

Osptek Display

MICRO-OLED SPECIFICATION

Model No:

FM11111A

osptek[®]

目录

1. 概述	4
2. 产品特点	4
3. 结构参数	4
4. 结构图纸	5
5. 模块接口	6
6. 极限操作范围	7
7. 额定操作范围	7
8. 光电特性	8
9. 电源时序	8
10. 功能模块	8
10.1 MIPI DPHY/DSI 接收器模块	8
10.2 ABP 总线矩阵	9
10.3 VCOM 调节	9
10.4 色彩管理	9
10.4.1 对比度调节	9
10.4.2 亮度调节	10
10.5 Video Bist 模式	11
10.6 I ² C 从机接口模块	11
11. 包装方式	12
12. 可靠性	12

修订记录

[illegible]

1. 概述

FM11111A 是一款具有 640×400 点阵的 0.23 英寸全彩色硅基显示模块。该显示模块的特点是高亮度、高对比度、窄边框、宽视角、宽温域和低功耗，用于头戴式显示器、AR 眼镜等。

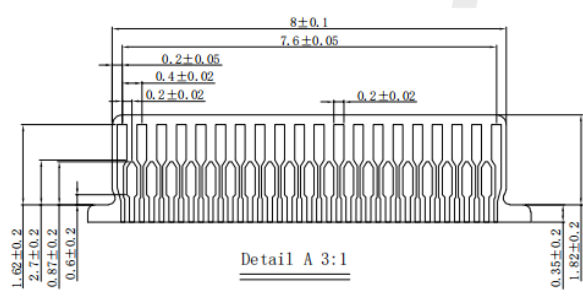
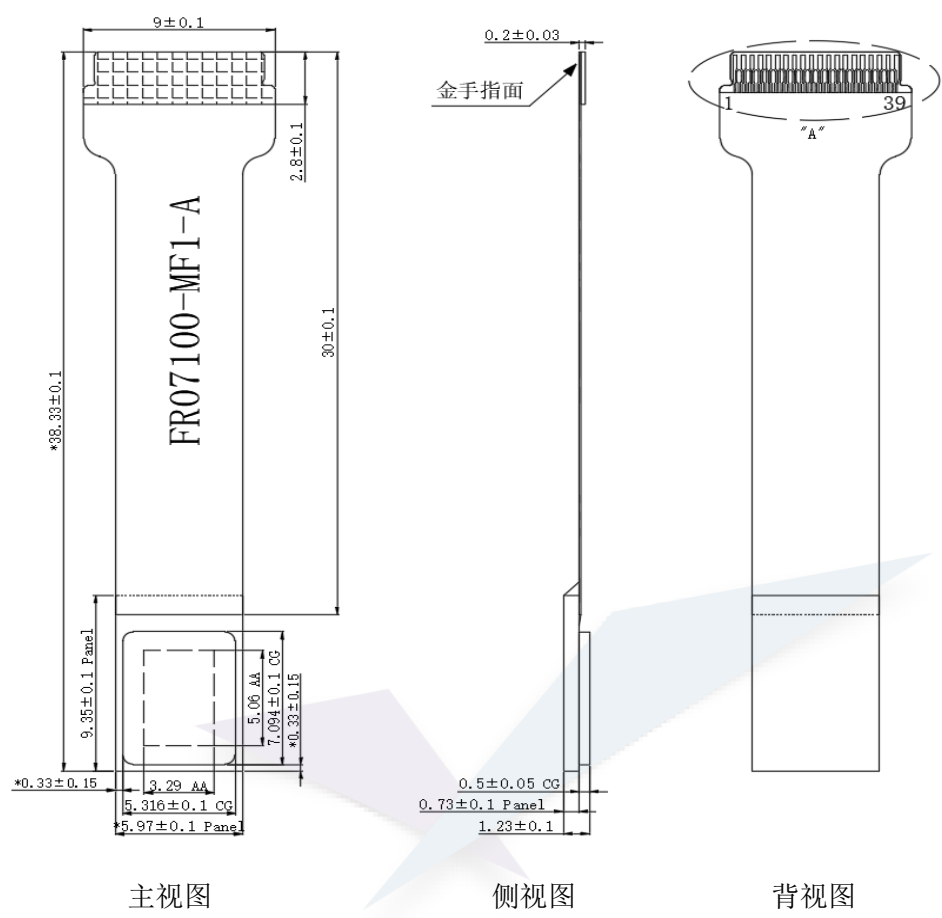
2. 产品特点

