

目 录

(一) 概述	.....	(1)
(二) 外形尺寸图	.....	(1)
(三) 模块主要硬件构成说明	.....	(2)
(四) 模块的外部接口	.....	(3)
(五) 指令说明	.....	(3)
(六) 读写操作时序	.....	(5)
(七) 应用举例	.....	(6)

一. 概述

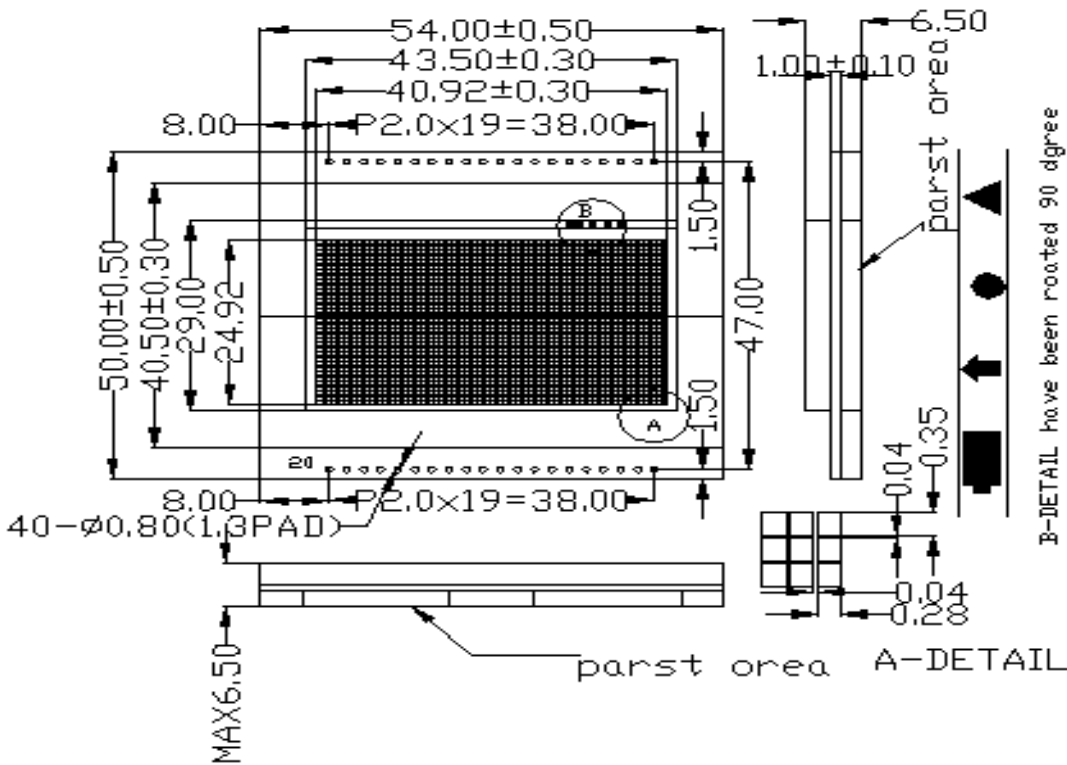
FM12864I 是一种图形点阵液晶显示器,它主要由行驱动器/列驱动器及 128×64 全点阵液晶显示器组成。可完成图形显示,也可以显示 8×4 个(16×16 点阵)汉字。

主要技术参数和性能:

- 1. 电源: VDD: +5V; 模块内自带-10V 负压,用于 LCD 的驱动电压。
- 2. 显示内容: 128(列)×64(行)点
- 3. 全屏幕点阵
- 4. 七种指令
- 5. 与 CPU 接口采用 8 位数据总线并行输入输出和 8 条控制线
- 6. 占空比 1/64
- 7. 工作温度: -10℃~+50℃, 存储温度: -20℃~+70℃

