



```

void delay ( unsigned int i );           //延时函数声明
//函数名: disp3
//函数功能: 实现6个数码管移动显示“HELLO”
//形式参数: 无
//返回值: 无
void disp3 ( )
{ unsigned char ledmove[] =
  { 0xff,0xff,0xff,0xff,0xff,0x89,0x86,0xc7,0xc7,0xc0,0xff };
                                     //存储移动字符xxxxxHELLOx的共阳极字型码
  unsigned char com[] = { 0xfe,0xfd,0xfb,0xf7,0xef,0xdf }; //存储位选码
  unsigned char i,j,num;
  for ( num=0;num<6;num++)           //显示六屏字符
    for ( j=0;j<100;j++)             //一屏字符扫描显示100遍,达到稳定显示效果
      for ( i=0;i<6;i++)
      {
        P1=0xff;                     //关显示
        P2=com[i];                   //位选码送位选端 P2口
        P1=ledmove[num+i];           //显示字型码送 P1口
        delay ( 100 );               //延时
      }
}

void main.( )                         //主函数
{
  while (1) disp3 ( ) ;
}

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

```

扫一扫  
阅读本  
程序代  
码

### 4.3 LED 数码管动态显示

知识分布网络

扫一扫看多个  
数字怎么办微  
视频: 动态显  
示的电路连接扫一扫看LED  
数码管动态  
显示硬件接  
口演示文稿

在单片机应用系统设计中,往往需要采用各种显示器件来显示控制信息和处理结果。当采用数码管显示,且位数较多时,一般采用数码管动态显示控制方式。

动态显示是一种按位轮流点亮各位数码管,高速交替地进行显示,利用人的视觉暂留作用,使人感觉看到多个数码管同时显示的控制方式。

数码管动态显示电路通常是把所有数码管的8个显示段分别并联起来,仅用一个并行I/O端口控制,称为“段选端”。各位数码管的公共端,称为“位选端”,由另一个I/O端口控制。6个数码管动态显示硬件连接电路参见图4.6。

动态显示是指按位轮流点亮各位数码管,即在某一时段,只让其中一位数码管的“位选端”有效,并送出相应的字型显示编码。此时,其他位的数码管因“位选端”无效而处







于熄灭状态；下一时段按顺序选通另外一位数码管，并送出相应的字型显示编码，按此规律循环下去，即可使各位数码管分别间断地显示出相应的字符。这一过程称为动态扫描显示。

**小经验** 与静态显示方式相比，当显示位数较多时，动态显示方式可节省 I/O 端口资源，硬件电路简单，但其显示的亮度低于静态显示方式。由于 CPU 要不断地依次运行扫描显示程序，将占用 CPU 更多的时间。若显示位数较少，采用静态显示方式更加简便。

动态显示方式在实际应用中，由于需要不断地扫描数码管才能得到稳定显示效果，因此在程序中不能有比较长时间地停止数码管扫描的语句，否则会影响显示效果，甚至无法显示。

通常，在程序设计中，把数码管扫描过程编成一个相对独立的扫描函数，在程序中需要延时或等待查询的地方调用该函数，代替空操作延时，就可以保证扫描过程不会间隔时间太长。

### 任务 4-3 LED 点阵式电子广告牌控制



扫一扫看 LED 数码管动态显示程序演示文稿

#### 1. 目的和要求

利用单片机控制一块 8×8 LED 点阵式电子广告牌，将一些特定的文字或图形以特定的方式显示出来。

任务要求在 8×8 LED 点阵广告牌上稳定显示“0”。

#### 2. 电路设计



扫一扫看 LED 数码管动态显示程序操作训练

用单片机控制一块 8×8 LED 点阵式电子广告牌的硬件电路如图 4.8 所示。每一块 8×8 LED 点阵式电子广告牌有 8 行 8 列共 16 个引脚，采用单片机的 P1 口控制 8 条行线，P0 口控制 8 条列线。

