



# **AW EDP 开发指南**

**版本号: 1.3  
发布日期: 2024.03.12**

## 版本历史

| 版本号 | 日期         | 制/修订人   | 内容描述   |
|-----|------------|---------|--|
| 1.0 | 2023.03.08 | AWA1442 | 初始版本。  |
| 1.1 | 2023.08.14 | AWA1442 | 1. 增加作为 dp out 的使用方法描述。<br>2. 更新可配置属性描述。<br>3. 更新调屏问题排查方法。   |
| 1.2 | 2023.11.9  | AWA1442 | 1. 添加新增 PWM 的方法。<br>2. 更新闪屏、平滑显示问题的 case 及排查手段。<br>3. 更新通用排查手段。<br>4. 增加 dts 配置参考模板。<br>5. 简化并删除部分 dts 参数配置说明。 |
| 1.3 | 2024.03.12 | AWA1442 | 1. 优化目录结构<br>2. 修改模块介绍章节<br>3. 删减冗余内容<br>4. 更新 FAQ<br>5. 新增参考配置章节  |

# 目 录

|          |                      |           |
|----------|----------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>前言</b>            | <b>1</b>  |
| 1.1      | 文档简介                 | 1         |
| 1.2      | 目标读者                 | 1         |
| 1.3      | 适用范围                 | 1         |
| <b>2</b> | <b>模块介绍</b>          | <b>2</b>  |
| 2.1      | 模块功能介绍               | 2         |
| 2.2      | 相关术语介绍               | 2         |
| 2.3      | 平台硬件特性               | 3         |
| 2.4      | 源码结构介绍               | 4         |
| <b>3</b> | <b>模块配置说明</b>        | <b>5</b>  |
| 3.1      | board.dts 配置         | 5         |
| 3.1.1    | 配置 edp 输出模式          | 5         |
| 3.1.2    | 配置 lane 参数           | 5         |
| 3.1.3    | 配置分辨率                | 6         |
| 3.1.4    | 配置输出格式和特殊功能          | 7         |
| 3.1.5    | 屏幕分立器件供电配置           | 8         |
| 3.1.6    | 屏幕背光及供电配置            | 10        |
| 3.1.7    | 配置平滑显示功能             | 11        |
| 3.2      | uboot-board.dts 配置   | 12        |
| 3.2.1    | 配置 edp 输出模式          | 12        |
| 3.2.2    | 配置 lane 参数           | 12        |
| 3.2.3    | 配置分辨率                | 12        |
| 3.2.4    | 配置输出格式和特殊功能          | 12        |
| 3.2.5    | 屏幕背光及供电配置            | 12        |
| 3.2.6    | 配置显示与 DE 绑定关系        | 13        |
| 3.3      | 安卓显示框架配置             | 14        |
| 3.3.1    | 配置显示支持非 LCD 类型输出     | 14        |
| 3.3.2    | 配置安卓显示参数解析方式         | 15        |
| 3.3.3    | board.dts 中配置安卓主副显信息 | 16        |
| <b>4</b> | <b>参考配置</b>          | <b>18</b> |
| 4.1      | edp 输出               | 18        |
| 4.1.1    | board.dts            | 18        |
| 4.1.1.1  | 配置供电信息               | 18        |
| 4.1.1.2  | 配置 edp 接口参数          | 19        |
| 4.1.1.3  | 配置平滑显示及安卓显示参数        | 21        |
| 4.1.2    | uboot-board.dts      | 22        |

|          |                           |           |
|----------|---------------------------|-----------|
| 4.1.2.1  | 配置 edp 接口参数               | 22        |
| 4.1.2.2  | 配置 DE 输出绑定关系              | 23        |
| 4.2      | dp 输出                     | 23        |
| 4.2.1    | board.dts                 | 23        |
| 4.2.1.1  | 配置 dp 接口参数                | 23        |
| 4.2.1.2  | 配置平滑显示及安卓显示参数             | 24        |
| 4.2.2    | uboot-board.dts           | 25        |
| 4.2.2.1  | 配置 dp 接口参数                | 25        |
| 4.2.2.2  | 配置 DE 输出绑定关系              | 25        |
| 4.3      | 安卓属性配置                    | 25        |
| <b>5</b> | <b>常见调试方法</b>             | <b>26</b> |
| 5.1      | 手动发起 AUX 通信（用于判断屏幕是否工作正常） | 26        |
| 5.2      | 查看当前热插拔状态                 | 26        |
| 5.3      | 强制设置热插拔状态                 | 26        |
| 5.4      | 确认当前使用的分辨率信息              | 27        |
| 5.5      | 获取驱动解析的 EDID 分辨率信息        | 27        |
| 5.6      | 手动解析 edid 的推荐分辨率          | 28        |
| 5.7      | 获取当前配置的 edp 参数            | 29        |
| 5.8      | 获取屏幕的特性支持情况               | 30        |
| 5.9      | 获取 EDID                   | 31        |
| 5.10     | 获取 DPCD                   | 32        |
| 5.11     | 开启更多 edp 驱动打印信息           | 32        |
| 5.12     | 使用内置 colorbar 显示          | 32        |
| 5.13     | 查找 vesa 标准分辨率             | 33        |
| 5.14     | 命令行设置分辨率点亮屏幕              | 33        |
| 5.14.1   | 使用 VESA 标准 720P 分辨率点屏     | 33        |
| 5.14.2   | 使用 VESA 标准 1080P 分辨率点屏    | 34        |
| 5.14.3   | 使用 VESA 标准 2.5K 分辨率点屏     | 34        |
| 5.15     | 获取当前 edp 相关时钟配置           | 34        |
| 5.16     | 获取当前 edp 相关供电配置           | 35        |
| <b>6</b> | <b>FAQ</b>                | <b>36</b> |
| 6.1      | 排查思路                      | 36        |
| 6.1.1    | 硬件排查思路                    | 36        |
| 6.1.2    | 软件排查思路                    | 38        |
| 6.2      | 如何完整适配一个新的屏幕              | 38        |
| 6.3      | 不想使用现有屏驱动，如何自己新增屏驱动       | 38        |
| 6.4      | 屏相关问题                     | 39        |
| 6.4.1    | 背光亮，但是无法显示                | 39        |
| 6.4.2    | 显示花屏                      | 39        |
| 6.5      | 启动闪屏 & 黑屏问题               | 40        |
| 6.5.1    | uboot 启动发现 edp 报错且屏幕无法显示  | 40        |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 6.5.2  | uboot 启动未发现 edp 报错但无 bootlogo 显示 . . . . .  | 40 |
| 6.5.3  | 启动显示 logo 成功但随后黑屏直到做一次休眠唤醒才能恢复显示 . . . . .  | 41 |
| 6.5.4  | 启动显示 logo 成功但随后黑屏直到开机动画出来才重新显示 . . . . .    | 41 |
| 6.5.5  | 启动显示 logo 成功但是从安卓开机动画开始没有显示 . . . . .       | 42 |
| 6.5.6  | 启动过程 edp 显示失败后卡住无法往下跑 . . . . .             | 42 |
| 6.6    | 背光问题 . . . . .                              | 42 |
| 6.6.1  | 背光不亮 . . . . .                              | 42 |
| 6.6.2  | 显示时背光闪烁 . . . . .                           | 43 |
| 6.6.3  | 安卓导航栏无法调节背光亮度 . . . . .                     | 43 |
| 6.6.4  | edp 驱动申请或使能 pwm 失败 . . . . .                | 43 |
| 6.6.5  | dts 中创建 pwm 节点 . . . . .                    | 44 |
| 6.7    | AUX 问题 . . . . .                            | 46 |
| 6.7.1  | AUX 通信异常或不稳定 . . . . .                      | 46 |
| 6.7.2  | aux write 时出现 NACK . . . . .                | 46 |
| 6.8    | training 问题 . . . . .                       | 46 |
| 6.8.1  | training 失败 . . . . .                       | 46 |
| 6.9    | 休眠唤醒问题 . . . . .                            | 47 |
| 6.9.1  | 休眠唤醒时，背光闪烁一下 . . . . .                      | 47 |
| 6.9.2  | 唤醒后黑屏 . . . . .                             | 47 |
| 6.10   | EDID 问题 . . . . .                           | 47 |
| 6.10.1 | EDID 读取失败 . . . . .                         | 47 |
| 6.10.2 | 使用 EDID 自动解析分辨率方式且 edp 驱动未报错但依然无法点亮屏幕 . . . | 48 |
| 6.11   | 兼容性问题 . . . . .                             | 49 |
| 6.11.1 | 同个 SDK 能点亮一部分屏但是特定几款屏点不亮 . . . . .          | 49 |

## 插 图

|       |                          |    |
|-------|--------------------------|----|
| 图 3-1 | 背光分立器件供电 . . . . .       | 8  |
| 图 3-2 | 屏幕分立器件供电 . . . . .       | 9  |
| 图 3-3 | 支持 HOTPLUG . . . . .     | 15 |
| 图 3-4 | HWC 支持 DTS 解析 . . . . .  | 15 |
| 图 5-1 | 手动发起 AUX 通信 . . . . .    | 26 |
| 图 5-2 | 获取当前分辨率 . . . . .        | 27 |
| 图 5-3 | 获取 EDID 分辨率 . . . . .    | 28 |
| 图 5-4 | 获取当前 edp 配置参数 . . . . .  | 30 |
| 图 5-5 | 获取屏幕支持特性 . . . . .       | 31 |
| 图 5-6 | 读取 EDID . . . . .        | 32 |
| 图 5-7 | 读取 EDID . . . . .        | 32 |
| 图 5-8 | colorbar 样式 . . . . .    | 33 |
| 图 6-1 | 硬件排查 checklist . . . . . | 37 |

## 表 格

|        |                            |    |
|--------|----------------------------|----|
| 表 1-1  | 适用产品列表 . . . . .           | 1  |
| 表 2-1  | 术语介绍 . . . . .             | 2  |
| 表 2-2  | 硬件功能支持列表 . . . . .         | 3  |
| 表 2-3  | 作为 DP 输出时分辨率支持列表 . . . . . | 3  |
| 表 3-1  | edp 输出模式介绍 . . . . .       | 5  |
| 表 3-2  | lane 属性介绍 . . . . .        | 5  |
| 表 3-3  | 分辨率属性介绍 . . . . .          | 6  |
| 表 3-4  | 输出格式属性介绍 . . . . .         | 7  |
| 表 3-5  | regulator 属性介绍 . . . . .   | 9  |
| 表 3-6  | 背光及供电属性介绍 . . . . .        | 10 |
| 表 3-7  | 平滑显示属性介绍 . . . . .         | 11 |
| 表 3-8  | uboot 供电属性介绍 . . . . .     | 13 |
| 表 3-9  | disp 属性介绍 . . . . .        | 13 |
| 表 3-10 | 安卓显示框架属性介绍 . . . . .       | 16 |

# 1 前言

## 1.1 文档简介

介绍 edp 模块的使用方法。

## 1.2 目标读者

edp 模块驱动及应用层的开发和使用人员。

## 1.3 适用范围

表 1-1: 适用产品列表

| 内核版本       | 驱动文件                                 |
|------------|--------------------------------------|
| Linux-5.15 | bsp/drivers/video/sunxi/disp2/edp2/* |



## 2 模块介绍

### 2.1 模块功能介绍

eDP (Embedded DisplayPort) 协议是一种数字显示技术领域的标准协议，是针对 DP (DisplayPort) 协议在嵌入式应用方向的拓展，因此 eDP 协议完全兼容 DP 协议。

eDP 接口是遵循 eDP 协议的一种标准显示接口，诞生的目的来取代比较旧的 LVDS、VGA 和 DVI 接口，以取得更好的显示效果（尤其是在全高清 FHD 或超过 FHD 解析度上的面板上）。

本文关于 edp 模块的介绍都是基于 disp2 框架下的 edp2 驱动，下文所提到的 edp 模块或 edp 驱动均指 disp2 模块下的 edp2 模块和 edp2 驱动。

由于 edp 协议兼容 dp 协议，所以全志平台的 edp 模块有时会被当作 dp 使用，通过 dp 线缆在 dp 显示器上输出内容。

### 2.2 相关术语介绍

表 2-1: 术语介绍

| 术语    | 说明   |
|-------|--|
| Sunxi | 指 Allwinner 的一系列 SOC 硬件平台。   |
| eDP   | embedded displayport, VESA 定义的一种接口形式                                   |
| SST   | Single Stream Transport, DP/eDP 的一种数据流传输模式，大部分设备传输都是用这种模式              |
| MST   | Multi-Strame Transport, DP/eDP 的一种数据流传输模式                              |
| ASSR  | Alternate Scrambler Seed Reset, 乱序传输，用于 eDP 的内容保护                      |
| SSC   | Spread Spectrum Clock 扩频时钟，一种用于消除频段干扰的方式                               |
| DPCD  | DisplayPort Configuration Data, 本质是一片寄存器，用于设置和读取 sink 设备的特性            |
| EDID  | Extended Display Identification Data (VESA)，用于指示显示设备的硬件信息，I2C 地址为 0x50 |
| TU    | Transfer Unit, 传输单元，main link 上传输都是按照一个个传输单元进行传输                       |
| bpc   | Bits Per Component, 每个像素组件/颜色占的 bit 数                                  |
| bpp   | Bits Per Pixel, 每个像素占的 bit 数   |

