

单片机实验指导

——基于 ASM51 汇编语言与 C51 高级语言程序设计

韩洪照 主编
郑毛祥 主审



世纪英才模块式技能实训·高职电工电子系列教材

单片机实验指导

——基于 ASM51 汇编语言与 C51 高级语言程序设计

韩洪照 主编

郑毛祥 主审

人 民 邮 电 出 版 社

北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

单片机实验指导 : 基于ASM51汇编语言与
C51高级语言程序设计 / 韩洪照主编. — 北京 : 人民邮
电出版社, 2011. 2

世纪英才模块式技能实训. 高职电工电子系列教材
ISBN 978-7-115-24239-6

I. ①单… II. ①韩… III. ①单片微型计算机—汇编
语言—程序设计—高等学校: 技术学校—教材②单片微型
计算机—C语言—程序设计—高等学校: 技术学校—教材
IV. ①TP368.1②TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第233547号

内 容 提 要

本书系统地介绍了 8051 单片机的实际安装、调试、操作及在 ASM51 汇编语言和 C51 高级语言环境下的软件编程与硬件控制技术, 以伟福仿真实验仪为例分别讲解纯软件模拟实验、计算机与实验仪联合实验、实验仪单独实验三种模式下实验仪的使用方法。本书重点介绍了 22 个应用实验, 在每个实验中均配以电路图、流程图、实体图、程序清单, 使读者能够快速、有效地掌握用 ASM51 汇编语言和 C51 语言开发 8051 单片机的方法。本书实验覆盖了单片机应用的主要知识点, 力求使读者真正全面掌握单片机的应用技能。

本书可作为高职高专院校电子信息、电子技术、通信技术、铁道信号、机电及工业自动化控制等专业单片机原理及应用、单片机接口技术、微机原理等课程配套的实验教材使用, 也可供从事电子技术、计算机应用开发等工作的科技人员阅读参考。

世纪英才模块式技能实训·高职电工电子系列教材

单片机实验指导

——基于 ASM51 汇编语言与 C51 高级语言程序设计

◆ 主 编 韩洪照
主 审 郑毛祥
责任编辑 丁金炎
执行编辑 洪 婕

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
中国铁道出版社印刷厂印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 11.25
字数: 269 千字
印数: 1—3 000 册

2011 年 2 月第 1 版
2011 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-24239-6

定价: 23.00 元

读者服务热线: (010)67132746 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

世纪英才模块式技能实训·高职电工电子系列教材

编 委 会

主 任：杨承毅

编 委：李忠国 梅开乡 江华圣 王 彦
姚建永 熊新国 刘慎熊 余 华
徐滤非 余宏生

策 划：丁金炎

丛 书 前 言

在我国高等职业教育改革不断深化的今天,技能培训成为高职教育的真正主题这一趋势已越来越明显。高等职业院校的教学应该“基于工作过程”的需要而展开,这不仅是就业市场的需求,也应是职教办学理念上的回归。

如今,高等职业院校的办学方针是“以就业为导向”,因此高职教学所用的教材也应按照新的教学指导思想和学生培养目标的要求来重新编写。

本系列教材是我们根据教育部“教高[2004]1号”文件的要求,借鉴国外职业教育“以能力为本位”和“基于工作过程”的课程开发理念所进行的具体探索。这套新编教材在编写时忠实贯彻了“以就业为导向”的指导思想,扭转了“过多强调学科性”及“盲目攀高升格”的倾向,重视知识、技能传授的宏观设计及整体效果,改变了过去高职教材在学科体系基础上加加减减的编写方法。

本系列教材的主要特点是结构模块化、技能系统化、内容弹性化和版面图表化,其主要编写思想有如下几点。

(1)“授之以鱼,不如授之以渔”。本系列教材注重“方法论”的教学思想。我们以为,不能简单地、狭义地将技能实训认为就是学生的实际操作。高职技能实训教材应以传授经过提炼、加工、升华的专家经验(方法论)为主,这也是与传统实验报告的区别所在。

(2)教材结构“模块化”。一个模块一个知识点,重点突出,主题鲜明。模块化教材结构以其良好的弹性和便于综合的特点适应了职业教育市场化的多元需求。

(3)教学内容“本体化”。本系列教材由多本内涵不同的单科教材构成,就是教学内容“本体化”的体现,故而单个科目不向其他学科扩展渗透,追求单科教学内容单纯化,追求系列教材的组合效应是本系列教材的另一个基本思想。

(4)注意中、高职教材的梯度衔接。《世界21世纪高等教育宣言》指出:“教育内部层次的衔接是社会各种工作规范层次的需要,教育与就业的衔接,就是教育本身体现其价值的必然性要求。”我们认为,中、高职教材在内容定位上,前者强调“做事”,后者强调“做事方法”,教材的知识及其篇幅都应体现一定的梯度。

(5)合理控制教学成本。本系列教材实践教学以教授做事方法为主导,因此教学成本普遍较低,我们认为若以学生实践为主题,则教学成本会增加许多,一般学校将难以实施。

(6)教材内容更加直观。本系列教材广泛使用图表归纳法,用简洁的图表归纳整理,以解决日益庞大的知识内容与学时偏少之间的矛盾。同时,本系列教材图文并茂、直观清晰、便于自学,文字表达简洁明了、明快易懂。

