

# MD070SD 7 寸总线型 TFT 模块应用手册

## 目录

1.	特点介绍 .....	2
2.	接口定义与安装尺寸 .....	3
3.	工作寄存器描述 .....	5
4.	工作寄存器配置说明 .....	7
4.1	背光控制 .....	7
4.2	行列地址写入 .....	7
4.3	行列地址增量方向 .....	7
4.4	读写数据通道 .....	7
4.5	复位和初始化 .....	7
5.	颜色配置说明 .....	8
6.	读写时序说明 .....	9
6.1	写行地址的时序 .....	9
6.2	写列地址的时序 .....	9
6.3	写显示数据的时序 .....	9
6.4	读显示数据的时序 .....	9
6.5	写其他命令寄存器时序 .....	10
7.	单片机驱动程序应用示例 .....	11
7.1	示例代码(8051) .....	11

## 1. 特点介绍

适用 CPU: 51, AVR, STM32, PIC, MSP430, DSP, ARM 等。

MD070SD 采用 8080 时序 16bit 并行总线接口, 分辨率  $800 \times 480$ , 显示面板 16M 色彩, 集成 8 页显存(显存用不完可当扩展内存使用)。模块内部采用 CPLD+SDRAM 方式驱动 RGB 接口显示屏, 在总线接口与 RGB 接口之间实现转换的同时还提供了一系列实用功能, 具体请参考后面的寄存器说明和 Demo 程序。

在工作稳定性方面本模块具备超强抗干扰能力, 远远超越市场上的 SSD1963 驱动方案, SSD1963 抗干扰差, 有死机白屏的风险。

功能方面, 本模块提供 8 页显存可以实现后台写数据, 一个命令瞬间切换全屏显示数据, 远远超越市场上的 RA8875 驱动方案。

控制方面 MD070SD 省去了一般的 TFT 控制器所需要的烦琐的初始化代码, MD070SD 无需初始化, 仅仅需要做一次复位操作就可以开始工作。最少只需要使用 5 个寄存器指令就可以正常操作。大大简化了程序的代码量, 降低了程序的调试难度和出错机率。

本控制板的响应速度很快, 能达到 200ns 的读写周期。最快实现 13 帧的满屏刷新速度, 集成的 8MB SDRAM 对应 8 页显示缓冲。显示页寄存器和读写页寄存器独立设置, 当前显示页和读写页可以是不同的页, 方便实现后台写入后, 整页快速切换。

TFT 的驱动时序和电路都经过优化设计, 保证色彩准确还原, 显示稳定, 杜绝闪烁或窜色, 并提供 LED 背光驱动, 亮度可从 0(关闭)~16(全开)间调节。

## 2. 接口定义与安装尺寸



### 接口定义说明:

序号	名称	说明
1	GND	电源地
2	3.3V	电源正, 3.3V
3	NC	空
4	RS	数据/命令切换
5	WR	写数据时钟
6	RD	读数据时钟
7-14	DB8-DB15	高 8 位数据总线
15	CS	片选
16	F_CS	FLASH 片选 (模块预留 FLASH 芯片 W25X16, 默认不贴件, 做预留用途)
17	REST	复位 (复位操作过程: 拉低电平, 持续 20ms; 再拉高电平, 持续 20ms)
18	5V	背光电源, 5V 输入
19	LED_A	背光控制 (出厂默认背光由程序控制, 0-16 级可调背光亮度, 不受 LED_A 控制, 如果需要由 LED_A 手动控制, 在模块上的 Backlight Control 处修改电阻焊盘跳线可以更改为 LED_A 手动控制, 手动控制的时候, LED_A 接高背光亮, 接低背光灭, 给 PWM 信号可调亮度)。
20	NC	空
21-28	DB0-DB7	低 8 位数据总线
29	T_CLK	触摸控制器 (XPT2046) 时钟
30	T_CS	触摸控制器 (XPT2046) 片选
31	T_DIN	触摸控制器 (XPT2046) 的数据入 (即 MOSI)
32	NC	空

33	T_D0	触摸控制器 (XPT2046) 的数据出 (即 MISO)
34	T_IRQ	触摸控制器 (XPT2046) 数据中断 (平时为高, 触摸时为低)
35	SD_D0	SD 卡接口的 MISO
36	SD_CLK	SD 卡接口时钟
37	SD_DIN	SD 卡接口的 MOSI
38	SD_CS	SD 卡接口片选
39	NC	空
40	NC	空

### 电气特性

项目	最小电压 (V)	最大电压 (V)	电流 (mA)	备注
VCC (3.3V)	3.2	3.6	150	驱动 IC 电源
VCC2 (5V)	4.5	7.0	500	背光驱动电源
I0 (数据接口)	3.2	3.6	--	数据口

警告：所有数据口电压不能超过 3.6V.

