

图形点阵液晶显示模块使用手册

FM240128C

深圳市勤正达电子有限公司版权所有

公司地址：深圳市宝安区龙华民治樟坑工业园 E 栋五楼

公司网址：www.szqzd.com

公司电话：0755—81798090 81798083

公司传真：0755—81798636

目 录

(一) 概述 第 2 页

(二) 外形尺寸 第 2 页

(三) 模块的外部接口 第 3 页

(四) T6963C 液晶显示控制器功能说明及指令表 第 3, 4 页

(五) 电气参数 第 5~6 页

(六) 指令功能描述 第 6~13 页

(七) 应用举例 第 10~18 页

一 • 概述

FM240128C 是一款图形点阵液晶显示器, 它由控制器 T6963C、行驱动器/ 列驱动器及 240×128 全图形点阵液晶显示器组成. 可完成常用字符及图形显示, 也可以显示 15×8 个 (16×16 点阵) 汉字.

主要技术参数和性能:

1. 电源: VDD: +5V, 模块内可自带 -10V 负压, 用于 LCD 的驱动;
2. 信息显示资源: 240 (横向) $\times$ 128 (纵向) 点;
3. 内含 T6963C 液晶显示控制器, 其接口可直接与 MCS-51 系列和 Z80 系列单片机接口;
4. 全屏幕每一点都可受控点亮或熄灭;
5. 带 32K 显示缓冲数据存储器, 同时可储存八屏多图形显示信息;
6. 驱动方式: $1/128$ DUTY, $1/12$ BIAS;
7. 工作温度: $20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$, 存储温度: $-30^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$;
8. 模块可带 LED 或 EL 背光; 背光电流 $\leq 200 \text{ mA}$
9. 视角: 60° CLOCK ;

二 • 外形尺寸图

1. 外形尺寸如图 1

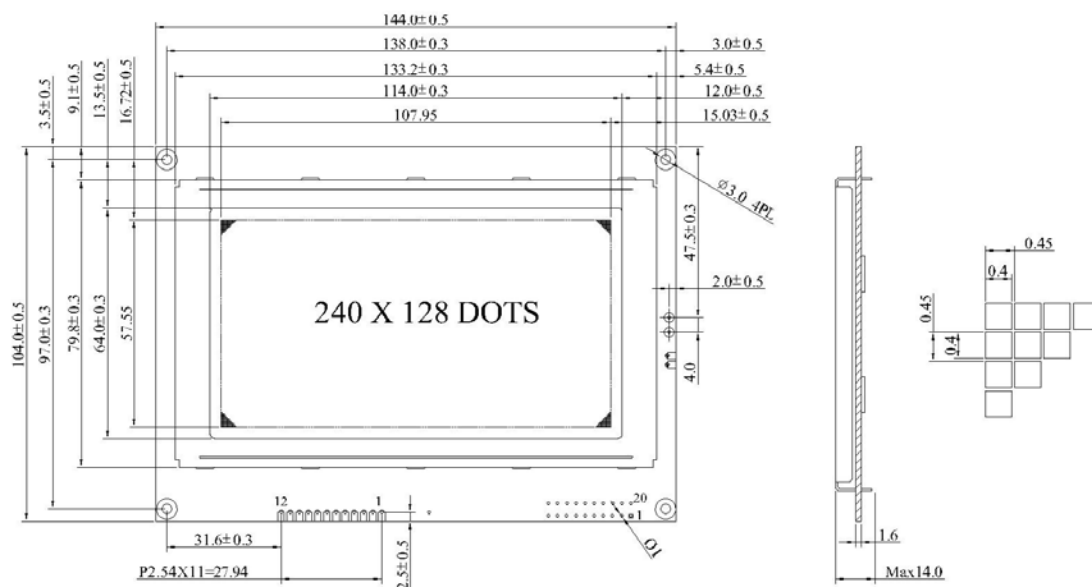


图 1

2. 外形尺寸一览

表 1

类 别	尺寸	单位
模块体积	144.0×104.0×13.7	mm
视域	114.0×64.0	mm
行列点阵数	240×128	点
点大小	0.40×0.40	mm
点间距	0.45×0.45	mm

