

2.4 英寸 TFT 显示屏

- 240 x 320 分辨率
- 6 万 5 千种颜色

规格书制作人: 何妙奕

产品目录

1. 基本描述
2. 机械规格
3. 机械尺寸图
4. 电气极限
5. 亮度特性&功耗
6. 显示屏脚位定义
7. 响应时间和对比度
8. 视角宽度
9. 可靠性试验
10. 检验标准
11. 包装方法

1.基本描述

产品名称	2.4 寸 TFT 显示屏
显示模式	全透 ①
显示格式	240 x RGB x 320 图形点阵 ②
数据格式	RGB565
显示屏接口类型	3 线 SPI 串口/4 线 SPI 串口/MCU-8 位并口/MCU-16 位并口
视角方向	12 点钟 ③
显示屏驱动芯片	ST7789 (中国台湾矽创)

注释①全透模式的显示屏如果正常显示，在背光不点亮的情况下，人眼不能看见显示内容。所以显示屏正常工作时，背光源必须点亮。在进入睡眠模式时，可以关闭背光源降低功耗。

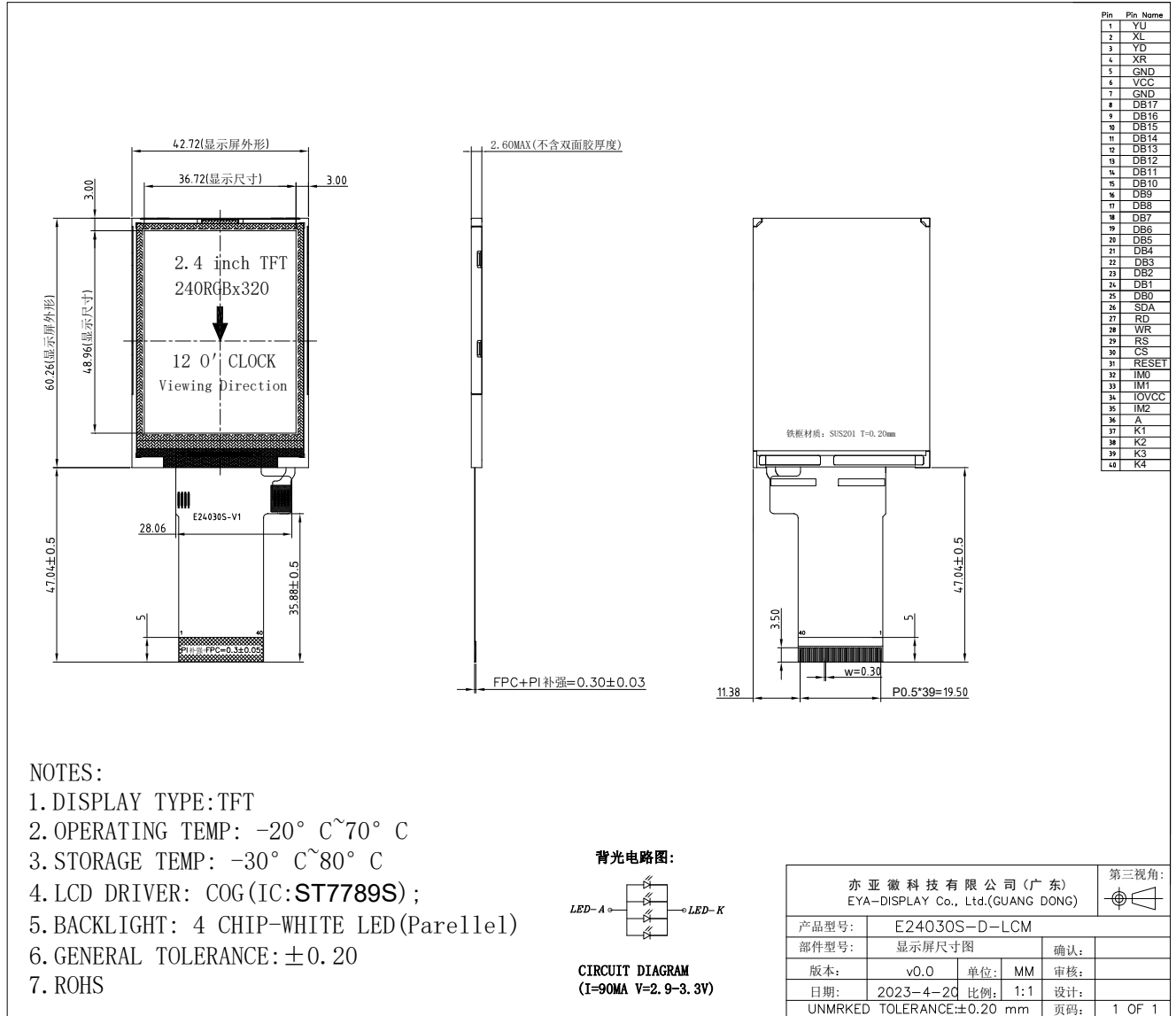
②RGB 表示真彩色液晶显示屏的每个点都由 R（红）、G（绿）、B（蓝）3 个小点组成。

