

MzL05-12864 LCD 模组

编程手册

V1.0 – 2007.05



北京铭正同创科技有限公司技术资料

<http://www.mzdesign.com.cn>

版权声明

北京铭正同创科技有限公司保留对此文件修改的权利且不另行通知。北京铭正同创科技有限公司所提供的信息相信为正确且可靠的信息，但并不保证本文件中绝无错误。请于向北京铭正同创科技有限公司提出订单前，自行确定所使用的相关技术文件及产品规格为最新版本。若因贵公司使用本公司的文件或产品，而涉及第三人之专利或著作权等知识产权的应用时，则应由贵公司负责取得同意及授权，关于所述同意及授权，非属本公司应为保证的责任。

目 录

1	模块简介	1
1.1	特点	1
1.2	主要功能与基本参数	1
1.3	结构及引脚示意	2
2	液晶显示器介绍	4
2.1	显示 RAM 区映射情况	4
2.2	行、列地址	5
2.3	操作时序	5
2.4	控制方法及 LCD 显示特性	6
3	设计参考	12
3.1	基于 MCS51 的 LCD 驱动:	12
4	技术支持	16
4.1	联系方式	17

1 模块简介

1.1 特点

MzL05-12864 为一块小型的 128X64 点阵的 LCD 显示模组,模组上的 LCM 采用 COG 技术将控制(包括显存)、驱动器集成在 LCM 的玻璃上,接口简单、操作方便;为方便用户的使用,铭正同创在 LCM 的基础上设计了 MzL05-12864 模组,将模组所必需的外围电容电阻集成到模组上。MzL05-12864 模组与各种 MCU 均可进行方便简单的接口操作。

1. 128 x 64 点阵 FSTN
2. 1/64 占空比 1/9 偏压比
3. 单电源供电对比度编程可调
4. 仅写入的串行 SPI 接口方式
5. 3.3V 的白色 LED 背光,美观大方

1.2 主要功能与基本参数

MzL05-12864 显示模块的基本参数如下表:

显示模式	FSTN 液晶	白底黑点
显示格式	128X64 点阵地图形液晶显示	
输入数据	仅限写入的串行 SPI 接口	
模块尺寸	40.6 (长) × 25.1 (宽)	
视屏尺寸	29 (长) × 13.5 (宽) mm	
控制 IC	ST7565S	
背光	白色 LED	

极限电器特性:

参数	符号	最小	最大	单位
供电电压	VDD	-0.3	5	V
输入电压	Vin	-0.3	Vdd+0.3	V
操作温度范围	Topr	0	50	℃
贮存温度	Tstr	-20	60	℃

电器特性:

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
工作电压	Vdd	—	-	3.0	3.3	V
输入电压	High Level	Vih	0.8Vdd		Vdd	V
	Low Level	Vil	Vss		0.2Vdd	
LCD 驱动电压	Vlcd	—	-	3.0	-	V