三 • 模块的外部接

模块外部接口信号如下表 2 所示：

表 2 CON1

接脚	符号	电平	功能描述
1	FG	0V	铁框地
2	Vss	0V	信号地
3	VDD	5.0V	逻辑和 LCD 正驱动电源
4	Vo	-10V<Vo<VDD	对比度调节输入（内部负压时空接）
5	/WR	L	写信号
6	/RD	L	读信号
7	/CE	L	片选信号
8	C/D	H/L	指令 / 数据选择（H：指令 L：数据）
9	VOUT	-10V	外供负压输入（内部负压时空接）
10	/RESET	L	复位（模块内已带上电复位电路，加电后可自动复位）
11	DB0	H/L	数据总线 0 （三态数据总线）
12	DB1	H/L	数据总线 1
13	DB2	H/L	数据总线 2
14	DB3	H/L	数据总线 3
15	DB4	H/L	数据总线 4
16	DB5	H/L	数据总线 5
17	DB6	H/L	数据总线 6
18	DB7	H/L	数据总线 7
19	FS	H/L	字体选择（H:6X8 点;L:8X8 点，图形方式时建议接低）
20	NC	-	空

CON2

1	ED		
2	FLM		
3	M		
4	LP		
5	HSCP		
6	NC	-	空
7	VDD	5.0V	逻辑和 LCD 正驱动电源
8	Vss	0V	信号地
9	Vo	-10V<Vo<VDD	对比度调节输入（内部负压时空接）
10	VOUT	-10V	外供负压输入（内部负压时空接）
11	LED+	-	LED 背光电源输入（+5V）或 EL 背光电源输入（AC80V）

12	LED-	-	LED 背光电源输入负极
----	------	---	--------------

四 • T6963C 液晶显示控制器功能说明及指令表

T6963C 是日本东芝公司专门为中等规模 LCD 模块设计的一款控制器,它通过外部 MCU 方便地实现对 LCD 驱动器和显示缓存的管理。其特点为 8 位 80 或 Z80 系列总线,内部有 128 个常用字符表,可管理外部扩展显示缓存 64KB (本模块为 32KB),并具有丰富的指令供 MCU 实现对 LCD 显示屏幕的操作与编辑。

1. 指令表:

表 3

命令	命令码	参数 D1	参数 D2	功能
地址 指针设置	00100001 (21H) 00100010 (22H) 00100100 (24H)	X 横向地址 偏置地址 低 8 位地址	Y 垂直地址 00H 高 8 位地址	光标地址设置 CGRAM 偏置地址设置 读写显缓地址设置
显示 区域设置	01000000 (40H) 01000001 (41H) 01000010 (42H) 01000011 (43H)	低 8 位地址 每行字符数 低 8 位地址 每行字节数	高 8 位地址 00H 高 8 位地址 00H	文本显示区首地址 文本显示区宽度 图形显示区首地址 图形显示区宽度
显示 方式设置	10000000 (80H) 10000001 (81H) 10000011 (83H) 10000100 (84H)	- - - -	- - - -	文本与图形逻辑“或”合成显示 文本与图形逻辑“异或”合成显示 文本与图形逻辑“与”合成显示 文本显示特征以双字节表示
显示 状态设置	10010000 (90H) 10010010 (92H) 10010011 (93H) 10010100 (94H) 10011000 (98H) 10011100 (9CH)	- - - - - -	- - - - - -	关所有显示 光标显示但不闪 光标闪动显示 文本显示,图形关闭 文本关闭,图形显示 文本和图形都显示
光标 大小设置	10100000 (A0H) 10100001 (A1H) 10100010 (A2H) 10100011 (A3H) 10100100 (A4H) 10100101 (A5H) 10100110 (A6H) 10100111 (A7H)	- - - - - - - -	- - - - - - - -	1 行八点光标 2 行八点光标 3 行八点光标 4 行八点光标 5 行八点光标 6 行八点光标 7 行八点光标 8 行八点光标
进入/退出 显示数据自 动读/写方 式设置	10110000 (B0H) 10110001 (B1H) 10110010 (B2H) 10110010 (B3H)	- - - -	- - - -	进入显示数据自动写方式 进入显示数据自动读方式 退出自动读/写方式 退出自动读/写方式
进入显示数 据一次读/ 写方式设置	11000000 (C0H) 11000001 (C1H) 11000010 (C2H) 11000011 (C3H) 11000100 (C4H) 11000101 (C5H)	数据 - 数据 - 数据 -	- - - - - -	写一字节数据,地址指针加一 读一字节数据,地址指针加一 写一字节数据,地址指针减一 读一字节数据,地址指针减一 写一字节数据,地址指针不变 读一字节数据,地址指针不变
屏读一字节	11100000 (E0H)	-	-	从当前地址指针 (在图形区内) 读一字节屏幕显示数据

