

8 通道 FPD-LINKIII 车载视频注入模块 FH9530 用户手册

Rev 1.0

ALINX

版权声明:

Copyright ©2012-2018 芯驿电子科技（上海）有限公司

公司网址:

[Http://www.alinx.com.cn](http://www.alinx.com.cn)

技术论坛:

<http://www.heijin.org>

官方旗舰店:

<http://alinx.jd.com>

邮箱:

avic@alinx.com.cn

电话:

021-67676997

传真:

021-37737073

ALINX 微信公众号:



文档修订记录:

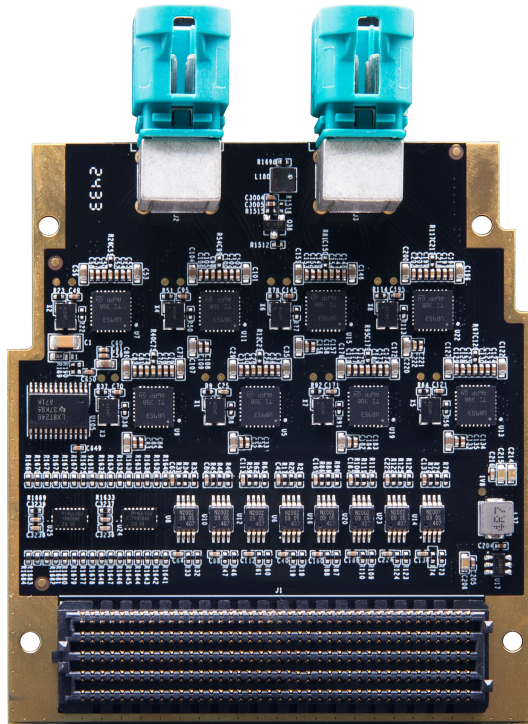
版本	时间	描述
1.0	2025/1/10	First Release

第一部分 FH9530 模块说明介绍

FH9530 为 8 路 FPD-LINK III 视频仿真注入模块。模块采用 8 片 TI 的串行器芯片 DS90UB953-Q1 实现 8 路视频编码输出。DS90UB953-Q1 该芯片提供 4.16Gbps 正向通道和超低延迟的 50Mbps 双向控制通道，并支持单根同轴 (PoC) 或 STP 电缆进行供电。视频接口采用四合一的 FAKRA 车规同轴连接器。

8 片 DS90UB953-Q1 的 MIPI LANE*4 信号通过 FMC 接口跟 ALINX 的 FPGA 开发板连接，实现视频图像的转换和传输，每个 LANE 最高支持 832Mbps。FMC 接口是标准的 HPC 接口，满足 VITA 57.1 标准。FMC 的连接器型号为：ASP-134488-01。