1.3 结构及引脚示意

图 1.1 为 MzL05-12864 模组的结构尺寸示意图。

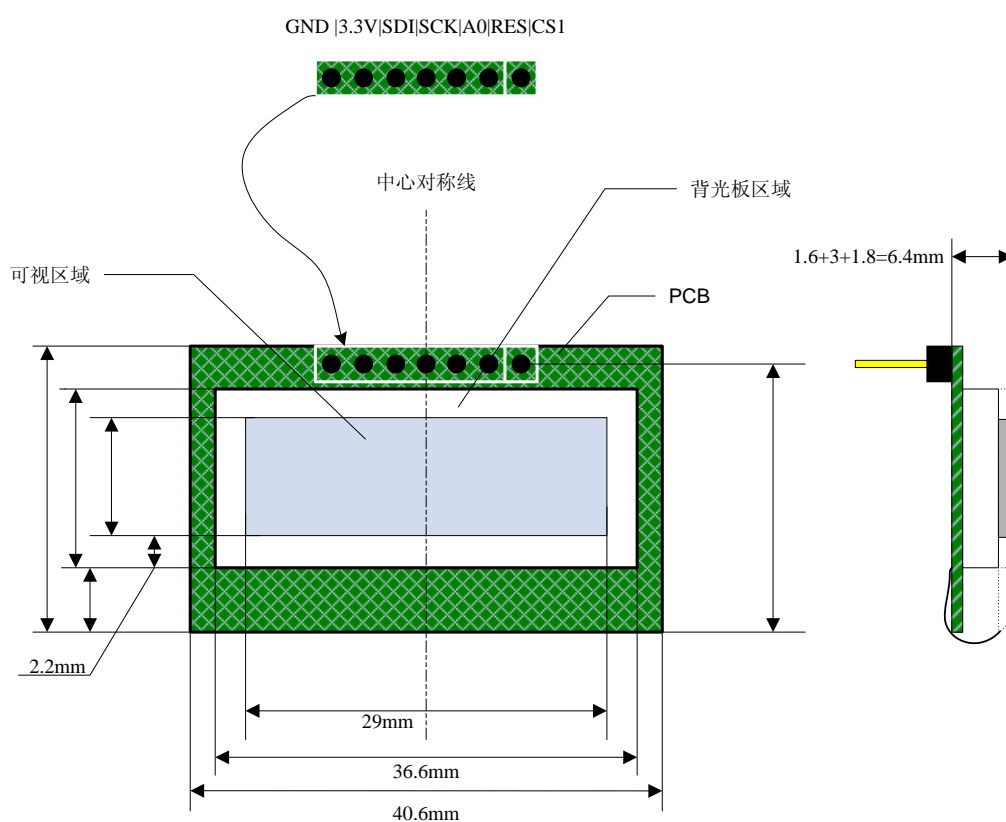


图 1.1 模组结构尺寸

模组的显示效果图以及正反面的图样如下：



图 1.2 显示效果图

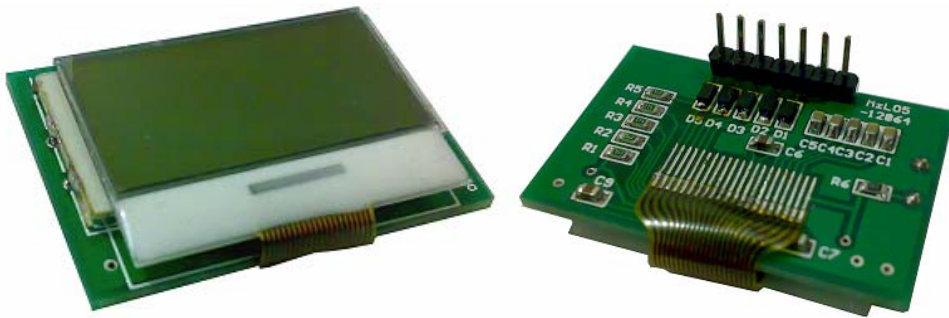


图 1.3 模组正面及背面图样

模组的背面 PCB 板上带有 7PIN 间距排针接线座，其说明如下：

表 1.1 模块接口引脚说明

序号	接口引脚名	说明
1	/CS1	片选（低电平有效）
2	/RES	复位脚（低电平复位）
3	A0	数据命令选择脚
4	SCK	串行时钟输入引脚
5	SDI	串行数据输入引脚
6	VDD	模组供电（推荐 3.0V）
7	VSS	地

2 液晶显示器介绍

2.1 显示 RAM 区映射情况

MzL05-12864 液晶显示模组的显示器上的显示点与驱动控制芯片中的显示缓存 RAM 是一一对应的；共有 $65 (8 \text{ Page} \times 8 \text{ bit} + 1) \times 132$ 个位的显示 RAM 区。而显示器的显示点阵大小为 64×128 点，所以实际上在液晶显示模块中有用的显示 RAM 区为 64×128 个位；按 byte 为单位划分，共分为 8 个 Page，每个 Page 为 8 行，而每一行为 128 个位（即 128 列）。

