

基于单片机的 OLED 屏幕显示驱动设计与研究

徐锦钢

江西师范大学科学技术学院，江西 九江 332020

DOI: 10.61369/SDME.2025180047

摘要：本文围绕 OLED 屏显示驱动系统的设计展开论述，利用 proteus 电路仿真软件设计了 OLED 屏显示驱动系统的电路原理图，阐述了 IIC 通信协议的基本原理，并通过 OLED 屏正确显示出了中英文、数字等字符，验证了 OLED 屏显示驱动电路及其程序设计的正确性，并给出了部分 C 程序代码。

关键词：单片机；IIC 总线；OLED 屏

Design and Research of OLED Screen Display Driver Based on Single Chip Microcomputer

Xu Jingang

Jiangxi Normal University Science and Technology College, Jiujiang, Jiangxi 332020

Abstract : This article discusses the design of an OLED screen display driver system, using Proteus circuit simulation software to design the circuit schematic of the OLED screen display driver system. The basic principle of the IIC communication protocol is explained, and characters such as Chinese, English, and numbers are correctly displayed on the OLED screen. The correctness of the OLED screen display driver circuit and its program design is verified, and some C program code is provided.

Keywords : micro-controller; IIC bus; OLED screen

一、OLED 屏简介

图1所示为0.96寸的OLED屏幕实物图，它呈现出的显示效果色彩鲜明、画面清晰，界面质感细腻。而且，其响应速度能够与按键切换等操作保持同步，具备高效、使用寿命长等显著优势。本文采用的OLED屏幕遵循IIC总线接口模式。IIC接口的OLED屏只需要2根线就能和MCU（如单片机）连接，因此硬件连接上大大减少了对MCU输入输出口的占用。其配套的库函数也大大减少了用户对于显示程序编写的难度。用户不需要去思考特定的执行方式，只要调用相应的接口函数就能显示相应的内容，包括字符、汉字、图片等^[1]。



图1 OLED 实物图

二、电路连接

电路连接如图2所示，主要包括AT89C52单片机和1个IIC总线接口的OLED屏幕。IIC属于两线式串行总线，由飞利浦公司开发用于微控制器(MCU)和外围设备(从设备)进行通信的一种总线，属于一主多从(一个主设备(Master)，多个从设备(Slave))的总线结构，通信都是由主设备发起，从设备被动响应，实现数据的传输。总线上的每个设备都有一个特定的设备地址，以区分同一IIC总线上的其他设备^[2]。

前文提到本文采用的是IIC总线接口的OLED屏幕，这种接口通过数据线(SCL)和时钟线(SDA)与MCU连接。具体连接方式为：OLED的SCL引脚连接单片机的P3.6口，OLED的SDA引脚连接单片机的P3.7口。OLED的SCL引脚接+5V高电平，OLED的GND引脚接GND地。

由图2可以看出，在OLED屏幕上显示出了4行字符，包括汉字、阿拉伯数字、字母、标点符号等，本文接下来将具体阐述OLED屏幕字符显示原理^[3]。

基金项目：2025年江西师范大学科学技术学院研究项目：“《机器人技术》课程仿真教学资源的研究与开发”，课题编号--JXSDKY2520。
作者简介：徐锦钢（1983—），男，江西高安人，讲师，硕士研究生，研究方向：嵌入式应用研究。

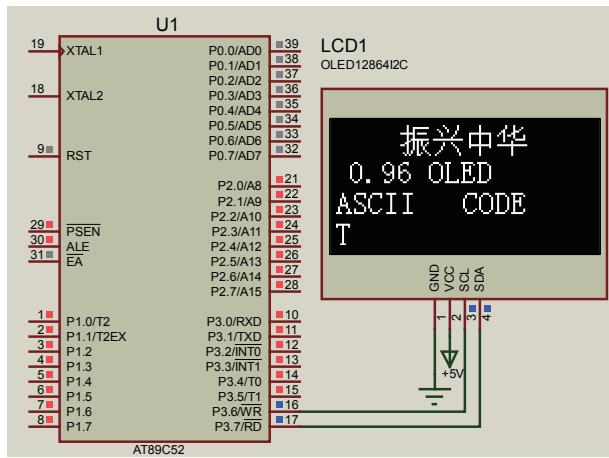


图2 OLED 电路连接图

三、OLED 屏幕驱动程序设计

要想正确的使得 OLED 屏幕显示相应的字符，需要事先获取字符的电平编码。OLED 屏幕预先提供了除汉字之外的其他常用字符的编码，编程时只需直接调用字库即可。而汉字因为其编码量太大，全部存在的话将占据单片机很大的存储空间，因此对于汉字通常是需要什么字就临时获取其编码存入单片机。下面详细阐述汉字电平编码的获取方法^[4]。

(一) 获取汉字的电平编码

驱动 OLED 屏幕显示汉字，通常先要获取汉字的电平编码。较常用的做法是使用 OLED 专用取模软件获取电平编码。本文采用的是 PCtoLCD2002 软件，使用前先需要做正确的设置，设置界面如图3所示^[5]：

