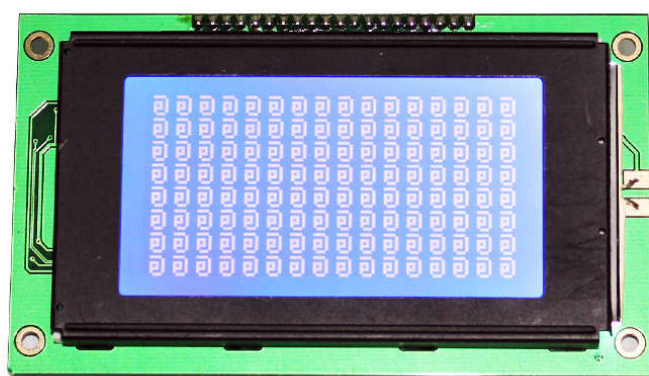

液晶显示模块使用手册

FM12864A-3



深圳市勤正达电子有限公司

地址：深圳市龙华区大浪街道华宁路颐丰华产业园创客中心 2 楼

电话：0755—81798090

传真：0755—81798636

一. 概述

FM12864A-3 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±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

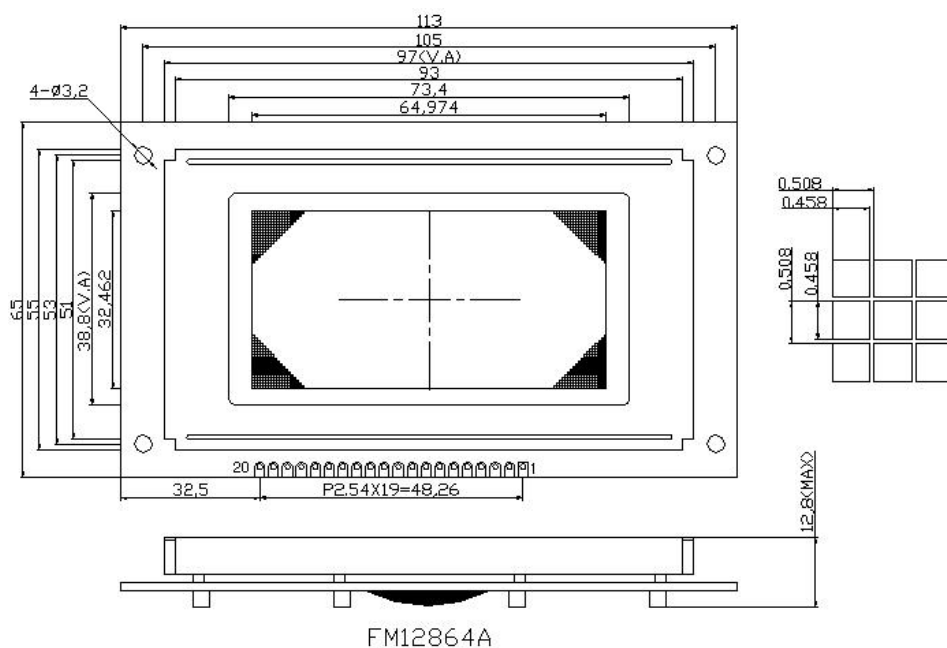
M6800 系列时序。

4. 内部有显示数据锁存器,自带上电复位电路。
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。

三. 外形尺寸

1. 外形尺寸图



2. 主要外形尺寸

项 目	标 准 尺 寸	单 位
模 块 体 积	78.0×70.0×12.0	mm
定 位 尺 寸	68.0×65.0	mm
视 域	62.0×44.0	mm
行 列 点 阵 数	128×64	dots
点 距 离	0.44×0.60	mm
点 大 小	0.39×0.55	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=10V
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=L 时,液晶左半屏显示
16	CS2	H/L	片选信号，当/CS2=L 时,液晶右半屏显示
17	/RES	H/L	复位信号,低有效
18	VEE	H/L	内部负压输出
19	BLA+	H/L	背光电源
20	BLK-	H/L	背光地

1) 显示数据 RAM(DDRAM)