驱动控制芯片的显示 RAM 区每个 byte 的数据对应屏上的点的排列方式为：纵向排列，低位在上高位在下；如图 2.1 所示：

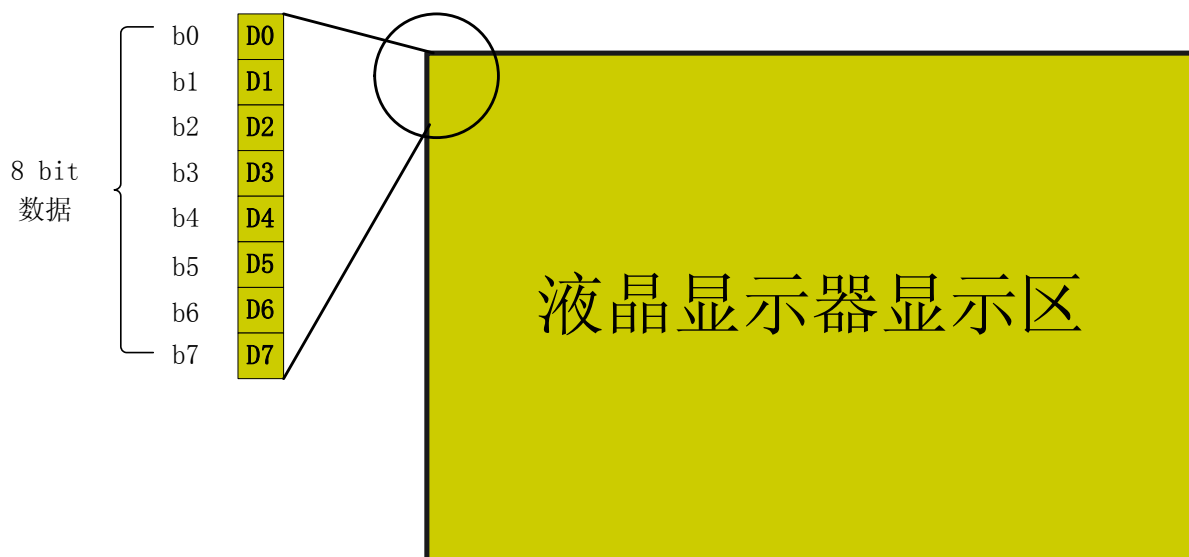


图 2.1 字节数据排列情况

MzL05-12864 液晶显示模块的显示屏上的每一个点都对应着控制器片内的显示缓存 RAM 中的一个位，显示屏上 64×128 个点分别对应着显示 RAM 的 8 个 Page，每一个 Page 有 128 个 byte 的空间对应。因此可知显示 RAM 区中的一个 Page 空间对应 8 行的点，而该 Page 中的一个 byte 数据则对应一列（8 个点）。图 2.2 为显示 RAM 区与显示屏的点映射图：

			列 行	LCD 显示器横向坐标（自左至右）								
				0	1	2	3	.....	.....	125	126	127
LCD 显示器纵向坐标（自上至下）	Page0	8bit 数据	0	bit0	bit0	bit0	bit0	.....	.....	bit0	bit0	bit0
			1	bit1	bit1	bit1	bit1	.....	.....	bit1	bit1	bit1
			2	bit2	bit2	bit2	bit2	.....	.....	bit2	bit2	bit2
		
			6	bit6	bit6	bit6	bit6	.....	.....	bit6	bit6	bit6
			7	bit7	bit7	bit7	bit7	.....	.....	bit7	bit7	bit7
	Page1	8bit 数据	8	bit0	bit0	bit0	bit0	.....	.....	bit0	bit0	bit0
			9	bit1	bit1	bit1	bit1	.....	.....	bit1	bit1	bit1
		
			15	bit7	bit7	bit7	bit7	.....	.....	bit7	bit7	bit7

	Page7	8bit 数据	56	bit0	bit0	bit0	bit0	.....	.....	bit0	bit0	bit0
		
			59	bit7	bit7	bit7	bit7	.....	.....	bit7	bit7	bit7
			60	bit0	bit0	bit0	bit0	.....	.....	bit0	bit0	bit0
			61	bit1	bit1	bit1	bit1	.....	.....	bit1	bit1	bit1
			62	bit2	bit2	bit2	bit2	.....	.....	bit2	bit2	bit2
			63	bit3	bit3	bit3	bit3	.....	.....	bit3	bit3	bit3

