

SAMSUNG、SHARP、AUO 屏幕对比

1. 基本参数

	SAMSUNG OLED	SHARP LCD	AUO OLED
Module Name	AMS549JG10-0	LS029B3SX02	H381DLN01.0
Active Area	5.49 inch	2.8 inch	3.81 inch
Resolution	1440 * 2560	2880 * 1440 (2 pcs)	2160 * 1200 (2 pcs)
Pixel Pitch	47.5 μm	12μm(H) * 36μm(V)	60μm
PPI	534	727	423
Refresh Rate	60Hz	120Hz	90Hz

2. 数据对比

1) 清晰度

由于 OLED 工艺问题，在像素密度方面 OLED 与 LCD 存在较大差距。Sharp LCD 的像素密度达到 727，应用于 VR 设备中，几乎没有颗粒感，画面清晰；SAMSUNG OLED 和 AUO OLED 均有比较明显的颗粒感，画面颗粒感强；SAMSUNG OLED 在这方面表现相比较 AUO OLED 要好很多，AUO OLED 由于 PPI 很低，颗粒感很强。

SHARP LCD	★★★★★
SAMSUNG OLED	★★★
AUO OLED	★★

2) 色彩

SAMSUNG OLED 饱和度、对比度非常高，颜色鲜艳，在游戏场景中有比较好的效果。Sharp LCD 饱和度、对比度不及 SAMSUNG OLED，但整体上颜色表现较为准确，感官上更加自然。AUO OLED 由于工艺问题（需要和原厂确认原因），在正常环境下看起来画面非常暗淡，只有装在 VR 头盔内才能表现出色彩的细节，但整体比较和 SAMSUNG、SHARP 存在不小的差距。

SHARP LCD	★★★★★
SAMSUNG OLED	★★★★★
AUO OLED	★

3) 灰阶响应

SAMSUNG OLED 灰阶响应最小，没有拖尾现象，像素在全黑-全白之间转换非常迅速（开启插黑模式）。SHARP LCD 专门为 VR 应用优化了设计，灰阶响应速度高于普通 LCD，像素在全黑-全白之间转换大约需要 8ms，由于该屏幕最大支持到 120Hz（稳定工作 90Hz），因此如果配合 TOSHIBA358860，显示效果会进一步改善。AUO OLED 响应时间高于前两者，甚至在 VR 场景缓慢转动时也会看到比较明显的拖尾。

SHARP LCD	★★★★
SAMSUNG OLED	★★★★★
AUO OLED	★

4) 功耗

当显示全白画面时，三个屏幕的功耗基本相同，大约为 3.2W；而画面变化时，OLED 功耗也会随场景变化，极端情况下，当显示黑色画面时，OLED 功耗降低到 1W 以下，而 LCD 仍然维持在 3W 左右。

SHARP LCD	★★
SAMSUNG OLED	★★★★★
AUO OLED	★★★★

5) 技术支持

SAMSUNG 由于市场原因，国内仅支持为数不多的几个大客户，而其它客户无论从供应链还是技术支持角度来看，都很难拿到相关资源，特别是技术支持；如果需要对 SAMSUNG OLED 进行进一步优化，基本没有可能性。AUO OLED 技术支持只能由台湾工程师提供，在沟通效率上存在一定问题，也很难提供现场技术支持。SHARP 在大陆有 FAE，技术支持力度是三家供应商中最大的一家，同时由于 SHARP 主推该屏幕，所以整个售后效率非常高。

SHARP LCD	★★★★★
SAMSUNG OLED	★
AUO OLED	★★★

6) 供应链

由于 SAMSUNG 在大陆市场的策略问题，量产后的供应有很大风险。SHARP 目前没有在售的案例，库存不明确，今后有无量产计划也不明确，因此量产后的供货也存在一定风险。AUO 在大陆市场已经有多家 VR 设备商采用并开始出货，短期内供应方面应该有一定保障。

