



# Gowin Gamma Correction IP 用户指南

IPUG765-1.0,2021-02-26

## **版权所有© 2021 广东高云半导体科技股份有限公司**

未经本公司书面许可，任何单位和个人都不得擅自摘抄、复制、翻译本档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

### **免责声明**

本档并未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其它方式授予任何知识产权许可。除高云半导体在其产品的销售条款和条件中声明的责任之外，高云半导体概不承担任何法律或非法律责任。高云半导体对高云半导体产品的销售和 / 或使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性、适销性或对任何专利权、版权或其它知识产权的侵权责任等，均不作担保。高云半导体对档中包含的文字、图片及其它内容的准确性和完整性不承担任何法律或非法律责任，高云半导体保留修改档中任何内容的权利，恕不另行通知。高云半导体不承诺对这些档进行适时的更新。

## 版本信息

日期	版本	说明
2021/02/26	1.0	初始版本。

# 目录

目录 .....	i
图目录 .....	ii
表目录 .....	iii
<b>1 关于本手册 .....</b>	<b>1</b>
1.1 手册内容 .....	1
1.2 相关文档 .....	1
1.3 术语、缩略语 .....	1
1.4 技术支持与反馈 .....	2
<b>2 概述 .....</b>	<b>3</b>
2.1 Gamma Correction IP 介绍 .....	3
2.2 主要特征 .....	3
2.3 最大频率 .....	3
2.4 资源利用 .....	3
<b>3 功能描述 .....</b>	<b>5</b>
3.1 系统框图 .....	5
3.2 算法简介 .....	5
3.3 Gamma Correction 寄存器 .....	6
<b>4 端口描述 .....</b>	<b>8</b>
<b>5 时序说明 .....</b>	<b>10</b>
<b>6 配置及调用 .....</b>	<b>11</b>
<b>7 参考设计 .....</b>	<b>13</b>
<b>8 文件交付 .....</b>	<b>14</b>
8.1 文档 .....	14
8.2 参考设计 .....	14

# 图目录

图 3-1 Gowin Gamma Correction IP 系统框图.....	5
图 3-2 Gamma Correction 计算原理.....	6
图 4-1 Gowin Gamma Correction IP 的 IO 端口图示.....	8
图 5-1 Gamma Correction IP 时序图.....	10
图 6-1 工具栏图标打开 IP 配置界面.....	11
图 6-2 Gowin Gamma Correction IP 配置页面.....	12

# 表目录

表 1-1 术语、缩略语 .....	1
表 2-1 Gowin Gamma Correction IP .....	3
表 2-2 资源利用情况（GW2A-18 C8/I7） .....	4
表 3-1 Gowin Gamma Correction 寄存器 .....	6
表 4-1 Gowin Gamma Correction IP 的 IO 端口列表 .....	8
表 6-1 Gowin Gamma Correction IP 配置选项 .....	12
表 8-1 文档列表 .....	14
表 8-2 Ref. Design 文件夹内容列表 .....	14

# 1 关于本手册

## 1.1 手册内容

Gowin Gamma Correction IP 用户指南主要内容包括概述、功能描述、端口描述、时序说明、配置调用、参考设计等，旨在帮助用户快速了解 Gowin Gamma Correction IP 的产品特性、特点及使用方法。

## 1.2 相关文档

通过登录高云半导体网站 [www.gowinsemi.com](http://www.gowinsemi.com) 可以下载、查看以下相关文档：

- [DS100](#)，GW1N 系列 FPGA 产品数据手册
- [DS117](#)，GW1NR 系列 FPGA 产品数据手册
- [DS102](#)，GW2A 系列 FPGA 产品数据手册
- [DS226](#)，GW2AR 系列 FPGA 产品数据手册
- [SUG100](#)，Gowin 云源软件用户指南