图 2.2 显示 RAM 区与显示屏点映射图

2.2 行、列地址

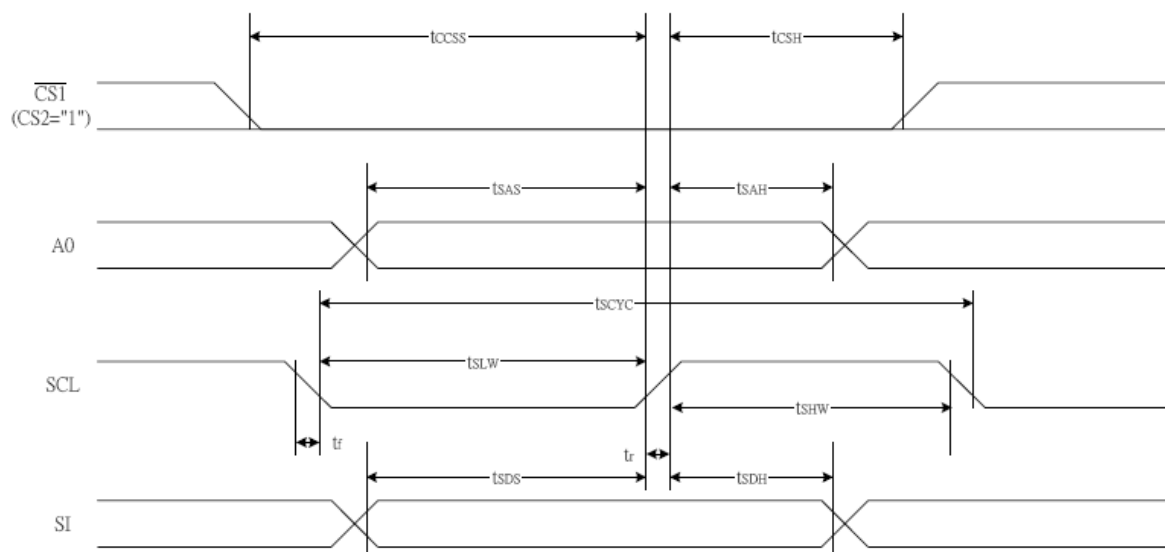
用户如要点亮 LCD 屏上的某一个点时，实际上就是对该点所对应的显示 RAM 区中的某一个位进行置 1 操作；所以就要确定该点所处的行地址、列地址。从上图中可以看出，MzL05-12864 液晶显示模组的行地址实际上就是 Page 的信息，每一个 Page 应有 8 行；而列地址则表示该点的横坐标，在屏上为从左到右排列，Page 中的一个 Byte 对应的是一列（8 行，即 8 个点），达 128 列。

可以根据这样的关系在程序中控制 LCD 显示屏的显示。

注意：MzL05-12864 的显示缓存 RAM 区实际上比模组上的显示器所对应的 RAM 区要大；所以，实际在使用时，请参考所提供的范例设置（主要是设置 COM 反向扫描、SEG 设置为正向扫描，以此设置方法，则每个 Page 中的前三列以及最后一列是不对应在 LCD 屏幕上的）。

2.3 操作时序

MzL05-1286 液晶显示模块提供了串行的操作时序，时序图如下（注意，图中 SCL 即为 SCK 信号）：



2.4 控制方法及 LCD 显示特性

MzL05-1286 液晶显示模组共有 22 种显示指令，下面分别介绍以下 20 种指令：

注意：下面的指令介绍中，A0P 信号指的是 A0 信号。

1，显示开关指令

A0P	EP RD	RWP WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Setting
0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	Display ON
										0	Display OFF

