

图形点阵液晶显示模块使用手册



DM12864J

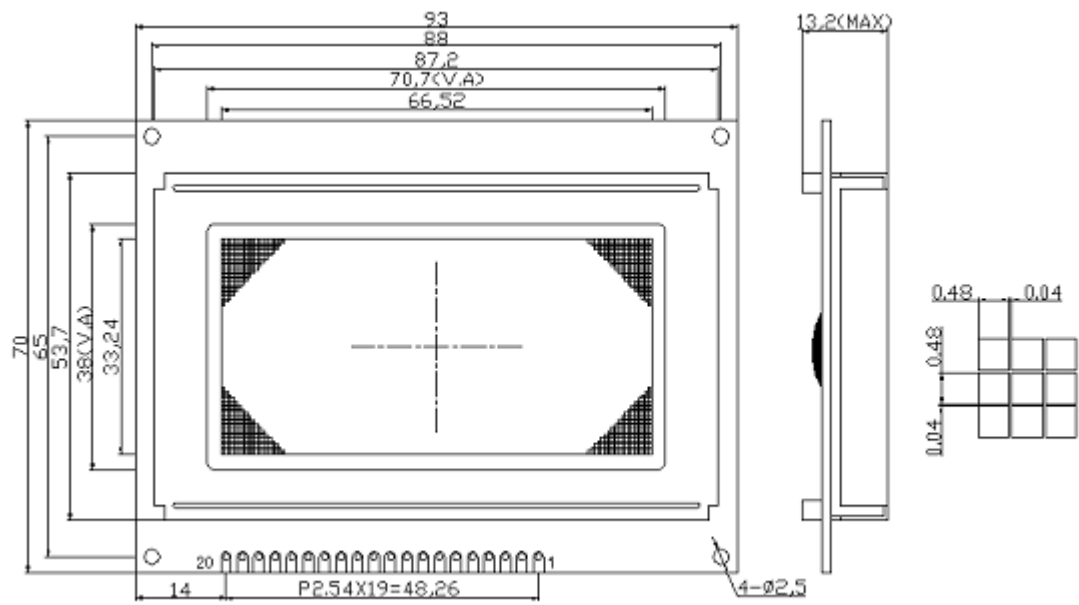
一. 概述

DM12864J 是一种图形点阵液晶显示器。它主要采用动态驱动原理由行驱动—控制器和列驱动器两部分组成了 128(列) × 64(行)的全点阵液晶显示。此显示器采用了 COB 的软封装方式, 通过导电橡胶和压框连接 LCD, 使其寿命长, 连接可靠。

二. 特性

1. 工作电压为 $+5V \pm 10\%$, 可自带驱动 LCD 所需的负电压。
2. 全屏幕点阵, 点阵数为 128(列) × 64(行), 可显示 8(/行) × 4(行) 个 (16 × 16 点阵) 汉字, 也可完成图形, 字符的显示。
3. 与 CPU 接口采用 5 条位控制总线和 8 位并行数据总线输入输出, 适配 M6800 系列时序。
4. 内部有显示数据锁存器, 自带 EL 驱动。
5. 简单的操作指令 显示开关设置, 显示起始行设置, 地址指针设置和数据读/写等指令。

模块外形图



模块尺寸

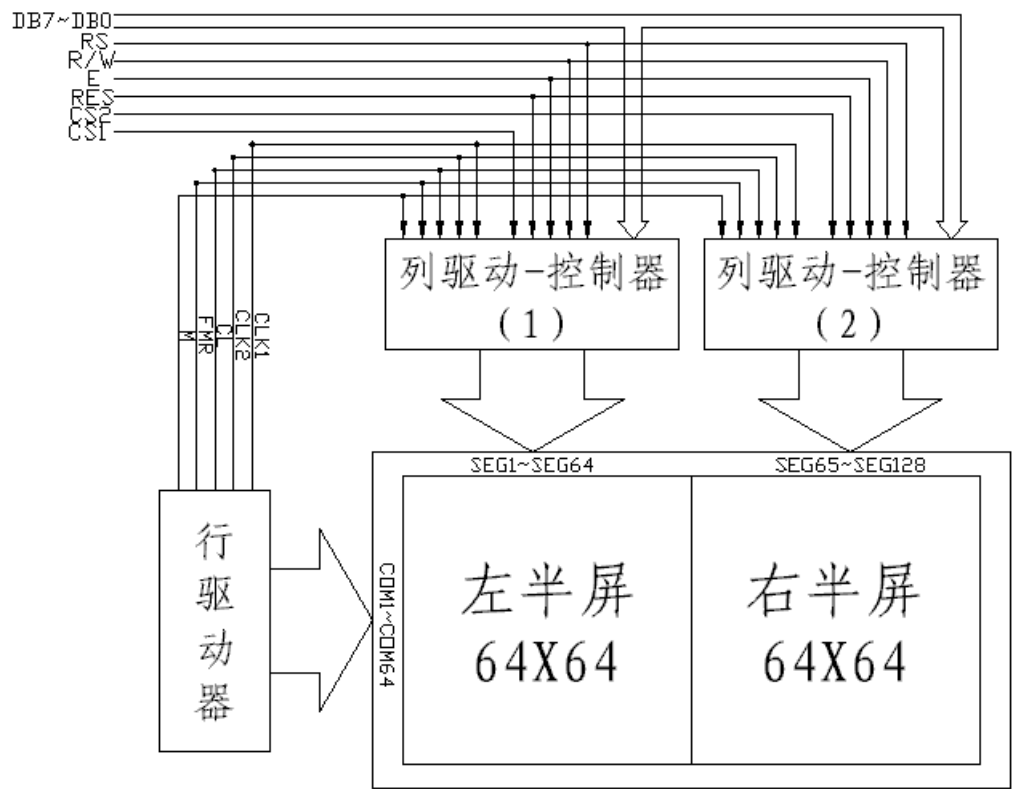
项 目	标 准 尺 寸	单 位
模 块 体 积	93.0 × 70.0 × 13.2	mm
定 位 尺 寸	88.0 × 65.0	mm
视 域	70.8 × 38.0	mm
行 列 点 阵 数	128 × 64	dots
点 距 离	0.52 × 0.52	mm
点 大 小	0.48 × 0.48	mm

