

改进式 MCS-51 单片机实验

谢振辉
编著



科学出版社
www.sciencep.com

改进式 MCS-51 单片机实验

谢振辉 编著

科学出版社

北 京

图字: 01-2003-7271

内 容 简 介

本书介绍了一套改进式 MCS-51 单片机实习设备及其配合的实习单元, 并通过相关知识的介绍, 使理论与实际在每一单元能密切结合。内容包括 MCS-51 单片机组成原理、I/O 口控制及调试、键盘输入接口的设计及调试、显示器接口设计、中断及定时/计数器技术、外部存储器扩展、串行通信接口技术、A/D 接口技术以及在控制系统的应用设计等。所有的接口设计都包括硬件电路图及源程序代码。

本书既可作为大专院校计算机专业的教材, 也可作为相关从业人员的自学参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

改进式 MCS-51 单片机实验/谢振辉编著. —北京: 科学出版社, 2006
ISBN 7-03-015585-8

I. 改… II. 谢… III. 单片微型计算机, MCS-51-实验 IV. TP368.1-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 052980 号

责任编辑: 吕建忠 丁 波/责任校对: 都 岚

责任印制: 吕春珉/封面设计: 东方人华平面设计部

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

双 青 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行

各地新华书店经销

*

2006年2月第 一 版

开本: 787×1092 1/16

2006年2月第一次印刷

印张: 15 1/2

印数: 1—4 000

字数: 357 000

定价: 22.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换<双青>)

销售部电话 010-62136131

编辑部电话 010-62138978-8001 (BI01)

前 言

对于许多单片机的初学者而言，其困难之处是要同时进行软硬件的学习。对于硬件学习而言，首先要学习硬件复杂的内部组织结构；其次要学习许多外围集成电路、光电组件及其他电子元件；最后要学习单片机与外围集成电路、元件的接线问题。对于软件学习而言，要学习低级汇编语言，其中数量众多的缓存器功能、设定、内存组织寻址方式，繁琐的指令会导致数据流向、程序流程、算术逻辑运算及逻辑观念等知识的互相混淆。这些都会给初学者的学习带来困难。

鉴于上述元件准备及元件间接线的问题，很多相关的改良设备已被设计出来。这些设备多设计为封闭式的硬件配置，即硬件组件之间必需的接线均已在 PCB 上完成，学习者在实际操作时虽完全不用担心硬件上的问题，可专心于软件的学习，但会造成学习者对硬件组件的型号、外形、引脚、品质识别、使用方法及特性等知识的欠缺。为了克服这些不足，本书设计了一套改进式 MCS-51 单片机设备及与其相配合的实习单元，其中实习设备为开放式设计，元件间彼此独立，便于判别元件引脚的好坏，接线使用一般的单芯线即可，集成电路之间的总线使用排线连接，可缩短连接时间，也有利于学习者迅速完成接线过程。同时，注意对元件的外形、接线方式以及特性的讲解，使学习者加深对这些方面的了解。而且，硬件配置具备高度开放性，可随意变更实习内容，在学习上有很高的弹性。

由于笔者水平所限，书中难免有疏漏或不妥之外，敬请广大读者批评指正。

目 录

单元零 开放式 MCS-51 单片机实验设备介绍	1
单元一 基本输出——控制灯号变化	20
实验 1-1 MCS-51 指令练习	20
实验 1-2 无条件控制单灯左扫描	44
实验 1-3 有条件循环控制单灯左右扫描	48
实验 1-4 建表方式控制灯号变化（霹雳灯）	51
单元二 基本输入 / 输出——控制灯号变化	54
实验 2-1 单开关控制灯号变化	54
实验 2-2 拨码开关控制灯号变化速度	57
单元三 红绿灯号控制	60
实验 3-1 基本红绿灯号控制	60
实验 3-2 红绿灯控制——单开关控制白天 / 夜间操作模式	64
单元四 七段显示器实验	67
实验 4-1 七段显示器的多任务扫描显示原理	67
实验 4-2 多任务扫描方式的二位数计数器	71
单元五 键盘扫描实验	76
实验 5-1 用软件方式扫描 4×4 键盘，LED 显示按键值	76
实验 5-2 用硬件方式（16 键编码集成电路）扫描 4×4 键盘， 七段显示器显示按键值	81
单元六 外部中断实验	85
实验 6-1 单一外部中断实验	85
实验 6-2 双外部中断实验	93
单元七 定时器实验	99
实验 7-1 定时器中断实验——红绿灯控制	99
实验 7-2 可启动 / 停止的 60s 定时器	107
实验 7-3 音阶控制实验	113
实验 7-4 电子琴（软件方式扫描按键）	117