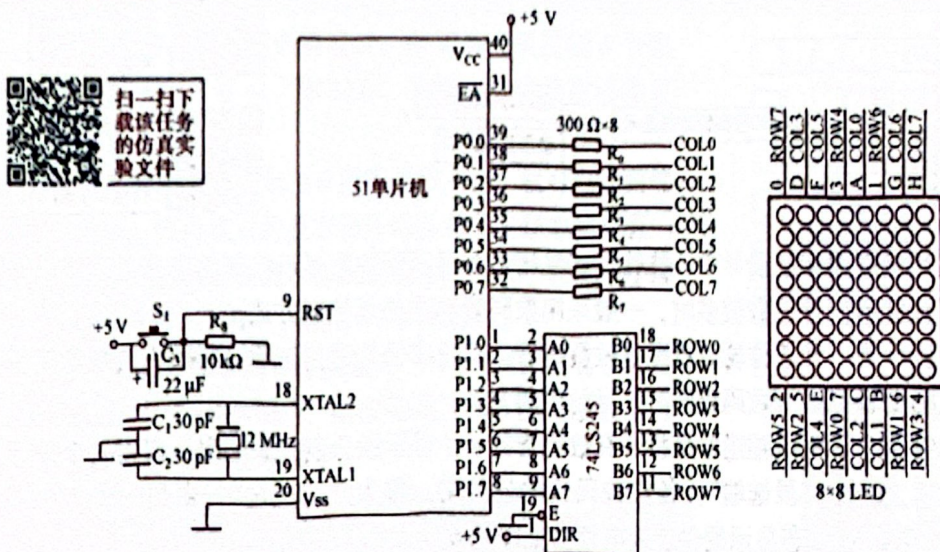


图 4.8 8×8 LED 点阵式电子广告牌控制电路







**小经验** 为提高单片机端口带负载的能力, 通常在端口和外接负载之间增加一个缓冲驱动器。在图 4.8 中, P1 口通过 74LS245 与 LED 连接, 提高了 P1 口输出的电流值, 既保证了 LED 的亮度, 又保护了单片机端口引脚。

### 3. 源程序设计

在 8×8 LED 点阵上稳定显示一个字符的程序设计思路如下: 首先选中 8×8 LED 的第一行, 然后将该行要点亮状态所对应的字型码, 送到列控制端口, 延时约 1 ms 后, 选中第二行, 并传送该行对应的显示状态字型码, 延时后再选中第三行, 重复上述过程, 直至 8 行均显示一遍, 时间约为 8 ms, 即完成一遍扫描显示。然后再次从第一行开始循环扫描显示, 利用视觉驻留现象, 就可以看到一个稳定的图形。在 8×8 点阵上稳定显示“0”的程序如下。

```
//程序: ex4_7.c
//功能: 在 8×8 LED 点阵式电子广告牌上稳定显示数字 0
#include "reg51.h"           //包含头文件 reg51.h, 定义 51 单片机的专用寄存器
void delay (unsigned int i); //延时函数声明
void main ( )               //主函数
{
    unsigned char code led[]={0x18,0x24,0x24,0x24,0x24,0x24,0x24,0x18};
                                // “0” 的字型显示码, 该显示码中的 1 表示点亮 LED
    unsigned char w,i;
    while (1)
    {
        w=0x01;                //行初值为0x01
        for ( i=0;i<8;i++)
        { P1=w;                 //行数据送 P1 口
          P0=~led[i];           //列数据送 P0 口
          delay (100);
          w<<=1;                //行变量左移指向下一行
        }
    }
}

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



扫一扫  
阅读本  
程序代  
码

### 4. 任务小结

本任务介绍了 LED 点阵式电子广告牌动态显示的基本原理和应用, 训练读者对单片机并行 I/O 端口和数组的应用能力, 并加深读者对动态显示工作原理的理解。

### 5. 举一反三

#### 1) 在 8×8 点阵 LED 上循环显示数字 0~9

多个字符的显示程序可以在一个字符显示程序的基础上再外嵌套一个循环即可。采用二维数组实现的 8×8 LED 点阵式电子广告牌控制程序如下。