### 3. 工作寄存器描述

表 2：寄存器列表

CS	RS	DATA[15:0]	WR	RD	功能
0	0	0x0001	0	×	地址指向背光亮度寄存器
0	1	0 - 16	0	×	背光亮度值(默认: 0)
0	0	0x0002	0	×	地址指向起始行地址寄存器
0	1	0 - 479	0	×	写入 9 位的起始行地址
0	0	0x0003	0	×	地址指向起始列地址寄存器
0	1	0 - 799	0	×	写入 10 位的起始列地址
0	0	0x0006	0	×	地址指向结束行地址寄存器
0	1	0 - 479	0	×	写入 9 位的结束行地址
0	0	0x0007	0	×	地址指向结束列地址寄存器
0	1	0 - 799	0	×	写入 10 位的结束列地址
0	0	0x0004	0	×	显示页寄存器
0	1	0 - 7	0	×	写入(设置)被显示页的页地址(上电默认为第 0 页)
0	0	0x0005	0	×	读写页寄存器
0	1	0 - 7	0	×	写入(设置)当前读写页的页地址(上电默认为第 0 页)
0	0	0x000B	0	×	休眠状态寄存器
0	1	0x0000 - 0x0001	0	×	0x0001-进入休眠 (进入休眠后只要任意发一条读写命令, 即可退出休眠状态。)
0	0	0x000C	0	×	显示状态选择寄存器
0	1	0x0000 - 0x000F	0	×	Bit0:U/D(屏幕上下翻转显示) Bit1:L/R(屏幕左右翻转显示) Bit[3:2]:0(正常显示) Bit[3:2]:2(液晶屏自检模式)
0	0	0x000D	0	×	地址指向地址增量方向寄存器
0	1	0x0000 - 0x0001	0	×	0x0000-行方向地址自动增量(默认) 0x0001-列方向地址自动增量
0	0	0x000F	0	×	地址指向数据通道

0	1	0x0000 - 0xFFFF	0	×	向控制板写入数据
0	1	0xFFFF	1	0	读出控制板 RAM 数据
1	×	×	×	×	不选通

## 4. 工作寄存器配置说明

### 5.1 背光控制

背光由 300Hz PWM 信号驱动，能量转换效率高，无闪烁效应。当背光寄存器设置为 0 时，背光关闭。背光寄存器上电复位值为 0，为避免上电时显示花屏，可在上电时先清屏，再打开背光。背光值最大为 16 (0x10)，写入值大于 16 时会被忽略。

### 5.2 行列地址写入

行列地址所对应的 RAM 地址由控制板内部运算得到，用户程序不需要计算行列与 RAM 地址的对应关系，直接输入坐标地址即可。

### 5.3 行列地址增量方向

行列地址增量方向可通过配置“地址增量方向寄存器 (0x0D)”来实现。连续写入时，地址自动加 1。本控制板可以设定为行方向地址自动增量或列方向地址自动增量。如遇到行末将循环到行开头。

### 5.4 读写数据通道

在读写显示数据时，要保证工作寄存器的值设为 0x0F，选择指向数据通道；读写显示数据时工作寄存器不能被修改为其他值，否则读写入不会成功。

### 5.5 复位和初始化

REST 引脚控制复位。复位操作过程：拉低电平，持续 5ms 以上（推荐 20ms）；再拉高电平，持续 5ms 以上（推荐 20ms），之后方可接受数据写入。

## 5. 颜色配置说明

表 3：颜色对应表

65k 色	R4	R3	R2	R1	R0	G5	G4	G3
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8
	G2	G1	G0	B4	B3	B2	B1	B0
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

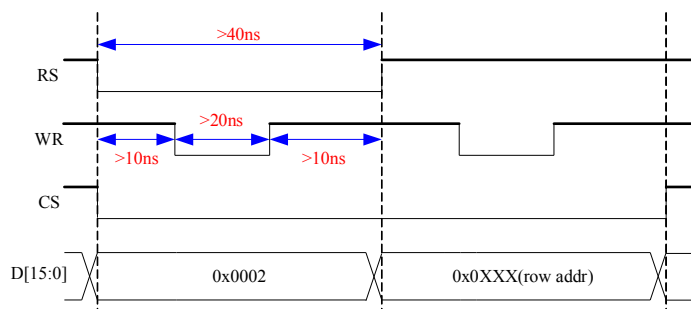
表 4：颜色对应表续

	颜色灰度	R4、R3、R2	G5、G4、G3	B4、B3、B2
基本颜色	最黑	000	000	000
	亮蓝	000	000	111
	亮绿	000	111	000
	亮青	000	111	111
	亮红	111	000	000
	亮紫	111	000	111
	亮黄	111	111	000
	亮白	111	111	111
蓝色灰度	最黑	000	000	000
	较暗	000	000	001
	...	...	...	...
	较亮	000	000	110
	最亮	000	000	111
绿色灰度	最黑	000	000	000
	较暗	000	001	000
	...	...	...	...
	较亮	000	110	000
	最亮	000	111	000
红色灰度	最黑	000	000	000
	较暗	001	000	000
	...	...	...	...
	较亮	110	000	000
	最亮	111	000	000