总之,本系列教材的出版价值不仅在于它贯彻了国家教育部“教高[2004]1号”文件中高等职业教育的改革思想,而且与当前就业单位“招聘的人能立即上岗”的要求合拍,并为学生毕业后在电类各专业间转岗奠定了最基本的知识和技能基础。同时其新(新思想、新技术、新面貌)、实(贴近实际、体现应用)、简(文字简洁、风格明快)的编写风格令人耳目一新。

如果您对这个系列的教材有什么意见和建议，或者您也愿意参与到这个系列教材中其他专业课教材的编写，可以发邮件至 wuhan@ptpress.com.cn 与我们联系，也可以进入本系列教材的服务网站 www.ycbook.com.cn 留言。

编委会

前 言

本书为单片机原理及接口技术理论课本的配套实践教材，在编写过程中，自始至终贯彻一个“实”字，本书以实用、实效为出发点，从实际应用的角度阐述了 8051 单片机在采用 ASM51 汇编语言和 C51 高级语言环境下，进行单片机应用实验的基本方法。

全书共介绍了 22 个应用实验，实验内容与理论课程教学进度基本保持一致，有利于教师理论教学与实践教学的同步进行。每个实验包括实验内容、实验目的与要求、实验说明、实验电路图、流程图、源程序、程序注解和复习思考题。编程过程、编程内容、编程步骤的内容由浅入深、循序渐进，全书的讲解通俗易懂。

本书重在指导学生实践，培养学生专业技能，在内容设计上以任务驱动式的方式，一个实验一个知识点，内容明确，在教学过程中通过不断提出问题，引导学生解决问题，一步步地完成实验教学。

整个实验教学大约需要 45 学时。建议每个实验以 2 学时为宜，对某些有多个实验项目的实验，可以根据学生的实际情况，选取其中一部分进行学习。

本书由武汉铁路职业技术学院韩洪照主编，郑毛祥主审，黎文霞、陈华琳、彭亮参与了本书的部分编写工作。本书在编写过程中得到了编委会主任杨承毅老师的指导与大力支持，在此表示感谢！

由于本书作者水平有限，书中难免有错误和不足之处，恳请读者批评指教。

韩洪照
2010 年 9 月

目 录

第一部分	实验准备	1
准备一	仿真实验仪电路介绍	1
准备二	键盘操作说明	15
准备三	单片机仿真	16
准备四	MCS51 单片机系统的安装	18
准备五	仿真系统设置	19
准备六	MCS51 单片机系统实验的基本操作	21
第二部分	单片机实验	29
实验一	二进制转换	29
实验二	程序跳转表	33
实验三	内存数据块移动与数据排序	36
实验四	P1 口输入/输出应用	40
实验五	CPU 总线扩展进行数据读入或输出	46
实验六	外部中断技术	50
实验七	定时器/计数器应用	59
实验八	扩展 I/O 通道串/并行数互换	65
实验九	单片机串行口通信	70
实验十	PRM 转换电压	78
实验十一	8255 输入/输出	80
实验十二	D/A 转换	84
实验十三	A/D 转换	88
实验十四	八段数码管显示	92
实验十五	键盘扫描显示	97
实验十六	直流电动机控制	103
实验十七	步进电动机控制	107
实验十八	电子时钟	113
实验十九	温度传感器	119
实验二十	液晶显示屏控制	125
实验二十一	电子琴	139
实验二十二	空调温度控制	146
附录 A	MCS8051 单片机指令表	159
附录 B	实验报告基本要求与书写格式	167

第一部分 实验准备

准备一 仿真实验仪电路介绍

伟福仿真实验仪是一种集微机控制实验与应用开发于一体的设备。实验仪提供了许多基本实验电路和接线插孔，如图 1-1 所示，对于基本实验只需要少量连线就可以进行，减少了烦琐的实验连接线过程，以减轻工作量，突出实验的内涵，达到培养实际动手能力的目的，加强对实验电路的理解，同时，该仿真实验仪还提供了直插式 DIP40 芯片插座，可以供 /28/26/24/14 引脚芯片和 CPU 的地址总线、数据总路线引出插孔，用于扩展其他实验。实验系统在硬件上还预留了自主开发实验空间，提供了一些较复杂的多连线的扩展性实验用来进一步锻炼实际动手能力。

伟福仿真实验仪上各功能模块的排列如图 1-2 所示，各个模块的引脚都被引出到相应的插孔，扩展插座可兼容 28 脚、24 脚、16 脚和 14 脚的芯片，利用这个插座可以对双列直插式的芯片进行实验。总线扩展为三排插孔，用于引出各种总路线信号，其中包括 8 根数据总线，16 根地址总线，以及 ALE、RD、WR 等控制总线。另外，与 CPU 相关的一些控制信号和 I/O 信号，如 P1 口、RXD、TXD 等信号在 POD51 仿真板上引出。

表 1-1 仿真仪实验电路板简介

序号	名称	功能
1	仿真板电路	对单片机进行仿真实验
2	LED 显示电路	L0~L7 相应发光二极管驱动信号输入端，高电平为“1”，低电平为“0”。高电平时，发光二极管亮；低电平时，发光二极管不亮
3	逻辑电平开关电路	K0~K7 引线孔为逻辑电平输出端
4	单脉冲电路	每按一次（PULSE）键只产生一个单脉冲
5	脉冲发生电路	4MHz 脉冲信号接到分频电路上。经分频，产生多种频率方波
6	脉冲分频电路	经过分频后，能得到多种频率的脉冲信号
7	继电器输出电路	通过对控制端进行控制，观察发光二极管的状态
8	A/D 转换电路	将可变电压输出端接入 A/D 转换电路的输出端，通过 CPU 软件处理，读进 A/D 转换值。再将转换值送数码管显示
9	D/A 转换电路	通过软件编程控制 D/A 转换芯片，输出相应电流值
10	PWM 转换电路	通过外接的转换电路，可以将脉冲的占空比变成电压
11	音频放大电路	端口输出的方波放大滤波后，驱动扬声器
12	可调模拟量输出电路	产生可变的模拟量输出电路

