



**SMARTSENS**

SmartSens™

# SC5239 数据手册

---

**V1.3**

**2021.7.27**

## 应用

- 安防监控系统
- 网络摄像机
- 行车记录仪
- 可移动设备相机
- PDA
- 视频电话会议设备
- 工业和环境系统

## 特性

- 高光敏度
- 外部控制帧率及多传感器同步
- 16x 模拟增益, 32x 数字增益
- 水平/垂直窗口调整
- 水平/垂直窗口翻转
- 2 x 2 binning 模式
- 高动态范围
  - 行交叠宽动态
- 高信噪比
- I<sup>2</sup>C 接口寄存器编程
- 低功耗

## 关键指标 (典型值)

- 分辨率: 500 万
- 像素阵列: 2592H x 1944V
- 像素尺寸: 1.998  $\mu\text{m}$  x 1.998  $\mu\text{m}$
- 镜头光学尺寸: 1/2.7"
- 最大图像传输速率:
  - 2592H x 1944V @30fps
  - 2560H x 1440V @30fps
- 输出接口:
  - 12/10/8-bit 2Lane MIPI
- 输出格式: RAW RGB
- CRA: 15°
- 灵敏度: 2800 mV/lux•s
- 动态范围:
  - 宽动态模式: 100 dB
  - 线性模式: 74 dB
- 信噪比: 39 dB
- 工作温度范围: -30°C~+85°C
- 最佳工作温度范围: -20°C~+60°C
- 电源电压:
  - Analog = 2.8V  $\pm$  0.1V
  - Digital = 1.5V  $\pm$  0.1V
  - I/O = 1.8V  $\pm$  0.1V
- 封装: 41-pin CSP
- 封装尺寸: 5.965mm x 4.922mm

## 目录

目录.....	3
图片索引 .....	4
表格索引 .....	5
<b>1. 系统描述 .....</b>	<b>6</b>
1.1. 芯片概述 .....	6
1.2. 系统框架 .....	6
1.3. 引脚描述 .....	8
1.4. 芯片初始化 .....	10
1.4.1. 上电时序.....	10
1.4.2. 睡眠模式.....	10
1.4.3. 复位模式.....	10
1.5. 配置接口 .....	11
1.6. SENSOR ID .....	12
1.7. 数据接口 .....	13
1.8. 锁相环 .....	15
<b>2. 功能介绍 .....</b>	<b>16</b>
2.1. SLAVE MODE .....	16
2.2. 宽动态 .....	18
2.3. AEC/AGC.....	20
2.3.1. AEC/AGC 的控制策略.....	20
2.3.2. AEC/AGC 控制寄存器说明.....	20
2.4. GROUP_HOLD .....	26
2.5. 视频输出模式 .....	26
2.5.1. 读取顺序.....	26
2.5.2. 输出窗口.....	27
2.6. 帧率计算 .....	28
2.6.1. Master Mode .....	28
2.6.2. Slave Mode .....	29
2.7. 测试模式 .....	29
<b>3. 电气特性 .....</b>	<b>30</b>
<b>4. 光学特性 .....</b>	<b>32</b>
<b>5. 封装信息 .....</b>	<b>33</b>
<b>6. 订购信息 .....</b>	<b>34</b>
<b>6. 版本变更记录.....</b>	<b>35</b>

## 图片索引

图 1-1 SC5239 结构图 .....	6
图 1-2 典型应用示意图 .....	7
图 1-3 封装引脚图 .....	9
图 1-4 上电时序图 .....	10
图 1-5 I <sup>2</sup> C 接口时序 .....	11
图 1-6 MIPI 时序 .....	13
图 1-7 MIPI 底层数据包示意图 .....	13
图 1-8 MIPI 长/短数据包结构示意图 .....	14
图 1-9 MIPI 数据包 DI 结构 .....	14
图 1-10 PLL 控制示意图 .....	15
图 2-1 Slave Mode 时序图 .....	16
图 2-2 Slave Mode 曝光实现图 .....	17
图 2-3 行交叠 HDR 使用 virtual channel 数据读出时序 .....	18
图 2-4 行交叠 HDR 不使用 virtual channel 数据模式 a 读出时序 .....	18
图 2-5 行交叠 HDR 不使用 virtual channel 数据模式 b 读出时序 .....	19
图 2-6 像素阵列图一 .....	26
图 2-7 像素阵列图二 .....	27
图 2-8 镜像和倒置实例 .....	27
图 2-9 视频有效输出示意图 .....	28
图 2-10 测试模式 .....	29
图 3-1 外部时钟 (EXTCLK) 波形图 .....	31
图 4-1 SC5239 光谱曲线 .....	32
图 5-1 SC5239 封装示意图 .....	33

## 表格索引

表 1-1 SC5239 引脚描述 .....	8
表 1-2 睡眠模式控制寄存器 .....	10
表 1-3 软复位控制寄存器 .....	10
表 1-4 I <sup>2</sup> C 接口时序详细参数 .....	12
表 1-5 SENSOR ID 寄存器 .....	12
表 1-6 MIPI 数据类型 .....	14
表 1-7 MIPI 调整寄存器 .....	15
表 2-1 Slave mode 控制寄存器 .....	17
表 2-2 HDR 控制寄存器 .....	19
表 2-3 增益/曝光的手动控制寄存器 .....	20
表 2-4 Normal 模式/HDR 模式下增益寄存器控制 .....	21
表 2-5 模拟 gain 值控制寄存器 .....	22
表 2-6 数字 gain 值控制寄存器 .....	24
表 2-7 Group hold 控制寄存器 .....	26
表 2-8 镜像和倒置模式控制寄存器 .....	27
表 2-9 输出窗口寄存器 .....	27
表 2-10 帧率相关寄存器 .....	28
表 2-11 测试模式控制寄存器 .....	29
表 3-1 绝对最大额定值（以上所有电压都是 to pad 电压） .....	30
表 3-2 直流电气特性（以上所有电压都是 to pad 电压） .....	30
表 3-3 交流特性（TA=25℃，AVDD=2.8V，DOVDD=1.8V） .....	31
表 5-1 封装尺寸表 .....	33
表 6-1 订购信息表 .....	34

## 1. 系统描述

### 1.1. 芯片概述

SC5239 是监控相机领域先进的数字 CMOS 图像传感器，最高支持 2592H x 1944V@30fps 的传输速率。SC5239 输出 raw 格式图像，有效像素窗口为 2592H x 1944V，支持复杂的片上操作——例如窗口化、水平镜像、垂直倒置等。

