

2.4 寸集成串口屏



*由于我司会对串口屏模块不定时更新升级，版本号会出现与旧版本不一致，此时硬件软件不会出现不一致的现象，只是升级增强了硬件软件的兼容性。

修订记录

版本	发布者	修改内容	修改日期
A0	Liangyq	初版	2016/08/22
A1	Zwj	增加上电延时描述	2020/09/08

产品概述

2.4 寸集成串口屏是一款串口屏模块，点阵分辨率是 240x320。其内置国标一级、二级简体中文字库和英文 ASCII 字符集，同时开放内部点阵 DDRAM，能够在屏幕上的任意位置显示图片及图形。硬件上它提供 UART 接口方式，接线简单。软件驱动方面，用户只要几条简单指令就能设计出美观绚丽的用户界面，从此用户不再需要花费高昂的硬件成本及漫长的开发周期来为设备仪器配置 LCD 彩屏，集成串口屏丰富的片上资源及强大的指令集，是客户项目开发的首选方案。

● 外形尺寸

测量类型	测量数据 (±0.2)
外观尺寸	42.72mm*72.51mm*7.1mm

● 显示性能参数

参数类型	测量数据	说明
显示区域(A.A)	36.72mm*48.96mm	/
分辨率(ppi)	240*320	/
像素间距	0.153mm*0.153 mm (H×V)	/
显示颜色	65K	/
像素布局	RGB 垂直条状	/
最佳视角	12:00 o'clock	/
对比度	250:1 (Typ.) (透射)	/
背光光源类型	WHITE LED	高亮白色 LED 灯, 可发送 BL(0); ——BL(255);调节背光亮度
模块亮度	350cd/m2	/
室内外可视	是	/
DDRAM	150K 显存	开放内部 DDRAM

● 电性能参数

参数类型	测试条件	最小值	标准值	最大值	单位
工作电压范围	输入电压（VDD:+3.3V.+5.0V 可选）;可通过背面元器件区域(R2-5V)、(R4-3.3V)电阻，使用 5V 时电阻应在 R2 位，使用 3.3V 时电阻应在 R4 位，如模块电阻位在 R4(3.3V),使用 5V 电源输入会烧坏主板及相关元器件。				
		最小值	标准值	最大值	单位
工作电流(5V)	背光最亮	-	170	-	mA
	背光最暗	-	29	-	mA
工作电流(3.3V)	背光最亮	-	108	-	mA
	背光最暗	-	28	-	mA
工作功耗(5V)		145	-	850	mW
工作功耗(3.3V)		93	-	540	mW


● 工作环境参数

参数类型	测试环境	最小值	标准值	最大值	单位
工作温度	-	-20	-	60	℃
储存温度	-	-30	-	70	℃
工作湿度	25℃	10%	60%	90%	RH
出厂老化测试	-	-	8	-	H
通讯接口	UART 接口 1.25mm 4Pin				

● 接口性能参数

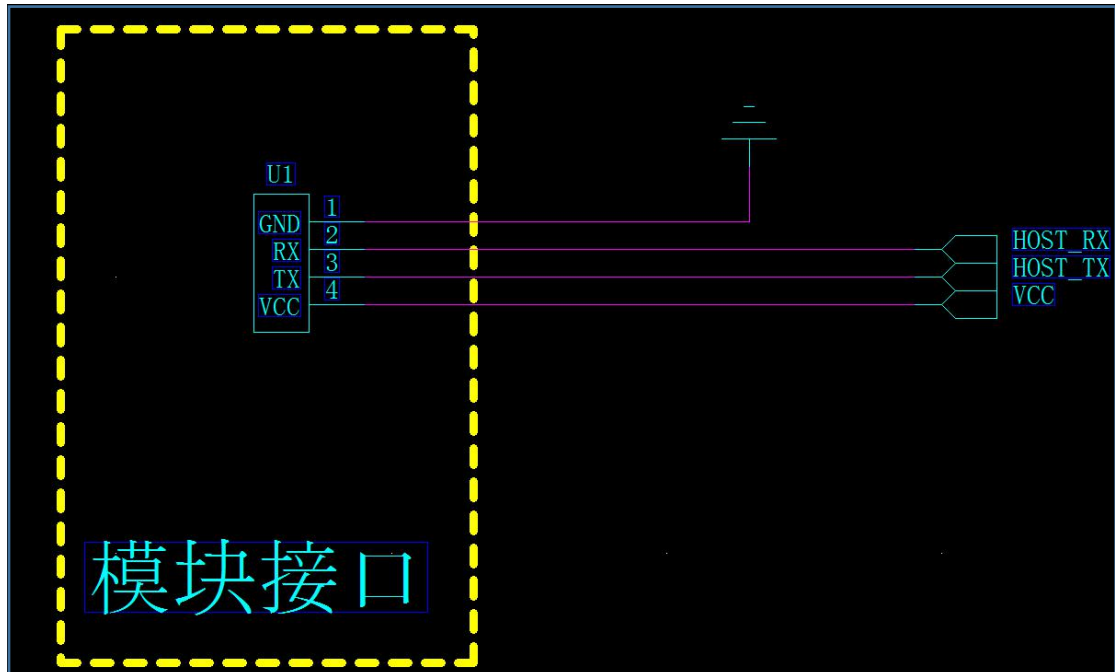
	最小值	标准值	最大值	单位
串口波特率	9600	115200	115200	Bps
串口接收电平(RX)	2.8V	3.3V	3.5V	V
串口接收电平(RX)	2.8V	3.3V	3.5V	V