FH9530 模块实物照片如下：



FH9530 模块实物图

1.1 FH9530 模块的参数说明

1) 支持 8 通道 FPD-LINK III 视频输出

输出：支持 8 通道视频输出，支持 2MP 60 帧，或者 4MP 30 帧。

2) 线缆长度支持

FPD-LINK III 模式下可达 15 米。

3) 车规连接器

使用安费诺 Z Code FAKRA 车规同轴连接器。

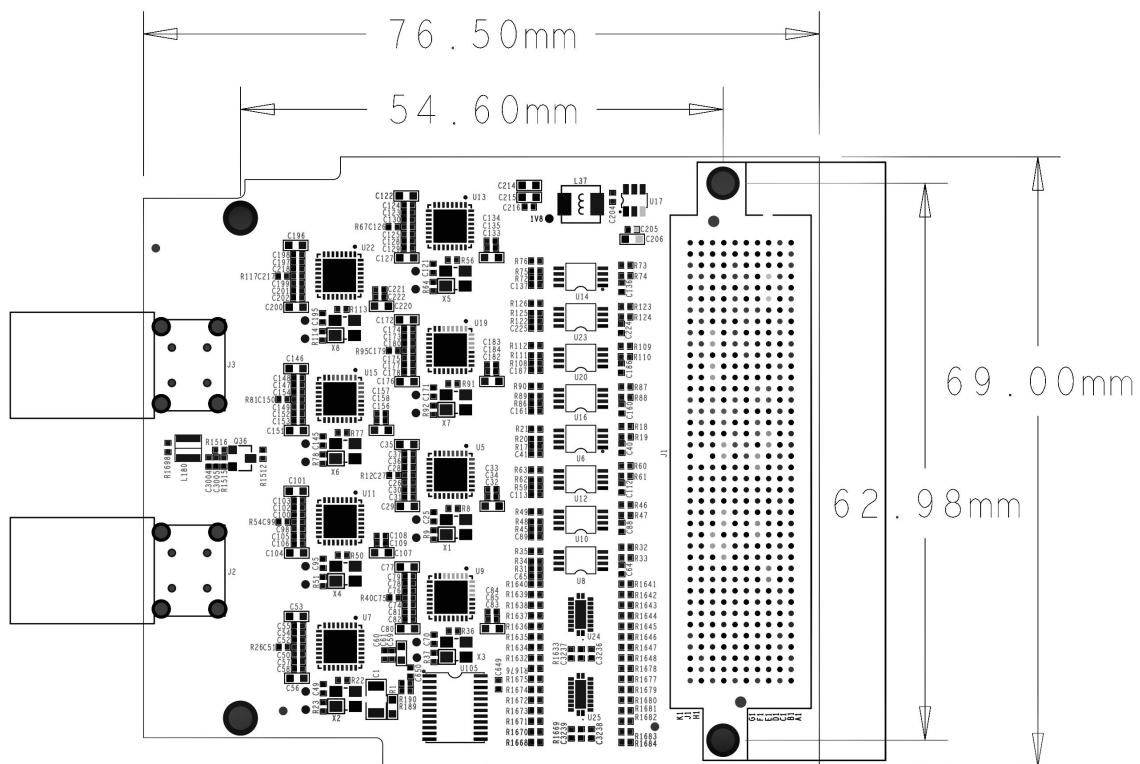
4) 输入图像格式

支持 RAW10/12, YUV422 10bit 视频图像格式。可以通过 I2C 配置