二. 外形尺寸图

1. 外形尺寸图



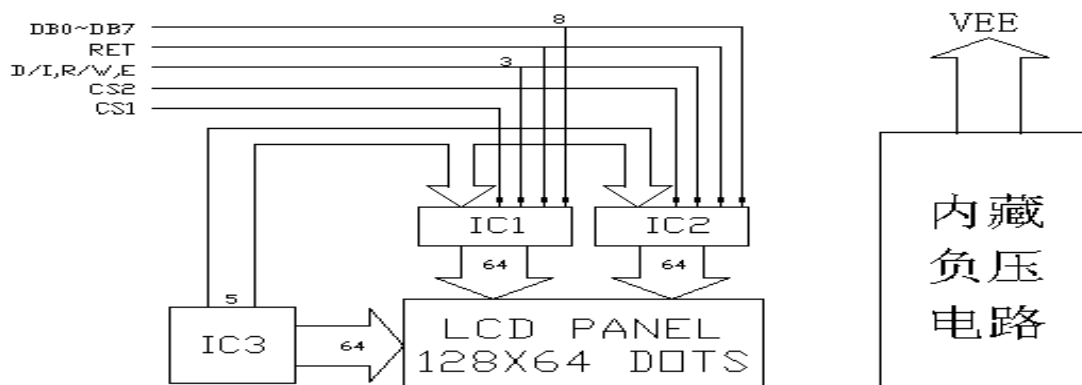
2. 外形尺寸

表 1

ITEM	NOMINAL DIMEN	UNIT
模块体积	54×50×6.5	mm
视域	43.5×29	mm
行列点阵数	128×64	dots
点距离	0.28×0.35	mm
点大小	0.32×0.39	mm

三. 模块主要硬件构成说明

(结构框图)



IC3 为行驱动器。IC1, IC2 为列驱动器。IC1, IC2, IC3 含有以下主要功能器件。了解如下器件有利于对 LCD 模块之编程。

1. 指令寄存器(IR)

IR 是用于寄存指令码, 与数据寄存器数据相对应。当 D/I=0 时, 在 E 信号下降沿的作用下, 指令码写入 IR。

2. 数据寄存器(DR)

DR 是用于寄存数据的, 与指令寄存器寄存指令相对应。当 D/I=1 时, 在下降沿作用下, 图形显示数据写入 DR, 或在 E 信号高电平作用下由 DR 读到 DB7~DB0 数据总线。DR 和 DDRAM 之间的数据传输是模块内部自动执行的。

3. 忙标志: BF

BF 标志提供内部工作情况。BF=1 表示模块在内部操作, 此时模块不接受外部指令和数据。BF=0 时, 模块为准备状态, 随时可接受外部指令和数据。

利用 STATUS READ 指令, 可以将 BF 读到 DB7 总线, 从检验模块之工作状态。

4. 显示控制触发器 DFF

此触发器是用于模块屏幕显示开和关的控制。DFF=1 为开显示(DISPLAY ON), DDRAM 的内容就显示在屏幕上, DFF=0 为关显示(DISPLAY OFF)。

DDF 的状态是指令 DISPLAY ON/OFF 和 RST 信号控制的。

5. XY 地址计数器

XY 地址计数器是一个 9 位计数器。高 3 位是 X 地址计数器, 低 6 位为 Y 地址计数器, XY 地址计数器实际上是作为 DDRAM 的地址指针, X 地址计数器为 DDRAM 的页指针, Y 地址计数器为 DDRAM 的 Y 地址指针。

X 地址计数器是没有记数功能的, 只能用指令设置。

Y 地址计数器具有循环记数功能, 各显示数据写入后, Y 地址自动加 1, Y 地址指针从 0 到 63。

6. 显示数据 RAM (DDRAM)

DDRAM 是存储图形显示数据的。数据为 1 表示显示选择, 数据为 0 表示显示非选择。DDRAM 与地址和显示位置的关系见 DDRAM 地址表(见第 6 页)。

7. Z 地址计数器

Z 地址计数器是一个 6 位计数器, 此计数器具备循环记数功能, 它是用于显示行扫描同步。当一行扫描完成, 此地址计数器自动加 1, 指向下一行扫描数据, RST 复位后 Z 地址计数器为 0。

Z 地址计数器可以用指令 DISPLAY START LINE 预置。因此，显示屏幕的起始行就由此指令控制，即 DDRAM 的数据从哪一行开始显示在屏幕的第一行。此模块的 DDRAM 共 64 行，屏幕可以循环滚动显示 64 行。

四. 模块的外部接口

外部接口信号如下表 2 所示：

表 2

管脚号	管脚名称	LEVER	管脚功能描述
1	VSS	0	电源地
2	VDD	+5.0V	电源电压
3	V0	-	液晶显示器驱动电压
4	D/I	H/L	D/I=“H”，表示 DB7~DB0 为显示数据 D/I=“L”，表示 DB7~DB0 为显示指令数据
5	R/W	H/L	R/W=“H”，E=“H” 数据被读到 DB7~DB0 R/W=“L”，E=“H→L” 数据被写到 IR 或 DR
6	E	H/L	R/W=“L”，E 信号下降沿锁存 DB7~DB0 R/W=“H”，E=“H” DDRAM 数据读到 DB7~DB0
7	DB0	H/L	数据线
8	DB1	H/L	数据线
9	DB2	H/L	数据线
10	DB3	H/L	数据线
11	DB4	H/L	数据线
12	DB5	H/L	数据线
13	DB6	H/L	数据线
14	DB7	H/L	数据线
15	CS1	H/L	H: 选择芯片(右半屏)信号
16	CS2	H/L	H: 选择芯片(左半屏)信号
17	RET	H/L	复位信号, 低电平复位
18	VOUT	-10V	LCD 驱动负电压
19	LED+	-	LED 背光板电源
20	LED-	-	LED 背光板电源