## 1.3 术语、缩略语

表 1-1 中列出了本手册中出现的相关术语、缩略语及相关释义。

**表 1-1 术语、缩略语**

术语、缩略语	全称	含义
FPGA	Field Programmable Gate Array	现场可编程门阵列
IP	Intellectual Property	知识产权
DSP	Digital Signal Processing	数字信号处理
SRAM	Static Random Access Memory	静态随机存储器
BSRAM	Block Static Random Access Memory	块状静态随机存储器
ISP	Image Signal Processing	图像信号处理
RGB	R(Red)G(Green)B(Blue)	红绿蓝色彩空间

## 1.4 技术支持与反馈

高云半导体提供全方位技术支持，在使用过程中如有任何疑问或建议，可直接与公司联系：

网址：[www.gowinsemi.com](http://www.gowinsemi.com)

E-mail：[support@gowinsemi.com](mailto:support@gowinsemi.com)

Tel: +86 755 8262 0391



# 2 概述

## 2.1 Gamma Correction IP 介绍

Gowin Gamma Correction IP 是可配置、资源节省的 IP，可以校正图像数据使显示器件的显示亮度更适合人眼的感光强度。

**表 2-1 Gowin Gamma Correction IP**

Gowin Gamma Correction IP	
IP 核应用	
逻辑资源	请参见表 2-2。
交付文件	
设计文件	Verilog (encrypted)
参考设计	Verilog
TestBench	Verilog
测试设计流程	
综合软件	Synplify Pro
应用软件	Gowin Software

## 2.2 主要特征

- 输入图像尺寸大小支持 8x8~4320x7680 像素；
- 输入图像数据位宽支持 8、10、12、16bits；
- 输出图像数据位宽支持 8、10、12、16bits；
- 支持各颜色通道共享校正或独立矫正。

## 2.3 最大频率

Gowin Gamma Correction IP 的最大频率主要根据所用器件的速度等级（speed grade of the devices）以及配置参数决定确定，使用 GW2A-18 系列器件时，最高可达 200MHz。

## 2.4 资源利用

Gowin Gamma Correction IP 的资源利用情况主要依赖于图像尺寸大小等配置情况决定。使用不同器件时，其资源利用情况可能不同。

以 GW2A-18 系列 FPGA 为例，在不同配置下，Gowin Gamma Correction IP 资源利用情况如表 2-2 所示。

**表 2-2 资源利用情况（GW2A-18 C8/I7）**

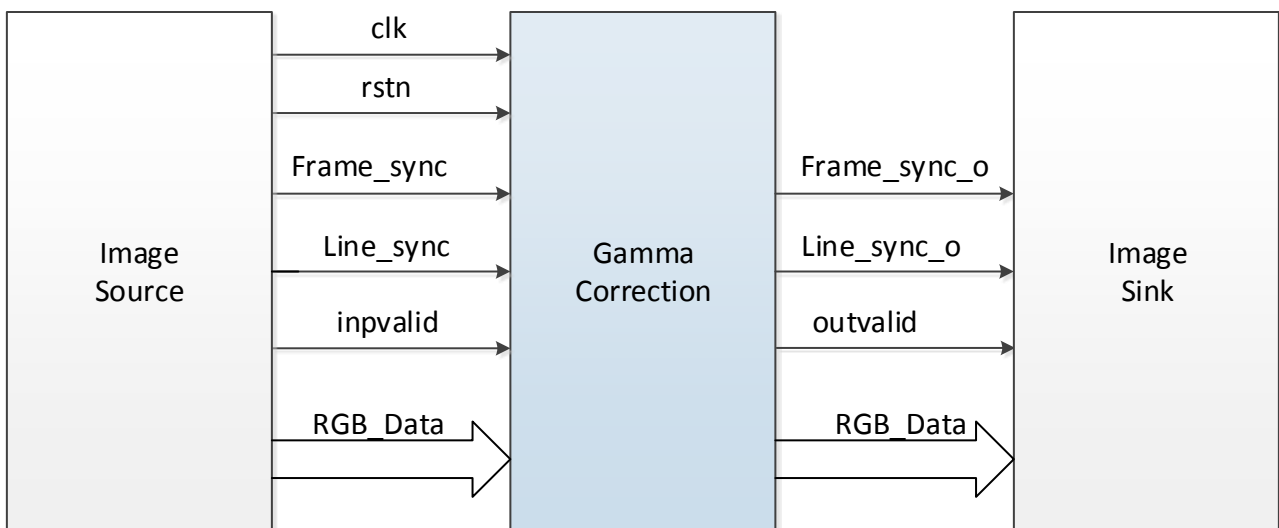
Frame Size	LUT Number	Data Width	LOGICS	REGS	BSRAMS
640*480	1	8	24	80	1
640*480	3	8	13	44	3

