中的编程器能把调试好的应用系统的程序固化(烧录)到单片机芯片中去,也可从芯片中读出应用程序,它是单片机开发系统的重要组成部分。



1.2 单片机实验系统

单片机实验系统是专用于单片机实验教学的装置,常用的有江苏启东的 DICE-598H⁺ 型三合一单片机微机实验仪和北京精仪达盛的 EL-8086/8051/80C196 三合一单片机技术实验仪,本书仅简要介绍 DICE-598H⁺ 型单片机实验仪的组成和功能。

1.2.1 单片机实验系统的构成与功能

一、DICE-598H⁺ 型单片机微机实验系统的构成

实验系统主要包括 CPU 卡电路、键盘、显示器、实验电路模块和接口电路等部分,还配有调试软件。

1. 主板结构

系统主板有 8051、80196 和 8088 组成 CPU 卡电路,还包括 6MHz 晶振、62256 片外 RAM(32K×8 位)、27C512 片外 ROM(64K×8 位)、系统电源(+5V、-12V、+12V)。系统 I/O 口地址分配表如表 1-1 所示,常用 MCU 信号引出孔功能对照表如表 1-2 所示。

表 1-1 系统 I/O 口地址分配表

口地址	扩展名称	用 途	口地址	扩展名称	用 途
FF20H	8155 控制口	写方式字	FF28H	8255A 口	EP 总线
FF21H	8155A 口	字位口	FF29H	8255B 口	EP 总址
FF22H	8155B 口	字形口	FF2AH	8255C 口	EP 控制
FF23H	8155C 口	键入口	FF2BH	8255 控制口	写方式字

表 1-2 常用 MCU 信号引出孔功能对照表

插孔名称	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
MCU 引脚	P1.0	空	P1.1	P1.2	P1.3	P1.4	P1.7	P1.5	P1.6	P3.0
插孔名称	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19
MCU 引脚	P3.3	空	P3.1	空	P3.5	P3.2	空	空	P3.4	空

2. 键盘

实验系统自带一个 4×8 键盘,键盘布局如表 1-3 所示,其外形为注塑仿 PC 机键,键功能丰富,可使用户在脱离 PC 机的时候调试相当方便。



表 1-3 键盘布局

7/R7	8/DPL	9/DPH	A/ACC	TV/ME	EG/DL	PRT	EX/FV
4/R4	5/R5	6/R6	B/B	RG/FS	RW/IS	COMP	SCAL
1/R1	2/R2	3/R3	C/PSW	F1/LS	EV/UN	MOVE	STEP
0/R0	F/PCH	E/PCL	D/SP	F2/NX	EC/EP	DAR	MON

键盘功能说明:

(1) 在 32 个键中, 左边 16 个数字键 0~F, 用于输入地址、数据或机器码。当前工作寄存器、特殊功能寄存器和程序计数器 PC 等也可用一个数字键代替输入其地址, 各寄存器的符号名标注在数字键右下角。各寄存器与数字键的对应关系如表 1-4 所示。

表 1-4 各寄存器与数字键的对照表

名称	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	DPL	DPH	A	B	PSW	SP	PCL	PCH
代号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

(2) 右边十六个功能键, 大多数键都有两个功能, 但是没有功能转换键, 一般来说按下某键后执行哪个功能取决于实验系统当时所处的工作状态, 使用时要注意。这 16 个功能键作用分别是:

- ◇ TV/ME: 进入 CRT 显示状态/程序存储器读写
- ◇ RG/FS: 片内数据存储器 and 特殊功能寄存器读写/地址偏移量计算
- ◇ F1/LS: 第一标志键/读上一个字节
- ◇ F2/NX: 第二标志键/读下一个字节
- ◇ EG/DL: EPROM 写入键/删除一个字节
- ◇ RW/IS: 外部数据存储器读写/插入一个字节
- ◇ EV/UN: 固化区内容移入目标 RAM/保留
- ◇ EC/EP: EPROM 查空/EPROM 内容与 RAM 内容比较
- ◇ PRT: TV 状态下打印
- ◇ COMP: 程序/数据块比较
- ◇ MOVE: 程序/数据块移动
- ◇ DAR: TV 状态下反汇编
- ◇ EX/FV: 全速运行/全速断点
- ◇ STEP: 单步运行
- ◇ MON: 返回监控
- ◇ SCAL: EPROM 低速写入/断点执行
- ◇ RESET: 系统硬件复位

3. 显示器

显示部分有 6 位 LED 数码管显示, 可使用户在脱离 PC 机的时候调试相当方便。左边 4 位 LED 数码管显示目标地址, 右边 2 位 LED 数码管显示目标地址单元中的数据; 值得注意的是, LED 数码管显示的地址或数据均为十六进制数。