五. 指令说明

指令表

表 3

指令	指令码										功能
	R/W	D/I	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
显示 ON/OFF	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1/0	控制显示器的开关，不影响 DDRAM 中数据和内部状态

代码	R/W	D/I	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
形式	0	0	0	0	1	1	1	1	1	D

D=1:关显示(DISPLAY OFF)意即不能对显示器可以进行各种显示操作

代码	R/W	D/I	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
形式	0	0	1	1	A5	A4	A3	A2	A1	A0

例如：

屏幕显示行: 1 2 3 4 5 6 31 32

代码	R/W	D/I	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
形式	0	0	1	0	1	1	1	A2	A1	A0

所谓页地址就是 DDRAM 的行地址, 8 行为一页, 模块共 64 行即 8 页, A2 \sim A0 表示 0 \sim 7 页。读写数据对地址没有影响, 页地址由本指令或 RST 信号改变复位后页地址为 0。页地址与 DDRAM 的对应关系见 DDRAM 地址表。

代碼	R/W	D/I	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
形式	0	0	0	1	A5	A4	A3	A2	A1	A0

4

DDRAM 地址表:

表 4

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
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
X=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
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓

5. 读状态 (STATUS READ)

代码	R/W	D/I	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
形式	0	1	BUSY	0	ON/OFF	RET	0	0	0	0

当 R/W=1 D/I=0 时，在 E 信号为“H”的作用下，状态分别输出到数据总线 (DB7~DB0) 的相应位。

BF：前面已叙述过（见 BF 标志位一节）。

ON/OFF：表示 DFF 触发器的状态（见 DFF 触发器一节）。

RST：RST=1 表示内部正在初始化，此时组件不接受任何指令和数据。

6. 写显示数据 (WRITE DISPLAY DATE)

代码	R/W	D/I	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
形式	0	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

D7~D0 为显示数据，此指令把 D7~D0 写入相应的 DDRAM 单元，Y 地址指针自动加 1。

7. 读显示数据 (READ DISPLAY DATE)

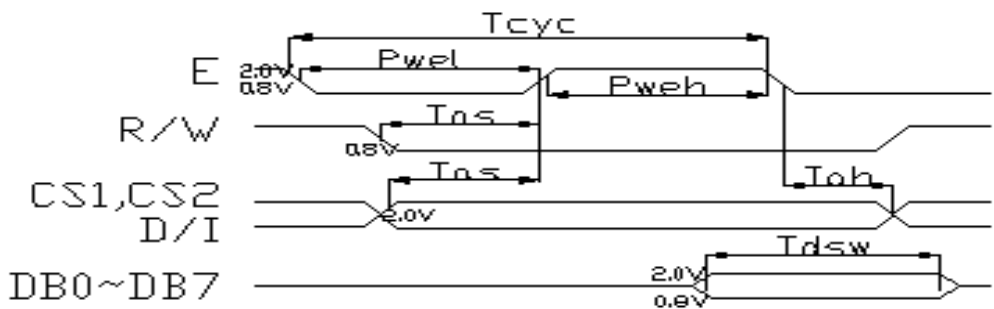
代码	R/W	D/I	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
形式	1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