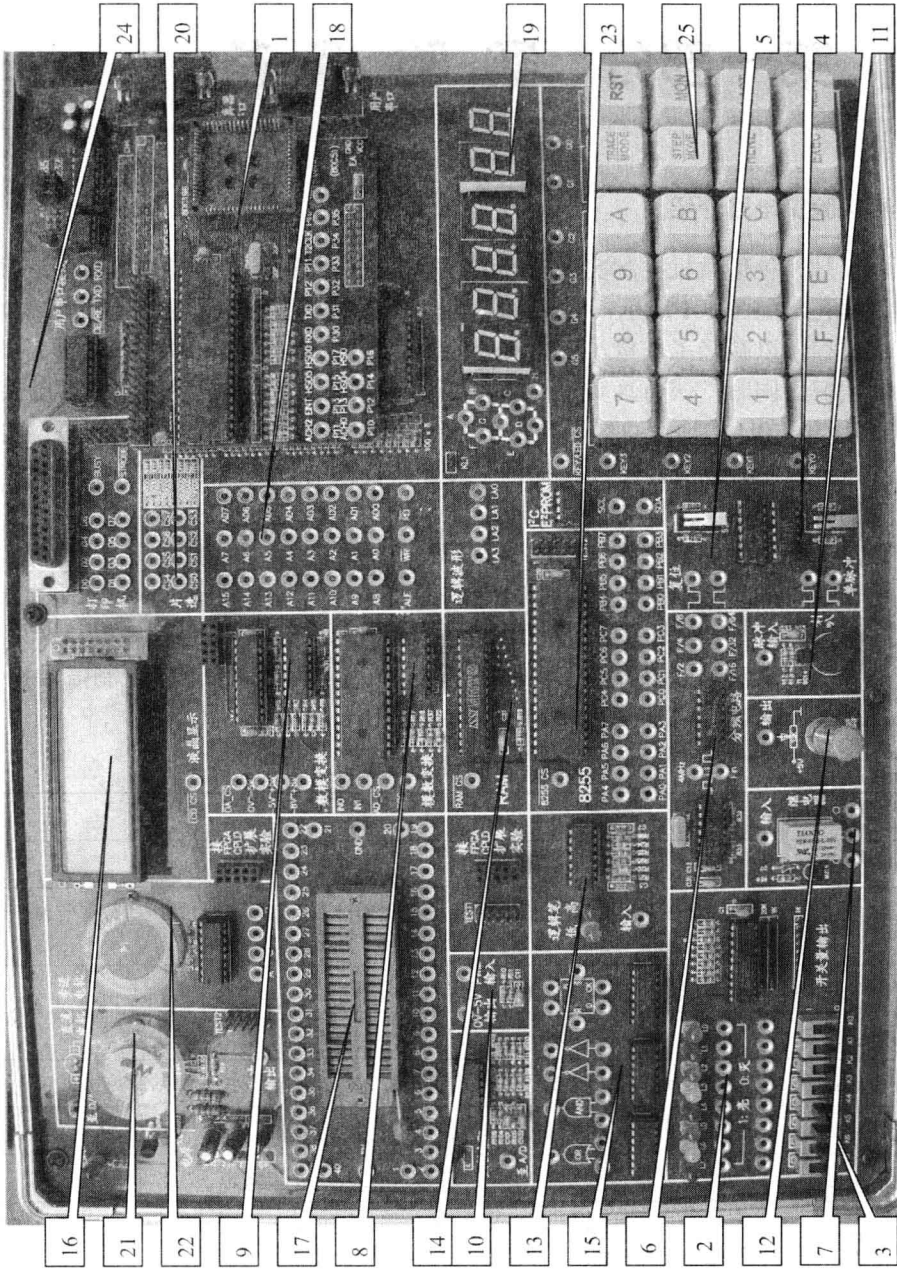


图 1-1 实验仪整体图

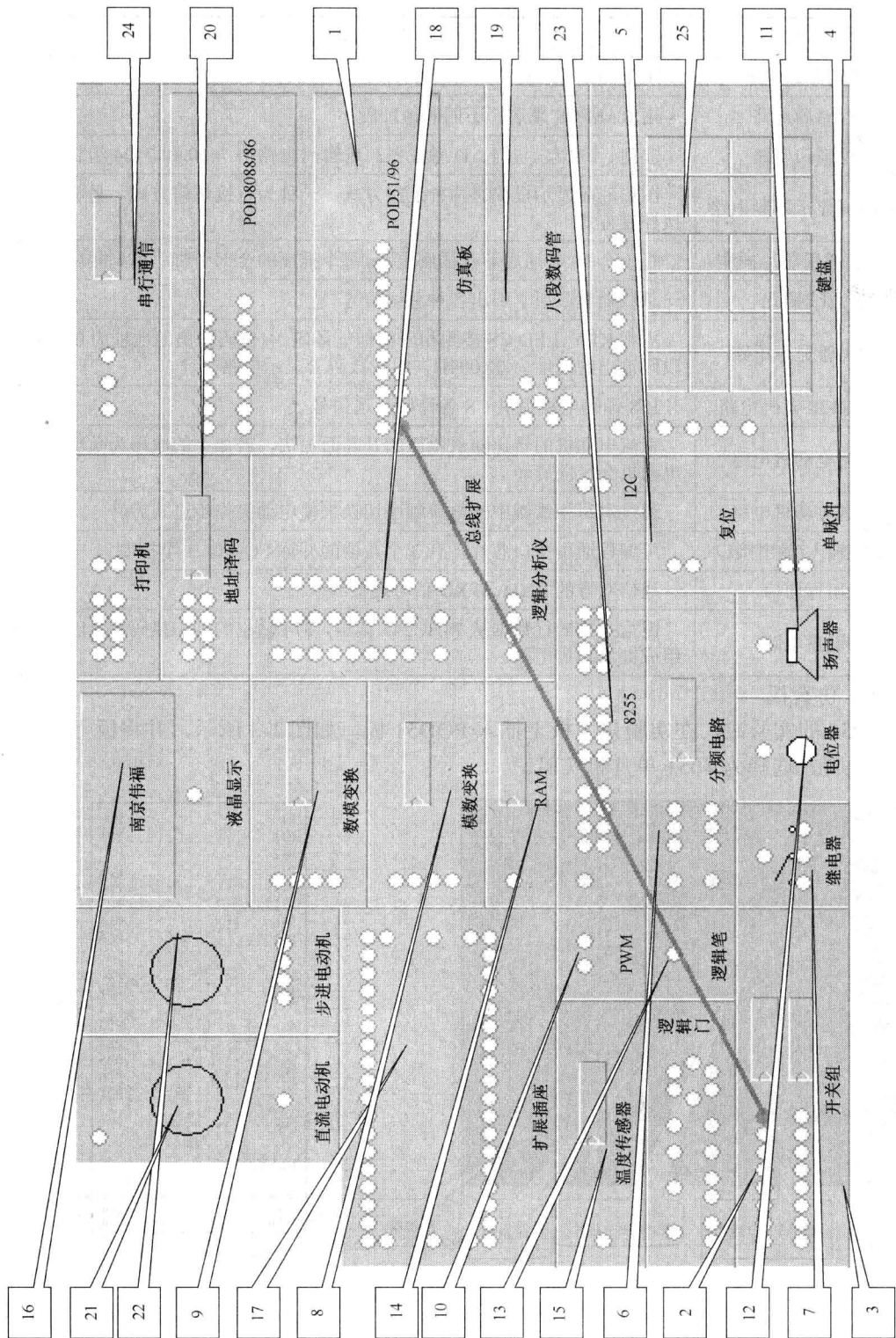


图 1-2 实验仪电路板图

续表

序号	名称	功能
13	逻辑测量电路	用于测量各种电平
14	存储器电路	用 RAM CS 来选择不同的地址段
15	逻辑门电路	非门、或门、与门、D 触发器。逻辑门电路由 7400 和 7404 组合实现
16	液晶屏显示控制电路	图形液晶显示模块有两种连接方式，一种为直接访问方式，另一种为间接控制方式
17	40 芯通用芯片插座	有 1 个 40 芯通用芯片插座电路，每个插座的全部引脚引出到相应的插孔
18	总线插孔	总线插座，用于引出各种总线信号
19	数码管显示电路	需将 KEY、LED CS 接到相应的地址译码上。位码输出的地址为 0X002H，段码输出的地址为 0X004H，组成数码管显示电路
20	74HC138 译码电路	138 译码电路提供 CS 各译码片选信号
21	直流电动机电路	直流电动机的转速随着电压的升高而加快，若加上的电压为负电压，则电动机会反向旋转
22	步进电动机电路	通过对每相线圈中的电流顺序切换来使电动机作步进式旋转
23	8255 输入/输出接口	可编程通用接口芯片，有 3 个八位的并行 I/O 口，1 个控制口
24	串行通信	通信双方的 RXD、TXD 信号连接线
25	键盘电路	键盘扫描的行数据从 74HC245 读出，374 输出的列扫描码经 245 读入后组成键盘扫描电路