```
//程序: ex4_8.c
//功能: 采用二维数组实现在 8×8 LED 点阵式电子广告牌上循环显示数字 0~9
#include "reg51.h"          //包含头文件 reg51.h, 定义 51 单片机的专用寄存器
void delay (unsigned int i); //延时函数声明
void main ( )              //主函数
{
    unsigned char code led[10][8] = {
        {0x18,0x24,0x24,0x24,0x24,0x24,0x24,0x18}, //0
        {0x00,0x18,0x1c,0x18,0x18,0x18,0x18,0x18}, //1
        {0x00,0x1e,0x30,0x30,0x1c,0x06,0x06,0x3e}, //2
        {0x00,0x1e,0x30,0x30,0x1c,0x30,0x30,0x1e}, //3
        {0x00,0x30,0x38,0x34,0x32,0x3e,0x30,0x30}, //4
        {0x00,0x1e,0x02,0x1e,0x30,0x30,0x30,0x1e}, //5
        {0x00,0x1c,0x06,0x1e,0x36,0x36,0x36,0x1c}, //6
        {0x00,0x3f,0x30,0x18,0x18,0x0c,0x0c,0x0c}, //7
        {0x00,0x1c,0x36,0x36,0x1c,0x36,0x36,0x1c}, //8
        {0x00,0x1c,0x36,0x36,0x36,0x3c,0x30,0x1c} //9
    }; //9
    //定义二维数组, 0~9 的显示码

    unsigned char w;
    unsigned int j,k,m;
    while (1)
    {
        for (k=0;k<10;k++) //第一维下标取值范围为0~9, 10个字符
            for (m=0;m<200;m++) //每个字符扫描显示 200 次, 控制每个字符显示时间
            {
                w=0x01;
                for (j=0;j<8;j++) //第二维下标取值范围为0~7, 控制8行
                {
                    P1=w; //行控制
                    P0=led[k][j]; //将指定数组元素取反后赋值给 P0 口, 显示码
                    delay (100);
                    w<<=1; P0=0xff;
                }
            }
    }

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



扫一扫  
阅读本  
程序代  
码

## 2) 扩展 16×16 点阵显示屏

使用 4 个 8×8 点阵 LED 显示屏设计一个 16×16 的 LED 点阵式电子广告屏, 循环显示“单片机”字样。

由 4 个 8×8 LED 点阵组成的 16×16 LED 点阵显示屏如图 4.9 所示。将上面两片 8×8 LED 点阵模块的行并联在一起组成 ROW0~ROW7, 下面两片点阵模块的行并联在一起组成 ROW8~ROW15, 由此组成 16 根行扫描线; 将左边上、下两片点阵模块的列并联在一起组成 COL0~COL7, 右边上、下两片点阵模块的列并联在一起组成

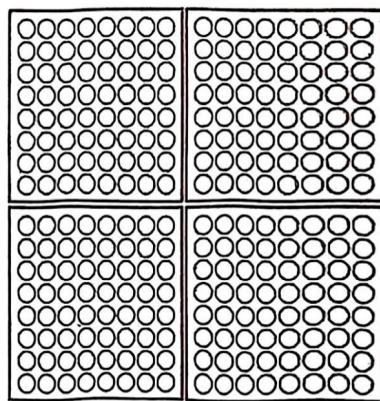


图 4.9 16×16 LED 点阵显示屏







COL8~COL15, 由此组成 16 根列选线。

16×16 LED 点阵显示电子广告屏连接电路如图 4.10 所示。单片机的 P2.0 和 P2.1 与由两片 74HC595 移位寄存器芯片构成的列驱动电路相连, 分别用来传送时钟信号和列显示数据; P1 口的低 4 位与一片 4/16 线译码器 74LS154 相连, 送出 16 位行选信号; P1 口的 P1.5 和 P1.6 作为 74HC595 的控制信号, P1.7 作为 74LS154 的控制信号。