4. 实验电路模块

实验电路模块由通用电路和实验电路两部分组成。通用电路部分主要有 LED 显示



电路、逻辑电平开关电路、单脉冲电路、译码电路、脉冲发生器电路和分频电路等,具体如下:

(1) LED 显示电路:显示电路由 16 只发光二极管和相应驱动电路组成。 $L_1 \sim L_{16}$ 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;输入端为高电平“1”时,发光二极管灭。LED 显示电路如图 1-3 所示。

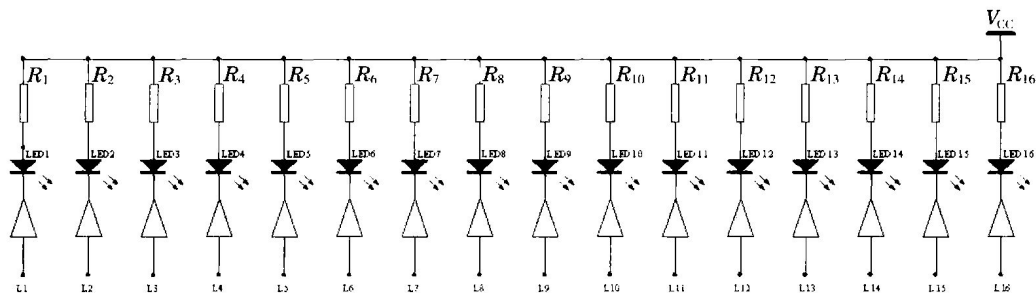


图 1-3 LED 显示电路

(2) 逻辑电平开关电路:开关电路有 8 只开关 $K_1 \sim K_8$,与之相对应的 $K_1 \sim K_8$ 引线孔为逻辑电平输出端。开关向上拨,相应插孔输出高电平“1”;向下拨,相应插孔输出低电平“0”。逻辑电平开关电路如图 1-4 所示。

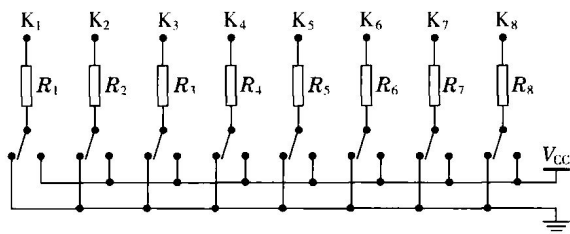


图 1-4 逻辑电平开关电路

(3) 单脉冲电路:单脉冲电路可输出单脉冲信号,标有高电平脉冲和低电平脉冲符号的两个引线插孔分别为正负单脉冲输出端。旁边的按钮 AN 为单脉冲按钮,每按一次按钮,正负单脉冲输出端就产生一个单脉冲。单脉冲电路如图 1-5 所示。

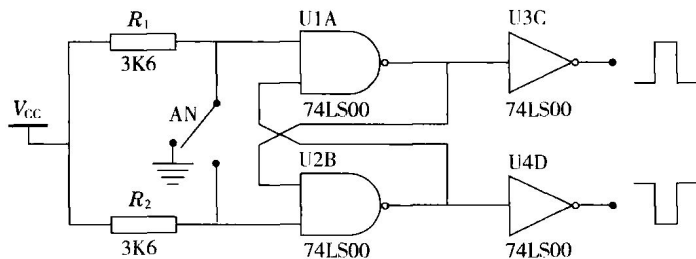


图 1-5 单脉冲电路

(4) 译码电路:译码电路配有一片 74LS138 译码器,8 个输出端译码输出地址分别为 8000H、9000H、A000H、B000H、C000H、D000H、E000H 和 F000H。译码电路如图 1-6 所示。

(5) 脉冲发生器电路:提供一个 8MHz 的脉冲源,标有 8MHz 的插孔即为脉冲的输出端。

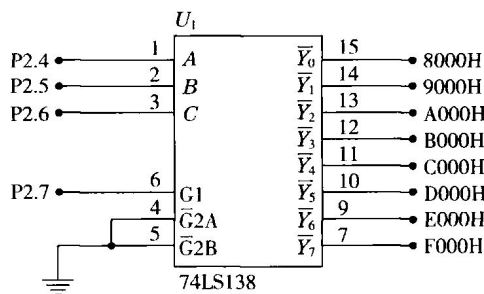


图 1-6 译码电路

(6)分频电路:分频电路配有一片 74LS393 计数器, $T_0 \sim T_7$ 为分频输出插孔, 另一个插孔 T 为脉冲输入端。该计数器在上电时由 RESET 信号清零。当脉冲输入为 8.0MHz 时, $T_0 \sim T_7$ 输出的脉冲频率依次为 8.0MHz、4.0MHz、2.0MHz、1.0MHz、500kHz、125kHz、62500Hz。

