

特征

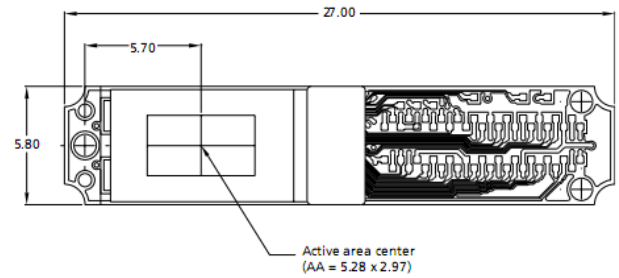
- 1、快速开关的铁电液晶（FLC）
材料消除运动拖尾
- 2、支持充分的消费产品温度
集成温度补偿范围
- 3、全数字像素结构提供优越
图像质量
- 4、灵活的视频界面很容易适应
数字视频源
- 5、可调整颜色场持续时间
50 / 60Hz 的帧频（300 / 360Hz RGB 场率）

支持的接口

- 24 位 RGB 数据并行，HSYNC，垂直同步，有效，时钟
- 24 位 YCbCr 4:4:4 数据，HSYNC，垂直同步，有效，时钟
- 16 位 YCrCb 4:2:2 数据，HSYNC，垂直同步，有效，时钟
- 行业标准双线双向串行

光学

- 颜色顺序操作
- 零计数卡白像素
- 反射率：58%
- 300:1 的对比度



电气接口

- 充分集成显示控制器不需要
数字视频接口的附加电路
输入信号
- 支持 PAL 和 NTSC 制式
- 可编程视频裁剪和缩小
- 可编程彩色矩阵处理器
- 嵌入式驱动控制器可调
- 色场持续时间
- 可调整伽玛设置

表 1: 主要规格

Format	qHD: 960 x 540 full-color pixels
Active area diagonal	6.06mm (0.24-inch)
Color depth	24-bit RGB
Contrast ratio	300:1
Power consumption	160mW (display panel + integrated controller)
Operating temperature	-10°C to +70°C
Package	27.0mm x 5.8mm x 2.7mm (W x H x D)

目录

介绍.....	5
显示面板概述.....	6
光学规格.....	8
机械规格.....	9
显示面板接口电气规格.....	11
引脚分配和描述.....	13
电气规格.....	15
视频输入信号时序要求.....	17
组态接口.....	18
时序.....	18
协议.....	19
功能.....	21
控制顺序要求.....	22
视频输入接口.....	24
占空比.....	27
配置寄存器.....	28
保留寄存器以及默认设置.....	28
默认设置的视频模式注册.....	28
默认设置的视频配置寄存器.....	29
缩放系数寄存器与默认设置.....	30
默认设置的垂直有效延迟寄存器.....	30
默认设置的垂直有效延迟偏移寄存器.....	30
水平有效延时寄存器的默认设置.....	31
颜色空间增益寄存器默认设置.....	31
颜色空间偏移寄存器的默认设置.....	32
伽玛寄存器默认设置.....	33
视频睡眠寄存器默认设置.....	33
颜色比寄存器默认设置.....	34
温度测量寄存器.....	34
显示方向寄存器.....	35
默认设置的标识码寄存器.....	35
修订历史记录.....	36
Rev. B, Preliminary – 06/11	36
Rev. A, Preliminary – 03/11	37

数字表

图 1: 面板示意图.....	1
图 2: 显示面板的框图.....	5
图 3: 一个 mt7dpqhbcbbba-a1 投影机的应用实例.....	7
图 4: 封装尺寸.....	10
图 5: 视频数据总线路由.....	12
图 6: 视频输入信号的时间.....	17
图 7: 外部的两线接口时序.....	18
图 8: 两线接口: 单字节写操作.....	20
图 9: 两线接口: 单字节读事务.....	20
图 10: 两线接口: 多字节写交易.....	21
图 11: 两线接口: 多字节读事务.....	21
图 12: 上电和断电控制序列.....	23
图 13: 视频输入垂直定时.....	25
图 14: 视频输入水平定时.....	25
图 15: LED 占空比.....	27
图 16: 颜色空间的选择增益和偏移.....	32
图 17: VFlip = 0 and HFlip = 0 显示方向.....	33

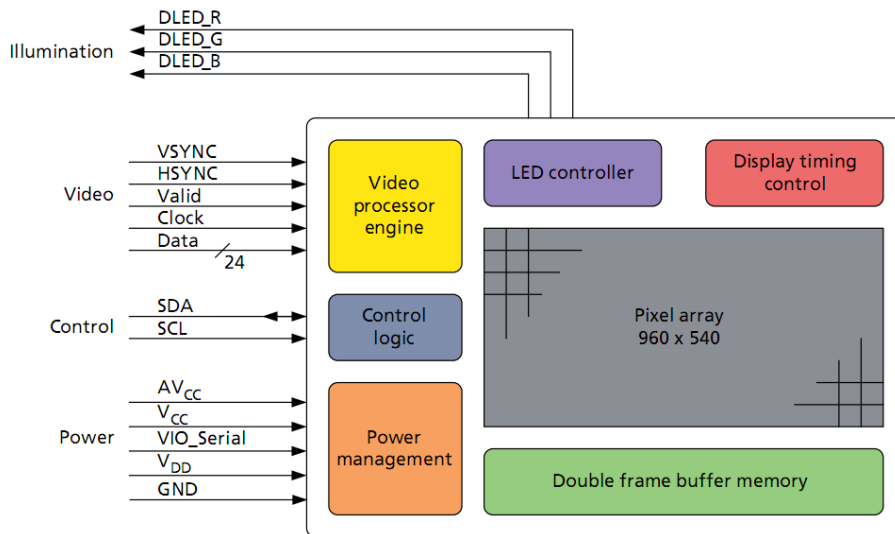
表格列表

表 1: 主要规格.....	1
表 2: 操作和环境规格.....	6
表 3: 光学规格.....	8
表 4: 面板连接器引脚分配.....	1
表 5: 直流特性.....	15
表 6: 绝对最大额定值.....	17
表 7: 交流特性 - 视频输入信号时序.....	17
表 8: 外部接口时序规范.....	19
表 9: 交流特性-控制时序时序.....	23
表 10: 视频数据格式模式的信号分配.....	24
表 11: 交流特性 - 视频格式.....	26
表 12: 寄存器索引 00h (寄存器是只读的)	28
表 13: 寄存器索引 01h (寄存器 RW)	28
表 14: 映射数据通道的颜色信息.....	28
表 16: 15 位接口的颜色信息的数据序列.....	29
表 16: 寄存器索引 02h (寄存器 RW)	29
表 17: 寄存器索引 04h - 0Bh (寄存器 RW)	30
表 18: 寄存器索引 0Ch (寄存器 RW)	30
表 19: 寄存器索引 0Dh (寄存器 RW)	30
表 20: 寄存器指数 0eh (寄存器 RW)	31
表 21: 寄存器索引 0FH - 17h (寄存器 RW)	31
表 22: 寄存器索引 18h - 1Ah (寄存器 RW)	32
表 23: 寄存器索引 54h (寄存器 RW)	33
表 24: 显示器的伽马值.....	33
表 25: 寄存器索引 55H.....	33
表 26: 寄存器索引 6ah - 6Ch (寄存器 RW)	34
表 27: 寄存器索引 92h (寄存器是只读的)	34
表 28: 寄存器索引 D0H	35
表 29: 寄存器索引 FCh - FEH (寄存器是只读的) ..	35

引言

本数据表提供了一个详细的 QHD 显示屏技术描述,提供将此面板集成到一个显示系统中所需的信息。显示面板的设计与照明光源, 偏振光学, 和一个透镜来创建一个完整的显示解决方案。本产品利用快速开关速度和优越的光学特性专利的铁电液晶 (FLC) 材料, 提供高质量的图像无运动拖尾。使用彩色序列模式操作, 产品是可以的一显示多达 16777000 种颜色, 当结合 RGB 照明使来源。本产品是一个集成的絮体的解决方案, 提供标准的数字接口—CES 是一个容易集成, 高性能的解决方案, 不需要任何附加组件。

