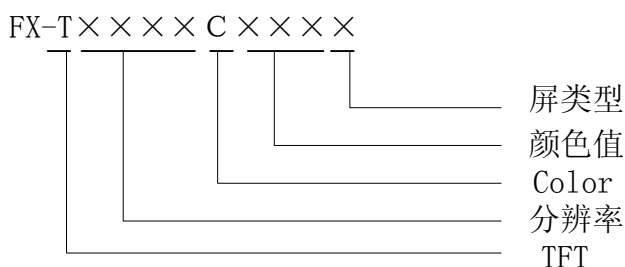


一、简介

FX 系列 TFT 液晶显示控制器是一款具有 8 位数据总线或 16 位数据总线的液晶显示控制器。它能和 8/16/32 位 MCU 接口。通过几条简单的指令，用户就能设计出漂亮的人机界面。

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

8060—800×600

功能:

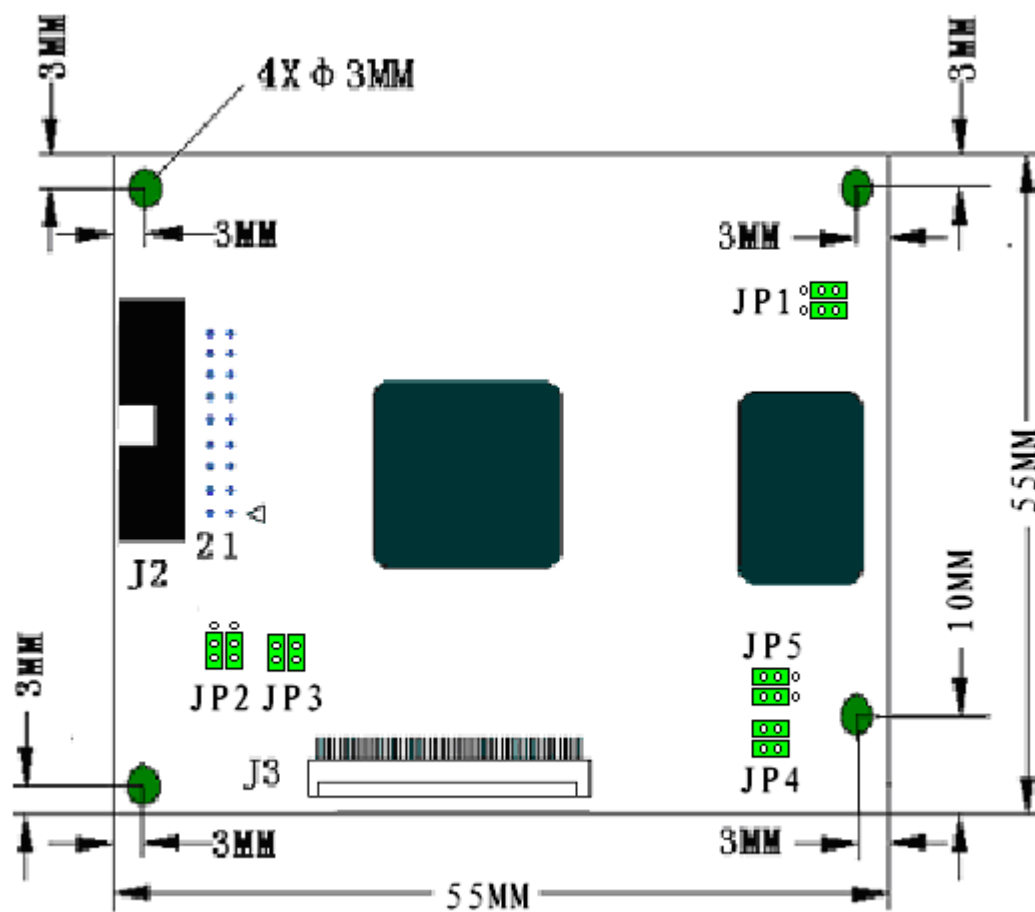
- 支持单点写（适合显示点阵图形）
- 支持 8 点写（适合字符显示）
- 支持多点写（适合填充或画水平直线）
- 硬件清屏（清全屏仅需 12 毫秒）
- 直接 x,y 坐标输入，不需转换
- 软件 BUSY 信号，相比硬件 BUSY 信号，可以节省一根 I/O 线
 - 情形一 单点写时，不能读出 BUSY 信号，单点写时读出的是显存中的颜色值
 - 情形二 8 点写时，对于慢速 CPU，不需要读 BUSY 信号，对于快速 CPU（如 DSP），可以读取 BUSY 信号或加指令延时
 - 情形三 多点写或硬件清屏时，需要读出 BUSY 信号，以确定操作是否完成。当然如果不读 BUSY 信号，就需要加指令延时。