实验 7-5 电子琴(硬件方式扫描键盘)	122
实验 7-6 数字时钟	126
单元八 计数器实验	132
单元九 外部扩展实验	136
实验 9-1 外部数据存储器(RAM)的扩展	136
实验 9-2 外部程序存储器(ROM)的扩展	141
实验 9-3 外部输入/输出(I/O)的扩展	144
单元十 串行口实验	152
实验 10-1 串行口 4 种工作模式的基本操作	152
实验 10-2 全双工串行数据传输	162
单元十一 彩色点阵式显示器	169
实验 11-1 静态单字三颜色轮流显示	169
实验 11-2 静态双字单色显示	175
单元十二 点阵式液晶显示器实验	179
实验 12-1 点阵式液晶显示器的文字显示	179
实验 12-2 以液晶显示制作密码锁	189
单元十三 模拟/数字转换器实验	197
实验 13-1 基本模拟/数字转换实验	197
实验 13-2 数字温度计	201
单元十四 MCS-51 低压工业配线控制电路实验	208
实验 14-1 电动机的启动与停止	208
实验 14-2 电动机的正逆转控制与电动门	214
实验 14-3 循环控制电路	220
单元十五 步进马达控制	229
实验 15-1 步进马达激磁模式变换	229
实验 15-2 步进马达的正逆转	236

单元零 开放式 MCS-51 单片机实验设备介绍

一、简介

近年来,由于超大规模集成电路的出现,微处理器及其周边芯片有了迅速的发展,并将 CPU 及其外围芯片组合成功能强大的单片机。

最早微处理器的实验大多使用面包板或万用实验板进行,但因微处理器与其接口集成电路间的连线很多存在数据线、地址线及控制线,接线复杂性高且耗时大,因此,许多改进的教学设备应运而生。目前,学校或训练单位中的单片机实验设备以 MCS-51 系列最为普遍,这些实验设备都各自具有独特的设计理念,现将其设计理念及优缺点简述如下:

1) 封闭式硬件结构设计的实验设备。内部有硬件零件且线路均已连接完成,其优点是学生可不用去管硬件的设计及连接情况,只要依设备所附的程序即可完成实验功能,其缺点是缺少对硬件线路的学习及对硬件的元件认识;另外,由于硬件电路连接固定,教师的教学设计也受到限制。

2) 开放式硬件结构设计的实验设备。内部有硬件零件但线路并未连接完成,实验时由学生亲自按图接线。其优点是设计理念着重于实验前后缩短整理零件的时间、减少零件库存量及降低耗损量。其缺点是由于线路连接需使用特殊连接导线,常会出现特定的连接导线损坏、遗失或学生连接线路时间过长而影响学习成效的问题。

鉴于以上实验设备的缺点,我们着手研究一套全面考核软硬件教与学的实验设备,其特点如下:

1) 开放式模块化的硬件结构,体积小、不占空间,存取容易,扩展性强,教师教学设计受限少。

2) 硬件线路由学生完成接线,不需使用特殊连接导线,只要使用一般单芯线导线即可(数据线及地址线可使用排线或一般单芯线连接),学生接线省时、省事、效率高且可在实际接线中加强对硬件线路结构的了解及对硬件零件外形、特性的认识。

3) 分类模块设计,实验时使用模块少,减少实验桌面占用面积。

4) 主机上提供信号发生器、固定电源(+5V, -5V, +12V, -12V)及可调电源(0~30V)。各模块上的插座插入固定主机时(反向无法插入),主机即提供电源,方便易用且不会加错电压。

5) 零件均使用集成电路座固定,维修更换容易。

6) 可提供 MSC-51 系列单片机及个人电脑控制。

二、功能

设备主机上提供了直流电源(固定及可调)、交流电源插座及信号发生器。

1) 实验模块插入主机时即自动供电,可同时插入 4 块模块,若实验需要 4 块以上的模块,模块间亦可用排线相互供应电源。

2) 可进行以下 MCS-51 单片机实验。

- ① 基本输入/输出实验:控制 LED 灯号变化。
- ② 红绿灯控制实验。
- ③ 七段显示器实验:解码及非解码。
- ④ 按键扫描实验:软件及硬件扫描(74922、8259)。
- ⑤ 中断实验:外部中断及定时器中断。
- ⑥ 定时器实验:码表、音阶控制、电子琴及数位时钟。
- ⑦ 计数器实验:外部信号计数。
- ⑧ 外部扩展实验:RAM、ROM 及 I/O 扩展。
- ⑨ 串行口实验:全双工、半双工传输及多微处理器。
- ⑩ LED 显示器实验。
- ⑪ LCD 显示器实验。
- ⑫ A/D 及 D/A 实验。
- ⑬ 电机控制实验。
- ⑭ 步进马达实验。

三、规格与配件

1. 主机部分

1) 440mm (L) × 290mm (W) × 110mm (H)。

2) 电源:

- ① 一组 $\pm 0\sim 24\text{V}$ 可调电压及 $\pm 12\text{V}$ 固定电压切换、电流 2A。
- ② 一组 $+5\text{V}$ 固定电压、电流 1.2A。
- ③ 提供两组 110V 电源插座。
- ④ 各组电源有过载保护 (FUSE 1A)。

⑤ 提供一组过载自动跳脱装置。采用 SCR 及继电器来控制,当电流超过 2.4A 时,会触发 SCR 使得继电器启动而使该组电源断路,此时将电源关闭 3~5s 后重新开启电源,即可恢复供电(需将造成过载的电路先行移开检查)。

3) 一组电流表、电压表。

4) 一组函数发生器含正弦波、方波、三角波(频率 1Hz~30kHz、振幅 0~10V)。

5) 可容纳 4 块实验模块组合。

6) 提供 $\pm 12\text{V}$ 、 $+5\text{V}$ 固定电源插座孔,可固定模板及提供模板输入电源,不需另外引接其他电源。

2. 模块部分

1) 各模块可单独使用或配合主机使用。

2) 各模块提供 $+5\text{V}$ 、 $\pm 12\text{V}$ 电源指示灯。

- 3) 各模块可固定于主机直接引用电源, 不需另加电源。
- 4) 模块元件各自独立, 不相连接可任意应用于各种相关电路。
- 5) 各元件固定在各模块, 亦可随意增加元件, 易于认识元件或更换。
- 6) 模块各元件管脚由贯穿式圆孔接点引出, 不断线, 可避免接点阻塞。
- 7) 实验只需使用一般 0.4~0.8mm 单芯线及 8P 排线。

四、装配图及其电路图

MCS-51 模块化开放式单片机实验设备共有以下 14 个模块, 如表 0-1 所示。各模块电路图中实验部分表示电路板上已连接完成, 毋需再接线, 虚线部分则表示电路板上尚未连接, 留待学生实验时连接。