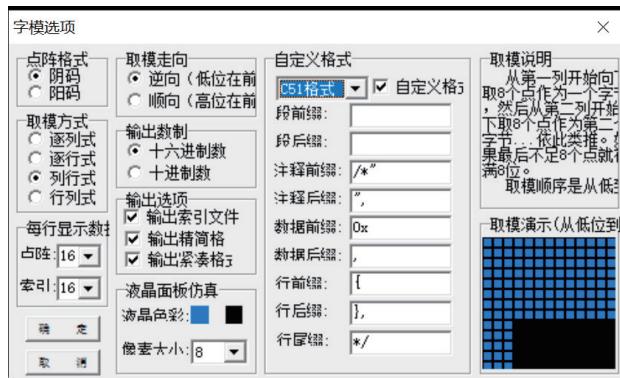


图3 取模软件设置界面

打开取模软件之后，先点设置按钮，弹出设置窗口。具体设置如下：点阵格式选择阴码；取模方式选择行列式；因为每行最多可以显示 16 个字符，所以选择点阵数为 16，索引也为 16；取模走向选择逆向，即低位在前，高位在后的方式，否则显示出来的汉字是左右镜像的；输出数制选择十六进制数，十六进制数更适合程序的书写；因为本文采用 C 语言编写程序，所以自定义格式应该选择 C51 格式，A51 格式适用于汇编语言^[6]。

做好上述设置之后，输入“振兴中华”，最后点击“生成字模”按钮，就可生成 4 组电平编码，分别和“振兴中华”4 个汉字

相对应，如图4 所示。4 组电平编码如下所示，索引号为 0 至 3，依次分别代表“振兴中华”4 个汉字^[7]：

```
{0x10,0x10,0x10,0xFF,0x10,0x90,0xFE,0x82,0x92,0
x92,0x92,0x92,0x92,0x82,0x00,0x00},{0x04,0x44,0x82,
0x7F,0x81,0x60,0x1F,0x00,0xFF,0x80,0x47,0x18,0x24,
0x42,0x80,0x00},/*" 振 ",0*/
```

```
{0x80,0x80,0x84,0x88,0xB0,0x81,0x82,0x8C,0x80,0
xC0,0xA0,0x98,0x87,0x80,0x80,0x00},{0x00,0x80,0x40
,0x20,0x18,0x06,0x00,0x00,0x00,0x02,0x04,0x08,0x30,
0xC0,0x00,0x00},/*" 兴 ",1*/
```

```
{0x00,0x00,0xF0,0x10,0x10,0x10,0x10,0xFF,0x10,0
x10,0x10,0x10,0xF0,0x00,0x00,0x00},{0x00,0x00,0x0F,
0x04,0x04,0x04,0x04,0xFF,0x04,0x04,0x04,0x04,0x04,
0x00,0x00,0x00},/*" 中 ",2*/
```

```
{0x20,0x10,0x08,0xFC,0x03,0x20,0x20,0x10,0x7F,0
x88,0x88,0x84,0x82,0xE0,0x00,0x00},{0x04,0x04,0x04,
0x05,0x04,0x04,0x04,0x04,0xFF,0x04,0x04,0x04,0x04,
0x04,0x04,0x00},/*" 华 ",3*/
```

