

```
case 0x07:P1=tab[3];delay(10000);P1=tab[5];delay(50000);break;
//3#键按下,密码输入错误,显示“E”
```

```
void delay(unsigned char i) //延时函数参见任务1-2的ex1_1.c程序
```

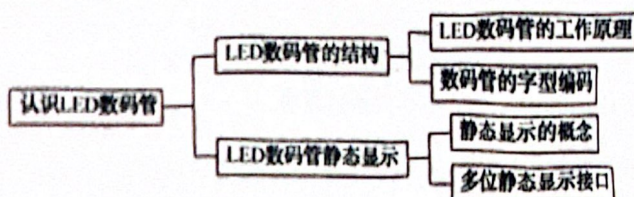
小问答

问: 在程序中用4个独立式按键分别代表0、1、2、3, 只有4种密码选择, 显然不够安全, 是否可以用4个按键组成更多的密码选择呢?

答: 能。若用4个按键的输入状态分别代表4位二进制数, 可组成16种密码, 范围为0000~1111; 若再增加对按键输入顺序的判断还能组成更多种密码选择, 但需要修改密码的设置与识别程序才能实现。

4.1 认识LED数码管

知识分布网络



扫一扫看直观的数字显示微视频: 数码管及其类型

4.1.1 LED 数码管的结构

在单片机应用系统中, LED 数码管是单片机人机对话的一种重要输出设备, 经常用来显示单片机应用系统的工作状态、运算结果等信息。

单个LED数码管的外形和外部引脚如图4.3所示。LED数码管由8个发光二极管(以下简称段)构成, 通过不同的发光段组合可显示数字0~9、字符A~F、H、L、P、R、U、Y、符号“-”及小数点“.”等信息。

1. LED 数码管的工作原理

LED 数码管可分为共阳极和共阴极两种结构。



扫一扫看LED数码管结构演示文稿



扫一扫看LED数码管结构教学视频

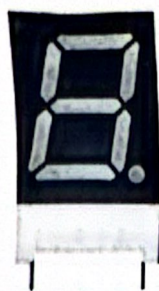
(1) 共阳极数码管的内部结构如图4.4(a)所示, 8个发光二极管的阳极连接在一起, 作为公共控制端(com), 接高电平。阴极作为“段”控制端, 当某段控制端为低电平时, 该段对应的发光二极管导通并点亮。通过点亮不同的段, 显示出不同的字符。如显示数字1时, b、c两端接低电平, 其他各端接高电平。

(2) 共阴极数码管的内部结构如图4.4(b)所示。8个发光二极管的阴极连接在一起, 作为公共控制端(com), 接低电平。阳极作为“段”控制端, 当某段控制端为高电平时, 该段对应的发光二极管导通并点亮。

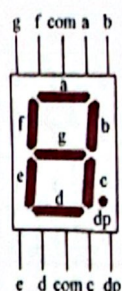




扫一扫看
数码管要
亮起来微
视频：显
示原理

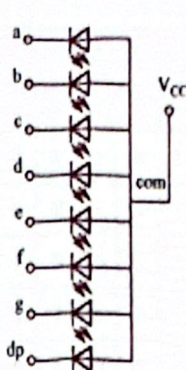


(a) 外形

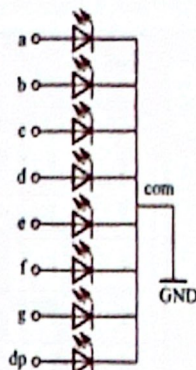


(b) 外部引脚

图 4.3 LED 数码管



(a) 共阳极



(b) 共阴极

图 4.4 数码管内部结构

小问答

问：如何判断数码管的结构是共阳极还是共阴极？如何用指针式万用表测试数码管的极性及好坏？

答：根据图 4.4，通过判断任意段与公共端连接的二极管的极性就可以判断出是共阳极还是共阴极数码管。

首先将指针式万用表放置在电阻测量方式上，假设数码管是共阳极的，那么将指针式万用表的表内电源正极（黑表笔）与数码管的 com 端相接，然后用指针式万用表的表内电源负极（红表笔）逐个接触数码管的各段，数码管的各段将逐个点亮，则数码管是共阳极的；如果数码管的段均不亮，则说明数码管是共阴极的。也可将指针式万用表的红黑表笔交换连接后测试。如果数码管只有部分段点亮，而另一部分不亮，说明数码管已经损坏。