## 2.3 平台硬件特性

表 2-2: 硬件功能支持列表

| 特性                    | A523/A527/T527      |
|-----------------------|---------------------|
| 支持协议标准                | DP1.2a 和 eDP1.3     |
| 支持最大输出分辨率             | 2.5K@60Hz / 4K@30Hz |
| 支持最大 lane 数           | 4                   |
| 支持单 lane 最大速率         | 2.7Gbps             |
| 理论支持最大 pixel_clk      | 360M                |
| 支持 HPD                | ✓                   |
| 支持音频                  | ✓                   |
| PSR(屏幕自刷新)            | x                   |
| fast training         | x                   |
| SST 模式                | ✓                   |
| MST 模式                | x                   |
| 支持 HDCP 协议            | x                   |
| 摆幅 (Swing) 可调         | ✓                   |
| 预加重 (Pre-emphasis) 可调 | ✓                   |
| lane 重映射 (lane remap) | x                   |
| 中心展频                  | ✓                   |
| 向下展频                  | ✓                   |

表 2-3: 作为 DP 输出时分辨率支持列表

| 分辨率        | A527/T527 |
|------------|-----------|
| 480P       | ✓         |
| 576P       | ✓         |
| 720P_50HZ  | ✓         |
| 720P_60HZ  | ✓         |
| 1080P_24HZ | ✓         |
| 1080P_50HZ | ✓         |
| 1080P_60HZ | ✓         |
| 1080I_50HZ | ✓         |
| 1080I_60HZ | ✓         |

## 2.4 源码结构介绍

```
bsp/drivers/video/sunxi/disp2/edp2/
├── drv_edp2.c
├── drv_edp2.h
├── edp_configs.h
├── edp_core
│   ├── edp_core.c
│   ├── edp_core.h
│   ├── edp_edid.c
│   └── edp_edid.h
├── lowlevel
│   ├── edp_lowlevel.h
│   ├── inno_edp13_lowlevel.c
│   ├── inno_edp13_lowlevel.h
│   ├── Kconfig
│   └── Readme.md
├── Makefile
├── panels
│   ├── edp_panels.c
│   ├── edp_panels.h
│   ├── Kconfig
│   ├── general_panel.c
│   ├── general_panel.h
│   ├── VVX10T025J00_2560X1600.c
│   └── VVX10T025J00_2560X1600.h
└──
```

```
bsp/drivers/video/sunxi/disp2/disp/
├── dev_disp.c
├── disp
│   ├── disp_edp.c
│   └── disp_display.c
└──
```

**drv\_edp2:** edp 驱动代码，完成资源配置、中断处理、显示开关、热插拔事件上报等基础功能。

**edp\_core:** edp 驱动的 core 层，主要封装常用的 api 及 edid 相关的 api，对上对接驱动层，对下承接 lowlevel 层。

**lowlevel:** phy 底层硬件层，主要涉及对具体功能寄存器的操作。

**panels:** 屏驱动相关代码，定义了不同屏驱动，屏驱动中主要规定了屏的上下电时序和使能顺序。

**dev\_disp:** disp2 显示框架的驱动，完成了 edp 显示设备（display device）的初始化。

**disp\_edp:** edp 显示设备（display device）相关代码，初始化时会将 edp 驱动中定义好的信息抽象封装成一个 edp 显示设备。

**disp\_display:** 显示设备的 core 代码，定义了显示设备各行为的流程代码，封装了公共 API。

## 3 模块配置说明

### 3.1 board.dts 配置

#### 3.1.1 配置 edp 输出模式

```
&edp0 {  
    compatible = "allwinner,sunxi-edp0";  
    status = "okay";  
};
```

表 3-1: edp 输出模式介绍

| 属性名        | 描述              | 属性值  |
|------------|-----------------|--|
| compatible | 匹配 edp 控制器的输出类型 | edp 输出: "allwinner,sunxi-edp0"<br>dp 输出: "allwinner,sunxi-dp0" |

#### 3.1.2 配置 lane 参数

```
&edp0 {  
    ...  
    /* lane config */  
    edp_lane_rate = <1>;  
    edp_lane_cnt = <4>;  
    sink_capacity_prefer = <1>;  
    ...  
};
```

表 3-2: lane 属性介绍

| 属性名                  | 描述  | 属性值                                     |
|----------------------|---|---|
| sink_capacity_prefer | 该属性使能后, 根据 soc edp 控制器和 edp 屏幕的最大支持能力自动选择 lane 数量和速率并覆盖原先 edp_lane_rate 和 edp_lane_cnt 的值, 完成 tx-rx 端兼容 | 0: 不使能<br>1: 使能                         |
| edp_lane_rate        | lane 速率   | 0: 1.62Gbps<br>1: 2.7Gbps<br>2: 5.4Gbps |

| 属性名          | 描述      | 属性值                              |
|--------------|---------|----------------------------------|
| edp_lane_cnt | lane 数量 | 1: 1lane<br>2: 2lane<br>4: 4lane |

### 3.1.3 配置分辨率

```
&edp0 {
    edid_timings_prefer = <1>;
    timings_fixed = <1>;

    /* timings config */
    edp_x = <2560>;
    edp_ht = <3504>;
    edp_hspw = <280>;
    edp_hbp = <472>;
    edp_hfp = <192>;
    edp_y = <1600>;
    edp_vt = <1658>;
    edp_vspw = <6>;
    edp_vbp = <49>;
    edp_vfp = <3>;
    edp_hpolar = <1>;
    edp_vpolar = <1>;
    edp_fps = <60>;
};
```

表 3-3: 分辨率属性介绍

| 属性名                 | 描述   | 属性值                                    |
|---------------------|--|--|
| edid_timings_prefer | 该属性使能后，驱动自动解析屏幕 EDID 中的分辨率并覆盖 dts 中配置的分辨率。使能该属性后，dts 中的分辨率配置可不用配 | 0: 不使能<br>1: 使能                        |
| timings_fixed       | 固定分辨率功能，配置后应用不能修改分辨率   | <b>edp 屏输出必须配置为 1<br/>dp 输出必须配置为 0</b> |
| edp_x               | edp 屏水平有效像素数量，即分辨率的宽   | 参考屏规格书。                                |
| edp_ht              | edp 屏水平总像素个数   | <b>作为 DP 输出时不用配置</b><br>参考屏规格书。        |
| edp_hspw            | edp 屏行同步信号的宽度  | <b>作为 DP 输出时不用配置</b><br>参考屏规格书。        |
| edp_hspw            | edp 屏行同步信号的宽度  | <b>作为 DP 输出时不用配置</b><br>参考屏规格书。        |

| 属性名        | 描述   | 属性值                             |
|------------|--|---------------------------------|
| edp_hbp    | edp 屏的水平前沿   | 参考屏规格书。<br><b>作为 DP 输出时不用配置</b> |
| edp_hfp    | edp 屏的水平后沿   | 参考屏规格书。<br><b>作为 DP 输出时不用配置</b> |
| edp_y      | edp 屏垂直有效像素数量，即分辨率的高                                 | 参考屏规格书。<br><b>作为 DP 输出时不用配置</b> |
| edp_vt     | edp 屏的垂直总像素个数  | 参考屏规格书。<br><b>作为 DP 输出时不用配置</b> |
| edp_vspw   | edp 屏场同步信号的宽度  | 参考屏规格书。<br><b>作为 DP 输出时不用配置</b> |
| edp_vbp    | edp 屏的垂直前沿，场同步信号（vsync）开始，到有效数据开始之间的 dclk 的 cycle 个数 | 参考屏规格书。<br><b>作为 DP 输出时不用配置</b> |
| edp_vfp    | edp 屏的垂直后沿，每场有效像素结束到下一个 vsync 之间的脉冲个数                | 参考屏规格书。<br><b>作为 DP 输出时不用配置</b> |
| edp_hpolar | edp 屏的行同步信号（hsync）的极性                                | 参考屏规格书。<br><b>作为 DP 输出时不用配置</b> |
| edp_vpolar | edp 屏的场同步信号（vsync）的极性                                | 参考屏规格书。<br><b>作为 DP 输出时不用配置</b> |
| edp_fps    | edp 屏的刷新率  | 参考屏规格书。<br><b>作为 DP 输出时不用配置</b> |

### 3.1.4 配置输出格式和特殊功能

```
&edp0 {
    ...
    /* misc function */
    edp_ssc_en = <0>;
    edp_ssc_mode = <0>;
    edp_colordepth = <8>; /* 6/8/10/12/16 */
    edp_color_fmt = <0>; /* 0:RGB 1:YUV444 2:YUV422 */
    edp_training_param_type = <0>;
    ...
};
```

表 3-4: 输出格式属性介绍

| 属性名          | 描述                             | 属性值                |
|--------------|--------------------------------|--------------------|
| edp_ssc_en   | 展频功能使能，通常不开，当需要过 EMI 测试时可以考虑开启 | 0: 不使能<br>1: 使能    |
| edp_ssc_mode | 展频模式配置，仅当 edp_ssc_en 使能时有效     | 0: 中心展频<br>1: 向下展频 |



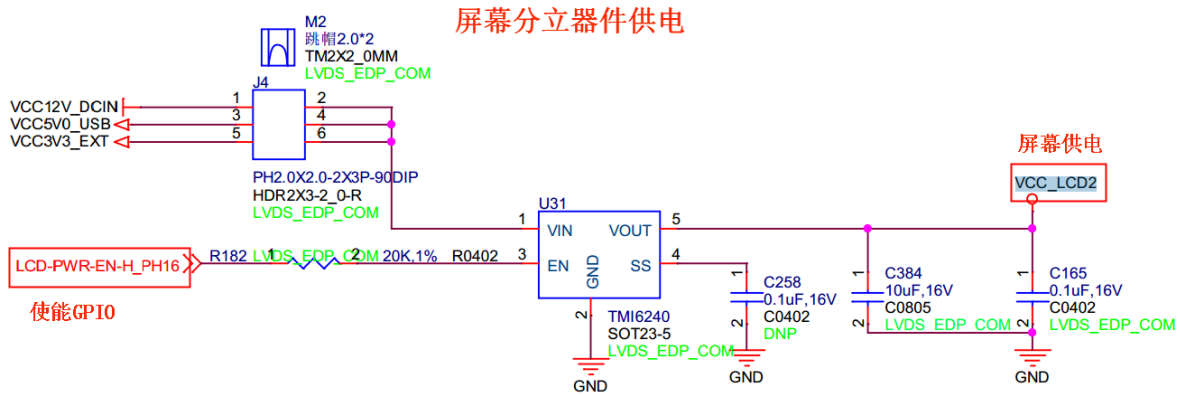


图 3-2: 屏幕分立器件供电

```
reg_bl_power: backlight-power {
    compatible = "regulator-fixed";
    regulator-name = "backlight-power";
    regulator-min-microvolt = <12000000>;
    regulator-max-microvolt = <12000000>;
    regulator-enable-ramp-delay = <1000>;
    regulator-boot-on;
    gpio = <&pio PD 21 GPIO_ACTIVE_HIGH>;
    enable-active-high;
};
```

表 3-5: regulator 属性介绍

| 属性名                     | 描述                                      | 属性值  |
|-------------------------|---|--|
| compatible              | 将分立器件注册为内核标准 fixed-regulator，供 edp 节点引用 | "regulator-fixed"                              |
| regulator-min-microvolt | 分立器件的最小输出电压，单位为 uV                      | 根据原理图说明，配置为输出电压即可，如为背光供电的分立器件通常为 12000000uV    |
| regulator-max-microvolt | 分立器件的最大输出电压，单位为 uV                      | 根据原理图说明，配置为输出电压即可，如为背光供电的分立器件通常为 12000000uV    |
| regulator-boot-on       | 内核注册该分立器件时是否默认打开供电                      | 为确保从 uboot 显示 bootlogo 一路到安卓动画过程不出现闪屏，该属性需要配置上 |
| gpio                    | 分立器件的使能控制 pin                           | 参考方案原理图配置                                      |
| enable-active-high      | gpio 使能输出的极性控制                          | 如果高电平使能分立器件输出，该属性需要配置上                         |



### 3.1.6 屏幕背光及供电配置

```
&edp0 {
    ...
    /* pannel config */
    edp_panel_used = <1>;
    edp_panel_driver = "general_panel";
    edp_bl_en = <&pio PB 14 GPIO_ACTIVE_HIGH>;
    edp_pwm_used = <1>;
    edp_pwm_ch = <4>;
    edp_pwm_freq = <50000>;
    edp_pwm_pol = <0>;
    edp_default_backlight = <200>;
    edp_panel_power_0 = "edp-panel";
    edp_bl_power = "edp-backlight";

    /* power config */
    vcc-edp-supply = <&reg_cldo1>;
    vdd-edp-supply = <&reg_dcdc2>;
    edp-panel-supply = <&reg_cldo4>;
    edp-backlight-supply = <&reg_bl_power>;
    ...
};
```