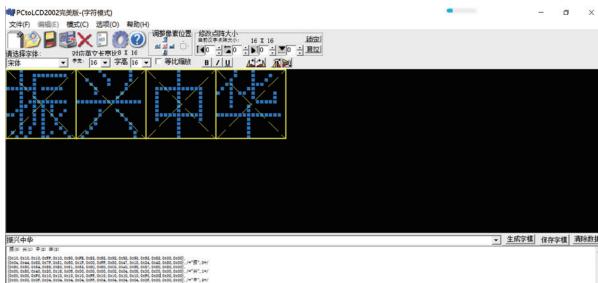


图4 汉字电平编码生成界面

(二) 程序设计

OLED 显示屏制造商给出了官方 Demo 示例程序，里面包含了显示汉字、显示字符、显示数字、显示字符串等函数，下面重点剖析显示汉字函数和显示字符函数^[8]。

1. 显示汉字函数

```
void OLED_ShowChinese(u8 x,u8 y,u8 no)
{
    u8 t,adder=0;
    OLED_Set_Pos(x,y);
    for(t=0;t<16;t++)
    {
        OLED_WR_Byte(Hzk[2*no][t],OLED_
DATA);
        adder+=1;
    }
    OLED_Set_Pos(x,y+1);
    for(t=0;t<16;t++)
    {
        OLED_WR_Byte(Hzk[2*no+1][t],OLED_
DATA);
```

```

        adder+=1;
    }

该函数的作用是显示汉字，具有3个参数，第1个参数 x 表示待显示汉字在屏幕上所处位置的列坐标，因为每个汉字占据16列，所以列的取值范围为0,16,32,48,64,80,96,112，每一行最多显示8个汉字。第2个参数 y 表示待显示汉字在屏幕上所处位置的行索引号，取值范围为0,2,4,6，其中0代表第一行，2代表第二行，4代表第三行，6代表第4行。综上所述，这款0.96寸OLED屏幕每行能显示8个汉字，一共最多可以显示4行32个汉字。第3个参数 no 表示汉字电平编码索引号，以前文所述“振兴中华”4个汉字为例，索引号0代表显示“振”字，索引号1代表显示“兴”字，索引号2代表显示“中”字，索引号3代表显示“华”字。该函数实质上是通过2个 for 循环语句不断将汉字的电平编码送至屏幕相应位置，点亮相应位置上的OLED像素点，最后显示出完整的汉字，见图2屏幕第1行所示[9]。

2. 显示字符函数

void OLED_ShowChar(u8 x,u8 y,u8 chr,u8 Char_Size)
{
    unsigned char c=0,i=0;
    c=chr-'';// 得到偏移后的值
    if(x>Max_Column-1){x=0;y=y+2;}
    if(Char_Size==16)// 如果是16字体
    {
        OLED_Set_Pos(x,y);
        for(i=0;i<8;i++)
            OLED_WR_Byte(F8X16[c*16+i],OLED_
DATA); // 将 F8x16 数组里相应编码写进 OLED
        OLED_Set_Pos(x,y+1);
        for(i=0;i<8;i++)
            OLED_WR_Byte(F8X16[c*16+i+8],OLED_
DATA);
    }
}
else// 如果是8号字体
{
    OLED_Set_Pos(x,y);
    for(i=0;i<6;i++)
        OLED_WR_Byte(F6x8[c][i],OLED_
DATA); // 将 F6x8 数组里相应编码写进 OLED
}

该函数的作用是显示单个字符，具有4个参数，第1个参数 x 表示待显示字符在屏幕上所处位置的列坐标，因为每个字符占据8列，所以列的取值范围为0,8,16,24,32,40,48,56,64,72,80,88,96,104,112，每一行最多显示16个字符。第2个参数 y 表示待显示字符在屏幕上所处位置的行索引号，如果采用8号字体，则最多可以显示8行字符，y 的取值范围为0,1,2,3,4,5,6,7，其中0代表第一行，1代表第二行，2代表第三行，以此类推。如果采用16号字体，则最多可以显示4行字符，y 的取值范围为0,2,4,6，其中0代表第一行，2代表第二行，4代表第三行，6代表第4行。综上所述，这款0.96寸OLED屏幕每行能显示16个字符，一共最多可以显示8行128个字符。第3个参数 chr 表示待显示的字符，需要使用单引号引起，比如需要显示字符 T，那么第3个参数应该写为‘ T’，见图2屏幕第4行首位置所示[10]。

```

四、结束语

本文采用单片机作为主控制器，硬件上通过 IIC 总线将 OLED 屏和单片机进行连接。软件上阐述了汉字电平编码的获取，剖析了汉字显示函数和字符显示函数，成功实现了 OLED 屏汉字、字符、数字的驱动显示。本文的研究为下一步进行更深入的单片机软硬件系统设计开发打下了良好的基础。

参考文献

- [1] OLED[DB/OL]. 百度百科.
- [2] 嵌入式新人菜鸟 . 单片机 -STM32 IIC 通信 (OLED 屏幕) (十一)[EB/OL].CSDN,[2025-02-06].https://blog.csdn.net/weixin_48471271/article/details/143188541.
- [3] 束仁义 , 徐锋 , 王健 , 等 . 基于 STC12C5A60S2 单片机显示模块的实验研究 [J]. 廊坊师范学院学报 (自然科学版),2024,24(3):83-88.
- [4] 张阳 . 基于 C8051F023 单片机的 OLED 显示实现设计 [J]. 电子工程世界 ,2024(1):1-5.
- [5] 李明 , 赵强 . 基于 MCU 通过 I^C 实现 OLED 显示原理和方法 [J]. 电子技术应用 ,2025,51(6):120-124.
- [6] 陈辉 , 周华 . 基于 STC8F1K08S2 的串口驱动 OLED 显示系统设计 [J]. 电子器件 ,2023,46(4):1054-1059.
- [7] 王芳 , 刘畅 .OLED 矩阵显示屏控制电路的设计 [J]. 电子设计工程 ,2022,30(15):152-156.
- [8] 赵晶 , 孙明 . 基于单片机的 OLED 显示系统优化设计 [J]. 现代电子技术 ,2021,44(22):102-106.
- [9] 李华 , 张悦 .OLED 显示技术在单片机系统中的应用研究 [J]. 信息技术与信息化 ,2020,(11):174-176.
- [10]Liu, Y., & Zhang, X.(2024).An Improved Design of OLED Display Driver Circuit.IEEE Transactions on Electron Devices, 71(8), 3527-3534.