软件 BUSY 信号相对于指令延时，增强了程序的可移植性和灵活性。

- 8 级背光亮度控制
 - 0-----最暗
 - 7-----最亮
- 列坐标自动加功能，单点写时，列地址自动加 1，8 点写时列坐标自动加 8，多点写时列坐标自动加写的字节数，硬件清屏时，坐标自动移到屏幕末尾。当坐标移到行末时，自动换行。
- 支持字符的透明写

二、控制板接口与设置

1、控制板外形尺寸:



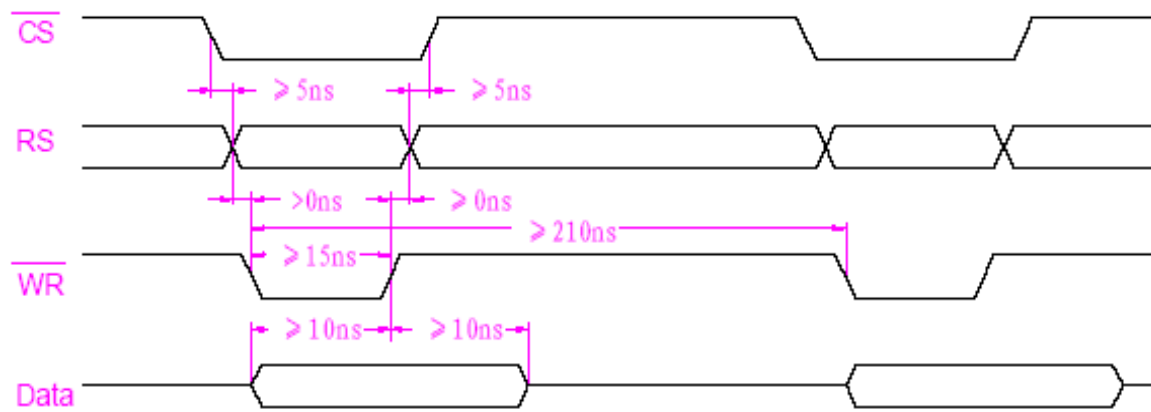
2、与MPU的接口（J2）引脚定义

引脚	定义	状态	功能
1	GND	0V	空
2	GND	0V	电源地
3	VCC	5V	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	NC	空	空