SHARP LCD	★★★
SAMSUNG OLED	★
AUO OLED	★★★★★

3. 设计及调试

1) 器件选型

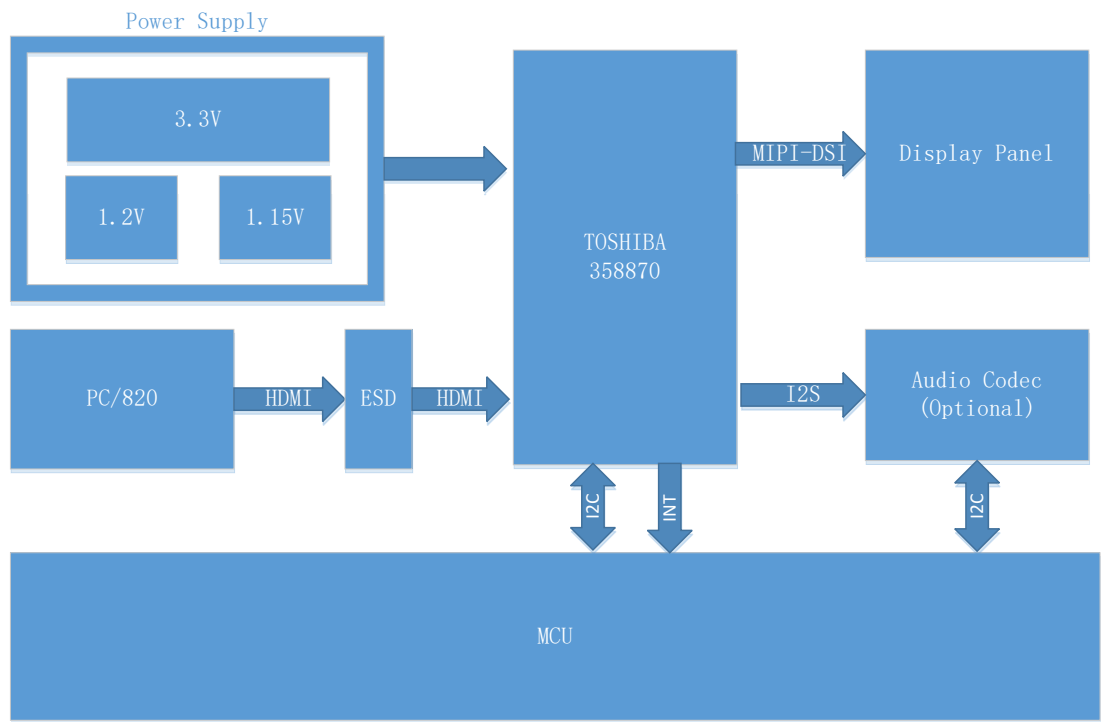
VR 头盔采用手机屏幕作为显示部分。由于手机屏幕直接连接 CPU，因此普遍采用 MIPI-DSI 接口；而 VR 头盔需要通过 HDMI 连接 PC 或 820 主机，因此需要一款 HDMI 转 MIPI-DSI 的桥梁芯片，而对于此芯片的选择，最重要的考虑点是低传输延时。目前能满足此要求的芯片仅有 TOSHIBA 提供，型号分别是 358870 和 358860。这两者的区别为：

	358870	358860
INTERFACE	HDMI	DP/eDP
REFRESH RATE	60Hz@2K	120Hz(1/2 Compress)@2K

358860 提供了更大的带宽，并且支持 1/2 压缩模式，因此可将刷新率提升到 120Hz，这一点能够给 VR 体验带来提升。而从目前供应商技术支持，技术成熟度、HDMI/DP 普及程度来看，358870 依然属于主流选择，因此我们优先基于 358870 实现功能。

358870 支持 2 * 4 lane，每个 Lane 可以提供 960Mbit 带宽，8 条 Lane 的总带宽达到 7.68G，足以满足 1440*2560@60fps 这种主流分辨率的传输需求。并且 358870 没有帧缓冲，这意味着 HDMI 输入的每一行像素数据直接转换为 MIPI-DSI 的电平信号和数据包发送到屏幕，转换+传输延时低于 6μs（基于 1440*2560@60 计算）。

2) 电路设计



如上图所示，358870 的电路比较简单，按照参考设计进行器件选型、原理图建立即可。但

具体设计时需要重点注意一下几个问题：

1、电源选择。

由于 358870 的内核电压很低，因此对于电源的 Ripple 要求较高。因此设计参考推荐 LDO 供电，虽然 LDO 能提供 Ripple 很低的电源质量，但 LDO 存在效率偏低以及热功耗偏高的问题，若对系统功耗和散热有严格要求，LDO 可能存在一些问题。我们在设计中采用了 TI TPS62060 DCDC 来提供三个电压域。这款 DCDC 的 Ripple 和 Transient 均控制的非常不错，需要的外围器件非常少，并且效率达到 87%以上，在 VR 头盔的实际应用中，无论从热功耗还是稳定性，均表现的非常理想。然而美中不足的是这款 DCDC 价格偏高。

