Samsung Sensor 4H5YC模组OTP烧录规范

|  |  |
| --- | --- |
| 拟 制 |  |
| 审 核 |  |
| 批 准 |  |
| 日 期 |  |

**一 烧录内容**

●Module information

● LSC

● AWB

● VCM

**二 烧录方法**

**LSC**

1. 操作环境：

光源：D50（4700±150K），为避免banding 可用D50+ND8避免其他环境杂散光干扰。

将Diffuser贴近模组上表面，平整放置在光源正下方，距离1-2cm，拍摄照片。

1. 影像输出及Setting 要求：
2. 输出RAW image计算；
3. 关闭Mirror, Flip及所有内部的ISP功能；
4. Sensor Min gain 设置为x1
5. 测试影像中心ROI的G channel 的平均值控制在120~140之间。
6. OTP 校准目标：

Y shading： Y\_Corner/Y\_Center=70%±2%

1、Lens Shading：

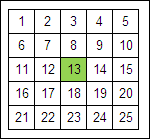
(1) Lens Shading OTP校准的目标值为 70%±3%， 即：四个Corner 的亮度值/ Center的亮度值 = 70%±3%。

(2) 四角区域亮度值差异需小于5%，即 (Max\_Corner - Min\_Corner) / (Max\_Corner) <5%.

2、Color Shading：

(1) 测试方法：

把整张影像分为 5\*5，共25个block，其中 Block13 为中心区域。如下图所示：



计算每一个block与中心ROI的R/G & B/G 的差异值，计算公式为：(Block\_R/G) / (Center\_R/G) & (Block\_B/G) / (Center\_B/G).

求出最大或最小R/G & B/G 的差异值，即为此模组的 color shading 值。

(2) 测试标准：

0.95 < R/G & B/G of Color shading < 1.05.

I(R/G\_Corner)/(R/G\_Conter)I -1<5%

I(B/G\_Corner)/(B/G\_Conter)I -1<5%

其中corner为Block13，其余Block为 corner。

Lens shading & Color shading的测试值需要满足要求后，才能进行 OTP 参数烧录。

5）参数存储地址：

根据Sensor的OTP空间，将Lens Shading的OTP参数进行存储。

**AWB**

1. 操作环境：

光源：D50（4700±150K），为避免banding 可用D50+ND8，避免其他环境杂散光干扰。

将Diffuser贴近模组上表面，平整放置在光源正下方，距离1-2cm，拍摄照片。

1. 影像输出及Setting 要求：

1 输出RAW image计算

**2** 关闭Mirror, Flip及所有内部的ISP功能

**3** 打开 Lens Shading Correction 功能

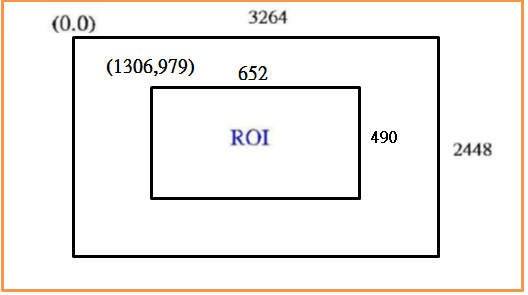
**4** Sensor Min gain 设置为x1

5 测试影像中心ROI的 Y channel 的平均值控制在120~140之间

6 ROI 区域：中心和角落的ROI长、宽分别为图像长宽的1/5

1. 取值区域

选择画面中心区域（各取长宽的1/5）作为R，Gr，Gb，B average的计算区域。

****

AWB需要校准的参数为：

R/G=R\_ave/G\_ave

B/G=B\_ave/G\_ave

G\_ave = (Gr average of ROI +Gb average of ROI)/2 - Black level

其中：

R\_ave = Red average of ROI - Black level

B\_ave = Blue average of ROI - Black level

G\_ave = (Gr average of ROI +Gb average of ROI)/2 - Black level

注：Black\_level是一个固定的值，4H5 的black\_level值为64（10bit数据为64，8bit数据为16）

将R/G, B/G, Gb/Gr 的值分别乘以此测试工站的光源校准系数再乘以1024后保存到OTP空间，比如：

R/G=0.685

B/G=0.655

Gb/Gr=0.997

则存到相应地址的值为：

R/G\_hex = 0.685\*1024 = 701= 0x02BD

B/G\_hex = 0.655 \*1024 = 671 = 0x029F

Gb/Gr \_hex = 0.997\*1024 = 1021 = 0x03FD

Calibration 标准：

I(R/Gr\_sample)/(R/Gr\_Golden)I -1<5%

I(B/Gr\_sample)/(B/Gr\_Golden)I -1<5%

I(Gr/Gb\_sample)/( Gr/Gb \_Golden)I -1<5%

**VCM AF**

1. 操作环境：

常规产线环境。

1. 操作流程和存储内容：

起始电流：手机摄像头向上放置，对准MTF/SFR测试图纸，测试距离为无穷远。用工装驱动VCM 做自动对焦，通过软件分析出MTF/SFR为最大值时VCM 驱动芯片输出的code值。假设DAC=250，则转换并记录为0x00FA.

最大电流：手机摄像头向上放置时，驱动VCM动作，当镜头移动到最大行程时，VCM 驱动芯片输出的code值。假设最大值的DAC=500，则转换并记录为0x01F4.

另外，模组供应商在第一次小批试产时，需要提供100pcs摄像头在竖直和向下放置时VCM的起始电流和最大电流，以及与向上放置时的差异值给调试使用。后续模组如有变更影响到VCM性能，则需要重新提供此数据。

1. 储存地址：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| OTP访问地址 | 存放说明 | 举例 |
| 0x???? | Start current (High) | 0x00 |
| 0x???? | Start current (Low) | 0XFA |
| 0x???? | Max current(High) | 0x01 |
| 0x???? | Max current(Low) | 0XF4 |

**OTP Map Table**

Map Total size:

* Internal OTP Size:8192bits(1024bytes)

● 1 page=512bite(64bytes)

● The area for user use :1 page(48byte,0-47)

● BPC data=3bytex41ea=123byte

● 每一个page 地址相同：0x3A04~0x3A43

****

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| NVM Address(DEC) | Page | OTP Buffer Address | Write Date | Note |
|  |  |
| 0 | Page00 | 0x3A04 | Module ID | Module Maker ID |
| 1 | 0x3A05 | Year | 如2013年，写13 |
| 2 | 0x3A06 | Month | 如9月，写09 |
| 3 | 0x3A07 | Date | 如15，写15 |
| 4 | 0x3A08 | Lens ID | 客户指定 |
| 5 | 0x3A09 | VCM ID | 客户指定 |
| 6 | 0x3A0A | Driver ID | 客户指定 |
| 7 | 0x3A0B | R/G\_H | 1/5 X1/5 ROI R/G\*1024 |
| 8 | 0x3A0C | R/G\_L |
| 9 | 0x3A0D | B/G\_H |
| 10 | 0x3A0E | B/G\_L |
| 11 | 0x3A0F | G\_ave |
| 12 | 0x3A10 | Start current (High) | AF Parts |
| 13 | 0x3A11 | Start current (Low) |
| 14 | 0x3A12 | Max current(High) |
| 15 | 0x3A13 | Max current(Low) |
| 16 | 0x3A14 | Reserve |  |
| 17 | 0x3A15 | Reserve |
| 18 | 0x3A16 | Reserve |  |
| 19 | 0x3A17 | Reserve |  |
| 20 | 0x3A18 | Reserve |  |
| 21 | 0x3A19 | Reserve |  |
| 22 | 0x3A1A | 0x01 | AWB信息 标示位 |
| 23 | 0x3A1B | Module ID | Q-tech （06） |
| 24 | 0x3A1C | Year | 如2013年，写13 |
| 25 | 0x3A1D | Month | 如9月，写09 |
| 26 | 0x3A1E | Date | 如15，写15 |
| 27 | 0x3A1F | Lens ID | 客户指定 |
| 28 | 0x3A20 | VCM ID | 客户指定 |
| 29 | 0x3A21 | Driver ID | 客户指定 |
| 30 | 0x3A22 | R/G\_H | 1/5 X1/5 ROI R/G\*1024 |
| 31 | 0x3A23 | R/G\_L |
| 32 | 0x3A24 | B/G\_H |
| 33 | 0x3A25 | B/G\_L |
| 34 | 0x3A26 | G\_ave |
| 35 | 0x3A27 | Start current (High) | AF Parts |
| 36 | 0x3A28 | Start current (Low) |
| 37 | 0x3A29 | Max current(High) |
| 38 | 0x3A2A | Max current(Low) |
| 39 | 0x3A2B | Reserve |  |
| 40 | 0x3A2C | Reserve |  |
| 41 | 0x3A2D | Reserve |
| 42 | 0x3A2E | Reserve |  |
| 43 |  | 0x3A2F | Reserve |  |
| 44 |  | 0x3A30 | Reserve |  |
| 45 |  | 0x3A31 | 0x01 | AWB信息 标示位 |
| 46 |  | 0x3A32 | Reserve |  |
| 47 |  | 0x3A33 | Reserve |  |
| 48 | Page00-page06  (360byte) | 0x3A34 | LSC 2 (Group-2) | Lsc start |
| 49 | 0x3A35 | . |
| 50 | 0x3A36 | . |
| 51 | 0x3A37 | . |
| 52 | 0x3A38 |  |
| 53 | 0x3A39 |  |
| 54 | 0x3A3A |  |
| 55 | 0x3A3B |  |
| ….. | …. |  |
| ….. | …. |  |
| 406 | 0x3A1A | . |
| 407 | 0x3A1B | Lsc stop |
| 408 | Page 06-Page0B | 0x3A1C | LSC 1 (Group-1) | Lsc start |
| 409 | 0x3A1D | . |
| 410 | 0x3A1E |  |
| 411 | 0x3A1F |  |
| …. | . | . |
| … | 0x3A3F | . |
| 765 | 0x3A40 | . |
| 766 | 0x3A42 | Lsc stop |
| 767 | Page 0C-Page0D | 0x3A43 | LSI Reserve for  the static BPC |  |
| 768 | 0x3A17 |
| …. | . |
| 890 | 0x3A3E |
| 891 | Page0D-Page0F | 0x3A3F | LSI Reserve for  the static set file /chip ID | No use data |
| 861 | 0x3A40 |
| 862. | 0x3A41 |
| 989 | Page F | 0X3A22 | LSC Switch | LSC Switch  Address 0X3A22 （Page15 Byte30） Bite[0]---0〉LSC Group1 Bite[0]---1〉LSC Group2 |
| 990 |  | 0X3A23 |  | No use data |
| 1021 |  | 0X3A41 |  |
| 1022 |  | 0x3A42 |  |
| 1023 |  | 0x3A43 |  |

**软件方面读写说明：**

1. LSC

先进行LSC的烧录，LSC数据共360byte,优先存储于Group0（page00-page06）作为LSC0 ,

模组厂进行数据校准并烧录无误ok,标志位为将0X3A33的bite[0]设置为1。

如果第一次LSC0烧录失败，重新校准并将数据存放在Group1（page06-page0B）作为LSC1，

LSC1校准并烧录无误后标志位为将0X3A33的bite[1]设置为1。

所以LSC的读取判断以page 00的0X3A33的bite[0]&bite[1]状态判断读取。

1. AWB

AWB可以烧录2次，因为精度要求需要占用2个byte ,高位存一个Byte,低位存一个byte.

两次机会分别存储在Page00的开始,成功标志位为每组最后一个byte ( 0x01)

一般优先存储page00第一组,但是读写优先读取page00第二组,所以当读取OTP AWB数据首先从page 00第二组开始读写开始读取。