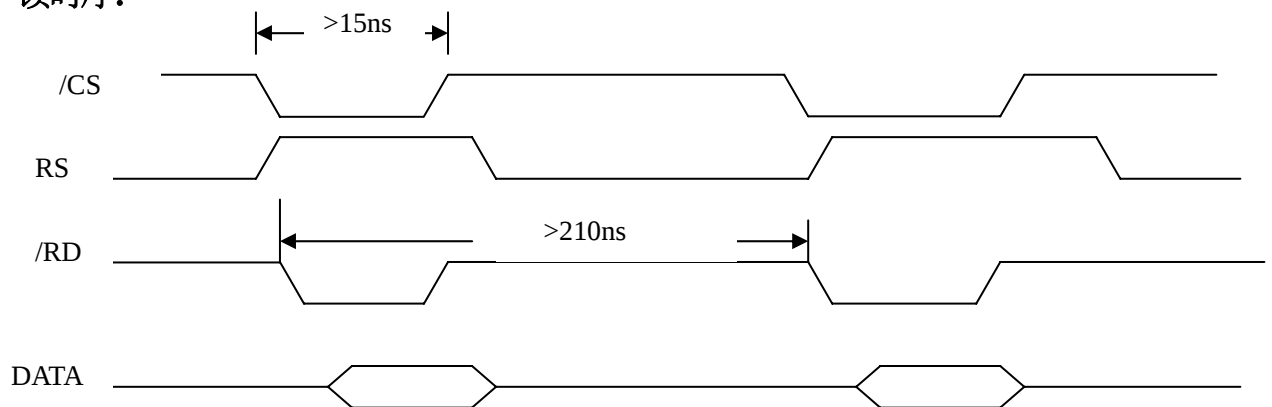
显示256 色时，每字节显示一个像素，数据格式约定如下：DB7（R2，红色高位），DB6（R1），DB5（R0，红色低位），DB4（G2，绿色高位），DB3（G1），DB2（G0，绿色低位），DB1（B1，蓝色高位），DB1（B0，蓝色低位）。

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

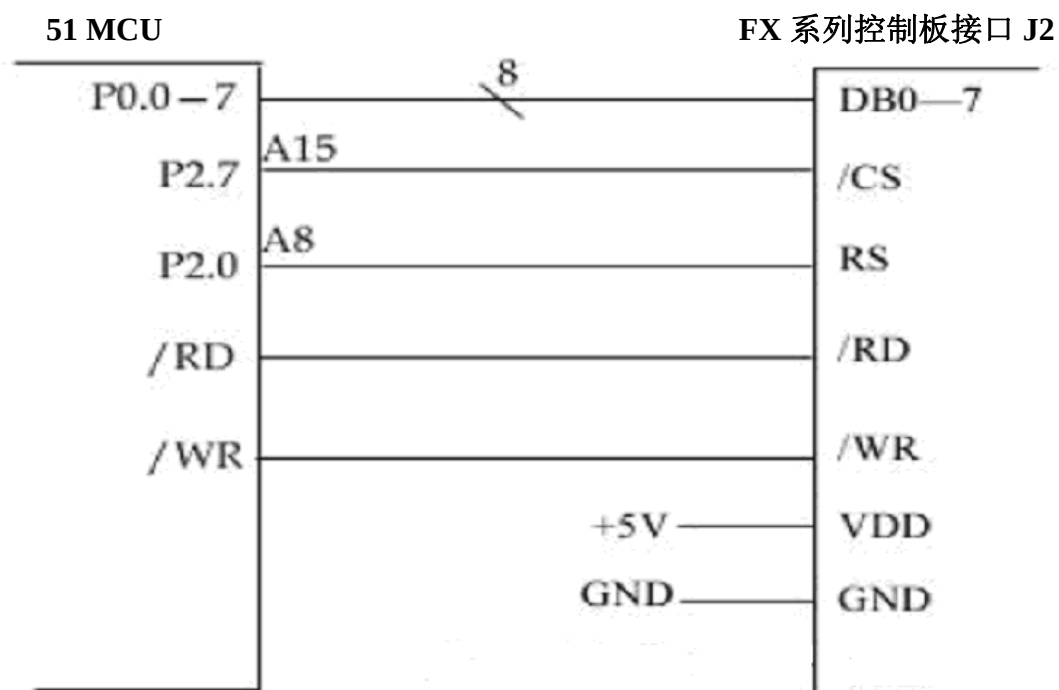
Pin No.	Symbol	I/O	Function	Remark
1	VLED	P	Voltage for LED circuit	
2	VLED	P	Voltage for LED circuit	
3	ADJ	I	Adjust the led brightness	
4	GLED	P	Ground for LED circuit	
5	GLED	P	Ground for LED circuit	
6	VCC	P	Power supply for digital circuit	
7	VCC	P	Power supply for digital circuit	
8	MODE	I	DE or HV mode control	
9	DE	I	Data enable	
10	VS	I	Vsync signal input	
11	HS	I	Hsync signal input	
12	GND	P	Power ground	
13	B5	I	Blue data input (MSB)	
14	B4	I	Blue data input	
15	B3	I	Blue data input	
16	GND	P	Power ground	
17	B2	I	Blue data input	
18	B1	I	Blue data input	
19	B0	I	Blue data input(LSB)	
20	GND	P	Power ground	
21	G5	I	Green data input(MSB)	
22	G4	I	Green data input	
23	G3	I	Green data input	
24	GND	P	Power ground	
25	G2	I	Green data input	
26	G1	I	Green data input	
27	G0	I	Green data input(LSB)	
28	GND	P	Power ground	
29	R5	I	Red data input(MSB)	
30	R4	I	Red data input	
31	R3	I	Red data input	
32	GND	P	Power ground	
33	R2	I	Red data input	
34	R1	I	Red data input	
35	R0	I	Red data input(LSB)	
36	GND	P	Power ground	
37	DCLK	I	Sample clock	
38	GND	P	Power ground	
39	L/R	I	Select left to right scanning direction	
40	U/D	I	Select up or down scanning direction	

