



Gowin Beamforming IP 用户指南

IPUG764-1.0,2021-03-03

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
2021/03/03	1.0	初始版本。

目录

目录	i
图目录	ii
表目录	iii
1 关于本手册	1
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
2 概述	3
2.1 Gowin Beamforming IP 介绍	3
2.2 Beamforming 算法简介	4
3 特征与性能	5
3.1 主要特征	5
3.2 最大频率	5
3.3 资源利用	5
4 功能描述	6
5 时序说明	8
6 调用及配置	10
6.1 IP 调用说明	10
6.2 配置界面	11
7 参考设计	12

图目录

图 2-1 Gowin Beamforming 原理图	4
图 4-1 Gowin Beamforming IP 端口图	6
图 5-1 Beamforming 时序图	8
图 6-1 Gowin Beamforming IP 工具栏调用示例	10
图 6-2 Beamforming IP 配置界面图	11

表目录

表 1-1 术语、缩略语	1
表 2-1 Gowin Beamforming IP 概述.....	3
表 3-1 Gowin Beamforming IP 占用资源	5
表 4-1 Gowin Beamforming IP 的 I/O 列表	7

1 关于本手册

1.1 手册内容

Gowin Beamforming IP 用户指南主要内容包括性能特征、功能描述、端口描述、时序说明、配置调用、参考设计，旨在帮助用户快速了解 Gowin Beamforming 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.cn 可以下载、查看以下相关文档：

- [DS102](#)，GW2A 系列 FPGA 产品数据手册
- [DS226](#)，GW2AR 系列 FPGA 产品数据手册
- [DS961](#)，GW2ANR 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
IP	Intellectual Property	知识产权
BSRAM	Block Static Random Access Memory	块状静态随机存储器
DSP	Digital Signal Processing	数字信号处理

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.cn

E-mail：support@gowinsemi.com

Tel: +86 755 8262 0391

2 概述

2.1 Gowin Beamforming IP 介绍

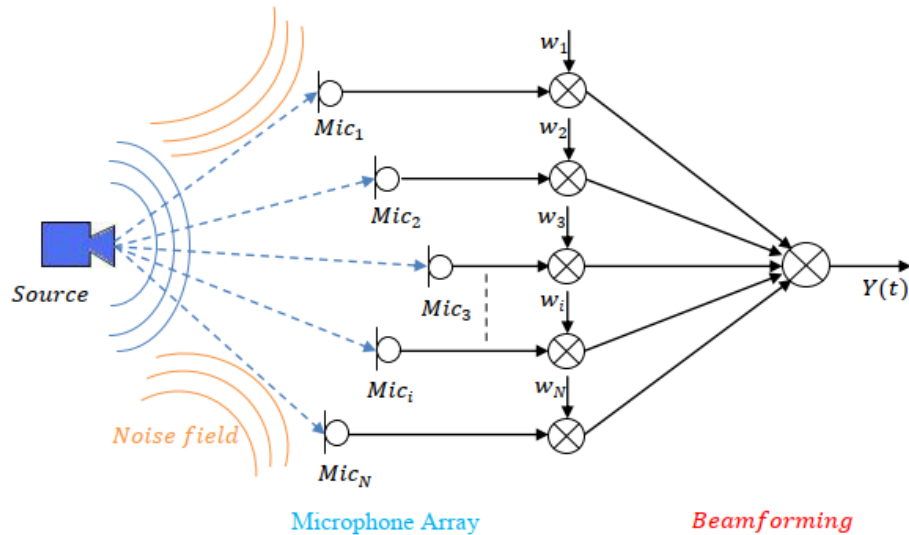
Gowin Beamforming IP 用于处理麦克风阵列的数据、定位声源以及从环境噪声中提取语音信息。

表 2-1 Gowin Beamforming IP 概述

Gowin Beamforming IP	
IP 核应用	
逻辑资源	请参见表 3-1
交付文件	
设计文件	Verilog (encrypted)
测试设计流程	
综合软件	Synplify Pro/GowinSynthesis
应用软件	Gowin Software