● 接口定义

	引脚名称	引脚电平	功能描述
	GND	0	电源接地端
	RX	5V/3.3V	主控芯片 UART 数据接收端
	TX	5V/3.3V	主控芯片 UART 数据发送端
	VCC	5V/3.3V	电源供电端

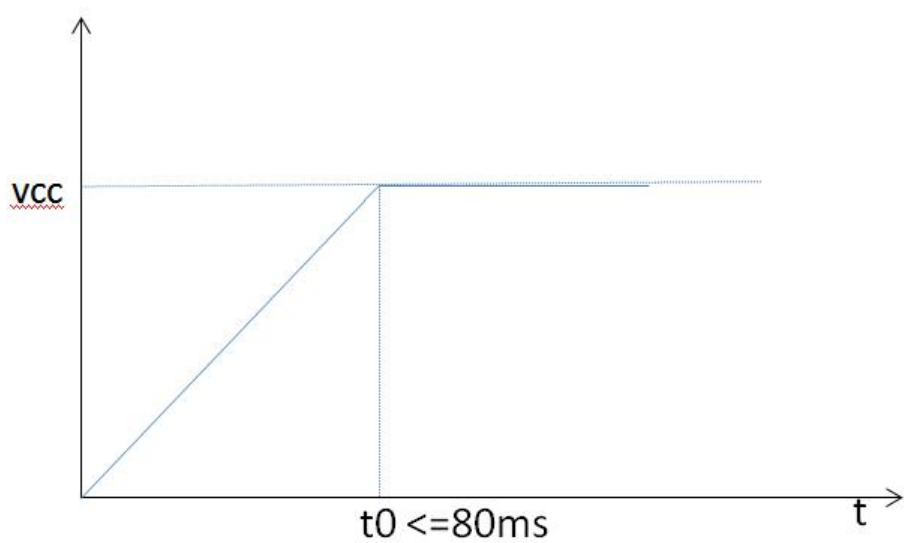
注意：如果VCC是3.3V输入时，需要将背面的电阻R4短路、R2开路。模块出厂默认的为5.0V供电输入!!!