2、PCB Layout

由于 HDMI 和 MIPI-DSI 的速度很高，布线时需要注意差分线的阻抗，以及差分线对、各个 Lane 之间的长度匹配。

3) 软件调试

软件调试主要围绕 358870 进行。由于 358870 的寄存器有上千个，并且有些寄存器之间需要同时配置，因此如果手工计算寄存器值工作量非常巨大。东芝官方制作了一个配置工具，大大简化了配置工作。

The screenshot displays the Toshiba 358870 configuration tool interface, which is divided into several sections for parameter configuration. The top section is titled "HDMI Input" and contains a table for "Timing Select" with columns for "Original", "Timing", and "Value". Below this, there are sections for "DSI Mode" and "DSI Splitter". The "DSI Mode" section includes a table for "DSI Mode" with columns for "Mode", "Value", and "Unit". The "DSI Splitter" section includes a table for "DSI Splitter" with columns for "Splitter", "Value", and "Unit". The bottom section is titled "Timing" and contains a large table for "Timing" with columns for "Parameter", "Value", "Unit", and "Status". The table includes parameters for "HDMI", "DSI", and "DSI Splitter". Red arrows point to specific sections: "HDMI输入信号参数" points to the "HDMI Input" section, "DSI Splitter参数" points to the "DSI Splitter" section, and "DSI时序" points to the "Timing" section.

如上图所示，需要配置的参数主要有三个部分：HDMI 时序、DSI 时序、以及 DSI Splitter 参数。其中 HDMI 参数是关键点，根据不同的屏幕，需要将正确的 Porch 时序填入 Excel，Excel 会自动修改相应的寄存器值，并生成代码。HDMI 时序需要参考屏幕的 Datasheet，不同的品牌、不同的分辨率，Porch 值都不尽相同。根据调试经验，Porch 值的 Margin 比较宽泛，若无法获取原厂 Porch 值，一般可根据 VESA Standard 来取值。

DSI Splitter 参数和 DSI 时序基本不用修改，东芝提供的 Excel 已经按照 DSI Specification 定义了相应的寄存器值，这些值在绝大部分的屏幕上都是通用的。

在定义完这些参数后，转到“CODE”页面，有一个自动生成 C 源代码的功能，如下图所示：

	A	B	C	D
1	// Initialization to receive HDMI signal			
2	// Software Reset	Start Conversion		v04
3	i2c2_uh2cd_write16(0x0004,0x0004); // ConfCtl0			
4	i2c2_uh2cd_write16(0x0002,0x3F01); // SysCtl			
5	i2c2_uh2cd_write16(0x0002,0x0000); // SysCtl			
6	i2c2_uh2cd_write16(0x0006,0x0008); // ConfCtl1			
7	// DSI-TX0 Transition Timing			
8	i2c2_uh2cd_write32(0x0108,0x00000001); // DSI_TX_CLKEN			
9	i2c2_uh2cd_write32(0x010C,0x00000001); // DSI_TX_CLKSEL			
10	i2c2_uh2cd_write32(0x02A0,0x00000001); // MIPI_PLL_CONTROL			
11	i2c2_uh2cd_write32(0x02AC,0x00007095); // MIPI_PLL_CNF			
12	Waitx1ms(1);			
13	i2c2_uh2cd_write32(0x02A0,0x00000003); // MIPI_PLL_CONTROL			
14	i2c2_uh2cd_write32(0x0118,0x00000014); // LANE_ENABLE			
15	i2c2_uh2cd_write32(0x0120,0x00001770); // LINE_INIT_COUNT			
16	i2c2_uh2cd_write32(0x0124,0x00000000); // HSTX_TO_COUNT			
17	i2c2_uh2cd_write32(0x0128,0x00000101); // FUNC_ENABLE			
18	i2c2_uh2cd_write32(0x0130,0x00010000); // DSI_TATO_COUNT			
19	i2c2_uh2cd_write32(0x0134,0x00005000); // DSI_PRESP_BTA_COUNT			
20	i2c2_uh2cd_write32(0x0138,0x00010000); // DSI_PRESP_LPR_COUNT			
21	i2c2_uh2cd_write32(0x013C,0x00010000); // DSI_PRESP_LPW_COUNT			
22	i2c2_uh2cd_write32(0x0140,0x00010000); // DSI_PRESP_HSR_COUNT			
23	i2c2_uh2cd_write32(0x0144,0x00010000); // DSI_PRESP_HSW_COUNT			
24	i2c2_uh2cd_write32(0x0148,0x00001000); // DSI_PR_TO_COUNT			
25	i2c2_uh2cd_write32(0x014C,0x00010000); // DSI_LRX-H_TO_COUNT			
26	i2c2_uh2cd_write32(0x0150,0x00000141); // FUNC_MODE			
27	i2c2_uh2cd_write32(0x0154,0x00000001); // DSI_RX_VC_ENABLE			
28	i2c2_uh2cd_write32(0x0158,0x000000C8); // IND_TO_COUNT			
29	i2c2_uh2cd_write32(0x0168,0x0000002A); // DSI_HSYNC_STOP_COUNT			
30	i2c2_uh2cd_write32(0x0170,0x000002CD); // APF_VDELAYCNT			
31	i2c2_uh2cd_write32(0x017C,0x00000081); // DSI_TX_MODE			
32	i2c2_uh2cd_write32(0x018C,0x00000001); // DSI_HSYNC_WIDTH			
33	i2c2_uh2cd_write32(0x0190,0x00000079); // DSI_HBPR			
34	i2c2_uh2cd_write32(0x01A4,0x00000000); // DSI_RX_STATE_INT_MASK			
35	i2c2_uh2cd_write32(0x01C0,0x00000015); // DSI_LPRX_THRESH_COUNT			
36	i2c2_uh2cd_write32(0x0214,0x00000000); // APP_SIDE_ERR_INT_MASK			
37	i2c2_uh2cd_write32(0x021C,0x00000080); // DSI_RX_ERR_INT_MASK			