四. 硬件说明

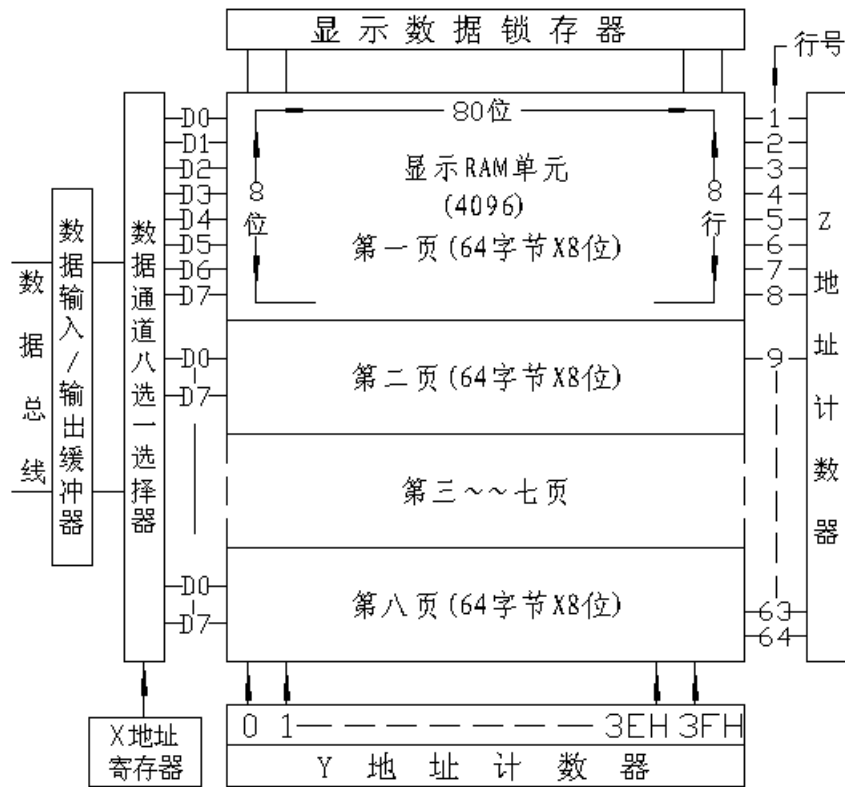
1. 引脚特性

引脚号	引脚名称	级 别	引 脚 功 能 描 述
1	VSS	0V	电源地
2	VDD	+5V	电源电压
3	VLCD	0 ~ -10V	LCD 驱动负电压, 要求 VDD-VLCD=1.3V
4	RS	H/L	寄存器选择信号
5	R/W	H/L	读/写操作选择信号
6	E	H/L	使能信号
7	DB0	H/L	八位三态并行数据总线
8	DB1		
9	DB2		
10	DB3		
11	DB4		
12	DB5		
13	DB6		
14	DB7		
15	CS1	H/L	片选信号, 当 CS1=H 时, 液晶左半屏显示
16	CS2	H/L	片选信号, 当 CS2=H 时, 液晶右半屏显示
17	/RES	H/L	复位信号, 低有效
18	VEE	-10V	输出-10V 的负电压 (单电源供电)
19	LED+ (EL)	+5V	背光电源, $I_{dd} \leq 200\text{mA}$
20	LED- (EL)	0V	

2. 原理简图



3. 主要各部分详解



1) 显示数据 RAM (DDRAM)

DDRAM ($64 \times 8 \times 8$ bits) 是存储图形显示数据的。此 RAM 的每一位数据对应显示面板上一个点的显示 (数据为 H) 与不显示 (数据为 L)。DDRAM 的地址与显示位置关系对照图 (见附录一)

2) I/O 缓冲器 (DB0 ~ DB7)

I/O 缓冲器为双向三态数据缓冲器。是 LCM (液晶显示模块) 内部总线与 MPU 总线的结合部。其作用是将两个不同时钟下工作的系统连接起来, 实现通讯。I/O 缓冲器在片选信号 CS 有效状态下, I/O 缓冲器开放, 实现 LCM (液晶显示模块) 与 MPU 之间的数据传递。当片选信号为无效状态时, I/O 缓冲器将中断 LCM (液晶显示模块) 内部总线与 MPU 数据总线的联系, 对外总线呈高阻状态, 从而不影响 MPU 的其他数据操作功能。

3) 输入寄存器

输入寄存器用于接收在 MPU 运行速度下传送给 LCM (液晶显示模块) 的数据并将其锁存在输入寄存器内, 其输出将在 LCM (液晶显示模块) 内部工作时钟的运作下将数据写入指令寄存器或显示存储器内。

4) 输出寄存器

输出寄存器用于暂存从显示存储器读出的数据, 在 MPU 读操作时, 输出寄存器将当前锁存的数据通过 I/O 缓冲器送入 MPU 数据总线上。

5) 指令寄存器

指令寄存器用于接收 MPU 发来的指令代码, 通过译码将指令代码置入相关的寄存器或触发器内。

6) 状态字寄存器

状态字寄存器是 LCM (液晶显示模块) 与 MPU 通讯时唯一的“握手”信号。状态字寄存器向 MPU 表示了 LCM (液晶显示模块) 当前的工作状态。尤其是状态字中的“忙”标志位是 MPU 在每次对 LCM (液晶显示模块) 访问时必须读出判别的状态位。当处于“忙”标志位时, I/O 缓冲器被封锁, 此时 MPU 对 LCM (液晶显示模块) 的任何操作 (除读状态字操作外) 都将是无效的。