表 3-6: 背光及供电属性介绍

| 属性名                   | 描述   | 属性值  |
|-----------------------|--|--|
| edp_panel_used        | 是否需要配置屏背光和供电参数。<br><b>edp 屏输出默认都要配置为 1</b> | 0：不使能<br>1：使能                              |
| edp_panel_driver      | 匹配需要使用的屏驱动                                 | “general_panel” 这个驱动能满足绝大部分点屏需求            |
| edp_pwm_used          | 屏幕背光是否依赖 pwm                               | 0：不依赖 pwm<br>1：依赖 pwm                      |
| edp_pwm_ch            | 背光用到的 pwm 通道                               | 参考方案原理图配置                                  |
| edp_pwm_freq          | pwm 通道频率                                   | 配置为 50000 默认值即可                            |
| edp_pwm_pol           | pwm 通道极性                                   | 配置为 0 默认值即可                                |
| edp_default_backlight | 默认背光亮度                                     | 范围：0-256<br>根据实际需求修改即可                     |
| vcc-edp-supply        | edp 控制器供电句柄                                | 参考方案原理图配置                                  |
| vdd-edp-supply        | edp 控制器供电句柄                                | 参考方案原理图配置                                  |
| edp_panel_power_0     | 屏幕供电名字                                     | 可取任意字符串， <b>注意与下面 “XXXX-supply” 节点匹配即可</b> |
| edp_panel_power_1     | 如屏幕有第二个供电，需配置，如无可不配置                       | 可取任意字符串， <b>注意与下面 “XXXX-supply” 节点匹配即可</b> |

| 属性名               | 描述                   | 属性值  |
|-------------------|----------------------|--|
| edp_panel_power_2 | 如屏幕有第三个供电，需配置，如无可不配置 | 可取任意字符串， <b>注意与下面“XXXX-supply”节点匹配即可</b>                                     |
| XXXX-supply       | 屏幕供电句柄               | <b>注意：这里的“edp-panel”为 edp_panel_power_0/1/2 配置的字符串。如设置成别的字符串，这里也要修改以完成匹配</b> |
| edp_bl_en         | 屏幕背光使能               | 参考方案原理图配置  |
| edp_bl_power      | 背光供电配置，如无可不配置        | 可取任意字符串， <b>注意与下面“YYYY-supply”节点匹配即可</b>                                     |
| YYYY-supply       | 背光供电句柄               | <b>注意：这里的“edp-backlight”为 edp_bl_power 配置的字符串。如设置成别的字符串，这里也要修改以完成匹配</b>      |

### 3.1.7 配置平滑显示功能

```
&disp {
...
/*<disp channel layer zorder>*/
fb0_map   = <0 1 0 16>;
fb0_width  = <1920>;
fb0_height = <1080>;
...
};
```

表 3-7: 平滑显示属性介绍

| 属性名        | 描述                | 属性值             |
|------------|-------------------|-----------------|
| fb0_map    | 绑定 fb 图层到对应 DE 通常 | 使用默认值，无需配置      |
| fb0_width  | 申请的 fb 宽          | 根据实际 edp 屏分辨率配置 |
| fb0_height | 申请的 fb 高          | 根据实际 edp 屏分辨率配置 |

## 3.2 uboot-board.dts 配置

### 3.2.1 配置 edp 输出模式

与 board.dts 配置一致，直接将 board.dts 配置拷贝过来即可。

### 3.2.2 配置 lane 参数

与 board.dts 配置一致，直接将 board.dts 配置拷贝过来即可。

### 3.2.3 配置分辨率

与 board.dts 配置一致，直接将 board.dts 配置拷贝过来即可。

### 3.2.4 配置输出格式和特殊功能

与 board.dts 配置一致，直接将 board.dts 配置拷贝过来即可。

### 3.2.5 屏幕背光及供电配置

由于 kernel 和 uboot 在供电框架上和 gpio 驱动上的差异，供电控制部分和 gpio 配置方式在 uboot-board.dts 和 board.dts 的配置有些差异，主要体现在以下几个属性上，其余的属性配置方法与内核一致，可以直接拷贝过来。

```
&edp0 {
    ...
    /* pannel config */
    edp_panel_used = <1>;
    edp_panel_driver = "general_panel";
    edp_bl_en = <&pio PB 14 1 0 3 1>;
    edp_bl_pwr_en = <&pio PD 21 1 0 3 1>;
    edp_panel_pwr_0 = <&pio PD 22 1 0 3 1>;
    edp_panel_pwr_1 = <&pio PD 23 1 0 3 1>;
    edp_pwm_used = <1>;
    edp_pwm_ch = <4>;
    edp_pwm_freq = <50000>;
    edp_pwm_pol = <0>;
    edp_default_backlight = <200>;
    edp_panel_power_0 = "edp-panel";

    /* power config */
    vcc-edp-supply = <&reg_cldo1>;
    vdd-edp-supply = <&reg_dcdc2>;
}
```

```
edp-panel-supply = <&reg_cldo4>;
status = "okay";
...
};
```

表 3-8: uboot 供电属性介绍

| 属性名             | 描述  | 属性值  |
|-----------------|---|--|
| edp_bl_en       | 屏幕背光使能 gpio 控制。<br><b>对应 board.dts 中的: edp_bl_en</b><br><b>建议配置为: “PX xx 1 0 3 1”</b>     | 各属性配置含义如下:<br>PB: 使用 PB 口<br>14: 使用 PB14 作为背光控制脚<br>1: pin mux 配置为 output<br>0: pin 的驱动能力, 配置为 0<br>3: 配置为 3 即无须内部上下拉<br>1: 输出高电平, 0 输出低电平 |
| edp_bl_pwr_en   | 分立器件背光供电使能 gpio 控制。<br><b>对应 board.dts: edp_bl_power</b><br><b>建议配置为: “PX xx 1 0 3 1”</b> | 同上   |
| edp_panel_pwr_X | 分立器件屏供电使能 gpio 控制。<br>X 范围为 0-2。<br><b>建议配置为: “PX xx 1 0 3 1”</b>                         | 同上   |

#### 说明

当屏幕使用全志 pmu 的输出作为供电时, 上述 “edp\_panel\_pwr\_X” 属性不需要配置。屏幕供电依然按照 “edp\_panel\_power\_X” 配合 “XXXX-supply” 的方式引用 pmu 供电句柄的方法接口, 如: “edp-panel-supply = <&reg\_cldo4>;”。

### 3.2.6 配置显示与 DE 绑定关系

```
&disp {
...
dev_num      = <1>;
dev0_output_type = <32>;
dev0_output_mode = <69>;
dev0_screen_id = <0>;
dev0_do_hpd    = <0>;
...
};
```

表 3-9: disp 属性介绍

| 属性名     | 描述               | 属性值                              |
|---------|------------------|----------------------------------|
| dev_num | uboot 阶段要显示的设备数量 | 范围: 1-2。<br>配置为 1 时单显, 配置为 2 时双显 |

| 属性名              | 描述                           | 属性值  |
|------------------|------------------------------|--|
| dev0_output_type | 主显的显示设备类型                    | 1: LCD<br>2: CVBS<br>4: HDMI<br>8: VGA<br>32: EDP              |
| dev0_output_mode | 主显的显示分辨率，仅对 HDMI 有效          | edp 无需配置，或配置 1   |
| dev0_screen_id   | 主显绑定的 DE                     | 0: DE0<br>1: DE1   |
| dev0_do_hpd      | 副显设备是否支持热插拔，仅针对 HDMI 有效      | edp 无需配置，或配置为 0  |
| dev1_output_type | 副显的显示设备类型，仅当 dev_num 为 2 时有效 | 1: LCD<br>2: CVBS<br>4: HDMI<br>8: VGA<br>32: EDP <sup>®</sup> |
| dev1_output_mode | 副显的显示分辨率，仅当 dev_num 为 2 时有效  | edp 无需配置，或配置 1   |
| dev1_screen_id   | 副显绑定的 DE，仅当 dev_num 为 2 时有效  | 0: DE0<br>1: DE1   |
| dev1_do_hpd      | 副显是否支持热插拔，仅当 dev_num 为 2 时有效 | edp 无需配置，或配置为 0  |

### 3.3 安卓显示框架配置

#### 3.3.1 配置显示支持非 LCD 类型输出

文件路径：**device/softwinner/saturn/板型文件/display/config.mk**

```
DISPLAY_HOTPLUG_SUPPORT := true
$(call soong_config_add,vendor,hotplugSupport,$(DISPLAY_HOTPLUG_SUPPORT))
```

```
19 PRODUCT_SPECIAL_DISPLAYCONFIG := true
18 LOCAL_MODULE_PATH := $(shell dirname $(lastword $(MAKEFILE_LIST)))
17
16 ifeq ($(PRODUCT_SPECIAL_DISPLAYCONFIG),true)
15 PRODUCT_COPY_FILES += $(call find-copy-subdir-files,*,$(LOCAL_MODULE_PATH)/dispcnfigs,$(TARGET_COPY_OUT_VENDOR)/etc/dispcnfigs)
14 endif
13
12 DISPLAY_DUAL_LCD_SCREEN := true
11 $(call soong_config_add,vendor,dualLcdScreen,$(DISPLAY_DUAL_LCD_SCREEN))
10
+ DISPLAY_HOTPLUG_SUPPORT := true
+ $(call soong_config_add,vendor,hotplugSupport,$(DISPLAY_HOTPLUG_SUPPORT))
+
+ DISPLAY_SYNC_DEVICE_BOOT_CONFIG := true
+ $(call soong_config_add,vendor,syncDeviceBootConfig,$(DISPLAY_SYNC_DEVICE_BOOT_CONFIG))
4
3 # set sf properties
2 PRODUCT_PROPERTY_OVERRIDES += \
1 ro.surface_flinger.vsync_sf_event_phase_offset_ns=4000000 \
20 ro.surface_flinger.max_frame_buffer_acquired_buffers=3
```

图 3-3: 支持 HOTPLUG

#### 说明

如不存在 display/config.mk 目录及文件，可从相近方案拷贝过来并修改，也可手动新建 config.mk 文件并添加所需属性

### 3.3.2 配置安卓显示参数解析方式

文件路径：device/softwinner/saturn/板型文件/display/config.mk

```
DISPLAY_SYNC_DEVICE_BOOT_CONFIG := true
$(call soong_config_add,vendor,syncDeviceBootConfig,$(DISPLAY_SYNC_DEVICE_BOOT_CONFIG))
```

```
19 PRODUCT_SPECIAL_DISPLAYCONFIG := true
18 LOCAL_MODULE_PATH := $(shell dirname $(lastword $(MAKEFILE_LIST)))
17
16 ifeq ($(PRODUCT_SPECIAL_DISPLAYCONFIG),true)
15 PRODUCT_COPY_FILES += $(call find-copy-subdir-files,*,$(LOCAL_MODULE_PATH)/dispcnfigs,$(TARGET_COPY_OUT_VENDOR)/etc/dispcnfigs)
14 endif
13
12 DISPLAY_DUAL_LCD_SCREEN := true
11 $(call soong_config_add,vendor,dualLcdScreen,$(DISPLAY_DUAL_LCD_SCREEN))
10
+ DISPLAY_HOTPLUG_SUPPORT := true
+ $(call soong_config_add,vendor,hotplugSupport,$(DISPLAY_HOTPLUG_SUPPORT))
+
+ DISPLAY_SYNC_DEVICE_BOOT_CONFIG := true
+ $(call soong_config_add,vendor,syncDeviceBootConfig,$(DISPLAY_SYNC_DEVICE_BOOT_CONFIG))
4
3 # set sf properties
2 PRODUCT_PROPERTY_OVERRIDES += \
1 ro.surface_flinger.vsync_sf_event_phase_offset_ns=4000000 \
20 ro.surface_flinger.max_frame_buffer_acquired_buffers=3
```

图 3-4: HWC 支持 DTS 解析

#### 说明

如不存在 display/config.mk 目录及文件，可从相近方案拷贝过来并修改，也可手动新建 config.mk 文件并添加所需属性

### 3.3.3 board.dts 中配置安卓主副显信息

```
&disp {
    ...
    display_device_num    = <1>;
    primary_display_type  = "EDP";
    primary_de_id         = <0>;
    primary_framebuffer_width = <1920>;
    primary_framebuffer_height = <1080>;
    primary_dpix          = <213>;
    primary_dpiy          = <213>;

    extend0_display_type  = "LCD";
    extend0_de_id         = <1>;
    extend0_framebuffer_width = <1280>;
    extend0_framebuffer_height = <800>;
    extend0_dpix          = <213>;
    extend0_dpiy          = <213>;

    ...
};
```