- 显示颜色：全彩
- 小尺寸高分辨率：0.23" 3255PPI
- 高刷新率：支持最高 90Hz
- MIPI (2lanes) + I²C 接口
- 可在-40°C~65°C工作

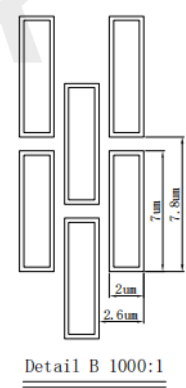
3. 结构参数

序号	项目	规格	单位
1	分辨率	640×400	—
2	像素尺寸	7.8×7.8	μm ²
3	显示区域面积	5.06×3.29	mm ²
4	屏体尺寸	9.35×5.97	mm ²
5	模组尺寸 (FPC)	38.33×9.0	mm ²
6	A/A 区对角线尺寸	0.23	inch
7	模组重量	0.2	gram

4. 结构图纸



连接器示意图 (39FVXS-RSM1-GAN-TF)



局部像素示意图

5. 模块接口

PIN 序	名称	类型	描述
1	VREF	电源	接 2.2uF 电容
2	VREGL	电源	参考低电压, 连接到 2.2uF 电容器
3	VREGH	电源	参考高电压, 连接到 2.2uF 电容器
4	AOI_R	输入	AOI 模式彩色 R 电压供电, 正常模式时浮动
5	AOI_G	输入	AOI 模式彩色 G 电压供电, 正常模式时浮动
6	AOI_B	输入	AOI 模式彩色 B 电压供电, 正常模式时浮动
7	AOI_EN	输入	AOI 模式使能信号, 主动高电平(5v), 正常模式时浮动或接地
8	ELVDD	电源	像素参考电压, 连接到 2.2uF 电容
9	VDD50	电源	5.0v 电源
10	VSS	GND	接地
11	VDDM	电源	MIPI DPHY 电源(1.2v), 连接 2.2uF 电容
12	VSSM	GND	接地
13	D0P	输入/输出	DPHY 数据通道 0 正信号
14	D0P	输入/输出	DPHY 数据通道 0 正信号
15	D0N	输入/输出	DPHY 数据通道 0 负信号
16	D0N	输入/输出	DPHY 数据通道 0 负信号
17	VSSM	GND	接地
18	CLKP	输入/输出	DPHY 时钟通道正信号
19	CLKP	输入/输出	DPHY 时钟通道正信号
20	CLKN	输入/输出	DPHY 时钟通道负信号
21	CLKN	输入/输出	DPHY 时钟通道负信号
22	VSSM	GND	接地
23	D1P	输入/输出	DPHY 数据通道 1 正信号
24	D1P	输入/输出	DPHY 数据通道 1 正信号
25	D1N	输入/输出	DPHY 数据通道 1 负信号
26	D1N	输入/输出	DPHY 数据通道 1 负信号
27	VSSM	GND	接地
28	VSS	GND	接地
29	VDD18	电源	内和电源 (1.8V
30	RESETn	输入	复位, 低电平有效
31	SCL	输入/输出	I ² C 配置接口的时钟信号(最高 400kbps)
32	SDA	输入/输出	I ² C 配置接口的数据信号
33	DEV_ADD R	输入	I ² C 从地址引脚, 0:I ² C 从地址是 8'ha0 1: I ² C 从地址是 8'ha8 "
34	TEST_EN	输入	测试使能引脚, 0:正常模式;1:表示扫描模式