# 3 功能描述

## 3.1 系统框图

在 Gowin Gamma Correction IP 中,数据来自图像源的 RGB 图像数据,根据设定的 gamma 值进行指数运算后输出,系统框图如图 3-1 所示。

图 3-1 Gowin Gamma Correction IP 系统框图

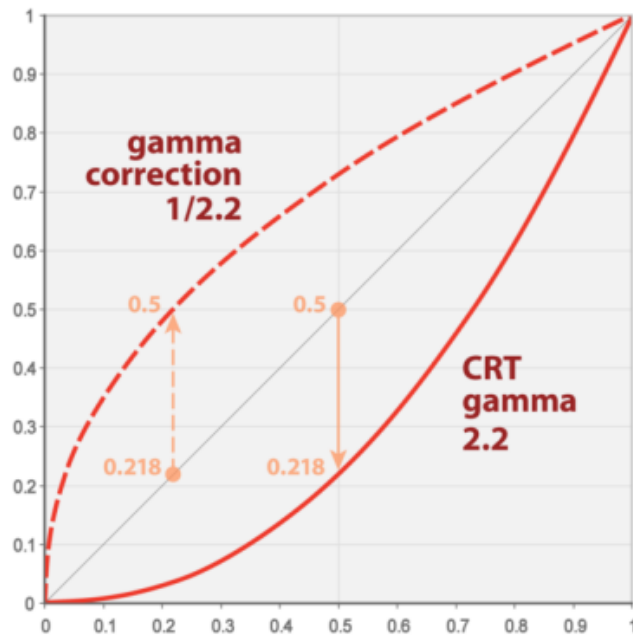


## 3.2 算法简介

Gamma Correction, 即伽马校正,是一种对输入图像灰度值进行指数变换,进而校正亮度偏差的算法。

人眼对于外部光源的感光值和输入光强呈指数型关系的。即在低照度下,人眼更容易分辨出亮度的变化,随着照度的增加,人眼不易分辨出亮度的变化。而摄像机感光与输入光强通常呈线性关系,为方便人眼辨识图像,需要将摄像机采集的图像进行 gamma 矫正。

图 3-2 Gamma Correction 计算原理



图中直线代表线性的颜色/亮度值，曲线代表显示器配置的非线性显示曲线。

一般情况下，当 Gamma 校正的值大于 1 时，图像的高光部分被压缩而暗调部分被扩展，被称作“伽马展开（gamma expansion）”；当 Gamma 校正的值小于 1 时，图像的高光部分被扩展而暗调部分被压缩，被称作“伽马压缩（gamma compression）”，在最简单的情况下，gamma 校正通过以下的幂律表达式来定义

$$data\_out = data\_in^\gamma$$

其中 data\_in 为输入数据， $\gamma$  为 gamma 值，data\_out 为输出数据。

### 3.3 Gamma Correction 寄存器

Gowin Gamma Correction IP 的寄存器受 LUT Number 配置影响，用于重新写入 gamma 查找表。主控制器将数据通过 SRAM 接口传送给 Gowin Gamma Correction IP。