表 3-10: 安卓显示框架属性介绍

| 属性名                        | 描述                                | 属性值   |
|----------------------------|-----------------------------------|---|
| display_device_num         | 安卓要显示的设备数量                        | 范围：1-2。<br>配置为 1 时单显<br>配置为 2 时双显                 |
| primary_display_type       | 安卓主显的接口类型                         | 1: LCD<br>2: CVBS<br>4: HDMI<br>8: VGA<br>32: EDP |
| primary_de_id              | 主显绑定的 DE                          | 0: DE0<br>1: DE1                                  |
| primary_framebuffer_width  | 主显 UI 分辨率宽                        | 根据屏幕分辨率配置   |
| primary_framebuffer_height | 主显 UI 分辨率高                        | 根据屏幕分辨率配置   |
| primary_dpix               | 主显 UI 像素密度                        | 默认配置为 213   |
| primary_dpiy               | 主显 UI 像素密度                        | 默认配置为 213   |
| extend0_display_type       | 安卓副显的接口类型                         | 1: LCD<br>2: CVBS<br>4: HDMI<br>8: VGA<br>32: EDP |
|                            | 仅当 display_device_num 为 2 时有<br>效 |   |
| extend0_de_id              | 副显绑定的 DE                          | 0: DE0<br>1: DE1                                  |
| extend0_framebuffer_width  | 副显 UI 分辨率宽                        | 根据屏幕分辨率配置   |
| extend0_framebuffer_height | 副显 UI 分辨率高                        | 根据屏幕分辨率配置   |

| 属性名          | 描述         | 属性值       |
|--------------|------------|-----------|
| extend0_dpix | 副显 UI 像素密度 | 默认配置为 213 |
| extend0_dpiy | 副显 UI 像素密度 | 默认配置为 213 |





## 4 参考配置

### 4.1 edp 输出

#### 4.1.1 board.dts

##### 4.1.1.1 配置供电信息

使用分立器件（DCDC-BUCK / DCDC-BOOST / LDO）为屏幕或屏幕背光供电时才需要配置。



说明

只需根据实际方案硬件情况修改 `regulator-min-microvolt`、`regulator-max-microvolt`、`regulator-boot-on`、`gpio`、`enable-active-high` 属性，其余配置从参考配置复制即可。

```
reg_bl_power: backlight-power {
    compatible = "regulator-fixed";
    regulator-name = "backlight-power";
    regulator-min-microvolt = <12000000>;
    regulator-max-microvolt = <12000000>;
    regulator-enable-ramp-delay = <1000>;
    regulator-boot-on;
    gpio = <&pio XX XX GPIO_ACTIVE_HIGH>;
    enable-active-high;
};

reg_xxx: xxx {
    compatible = "regulator-fixed";
    regulator-name = "panel-power";
    regulator-min-microvolt = <3300000>;
    regulator-max-microvolt = <3300000>;
    regulator-enable-ramp-delay = <1000>;
    regulator-boot-on;
    gpio = <&pio XX XX GPIO_ACTIVE_HIGH>;
    enable-active-high;
};
```

### 4.1.1.2 配置 edp 接口参数

#### 4.1.1.2.1 根据 EDID 自动填充分辨率信息

##### 说明

只需根据实际方案硬件情况修改 `edp_colordepth`、`edp_color_fmt`、`edp_lane_cnt`、`edp_bl_en`、`edp_pwm_ch`、`edp_default_backlight`、`vcc-edp-supply`、`vdd-edp-supply`、`edp-panel-supply`、属性。如背光有可控制使能的输出供电，根据方案硬件情况配置 `edp-backlight-supply`。其余配置从参考配置复制即可。

```
&edp0{
/* misc function */
edp_ssc_en = <0>;
edp_ssc_mode = <0>;
edp_colordepth = <8>;
edp_color_fmt = <0>;

/* misc function config */
sink_capacity_prefer = <1>;
edid_timings_prefer = <1>;
timings_fixed = <1>;
edp_training_param_type = <0>;

/* lane config */
edp_lane_rate = <1>;
edp_lane_cnt = <4>;

/* pannel config */
edp_panel_used = <1>;
edp_panel_driver = "general_panel";
edp_bl_en = <&pio XX XX GPIO_ACTIVE_HIGH>;
edp_pwm_used = <1>;
edp_pwm_ch = <xxx>;
edp_pwm_freq = <50000>;
edp_pwm_pol = <0>;
edp_default_backlight = <200>;
edp_bl_power = "edp-backlight";
edp_panel_power_0 = "edp-panel";

/* power config */
vcc-edp-supply = <&reg xxx>;
vdd-edp-supply = <&reg xxx>;
edp-panel-supply = <&reg xxx>;
edp-backlight-supply = <&reg xxx>;
status = "okay";
};
```

#### 4.1.1.2.2 通过 dts 自定义分辨率信息

##### 说明

只需根据实际方案硬件情况修改 `timings` 信息、`edp_colordepth`、`edp_color_fmt`、`edp_lane_cnt`、`edp_bl_en`、`edp_pwm_ch`、`edp_default_backlight`、`vcc-edp-supply`、`vdd-edp-supply`、`edp-panel-supply`、属性。如背光有可控制使能的输出供电，根据方案硬件情况配置 `edp-backlight-supply`。其余配置从参考配置复制即可。

```
&edp0 {
    /* misc function */
    edp_ssc_en = <0>;
    edp_ssc_mode = <0>;
    edp_colordepth = <8>;
    edp_color_fmt = <0>;

    /* misc function config */
    sink_capacity_prefer = <1>;
    edid_timings_prefer = <0>;
    timings_fixed = <1>;
    edp_training_param_type = <0>;

    /* lane config */
    edp_lane_rate = <1>;
    edp_lane_cnt = <4>;

    /* timings */
    edp_x = <xxx>;
    edp_ht = <xxx>;
    edp_hspw = <xxx>;
    edp_hbp = <xxx>;
    edp_hfp = <xxx>;
    edp_y = <xxx>;
    edp_vt = <xxx>;
    edp_vspw = <xxx>;
    edp_vbp = <xxx>;
    edp_vfp = <xxx>;
    edp_hpolar = <xxx>;
    edp_vpolar = <xxx>;
    edp_fps = <xxx>;

    /* pannel config */
    edp_panel_used = <1>;
    edp_panel_driver = "general_panel";
    edp_bl_en = <&pio XX XX GPIO_ACTIVE_HIGH>;
    edp_pwm_used = <1>;
    edp_pwm_ch = <xxx>;
    edp_pwm_freq = <50000>;
    edp_pwm_pol = <0>;
    edp_default_backlight = <200>;
    edp_bl_power = "edp-backlight";
    edp_panel_power_0 = "edp-panel";

    /* power config */
    vcc-edp-supply = <&reg_xxx>;
    vdd-edp-supply = <&reg_xxx>;
    edp-panel-supply = <&reg_xxx>;
    edp-backlight-supply = <&reg_xxx>;
    status = "okay";
};
```

### 4.1.1.3 配置平滑显示及安卓显示参数

#### 📖 说明

edp 单显输出时：

1. 配置 `chn_cfg_mode = <1>`、`**primary_display_type = "EDP"`、`display_device_num = <1>`、`primary_framebuffer_width/height` 按屏幕分辨率配置。

edp 双显输出时：

1. 配置 `chn_cfg_mode = <3>`、`display_device_num = <2>`。
  2. edp 作为主显，配置 `primary_display_type = "EDP"`，根据实际分辨率配置 `primary_framebuffer_width`、`primary_framebuffer_height`。
  3. edp 作为副显，配置 `extend0_display_type = "EDP"`，根据实际分辨率配置 `extend0_framebuffer_width`、`extend0_framebuffer_height`。
  4. 如存在 `ccu` 节点的 `clk-init-gate**` 属性，需要注释该属性。
- 其余参数复制即可。

```
&disp {
    ...
    /*<disp channel layer zorder>*/
    fb0_map    = <0 1 0 16>;
    fb0_width  = <xxx>;
    fb0_height = <xxx>;

    /* 单显配置为1，双显配置为3 */
    chn_cfg_mode = <xxx>;

    display_device_num    = <1>;
    primary_display_type  = "EDP";
    primary_de_id         = <0>;
    primary_framebuffer_width = <1920>;
    primary_framebuffer_height = <1080>;
    primary_dpix          = <213>;
    primary_dpiy          = <213>;

    extend0_display_type  = "LCD";
    extend0_de_id         = <1>;
    extend0_framebuffer_width = <1280>;
    extend0_framebuffer_height = <800>;
    extend0_dpix          = <213>;
    extend0_dpiy          = <213>;

    ...
};

/*
&ccu {
    clk-init-gate = <0>;
};
*/
```

## 4.1.2 uboot-board.dts

### 4.1.2.1 配置 edp 接口参数

#### 📖 说明

只需根据实际方案硬件情况修改 edp\_colordepth、edp\_color\_fmt、edp\_lane\_cnt、edp\_bl\_en、edp\_bl\_pwr\_en、edp\_panel\_pwr\_0、edp\_panel\_pwr\_1、edp\_pwm\_ch、edp\_default\_backlight、vcc-edp-supply、vdd-edp-supply、edp-panel-supply 属性。如背光有可控制使能的输出供电，根据方案硬件情况配置 edp-backlight-supply。其余配置从参考配置复制即可。

```
&edp0 {
    /* misc function */
    edp_ssc_en = <0>;
    edp_ssc_mode = <0>;
    edp_colordepth = <8>;
    edp_color_fmt = <0>;

    /* misc function config */
    sink_capacity_prefer = <1>;
    edid_timings_prefer = <1>;
    timings_fixed = <1>;
    edp_training_param_type = <0>;

    /* lane config */
    edp_lane_rate = <1>;
    edp_lane_cnt = <4>;

    /* pannel config */
    edp_panel_used = <1>;
    edp_panel_driver = "general_panel";
    edp_bl_en = <&pio XX XX 1 0 3 1>;
    edp_bl_pwr_en = <&pio XX XX 1 0 3 1>;
    edp_panel_pwr_0 = <&pio XX XX 1 0 3 1>;
    edp_panel_pwr_1 = <&pio XX XX 1 0 3 1>;
    edp_pwm_used = <1>;
    edp_pwm_ch = <xxx>;
    edp_pwm_freq = <50000>;
    edp_pwm_pol = <0>;
    edp_default_backlight = <200>;
    edp_bl_power = "edp-backlight";
    edp_panel_power_0 = "edp-panel";

    /* power config */
    vcc-edp-supply = <&reg_xxx>;
    vdd-edp-supply = <&reg_xxx>;
    edp-panel-supply = <&reg_xxx>;
    status = "okay";
};
```

### 4.1.2.2 配置 DE 输出绑定关系

```
&disp {
    ...
    dev_num          = <1>;
    dev0_output_type  = <32>;
    dev0_output_mode  = <69>;
    dev0_screen_id    = <0>;
    dev0_do_hpd       = <0>;
    ...
};
```

#### 说明

edp 单显输出时：

1. 配置 `chn_cfg_mode = <1>`、`dev_num = <1>`、`dev0_output_type = <32>`。

edp 双显输出时：

1. 配置 `chn_cfg_mode = <3>`、`dev_num = <2>`。
2. edp 作为主显：配置 `dev0_output_type = <32>`。
3. edp 作为副显：配置 `dev1_output_type = <32>`。
4. 其余参数复制即可。

## 4.2 dp 输出

### 4.2.1 board.dts

#### 4.2.1.1 配置 dp 接口参数

#### 说明

只需根据实际方案硬件情况修改 `edp_colordepth`、`edp_color_fmt`、`vcc-edp-supply`、`vdd-edp-supply`。

```
&edp0 {
    /* misc function */
    compatible = "allwinner,sunxi-dp0";
    edp_ssc_en = <0>;
    edp_ssc_mode = <0>;
    edp_colordepth = <8>;
    edp_color_fmt = <0>;

    /* misc function config */
    sink_capacity_prefer = <1>;
    timings_fixed = <0>;
    edp_training_param_type = <1>;

    /* lane config */
    edp_lane_rate = <1>;
    edp_lane_cnt = <4>;

    edp_panel_used = <0>;

    /* power config */
```

```
vcc-edp-supply = <&reg_XXX>;
vdd-edp-supply = <&reg_XXX>;
status = "okay";
};
```

#### 4.2.1.2 配置平滑显示及安卓显示参数

##### 说明

edp 单显输出时：

1. 配置 `chn_cfg_mode = <1>`、`display_device_num = <1>`、`**primary_display_type = "DP、primary_framebuffer_width = <1920>`、`primary_framebuffer_height = <1080>`。

edp 双显输出时：

1. 配置 `chn_cfg_mode = <3>`、`display_device_num = <2>`。
2. edp 作为主显，配置 `primary_display_type = "DP"`，配置 `primary_framebuffer_width = <1920>`、`primary_framebuffer_height = <1080>`。
3. edp 作为副显，配置 `extend0_display_type = "DP"`，配置 `extend0_framebuffer_width = <1920>`、`extend0_framebuffer_height = <1080>`。
4. 如存在 `ccu` 节点的 `clk-init-gate**` 属性，需要注释该属性。
5. 其余参数复制即可。

```
&disp {
...
/*<disp channel layer zorder>*/
fb0_map = <0 1 0 16>;
fb0_width = <xxx>;
fb0_height = <xxx>;

/* 单显配置为1， 双显配置为3 */
chn_cfg_mode = <xxx>;

/* 单显配置为1， 双显配置为2 */
display_device_num = <1>;
primary_display_type = "DP";
primary_de_id = <0>;
primary_framebuffer_width = <1920>;
primary_framebuffer_height = <1080>;
primary_dpix = <213>;
primary_dpiy = <213>;

extend0_display_type = "LCD";
extend0_de_id = <1>;
extend0_framebuffer_width = <1280>;
extend0_framebuffer_height = <800>;
extend0_dpix = <213>;
extend0_dpiy = <213>;

...
};

/*
&ccu {
    clk-init-gate = <0>;
};
*/
```