SC5239 可以通过标准的 I<sup>2</sup>C 接口进行配置。

SC5239 可以通过 EFSYNC 引脚实现外部控制曝光。

### 1.2. 系统框架

图 1-1 展示了 SC5239 图像传感器的功能模块。图 1-2 展示了一个典型的应用示例。

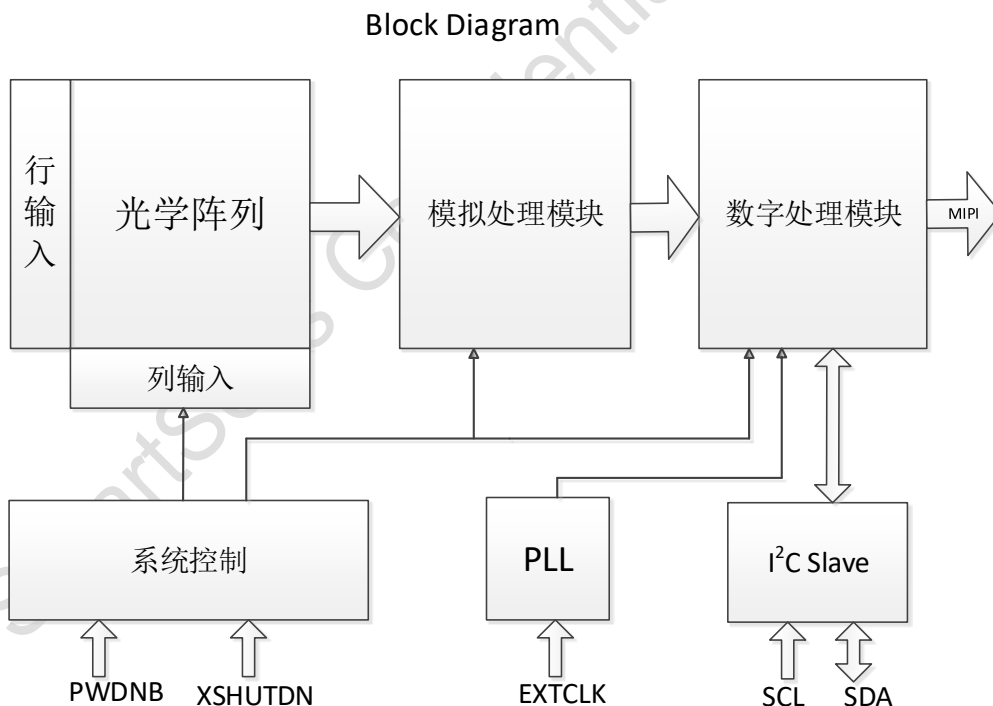


图 1-1 SC5239 结构图

SC5239 支持 MIPI 接口，下是其典型应用示意图。

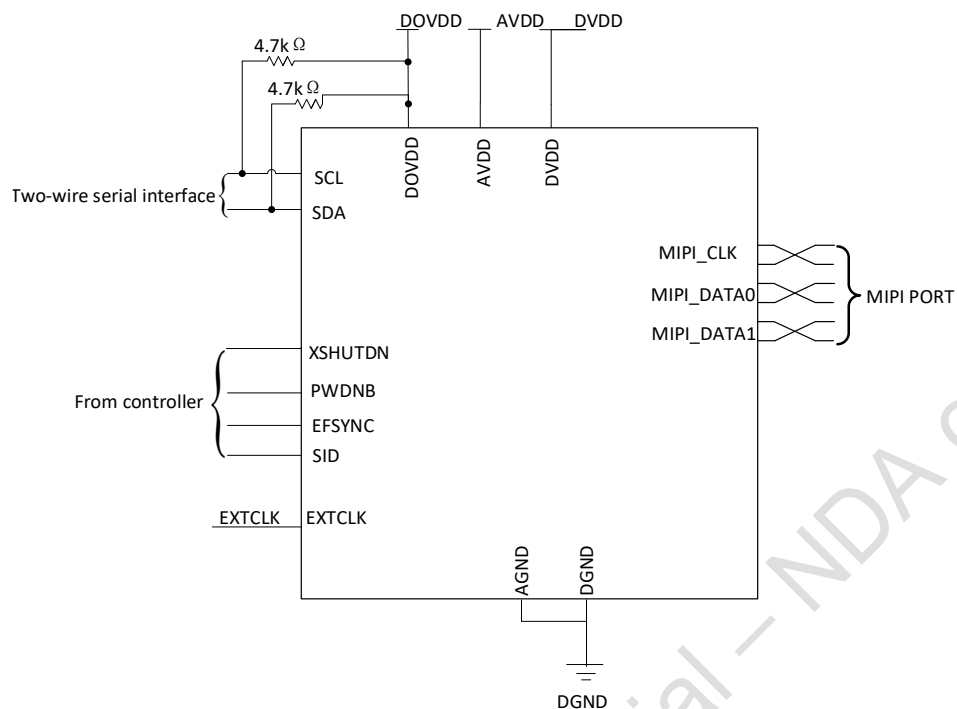


图 1-2 典型应用示意图

### 1.3. 引脚描述

表 1-1 列出了 SC5239 图像传感器的引脚信息及相关描述。

表 1-1 SC5239 引脚描述

序号	编号	信号名	引脚类型	描述
1	A1	AVDD	电源	2.8V 模拟电源
2	A2	NC	-	-
3	A3	SCL	输入	I2C 时钟线
4	A4	PWDNB	输入	Power Down 信号输入（内置上拉电阻，低电位有效）
5	A5	SID	输入	I2C Device ID（内置下拉电阻，对应 Device ID 是 7'h30）
6	A6	VREFN	输出	内部参考电压（外接电容至 AGND）
7	A7	AVDD	电源	2.8V 模拟电源
8	B1	AGND	地线	模拟地
9	B2	FSYNC	输出	帧同步信号
10	B3	SDA	输入/输出	I2C 数据线(open drain)
11	B5	DVDD	电源	1.5V 数字电源
12	B6	EFSYNC	输入	外部同步触发
13	B7	AGND	地线	模拟地
14	C1	DVDD	电源	1.5V 数字电源
15	C2	EXTCLK	输入	时钟输入
16	C3	DOGND	地线	IO 地
17	C4	XSHUTDN	输入	复位信号输入（内置上拉电阻，低电位有效）
18	C5	NC	-	-
19	C6	NC	-	-
20	C7	AVDD	电源	2.8V 模拟电源
21	D1	NC	-	-
22	D2	DOGND	地线	IO 地
23	D3	NC	-	-
24	D4	DOVDD	电源	1.8V IO 电源
25	D5	NC	-	-
26	D6	DVDD	电源	1.5V 数字电源
27	D7	TXVDD	输出	内部参考电压（外接电容至 AGND）
28	E1	NC	-	-
29	E2	DOVDD	电源	1.8V IO 电源
30	E3	MD1N	输出	MIPI 数据 1 负极信号
31	E4	MCN	输出	MIPI 时钟负极信号
32	E5	MD0P	输出	MIPI 数据 0 正极信号
33	E6	DOGND	地线	IO 地
34	E7	VREFH	输出	内部参考电压（外接电容至 AGND）



序号	编号	信号名	引脚类型	描述
35	F1	NC	-	-
36	F2	NC	-	-
37	F3	MD1P	输出	MIPI 数据 1 正极信号
38	F4	MCP	输出	MIPI 时钟正极信号
39	F5	MD0N	输出	MIPI 数据 0 负极信号
40	F6	DOGND	地线	IO 地
41	F7	VREFN2	输出	内部参考电压（外接电容至 AGND）

Top View

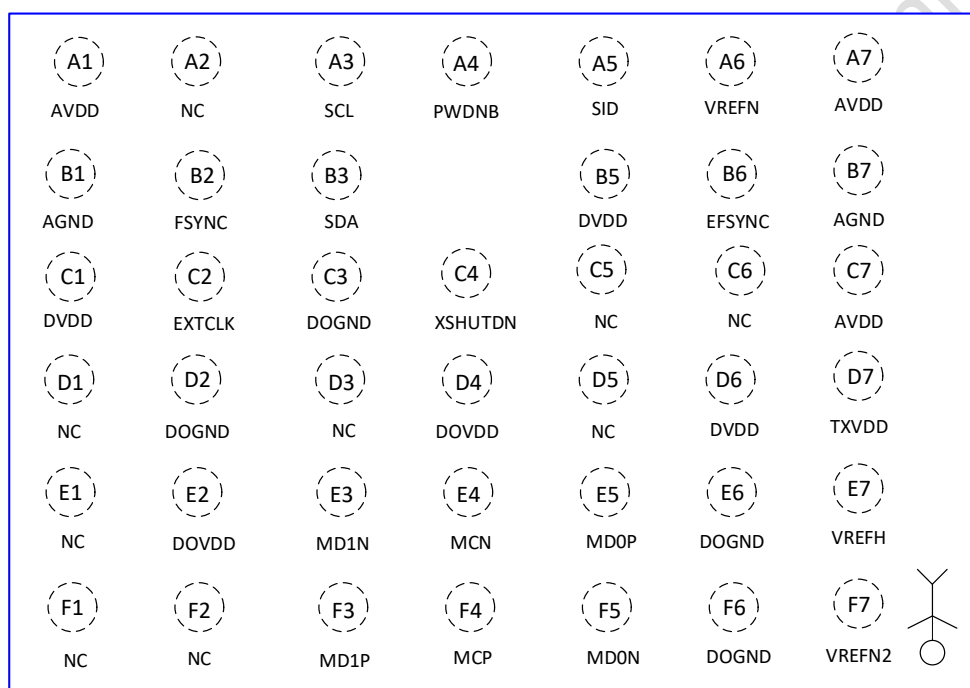


图 1-3 封装引脚图

## 1.4. 芯片初始化

### 1.4.1. 上电时序

在上电过程中，具体上电时序要求如下：

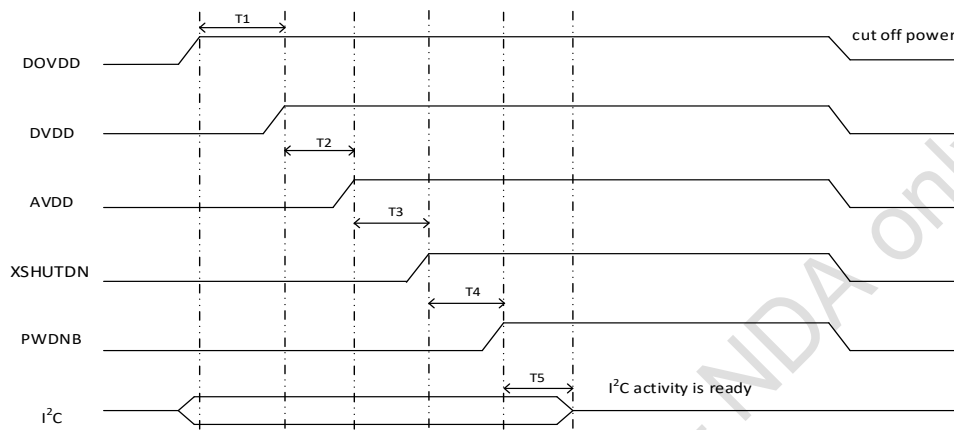


图 1-4 上电时序图

注：  $T1 > 0\text{ms}$ ,  $T2 > 1\text{ms}$ ,  $T3 > 2\text{ms}$ ,  $T4 \geq 0\text{ms}$ ,  $T5 > 2\text{ms}$ ;

### 1.4.2. 睡眠模式

SC5239 提供两种方式进入睡眠模式：

1. 将 PWDNB 拉低，此时不支持 I²C 读写。
2. 将寄存器 16'h0100[0]写入 0，此时支持 I²C 读写。

表 1-2 睡眠模式控制寄存器

地址	寄存器名	默认值	读/写	描述
16'h0100	Sleep mode	'b1	RW	Bit[0]: manual stream enable Sleep= ~Bit[0] or ~PWDNB

### 1.4.3. 复位模式

SC5239 含一个 XSHUTDN 引脚，低电平有效。硬复位时，XSHUTDN 拉低，SC5239 设置并将其重置为默认值。同时也可通过 I²C 接口将寄存器 16'h0103 的 Bit[0]设置为高位来实现软复位功能。

表 1-3 软复位控制寄存器

地址	寄存器名	默认值	读/写	描述
16'h0103	Rst_pon	'b0	W	Bit[0]: soft reset

## 1.5. 配置接口

SC5239 控制寄存器通过标准的 I<sup>2</sup>C 总线进行读写，PAD SID 拉低时，I<sup>2</sup>C 总线设备地址为 7'h30，PAD SID 拉高时，I<sup>2</sup>C 总线设备地址为 7'h32。PAD SID 内部有下拉电阻。

消息类型：16-bit 地址、8-bit 数据和 7-bit 设备地址

S	Slave Address	R/W	A	Sub Address[15:8]	A	Sub Address[7:0]	A	data	A/ $\bar{A}$	P
---	---------------	-----	---	-------------------	---	------------------	---	------	--------------	---

I<sup>2</sup>C 读操作

S	Slave Address	0	A	Sub Address[15:8]	A	Sub Address[7:0]	A	Sr	Slave address	1	A	data	$\bar{A}$	P
---	---------------	---	---	-------------------	---	------------------	---	----	---------------	---	---	------	-----------	---

I<sup>2</sup>C 写操作

S	Slave Address	0	A	Sub Address[15:8]	A	Sub Address[7:0]	A	data	A/ $\bar{A}$	P
---	---------------	---	---	-------------------	---	------------------	---	------	--------------	---