表 3-1 Gowin Gamma Correction 寄存器

LUT Number	寄存器名称	寄存器地址	寄存器位宽	类型	描述
1	Single_LUT	0x10	32	W	寄存器高 16 位代表查找表地址，低 16 位代表查找表存储数据。
3	Triple_LUT_R	0x10	32	W	寄存器高 16 位代表 R 通道查找表地址，低 16 位代表 R 通道查找表存储数据。
	Triple_LUT_G	0x14	32	W	寄存器高 16 位代表 G 通道查找表地址，低 16 位

LUT Number	寄存器名称	寄存器地址	寄存器位宽	类型	描述
					代表 G 通道查找表存储数据。
	Triple_LUT_B	0x18	32	W	寄存器高 16 位代表 B 通道查找表地址，低 16 位代表 B 通道查找表存储数据。

# 4 端口描述

有关 Gowin Gamma Correction IP 的 IO 端口如图 4-1 所示，详情如表 4-1 所示

图 4-1 Gowin Gamma Correction IP 的 IO 端口图示

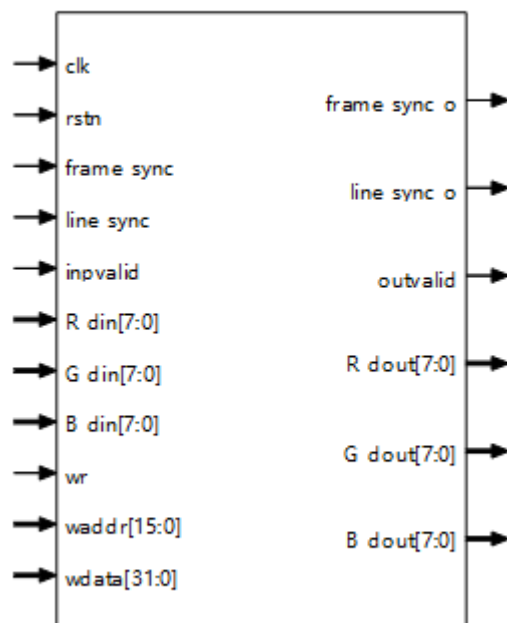


表 4-1 Gowin Gamma Correction IP 的 IO 端口列表

信号	I/O	位宽	描述
clk	I	1	输入时钟信号
rstn	I	1	复位信号，低电平有效。
frame_sync	I	1	输入帧同步信号
line_sync	I	1	输入线同步信号
inpvalid	I	1	输入数据有效信号
R_din	I	可变	输入图像数据信号
G_din	I	可变	输入图像数据信号
B_din	I	可变	输入图像数据信号
wr	I	1	写信号
waddr	I	16	写地址信号