## 4.2.2 uboot-board.dts

### 4.2.2.1 配置 dp 接口参数

与 board.dts 配置一致，直接拷贝 board.dts 配置即可。

### 4.2.2.2 配置 DE 输出绑定关系

```
&disp {  
    ...  
    dev_num          = <1>;  
    dev0_output_type  = <32>;  
    dev0_output_mode  = <10>;  
    dev0_screen_id    = <0>;  
    dev0_do_hpd       = <0>;  
    ...  
};
```

#### 📖 说明

dp 单显输出时：

1. 配置 `chn_cfg_mode = <1>`、`dev_num = <1>`、`dev0_output_type = <32>`。
2. 配置分辨率：`dev0_output_mode` 可配置为以下几种：5（720P）、10（1080P）、69（2560 x 1600）

dp 双显输出时：

1. 配置 `chn_cfg_mode = <3>`、`dev_num = <2>`。
2. dp 作为主显：配置 `dev0_output_type = <32>`。
3. dp 作为副显：配置 `dev1_output_type = <32>`。
4. 配置分辨率：`dev0_output_mode/dev1_output_mode` 可配置为以下几种：5（720P）、10（1080P）、69（2560 x 1600）
5. 其余参数复制即可。

## 4.3 安卓属性配置

#### 📖 说明

文件路径：device/softwinner/saturn/板型文件/display/config.mk

```
DISPLAY_HOTPLUG_SUPPORT := true  
$(call soong_config_add,vendor,hotplugSupport,$(DISPLAY_HOTPLUG_SUPPORT))  
  
DISPLAY_SYNC_DEVICE_BOOT_CONFIG := true  
$(call soong_config_add,vendor,syncDeviceBootConfig,$(DISPLAY_SYNC_DEVICE_BOOT_CONFIG))
```



## 5 常见调试方法

### 5.1 手动发起 AUX 通信（用于判断屏幕是否工作正常）

```
echo 0x00,0x10 > /sys/class/edp0/edp0/attr/aux_read  
cat /sys/class/edp0/edp0/attr/aux_read
```

读出来非全 0 即屏幕工作正常，edp AUX 功能正常。其余情况均为屏幕工作异常

```
t527-demo:/ # echo 0x00,0x10 > /sys/class/edp0/edp0/attr/aux_read  
t527-demo:/ # cat /sys/class/edp0/edp0/attr/aux_read  
[AUX_READ] Addr:0x0000 Lenth:17  
0x0000: 0x11 0x0a 0x84 0x41 0x00 0x00 0x01 0xc0  
0x0008: 0x02 0x03 0x00 0x00 0x00 0x0b 0x00 0x00  
0x0010: 0x00
```

图 5-1: 手动发起 AUX 通信

### 5.2 查看当前热插拔状态

```
cat /sys/class/edp0/edp0/attr/hotplug
```

### 5.3 强制设置热插拔状态

```
echo 0x11 > /sys/class/edp0/edp0/attr/hpd_mask
```

- 0x0：无强制状态。
- 0x10：模拟强制拔出，会执行驱动的热插拔处理函数，且会上报 extcon 的拔出事件，常用于作为 DP 输出时的热插拔压测。
- 0x11：模拟强制插入，会执行驱动的热插拔处理函数，且会上报 extcon 的插入事件，常用于作为 DP 输出时的热插拔压测。
- 0x110：模拟强制拔出，会执行驱动的热插拔处理函数，但是不上报 extcon 的拔出事件。

- 0x111：模拟强制插入，会执行驱动的热插拔处理函数，但是不上报 extcon 的插入事件。
- 0x1010：模拟强制关闭热插拔功能，不管插入还是拔出事件都不会被处理，不会上报 extcon 拔出事件。

## 5.4 确认当前使用的分辨率信息

```
cat /sys/class/edp0/edp0/attr/timings_now
```

```
t527-demo:/ # cat /sys/class/edp0/edp0/attr/timings_now
[timing_use: Edid]
fps: 59
vic: 0
tv_mode: 255
pixel_clk: 286250000
pixel_repeat: 0
x_res: 2560
y_res: 1600
hor_total_time: 2800
hor_back_porch: 120
hor_front_porch: 88
hor_sync_time: 32
ver_total_time: 1704
ver_back_porch: 71
ver_front_porch: 28
ver_sync_time: 5
hor_sync_polarity: 1
ver_sync_polarity: 1
b_interlace: 0
trd_mode: 0
dclk_rate_set: 0
frame_period: 0
start_delay: 0
```

图 5-2: 获取当前分辨率

## 5.5 获取驱动解析的 EDID 分辨率信息

```
cat /sys/class/edp0/edp0/attr/timings_edid
```

```

t527-demo:/ # cat /sys/class/edp0/edp0/attr/timings_edid
fps: 59
vic: 0
tv_mode: 255
pixel_clk: 286250000
pixel_repeat: 0
x_res: 2560
y_res: 1600
hor_total_time: 2800
hor_back_porch: 120
hor_front_porch: 88
hor_sync_time: 32
ver_total_time: 1704
ver_back_porch: 71
ver_front_porch: 28
ver_sync_time: 5
hor_sync_polarity: 1
ver_sync_polarity: 1
b_interlace: 0
trd_mode: 0
dclk_rate_set: 0
frame_period: 0
start_delay: 0

```

图 5-3: 获取 EDID 分辨率

## 5.6 手动解析 edid 的推荐分辨率

通过 `cat /sys/class/edp0/edp0/attr/edid` 拿到 edid 的信息。

```

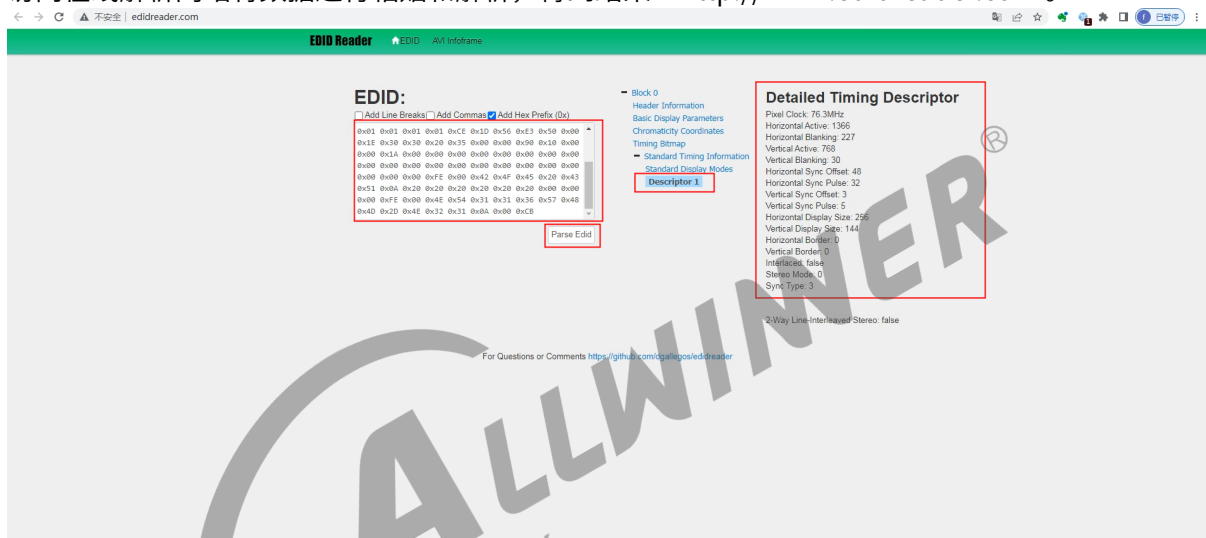
0x00: 0x00 0xff 0xff 0xff 0xff 0xff 0xff 0x00
0x08: 0x09 0xe5 0x31 0x07 0x00 0x00 0x00 0x00
0x10: 0x08 0x1b 0x01 0x04 0x95 0x1a 0x0e 0x78
0x18: 0x02 0xe9 0x90 0x95 0x5c 0x58 0x94 0x29
0x20: 0x24 0x50 0x54 0x00 0x00 0x00 0x01 0x01
0x28: 0x01 0x01 0x01 0x01 0x01 0x01 0x01 0x01
0x30: 0x01 0x01 0x01 0x01 0x01 0x01 0xce 0x1d
0x38: 0x56 0xe3 0x50 0x00 0x1e 0x30 0x30 0x20
0x40: 0x35 0x00 0x00 0x90 0x10 0x00 0x00 0x1a
0x48: 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00
0x50: 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00
0x58: 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0xfe 0x00 0x42
0x60: 0x4f 0x45 0x20 0x43 0x51 0x0a 0x20 0x20
0x68: 0x20 0x20 0x20 0x20 0x00 0x00 0x00 0xfe
0x70: 0x00 0x4e 0x54 0x31 0x31 0x36 0x57 0x48
0x78: 0x4d 0x2d 0x4e 0x32 0x31 0x0a 0x00 0xcb

```

稍作处理，将前面的地址打印去掉，得到 edid 的 raw 数据。

```
0x00 0xff 0xff 0xff 0xff 0xff 0x00
0x09 0xe5 0x31 0x07 0x00 0x00 0x00 0x00
0x08 0x1b 0x01 0x04 0x95 0x1a 0x0e 0x78
0x02 0xe9 0x90 0x95 0x5c 0x58 0x94 0x29
0x24 0x50 0x54 0x00 0x00 0x00 0x01 0x01
0x01 0x01 0x01 0x01 0x01 0x01 0x01 0x01
0x01 0x01 0x01 0x01 0x01 0x01 0xce 0x1d
0x56 0xe3 0x50 0x00 0x1e 0x30 0x30 0x20
0x35 0x00 0x00 0x90 0x10 0x00 0x00 0x1a
0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00
0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0xfe 0x00 0x42
0x4f 0x45 0x20 0x43 0x51 0x0a 0x20 0x20
0x20 0x20 0x20 0x20 0x00 0x00 0x00 0xfe
0x00 0x4e 0x54 0x31 0x31 0x36 0x57 0x48
0x4d 0x2d 0x4e 0x32 0x31 0x0a 0x00 0xcb
```

访问在线解析网站将数据进行粘贴和解析，得到结果：<http://www.edidreader.com>。



## 5.7 获取当前配置的 edp 参数

```
cat /sys/class/edp0/edp0/attr/lane_config_now
```

```
t527-demo:/ # cat /sys/class/edp0/edp0/attr/lane_config_now
lane_para_use: default
bit_rate: 2700000000
lane_cnt: 4
color_depth: 8
color_fmt: 0
lane0_sw: 0
lane1_sw: 0
lane2_sw: 0
lane3_sw: 0
lane0_pre: 0
lane1_pre: 0
lane2_pre: 0
lane3_pre: 0
```

图 5-4: 获取当前 edp 配置参数

## 5.8 获取屏幕的特性支持情况

```
cat /sys/class/edp0/edp0/attr/sink_info
```

```
t527-demo:/ # cat /sys/class/edp0/edp0/attr/sink_info
[Capacity Info]
dpcd_rev: 11
is_edp_device: Yes
max_bit_rate: 2700000000
max_lane_cnt: 4
tps3_support: No
fast_link_train_support: Yes
downstream_port_support: No
downstream_port_type: NULL
downstream_port_cnt: NULL
local_edid_support: Yes
assr_support: Yes
enhance_frame_support: Yes

[Edid Info]
mfg_year: 2013
mfg_week: 255
edid_ver: 1
edid_rev: 4
width_cm: 22
height_cm: 13
input_type: Digital
input_bit_depth: 8
sink_video_interface: DP/eDP
Ycc444_support: No
Ycc422_support: No
Ycc420_support: No
audio_support: No
```

图 5-5: 获取屏幕支持特性

## 5.9 获取 EDID

```
cat /sys/class/edp0/edp0/attr/edid
```

```
t527-demo:/ # cat /sys/class/edp0/edp0/attr/edid

00: 00 ff ff ff ff ff ff 00
08: 34 a9 a2 96 00 00 00 00
10: ff 17 01 04 a5 16 0d 78
18: 02 51 73 a4 58 4d a1 26
20: 15 4f 56 00 00 00 01 01
28: 01 01 01 01 01 01 01 01
30: 01 01 01 01 01 01 d1 6f
38: 00 f0 a0 40 68 60 58 20
40: c5 04 df 7d 00 00 00 1e
48: 00 00 00 00 00 00 00 00
50: 00 00 00 00 00 00 00 00
58: 00 00 00 00 00 fd 00 3b
60: 3d 64 67 1d 01 0a 20 20
68: 20 20 20 20 00 00 00 fc
70: 00 56 56 58 31 30 54 30
78: 32 35 4a 30 30 0a 00 3b
```