屏读拷贝 (一行)	11101000 (E8H)	-	-	从当前地址指针 (在图形区内) 读一行屏幕显示数据并写回
显示数据 位操作设置	11110XXX (F0-F7H)	-	-	位清零
	11111XXX (F8-FFH)	-	-	位置位
	1111X000	-	-	设位地址 Bit 0 (LSB)
	1111X001	-	-	设位地址 Bit 1
	1111X010	-	-	设位地址 Bit 2
	1111X011	-	-	设位地址 Bit 3
	1111X100	-	-	设位地址 Bit 4
	1111X101	-	-	设位地址 Bit 5
	1111X110	-	-	设位地址 Bit 6
	1111X111	-	-	设位地址 Bit 7 (MSB)

五. 电气参数

1. 最大参数

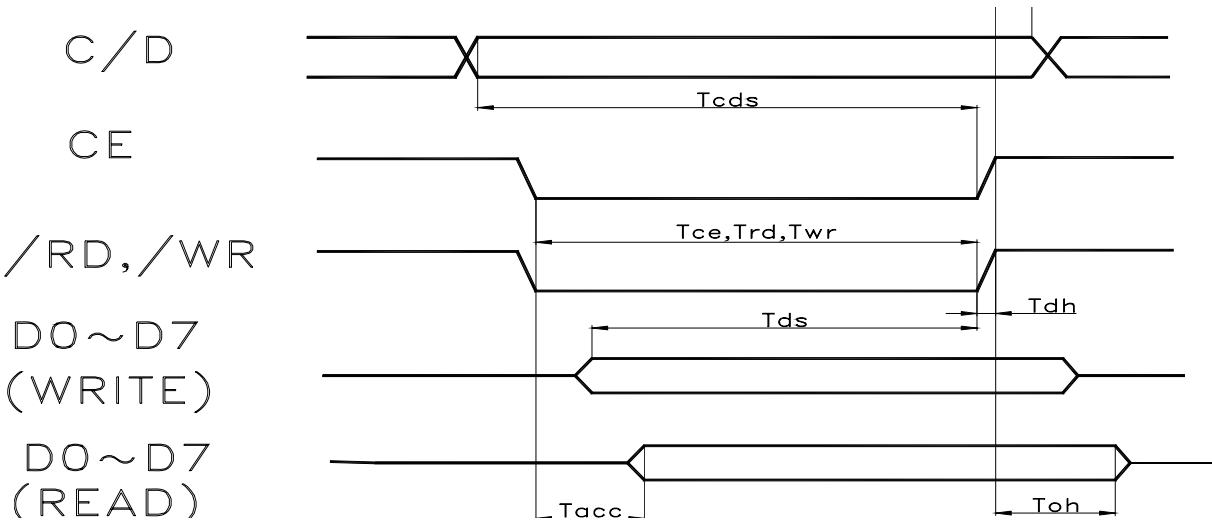
Item	Symbol	Condition	Min	Typ	Max	Unit
Supply Voltage(logic)	VDD-VSS	-	-0.3	-	7	V
Supply Voltage(LCDDrive)	VDD-VO	-	0	-	15	V
Input Voltage	VI	-	-0.3	-	VDD+0.3	V
Operating Temperature	Topr	-	0	-	+50	° C
Storage Temperature	Tstg	-	-20	-	+60	° C