7) X 地址寄存器

X 地址寄存器是一个三位页地址寄存器, 其输出控制着 DDRAM 中 8 个页面的选择, 也是控制着数据传输通道的八选一选择器。X 地址寄存器可以由 MPU 以指令形式设置。X 地址寄存器没有自动修改功能, 所以要想转换页面需要重新设置 X 地址寄存器的内容。

8) Y 地址计数器

Y 地址计数器是一个 6 位循环加一计数器。它管理某一页面上的 64 个单元。Y 地址计数器可以由 MPU 以指令形式设置, 它和页地址指针结合唯一选通显示存储器的一个单元, Y 地址计数器具有自动加一功能。在显示存储器读/写操作后 Y 地址计数将自动加一。当计数器加至 3FH 后循环归零再继续加一。

9) Z 地址计数器

Z 地址计数器是一个 6 位地址计数器, 用于确定当前显示行的扫描地址。Z 地址计数器具有自动加一功能。它与行驱动器的行扫描输出同步, 选择相应的列驱动的数据输出。

10) 显示起始行寄存器

显示起始行寄存器是一个 6 位寄存器，它规定了显示存储器所对应显示屏上第一行的行号。该行的数据将作为显示屏上第一行显示状态的控制信号。

11) 显示开/关触发器

显示开/关触发器的作用就是控制显示驱动输出的电平以控制显示屏的开关。在触发器输出为“关”电平时，显示数据锁存器的输入被封锁并将输出置“0”，从而使显示驱动输出全部为非选择波形，显示屏呈不显示状态。在触发器输出为“开”电平时，显示数据锁存器被控制，显示驱动输出受显示驱动数据总线上数据控制，显示屏将呈显示状态。

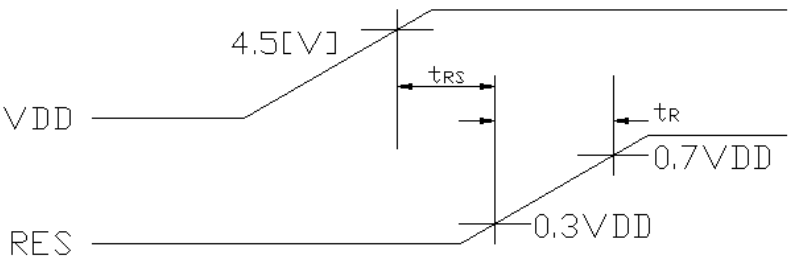
12) 复位端/RES

复位端/RES 用于在 LCM（液晶显示模块）上电时或需要时实现硬件电路对 LCM（液晶显示模块）的复位。该复位功能将实现：

- 设置显示状态为关显示状态
- 显示起始寄存器清零。显示 RAM 第一行对应显示屏上的第一行。
- 在复位期间状态字中 RESET 位置“1”。

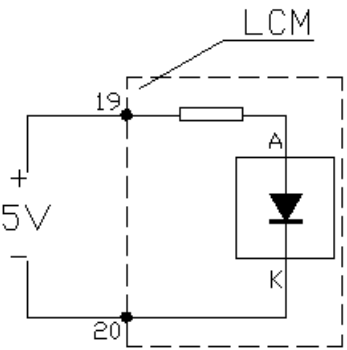
初始化条件：

项目	名称	最小值	标准值	最大值	单位
Reset Time	t_{RS}	1.0	—	—	us
Rise Time	t_R	—	—	200	ns

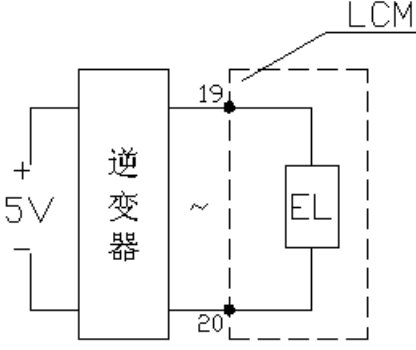


4. 背光接线图

LED 背光	19	20
	+5V	0V



EL 背光	19	20
	EL~	EL~



五. 电气特性

1. 限定参数

项 目	名称	值	单位	备 注
Operating Voltage	VDD	-0.3 to +5.5	V	*1
Supply Voltage	VEE	VDD-19.0 to VDD+0.3	V	*2
Driver Supply Voltage	V _B	-0.3 to VDD+0.3	V	*1, *3
Operating Temperature	T _{OPR}	-20 to +70	℃	
Storage Temperature	T _{STG}	-30 to +80	℃	

*1. Based on VSS=0V

*2. Applies to V_{LCD}

*3. Applies to CS, E, R/W, RS, DB0 ~ DB7

2. 直流特性 (VDD=+5V ± 10%, VSS=0V, VDD-VLCD=8 ~ 17V, Ta=-20 ~ +70℃)

项 目	名称	测试条件	Min	Typ	Max	单位	备注
Input High Voltage	V _{IH}	—	2.0	—	VDD	V	*1
Input Low Voltage	V _{IL}	—	0	—	0.8	V	*1
Output High Voltage	V _{OH}	I _{OH} =-200uA	2.4	—	—	V	*2
Output Low Voltage	V _{OL}	I _{OL} =1.6mA	—	—	0.4	V	*2
Input Leakage Current	I _{LKG}	V _{IN} =VSS ~ VDD	-1.0	—	1.0	uA	*3
Three-state(OFF) input Current	I _{TSL}	V _{IN} =VSS ~ VDD	-5.0	—	5.0	uA	*4
Operating Current	I _{DD1}	During Display	—	—	0.5	mA	*5
	I _{DD2}	During Access	—	—	2	mA	*5
On Resistance	R _{ON}	—	—	—	7.5	KΩ	*6

