



曳影 1520 视频输入 用户手册

文档版本	1.0.0
保密等级	保密
发布日期	2023-08-26

Copyright © 2022 T-HEAD (Shanghai) Semiconductor Co., Ltd. All rights reserved.

This document is the property of T-HEAD (Shanghai) Semiconductor Co., Ltd. This document may only be distributed to: (i) a T-HEAD party having a legitimate business need for the information contained herein, or (ii) a non-T-HEAD party having a legitimate business need for the information contained herein. No license, expressed or implied, under any patent, copyright or trade secret right is granted or implied by the conveyance of this document. No part of this document may be reproduced, transmitted, transcribed, stored in a retrieval system, translated into any language or computer language, in any form or by any means, electronic, mechanical, magnetic, optical, chemical, manual, or otherwise without the prior written permission of T-HEAD (Shanghai) Semiconductor Co., Ltd.

Trademarks and Permissions

The T-HEAD Logo and all other trademarks indicated as such herein are trademarks of T-HEAD (Shanghai) Semiconductor Co., Ltd. All other products or service names are the property of their respective owners.

Notice

The purchased products, services and features are stipulated by the contract made between T-HEAD and the customer. All or part of the products, services and features described in this document may not be within the purchase scope or the usage scope. Unless otherwise specified in the contract, all statements, information, and recommendations in this document are provided "AS IS" without warranties, guarantees or representations of any kind, either express or implied.

The information in this document is subject to change without notice. Every effort has been made in the preparation of this document to ensure accuracy of the contents, but all statements, information, and recommendations in this document do not constitute a warranty of any kind, express or implied.

平头哥（上海）半导体技术有限公司 T-HEAD (Shanghai) Semiconductor Co., LTD

Address: 5th Floor Number 2 Chuan He Road 55, Number 366 Shang Ke Road, Shanghai free trade area, China
Website: www.t-head.cn

Copyright © 2022 平头哥（上海）半导体技术有限公司，保留所有权利。

本文档的所有权及知识产权归属于平头哥（上海）半导体技术有限公司及其关联公司(下称“平头哥”)。本文档仅能分派给：(i) 拥有合法雇佣关系，并需要本文档的信息的平头哥员工，或(ii)非平头哥组织但拥有合法合作关系，并且其需要本文档的信息的合作方。对于本文档，未经平头哥（上海）半导体技术有限公司明示同意，则不能使用该文档。在未经平头哥（上海）半导体技术有限公司的书面许可的情形下，不得复制本文档的任何部分，传播、转录、储存在检索系统中或翻译成任何语言或计算机语言。

商标申明

平头哥的 LOGO 和其它所有商标归平头哥（上海）半导体技术有限公司及其关联公司所有，未经平头哥（上海）半导体技术有限公司的书面同意，任何法律实体不得使用平头哥的商标或者商业标识。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受平头哥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的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，平头哥对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。平头哥（上海）半导体技术有限公司不对任何第三方使用本文档产生的损失承担任何法律责任。

平头哥（上海）半导体技术有限公司 T-HEAD (Shanghai) Semiconductor Co., LTD

地址：中国（上海）自由贸易试验区上科路 366 号、川和路 55 弄 2 号 5 层
网址： www.t-head.cn

版本历史

版本	说明	作者	日期
V1.0.0	初始版本	平头哥	2023-08-26

目录

版本历史.....	I
目录.....	II
图表目录.....	III
术语与缩略语.....	IV
1 MIPI CSI.....	1
1.1 概述.....	1
1.2 主要特性.....	1
1.3 接口.....	2
1.4 功能描述.....	4
1.5 使用.....	5
2 VIPRE.....	8
2.1 概述.....	8
2.2 主要特性.....	9
2.3 功能描述.....	9
2.4 使用.....	14
2.5 寄存器描述.....	19
3 ISP.....	77
3.1 概述.....	77
3.2 主要特性.....	77
3.3 功能描述.....	78
4 IVS.....	81
4.1 概述.....	81
4.2 主要特性.....	81
4.3 功能描述.....	81
4.4 使用.....	82

图表目录

图表 1-1 CSI2 功能框图.....	1
图表 1-2 CSI2X2 功能框图	1
图表 1-3 引脚描述表	2
图表 1-4 CSI2 整体功能框图.....	4
图表 1-5 CSI2X2 整体功能框图.....	5
图表 2-1 VIPRE 功能框图	8
图表 2-2 像素存储格式.....	11
图表 2-3 vsync_posedgenum_2 != 0.....	15
图表 2-4 vsync_posedgenum_2 = 0.....	15
图表 2-5 边距参数含义图	16
图表 2-6 VIPRE_MIPIDMA 工作流程	17
图表 3-1 ISP 流水线	78
图表 4-1 IVS 功能框图.....	81
图表 4-2 YUV420 半平面	82
图表 4-3 流程图	82

术语与缩略语

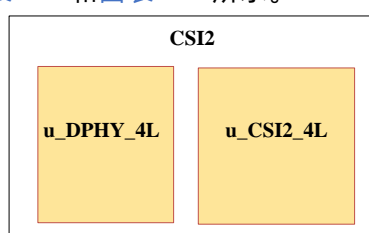
缩略语	英文全名	中文解释
CSI	Camea Serial Interface	相机串行接口
DPCC	Defect Pixel Cluster Correction	坏点簇纠正
HDR	High Dynamic Range	高动态范围
IPI	Image Pixel Interface	图像像素接口
ISP	Image Signal Processor	图像信号处理器
LSC	Lens Shade Correction	镜头阴影矫正
MIPI	Mobile Industry Processor Interface	移动产业处理器接口
WDR	Wide Dynamic Range	宽动态范围
3A	Auto Focus, Auto White Balance, Auto Exposure	自动对焦、自动白平衡、自动曝光
3DNR	3D Noise Reduction	3D 降噪

1 MIPI CSI

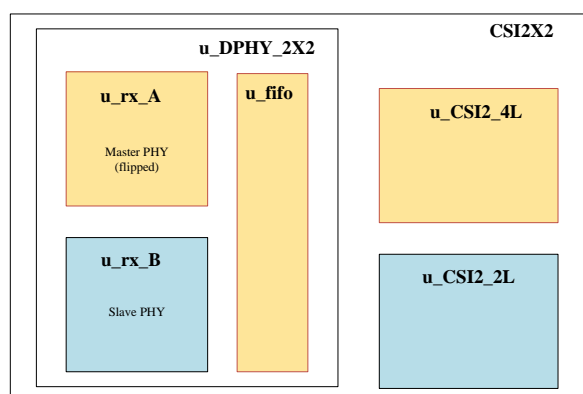
1.1 概述

该芯片有两个 MIPI CSI 模块，名为 CSI2 和 CSI2X2。CSI2 模块由一个 4 通道 MIPI CSI 主机控制器和一个 4 通道 D-PHY RX 组成。CSI2X2 模块由一个 4 通道 MIPI CSI 主机控制器、一个 2 通道 MIPI CSI 主机控制器和两个 2 通道 D-PHY RX 组成，可以配置为聚合模式或非聚合模式。

CSI2 和 CSI2X2 的功能框图如 [图表 1-1](#) 和 [图表 1-2](#) 所示。



图表 1-1 CSI2 功能框图



图表 1-2 CSI2X2 功能框图

MIPI CSI 主机控制器遵循 MIPI 联盟规范 *MIPI Alliance Specification for Camera Serial Interface 2 (CSI-2), Version 1.2, January 2014*，提供与 MIPI 联盟标准兼容的 PPI 接口，用于连接 PHY 对接端。像素输出端提供 3 个 IPI 像素接口，用于多个虚拟通道的图像数据传输，同时控制器提供标准的 AMBA APB2.0 接口，用于控制 MIPI CSI 控制器和 D-PHY。

D-PHY RX 遵循 MIPI 联盟规范 *MIPI Alliance Specification for D-PHY, Version 1.2, September 2014*。D-PHY RX 具有多达 4 个数据通道，每个数据通道的最大速率为 2.5Gbps，提供与 MIPI 联盟标准兼容的 PPI 接口，用于连接外部 MIPI 控制器。

1.2 主要特性

CSI2 的控制器与 CSI2X2 的 4 通道控制器相同，最高可达 4 通道模式。CSI2X2 的 2 通道控制器最高可达 2 通道模式。这三个控制器都具有以下特点：

- 符合 MIPI 联盟标准
- 3 个 IPI 接口，满足 WDR 场景要求
- 支持多达 13MP@30fps 或 8MP@60fps 输入传感器像素数据
- 支持多种 bpp 的 RAW 图像输入，如 8/10/12/16 bpp
- 动态配置多通道合并
- 长短包解码
- 帧和行同步包的定时精确信令
- 多种帧格式
 - 具有或不具有精确同步定时的普通帧或数字隔行扫描视频
 - 数据类型和虚拟通道交错
- 错误检测与纠正：PHY 级\包级\行级\帧级

CSI2 的 RX D-PHY 具有以下特点：

- 符合 MIPI 联盟标准
- 多达 4 个 D-PHY RX 数据通道
- 每通道高达 2.5Gbps

CSI2X2 的 RX D-PHY 由 A PHY 和 B PHY 组成，这两个 PHY 具有以下特点：

- 符合 MIPI 联盟标准
- A PHY 和 B PHY 各有多达 4 个 D-PHY RX 数据通道
- 每通道高达 2.5Gbps
- A PHY 和 B PHY 可在 2 通道非聚合模式或 4 通道聚合模式下独立工作

1.3 接口

图表 1-3 引脚描述表

引脚名称	方向	宽度	说明
MIPI_CSI_REXT	IO	1	参考电阻连接 PAD
MIPI_CSI_CLKP	IO	1	正 D-PHY 差分时钟线
MIPI_CSI_CLKN	IO	1	负 D-PHY 差分时钟线
MIPI_CSI_DATAP0	IO	1	正 D-PHY 差分数据线
MIPI_CSI_DATAN0	IO	1	负 D-PHY 差分数据线
MIPI_CSI_DATAP1	IO	1	正 D-PHY 差分数据线
MIPI_CSI_DATAN1	IO	1	负 D-PHY 差分数据线
MIPI_CSI_DATAP2	IO	1	正 D-PHY 差分数据线

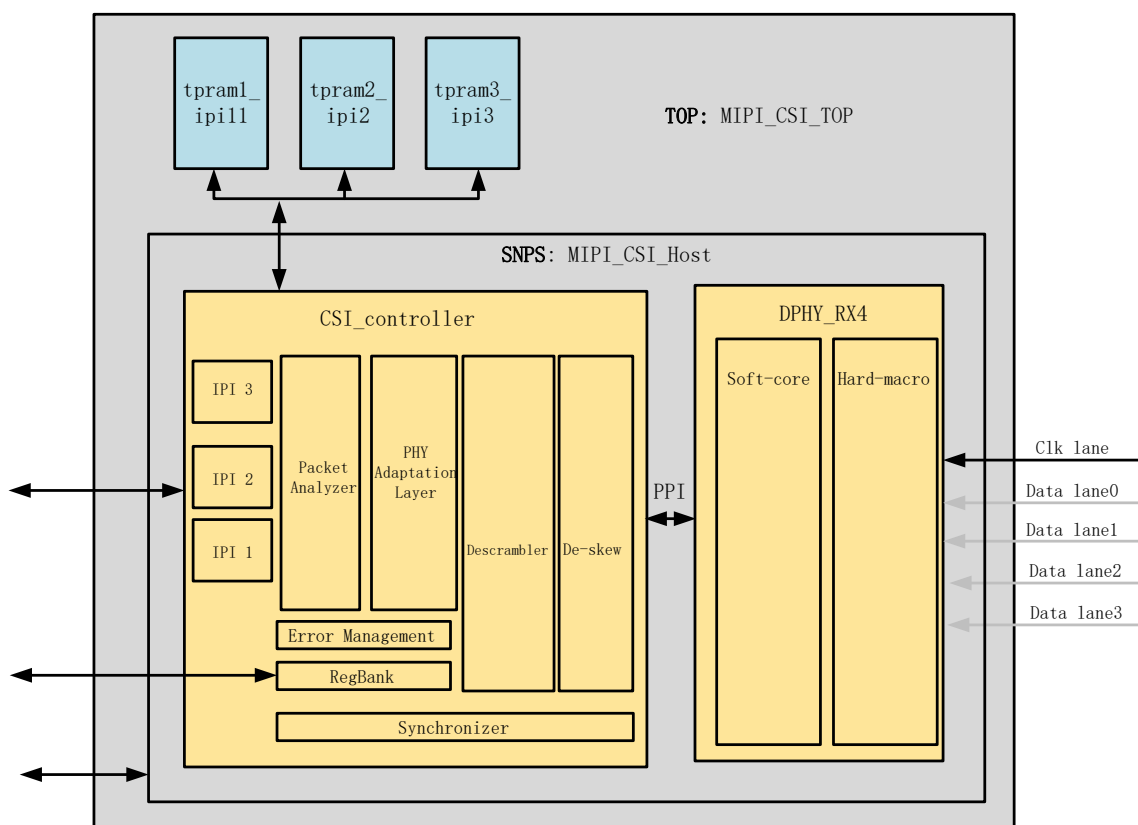
引脚名称	方向	宽度	说明
MIPI_CSI_DATAN2	IO	1	负 D-PHY 差分数据线
MIPI_CSI_DATAP3	IO	1	正 D-PHY 差分数据线
MIPI_CSI_DATAN3	IO	1	负 D-PHY 差分数据线
MIPI_CSI2X2_A_REXT	IO	1	参考电阻连接 PAD
MIPI_CSI2X2_A_CLKP	IO	1	正 D-PHY 差分时钟线
MIPI_CSI2X2_A_CLKN	IO	1	负 D-PHY 差分时钟线
MIPI_CSI2X2_A_DATAP0	IO	1	正 D-PHY 差分数据线
MIPI_CSI2X2_A_DATAN0	IO	1	负 D-PHY 差分数据线
MIPI_CSI2X2_A_DATAP1	IO	1	正 D-PHY 差分数据线
MIPI_CSI2X2_A_DATAN1	IO	1	负 D-PHY 差分数据线
MIPI_CSI2X2_A_DATAP2	IO	1	正 D-PHY 差分数据线
MIPI_CSI2X2_A_DATAN2	IO	1	负 D-PHY 差分数据线
MIPI_CSI2X2_A_DATAP3	IO	1	正 D-PHY 差分数据线
MIPI_CSI2X2_A_DATAN3	IO	1	负 D-PHY 差分数据线
MIPI_CSI2X2_B_REXT	IO	1	参考电阻连接 PAD
MIPI_CSI2X2_B_CLKP	IO	1	正 D-PHY 差分时钟线
MIPI_CSI2X2_B_CLKN	IO	1	负 D-PHY 差分时钟线
MIPI_CSI2X2_B_DATAP0	IO	1	正 D-PHY 差分数据线
MIPI_CSI2X2_B_DATAN0	IO	1	负 D-PHY 差分数据线
MIPI_CSI2X2_B_DATAP1	IO	1	正 D-PHY 差分数据线
MIPI_CSI2X2_B_DATAN1	IO	1	负 D-PHY 差分数据线
MIPI_CSI2X2_B_DATAP2	IO	1	正 D-PHY 差分数据线
MIPI_CSI2X2_B_DATAN2	IO	1	负 D-PHY 差分数据线
MIPI_CSI2X2_B_DATAP3	IO	1	正 D-PHY 差分数据线
MIPI_CSI2X2_B_DATAN3	IO	1	负 D-PHY 差分数据线

1.4 功能描述

1.4.1 功能概述

1.4.1.1 CSI2 功能概述

CSI2 模块的整体功能框图如图表 1-4 所示。



图表 1-4 CSI2 整体功能框图

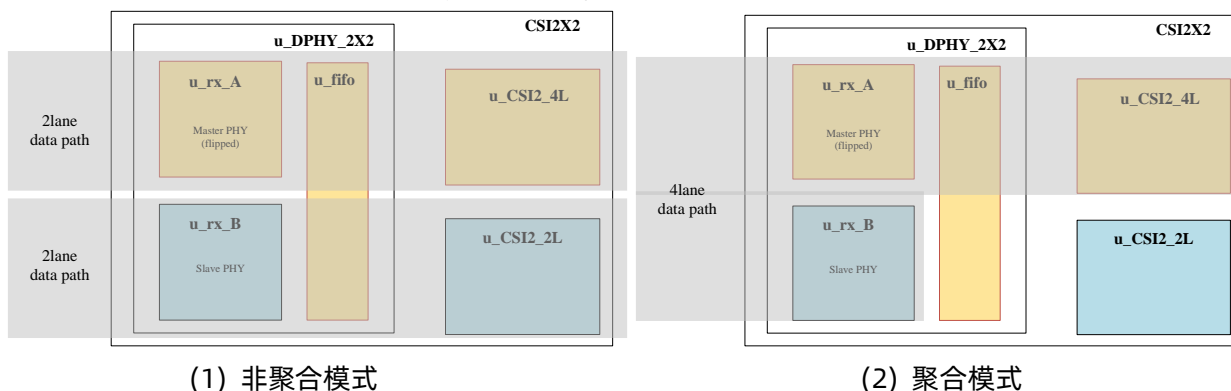
CSI2 的主要模块如下：

- 去偏斜：将它们重新对齐到一个公共时钟（rxbyteclkhs），以补偿数据通道之间的偏斜。
- 解扰器：如果启用，则使用发射器使用的相同 LFSR 种子将 PPI 加扰数据转换为其原始值。
- PHY 适配层：负责管理 PHY 接口，包括 PHY 错误处理。
- 包分析器：如果需要，实现数据通道合并，以及报头解码、错误检测和纠正、帧大小错误检测和 CRC 错误检测。
- IPI：该模块将通过 CSI-2 数据包接收的数据从字节转换为像素格式，并以并行格式输出像素数据总线以及垂直和水平同步信号，类似于 RGB 接口。
- 错误管理：通知并监控 CSI-2 链路上的错误情况。
- 寄存器组：寄存器组可通过标准 AMBA-APB 从接口访问，提供对 MIPI CSI 寄存器的访问以进行配置和控制。还有一个完全可编程的中断发生器，用于通知系统某些事件。

- 同步器：此模块包含用于实现 CDC 功能的所有同步器。

1.4.1.2 CSI2X2 功能概述

CSI2X2 模块的整体功能框图如图表 1-5 所示。



图表 1-5 CSI2X2 整体功能框图

CSI2X2 的默认模式是非聚合模式。在此模式下，CSI2X2 的 2 通道控制器和 B PHY 协同工作，CSI2X2 的 4 通道控制器和 A PHY 协同工作，两组的用法与 CSI2 模块相同。

CSI2X2 可以通过配置 MIPI_CSI_FIFO_CTRL.MIPI_CSI2X2_FIFO_ENABLE 寄存器字段在聚合模式下工作。在此模式下，A PHY 和 B PHY 聚合在一起，其中 A 是主 PHY，用于提供时钟通道。聚合的 4 通道 PHY 组合和 4 通道控制器共同构成 4 通道数据通路。

1.4.2 错误检测和中断

INI_ST_<group>寄存器与错误条件报告相关联。这些寄存器触发与 AMBA-APB 时钟同步的中断信号。

中断强制寄存器 (INT_FORCE_<group>) 用于测试目的。

MIPI CSI 可以监控以下错误：

- 帧错误，如帧序列不正确、最近帧中收到 CRC 错误以及帧开始和帧结束不匹配
- 行错误，如行序列不正确，行开始和行结束不匹配
- 数据包错误，如有效载荷 CRC 和 ECC (D-PHY)
- PHY 错误，如同步模式不匹配
- IPI 级错误