5) FMC 接口

标准的 HPC 连接器。

1.2 FH9530 模块的结构图

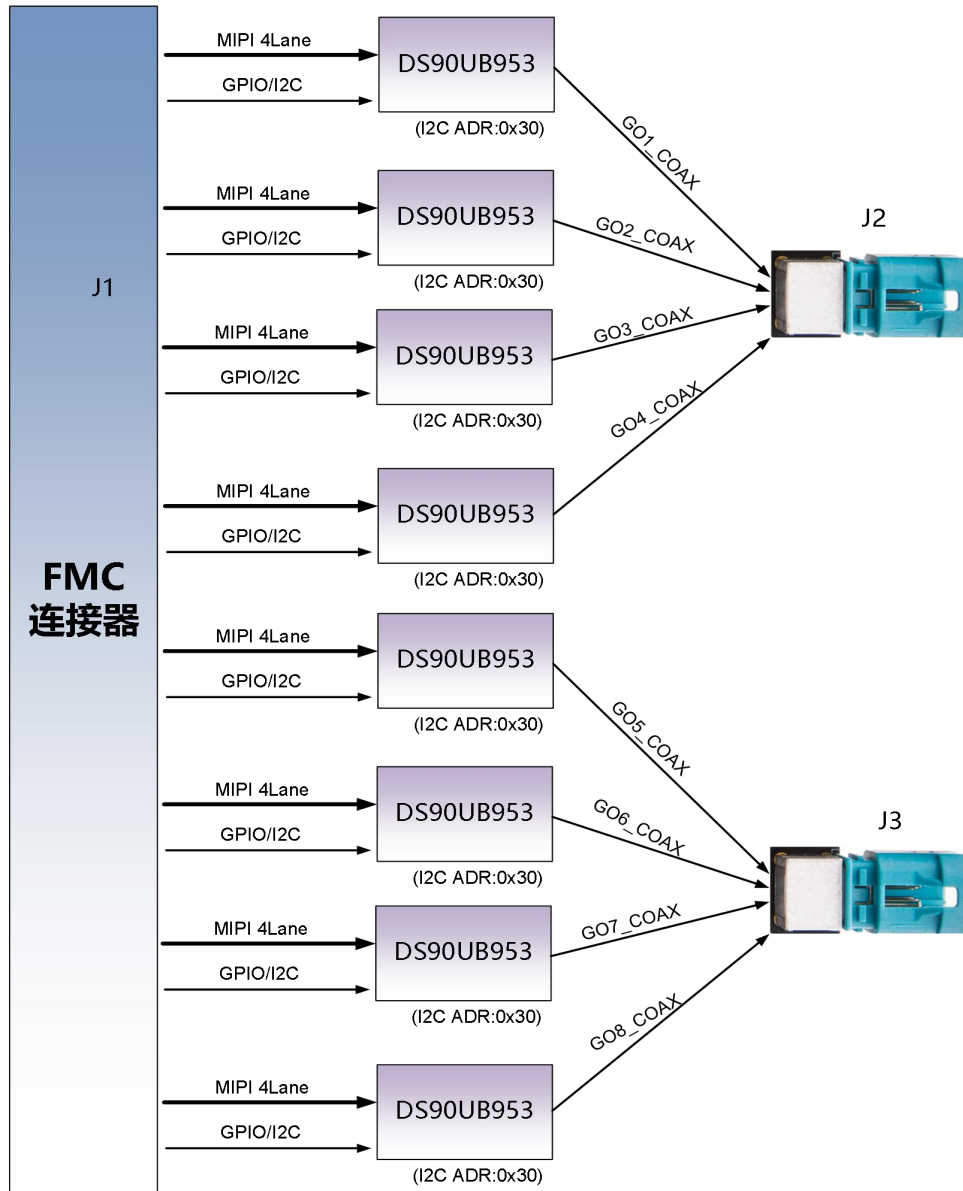


FH9530 模块尺寸结构图

第二部分 模块功能说明

2.1 FH9530 模块原理框图

FH9530 模块的原理设计框图如下：



视频输出设计框图

2.2 模块 FMC HPC 的引脚分配:

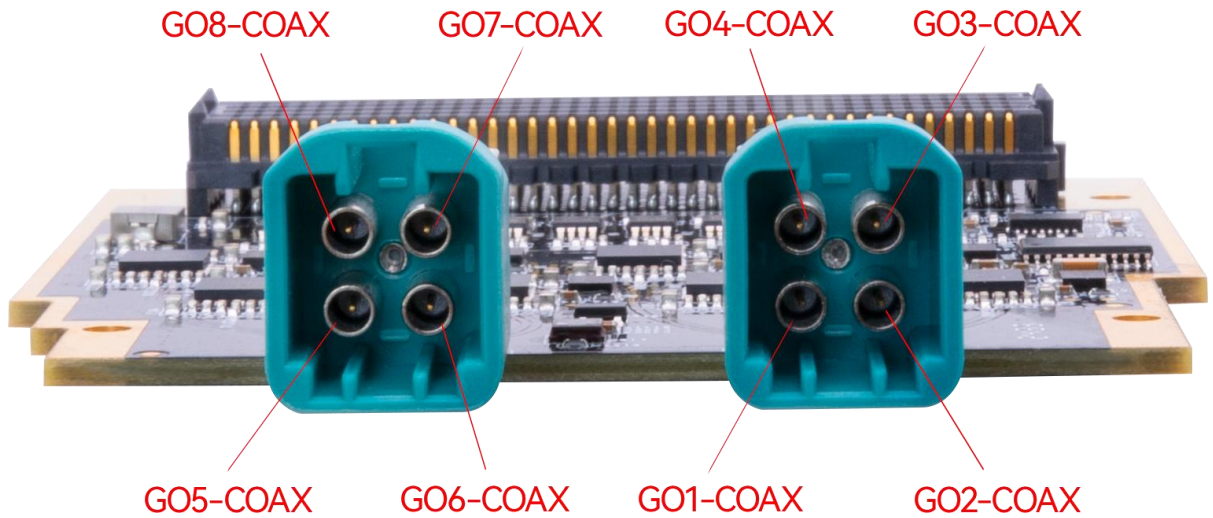
下面只列了信号，电源和 GND 的信号没有列出，下图为和 BZ7 开发板的管脚分配。