三. FX-T6448C256TL 应用

1、直接访问方式

MPU 通过数据总线和控制信号控制 FX 系列控制板.

如下图所示:



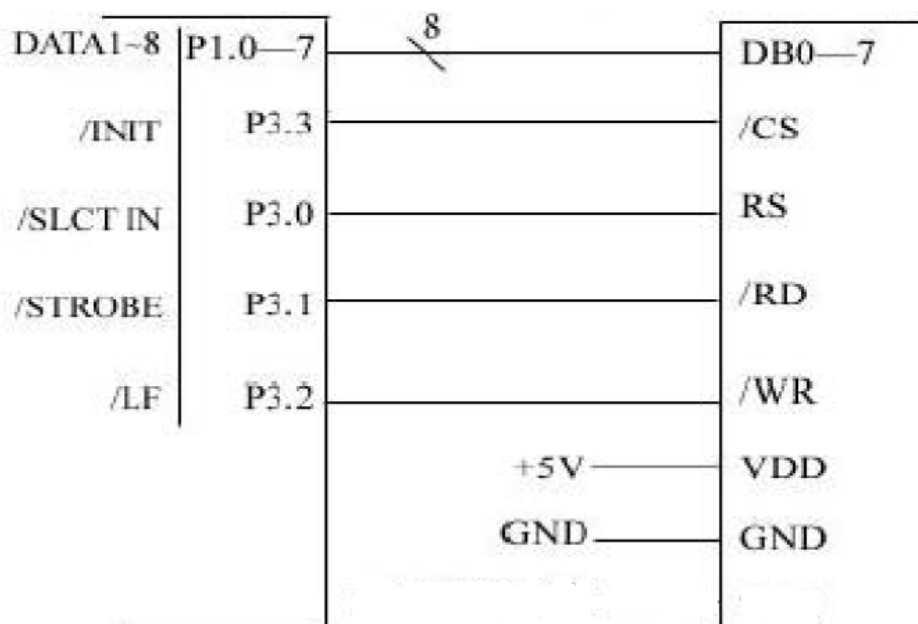
(图一)

2、 间接控制方式

间接控制方式是 MCU 通过对 I/O/口实现对 FX 系列液晶显示控制板的访问控制，如下图所示：

51 MCU/PC 并口

FX 系列控制板接口 J2



(图二)