1.5 使用

1.5.1 CSI2 的使用

1.5.1.1 启动 MIPI CSI2

MIPI CSI 启动过程如下：

1. 释放 MIPI CSI 复位。
2. 配置 MIPI CSI。
3. 设置或清除 PHY 复位。
4. 释放 PHY 测试代码复位。

1.5.1.2 初始化 MIPI CSI2

MIPI CSI 初始化过程如下：

1. 释放 PHY 测试代码复位。
2. 配置 PHY 频率范围。
3. 执行额外的 PHY 测试代码配置（可选）。
4. 设置或清除 PHY 复位。
5. 配置活动通道数。
6. 配置数据 ID 值（可选）。
7. 定义要屏蔽的错误。
8. 释放 MIPI CSI 复位。
9. 检查数据通道是否处于停止状态。

1.5.1.3 配置 IPI

MIPI CSI 配置 IPI 过程如下：

1. 选择 IPI 要处理的虚拟通道和数据类型。
2. 选择 IPI 模式。
3. 配置 IPI 水平帧信息。
4. 如果是控制器定时模式，配置 IPI 垂直帧信息。

1.5.1.4 启动和停止高速接收模式

MIPI CSI 启动高速接收模式过程如下：

1. 检查时钟通道是否处于高速模式。
2. 开始相机图像采集。
3. 监控中断以获取错误报告。

MIPI CSI 停止高速接收模式过程如下：

1. 停止相机图像采集。
2. 设置相机以停止高速时钟传输。
3. 检查时钟通道是否未处于高速模式。
4. 请求相机进入 ULPM（可选）。

1.5.1.5 检测错误

MIPI CSI 检测错误过程如下：

1. 读 INT_ST_MAIN。
2. 读 INT_ST_<group>。

1.5.1.6 进入和退出 ULPM

MIPI CSI 进入 ULPM 过程如下：

1. 请求相机设备进入 ULPM（时钟和/或数据通道）。
2. 检查控制器是否报告 ULPM 处于活动状态（时钟和/或数据通道）。

MIPI CSI 退出 ULPM 过程如下：

1. 请求相机设备退出 ULPM（时钟和/或数据通道）。
2. 检查控制器是否报告 ULPM 处于活动状态（时钟和/或数据通道）。

1.5.2 CSI2X2 的使用

1.5.2.1 非聚合模式

CSI2X2 的默认模式是非聚合模式。在此模式下，CSI2X2 的 2 通道控制器和 B PHY 协同工作，CSI2X2 的 4 通道控制器和 A PHY 协同工作，两组的用法与 CSI2 模块相同。

1.5.2.2 聚合模式

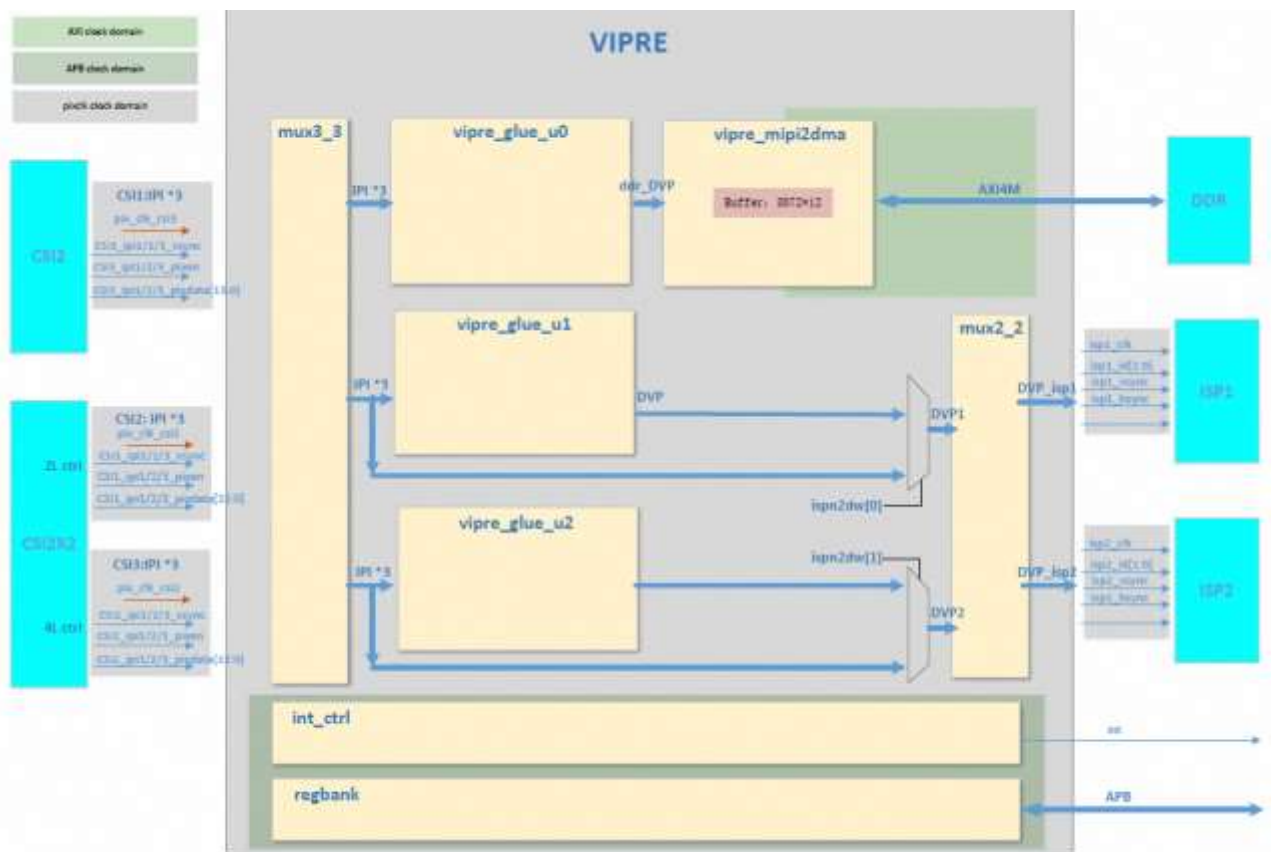
当 CSI2X2 模块在聚合模式下工作时，与 CSI2 的主要区别如下：

- 启动前，配置 MIPI_CSI_FIFO_CTRL.MIPI_CSI2X2_FIFO_ENABLE 寄存器字段以启用 CSI2X2 的聚合模式。
- A PHY 和 B PHY 的初始化过程与 CSI2 的 PHY 不同。
- 在聚合模式下，通过 MIPI_CSI_FIFO_CTRL.MIPI_CSI2X2_FIFO_MODE 寄存器字段切换 4 通道控制器的测试端口，然后选择配置 A PHY 或 B PHY 的寄存器。

2 VIPRE

2.1 概述

VIPRE 分为以下几个部分：GLUE、MIPI2DMA 和 MUX 逻辑。整体结构图如图表 2-1 所示：



图表 2-1 VIPRE 功能框图

各功能模块的基本功能介绍如下：

- VIPRE_GLUE 部分：对应整体框图中的功能模块“vipre_glue_u0/1/2”，整体实现了 MIPI-IPI 接口与 ISP-DVP 接口之间的胶合逻辑，完成的功能主要有以下两类：
 - 支持普通通路 IPI 输出 HDR 数据和 Sony DOL 类型两种 HDR 输入，实现两种 HDR 输入到 ISP-DVP 接口的转换。
 - 支持 MIPI-IPI 接口原始输入的裁剪分辨率功能。
- VIPRE_MIPI2DMA：对应整体框图中的功能模块“vipre_mipi2dma”，实现将 DDR 写入 DVP 输入图像的功能，可支持多达 3 次曝光的 HDR 写入。
- MUX 切换部分：除了上述三类主要功能模块外，VIPRE 内部还有 3 选 3 和 2 选 2 复用功能，用于 IPI 输入和 DVP 输出，如整体框图中的“mux3_3”和“mux2_2”。

- MUX3_3 具有额外的复位恢复功能。即在 VIPRE 整体复位之后，可以从新的完整帧再次接收输入图像。

2.2 主要特性

VIPRE 具有以下特性：

- VIPRE_GLUE 部分的特性如下：
 - 兼容不同 ID 规则的不同 HDR 传感器的 MIPI CSI 输出。
 - 在 HDR 输入模式下，DVP 输出接口的 Vsync 对应的 ID 号和有效对应的 ID 号是可编程的。
 - 在 HDR 模式下，是否手动生成以及由 DVP 接口手动生成的 Vsync 信号的生成位置可以配置。
 - MIPI CSI 模块 I 接口输出的像素最终被频闪出有效数据区域，并根据间隔配置和分辨率配置发送给 ISP。
 - 错误标志寄存器、错误中断生成和中断屏蔽。
- VIPRE_MIPI2DMA 部分的特性如下：
 - 支持 RAW6、RAW7、RAW8、RAW10 和 RAW12 的传感器输入。
 - 支持最大的传感器输入场景为 5M（水平高达 2600）@60fps&RAW12。
 - 支持 M 帧模式和 N 行模式的内存访问模式。
 - 支持 2 曝光或 3 曝光 HDR 传感器输入数据访问存储器。
- 其他特性：
 - 3 选 3 复用功能，后续三条数据通路可以选择 3 个输入 MIPI CSI 控制器中的任意一个作为传感器输入源。
 - mux2_2 模块的 2 选 2 功能可以实现后两个 ISP 通道输入源任意选择输入两条数据通路的输出。
 - 寄存器字段 ispndw 的两位可以分别实现两个数据通路的旁路功能。

2.3 功能描述

2.3.1 VIPRE_GLUE

2.3.1.1 兼容不同的 ID 编码规则

兼容不同 ID 编码规则的 HDR 传感器，对于不同 ID 规则的 HDR 传感器，如 OV 的 VC HDR 模式或 Sony 的 DOL HDR 模式，VIPRE 模块可以实现不同 ID 编码规则的兼容，从 IPI 输出中解析出正确的 ID 号，并发送至 ISP 的 DVP 接口，支持 ID 号的可编程配置。

2.3.1.2 可编程的 Vsync 位置

在 HDR 模式下，对于不同的传感器类型，可以选择非第一帧曝光的 Vsync 信号是由 VIPRE 模块手动生成还是与 IPI 输入一致。

2.3.1.3 兼容 Sony 风格的 DOL 传感器

对 Sony DOL 传感器的特殊编码格式提供了兼容支持。可以通过配置寄存器选择四个 ID 列中的哪一列作为解码 ID 信息的 ID 列，同时，通过可编程匹配寄存器和掩码寄存器，可以实现对灵活的 ID 编码规则的适应。

2.3.1.4 频闪效应区

MIPI CSI 模块 I 接口输出的像素最终被频闪出有效数据区域，并根据边距配置和分辨率配置发送给 ISP。

2.3.1.5 错误和中断

主要有两种类型的错误产生。每种类型的错误产生后，将触发中断信号的产生，可以通过寄存器进行屏蔽。

- 第一种类型的错误：在 HDR 模式下，多个 IPI 数据有效信号或帧同步信号被用来控制错误寄存器。这种类型的错误寄存器用于指示 IPI 接口的数据带宽小于 MIPI D-PHY 的带宽。由数据带宽引起的多个 IPI 由帧同步信号重叠或数据有效信号重叠。
- 第二种类型的错误：在 HDR 或 DOL 模式下，最终输出 DVP 接口的 isp_vsync 和 isp_hsync 信号结合起来控制错误寄存器。这种类型的错误寄存器用于指示由于设置错误导致的 DVP 接口帧同步信号重叠和行同步信号重叠。

2.3.2 VIPRE_MIPI2DMA

2.3.2.1 像素存储格式

- AXI 总线的数据位宽固定为 128bit，每 32bit 不同 RAW 数据的排列如下图所示。

数据格式	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
RAW6																																
RAW7																																
RAW8																																
RAW10																																
RAW12																																
RAW10-splicing																																

(1) 低位模式（默认）

数据格式	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
RAW6	3						2						1			0																
RAW7	3						2						1			0																
RAW8	3						2						1			0																
RAW10	1												0																			
RAW12	1												0																			
RAW10-splicing			2							1						0																

(2) 高位模式

图表 2-2 像素存储格式

- 通过可配置的寄存器支持不同的 RAW 排列存储模式，如上图所示的低位模式和高位模式，以适应 ISP 不同的输入位置要求。
- RAW10-splicing 数据格式是 RAW10 数据的一种特殊的数据排列方式，可以节省带宽。与普通 RAW10 排列方式相比，总线带宽利用率提高了 30%，但数据排列软件可操作性较差。

2.3.2.2 图像存储和触发中断方式？

根据输入的 RAW 图像数据存入存储器后触发完成中断的方式不同，可分为 M 帧模式和 N 行模式。

- M 帧模式：在该模式下，MIPI2DMA 以 M 帧循环写入的方式写入 DDR，M 可配置为 1~4，M 帧的 M 个起始地址可动态配置。
- N 行模式：在该模式下，MIPI2DMA 根据像素存储行的最大 K 行打开地址空间，按照 K 行循环写入的方式写入 DDR。K 行起始地址和 K 值可以动态配置，每次存储完成 N 行触发完成中断，所以配置需要保证 $K > N$ 。

2.3.2.3 M 帧模式

- 最多可配置 M 个起始地址，M 可配置为 1~4。
- 当 M 帧的起始地址为 4、8、16 时，地址对齐要求为 64byte、128byte 和 256byte 对齐。
- M 帧模式下，除了 HORIZON_mipi2dma 和 VERTICAL_mipi2dma 的正常分辨率信息外，还需要配置 STRIDE、HORIZON_CNT128 和 READNUM 等额外的分辨率辅助信息。三个寄存器配置规则如下：
 - STRIDE 配置规则：将 STRIDE 配置为单行图像占用的地址空间大小（以字节为单位）。注意不同的 RAW 格式占用的内存空间是不一样的。STRIDE \geq HORIZON_mipi2dma 是必须的，Burstlen 时 STRIDE 大小为 4、8、16，地址对齐要求分别为 64byte、128byte 和 256byte 对齐。
 - HORIZON_CNT128 配置规则：HORIZON_CNT128=STRIDE_min/16，STRIDE_min 为满足 16byte 对齐要求的单行图像数据占用地址空间的最小值（地址空间以字节为单位）。
 - READNUM 配置规则：READNUM = $\lfloor \text{HORIZON_CNT128} / \text{BURSTLEN} \rfloor$ ，即 READNUM 是 HORIZON 的值除以突发传输长度 BURSTLEN 并取整。
 - BURSTLEN 配置规则：配置为 HORIZON_CNT128 不能被 BURSTLEN 整除的余数，余数为 0 时配置 BURSTLEN 值。

- 示例 1: 例如输入 1920*1080 - RAW12 - burstlen = 4 的 RAW 图像: $1920*16/8 = 3840$, 即至少需要 3840 个地址空间来存储一行; $3840/64 = 60$, 即 3840 是 64byte 对齐的; 所以 STRIDE 可以配置为 $3840 + 64*n$ ($n = 0, 1, 2, \dots$)
 $STRIDE_min = 3840$, $STRIDE_min/16 = 240$, 即 $HORIZON_CNT128 = 240$;
 $READNUM = [HORIZON_CNT128/BURSTLEN] = [240/4] = 60$;
 - 示例 2: 例如输入 1080*720 - RAW6 - burstlen = 4 的 RAW 图像: $1080*8/8 = 1080$, 即存储一行至少需要 1080 个地址空间; $1080/64 = 16.875$, 即 1080 为非 64byte 对齐, $17*64 = 1088$ 是 64byte 对齐的; 所以 STRIDE 可以配置为 $1088 + 64*n$ ($N=0, 1, 2, \dots$)
 $1080/16 = 67.4$, 所以 16byte 对齐的行的最小值是 $68*16 = 1088$, 所以 $STRIDE_min = 1088$;
 $STRIDE_min = 1088$, $STRIDE_min/16 = 68$, 即 $HORIZON_CNT128 = 68$;
 $READNUM = [HORIZON_CNT128/BURSTLEN] = [68/4] = 17$ 。
 - 示例 3: 例如输入 1920*1080 - RAW10_splicing - burstlen = 16 的 RAW 图像:
 $[1920/3*32]/8 = 2560$, 即存储一行至少需要 2560 个地址空间; $2560/256 = 10$, 即 2560 是 256byte 对齐的; 所以 STRIDE 可以配置为 $2560 + 256*n$ ($n = 0, 1, 2, \dots$)
 $STRIDE_min = 2560$, $STRIDE_min/16 = 160$, 即 $HORIZON_CNT128 = 160$;
 $READNUM = [HORIZON_CNT128/BURSTLEN] = [160/4] = 40$ 。
注: 只配置了 BURSTREM, 这样当 $READNUM \neq HORIZON_CNT128/BURSTLEN$ 时, 即 $HORIZON_CNT128$ 不能被 $BURSTLEN$ 整除时, 每帧最后一行末尾的数据会及时写入 DDR, 而不是等待让下一行出现并将其推出。
- 每帧结束时有一个结束中断。可以通过状态寄存器查看 M 帧的哪一帧被中断。
 - 带 M 帧溢出中断: 主控 CPU 需要通过配置状态寄存器实时更新当前读帧和读行, 并在写入数据行覆盖未读的数据行时触发 M 帧溢出中断。

2.3.2.4 N 行模式

- 可以配置 K 行像素存储行的起始地址。当 K 行存储空间的起始地址是 4、8、16 时, 地址对齐要求为 64byte、128byte、256byte 对齐。
- K 行和 N 行的可配置范围均为 1~8191, 要求 $K > N$, $N > 8$ 。
- 除了分辨率信息外, 还需要配置额外的步幅信息。
- N 行模式下, M_STRIDE 、 $HORIZON_CNT128$ 、 $READNUM$ 和 $BURSTREM$ 的配置规则和 M 帧模式相同。
- 每写入 N 行触发一次中断。主控 CPU 需要通过配置状态寄存器更新当前读取 K 行的哪一行, 并在写入数据行覆盖未读的数据行时触发 N 行溢出中断。
- 通过寄存器可以查询当前帧中已经写入了多少 N 行数据。

2.3.2.5 启停机制

MIPI2MDA 具有启停功能，启停操作处理流程说明如下（图表 2-6 流程图与下面描述的操作一致）：

- 启动功能：
该寄存器可配置为将 MIPI2DMA 启动寄存器设置为 1，以启动 ddr_DVP 接口的有效像素输入，并允许发起 AXI 总线请求。MIPI2DMA 模块捕获一个新的完整帧并开始 DDR 写操作。
- 停止机制：
在 MIPI2DMA 模块正常启动状态下，可以先将启动寄存器设置为 0（停止 MIPI 输入和停止总线请求），然后等待总线 IDLE 完成并发出成功停止中断，最后配置 MIPI2DMA 本地复位以完成一个完整的 MIPI2DMA 模块停止操作。
- 接收到停止完成中断到复位的时间间隔：
在接收停止完成中断和复位之间必须至少有一个间隔（3 个 APB 周期 + 3 个 pixclk 周期 + 2 个 AXI 周期）。绝对软件时间要求是中断和复位之间的间隔至少为 100ns。

2.3.3 VIPRE 分辨率设置

- VIPRE 内部有 2 种分辨率：GLUE 和 MIPI2DMA，需要正确配置。
- GLUE 部分需要根据实际 MIPI IPI 输出图像分辨率配置三组 IPI 接口的输入图像分辨率。
注：在 DOL-HDR 模式下，仍需根据实际 IPI 输入图像分辨率设置 GLUE 分辨率寄存器，即分辨率行信息需要包含 ID 列；同时需要在 VIPRE 非旁路模式下正确配置 GLUE 剪裁部分，以保证 GLUE 正常运行。
- MIPI2DMA 的分辨率信息也要根据 GLUE 修整后 MIPI2DMA 的实际输入分辨率信息正确配置。