实验电路部分主要有 A/D 转换电路、D/A 转换电路、步进电机电路、直流电机电路、电子音响电路、PC 逻辑示波器电路、继电器电路、I/O 接口电路、8255 接口电路以及键盘显示电路等。

5. 接口电路

接口电路包括串行通信接口(与 PC 机联机用)、LCD 接口(外接 LCD 显示器用)、微型打印机接口(外接微型打印机)和 8255 接口(外接键盘和显示器)。

6. 调试软件

实验系统配有适应 Windows95/98 等操作平台的 Win51 仿真软件, 支持联机运行, 即与电脑联机实现各种调试和运行的操作。

运行该仿真软件的 PC 机或笔记本电脑必须满足下列配置: 配备 Intel 386 或更高性能 CPU 的 PC 或 100% 系统兼容机, 安装有 Windows95/98 操作系统。

Win51 仿真软件安装方法: 把安装光盘中的 Win51.EXE 拷贝到安装目录下, 再在安装目录下, 双击 Win51.EXE, 自动解压并建立文件夹。双击文件夹中的银环图标, 即可运行 Win51 仿真软件。也可在桌面建立该图标快捷方式, 以方便使用。

二、DICE-598H⁺ 型单片机微机实验仪的功能

实验系统能开设 MCS-51 系列单片机的软件和硬件等验证性实验项目, 还可开设实用性较强的设计性实验。具有以下特点:

- ◇ 一体化设计, 满足 MCS-51、MCS-96、8086 系列的软硬件实验。
- ◇ 自带 CPU、键盘、LED 显示, 可独立运行。
- ◇ 实验模块化, 适合计算机原理与接口教学。
- ◇ 菜单化调试环境, 支持汇编语言、高级语言编程。
- ◇ 自带 EPROM 的读取、编程、比较和查空功能。

实验系统自带有关键盘监控程序, 以实现实验的仿真。键盘监控程序具有以下特点:

- ◇ 一键多用, 减少键数, 增强功能。
- ◇ 闪动的光标提示, 指出应做什么操作, 操作位置在哪里。



◇ 除复位键以外,大多数键有自动连续功能,持续按键 1 秒以上,就会产生连续按键的效果,达到快速扫描、检查,简化了操作,节省了时间。

◇ 省零功能,数字后的 0 可省略,减少了按键次数。

◇ 重键检测功能,几个数字键同时按下,不会使程序丢掉,以防误操作。

◇ 相对偏移量计算功能,可现场调试、修改程序,给无 PC 机的用户带来了极大的方便,防止手工计算出错。

◇ 键盘监控没有换档键,键的功能取决于实验系统所处的状态。各个键的功能同实验系统状态联系在一起,免去了记忆上下档的麻烦。实验系统的状态从显示方式中判断,不会引起混乱。

◇ 具有单步跟踪、连续执行等功能,大大提高实验系统的开发功能,为用户节省了调试程序时间。

◇ 在监控中提供插入命令 IS 和删除命令 DL,由于两个键功能“互补”,当不慎按错其中一键后,可以用操作另一个键来补救,使影响范围减至最小,尤其插入、输出命令可自动或指定某一范围,使插入、删除影响范围更小,并使插入、删除速度加快。

◇ 可与 PC 联机工作,充分利用 PC 机资源,缩短科研周期。

◇ 实验系统上出借给用户的程序/数据复合空间达 64KB(地址范围 0000H~FEFFH),8032 其他资源全部出借给用户(监控不占用)。

1.2.2 单片机实验系统的使用方法

单片机实验系统可以支持二种工作方式:一是联机运行,即与电脑联机在 Win51 调试软件的控制下实现各种调试和运行的操作;二是脱机运行,系统配有键盘监控程序,在无电脑的情况下,系统可以自动切换到脱机管理状态,用户可调用实验系统的 EPROM 中预留的程序或通过键盘输入自编程序的机器码来完成实验。

一、键盘监控工作状态

用户可以通过 32 个键向本系统发出各种操作命令,大多数键有 2 个以上的功能,而没有上下档键,实验系统到底进行什么操作,不仅与按什么键有关,也与当前实验系统所处的工作状态有关。“工作状态”在操作中是一个重要的概念,下面介绍各种工作状态。

1. 待命状态 0

在本状态时,显示器的最左端显示一个闪动的“P.”提示符,表示实验系统处于初始化状态,等待用户操作:

◇ 在实验系统接通电源后,自动复位并处于待命状态 0。

◇ 按 RESET 复位键后,使本机处于待命状态 0。

◇ 在大多数情况下,按 MON 键,也可使本机进入待命状态 0。

待命状态 0 时,可以进行的操作有:

◇ 按任一数字键,进入待命状态 1,显示该键入数。

◇ 按 F1 标志键,进入仿真 2(即仿 EPROM),PC 值指向外部程序空间,LED 显示闪动的“H……”