2.2 Beamforming 算法简介

图 2-1 Gowin Beamforming 原理图



Beamforming, 即波束赋形, 通过麦克风矩阵 (Microphone Array) 对声源采集距离的不同, 进行声源定位, 并通过对不同方位的麦克风进行权重处理, 衰减其他方向的信号, 获取所需方向的信号。如下图所示, 其数学表达为

$$y(f) = \sum_{i=1}^N w_i^H(f) x_i(f)$$

3 特征与性能

3.1 主要特征

- 方向识别
- 波束赋形

3.2 最大频率

Gowin Beamforming IP 的最大频率主要根据所用器件及其速度等级（speed grade of the devices）确定，以 GW2A-55 系列 FPGA 为例，可达到 80M。

3.3 资源利用

Gowin Beamforming IP 通过 Verilog 语言实现。因综合工具不同，或使用器件的密度、速度等级不同，或 IP 配置模式不同，其性能和资源利用情况可能不同。

以 GW2A-55 系列 FPGA，默认配置为例，介绍 Gowin Beamforming IP 资源利用情况，如表 3-1 所示，有关在其他高云 FPGA 上的应用验证，请关注后期发布信息。

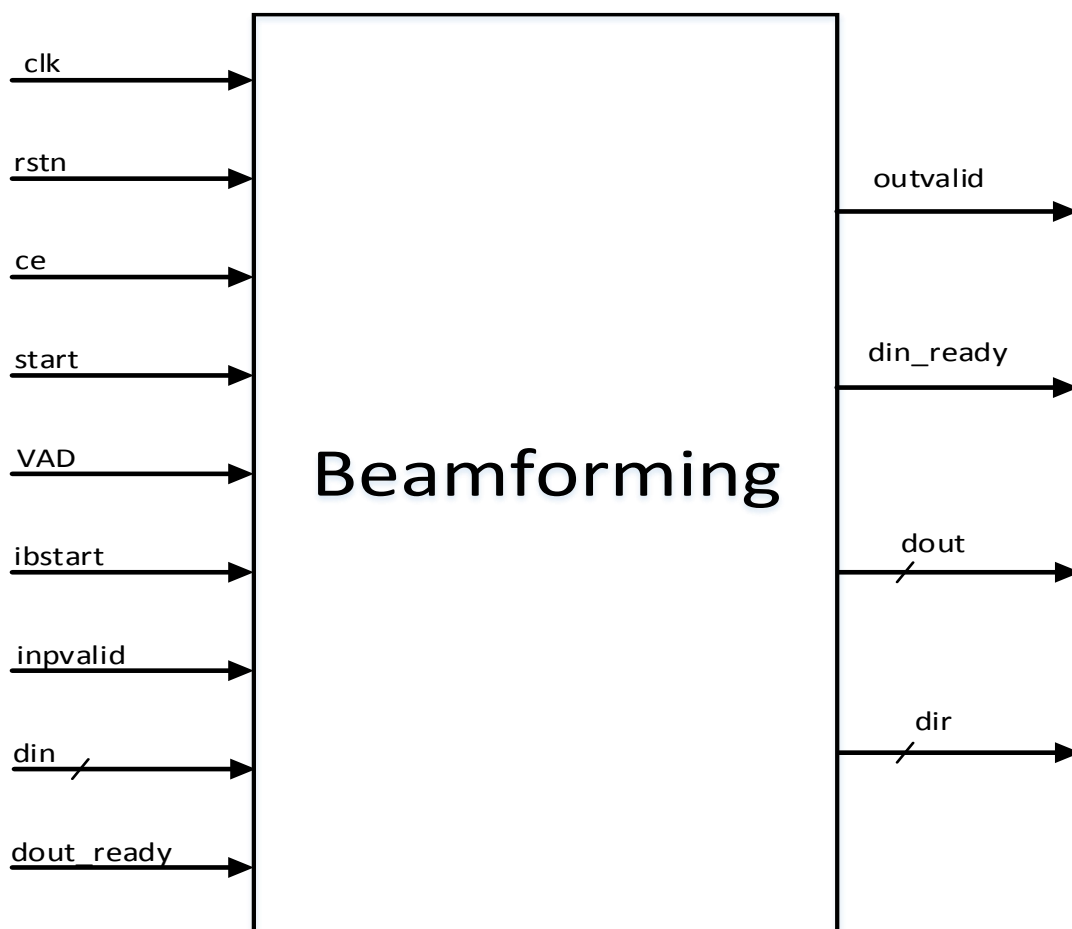
表 3-1 Gowin Beamforming IP 占用资源

器件系列	速度等级	资源利用		备注	
GW2A-55	C8/I7	Logic	6044	-	
		Register	8104		
		BSRAM	7		
		DSP	MULT18X18		4
			MULTADDALU18X18		4