2. LED 数码管字型编码

从任务 4-1 中我们知道，若将数值 0 送至单片机的 P1 口，数码管上不会显示数字“0”。要使数码管显示出数字或字符，直接将相应的数字或字符送至数码管的段控制端是不行的，必须使段控制端输出相应的字型编码。

将单片机 P1 口的 P1.0、P1.1、…、P1.7 八个引脚依次与数码管的 a、b、…、g、dp 八个段控制引脚相连接。如果使用的是共阳极数码管，com 端接+5 V。要在共阳极数码管上显示数字“0”，则需要将数码管的 a、b、c、d、e、f 六个段点亮，其他段熄灭，需要向 P1 口传送数据 11000000B (0xC0)，该数据就是与字符 0 相对应的共阳极字型编码。如果使用的是共阴极数码管，com 端接地。要用共阴极数码管显示数字 1，就要把数码管的 b、c 两段点亮，其他段熄灭，因此，要向 P1 口传送数据 00000110B (0x06)，这就是字符 1 的共阴极字型编码了。

表 4.2 中分别列出共阳、共阴极数码管的显示字型编码。

表 4.2 数码管字型编码

显示 字符	共阳极数码管									共阴极数码管								
	dp	g	f	e	d	c	b	a	字型码	dp	g	f	e	d	c	b	a	字型码
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0xC0	0	0	1	1	1	1	1	1	0x3F
1	1	1	1	1	1	0	0	1	0xF9	0	0	0	0	0	1	1	0	0x06





续表

显示 字符	共阳极数码管									共阴极数码管								
	dp	g	f	e	d	c	b	a	字型码	dp	g	f	e	d	c	b	a	字型码
2	1	0	1	0	0	1	0	0	0xA4	0	1	0	1	1	0	1	1	0x5B
3	1	0	1	1	0	0	0	0	0xB0	0	1	0	0	1	1	1	1	0x4F
4	1	0	0	1	1	0	0	1	0x99	0	1	1	0	0	1	1	0	0x66
5	1	0	0	1	0	0	1	0	0x92	0	1	1	0	1	1	0	1	0x6D
6	1	0	0	0	0	0	1	0	0x82	0	1	1	1	1	1	0	1	0x7D
7	1	1	1	1	1	0	0	0	0xF8	0	0	0	0	0	1	1	1	0x07
8	1	0	0	0	0	0	0	0	0x80	0	1	1	1	1	1	1	1	0x7F
9	1	0	0	1	0	0	0	0	0x90	0	1	1	0	1	1	1	1	0x6F
A	1	0	0	0	1	0	0	0	0x88	0	1	1	1	0	1	1	1	0x77
B	1	0	0	0	0	0	1	1	0x83	0	1	1	1	1	1	0	0	0x7C
C	1	1	0	0	0	1	1	0	0xC6	0	0	1	1	1	0	0	1	0x39
D	1	0	1	0	0	0	0	1	0xA1	0	1	0	1	1	1	1	0	0x5E
E	1	0	0	0	0	1	1	0	0x86	0	1	1	1	1	0	0	1	0x79
F	1	0	0	0	1	1	1	0	0x8E	0	1	1	1	0	0	0	1	0x71
H	1	0	0	0	1	0	0	1	0x89	0	1	1	1	0	1	1	0	0x76
L	1	1	0	0	0	1	1	1	0xC7	0	0	1	1	1	0	0	0	0x38
P	1	0	0	0	1	1	0	0	0x8C	0	1	1	1	0	0	1	1	0x73
R	1	1	0	0	1	1	1	0	0xCE	0	0	1	1	0	0	0	1	0x31
U	1	1	0	0	0	0	0	1	0xC1	0	0	1	1	1	1	1	0	0x3E
Y	1	0	0	1	0	0	0	1	0x91	0	1	1	0	1	1	1	0	0x6E
-	1	0	1	1	1	1	1	1	0xBF	0	1	0	0	0	0	0	0	0x40
-	0	1	1	1	1	1	1	1	0x7F	1	0	0	0	0	0	0	0	0x80
熄灭	1	1	1	1	1	1	1	1	0xFF	0	0	0	0	0	0	0	0	0x00