Figure 2: Block Diagram of the Display Panel



显示面板概述

显示面板提供了一个紧凑的解决方案，将电子视频数据转换为全彩色和高质量的生活图像。当偏振光被引导到显示板时，显示面板上的光，使灰度图像成为通过交叉偏振镜和透镜系统的视。图 3（7 页）显示了一个例子投影显示系统的示意图。在图中，顺序红色，绿色，和蓝色的光从一个 RGB 光源偏振反射的偏振分束器（PBS）在显示面板上。光线也经过预一偏振，光束整形，均匀光学，以避免不必要的杂散光偏振和创建一个均匀的显示面板的照明。

显示面板包括一个反射式硅背板，一层铁电液晶晶体，和一个玻璃盖，所有这些都安装在一个微型光电包。通过在包的后端上的连接器，视频数据被馈送到硅背板控制其顶部反射和失真的表面施加的电压一脸。施加到每个像素的电压确定的液晶的方向分子，这反过来又决定了反射光的偏振状态显示面板的每个像素。视频数据被用来控制每个像素的时间是在特定的偏振状态（例如，脉冲宽度调制）。交叉偏振片和偏振分束器将只发送一个类型的极化，从而根据像素和所施加的电压创建灰度级像素花在每个状态的时间。通过偏振分束器透射的光通常由一个镜头系统捕捉到的图像在它到达观察者之前。

显示器的颜色顺序的方式工作，这意味着图像中的颜色有红色，绿色，和蓝色显示三个单独的图像在时间域。人的眼睛然后将三个人的灰度彩色图像的产生想要的图像，最后的颜色。为了实现这一目标，光源只发出一种颜色在一个时间，在这段时间里相应的图像数据在显示器显示。这样做是在显示面板的频率非常高，通常在 360Hz（色场率）。

硅背板包含了所有必要的电路接收标准 24 位并行 RGB 逐行扫描视频图像，生成每个像素的电压和时间的命令。在硅中嵌入双帧存储器缓冲区。背板包括额外的电路，便于系统集成和定制，如视频缩放，视频裁剪，伽玛校正，彩色校正电路。背板产生三个离散的数字信号指示照明系统时，每种颜色的偏振光照明面板。每个颜色的时间段的持续时间可以调整，以允许系统优化。

表 2: 操作和环境规格

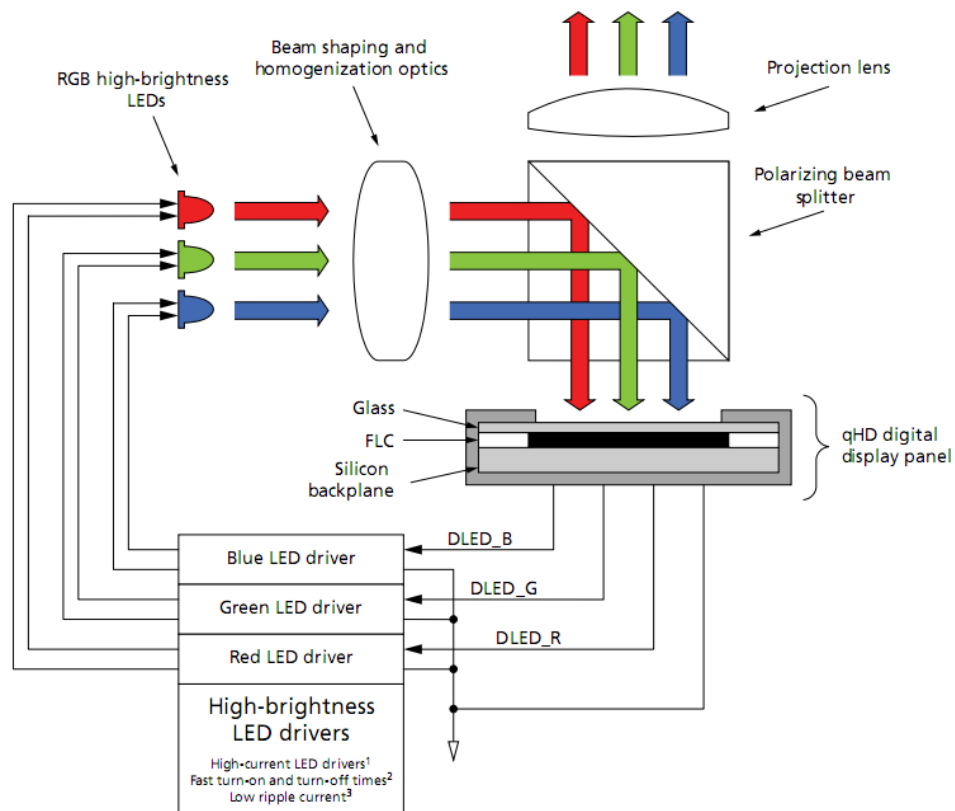
操作温度（面板温度）

储存温度

Table 2: Operating and Environmental Specifications

Item	Min	Typ	Max	Unit
Operating temperature (panel temperature)	-10	27	70	°C
Storage temperature	-30	-	80	°C

图 3: 一个 mt7dpqhbcbbba-a1 投影机的应用实例



注: 1. 目前的水平是应用程序依赖。

2. LED 驱动器必须能够提供消除电流的快速开通和关断; 时间应该保持在 5 以下 μs .

3. 为了获得最佳的视觉效果, 纹波电流应保持在 10% 以下。

光学规格

显示面板是一个由该显示面板的光学系统的一部分，一个 RGB 光源，偏振光学，光学和放大。在这些光学元件的组合，创建一个可量化的光学显示系统。显示面板的光学性能是用于光学系统接近消费者显示应用程序指定的（机械对齐面板，F / 2.4，和远心光学）。为了获得最佳性能，必须将偏振光学元件与显示板的列对齐。

显示面板的有源阵列像素周围的其他像素，然后包围的像素化的公共电极。这些额外的像素和共同电极的驱动，以便创建一个黑色环绕的外观图像的外观。这些附加区域中可能出现有缺陷的像素（卡在）和/或其他工件。这是建议的光学系统，以照顾光圈的光反射，并从这些地区。

表 3：光学规格

活动区域分辨率

活动区域大小

像素间距

填充因子

对比度（在典型工作条件下）

反射率（国家光传输

通过交叉偏振镜）

透射均匀性（在状态）

Table 3: Optical Specifications

Item	Min	Typ	Max	Unit
Active area resolution		960 x 540		pixels
Active area size		5.28 x 2.97		mm
Pixel pitch		5.5 x 5.5		μm
Fill factor	-	86	-	%
Contrast ratio (under typical operating conditions)	-	300:1	-	
Reflectivity (On-state photopic transmission through a crossed polarizer)	-	58	-	%
Transmission uniformity (On-state)	80	-	-	%

Note: 1. Typical values at 60Hz NTSC (gamma correction of 2.1), 24-bit RGB operation video pattern at room temperature.

注：1. 在 60Hz 的 NTSC（典型值 2.1 伽马校正），24 位 RGB 视频模式在室温下操作。

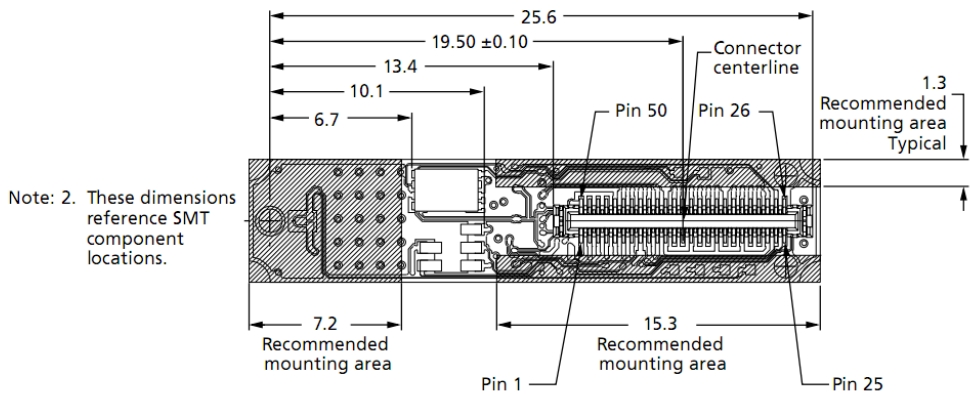
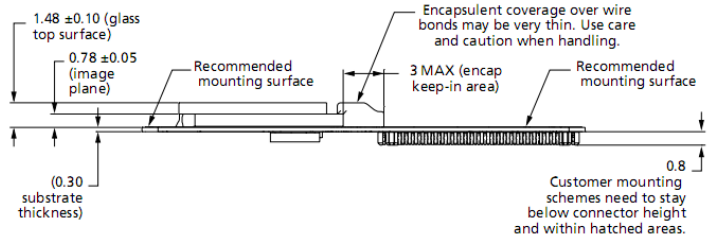
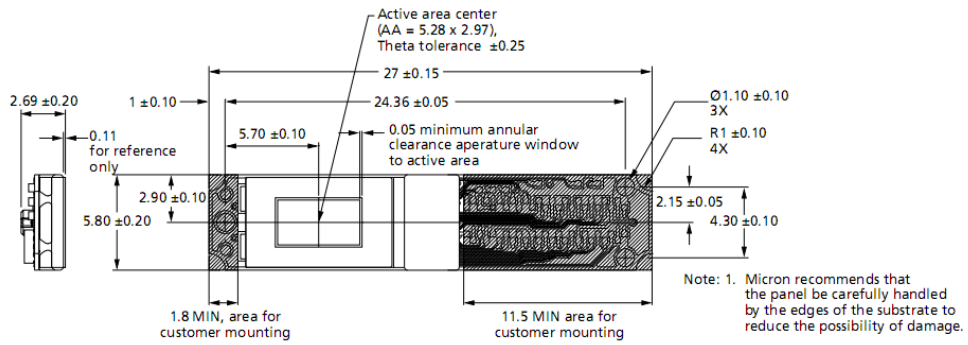
机械规格

该显示面板 LCOS 电池安装到一个 BT 基板。50 引脚，0.4mm 间距，板对板连接器位于的 BT 基板的背面，使电气互连。显示面板使用连接器部分 molex502430-5010。

显示面板重量 0.35 克。

液晶显示器对机械应力敏感。这个包的目的是隔离安装力从显示面板。必须小心，以防止扭转的转基因底物。没有任何力量可以直接应用到实际的 LCOS 单元。这种装置应该安装的位置使用的 BT 基板区域之外，远离 LCOS 单元。连接器的匹配过程中必须支持该区域的后面，以避免在连接器配合时的扭转。在 1.10mm 直径定位孔可安装单元热木桩或污水锁定引脚，不加机械应力的包装手段；然而，塑料夹，支架，或其他类似的安装方案推荐。还建议将该单元安装在塑料或其它介电型材料表面，以避免在电子基板上用电路短路。

Figure 4: Package Dimensions



- Notes:
1. All dimensions are in millimeters.
 2. Tolerances are ±0.1mm (±.004in) unless specified otherwise.

显示面板接口电气规格

显示面板是一个微型显示器，包括一个 CMOS 集成电路。该集成电路作为一个复合控制器和显示驱动电路。显示面板接收标准光栅顺序 RGB 并行视频；视频可以裁剪，缩小，颜色校正。将处理后的视频数据存储到一个片上帧缓冲区中，当一个新图像被积累到帧缓冲区中，然后将前一帧的视频数据转换为顺序彩色操作所需的数据，并控制显示像素的电压和时间，以便重新创建处理后图像的每个像素的颜色和灰度。

显示面板的顶面像素。每个像素的电压被引用到一个共同的电极电压。一系列的像素电压脉冲的结果，在光的脉宽调制的光反射从该像素的偏振。显示面板会产生红色、绿色和蓝色光照控制信号来控制照明系统，从而照亮像素而每个像素产生脉宽调制的光学功能。

显示面板包括一个 2 线串行接口，主机处理器可以启用和关闭显示以及自定义的各种特征。显示面板包括一个芯片上的温度传感器，自动补偿液晶驱动器的工作温度范围。

显示面板接收进行扫描光栅顺序的视频数据。视频可以被格式化为 24 位 RGB, YCbCr 4:2:2 YCbCr 4:4:4。视频同步信号 HSYNC, VSYNC, 和钟是用来指示显示位置的视频信息。视频定时信号有效性可以用来指示将哪一段线路作为活动数据的采样周期。交替地，显示寄存器可以被编程为指示显示自动采样的视频数据后，从纵向和横向同步定时信号的端部分延迟。

三 RGB 照明定时信号由显示面板生成一个单独的照明控制系统。

一个 2 线串行接口用于访问显示面板的控制寄存器。串行接口的细节在“串行接口”部分中概述。

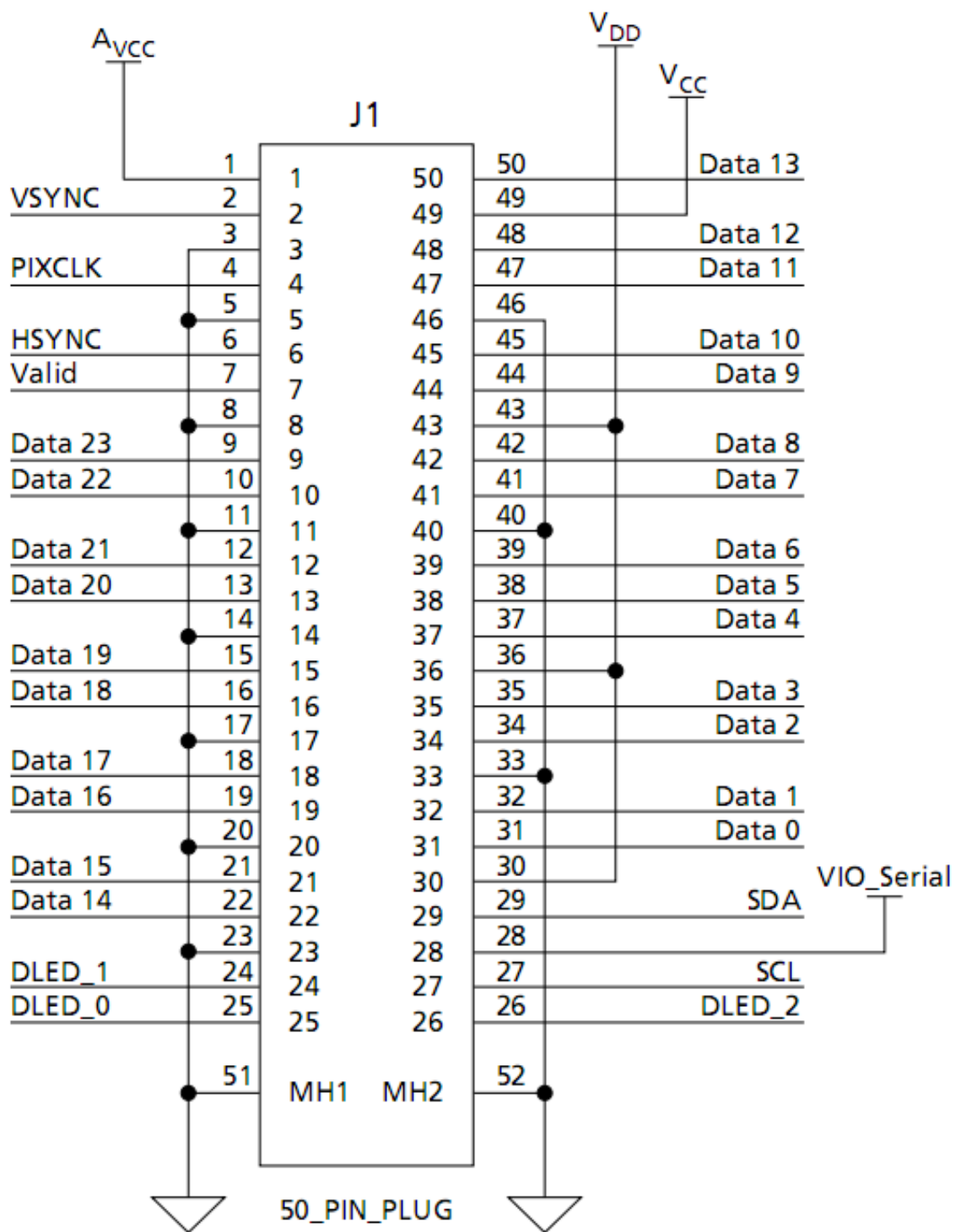
1.8V 的数字电源 IC。一个模拟 5V 电源用于产生必要的模拟电压控制液晶。信号电压为串行接口的独立用户在 1.8 - 3.3V 范围选择和设置应用到 vio_serial 引脚的电压。视频数据接口允许 1.8V 3.3V 信号 -。

显示面板包含一个最小的板上旁路电容。该显示驱动系统必须提供低阻抗电源供应器，或在显示器附近提供足够的去耦电容，以保证指定的电源条件满足

显示面板连接到 0.4mm 间距板对板连接器（插头）。板对板连接器是一个 2 连接器。该连接器引脚已被选择，以便简化在交配连接器（插座）的视频数据总线路由，如图 5（第 12 页）所示。

表 4（13 页）显示 50 针连接器的引脚分配。

图 5: 视频数据总线布线



引脚分配和描述

表 4：面板连接器引脚分配

Pin	Name	Type	Function
1	AV _{CC}	Power	Analog power supply (5V)
2	VSYNC	Input	Vertical synchronization signal
3	GND	Ground	Power and signal return
4	PIXCLK	Input	Pixel clock signal
5	GND	Ground	Power and signal return
6	HSYNC	Input	Horizontal synchronization signal
7	VALID	Input	Valid synchronization signal
8	GND	Ground	Power and signal return
9	DATA 23	Input	
10	DATA 22	Input	
11	GND	Ground	Power and signal return
12	DATA 21	Input	
13	DATA 20	Input	
14	GND	Ground	Power and signal return
15	DATA 19	Input	
16	DATA 18	Input	
17	GND	Ground	Power and signal return
18	DATA 17	Input	
19	DATA 16	Input	
20	GND	Ground	Power and signal return
21	DATA 15	Input	
22	DATA 14	Input	
23	GND	Ground	Power and signal return
24	DLED_1	Output	Digital illumination control pad 1
25	DLED_0	Output	Digital illumination control pad 0
26	DLED_2	Output	Digital illumination control pad 2
27	SCL	Input	Serial interface clock input
28	VIO_Serial	Power	I/O voltage supply for serial interface pins
29	SDA	Bidirectional	Serial interface data address
30	V _{DD}	Power	Core power supply (1.8V)
31	DATA 0	Input	
32	DATA 1	Input	
33	GND	Ground	Power and signal return
34	DATA 2	Input	
35	DATA 3	Input	
36	V _{DD}	Power	Core power supply (1.8V)
37	DATA 4	Input	

Table 4: Panel Connector Pin Assignments (Continued)

Pin	Name	Type	Function
38	DATA 5	Input	
39	DATA 6	Input	
40	GND	Ground	Power and signal return
41	DATA 7	Input	
42	DATA 8	Input	
43	V _{DD}	Power	Core power supply (1.8V)
44	DATA 9	Input	
45	DATA 10	Input	
46	GND	Ground	Power and signal return
47	DATA 11	Input	
48	DATA 12	Input	
49	V _{CC}	Power	Analog power supply (3.3V)
50	DATA 13	Input	

电气规格

表 5: 直流特性

Symbol	Parameter	Measurement Conditions	Min	Typ	Max ³	Unit
V _{IH_Video}	Input high voltage	For all video inputs	V _{IO_Video} x 0.74	–	V _{IO_Video} x 0.8	V
V _{IH_Serial}	Input high voltage	For all serial inputs	V _{IO_Serial} x 0.74	–	V _{IO_Serial} x 0.8	V
V _{IL_Video}	Input low voltage	For all video inputs	V _{IO_Video} x 0.18	–	V _{IO_Video} x 0.25	V
V _{IL_Serial}	Input low voltage	For all serial inputs	V _{IO_Serial} x 0.18	–	V _{IO_Serial} x 0.25	V
I _C	Input capacitance	For all inputs, 3.3V Sqr @ 27 MHz	–	tbd	tbd	pF
I _{IL}	Input leakage current	V _I = V _{IL_Video} V _{IL_Serial}	tbd	–	–	μA
I _{IH}		V _I = V _{IH_Video} V _{IH_Serial}	–	–	tbd	μA
V _{OL}	Output low voltage	I _{OL} = 1mA	tbd	–	–	μA
V _{OH}	Output high voltage	I _{OH} = -1mA	–	–	tbd	
V _{DD}	Supply voltage		1.65	1.8	1.95	V
V _{VIO_Serial}	Supply voltage	User selectable, nominally 1.8–3.3V	1.65	3.3	3.6	V
V _{CC}	Supply voltage		3.0	3.3	3.6	V
AV _{CC}	Supply voltage		4.5	5.0	5.5	V
I _{VDD}	Average panel operating supply current ¹		–	tbd	tbd	mA
I _{VCC}	Average panel operating supply current ¹		–	tbd	tbd	mA
I _{VIO_Serial}	Average panel operating supply current ¹		–	tbd	tbd	mA
I _{AVCC}	Average panel operating supply current ¹		–	tbd	tbd	mA
I _{VDD_STBY}	Average panel supply current ¹		–	tbd	–	mA
I _{VIO_Serial}	Average panel operating supply current ^{1, 4}		–	tbd	–	mA
I _{VCC_STBY}	Average panel operating supply current ^{1, 4}		–	tbd	–	mA
I _{VIO_Serial_STBY}	Average panel supply current ^{1, 4}		–	tbd	–	mA
I _{AVCC_STBY}	Average panel supply current ^{1, 4}		–	tbd	–	

注：1. 在 60Hz 的典型值，960 x 540 的操作与平场视频模式在室温—温度。

2. 典型值与所有输入在室温下停止。
3. 所有最大值与相应的最大允许电源电压测量。
4. 平均电源电流的 vio_serial 依赖静态直流电流由内部上拉电阻随时间。
5. 最坏的情况下，这种测量是单像素方格。

表 6: 绝对最大额定值

Parameter	Min	Max	Unit
V _{DD} to GND	-0.5	1.95	V
V _{CC} to GND	-0.5	3.6	V
VIO_Serial to GND	-0.5	3.6	V
AVCC	-0.5	5.5	V
Voltage on any Video input pin to GND	GND - 0.4	3.3 + 0.4	V
Voltage to any VIO_Serial input pin to GND	GND - 0.4	VIO_Serial + 0.4	V

视频输入信号的时序要求

所有视频输入信号必须满足时序要求如图 7 和表 6。

图 6: 视频输入信号时序

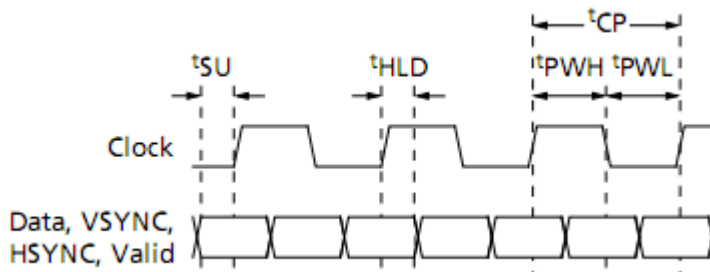


表 7: 交流特性 - 视频输入信号时序

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
CLOCK, rate	1/ t_{CP}	25	-	75	MHz
CLOCK, pulse width high	t_{PWH}	40% t_{CP}	50% t_{CP}	60% t_{CP}	
CLOCK, pulse width low	t_{PWL}	40% t_{CP}	50% t_{CP}	60% t_{CP}	
DATA, VSYNC, HSYNC, VALID, setup time	t_{SU}	1.25	-	-	ns
DATA, VSYNC, HSYNC, VALID, hold time	t_{HLD}	1.25	-	-	ns

组态接口

一个常用的双线接口在 QHD 面板实现。两线接口需要上拉电阻才能正常运行。SDA 和 SCL 都是双向线路，连接到 vio_serial 供给水平通过外部提供的上拉电阻。当总线未连接，这两条线是高。连接到总线的设备的输出级必须有一个开漏或集电极来执行有线和功能。在双线接口总线可以传输的数据在标准模式下可达 100 kb/s 速率可达 400 kb/s 快速模式中。QHD 面板是在快速模式中默认的。如果有一个问题，该总线没有自动扩展到 100 千赫。电阻器的大小的大小依赖于总线速度和总线接口上的负载。

时序

对于外部的双线接口的时序是在图 7 和表 8 (19 页)。这些必须正确以提供正常的双线接口

图 7: 外部双线接口时序

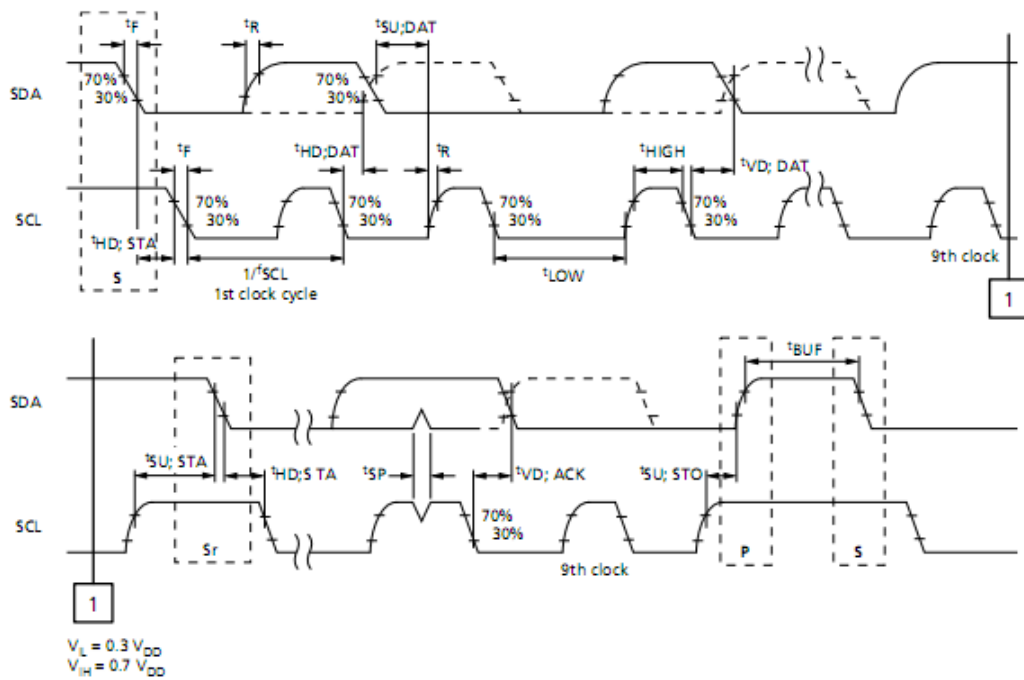


表 8：外部的两线接口的时序规格

Parameter	Symbol	Conditions	Standard Mode		Fast Mode		Unit
			Min	Max	Min	Max	
SCL clock frequency	f_{SCL}		0	100	0	400	kHz
Hold time (and repeated) START condition	$t_{HD:STA}$	After this period, the first clock pulse is generated	4.0	-	0.6	-	μs
Low period of the SCL clock	t_{LOW}		4.7	-	1.3	-	μs
High period of the SCL clock	t_{HIGH}		4.0	-	0.6	-	μs
Setup time for a repeated START condition	$t_{SU:STA}$		4.7	-	0.6	-	μs
Data hold time	$t_{HD:DAT}$		5	-	5	-	ns
Data setup time	$t_{SU:DATA}$		250	-	100	-	ns
Rise time of both SDA and SCL signals	t_r		-	1000	$20 + 0.1 C_b$	300	ns
Fall time of both SDA and SCL signals	t_f		-	300	$20 + 0.1 C_b$	300	ns
Setup time for STOP condition	$t_{SU:STO}$		4.0	-	0.6	-	μs
Bus free time between a STOP and START condition	t_{BUF}		4.7	-	1.3	-	μs
Capacitive load for each bus line (depends on load and frequency)	C_b		-	400	-	400	pF
Data valid time	$t_{VD:DAT}$		-	3.45	-	0.9	μs
Data valid acknowledge time	$t_{VD:ACK}$		-	3.45	-	0.9	μs
Pulse width of spikes that must be suppressed by the input filter	t_{SP}		n/a	n/a	0	50	ns

通信协议

外部双线接口遵循简单的串行协议。QHD 面板一直被认为是系统中的一个奴隶，需要一个时钟可以提供给它所有的双线接口交易。启动条件是通过使用拉低 SDA 线当 SCL 仍然很高。下一个 7 位是设备地址的设备的发行设备正在寻找与。为 QHD 面板，外部接口设备的地址是 0111 1110[R/!W]。第八位发送的是 R/W bit，如果一个读是请求的话，那么该位应该保持高，如果一个写是请求的线被拉低到一个低级别的信号。第九位是从处理装置的确认位。如果处理装置接收地址和不忙时就会拉 SDA 线低，因此信号的确认。该装置发出的要求仍需提供时钟脉冲（SCL）。如果发出设备检测到一个确认，则该消息的其余部分可以被发送。

图 8 和图 9 是双线接口协议的波形显示单字节读单字节读事务使用的双线接口协议的 QHD 面板。对于这些交易，一个开始信号必须首先建立。这是当 SDA 线拉低，而 SCL 线保持高。第一个字节发送总是为 QHD 面板的外部双线接口的设备地址（0111 110 [R/!W]）其次是 R/W 位。确认（ACK）是从接收装置的每个字节由一个时钟拉 SDA 线低送回来后。时钟仍然是由主设备提供的，这是从来没有的 QHD 显示屏。在写与读的交易是 QHD 面板的 8 位寄存器地址将被读取或写入发送第二字节。在发送寄存器地址之后，将要写入或读取的字节被发送。在写的情况下，主控制的总线，并提供字节写。在读的情况下，主机释放总线，并从控制和发送的数据字节被读取回到主。

图 8：两线接口：单字节写操作

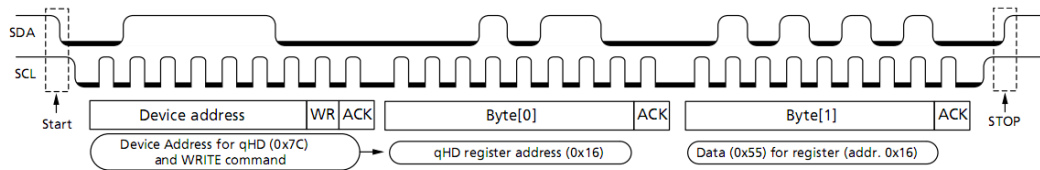
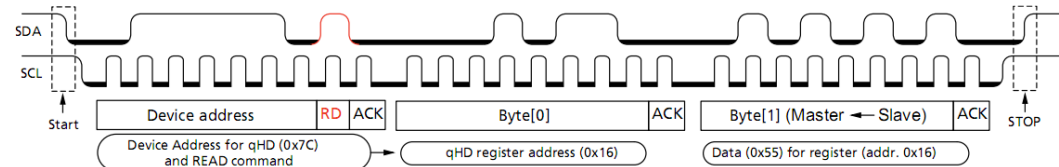


图 9：两线接口：单字节读写



在多字节写交易主要提供 QHD 面板的外部双线接口的一个或多个字节的数据被写入到指定的地址。地址是自动为每个字节写入递增。一个多字节读事务期间，一旦注册地址是主机发送的，奴隶（QHD 面板）现在需要对总线的控制和传输的一个或多个字节的地址数据提供在交易前。地址是自动为每个字节读写事务的增加，类似于。在阅读过程中，主要提供了应答脉冲。

图 10：两线接口：多字节写操作

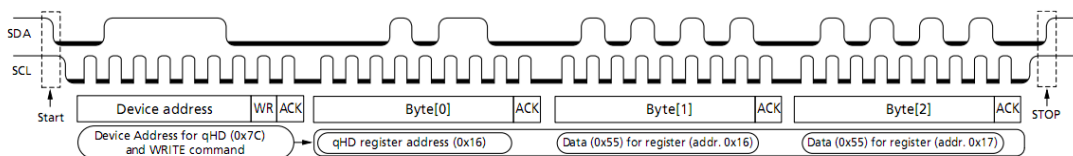
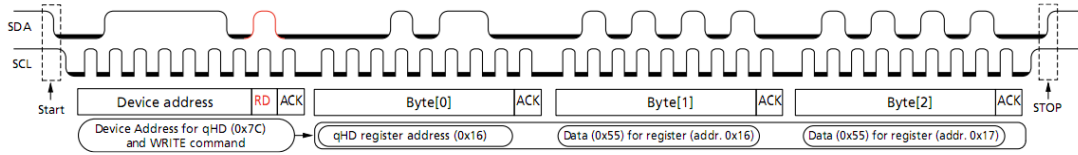


图 11：双丝接口：多字节读写操作



功能

外部接口用于接入的 QHD 面板配置寄存器空间。在睡眠模式下，它能够在睡眠模式下阅读和书写寄存器空间，而在显示器上仍有应用。外部的双线接口是一个默认从地址的从属设备！0111 110 [R /! W]。两线接口支持 100 kHz 和 400 kHz 的总线速度和之间的任何地方。外部的双线接口需要适当的功能在 SDA 和 SCL 线上拉电阻。外部的双线接口不支持时钟延伸在这个时候。

控制时序要求

在显示面板的上电时，必须满足时序/时序要求。所需的显示面板的控制序列如图 12 所示，在表 9（23 页）中给出了时序要求。

电源供应可在任何命令中启用。在电源电压（VDD，vio_serial）存在和规范，NRESET 输入高，时钟输入切换，显示面板将加载默认寄存器值从非易失性存储器 RAM 用于 tpwrup 时期。在此期间，串行接口被忽略。时钟必须不断切换的 tpwrup 时间周期结束的一段时间内 tpockl。的 tpockl 时间周期后，时钟输入可以切换或可能被禁用。

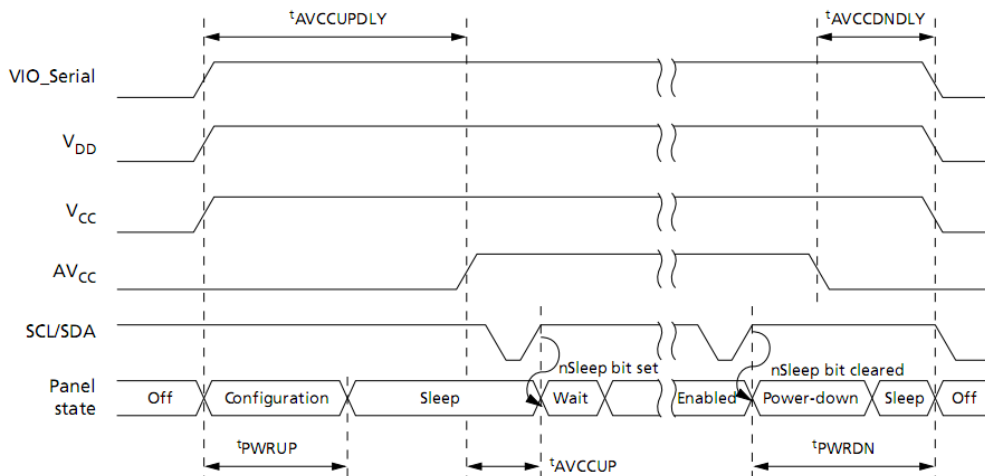
的 tpwrup 期后，显示面板将在睡眠状态和串行接口活动显示面板采用串行接口，设置视频睡眠注册 nsleep 点启用。VCC 电源必须存在一个时间段 tvccup 在 nsleep 位设置。如果 VCC 电源不存在时显示没有启用，图像将被驱动到 VCC 检测。的 nsleep 点可能没有时钟，但不显示启用直到时钟和一个有效的视频信号存在。

正确的面板操作，控制寄存器必须正确编程，根据输入的视频信号和所需的显示操作。如果默认值是不正确的或不可取的，串行接口是用来编程的适当的设置之前，使显示面板。

一旦显示面板已启用，则必须使用图 12 所示的特定序列被禁用。关机顺序是必需的，以避免损坏的显示和维护性能。如图 12 所示，关闭程序需要使用串行接口，明确 nsleep 点把显示器进入睡眠模式。的时间段 tpwrdn 后 nsleep 点已被清除，电源和时钟输入必须保持现状。为了显示时钟和电源后可以 tpwrdn 过去完成一个成功的显示关机随时删除。

在睡眠模式下，随着时钟和电源供应，显示的配置寄存器状态保持。然而，传入的视频数据被忽略。这种配置状态保留允许显示周期的睡眠模式，而不重新配置。如果显示的 tpwrdn 最低睡眠时间后移除时钟和电源关闭，设备将需要重新配置。

图 12: 上电和掉电控制序列



SEN 是 vio_serial 的替代

表 9: 交流特性-控制时序

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Time from last valid power supply until display is ready for use	^t CONFIG	23	–	–	ms
Time from last valid power supply until AVCC can be applied	^t AVCCUPDLY	400	–	–	μs
Time from valid AVCC power supply to enable of display using nSleep bit	^t AVCCUP	1	–	–	ms
Time from AVCC power down to VCC power down	^t AVCCDNDLY	200	–	–	μs
Time from disable of display panel using the nSleep bit to removal of VCC, VDD, and VIO_Serial	^t PWRDN	1500	–	–	μs

视频输入接口

显示面板提供了一个通用的并行视频接口。视频数据可以被格式化为 RGB 4:4:4 YCbCr 4:4:4 YCbCr 4:2:2, 。显示面板的视频输入数据的采样可以配置为任何三种格式。视频输入数据总线将被驱动与适当的数据信号如表 10 所示。

Pin	RGB 4:4:4	YCbCr 4:4:4	YCbCr 4:2:2
DATA 0	RED0	Y0	Y0
DATA 1	RED1	Y1	Y1
DATA 2	RED2	Y2	Y2
DATA 3	RED3	Y3	Y3
DATA 4	RED4	Y4	Y4
DATA 5	RED5	Y5	Y5
DATA 6	RED6	Y6	Y6
DATA 7	RED7	Y7	Y7
DATA 8	GREEN0	Cb0	Cb0/Cr0
DATA 9	GREEN1	Cb1	Cb1/Cr1
DATA 10	GREEN2	Cb2	Cb2/Cr2
DATA 11	GREEN3	Cb3	Cb3/Cr3
DATA 12	GREEN4	Cb4	Cb4/Cr4
DATA 13	GREEN5	Cb5	Cb5/Cr5
DATA 14	GREEN6	Cb6	Cb6/Cr6
DATA 15	GREEN7	Cb7	Cb7/Cr7
DATA 16	BLUE0	Cr0	GND
DATA 17	BLUE1	Cr1	GND
DATA 18	BLUE2	Cr2	GND
DATA 19	BLUE3	Cr3	GND
DATA 20	BLUE4	Cr4	GND
DATA 21	BLUE5	Cr5	GND
DATA 22	BLUE6	Cr6	GND
DATA 23	BLUE7	Cr7	GND

该显示面板的控制寄存器可以设置指定所需的工作模式，在第一模式中，有效信号的状态是用来指示在该时钟的视频数据被采样。在第二模式，显示面板控制寄存器进行编程指导显示面板自动采样视频在固定时间后的 HSYNC 和 VSYNC 信号断言。图 13 (25 页)，图 14 (25 页)，和表 11 (第 26 页) 提供视频输入格式的要求。

图 13: 视频输入垂直时序

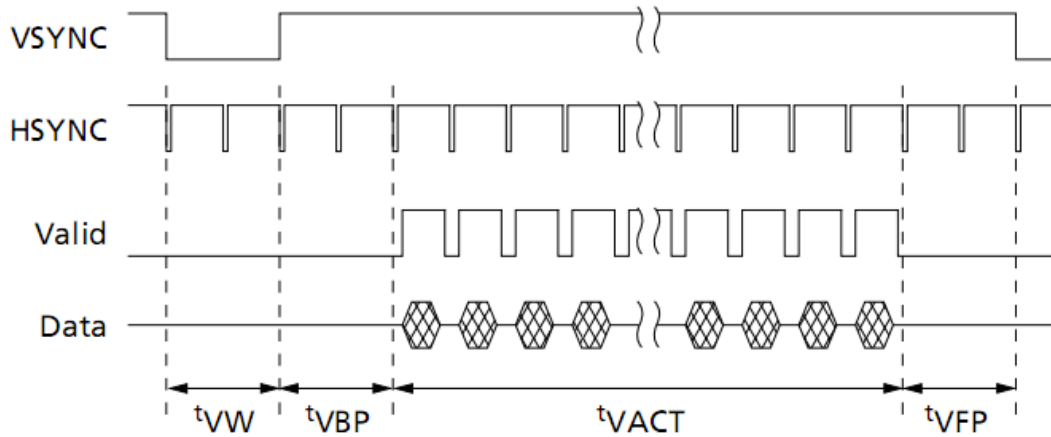


图 14: 视频输入水平时序

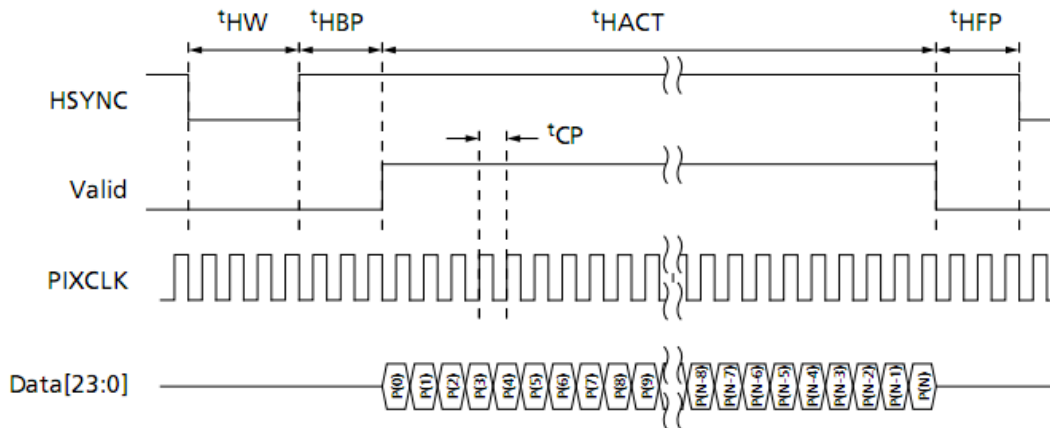


表 11: 交流特性 - 视频格式的时序①

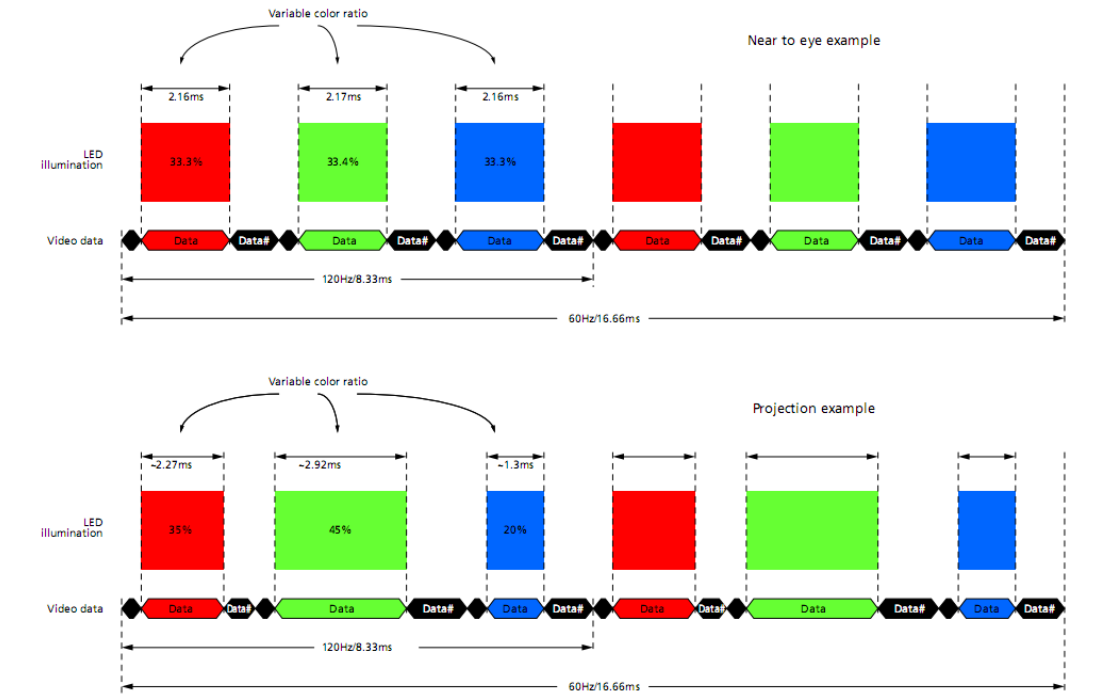
Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
VSYNC, frequency	f_V	47	60	63	Hz
VSYNC, total lines	$t_{VTOT} = t_{VBLK} + t_{VACT}$	282	tbd	1088	Line
VSYNC, active lines	t_{VACT}	270	540	768	Line
VSYNC, blanking	$t_{VBLK} = t_{VFP} + t_{VW} + t_{VBP}$	12	tbd	200	Line
VSYNC, front porch	t_{VFP}	5	tbd	94	Line
VSYNC, pulse width	t_{VW}	3	tbd	94	Line
VSYNC, back porch	t_{VBP}	3	tbd	94	Line
HSYNC, total clocks	$t_{HTOT} = t_{HBLK} + t_{HACT}$	524	tbd	1392	Clock
HSYNC, active clocks	t_{HACT}	480	tbd	1368	Clock
HSYNC, blanking	$t_{HBLK} = t_{HFP} + t_{HW} + t_{HBP}$	24	tbd	512	Clock
HSYNC, front porch	t_{HFP}	12	tbd	512	Clock
HSYNC, pulse width	t_{HW}	4	tbd	128	Clock
HSYNC, back porch	t_{HBP}	8	tbd	512	Clock
CLOCK, rate	$1/t_{CP}$	25	tbd	75	MHz

注: ①所有的最小和最大时序规格必须同时满足。

占空比

QHD 显示屏显示红色, 绿色, 和蓝色的图像为可变长度的时间取决于温度和寄存器编程。在显示彩色图像时, 生成相应的颜色发光命令信号以保持显示的数据和照明源的对齐。此操作显示图 15 以及由此产生的发光二极管输出信号。显示面板默认操作设置为一个典型的投影应用, 与颜色比例定义为红色= 35%, 绿色= 45%, 和蓝色= 20%。

图 15: LED 占空比



配置寄存器

配置寄存器设置在电源的集成 EEPROM；随后，他们可以读和写的 2 线串行接口。任何未描述的寄存器被认为是保留的，不打算给客户使用。改变保留寄存器是不支持的，可能会导致错误的操作

保留寄存器默认设置

表 12: 寄存器索引 00H (寄存器是只读的)

Bit							
7	6	5	4	3	2	1	0
RES							
00h							

默认设置的视频模式注册

表 13: 寄存器索引 01h (寄存器 RW)

Bit							
7	6	5	4	3	2	1	0
CSpaceSel	ChannelMap			DataChannel			DataSequence
0	000			00			00

注：1. cspacesel: 色彩空间的选择，0 = 1 = RGB, YCbCr

2. channelmap: 选择数据通道的颜色信息的映射，依赖于数据信道根据下表设置。

表 14: 映射数据通道的颜色信息

Channel Map	24-bit RGB			24-bit YCbCr			16-bit YCbCr		
	[23:16]	[15:8]	[7:0]	[23:16]	[15:8]	[7:0]	[23:16]	[15:8]	[7:0]
1h	Green	Red	Blue	Cb	Y	Cr	-	Y	Cb/Cr
0h	Blue	Green	Red	Cr	Cb	Y	-	Cb/Cr	Y
2h	Red	Blue	Green	Y	Cr	Cb	Cb/Cr	Y	-
3h	Red	Green	Blue	Y	Cb	Cr	Y	Cb/Cr	-
4h	Green	Blue	Red	Cb	Cr	Y	Cb/Cr	-	Y
5h	Blue	Red	Green	Cr	Y	Cb	Y	-	Cb/Cr

注：1. 数据通道：00 = 24 位数据接口，01 = 16 位数据接口

2. 数据序列：序列 00，24 位 RGB 或 YCbCr 接口。选择颜色信息序列 16 位 YCbCr 接口模式根据下表。

表 15: 16 位接口颜色信息数据序列

Data Sequence	16-bit YCbCr
00	[Y0Cb] [Y1Cr]
01	[Y0Cr] [Y1Cb]
10	-
11	-

默认设置的视频配置寄存器

表 16: 寄存器索引 02h (寄存器 RW)

Bit							
7	6	5	4	3	2	1	0
VPol	HPol	ValidPol	RES	RES	RES	SyncMode	
1	1	0	0	0	0	00	

注：1. Vpol: 垂直同步极性；0 为高电平，1 为低电平

2. HPol: 水平同步极性；0 为高电平，1 为低电平

3. validpol: 有效的输入极性；0 为高电平，1 为低电平

4. syncmode: *00 = 使用 HSYNC, 垂直同步, 和视频定时有效的输入

*01 = 使用 hsync 和垂直同步输入；有效的时间指定有效延迟寄存器

10 = 保留

11 = 保留

默认设置的垂直有效延迟寄存器

表 18: 寄存器索引 0Ch (RW)

Bit							
7	6	5	4	3	2	1	0
VvldDelay [7:0]							
00h							

注：1. vvlldelay: 垂直有效延迟。

默认设置的垂直有效延迟偏移寄存器

表 19: 寄存器索引 0Dh (RW)

Bit							
7	6	5	4	3	2	1	0
RES						HVldDelay[9:8]	
00						00	

水平有效延迟寄存器的默认设置

表 20: 寄存器索引 0Eh (RW)

Bit							
7	6	5	4	3	2	1	0
HVldDelay[7:0]							
00h							

注：1. **hviddelay**：水平有效延迟；在使用有效输入时从水平有效的断言到采样视频的延迟（在时钟）中，否则使用 HSYNC 采样视频 2 延迟。

颜色空间增益寄存器的默认设置

表 21：寄存器索引 0Fh-17H（RW）

Index	Default	Bit							
		7	6	5	4	3	2	1	0
0Fh	00h	ColorSpace11							
10h	00h	ColorSpace12							
11h	00h	ColorSpace13							
12h	00h	ColorSpace21							
13h	00h	ColorSpace22							
14h	00h	ColorSpace23							
15h	00h	ColorSpace31							
16h	00h	ColorSpace32							
17h	00h	ColorSpace33							

颜色空间偏移寄存器的默认设置

表 22：寄存器索引 18h - 1Ah（寄存器 RW）

Index	Default	Bit							
		7	6	5	4	3	2	1	0
18h	00h	ColorOffset1							
19h	00h	ColorOffset2							
1Ah	00h	ColorOffset3							

视频的模式寄存器（寄存器 01H，**cspacesel** 点位 7）确定的基础颜色空间转换为 RGB 或 YCbCr 数据如图 16 所示，部分（一）对 RGB 和部分（B）为 YCrCb。为选定的 RGB 或 YCbCr 转换系数是用黄色高亮显示。可修改的基颜色空间转换使用 8 位有符号数的色彩空间调整值从寄存器的配置 **colorspace11 - colorspace33**（12h - 1Ah）和 **coloroffset1 - coloroffset3**（1Bh - 1Dh），蓝色高亮显示。一个值为 0 的 **cspacesel** 选择图 16 中的基变换（一）用于 RGB 输入数据，而一个值为 1 的 **cspacesel** 选择基地，图 16（二）为输入数据的转换。

图 16：颜色空间增益和偏移量的选择

$$\begin{bmatrix} R_0 \\ G_0 \\ B_0 \end{bmatrix} = \frac{1}{128} \begin{bmatrix} 128 + c_{s11} & 0 + c_{s12} & 0 + c_{s13} \\ 0 + c_{s21} & 128 + c_{s22} & 0 + c_{s23} \\ 0 + c_{s31} & 0 + c_{s32} & 128 + c_{s33} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R_1 + O_1 \\ G_1 + O_2 \\ B_1 + O_3 \end{bmatrix}$$

(a)

$$\begin{bmatrix} R_0 \\ G_0 \\ B_0 \end{bmatrix} = \frac{1}{128} \begin{bmatrix} 128 + c_{s11} & 0 + c_{s12} & 175 + c_{s13} \\ 128 + c_{s21} & -42 + c_{s22} & -90 + c_{s23} \\ 128 + c_{s31} & 222 + c_{s32} & 0 + c_{s33} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} Y_1 + O_1 \\ Cb_1 - 128 + O_2 \\ Cr_1 - 128 + O_3 \end{bmatrix}$$

(b)

伽玛寄存器的默认设置

表 23: 寄存器索引 54h (RW)

Bit							
7	6	5	4	3	2	1	0
RES	DLEDInv	DLEDEn	RES	GammaVal			
0	0	0	0	29h			

注: 1. dledinv: 0=高电平数字 LED 输出, 1 为低电平数字 LED 输出

2. dleden: 0=禁用数字 LED 输出, 1=使数字 LED 输出

3. gammaval: 选择显示器的伽马值如下表。

表 24: 显示器的伽马值

GammaVal	Display Gamma	GammaVal	Display Gamma
0h	1.0	8h	2.0
1h	1.2	9h	2.1
2h	1.4	Ah	2.2
3h	1.5	Bh	2.3
4h	1.6	Ch	2.4
5h	1.7	Dh	2.6
6h	1.8	Eh	2.8
7h	1.9	Fh	3.0

视频睡眠寄存器的默认设置

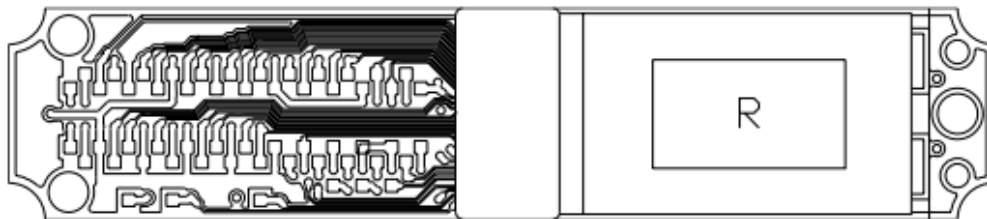
表 25: 寄存器索引 55H

Bit							
7	6	5	4	3	2	1	0
RES							nsleep_mode
000			1	00		0	

注: 1. •nsleep_mode: 睡眠模式使活性低;

Note: 1. •nsleep_mode: Sleep mode enable; ACTIVE LOW

图 17: hflip=0 vFLIP=0 时的显示方位



颜色比寄存器的默认设置

表 26: 寄存器索引 6ah - 6Ch (寄存器 RW)

Index	Default	Bit							
		7	6	5	4	3	2	1	0
6Ah	55h	RedRatio							
6Bh	56h	GreenRatio							
6Ch	55h	BlueRatio							

注：1. redratio: 比出红色显示时间 256d 时期。(55h = 85D =比红 33.2%)

2. greenratio: 比出绿色的斜坡时间 256d 时期。(56h = 86d =比绿 33.6%)

3. blueratio: 比出蓝色的斜坡时间 256d 时期。(55 h= 85D =比蓝 33.2%)

这些寄存器确定可用的照明时间用于每个

颜色，这使得系统设计人员优化照明效率

系统。的红色，绿色和蓝色的比例，应 256d 不得超过 256d。

温度测量寄存器

表 27: 寄存器索引 92h (寄存器是只读的)

Bit							
7	6	5	4	3	2	1	0
ChipTemp[7:0]							
FFh							

注：1. chiptemp: 芯片温度测量；片内温度传感器记录温度为 8 位值

方向寄存器

表 28: 寄存器索引 D0H

Bit							
7	6	5	4	3	2	1	0
RES						VFlip	HFlip
000000						0	0

注：1. *vFLIP: 0 =禁用显示垂直翻转模式；1 =启用显示垂直翻转模式

*hflip: 0 =禁用显示水平翻转模式；1 =使显示水平翻转模式

默认设置的标识码寄存器

表 29: 寄存器索引 FCh - FEH (只读寄存器)

Index	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
FCh	IDCode[7:0]							
EDh	IDCode[15:8]							
FEh	IDCode[23:16]							

注：1. IDCODE: 这 24 位编码为每个显示设备的一个独特的序号。

修订历史