*1. CS, E, RW, RS, DB0 ~ DB7

*2. DB0 ~ DB7

*3. Except DB0 ~ DB7

*4. DB0 ~ DB7 at High Impedance

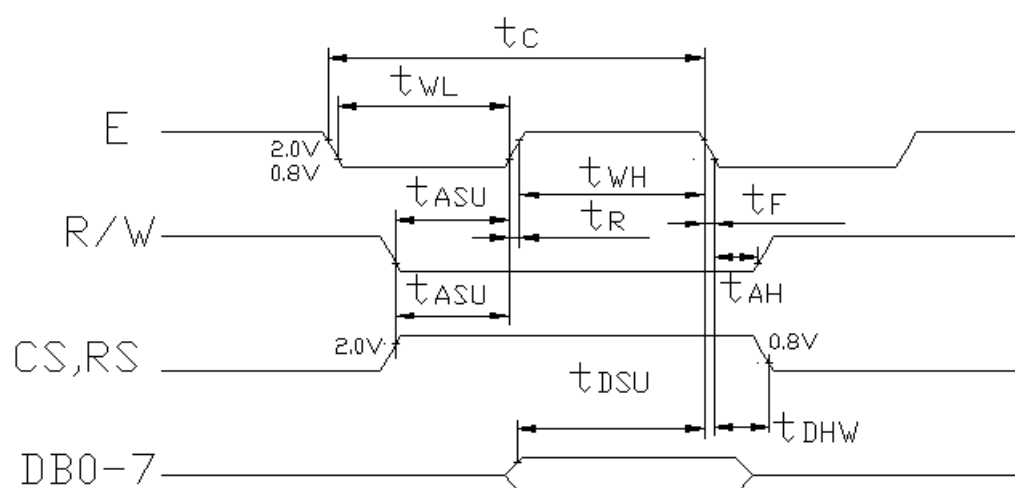
*5. 1/64 duty, FCLK=250KHZ, Frame Frequency=70HZ, Output: NO Load

*6. VDD ~ VEE=15.5

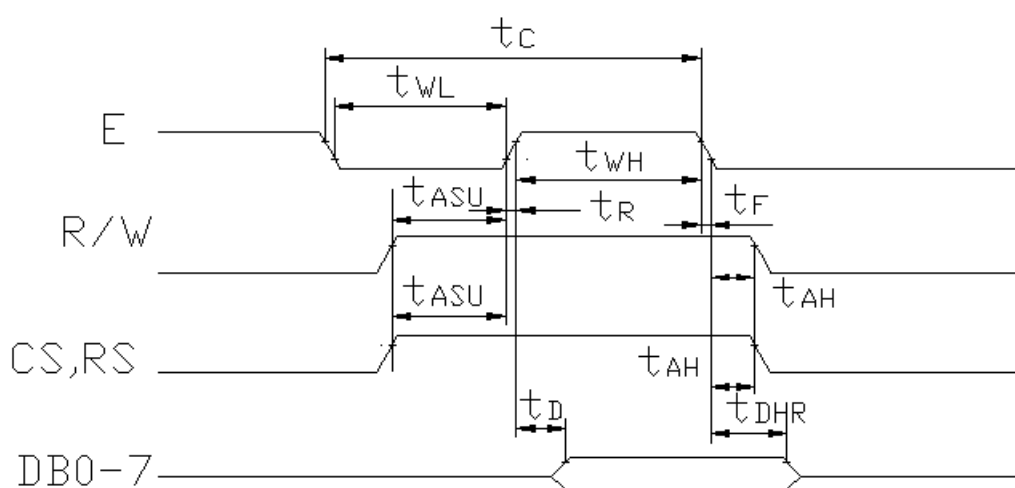
3. 交流特性 (VDD=+5V ± 10%, VSS=0V, Ta=-20 ~ +70℃)

项 目	名称	Min	Typ	Max	单 位
E Cycle	t _C	1000	—	—	ns
E Hight Level Width	t _{WH}	450	—	—	ns
E Low Level Width	t _{WL}	450	—	—	ns
E Rise Time	t _R	—	—	25	ns
E Fall Time	t _F	—	—	25	ns

项 目	名 称	Min	Typ	Max	单 位
Address Set-up Time	t_{ASH}	140	—	—	ns
Address Hold Time	t_{AH}	10	—	—	ns
Data Set-up Time	t_{DSU}	200	—	—	ns
Data Delay Time	t_D	—	—	320	ns
Data Delay Time	t_{DHW}	10			ns
Data Delay Time	t_{DHR}	20			ns



MPU Write timing



MPU Read timing

四. 软件说明

1. 指令表

指令名称	控制信号		控制代码							
	RS	R/W	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
显示开关设置	0	0	0	0	1	1	1	1	1	D
显示起始行设置	0	0	1	1	L5	L4	L3	L2	L1	L0
页面地址设置	0	0	1	0	1	1	1	P2	P1	P0
列地址设置	0	0	0	1	C5	C4	C3	C2	C1	C0
读取状态字	0	1	BUSY	0	ON/OFF	RESET	0	0	0	0
写显示数据	1	0	数据							
读显示数据	1	1	数据							