FMC 管脚序号	网络名	FPGA 管脚号	说明
K25	GO1_CKBP	AP19	第一路视频输出 MIPI 时钟 P
K26	GO1_CKBN	AP20	第一路视频输出 MIPI 时钟 N
F25	GO1_DB0P	AN22	第一路视频输出 MIPI 数据 0P
F26	GO1_DB0N	AP23	第一路视频输出 MIPI 数据 0N
J24	GO1_DB1P	AM21	第一路视频输出 MIPI 数据 1P
J25	GO1_DB1N	AN21	第一路视频输出 MIPI 数据 1N
E21	GO1_DB2P	AM19	第一路视频输出 MIPI 数据 2P
E22	GO1_DB2N	AN19	第一路视频输出 MIPI 数据 2N
F22	GO1_DB3P	AP21	第一路视频输出 MIPI 数据 3P
F23	GO1_DB3N	AP22	第一路视频输出 MIPI 数据 3N
D8	GO2_CKBP	AH18	第二路视频输出 MIPI 时钟 P
D9	GO2_CKBN	AH17	第二路视频输出 MIPI 时钟 N
H10	GO2_DB0P	AF16	第二路视频输出 MIPI 数据 0P
H11	GO2_DB0N	AF15	第二路视频输出 MIPI 数据 0N
D11	GO2_DB1P	AH14	第二路视频输出 MIPI 数据 1P
D12	GO2_DB1N	AJ14	第二路视频输出 MIPI 数据 1N
H7	GO2_DB2P	AE17	第二路视频输出 MIPI 数据 2P
H8	GO2_DB2N	AF17	第二路视频输出 MIPI 数据 2N
G6	GO2_DB3P	AF18	第二路视频输出 MIPI 数据 3P
G7	GO2_DB3N	AG18	第二路视频输出 MIPI 数据 3N
G15	GO3_CKBP	AD15	第三路视频输出 MIPI 时钟 P
G16	GO3_CKBN	AE15	第三路视频输出 MIPI 时钟 N
H13	GO3_DB0P	AA16	第三路视频输出 MIPI 数据 0P
H14	GO3_DB0N	AA15	第三路视频输出 MIPI 数据 0N
G12	GO3_DB1P	AB16	第三路视频输出 MIPI 数据 1P
G13	GO3_DB1N	AB15	第三路视频输出 MIPI 数据 1N
D14	GO3_DB2P	AC17	第三路视频输出 MIPI 数据 2P
D15	GO3_DB2N	AC16	第三路视频输出 MIPI 数据 2N
C10	GO3_DB3P	AA14	第三路视频输出 MIPI 数据 3P
C11	GO3_DB3N	AB14	第三路视频输出 MIPI 数据 3N
C18	GO4_CKBP	AM16	第四路视频输出 MIPI 时钟 P
C19	GO4_CKBN	AM15	第四路视频输出 MIPI 时钟 N
H19	GO4_DB0P	AK18	第四路视频输出 MIPI 数据 0P
H20	GO4_DB0N	AL18	第四路视频输出 MIPI 数据 0N
G18	GO4_DB1P	AL16	第四路视频输出 MIPI 数据 1P
G19	GO4_DB1N	AL15	第四路视频输出 MIPI 数据 1N
H16	GO4_DB2P	AJ17	第四路视频输出 MIPI 数据 2P