2. 直流特性参数 $T_a=25^{\circ}\text{C}$

Item	Symbol	Condition		Standard Value			Unit
				min	typ	max	
Supply voltage(Logic)	VDD-VSS	-		4.75	5	5.25	V
Supply current	IDD	-		-	100.0	150.0	mA
	IO	-		-	1.8	2.5	mA
led Backlight current	Iled	-		-	150	-	mA
Input high voltage	VIH	High level		0.7VDD	-	VDD	V
Input low voltage	VIL	Low level		0	-	0.3VDD	V
Supply voltage for LCD Drive (1/128 duty)	VDD-VO	Ta=0° C		14.2	14.5	14.8	V
		Ta=25° C		13.3	13.6	13.9	V
		Ta=50° C		12.3	12.6	12.9	V
Contrast Ratio	CR			-	4	-	-
Viewing Angle	-	CR≥2	θ	-10	-	20	deg
			θ	60	-	120	deg
Response Time (rise)	Tr	Note 1	Ta=25°	-	130	200	ms
Response Time (delay)	Td	Note 2	Ta=25°	-	150	230	ms

3. MCU 总线交流参数

Item	Symbol	Min	Max	Unit
C/D set up time	Tcds	100	-	ns
C/D hold time	Tcdh	10	-	ns
CE, RD, WR pulse width	Tce, Trd, Twr	80	-	ns
DATA set up time	Tds	80	-	ns
DATA hold time	Tdh	40	-	ns
Access time	Tacc	-	150	ns
Output hold time	Toh	10	50	ns



读写时序图

六. 指令功能描述

7.1 状态判断

无论是向 T 6 9 6 3 C 读写数据还是写入命令，都必需判断忙状态。读忙状态满足以下条件：

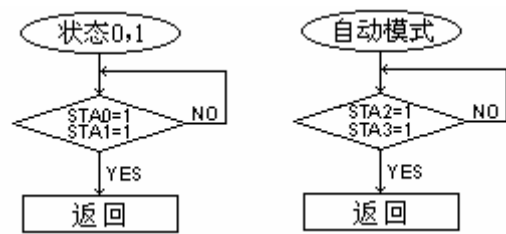
- /RD L
- /WR H
- /CE L
- C/D H
- D0~D7 状态字

T6963C 状态字定义如下

MSB				LSB			
STA7	STA6	STA5	STA4	STA3	STA2	STA1	STA0
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
STA0	指令读写状态					0:忙 1:闲	
STA1	数据读写状态					0:忙 1:闲	
STA2	数据自动读状态					0:忙 1:闲	
STA3	数据自动写状态					0:忙 1:闲	
STA4	未用						
STA5	控制器运行检测可能性					0:不能 1:可能	
STA6	屏读 / 屏拷贝出错状态					0:对 1:错	
STA7	闪烁状态检测					0:关 1:开	

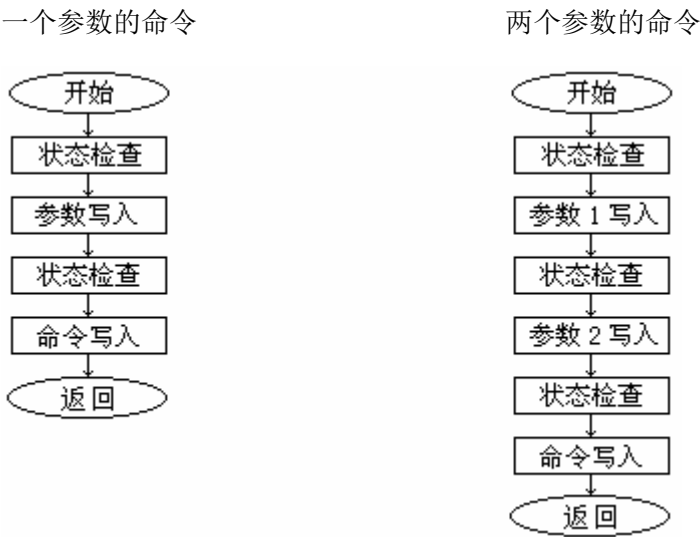
说明 1. STA0 和 STA1 在大多数命令和数据传送前必需在同一时刻判断，否则可能会出错；

- 2. 在数据自动读写时判断 STA2 和 STA3;
- 3. 在屏读 / 屏拷贝时判断 STA6;
- 4. STA5 和 STA7 为厂家测试时用.