现将各模块元件装配图及电路图依其模块编号顺序图示简介如下。

1. MCS-51 单片机模块 (SC001)

1) 元件装配参考图 0-1。

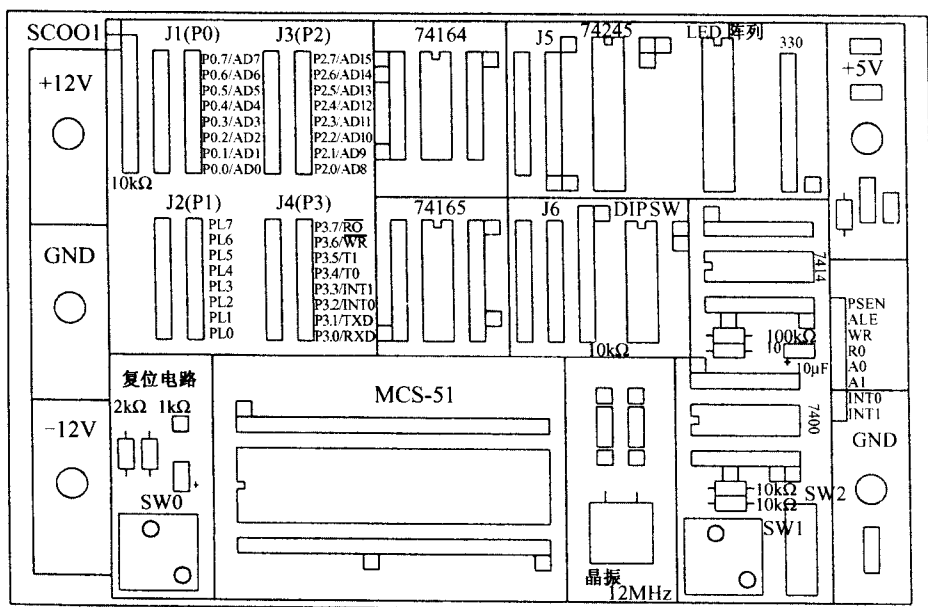


图 0-1 元件装配

2) 电路参考图 0-2。

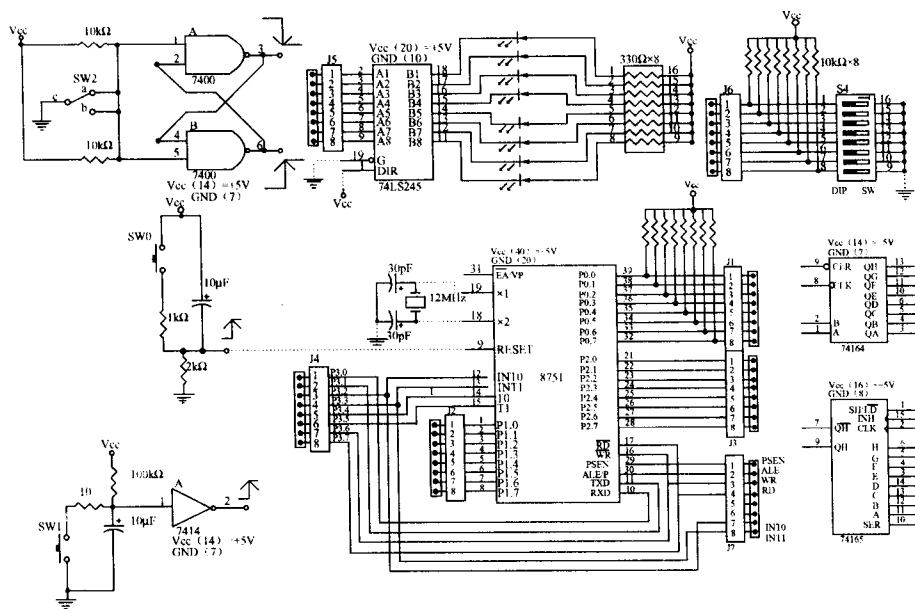


图 0-2 电路

2. 七段显示器模块 (SC002)

1) 元件装配参考图 0-3。

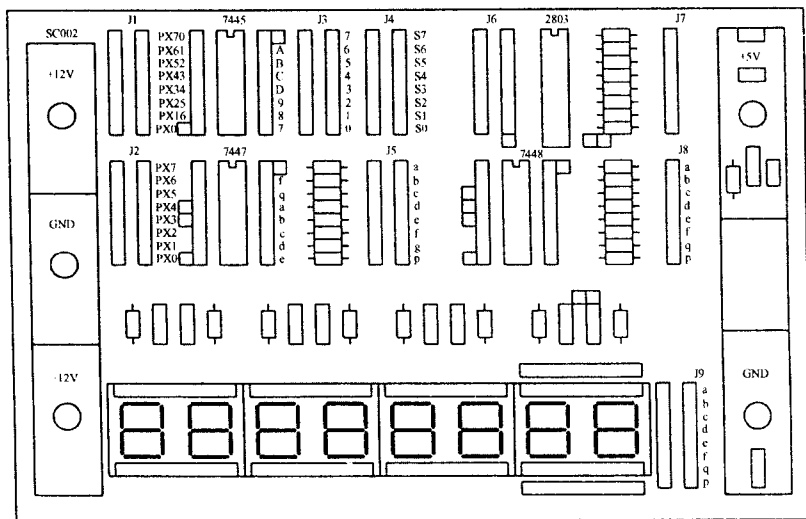
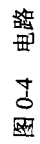


图 0-3 元件装配

2) 电路参考图 0-4。



3. 键盘模块 (SC003)

1) 元件装配参考图 0-5。

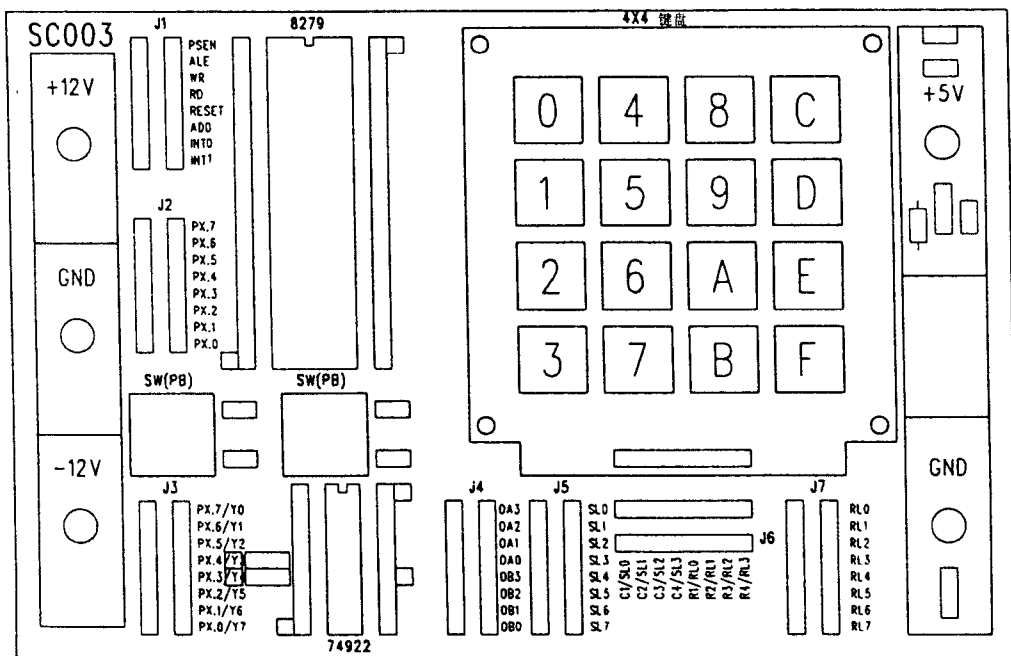


图 0-5 元件装配图

2) 电路参考图 0-6。

4. 存储器/输入/输出模块 (SC004)

1) 元件装配参考图 0-7。

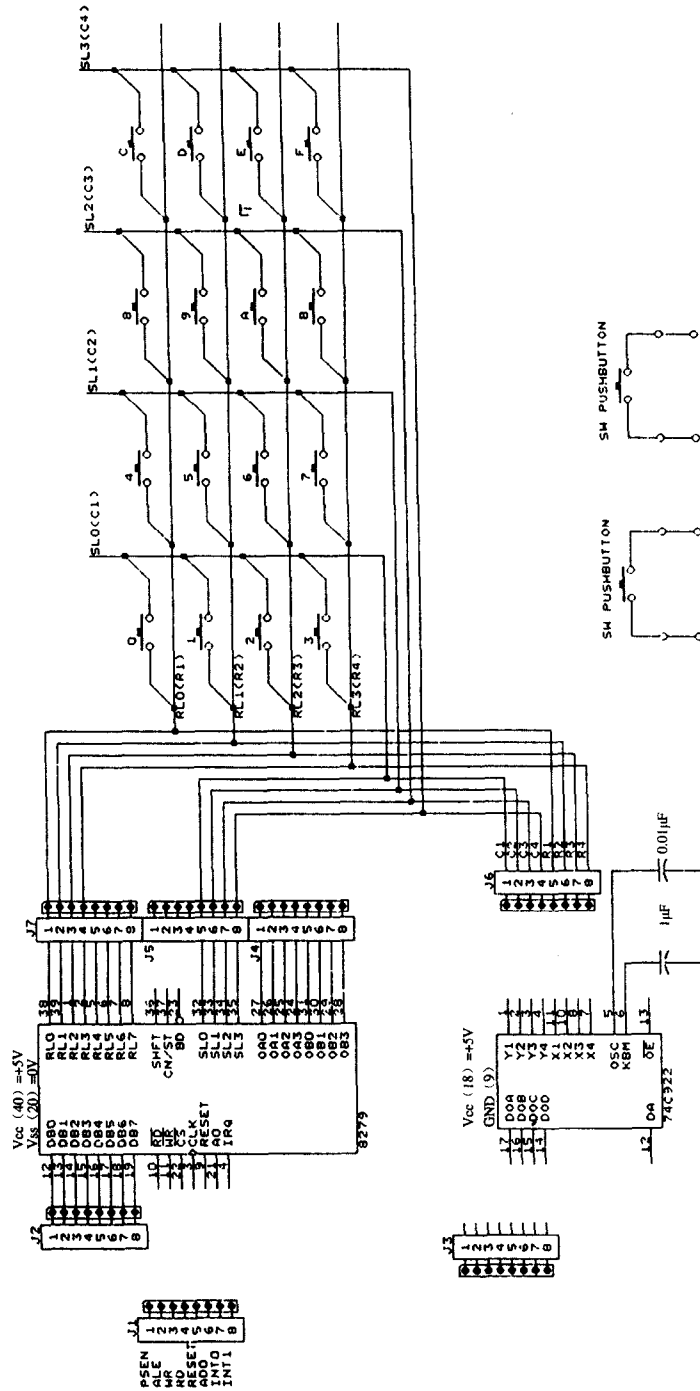


图 0-6 电路

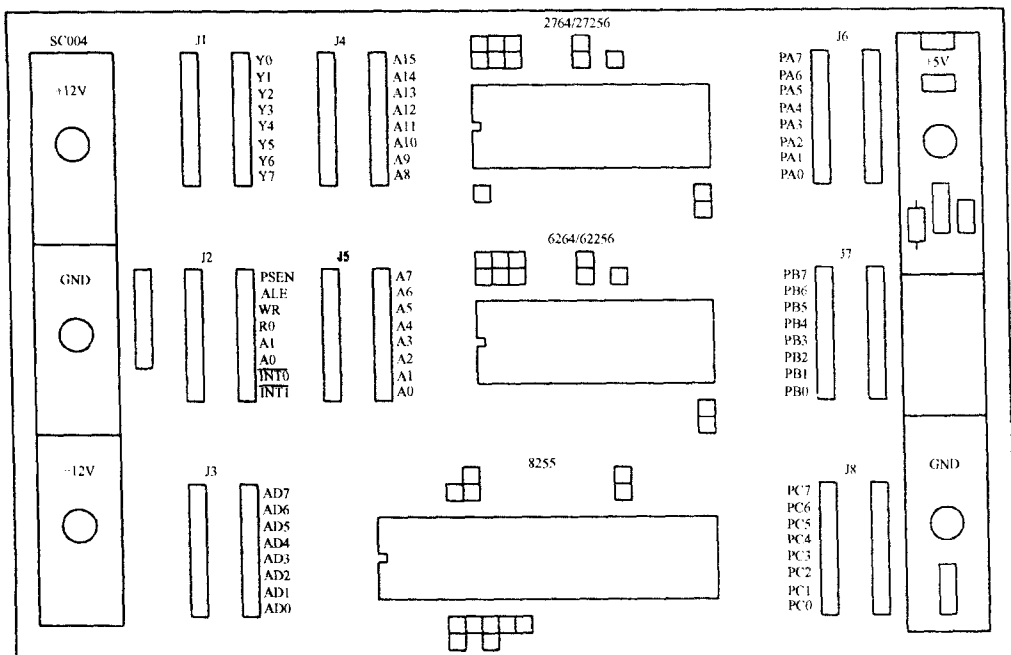


图 0-7 元件装配

2) 电路参考图 0-8。

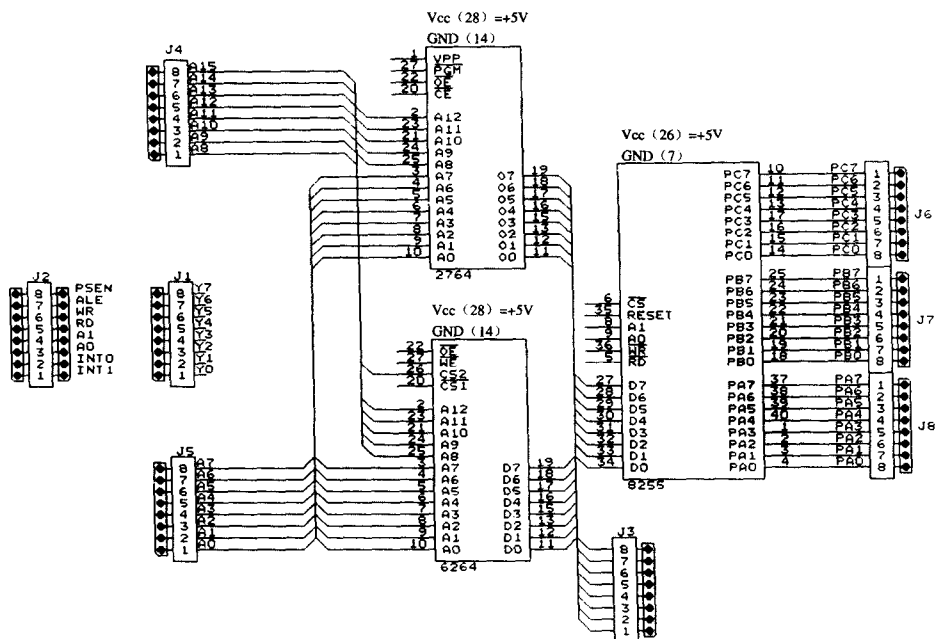


图 0-8 电路

模块编号与名称见表 0-1。

表 0-1 模块编号与名称

模块编号	模块名称
SC001	MCS-51 单片机模块 (MCS-51 MODULE)
SC002	七段显示器模块 (LED DISPLAY MODULE)
SC003	键盘模块 (KEYBOARD MODULE)
SC004	存储器及输入/输出模块 (RAM/ROM/IO MODULE)
SC005	输入/输出模块 (IO MODULE)
SC006	开关/喇叭/蜂鸣器模块 (SW/SP/BZ MODULE)
SC007	彩色点矩阵模块 (COLOR DOT MATRIX LED DISPLAY MODULE)
SC008	液晶显示器模块 (LED MODULE)
SC009	模拟/数字转换及数字/模拟转换模块 (A/D & D/A MODULE)
SC010	固态继电器模块 (SSR MODULE)
SC011	步进马达驱动器模块 (STEP MOTOR DRIVER MODULE)
SC012	单相交流马达模块 (AC MOTOR MODULE)
SC013	步进马达模块 (STEP MOTOR MODULE)
SC014	交流灯泡模块 (AC LAMP MODULE)

5. 输入/输出模块 (SC005)

1) 元件装配参考图 0-9。

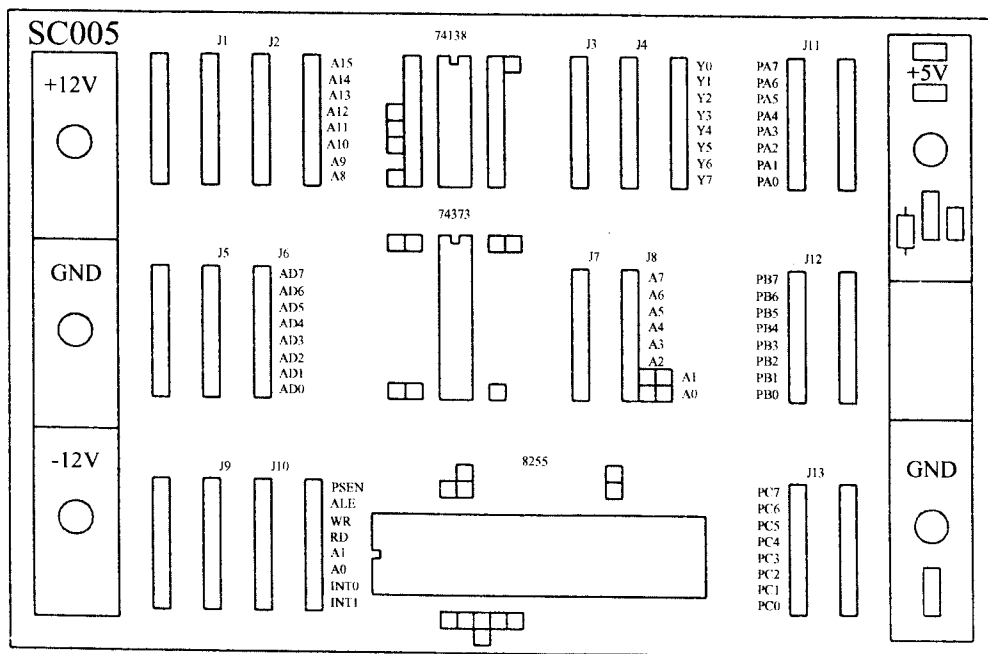


图 0-9 元件装配

2) 电路参考图 0-10。

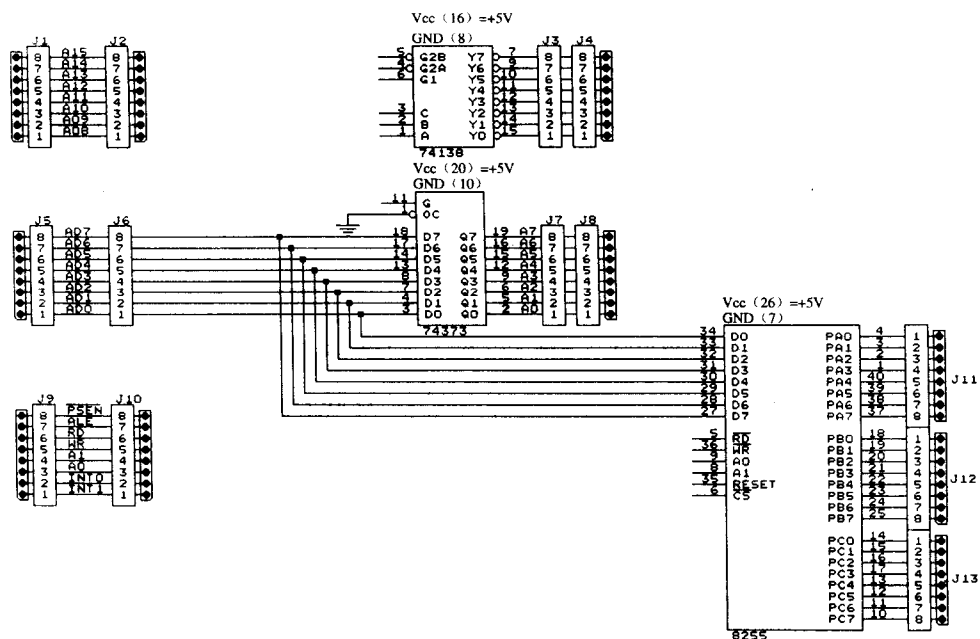


图 0-10 电路

6. 开关/喇叭/蜂鸣器模块 (SC006)

1) 元件装配参考图 0-11。

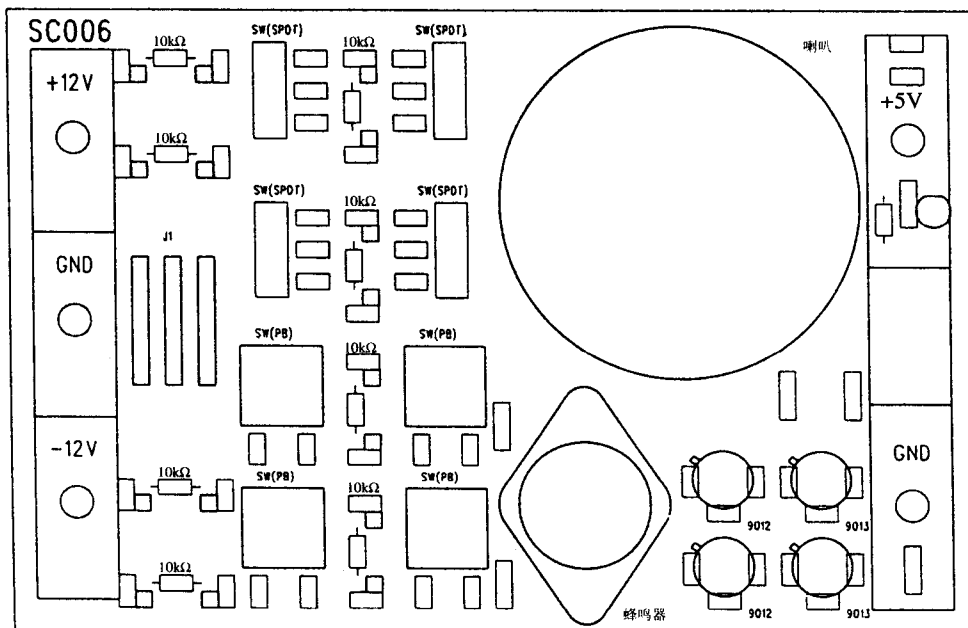


图 0-11 元件装配

2) 电路参考图 0-12。

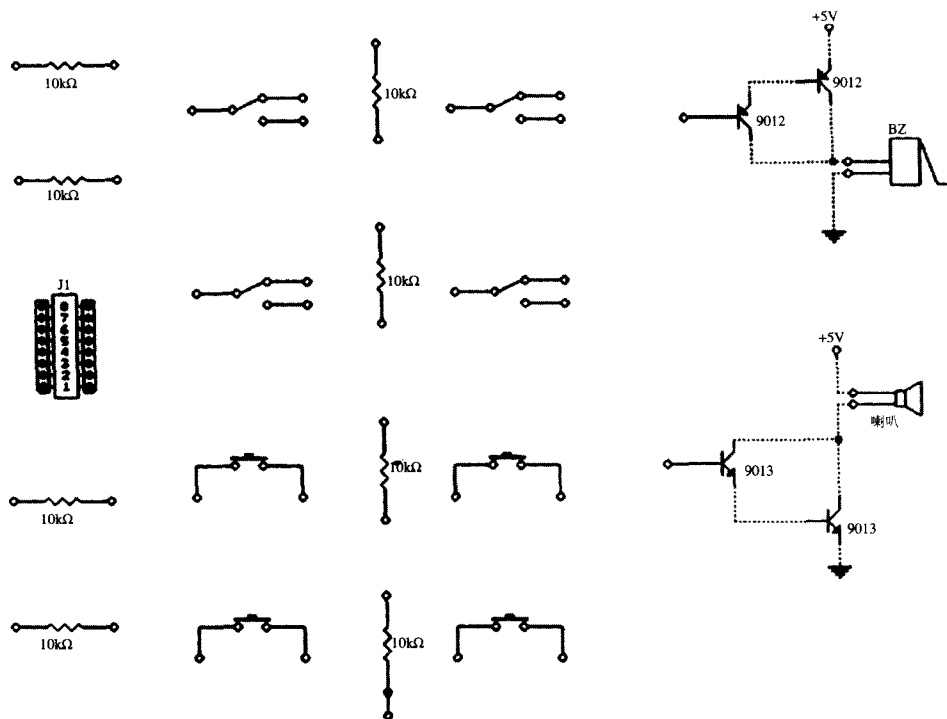


图 0-12 电路

7. 彩色点阵显示器模块 (SC007)

1) 元件装配参考图 0-13。

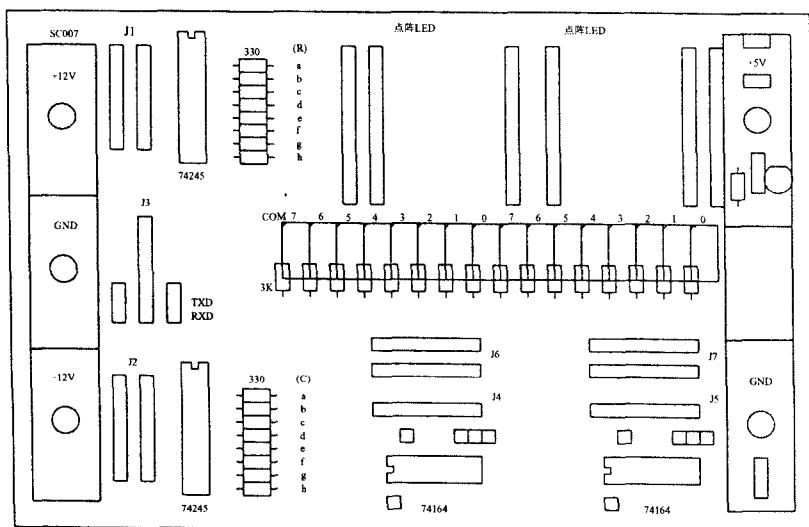


图 0-13 元件装配