H17	GO4_DB2N	AK17	第四路视频输出 MIPI 数据 2N
D17	GO4_DB3P	AK15	第四路视频输出 MIPI 数据 3P
D18	GO4_DB3N	AK14	第四路视频输出 MIPI 数据 3N
G30	GO5_CKBP	AL20	第五路视频输出 MIPI 时钟 P
G31	GO5_CKBN	AL21	第五路视频输出 MIPI 时钟 N
H37	GO5_DB0P	AK22	第五路视频输出 MIPI 数据 0P
H38	GO5_DB0N	AK23	第五路视频输出 MIPI 数据 0N
G36	GO5_DB1P	AJ20	第五路视频输出 MIPI 数据 1P
G37	GO5_DB1N	AK20	第五路视频输出 MIPI 数据 1N
H34	GO5_DB2P	AL22	第五路视频输出 MIPI 数据 2P
H35	GO5_DB2N	AL23	第五路视频输出 MIPI 数据 2N
G33	GO5_DB3P	AJ19	第五路视频输出 MIPI 数据 3P
G34	GO5_DB3N	AK19	第五路视频输出 MIPI 数据 3N
D26	GO6_CKBP	AE18	第六路视频输出 MIPI 时钟 P
D27	GO6_CKBN	AE19	第六路视频输出 MIPI 时钟 N
C26	GO6_DB0P	AB19	第六路视频输出 MIPI 数据 0P
C27	GO6_DB0N	AC19	第六路视频输出 MIPI 数据 0N
G24	GO6_DB1P	AA18	第六路视频输出 MIPI 数据 1P
G25	GO6_DB1N	AB18	第六路视频输出 MIPI 数据 1N
H25	GO6_DB2P	AC18	第六路视频输出 MIPI 数据 2P
H26	GO6_DB2N	AD19	第六路视频输出 MIPI 数据 2N
D23	GO6_DB3P	AD20	第六路视频输出 MIPI 数据 3P
D24	GO6_DB3N	AE20	第六路视频输出 MIPI 数据 3N
C22	GO7_CKBP	AH22	第七路视频输出 MIPI 时钟 P
C23	GO7_CKBN	AH23	第七路视频输出 MIPI 时钟 N
H31	GO7_DB0P	AF23	第七路视频输出 MIPI 数据 0P
H32	GO7_DB0N	AG23	第七路视频输出 MIPI 数据 0N
D20	GO7_DB1P	AG21	第七路视频输出 MIPI 数据 1P
D21	GO7_DB1N	AH21	第七路视频输出 MIPI 数据 1N
H28	GO7_DB2P	AG19	第七路视频输出 MIPI 数据 2P
H29	GO7_DB2N	AG20	第七路视频输出 MIPI 数据 2N
G21	GO7_DB3P	AF21	第七路视频输出 MIPI 数据 3P
G22	GO7_DB3N	AF22	第七路视频输出 MIPI 数据 3N
E27	GO8_CKBP	AP18	第八路视频输出 MIPI 时钟 P
E28	GO8_CKBN	AP17	第八路视频输出 MIPI 时钟 N
E24	GO8_DB0P	AP16	第八路视频输出 MIPI 数据 0P
E25	GO8_DB0N	AP15	第八路视频输出 MIPI 数据 0N
F28	GO8_DB1P	AM14	第八路视频输出 MIPI 数据 1P
F29	GO8_DB1N	AN14	第八路视频输出 MIPI 数据 1N
K28	GO8_DB2P	AM18	第八路视频输出 MIPI 数据 2P
K29	GO8_DB2N	AN18	第八路视频输出 MIPI 数据 2N
J27	GO8_DB3P	AN13	第八路视频输出 MIPI 数据 3P
J28	GO8_DB3N	AP13	第八路视频输出 MIPI 数据 3N