图 5-6: 读取 EDID

## 5.10 获取 DPCD

```
cat /sys/class/edp0/edp0/attr/dpcd
```

## 5.11 开启更多 edp 驱动打印信息

```
echo 4 > /sys/class/edp0/edp0/attr/loglevel_debug
```

```
t527-demo:/ # cat /sys/class/edp0/edp0/attr/loglevel_debug
0:NONE 1:EDP_DRV 2:EDP_CORE 4:EDP_LOW 8:EDP_EDID
t527-demo:/ # echo x > /sys/class/edp0/edp0/attr/loglevel_debug
```

图 5-7: 读取 EDID

## 5.12 使用内置 colorbar 显示

```
echo 1 > /sys/class/edp0/edp0/attr/colorbar
```

输入上述命令，屏幕正常点亮后会输出多个颜色交错色块。



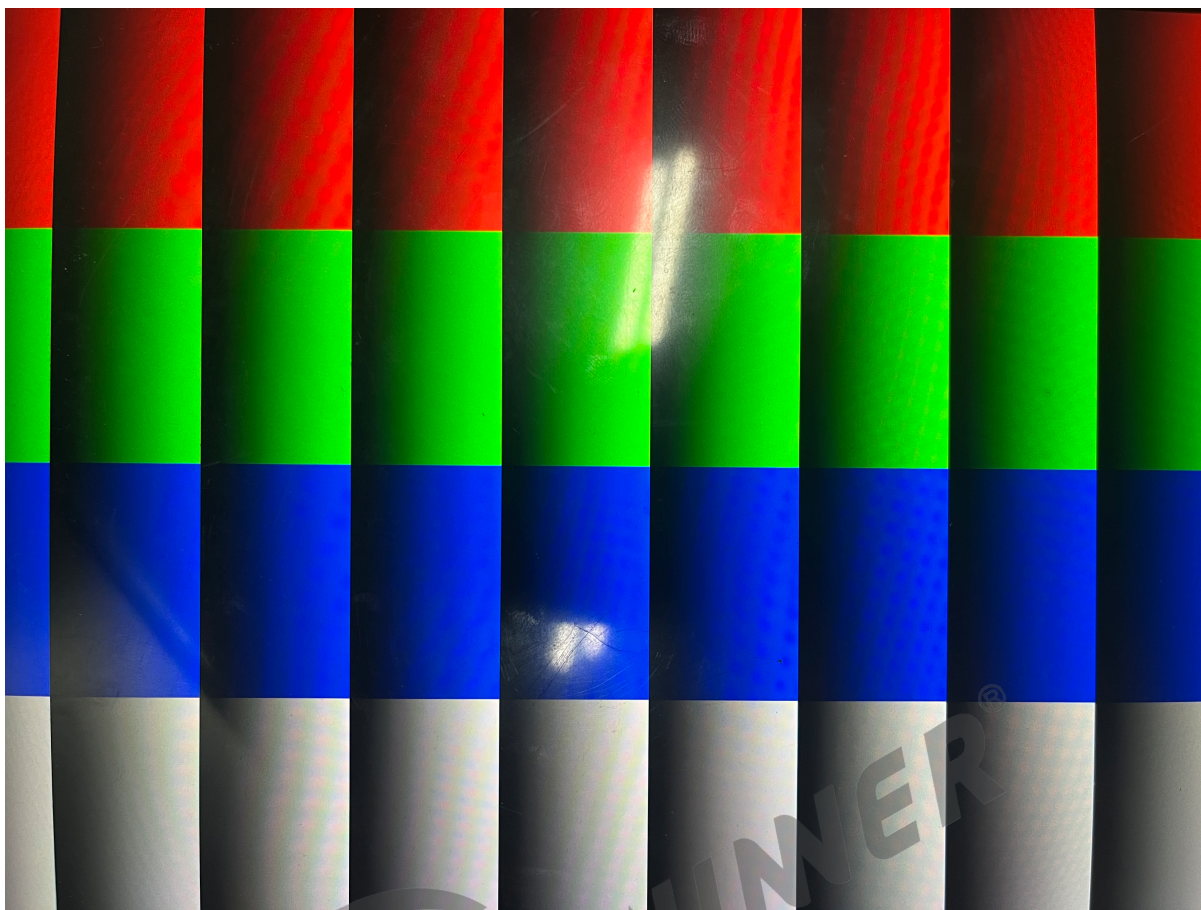


图 5-8: colorbar 样式

## 5.13 查找 vesa 标准分辨率

打开 [VESA and Industry Standards and Guidelines for Computer Display Monitor Timing\(DMT\)](#)，即可找到对应标准分辨率的 timings。

## 5.14 命令行设置分辨率点亮屏幕

该调试方法仅用于屏幕点不亮时 debug 使用。

### 5.14.1 使用 VESA 标准 720P 分辨率点屏

```
echo 0 > /sys/class/edp0/edp0/attr/timings_is_fixed
echo 0 > /sys/class/edp0/edp0/attr/edid_timings_prefer
echo 1 > /sys/class/edp0/edp0/attr/sink_capacity_prefer
echo 1 > /sys/class/edp0/edp0/attr/resource_lock
echo 0 > /sys/class/disp/disp/attr/disp
```



```
mount -t debugfs none /sys/kernel/debug/  
echo switch > /sys/kernel/debug/dispdbg/command  
echo disp0 > /sys/kernel/debug/dispdbg/name  
echo 32 5 > /sys/kernel/debug/dispdbg/param  
echo 1 > /sys/kernel/debug/dispdbg/start  
echo 8 > /sys/class/disp/disp/attr/colorbar
```

### 5.14.2 使用 VESA 标准 1080P 分辨率点屏

```
echo 0 > /sys/class/edp0/edp0/attr/timings_is_fixed  
echo 0 > /sys/class/edp0/edp0/attr/edid_timings_prefer  
echo 1 > /sys/class/edp0/edp0/attr/sink_capacity_prefer  
echo 1 > /sys/class/edp0/edp0/attr/resource_lock  
echo 0 > /sys/class/disp/disp/attr/disp  
mount -t debugfs none /sys/kernel/debug/  
echo switch > /sys/kernel/debug/dispdbg/command  
echo disp0 > /sys/kernel/debug/dispdbg/name  
echo 32 10 > /sys/kernel/debug/dispdbg/param  
echo 1 > /sys/kernel/debug/dispdbg/start  
echo 8 > /sys/class/disp/disp/attr/colorbar
```

### 5.14.3 使用 VESA 标准 2.5K 分辨率点屏

```
echo 0 > /sys/class/edp0/edp0/attr/timings_is_fixed  
echo 0 > /sys/class/edp0/edp0/attr/edid_timings_prefer  
echo 1 > /sys/class/edp0/edp0/attr/sink_capacity_prefer  
echo 1 > /sys/class/edp0/edp0/attr/resource_lock  
echo 0 > /sys/class/disp/disp/attr/disp  
mount -t debugfs none /sys/kernel/debug/  
echo switch > /sys/kernel/debug/dispdbg/command  
echo disp0 > /sys/kernel/debug/dispdbg/name  
echo 32 69 > /sys/kernel/debug/dispdbg/param  
echo 1 > /sys/kernel/debug/dispdbg/start  
echo 8 > /sys/class/disp/disp/attr/colorbar
```

输入上述命令，屏幕正常点亮后能出现四个色块。

## 5.15 获取当前 edp 相关时钟配置

```
mount -t debugfs none /sys/kernel/debug/  
cat /sys/kernel/debug/clk/clk_summary | grep edp
```

## 5.16 获取当前 edp 相关供电配置

```
mount -t debugfs none /sys/kernel/debug/  
cat sys/kernel/debug/regulator/regulator_summary | grep edp
```



## 6 FAQ

### 6.1 排查思路

#### 6.1.1 硬件排查思路

根据《屏幕硬件排查 checklist\_v0.1》排查屏幕外围硬件情况。后续如需建立屏幕相关问题的问题单时，也需要先将实际排查的结果填写到《屏幕硬件排查 checklist\_v0.1》并反馈给 AW 的 FAE 工程师。需要检查的硬件外围包括但不限于：

- 屏幕端子 lane 和 AUX 信号上的隔直电容贴片情况是否满足屏幕要求的 lane 数
- HPD pin 上下拉电阻贴片情况及 HPD pin 电平情况是否正常，HPD 波形在系统启动过程是否存在跌落情况。（在 A523/A527/T527 平台中，SOC eDP host 模块的 HPD pin 需要大于 1.8V 电压才能正常工作，否则会导致点屏时失败。因此，如果部分屏幕自身不带 HPD pin，外围电路也需要手动将 SOC eDP host 模块的 HPD pin 进行手动上拉，确保模块工作正常工作）。
- 背光及屏幕供电（VCC-LCD）的供电电压是否正常，电压波形在启动过程中是否存在跌落情况
- 背光用到的 pwm 输出波形是否正常输出方波或高电平
- 排线线序是否正确，能否满足屏幕端子与屏幕的信号导通
- Soc eDP host 模块的外部校准电阻贴片情况和阻值是否满足 AW edp 模块的参考设计要求

| 蓝色项为选填，其余为必填            |  |   |
|-------------------------|--|---|
| 屏幕硬件checklist           |  | 备注  |
| 方案信息                    |  |   |
| 客户公司名                   |  |   |
| 方案平台                    |  |   |
| 安卓版本                    |  |   |
| SDK版本                   |  |   |
| 问题简述                    |  | 如：使用推荐dts配置，屏幕点不亮   |
| 屏幕信息（规格书定义）             |  |   |
| 屏幕厂商（选填）                |  |   |
| 屏幕尺寸（选填）                |  |   |
| edp协议版本（选填）             |  |   |
| lane数量                  |  |   |
| 色深                      |  |   |
| 分辨率                     |  | 如：1920x1080   |
| 有无HPD pin               |  |   |
| 支持最大刷新率                 |  | 如规格书没写，可不填  |
| 板卡硬件信息                  |  |   |
| 座子上lane使用情况（贴片情况）       |  | 如：板卡端子支持4lane，但只贴了AUX_N、AUX_P、LANE0_N、LANE0_P的电容                          |
| HPD上下拉电阻贴片情况            |  | 如：上拉10K到1.8V，无下拉  |
| VCC-LCD电压（点屏失败时）        |  | 单位：V  |
| HPD电压（点屏失败时）            |  | 单位：V  |
| 背光电压（点屏失败时）             |  | 单位：V  |
| VCC-LCD从机器启动到点屏过程波形（选填） |  | 贴波形图  |
| 背光供电从机器启动到点屏过程波形（选填）    |  | 贴波形图  |
| 点屏失败时PWM波形（选填）          |  | 贴波形图  |
| 排线线序信息                  |  | 测试方法：<br>1. 断电<br>2. 通过排线连接板卡端子和屏幕<br>3. 使用万用表蜂鸣档，测试板卡端子的pin和对应屏端pin的导通情况 |
| VCC-LCD导通               |  |   |
| HPD导通                   |  |   |
| VCC-LED（背光供电）导通         |  |   |
| AUX_N导通                 |  |   |
| AUX_P导通                 |  |   |
| LANE0_N导通               |  |   |
| LANE0_P导通               |  |   |
| LANE1_N导通               |  |   |
| LANE1_P导通               |  |   |
| LANE2_N导通               |  |   |
| LANE2_P导通               |  |   |
| LANE3_N导通               |  |   |
| LANE3_P导通               |  |   |

## 6.1.2 软件排查思路

### ⚠ 注意

在进行软件排查前，请确保已经完成硬件排查无异常，避免排查方向错误导致排查周期变长。

- 检查 edp 驱动是否被正确加载，检查方法：`ls -l /sys/class/edp0/edp0/attr`，如没有该节点说明 edp 驱动没有加载成功。
- 根据参考配置检查配置是否有错误、遗漏的情况。包括但不限于：
  1. lane 参数信息：`edp_lane_cnt`、`edp_lane_rate`
  2. 输出格式信息：`edp_color_fmt` 和 `edp_colordepth`
  3. 分辨率信息：`edid_timings_prefer`、`edp_xxx` 等 `timings`
  4. 供电信息：`board.dts` 中背光供电及屏幕供电是否添加 `regulator` 节点，`regulator` 的控制 `gpio` 是否配置正确，添加的 `regulator` 句柄是否被 `edp` 节点引用
  5. 背光使能 `gpio` 和 `pwm` 信息：`edp_bl_en`、`pwm_ch`
  6. 屏驱动信息：`general_panel`
- 若上述检查都无异常，通过手动发起 AUX 通信确认屏幕是否正常工作。
  1. 若手动通信结果正常但屏幕依然不亮，怀疑方向有：背光异常、分辨率错误、`training` 失败。可根据对应 FAQ 完成对应排查。
  2. 若手动通信失败，怀疑方向为：硬件问题，屏幕协议兼容性问题。需要再次根据硬件排查思路完成硬件检查，确认硬件没问题后，根据兼容性问题进行排查。