1. 8051 仿真板

在做 8051 的实验时，在实验仪主板上插入 POD51 板，如图 1-3 所示，并将板上的跳线器拨到 S1 位置，选择为 8051 单片机实验。

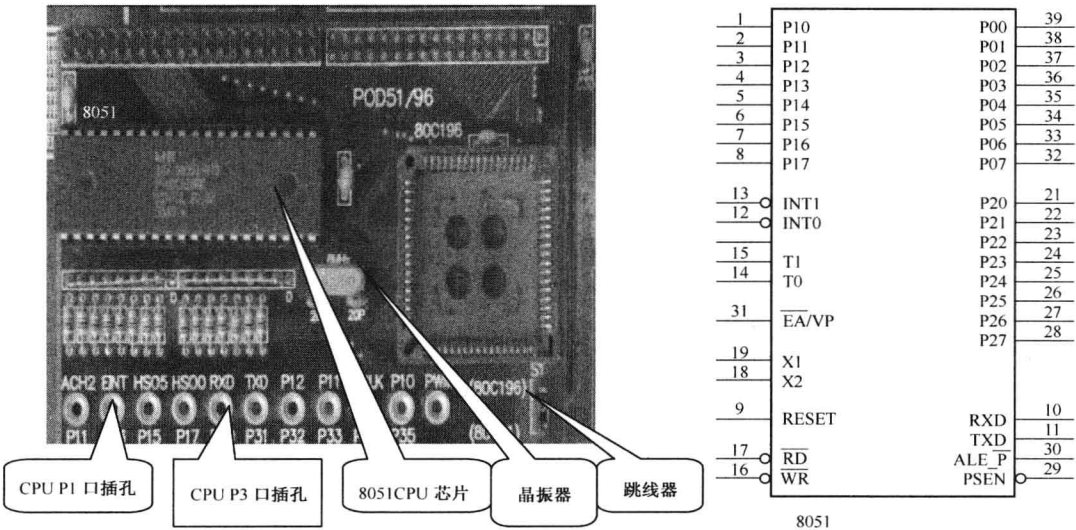


图 1-3 8051 仿真板电路

2. LED 显示电路

实验仪上装有 8 只 LED 发光二极管及相应驱动电路。如图 1-4 所示，L0~L7 为相应发

光二极管驱动信号输出端（74LS245），该输出端为高电平“1”时，发光二极管点亮。外接插孔可以通过单片机 P1 口对其直接进行控制来点亮或者熄灭发光二极管。

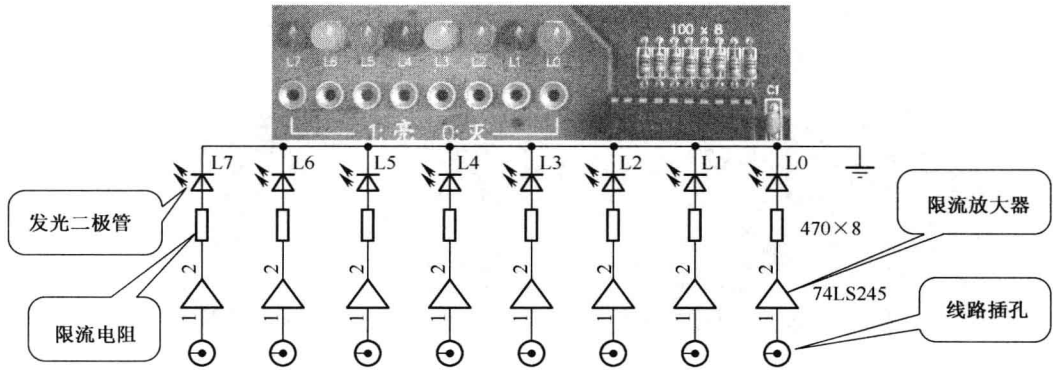


图 1-4 LED 电平显示电路

3. 逻辑电平开关电路

实验仪上有 8 个开关 K0~K7，并有与之相对应的 K0~K7 引线孔为逻辑电平输出端。向上拨相应开关，插孔输出高电平“1”；向下拨相应开关，插孔输出低电平“0”，如图 1-5 所示。

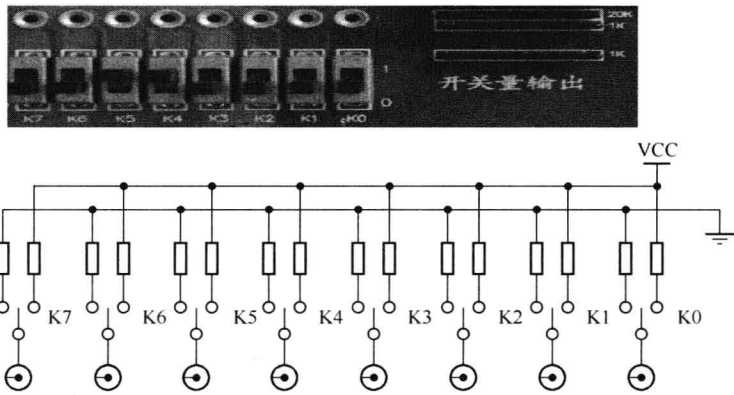


图 1-5 逻辑输入开关电路

4. 单脉冲电路

单脉冲电路由按键开关 S1 和去抖动电路组成，每按一次开关 S1 键产生一个单脉冲。板上有单脉冲的输出信号插孔，分别为正脉冲和负脉冲，如图 1-6 所示。

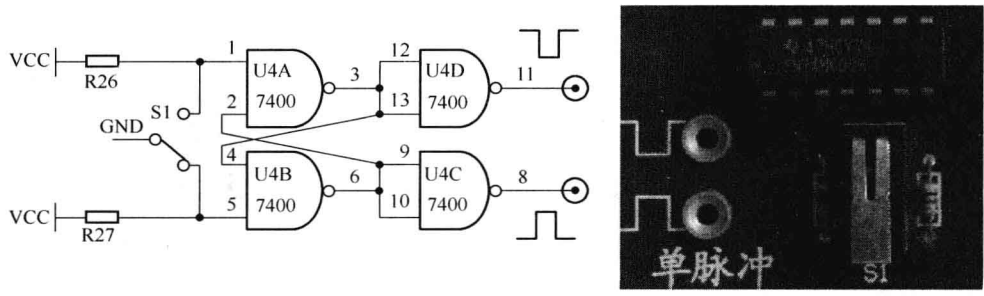


图 1-6 单脉冲电路

5. 方波发生电路及方波分频电路

图 1-7 所示是 4MHz 方波信号输出电路。如想得到其他频率的方波信号，可将 4MHz 方波信号接到分频电路上。经过分频后，能得到 2MHz、1MHz、500kHz、250kHz、125kHz、62.5kHz 多种频率的方波信号。方波产生电路如图 1-7，分频电路如图 1-8 所示。