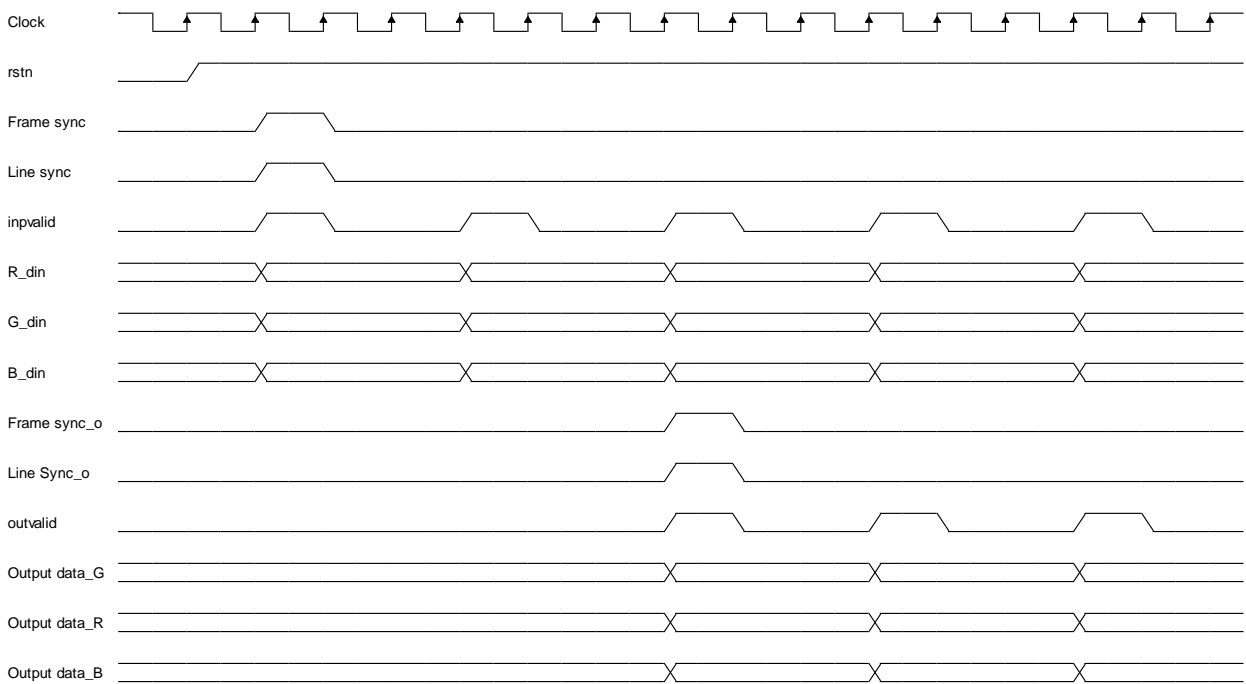
信号	I/O	位宽	描述
wdata	I	32	写数据信号
frame_sync_o	O	1	输出帧同步信号
line_sync_o	O	1	输出线同步信号
outvalid	O	1	输出有效信号，高电平时表示此时输出信号为有效值。
R_dout	O	可变	输出图像数据信号
G_dout	O	可变	输出图像数据信号
B_dout	O	可变	输出图像数据信号