## 6.2 如何完整适配一个新的屏幕

- 如果一个方案之前已经成功通过 EDID 自动解析分辨率的方式点亮过屏幕，则 `dts` 无需改动即可直接适配新屏幕
- 如果一个方案之前已经通过 `dts` 配置分辨率的方式点亮过屏幕，则只需要根据屏幕规格书修改 `board.dts` 及 `uboot-board.dts` 中的 `timings` 即可点亮屏幕
- 如果需要从全新的方案开始适配屏幕，建议按照以下步骤进行：
  1. 根据参考配置配置 `uboot-board.dts`
  2. 根据参考配置配置 `board.dts`
  3. 如出现屏幕点不亮的情况，先按照排查思路排查软硬件配置
  4. 如按照排查思路依然无法解决问题，根据问题现象通过 FAQ 查找解决方法

## 6.3 不想使用现有屏驱动，如何自己新增屏驱动

对于少数对上电时序有特殊要求的屏幕，需要新支持屏驱动完成对屏上电时序的控制，按照以下步骤执行：

- 在内核 edp 驱动的 panels (drivers/video/sunxi/disp2/edp2/panels/) 目录下，仿照现有的屏驱动新建屏驱动文件，修改对应头文件名和变量命名。在屏驱动文件中定义好 struct \_\_edp\_panel，并将 \_\_edp\_panel extern 到 edp\_panels.c 中。
- 填充屏驱动名，屏开启流程，屏关闭流程。其中屏开启流程和关闭流程中，需要根据 edp 屏的规格书按照时序完成硬件复位初始化，背光开启/关闭，屏供电开启/关闭等动作。
- 更新 Kconfig 和 Makefile，确保 menuconfig 中能使能新建的屏驱动。
- ./build.sh menuconfig 中打开编译新建的屏驱动。
- board.dts 中将 edp\_panel\_driver 配置为新建屏驱动中定义的名字。

## 6.4 屏相关问题

### 6.4.1 背光亮，但是无法显示

确认串口中是否有以下类型的报错：

```
[EDP_ERR]: Error:edid header invalid  
[EDP_ERR]: edid block0 is invalid  
[EDP_ERR]: fail to read edid  
[EDP_ERR]: fail to read dpcc  
[EDP_WRN]: edp_aux_read wait AUX_REPLY timeout  
[EDP_ERR]: retry 5 times but still fail, xxxx
```

如有上述类型报错，大概率是 edp 屏幕未正常工作引起，请先按照[硬件排查思路](#)排查屏幕外围电路及相关供电情况。

### 6.4.2 显示花屏

正确送显后，edp 显示花屏可能由以下几个原因造成，可根据实际情况排查确认：

- 如配置为**自定义分辨率**方式（即 edid\_timings\_prefer 属性配置为 0）出现花屏，大概率是因为分辨率配置错误导致，可跟屏幕原厂确认当前屏幕的正确 timings 信息并更新到 dts 中。或可以尝试配置为 VESA 标准的分辨率信息再尝试点屏，详细配置见[查找 VESA 标准分辨率](#)。
- 如配置为**EDID 自动解析分辨率**方式（即 edid\_timings\_prefer 属性配置为 1），依然出现花屏，可能是屏幕本身 EDID 记录的分辨率有误。
- lane 数量配置不满足屏幕要求 lane 数量，也可能出现由于 lane 数量或 lane 速率限制导致传输数据量受限而出现的花屏。此时可以增加 edp lane 的使用数量，修改 dts 中的“edp\_lane\_cnt”和“edp\_lane\_rate”。

- 当系统配置为双显输出，且 edp 使用 2.5K 分辨率作为副显使用时，花屏大概率是因为 DE 的通道处理能力限制引起，需要联系 AW 显示模块工程师处理，为 edp 作为副显分配相应处理能力的通道。

## 6.5 启动闪屏 & 黑屏问题

### 6.5.1 uboot 启动发现 edp 报错且屏幕无法显示

uboot 启动过程中发现 edp 的报错，如：

```
[EDP_ERR]: Error:edid header invalid
[EDP_ERR]: edid block0 is invalid
[EDP_ERR]: fail to read edid
[EDP_ERR]: fail to read dpdc
[EDP_WRN]: edp_aux_read wait AUX_REPLY timeout
[EDP_ERR]: retry 5 times but still fail, xxxx
```

如有上述类型报错，大概率是 edp 屏幕未正常工作引起，请先按照**硬件排查思路**排查屏幕外围电路及相关供电情况。

### 6.5.2 uboot 启动未发现 edp 报错但无 bootlogo 显示

目前已知几种情况会导致此类问题的出现：

- uboot-board.dts 未正确配置使用 edp 显示  
uboot 未发现 edp 的报错，有可能是 uboot 未指定 edp 作为显示屏输出，不会跑到 edp 的驱动代码，自然不会出现 edp 的报错。需要排查 uboot-board.dts 的 **dev0\_output\_type** 是否配置为 32（1: LCD 2:CVBS 4:HDMI 8:VGA 32:EDP）。
- bootlogo size 大于实际屏分辨率大小  
当 uboot 的打印出现类似如下的打印时，说明 bootlogo 大小超过了实际屏幕分辨率大小，uboot 无法正常显示

```
no support big size bmp[800x1280] on fb[1920x1080]
```

上述例子提示 bootlogo 大小为 800x1280，但实际分辨率为 1920x1080，其中 bootlogo 的高 1280 大于屏幕的分辨率高 1080，因此无法显示。此时需要修改 **/longan/device/config/chips/xxx** 中的 **boot-resource** 目录下的 bootlogo 图片，替换成屏幕对应分辨率大小的图片

### 6.5.3 启动显示 logo 成功但随后黑屏直到做一次休眠唤醒才能恢复显示

这个问题是由于部分板级 dts 配置了 ccu 的启动强制初始化功能，导致显示模块的寄存器被复位，平滑显示失败。只需找到对应 board.dts 中的 ccu 节点，将对应属性注释或去掉即可。

```
&ccu {  
    clk-init-gate = <1>;  
};
```

### 6.5.4 启动显示 logo 成功但随后黑屏直到开机动画出来才重新显示

目前已知几种情况会导致此类问题的出现：

- board.dts 和 uboot-board.dts 的 **chn\_cfg\_mode** 配置不一致  
uboot-board.dts 和 board.dts 中的 **chn\_cfg\_mode** 属性用于配置 DE 硬件的通道分配策略，需要在 uboot-board.dts 和 board.dts 中保持对该属性配置的值一致。
- board.dts 的 fb 相关属性未正确配置

```
[ 4.595518][ C0] 0x00000000b4717000 is not mapped!  
[ 4.595523][ C0] Bug is in DE module, invalid address: 0xb4717000, data:0x0, id:0x20  
[ 4.595529][ C0] sunxi:disp:[WARN]: [DE]: in iommu error  
[ 4.595543][ C0] sunxi:disp:[WARN]: [DE]: handled iommu error  
[ 4.595546][ C0] sunxi:disp:[WARN]: [DE]: handled iommu error  
[ 4.595548][ C0] sunxi:disp:[WARN]: [DE]: out iommu error  
[ 4.595560][ C0] L1 PageTable Invalid
```

如使用 1920x1080 的屏幕显示，但 board.dts 中的 **fb0\_width** 或 **fb0\_height** 属性为 0，或宽高小于实际分辨率宽高时，会导致 iommu 的访问报错，导致内核平滑显示失败。按照实际屏幕分辨率配置上述属性，即可解决这个问题。

- 启动到内核时 IOMMU 报对齐错误  
IOMMU 报对齐错误时通常有以下 log：

```
[ 38.785728] iommu: unaligned: iova 0xb5b0f000 pa 0x00000000b5b0f000 size 0x400800 min_pagesz 0x1000  
[ 38.795877] [DISP] get_boot_fb_info: iommu_map failed -22
```

出现该错误是由于部分特殊分辨率（如 1366x768）的 fb 的 size 无法 4K 对齐，部分版本的 SDK IOMMU 驱动未作优化，导致 IOMMU 框架处理报错，导致内核平滑显示失败。这个错误需要增加补丁，强制完成 4K 对齐。确认该问题，只需确认 SDK 中的 **drivers/video/sunxi/disp2/disp/fb\_top.c** 文件是否有 **iommu\_map** 函数（如无调用该函数，说明 SDK 的 IOMMU 驱动已优化），如有调用该函数，打上以下补丁即可解决：

```
diff --git a/drivers/video/sunxi/disp2/disp/fb_top.c b/drivers/video/sunxi/disp2/disp/fb_top.c  
index 5b15d83..3f1d8db 100644  
--- a/drivers/video/sunxi/disp2/disp/fb_top.c
```



```
+++ b/drivers/video/sunxi/disp2/disp/fb_top.c
@@ -77,7 +77,7 @@

#if IS_ENABLED(CONFIG_ARCH_SUN55IW3) && IS_ENABLED(CONFIG_AW_IOMMU)
    ret = iommu_map(global_iommu_domain, fb->phy_addr, fb->phy_addr,
-    fb->height * fb->stride, PROT_NORMAL);
+    PAGE_ALIGN(fb->height * fb->stride), PROT_NORMAL);
    if (ret)
#endif
```

## 6.5.5 启动显示 logo 成功但是从安卓开机动画开始没有显示

bootlogo 显示正常说明 uboot 和内核的 edp 驱动显示流程正常，问题在安卓的显示配置上。可以检查安卓显示框架配置是否正确，参考[安卓属性配置](#)。

## 6.5.6 启动过程 edp 显示失败后卡住无法往下跑

启动过程中 edp 显示失败无法往下跑，并伴随以下打印：

```
\\[EDP_ERR\\]: Error:edid header invalid
\\[EDP_ERR\\]: edid block0 is invalid
\\[EDP_ERR\\]: fail to read edid
\\[EDP_ERR\\]: no bit_clock match for bitrate:0
\\#\\#\\# ERROR ### Please RESET the board \\#\\#\\#
```

系统卡住无法往下跑的原因是：屏幕没有正常工作，无法通过 AUX 获取屏幕 lane\_cnt 和 lane\_rate 参数，且 dts 没有配置 **edp\_lane\_cnt** 和 **edp\_lane\_rate** 属性的默认值，导致驱动进行参数计算时出现分母为 0 的情况，uboot 系统崩溃。

解决方法如下：

1. 屏幕工作不正常大概率是硬件上屏幕的供电异常，按照[硬件排查思路](#)检查屏幕相关电路。
2. 解决 uboot 系统卡住，让系统继续往下跑，可以将 edp 节点中的 **edp\_lane\_cnt** 和 **edp\_lane\_rate** 属性配置上。

## 6.6 背光问题

### 6.6.1 背光不亮

edp 屏的背光亮起主要依赖几个系统资源：背光供电、pwm 和 gpio。当确认 edp 开启显示的流程正确走完，但出现背光不亮的情况时，可以按照以下步骤进行排查：

1. 通过万用表量取背光的供电，确认背光供电是否开启。如果背光供电没开启，排查是否是 edp 节点中关于背光供电的引用句柄与实际原理图没对应。
2. 如果背光供电已经开启但是背光依然不亮，可能是由于背光的使能没有开启导致，通过万用表量取 backlight\_en 的 gpio 电平，确认电平状态是否与屏规格书中规定的使能状态一致。排查是否

dts 中 epd 节点的 **edp\_bl\_en** 引用的 gpio 与实际原理图没对应。

3. 如果背光供电及背光使能都已经正确配置，需要确认背光的 pwm 是否正常输出，这个步骤可以通过万用表量取背光 pwm pin 电压大致确认，必要时可以接示波器确认 pwm 波形频率和占空比。

## 6.6.2 显示时背光闪烁

背光闪烁通常是由于背光供电不稳定造成，常见是由于背光供电电路带载能力不足造成，出现背光闪烁时可以反馈给方案硬件同事进行排查。

## 6.6.3 安卓导航栏无法调节背光亮度

如果出现无法通过安卓导航栏调节 edp 屏幕背光亮度的情况，基本是由于补丁缺失引起的，请联系 AW 原厂的显示模块工程师进行解决。

如果与 FAE 确认背光调节相关补丁已打上，需要排查以下方向：

1. 量取对应 pwm pin 波形，确认 pwm 是否输出
2. 检查 dts 中 pwm 对应的 pin 是否被其他模块也引用
3. 如果 pwm pin 波形为恒定低电平，检查串口打印中是否存在 pwm 相关的报错，并按照 **edp 驱动申请或使能 pwm 失败** 进行处理
4. 如果 pwm pin 波形为恒定高电平，检查 pwm pin 的引脚 muxsel 是否配置为 gpio out 高电平，并修正 dts 中的 muxsel

## 6.6.4 edp 驱动申请或使能 pwm 失败

pwm 申请失败会出现以下打印：

```
[DISP WRN]disp_sys_pwm_request pwm xx fail!
```

edp 中 pwm 的申请依赖 pwm 驱动，如果出现申请 pwm 失败，可排查以下方向：

1. pwm 模块是否使能，pwm 驱动是否加载。
2. dts 中 **edp\_pwm\_ch** 是否配置正确。
3. 通过搜索 **pwms** 或 **pwm\_ch** 确认 dts 中其他模块的 pwm 通道是否与 edp 的 pwm 通道共用或冲突，如存在冲突需要将其他模块 pwm 通道进行更换。
4. pwm 节点未在 dts 中创建，可以参考 **dts 中创建 pwm 节点** 完成节点创建。