③液晶显示屏的视角是根据我们平时用的时钟分为 4 个方向：3 点、6 点、9 点、12 点；TFT 显示屏一般有 3 个方向视角比较大，1 个视角比较小；视角方向为 12 点钟，代表 12 点钟方向的视角最小。关于视角的详细内容参考第 8 节视角宽度。

2.机械规格

项目	规格	单位
显示屏外围尺寸	42.72(宽)*60.26(长)*2.60(厚度) (厚度不包括排线和双面胶)	毫米
分辨率	240 RGB*320	点
显示尺寸	36.72(宽)*48.96 (长)	毫米
像素尺寸	0.153(宽)*0.153(长)	毫米

3.机械尺寸图



4. 电气极限

MODEL NO(产品型号): E24030S-D 全铁无定位柱

项目	符号	最小值	最大值	单位	备注
IO 电压(VDDI)	V	1.8	3.3	V	-
模拟电压(VDDA)	V	2.8	3.3	V	-
工作温度范围	TOPR	-20	70	°C	-
存储温度范围	TSTR	-30	80	°C	-

※备注: VDDI 和 VDDA 可以直接连一起, 共用一组 (2.8V~3.3V) 电压供电。

5.亮度特性&功耗

项目	符号	最小值	典型值	最大值	单位
LED 背光源正向电压	V _{LED}	3.0	3.1	3.3	V
LED 背光源电流	I _{LED}	-	80	-	mA
显示屏表面亮度	L _S	300	320	-	Cd/m ²
LED 背光源均匀度	L _D	80	-	-	%
显示屏总功耗	P _{LCD}	-	0.462	-	W

※备注:1.PLCD=VCI * (ILED+ILCD)

2.背光源由 8 颗 LED 灯并联, 每颗 LED 灯典型电流值 15mA,8 颗 LED 灯总电流为: 8*15mA=120mA;在设计产品时, 要采用限流电路 (通常加 10 欧姆左右的限流电阻), 把背光源的总电流限制在 120mA 以内, 防止背光源长时间工作时发热, 造成显示屏和背光源不可逆的永久损坏。

3.当 VCI 采用 3.3V 时, VCI、VDDI、LEDA(背光源正极) 可以采用同一组电压供电。

6.显示屏脚位定义

MODEL NO(产品型号) : E24030S-D 全铁无定位柱

编号(PIN NO.)	符号(SYMBOL)	描述(Description)	输入/输出(I/O)
1	YU	电阻触摸 Touch panel YU	0
2	XL	电阻触摸 Touch panel XL	0
3	YD	电阻触摸 Touch panel YD	0
4	XR	电阻触摸 Touch panel XR	0
5	GND	电源地 (Power Ground)	Power supply
6	VCC	模拟电路供电 (Power supply 3.3V)	Power supply
7	GND	电源地 (Power Ground)	Power supply
8-25	DB17-DB0	数据接口 (Data bus)	I/O
26	SDA	串行数据口(Serial input Data BUS)	I/O
27	/RD	读允许信号 (Read signal)	I
28	WR	写允许信号 (Write signal) / 串行接口寄存器选择(data/command selection)	I
29	RS	寄存器选择信号: 0 命令; 1: 参数/数据 (Command/data select pin) / 串行接口时钟 (serial interface clock)	I
30	/CS	液晶驱动片选信号 (Chip select pin)	I
31	/RESET	液晶驱动复位信号 (Reset signal)	I
32	IM0	接口位数选择 (Interface mode select)	Note1
32	IM1	接口位数选择 (Interface mode select)	Note1
34	IOVCC	逻辑电路供电 (Power supply 1.8V/3.3V)	Power supply
35	IM2	接口位数选择 (Interface mode select)	Note1
36	A	背光正极(Back light anode)	Power supply
37-40	K1-K4	背光负极(Back light cathode)	Power supply