2，显示起始行设置

这个指令设置了对应显示屏上首行的显示 RAM 行号。有规律的修改该行号，可以实现滚屏功能。

A0P	EP RD	RWP WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Line Address
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
					0	0	0	0	0	1	1
					0	0	0	0	1	0	2
							↓				↓
					1	1	1	1	1	0	62
					1	1	1	1	1	1	63

3，页地址设置

A0P	EP RD	RWP WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Page Address
0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
							0	0	0	1	1
							0	0	1	0	2
								↓			↓
							0	1	1	1	7
							1	0	0	0	8

4，设置列地址

由上图可以看出显示 RAM 被分成 9 页每页 132 个字节，当设置了页地址和列地址后，就确定了显示 RAM 中的唯一单元，该单元由低到高各个数据位对应于显示屏上的某一列的 8 行数据位。

注：在本模组中与 LCD 屏上对应的显示 RAM 仅为 8 页有效（0~7），每页 128 字节。

A0P	EP RD	RWP WR																	Column Address
			DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	
0	1	0	0	0	0	1	A7	A6	A5	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
						0	A3	A2	A1	A0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
											0	0	0	0	0	0	1	0	2
																			↓
											1	0	0	0	0	0	0	0	130
											1	0	0	0	0	0	1	1	131

列地址的设置需要连续写两次指令，如上图所示，指令数据为 0001XXXXB 和 0000XXXXB，都是用低四位放置有 8 位地址的高低四位数据，而指令的 DB4 指明当前设置的是高四位地址还是低四位地址。

5，读状态

A0P	EP RD	RWP WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	1	BUSY	ADC	ON/OFF	RESET	0	0	0	0

BUSY	当 BUSY 为 1 时，忙状态；当 BUSY 为 0 时，准备好状态，
ADC	表示行和列的关系 ADC:1 正常输出（ $n-131==SEGn$ ），ADC:0 为反向输出（ $131-n==SEG n$ ）
ON/OFF	表示液晶显示开和关 0：显示打开，1：显示关闭
RESET	0：正常工作状态，1：复位

6，写显示数据

这条指令可以将显示数据（8 位）写到 RAM 中，显示地址自动加一。

A0P	EP RD	RWP WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	1	0	Write data							

7，读显示数据

这条指令从指定地址中读取显示数据，读取显示数据后，列地址自动加一。

注意：MzL05-12864 模组由于采用了串行的接口，是无法从 LCD 中读取数据的，所以该操作是没有意义的。

A0P	EP RD	RWP WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	0	1	Read Data							

8, ADC 选择 (Segment 方向选择)

这条命令用于将 Segment 驱动输出反向。

A0P	EP RD	RWP WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Setting
0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	Normal
										1	Reverse

9, 正向/反向显示

这条命令用于设置显示正向和反向。正向为正常模式，反向时 LCD 屏的显示将反色显示；但执行该指令后，显示 RAM 中的内容不变。

A0P	EP RD	RWP WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Setting
0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	RAM Data 'H'
										1	LCD ON voltage (normal)
											RAM Data 'L'
											LCD ON voltage (reverse)

10, 全屏点亮/变暗

这条命令使所有的液晶点被点亮/变暗，无论显示 RAM 中有任何数据。此命令优先于正向/反向显示。当液晶处于显示关闭状态时，执行此命令将会自动进入节电状态。

A0P	EP RD	RWP WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Setting
0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	Normal display mode
										1	Display all points ON

11, LCD 偏压设置

这条命令用于液晶显示的偏压设置。

A0P	EP RD	RWP WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Select Status
0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1/9 bias
										1	1/7 bias