# 5 时序说明

本章主要介绍 Gowin Gamma Correction IP 的时序情况。

Gowin Gamma Correction IP 运算后数据将会延时输出。输入数据需要最少三个周期保持稳定，时序如图 5-1 所示。

图 5-1 Gamma Correction IP 时序图

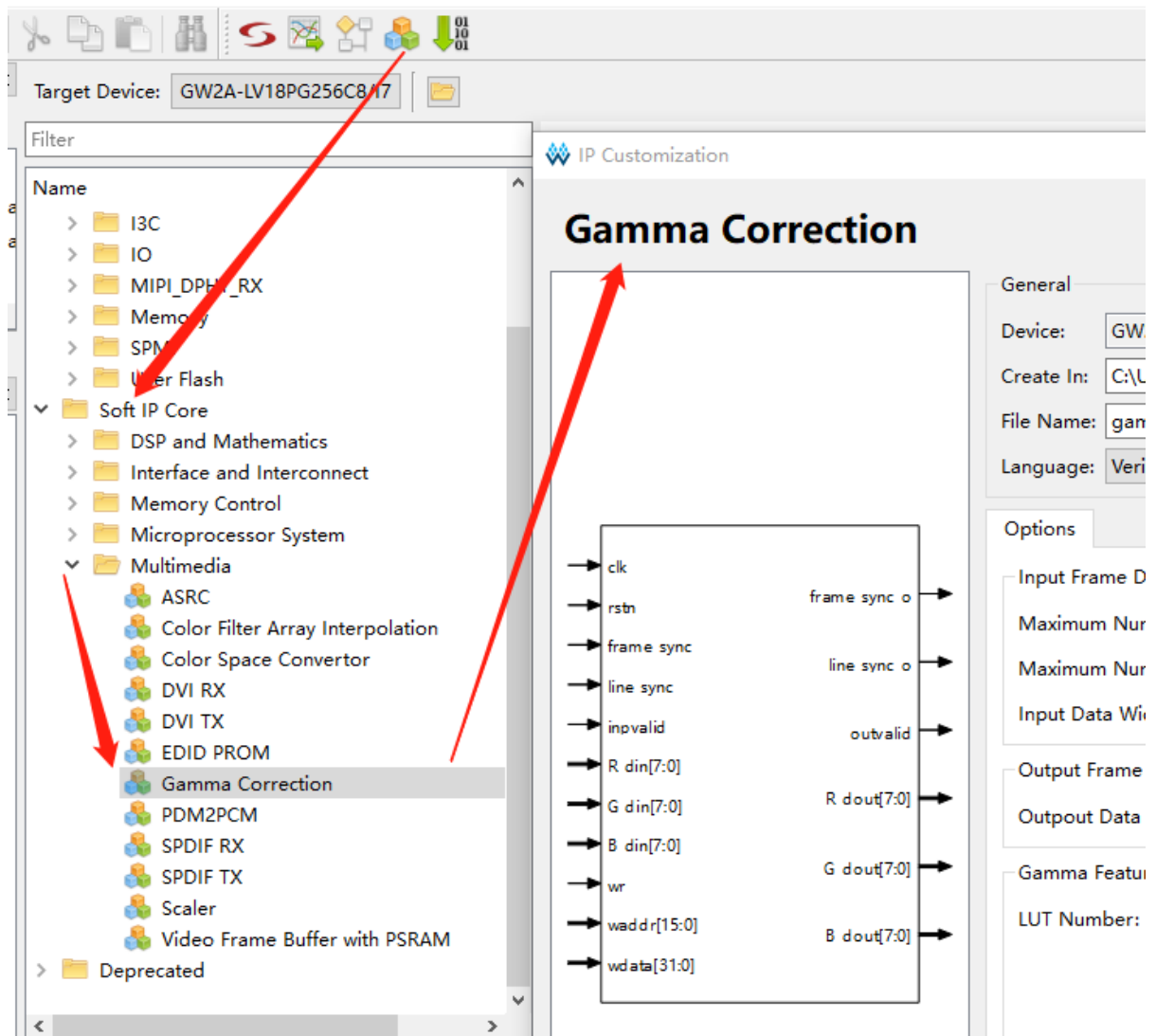




# 6 配置及调用

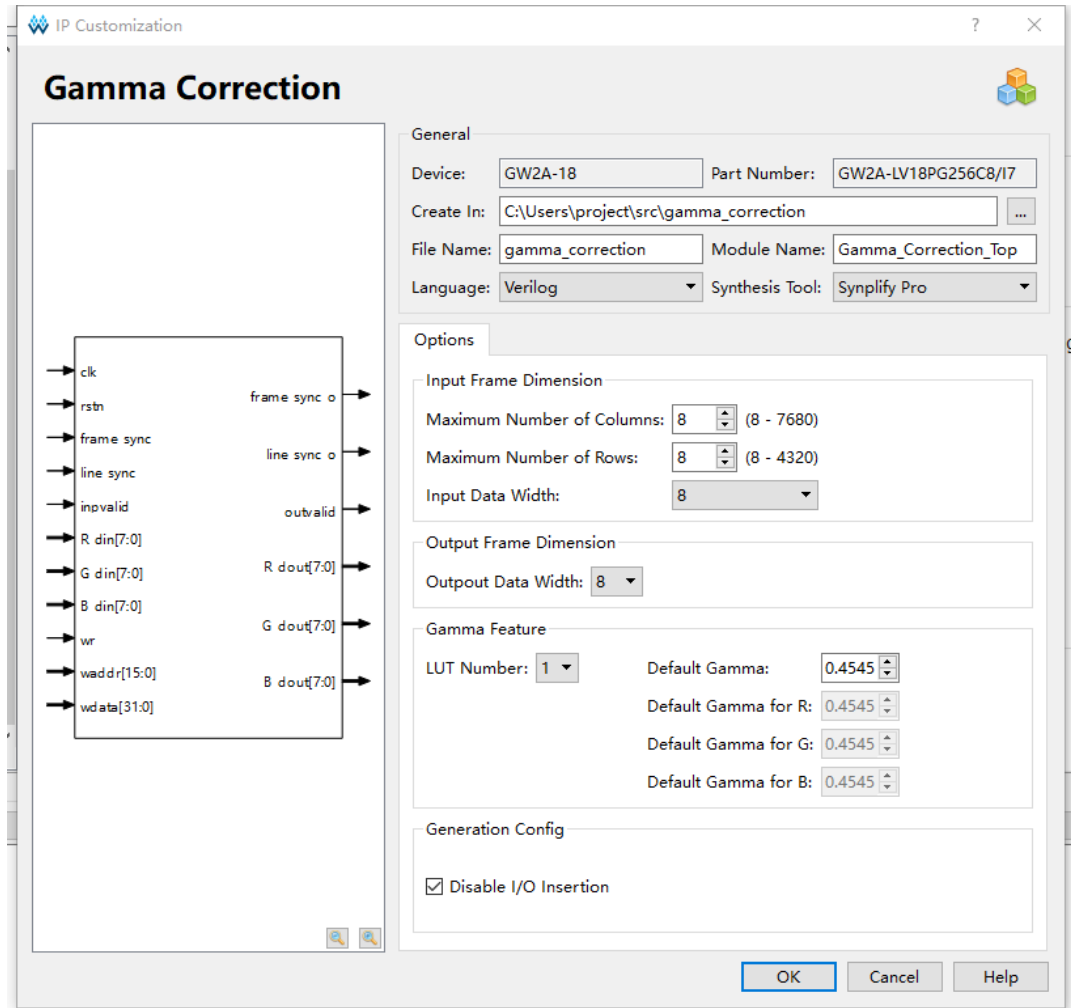
在高云云源软件界面菜单栏 Tools 下，可启动 IP Core Generator 工具，在 Multimedia 分类下，可以找到 Gamma Correction 完成调用与配置，也可使用工具栏图标，如图 6-1 所示。

图 6-1 工具栏图标打开 IP 配置界面



Gowin Gamma Correction IP 配置界面如图 6-2 所示。

图 6-2 Gowin Gamma Correction IP 配置页面



- 可通过修改 File Name，配置产生 IP 文件名称；
- 可通过修改 Module Name，配置产生的 IP 模块名称；
- 可通过配置 Options 选项，配置 IP 工作模式及其他配置。

Gowin Gamma Correction IP 配置选项如下表 6-1 所示。

表 6-1 Gowin Gamma Correction IP 配置选项

选项	描述
Maximum Number of Columns	输入图像列数。
Maximum Number of Rows	输入图像行数。