详细解释各个指令功能

1) 读状态字

格式

BUSY	0	ON/OFF	RESET	0	0	0	0
------	---	--------	-------	---	---	---	---

状态字是 MPU 了解 LCM（液晶显示模块）当前状态，或 LCM 向 MPU 提供其内部状态的唯一的信息渠道。

BUSY 表示当前 LCM 接口控制电路运行状态。BUSY=1 表示 LCM 正在处理 MPU 发过来的指令或数据。此时接口电路被封锁，不能接受除读状态字以外的任何操作。BUSY=0 表示 LCM 接口控制电路已处于“准备好”状态，等待 MPU 的访问。

ON/OFF 表示当前的显示状态。ON/OFF=1 表示关显示状态，ON/OFF=0 表示开显示状态。

RESET 表示当前 LCM 的工作状态，即反映/RES 端的电平状态。当/RES 为低电平状态时，LCM 处于复位工作状态，标志位 RESET=1。当/RES 为高电平状态时，LCM 为正常工作状态，标志位 RESET=0。

在指令设置和数据读写时要注意状态字中的 BUSY 标志。只有在 BUSY=0 时，MPU 对 LCM 的操作才能有效。因此 MPU 在每次对 LCM 操作之前，都要读出状态字判断 BUSY 是否为“0”。若不为“0”，则 MPU 需要等待，直至 BUSY=0 为止。

2) 显示开关设置

格式

0	0	1	1	1	1	1	D
---	---	---	---	---	---	---	---

该指令设置显示开/关触发器的状态，由此控制显示数据锁存器的工作方式，从而控制显示屏上的显示状态。D 位为显示开/关的控制位。当 D=1 为开显示设置，显示数据锁存器正常工作，显示屏上呈现所需的显示效果。此时在状态字中 ON/OFF=0。当 D=0 为关显示设置，显示数据锁存器被置零，显示屏呈不显示状态，但显示存储器并没有被破坏，在状态字中 ON/OFF=1。

3) 显示起始行设置

格 式

1	1	L5	L4	L3	L2	L1	L0
---	---	----	----	----	----	----	----

该指令设置了显示起始行寄存器的内容。LCM 通过 CS 的选择分别具有 64 行显示的管理能力，该指令中 L5~L0 为显示起始行的地址，取值在 0~3FH（1~64 行）范围内，它规定了显示屏上最顶一行所对应的显示存储器的行地址。如果定时间隔地，等间距地修改（如加一或减一）显示起始行寄存器的内容，则显示屏将呈现显示内容向上或向下平滑滚动的显示效果。

4) 页面地址设置

格 式

1	0	1	1	1	P2	P1	P0
---	---	---	---	---	----	----	----

该指令设置了页面地址—X 地址寄存器的内容。LCM 将显示存储器分成 8 页，指令代码中 P2~P0 就是要确定当前所要选择的页面地址，取值范围为 0~7H，代表第 1~8 页。该指令规定了以后的读/写操作将在哪一个页面上进行。

5) 列地址设置

格 式

0	1	C5	C4	C3	C2	C1	C0
---	---	----	----	----	----	----	----

该指令设置了 Y 地址数计数器的内容，LCM 通过 CS 的选择分别具有 64 列显示的管理能力，C5~C0=0~3FH（1~64）代表某一页面上的某一单元地址，随后的一次读或写数据将在这个单元上进行。Y 地址计数器具有自动加一功能，在每一次读/写数据后它将自动加一，所以在连续进行读/写数据时，Y 地址计数器不必每次都设置一次。

页面地址的设置和列地址的设置将显示存储器单元唯一地确定下来，为后来的显示数据的读/写作了地址的选通。

6) 写显示数据

格 式

	数					据	
--	---	--	--	--	--	---	--

该操作将 8 位数据写入先前已确定的显示存储器的单元内。操作完成后列地址计数器自动加一。

7) 读显示数据

格 式

	数					据	
--	---	--	--	--	--	---	--

该操作将 LCM 接口部的输出寄存器内容读出，然后列地址计数器自动加一。

2. 控制时序表

CS1	CS2	RS	R/W	E	DB7~DB0	功能
X	X	X	X	0	高阻	总线释放
1	1	0	0	下降沿	输入	写指令代码

CS1	CS2	RS	R/W	E	DB7 ~ DB0	功能
1	1	0	1	1	输出	读状态字
1	1	1	0	下降沿	输入	写显示数据
1	1	1	1	1	输出	读显示数据

3. DDRAM 地址表

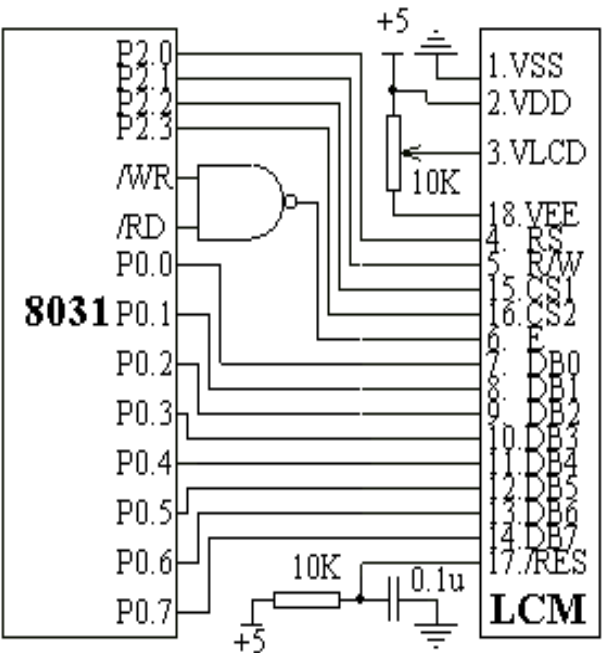
CS1=1						CS2=1					
Y=	0	1	...	62	63	0	1	...	62	63	行号
X=0	DB0	DB0	DB0	DB0	DB0	DB0	DB0	DB0	DB0	DB0	0
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	DB7	DB7	DB7	DB7	DB7	DB7	DB7	DB7	DB7	DB7	7
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
↓	DB0	DB0	DB0	DB0	DB0	DB0	DB0	DB0	DB0	DB0	8
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	DB7	DB7	DB7	DB7	DB7	DB7	DB7	DB7	DB7	DB7	55
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
X=7	DB0	DB0	DB0	DB0	DB0	DB0	DB0	DB0	DB0	DB0	56
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	DB7	DB7	DB7	DB7	DB7	DB7	DB7	DB7	DB7	DB7	63

