

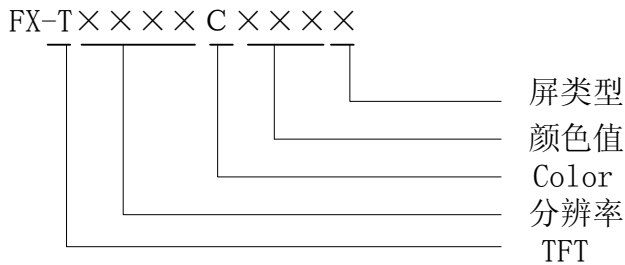
FX-T8048C256A 液晶显示控制器使用手册

一、简介.....	2
二、控制板接口与设置.....	2
1、控制板外形尺寸:	2
2、与 MPU 的接口 (J2) 引脚定义.....	3
3、液晶显示接口 (J3) 引脚定义.....	5
三、指令操作说明.....	6
四、FX-T8048C256A 应用.....	6
1、直接访问方式.....	7
2、间接控制方式.....	8
3、256 色应用程序模块.....	10
子程序一: 用背景色清显示子程序 (直接方式)	10
子程序二: 坐标转换为 RAM 绝对地址 (51 汇编)	11
子程序三: 用指定色画任意长度水平/垂直直线 (直接方式)	12
子程序四、写 16×16 点阵字符子程序 (直接方式)	13

一、简 介

FX-T××××C××××系列 TFT 液晶显示控制器为方显科技自主设计开发,与单片机计算及机接口和操作指令简单;可方便地对显示存储器进行实时的读写。

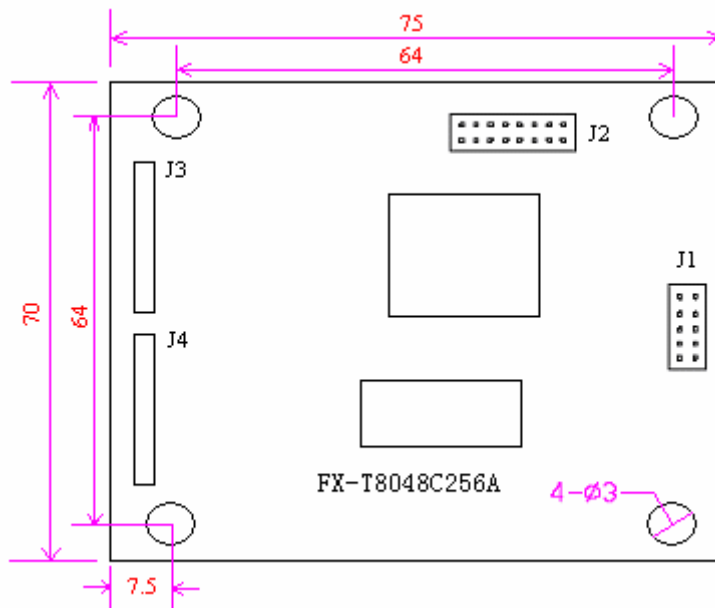
FX-T××××C××××命名方式如下:



分辨率说明: 3224—320×240 (234)
 4024—400×240 (234)
 4824—480×240 (234)
 6448—640×480
 8048—800×480
 8060—800×600

二、控制板接口与设置

1、控制板外形尺寸:



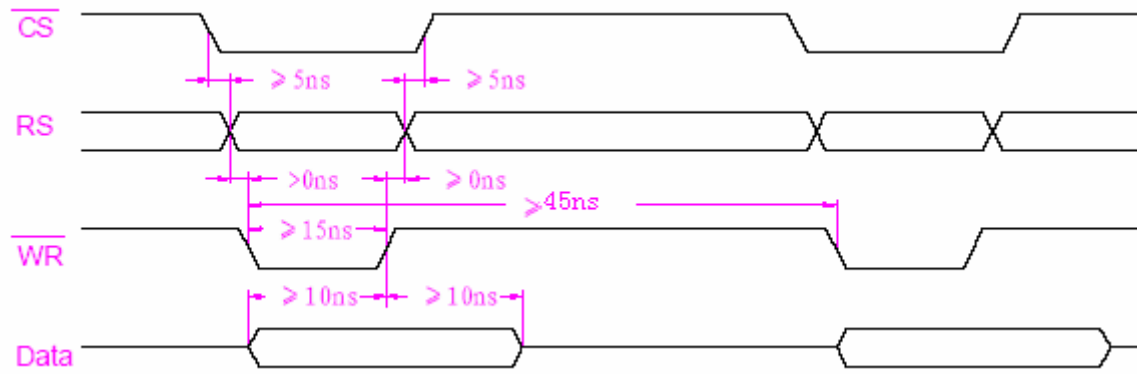
2、与MPU的接口 (J2) 引脚定义

引脚	定义	状态	功能
1	GND	0V	空
2	GND	0V	电源地
3	VCC	5V	+5V 电源
4	/RD	输入	读, 低电平有效
5	/WR	输入	写, 低电平有效
6	/CS	输入	片选, 低电平有效
7	RS	输入	端口选择 1-数据, 0-指令
8	D0	三态	数据总线(低位)
9	D1	三态	数据总线
10	D2	三态	数据总线
11	D3	三态	数据总线
12	D4	三态	数据总线
13	D5	三态	数据总线
14	D6	三态	数据总线
15	D7	三态	数据总线(高位)
16	VCC	12V	+12V 电源

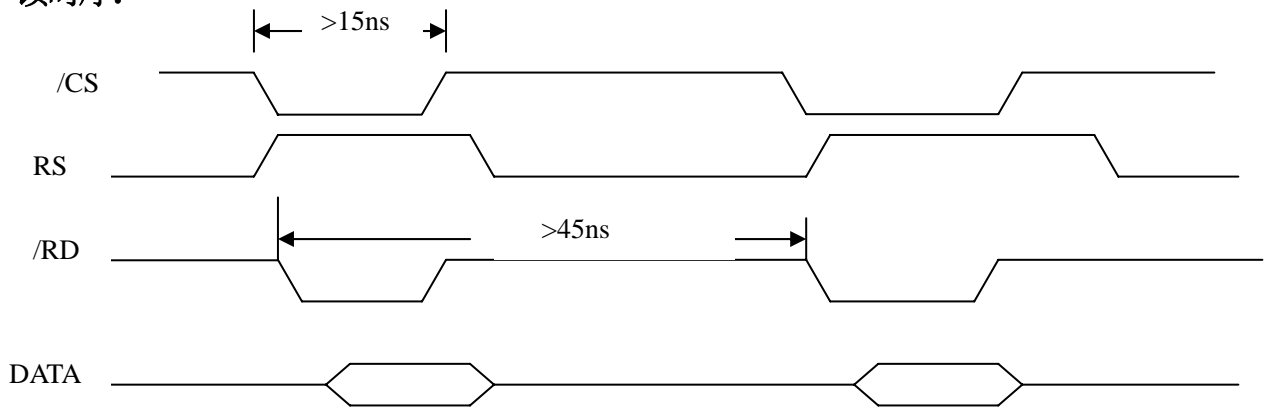
显示256 色时，每字节显示一个像素，数据格式约定如下：DB7 (R2, 红色高位)，DB6 (R1)，DB5 (R0, 红色低位)，DB4 (G2, 绿色高位)，DB3 (G1)，DB2 (G0, 绿色高位)，DB1 (B1, 蓝色高位)，DB1 (B0, 蓝色低位)。

显示16 色时，每字节显示两个像素，数据格式约定如下：DB7 (R)，DB6 (G1)，DB5 (B)，DB4 (G0)，DB3 (R)，DB2 (G1)，DB1 (B)，DB1 (G0)。

写时序:



读时序:



3、液晶显示接口 (J3) 引脚定义

Terminal no.	Symbol	I/O	Function	Note
1	POL	I	Polarity Setting	
2	STVD	I/O	Vertical Line start pulse I/O signal	
3	OEV	O	Vertical Line output Enable signal	
4	CPV	I	Vertical Line Clock	
5	STVU	I/O	Vertical Line start pulse I/O signal	
6	GND	-	Digital Power Ground	
7	EDGSEL	I	Rising/Falling Selection	
8	VDD	-	Digital Voltage Input	
9	VGMA_12	I	Gamma Voltage Input	
10	VGL	-	GateOFF Voltage	
11	VGMA_14	I	Gamma Voltage Input	
12	VGH	-	GateON Voltage	
13	VGMA_13	I	Gamma Voltage Input	
14	U/D SEL	I	Vertical Scanning Line Direction Selection	
15	VCOM1	-	Common Voltage	
16	AGND	-	Analog Power Ground	
17	AVDD	-	Analog Voltage Input	
18	VGMA_10	I	Gamma Voltage Input	
19	VGMA_8	I	Gamma Voltage Input	
20	VGMA_6	I	Gamma Voltage Input	
21	VGMA_4	I	Gamma Voltage Input	
22	VGMA_2	I	Gamma Voltage Input	
23	GND	-	Digital Power Ground	
24	R5	I	Red Data Bus Input (MSB)	
25	R4	I	Red Data Bus Input	
26	R3	I	Red Data Bus Input	
27	R2	I	Red Data Bus Input	
28	R1	I	Red Data Bus Input	
29	R0	I	Red Data Bus Input (LSB)	
30	GND	-	Digital Power Ground	

液晶显示接口 (J4) 引脚定义

FX-TA256

Terminal no.	Symbol	I/O	Function	Note
31	GND	-	Digital Power Ground	
32	G5	I	Green Data Bus Input (MSB)	
33	G4	I	Green Data Bus Input	
34	G3	I	Green Data Bus Input	
35	G2	I	Green Data Bus Input	
36	G1	I	Green Data Bus Input	
37	G0	I	Green Data Bus Input (LSB)	
38	STHR (DIO1)	I/O	Horizontal Line start pulse I/O signal	
39	INV	I	Data Invert signal	
40	GND	-	Digital Power Ground	
41	DCLK	I	Pixel clock	
42	VDD	-	Digital Voltage Input	
43	STHL (DIO2)	I	Horizontal Line start pulse I/O signal	
44	LOAD	O	Polarity latch and reflash new data to output	
45	B5	I	Blue Data Bus Input (MSB)	
46	B4	I	Blue Data Bus Input	
47	B3	I	Blue Data Bus Input	
48	B2	I	Blue Data Bus Input	
49	B1	I	Blue Data Bus Input	
50	B0	I	Blue Data Bus Input (LSB)	
51	R/L SEL	-	Horizontal Scanning Line direction Selection	
52	VGMA_1	I	Gamma Voltage Input	
53	VGMA_3	I	Gamma Voltage Input	
54	VGMA_5	I	Gamma Voltage Input	
55	VGMA_7	I	Gamma Voltage Input	
56	VGMA_9	I	Gamma Voltage Input	
57	VGMA_11	I	Gamma Voltage Input	
58	AVDD	-	Analog Voltage Input	
59	GND	-	Analog Power Ground	
60	VCOM1	-	Common Voltage	

三、指令操作说明

FX 系列控制板使用统一的指令码格式，只需要通过控制器的指令对显示存储器进行控制即可，指令码格式为：

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
x	x	x	A18	A17	A16	CMD1	CMD0

其中：

D7, D6, D5: 保留

D6~D3: 显存高位地址(A18, A17, A16)