E9	GO1_SDA	D22	第一路 DS90UB953 I2C 数据
E10	GO1_SCL	C23	第一路 DS90UB953 I2C 时钟
H4	GO2_SDA	AJ16	第二路 DS90UB953 I2C 数据
H5	GO2_SCL	AJ15	第二路 DS90UB953 I2C 时钟
G9	GO3_SDA	AG15	第三路 DS90UB953 I2C 数据
G10	GO3_SCL	AG14	第三路 DS90UB953 I2C 时钟
C14	GO4_SDA	AN17	第四路 DS90UB953 I2C 数据
C15	GO4_SCL	AN16	第四路 DS90UB953 I2C 时钟
G27	GO5_SDA	AM23	第五路 DS90UB953 I2C 数据
G28	GO5_SCL	AN23	第五路 DS90UB953 I2C 时钟
F13	GO6_SDA	H21	第六路 DS90UB953 I2C 数据
F14	GO6_SCL	H22	第六路 DS90UB953 I2C 时钟
K7	GO7_SDA	B20	第七路 DS90UB953 I2C 数据
K8	GO7_SCL	B21	第七路 DS90UB953 I2C 时钟
H22	GO8_SDA	AE23	第八路 DS90UB953 I2C 数据
H23	GO8_SCL	AE24	第八路 DS90UB953 I2C 时钟
K13	FMC_GO1_POC	E24	第一路视频输出 POC 信号
K17	FMC_GO2_POC	E22	第二路视频输出 POC 信号
K16	FMC_GO3_POC	F22	第三路视频输出 POC 信号
F11	FMC_GO4_POC	G26	第四路视频输出 POC 信号
E12	FMC_GO5_POC	G21	第五路视频输出 POC 信号
E13	FMC_GO6_POC	F21	第六路视频输出 POC 信号
J6	FMC_GO7_POC	A22	第七路视频输出 POC 信号
K23	FMC_GO8_POC	L22	第八路视频输出 POC 信号
F4	GO1_GPIO2_FMC	G23	第一路 DS90UB953 输出 GPIO2
J7	GO2_GPIO2_FMC	A23	第二路 DS90UB953 输出 GPIO2
J9	GO2_GPIO3_FMC	A18	第二路 DS90UB953 输出 GPIO3
J10	GO4_GPIO2_FMC	A19	第四路 DS90UB953 输出 GPIO2
J15	GO5_GPIO2_FMC	G20	第五路 DS90UB953 输出 GPIO2
J16	GO6_GPIO2_FMC	F20	第六路 DS90UB953 输出 GPIO2
K10	GO7_GPIO2_FMC	C18	第七路 DS90UB953 输出 GPIO2
K11	GO8_GPIO2_FMC	C19	第八路 DS90UB953 输出 GPIO2
E6	GO1_GPIO3_FMC	A20	第一路 DS90UB953 输出 GPIO3
E7	GO3_GPIO2_FMC	A21	第三路 DS90UB953 输出 GPIO2
E15	GO3_GPIO3_FMC	K22	第三路 DS90UB953 输出 GPIO3
E16	GO4_GPIO3_FMC	K23	第四路 DS90UB953 输出 GPIO3
F7	GO5_GPIO3_FMC	B18	第五路 DS90UB953 输出 GPIO3
F8	GO6_GPIO3_FMC	B19	第六路 DS90UB953 输出 GPIO3
F10	GO7_GPIO3_FMC	G25	第七路 DS90UB953 输出 GPIO3
F19	GO8_GPIO3_FMC	J24	第八路 DS90UB953 输出 GPIO3

2.3 模块 FPD-LINK 接口引脚定义



	网络名	说明
FPD-LINK	G01_COAX	第一路 DS90UB953 FPD-LINK 视频输出
	G02_COAX	第二路 DS90UB953 FPD-LINK 视频输出
	G03_COAX	第三路 DS90UB953 FPD-LINK 视频输出
	G04_COAX	第四路 DS90UB953 FPD-LINK 视频输出
	G05_COAX	第五路 DS90UB953 FPD-LINK 视频输出
	G06_COAX	第六路 DS90UB953 FPD-LINK 视频输出
	G07_COAX	第七路 DS90UB953 FPD-LINK 视频输出
	G08_COAX	第八路 DS90UB953 FPD-LINK 视频输出

第三部分 FMC 模块安装和测试

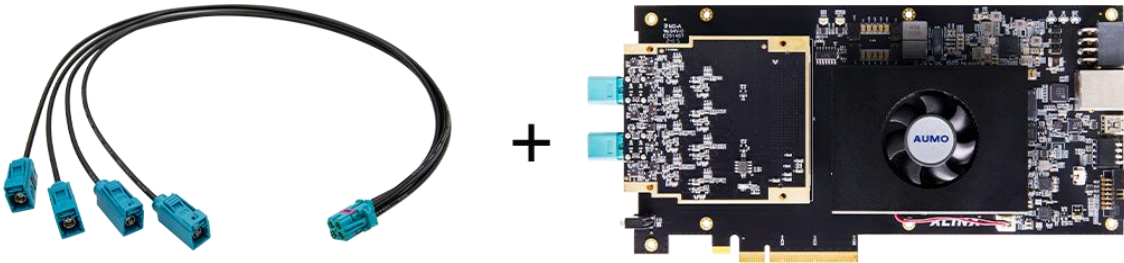
目前 FH9530 模块只能适配 BZ7 开发板，下图为 FH9530 模块和 BZ7 的安
装图。



测试环境

连接到 BZ7 的 FMC, 通过 Fakra 连接器, 连接到 FH9540 视频图像采集模块来验证 FPD-LINK

III 视频图像数据收发。



测试过程:

➤ I2C 测试

通过 I2C 读写 8 个 DS90UB953 芯片, 验证 I2C 通路, 可以读到芯片的寄存器数据, 并进行配置。

```
select is 0x1
dev:0x30 reg:0x50 data:0x20
dev:0x30 reg:0x03 data:0x5A
select is 0x2
dev:0x30 reg:0x50 data:0x20
dev:0x30 reg:0x03 data:0x5A
select is 0x4
dev:0x30 reg:0x50 data:0x20
dev:0x30 reg:0x03 data:0x5A
select is 0x8
dev:0x30 reg:0x50 data:0x20
dev:0x30 reg:0x03 data:0x5A
select is 0x10
dev:0x30 reg:0x50 data:0x20
dev:0x30 reg:0x03 data:0x5A
select is 0x20
dev:0x30 reg:0x50 data:0x20
dev:0x30 reg:0x03 data:0x5A
select is 0x40
dev:0x30 reg:0x50 data:0x20
dev:0x30 reg:0x03 data:0x5A
select is 0x80
dev:0x30 reg:0x50 data:0x20
dev:0x30 reg:0x03 data:0x5A
```

➤ 测试 GPIO

每个 DS90UB953 芯片有 2 个 GPIO 连接到 FPGA, 通过 I2C 配置 953 寄存器, 修改 2 个 GPIO 的输出值, 并用 axi gpio ip 读到 GPIO 的值, 并打印。

```

953 0 gpio value is 0x0
953 1 gpio value is 0x0
953 2 gpio value is 0x0
953 3 gpio value is 0x0
953 4 gpio value is 0x0
953 5 gpio value is 0x0
953 6 gpio value is 0x0
953 7 gpio value is 0x0
poc value is 0xFF
Test count is 0
953 0 gpio value is 0x3
953 1 gpio value is 0x3
953 2 gpio value is 0x3
953 3 gpio value is 0x3
953 4 gpio value is 0x3
953 5 gpio value is 0x3
953 6 gpio value is 0x3
953 7 gpio value is 0x3
poc value is 0xFF