7.2 带参数命令设置

带参数命令设置先送参数再送命令 (注意最多只有两个参数)



7.31 命令介绍

1. 地址指针设置

命令码	HEX	功能	参数 D1	参数 D2
00100001	21H	光标地址设置	X 横向地址	Y 横向地址
00100010	22H	CGRAM 偏置地址设置	偏置地址	00H
00100100	24H	读写显缓地址设置	低 8 位地址	高 8 位地址

(1) 光标地址设置

此命令用来改变光标的当前位置。
X 横向地址 00H -- 4FH(低 7 位有效)
Y 横向地址 00H -- 1FH(低 5 位有效)

(2) CGRAM 偏置地址设置

CGRAM 偏置地址是用来确定 CGRAM 16 位地址的高 5 位, 此时 16 位地址定义如下:
T6963C 的 16 位地址线如下:

MSB
LSB

Ad15	Ad14	Ad13	Ad12	Ad11	Ad10	Ad9	Ad8	Ad7	Ad6	Ad5	Ad4	Ad3	Ad2	Ad1	Ad0
------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

高 5 位 (ad15 – ad11) 为 CGRAM 偏置地址, 次 8 位(ad10 – ad3)为字符代码, 低 3 位 (ad2 – ad10) 定义该字符的 8 行地址 0—7, 用户可用此命令在 CGRAM 中来定义自己的特殊字符.

- (3) 读写显缓地址设置
读写显缓地址设置用来定义当前读写操作地址..

7.32 显示区域设置
该命令用来定义显示区域的大小

命令码	HEX	功能	参数 D1	参数 D2
01000000	40H	文本显示区首地址	低 8 位地址	高 8 位地址
01000001	41H	文本显示区宽度	每行字符数	00H
01000010	42H	图形显示区首地址	低 8 位地址	高 8 位地址
01000011	43H	图形显示区宽度	每行字节数	00H

- (1) 文本显示区首地址及宽度设置
该首地址为屏幕的左上角的第一个字符在显示缓存中的地址, 注意该地址是一个以 8X8 点阵单位的地址, 宽度为每行的字符数.
例如:
文本显示区首地址: 0000H
文本显示区宽度: 001EH (每字符行显示 30 个 8X8 的字符)
显示与地址的对应关系:

屏左上角

0000H	0001H	- - - - -	001CH	001DH	第一字符行
001EH	001FH	- - - - -	003AH	003BH	第二字符行
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:

屏右下

角

- (2) 图形显示区首地址及宽度设置
该首地址为屏幕的左上角的第一个横向字节在显示缓存中的地址, 宽度为每行的字节数.
例如:
图形显示区首地址: 0000H
图形显示区宽度: 001EH (每点阵行显示 30 个字节的图形信息)
显示与地址的对应关系:

屏左上角

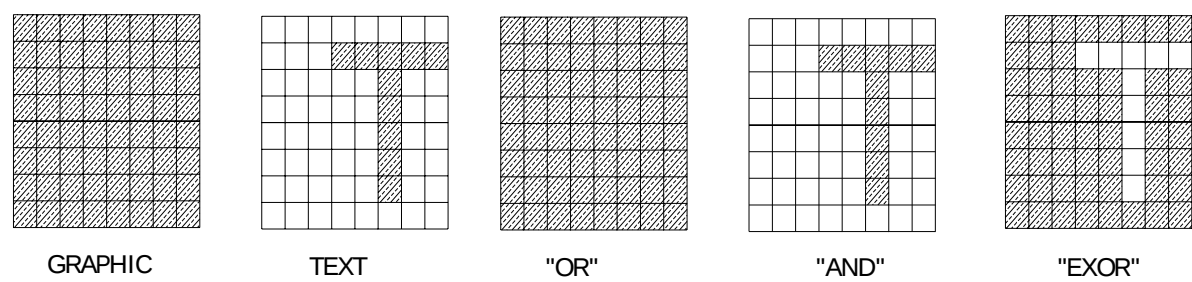
0000H	0001H	- - - - -	001CH	001DH	第一点阵行
001EH	001FH	- - - - -	003AH	003BH	第二点阵行
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:

屏右下角

7.33 显示方式设置
该命令设置图形与文本以何种逻辑关系叠加显示和文本属性显示, 逻辑关系有“或”, “与”和“异或”三种, 显示效果如下图所示, 内部字符表代码范围为 00H-7FH.
当设为文本属性显示后, 图形显示区将转换成文本属性区, 文本属性代码由一字节的低 4 位组成:

X	X	X	X	D3	D2	D1	D0	X: 无关
				D3	D1	D0		显示效果
0				0	0	0		正向显示
0				1	0	1		反白显示
0				0	1	1		禁止正向显示
0				1	0	0		禁止反白显示
1				0	0	0		正向闪烁显示

1	1	0	1	反白闪烁显示
1	0	1	1	禁止正向闪烁显示
1	1	0	0	禁止反白闪烁显示



7. 34 数据自动读写

命令码	HEX	功能	参数
10110000	B0H	进入数据自动写	-
10110001	B1H	进入数据自动读	-
10110010(1)	B2H/B3H	退出自动读写	-

该命令将进入或退出数据自动读写操作,在数据自动读写操作中,MCU 可连续将显示数据写入显
缓中或读出,在每次读或写操作后,显示地址自动加一,注意这时忙状态要判断 STA2 和 STA3,在数据
自动读写操作未退出前写入其他命令是无效的.

7. 35 数据读写一次

命令码	HEX	功能	参数
11000000	C0H	写入一个数据显示地址加一	要写入的数据 Data
11000001	C1H	读出一个数据显示地址加一	-
11000010	C2H	写入一个数据显示地址减一	要写入的数据 Data
11000011	C3H	读出一个数据显示地址减一	-
11000100	C4H	写入一个数据显示地址不变	要写入的数据 Data
11000101	C5H	读出一个数据显示地址不变	-

该命令是一次数据读写操作,在每次读写数据操作后,显示地址都要按指令码设置修正

7. 36 屏读一字节

命令码	HEX	功能	参数
11100000	E0H	从屏幕上读出一字节	-

该命令是一次屏幕数据读操作,屏幕数据可能是文本与图形按所设逻辑合成显示内容,在读数
之前除判断 STA1 和 STA2 之外,还需判断 STA6 后才可读到正确的数据.

7. 37 屏读一行

命令码	HEX	功能	参数
11101000	E8H	从屏幕上读出一行显示数据并写回	-

该命令是一行屏幕数据读并写回操作,屏幕数据可能是文本与图形合成显示内容,判断该命令
是否完成除判 STA1 和 STA2 之外,还需判断 STA6 后才可写入别的命令.