DDRAM (64×8×8 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

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：

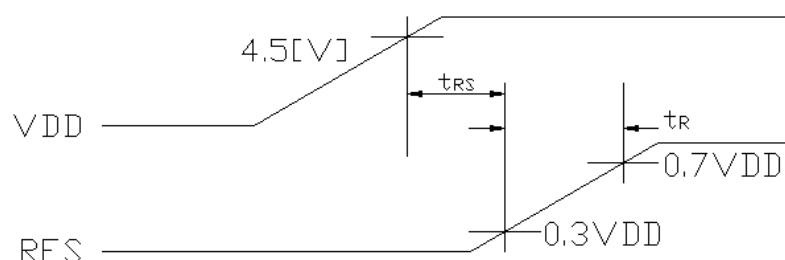
设置显示状态为关显示状态

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”。

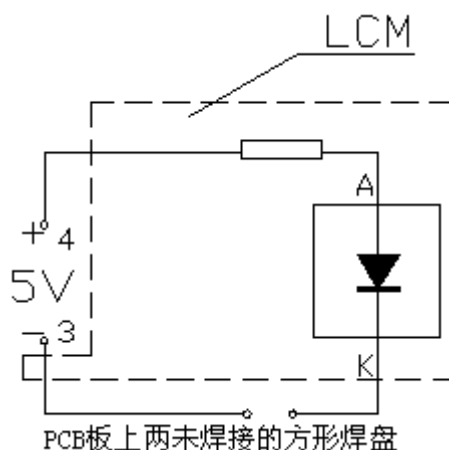
初始化条件：

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

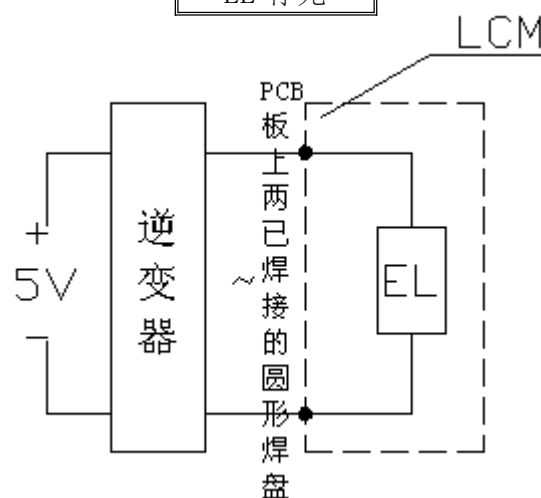


4. 背光接线图

LED 背光



EL 背光



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
DriverSupplyVoltage	V _B	-0.3 to VDD+0.3	V	*1,*3
Operating Temperature	T _{OPR}	-20 to +70	℃	
StorageTemperature	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(ⓞF) 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

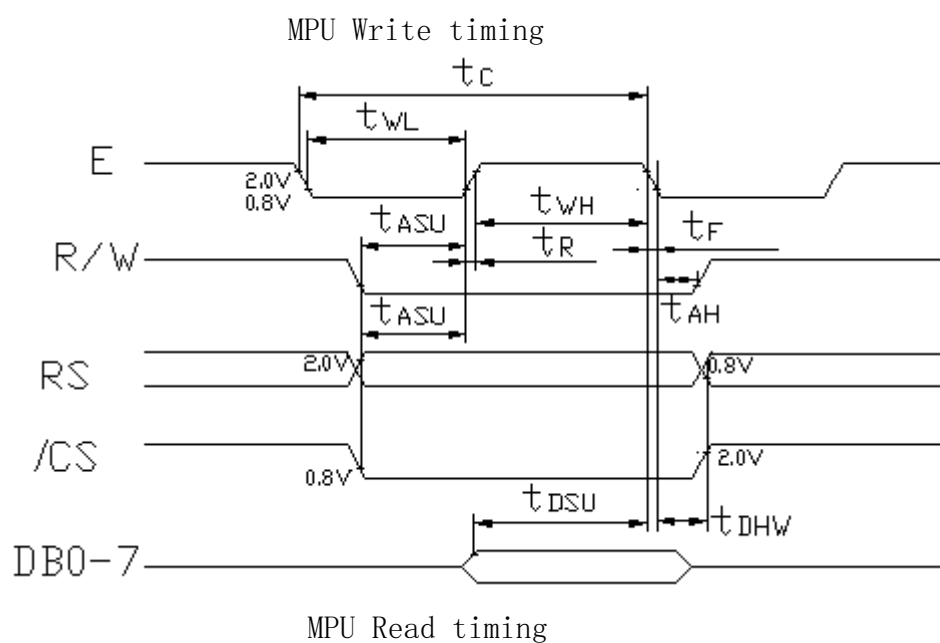
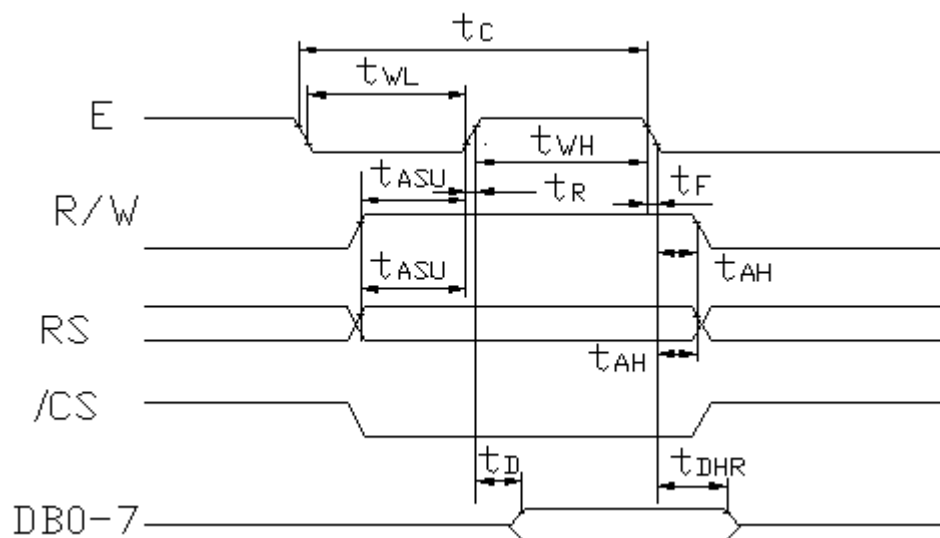
*5. 1/64 duty, FCLK=250KHZ, Frame Frequency=70HZ, Output: NO Load

*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



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 接口控制电路已外于“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
0	0	0	0	下降沿	输入	写指令代码
/CS1	/CS2	RS	R/W	E	DB7~DB0	功能
0	0	0	1	1	输出	读状态字
0	0	1	0	下降沿	输入	写显示数据
0	0	1	1	1	输出	读显示数据

3. DDRAM 地址表

/CS1=0						/CS2=0					
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

FM12864C 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。

接口电路(以 8031 为例)

直接访问方式

间接访问方式

