

## 实验八 LCD 显示控制实验

### 一、实验原理

#### 1、1602 液晶显示简介

- ◆ 液晶屏幕分为点阵型和液晶型两种，本次试验用到的是液晶屏幕，为字符型可以显示2行16个字符。
- ◆ 1602液晶模块内部的字符发生存储器(CGROM)已经存储了160个不同的点阵字符图形，每一个字符都有一个固定的代码。

#### 2、LCD驱动设计要求

LCD的读写操作、屏幕和光标的操作都是通过指令编程来实现的。

- ◆ 指令1：清显示，指令码01H, 光标复位到地址00H位置
- ◆ 指令2：光标复位，光标返回到地址00H
- ◆ 指令3：光标和显示模式设置I/D：光标移动方向，高电平右移，低电平左移S:屏幕上所有文字是否左移或者右移。高电平表示有效，低电平则无效指令
- ◆ 4：显示开关控制。 D：控制整体显示的开与关，高电平表示开显示，低电平表示关显示 C：控制光标的开与关，高电平表示有光标，低电平表示无光标 B：控制光标是否闪烁，高电平闪烁，低电平不闪烁
- ◆ 指令5：光标或显示移位S/C：高电平时移动显示的文字，低电平时移动光标
- ◆ R/L：文字或光标的移动方向，高电平为右移，低电平为左移
- ◆ 指令6：功能设置命令DL：高电平时为4 位总线，低电平时为8 位总线 N：低电平时为单行显示，高电平时双行显示F：低电平时显示5x7的点阵字符，高电平时显示5x10的点阵字符
- ◆ 指令7：字符发生器RAM地址设置
- ◆ 指令8：DDRAM地址设置
- ◆ 指令9：读忙信号和光标地址BF：为忙标志位，高电平表示忙，此时模块不能接收命令或者数据，如果为低电平表示不忙。
- ◆ 指令10：写数据
- ◆ 指令11：读数据

#### 3、设计要点总结

- ◆ 先设置显示模式（4步），后存入DDRAM要显示的字符串，最后显示。
- ◆ 实验说明中的模式设置有错误，应该如下设置：

```
Clear:          dout <= 8'b0000_0001;
Setfunction:    dout <= 8'b0011_1000;
Switchmode:    dout <= 8'b0000_1100;
Setmode:       dout <= 8'b0000_0110;
```

◆ 用字符串来实现赋值方法:

```
parameter Data_First  = "Welcome Redlogic World!", //显示的第一行数据
           Data_Second = "Redlogic World!";        //显示的第二行数据
```

```
reg    [6:0] tik;
reg    [183:0] Data_First_Buf;
reg    [119:0] Data_Second_Buf;    //液晶显示的数据缓存
.....
if(tik<24)
begin
    dout <= Data_First_Buf[183:176];
    Data_First_Buf <= (Data_First_Buf << 8);
end
else
begin
    dout <= Data_Second_Buf[119:112];
    Data_Second_Buf <= (Data_Second_Buf << 8);
end
tik <= tik + 1;
```