从机到主机

S: 起始条件

A: 答复



主机到从机

P: 终止条件

$\bar{A}$ : 拒绝答复



方向取决于具体操作

Sr: 重复起始条件

I<sup>2</sup>C 时序

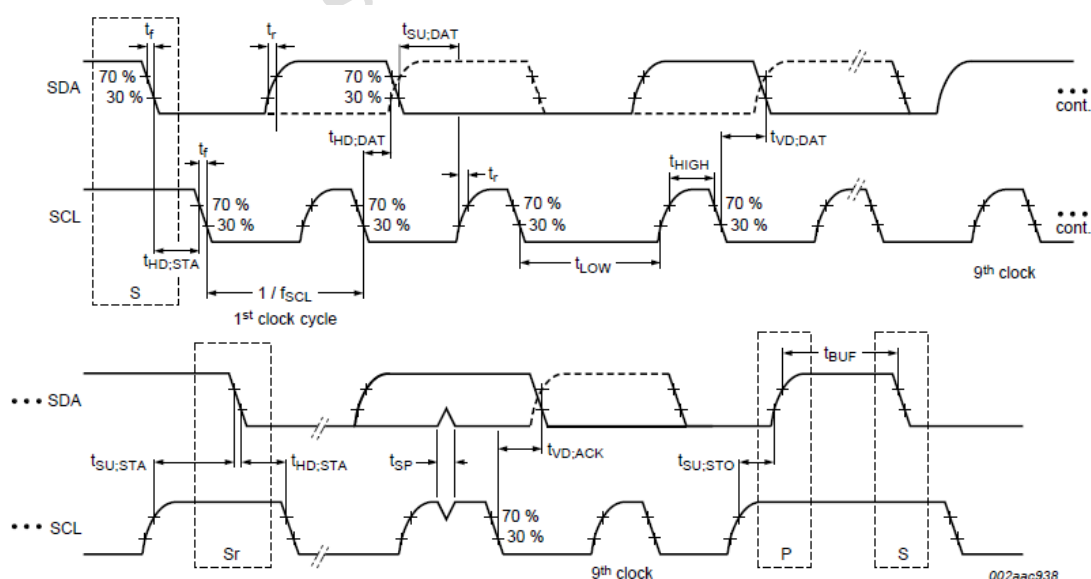


图 1-5 I<sup>2</sup>C 接口时序

表 1-4 I<sup>2</sup>C 接口时序详细参数

Symbol	Parameter	Standard-mode		Fast-mode		Unit
		Min	Max	Min	Max	
f <sub>SCL</sub>	SCL clock frequency	0	100	0	400	kHz
t <sub>HD;STA</sub>	hold time (repeated) START condition	4.0	-	0.6	-	μs
t <sub>LOW</sub>	LOW period of the SCL clock	4.7	-	1.3	-	μs
t <sub>HIGH</sub>	HIGH period of the SCL clock	4.0	-	0.6	-	μs
t <sub>SU;STA</sub>	set-up time for a repeated START condition	4.7	-	0.6	-	μs
t <sub>HD;DAT</sub>	data hold time	0	-	0	-	μs
t <sub>SU;DAT</sub>	data set-up time	250	-	100	-	ns
t <sub>r</sub>	rise time of both SDA and SCL signals	-	1000	20	300	ns
t <sub>f</sub>	fall time of both SDA and SCL signals	-	300	20	300	ns
t <sub>SU;STO</sub>	set-up time for STOP condition	4.0	-	0.6	-	μs
t <sub>BUF</sub>	bus free time between a STOP and START condition	4.7	-	1.3	-	μs
t <sub>VD;DAT</sub>	data valid time	-	3.45	-	0.9	μs
t <sub>VD;ACK</sub>	data valid acknowledge time	-	3.45	-	0.9	μs
t <sub>SP</sub>	pulse width of spikes that must be suppressed by the input filter	-	-	0	50	ns

注：判断上升沿起始或下降沿终止的电平阈值为 30%；判断上升沿终止或下降沿起始的阈值为 70%。

## 1.6. Sensor ID

表 1-5 SENSOR ID 寄存器

地址	寄存器名	寄存器值
16'h3107	SENSOR ID	8'h52
16'h3108	SENSOR ID	8'h35

## 1.7. 数据接口

SC5239 提供串行视频端口（MIPI）。SC5239 MIPI 接口支持 8/10/12bit, 1/2lane 串行输出，每个 lane 传输速率推荐不大于 1.1Gbps。图 1-6 是 MIPI 数据接口示意图。

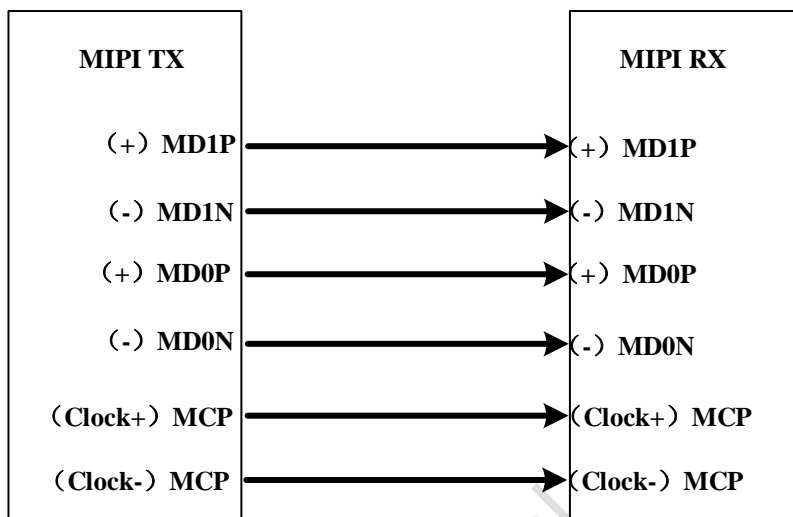


图 1-6 MIPI 时序

图 1-7 是 MIPI 底层数据包的简略示意图，其中分别展示了一个短数据包和长数据包的传输过程。

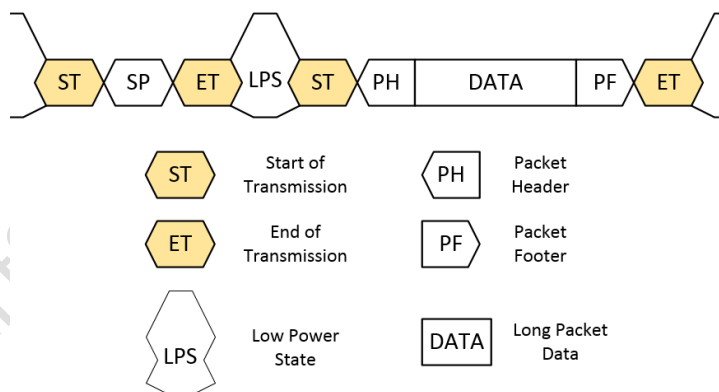


图 1-7 MIPI 底层数据包示意图

图 1-8 展示了 MIPI 长、短数据包结构示意图。其中数据标识 DI(Data Identifier)用来区分不同的数据包类型。图 1-9 中，DI 包括两部分，分别是虚拟通道(VC)和数据类型(DT)。默认情况下，Sensor 给出的 MIPI 数据 VC 值都是 0，而 DT 值如表 1-6 所示。

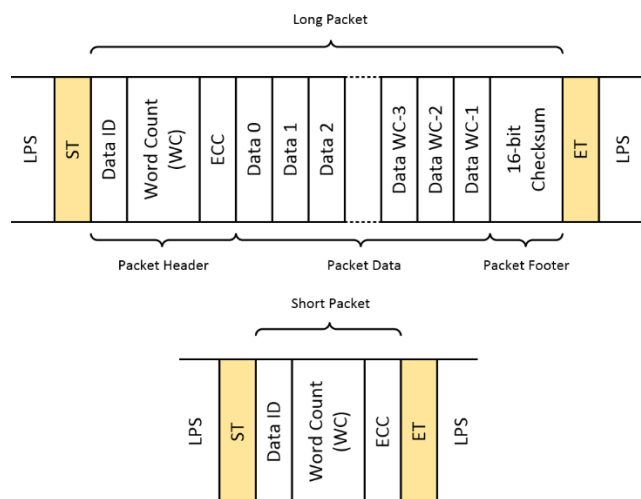


图 1-8 MIPI 长/短数据包结构示意图

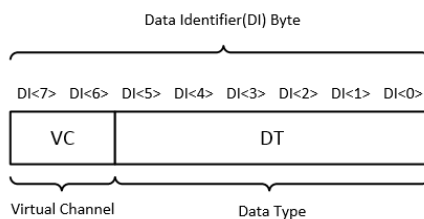


图 1-9 MIPI 数据包 DI 结构

表 1-6 MIPI 数据类型

DT	描述
0x00	帧起始短包
0x01	帧结束短包
0x02	行起始短包
0x03	行结束短包
0x2a	8-bit 模式下数据长包
0x2b	10-bit 模式下数据长包
0x2c	12-bit 模式下数据长包

表 1-7 MIPI 调整寄存器

功能	寄存器名	描述
MIPI lane 数量	16'h3018	Bit[7:5]: MIPI lane num-1 3'h0 ~ 1 lane mode 3'h1 ~ 2 lane mode
MIPI 输出数据模式	16'h3031	Bit[3:0]: MIPI bit mode 4'h8 ~ raw8 mode 4'hc ~ raw12 mode Others ~ raw10 mode
MIPI clock 设置	16'h303f	Bit[7]: pclk sel 1'b0 ~ sel pll_pclk
MIPI Lane 0&1 延时	16'h3652	Bit[7]: lane0 相位反向, 默认 0 Bit[6:4]: lane0 延时, 100ps/step, 默认 3'b100 Bit[3]: lane1 相位反向, 默认 0 Bit[2:0]: lane1 延时, 100ps/step, 默认 3'b100
MIPI Clock 延时	16'h3654	Bit[7:4]: Reserved Bit[3]: 时钟反向, 默认 0 Bit[2:0]: 时钟延时, 100ps/step, 默认 3'b100

## 1.8. 锁相环

SC5239 的 PLL 模块允许的输入时钟频率范围为 6~27MHz, 其中 VCO 输出频率( $F_{VCO}$ ) 的范围为 400MHz-1200MHz。PLL 结构示意图如下图所示。

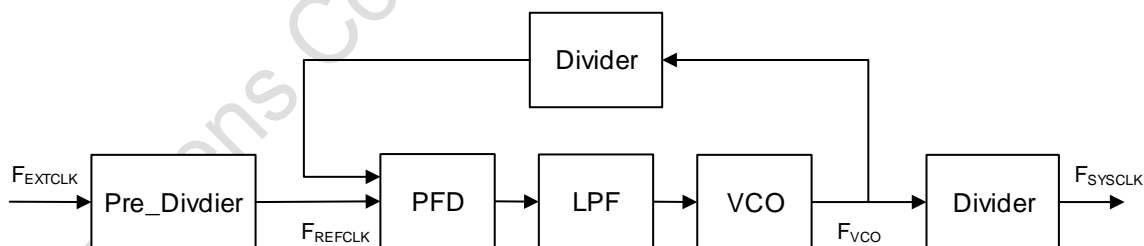


图 1-10 PLL 控制示意图

## 2. 功能介绍

### 2.1. SLAVE MODE

Slave Mode 是主控芯片通过 EFSYNC 信号触发帧读出，以达到多个 sensor 同步成像。当 EFSYNC 信号发生时，SC5239 开始输出图像数据，帧率受外部控制。