2.3.4 VIPRE 复位设置

- VIPRE 内部有 3 个数据通道的软复位控制：
 - VIPRE 内部寄存器 MIPI2DMA_RSTN_PULSE 独立控制 vipre_glue_u0+VIPRE_MIPI2DMA 的复位。该寄存器的操作属性为 W1AC，不影响 MIPI2DMA 的 APB 时钟域，也不影响 VIPRE 除 vipre_glue_u0 和 VIPRE_MIPI2DMA 以外的其他功能模块的工作状态。
 - VIPRE 内部寄存器 GLUE1_RSTN_P 独立控制 vipre_glue_u1 的复位，寄存器操作属性为 W1AC。
 - VIPRE 内部寄存器 GLUE2_RSTN_PULSE 独立控制 vipre_glue_u2 的复位，寄存器操作属性为 W1AC。

2.4 使用

2.4.1 VIPRE_GLUE

2.4.1.1 复用功能

通过配置寄存器字段 MUX3_2/csin2isp1 来设置三个 MIPI CSI 控制器输出中的哪一个对应 vipre_glue_u1。

通过配置寄存器字段 MUX3_2/csin2isp2 来设置三个 MIPI CSI 控制器输出中的哪一个对应 vipre_glue_u2。

通过配置寄存器字段 MUX3_2/csin2ddr 来设置三个 MIPI CSI 控制器输出中的哪一个对应 vipre_glue_u0。

通过配置寄存器字段 MUX3_2/dvvp2isp1 来设置哪个 DVP 输出到 ISP1。

通过配置寄存器字段 MUX3_2/dvvp2isp2 来设置哪个 DVP 输出到 ISP2。

通过配置寄存器字段 ISPSEL/ispn2dw 来设置 mux3_3 输出是否旁路到 DVP11|2。

2.4.1.2 兼容 Sony 风格的 DOL 传感器

通过配置寄存器字段 MODSEL/modsel 来设置输入传感器的模式。

通过配置寄存器字段 HDRCTRL0/strobe4_1 来选择 4 个 ID 列中的哪一列用于解码 ID 值。

通过配置寄存器字段 HDRCTRL2/idcode_dol1 来设置需要匹配的第一张曝光图像的 ID 码。

通过配置寄存器字段 HDRCTRL2/idmask_dol1 来设置需要屏蔽的第一张曝光图像的 ID 码。

通过配置寄存器字段 HDRCTRL3/idcode_dol2 来设置需要匹配的第一张曝光图像的 ID 码。

通过配置寄存器字段 HDRCTRL3/idmask_dol2 来设置需要屏蔽的第一张曝光图像的 ID 码。

通过配置寄存器字段 HDRCTRL4/idcode_dol3 来设置需要匹配的第一张曝光图像的 ID 码。

通过配置寄存器字段 HDRCTRL4/idmask_dol3 来设置需要屏蔽的第一张曝光图像的 ID 码。

2.4.1.3 Vsync 的可编程位置

通过配置寄存器字段 HDRCTRL0/vsyncen 来决定是否手动生成除第一曝光帧以外的 Vsync 信号。

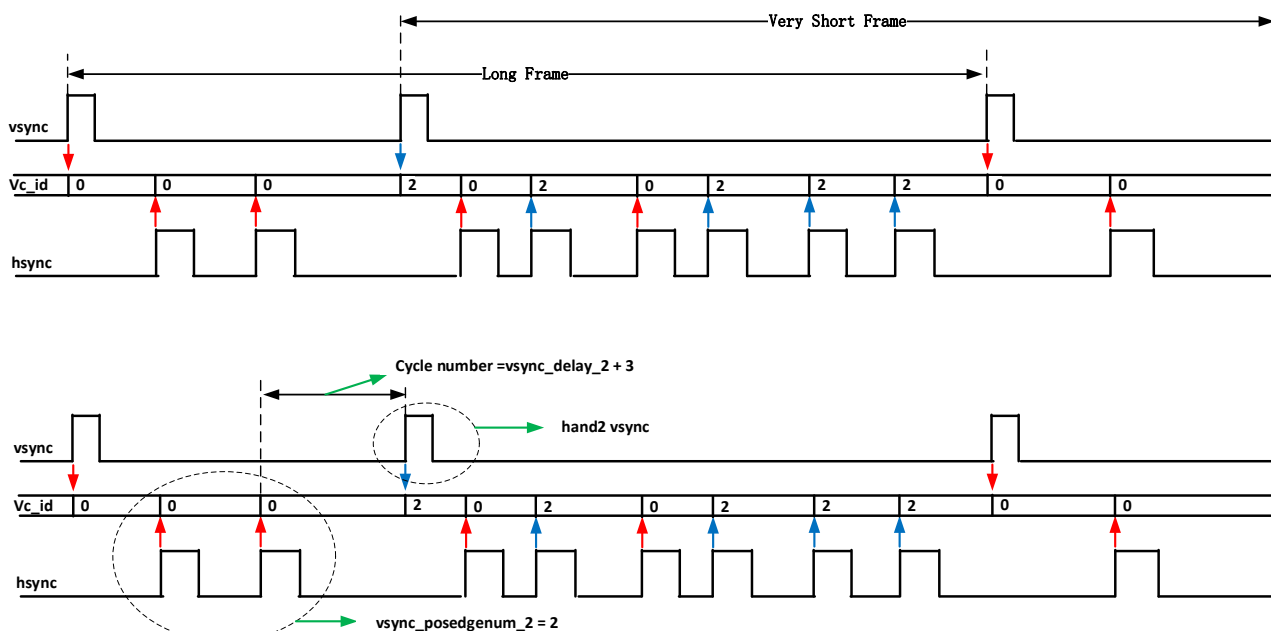
通过配置寄存器字段 HDRCTRL0/vsync_posedgenum_2 来确定在手动生成第二个 Vsync 之前 Hsync 上升沿的个数。

通过配置寄存器字段 HDRCTRL1/vsync_posedgenum_3 来确定在手动生成第三个 Vsync 之前 Hsync 上升沿的个数。

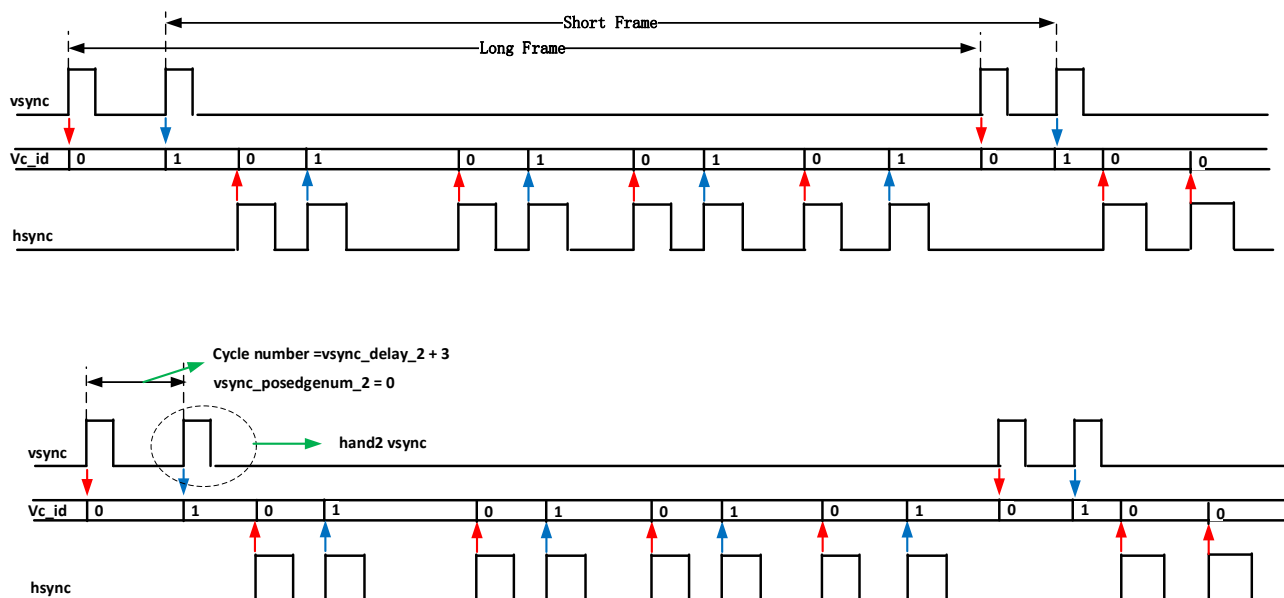
寄存器字段 HDRCTRL0/vsync_delay_2: 当 vsyncen = 1 时存在, 范围为 1~8191; 这 (vsync_delay_2 + 3) 用于设置 IPI pixen 的最后一个计数上升沿和产生第二个手动生成的 Vsync pulse 之间的周期延迟数。

寄存器字段 HDRCTRL1/vsync_delay_3: vsyncen = 1 时存在, 范围为 1~8191; 这 (vsync_delay_3 + 3) 用于设置 IPI pixen 的最后一个计数上升沿和产生第二个手动生成的 Vsync pulse 之间的周期延迟数。

两种不用配置情况的时序图如图表 2-3 和图表 2-4 所示。



图表 2-3 vsync_posedgenum_2 != 0



图表 2-4 vsync_posedgenum_2 = 0

2.4.1.4 可编程 ID 号

通过配置寄存器字段 IDNUM/id_hand1 来设置第一帧曝光图像的 Vsync 信号对应的 ID 号。

通过配置寄存器字段 IDNUM/id_hand2 来设置第二帧曝光图像的 Vsync 信号对应的 ID 号。

通过配置寄存器字段 IDNUM/id_hand3 来设置第三帧曝光图像的 Vsync 信号对应的 ID 号。

通过配置寄存器字段 IDNUM/id1 来设置第一帧曝光图像的 pixen 信号对应的 ID 号。

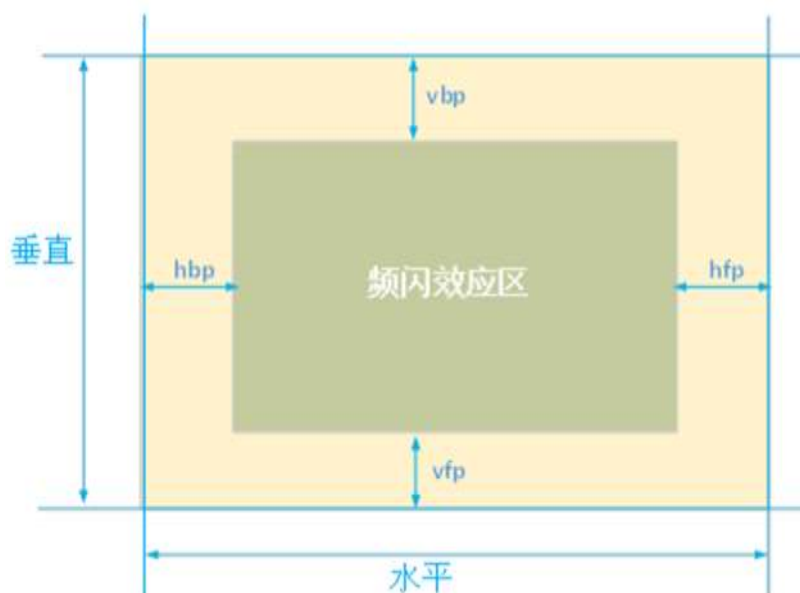
通过配置寄存器字段 IDNUM/id2 来设置第二帧曝光图像的 pixen 信号对应的 ID 号。

通过配置寄存器字段 IDNUM/id3 来设置第三帧曝光图像的 pixen 信号对应的 ID 号。

2.4.1.5 频闪效应区

通过配置寄存器字段 IDNUM/id1 来设置第一帧曝光图像的 pixen 信号对应的 ID 号。

通过配置寄存器字段 VMARGINCFG_IPIx/ipix_vbp、VMARGINCFG_IPIx/ipix_vfp、HMARGINCFG_IPIx/ipix_hbp、HMARGINCFG_IPIx/ipix_hfp、RESCFG/horizon 和 RESCFG/vertical 来选择有效区域，边距参数含义图如图表 2-5 所示。



图表 2-5 边距参数含义图

2.4.1.6 错误和中断

通过配置寄存器字段 ERR_MASK/int_mask 来设置第一帧曝光图像的 pixen 信号对应的 ID 号。

通过读取 ERR_MASK/hdroverlap_err 寄存器，判断 HDR 模式下输出的 Vsync 和 Hsync 是否重叠。

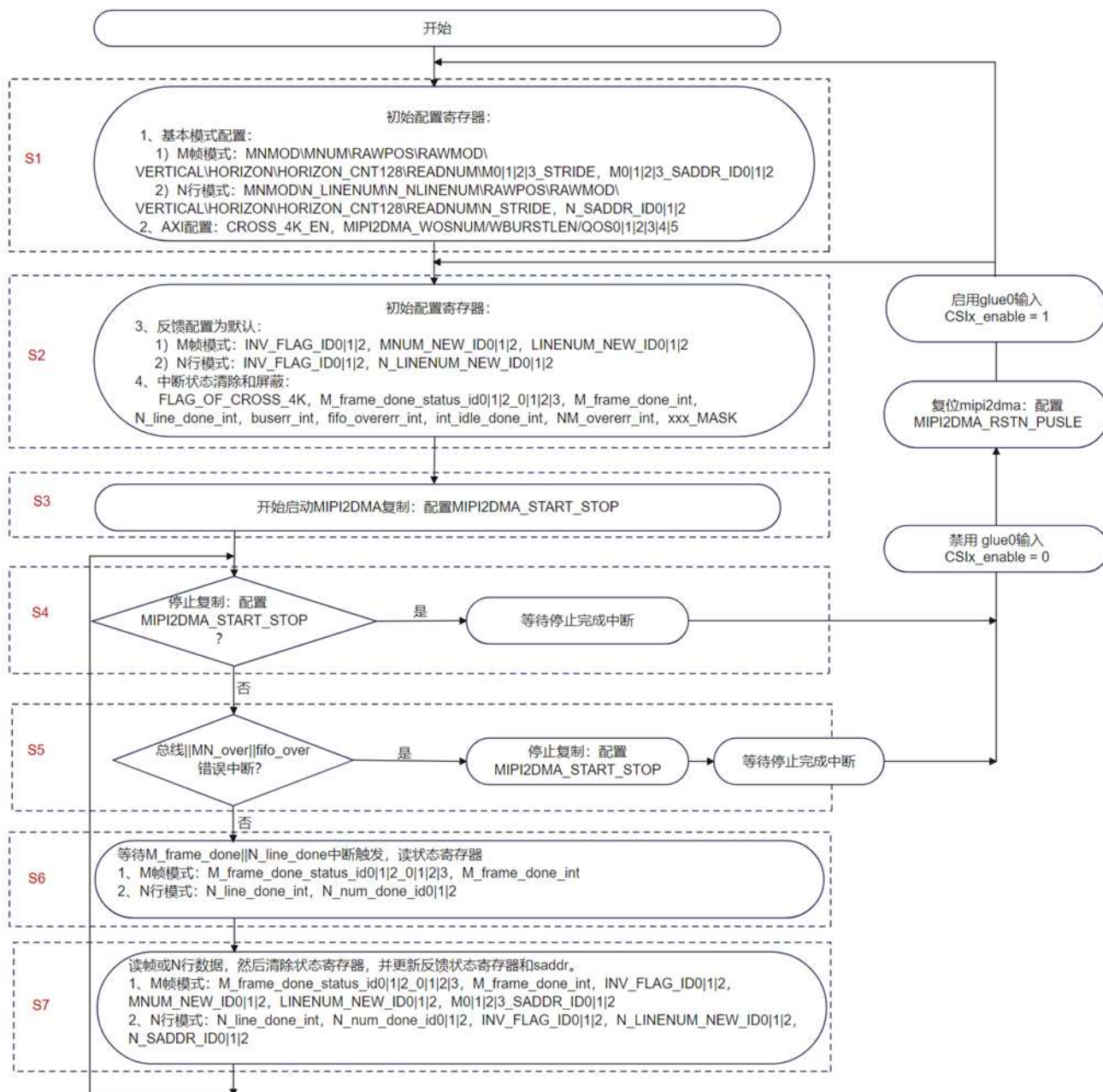
通过读取 ERR_MASK/doloverlap_err 寄存器，判断 DOL 模式下输出的 Vsync 和 Hsync 是否重叠。

通过读取 ERR_MASK/vsyncoverlap_err 寄存器，判断 HDR 模式下多 IPI Vsync 的输出是否重叠。

通过读取 ERR_MASK/pixenoverlap_err 寄存器，判断 HDR 模式下多 IPI pixen 的输出是否重叠。

2.4.2 VIPRE_MIPI2DMA

VIPRE_MIPI2DMA 的工作流程如图表 2-6 所示。



图表 2-6 VIPRE_MIPI2DMA 工作流程

1. 基本模式配置，配置完这一步后，如果正常工作过程中不需要，就不需要动态更新；

- M 帧模式：配置切换到 M 帧模式（MNMOD）、M 帧循环上限（MNUM）、RAW 数据存储位置（RAWPOS）、RAW 图像格式（RAWMOD）、水平和垂直分辨率（VERTICAL_mipi2dma&HORIZON_mipi2dma）、分辨率辅助信息（HORIZON_CNT128&READNUM&M0|1|2|3_STRIDE）、帧起始地址（M0|1|2|3_SADDR_ID0|1|2）等。

注：M0|1|2|3_SADDR_ID0|1|2 区分不同 M 帧对应的不同 ID 通道的起始地址。

- N 行模式：配置切换到 N 帧模式 (MNMOD)、K 行循环上限 (N_LINENUM)、N 行计数值 (N_NLINENUM)、RAW 数据存储位置 (RAWPOS)、RAW 图像格式 (RAWMOD)、水平和垂直分辨率 (VERTICAL_mipi2dma&HORIZON_mipi2dma)、分辨率辅助信息 (HORIZON_CNT128&READNUM&N_STRIDE)、帧起始地址 (N_SADDR_ID0|1|2) 等。

注：N_SADDR_ID0|1|2 区分 K 行对应的不同 ID 通道的起始地址。

2. 基本寄存器初始化操作，该步骤在第一次执行 MIPI2DMA 或 MIPI2DMA 复位后执行。

- M 帧模式：设置反馈状态寄存器 (INV_FLAG_ID0|1|2、MNUM_NEW_ID0|1|2、LINENUM_NEW_ID0|1|2) 为初始值，并初始化中断状态寄存器：FLAG_OF_CROSS_4K、M_frame_done_status_id0|1|2_0|1|2|3、M_frame_done_int、N_line_done_int、buserr_int、fifo_overerr_int、int_idle_done_int、NM_overerr_int、xxx_MASK。
- N 行模式：设置反馈状态寄存器 (INV_FLAG_ID0|1|2、N_LINENUM_NEW_ID0|1|2) 为初始值，并初始化中断状态寄存器：FLAG_OF_CROSS_4K、M_frame_done_status_id0|1|2_0|1|2|3、M_frame_done_int、N_line_done_int、buserr_int、fifo_overerr_int、int_idle_done_int、NM_overerr_int、xxx_MASK。

3. 配置启动 MIPI2DMA 数据传输 (MIPI2DMA_START_STOP)。

4. 配置是否停止 MIPI2DMA 数据传输 (MIPI2DMA_START_STOP)。

- 停止：等待停止完成中断后，先配置 csix_enable=0 停止 vipre_glue_u0 的输入，配置寄存器复位 MIPI2DMA 模块 (MIPI2DMA_RSTN_PULSE)，然后配置 csix_enable = 1 使能 vipre_glue_u0 的输入，然后跳转到步骤 2 开始新的传输。
- 不停止：跳转到步骤 5。

5. 数据传输执行过程中是否触发总线错误中断(总线错误)、数据覆盖错误中断(MN_over 错误)或 FIFO 溢出错误中断 (fifo_over 错误)：

- 触发：配置停止 MIPI2DMA 数据传输 (MIPI2DMA_START_STOP)，然后等待停止完成中断，配置寄存器复位 MIPI2DMA 模块 (MIPI2DMA_RSTN_PULSE)，然后跳转到步骤 2 开始新的传输。
- 无触发：跳转到步骤 6。

6. 等待帧传输完成中断或 N 行传输完成中断，读取状态寄存器获取当前传输信息：

- M 帧模式：等待帧传输完成中断 (M_frame_done) 被触发，读取寄存器 M_frame_done_int 获取传输完成中断状态信息，读取寄存器 M_frame_done_status_id0|1|2_0|1|2|3 获取 M 帧中哪个 ID 通道对应的当前帧传输完成中断。
- N 行模式：等待 N 行传输完成中断 (N_line_done) 被触发，读取寄存器 N_line_done_int 获取传输完成中断状态信息，读取寄存器 N_num_done_id0|1|2 获得当前传输帧的处理中完成了多少 N 行。

7. 读取帧数据或 N 行数据，并配置反馈寄存器，以反馈当前主控 CPU 对传输图像数据的处理进度：

- M 帧模式：主控 CPU 处理由 MIPI2DMA 传输的帧数据，处理完成后，先清除对应的中断状态寄存器（M_frame_done_status_id0|1|2_0|1|2|3、M_frame_done_in），然后配置反馈状态寄存器来更新 MIPI2DMA 主控 CPU 对传输图像数据（INV_FLAG_ID0|1|2、MNUM_NEW_ID0|1|2、LINENUM_NEW_ID0|1|2）的处理进度，其中 INV_FLAG_ID0|1|2 对应不同 ID 通道的帧完成标志寄存器。每 M 帧处理完后，主控 CPU 需要反转该标志寄存器。MNUM_NEW_ID0|1|2 标识 M 帧中的哪一帧当前或将由主控 CPU 处理，LINENUM_NEW_ID0|1|2 标识当前帧中的哪一行当前或将由主控 CPU 处理。这三类反馈信息用于检测数据覆盖错误，必须及时更新；最后，如果需要，可以配置寄存器 M0|1|2|3_SADDR_ID0|1|2 来更新帧起始地址，这个更新操作会在当前 MIPI2DMA 传输帧的下一传输中生效，对于其余的传输帧，立即生效。
- N 行模式：控制 CPU 处理由 MIPI2DMA 传输的 N 行数据。处理完成后，首先清除对应的中断状态寄存器（N_line_done_status_id0|1|2、N_line_done_in）；然后配置反馈状态寄存器将主更新为 MIPI2DMA。控制传输图像数据（INV_FLAG_ID0|1|2、N_LINENUM_NEW_ID0|1|2）的 CPU 处理进度，其中 INV_FLAG_ID0|1|2 对应不同 ID 通道的 K 行完成标志寄存器，需要主控 CPU 每 K 行后读取 K。N_LINENUM_NEW_ID0|1|2 标识当前 K 行的哪一行当前或将由主控 CPU 处理。这两种反馈信息用于检测覆盖错误，必须及时更新；最后，如果需要，可以配置寄存器 N_SADDR_ID0|1|2 来更新 K 行的起始地址。这个更新操作将在当前 MIPI2DMA 移动 K 行的下一次移动中生效。对于其余 ID 通道移动的 K 行，立即生效。

注：

- 流程图中的每一步都标有需要注意的配置寄存器。有关这些寄存器功能的更详细说明，请参见第 5 章。
- ID 通道中的 ID 信息对应 MIPI2DMA 前端的 vipre_glue_u0 模块的长、中、短曝光。MIPI2DMA 寄存器中后缀 id0 对应 ID = 0，后缀 id1 对应 ID = 1，后缀 id2 对应 ID = 2。

2.5 寄存器描述

2.5.1 寄存器内存映射

寄存器	偏移量	说明	章节/页码
G1_MUX3_2	0x0	MUX3_2 配置寄存器	2.5.2.1/24
G1_MODSEL	0x4	模式选择配置寄存器	2.5.2.2/25
G1_IDNUM	0x8	ISP ID 号配置寄存器	2.5.2.3/25
G1_RESCFG	0xc	分辨率参数配置寄存器	2.5.2.4/26
G1_HDRCTRL0	0x10	HDR 控制寄存器 0	2.5.2.5/27
G1_HDRCTRL1	0x14	HDR 控制寄存器 1	2.5.2.6/27

寄存器	偏移量	说明	章节/页码
G1_HDRCTRL2	0x18	HDR 控制寄存器 2: Sony DOL 长曝光 ID 规则和屏蔽	2.5.2.7/28
G1_HDRCTRL3	0x1c	HDR 控制寄存器 2: Sony DOL 短曝光 ID 规则和屏蔽	2.5.2.8/28
G1_HDRCTRL4	0x20	HDR 控制寄存器 2: Sony DOL 极短曝光 ID 规则和屏蔽	2.5.2.9/29
G1_ERR_MASK	0x24	错误和中断屏蔽控制寄存器	2.5.2.10/29
G1_VMARGINCFG_IPI1	0x28	垂直边距参数配置寄存器	2.5.2.11/30
G1_HMARGINCFG_IPI1	0x2c	水平边距参数配置寄存器	2.5.2.12/31
G1_VMARGINCFG_IPI2	0x30	垂直边距参数配置寄存器	2.5.2.13/31
G1_HMARGINCFG_IPI2	0x34	水平边距参数配置寄存器	2.5.2.14/32
G1_VMARGINCFG_IPI3	0x38	垂直边距参数配置寄存器	2.5.2.15/32
G1_HMARGINCFG_IPI3	0x3c	水平边距参数配置寄存器	2.5.2.16/33
G1_RESCFG2	0x40	分辨率参数配置寄存器	2.5.2.17/33
G1_RESCFG3	0x44	分辨率参数配置寄存器	2.5.2.18/34
G2_RESEV	0x48	MUX3_2 配置寄存器	2.5.2.19/34
G2_MODSEL	0x4c	模式选择配置寄存器	2.5.2.20/34
G2_IDNUM	0x50	ISP ID 号配置寄存器	2.5.2.21/35
G2_RESCFG	0x54	分辨率参数配置寄存器	2.5.2.22/36
G2_HDRCTRL0	0x58	HDR 控制寄存器 0	2.5.2.23/36
G2_HDRCTRL1	0x5c	HDR 控制寄存器 1	2.5.2.24/37
G2_HDRCTRL2	0x60	HDR 控制寄存器 2: Sony DOL 长曝光 ID 规则和屏蔽	2.5.2.25/38
G2_HDRCTRL3	0x64	HDR 控制寄存器 2: Sony DOL 短曝光 ID 规则和屏蔽	2.5.2.26/38
G2_HDRCTRL4	0x68	HDR 控制寄存器 2: Sony DOL 极短曝光 ID 规则和屏蔽	2.5.2.27/39
G2_ERR_MASK	0x6c	错误和中断屏蔽控制寄存器	2.5.2.28/39

寄存器	偏移量	说明	章节/页码
G2_VMARGINCFG_IPI1	0x70	垂直边距参数配置寄存器	2.5.2.29/40
G2_HMARGINCFG_IPI1	0x74	水平边距参数配置寄存器	2.5.2.30/40
G2_VMARGINCFG_IPI2	0x78	垂直边距参数配置寄存器	2.5.2.31/41
G2_HMARGINCFG_IPI2	0x7c	水平边距参数配置寄存器	2.5.2.32/41
G2_VMARGINCFG_IPI3	0x80	垂直边距参数配置寄存器	2.5.2.33/42
G2_HMARGINCFG_IPI3	0x84	水平边距参数配置寄存器	2.5.2.34/42
G2_RESCFG2	0x88	分辨率参数配置寄存器	2.5.2.35/43
G2_RESCFG3	0x8c	分辨率参数配置寄存器	2.5.2.36/43
ISPSEL	0x90	选择是否旁路 ISP 的 GLUE	2.5.2.37/44
G0_RESEV	0x150	MUX3_2 配置寄存器	2.5.2.38/44
G0_MODSEL	0x154	模式选择配置寄存器	2.5.2.39/45
G0_IDNUM	0x158	ISP ID 号配置寄存器	2.5.2.40/45
G0_RESCFG	0x15c	分辨率参数配置寄存器	2.5.2.41/46
G0_HDRCTRL0	0x160	HDR 控制寄存器 0	2.5.2.42/46
G0_HDRCTRL1	0x164	HDR 控制寄存器 1	2.5.2.43/47
G0_HDRCTRL2	0x168	HDR 控制寄存器 2: Sony DOL 长曝光 ID 规则和屏蔽	2.5.2.44/48
G0_HDRCTRL3	0x16c	HDR 控制寄存器 2: Sony DOL 短曝光 ID 规则和屏蔽	2.5.2.45/48
G0_HDRCTRL4	0x170	HDR 控制寄存器 2: Sony DOL 极短曝光 ID 规则和屏蔽	2.5.2.46/49
G0_ERR_MASK	0x174	错误和中断屏蔽控制寄存器	2.5.2.47/49
G0_VMARGINCFG_IPI1	0x178	垂直边距参数配置寄存器	2.5.2.48/50
G0_HMARGINCFG_IPI1	0x17c	水平边距参数配置寄存器	2.5.2.49/51
G0_VMARGINCFG_IPI2	0x180	垂直边距参数配置寄存器	2.5.2.50/51
G0_HMARGINCFG_IPI2	0x184	水平边距参数配置寄存器	2.5.2.51/51
G0_VMARGINCFG_IPI3	0x188	垂直边距参数配置寄存器	2.5.2.52/52

寄存器	偏移量	说明	章节/页码
G0_HMARGINCFG_IPI3	0x18c	水平边距参数配置寄存器	2.5.2.53/52
G0_RESCFG2	0x190	分辨率参数配置寄存器	2.5.2.54/53
G0_RESCFG3	0x194	分辨率参数配置寄存器	2.5.2.55/53
MIPI2DMA_CTRL0	0x198	mipi2dma ctrl0	2.5.2.56/54
MIPI2DMA_CTRL1	0x19c	mipi2dma ctrl1	2.5.2.57/55
MIPI2DMA_CTRL2	0x1a0	mipi2dma ctrl2	2.5.2.58/55
MIPI2DMA_CTRL3	0x1a4	mipi2dma ctrl3	2.5.2.59/56
MIPI2DMA_CTRL4	0x1a8	mipi2dma ctrl4	2.5.2.60/57
MIPI2DMA_CTRL5	0x1ac	mipi2dma ctrl5	2.5.2.61/57
MIPI2DMA_CTRL6	0x1b0	mipi2dma ctrl6	2.5.2.62/58
MIPI2DMA_CTRL7	0x1b4	mipi2dma ctrl7	2.5.2.63/58
MIPI2DMA_CTRL8	0x1b8	mipi2dma ctrl8	2.5.2.64/59
MIPI2DMA_CTRL9	0x1bc	mipi2dma ctrl9	2.5.2.65/59
MIPI2DMA_CTRL10	0x1c0	mipi2dma ctrl10	2.5.2.66/59
MIPI2DMA_CTRL11	0x1c4	mipi2dma ctrl11	2.5.2.67/60
MIPI2DMA_CTRL12	0x1c8	mipi2dma ctrl12	2.5.2.68/60
MIPI2DMA_CTRL13	0x1cc	mipi2dma ctrl13	2.5.2.69/61
MIPI2DMA_CTRL14	0x1d0	mipi2dma ctrl14	2.5.2.70/61
MIPI2DMA_CTRL15	0x1d4	mipi2dma ctrl15	2.5.2.71/61
MIPI2DMA_CTRL16	0x1d8	mipi2dma ctrl16	2.5.2.72/62
MIPI2DMA_CTRL17	0x1dc	mipi2dma ctrl17	2.5.2.73/62
MIPI2DMA_CTRL18	0x1e0	mipi2dma ctrl18	2.5.2.74/62
MIPI2DMA_CTRL19	0x1e4	mipi2dma ctrl19	2.5.2.75/63
MIPI2DMA_CTRL20	0x1e8	mipi2dma ctrl20	2.5.2.76/63
MIPI2DMA_CTRL21	0x1ec	mipi2dma ctrl21	2.5.2.77/63
MIPI2DMA_CTRL22	0x1f0	mipi2dma ctrl22	2.5.2.78/64
MIPI2DMA_CTRL23	0x1f4	mipi2dma ctrl23	2.5.2.79/64
MIPI2DMA_CTRL24	0x1f8	mipi2dma ctrl24	2.5.2.80/65

寄存器	偏移量	说明	章节/页码
MIPI2DMA_CTRL25	0x1fc	mipi2dma ctrl25	2.5.2.81/66
MIPI2DMA_CTRL26	0x200	mipi2dma ctrl26	2.5.2.82/66
MIPI2DMA_CTRL27	0x204	mipi2dma ctrl27	2.5.2.83/66
MIPI2DMA_CTRL28	0x208	mipi2dma ctrl28	2.5.2.84/67
MIPI2DMA_CTRL29	0x20c	mipi2dma ctrl29	2.5.2.85/67
MIPI2DMA_CTRL30	0x210	mipi2dma ctrl30	2.5.2.86/67
MIPI2DMA_CTRL31	0x214	mipi2dma ctrl31	2.5.2.87/67
MIPI2DMA_CTRL32	0x218	mipi2dma ctrl32	2.5.2.88/68
MIPI2DMA_CTRL33	0x21c	mipi2dma ctrl33	2.5.2.89/68
MIPI2DMA_CTRL34	0x220	mipi2dma ctrl34	2.5.2.90/68
MIPI2DMA_CTRL35	0x224	mipi2dma ctrl35	2.5.2.91/69
MIPI2DMA_CTRL36	0x228	mipi2dma ctrl36	2.5.2.92/69
MIPI2DMA_CTRL37	0x22c	mipi2dma ctrl37	2.5.2.93/69
MIPI2DMA_CTRL38	0x230	mipi2dma ctrl38	2.5.2.94/70
MIPI2DMA_CTRL39	0x234	mipi2dma ctrl39	2.5.2.95/70
MIPI2DMA_CTRL40	0x238	mipi2dma ctrl40	2.5.2.96/70
MIPI2DMA_CTRL41	0x23c	mipi2dma ctrl41	2.5.2.97/71
MIPI2DMA_CTRL42	0x240	mipi2dma ctrl42	2.5.2.98/71
MIPI2DMA_CTRL43	0x244	mipi2dma ctrl43	2.5.2.99/71
MIPI2DMA_CTRL44	0x248	mipi2dma ctrl44	2.5.2.100/72
MIPI2DMA_CTRL45	0x24c	mipi2dma ctrl45	2.5.2.101/74
MIPI2DMA_CTRL46	0x250	mipi2dma ctrl46	2.5.2.102/74
MIPI2DMA_CTRL47	0x254	mipi2dma ctrl47	2.5.2.103/74
MIPI2DMA_CTRL48	0x258	mipi2dma ctrl48	2.5.2.104/75
MIPI2DMA_CTRL49	0x25c	mipi2dma ctrl49	2.5.2.105/75
MIPI2DMA_CTRL50	0x260	mipi2dma ctrl50	2.5.2.106/75
MIPI2DMA_CTRL51	0x264	mipi2dma ctrl51	2.5.2.107/76

2.5.2 寄存器和字段描述

2.5.2.1 G1_MUX3_2

- 描述：MUX3_2 配置寄存器
- 偏移量：0x0；基地址：E902 为 0xFFFF4A000，C906 和 C910 为 0xFFFFF4A000
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:11]	RESV1	RW	保留字段 复位值：0x0
[10]	CSI1_ENABLE	RW	CSI1 输入使能，默认 0，非 inout 复位值：0x0
[9]	CSI2_ENABLE	RW	CSI2 输入使能，默认 0，非 inout 复位值：0x0
[8]	CSI3_ENABLE	RW	CSI3 输入使能，默认 0，非 inout 复位值：0x0
[7]	DVPN2ISP2	RW	选择哪个 DVP 到 ISP2，默认 DVP2 0: DVP2-ISP2 1: DVP1-ISP2 复位值：0x0
[6]	DVPN2ISP1	RW	选择哪个 DVP 到 ISP1，默认 DVP1。 0: DVP1-ISP1 1: DVP2-ISP1 复位值：0x0
[5:4]	CSIN2DDR	RW	选择哪个 CSI 到 GLUE0，默认 CSI1。 00: CSI1-GLUE0 01: CSI2-GLUE0 10 11: CSI3-GLUE0 复位值：0x0
[3:2]	CSIN2ISP1	RW	选择哪个 CSI 到 GLUE1，默认 CSI1。 00: CSI1-GLUE1

位段	名称	类型	说明
			01: CSI2-GLUE1 10 11: CSI3-GLUE1 复位值: 0x0
[1:0]	CSIN2ISP2	RW	选择哪个 CSI 到 GLUE2, 默认 CSI1。 00: CSI1-GLUE2 01: CSI2-GLUE2 10 11: CSI3-GLUE2 复位值: 0x0

2.5.2.2 G1_MODSEL

- 描述: 模式选择配置寄存器
- 偏移量: 0x4; 基地址: E902 为 0xFFFF4A000, C906 和 C910 为 0xFFFFF4A000
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:3]	RESV2	RW	保留字段 复位值: 0x0
[2:0]	MODSEL	RW	选择传感器的模式。 000 101 111: 正常信号曝光模式 001: 正常 HDR 2 帧模式 010: 正常 HDR 3 帧模式 011: Sony DOL HDR 2 帧模式 100: Sony DOL HDR 3 帧模式 复位值: 0x0

2.5.2.3 G1_IDNUM

- 描述: ISP ID 号配置寄存器, 配置长曝光、短曝光、极短曝光模块 I 接口 ID 号分别为 0\1\2。
- 偏移量: 0x8; 基地址: E902 为 0xFFFF4A000, C906 和 C910 为 0xFFFFF4A000
- 复位值: 0x924

位段	名称	类型	说明
[31:12]	RESV3	RW	保留字段

位段	名称	类型	说明
			复位值: 0x0
[11:10]	ID_THIRD_VSYNC	RW	保留字段 复位值: 0x2
[9:8]	ID_SECOND_VSYNC	RW	保留字段 复位值: 0x1
[7:6]	ID_FIRST_VSYNC	RW	保留字段 复位值: 0x0
[5:4]	ID3	RW	保留字段 复位值: 0x2
[3:2]	ID2	RW	保留字段 复位值: 0x1
[1:0]	ID1	RW	保留字段 复位值: 0x0

2.5.2.4 G1_RESCFG

- 描述: 分辨率参数配置寄存器, 注意这里的分辨率参数是 IPI1 接口传递的实际分辨率, 包含边距信息。
- 偏移量: 0xc; 基地址: E902 为 0xFFF4A000, C906 和 C910 为 0xFFFFF4A000
- 默认值: 0x7800438

位段	名称	类型	说明
[31:29]	RESV4	RW	保留字段 复位值: 0x0
[28:16]	IPI1_HORIZON	RW	带边距的水平分辨率, 默认 1920 复位值: 0x780
[15:13]	RESV4_5	RW	保留字段 复位值: 0x0
[12:0]	IPI1_VERTICAL	RW	带边距的垂直分辨率, 默认 1080 复位值: 0x438

2.5.2.5 G1_HDRCTRL0

- 描述：HDR 控制寄存器 0
- 偏移量：0x10；基地址：E902 为 0xFFFF4A000，C906 和 C910 为 0xFFFFF4A000
- 默认值：0x2

位段	名称	类型	说明
[31:29]	RESV5	RW	保留字段 复位值：0x0
[28:27]	STROBE4_1	RW	选择 4 个 Sony ID 列中的哪一列来解码 ID 值。 00：第 1 列作为 ID 数据 01：第 2 列作为 ID 数据 10：第 3 列作为 ID 数据 11：第 4 列作为 ID 数据 复位值：0x0
[26:14]	VSYNC_POSEDGENUM_SECOND	RW	存在：vsyncen==1；范围：0~8191。 该值用于设置第二个手动生成的 Vsync 脉冲在几个 IPI pixen 上升沿之后生成。 复位值：0x0
[13:1]	VSYNC_DELAY_SECOND	RW	存在：vsyncen==1；范围：3~8191。 这（值+3）用于设置 IPI pixen 的最后一个计数上升沿与第三个手动生成的 Vsync 脉冲产生之间的周期延迟数。
[0]	VSYNCEN	RW	选择是否需要由硬件生成多重曝光下的其他曝光帧。 1：启用硬件生成 0：禁用硬件生成 复位值：0x0

2.5.2.6 G1_HDRCTRL1

- 描述：HDR 控制寄存器 1
- 偏移量：0x14；基地址：E902 为 0xFFFF4A000，C906 和 C910 为 0xFFFFF4A000
- 默认值：0x8

位段	名称	类型	说明
[31:27]	RESV6	RW	保留字段

位段	名称	类型	说明
			复位值: 0x0
[26:14]	VSYNC_POSEDGENUM_THIRD	RW	存在: vsyncen==1; 范围: 0~8191。 该值用于设置第三个手动生成的 Vsync 脉冲在几个 IPI pixen 上升沿之后生成。 复位值: 0x0
[13:1]	VSYNC_DELAY_THIRD	RW	存在: vsyncen==1; 范围: 1~8191。 这 (值+3) 用于设置 IPI pixen 的最后一个计数上升沿与第三个手动生成的 Vsync 脉冲产生之间的周期延迟数。 复位值: 0x4
[0]	RESV6_5	RW	复位值: 0x0

2.5.2.7 G1_HDRCTRL2

- 描述: HDR 控制寄存器 2: Sony DOL 长曝光 ID 规则和屏蔽
- 偏移量: 0x18; 基地址: E902 为 0xFFFF4A000, C906 和 C910 为 0xFFFFF4A000
- 默认值: 0xfd80fd9

位段	名称	类型	说明
[31:28]	RESV7	RW	保留字段 复位值: 0x0
[27:16]	IDMASK_DOL1	RW	高电平有效, DOL 长曝光屏蔽位 复位值: 0xFD8
[15:12]	RESV7_5	RW	保留字段 复位值: 0x0
[11:0]	IDCODE_DOL1	RW	DOL 长曝光 ID 码位 复位值: 0xFD9

2.5.2.8 G1_HDRCTRL3

- 描述: HDR 控制寄存器 2: Sony DOL 短曝光 ID 规则和屏蔽
- 偏移量: 0x1c; 基地址: E902 为 0xFFFF4A000, C906 和 C910 为 0xFFFFF4A000
- 默认值: 0xfd80fda

位段	名称	类型	说明
[31:28]	RESV8	RW	保留字段 复位值: 0x0
[27:16]	IDMASK_DOL2	RW	高电平有效, DOL 短曝光屏蔽位 复位值: 0xFD8
[15:12]	RESV9	RW	保留字段 复位值: 0x0
[11:0]	IDCODE_DOL2	RW	DOL 短曝光 ID 码位 复位值: 0xFDA

2.5.2.9 G1_HDRCTRL4

- 描述: HDR 控制寄存器 2: Sony DOL 极短曝光 ID 规则和屏蔽
- 偏移量: 0x20; 基地址: E902 为 0xFFFF4A000, C906 和 C910 为 0xFFFFF4A000
- 默认值: 0xfd80fdc

位段	名称	类型	说明
[31:28]	RESV10	RW	保留字段 复位值: 0x0
[27:16]	IDMASK_DOL3	RW	高电平有效, DOL 极短曝光屏蔽位 复位值: 0xFD8
[15:12]	RESV11	RW	保留字段 复位值: 0x0
[11:0]	IDCODE_DOL3	RW	DOL 极短曝光 ID 码位 复位值: 0xFDC

2.5.2.10 G1_ERR_MASK

- 描述: 错误和中断屏蔽控制寄存器
- 偏移量: 0x24; 基地址: E902 为 0xFFFF4A000, C906 和 C910 为 0xFFFFF4A000
- 默认值: 0x1f0

位段	名称	类型	说明
[31:10]	RESV12	RW	保留字段

位段	名称	类型	说明
			复位值: 0x0
[9]	INTERRUPT	W1C	高电平有效 复位值: 0x0
[8:4]	MASK	RW	高电平有效, 写 1 屏蔽中断。 mask[0]: pixenoverlap_err_mask mask[1]: vsyncoverlap_err_mask mask[2]: hdroverlap_err_mask mask[3]: doloverlap_err_mask mask[4]: interrupt_mask 复位值: 0x1F
[3]	DOLOVERLAP_ERR	W1C	高电平有效, DOL Vsync 和 pixen 重叠错误 复位值: 0x0
[2]	HDROVERLAP_ERR	W1C	高电平有效, HDR Vsync 和 pixen 重叠错误 复位值: 0x0
[1]	VSYNCOVERLAP_ERR	W1C	高电平有效, HDR Vsync 重叠错误 复位值: 0x0
[0]	PIXENOVERLAP_ERR	W1C	高电平有效, HDR pixen 重叠错误 复位值: 0x0

2.5.2.11 G1_VMARGINCFG_IPI1

- 描述: 垂直边距参数配置寄存器
- 偏移量: 0x28; 基地址: E902 为 0xFFFF4A000, C906 和 C910 为 0xFFFFF4A000
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:29]	RESV13	RW	保留字段 复位值: 0x0
[28:16]	IPI1_VBP	RW	VBP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0
[15:13]	RESV14	RW	保留字段

位段	名称	类型	说明
			复位值: 0x0
[12:0]	IPI1_VFP	RW	VFP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0

2.5.2.12 G1_HMARGINCFG_IPI1

- 描述: 水平边距参数配置寄存器
- 偏移量: 0x2c; 基地址: E902 为 0xFFFF4A000, C906 和 C910 为 0xFFFFF4A000
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:29]	RESV15	RW	保留字段 复位值: 0x0
[28:16]	IPI1_HBP	RW	HBP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0
[15:13]	RESV16	RW	保留字段 复位值: 0x0
[12:0]	IPI1_HFP	RW	HFP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0

2.5.2.13 G1_VMARGINCFG_IPI2

- 描述: 垂直边距参数配置寄存器
- 偏移量: 0x30; 基地址: E902 为 0xFFFF4A000, C906 和 C910 为 0xFFFFF4A000
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:29]	RESV17	RW	保留字段 复位值: 0x0
[28:16]	IPI2_VBP	RW	VBP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0
[15:13]	RESV18	RW	保留字段 复位值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[12:0]	IPI2_VFP	RW	VFP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0

2.5.2.14 G1_HMARGINCFG_IPI2

- 描述: 水平边距参数配置寄存器
- 偏移量: 0x34; 基地址: E902 为 0xFFFF4A000, C906 和 C910 为 0xFFFFF4A000
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:29]	RESV19	RW	保留字段 复位值: 0x0
[28:16]	IPI2_HBP	RW	HBP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0
[15:13]	RESV20	RW	保留字段 复位值: 0x0
[12:0]	IPI2_HFP	RW	HFP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0

2.5.2.15 G1_VMARGINCFG_IPI3

- 描述: 垂直边距参数配置寄存器
- 偏移量: 0x38; 基地址: E902 为 0xFFFF4A000, C906 和 C910 为 0xFFFFF4A000
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:29]	RESV21	RW	保留字段 复位值: 0x0
[28:16]	IPI3_VBP	RW	VBP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0
[15:13]	RESV22	RW	保留字段 复位值: 0x0
[12:0]	IPI3_VFP	RW	VFP 的垂直边距, 默认 0

位段	名称	类型	说明
			复位值: 0x0

2.5.2.16 G1_HMARGINCFG_IPI3

- 描述: 水平边距参数配置寄存器
- 偏移量: 0x3c; 基地址: E902 为 0xFFFF4A000, C906 和 C910 为 0xFFFFF4A000
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:29]	RESV23	RW	保留字段 复位值: 0x0
[28:16]	IPI3_HBP	RW	HBP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0
[15:13]	RESV24	RW	保留字段 复位值: 0x0
[12:0]	IPI3_HFP	RW	HFP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0

2.5.2.17 G1_RESCFG2

- 描述: 分辨率参数配置寄存器, 注意这里的分辨率参数是 IPI2 接口传递的实际分辨率, 包含边距信息。
- 偏移量: 0x40; 基地址: E902 为 0xFFFF4A000, C906 和 C910 为 0xFFFFF4A000
- 默认值: 0x7800438

位段	名称	类型	说明
[31:29]	RESV25	RW	保留字段 复位值: 0x0
[28:16]	IPI2_HORIZON	RW	带边距的水平分辨率, 默认 1920 复位值: 0x780
[15:13]	RESV25_5	RW	保留字段 复位值: 0x0
[12:0]	IPI2_VERTICAL	RW	带边距的垂直分辨率, 默认 1080

位段	名称	类型	说明
			复位值: 0x438

2.5.2.18 G1_RESCFG3

- 描述: 分辨率参数配置寄存器, 注意这里的分辨率参数是 IPI3 接口传递的实际分辨率, 包含边距信息。
- 偏移量: 0x44; 基地址: E902 为 0xFFFF4A000, C906 和 C910 为 0xFFFFF4A000
- 默认值: 0x7800438

位段	名称	类型	说明
[31:29]	RESV26	RW	保留字段 复位值: 0x0
[28:16]	IPI3_HORIZON	RW	带边距的水平分辨率, 默认 1920 复位值: 0x780
[15:13]	RESV26_5	RW	保留字段 复位值: 0x0
[12:0]	IPI3_VERTICAL	RW	带边距的垂直分辨率, 默认 1080 复位值: 0x438

2.5.2.19 G2_RESEV

- 描述: MUX3_2 配置寄存器
- 偏移量: 0x48; 基地址: E902 为 0xB7F3C000, C906 和 C910 为 0xFFE7F3C000
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:0]	G2_RESV1	RW	保留字段 复位值: 0x0

2.5.2.20 G2_MODSEL

- 描述: 模式选择配置寄存器
- 偏移量: 0x4c; 基地址: E902 为 0xB7F3C000, C906 和 C910 为 0xFFE7F3C000
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:3]	G2_RESV2	RW	保留字段 复位值: 0x0
[2:0]	G2_MODSEL	RW	选择传感器模式。 000 101 111: 正常信号曝光模式 001: 正常 HDR 2 帧模式 010: 正常 HDR 3 帧模式 011: Sony DOL HDR 2 帧模式 100: Sony DOL HDR 3 帧模式 复位值: 0x0

2.5.2.21 G2_IDNUM

- 描述: ISP ID 号配置寄存器, 配置长曝光、短曝光和极短曝光模块 I 接口 ID 号分别为 0\1\2。
- 偏移量: 0x50; 基地址: E902 为 0xB7F3C000, C906 和 C910 为 0xFFE7F3C000
- 默认值: 0x924

位段	名称	类型	说明
[31:12]	G2_RESV3	RW	保留字段 复位值: 0x0
[11:10]	G2_ID_THIRD_VSYNC	RW	ISP 的第三个 Vsync 对应的 ID 复位值: 0x2
[9:8]	G2_ID_SECOND_VSYNC	RW	ISP 的第二个 Vsync 对应的 ID 复位值: 0x1
[7:6]	G2_ID_FIRST_VSYNC	RW	ISP 的第一个 Vsync 对应的 ID 复位值: 0x0
[5:4]	G2_ID3	RW	对于 HDR 模式: IPI3 的 pixen 对应的 ID 对于 DOL 模式: 极短曝光 ISP Hsync 对应的 ID 复位值: 0x2
[3:2]	G2_ID2	RW	对于 HDR 模式: IPI2 的 pixen 对应的 ID 对于 DOL 模式: 极短曝光 ISP Hsync 对应的 ID 复位值: 0x1

位段	名称	类型	说明
[1:0]	G2_ID1	RW	对于 HDR 模式：IPI1 的 pixen 对应的 ID 对于 DOL 模式：长曝光 ISP Hsync 对应的 ID 复位值：0x0

2.5.2.22 G2_RESCFG

- 描述：分辨率参数配置寄存器，注意这里的分辨率参数是 IPI1 接口传递的实际分辨率，包含边距信息。
- 偏移量：0x54；基地址：E902 为 0xB7F3C000，C906 和 C910 为 0xFFE7F3C000
- 默认值：0x7800438

位段	名称	类型	说明
[31:29]	G2_RESV4	RW	保留字段 复位值：0x0
[28:16]	G2_IPI1_HORIZON	RW	带边距的水平分辨率，默认 1920 复位值：0x780
[15:13]	G2_RESV4_5	RW	保留字段 复位值：0x0
[12:0]	G2_IPI1_VERTICAL	RW	带边距的垂直分辨率，默认 1080 复位值：0x438

2.5.2.23 G2_HDRCTRL0

- 描述：HDR 控制寄存器 0
- 偏移量：0x58；基地址：E902 为 0xB7F3C000，C906 和 C910 为 0xFFE7F3C000
- 默认值：0x2

位段	名称	类型	说明
[31:29]	G2_RESV5	RW	保留字段 复位值：0x0
[28:27]	G2_STROBE4_1	RW	选择 4 个 Sony ID 列中的哪一列来解码 ID 值。 00：第 1 列作为 ID 数据 01：第 2 列作为 ID 数据

位段	名称	类型	说明
			10: 第 3 列作为 ID 数据 11: 第 4 列作为 ID 数据 复位值: 0x0
[26:14]	G2_VSYNC_POSEDGENUM_SECON D	RW	存在: vsyncen==1; 范围: 0~8191。 该值用于设置第二个手动生成的 Vsync 脉冲在几个 IPI pixen 上升沿之后生成。 复位值: 0x0
[13:1]	G2_VSYNC_DELAY_SECOND	RW	存在: vsyncen==1; 范围: 1~8191 这 (值 + 3) 用于设置 IPI pixen 的最后一个计数上升沿与第三个手动生成的 Vsync 脉冲产生之间的周期延迟数。 复位值: 0x1
[0]	G2_VSYNCEN	RW	选择是否需要由硬件生成多重曝光下的其他曝光帧。 1: 启用硬件生成 0: 禁止硬件生成 复位值: 0x0

2.5.2.24 G2_HDRCTRL1

- 描述: HDR 控制寄存器 1
- 偏移量: 0x5c; 基地址: E902 为 0xB7F3C000, C906 和 C910 为 0xFFE7F3C000
- 默认值: 0x8

位段	名称	类型	说明
[31:27]	G2_RESV6	RW	保留字段 复位值: 0x0
[26:14]	G2_VSYNC_POSEDGENUM_THIR D	RW	存在: vsyncen==1; 范围: 0~8191。 该值用于设置第三个手动生成的 Vsync 脉冲在几个 IPI pixen 上升沿之后生成。 复位值: 0x0
[13:1]	G2_VSYNC_DELAY_THIRD	RW	存在: vsyncen==1; 范围: 3~8191。 这 (值 + 3) 用于设置 IPI pixen 的最后计数上升沿与第三个手动生成的 Vsync 脉冲产生之间的周期延迟数。 复位值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[0]	G2_RESV6_5	RW	复位值: 0x0

2.5.2.25 G2_HDRCTRL2

- 描述: HDR 控制寄存器 2: Sony DOL 长曝光 ID 规则和屏蔽
- 偏移量: 0x60; 基地址: E902 为 0xB7F3C000, C906 和 C910 为 0xFFE7F3C000
- 默认值: 0xfd80fd9

位段	名称	类型	说明
[31:28]	G2_RESV7	RW	保留字段 复位值: 0x0
[27:16]	G2_IDMASK_DOL1	RW	高电平有效, DOL 长曝光屏蔽位 复位值: 0xFD8
[15:12]	G2_RESV7_5	RW	保留字段 复位值: 0x0
[11:0]	G2_IDCODE_DOL1	RW	DOL 长曝光 ID 码位 复位值: 0xFD9

2.5.2.26 G2_HDRCTRL3

- 描述: HDR 控制寄存器 2: Sony DOL 短曝光 ID 规则和屏蔽
- 偏移量: 0x64; 基地址: E902 为 0xB7F3C000, C906 和 C910 为 0xFFE7F3C000
- 默认值: 0xfd80fda

位段	名称	类型	说明
[31:28]	G2_RESV8	RW	保留字段 复位值: 0x0
[27:16]	G2_IDMASK_DOL2	RW	高电平有效, DOL 短曝光屏蔽位 复位值: 0xFD8
[15:12]	G2_RESV9	RW	保留字段 复位值: 0x0
[11:0]	G2_IDCODE_DOL2	RW	DOL 短曝光 ID 码位 复位值: 0xFDA

2.5.2.27 G2_HDRCTRL4

- 描述：HDR 控制寄存器 2：Sony DOL 极短曝光 ID 规则和屏蔽
- 偏移量：0x68；基地址：E902 为 0xB7F3C000，C906 和 C910 为 0xFFE7F3C000
- 默认值：0xfd80fdc

位段	名称	类型	说明
[31:28]	G2_RESV10	RW	保留字段 复位值：0x0
[27:16]	G2_IDMASK_DOL3	RW	高电平有效，DOL 极短曝光屏蔽位 复位值：0xFD8
[15:12]	G2_RESV11	RW	保留字段 复位值：0x0
[11:0]	G2_IDCODE_DOL3	RW	DOL 极短曝光 ID 码位 复位值：0xFDC

2.5.2.28 G2_ERR_MASK

- 描述：错误和中断屏蔽控制寄存器
- 偏移量：0x6c；基地址：E902 为 0xB7F3C000，C906 和 C910 为 0xFFE7F3C000
- 默认值：0x1f0

位段	名称	类型	说明
[31:10]	G2_RESV12	RW	保留字段 复位值：0x0
[9]	G2_INTERRUPT	W1C	高电平有效 复位值：0x0
[8:4]	G2_MASK	RW	高电平有效，写 1 屏蔽中断。 mask[0]: pixenoverlap_err_mask mask[1]: vsynoverlap_err_mask mask[2]: hdroverlap_err_mask mask[3]: doloverlap_err_mask mask[4]: interrupt_mask 复位值：0x1F

位段	名称	类型	说明
[3]	G2_DOLOVERLAP_ERR	W1C	高电平有效, DOL Vsync 和 pixen 重叠错误 复位值: 0x0
[2]	G2_HDROVERLAP_ERR	W1C	高电平有效, HDR Vsync 和 pixen 重叠错误 复位值: 0x0
[1]	G2_VSYNCOVERLAP_ERR	W1C	高电平有效, HDR Vsync 重叠错误 复位值: 0x0
[0]	G2_PIXENOVERLAP_ERR	W1C	高电平有效, HDR pixen 重叠错误 复位值: 0x0

2.5.2.29 G2_VMARGINCFG_IPI1

- 描述: 垂直边距参数配置寄存器
- 偏移量: 0x70; 基地址: E902 为 0xB7F3C000, C906 和 C910 为 0xFFE7F3C000
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:29]	G2_RESV13	RW	保留字段 复位值: 0x0
[28:16]	G2_IPI1_VBP	RW	VBP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0
[15:13]	G2_RESV14	RW	保留字段 复位值: 0x0
[12:0]	G2_IPI1_VFP	RW	VFP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0

2.5.2.30 G2_HMARGINCFG_IPI1

- 描述: 水平边距参数配置寄存器
- 偏移量: 0x74; 基地址: E902 为 0xB7F3C000, C906 和 C910 为 0xFFE7F3C000
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:29]	G2_RESV15	RW	保留字段

位段	名称	类型	说明
			复位值: 0x0
[28:16]	G2_IPI1_HBP	RW	HBP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0
[15:13]	G2_RESV16	RW	保留字段 复位值: 0x0
[12:0]	G2_IPI1_HFP	RW	HFP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0

2.5.2.31 G2_VMARGINCFG_IPI2

- 描述: 垂直边距参数配置寄存器
- 偏移量: 0x78; 基地址: E902 为 0xB7F3C000, C906 和 C910 为 0xFFE7F3C000
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:29]	G2_RESV17	RW	保留字段 复位值: 0x0
[28:16]	G2_IPI2_VBP	RW	VBP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0
[15:13]	G2_RESV18	RW	保留字段 复位值: 0x0
[12:0]	G2_IPI2_VFP	RW	VFP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0

2.5.2.32 G2_HMARGINCFG_IPI2

- 描述: 水平边距参数配置寄存器
- 偏移量: 0x7c; 基地址: E902 为 0xB7F3C000, C906 和 C910 为 0xFFE7F3C000
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:29]	G2_RESV19	RW	保留字段 复位值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[28:16]	G2_IPI2_HBP	RW	HBP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0
[15:13]	G2_RESV20	RW	保留字段 复位值: 0x0
[12:0]	G2_IPI2_HFP	RW	HFP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0

2.5.2.33 G2_VMARGINCFG_IPI3

- 描述: 垂直边距参数配置寄存器
- 偏移量: 0x80; 基地址: E902 为 0xB7F3C000, C906 和 C910 为 0xFFE7F3C000
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:29]	G2_RESV21	RW	保留字段 复位值: 0x0
[28:16]	G2_IPI3_VBP	RW	VBP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0
[15:13]	G2_RESV22	RW	保留字段 复位值: 0x0
[12:0]	G2_IPI3_VFP	RW	VFP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0

2.5.2.34 G2_HMARGINCFG_IPI3

- 描述: 水平边距参数配置寄存器
- 偏移量: 0x84; 基地址: E902 为 0xB7F3C000, C906 和 C910 为 0xFFE7F3C000
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:29]	G2_RESV23	RW	保留字段 复位值: 0x0
[28:16]	G2_IPI3_HBP	RW	HBP 的垂直边距, 默认 0

位段	名称	类型	说明
			复位值: 0x0
[15:13]	G2_RESV24	RW	保留字段 复位值: 0x0
[12:0]	G2_IPI3_HFP	RW	HFP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0

2.5.2.35 G2_RESCFG2

- 描述: 分辨率参数配置寄存器, 注意这里的分辨率参数是 IPI2 接口传递的实际分辨率, 包含边距信息。
- 偏移量: 0x88; 基地址: E902 为 0xB7F3C000, C906 和 C910 为 0xFFE7F3C000
- 偏移量: 0x7800438

位段	名称	类型	说明
[31:29]	G2_RESV25	RW	保留字段 复位值: 0x0
[28:16]	G2_IPI2_HORIZON	RW	带边距的水平分辨率, 默认 1920 复位值: 0x780
[15:13]	G2_RESV25_5	RW	保留字段 复位值: 0x0
[12:0]	G2_IPI2_VERTICAL	RW	带边距的垂直分辨率, 默认 1080 复位值: 0x438

2.5.2.36 G2_RESCFG3

- 描述: 分辨率参数配置寄存器, 注意这里的分辨率参数是 IPI3 接口传递的实际分辨率, 包含边距信息。
- 偏移量: 0x8c; 基地址: E902 为 0xB7F3C000, C906 和 C910 为 0xFFE7F3C000
- 默认值: 0x7800438

位段	名称	类型	说明
[31:29]	G2_RESV26	RW	保留字段 复位值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[28:16]	G2_IPI3_HORIZON	RW	带边距的水平分辨率，默认 1920 复位值：0x780
[15:13]	G2_RESV26_5	RW	保留字段 复位值：0x0
[12:0]	G2_IPI3_VERTICAL	RW	带边距的垂直分辨率，默认 1080 复位值：0x438

2.5.2.37 ISPSEL

- 描述：选择是否旁路 ISP 的 GLUE
- 偏移量：0x90
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:2]	RESV27	RW	保留字段 复位值：0x0
[1:0]	ISPn2DW	RW	是否选择旁路模式，默认旁路模式。 Ispn2dw[0]: 默认 0，旁路模式，mux3_3 输出旁路到 DVP1。 1：非旁路模式 Ispn2dw[1]: 默认 0，旁路模式，mux3_3 输出旁路到 DVP2。 1：非旁路模式 复位值：0x0

2.5.2.38 GO_RESEV

- 描述：MUX3_2 配置寄存器
- 偏移量：0x150
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:0]	GO_RES	RW	保留字段 复位值：0x0

2.5.2.39 G0_MODSEL

- 描述：模式选择配置寄存器
- 偏移量：0x154
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:3]	G0_RESV2	RW	保留字段 复位值：0x0
[2:0]	G0_MODSEL	RW	选择传感器模式。 000 101 111：正常信号曝光模式 001：正常 HDR 2 帧模式 010：正常 HDR 3 帧模式 011：Sony DOL HDR 2 帧模式 100：Sony DOL HDR 3 帧模式 复位值：0x0

2.5.2.40 G0_IDNUM

- 描述：ISP ID 号配置寄存器，配置长曝光、短曝光和极短曝光模块 I 接口的 ID 号分别为 0\1\2。
- 偏移量：0x158
- 默认值：0x924

位段	名称	类型	说明
[31:12]	G0_RESV3	RW	保留字段 复位值：0x0
[11:10]	G0_ID_THIRD_VSYNC	RW	ISP 的第三个 Vsync 对应的 ID 复位值：0x2
[9:8]	G0_ID_SECOND_VSYNC	RW	ISP 的第二个 Vsync 对应的 ID 复位值：0x1
[7:6]	G0_ID_FIRST_VSYNC	RW	ISP 的第一个 Vsync 对应的 ID 复位值：0x0
[5:4]	G0_ID3	RW	对于 HDR 模式：IPI3 的 pixen 对应的 ID 对于 DOL 模式：极短曝光 ISP Hsync 对应的 ID

位段	名称	类型	说明
			复位值: 0x2
[3:2]	G0_ID2	RW	对于 HDR 模式: IPI2 的 pixen 对应的 ID 对于 DOL 模式: 极短曝光 ISP Hsync 对应的 ID 复位值: 0x1
[1:0]	G0_ID1	RW	对于 HDR 模式: IPI1 的 pixen 对应的 ID 对于 DOL 模式: 长曝光 ISP Hsync 对应的 ID 复位值: 0x0

2.5.2.41 G0_RESCFG

- 描述: 分辨率参数配置寄存器, 注意这里的分辨率参数是 IPI1 接口传递的实际分辨率, 包含边距信息。
- 偏移量: 0x15c
- 默认值: 0x7800438

位段	名称	类型	说明
[31:29]	G0_RESV4	RW	保留字段 复位值: 0x0
[28:16]	G0_IPI1_HORIZON	RW	带边距的水平分辨率, 默认 1920 复位值: 0x780
[15:13]	G0_RESV4_5	RW	保留字段 复位值: 0x0
[12:0]	G0_IPI1_VERTICAL	RW	带边距的垂直分辨率, 默认 1080 复位值: 0x438

2.5.2.42 G0_HDRCTRL0

- 描述: HDR 控制寄存器 0
- 偏移量: 0x160
- 默认值: 0x2

位段	名称	类型	说明
[31:29]	G0_RESV5	RW	保留字段

位段	名称	类型	说明
			复位值: 0x0
[28:27]	G0_STROBE4_1	RW	选择 4 个 Sony ID 列中的哪一列来解码 ID 值。 00: 第 1 列作为 ID 数据 01: 第 2 列作为 ID 数据 10: 第 3 列作为 ID 数据 11: 第 4 列作为 ID 数据 复位值: 0x0
[26:14]	G0_VSYNC_POSEDGENUM_SECONDS	RW	存在: vsyncen==1; 范围: 0~8191。 该值用于设置第二个手动生成的 Vsync 脉冲在几个 IPI pixen 上升沿之后生成。 复位值: 0x0
[13:1]	G0_VSYNC_DELAY_SECONDS	RW	存在: vsyncen==1; 范围: 1~8191。 此 (值 + 3) 用于设置 IPI pixen 的最后计数上升沿与第三个手动生成的 Vsync 脉冲产生之间的周期延迟数。 复位值: 0x1
[0]	G0_VSYNCEN	RW	选择多重曝光下的其他曝光帧是否需要由硬件生成。 1: 启用硬件生成 0: 禁用硬件生成 复位值: 0x0

2.5.2.43 G0_HDRCTRL1

- 描述: HDR 控制寄存器 1
- 偏移量: 0x164
- 默认值: 0x8

位段	名称	类型	说明
[31:27]	G0_RESV6	RW	保留字段 复位值: 0x0
[26:14]	G0_VSYNC_POSEDGENUM_THIRD	RW	存在: vsyncen==1; 范围: 0~8191。 该值用于设置第三个手动生成的 Vsync 脉冲在几个 IPI pixen 上升沿之后生成。

位段	名称	类型	说明
			复位值: 0x0
[13:1]	G0_VSYNC_DELAY_THIRD	RW	存在: vsyncen==1; 范围: 3~8191。 这 (值+3) 用于设置 IPI pixen 的最后计数上升沿与第三个手动生成的 Vsync 脉冲产生之间的周期延迟数。 复位值: 0x4
[0]	G0_RESV6_5	RW	复位值: 0x0

2.5.2.44 G0_HDRCTRL2

- 描述: HDR 控制寄存器 2: Sony DOL 长曝光 ID 规则和屏蔽
- 偏移量: 0x168
- 默认值: 0xfd80fd9

位段	名称	类型	说明
[31:28]	G0_RESV7	RW	保留字段 复位值: 0x0
[27:16]	G0_IDMASK_DOL1	RW	高电平有效, DOL 长曝光屏蔽位 复位值: 0xFD8
[15:12]	G0_RESV7_5	RW	保留字段 复位值: 0x0
[11:0]	G0_IDCODE_DOL1	RW	DOL 长曝光 ID 码位 复位值: 0xFD9

2.5.2.45 G0_HDRCTRL3

- 描述: HDR 控制寄存器 2: Sony DOL 短曝光 ID 规则和屏蔽
- 偏移量: 0x16c
- 默认值: 0xfd80fda

位段	名称	类型	说明
[31:28]	G0_RESV8	RW	保留字段 复位值: 0x0
[27:16]	G0_IDMASK_DOL2	RW	高电平有效, DOL 短曝光屏蔽位

位段	名称	类型	说明
			复位值: 0xFD8
[15:12]	G0_RESV9	RW	保留字段 复位值: 0x0
[11:0]	G0_IDCODE_DOL2	RW	DOL 短曝光 ID 码位 复位值: 0xFDA

2.5.2.46 G0_HDRCTRL4

- 描述: HDR 控制寄存器 2: Sony DOL 极短曝光 ID 规则和屏蔽
- 偏移量: 0x170
- 默认值: 0xfd80fdc

位段	名称	类型	说明
[31:28]	G0_RESV10	RW	保留字段 复位值: 0x0
[27:16]	G0_IDMASK_DOL3	RW	高电平有效, DOL 极短曝光屏蔽位 复位值: 0xFD8
[15:12]	G0_RESV11	RW	保留字段 复位值: 0x0
[11:0]	G0_IDCODE_DOL3	RW	DOL 极短曝光 ID 码位 复位值: 0xFDC

2.5.2.47 G0_ERR_MASK

- 描述: 错误和中断屏蔽控制寄存器
- 偏移量: 0x174
- 默认值: 0x1f0

位段	名称	类型	说明
[31:10]	G0_RESV12	RW	保留字段 复位值: 0x0
[9]	G0_INTERRUPT	W1C	高电平有效 复位值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[8:4]	G0_MASK	RW	高电平有效，写 1 屏蔽中断。 mask[0]: pixenoverlap_err_mask mask[1]: vsyncoverlap_err_mask mask[2]: hdroverlap_err_mask mask[3]: doloverlap_err_mask mask[4]: interrupt_mask 复位值：0x1F
[3]	G0_DOLOVERLAP_ERR	W1C	高电平有效，DOL Vsync 和 pixen 重叠错误 复位值：0x0
[2]	G0_HDROVERLAP_ERR	W1C	高电平有效，HDR Vsync 和 pixen 重叠错误 复位值：0x0
[1]	G0_VSYNCOVERLAP_ERR	W1C	高电平有效，HDR Vsync 重叠错误 复位值：0x0
[0]	G0_PIXENOVERLAP_ERR	W1C	高电平有效，HDR pixen 重叠错误 复位值：0x0

2.5.2.48 G0_VMARGINCFG_IPI1

- 描述：垂直边距参数配置寄存器
- 偏移量：0x178
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:29]	G0_RESV13	RW	保留字段 复位值：0x0
[28:16]	G0_IPI1_VBP	RW	VBP 的垂直边距，默认 0 复位值：0x0
[15:13]	G0_RESV14	RW	保留字段 复位值：0x0
[12:0]	G0_IPI1_VFP	RW	VFP 的垂直边距，默认 0 复位值：0x0

2.5.2.49 G0_HMARGINCFG_IPI1

- 描述：水平边距参数配置寄存器
- 偏移量：0x17c
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:29]	G0_RESV15	RW	保留字段 复位值：0x0
[28:16]	G0_IPI1_HBP	RW	HBP 的垂直边距，默认 0 复位值：0x0
[15:13]	G0_RESV16	RW	保留字段 复位值：0x0
[12:0]	G0_IPI1_HFP	RW	HFP 的垂直边距，默认 0 复位值：0x0

2.5.2.50 G0_VMARGINCFG_IPI2

- 描述：垂直边距参数配置寄存器
- 偏移量：0x180
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:29]	G0_RESV17	RW	保留字段 复位值：0x0
[28:16]	G0_IPI2_VBP	RW	VBP 的垂直边距，默认 0 复位值：0x0
[15:13]	G0_RESV18	RW	保留字段 复位值：0x0
[12:0]	G0_IPI2_VFP	RW	VFP 的垂直边距，默认 0 复位值：0x0

2.5.2.51 G0_HMARGINCFG_IPI2

- 描述：水平边距参数配置寄存器

- 偏移量：0x184
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:29]	G0_RESV19	RW	保留字段 复位值：0x0
[28:16]	G0_IPI2_HBP	RW	HBP 的垂直边距，默认 0 复位值：0x0
[15:13]	G0_RESV20	RW	保留字段 复位值：0x0
[12:0]	G0_IPI2_HFP	RW	HFP 的垂直边距，默认 0 复位值：0x0

2.5.2.52 G0_VMARGINCFG_IPI3

- 描述：垂直边距参数配置寄存器
- 偏移量：0x188
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:29]	G0_RESV21	RW	保留字段 复位值：0x0
[28:16]	G0_IPI3_VBP	RW	VBP 的垂直边距，默认 0 复位值：0x0
[15:13]	G0_RESV22	RW	保留字段 复位值：0x0
[12:0]	G0_IPI3_VFP	RW	VFP 的垂直边距，默认 0 复位值：0x0

2.5.2.53 G0_HMARGINCFG_IPI3

- 描述：水平边距参数配置寄存器
- 偏移量：0x18c
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:29]	G0_RESV23	RW	保留字段 复位值: 0x0
[28:16]	G0_IPI3_HBP	RW	HBP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0
[15:13]	G0_RESV24	RW	保留字段 复位值: 0x0
[12:0]	G0_IPI3_HFP	RW	HFP 的垂直边距, 默认 0 复位值: 0x0

2.5.2.54 G0_RESCFG2

- 描述: 分辨率参数配置寄存器, 注意这里的分辨率参数是 IPI2 接口传递的实际分辨率, 包含边距信息。
- 偏移量: 0x190
- 默认值: 0x7800438

位段	名称	类型	说明
[31:29]	G0_RESV25	RW	保留字段 复位值: 0x0
[28:16]	G0_IPI2_HORIZON	RW	带边距的水平分辨率, 默认 1920 复位值: 0x780
[15:13]	G0_RESV25_5	RW	保留字段 复位值: 0x0
[12:0]	G0_IPI2_VERTICAL	RW	带边距的垂直分辨率, 默认 1080 复位值: 0x438

2.5.2.55 G0_RESCFG3

- 描述: 分辨率参数配置寄存器, 注意这里的分辨率参数是 IPI3 接口传递的实际分辨率, 包含边距信息。
- 偏移量: 0x194
- 默认值: 0x7800438

位段	名称	类型	说明
[31:29]	G0_RESV26	RW	保留字段 复位值：0x0
[28:16]	G0_IPI3_HORIZON	RW	带边距的水平分辨率，默认 1920 复位值：0x780
[15:13]	G0_RESV26_5	RW	保留字段 复位值：0x0
[12:0]	G0_IPI3_VERTICAL	RW	带边距的垂直分辨率，默认 1080 复位值：0x438

2.5.2.56 MIPI2DMA_CTRL0

- 描述：mipi2dma ctrl0
- 偏移量：0x198
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:7]	MIPI2DMA_RESV1	RW	保留字段 复位值：0x0
[6:4]	RAWMOD	RW	默认 0, 0[6:7]: RAW6 1: RAW7 2: RAW8 3: RAW10 4: RAW12 5: RAW10-splicing 复位值：0x0
[3]	RAWPOS	RW	0: 低位模式（默认） 1: 高位模式 复位值：0x0
[2:1]	MNUM	RW	0: 1 帧（默认） 1: 2 帧循环 2: 3 帧循环

位段	名称	类型	说明
			3: 4 帧循环 复位值: 0x0
[0]	MNMOD	RW	0: M 帧模式 (默认) 1: N 行模式 复位值: 0x0

2.5.2.57 MIPI2DMA_CTRL1

- 描述: mipi2dma ctrl1
- 偏移量: 0x19c
- 默认值: 0x30001

位段	名称	类型	说明
[31:24]	MIPI2DMA_RESV3	RW	保留字段 复位值: 0x0
[23:16]	MIPI2DMA_WBURSTLEN	RW	AXI4 写突发长度, $(\text{MIPI2DMA_WBURSTLEN} + 1) = 4$ 表示突发长度等于 4。 仅支持 4、8 和 16。 复位值: 0x3
[15:10]	MIPI2DMA_RESV4	RW	保留字段 复位值: 0x0
[9:0]	MIPI2DMA_WOSNUM	RW	AXI4 写突发未完成。 默认未完成为 1。 范围为 1~1023。 无法将此配置为 0。 复位值: 0x1

2.5.2.58 MIPI2DMA_CTRL2

- 描述: mipi2dma ctrl2
- 偏移量: 0x1a0
- 默认值: 0xff8400

位段	名称	类型	说明
[31:24]	MIPI2DMA_RESV5	RW	保留字段 复位值: 0x0
[23:20]	MIPI2DMA_QOS5	RW	FIFO 水位高于 7/8 深度 复位值: 0xF
[19:16]	MIPI2DMA_QOS4	RW	FIFO 水位低于 7/8 深度 复位值: 0xF
[15:12]	MIPI2DMA_QOS3	RW	FIFO 水位低于 3/4 深度 复位值: 0x8
[11:8]	MIPI2DMA_QOS2	RW	FIFO 水位低于 1/2 深度 复位值: 0x4
[7:4]	MIPI2DMA_QOS1	RW	FIFO 水位低于 1/4 深度 复位值: 0x0
[3:0]	MIPI2DMA_QOS0	RW	FIFO 水位低于 1/8 深度 复位值: 0x0

2.5.2.59 MIPI2DMA_CTRL3

- 描述: mipi2dma ctrl3
- 偏移量: 0x1a4
- 默认值: 0x4380780

位段	名称	类型	说明
[31:29]	MIPI2DMA_RESV6	RW	保留字段 复位值: 0x0
[28:16]	VERTICAL_MIPI2DMA	RW	带边距的每次曝光垂直分辨率, 默认 1080 复位值: 0x438
[15:13]	MIPI2DMA_RESV7	RW	保留字段 复位值: 0x0
[12:0]	HORIZON_MIPI2DMA	RW	带边距的每次曝光水平分辨率, 默认 1920 复位值: 0x780

2.5.2.60 MIPI2DMA_CTRL4

- 描述：mipi2dma ctrl4
- 偏移量：0x1a8
- 默认值：0x1e0078

位段	名称	类型	说明
[31:27]	BURSTREM	RW	BURSTREM = HORIZON_CNT128 / (MIPI2DMA_WBURSTLEN + 1), 当余数为 0 时, BURSTREM = (MIPI2DMA_WBURSTLEN + 1)。 复位值：0x0
[26:16]	READNUM	RW	128*burstlen 的数量, 用于 128FIFO 的 rd。 READNUM = [HORIZON_CNT128/(MIPI2DMA_WBURSTLEN+1)] 默认值：30 (适用于 RAW6&1920&burst=4) 复位值：0x1E
[15:11]	MIPI2DMA_RESV9	RW	保留字段 复位值：0x0
[10:0]	HORIZON_CNT128	RW	128 的数量, 用于 128FIFO 的 rd。 HORIZON_CNT128 = STRIDE_min/16, STRIDE_min 为 16 字节对齐的一行占用的地址空间大小 (以字节为单位)。 默认值：120 (适用于 RAW6&1920) 复位值：0x78

2.5.2.61 MIPI2DMA_CTRL5

- 描述：mipi2dma ctrl5
- 偏移量：0x1ac
- 默认值：0xa0014

位段	名称	类型	说明
[31:29]	MIPI2DMA_RESV10	RW	保留字段 复位值：0x0
[28:16]	N_NLINENUM	RW	中断计数的行数 复位值：0xA

位段	名称	类型	说明
[15:13]	MIPI2DMA_RESV11	RW	保留字段 复位值: 0x0
[12:0]	N_LINENUM	RW	N 行模式存储空间的总行数; 必须大到 N_NLINENUM。 复位值: 0x14

2.5.2.62 MIPI2DMA_CTRL6

- 描述: mipi2dma ctrl6
- 偏移量: 0x1b0
- 默认值: 0x780

位段	名称	类型	说明
[31:16]	MIPI2DMA_RESV12	RW	保留字段 复位值: 0x0
[15:0]	N_STRIDE	RW	一行占用的地址范围 当 MIPI2DMA_BURSTLEN 为 4、8、16 时, 地址对齐要求分别为 64byte、128byte 和 256byte 对齐。 复位值: 0x780

2.5.2.63 MIPI2DMA_CTRL7

- 描述: mipi2dma ctrl7
- 偏移量: 0x1b4
- 默认值: 0x7800780

位段	名称	类型	说明
[31:16]	M0_STRIDE	RW	一行占用的地址范围 当 MIPI2DMA_BURSTLEN 为 4、8、16 时, 地址对齐要求分别为 64byte、128byte 和 256byte 对齐。 复位值: 0x780
[15:0]	M1_STRIDE	RW	一行占用的地址范围 当 MIPI2DMA_BURSTLEN 为 4、8、16 时, 地址对齐要求分别为 64byte、128byte 和 256byte 对齐。 复位值: 0x780

2.5.2.64 MIPI2DMA_CTRL8

- 描述：mipi2dma ctrl8
- 偏移量：0x1b8
- 默认值：0x7800780

位段	名称	类型	说明
[31:16]	M2_STRIDE	RW	一行占用的地址范围 当 MIPI2DMA_BURSTLEN 为 4、8、16 时，地址对齐要求分别为：64byte、128byte 和 256byte 对齐。 复位值：0x780
[15:0]	M3_STRIDE	RW	一行占用的地址范围 当 MIPI2DMA_BURSTLEN 为 4、8、16 时，地址对齐要求分别为：64byte、128byte 和 256byte 对齐。 复位值：0x780

2.5.2.65 MIPI2DMA_CTRL9

- 描述：mipi2dma ctrl9
- 偏移量：0x1bc
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:3]	MIPI2DMA_RESV13	RW	保留字段 复位值：0x0
[2]	GLUE1_RSTN_PULSE	W1S	GLUE1 软复位控制 复位值：0x0
[1]	GLUE2_RSTN_PULSE	W1S	GLUE2 软复位控制 复位值：0x0
[0]	MIPI2DMA_RSTN_PULSE	W1S	MIPI2DMA 模块复位, 实际寄存器访问是 W1SAC, 免去 W1S 的寄存器测试错误。 复位值：0x0

2.5.2.66 MIPI2DMA_CTRL10

- 描述：mipi2dma ctrl10

- 偏移量：0x1c0
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:1]	MIPI2DMA_RESV14	RW	保留字段 复位值：0x0
[0]	MIPI2DMA_START_STOP	RW	0：停止 1：开始 DMA 复制 复位值：0x0

2.5.2.67 MIPI2DMA_CTRL11

- 描述：mipi2dma ctrl11
- 偏移量：0x1c4
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:3]	MIPI2DMA_RESV15	RW	保留字段 复位值：0x0
[2]	INV_FLAG_ID2	RW	软件应该在 M 帧完成或 N_LINENUM 完成后为 ID2 通道反转该位。 复位值：0x0
[1]	INV_FLAG_ID1	RW	软件应该在 M 帧完成或 N_LINENUM 完成后为 ID1 通道反转该位。 复位值：0x0
ENUM[0]	INV_FLAG_ID0	RW	软件应该在 M 帧完成或 N_LINENUM 完成后为 ID0 通道反转该位。 复位值：0x0

2.5.2.68 MIPI2DMA_CTRL12

- 描述：mipi2dma ctrl12
- 偏移量：0x1c8
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:13]	MIPI2DMA_RESV16	RW	保留字段 复位值: 0x0
[12:0]	N_LINENUM_NEW_ID0	RW	N 模式的新读行 复位值: 0x0

2.5.2.69 MIPI2DMA_CTRL13

- 描述: mipi2dma ctrl13
- 偏移量: 0x1cc
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:13]	MIPI2DMA_RESV17	RW	保留字段 复位值: 0x0
[12:0]	N_LINENUM_NEW_ID1	RW	N 模式的新读行 复位值: 0x0

2.5.2.70 MIPI2DMA_CTRL14

- 描述: mipi2dma ctrl14
- 偏移量: 0x1d0
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:13]	MIPI2DMA_RESV18	RW	保留字段 复位值: 0x0
[12:0]	N_LINENUM_NEW_ID2	RW	N 模式的新读行 复位值: 0x0

2.5.2.71 MIPI2DMA_CTRL15

- 描述: mipi2dma ctrl15
- 偏移量: 0x1d4
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:8]	MIPI2DMA_RESV19	RW	保留字段 复位值: 0x0
[7:0]	N_SADDR_ID0_H	RW	N_SADDR_ID0[39:32] 复位值: 0x0

2.5.2.72 MIPI2DMA_CTRL16

- 描述: mipi2dma ctrl16
- 偏移量: 0x1d8
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:0]	N_SADDR_ID0_L	RW	N_SADDR_ID0[31:0] MIPI2DMA_BURSTLEN 为 4、8、16 时, 地址对齐要求分别为 64byte、128byte 和 256byte 对齐。 复位值: 0x0

2.5.2.73 MIPI2DMA_CTRL17

- 描述: mipi2dma ctrl17
- 偏移量: 0x1dc
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:8]	MIPI2DMA_RESV20	RW	保留字段 复位值: 0x0
[7:0]	N_SADDR_ID1_H	RW	N_SADDR_ID1[39:32] 复位值: 0x0

2.5.2.74 MIPI2DMA_CTRL18

- 描述: mipi2dma ctrl18
- 偏移量: 0x1e0
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:0]	N_SADDR_ID1_L	RW	N_SADDR_ID1[31:0] MIPI2DMA_BURSTLEN 为 4、8、16 时，地址对齐要求分别为 64byte、128byte、256byte 对齐。 复位值：0x0

2.5.2.75 MIPI2DMA_CTRL19

- 描述：mipi2dma ctrl19
- 偏移量：0x1e4
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:8]	MIPI2DMA_RESV21	RW	保留字段 复位值：0x0
[7:0]	N_SADDR_ID2_H	RW	N_SADDR_ID2[39:32] 复位值：0x0

2.5.2.76 MIPI2DMA_CTRL20

- 描述：mipi2dma ctrl20
- 偏移量：0x1e8
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:0]	N_SADDR_ID2_L	RW	N_SADDR_ID2[31:0] MIPI2DMA_BURSTLEN 为 4、8、16 时，地址对齐要求分别为 64byte、128byte、256byte 对齐。 复位值：0x0

2.5.2.77 MIPI2DMA_CTRL21

- 描述：mipi2dma ctrl21
- 偏移量：0x1ec
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:27]	MIPI2DMA_RESV22	RW	保留字段 复位值: 0x0
[26:16]	N_NUM_DONE_ID1	RO	多少 N 行准备好, 帧结束清除 复位值: 0x0
[15:11]	MIPI2DMA_RESV23	RW	保留字段 复位值: 0x0
[10:0]	N_NUM_DONE_ID0	RO	多少 N 行准备好, 帧结束清除 复位值: 0x0

2.5.2.78 MIPI2DMA_CTRL22

- 描述: mipi2dma ctrl22
- 偏移量: 0x1f0
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:11]	MIPI2DMA_RESV24	RW	保留字段 复位值: 0x0
[10:0]	N_NUM_DONE_ID2	RO	多少 N 行准备好, 帧结束清除 复位值: 0x0

2.5.2.79 MIPI2DMA_CTRL23

- 描述: mipi2dma ctrl23
- 偏移量: 0x1f4
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31]	MIPI2DMA_RESV25	RW	保留字段 复位值: 0x0
[30:29]	MNUM_NEW_ID1	RW	0: 整体一帧 1: 二 2: 三

位段	名称	类型	说明
			3: 四 复位值: 0x0
[28:16]	LINENUM_NEW_ID1	RW	M 帧模式的新读行 复位值: 0x0
[15]	MIPI2DMA_RESV26	RW	保留字段 复位值: 0x0
[14:13]	MNUM_NEW_ID0	RW	0: 整体一帧 1: 二 2: 三 3: 四 复位值: 0x0
[12:0]	LINENUM_NEW_ID0	RW	M 帧模式的新读行 复位值: 0x0

2.5.2.80 MIPI2DMA_CTRL24

- 描述: mipi2dma ctrl24
- 偏移量: 0x1f8
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:15]	MIPI2DMA_RESV27	RW	保留字段 复位值: 0x0
[14:13]	MNUM_NEW_ID2	RW	0: 整体一帧 1: 二 2: 三 3: 四 复位值: 0x0
[12:0]	LINENUM_NEW_ID2	RW	M 帧模式的新读行 复位值: 0x0

2.5.2.81 MIPI2DMA_CTRL25

- 描述：mipi2dma ctrl25
- 偏移量：0x1fc
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:8]	MIPI2DMA_RESV28	RW	保留字段 复位值：0x0
[7:0]	M0_SADDR_ID0_H	RW	M0_SADDR_ID0[39:32] 复位值：0x0

2.5.2.82 MIPI2DMA_CTRL26

- 描述：mipi2dma ctrl26
- 偏移量：0x200
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:0]	M0_SADDR_ID0_L	RW	M0_SADDR_ID0[31:0] MIPI2DMA_BURSTLEN 为 4、8、16 时，地址对齐要求分别为 64byte、128byte 和 256byte 对齐。 复位值：0x0

2.5.2.83 MIPI2DMA_CTRL27

- 描述：mipi2dma ctrl27
- 偏移量：0x204
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:8]	MIPI2DMA_RESV29	RW	保留字段 复位值：0x0
[7:0]	M0_SADDR_ID1_H	RW	M0_SADDR_ID1[39:32] 复位值：0x0

2.5.2.84 MIPI2DMA_CTRL28

- 描述：mipi2dma ctrl28
- 偏移量：0x208
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:0]	M0_SADDR_ID1_L	RW	M0_SADDR_ID1[31:0] MIPI2DMA_BURSTLEN 为 4、8、16 时，地址对齐要求分别为 64byte、128byte 和 256byte 对齐。 复位值：0x0

2.5.2.85 MIPI2DMA_CTRL29

- 描述：mipi2dma ctrl29
- 偏移量：0x20c
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:8]	MIPI2DMA_RESV30	RW	保留字段 复位值：0x0
[7:0]	M0_SADDR_ID2_H	RW	M0_SADDR_ID2[39:32] 复位值：0x0

2.5.2.86 MIPI2DMA_CTRL30

- 描述：mipi2dma ctrl30
- 偏移量：0x210
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:0]	M0_SADDR_ID2_L	RW	M0_SADDR_ID2[31:0] MIPI2DMA_BURSTLEN 为 4、8、16 时，地址对齐要求分别为 64byte、128byte 和 256byte 对齐。 复位值：0x0

2.5.2.87 MIPI2DMA_CTRL31

- 描述：mipi2dma ctrl31

- 偏移量：0x214
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:8]	MIPI2DMA_RESV31	RW	保留字段 复位值：0x0
[7:0]	M1_SADDR_ID0_H	RW	M1_SADDR_ID0[39:32] 复位值：0x0

2.5.2.88 MIPI2DMA_CTRL32

- 描述：mipi2dma ctrl32
- 偏移量：0x218
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:0]	M1_SADDR_ID0_L	RW	M1_SADDR_ID0[31:0] MIPI2DMA_BURSTLEN 为 4、8、16 时，地址对齐要求分别为 64byte、128byte 和 256byte 对齐。 复位值：0x0

2.5.2.89 MIPI2DMA_CTRL33

- 描述：mipi2dma ctrl33
- 偏移量：0x21c
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:8]	MIPI2DMA_RESV32	RW	保留字段 复位值：0x0
[7:0]	M1_SADDR_ID1_H	RW	M1_SADDR_ID1[39:32] 复位值：0x0

2.5.2.90 MIPI2DMA_CTRL34

- 描述：mipi2dma ctrl34
- 偏移量：0x220
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:0]	M1_SADDR_ID1_L	RW	M1_SADDR_ID1[31:0] MIPI2DMA_BURSTLEN 为 4、8、16 时，地址对齐要求分别为 64byte、128byte 和 256byte 对齐。 复位值：0x0

2.5.2.91 MIPI2DMA_CTRL35

- 描述：mipi2dma ctrl35
- 偏移量：0x224
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:8]	MIPI2DMA_RESV33	RW	保留字段 复位值：0x0
[7:0]	M1_SADDR_ID2_H	RW	M1_SADDR_ID2[39:32] 复位值：0x0

2.5.2.92 MIPI2DMA_CTRL36

- 描述：mipi2dma ctrl36
- 偏移量：0x228
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:0]	M1_SADDR_ID2_L	RW	M1_SADDR_ID2[31:0] MIPI2DMA_BURSTLEN 为 4、8、16 时，地址对齐要求分别为 64byte、128byte 和 256byte 对齐。 复位值：0x0

2.5.2.93 MIPI2DMA_CTRL37

- 描述：mipi2dma ctrl37
- 偏移量：0x22c
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:8]	MIPI2DMA_RESV34	RW	保留字段 复位值: 0x0
[7:0]	M2_SADDR_ID0_H	RW	M2_SADDR_ID0[39:32] 复位值: 0x0

2.5.2.94 MIPI2DMA_CTRL38

- 描述: mipi2dma ctrl38
- 偏移量: 0x230
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:0]	M2_SADDR_ID0_L	RW	M2_SADDR_ID0[31:0] MIPI2DMA_BURSTLEN 为 4、8、16 时, 地址对齐要求分别为 64byte、128byte 和 256byte 对齐。 复位值: 0x0

2.5.2.95 MIPI2DMA_CTRL39

- 描述: mipi2dma ctrl39
- 偏移量: 0x234
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:8]	MIPI2DMA_RESV35	RW	保留字段 复位值: 0x0
[7:0]	M2_SADDR_ID1_H	RW	M2_SADDR_ID1[39:32] 复位值: 0x0

2.5.2.96 MIPI2DMA_CTRL40

- 描述: mipi2dma ctrl40
- 偏移量: 0x238
- 默认值: 0x0

位段	名称	类型	说明
[31:0]	M2_SADDR_ID1_L	RW	M2_SADDR_ID1[31:0] MIPI2DMA_BURSTLEN 为 4、8、16 时，地址对齐要求分别为 64byte、128byte 和 256byte 对齐。 复位值：0x0

2.5.2.97 MIPI2DMA_CTRL41

- 描述：mipi2dma ctrl41
- 偏移量：0x23c
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:8]	MIPI2DMA_RESV36	RW	保留字段 复位值：0x0
[7:0]	M2_SADDR_ID2_H	RW	M2_SADDR_ID2[39:32] 复位值：0x0

2.5.2.98 MIPI2DMA_CTRL42

- 描述：mipi2dma ctrl42
- 偏移量：0x240
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:0]	M2_SADDR_ID2_L	RW	M2_SADDR_ID2[31:0] MIPI2DMA_BURSTLEN 为 4、8、16 时，地址对齐要求分别为 64byte、128byte 和 256byte 对齐。 复位值：0x0

2.5.2.99 MIPI2DMA_CTRL43

- 描述：mipi2dma ctrl43
- 偏移量：0x244
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:12]	MIPI2DMA_RESV37	RW	保留字段 复位值: 0x0
[11]	M_FRAME_DONE_STATUS_ID0_0	W1C	帧完成状态 复位值: 0x0
[10]	M_FRAME_DONE_STATUS_ID0_1	W1C	帧完成状态 复位值: 0x0
[9]	M_FRAME_DONE_STATUS_ID0_2	W1C	帧完成状态 复位值: 0x0
[8]	M_FRAME_DONE_STATUS_ID0_3	W1C	帧完成状态 复位值: 0x0
[7]	M_FRAME_DONE_STATUS_ID1_0	W1C	帧完成状态 复位值: 0x0
[6]	M_FRAME_DONE_STATUS_ID1_1	W1C	帧完成状态 复位值: 0x0
[5]	M_FRAME_DONE_STATUS_ID1_2	W1C	帧完成状态 复位值: 0x0
[4]	M_FRAME_DONE_STATUS_ID1_3	W1C	帧完成状态 复位值: 0x0
[3]	M_FRAME_DONE_STATUS_ID2_0	W1C	帧完成状态 复位值: 0x0
[2]	M_FRAME_DONE_STATUS_ID2_1	W1C	帧完成状态 复位值: 0x0
[1]	M_FRAME_DONE_STATUS_ID2_2	W1C	帧完成状态 复位值: 0x0
[0]	M_FRAME_DONE_STATUS_ID2_3	W1C	帧完成状态 复位值: 0x0

2.5.2.100 MIPI2DMA_CTRL44

- 描述: mipi2dma ctrl44

- 偏移量：0x248
- 默认值：0x3f0000

位段	名称	类型	说明
[31:22]	MIPI2DMA_RESV38	RW	保留字段 复位值：0x0
[21]	BUSERR_MASK	RW	写 0 打开中断 复位值：0x1
[20]	FIFO_OVERERR_MASK	RW	写 0 打开中断 复位值：0x1
[19]	IDLE_DONE_MASK	RW	写 0 打开中断 复位值：0x1
[18]	MN_OVERERR_MASK	RW	写 0 打开中断 复位值：0x1
[17]	NLINE_DONE_MASK	RW	写 0 打开中断 复位值：0x1
[16]	MFRAME_DONE_MASK	RW	写 0 打开中断 复位值：0x1
[15:9]	MIPI2DMA_RESV39	RW	保留字段 复位值：0x0
[8]	N_FRAME_END_STATE_P_ID0	W1C	ID0 通道 N 帧结束状态 复位值：0x0
[7]	N_FRAME_END_STATE_P_ID1	W1C	ID1 通道 N 帧结束状态 复位值：0x0
[6]	N_FRAME_END_STATE_P_ID2	W1C	ID2 通道 N 帧结束状态 复位值：0x0
[5]	BUSERR_INT	W1C	总线错误中断状态
[4]	FIFO_OVERERR_REQ_INT	W1C	FIFO 溢出错误中断状态 复位值：0x0
[3]	INT_IDLE_DONE_INT	W1C	总线空闲完成中断状态

位段	名称	类型	说明
			复位值：0x0
[2]	NM_OVERERR_REQ_INT	W1C	数据覆盖错误中断状态 复位值：0x0
[1]	N_LINE_DONE_INT	W1C	N 行完成中断状态 复位值：0x0
[0]	M_FRAME_DONE_INT	W1C	M 帧完成中断状态 复位值：0x0

2.5.2.101 MIPI2DMA_CTRL45

- 描述：mipi2dma ctrl45
- 偏移量：0x24c
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:8]	MIPI2DMA_RESV40	RW	保留字段 复位值：0x0
[7:0]	M3_SADDR_ID0_H	RW	M3_SADDR_ID0_H 复位值：0x0

2.5.2.102 MIPI2DMA_CTRL46

- 描述：mipi2dma ctrl46
- 偏移量：0x250
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:0]	M3_SADDR_ID0_L	RW	M3_SADDR_ID0_L MIPI2DMA_BURSTLEN 为 4、8、16 时，地址对齐要求分别为 64byte、128byte 和 256byte 对齐。 复位值：0x0

2.5.2.103 MIPI2DMA_CTRL47

- 描述：mipi2dma ctrl47

- 偏移量：0x254
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:8]	MIPI2DMA_RESV41	RW	保留字段 复位值：0x0
[7:0]	M3_SADDR_ID1_H	RW	M3_SADDR_ID1_H 复位值：0x0

2.5.2.104 MIPI2DMA_CTRL48

- 描述：mipi2dma ctrl48
- 偏移量：0x258
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:0]	M3_SADDR_ID1_L	RW	M3_SADDR_ID1_L MIPI2DMA_BURSTLEN 为 4、8、16 时，地址对齐要求分别为 64byte、128byte 和 256byte 对齐。 复位值：0x0

2.5.2.105 MIPI2DMA_CTRL49

- 描述：mipi2dma ctrl49
- 偏移量：0x25c
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:8]	MIPI2DMA_RESV42	RW	保留字段 复位值：0x0
[7:0]	M3_SADDR_ID2_H	RW	M3_SADDR_ID2_H 复位值：0x0

2.5.2.106 MIPI2DMA_CTRL50

- 描述：mipi2dma ctrl50
- 偏移量：0x260
- 默认值：0x0

位段	名称	类型	说明
[31:0]	M3_SADDR_ID2_L	RW	M3_SADDR_ID2_L MIPI2DMA_BURSTLEN 为 4、8、16 时，地址对齐要求分别为 64byte、128byte 和 256byte 对齐。 复位值：0x0

2.5.2.107 MIPI2DMA_CTRL51

- 描述：mipi2dma ctrl51
- 偏移量：0x264
- 默认值：0x1

位段	名称	类型	说明
[31:2]	MIPI2DMA_RESV43	RW	保留字段 复位值：0x0
[1]	FLAG_OF_CROSS_4K	W1C	指示是否存在跨 4K 情况的标志。 复位值：0x0
[0]	CROSS_4K_EN	RW	是否启用跨 4K 功能。 1：启用（默认） 0：禁用 复位值：0x0

3 ISP

3.1 概述

ISP 支持简单的 CMOS 传感器，无需任何集成图像处理即可提供 RGB Bayer 或 RGBIR Bayer 图案。ISP 包含基本的图像处理，如 LSC、DPCC、Demosaic、3A；以及高级特性，如 HDR、WDR、3DNR、缩放和压缩功能。

3.2 主要特性

ISP 的基本特性：

- DVP 摄像头传感器输入接口
- 测试模式生成器 (TPG)
- 黑电平补偿
- 传感器线性校正
- 坏点簇纠正 (DPCC)
- 绿色均衡
- 镜头阴影矫正 (去暗角)
- 数字增益
- 2 级自适应噪声滤波器 (降噪、锐化、模糊)
- 增强型色彩插值 (Bayer 去马赛克滤色镜)
- 色差校正 (CAC)
- 色彩校正 (Xtalk) 矩阵 (CCM)
- 色彩空间转换 (CSC)
- 可编程伽马校正，用于传感器适配和显示校正
- 自动对焦 (AF) 测量
- 自动白平衡 (AWB) 测量
- 自动曝光 (AE) 测量
- 直方图计算
- 防闪烁
- 裁剪输出图片 (裁剪插值伪影)，也用于窗口化
- 色彩处理：对比度、饱和度、亮度、色调 (CPROC)
- 锐化/模糊滤镜

ISP 的高级特性：

- 单宽动态帧中的 WDR
- 多重曝光 HDR（本地/内置 HDR 接口，12~16 位 HDR 输入，Compand 输出）。
- CPD，支持本地 HDR 传感器的 compand 功能，在传感器中执行 HDR 合并。
- 可变传感器接口，用于 RGB-Bayer 传感器、DOL 或交错式 HDR 传感器
- 20 位 HDR 处理，包括多重曝光拼接和局部色调映射
- 高级 2DNR 空间降噪
- 高级 3DNR：空间和时间降噪
- 视频稳定（VSM）
- RGB-IR 4x4 图案

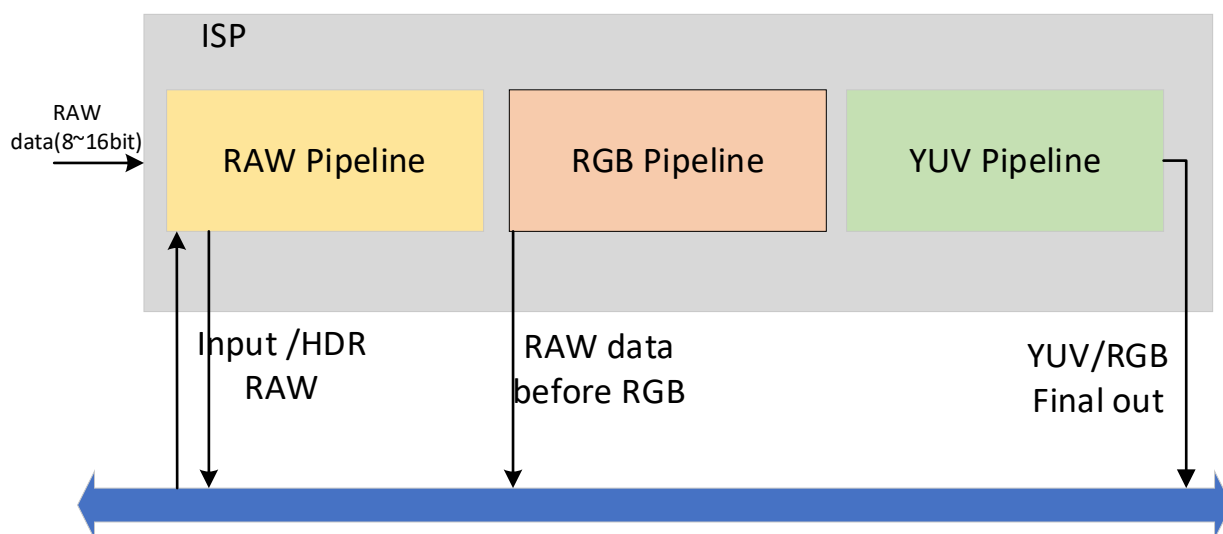
ISP 的性能或能力：

- 带有共享内存池（SMP）的双 ISP
 - 双 ISP 4k@30fps->15fps HDR
 - 一个 ISP 4k@60fps->30fps HDR，另一个 ISP 没有 HDR
- 支持 8bit 到 16bit Bayer RAW 接口
- 最高支持 12M (4096x3072)@30fps
- 每个 ISP 多达 3 个输出，具有不同的缩放因子和裁剪

3.3 功能描述

3.3.1 ISP 概述

图表 3-1 显示了单个 ISP 的数据处理顺序。SoC 内部有双 ISP。在单个 ISP 内，来自传感器接口或存储器接口的 RAW 数据将被 RAW 流水线、RGB 流水线和 YUV 流水线处理，然后最终的数据将以 YUV 或 RGB 格式存储到外部存储器。同时，在去马赛克之前也有一个 RAW 数据路径，将 RAW 数据存储到外部存储器。



图表 3-1 ISP 流水线

3.3.2 输入格式支持

3.3.2.1 传感器输入

传感器接口通过分离的水平和垂直同步输入实现。

支持的视频格式包括：

- RGB Bayer 数据
- RGB-IR 4x4 图案
- Compond HDR 数据
- 带有虚拟通道信息的多重曝光 HDR 数据

3.3.2.2 来自系统内存的 DMA 输入

在 DMA 模式下，来自系统内存的数据可以通过 ISP 流水线读取和处理。数据应为 RAW 数据，8 位到 16 位。

3.3.3 输出格式支持

3.3.3.1 主路径接口

主路径支持全分辨率输出，分辨率高达 4096*3072。

支持以下输出数据格式：

- YUV422 或 YUV420 平面或半平面或交错
- RGB888 格式平面或交错

限制：对于主路径/自路径 1/自路径 2，只有一个路径可以输出 RGB888。

- 8 至 10 位 IR 数据
- 支持数据压缩

3.3.3.2 自路径 1/2 接口

自路径 1/2 支持缩小分辨率输出，分辨率高达 1920*1080。

- YUV422 或 YUV420 平面或半平面或交错
- RGB888 格式平面或交错

限制：对于主路径/自路径 1/自路径 2，只有一个路径可以输出 RGB888。

- 8 至 10 位 IR 数据
- 支持数据压缩

3.3.3.3 RAW 接口

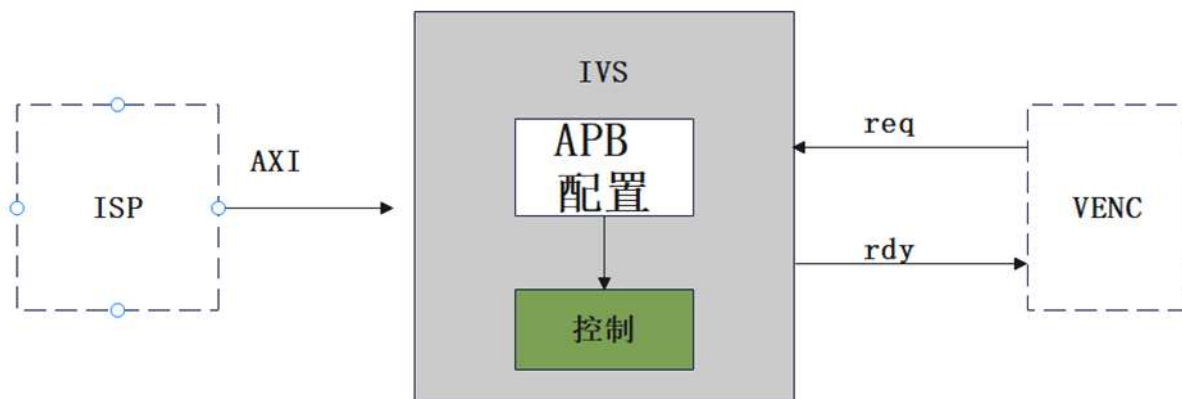
有 2 条 RAW 数据路径：

- 当 RAW 数据来自传感器时，无需任何 ISP 处理即可存储到外部存储器中。
- 经过 ISP RAW 流水线的 RAW 数据也可以存储到外部存储器中。

4 IVS

4.1 概述

IVS 用于实现 ISP 与 VENC 之间的握手交互。IVS 的功能框图如[图表 4-1](#) 所示。



图表 4-1 IVS 功能框图

4.2 主要特性

IVS 的主要特性如下：

- 通过 APB 配置参数。
- 编码图片范围：136x136-4096x4096。
- 可配置编码行数，典型配置为 16 或 64。
- 支持检测溢出。

4.3 功能描述

4.3.1 支持的图片格式

模块只支持[图表 4-2](#) 所示的 YUV420 半平面，其中 Y 和 UV 是分开存储的，但 U 和 V 是交叉存储的。

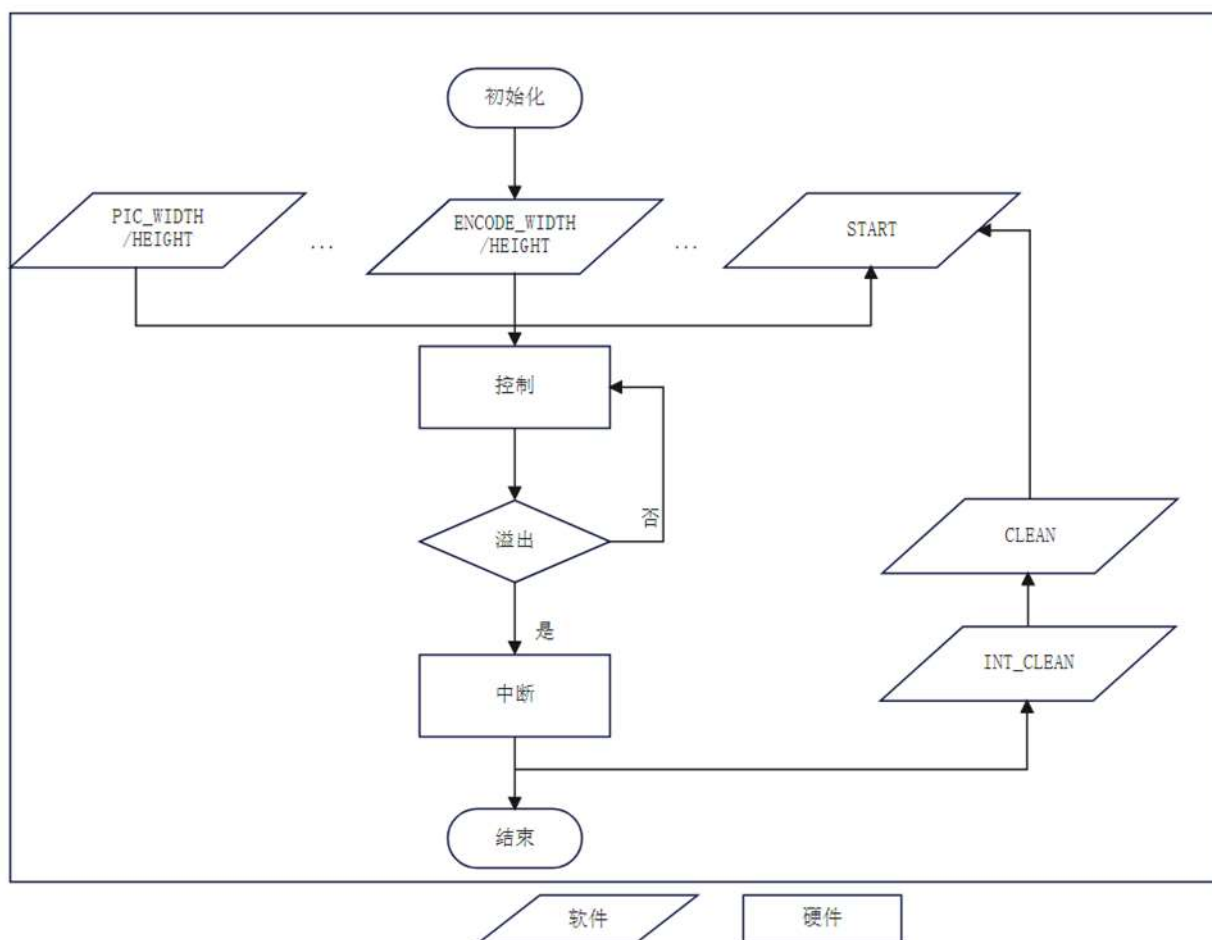
Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8
Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16
Y17	Y18	Y19	Y20	Y21	Y22	Y23	Y24
Y25	Y26	Y27	Y28	Y29	Y30	Y31	Y32
U1	V1	U2	V2	U3	V3	U4	V4
U5	V5	U6	V6	U7	V7	U8	V8

图表 4-2 YUV420 半平面

4.4 使用

4.4.1 流程图

IVS 的基本操作流程如图表 4-3 所示：



图表 4-3 流程图

初始化 IVS 的各个基本配置寄存器，最后配置 START 寄存器。然后模块开始工作。一旦 SRAM 溢出，会触发中断，配置 INT_CLEAN 和 CLEAR 寄存器。在下一帧开始时，配置 START 寄存器。

注意

- START 必须是最后一个配置信号，在当前帧结束和下一帧开始时，配置启动信号。
- 如果你想在第二次启动之前重新配置寄存器，正确的顺序是：
AXI/APB 复位 -> 重新配置寄存器 -> 启动
- 在实际应用中，两帧图像之间的间隔比较大，因此帧间切换的周期延迟不会造成影响。

4.4.2 具体使用

1. 配置如下寄存器：

- 将 PIC_WIDTH/HEIGHT 寄存器配置为图片大小的值。
- 将 ENCODE_WIDTH/HEIGHT 寄存器配置为编码区大小的值。
- 将 WID_Y/UV 寄存器配置为 Y/UV 写 id 号的值。
- 将 SRAM_SIZE 寄存器配置为 SRAM 实际大小的值。
- 将 ENCODE_N 寄存器配置为编码行数的值。
- 将 STRIDE_Y/UV 寄存器配置为 Y/UV 跨步大小的值。
- 将 ENCODE_X/Y 寄存器配置为开始编码点的值。
- 配置 INT_MASK 寄存器。

2. 配置 CLEAR 寄存器。

3. 配置 START 寄存器以启动模块。

然后就可以成功启动模块了。

如果有溢出，您需要执行以下操作：

4. 配置 INT_CLEAN 寄存器来清除中断。

5. 配置 CLEAR 寄存器。

6. 您需要重置 AXI/APB，然后重复步骤 1~3。

注意

STRIDE_Y 和 STRIDE_UV 应为 $16 \times n$ 。