7. 38 显示缓存数据位操作

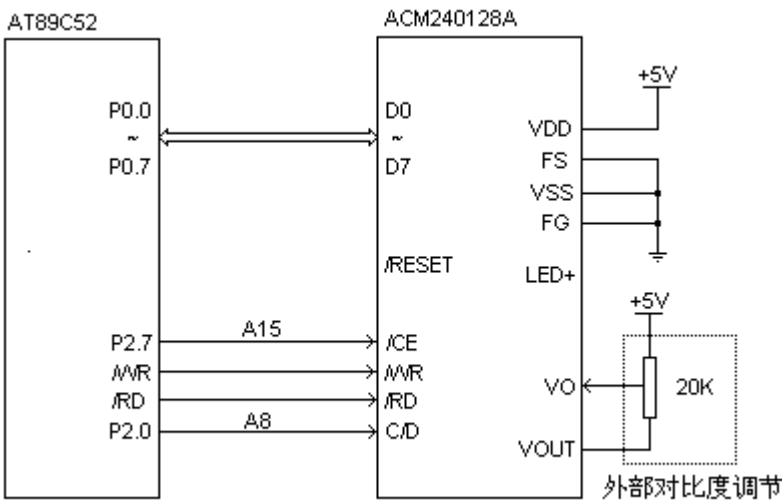
命令码	HEX	功能	参数
11110000	F0H	清零第 0 位	-

11110001	F1H	清零第 1 位	-
11110010	F2H	清零第 2 位	-
11110011	F3H	清零第 3 位	-
11110100	F4H	清零第 4 位	-
11110101	F5H	清零第 5 位	-
11110110	F6H	清零第 6 位	-
11110111	F7H	清零第 7 位	-
11111000	F8H	置位第 0 位	-
11111001	F9H	置位第 1 位	-
11111010	FAH	置位第 2 位	-
11111011	FBH	置位第 3 位	-
11111100	FCH	置位第 4 位	-
11111101	FDH	置位第 5 位	-
11111110	FEH	置位第 6 位	-
11111111	FFH	置位第 7 位	-

该命令可对显示地址指针所指的显缓数据进行位操作,使用该命令使屏幕编在图形方式下达到一点的精度.

八 • 应用举例

YJ240C 与单片机 AT89C52 的硬件接口如图下图所示:



说明:

1. 虚框内为外供负电压调节对比度方法,若模块内已内带负电压,V0 及 VOUT 空接,复位使用模块内上电复位.若用 LED 背光,LED+接背光电源+5V (200mA).
2. 片选信号/CE 接 CPU 的 P2. 7 (A15), 则当 A15=0 时模块选定.
3. 命令/数据选择 C/D 接 CPU 的 P2. 0 (A8), 则当 A8=1 时为命令, A8=0 时为数据.
4. 由 2, 3 得到 LCD 模块典型命令口地址为 0100H, 典型数据口地址为 0000H.

附录: 使 LCD 显示一屏图形

1. 用户事先要做的是在 WINDOWS 的画笔中(点击左下角开始→程序→附件→画图)对 LCD 显示屏在电脑上进行预编辑,完成后取名 DEMO. BMP 并保存.
2. 图形制作方法:
 - a. 进入 WINDOWS 画笔,在“图象”→“属性”→“宽度=240,高度=128,像素,黑白”→“确定”.

- b. 利用画笔工具对屏幕先在电脑上编辑, 完成后再“图象”→“翻转/旋转”→“垂直翻转”→“确定”。
 - c. “图象”→“反色”, b, c 是为了使 BMP 数据存放格式与 LCD 所需一致, 减轻 CPU 处理时间。
 - d. 将所作背景取名为 DEMO.BMP 并保存。
3. CPU 内部 ROM 空间安排, 将以下源文件 DEMO.ASM 编译生成 DEMO.HEX 文件. 在 CPU 烧录时先从 ROM 地址 0 调入 DEMO.HEX (格式为十六进制 HEX), 再从 ROM 地址 0800H 处调入 DEMO.BMP (格式为二进制 BIN), 将该合并成的文件烧录到 AT89C55 中即可。
4. 现让屏幕先显示 DEMO.BMP, 观察其效果。注意字体选择 FS(PIN18)一定要接低, 否则所显图形会错位。
5. 以下为用 MCS-51 汇编语言编写的 DEMO 源程序, 该程序中的子程经过调试可直接引用。

```

;-----
PORTD      EQU      0000H    ; 模块数据口地址(A15=0.A8=0)
PORTC      EQU      0100H    ; 模块命令口地址(A15=0.A8=1)
BMP_DEMO   EQU      0800H    ; 定义位图存放首地址
;-----

                                ORG      0000H
                                LJMP     MAIN
                                ORG      0030H

MAIN:

                                MOV       SP,#60H          ;设堆栈
                                LCALL    DEL_10MS         ;模块上电复位
                                LCALL    LCD_INT          ;模块初始化
                                MOV      DPTR,#BMP_DEMO
                                LCALL    SCREEN           ;显示一正屏位图
                                AJMP     $               ;观察效果

;-----
;                               延时子程
;-----
DEL_10MS:

                                MOV R6,#10

DL2:

                                MOV R7,#200

DL1:

                                NOP
                                NOP
                                NOP
                                DJNZ R7,DL1
                                DJNZ R6,DL2
                                RET

;-----
; 写两个参数 (参数 1 在 DPL 中, 参数 2 在 DPH 中)
;-----
WD2:

                                PUSH     DPL
                                PUSH     DPH
                                PUSH     ACC
                                MOV      A,DPL
                                LCALL    WD1
                                MOV      A,DPH
                                LCALL    WD1
                                POP      ACC