CMD1、CMD0 组合选择内部寄存器，组合功能如下：

CMD1	CMD0	功 能
0	0	显示地址低 8 位寄存器
0	1	显示地址高 8 位寄存器
1	0	显示数据读写通道
1	1	关闭所有通道及寄存器

四、FX-T8048C256A 应用

所有应用子程序作如下约定，其它占用资源，请参考各子程序说明，直接访问方式地址定义，用户根据自己的硬件接口修改

51 汇编示例：

WCMD EQU 7E00H；写指令代码的地址

WDAT EQU 7F00H；写参数及读写显示数据的地址

C51 示例：

```
#define WCMD 0x7E00
```

```
#define WDAT 0x7F00
```

间接控制方式信号定义，用户根据自己的硬件接口修改

51 汇编示例：

RS EQU P3.0；数据与指令选择寄存器

RD EQU P3.1；/RD

FX-TA256

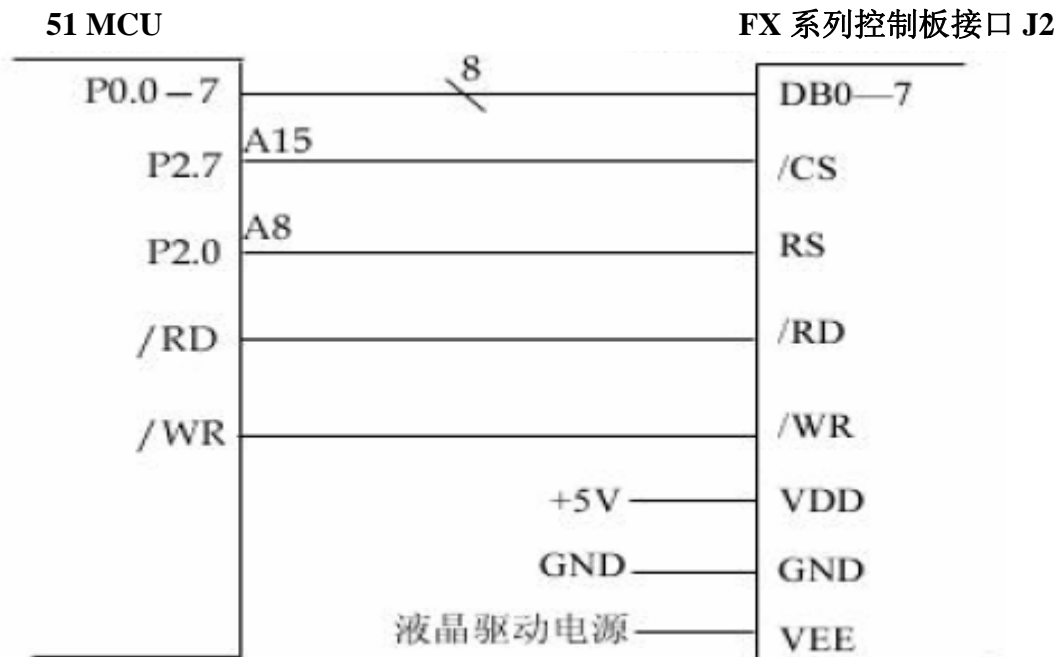
WR EQU P3.2 ;/WR
CS EQU P3.3 ;/CS
DATBUS EQU P1 ; 间接控制方式数据总线。

程序变量定义，用户根据自己的内部资源分配修改

ADDR1 EQU 78H ;显示 RAM 绝对地址低 8 位
ADDRH EQU 77H ;显示 RAM 绝对地址高 8 位
A16 EQU 76H ;显示 RAM 绝对地址第 17 位
O_XL EQU 75H ;横坐标低 8 位
O_XH EQU 74H ;横坐标高 8 位
O_YL EQU 73H ;纵坐标低 8 位
COUNT1 EQU 71H ;计数器
COUNT2 EQU 70H
COUNT3 EQU 69H CCODE EQU 68H ;字符代码
HxH EQU 01H ;显示域宽度高 8 位
HxL EQU 40H ;显示域宽度低 8 位
COLORF EQU 67H ;前景色
COLORB EQU 69H ;背景色

1、直接访问方式

MPU 通过数据总线和控制信号直接采用 I/O 设备访问形式控制 FX 系列控制板。
如下图所示：



FX-TA256

写指令子程序:

WR_CMD:

```
PUSH    DPL
PUSH    DPH
MOV     DPTR, #WCMD
MOV     A, CMD
MOVBX  @DPTR, A
POP     DPH
POP     DPL
RET
```

写数据子程序

WR_DAT:

```
PUSH    DPL
PUSH    DPH
MOV     DPTR, #WDAT
MOV     A, DAT
MOVBX  @DPTR, A
POP     DPH
POP     DPL
RET
```

读数据子程序

RD_DAT:

```
PUSH    DPL
PUSH    DPH
MOV     DPTR, #WDAT
MOVBX  A, @DPTR
MOV     DAT1, A
POP     DPH
POP     DPL
RET
```

2、 间接控制方式

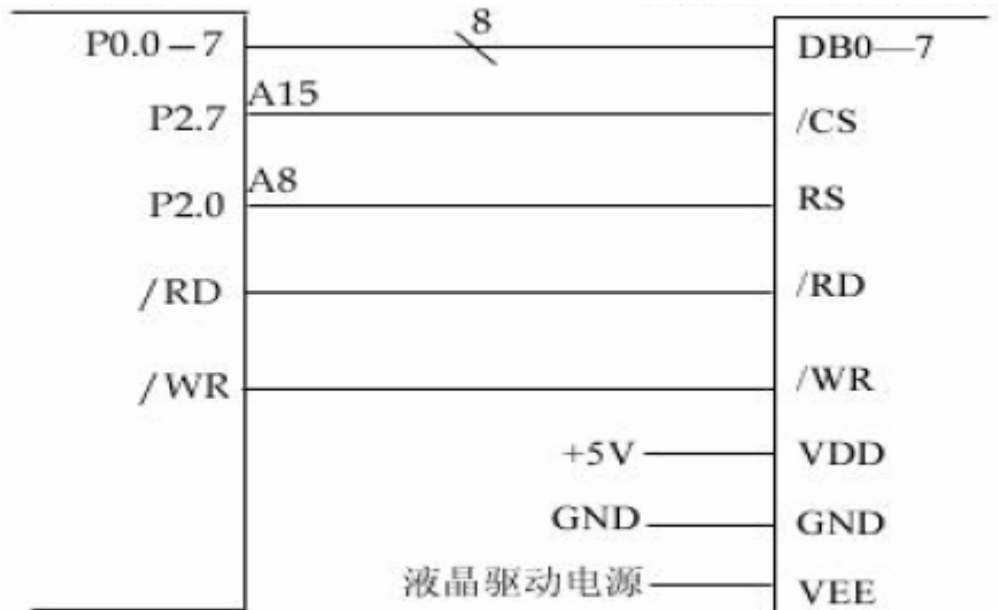
间接控制方式是 MCU 通过对 I/O/并口的位操作间接实现对 DPK 系列液晶显示控制板的访问控制,

FX-TA256

如下图所示：

51 MCU/PC 并口

FX 系列控制板接口 J2



写指令子程序：

WR_CMD:

```
MOV    DATBUS, CMD
CLR    RS           ; RS=0
CLR    CS           ; /CS=0
CLR    WR          ; /WR=0
SETB   WR          ; /WR=1
SETB   CS           ; /CS=1
RET
```

写数据子程序

WR_DAT:

```
MOV    DATBUS, DAT
SETB   RS           ; RS=1
CLR    CS           ; /CS=0
CLR    WR          ; /WR=0
SETB   WR          ; /WR=1
SETB   CS           ; /CS=1
RET
```

读数据子程序

WR_DAT:

```
MOV    DATBUS, #0FFH
SETB   RS           ; RS=1
CLR    CS           ; /CS=0
CLR    RD          ; /WR=0
```

```

MOV     DAT, DATBUS
SETB   RD           ; /WR=1
SETB   CS           ; /CS=1
RET

```

3、256 色应用程序模块

子程序一：用背景色清显示子程序（直接方式）

51 汇编：；

占用资源：COUNT1, COUNT2, COUNT3, A；

用背景色填充 800×480 区域

CLEAR:

```

MOV     DPTR,#WCMD
MOV     A,#00H
MOVX   @DPTR,A
MOV     DPTR,#WDAT
MOV     A,#00H
MOVX   @DPTR,A           ; 写低 8 位地址
MOV     DPTR,#WCMD
MOV     A,#01H
MOVX   @DPTR,A
MOV     DPTR,#WDAT
MOV     A,#00H
MOVX   @DPTR,A           ; 写高 8 位地址
MOV     DPTR,#WCMD
MOV     A,#02H
MOVX   @DPTR,A           ; 准备写显示数据
MOV     A,#COLORB
MOV     DPTR,#WDAT
MOV     COUNT2,#480
CLR2:  MOV     COUNT3,#800
CLR3:  MOVX   @DPTR,A
        DJNZ   COUNT3,CLR3
        DJNZ   COUNT2,CLR2
RET