- 硬件接口示意图

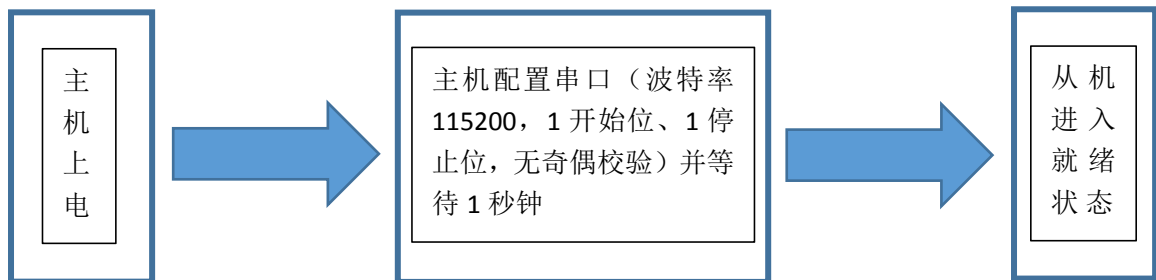


- 电源上电时序

电源给模块供电时，必须保证电压在 **80ms** 之内稳定在 **5V/ 3.3V**，如果不满足这个条件，模块有可能会出现概率性显示不正常的情况。



● 软件上电流程



注意：上电等待 1 秒是模块正常工作的前提，如果没有足够的等待时间模块有可能无法正常接收指令而导致系统出错。

● 存储器特性

存储器类别	参数类别	最小值	标准值	最大值	单位
FLASH	字库储存空间	-	5	-	MB
	图片储存空间	-	3	-	MB
	全屏图片储存数量	0	-	20	张/幅
	图片可用储存算法	裸数据存储			

● 内置字库参数

字体类型	内置字号参数					
中文字体	8192 个	GB2312	16*16	24*24	32*32	48*48 中文字体
英文字体	ASCII 英文字体 8*16 16*24 16*32 24*48 36*72					

● 支持软件

类型	功能描述	使用方式
SunStudio.exe	串口调试、指令验证、图片下载	参考：集成串口屏应用文档、集成串口屏指令集、软件使用说明

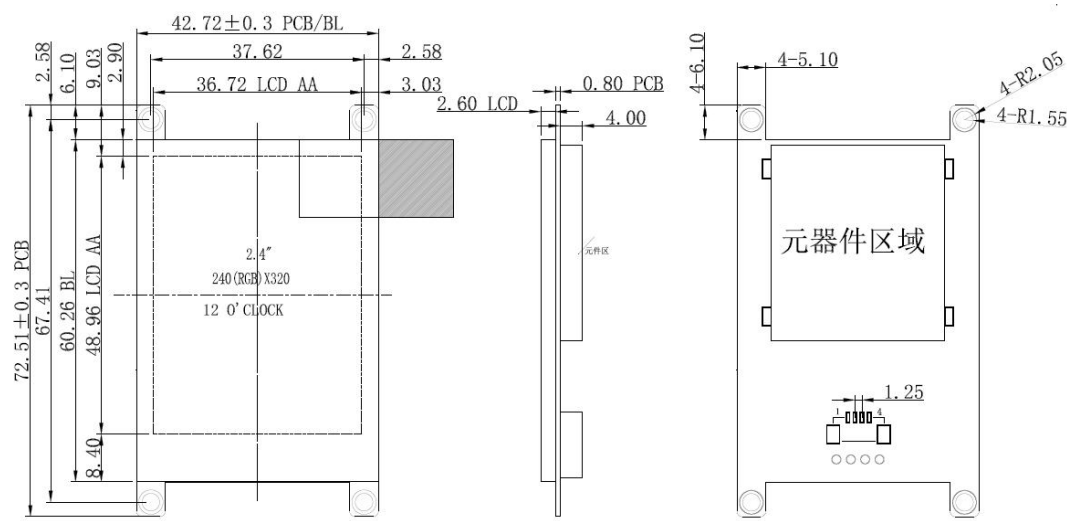
● 内置功能

功能类型	支持	不支持	功能类型	支持	不支持
中文字库	✓		超宽视角	✓	
英文字库	✓		图像功能	✓	
横竖屏切换	✓		真彩显示	✓	
画图函数	✓		背光调节	✓	
BTN 函数	✓		开机 LOGO	✓	