35	GPIO0	输入/输出	一般信号 0, 用于 PMIC 线或调试, 默认为输出线
36	GPIO1	输入/输出	一般信号 1, 用于调试, 默认输出 osc clk
37	VPP	电源	编程电源为 OTP(7.5v), 不编程 OTP 时浮动
38	VCOM	电源	所有 oled 阴极电源, 其范围从-0.8v 到-4v, 典型值-2v

6. 极限操作范围

项目	标识	最小值	最大值	单位	备注
正电源	VDD50	-0.3	+7.1	V	IC 最大范围值
负电源	VCOM	-4.0	-0.8	V	IC 最大范围值
内部逻辑电源	VDD18	-0.3	+2.1	V	IC 最大范围值
工作温度	Top	-40	+65	°C	-
存储温度	Tstg	-55	+80	°C	-

注：最大范围值为瞬间不得超过的极限值。使用或超过这些额定值的条件可能影响产品的寿命与可靠性，但产品也有可能损坏。建议在产品典型操作条件下工作。

7. 额定操作范围

项目	标识	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	VDD50	-	-	5	-	V
	VCOM	-	-	-2	-	V
	VDD18	-	-	1.8	-	V
高电平输入电压	VIH	VDD18=1.65V ~ 1.95V	0.7*VDD18	-	VDD18	V
低电平输入电压	VIL	VDD18=1.65V ~ 1.95V	0	-	0.3*VDD18	V
高电平输出电压	VOH	Iout = -1mA	0.8*VDD18	-	VDD18	V
低电平输出电压	VOL	Iout = +1mA	0	-	0.2*VDD18	V

8. 光电特性

项目	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
正常模式亮度	Lbr	全像素点亮（白光）	-	3000	-	cd/m ²
正常模式功耗	Pt	全像素点亮（白光）	-	110	-	mW
色坐标（白）	(x)	x, y (CIE1931)	0.28	0.31	0.34	-
	(y)		0.30	0.33	0.36	-
色坐标（红）	(x)		0.57	0.60	0.63	-
	(y)		0.30	0.33	0.36	-
色坐标（绿）	(x)		0.20	0.23	0.26	-
	(y)		0.60	0.63	0.66	-
色坐标（蓝）	(x)		0.11	0.14	0.17	-
	(y)		0.04	0.07	0.10	-
对比度	CR	-	100,000:1	-	-	-

9. 电源时序



上、下电时序

10. 功能模块

10.1 MIPI DPHY/DSI 接收器模块

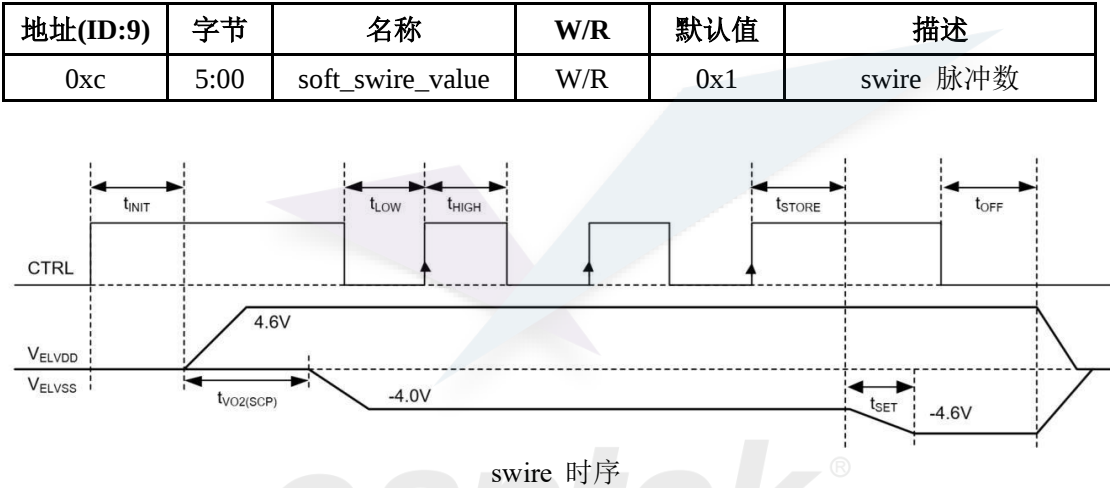
MIPI 接收器符合 DPHY1.1 和 DSI1.1 标准。高速模式下每条数据通道最高支持 800Mbps，低功耗模式下支持 10Mbps 数据传输。它还支持低功耗模式转身功能。它支持 D-PHY 时钟通道上的时钟停止，以节省电源和超低功耗模式，所有数据通道和时钟通道断电。有 ECC 和 CRC 头和有效载荷保护。它可以配置为 1 或 2 个数据通道。支持 RGB888 和 RGB101010 视频格式。