如果 pwm 申请成功，但是出现使能失败，可排查以下方向：

1. pwm 的 pinctrl 配置不对。
2. pwm 的通道、频率和极性是否配置正确。

## 6.6.5 dts 中创建 pwm 节点

- board.dts 创建 pwm 节点

如需要用 pwm4 为 edp 屏的背光提供 pwm，但 board.dts 中未看到 pwm4 节点的存在，可以参考已存在的 pwm 节点进行配置。board.dts 中现已存在 pwm0 节点。按照以下两个步骤完成节点创建：

1. 仿照已有 pwm 节点创建所需 pwm 节点
2. 仿照已有 pinctl 节点创建 pwm 所需的 pinctl 节点

如本例中使用 pwm4，gpio 为 PB13。

```
a_pwm0_pin_active: a_pwm0@0 {
    pins = "PD23";
    function = "pwm0";
    drive-strength = <10>;
};

a_pwm0_pin_sleep: a_pwm0@1 {
    pins = "PD23";
    function = "gpio_in";
};

a_pwm4_pin_active: a_pwm4@0 {
    pins = "PB13";
    function = "pwm4";
    drive-strength = <10>;
};

a_pwm4_pin_sleep: a_pwm4@1 {
    pins = "PB13";
    function = "gpio_in";
};

...

&a_pwm0 {
    pinctrl-names = "active", "sleep";
    pinctrl-0 = <&a_pwm0_pin_active>;
    pinctrl-1 = <&a_pwm0_pin_sleep>;
    status = "okay";
};

&a_pwm4 {
    pinctrl-names = "active", "sleep";
    pinctrl-0 = <&a_pwm4_pin_active>;
    pinctrl-1 = <&a_pwm4_pin_sleep>;
    status = "okay";
};
```

- uboot-board.dts 创建 pwm 节点

如需要用 pwm4 为 edp 屏的背光提供 pwm，但 uboot-board.dts 中未看到 pwm4 节点的存在，

可以参考已存在的 pwm 节点进行配置。uboot-board.dts 中现已存在 pwm0 节点。按照以下两个步骤完成节点创建：

1. 仿照已有 pwm 节点创建所需 pwm 节点
2. 仿照已有 pinctl 节点创建 pwm 所需的 pinctl 节点
3. 根据 soc 的 Port\_Controller spec，确认对应 pin 配置为 pwm 的 muxsel

如本例中使用 pwm4，gpio 为 PB13。

```
&pwm0_pin_a {
    allwinner,pins = "PD23";
    allwinner,function = "pwm0";
    allwinner,drive = <0>;
    allwinner,muxsel = <0x02>;
};

&pwm0_pin_b {
    allwinner,pins = "PD23";
    allwinner,function = "io_disabled";
    allwinner,muxsel = <0x0f>;
    allwinner,drive = <0>;
    allwinner,pull = <0>;
};

&pwm4_pin_a {
    allwinner,pins = "PB13";
    allwinner,function = "pwm4";
    allwinner,drive = <0>;
    allwinner,muxsel = <0x05>;
};

&pwm4_pin_b {
    allwinner,pins = "PB13";
    allwinner,function = "io_disabled";
    allwinner,muxsel = <0x0f>;
    allwinner,drive = <0>;
    allwinner,pull = <0>;
};

...
&pwm0 {
    pinctl-names = "active", "sleep";
    pinctl-0 = <&pwm0_pin_a>;
    pinctl-1 = <&pwm0_pin_b>;
    status = "okay";
};

&pwm4 {
    pinctl-names = "active", "sleep";
    pinctl-0 = <&pwm4_pin_a>;
    pinctl-1 = <&pwm4_pin_b>;
    status = "okay";
};
```

## 6.7 AUX 问题

### 6.7.1 AUX 通信异常或不稳定

怀疑 AUX 通信有异常时，可以先手动通过 aux\_read 节点对 sink 端的 dpcd 寄存器进行访问：

```
echo 0x00,0x10 > /sys/class/edp0/edp0/attr/aux_read; cat /sys/class/edp0/edp0/attr/aux_read  
echo 0x50,0x80 > /sys/class/edp0/edp0/attr/aux_i2c_read; cat /sys/class/edp0/edp0/attr/aux_i2c_read
```

通过 AUX 读取数据的结果，如果连续多次读出的数据并非全 0 且多次读的数据都一致，基本排除 AUX 异常。否则的话，结合下述现象进行进一步分析。

出现以下几种打印，都说明 AUX 通信有问题：

```
edp_aux_read fail, addr:  
  
AUX_REPLY timeout  
  
fail to read dpcd  
  
edid header invalid  
edid block0 is invalid  
fail to read edid  
  
retry 5 times but still fail, training1(clock recovery training) fail
```

根据经验，导致 AUX 通信异常的基本由以下问题造成：

- 屏幕外围硬件问题，可按照[硬件排查思路](#)进行排查。
- 屏幕协议兼容性问题，可按照[兼容性问题](#)进行排查

### 6.7.2 aux write 时出现 NACK

部分 dpcd 寄存器不可写，不能往这部分寄存器写值，否则就会出现 NACK。

## 6.8 training 问题

### 6.8.1 training 失败

training 失败通常伴随以下打印：

```
CR training result: lane0:FAIL lane1:FAIL lane2:FAIL lane3:FAIL  
retry 5 times but still fail, training1(clock recovery training) fail  
  
CR training result: lane0:FAIL lane1:FAIL lane2:FAIL lane3:FAIL  
retry 5 times but still fail, training2(equalization training) fail
```

根据经验，training 失败通常由以下原因造成：

- 屏幕外围硬件问题，可按照[硬件排查思路](#)进行排查。
- 软件 lane 参数配置问题，通常伴随串口 “Try to enlarge lane count or lane rate” 打印，可按照[配置 lane 参数](#)进行排查。
- 信号幅度问题，可以尝试修改 “edp\_training\_param\_type” 参数，将其配置为 1 再测试 training 是否成功。

## 6.9 休眠唤醒问题

### 6.9.1 休眠唤醒时，背光闪烁一下

休眠唤醒时如果出现背光闪烁一下然后熄灭，常见有两个：

1. dts 中 **edp\_bl\_en** 或 **edp\_bl\_power** 等控制背光供电和使能的属性配置不正确，导致背光在休眠唤醒期间不受控制
2. 背光上下电时序或 PWM 上下电时序不满足规格书要求造成的，怀疑该方向可以先确认屏规格书的各路电的时序要求，修正屏驱动 (drivers/video/sunxi/disp2/edp2/panel/general\_pabel.c) 中的背光上下电的位置。如果屏规格书要求背光或 PWM 在 edp phy 传输数据前就要打开，可以将背光的开启操作放在屏驱动的 open\_flow 中；如果屏规格书要求背光或 PWM 在 edp phy 传输数据后才能打开，可以将背光和 PWM 的开启操作从屏驱动中移除，edp 驱动默认会在开始传输数据后打开背光和 PWM。

### 6.9.2 唤醒后黑屏

根据经验，唤醒后黑屏大多是硬件问题或软件供电配置有误导致。

- 确认唤醒后串口是否伴随 “auxedp\_aux\_read fail, addr:”、**AUX\_REPLY timeout、retry 5 times but still fail**，如有这些打印说明屏幕工作异常，建议先排查 dts 中 edp 的供电配置是否正确。
- 如检查 dts 供电配置没问题，可量取唤醒前后的 **VCC-LCD**、**HPD** 波形，确认唤醒后的供电是否存在跌落

## 6.10 EDID 问题

### 6.10.1 EDID 读取失败

根据经验，EDID 读取失败大概率是屏幕没有正常工作导致，可按照[硬件排查思路](#)进行排查。

## 6.10.2 使用 EDID 自动解析分辨率方式且 edp 驱动未报错但依然无法点亮屏幕

这类问题的表现为：

- 没有 AUX、EDID、training 等驱动报错打印
- 屏幕背光能正常亮起但是没有显示

这类基本归类为屏幕的物料问题，即屏幕的 EDID 里记录的分辨率信息和实际屏幕硬件不匹配导致，这种情况发生的概率较小。遇到这类问题时，按照以下步骤解决：

- 确认屏幕工作状态通过输入命令手动完成 EDID 读取，确认 EDID 能被正常读出，屏幕 AUX 通信正常。

```
echo 0x50,0x100 > /sys/class/edp0/edp0/attr/aux_i2c_read; cat /sys/class/edp0/edp0/attr/aux_i2c_read
```

- 手动解析 EDID 分辨率，确认网站解析结果与驱动的解析结果是否一致参考[手动解析 edid 的推荐分辨率](#)，然后与驱动解析结果进行对比，如不匹配说明驱动解析算法有问题，请联系 FAE 工程师反馈，并继续通过下面步骤解决。

```
cat /sys/class/edp0/edp0/attr/timings_edid
```

- 使用命令行方式进行点屏（目前仅支持几个常见标准分辨率）参考[命令行设置分辨率点亮屏幕](#)。  
如问题仍未解决，进入下一步骤。
- dts 配置自定义分辨率信息

### 1. 先关闭 edid 自动解析分辨率功能

```
edid_timings_prefer = <0>;  
timings_fixed = <1>;
```

### 2. 手动配置标准分辨率

720P@60fps标准分辨率：

```
edp_fps = <60>;  
edp_x = <1280>;  
edp_y = <720>;  
edp_ht = <1650>;  
edp_hbp = <220>;  
edp_hfp = <110>;  
edp_hspw = <40>;
```

```
edp_vt = <750>;  
edp_vbp = <20>;  
edp_vfp = <5>;  
edp_vspw = <5>;  
edp_hpolar = <1>;  
edp_vpolar = <1>;
```

1080P@60fps标准分辨率:

```
edp_fps = <60>;  
edp_x = <1920>;  
edp_y = <1080>;  
edp_ht = <2200>;  
edp_hbp = <148>;  
edp_hfp = <88>;  
edp_hspw = <44>;  
edp_vt = <1125>;  
edp_vbp = <36>;  
edp_vfp = <4>;  
edp_vspw = <5>;  
edp_hpolar = <1>;  
edp_vpolar = <1>;
```

1366x768@60fps标准分辨率:

```
edp_fps = <60>;  
edp_x = <1366>;  
edp_y = <768>;  
edp_ht = <1792>;  
edp_hbp = <213>;  
edp_hfp = <70>;  
edp_hspw = <143>;  
edp_vt = <798>;  
edp_vbp = <24>;  
edp_vfp = <3>;  
edp_vspw = <3>;  
edp_hpolar = <1>;  
edp_vpolar = <1>;
```

其余标准分辨率的详细 timings 信息，可以打开 [VESA and Industry Standards and Guidelines for Computer Display Monitor Timing\(DMT\)](#)，找到对应屏幕规格书要求的分辨率，将对应的标准分辨率 timings 更新到 board.dts 中。

## 6.11 兼容性问题

### 6.11.1 同个 SDK 能点亮一部分屏但是特定几款屏点不亮

#### ⚠ 注意

怀疑兼容性问题前，请先确保已按照**硬件排查思路**和**软件排查思路**确认软硬件配置均无异常

市面上部分 edp 屏幕使用的 edp 协议版本为 eDP 1.1 甚至更老，这些旧版本的协议对数据包和同



步头的要求与新版本的略有出入，可能会导致 AUX 通信失败。此时需要人为切换 soc edp 控制器模式，实现数据格式要求的兼容，配置方法如下：

```
&edp0 {  
    ...  
    force_mode = "dp";  
    ...  
};
```






## 著作权声明

版权所有 © 2024 珠海全志科技股份有限公司。保留一切权利。

本文档及内容受著作权法保护，其著作权由珠海全志科技股份有限公司（“全志”）拥有并保留一切权利。

本文档是全志的原创作品和版权财产，未经全志书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制、修改、发表或传播本文档内容的部分或全部，且不得以任何形式传播。

## 商标声明

、 **全志科技** （不完全列举）均为珠海全志科技股份有限公司的商标或者注册商标。在本文档描述的产品中出现的其它商标，产品名称，和服务名称，均由其各自所有人拥有。

## 免责声明

您购买的产品、服务或特性应受您与珠海全志科技股份有限公司（“全志”）之间签署的商业合同和条款的约束。本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您所购买或使用的范围内。使用前请认真阅读合同条款和相关说明，并严格遵循本文档的使用说明。您将自行承担任何不当使用行为（包括但不限于如超压，超频，超温使用）造成的不利后果，全志概不负责。

本文档作为使用指导仅供参考。由于产品版本升级或其他原因，本文档内容有可能修改，如有变更，恕不另行通知。全志尽全力在本文档中提供准确的信息，但并不确保内容完全没有错误，因使用本文档而发生损害（包括但不限于间接的、偶然的、特殊的损失）或发生侵犯第三方权利事件，全志概不负责。本文档中的所有陈述、信息和建议并不构成任何明示或暗示的保证或承诺。

本文档未以明示或暗示或其他方式授予全志的任何专利或知识产权。在您实施方案或使用产品的过程中，可能需要获得第三方的权利许可。请您自行向第三方权利人获取相关的许可。全志不承担也不代为支付任何关于获取第三方许可的许可费或版税（专利税）。全志不对您所使用的第三方许可技术做出任何保证、赔偿或承担其他义务。