● 可靠性测试

序号	可靠性内容	数量	测试条件	判断标准
1	高温高湿性能	5	温度 70℃、湿度 85% 的环境中放置240H,在常温常湿环境下放置2H后测定	外观无开裂、无结露、变色、腐蚀、明显变形;功能无缺笔、缺画,输入电流无异常。
2	高温性能	5	温度 70℃ 的环境中放置 240H,取出后在常温常湿环境下放置2H后测定	外观无开裂、无结露、变色、腐蚀、明显变形;功能无缺笔、缺画,输入电流无异常。
3	低温性能	5	温度 -30℃ 的环境中放置 240H,取出后在常温常湿环境下放置 2H 后测定	外观无开裂、无结露、变色、腐蚀、明显变形;功能无缺笔、缺画,输入电流无异常。
4	冷热冲击实验	5	调节试验槽温度做冷热冲击测试: 70℃ (30分钟) → 温度下降到 -20℃ (5 分钟) → -30℃ (30分钟) → 温度上升到70℃ (5 分钟) 至此温度时间变化为一个循环 (如下图)。累计测试 100 个循环, 试验结束后取出, 在常温常湿环境下放置2H后测试。	外观无开裂、无结露、变色、腐蚀、明显变形;功能无缺笔、缺画,输入电流无异常。
5	ESD 测试	5	空气放电 +/-8KV 接触放电 +/-4KV 方法: 四边及中心位置 10 次/点	功能无缺笔、缺画,输入电流无异常。

● 结构图纸



● 指令列表

指令名称	指令说明		示例代码		备注
获取版本信息指令	指令	VER;	查询方式 (推荐)	UartSend("VER;\r\n"); CheckBusy();	CheckBusy()的实现查看工程代码 time 的值>40(ms)
	使用说明	获取模块固化的版本信息 ,并显示在屏幕上	延时方式 (不推荐)	UartSend("VER;\r\n");Delaysms(time);	
设置波特率指令	指令	BPS(bps);	查询方式 (推荐)	UartSend("BPS(9600);\r\n");CheckBusy();	此命令有掉电保护功能,但如果系统供电不稳定或者在保存命令执行时掉电,将会造成系统参数数据被覆盖,导致显示异常,建议在sunstudio 上面先修改好,再装机运行!! time 的值>205(ms)
	使用说明	BPS 为指令码,括号内为参数。如果要把波特率设置为 9600 , 则 BPS(9600);	延时方式 (不推荐)	UartSend("BPS(9600);\r\n");Delaysms(time);	
清屏指令	指令	CLR(c);	查询方式 (推荐)	UartSend("CLR(1);\r\n");CheckBusy();	time 的值>70 (ms)
	使用说明	CLR 为指令码 ,c 为清屏使用的背景颜色 ,c 的值在 0~63 之间具体编码见下面颜色列表。	延时方式 (不推荐)	UartSend("CLR(1);\r\n");Delaysms(time);	
Flash 的图片显示指令	指令	FSIMG(addr,x,y,w,h,m);	查询方式 (推荐)	UartSend("FSIMG(2097152,0,0,240,320,0);\r\n");CheckBusy();	time 的值>160 (ms)
	使用说明	FSIMG 为指令码 addr 为图片存储在 flash 的开始地址 (x ,y)为图片显示在屏幕上面的起始位置 w 为图片的宽度 h 为图片的高度 m 为图片显示方式 : 0 为正常显示。1 为透明显示。	延时方式 (不推荐)	UartSend("FSIMG(2097152,0,0,240,320,0);\r\n"); Delaysms(time);	
屏幕切换指令	指令	DIR(d);	查询方式 (推荐)	UartSend("DIR(1);\r\n");CheckBusy();	time 的值>20(ms)
	使用说明	DIR 为指令码 d 为方向选择参数 d=0 为默认原始竖屏方向 d=1 为原始竖屏方向逆时针旋转 90°	延时方式 (不推荐)	UartSend("DIR(1);\r\n"); Delaysms(time);	