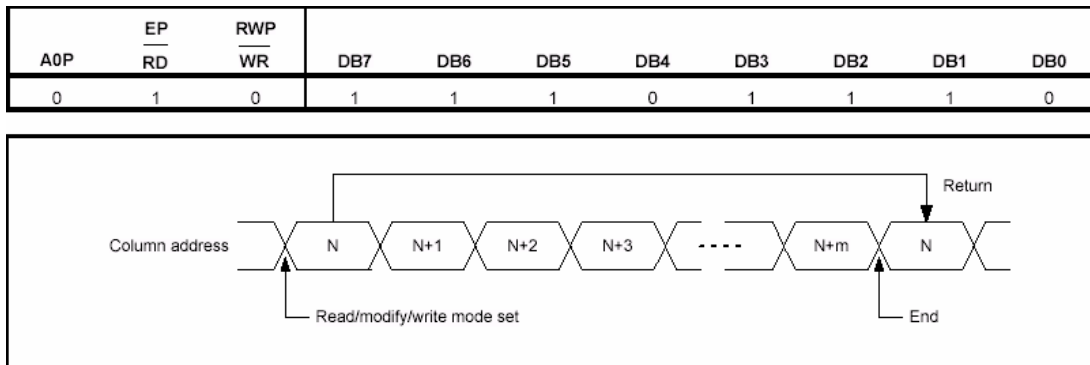
12, 读/改/写模式设置

这条指令用到两次结束命令，一旦写入此命令后，读显示数据命令不再修改列地址，但是写显示数据命令还可以使列地址自动加一。当有结束命令输入时，列地址恢复到读/改/写时的列地址。这个命令可用于光标显示。

A0P	EP RD	RWP WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0

13, 读/改/写模式结束

这条指令用于结束读/改/写模式。



14, 复位

这条指令初始化显示起始行、起始列地址、起始页地址、正常输出模式。结束读/改/写模式和测试模式。此命令不影响显示 RAM 中的数据。

A0P	EP RD	RWP WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0

15, COM 口扫描方向选择

这条指令用于确定 COM 口扫描的方向。

A0P	EP RD	RWP WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Select Status SPLC501C
0	1	0	1	1	0	0	0	*	*	*	Normal COM0 --> COM63 Reverse COM63 --> COM0

16, 上电控制设置

A0P	EP RD	RWP WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Selected Mode
0	1	0	0	0	1	0	1	0			Booster circuit: OFF Booster circuit: ON
								0			Voltage regulator circuit :OFF Voltage regulator circuit: ON
								1			Voltage follower circuit: OFF Voltage follower circuit: ON

17, V5 电压内部电阻调整设置

A0P	EP RD	RWP WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Setting
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	Small
								0	0	1	
								0	1	0	
								↓			
								1	1	0	
								1	1	1	Large

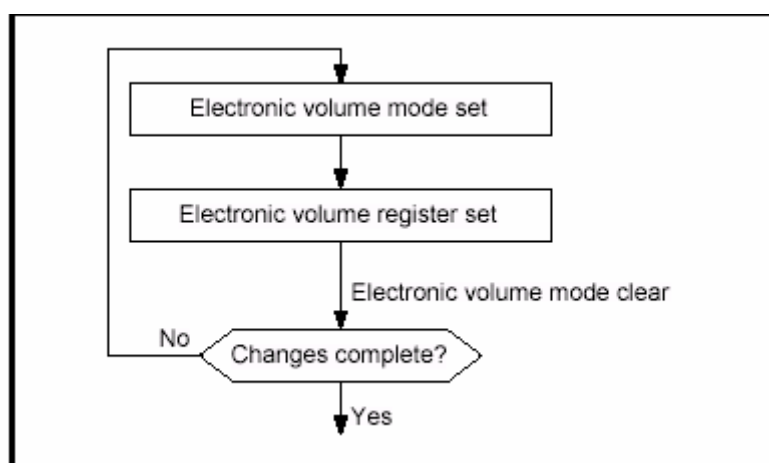
18，电量（electronic Volume）设置模式

这条命令用于调整显示屏的亮度。此命令用到双字节：一个是设置为电量设置模式，另一个是设置电量寄存器设置模式。

A0P	EP RD	RWP WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1

A0P	EP RD	RWP WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	| Vs|
0	1	0	*	*	0	0	0	0	0	1	Small
0	1	0	*	*	0	0	0	0	1	0	
0	1	0	*	*	0	0	0	0	1	1	↓
0	1	0	*	*	1	1	1	1	1	0	
0	1	0	*	*	1	1	1	1	1	1	Large