```

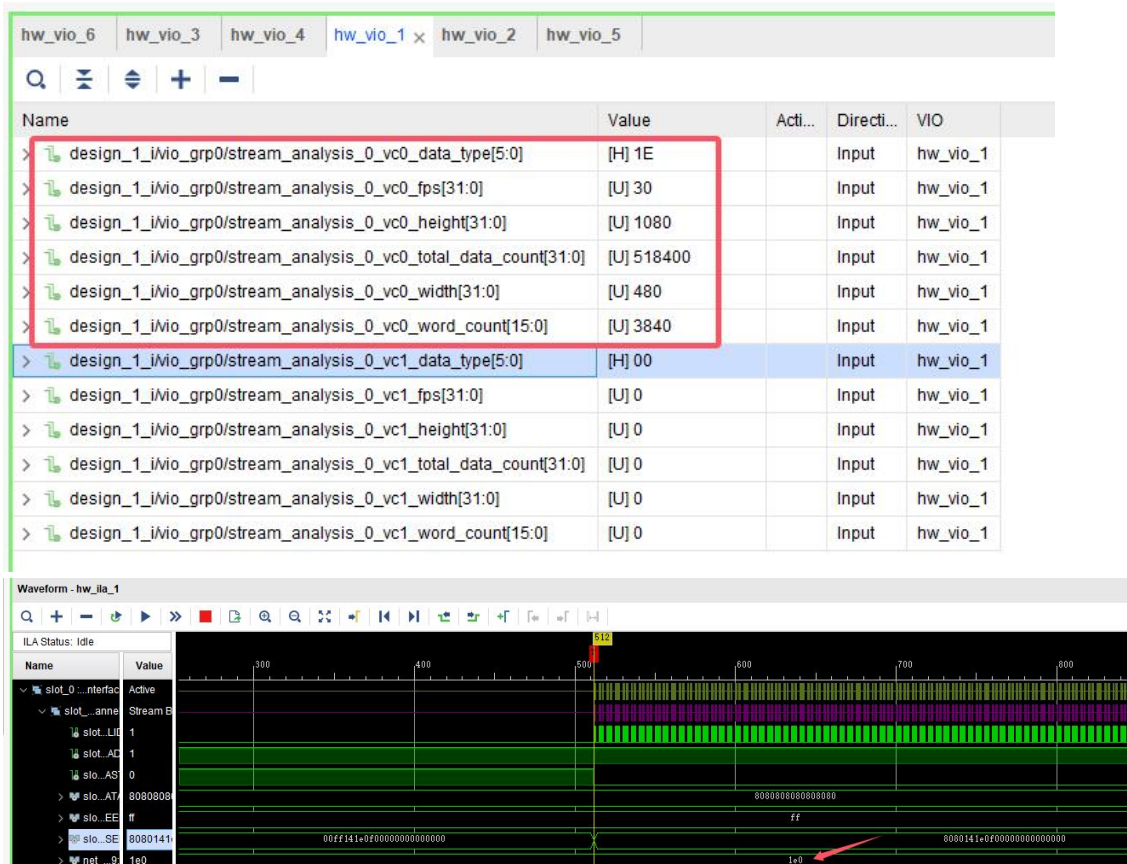
➤ 测试 POC

通过 axi gpio ip 读到 POC 的值，并打印，8 路都正常。

```
poc value is 0xFE
```

➤ 测试图像接收

将八路 DS90UB953 分别与第一个 DS90UB954 芯片的 port0 对接，图像数据接收都正常。



➤ 速率测试

DS90UB953 的参考时钟为 50MHz，设置 MIPI 速率为 800Mbps/lane，DS90UB954 接收数据正确。

RAW12 4K@30fps 测试，实际只有 29 帧左右：

hw_vio_6 hw_vio_3 hw_vio_4 hw_vio_1 x hw_vio_2 hw_vio_5					
Q ≡ ⇅ + -					
Name	Value	Activity	Direction	VIO	
> design_1_iVio_grp0/stream_analysis_0_vc0_data_type[5:0]	[H] 2C		Input	hw_vio_1	
> design_1_iVio_grp0/stream_analysis_0_vc0_height[31:0]	[U] 2160		Input	hw_vio_1	
> design_1_iVio_grp0/stream_analysis_0_vc0_fps[31:0]	[U] 29	⇅	Input	hw_vio_1	
> design_1_iVio_grp0/stream_analysis_0_vc0_total_data_count[31:0]	[U] 1555200		Input	hw_vio_1	
> design_1_iVio_grp0/stream_analysis_0_vc0_width[31:0]	[U] 720		Input	hw_vio_1	
> design_1_iVio_grp0/stream_analysis_0_vc0_word_count[15:0]	[U] 5760		Input	hw_vio_1	

YUV422-8bit 4K@30fps 测试，实际只有 22 帧

hw_vio_6 hw_vio_3 hw_vio_4 hw_vio_1 x hw_vio_2 hw_vio_5					
Q ≡ ⇅ + -					
Name	Value	Acti...	Directi...	VIO	
> design_1_iVio_grp0/stream_analysis_0_vc0_data_type[5:0]	[H] 1E		Input	hw_vio_1	
> design_1_iVio_grp0/stream_analysis_0_vc0_height[31:0]	[U] 2160		Input	hw_vio_1	
> design_1_iVio_grp0/stream_analysis_0_vc0_fps[31:0]	[U] 22	↓	Input	hw_vio_1	
> design_1_iVio_grp0/stream_analysis_0_vc0_total_data_count[31:0]	[U] 2073600		Input	hw_vio_1	
> design_1_iVio_grp0/stream_analysis_0_vc0_width[31:0]	[U] 960		Input	hw_vio_1	
> design_1_iVio_grp0/stream_analysis_0_vc0_word_count[15:0]	[U] 7680		Input	hw_vio_1	