4. LCM 与 MPU 接口及驱动程序

DM12864J 图形液晶显示模块与 MPU 的连接方式有两种：一种为直接访问方式，一种为间接控制方式。

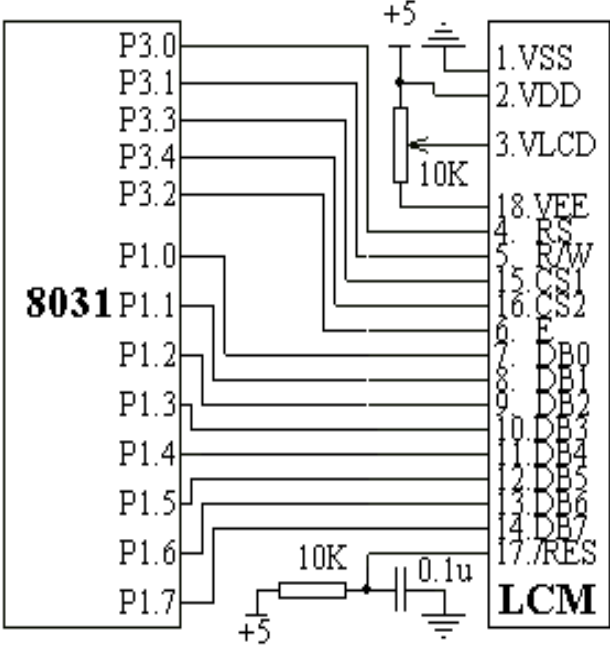
1) 接口电路(以 8031 为例)

直接访问方式



注：双电源负压直接由 3. VLCD 引入

间接访问方式



注：双电源负压直接由 3. VLCD 引入

2) 驱动程序(以 8031 汇编为例)

直接访问方式

A11=CS2, A10=CS1, A9=R/W, A8=RS

COM EQU 20H ; 指令寄存器

DAT EQU 21H ; 数据寄存器

CWADD1 EQU 0400H ; 写指令代码地址左

CRADD1 EQU 0600H ; 读状态字地址左

DWADD1 EQU 0500H ; 写显示数据地址左

DRADD1 EQU 0700H ; 读显示数据地址左

CWADD2 EQU 0800H ; 写指令代码地址右

CRADD2 EQU 0A00H ; 读状态字地址右

DWADD2 EQU 0900H ; 写显示数据地址右

DRADD2 EQU 0B00H ; 读显示数据地址右

1. 左区驱动子程序

1) 写指令代码子程序(左)

PRL0: PUSH DPL

PUSH DPH

MOV DPTR, #CRADD1

; 设置读状态字地址

PRL01: MOVX A, @DPTR ; 读状态字

JB ACC. 7, PRL01

; 判“忙”标志为“0”否, 否再读

MOV DPTR, #CWADD1

; 设置写指令代码地址

MOV A, COM ; 取指令代码

MOVX @DPTR, A ; 写指令代码

POP DPH

POP DPL

RET

2) 写显示数据子程序(左)

PRL1: PUSH DPL

PUSH DPH

MOV DPTR, #CRADD1

; 设置读状态字地址

PRL11: MOVX A, @DPTR ; 读状态字

JB ACC. 7, PRL11

; 判“忙”标志为“0”否, 否再读

MOV DPTR, #DWADD1

; 设置写显示数据地址

MOV A, DAT ; 取数据

间接访问方式

CS1 EQU P3.3 ; 片选左

CS2 EQU P3.4 ; 片选右

RS EQU P3.0 ; 寄存器选择信号

RW EQU P3.1 ; 读/写选择信号

E EQU P3.2 ; 使能信号

1. 左区驱动子程序

1) 写指令代码子程序(左)

PRL0: SETB CS1

CLR CS2

CLR RS ; RS=0

SETB RW ; R/W=1

PRL01: MOV P1, #0FFH ; P1 口置“1”

SETB E ; E=1

MOV A, P1 ; 读状态字

CLR E ; E=0

JB ACC. 7, PRL01

; 判“忙”标志为“0”否, 否再读

CLR RW ; R/W=0

MOV P1, COM ; 写指令代码

SETB E ; E=1

CLR E ; E=0

RET

2) 写显示数据子程序(左)

PRL1: SETB CS1

CLR CS2

CLR RS ; RS=0

SETB RW ; R/W=1

PRL11: MOV P1, #0FFH ; P1 口置“1”

SETB E ; E=1

MOV A, P1 ; 读状态字

CLR E ; E=0

JB ACC. 7, PRL11

; 判“忙”标志为“0”否, 否再读

SETB RS ; RS=1

CLR RW ; R/W=0

MOV P1, DAT ; 写数据

SETB E ; E=1

CLR E ; E=0

MOVX @DPTR, A ; 写数据

POP DPH

POP DPL

RET

3) 读显示数据子程序 (左)

```

PRL2: PUSH DPL
      PUSH DPH
      MOV DPTR, #CRADD1
      ; 设置读状态字地址
PRL21: MOVX A, @DPTR      ; 读状态字
      JB ACC.7, PRL21
      ; 判“忙”标志为“0”否, 否再读
      MOV DPTR, #DRADD1
      ; 设置读显示数据地址
      MOVX A, @DPTR      ; 读数据
      MOV DAT, A          ; 存数据
      POP DPH
      POP DPL
      RET

```

2. 右区驱动子程序

1) 写指令代码子程序 (右)

```

PRR0: PUSH DPL
      PUSH DPH
      MOV DPTR, #CRADD2
      ; 设置读状态字地址
PRR01: MOVX A, @DPTR      ; 读状态字
      JB ACC.7, PRR01
      ; 判“忙”标志为“0”否, 否再读
      MOV DPTR, #CWADD2
      ; 设置写指令代码地址
      MOV A, COM          ; 取指令代码
      MOVX @DPTR, A       ; 写指令代码
      POP DPH
      POP DPL
      RET

```

2) 写显示数据子程序 (右)

```

PRR1: PUSH DPL

      RET

      PUSH DPH
      MOV DPTR, #CRADD2

```

3) 读显示数据子程序 (左)

```

PRL2: SETB CS1
      CLR CS2
      CLR RS          ; RS=0
      SETB RW          ; R/W=1
PRL21: MOV P1, #0FFH   ; P1 口置“1”
      SETB E            ; E=1
      MOV A, P1          ; 读状态字
      CLR E              ; E=0
      JB ACC.7, PRL21
      ; 判“忙”标志为“0”否, 否再读
      SETB RS            ; RS=1
      MOV P1, #0FFH     ; P1 口置“1”
      SETB E              ; E=1
      MOV DAT, P1        ; 写数据
      CLR E                ; E=0
      RET

```

2. 右区驱动子程序

1) 写指令代码子程序 (右)

```

PRR0: CLR CS1
      SETB CS2
      CLR RS          ; RS=0
      SETB RW          ; R/W=1
PRR01: MOV P1, #0FFH   ; P1 口置“1”
      SETB E            ; E=1
      MOV A, P1          ; 读状态字
      CLR E              ; E=0
      JB ACC.7, PRR01
      ; 判“忙”标志为“0”否, 否再读
      CLR RW            ; R/W=0
      MOV P1, COM        ; 写指令代码
      SETB E              ; E=1
      CLR E                ; E=0
      RET

```

2) 写显示数据子程序 (右)

```

PRR1: CLR CS1
      ; 设置读状态字地址
PRR11: MOVX A, @DPTR      ; 读状态字
      JB ACC.7, PRR11

```

```

; 判“忙”标志为“0”否, 否再读
MOV DPTR, #DWADD2
; 设置写显示数据地址
MOV A, DAT ; 取数据
MOVX @DPTR, A ; 写数据
POP DPH
POP DPL
RET

```

3) 读显示数据子程序 (右)

```

PRR2: PUSH DPL
      PUSH DPH
      MOV DPTR, #CRADD2
; 设置读状态字地址
PRR21: MOVX A, @DPTR ; 读状态字
      JB ACC.7, PRR21
; 判“忙”标志为“0”否, 否再读
      MOV DPTR, #DRADD2
; 设置读显示数据地址
      MOVX A, @DPTR ; 读数据
      MOV DAT, A ; 存数据
      POP DPH
      POP DPL
      RET

```

```

      SETB CS2
      CLR RS ; RS=0
      SETB RW ; R/W=1
PRR11: MOV P1, #0FFH ; P1 口置“1”
      SETB E ; E=1
      MOV A, P1 ; 读状态字
      CLR E ; E=0
      JB ACC.7, PRR11
; 判“忙”标志为“0”否, 否再读
      SETB RS ; RS=1
      CLR RW ; R/W=0
      MOV P1, DAT ; 写数据
      SETB E ; E=1
      CLR E ; E=0
      RET

```

3) 读显示数据子程序 (右)

```

PRR2: CLR CS1
      SETB CS2
      CLR RS ; RS=0
      SETB RW ; R/W=1
PRR21: MOV P1, #0FFH ; P1 口置“1”
      SETB E ; E=1
      MOV A, P1 ; 读状态字
      CLR E ; E=0
      JB ACC.7, PRR21
; 判“忙”标志为“0”否, 否再读
      SETB RS ; RS=1
      MOV P1, #0FFH ; P1 口置“1”
      SETB E ; E=1
      MOV DAT, P1 ; 写数据
      CLR E ; E=0
      RET

```

```

3) 举例程序(以 8031 汇编为例)
    ORG 0000H
    LJMP INT
    ORG 100H
INT: MOV COM, #0C0H          ; 设置显示起始行为第一行
    LCALL PRL0
    LCALL PRR0
    MOV COM, #3FH            ; 开显示设置
    LCALL PRL0
    LCALL PRR0
CLEAR: MOV R4, #00H          ; 页面地址暂存器
    MOV DPTR, #CCW0
CLEAR1: MOV A, R4
    ORL A, #0B8H             ; “或” 页面地址设置代码
    MOV COM, A               ; 页面地址设置
    LCALL PRL0
    LCALL PRR0
    MOV COM, #40H            ; 列地址设置为 “0”
    LCALL PRL0
    LCALL PRR0
    MOV R3, #10H             ; 显示 10 列
CLEAR2: MOV A, #00H          ; 显示 “液”
    MOVC A, @A+DPTR
    MOV DAT, A
    LCALL PRL1
    LCALL PRR1
    INC DPTR
    INC DPTR
    DJNZ R3, CLEAR2
    MOV DPTR, #CCW0
    INC DPTR
    INC R4
    CJNE R4, #02H, CLEAR1
    MOV DPTR, #CCW1
CLEAR11: MOV A, R4
    ORL A, #0B8H
    MOV COM, A
    LCALL PRL0
    LCALL PRR0
    MOV COM, #40H