Note1:通过选择 IM0-IM2 脚可以配置屏幕接口方式

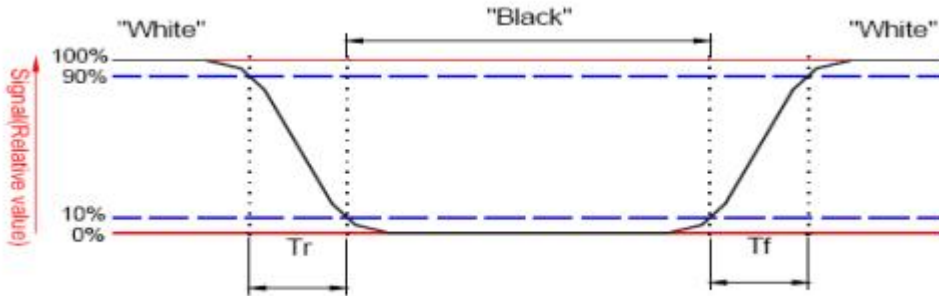
IM2	IM1	IM0	Interface	Read Back Data Bus Selection
0	0	0	80-8bit parallel I/F	DB[7:0]
0	0	1	80-16bit parallel I/F	DB[15:0]
0	1	0	80-9bit parallel I/F	DB[8:0]
0	1	1	80-18bit parallel I/F	DB[17:0]
1	0	1	3-line 9bit serial I/F	SDA: in/out
1	1	1	2 data lane serial I/F	SDA: in/out, WRX: in
1	1	0	4-line 8bit serial I/F	SDA: in/out

※备注:1.给背光源供电时,需要在背光源正极或负极接限流电阻,使背光源的总电流限制在 120mA 以内,避免长时间使用时因电流过大发热,造成显示屏永久损坏。背光源的限流很重要,规格书里反复提醒。

2.不管是并口模式还是 SPI 串口模式下,显示数据传输顺序都是高位在前。

7.响应时间与对比度

项目	符号	条件	备注			单位
			最小值	典型值	最大值	
响应时间	Tr+Tf	$\theta = 0^\circ$	-	20	40	毫秒
对比度	CR	$\theta = 0^\circ$	-	500	-	-



响应时间图示

$$\text{Contrast ratio (CR)} = \frac{\text{Brightness on the "white" state}}{\text{Brightness on the "black" state}}$$

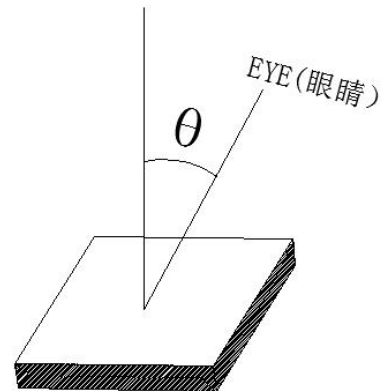
对比度计算公式

8.视角宽度

项目	符号	条件	备注			单位
			最小值	典型值	最大值	
视角宽度	12点方向	CR \geq 10 对比度大于等于 10	-	60	-	度
	6点方向	CR \geq 10 对比度大于等于 10	-	60	-	
	9点方向	CR \geq 10 对比度大于等于 10	-	70	-	
	3点方向	CR \geq 10 对比度大于等于 10	-	70	-	