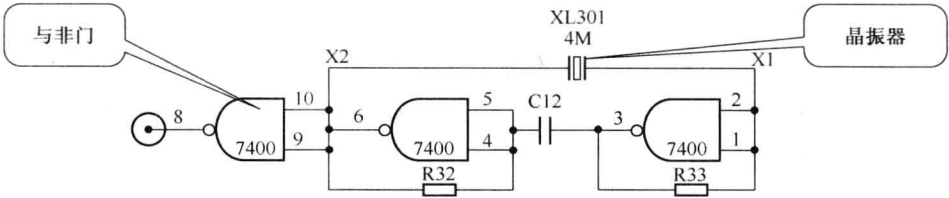
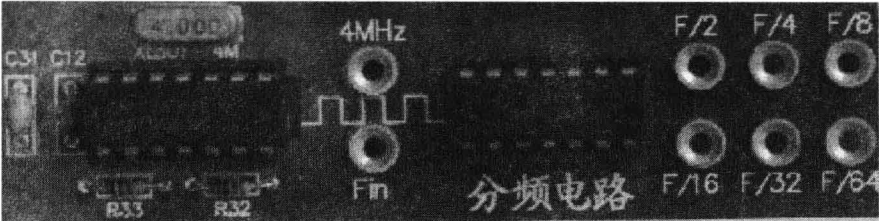


图 1-7 方波产生电路

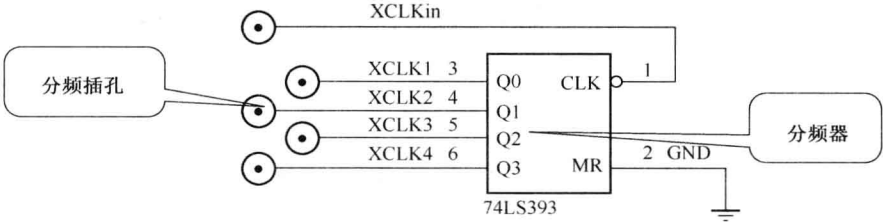


图 1-8 方波分频电路

6. 继电器输出电路

当控制端电平置高，公共触点与长开端吸合。我们可以将常开端接入发光二极管，公共端接+5V 电平，通过对控制端进行控制，观察发光二极管的状态，如图 1-9 所示。

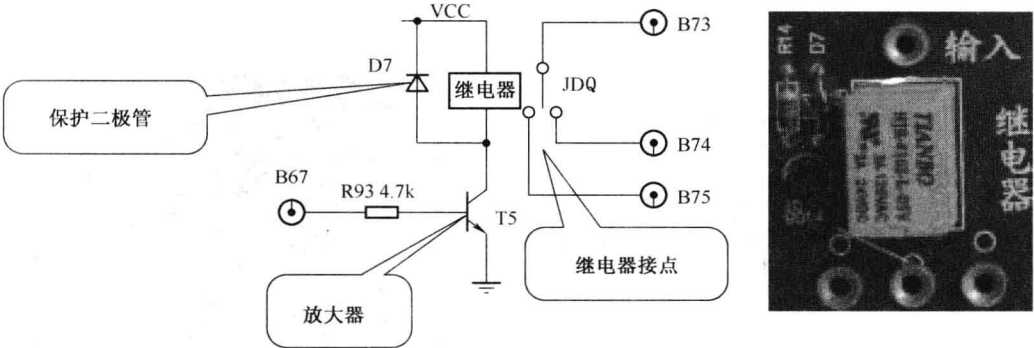


图 1-9 继电器输出

7. A/D 转换电路

实验仪上有一个 0~5V 的可调电位器，将可变电压输出端接入 A/D 转换电路的输出端，通过 CPU 软件处理，读进 A/D 转换值。将转换值送数码管显示，再调节电位器，使之输出不同电压值，通过数码管显示，如图 1-10 所示。

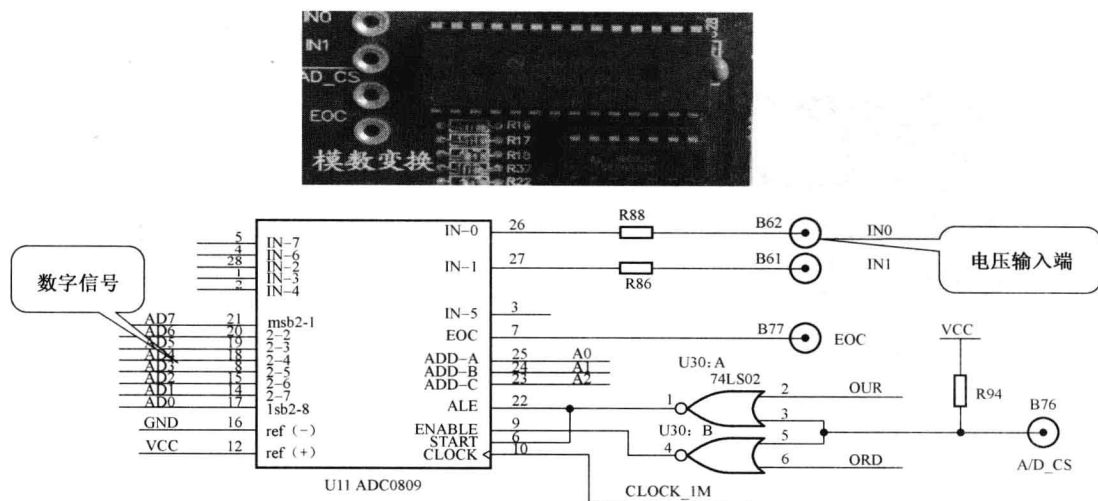


图 1-10 A/D 转换实体图、电路图

8. D/A 转换电路

实验仪上提供了 D/A 转换电路，如图 1-11 所示。可以通过软件编程控制 D/A 转换芯片 DAC0832，输出相应电流值，经过采样电路取出模拟量电压值，通过电压表测量电压输出端子，读出电压值。

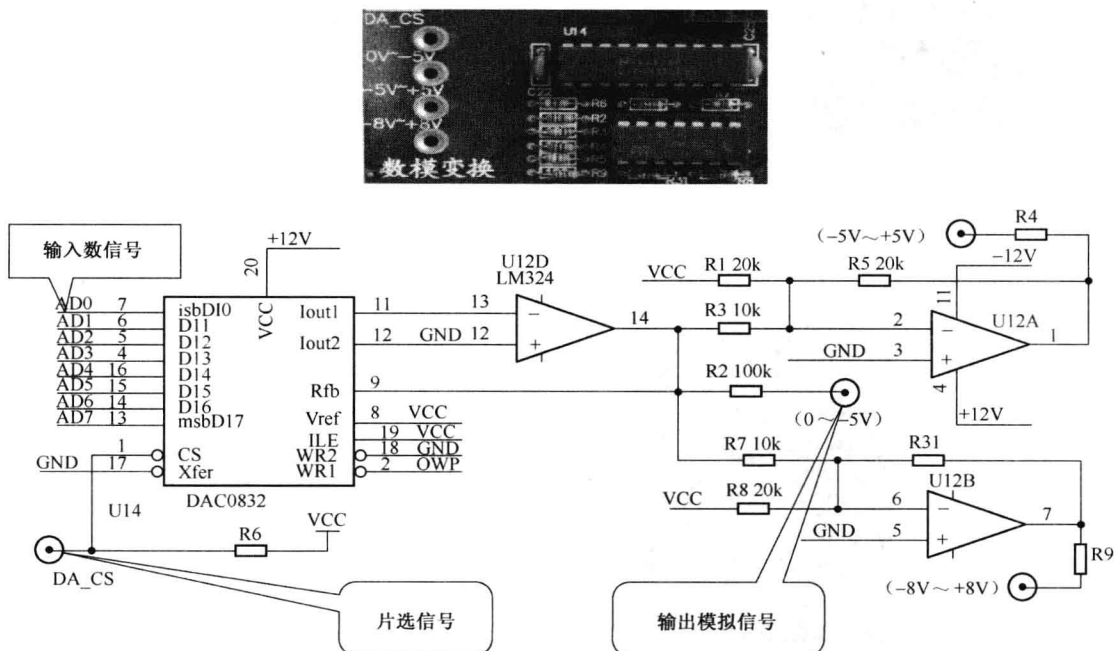


图 1-11 D/A 转换电路

9. PWM 转换电路

电压转换是单片机上常用的模拟量输出方法，通过外接的转换电路，可以将脉冲占空比变成电压大小输出，如图 1-12 所示。

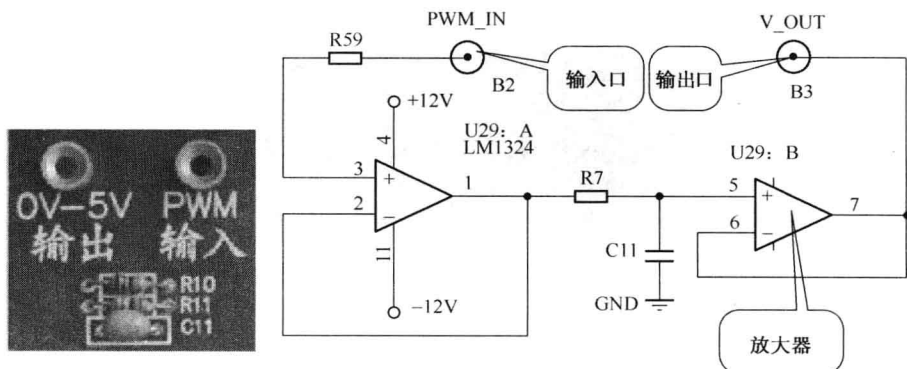


图 1-12 PWM 转换电路

10. 音频放大电路

端口输出的方波经放大滤波后，驱动扬声器发声。声音的频率由端口输出延时控制，如图 1-13 所示。

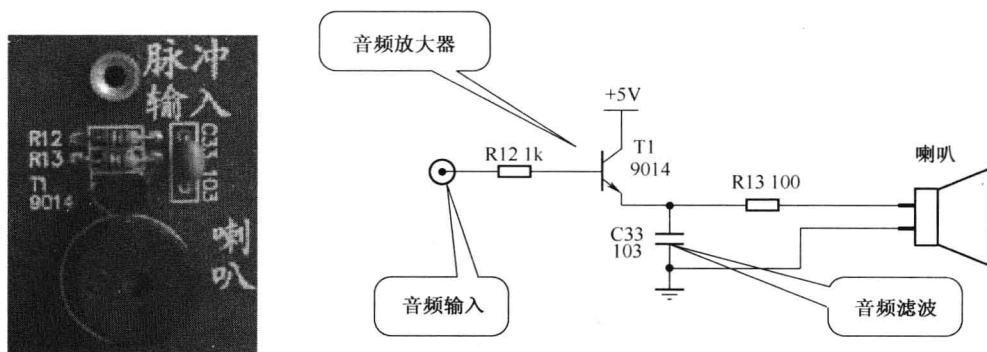


图 1-13 音频放大滤波电路

11. 可调模拟量输出电路

电位器电路用于产生可变的模拟量，如图 1-14 所示。

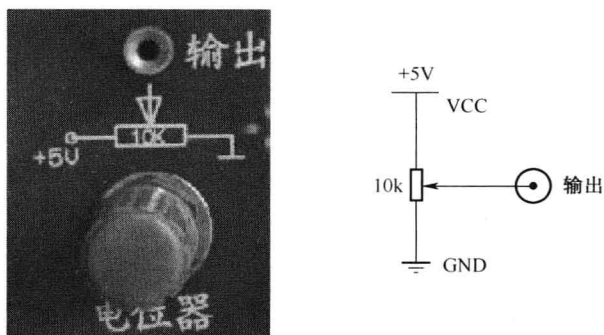


图 1-14 电位器

12. 逻辑测量（逻辑笔）电路

本实验仪上有逻辑测量电路，如图 1-15 所示。可用于测量各种电平，其中，红灯亮表示高电平，绿灯亮表示低电平。如果两灯同时闪动，表示所有脉冲信号；两灯都不亮时，表示浮空（高阻态）。

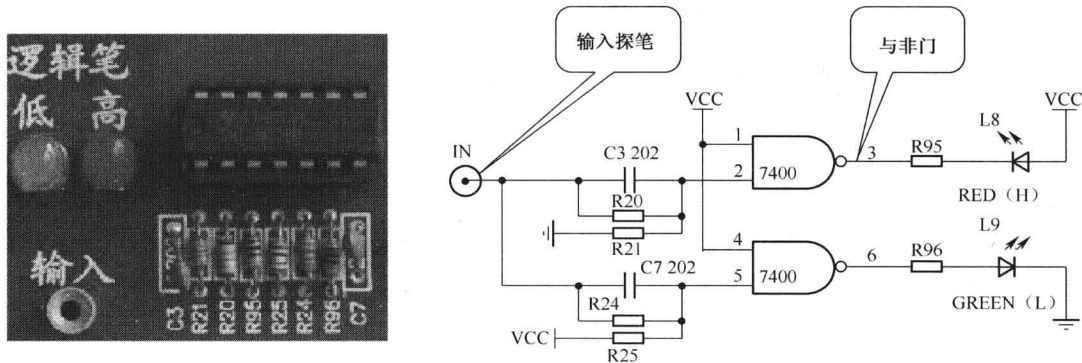


图 1-15 逻辑笔电路

13. 存储器电路

本实验仪上有一片 32K 存储器 61256 提供给学生做存储器实验，由于地址译码为 4K 一段，所以只能提供 4K 容量使用，地址从 0000H~0FFFH。用 RAM CS 来选择不同的地址段，以适应不同的应用电路，如图 1-16 所示。

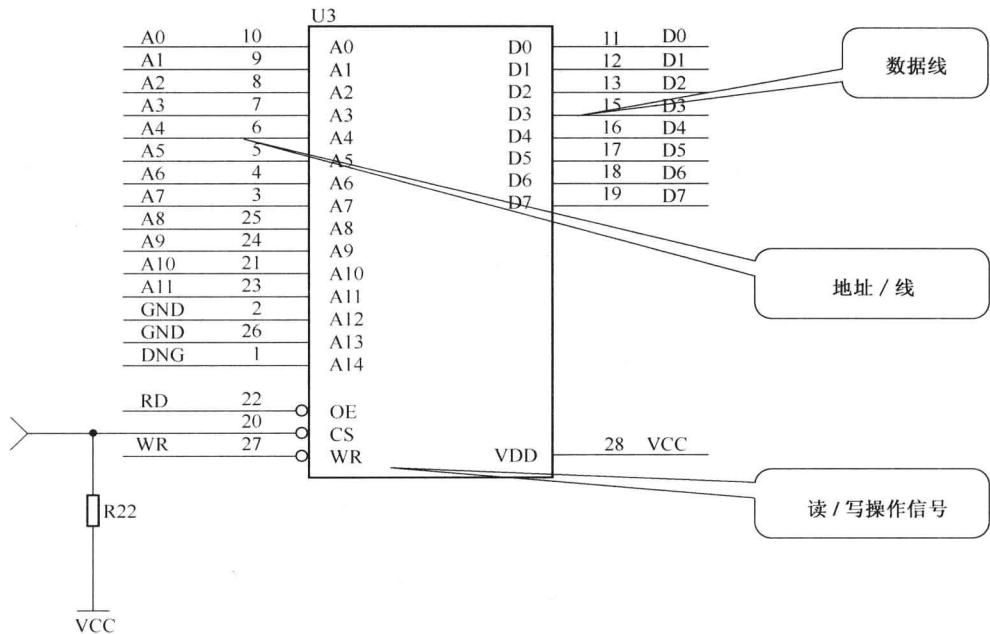


图 1-16 存储器电路

14. 逻辑门电路

仿真实验仪提供系统门电路：非门、或门、与门、D 触发器。逻辑门电路由 7400 和 7404 组合实现，如图 1-17 所示。