		的横屏。 d=2 为 d=1 顺时针旋转 180°的竖屏 状态 d=3 为 d=1 顺时针旋转 180 的横屏状态。			
设置背光灯的亮度	指令	BL(c) ;	查询方式 (推荐)	UartSend("BL(4);\r\n");CheckBusy();	time 的值>20(ms)
	使用说明	BL 为指令码 c 为背光灯的亮度值, 调节的范围为: 0~255, 其中 0 为全亮显示, 255 为关闭显示	延时方式 (不推荐)	UartSend("BL(4);\r\n"); Delayms(time);	
画点指令	指令	PS(x,y,c) ;	查询方式 (推荐)	UartSend("PS(0,0,3);\r\n");CheckBusy();	time 的值>20(ms)
	使用说明	PS 为指令码 (x,y)为显示的起始位置 c 为点的颜色, c 的参数见色表	延时方式 (不推荐)	UartSend("PS(0,0,3);\r\n"); Delayms(time);	
画线指令	指令	PL(xs,ys,xe,ye,c);	查询方式 (推荐)	UartSend("PL(0,0,90,90,1);\r\n");CheckBusy();	time 的值>30(ms)
	使用说明	PL 为指令码, (xs,ys) 为显示起点位置 (xe,ye) 为显示终点位置 c 为线的颜色, c 的参数内容见色表	延时方式 (不推荐)	UartSend("PL(0,0,90,90,1);\r\n");Delayms(time) ;	
画框指令	指令	BOX(xs,ys,xe,ye,c);	查询方式 (推荐)	UartSend("BOX(0,0,100,100,1);\r\n");CheckBusy();	time 的值>40(ms)
	使用说明	BOX 为指令码 (xs,ys) 为显示起点位置 (xe,ye) 为显示终点位置 c 为方框的颜色, c 的参数内容见色表	延时方式 (不推荐)	UartSend("BOX(0,0,100,100,1);\r\n"); Delayms(time);	
画填充框指令	指令	BOXF(xs,ys,xe,ye,c);	查询方式 (推荐)	UartSend("BOXF(0,0,100,100,1);\r\n");CheckBusy();	time 的值>40(ms)
	使用说明	BOXF 为指令码 (xs,ys) 为显示起点位置 (xe,ye) 为显示终点位置 c 为方框的颜色, c 的参数内容见色表	延时方式 (不推荐)	UartSend("BOXF(0,0,100,100,1);\r\n"); Delayms(time);	
画圆指令	指令	CIR(x,y,r,c);	查询方式 (推荐)	UartSend("CIR(10,10,5,2);\r\n");CheckBusy();	time 的值>30(ms)
	使用说明	CIR 为指令码 (x,y)为圆心的位置 r 为圆的半径, c 为圆的颜色	延时方式 (不推荐)	UartSend("CIR(10,10,5,2);\r\n"); Delayms(time);	
画填充圆指令	指令	CIRF(x,y,r,c);	查询方式 (推荐)	UartSend("CIRF(10,10,5,2);\r\n");CheckBusy();	time 的值>30(ms)
	使用说明	CIRF 为指令码 (x,y)为圆心的位置 r 为圆的半径, c 为圆的颜色	延时方式 (不推荐)	UartSend("CIRF(10,10,5,2);\r\n"); Delayms(time);	
设置背景色指令	指令	SBC(c) ;	查询方式 (推荐)	UartSend("SBC(1);\r\n");CheckBusy();	此指令配合 DCV 指令和 DC48 及 DC72 带背景色的指令一起使用, 用于确定字体下面的底色。 time 的值>15(ms)
	使用说明	SBC 为指令码 c 为背景的颜色值 c 的范围在 0~63 之间	延时方式 (不推荐)	UartSend("SBC(1);\r\n"); Delayms(time);	
显示 16 点高的透明字符指令	指令	DC16(x,y,*str,c);	查询方式 (推荐)	UartSend("DC16(30,30,'中国',15);\r\n");CheckBusy();	time 的值>35(ms)
	使用说明	DC16 为指令码 (x,y)为字符的开始位置, *str 为字符串的内容 c 为字符的颜色	延时方式 (不推荐)	UartSend("DC16(30,30,'中国',15);\r\n"); Delayms(time);	