```

```

        POP      DPH
        POP      DPL
        RET
;-----
;          写一个参数（参数在 A 中）
;-----
WD1:
        PUSH     DPL
        PUSH     DPH
        PUSH     ACC
        PUSH     ACC
        LCALL    CH_STA1
        POP      ACC
        MOV      DPTR,#PORTD
        MOVX     @DPTR,A
        POP      ACC
        POP      DPH
        POP      DPL
        RET
;-----
;          自动方式下写一个显示数据（数据在 A 中）
;-----
AWD:
        PUSH     DPL
        PUSH     DPH
        PUSH     ACC
        PUSH     ACC
        LCALL    CH_STA3
        POP      ACC
        MOV      DPTR,#PORTD
        MOVX     @DPTR,A
        POP      ACC
        POP      DPH
        POP      DPL
        RET
;-----
;          写一个命令（命令字在 A 中）
;-----
WC:
        PUSH     DPL
        PUSH     DPH
        PUSH     ACC
        PUSH     ACC
        LCALL    CH_STA1
        POP      ACC
        MOV      DPTR,#PORTC
        MOVX     @DPTR,A
        POP      ACC
        POP      DPH
        POP      DPL
        RET
;-----
;          判断状态 0,1
;-----
CH_STA1:
        PUSH     DPL
        PUSH     DPH
        PUSH     ACC
```

```

CH_1:      MOV      DPTR,#PORTC

            MOVX     A,@DPTR
            ANL      A,#03H
            CJNE     A,#03H,CH_1
            POP      ACC
            POP      DPH
            POP      DPL
            RET

;-----
;                      判断状态 3
;-----

CH_STA3:   PUSH     DPL
            PUSH     DPH
            PUSH     ACC
            MOV      DPTR,#PORTC

CH_3:      MOVX     A,@DPTR
            ANL      A,#08H
            CJNE     A,#08H,CH_3
            POP      ACC
            POP      DPH
            POP      DPL
            RET

;-----
;                      LCD 初始化
;-----

LCD_INT:   MOV      DPTR,#00H          ; 图形显示区首地址为 00H;
            LCALL   WD2                ; 写入两个参数;
            MOV      A,#42H            ;
            LCALL   WC                ; 写入设置图形显示区首地址命令 42H;
            MOV      DPTR,#001EH       ; 图形显示区宽度为 30=240/8;
            LCALL   WD2                ; 写入两个参数;
            MOV      A,#43H            ;
            LCALL   WC                ; 写入设置图形显示区宽度命令 43H;
            MOV      A,#80h            ;
            LCALL   WC                ; 写入设置文本与图形逻辑“或”合成显示;
            MOV      A,#98H            ;
            LCALL   WC                ; 写入设置显示方式仅为图形显示;
            RET

;-----
; 显示一幅 240X128 的黑白位图,位图在 ROM 中存放首地址在 DPTR 中
;-----

SCREEN:    PUSH     DPL
            PUSH     DPH
            MOV      DPTR,#00H        ;设置显缓写地址
            LCALL   WD2
            MOV      A,#24H
            LCALL   WC
            MOV      A,#0B0H          ;设置进入显示数据自动写模式
            LCALL   WC
            POP      DPH
            POP      DPL

```

GRAPH: MOV R7,#128 ;共 128 行

GRAPH1: MOV R6,#30 ;每行 30 个字节

 MOV A,#3EH ;ROM 中显示数据存放地址偏移量

 MOVC A,@A+DPTR ;从 ROM 中取显示数据

 LCALL AWD ;自动写一个显示数据，显缓地址指针自动加一

 INC DPTR ;调整 ROM 数据指针

 DJNZ R6,GRAPH1 ;一行未写完继续写

 INC DPTR ;调整 ROM 数据指针

 INC DPTR

 DJNZ R7,GRAPH ;128 行未写完继续写

 LCALL CH_STA3 ;检测状态 3

 MOV A,#0B2H ;

 LCALL WC ;退出自动写模式

 RET