当 SC5239 工作在 Slave Mode 时，主控芯片通过 EFSYNC 引脚控制视频数据输出，具体时序如图 2-1：

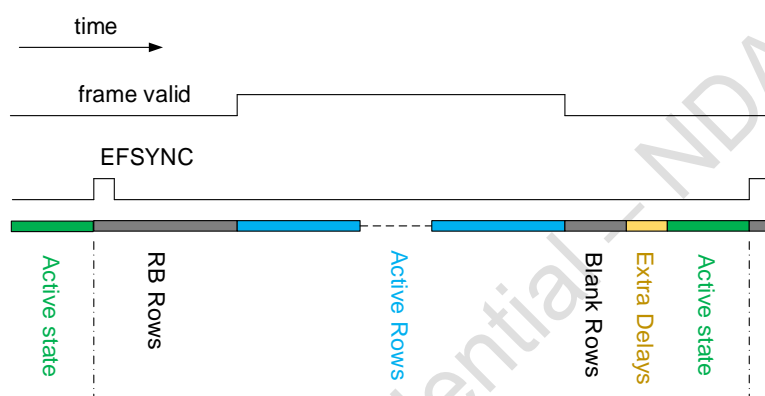


图 2-1 Slave Mode 时序图

#### Slave Mode 工作流程

1. 当 SC5239 工作在 Slave Mode 时，芯片自动进入 Active state 状态，等待 EFSYNC 触发。
2. 当 EFSYNC 触发后，芯片进入 RB Rows，RB Rows 是有效数据读出之前的等待时间，由寄存器控制，以行为单位
3. Active Rows 时读出芯片图像数据，由寄存器控制，以行为单位
4. Blank Rows 时读出芯片图像数据之后的消隐时间，由寄存器控制，以行为单位
5. Extra Delays = 4  $T_{PCLK}$  (PCLK 周期)
6. Active state 时芯片等待下一次 EFSYNC 触发

#### Slave Mode 注意事项：

只有当 SC5239 处于 Active state 时，EFSYNC 触发才有效



SC5239 Slave mode 下的曝光实现如图 2-2 所示：

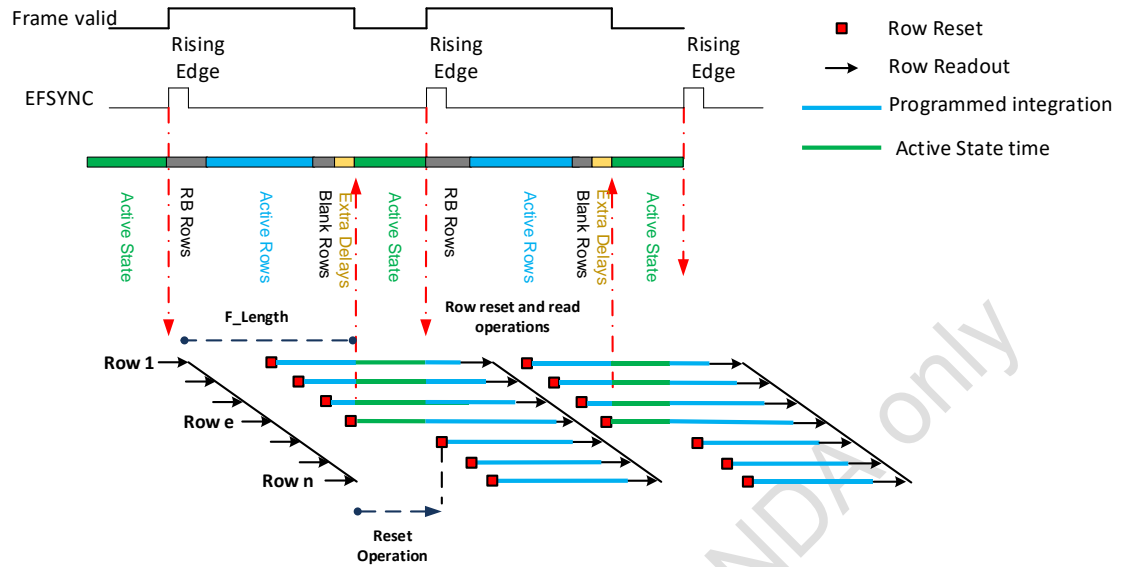


图 2-2 Slave Mode 曝光实现图

注：

- 1) Row Reset 开始曝光操作，Row Readout 开始前结束曝光操作，包括 Active state 时间
- 2)  $F\_Length$  表示帧长， $F\_Length = RB\ Rows + Active\ Rows + Blank\ Rows$
- 3) 当芯片工作在 slave 模式下，曝光时间需要小于  $F\_Length$ ，为了留一定余量，我们建议曝光时间最大为帧长  $F\_Length - 4$ 。
- 4) Active state 时，芯片停止输出及停止 Row reset 操作，如上图所示，会导致一帧图像 Row 1~Row e 行与 Row (e+1)~Row n 行的曝光时间不同，Row 1~Row e 行的曝光时间比 Row (e+1)~Row n 行的曝光时间大，多出的时间为 Active state time，为避免这种曝光差异，要求外部精确控制 EFSYNC，使 Active state 控制在 20 TPCLK（PCLK 周期）以内，保证一帧内的每行曝光时间基本一致。
- 5) 当 RB Rows 大于曝光时间时，注释 3) 中帧内曝光时间不一致的情况便不会出现，一帧内的每行曝光时间一致，此时 EFSYNC 引脚可实现同步曝光。

表 2-1 Slave mode 控制寄存器

功能	寄存器地址	说明
Slave mode enable	16'h3228[4]	Slave mode 使能控制 1 ~ slave mode 0 ~ master mode
RB rows	{16'h3226,16'h3227}	Rows Before Read 控制寄存器
Active Rows	NA	图像传输行数，该值由 FAE 提供
Blank Rows	{16'h3218,16'h3219}	Blank Rows

## 2.2. 宽动态

SC5239 宽动态(HDR)是指通过把两帧相同场景、不同曝光时间的图片合成一帧,从而提高图像的动态范围。SC5239 支持行交叠 HDR。

SC5239 行交叠 HDR 是指两种不同长短曝光时间的图像在帧内行交替输出。SC5239 行交叠 HDR 的优势是同一像素的长短曝光时间间隔短,这样进行 HDR 合成时,可以一定程度上避免拖尾现象。

SC5239 可以通过 MIPI 接口的 virtual channel 来区分长短曝光数据,默认长曝光的 virtual channel 为 00,默认短曝光的 virtual channel 为 01。

SC5239 行交叠 HDR 使用 virtual channel 数据读出时序图如图 2-3 所示。

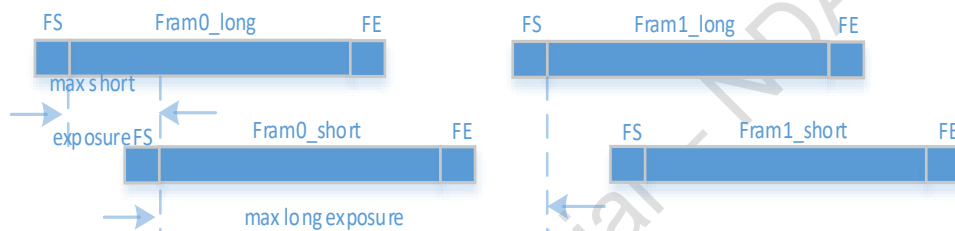


图 2-3 行交叠 HDR 使用 virtual channel 数据读出时序

SC5239 也可不通过 Virtual channel 区分长短曝光数据,通过长短曝光数据读出行偏差来区分。这其中,又分为两种模式,模式 a 与模式 b。模式 a 时,长短曝光数据只输出有效行。模式 b 时,长短曝光数据插入无效 dummy 行数据。

SC5239 行交叠 HDR 不使用 virtual channel 数据模式 a 时读出时序图如图 2-4 所示。

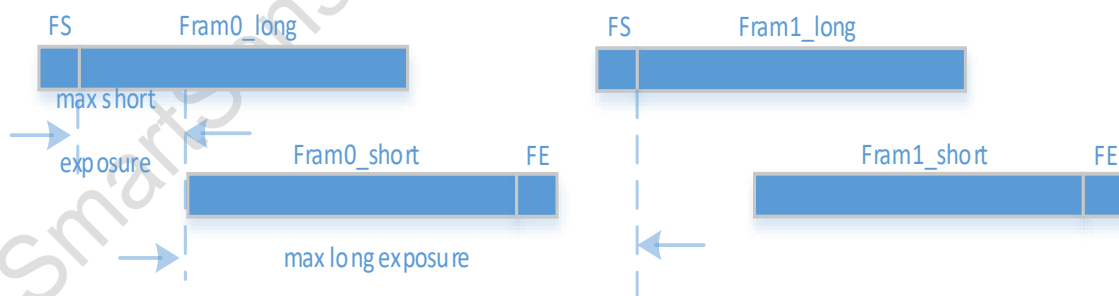


图 2-4 行交叠 HDR 不使用 virtual channel 数据模式 a 读出时序

注:

- 1) Fram\_long 与 Fram\_short 输出偏差为 max short exposure。
- 2) max long exposure=帧长({16'h320e,16'h320f}) - max short exposure。