显示 24 点 高的透明 字符指令	指令	DC24(x,y,*str,c);	查询方式 (推荐)	UartSend("DC24(30,46,'中国',1);\r\n");CheckBusy();	time 的值>35(ms)
	使用说明	DC24 为指令码 (x,y)为字符的开始位置 *str 为字符串的内容 c 为字符的颜色	延时方式 (不推荐)	UartSend("DC24(30,46,'中国',1);\r\n"); Delayms(time);	
显示 32 点 高的透明 字符指令	指令	DC32(x,y,*str,c);	查询方式 (推荐)	UartSend(" DC32(30,80,'中国',1);\r\n");CheckBusy();	time 的值>40(ms)
	使用说明	DC32 为指令码 (x,y)为字符的开始位置 *str 为字符串的内容 c 为字符的颜色	延时方式 (不推荐)	UartSend(" DC32(30,80,'中国',1);\r\n"); Delayms(time);	
显示 16 点 高的带 底色的 字符指令	指令	DCV16(x,y,*str,c);	查询方式 (推荐)	UartSend("SBC(15);DCV16(30,112,'中国',1);\r\n");CheckBusy();	time 的值>35(ms)
	使用说明	DCV16 为指令码 (x,y)为字符的开始位置 *str 为字符串的内容 c 为字符的颜色	延时方式 (不推荐)	UartSend("SBC(15);DCV16(30,112,'中国',1);\r\n"); Delayms(time);	
显示 24 点 高的带 底色的 字符指令	指令	DCV24(x,y,*str,c);	查询方式 (推荐)	UartSend("SBC(15);DCV24(30,128,'中国',1);\r\n");CheckBusy();	time 的值>35(ms)
	使用说明	DCV24 为指令码 (x,y)为字符的开始位置 *str 为字符串的内容 c 为字符的颜色	延时方式 (不推荐)	UartSend("SBC(15);DCV24(30,128,'中国',1);\r\n"); Delayms(time);	
显示 32 点 高的字 符带底 色的指令	指令	DCV32(x,y,*str,c);	延时方式 (推荐)	UartSend(" SBC(15);DCV32(30,128,'中国',1);\r\n");CheckBusy();	time 的值>40 (ms)
	使用说明	DCV32 为指令码 (x,y)为字符的开始位置 *str 为字符串的内容 c 为字符的颜色	延时方式 (不推荐)	UartSend(" SBC(15);DCV32(30,128,'中国',1);\r\n"); Delayms(time);	
显示 48 点 高的字 符指令	指令	DC48(x,y,*str,c,m);	查询方式 (推荐)	UartSend(" SBC(15);DC48(0,0,'中国',1,0);\r\n");CheckBusy();	time 的值>50(ms)
	使用说明	DC48 为指令码 (x,y)为字符的开始位置 *str 为字符串的内容 c 为字符的颜色 m 为模式选择 0 为透明显示 1 为带底色显示	延时方式 (不推荐)	UartSend(" SBC(15);DC48(0,0,'中国',1,0);\r\n"); Delayms(time);	

显示 72 点 高的字 符指令	指令	DC72(x,y,*str,c,m);	查询方式 (推荐)	UartSend("DC72(0,0,'123ABC',1,0);\r\n"); CheckBusy();	DC72 只能显示英文，不能显示中文 time 的值>50(ms)
	使用说明	DC72 为指令码 (x,y)为字符的开始位置 *str 为字符串的内容 c 为字符的颜色 m 为模式选择 0 为透明显示 1 为带底色显示	延时方式 (不推荐)	UartSend("DC72(0,0,'123ABC',1,0);\r\n"); Delaysms(time);	
显示 Butto n 指令	指令	BTN(x,y,w,h,*str,style,frame_color,Fcolor,Bcolor);	查询方式 (推荐)	UartSend("BTN(20,80,32,16,'按钮',1,0,1,4);\r\n");CheckBusy();	time 的值>45(ms)
	使用说明	BTN 为指令码 (x,y)为 Button 的开始位置 w 是 button 的宽度 h 是 button 的高度 *str 为字符串的内容 style 为可选的样式 frame_color 指定纯色框的颜色 Fcolor 为字符的颜色 Bcolor 为背景颜色 (见下面样式列表)	延时方式 (不推荐)	UartSend("BTN(20,80,32,16,'按钮',1,0,1,4);\r\n"); Delaysms(time);	
模式切 换指令	指令	MODE_CFG(m) ;	查询方式 (推荐)	UartSend("MODE_CFG(0);\r\n");CheckBusy();	备注：m=1 和 m=2 这两条命令不能同时使用；此命令有掉电保护功能，但如果系统供电不稳定或者在保存命令执行时，掉电将会造成系统参数数据被覆盖，导致显示异常，建议在 sunstudio 上面先发好命令，在装机运行，可避免这个问题。 time 的值>210(ms)
	使用说明	此指令用于切换集成屏内部的模式开关 当 m=0 时，集成屏工作模式 当 m=1 时，集成屏开机能够载入用户预先设定好的代码，如开机 logo 和开机动画等 当 m=2 时，FSIMG(addr,x,y,w,h,m); 指令的 addr 参数自动切换成序列，比如 FSIMG(2097152,0,0,240,320,0); 指令需要输入 2097152 切换成模式 2 时，直接使用序号 0 就可以 FSIMG(0,0,0,240,320,0);	延时方式 (不推荐)	UartSend("MODE_CFG(0);\r\n"); Delaysms(time);	
上电启 动设置 指令	指令	BOOT_START(num);	查询方式 (推荐)	/	系统上电后会依次执行写入的每个命令 备注：此命令有掉电保护功能，但如果系统供电不稳定或者在保存命令执行时，掉电将会造成系统参数数据被覆盖，导致显示异常，需在 sunstudio 上面先发好命令，再装机运行，可避免这个问题。
	使用说明	指令用于开机时运行预先载入的指令或者指令集，其中 num 为指令的字节数，含指令分隔符(;)和结束符(\r\n). 此指令通过 sunstudio 写入，要完成写入的功能必须完成 3 个步骤 :1.发送 BOOT_START(num) ; 2.等待模块回复 OK 后，再将要写入的字符串 num 个字符一次写入到模块中，等待模块回复 OK. 3 把模块的操作模式切换成 1，即 MODE_CFG(1);	延时方式 (不推荐)	例如：1.BOOT_START(123); 2.CLR(15);DELAYMS(400);CLR(0);DELAYMS(400);BOX(0,0,175,219,1);DELAYMS(600);CLR(0);DELAYMS(400);FSIMG(2097152,0,0,86,100,0); 3. MODE_CFG(1);	