小问答

问：对于同一个字符，共阳极和共阴极的字型编码之间有什么关系？

答：从表 4.2 中可以看出，当显示字符“1”时，共阳极的字型码为 0xF9，而共阴极的字型码为 0x06，所以对于同一个字符，共阴和共阳码的关系为取反。

4.1.2 LED 数码管静态显示



扫一扫看
LED数码管
静态显示
演示文稿



扫一扫看
LED数码管
静态显示
教学视频

图 4.5 给出了两位共阳极数码管静态显示的接口电路，两个共阳极数码管的段码分别由 P1、P2 口来控制，com 端都接在 +5 V 电源上。





静态显示是指使用数码管显示字符时, 数码管的公共端恒定接地(共阴极)或+5 V电源(共阳极)。将每个数码管的8个段控制引脚分别与单片机的一个8位I/O端口相连接。只要I/O端口有显示字型码输出, 数码管就显示给定字符, 并保持不变, 直到I/O端口输出新的段码。任务4-1采用的就是一位数码管的静态显示方法。

小经验 采用静态显示方式, 较小的电流就可获得较高的亮度, 且占用CPU时间少, 编程简单, 便于监测和控制。但占用单片机的I/O端口线多, n 位数码管的静态显示需占用 $8 \times n$ 个I/O端口, 所以限制了单片机连接数码管的个数。同时, 硬件电路复杂, 成本高, 因此, 数码管静态显示方式适合显示位数较少的场合。

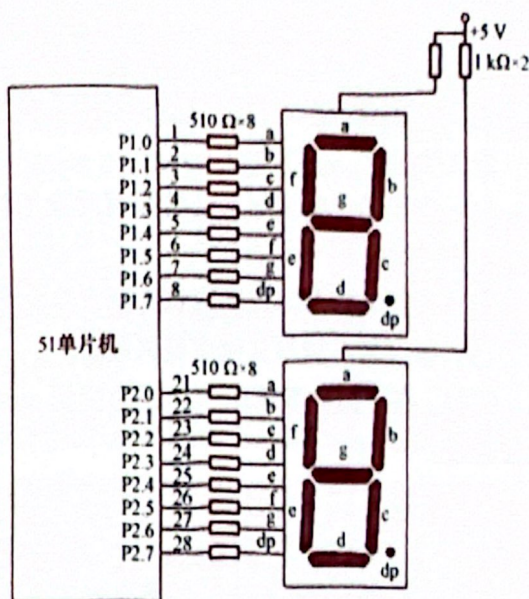
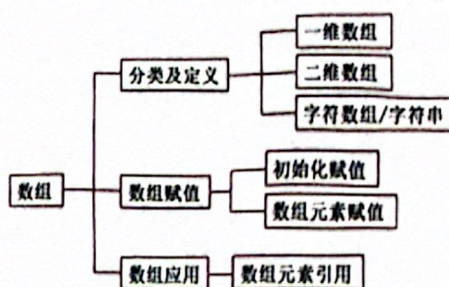


图4.5 两位数码管静态显示接口电路

4.2 数组的概念



知识分布网络



在程序设计中, 为了处理方便, 把具有相同类型的若干数据项按有序的形式组织起来。这些按序排列的同类数据元素的集合称为**数组**。组成数组的各个数据分项称为数组元素。

数组属于常用的数据类型, 数组中的元素有固定数目和相同类型, 数组元素的数据类型就是该数组的数据类型。例如, 整型数据的有序集合称为整型数组, 字符型数据的有序集合称为字符数组。

数组还分为一维、二维、三维和多维数组等, 常用的是一维、二维和字符数组。

4.2.1 一维数组

1. 一维数组的定义

在C语言中, 数组必须先定义、后使用。一维数组的定义格式如下:

类型说明符 数组名[常量表达式];

类型说明符是指数组中的各个数组元素的数据类型; 数组名是用户定义的数组标识符;