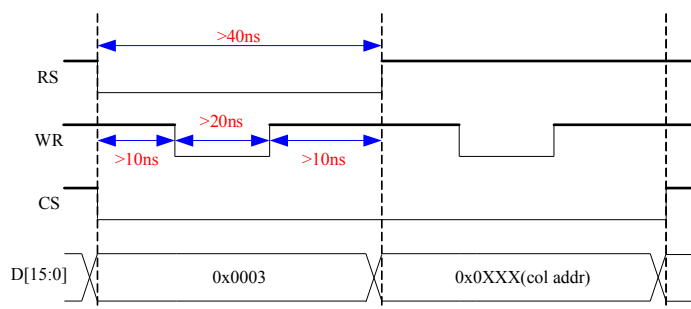


## 6. 读写时序说明

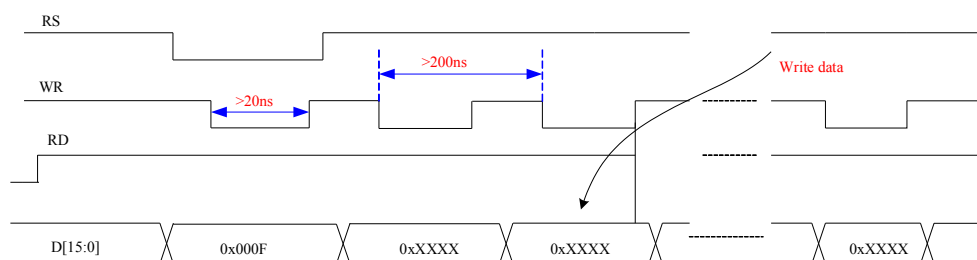
### 7.1 写行地址的时序



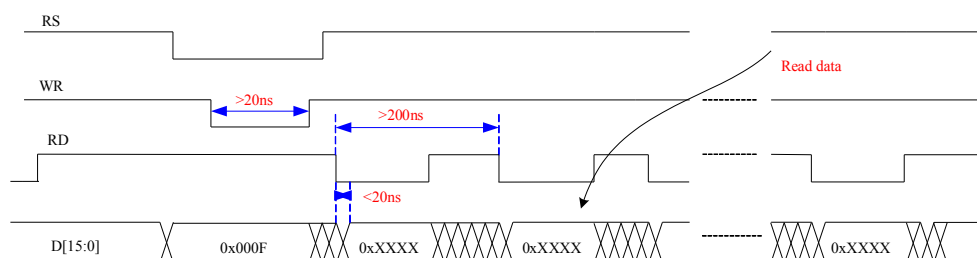
### 7.2 写列地址的时序



### 7.3 写显示数据的时序



### 7.4 读显示数据的时序



## 7.5 写其他命令寄存器时序

**方法和写行列地址相同**

## 7. 单片机驱动程序应用示例

### 7.1 示例代码(8051)

```

//设置起始地址与结束地址
void Address_set(unsigned int x1,unsigned int y1,unsigned int
x2,unsigned int y2)
{
    LCD_WR_REG(0x02); //开始 y
    LCD_WR_DATA(y1);
    LCD_WR_REG(0x03); //开始 x
    LCD_WR_DATA(x1);
    LCD_WR_REG(0x06); //结束 y
    LCD_WR_DATA(y2);
    LCD_WR_REG(0x07); //结束 x
    LCD_WR_DATA(x2);
    LCD_WR_REG(0x0f);
}
void Lcd_Init(void)
{
    LCD_RD=1;
    LCD_WR=1;
    LCD_REST=0;
    delayms(20); //此处保证要有 5ms 以上才能保证复位稳定, 推荐 20ms
    LCD_REST=1;
    delayms(20); //此处保证要有 5ms 以上才能保证复位稳定, 推荐 20ms
    LCD_CS =0; //打开片选使能

    LCD_WR_REG(0x01); //打开背光
    LCD_WR_DATA(16);

}
//清屏函数
//Color:要清屏的填充色
void LCD_Clear(u16 Color)
{
    u8 VH, VL;
    u16 i, j;
    VH=Color>>8;
    VL=Color;
    Address_set(0, 0, LCD_W-1, LCD_H-1);
    for(i=0; i<LCD_W; i++)

```

```
        {  
            for (j=0; j<LCD_H; j++)  
            {  
                LCD_WR_DATA8(VH, VL);  
            }  
        }  
    }  
}
```

如果不使用多页显存功能，可以像使用一般的 TFT 控制器一样不用理会操作显存页相关的积存器，上电默认是操作页为第 0 页，显示页也为第 0 页。如果要使用多页显存，增加以下 2 个函数来设置页即可：

```
void WritePage(unsigned char index)//设置当前操作页，上电默认为 0  
{  
    LCD_WR_REG(0x05);  
    LCD_WR_DATA(index);  
}  
void ShowPage(unsigned char index)//设置当前显示页，上电默认为 0  
{  
    LCD_WR_REG(0x04);  
    LCD_WR_DATA(index);  
}
```