流程如下：



19，静态指示器

这条命令用于控制静态驱动指示器显示。为双字节命令。

静态指示器开/关

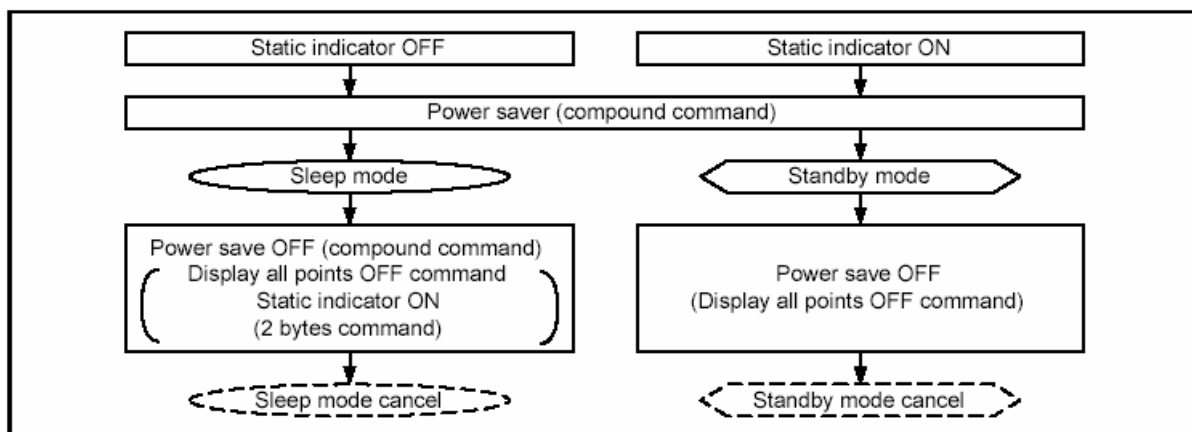
A0P	EP RD	RWP WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Static Indicator
0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	OFF
										1	ON

静态指示器寄存器设置状态

A0P	EP RD	RWP WR	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Static Indicator
0	1	0	*	*	*	*	*	*	0	0	OFF
			*	*	*	*	*	*	0	1	ON (blinking at approximately 0.5 second intervals)
			*	*	*	*	*	*	1	0	ON (blinking at approximately one second intervals)
			*	*	*	*	*	*	1	1	ON (constantly on)

20，节电模式

当在显示关闭时，设置全屏点亮，则进入节电状态。节电模式有两种状态一个是睡眠模式另一个是备用模式。当静态指示器关闭时，进入睡眠模式。当静态指示器打开时，进入备用模式。在睡眠模式和备用模式时，显示数据保存操作模式时的数据。在这种模式时，MPU 可以访问显示 RAM。



睡眠模式：

在此模式下，除了 MPU 访问显示 RAM 外，停止所有的液晶显示操作。晶振、液晶上电和液晶驱动电路全部暂停。

备用模式：

在此模式下，液晶上电和液晶驱动电路暂停，晶振继续振荡。在备用模式下，有复位命令时，系统进入睡眠模式。

3 设计参考

下面将介绍与 LCD 以及操作 LCD 的 MCU 型号类型相关的底层函数。

3.1 基于 MCS51 的 LCD 驱动:

LCD 基本接口函数: 包括写数据、写指令以及读数据的子程序, 如下。

```
#include "REG51.h"
#include "intrins.h"

sbit LCD_CS  =    P0^7;
sbit LCD_RES =    P0^6;
sbit LCD_A0  =    P0^5;
sbit LCD_CLK =    P0^4;
sbit LCD_SDI =    P0^3;

//=====

// 函数: void LCD_DataWrite(unsigned int Data)
// 描述: 写一个字节的数据显示数据至 LCD 中的显示缓冲 RAM 当中
// 参数: Data 写入的数据
// 返回: 无
// 备注: 无
// 版本:
//      2007/05/17      First version
//=====

void LCD_DataWrite(unsigned char Dat)//,_Fill_Dot_LCD
{
    unsigned char Num;
    LCD_CS = 0;
    LCD_A0 = 1;
    for(Num=0;Num<8;Num++)
    {
        if((Dat&0x80) == 0) LCD_SDI = 0;
        else LCD_SDI = 1;
        Dat = Dat << 1;
        LCD_CLK = 0;
        LCD_CLK = 1;
    }
    LCD_CS = 1;
```

```
}

//=====

// 函数: void LCD_RegWrite(unsigned char Command)
// 描述: 写一个字节的数据至 LCD 中的控制寄存器当中
// 参数: Command      写入的数据
// 返回: 无
// 备注:
// 版本:
//      2007/05/17      First version
//=====

void LCD_RegWrite(unsigned char Command)
{
    unsigned char Num;
    LCD_CS = 0;
    LCD_A0 = 0;
    for(Num=0;Num<8;Num++)
    {
        if((Command&0x80) == 0)LCD_SDI = 0;
        else LCD_SDI = 1;
        Command = Command << 1;
        LCD_CLK = 0;
        LCD_CLK = 1;
    }
    LCD_CS = 1;
}
```

而建议参考的 LCD 初始化代码如下:

```
//=====

// 函数: void LCD_Init(void)
// 描述: LCD 初始化程序, 在里面会完成 LCD 初始所需要设置的许多寄存器, 具体如果
//      用户想了解, 建议查看 DataSheet 当中各个寄存器的意义
// 参数: 无
// 返回: 无
// 备注:
// 版本:
//      2006/10/15      First version
//      2007/01/09      V1.2
```



```
//=====
//延时程序
void TimeDelay(int Time)
{
    int i;
    if(Time > 0)
    {
        for(i = 0;i < 800;i++)
        {
        }
        Time --;
    }
}

void LCD_Init(void)
{
    //LCD 驱动所使用到的端口的初始化（如果有必要的话）
    // LCD_PortInit();
    TimeDelay(200);
    LCD_RS = 0;
    TimeDelay(200);
    LCD_RS = 1;

    LCD_RegWrite(0xaf); //LCD On
    LCD_RegWrite(0x2f); //设置上电控制模式

    LCD_RegWrite(0x81); //电量设置模式（显示亮度）
    LCD_RegWrite(0x1f); //指令数据 0x0000~0x003f

    LCD_RegWrite(0x27); //V5 内部电压调节电阻设置
    LCD_RegWrite(0xa2); //LCD 偏压设置

    LCD_RegWrite(0xc8); //Com 扫描方式设置,反向
    LCD_RegWrite(0xa0); //Segment 方向选择,正常
    LCD_RegWrite(0xa4); //全屏点亮/变暗指令
    LCD_RegWrite(0xa6); //正向反向显示控制指令

    LCD_RegWrite(0xac); //关闭静态指示器
    LCD_RegWrite(0x00); //指令数据

    LCD_RegWrite(0x40 + 0); //设置显示起始行对应 RAM
    LCD_RegWrite(0xe0); //设置读写改模式
```

```
}
```

4 技术支持

铭正同创在 LCD 显示驱动方面有着丰富的经验，并通过积累总结出通用的成熟的 LCD 驱动程序架构，可方便的移植到不同的 LCD 应用上，或者移植到不同的 MCU 应用平台上。随着产品的推出，将会推出更多的完整的驱动程序，这些代码或应用开发软件用户可以放心的使用到产品当中。

而在人机界面编程方面，铭正同创也会给用户提供更多的参考，或者为用户订制专用的设计，使铭正同创的用户在得到质优价廉的产品的时候，也获得专业的技术支持。

铭正同创努力的目标是作为一个行业的产品+技术的专业提供者。

4.1 联系方式

- ✦ 北京铭正同创科技有限公司
- ✦ 技术 QQ: 644272644
- ✦ 销售 QQ: 276761837
- ✦ 邮箱: fae_61mcu@163.com
- ✦ 商城网址: <http://www.61mcu.com>