该工具可以根据不同的语言生成不同格式的源代码，通常生成的代码仍然需要做一些调整，才能整合到工程中。

另外有关 EDID 的部分，该工具会根据 HDMI 时序生成 EDID 信息，用户无需专门修改 EDID 的内容，唯一能修改的部分是 EDID 的工厂描述部分，任意改成需要的值即可。此处需要注意一点：由于 VR 需要显卡的 Direct Output 模式支持才能达到最佳显示性能，而显卡如何区别接入的显示设备是普通显示器还是 VR 头盔？此处就用到了 EDID 信息，因此自己生成的 EDID 信息需要提交到 AMD 或 nVidia，这两家显卡厂商需要将 EDID 信息集成到显卡驱动中，相应的 VR 头盔才能被正确识别并打开 Direct Output 模式。

4) 调试结果

通常情况下，MCU 配置好 358870 的寄存器，插入 HDMI 电缆，PC 端就能正确识别出新的显示器，这个显示器实质上就是 VR 头盔。查看一下这个显示器的分辨率，如果和 358870 预设的分辨率一直，则说明 HDMI 输入正常了。此时 MCU 可以从 358870 中读取到 HDMI Sync 信号标记位，表明 HDMI 已经连接并且信号已经同步，向屏幕写入 Sleep Out 和 Display ON 的 Command，就可以在屏幕上看到 Windows 桌面了。

关于屏幕的 Command，需要参考各家屏厂的 Datasheet，每种型号的屏幕 Command 都不相同，如果使用 OLED，还有更多的参数需要初始化，而关于参数的意义，屏厂通常是没有说明的，用户只需按照流程进行配置即可。

在量产的版本中，如果需要对屏幕进行进一步优化，例如色彩调整，白平衡调整，伽马矫正

等，需要屏厂 FAE 进行支持，这部分接口通常不会开放给用户。因此这部分不再赘述。

4. 总结

以目前掌握的情况来看，SAMSUNG OLED 无论从产品卖点，还是用户体验来看，是比较好的选择，也是比较稳妥的选择，但由于技术支持和供应链的不确定性，应用在量产产品上存在不小的风险。对于产量不大的前期版本，对技术支持和供应量的要求不高，SAMSUNG 未尝不是一个好的选择。

SHARP 在测试中的表现出乎意料，在响应时间方面表现的非常优秀，从直观感受上来看，和 SAMSUNG OLED 的差距非常小，SAMSUNG OLED 没有开启插黑模式的情况下，两者甚至几乎没有明显差距。然而 SHARP 存在的主要问题是尺寸偏小，可能给光学设计和结构设计带来一定挑战。从其参数和实际表现来看，在量产时可作为 SAMSUNG OLED 的备选方案。

AUO 整体表现差强人意，各方面都与前两者存在不小的差距，从 Pico 头盔以及我们自己调试的效果来看，AUO OLED 和其它两者基本不具备可比性。