SC5239 行交叠 HDR 不使用 virtual channel 数据模式 b 时读出时序图如图 2-5 所示。

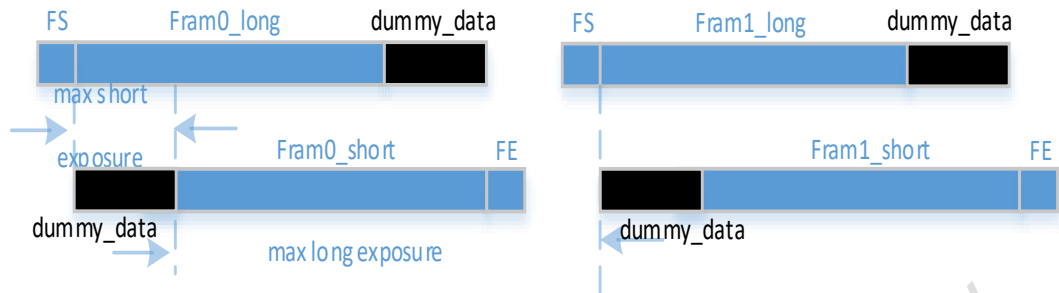


图 2-5 行交叠 HDR 不使用 virtual channel 数据模式 b 读出时序

表 2-2 HDR 控制寄存器

功能	寄存器地址	说明
HDR mode enable	16'h3220[6]	HDR mode 使能控制 1 ~ HDR mode 0 ~ HDR mode
MAX short exposure	{16'h3e23,16'h3e24}	Max short exposure
VC(Virtual Channel)	16'h4816	Bit[4]: vc_s_en 1 ~ short frame vc enable 0 ~ short frame vc disable Bit[3:2]:vc_l In HDR mode, vc_l is long frame vc In non-HDR mode, vc_l is normal vc Bit[1:0]: vc_s In HDR mode, vc_s is short frame vc In non-HDR mode, vc_s is reserved
In HDR no virtual channel mode select	{16'h4503[6:5],3928[1], 39a8[1],5001[5],5001[3]}	Bit[5:4]: column adc href always enable Bit[3]: 1~ long exp blc remove no href 0~ long exp blc remove balck href Bit[2]: 1 ~ short exp blc remove no href 0 ~ short exp blc remove balck href Bit[1]: short exp isp sof select Bit[0]: long exp isp eof select

## 2.3. AEC/AGC

AEC/AGC 都是基于亮度进行调节的，AEC 调节曝光时间，AGC 调节增益值，最终使图像亮度落在设定亮度阈值范围内。

### 2.3.1. AEC/AGC 的控制策略

SC5239 本身没有 AEC/AGC 功能，需要通过后端平台实现 AEC/AGC。

在整个 AEC/AGC 过程中，不是独立的调整 sensor 的曝光时间或者增益，调整策略为：曝光时间优先，曝光时间已经最长无法继续调整时，调整增益。

以图像过暗的情况为例，调控的先后顺序为：

1. 不开启任何增益，直到曝光时间达到上限；
2. 曝光时间达到上限后，再开始调用自动增益控制。需要明确指出的是，增益开启，将直接导致平均噪声呈倍数放大；而曝光时间加大，则有助于提升信噪比。

反之，当图像过亮时，则优先关闭增益，当所有增益关闭，图像仍旧过亮，才会降低曝光时间。

曝光时间与增益是一个交互的调节体系，在调试的时候，应该综合考虑。

### 2.3.2. AEC/AGC 控制寄存器说明

AEC/AGC 的控制寄存器如表 2-3 所示。

表 2-3 增益/曝光的手动控制寄存器

功能	寄存器地址	说明	调节步长	最小值	最大值
长曝光时间	{16'h3e00[3:0], 16'h3e01[7:0], 16'h3e02[7:4]}	Normal 模式手动曝光时间	1	1	Normal 模式： {16'h320e, 16'h320f}*2 - 8
		行交叠 HDR 模式下的手动长曝光时间，寄存器值以半行为单位	2	1	行交叠 HDR 模式： ({16'h320e, 16'h320f} - {16'h3e23, 16'h3e24})*2 - 13
短曝光时间	{16'h3e04[7:0], 16'h3e05[7:4]}	行交叠 HDR 模式下手动短曝光时间，寄存器值以半行为单位	2	1	{16'h3e23, 16'h3e24}*2 - 11

AEC 控制说明如下:

1. AEC 的调节步长为半行曝光时间，一行曝光时间等于行长乘以  $T_{PCLK}$  (其中的  $T_{PCLK}$  为 PCLK 的一个周期), 行长 = 寄存器{16'h320c, 16'h320d} \* 2 的值。
2. 曝光时间及增益都是在第一帧 (第 N 帧) 写入, 第三帧 (第 N+2 帧) 生效。
3. 曝光时间上限不能超过两倍当前帧长减去 4 行, 帧长 = 寄存器 {16'h320e, 16'h320f} 的值, 即在同一时刻, 写入曝光寄存器 {16'h3e00[3:0], 16'h3e01[7:0], 16'h3e02[7:4]} 的最大值为  $2 * \{16'h320e, 16'h320f\} - 8$ 。如果曝光时间大于等于两倍帧长, 为了避免时序错误而闪烁, sensor 会自动加大真实帧长 (此时真实帧长会在 {16'h320e, 16'h320f} 基础上按需加一个值), 以避免闪烁, 但同时也带来帧率的下降。

AGC 控制方法有两种, 具体说明如下:

1. 16'h3e03 设置为 8'h03 时的 Gain mapping:
  - a) normal 模式 /HDR 模式下的长曝光的 gain 值, gain 值 = {16'h3e08, 16'h3e09}/8'h20,
  - b) HDR 模式下的短曝光的 gain 值, gain 值 = {16'h3e12, 16'h3e13}/8'h20。
2. 16'h3e03 设置为 8'h0b 此时对应的长曝光模拟 gain 值如表 2-5 所示, 数字 gain 值如表 2-6 所示, 分为 Normal 模式和 HDR 模式。表 2-4 给出了 Normal 模式 /HDR 模式下增益寄存器控制方法。

表 2-5 模拟 gain 值控制寄存器中的 ANA gain register, ANA fine gain register 及表 2-6 数字 gain 值控制寄存器中的 DIG gain register, DIG fine gain register 分为 Normal 模式及 HDR 模式。

表 2-4 Normal 模式/HDR 模式下增益寄存器控制

模式/寄存器地址	ANA gain register	ANA fine gain register	DIG gain register	DIG fine gain register
Normal 模式/HDR 模式下的长曝光	16'h3e08	16'h3e09	16'h3e06	16'h3e07
HDR 模式下的短曝光	16'h3e12	16'h3e13	16'h3e10	16'h3e11

表 2-5 描述了模拟 gain 值控制寄存器 (ANA gain register, ANA fine gain register) 与实际模拟 gain 值的对应关系; 表 2-6 描述了数字 gain 值控制寄存器 (DIG gain register, DIG fine gain register) 与实际数字 gain 的对应关系。SC5235 具有 Digital Fine Gain, Digital Fine Gain 的精度为 1/128, 以 1/32 的精度为列, 列出 digital gain 的控制如下表 2-6 所示。模拟及数字 gain 值控制寄存器均区分 Normal 模式及 HDR 模式。

表 2-5 模拟 gain 值控制寄存器

ANA GAIN	ANA FINE GAIN	GAIN Value	dB Value	ANA GAIN	ANA FINE GAIN	GAIN Value	dB Value	ANA GAIN	ANA FINE GAIN	GAIN Value	dB Value
8'h03	8'h20	1.000	0.00	8'h07	8'h25	2.313	7.28	8'h0F	8'h2A	5.250	14.40
8'h03	8'h21	1.031	0.27	8'h07	8'h26	2.375	7.51	8'h0F	8'h2B	5.380	14.62
8'h03	8'h22	1.063	0.53	8'h07	8'h27	2.438	7.74	8'h0F	8'h2C	5.500	14.81
8'h03	8'h23	1.094	0.78	8'h07	8'h28	2.500	7.96	8'h0F	8'h2D	5.630	15.01
8'h03	8'h24	1.125	1.02	8'h07	8'h29	2.578	8.23	8'h0F	8'h2E	5.750	15.19
8'h03	8'h25	1.156	1.26	8'h07	8'h2A	2.625	8.38	8'h0F	8'h2F	5.880	15.39
8'h03	8'h26	1.188	1.49	8'h07	8'h2B	2.688	8.59	8'h0F	8'h30	6.000	15.56
8'h03	8'h27	1.219	1.72	8'h07	8'h2C	2.750	8.79	8'h0F	8'h31	6.130	15.75
8'h03	8'h28	1.250	1.94	8'h07	8'h2D	2.810	8.97	8'h0F	8'h32	6.250	15.92
8'h03	8'h29	1.281	2.15	8'h07	8'h2E	2.875	9.17	8'h0F	8'h33	6.380	16.10
8'h03	8'h2a	1.313	2.36	8'h07	8'h2F	2.940	9.37	8'h0F	8'h34	6.500	16.26
8'h03	8'h2b	1.344	2.57	8'h07	8'h30	3.000	9.54	8'h0F	8'h35	6.630	16.43
8'h03	8'h2c	1.375	2.77	8'h07	8'h31	3.060	9.71	8'h0F	8'h36	6.750	16.59
8'h03	8'h2d	1.406	2.96	8'h07	8'h32	3.125	9.90	8'h0F	8'h37	6.880	16.75
8'h03	8'h2e	1.438	3.15	8'h07	8'h33	3.190	10.08	8'h0F	8'h38	7.000	16.90
8'h03	8'h2f	1.469	3.34	8'h07	8'h34	3.250	10.24	8'h0F	8'h39	7.130	17.06
8'h03	8'h30	1.500	3.52	8'h07	8'h35	3.310	10.40	8'h0F	8'h3A	7.250	17.21
8'h03	8'h31	1.531	3.70	8'h07	8'h36	3.375	10.57	8'h0F	8'h3B	7.380	17.36
8'h03	8'h32	1.563	3.88	8'h07	8'h37	3.440	10.73	8'h0F	8'h3C	7.500	17.50
8'h03	8'h33	1.594	4.05	8'h07	8'h38	3.500	10.88	8'h0F	8'h3D	7.630	17.65
8'h03	8'h34	1.625	4.22	8'h07	8'h39	3.560	11.03	8'h0F	8'h3E	7.750	17.79
8'h03	8'h35	1.656	4.38	8'h07	8'h3A	3.625	11.19	8'h0F	8'h3F	7.880	17.93
8'h03	8'h36	1.688	4.54	8'h07	8'h3B	3.690	11.34	8'h1F	8'h20	8.000	18.06
8'h03	8'h37	1.719	4.70	8'h07	8'h3C	3.750	11.48	8'h1F	8'h21	8.250	18.33
8'h03	8'h38	1.750	4.86	8'h07	8'h3D	3.810	11.62	8'h1F	8'h22	8.500	18.59
8'h03	8'h39	1.781	5.01	8'h07	8'h3E	3.875	11.77	8'h1F	8'h23	8.750	18.84
8'h03	8'h3A	1.813	5.17	8'h07	8'h3F	3.940	11.91	8'h1F	8'h24	9.000	19.08
8'h03	8'h3B	1.844	5.31	8'h0F	8'h20	4.000	12.04	8'h1F	8'h25	9.250	19.32
8'h03	8'h3C	1.875	5.46	8'h0F	8'h21	4.130	12.32	8'h1F	8'h26	9.500	19.55
8'h03	8'h3D	1.906	5.60	8'h0F	8'h22	4.250	12.57	8'h1F	8'h27	9.750	19.78
8'h03	8'h3E	1.938	5.74	8'h0F	8'h23	4.380	12.83	8'h1F	8'h28	10.000	20.00
8'h03	8'h3F	1.969	5.88	8'h0F	8'h24	4.500	13.06	8'h1F	8'h29	10.250	20.21
8'h07	8'h20	2.000	6.02	8'h0F	8'h25	4.630	13.31	8'h1F	8'h2A	10.500	20.42
8'h07	8'h21	2.063	6.29	8'h0F	8'h26	4.750	13.53	8'h1F	8'h2B	10.750	20.63
8'h07	8'h22	2.125	6.55	8'h0F	8'h27	4.880	13.77	8'h1F	8'h2C	11.000	20.83
8'h07	8'h23	2.188	6.80	8'h0F	8'h28	5.000	13.98	8'h1F	8'h2D	11.250	21.02
8'h07	8'h24	2.250	7.04	8'h0F	8'h29	5.130	14.20	8'h1F	8'h2E	11.500	21.21