```

C51 例程（直接方式）：

```

#define WCMD 0x7e00
#define WDAT 0x7f00
#define SCREENWIDTH 800
typedef unsigned char    uchar;
typedef unsigned int     uint;
uchar data charcolor;   // 字符前景色
uchar data charbkcolor; // 字符背景色
uchar data gracolor;   // 图形前景色
uchar data grabkcolor; // 图形背景色
uchar data char_h_dot; // 字符水平点数

```

FX-TA256

```
uchar data char_v_dot; // 字符垂直点数
uint data curx;        // 当前光标横坐标
uint data cury;        // 当前光标纵坐标
```

```
void clear(void) //colorb: 背景色
{
    uint data i;
    uchar data j;

    WCMD=0x00; WDAT=0x00;
    WCMD=0x01; WDAT=0x00;
    WCMD=0x02;
    for(i=0;i<480;i++){
        for(j=0;j<100;j++){
            WDAT=charbkcolor;
            WDAT=charbkcolor;
            WDAT=charbkcolor;
            WDAT=charbkcolor;
            WDAT=charbkcolor;
            WDAT=charbkcolor;
            WDAT=charbkcolor;
            WDAT=charbkcolor;
        }
    }
}
```

子程序二、坐标转换为 RAM 绝对地址 (51 汇编)

```
CO_ADDR:    ;坐标转换为 RAM 绝对地址
MOV    A,O_YL
MOV    B,#HxL
MUL    AB
ADD    A,O_XL
MOV    ADDRl,A        ; 低 8 位地址存 ADDRl
MOV    A,B
ADDC  A,O_XH
MOV    ADDRH,A        ;
高 8 位地址存 ADDRH
CLR    A
ADDC  A,#00H
MOV    A16,A
MOV    A,O_YL
MOV    B,#HxH
MUL    AB
ADD    A,ADDRH
MOV    ADDRH,A
CLR    A
ADDC  A,A16
RL    A
```

RL A
 MOV A16,A ;将 A16 移位到与指令代码相应的位
 RET

子程序三 任意位置画点程序

```
#define SCREEN_WIDE 800

void putpixel(int x,int y, uchar color)
{
    uchar a16;
    ulong p;

    p = (ulong)y*SCREEN_WIDE+(ulong)x;
    a16 = (uchar)(p>>16);
    a16 <<= 2;
    WCMD = 0x00|a16;
    WDAT = (uchar)p;
    WCMD = 0x01|a16;
    WDAT = (uchar)(p>>8);
    WCMD = 0x02|a16;
    WDAT = color;
}
```

子程序四 显示汉字的 c 语言例程:

/" 入口参数: 列 ,行 ,点阵(方阵), 字模数据首地址,前景色,背景色
 curx-----当前光标的 x 坐标(全局变量)
 cury-----当前光标的 y 坐标(全局变量)
 SCREENWIDTH-----屏幕宽度(320, 480, 640,800 等)
 WCMD-----命令端口
 WDAT-----数据端口

```
typedef unsigned char     uchar;
typedef unsigned int      uint;
typedef unsigned long     ulong;
```

char_v_dot 和 char_h_dot 说明汉字点阵类型(16*16 或 32*32)

```
void dispch_code(char code *s)                     // 字符点阵存放在 ROM 中
{
    uchar i, j, v, ha, k;
    long addr;

    addr = (long)cury*SCREEN_WIDE+(long)curx; // 坐标转换为显存地址
    for(i=0;i<char_v_dot;i++){                     // 字符高度
        ha = addr>>16;                             // 高位地址
        ha <= 2;
```

FX-TA256

```
WCMD = ha|0; WDAT = addr;           // 设置显存低 8 位地址
WCMD = ha|1; WDAT = addr>>8;       // 设置显存低高位地址
WCMD = ha|2;                         // 数据通道
for(j=0;j<char_h_dot;j++){          // 字符宽度
    v = *s++;
    for(k=0;k<8;k++){
        if(v&0x80){                  // 显示前景色还是背景色
            WDAT = charcolor;
        }
        else{
            WDAT = charbkcolor;
        }
        v<<=1;
    }
}
addr+=SCREEN_WIDTH;                 // 下一行
}
```