此指令把 DDRAM 的内容 D7~D0 读到数据总线 DB7~DB0，Y 地址指针自动加 1。

六. 读写操作时序

1. 写操作时序

图 3



2. 读操作时序

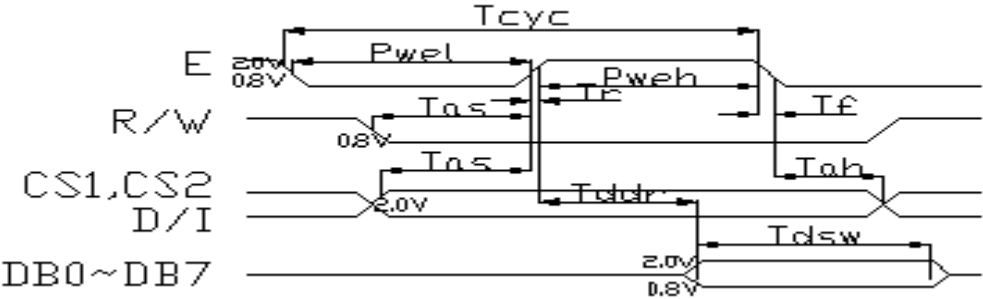


图 4

3. 读写时序参数表

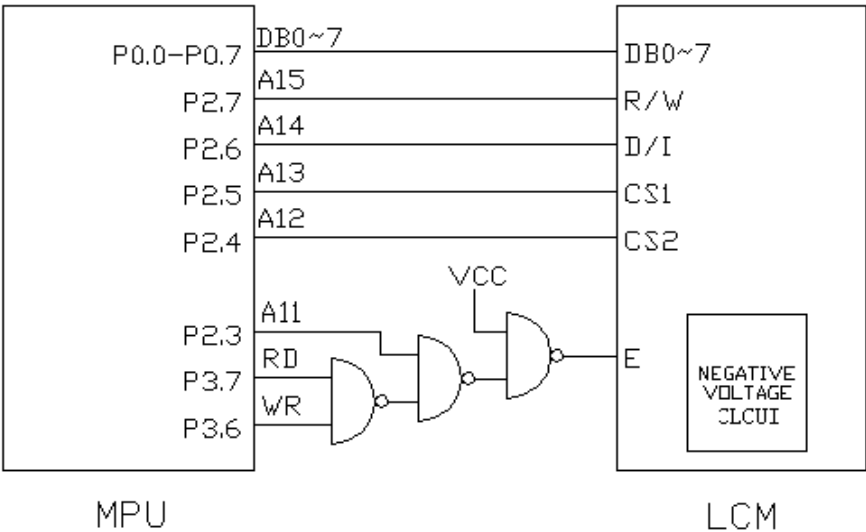
表 5

名 称	符 号	最小值	典型值	最大值	单位
E 周期时间	Tcyc	1000	---	---	ns
E 高电平宽度	Pweh	450	---	---	ns
E 低电平宽度	Pwel	450	---	---	ns
E 上升时间	Tr	---	---	25	ns
E 下降时间	Tf	---	---	25	ns
地址建立时间	Tas	140	---	---	ns
地址保持时间	Tah	10	---	---	ns
数据建立时间	Tdsw	200	---	---	ns
数据延迟时间	Tddr	---	---	320	ns
写数据保持时间	Tdhw	10	---	---	ns
读数据保持时间	Tdhw	20	---	---	ns

七. 应用举例

FM12864I 与单片机 8031 的一种接口如图 5. 所示:

图 5



利用图 5 举例介绍编程实例

```

    ORG 0000H
    LJMP INITM
    ORG 0100H
INITM: MOV SP, #67H                ; SET STACK ADDRESS
        MOV DPTR, #3800H          ; SELECT CHIP1 AND CHIP2
        MOV A, #3EH               ; OFF DISPLAY
        LCALL OUTI
        LCALL MS40
        LCALL MS40
        LCALL MS40
        MOV A, #3FH               ; ON DISPLAY
        LCALL OUTI
        LCALL MS40
        LCALL MS40
        LCALL MS40

; 显示 “*” 号
        MOV R3, #04H              ; PAGE NUMBER (2*4=8PAGES)
        MOV A, #0B8H              ; PAGE0
DISP1: PUSH ACC
        LCALL CHIN1
        POP ACC
        INC A
        INC A
        DJNZ R3, DISP1
        LCALL MS40
        LCALL MS40
        LCALL MS40
        LCALL MS40
        LCALL MS40

; 显示竖条
        MOV R3, #04H
        MOV A, #0B8H
DISP2: PUSH ACC
        LCALL CHIN2
        POP ACC
        INC A
        INC A
        DJNZ R3, DISP2
        LCALL MS40
        LCALL MS40
        LCALL MS40

```



```
LCALL MS40
LCALL MS40
```

; 显示横条

```
MOV R3, #04H
MOV A, #0B8H
DISP3: PUSH ACC
LCALL CHIN3
POP ACC
INC A
INC A
DJNZ R3, DISP3
LCALL MS40
LCALL MS40
LCALL MS40
LCALL MS40
LCALL MS40
```

; 显示汉字“潮丰液晶”

```
MOV R3, #04H
MOV A, #0B8H
DISP4: PUSH ACC
LCALL CHIN4
POP ACC
INC A
INC A
DJNZ R3, DISP4
LCALL MS40
LCALL MS40
LCALL MS40
LCALL MS40
LCALL MS40
LJMP INITM
```