ANA GAIN	ANA FINE GAIN	GAIN Value	dB Value	ANA GAIN	ANA FINE GAIN	GAIN Value	dB Value	ANA GAIN	ANA FINE GAIN	GAIN Value	dB Value
8'h1F	8'h2F	11.750	21.40	8'h1F	8'h35	13.250	22.44	8'h1F	8'h3B	14.750	23.38
8'h1F	8'h30	12.000	21.58	8'h1F	8'h36	13.500	22.61	8'h1F	8'h3C	15.000	23.52
8'h1F	8'h31	12.250	21.76	8'h1F	8'h37	13.750	22.77	8'h1F	8'h3D	15.250	23.67
8'h1F	8'h32	12.500	21.94	8'h1F	8'h38	14.000	22.92	8'h1F	8'h3E	15.500	23.81
8'h1F	8'h33	12.750	22.11	8'h1F	8'h39	14.250	23.08	8'h1F	8'h3F	15.750	23.95
8'h1F	8'h34	13.000	22.28	8'h1F	8'h3A	14.500	23.23				

表 2-6 数字 gain 值控制寄存器

DIG GAIN	DIG FINE GAIN	GAIN Value	dB Value	DIG GAIN	DIG FINE GAIN	GAIN Value	dB Value	DIG GAIN	DIG FINE GAIN	GAIN Value	dB Value
8'h00	8'h80	1.000	0.00	8'h01	8'h94	2.313	7.28	8'h03	8'hA8	5.250	14.40
8'h00	8'h84	1.031	0.27	8'h01	8'h98	2.375	7.51	8'h03	8'hAC	5.375	14.61
8'h00	8'h88	1.063	0.53	8'h01	8'h9C	2.438	7.74	8'h03	8'hB0	5.500	14.81
8'h00	8'h8C	1.094	0.78	8'h01	8'hA0	2.500	7.96	8'h03	8'hB4	5.625	15.00
8'h00	8'h90	1.125	1.02	8'h01	8'hA4	2.563	8.17	8'h03	8'hB8	5.750	15.19
8'h00	8'h94	1.156	1.26	8'h01	8'hA8	2.625	8.38	8'h03	8'hBC	5.875	15.38
8'h00	8'h98	1.188	1.49	8'h01	8'hAC	2.688	8.59	8'h03	8'hC0	6.000	15.56
8'h00	8'h9C	1.219	1.72	8'h01	8'hB0	2.750	8.79	8'h03	8'hC4	6.125	15.74
8'h00	8'hA0	1.250	1.94	8'h01	8'hB4	2.813	8.98	8'h03	8'hC8	6.250	15.92
8'h00	8'hA4	1.281	2.15	8'h01	8'hB8	2.875	9.17	8'h03	8'hCC	6.375	16.09
8'h00	8'hA8	1.313	2.36	8'h01	8'hBC	2.938	9.36	8'h03	8'hD0	6.500	16.26
8'h00	8'hAC	1.344	2.57	8'h01	8'hC0	3.000	9.54	8'h03	8'hD4	6.625	16.42
8'h00	8'hB0	1.375	2.77	8'h01	8'hC4	3.063	9.72	8'h03	8'hD8	6.750	16.59
8'h00	8'hB4	1.406	2.96	8'h01	8'hC8	3.125	9.90	8'h03	8'hDC	6.875	16.75
8'h00	8'hB8	1.438	3.15	8'h01	8'hCC	3.188	10.07	8'h03	8'hE0	7.000	16.90
8'h00	8'hBC	1.469	3.34	8'h01	8'hD0	3.250	10.24	8'h03	8'hE4	7.125	17.06
8'h00	8'hC0	1.500	3.52	8'h01	8'hD4	3.313	10.40	8'h03	8'hE8	7.250	17.21
8'h00	8'hC4	1.531	3.70	8'h01	8'hD8	3.375	10.57	8'h03	8'hEC	7.375	17.36
8'h00	8'hC8	1.563	3.88	8'h01	8'hDC	3.438	10.72	8'h03	8'hF0	7.500	17.50
8'h00	8'hCC	1.594	4.05	8'h01	8'hE0	3.500	10.88	8'h03	8'hF4	7.625	17.64
8'h00	8'hD0	1.625	4.22	8'h01	8'hE4	3.563	11.04	8'h03	8'hF8	7.750	17.79
8'h00	8'hD4	1.656	4.38	8'h01	8'hE8	3.625	11.19	8'h03	8'hFC	7.875	17.93
8'h00	8'hD8	1.688	4.54	8'h01	8'hEC	3.688	11.33	8'h07	8'h80	8.000	18.06
8'h00	8'hDC	1.719	4.70	8'h01	8'hF0	3.750	11.48	8'h07	8'h84	8.250	18.33
8'h00	8'hE0	1.750	4.86	8'h01	8'hF4	3.813	11.62	8'h07	8'h88	8.500	18.59
8'h00	8'hE4	1.781	5.01	8'h01	8'hF8	3.875	11.77	8'h07	8'h8C	8.750	18.84
8'h00	8'hE8	1.813	5.17	8'h01	8'hFC	3.938	11.90	8'h07	8'h90	9.000	19.08
8'h00	8'hEC	1.844	5.31	8'h03	8'h80	4.000	12.04	8'h07	8'h94	9.250	19.32
8'h00	8'hF0	1.875	5.46	8'h03	8'h84	4.125	12.31	8'h07	8'h98	9.500	19.55
8'h00	8'hF4	1.906	5.60	8'h03	8'h88	4.250	12.57	8'h07	8'h9C	9.750	19.78
8'h00	8'hF8	1.938	5.74	8'h03	8'h8C	4.375	12.82	8'h07	8'hA0	10.000	20.00
8'h00	8'hFC	1.969	5.88	8'h03	8'h90	4.500	13.06	8'h07	8'hA4	10.250	20.21
8'h01	8'h80	2.000	6.02	8'h03	8'h94	4.625	13.30	8'h07	8'hA8	10.500	20.42
8'h01	8'h84	2.063	6.29	8'h03	8'h98	4.750	13.53	8'h07	8'hAC	10.750	20.63
8'h01	8'h88	2.125	6.55	8'h03	8'h9C	4.875	13.76	8'h07	8'hB0	11.000	20.83
8'h01	8'h8C	2.188	6.80	8'h03	8'hA0	5.000	13.98	8'h07	8'hB4	11.250	21.02
8'h01	8'h90	2.250	7.04	8'h03	8'hA4	5.125	14.19	8'h07	8'hB8	11.500	21.21



DIG GAIN	DIG FINE GAIN	GAIN Value	dB Value	DIG GAIN	DIG FINE GAIN	GAIN Value	dB Value	DIG GAIN	DIG FINE GAIN	GAIN Value	dB Value
8'h07	8'hBC	11.750	21.40	8'h0F	8'h80	16.000	24.08	8'h0F	8'hC4	24.500	27.78
8'h07	8'hC0	12.000	21.58	8'h0F	8'h84	16.500	24.35	8'h0F	8'hC8	25.000	27.96
8'h07	8'hC4	12.250	21.76	8'h0F	8'h88	17.000	24.61	8'h0F	8'hCC	25.500	28.13
8'h07	8'hC8	12.500	21.94	8'h0F	8'h8C	17.500	24.86	8'h0F	8'hD0	26.000	28.30
8'h07	8'hCC	12.750	22.11	8'h0F	8'h90	18.000	25.11	8'h0F	8'hD4	26.500	28.46
8'h07	8'hD0	13.000	22.28	8'h0F	8'h94	18.500	25.34	8'h0F	8'hD8	27.000	28.63
8'h07	8'hD4	13.250	22.44	8'h0F	8'h98	19.000	25.58	8'h0F	8'hDC	27.500	28.79
8'h07	8'hD8	13.500	22.61	8'h0F	8'h9C	19.500	25.80	8'h0F	8'hE0	28.000	28.94
8'h07	8'hDC	13.750	22.77	8'h0F	8'hA0	20.000	26.02	8'h0F	8'hE4	28.500	29.10
8'h07	8'hE0	14.000	22.92	8'h0F	8'hA4	20.500	26.24	8'h0F	8'hE8	29.000	29.25
8'h07	8'hE4	14.250	23.08	8'h0F	8'hA8	21.000	26.44	8'h0F	8'hEC	29.500	29.40
8'h07	8'hE8	14.500	23.23	8'h0F	8'hAC	21.500	26.65	8'h0F	8'hF0	30.000	29.54
8'h07	8'hEC	14.750	23.38	8'h0F	8'hB0	22.000	26.85	8'h0F	8'hF4	30.500	29.69
8'h07	8'hF0	15.000	23.52	8'h0F	8'hB4	22.500	27.04	8'h0F	8'hF8	31.000	29.83
8'h07	8'hF4	15.250	23.67	8'h0F	8'hB8	23.000	27.23	8'h0F	8'hFC	31.500	29.97
8'h07	8'hF8	15.500	23.81	8'h0F	8'hBC	23.500	27.42				
8'h07	8'hFC	15.750	23.95	8'h0F	8'hC0	24.000	27.60				