```

```
LCALL PRL0
LCALL PRR0
MOV R3, #10H
CLEAR21: MOV A, #00H           ; 显示 “晶”
        MOVC A, @A+DPTR
        MOV DAT, A
        LCALL PRL1
        LCALL PRR1
        INC DPTR
        INC DPTR
        DJNZ R3, CLEAR21
        MOV DPTR, #CCW1
        INC DPTR
        INC R4
        CJNE R4, #04H, CLEAR11
        MOV DPTR, #CCW2
CLEAR12: MOV A, R4
        ORL A, #0B8H
        MOV COM, A
        LCALL PRL0
        LCALL PRR0
        MOV COM, #40H
        LCALL PRL0
        LCALL PRR0
        MOV R3, #10H
CLEAR22: MOV A, #00H           ; 显示 “液”
        MOVC A, @A+DPTR
        MOV DAT, A
        LCALL PRL1
        LCALL PRR1
        INC DPTR
        INC DPTR
        DJNZ R3, CLEAR22
        MOV DPTR, #CCW2
        INC DPTR
        INC R4
        CJNE R4, #06H, CLEAR12
        MOV DPTR, #CCW3
CLEAR13: MOV A, R4
        ORL A, #0B8H
        MOV COM, A
```

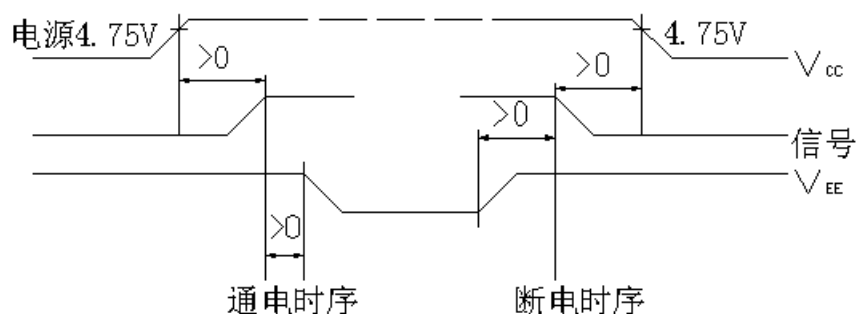
```

        LCALL PRL0
        LCALL PRR0
        MOV COM, #40H
        LCALL PRL0
        LCALL PRR0
        MOV R3, #10H
CLEAR23: MOV A, #00H                ; 显示 “晶”
        MOVC A, @A+DPTR
        MOV DAT, A
        LCALL PRL1
        LCALL PRR1
        INC DPTR
        INC DPTR
        DJNZ R3, CLEAR23
        MOV DPTR, #CCW3
        INC DPTR
        INC R4
        CJNE R4, #08H, CLEAR13
        LJMP INT
        NOP
CCW2:  DB 010H, 004H, 061H, 004H, 006H, 0FFH, 0E0H, 000H, 018H, 001H, 084H, 000H, 0E4H, 0FFH, 01CH, 041H
        DB 084H, 021H, 065H, 012H, 0BEH, 00CH, 024H, 01BH, 0A4H, 061H, 064H, 0C0H, 004H, 040H, 000H, 000H ; 液
CCW3:  DB 000H, 000H, 000H, 07FH, 000H, 025H, 000H, 025H, 07EH, 025H, 02AH, 025H, 02AH, 07FH, 02AH, 000H
        DB 02AH, 000H, 02AH, 07FH, 02AH, 025H, 07EH, 025H, 000H, 025H, 000H, 025H, 000H, 07FH, 000H, 000H ; 晶
CCW2:  DB 010H, 004H, 061H, 004H, 006H, 0FFH, 0E0H, 000H, 018H, 001H, 084H, 000H, 0E4H, 0FFH, 01CH, 041H
        DB 084H, 021H, 065H, 012H, 0BEH, 00CH, 024H, 01BH, 0A4H, 061H, 064H, 0C0H, 004H, 040H, 000H, 000H ; 液
CCW3:  DB 000H, 000H, 000H, 07FH, 000H, 025H, 000H, 025H, 07EH, 025H, 02AH, 025H, 02AH, 07FH, 02AH, 000H
        DB 02AH, 000H, 02AH, 07FH, 02AH, 025H, 07EH, 025H, 000H, 025H, 000H, 025H, 000H, 07FH, 000H, 000H ; 晶
END

```

五. 液晶显示模块使用注意事项

1. 请勿随意自行加工、整修、拆卸。
2. 避免对液晶屏表面施加压力。
3. 不要用手随意去摸外引线、电路板上的电路及金属框。
4. 如必须直接接触时, 应使人体与模块保持同一电位, 或将人体良好接地。
5. 焊接使用的烙铁、操作用的电动改锥等工具必须良好接地, 没漏电。
6. 严防各种静电。
7. 模块使用接入电源及断开电源时, 必须按图时序进行。即必须在正电源 ($5 \pm 0.25V$) 稳定接入后, 才能输入信号电平。如在电源稳定接入前, 或断开后就输入信号电平, 将会损坏模块中的集成电路, 使模块损坏。



8. 点阵模块在调节时, 应调整 VEE 至最佳对比度、视角时为止。如果 VEE 调整过高, 不仅会影响显示, 还会缩短液晶的寿命。
9. 模块表面结雾时, 不要通电工作, 因为这将引起电极化学反应, 产生断线。
10. 模块要存储在暗处 (避阳光), 温度在 $-10^{\circ}\text{C} \sim +35^{\circ}\text{C}$, 湿度在 RH60% 以上的地方。如能装入聚乙烯口袋 (最好有防静电涂层) 并将口封住最好。

附 录 一