四. 寄存器表

CS	RS	DATA[7:4]	DATA[3:0]	WR	RD	功能
0	0	X 坐标高位	0000b	0	1	低 4 位： 选择 X 坐标低 8 位寄存器 高 4 位： 输入 X 坐标高位字节
0	1	X 坐标低位字节		0	1	写 X 坐标的低 8 位
0	1	0xB3		1	0	读出控制卡的显示分辨率，无实际意义，可以做测试用
0	0	Y 坐标高位	0001b	0	1	低 4 位： 选择 Y 坐标低 8 位寄存器 高 4 位：输入 Y 坐标高位字节
0	1	Y 坐标低位字节		0	1	写 Y 坐标的低 8 位
0	1	0x00		1	0	返回 0 表明多点写时每次最多 256 点
0	0	写模式	0010b	0	1	低 4 位： 选择数据通道 高 4 位： 写模式选择，实际占用三位 (D6,D5,D4) D6 D5 D4 0 0 0 : 单点写 0 0 1 : 8 点写 1 0 1 : 8 点写(透明写) 0 1 0 : 多点写（最多 256 点） 0 1 1 : 硬件清屏
0	1	写入颜色值		0	1	写显示数据
0	1	读回颜色值		1	0	读回指定点的颜色
0	0	XXXXb	0011b	0	1	保留
0	1			0	1	保留
0	0	XXXXb	0100b	0	1	保留
0	1			0	1	保留
0	0		0101b	0	1	选择背光亮度寄存器
0	1	背光亮度		0	1	低三位有效： D2 D1 D0 0 0 0 -----最暗 1 1 1 -----最亮
0	0		0110b	0	1	选择前景色寄存器
0	1	前景色		0	1	写入前景色，8 点，多点写用
0	0		0111b	0	1	选择背景色寄存器
0	1	背景色		0	1	写入背景色，8 点，硬件清屏用
其他保留						

上表中相关符号说明：

CS ----- 片选信号
RS ----- 端口选择信号，连接到地址线
WR----- 写信号
RD----- 读信号
DATA[7:0]—数据线

端口说明：RS 用来选择端口号， RS 等于 0 选择命令端口，RS 等于 1 选择数据端口
下面以 51 系列单片机举例（图一）

命令端口地址为：0x7E00

数据端口地址为：0x7F00

五. 寄存器编程说明

下面就如何操作寄存器做简要说明，详细说明请参考《FX-T 系列 LCD 控制器软件编程指南》

```
#define WCMD XBYTE[0x7e00] // 定义命令端口 (RS=0)
#define WDAT XBYTE[0x7f00] // 定义数据端口 (RS=1)
```

1. X 坐标寄存器 (0x00)

假设 X 坐标为 x，x 为 16 位的整型变量，则实现代码为：

```
WCMD = ((x>>8)<<4); // 选择 x 坐标低位字节寄存器，同时写入 x 坐标的高位
WDAT = (unsigned char)x; // 写入 x 坐标的低 8 位
```

2. Y 坐标寄存器 (0x01)

假设 Y 坐标为 y，y 为 16 位的整型变量，则实现代码为：

```
WCMD = ((y>>8)<<4)|0x01; // 选择 x 坐标低位字节寄存器，同时写入 x 坐标的高位
WDAT = (unsigned char)y; // 写入 x 坐标的低 8 位
```

3. 打开显示通道和设置写模式 (0x02)

```
WCMD = 0x02; // 打开显示通道，同时使能单点写
WDAT = 0xe0; // 向控制器写入颜色 0xe0(红色)
```

```
WCMD = 0x12; // 打开显示通道，同时使能 8 点写
WDAT = 0x55; // 向控制器写入 8 点，该位为 0 写入背景色，为 1 写入前景色
```

```
WCMD = 0x22; // 打开显示通道，同时使能多点写
WDAT = 32; // 写入 32 点，都以前景色填充
```

```
WCMD = 0x32; // 打开显示通道，同时使能硬件清屏
```

WDAT = 0; // 当使能硬件清屏时， 向控制器写入任意值， 则硬件以背景色清屏

WCMD = 0x52; // 使能 8 点写， 同时禁止背景色写入，即透明写

WDAT = 0x55; // 想控制器写入 8 个点， 字节中 1 的地方用前景色写入， 0 的地方则保留原来屏幕中的颜色。

4. 其他寄存器操作说明见编程指南。

六. 函数(见 FX-T 系列 LCD 控制器软件编程指南)