## 2.4. GROUP\_HOLD

SC5239 具有 Group hold 功能，Group hold 指的是把寄存器打包在一帧特定时刻生效的功能。

使用方法：寄存器 16'h3812 写 8'h00,需要打包生效的寄存器写入对应值，寄存器 16'h3812 写 8'h30。

注：

- 1) 需要打包生效的寄存器最多支持 10 个；
- 2) 打包生效的时刻为 16'h3812 写 8'h30 之后第一个帧内生效时刻（帧延迟为 0 时），帧内生效时刻由寄存器 {16'h3235,16'h3236}控制，{16'h3235,16'h3236}==16'h0 时表示帧开始。

表 2-7 Group hold 控制寄存器

功能	寄存器名	描述
帧内生效时刻	{16'h3235,16'h3236}	帧内生效时刻，以行为单位，当该值等于 0 时表示帧开始
帧延迟控制	16'h3802	Bit[7:0]: 帧延迟控制，生效时间帧延迟控制，写 0 表示不做帧延迟，写 1 表示一帧延迟

## 2.5. 视频输出模式

### 2.5.1. 读取顺序

图 2-6 提供了芯片工作的时候，第一个读取的 pixel 位置，以及整个 array 的结构示意图。此图是在 A1 pin 脚置于左上方时候得到（top view）。

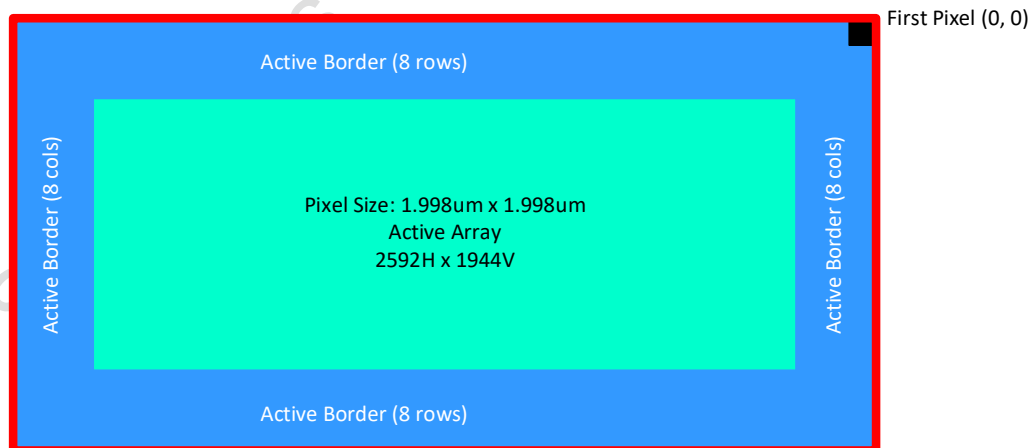


图 2-6 像素阵列图一

图 2-7 给出了 first pixel 的数据颜色格式。

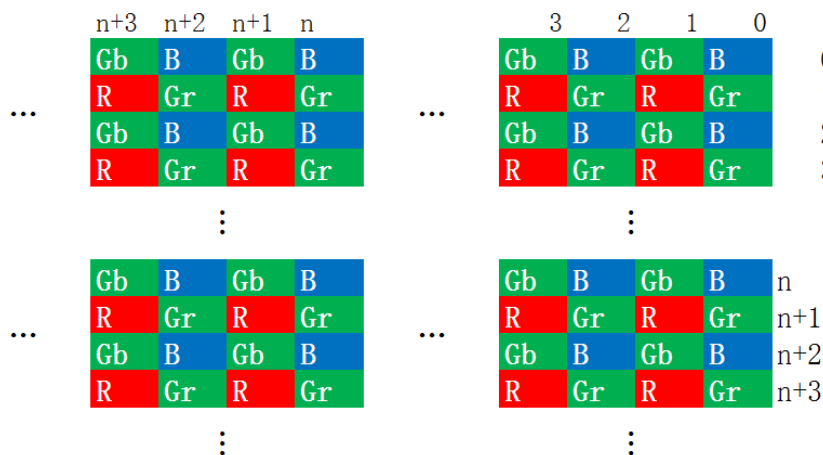


图 2-7 像素阵列图二

SC5239 提供镜像模式和倒置模式。前者会水平颠倒传感器的数据读出顺序；而后者会垂直颠倒传感器的读出顺序。如图 2-8 所示。



图 2-8 镜像和倒置实例

表 2-8 镜像和倒置模式控制寄存器

功能	寄存器地址	默认值	描述
镜像模式	16'h3221	8'h00	Bit[2:1]: mirror ctrl 2'b00 ~ mirror off 2'b11 ~ mirror on
倒置模式	16'h3221	8'h00	Bit[7:5]: flip ctrl 3'b000 ~ flip off 3'b111 ~ flip on

## 2.5.2. 输出窗口

表 2-9 输出窗口寄存器

功能	寄存器	描述
窗口宽度	{16'h3208, 16'h3209}	输出窗口宽度={16'h3208, 16'h3209}
窗口高度	{16'h320a, 16'h320b}	输出窗口高度={16'h320a, 16'h320b}
列起始	{16'h3210, 16'h3211}	输出窗口列起始={16'h3210, 16'h3211}
行起始	{16'h3212, 16'h3213}	输出窗口行起始={16'h3212, 16'h3213}

## 2.6. 帧率计算

### 2.6.1. Master Mode

图 2-9 为有效输出示意图，可以按照以下公式来计算图像帧率：帧率 =  $F_{PCLK} / (\text{行长} * \text{帧长})$ 。其中  $F_{PCLK}$  指的是 PCLK 的时钟频率，行长包括图像水平方向上，有效区域宽度以及行消隐区宽度之和；帧长包括图像竖直方向上，有效区域高度以及帧消隐去宽度之和。



图 2-9 视频有效输出示意图

表 2-10 帧率相关寄存器

功能	寄存器	描述
行长	{16'h320c, 16'h320d}	行长 = {16'h320c, 16'h320d}*2
帧长	{16'h320e, 16'h320f}	帧长 = {16'h320e, 16'h320f}*2

### 2.6.2. Slave Mode

Slave Mode 下，帧率由外部控制，最大帧率=  $FPCLK / (\text{行长} \times \text{帧长})$ ，公式中的帧长等于中图 2-2 中的 F\_length。

## 2.7. 测试模式

为方便测试，SC5239 提供一种递增测试模式，递增的步长设置为 1，如图 2-10 所示。

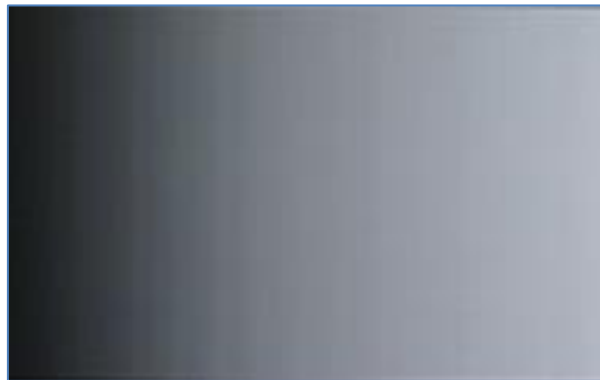


图 2-10 测试模式

表 2-11 测试模式控制寄存器

功能	寄存器地址	寄存器值	描述
灰度渐变模式	16'h4501[3]	1'b1	Bit[3]: incremental pattern enable 0 ~ normal image 1 ~ incremental pattern
	16'h3900[0]	1'b0	Bit[0]: BLC enable 0 ~ bypass BLC 1 ~ BLC enable

### 3. 电气特性

表 3-1 绝对最大额定值（以上所有电压都是 to pad 电压）

项目	符号	绝对最大额定值	单位
模拟电源电压	V <sub>AVDD</sub>	-0.3 ~ 3.4	V
IO 电源电压	V <sub>DOVDD</sub>	-0.3 ~ 2.2	V
数字电源电压	V <sub>DVDD</sub>	-0.3 ~ 1.8	V
I/O 输入电压	V <sub>I</sub>	-0.3 ~ V <sub>DOVDD</sub> +0.3	V
I/O 输出电压	V <sub>O</sub>	-0.3 ~ V <sub>DOVDD</sub> +0.3	V
工作温度	T <sub>OPR</sub>	-30 ~ +85	°C
最佳工作温度	T <sub>SPEC</sub>	-20 ~ +60	°C
贮存温度	T <sub>STG</sub>	-40 ~ +85	°C

表 3-2 直流电气特性（以上所有电压都是 to pad 电压）

项目	符号	最小值	典型值	最大值	单位
<b>电源</b>					
模拟电源电压	V <sub>AVDD</sub>	2.7	2.8	2.9	V
IO 供电电压	V <sub>DOVDD</sub>	1.7	1.8	1.9	V
数字电源	V <sub>DVDD</sub>	1.4	1.5	1.6	V
<b>电流（工作电流<sup>*1</sup> 线性模式 30fps MIPI 2-lane full output）</b>					
模拟电源电流	I <sub>AVDD</sub>	-	27	28.1	mA
IO 电源电流	I <sub>DOVDD</sub>	-	0.1	0.2	mA
数字电源电流	I <sub>DVDD</sub>	-	60.5	66.7	mA
总功耗	Power(*)		166.53	188.59	mW
<b>数字输入（典型条件：AVDD=2.8V，DOVDD=1.8V）</b>					
输入低电平	V <sub>IL</sub>	-	-	0.3 x DOVDD	V
输入高电平	V <sub>IH</sub>	0.7 x DOVDD	-	-	V
输入电容	C <sub>IN</sub>	-	-	10	pF
<b>数字输出（25pF 标准负载）</b>					
输出高电平	V <sub>OH</sub>	0.9 x DOVDD	-	-	V
输出低电平	V <sub>OL</sub>	-	-	0.1 x DOVDD	V
<b>串行接口输入（SCL 和 SDA）</b>					
输入低电平	V <sub>IL</sub>	-0.5	0	0.3 x DOVDD	V
输入高电平	V <sub>IH</sub>	0.7 x DOVDD	DOVDD	DOVDD+0.5	V

注：\*1 工作电流：电流典型值：工作电压 2.8V/1.8V/1.5V；T<sub>j</sub>=25℃；最大模拟增益：亮度输出值 100 LSB

电流最大值：工作电压 2.9V/1.9V/1.6V；T<sub>j</sub>=80℃；最大模拟增益：亮度输出值 100 LSB

表 3-3 交流特性 (TA=25℃, AVDD=2.8V, DOVDD=1.8V)

项目	符号	最小值	典型值	最大值	单位
<b>交流参数</b>					
直流微分线性误差	DLE	-	<1	-	LSB
直流积分线性误差	ILE	-	<2	-	LSB
<b>晶振和时钟输入</b>					
EXTCLK 频率	f <sub>EXTCLK</sub>	6	-	27	MHz
EXTCLK 高电平脉冲宽度	t <sub>WH</sub>	5	-	-	ns
EXTCLK 低电平脉冲宽度	t <sub>WL</sub>	5	-	-	ns
EXTCLK 占空比	-	45	50	55	%

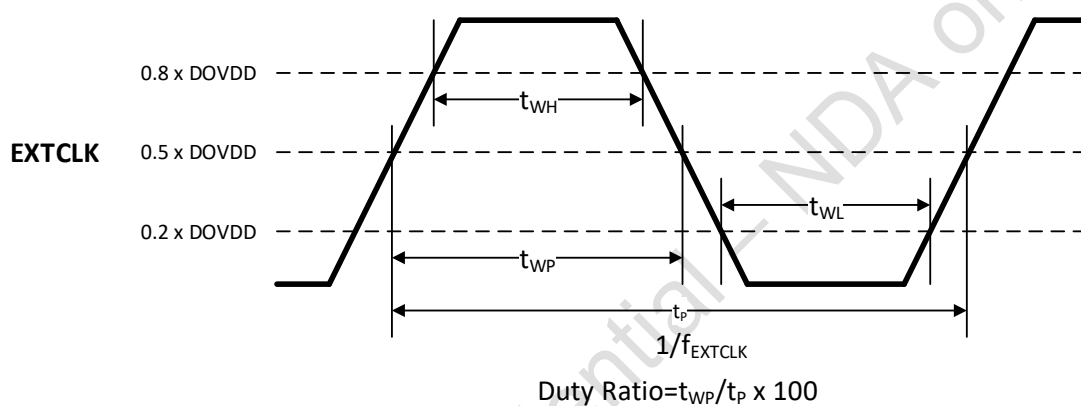


图 3-1 外部时钟 (EXTCLK) 波形图

## 4. 光学特性

SC5239 光谱响应曲线如图 4-1 所示。

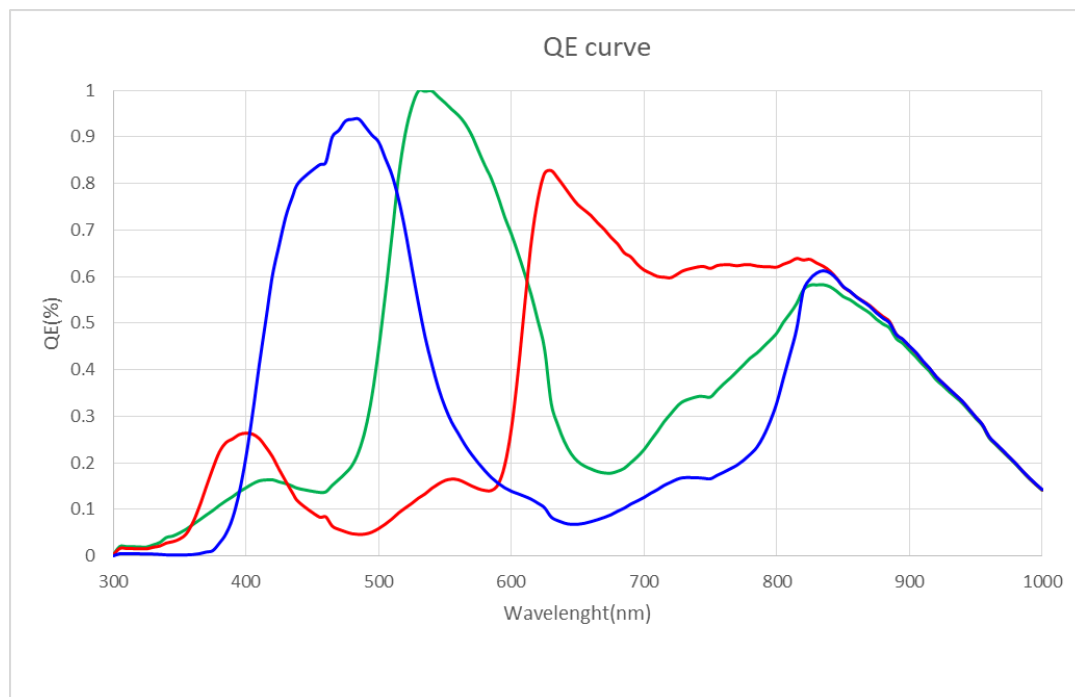


图 4-1 SC5239 光谱曲线



## 5. 封装信息

SC5239 提供 41-pin CSP 的封装，封装尺寸如图 5-1 所示。

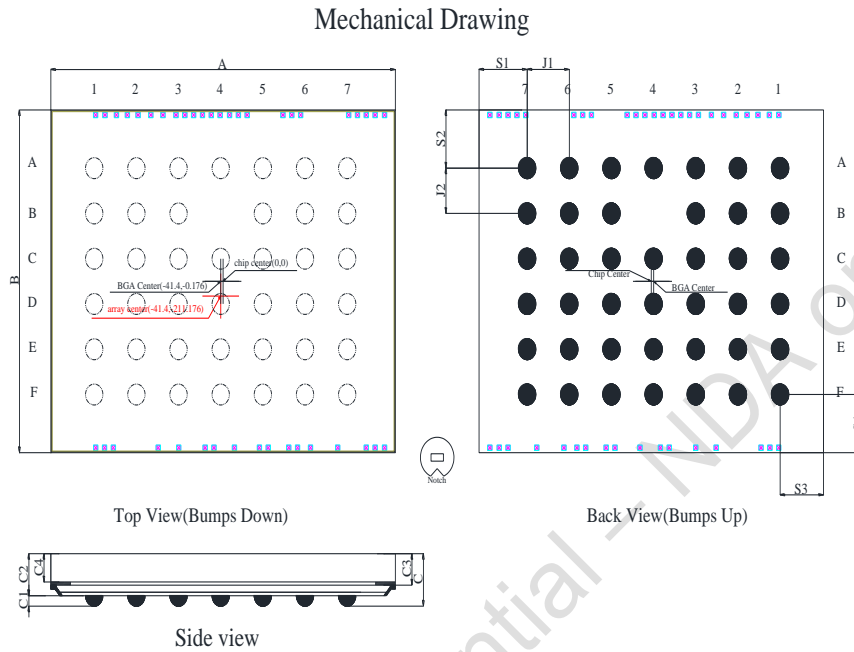


图 5-1 SC5239 封装示意图

注：芯片的封装中心与光学中心不是重合的。以封装中心为原点，BGA 中心为(- 41.4, - 0.176)，光学中心为 (- 41.4, - 211.176)，单位为  $\mu\text{m}$ 。

表 5-1 封装尺寸表

Parameter	Symbol	Nominal	Min	Max	Nominal	Min	Max
Package Body Dimension X	A	5.965	5.940	5.990	0.235	0.234	0.236
Package Body Dimension Y	B	4.922	4.897	4.947	0.194	0.193	0.195
Package Height	C	0.710	0.650	0.770	0.028	0.026	0.030
Ball Height	C1	0.150	0.120	0.180	0.006	0.005	0.007
Package Body Thickness	C2	0.560	0.525	0.595	0.022	0.021	0.023
Thickness from top glass surface to wafer	C3	0.345	0.325	0.365	0.014	0.013	0.014
Glass Thickness	C4	0.300	0.290	0.310	0.012	0.011	0.012
Ball Diameter	D	0.300	0.270	0.330	0.012	0.011	0.013
Total Ball Count	N	41(9NC)	-	-	-	-	-
Pins Pitch X axis	J1	0.730	-	-	-	-	-
Pins Pitch Y axis	J2	0.650	-	-	-	-	-
Edge to Pin Center Distance along X1	S1	0.834	0.804	0.864	0.033	0.032	0.034
Edge to Pin Center Distance along Y1	S2	0.836	0.806	0.866	0.033	0.032	0.034
Edge to Pin Center Distance along X2	S3	0.751	0.721	0.781	0.030	0.028	0.031
Edge to Pin Center Distance along Y2	S4	0.836	0.806	0.866	0.033	0.032	0.034

## 6. 订购信息

表 6-1 订购信息表

产品编号	封装形式	描述
SC5239-CSMNN00	41-pin CSP	5.0 Megapixel, RAW/RGB, MIPI output

## 6. 版本变更记录

版本	修改内容以及说明	Owner and date
1.0	初始版本	Vicky Song/2020.9.9
1.1	首页：更新最大图像传输速率为： 2592H x 1944V @30fps 2560H x 1440V @30fps	Vicky Song/2020.10.20
1.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>第 3 章：表 3-2 增加功耗数据</li> <li>增加第 6 章：订购信息</li> </ul>	Vicky Song/2021.4.1
1.3	章节 2.3.2：更新表 2-3：增加调节步长，最小值和最大值	Vicky Song/2021.7.27

**联系我们：**

**总部：**

地址：上海市徐汇区宜山路 1009 号 11 楼

电话：021-64853570

传真：021-64853572-8004

邮箱：[sales@smartsensotech.com](mailto:sales@smartsensotech.com)

网址：<http://www.smartsensotech.com>

**美国分公司：**

地址：4340 Stevens Creek Blvd. Suite 280, San Jose, CA 95129

电话：+1 (408) 981-6626

**深圳分公司：**

地址：深圳市龙岗区坂田街道五和大道南星河 WORLD B 座 2908

电话：0755-23739713

**思特威技术支持邮箱：**

[support@smartsensotech.com](mailto:support@smartsensotech.com)