Input Data Width	输入数据位宽，8/10/12/16bits 可配置。
Output Data Width	输出数据位宽，8/10/12/16bits 可配置。
LUT Number	查找表数量，1 支持共享配置，3 支持独立配置。
Default Gamma	默认 gamma 值，可独立配置或共享配置，范围 0~8。

# 7 参考设计

可参考 [RefDesign](#) 内相关测试案例。

# 8 文件交付

Gowin Gamma Correction IP 交付文件主要包含两个部分，分别为：文档和参考设计。

## 8.1 文档

文件夹主要包含用户指南 PDF 文档。

**表 8-1 文档列表**

名称	描述
IPUG765_Gowin Gamma Correction IP 用户指南	高云 IP 用户手册，即本手册。
Gowin Gamma Correction IP 发布说明	-

## 8.2 参考设计

Ref. Design 文件夹主要包含 Gowin Gamma Correction IP 的网表文件，用户参考设计，约束文件、顶层文件及工程文件夹等。

**表 8-2 Ref. Design 文件夹内容列表**

名称	描述
exp.v	参考设计的顶层module及激励产生模块
gamma_correction.vo	Gowin Gamma Correction IP网表文件
demo.cst	工程物理约束文件
fpga_project.gao	抓取Gamma Correction输出数据
gamma_correction	Gamma Correction IP工程文件夹