CHIN1: PUSH ACC ; PUT A (PAGE NUMBER) INTO STACK

```
LCALL OUTI
MOV A, #40H
LCALL OUTI
MOV R2, #32
```

; SET Y ADDRESS

```
LOAD1: MOV A, #55H
LCALL OUTD
MOV A, #0AAH
LCALL OUTD
DJNZ R2, LOAD1
```

```

        POP ACC
        INC A
        LCALL OUTI
        MOV A, #40H
        LCALL OUTI
        MOV R2, #32
LOAD12: MOV A, #55H
        LCALL OUTD
        MOV A, #0AAH
        LCALL OUTD
        DJNZ R2, LOAD12
        RET

CHIN2:  PUSH ACC                                ; PUT A (PAGE NUMBER) INTO STACK
        LCALL OUTI
        MOV A, #40H                            ; SET Y ADDRESS
        LCALL OUTI
        MOV R2, #32
LOAD2:  MOV A, #00H
        LCALL OUTD
        MOV A, #0FFH
        LCALL OUTD
        DJNZ R2, LOAD2
        POP ACC
        INC A
        LCALL OUTI
        MOV A, #40H
        LCALL OUTI
        MOV R2, #32
LOAD21: MOV A, #00H
        LCALL OUTD
        MOV A, #0FFH
        LCALL OUTD
        DJNZ R2, LOAD21
        RET

CHIN3:  PUSH ACC                                ; PUT A (PAGE NUMBER) INTO STACK
        LCALL OUTI
        MOV A, #40H                            ; SET Y ADDRESS
        LCALL OUTI
        MOV R2, #64
LOAD3:  MOV A, #55H
        LCALL OUTD
        DJNZ R2, LOAD3

```

```

        POP ACC
        INC A
        LCALL OUTI
        MOV A, #40H
        LCALL OUTI
        MOV R2, #64
LOAD31: MOV A, #55H
        LCALL OUTD
        DJNZ R2, LOAD31
        RET

CHIN4:  PUSH ACC
        LCALL OUTI
        MOV A, #40H
        LCALL OUTI
        MOV R2, #64
        MOV R1, #00H
        MOV DPTR, #CHINESE
LOAD4:  MOV A, R1
        MOVC A, @A+DPTR
        LCALL OUTD
        INC DPTR
        DJNZ R2, LOAD4
        POP ACC
        INC A
        LCALL OUTI
        MOV R2, #64
LOAD41: MOV A, R1
        MOVC A, @A+DPTR
        LCALL OUTD
        INC DPTR
        DJNE R2, LOAD41
        RET

MS40:  MOV R7, #0E8H
MS2:   MOV R6, #0FFH
MS1:   DJNZ R6, MS1
        DJNZ R7, MS2
        RET

; OUT INSTRUCTION FOR CHIP1 AND CHIP2
OTUI:  PUSH DPH
        PUSH DPL
        MOV DPTR, #3800H

```

```

MOVX @A+DPTR, A
POP DPL
POP DPH
RET
OUTD: PUSH DPH
      PUSH DPL
      MOV DPTR, #7800H
      MOVX @DPTR, A
      POP DPL
      POP DPH
      RET

```

CHINNESE:; (PAGE0)

```

DB 00H, 10H, 21H, 0C6H, 30H, 0F4H, 54H, 5FH, 54H, 0F4H, 00H, 0FEH, 22H,
  22H, 0FEH, 00
DB 00H, 00H, 00H, 48H, 48H, 48H, 48H, 48H, 0FFH, 48H, 48H, 48H, 68H,
  4CH, 08H, 00
DB 10H, 61H, 06H, E0H, 18H, 84H, E4H, 1CH, 84H, 65H, BEH, 24H, 0A4H,
  64H, 04H, 00,
DB 00H, 00H, 00H, 00H, 7EH, 2AH, 2AH, 2AH, 2AH, 2AH, 2AH, 7EH, 00H,
  00H, 00H, 00

```

; (PAGE1)

```

DB 00, 04H, 0FEH, 01H, 08H, 09H, 09H, 0FEH, 09H, 49H, 20H, 1FH, 41H,
  81H, 7FH, 00
DB 00, 04H, 04H, 04H, 04H, 04H, 04H, 04H, 0FFH, 04H, 04H, 04H, 04H, 04H, 06H,
  04H
DB 04H, 04H, 0FFH, 00H, 00H, 00H, FFH, 41H, 21H, 12H, 0CH, 1BH, 61H,
  0C0H, 40H, 00
DB 00H, 7FH, 25H, 25H, 25H, 25H, 7FH, 00H, 00H, 7FH, 25H, 25H, 25H
  25H, 7FH, 00H

```