颜色列表 (c从0~63)

0	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31
32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63

Button指令带框文本 style样式列表

style	指定的样式
0	此BTN不带框，即为纯文本，等同于DC和DCV指令的效果
1	此BTN带下压框，模拟按钮按下的效果
2	此BTN带抬起框，模拟按钮抬起的效果
4	此BTN带由frame_color指定的颜色框
8	此BTN没有底色

如下为在显示屏上的显示效果：

温度

Style=0时

温度

Style=1时

温度

Style=2时

温度

Style=4时

其中框的颜色由frame_color来指定。

温度

style=8时 为无底色

但style不等于8时 TEXT都是带底色的，如

温度

注意：style=8可以与上面的style=0,style=1,style=2,style=4进行组合。

注意：

- 1)、每一条完整的指令必须要以'\r\n'结束，模块只有接收到'\r\n'才开始执行指令或指令串。
- 2)、指令与指令之间通过';'来分割，模块能接收单条指令也能接收指令串，指令串的最大字符数不能超过 500 个字节。
- 3)、每条指令后面都必须检查模块回馈回来的'OK\r\n' 或者通过延时等待的方式来确定已经执行完当前指令方可以发送下一条指令，如果第一条指令没有执行完马上就发送下一条指令，模块有可能因为缓冲不够而导致指令丢失的情况。

● 指令的执行时间

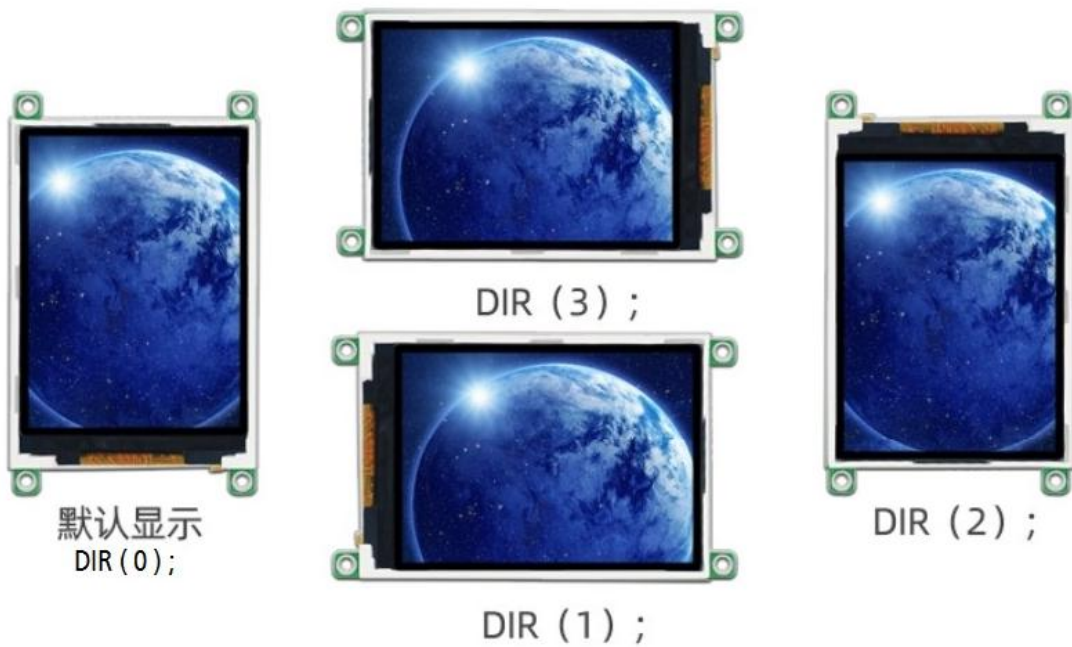
指令	指令执行时间(ms)
VER;	40
CLR(1);	70
FSIMG 全图	160
DC16(0,0,'中国',1);	35
DCV16(0,0,'中国',1);	35
DC24(0,0,'中国',1);	35
DCV24(0,0,'中国',1);	35
DC32(0,0,'中国',1);	40
DCV32(0,0,'中国',1);	40
DC48(0,0,'中国',1,0);	50
DC72(0,0,'A1',1,0);	50
BOX(0,0,100,100,1);	40
BOXF(0,0,100,100,1);	40
CIR(10,10,5,2);	30
CIRF(10,10,5,2);	30
BTN(20,80,32,16,'按钮',1,0,1,4);	45
DIR(1);	20
BPS(115200);	205
BL(20);	20
PS(20,20,1);	20
PL(0,0,90,90,1);	30
BOOT_START(200);	25
MODE_CFG(0);	210

- 典型应用实例

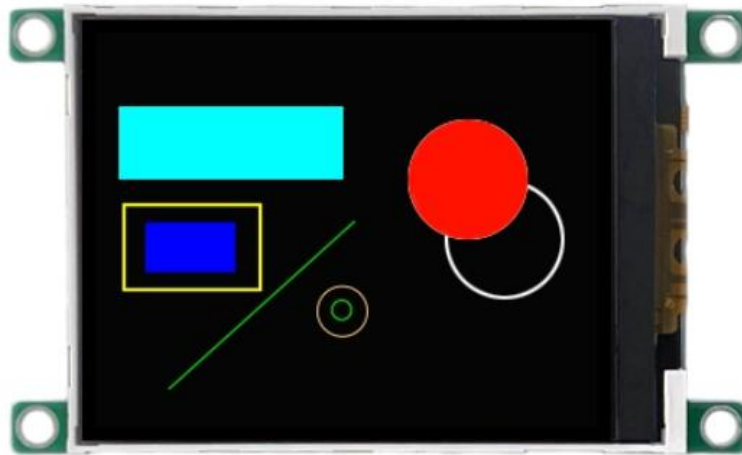
1. 字符及图片叠加功能



2. 横竖屏切换功能



3. 图形函数功能



4. 背光亮度调节功能



BL(200); —— 背光调暗



BL(0); —— 背光最亮

*BL(255);为背光关断，此时显示屏呈现黑色界面，
为给客户示例上图采用BL(200);

5、显示代码演示

1)、显示字体

```
UartSend ("CLR(0);SBC(3);DC16(0,0,'Uart显示屏',1);DC24(0,20,'Uart显示屏',1);DC32(0,48,'Uart显示屏',1);DCV16(0,84,'Uart显示屏',1);DCV24(0,104,'Uart显示屏',1);DCV32(0,132,'Uart显示屏',1);PL(0,170,175,170,1);BOXF(110,180,170,210,1);CIR(50,195,20,1);\r\n");  
Delay_ms(100);
```



2)、显示变化的数字

```
double v=0.12; char buf[128]; char i; for(;;) { v=0; for(i=0;i<50;i++) { sprintf(buf,"CLR(15);DC48(80,180,'%3.1f',1);\r\n",v); v=v+1.2;  
UartSend(buf); delay_ms(10); } }
```