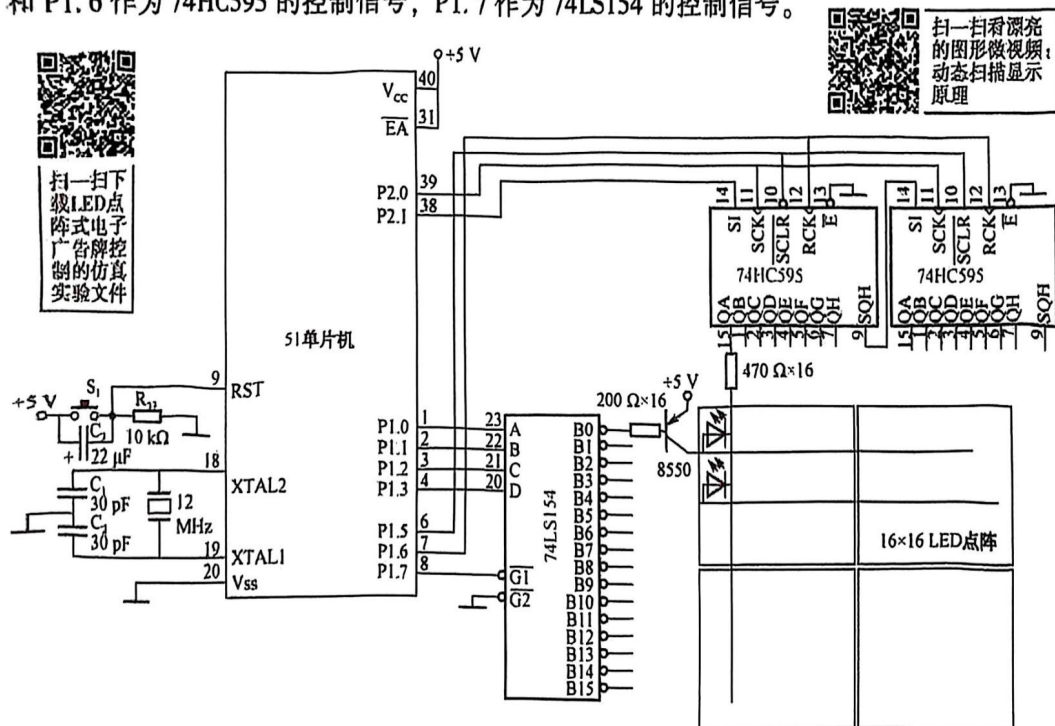


图 4.10 16×16 LED 点阵显示电子广告屏连接电路

通过单片机控制 74LS154 进行译码输出选通行, 通过单片机对移位寄存器 74HC595 编程控制 16 列, 这样就完成了一次 LED 的扫描操作, 具体工作原理参见第 4.4.2 节。参考源程序如下。

```
//程序: ex4_9.c
//功能: 在 16×16 LED 点阵式电子广告屏上循环显示文字“单片机”
#include<reg51.h> //包含头文件 reg51.h, 定义 51 单片机的专用寄存器
#include<intrins.h> //包含头文件 intrins.h, 代码中引用了 _nop_ ( ) 函数
#define NUM 3 //换屏数
#define ROW_SEL P1 //行选译码器输入端口连接 P1 的低 4 位
sbit SI=P2^1; //列驱动移位寄存器串行输入数据端口连接 P2.1
sbit SCK=P2^0; //列驱动移位寄存器串行输入数据时钟端口连接 P2.0
sbit RCK=P1^6; //列驱动输出锁存器时钟信号端口连接 P1.6
sbit SCLR=P1^5; //列驱动移位寄存器清 0 端口连接 P1.5
sbit G=P1^7; //行选译码器控制端口连接 P1.7
unsigned char code screen[3][32]={ //字模表, 文字点阵: 宽×高=16×16
    {0xF7,0xDF,0xF9,0xCF,0xFB,0xBF,0xC0,0x07,0xDE,0xF7,0xC0,
      0x07,0xDE,0xF7,0xDE,0xF7,0xC0,0x07,0xDE,0xF7,0xFE,0xFF,
      0x00,0x01,0xFE,0xFF,0xFE,0xFF,0xFE,0xFF,0xFE,0xFF}, //单
    {0xFF,0xBF,0xEF,0xBF,0xEF,0xBF,0xEF,0xBB,0xE0,0x01,0xEF,
```





```

0xFF,0xEF,0xFF,0xEF,0xFF,0xED,0x0F,0xEF,0xEF,0xEF,
0xEF,0xEF,0xDF,0xEF,0xDF,0xEF,0xBF,0xEF,0x7F,0xEF}, //片
{0xEF,0xFF,0xEF,0x07,0xEF,0x77,0x01,0x77,0xEF,0x77,0xEF,
0x77,0xC7,0x77,0xCB,0x77,0xAB,0x77,0xAF,0x77,0x6E,0xF7,
0xEE,0xFS,0xED,0xFS,0xED,0xFS,0xEB,0xF9,0xEF,0xFF} //机
); //用二维数组存储每屏要显示的点阵图案

```

//函数名: col\_data

//函数功能: 串入并出 16 位的列线数据

//形式参数: 屏号 s, 行号 r

//返回值: 无

void col\_data (unsigned int s,unsigned int r)

{

unsigned char i, data1;

data1 = screen[s][2\*r];

//取第一个列数据

for (i=0; i<8; i++)