10.2 ABP 总线矩阵

APB 总线地址映射，APB 总线地址信号为 14 位，有 2 个 APB 主节点，1 个是 I²C 从事件转换器，另外一个为 OTP 加载器。当 OTP loader 加载数据时，I²C slave 无法接收任何数据，通过将 SCL 暂停到 low，待 OTP 加载完成后，I²C slave 才可以从 I²C master 接收数据。有 5 个 apb slave: otp slave(slave id 为 4'b0xxx)、mipi apb slave(slave id 为 4'b1000)、system apb slave(slave id 为 4'b1001)、video process apb slave(slave id 为 4'b1010)、tcon apb slave(slave id 为 4'b1011)。APB 总线地址的 4 个最高位([13:10])是 APB slave id，它的 10 个最低位([9:0])是这个 slave 的寄存器地址。

10.3 VCOM 调节

FM11111A 使用 SWIRE 协议设置 Vcom 电压，SWIRE 与 GPIO0 共享。SWIRE 时序图如下图所示，CTRL 由 SWIRE 控制，V_{ELVSS} 为 Vcom。



10.4 色彩管理

10.4.1 对比度调节

对比度函数将增益设置为 RGB;r_gain[8:0]同时倍增调节 R/G/B。
r_r_gain[6:0]/r_g_gain[6:0]/r_b_gain[6:0]可单独调节 R/G/B。

对比度控制寄存器:

地址 (ID:A)	Bits	名称	W/R	默认值	描述
0x0	6:00	r_r_gain[6:0]	W/R	0x40	Set R's CONT to *0.75...*1(default)* 1.24; 0x00 : multiply by 0.75;

					0x40 : multiply by 1 0x7f : multiply by 1.24
0x1	6:00	r_g_gain[6:0]	W/R	0x40	Set R's CONT to *0.75...*1(default)*1.24; 0x00 : multiply by 0.75; 0x40 : multiply by 1 0x7f : multiply by 1.24
0x2	6:00	r_b_gain[6:0]	W/R	0x40	Set R's CONT to *0.75...*1(default)*1.24; 0x00 : multiply by 0.75; 0x40 : multiply by 1 0x7f : multiply by 1.24
0x3	7:00	r_gain[7:0]	WR	0x0	Set R/G/B's CONT to*0...*1(default)*1.99;
0x4	0	r_gain[8]	W/R	0x1	0x000 : multiply by 0; 0x100 : multiply by 1 0x1FF : multiply by 1.99 It will apply to R/G/B simultaneously

10.4.2 亮度调节

亮度函数将偏移量设置为 RGB;R/G/B 可以通过同时添加 r_offset[7:0]来调节。R/G/B 可以通过添加 r_r_offset[6:0]/r_g_offset[6:0]/r_b_offset[6:0]单独调整。

亮度控制寄存器:

地址 (ID:A)	Bits	名称	W/R	默认 值	描述
0x5	6:00	r_r_offset[6:0]	W/R	0x40	7bit; set R BRT to -32 .. 0(default)+ 31 gradations 0x00 : add by -32 0x40 : add by 0 0x7f : add by 31
0x6	6:00	r_g_offset[6:0]	W/R	0x40	7bit; set G BRT to -32 .. 0(default)+ 31 gradations 0x00 : add by -32 0x40 : add by 0 0x7f : add by 31
0x7	6:00	r_b_offset[6:0]	W/R	0x40	7bit; set B BRT to -32 .. 0(default)+ 31 gradations 0x00 : add by -32 0x40 : add by 0 0x7f : add by 31

