

密级状态：绝密() 秘密() 内部资料() 公开(√)

RK3288 Camera for RockChip

文件状态： [] 草稿 [] 正式发布 [√] 正在修改	文件标识：	
	当前版本：	1.4
	作 者：	邓达龙、钟以崇、欧阳亚凤、张云龙
	完成日期：	2014-8-5

RockChip Camera 联系人：

图形系统部门：

钟以崇

zyc@rock-chips.com

邓达龙

ddl@rock-chips.com

欧阳亚凤

ooyf@rock-chips.com

张云龙

dalon.zhang@rock-chips.com

MID:

郑应航

zyh@rock-chips.com

胡凯伟

hkw@rock-chips.com

BOX:

许碧绿

xbl@rock-chips.com

历史版本

版本	日期	描述	作者	审核
V1.0	2014-5-8	建立文档，主要介绍 RK3288 Camera 的注意事项	邓达龙	
V1.1	2014-6-12	增加 RK_Camera_Verification_List.xlsx 的状态描述	邓达龙	
V1.2	2014-6-25	增加 cam_board.xml 中对 vcm、软件配置信息的说明	邓达龙	
V1.3	2014-7-8	增加 cam_board.xml 中对 flash 配置信息的说明 增加 sensor 支持列表	张云龙	
V1.4	2014-8-5	增加 camera 进入时 awb 跳帧配置选项 增加 FOV 配置选项 增加同时支持多个 sensor 配置方法	欧阳亚凤	

目 录

1	硬件说明.....	4
2	文件目录说明.....	6
3	版本说明.....	7
4	如何注册 DVP/MIPI Sensor	8
4.1	Sensor 注册信息.....	8
4.2	VCM 注册信息.....	11
4.3	软件功能配置信息.....	12
4.4	FLASH 注册信息	12
4.5	cam_board.xml 支持多个 sensor 配置	15
4.6	如何测试 CTS_Verify FOV	15
4.7	如何解决开启 Camera 最初几帧的偏色问题	15
5	Sensor 支持列表.....	16

1 硬件说明

1.1) DVP SOC Camera Sensor

该类 Sensor，建议将 Sensor 输出的 YUV 数据 bit0-bit7 对应连接至 RK3288 CIF_D0 - CIF_D7

1.2) MIPI Camera Sensor

RK3288 PHY0 (IO: MIPI_RX_CLKP、MIPI_RX_CLKN、MIPI_RX_D0N、MIPI_RX_D1N.....) 目前只支持 **MIPI 1Lane**;

RK3288 PHY1 (IO: MIPI_TX/RX_CLKP、MIPI_TX/RX_CLKN、MIPI_TX/RX_D0N、MIPI_TX/RX_D1N.....) 目前可以支持 **MIPI 1Lane**、**2Lane**;

注意事项:

1、MIPI 1Lane 以及 2Lane 直接影响到 Camera 的预览帧率以及拍照速度;

(模组的 MIPI Lane 数 >= PHY 支持的 MIPI Lane 数) 满足这一条件都可以连接到对应的 PHY, 但是最后实际使用的 Lane 数以 PHY 支持的 Lane 数为准;

MIPI Camera Sensor 在选用时, 建议事先查阅 RockChip 的认证列表: 《RK_Camera_Verification_List.xlsx》, 确认是否被调试通过, **注意查看 Estimated schedule (add up to 3 wks for release process)** 这一栏中的状态。

2、针对使用 MIPI 2lane 的项目, 软件工程需要特别关注一点:

Camera 在工作时是采用 DDR 400M, 所以 kernel 中项目对应的 dts 文件中 400M 对应的逻辑电压不能超过 1.175V

```
&clk_dds_dvfs_table {
    operating-points = <
        /* KHz      uV */
        200000 950000
        300000 950000
        400000 1100000
        533000 1100000
    >;
}
```

```
freq-table = <
/*status      freq(KHz) */
SYS_STATUS_NORMAL 400000
SYS_STATUS_SUSPEND 200000
SYS_STATUS_VIDEO_1080P 240000
SYS_STATUS_VIDEO_4K 400000
SYS_STATUS_PERFORMANCE 528000
SYS_STATUS_DUALVIEW 400000
SYS_STATUS_BOOST 324000
SYS_STATUS_ISP 400000
>;
```

1.3) 2 个 Camera Sensor 同时工作的限制说明

- 1、2 个 Sensor 只能有一个是 RAW Sensor;
- 2、必须有一个是 MIPI Sensor;

1.4) RAW Camera Sensor 选型说明

- 1、事先获取 RockChip 的认证列表：《RK_Camera_Verification_List.xlsx》;
- 2、列表中已经有相关型号，并且状态 **Estimated schedule (add up to 3 wks for release process)**显示 Ready，那么建议按照列表中的模组配置信息让模组厂进行打样;
- 3、列表中没有相关型号，或是想选择不同配置（镜头、VCM）的模组，那么建议填写《RK_Camera_Verification_Request.xls》，同时发给 RockChip。

注：RAW Camera Sensor 调试周期在 4 周左右；
模组配置更换 调试周期在 3 周左右；

2 文件目录说明

Android:

hardware\rk29\camera	
CameraHal	CameraHal 源码
SiliconImage	ISP 库相关头文件信息
isi\drv	Sensor 驱动源码
OV8825\calib	Sensor 模组 tuning 参数

Kernel:

drivers\media\video\rk_camsys	CamSys 驱动源码
include\media\camsys_head.h	

3 版本说明

2.1 版本获取方式

在机器的 shell 中执行以下命令：

```
root@rk3288:/ # getprop
[sys_graphic.cam_camboard.ver]: [0.2.0]      支持 cam_board.xml 的版本
[sys_graphic.cam_drv_camsys.ver]: [0.8.0]     camsys 驱动版本
[sys_graphic.cam_hal.ver]: [0.9.0]           CameraHal 版本
[sys_graphic.cam_isi.ver]: [0.1.0]           ISI 接口版本
[sys_graphic.cam_libisp.ver]: [0.4.0]         ISP 库版本
[sys_graphic.OV8825.ver]: [0.9.0]            sensor 驱动版本号
```

由于各个源码以及库之间版本需要匹配使用，所以在代码中已经做了版本校验规则，如果出现 panic 等信息，麻烦先关注是否是版本之间的不匹配导致！！

例如：

```
D/CameraHal( 1739): CamSys_Head.h Version Check:
D/CameraHal( 1739):   Kernel camsys_head.h: v0.6.0
D/CameraHal( 1739):   Kernel camsys_drv :   v0.8.0
D/CameraHal( 1739):   CameraHal camsys_head.h : v0.7.0
D/CameraHal( 1739):
D/CameraHal( 1739):
D/CameraHal( 1739):
F/CameraHal(          1739):          static          int
camera_board_profiles::RegisterSensorDevice(rk_cam_total_info*):
F/CameraHal( 1739): VERSION-WARNING: camsys_head.h version isn't match in Kernel
and CameraHal
```

4 如何注册 DVP/MIPI Sensor

注册 DVP/MIPI Sensor 方式通过填写 cam_board.xml 来实现，该文件使用简要说明如下：

注：如果机器中没有 DVP/MIPI Sensor，删除 cam_board.xml 文件即可；

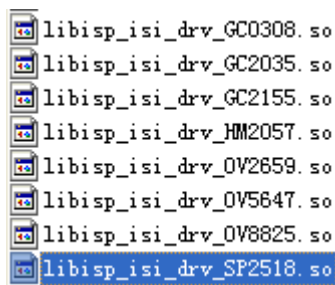
```
<BoardXmlVersion version="v0.2.0">
```

以上标识的为当前 xml 文件的版本号, 如果与 sys_graphic.cam_camboard.ver 不一致, 可能导致错误, 麻烦更新 cam_board.xml。

4.1 Sensor 注册信息

```
<SensorName name="OV2659" ></SensorName>
```

填写 Sensor 名字，该名字必须与 Sensor 驱动的名字一致，目前提供的 Sensor 驱动如下：



```
<SensorDevID IDname="CAMSYS_DEVID_SENSOR_1A"></SensorDevID>
```

填写 Sensor 软件 ID，注册的 ID 只需要不一致即可，可填写以下值：

```
CAMSYS_DEVID_SENSOR_1A
CAMSYS_DEVID_SENSOR_1B
CAMSYS_DEVID_SENSOR_2
```

```
<SensorHostDevID busnum="CAMSYS_DEVID_MARVIN" ></SensorHostDevID>
```

填写采集控制器名称，目前只支持填写：

```
CAMSYS_DEVID_MARVIN
```

```
<SensorI2cBusNum busnum="3"></SensorI2cBusNum>
```

填写 Sensor 所连接的主控 I2C 通道号

```
<SensorI2cAddrByte byte="2"></SensorI2cAddrByte>
```

填写 Sensor 寄存器地址长度，单位：Byte

```
<SensorI2cRate rate="100000"></SensorI2cRate>
```


填写 Sensor 的 I2C 频率，单位：Hz

<SensorMclk mclk="24000000"></SensorMclk>

填写 Sensor 输入时钟频率， 单位:Hz

<SensorAvdd name="NC" min="0" max="0"></SensorAvdd>

填写 Sensor AVDD 的 PMU LDO 名称，如果不是连接到 PMU，那么只需填写 NC

<SensorDovdd name="NC" min="18000000" max="18000000"></SensorDovdd>

填写 Sensor DOVDD 的 PMU LDO 名称，如果不是连接到 PMU，那么只需填写 NC，注意 min 以及 max 值必须填写，这决定了 Sensor 的 IO 电压；

<SensorDvdd name="NC" min="0" max="0"></SensorDvdd>

填写 Sensor DVDD 的 PMU LDO 名称，如果不是连接到 PMU，那么只需填写 NC

<SensorGpioPwn ioname="RK30_PIN2_PB4" active="1"></SensorGpioPwn>

填写 Sensor PowerDown 引脚，直接填写名称即可， active 填写休眠的有效电平

<SensorGpioRst ioname="RK30_PIN2_PB6" active="0"></SensorGpioRst>

填写 Sensor Reset 引脚，直接填写名称即可， active 填写复位的有效电平

<SensorGpioPwen ioname="RK30_PIN0_PC1" active="1"></SensorGpioPwen>

填写 Sensor Power 引脚，直接填写名称即可， active 填写电源有效电平

<SensorFacing facing="front"></SensorFacing>

填写 Sensor 作为前置还是后置，可填写如下值：

front

back

<SensorInterface mode="CCIR601"></SensorInterface>

填写 Sensor 的接口方式，可填写如下值：

CCIR601

CCIR656,

MIPI,

SMIA

<SensorMirrorFlip mirror="0"></SensorMirrorFlip>

暂不支持

<SensorOrientation orientation="0"></SensorOrientation>

填写 Sensor 的角度信息

<SensorPowerupSequence seq="1234"></SensorPowerupSequence>

暂不支持

```
<SensorFovParameter h="60.0" v="60.0"></SensorFovParameter>
```

FOV 配置选项， h 代表水平视角度数， v 代表垂直视角度数

理论上，FOV 值可以由模组规格书中获得，由于可能不精确，在测试 Cts_Verify FOV 选项时，可以先测试一张全分辨率照片，查看具体的 FOV 值，然后将测试出的 FOV 值重新填入该处，重新烧写固件测试。

```
<SensorAWB_Frame_Skip fps="15"></SensorAWB_Frame_Skip>
```

设置 Camera 进入时，过滤 awb 不稳定的最大帧数

如果 sensor 帧率可以达到 30 帧，建议设置成 15 帧；

如果 sensor 帧率只在 15 帧左右，建议跳帧数减少，避免刚进入黑屏时间较长。

DVP Sensor:

```
<SensorPhy phyMode="CamSys_Phy_Cif" sensor_d0_to_cif_d = "2" cif_num="0"
sensorFmt="CamSys_Fmt_Raw_10b"></SensorPhy>
```

phyMode:

Sensor 接口硬件连接方式，可填写如下值：

CamSys_Phy_Cif

sensor_d0_to_cif_d:

Sensor DVP 输出数据位 D0 对应连接的主控 DVP 接口的数据位号码

cif_num:

Sensor DVP 连接到主控 DVP 接口编号

sensorFmt:

Sensor 输出的数据格式，目前版本仅支持填写 CamSys_Fmt_Raw_10b

MIPI Sensor:

```
<SensorPhy phyMode="CamSys_Phy_Mipi" lane="1" phyIndex="0"
sensorFmt="CamSys_Fmt_Raw_10b"></SensorPhy>
```

phyMode:

Sensor 接口硬件连接方式，可填写如下值：

CamSys_Phy_Mipi

lane:

Sensor mipi 接口数据通道数

phyindex:

Sensor mipi 连接的主控 mipi phy 编号

sensorFmt

Sensor 输出数据格式，目前仅支持 CamSys_Fmt_Raw_10b

4.2 VCM 注册信息

`<VCMDrvName name="NC"></VCMDrvName>`

填写马达驱动 IC 的名称，如果 Sensor 集成马达驱动 IC 的话，请填写：
BuiltInSensor

`<VCMName name="NC"></VCMName>`

填写马达的名称

`<VCMI2cBusNum busnum="0"></VCMI2cBusNum>`

填写马达驱动 IC 的连接的主控 I2C 通道号，一般与 Sensor 同一个通道

`<VCMI2cAddrByte byte="0"></VCMI2cAddrByte>`

填写马达驱动 IC 的 i2c 地址字节数

`<VCMI2cRate rate="0"></VCMI2cRate>`

填写马达驱动 IC 的 i2c 速率

`<VCMVdd name="NC" min="0" max="0"></VCMVdd>`

填写模组上连接 AF_VCC(马达电源)的 PMU_LDO 名称

`<VCMGpioPwdrn ioname="NC" active="0"></VCMGpioPwdrn>`

填写模组上马达驱动 IC 的休眠使能 IO，一般与 Sensor 的休眠使能 IO 一致

`<VCMGpioPower ioname="NC" active="0"></VCMGpioPower>`

填写使能模组 AF_VCC 的使能 IO

`<VCMCurrent start="20" rated="80" vcmmax="100" stepmode="13" drivermax="100"></VCMCurrent>`

填写马达的电流参数：

start: 马达的启动电流

rated: 马达的额定电流

vcmmax: 马达的最大电流

stepmode: 马达驱动 ic 的电流输出方式，该指标关系到马达的移动速度，麻烦参考驱动 ic datasheet;

drivermax: 马达驱动 ic 的最大输出电流

注意事项：start、rated、stepmode 这 3 项指标有可能导致马达在对焦过程中的异响问题；

4.3 软件功能配置信息

<Focus_Mode_Continuous_Picture support="1"></Focus_Mode_Continuous_Picture>

配置是否使能拍照预览界面的连续对焦功能

- 1: 使能该功能
- 0: 屏蔽该功能

<DigitalZoom support="1"></DigitalZoom>

配置是否使能数码变焦功能

- 1: 使能该功能
- 0: 屏蔽该功能

<Continue_SnapShot support="1"></Continue_SnapShot>

配置是否使能连拍功能

- 1: 使能该功能
- 0: 屏蔽该功能

<PreviewSize width="0" height="0"></PreviewSize>

配置客户强制需求的预览分辨率，一般来说，宽高各设置成 0，由系统来进行选择；但是有可能系统选择出来的分辨率帧率过低，那么可以指定你所需要的分辨率；

注：目前 ov8825，建议将该项设置成 1920x1080；

4.4 FLASH 注册信息

<FlashName name="Internal"></FlashName>

Flash 的名称，采用默认值

<FlashI2cBusNum busnum="0"></FlashI2cBusNum>

暂不支持

<FlashI2cAddrByte byte="0"></FlashI2cAddrByte>

暂不支持

<FlashI2cRate rate="0"></FlashI2cRate>

暂不支持

<FlashTrigger ioname="NC" active="0"></FlashTrigger>

填写 ISP 的 FLASHTRIGOUT 使能的有效电平，对应 rk3288 GPIO 的 GPIO7-B5

<FlashEn ioname="NC" active="0"></FlashEn>

填写 ISP 的 PRILIGHTTRIG 使能的有效电平，对应 rk3288 GPIO 的 GPIO7-B6

<FlashLuminance luminance="0"></FlashLuminance>

暂不支持

<FlashColorTemp colortemp="0"></FlashColorTemp>

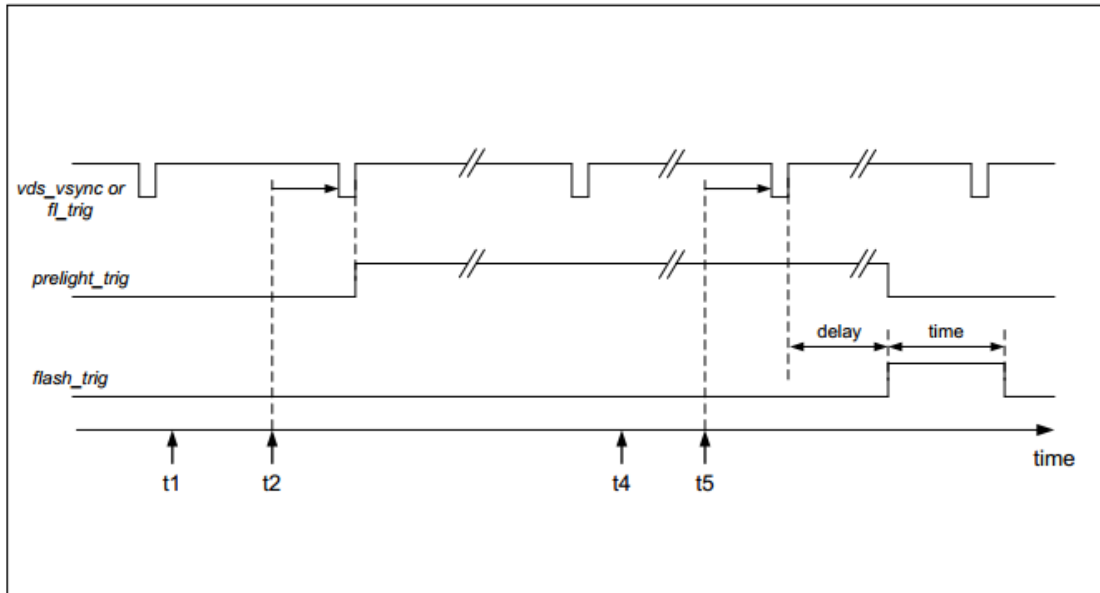
暂不支持

<FlashModeType mode="1"></FlashModeType>

填写 Flash 的工作方式, 目前支持以下两种 flash 工作模式:

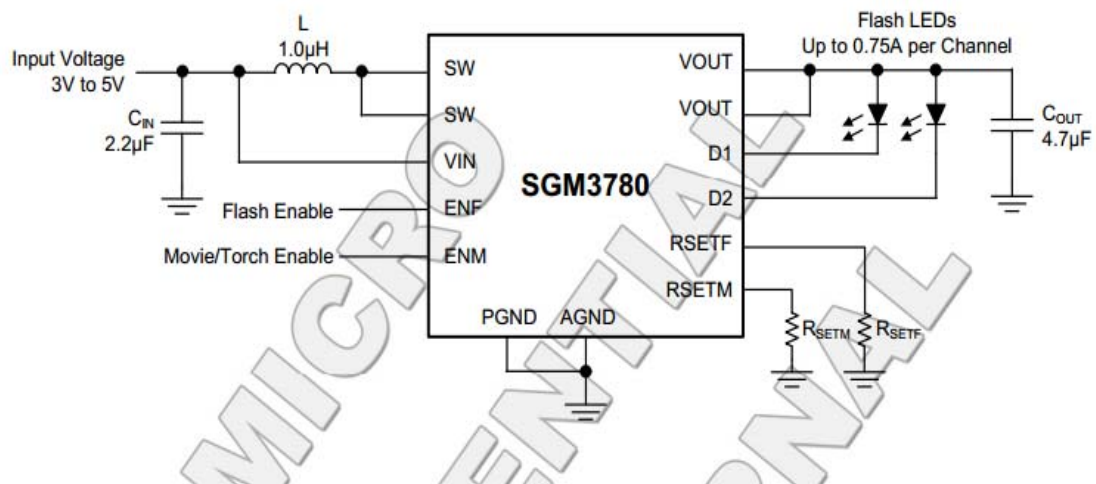
Mode 1:

该模式下 prelight_trig 和 flash_trig 的时序图如下:



prelight_trig 为高, *flash_trig* 为低时进入 movie/torch mode; *prelight_trig* 为低, *flash_trig* 为高时进入 flash mode。

以 SGN3780 芯片为例:



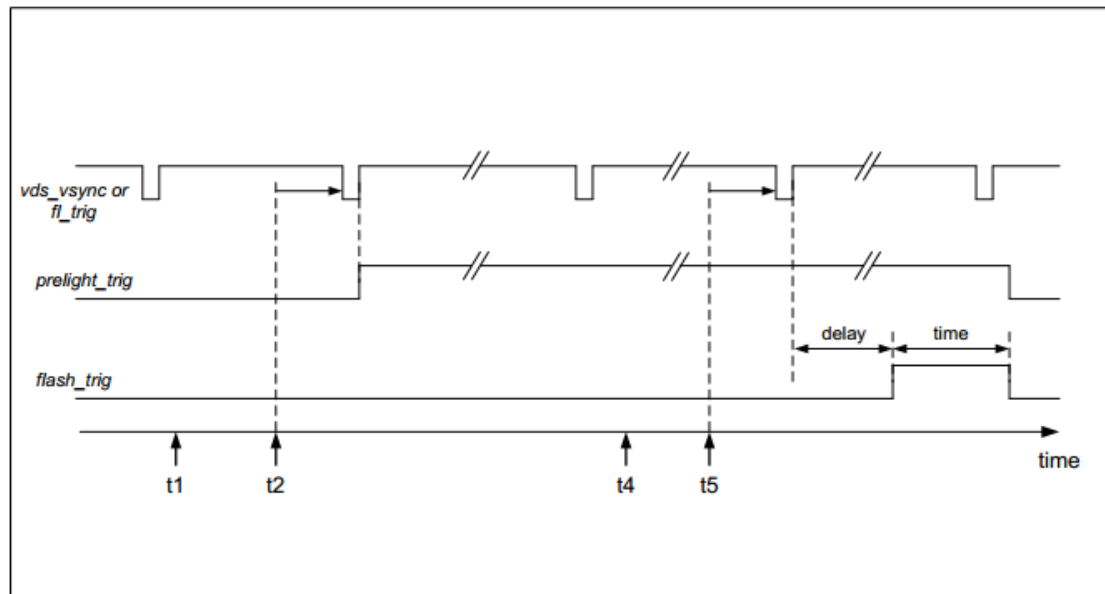
ENF <-----> FlashTrigger <-----> GPIO7-B5

ENM <-----> FlashEn <-----> GPIO7-B6

ENM 为低, *ENF* 为高时进入 flash 模式; *ENM* 为高, *ENF* 为低时进入 Movie/Torch 模式。

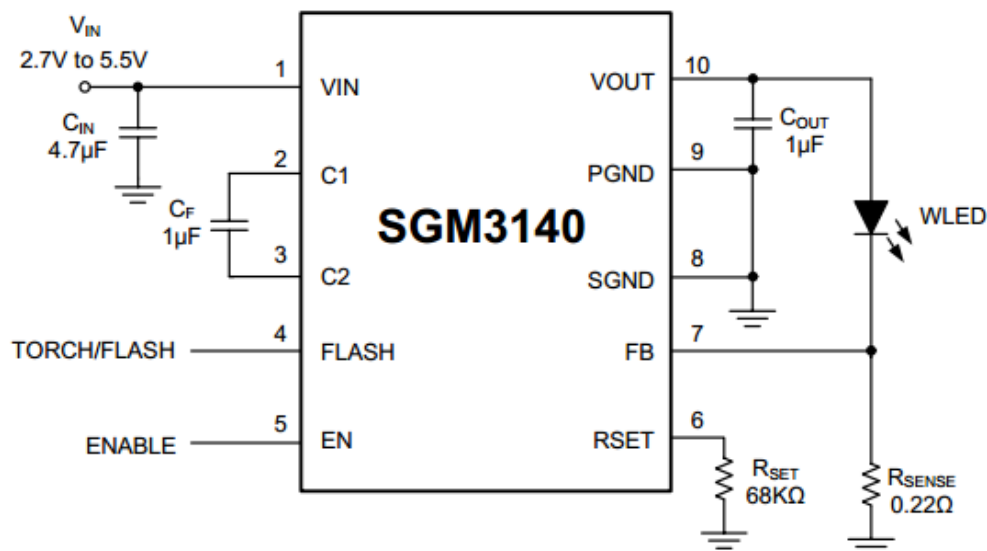
Mode 2:

该模式下 prelight_trig 和 flash_trig 的时序图如下:



prelight_trig 为高, *flash_trig* 为低进入 movie/torch mode; *prelight_trig* 为高, *flash_trig* 为高时进入 flash mode。

以 SGM3140 芯片为例:



FLASH <-----> FlashTrigger<-----> GPIO7-B5

EN <-----> FlashEn <-----> GPIO7-B6

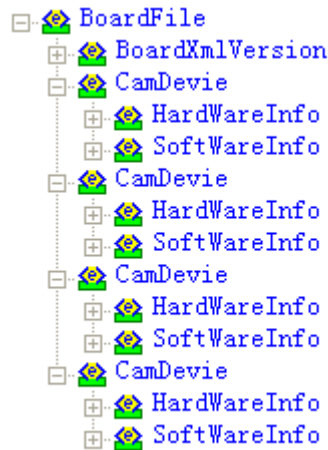
EN 为高, FLASH 为高时进入 flash 模式; EN 为高, FLASH 为低时进入 torch 模式。

注意: 在 mode2 情况下, FlashTrigger 和 FlashEn 的有效电平须配置一致, 否则会导致 panic 错误。

4.5 cam_board.xml 支持多个 sensor 配置

Cam_board.xml 支持多个 sensor device 配置, 在 xml 里添加自己可能用到的<CamDevie>, 填写上面所述相应所需的硬件信息即可。

例如下图:



4.6 如何测试 CTS_Verify FOV

麻烦参考第 4.1 章节 (Sensor 注册信息) 中关于<SensorFovParemeter>的说明

4.7 如何解决开启 Camera 最初几帧的偏色问题

麻烦参考第 4.1 章节 (Sensor 注册信息) 中关于<SensorAWB_Frame_Skip >的说明;

5 Sensor 支持列表

Camera Sensor	Type	Optical format	VCM	VCM driver	IR-cut filter	Dimension (mm)	Lens	Module Vendor and Module number
8Mega								
Ov8825	Raw	1/3.2"	Alps ATMC1Z501A	In Sensor	650±10 nm	8.5 × 8.5 × 5	Largan 5008A7	Kerr-FX288A
Ov8820	Raw	1/3.2"	Alps ATMC1Z501A	In Sensor	650±10 nm	8.5 × 8.5 × 5	Largan 5008A7	
Ov8858	Raw	1/4"	华永 0631	vw149c	650±10 nm	8.5 × 8.5 × 5	Largan 9569A2	CMK-CB0407
MIPI soc SENSOR								
2Mega								
Ov2685								
DVP soc SENSOR								
5Mega								
GC2155								
OV5640								
2Mega								
GC2035								
HM2057								
NT99252								
SP2518								
OV2659								
0.3Mega								
GC0308								