//串入第一个字节

{ SCK=0;

//给串行移位时钟送低电平

if ( (data1 & 0x80) == 0x80 ) //最高位为 1, 则向 SDATA\_595 发送 1

SI=1;

//发出数据的最高位

else

SI=0;

data1<<=1;

//下一位串行数据移位到最高位

SCK=1; }

//给串行移位时钟送高电平, 产生上升沿

data1 = screen[s][2\*r+1];

//取第二个列数据

for (i=0; i<8; i++)

//串入第二个字节

{ SCK=0;

//给串行移位时钟送低电平

if ( (data1 & 0x80) == 0x80 ) //最高位为 1, 则向 SDATA\_595 发送 1

SI=1;

//发出数据的最高位

else

SI=0;

data1<<=1;

//下一位串行数据移位到最高位

SCK=1; }

//给串行移位时钟送高电平, 产生上升沿

}

//函数名: out\_data

//函数功能: 16 位的列线数据并行输出到输出锁存器

//形式参数: 无

//返回值: 无

void out\_data ( )

{

RCK=0;

//输出锁存器时钟置低电平

\_nop\_ ( );

\_nop\_ ( );

RCK=1;

//输出锁存器时钟置高电平, 产生上升沿锁存数据

}

void main ( )

//主函数

{

unsigned int i,j,k;

unsigned char r\_sel;

//定义行选码变量



扫一扫  
网读程序代码








```

while (1)
{
    for (i=0;i<NUM;i++)           //循环换屏
    {
        for (j=0;j<10000;j++)     //每屏显示刷新10 000 次，控制每屏显示时间
        {
            for (k=0;k<16;k++)    //循环扫描16行
            {
                col_data (i,k);   //串入第 i 屏的第 k 行的列数据
                G=1;              //关闭行选译码器
                out_data ( );     //第 k 行16位列数据送输出锁存器
                r_sel=ROW_SEL & 0xF0+k; //扫描选择第 k 行;
                G=0;}             //启动行选
            }
        }
    }
}

```

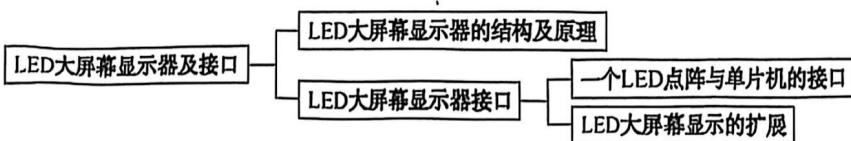
 **小经验** 16×16 汉字字模可以通过字模软件自动生成，应用方法参见项目 8 中的任务 8-2。

## 4.4 LED 大屏幕显示器及接口



扫一扫看  
LED 点阵  
结构与原理  
演示文稿

知识  
分布  
网络



扫一扫看星  
点点显示微视  
频：LED点阵  
显示器结构

### 4.4.1 LED 大屏幕显示器的结构及原理

LED 大屏幕显示器不仅能显示文字，还可以显示图形、图像，并且能产生各种动画效果，是广告宣传、新闻传播的有力工具。LED 大屏幕显示器不仅有单色显示，还有彩色显示，其应用越来越广泛，已渗透到人们的日常生活之中。

LED 点阵显示器是把很多 LED 发光二极管按矩阵方式排列在一起，通过对每个 LED 进行发光控制，来完成各种字符或图形显示的。最常见的 LED 点阵显示模块有 5×7 (5 列 7 行)、7×9 (7 列 9 行)、8×8 (8 列 8 行) 结构。

LED 点阵由一个一个的点 (LED 发光二极管) 组成，总点数为行数与列数的积，引脚数为行数与列数的和。

我们将一块 8×8 的 LED 点阵剖开来看，其内部等效电路如图 4.11 所示。它由 8 行 8 列 LED 构成，对外共有 16 个引脚，其中 8 根行线 (Y0~Y7) 用数字 0~7 表示，8 根列线 (X0~X7) 用字母 A~H 表示。

从图 4.11 中可以看出，点亮跨接在某行某列的 LED 发光二极管的条件是：对应的行输出高电平，对应的列输出低电平。例如 Y7=1、X7=0 时，对应于右下角的 LED 发光。如果在很短的时间内依次点亮多个发光二极管，我们就可以看到多个发光二极管稳定点亮，即看