垂直于屏表面



※备注: (1) 显示屏视角的3点、6点、9点、12点方向就是根据我们平时用的时钟来定义的方向。

(2) 3点、6点、9点、12点方向视角的大小指的是垂直于屏表面的线眼睛视线之间的夹角(θ)。

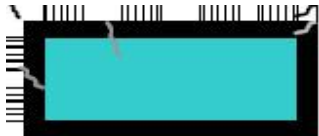
9.可靠性试验

序号	实验项目	实验环境	判断标准
1	高温存储实验	80°C*120 小时	试验结束后,已测试的 LCD 样品 必须在室内正常温湿度环境下放置 2~4 个小时以上才能进行功能和外观检查 , 样品不允许有以下缺陷: 1.模块中有气泡; 2.封口松脱; 3. 不显示; 4.漏笔 5.玻璃破碎; 6.电流 Idd 大于初时值的 2 倍
2	低温存储实验	-30°C*120 小时	
3	高温高湿存储实验	60°C*90%RH*120Hrs	
4	高温工作实验	70°C*72 小时	
5	低温工作实验	-20°C*72 小时	
6	冷热循环存放实验	-20°C (30 分钟)~25°C (5 分钟)~70°C (30 分钟) *10 个循环周期	

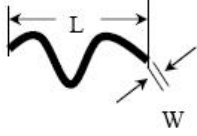
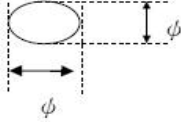
※备注:在做完可靠性试验后,显示屏必须在室温下放置 2~4 个小时再进行通电,否则会造成显示屏永久损坏。

10.检验标准

10.1 外观缺陷

序号	缺陷项目	评判标准	备注
1	结构不相符 (重大缺陷)	以工程图纸为评判标准	
2	破裂 (重大缺陷)	1) 显示屏出现线性破裂 2) 显示屏出现非线性破裂 【拒收】	
3	胶框变形、破损 (重大缺陷)	胶框平整,完好无缺	
4	FPC 软排线开裂 (重大缺陷)	排线平整,完好无缺	

10.2 功能缺陷

序号	缺陷项目	评判标准		备注
1	胶框、液晶玻璃、偏光片划痕 (轻微缺陷)	规格	允许数量	备注 1:L: 长度, W: 宽度 备注 2: 此类缺陷如果不在显示区域内可以忽略 
		$W \leq 0.03$ 毫米	忽略	
		$0.03 \text{ 毫米} < W \leq 0.05 \text{ 毫米};$ $L \leq 3.0 \text{ mm}$	2 个	
		$0.05 \text{ 毫米} < W \leq 0.1 \text{ 毫米};$ $L \leq 3.0 \text{ 毫米}$	1 个	
		$W > 0.1 \text{ 毫米}; L > 3.0 \text{ 毫米}$	0 个	
2	偏光片气泡、凹点、凸点 (轻微缺陷)	$\phi \leq 0.2$ 毫米	忽略	备注 1: $\phi = (L+W)/2$, L: 长度, W: 宽度 备注 2: 此类缺陷如果不在显示区域内可以忽略
		$0.2 \text{ 毫米} < \phi \leq 0.3 \text{ 毫米}$	2 个	
		$0.3 \text{ 毫米} < \phi \leq 0.5 \text{ 毫米}$	1 个	
		$0.5 \text{ 毫米} < \phi$	0 个	
3	显示区域黑点、脏点、彩点、亮点、异物 (轻微缺陷)	$\phi \leq 0.15$ 毫米	忽略	备注 1: $\phi = (L+W)/2$, L: 长度, W: 宽度 备注 2: 此类缺陷如果不在显示区域内可以忽略 
		$0.15 \text{ 毫米} < \phi \leq 0.25 \text{ 毫米}$	2	
		$0.25 \text{ 毫米} < \phi \leq 0.3 \text{ 毫米}$	1	
		$0.3 \text{ 毫米} < \phi$	0	
4	偏光片针孔 (轻微缺陷)	$\phi \leq 0.1$ 毫米	忽略	备注 1: $\phi = (L+W)/2$, L: 长度, W: 宽度 备注 2: 两个点之间的距离 > 5 毫米
		$0.1 \text{ 毫米} < \phi \leq 0.25 \text{ 毫米}$	3	
		$\phi > 0.25 \text{ 毫米}$	0	

11.包装方法

显示屏出货包装示意图:

