



8051单片机

典型模块 设计与应用

钟富昭 编著
张 晨 改编

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

8051 单片机典型模块设计与应用

钟富昭 编著

张 晨 改编

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

8051 单片机典型模块设计与应用 / 钟富昭编著; 张晨改编. —北京: 人民邮电出版社, 2007.3

ISBN 978-7-115-15538-2

I. 8... II. ①钟...②张... III. 单片微型计算机, 8051—程序设计 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 142317 号

版 权 声 明

本书中文简体字版由台湾全华科技图书股份有限公司独家授权, 仅限于中华人民共和国境内 (不包括中国香港、澳门特别行政区和中国台湾地区销售)。

内 容 提 要

本书以 MCS51 系列微处理器为核心, 介绍了微处理器扩展外围电路的基本方法。本书每一个章节讲述一种外围电路的扩展方法, 大部分都是设计人员在工作中经常遇到的。书中的例子基础典型, 讲解详细, 易于理解, 读者在理解的基础上加以改进就可以应用于实践。

本书的内容适合学习了 MCS51 基础知识并需要进一步提高的读者。本书也可以作为一本微处理器外围扩展芯片的参考书, 适合开发人员阅读和参考。书中所有实例代码可在网址 <http://www.ptpress.com.cn> 的下载区下载。

8051 单片机典型模块设计与应用

◆ 编 著 钟富昭

改 编 张 晨

责任编辑 刘映欣

◆ 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>

河北涿水华艺印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 13.75

字数: 341 千字

印数: 1—5 000 册

2007 年 3 月第 1 版

2007 年 3 月河北第 1 次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2006-4322 号

ISBN 978-7-115-15538-2/TP

定价: 25.00 元

读者服务热线: (010)67132705 印装质量热线: (010)67129223

序

从事微控制器开发设计的工程技术人员大都会有这样的体会，任何单片机如果不搭配一些外围集成电路，就不能完成比较复杂的功能。在大多数的自动化产品设计中，多少都会因为某些特定功能的需要，在设计硬件电路时搭配一些特定功能的外围集成电路，以便使 CPU 的工作速度更快、效率更高，设计出来的产品更实用。有鉴于此，笔者为满足研究人员这方面的需要，用了两年多的时间，完成了从规划方向、收集数据、设计电路及程序、编写书稿到出版的工作。其过程固然是艰辛而漫长，但是能看到本书能够给有志研究者指引一条宽广的研发道路，确实是令人欣喜的。如果因此而有更多新产品研发成功，这将是笔者编写这本书最大的收获。

本书中很多专题本身就是一件产品，读者只需稍加修改，就可将其转变成自己设计所需的硬件电路及程序。笔者认为，8051/8052 及其各种加强型版本是单片机控制领域的发展方向，在很多进口的产品上（不论欧美或日本）都可以发现它的踪迹，掌握该项技术的人，不但在目前，而且在未来，必定能得到较多的胜利契机。

综观以上各点，读者不难发现，本书是以工业自动化产品应用设计为导向的，而目前控制的设计走向，不论是国内还是国外都已经走向以单片机为设计主体的趋势。因而本书正好是一本提供给业界程序设计师的设计参考书，对相关专业的在校学生而言，则是一本进入社会前必修的书籍。

钟富昭

目 录

第 1 章	键盘扫描设计原理与应用	1
第 2 章	5×7 LED 字幕显示设计	8
2.1	5×7 LED 字幕显示一（静态字幕显示）	8
2.1.1	功能说明	8
2.1.2	电路图	8
2.1.3	程序及流程图	9
2.1.4	程序说明	11
2.2	5×7 LED 字幕显示二（动态字幕显示）	13
2.2.1	功能说明	13
2.2.2	电路图	13
2.2.3	程序	14
2.2.4	程序说明	15
2.3	5×7 LED 字幕显示三（0~F 数字显示）	17
2.3.1	功能说明	17
2.3.2	电路图	18
2.3.3	程序及流程图	18
2.3.4	程序说明	21
第 3 章	简单易用的 USB 总线接口芯片 CH372 设计	24
3.1	CH372 介绍	24
3.1.1	USB 概述	24
3.1.2	CH372 功能特点	27
3.1.3	CH372 基本功能说明	28
3.1.4	硬件连接方式	35
3.1.5	软件操作方式	35
3.1.6	计算机端驱动程序的接口	39

3.2	CH372 通信程序设计实例	40
3.2.1	功能说明	40
3.2.2	USB 设备端程序及其说明	40
3.2.3	流程图	51
3.2.4	程序说明	53
3.2.5	计算机端程序及其说明	53
第 4 章	步进电机速度及定位控制设计	56
4.1	步进电机单相激磁旋转设计	56
4.1.1	功能说明	56
4.1.2	电路图	56
4.1.3	找出步进电机 4 条线圈接线端子排序的方法	56
4.1.4	程序	58
4.1.5	程序说明	59
4.2	步进电机启动加速的程序设计	60
4.2.1	功能说明	60
4.2.2	电路图	60
4.2.3	设计原理分析	60
4.2.4	程序及流程图	62
4.2.5	程序说明	66
4.3	步进电机启动加速定位停止（固定旋转步数）程序设计	68
4.3.1	功能说明	68
4.3.2	电路图	68
4.3.3	程序及说明	70
4.4	步进电机启动加速、停止减速定位控制程序设计	72
4.4.1	功能说明	72
4.4.2	电路图	72
4.4.3	程序及说明	72
第 5 章	直流伺服电机 PWM 脉冲宽度调制控制	79
5.1	使用定时器 1 做单一 PWM 脉冲宽度调制控制	79
5.1.1	功能说明及原理分析	79
5.1.2	电路图	80
5.1.3	程序及说明	81

5.1.4	流程图.....	82
5.2	使用定时器 0 做四相 PWM 脉冲宽度调制控制.....	82
5.2.1	功能说明及原理分析.....	82
5.2.2	电路图.....	83
5.2.3	程序及流程图.....	83
5.2.4	程序说明.....	87
5.3	脉宽比例渐增式 PWM 输出设计.....	88
5.3.1	功能说明.....	88
5.3.2	原理分析.....	89
5.3.3	电路图.....	90
5.3.4	程序.....	90
5.3.5	流程图.....	92
5.3.6	程序说明.....	93
5.4	脉宽比例渐减式 PWM 输出设计.....	96
5.4.1	功能说明.....	96
5.4.2	原理分析.....	96
5.4.3	电路图.....	97
5.4.4	程序及说明.....	97
5.5	脉宽比连续渐增式 PWM 输出设计.....	98
5.5.1	功能说明.....	98
5.5.2	电路图.....	99
5.5.3	原理分析.....	99
5.5.4	程序及流程图.....	101
5.5.5	程序说明.....	107
第 6 章	模数转换 (ADC) 原理分析及程序设计.....	112
6.1	以软件程序模拟 12 位连续比较逐次逼近式 AD 转换器的原理分析及 程序设计.....	112
6.1.1	功能说明.....	112
6.1.2	动作情况分析.....	113
6.2	ADC 0801 功能实验.....	115
6.2.1	功能说明.....	115
6.2.2	电路图.....	116
6.2.3	程序.....	116

6.2.4	流程图.....	118
6.2.5	程序说明.....	119
第 7 章	LCD-2021 (DM-2021) 原理分析及程序设计.....	120
7.1	LCD-2021 液晶点阵显示器模块工作原理分析	120
7.1.1	LCD2021 操作原理分析	120
7.1.2	指令.....	130
7.1.3	接口控制信号时序图	133
7.2	LCD-2021 液晶显示器密码锁设计	135
7.2.1	功能说明.....	135
7.2.2	电路图.....	135
7.2.3	程序.....	136
7.2.4	程序说明.....	141
7.2.5	流程图.....	143
7.3	LCD-2021 液晶显示器制作双计数器	148
7.3.1	功能说明.....	148
7.3.2	电路图.....	148
7.3.3	程序及说明.....	150
7.3.4	流程图.....	158
7.4	LCD-2021 液晶显示器中文造字设计	161
7.4.1	功能说明.....	161
7.4.2	电路图.....	161
7.4.3	程序及说明.....	162
7.4.4	流程图.....	168
第 8 章	CMOS-EEPROM AK93C46 原理分析及程序设计.....	169
8.1	串行式 CMOS-EEPROM 型号 AK93C46 工作原理分析	169
8.1.1	AK93C46 的特点	169
8.1.2	管脚及内部电路方块图	170
8.1.3	概述.....	170
8.1.4	各项指令动作说明	171
8.1.5	指令分析.....	172
8.1.6	电气特性.....	173
8.1.7	时序图.....	174

8.2 AK93C46 程序设计	176
8.2.1 功能说明.....	176
8.2.2 电路图.....	176
8.2.3 主程序及说明	177
8.2.4 流程图.....	183
第 9 章 键盘及数码管驱动芯片 CH452.....	188
9.1 键盘及数码管驱动芯片 CH452 介绍	188
9.1.1 功能特点.....	188
9.1.2 基本功能说明	189
9.2 CH452 设计举例	204
9.2.1 功能说明.....	204
9.2.2 程序.....	205
9.2.3 流程图.....	211
9.2.4 程序说明.....	212

第 1 章

键盘扫描设计原理与应用

目前，大部分设备需要在用户的操纵下使用，也就是设备要拥有向用户显示信息和能让用户输入指令的方式，这种方式就是所谓的交互式界面。计算机就是典型的拥有交互式界面的设备。用户输入指令的方式有很多，键盘是最常用的方式，本章将以实例形式介绍标准 16 键控制单一端口的输出。读者在本章中能够学习到键盘的设计原理与应用方法。在实际应用中设计键盘时，可以在此基础上进行修改和扩展。

1. 功能说明

本章主要介绍如何设计键盘扫描程序。本章所举实例的功能为，按下 0~F 任何一键时，键盘码值将从端口 3 输出，并且显示在端口 3 所接的 LED 上。如图 1-1 所示。

 : 全黑表示亮
 : 表示暗“不亮”

所按键号	P33	P32	P31	P30
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
A				
B				
C				
D				
E				
F				

图 1-1 键值与 LED 显示的对应关系

2. 电路图

所举实例的电路图如图 1-2 所示。

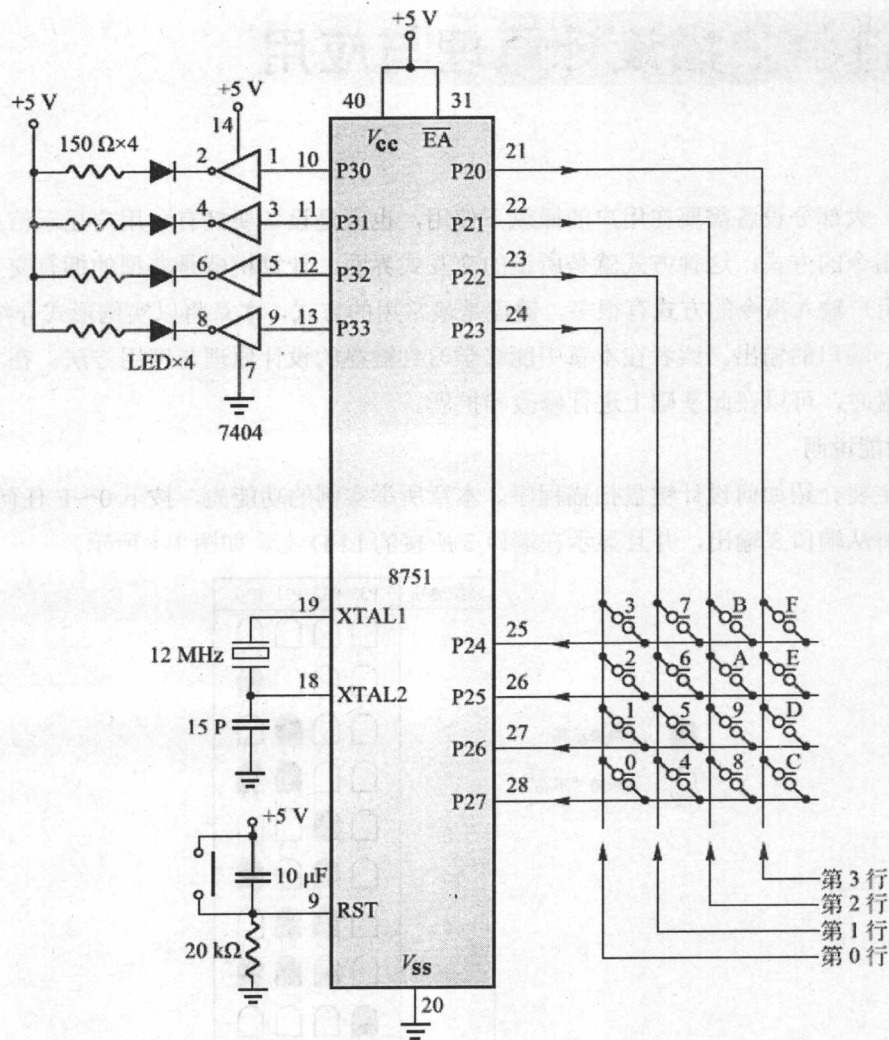


图 1-2 按键及 LED 显示电路图

3. 程序及流程图

下面为本实例的程序。流程图如图 1-3 所示。需要说明的代码后面的序号与流程图中方框外的序号相对应，在程序说明部分将按此序号对相应部分的程序分段讲解。

1	0000	ORG	0H	
2	0000 78 00	START:	MOV R0, #00H	(1)
3	0002 79 F7		MOV R1, #0F7H	(1)
4	0004 89 A0	LOOP:	MOV P2, R1	(2)

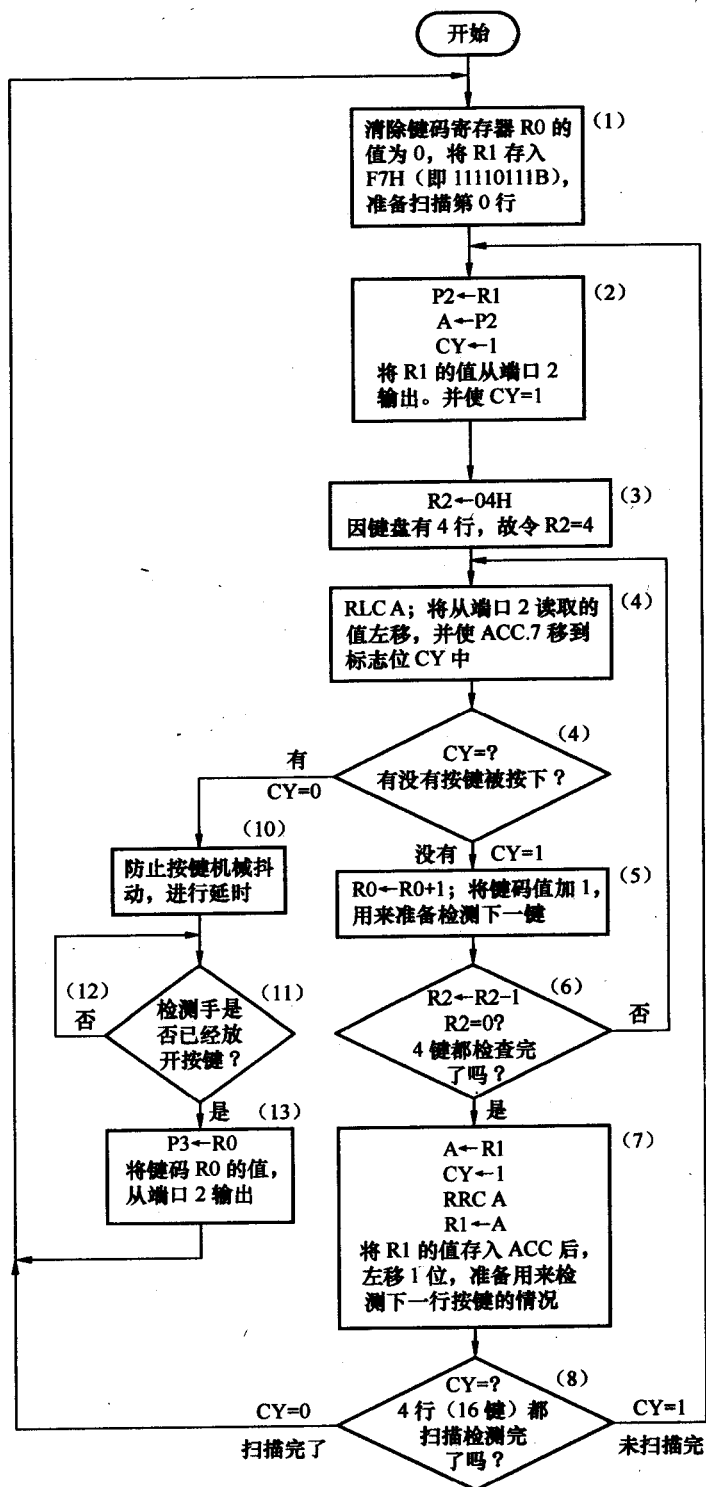


图 1-3 流程图

```

5  0006 E5 A0          MOV    A,P2          (2)
6  0008 D3             SETB   C              (2)
7  0009 7A 04          MOV    R2,#04H        (3)
8  000B 33             LOOP1: RLC    A        (4)
9  000C 50 0B          JNC     KEYIN          (4)
10 000E 08             INC     R0             (5)
11 000F DA FA          DJNZ    R2,LOOP1       (6)
12 0011 E9             MOV     A,R1          (7)
13 0012 D3             SETB   C              (7)
14 0013 13             RRC     A              (7)
15 0014 F9             MOV     R1,A          (7)
16 0015 40 ED          JC      LOOP          (8)
17 0017 01 00          AJMP    START          (9)
18 0019 7B 40          KEYIN: MOV    R3,#40H    (10)
19 001B 7C 80          DEL:   MOV    R4,#80H    (10)
20 001D DC FE          DJNZ    R4,$          (10)
21 001F DB FA          DJNZ    R3,DEL        (10)
22 0021 E5 A0          STOP:  MOV    A,P2          (11)
23 0023 44 0F          ORL     A,#0FH          (11)
24 0025 64 FF          XRL     A,#0FFH          (11)
25 0027 70 F8          JNZ     STOP          (12)
26 0029 88 B0          MOV     P3,R0          (13)
27 002B 01 00          AJMP    START          (13)
28 002D                END

```

4. 程序说明

下面将按每一行代码后所编序号对程序进行分段讲解。

(1) ~ (6)

```

      ORG    0H
START: MOV    R0,#00H
      MOV    R1,#0F7H
LOOP:  MOV    P2,R1
      MOV    A,P2
      SETB   C
      MOV    R2,#04H
LOOP1: RLC    A

```


JNC	KEYIN
INC	R0
DJNZ	R2, LOOP1

这一部分程序的目的在于扫描键盘，扫描键盘时依次将 0 从 P2.3→P2.2→P2.1→P2.0 输出。每输出一次，再将 P2.4~P2.7 的值读取进来，依次送入进位信号 CY 内检查。如果 CY 是 0 则表示有键被按下，在检查 CY 是否为 0 之后，再将 R0 加 1。因此存在下列两种情况：如果键没有被按下，则因为 P2.4~P2.7 默认输出为 1，所以再读取进来一定是 1；如果有键按下，则 P2.4~P2.7 中必然有一个端口的输入为 0。另外 R0 的初始值为 00H，扫描测试键盘先从“0”号键开始，依次为“1”→“2”→……“F”→“0”（周而复始）。每读取下一键时 R0 就加 1，因此 R0 的值就是键码值，也就是当检测到“3”号键被按下时，R0=03H，“B”号键被按下时，R0=0BH。

① 扫描第一行 0、1、2、3 四按键：此时使 P2.3 输出“0”，其过程如图 1-4 所示。

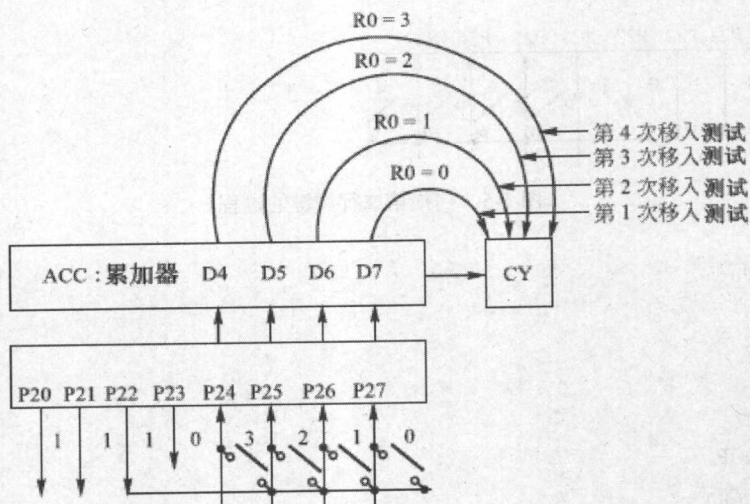


图 1-4 扫描第一行按键的过程

当 P2.3 输出“0”时，只要 0、1、2、3 四键中任意一键被按下，那么从 P2 输入到 ACC 的值的高 4 位 D4~D7 中就会有“0”出现。此时把 ACC 值依次送入进位信号中检查，每送入检查一次后，将 R0 的值加 1。R0 最先为 00H，所以第一次扫描“0”号键时，R0 为 00H，再扫描“1”号键时，R0 已经先加 1，R0 的值为 01H。当 4 个键都扫描完后，如果有键按下，则跳转到 KEYIN 处执行，如果 0~3 键都没有被按下，则扫描下一行，此时使 P2.2=0，如图 1-5 所示。

② 扫描第二行 4、5、6、7 四按键：此时程序使 P2.2 输出“0”。与上述情况相同，将 P2.4~P2.7 的值送入 ACC 中，然后依次向左送入进位标志位“CY”中，在检查 CY 是否为

“0”之后，将 R0 的值加 1。因而此时如果按“4”号键，则 R0=04H，按“5”号键则 R0=05H，按“6”号键则 R0=06H，按“7”号键则 R0=07H。如果都没按下则换测下一行 8、9、A、B 四键，情况与上述相同，只不过此时将使 P2.1=0。

(7) ~ (9)

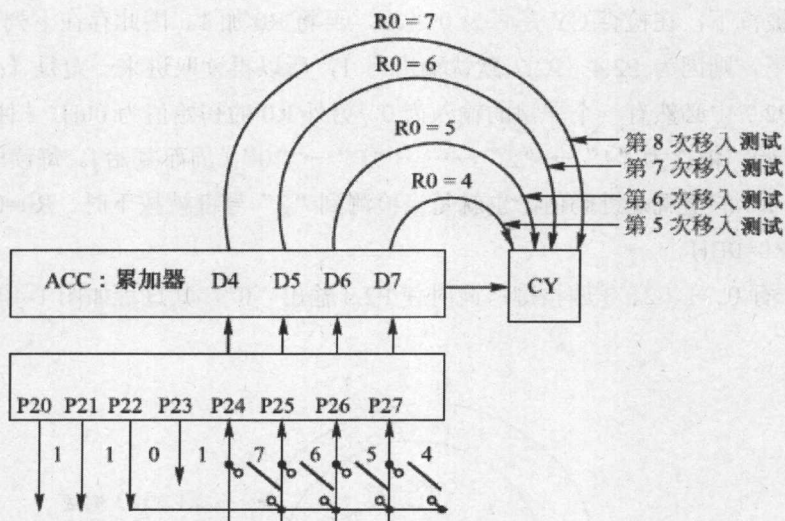


图 1-5 扫描第二行按键的过程

```
MOV    A,R1
SETB   C
RRC    A
MOV    R1,A
JC     LOOP
AJMP   START
```

(7) 将存放扫描输出码的寄存器 R1 内的值向右移。

(8) ~ (9)

如果右移后进位标志位 CY=1，则表示 4 行共 16 键没有扫描完，此时程序跳往“LOOP”处继续扫描下一行。但是如果 CY=0，则表示 4 行 16 键全部扫描完，此时程序将返回“START”处，重新开始扫描键盘。

(10)

```
KEYIN: MOV    R3,#40H
DEL:    MOV    R4,#80H
        DJNZ   R4,$
        DJNZ   R3,DEL
```

为了避免按键抖动的干扰, 所以进行延迟。

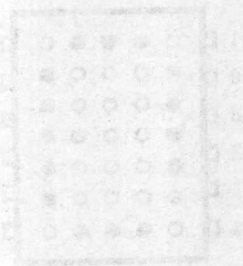
(11) ~ (13)

```
STOP:  MOV    A,P2          (11)(12)
        ORL    A,#0FH       (11)(12)
        XRL    A,#0FFH      (11)(12)
        JNZ    STOP         (11)(12)
        MOV    P3,R0        (13)
        AJMP   START        (13)
        END
```

(11) ~ (12)

将端口 P2 上的状态码再次提取出来, 将低 4 位设置为 1。如果手已放开 (即离开按键), 这时累加器 ACC 的值应为 “FFH”。所以这段程序的目的是扫描手是否已放开, 放开则向下执行。

(13) 将键码 “R0” 的值, 从端口 3 输出, 程序再返回本程序开始的地方 “START”。



第2章

5×7 LED 字幕显示设计

如第1章所述，设备中的交互式界面是很常见的。设备向用户输出信息的方式很多，可以通过声音、指示灯、显示屏等输出。由于LED（发光二极管）具有低功耗、低成本、显示亮度高、使用寿命长等特点，因此使用LED组成矩阵显示字符的方法被广泛使用。目前由于LCD（液晶显示器）技术的发展，很多原来使用LED的地方改为了使用LCD，但LED仍然有很强大的生命力，不可能完全被LCD取代。本章通过3个例子为读者讲述了操纵LED显示屏的基本方法。

2.1 5×7 LED 字幕显示一（静态字幕显示）

2.1.1 功能说明

5×7 LED 矩阵字形产生器如图2-1所示。电路图如图2-2所示。

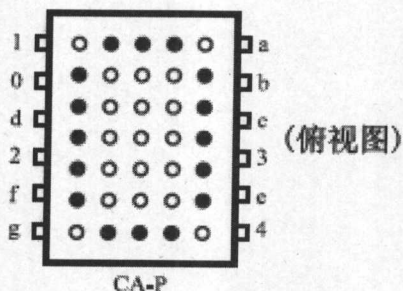


图 2-1 5×7 LED 矩阵字形产生器

2.1.2 电路图

实现本功能所使用的电路图如图2-2所示。