10.5 Video Bist 模式

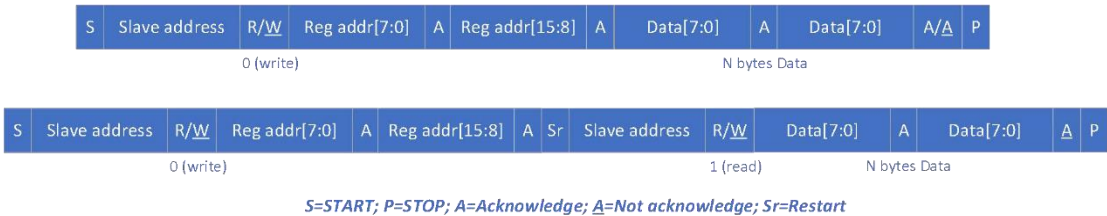
FM11111A 内置视频生成模块，可以生成纯色图像和色条图案，色条宽度可配置。

Video bist 控制寄存器：

地址 (ID:A)	Bits	名称	W/R	默认值	描述
0x50	7	r_video_bist_en	W/R	0x0	0: normal mode; 1: enable video bist module
	6:04	r_video_bist_pattern	W/R	0x0	3'h0: the 1 st color bar is white; 3'h1: the 1 st color bar is black; 3'h2: the 1 st color bar is red; 3'h3: the 1 st color bar is green; 3'h4: the 1 st color bar is blue; Other value are reserved;
	3:02	Reserved		0x0	
	1:00	r_color_bar_width[9:8]	W/R	0x0	The high 2 bits of r_color_bar_width
0x51	7:00	r_color_bar_width[7:0]	W/R	0x40	The low 8 bits of r_color_bar_width, default value of each color bar's width is 64 pixels

10.6 I²C 从机接口模块

I²C 从机地址为 8b1010x00y, X 位值由引脚 dev_addr_in 决定，Y 位为读写标志。I²C 从机模块支持高达 400kpbs 的速度。它支持单字节或多字节(最多 256 字节，包括 2 字节的 reg 地址)传输，第一个传输字节是寄存器地址低字节(reg_addr[7:0])，第二个传输字节是寄存器地址高字节(reg_addr[13:8]， reg_addr[15:14]保留)。Reg_addr [13:10] are apb slave id。I²C 从接口将 I²C 事件转换为 APB 主事件，然后连接到 APB 总线矩阵的 APB 主 1 接口。图 3 显示了 I²C 读/写事件。



I²C 读写协议

11. 包装方式

TBD

12. 可靠性

序号	测试项目	测试条件	判断标准	备注
1	高温存储	产品非工作状态，试验条件：80℃，时间240H。 试验完成后产品取出后恢复到室温，确认情况。	试验完成后， 1、外观无异常 2、没有明显可见的显示缺陷或相关功能不良	
2	高温工作	产品工作状态，试验条件：65℃，时间240H。 试验完成后，恢复室温后检查产品显示功能和外观情况。		
3	低温存储	产品非工作状态，试验条件：-40℃，时间240H。 试验完成后产品取出后恢复到室温，确认情况。		
4	低温工作	产品工作状态，试验条件：-20℃，时间240H。 试验完成后产品取出后恢复到室温，确认情况。		
5	冷热冲击	试验条件：-30/80℃ 高低温各保持30min 为一个cycles，高低温转换时间<5min，共进行100cycles。 试验完成后产品取出后恢复到室温，确认情况。		
6	高温高湿循环	按以下方式为一个Cycle（24H）进行试验，共进行10个cycle。 1、实验箱初始置于30℃/90%RH。 2、湿度不变，2H时间温度匀速升到60℃。 3、60℃/90%RH，保持6H。 4、湿度不变，8H时间温度匀速降到30℃。 5、30℃/90%RH，保持8H。 过程中在第5个循环的30℃/90%RH阶段的最后4个小时内进行内进一次性能检查，试验完成后产品取出后恢复到室温，再次确认情况。		