4 功能描述

Gowin Beamforming IP 的 IO 端口如下图 4-1 所示。

图 4-1 Gowin Beamforming IP 端口图



有关 Gowin Beamforming IP 的 IO 端口详情，如表 4-1 所示。

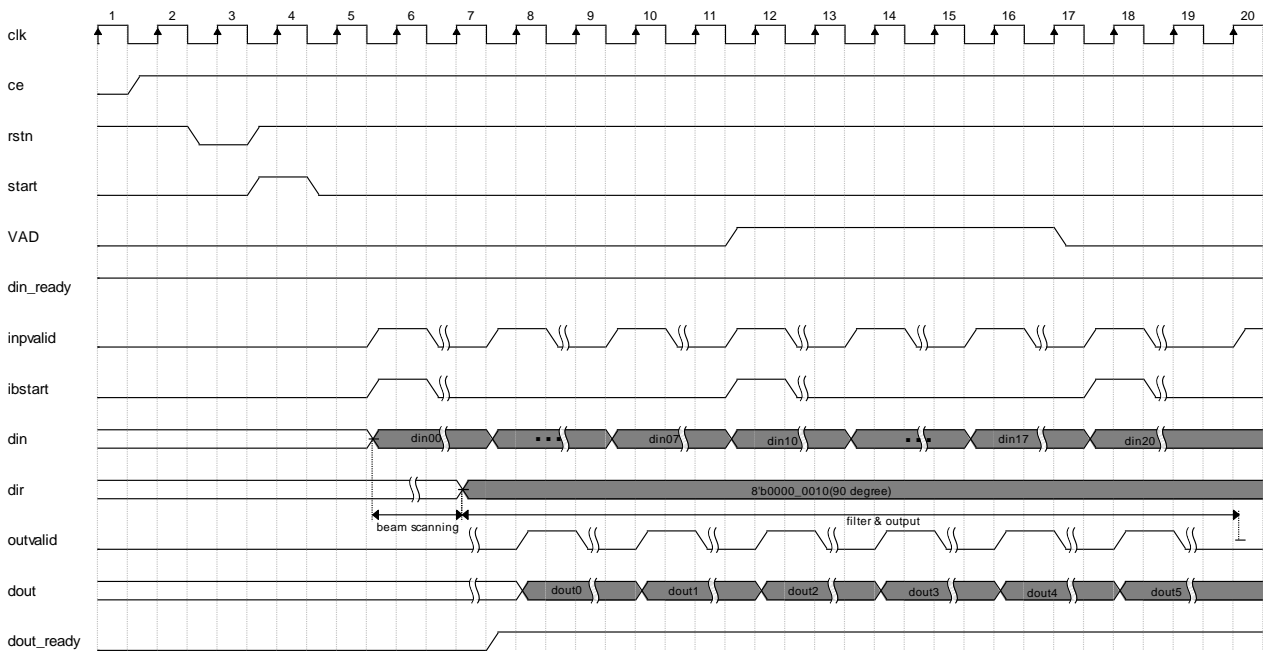
表 4-1 Gowin Beamforming IP 的 I/O 列表

信号	方向	描述
clk	input	时钟
rstn	input	复位，低有效。
ce	input	使能信号
start	input	方向检测的开始信号
VAD	input	有效语音信号
ibstart	input	通道开始信号（或同步信号）
inpvalid	input	输入数据有效信号
din	input	输入数据，位宽为 18。
dout_ready	input	准备输出数据
outvalid	output	输出数据有效信号
dout	output	输出数据，位宽为 18。
dir	output	方向信号，位宽为 8，指向 8 个方向： 8'b0000_0000:正在处理中 8'b0000_0001: 0° 8'b0000_0010: 45° 8'b0000_0100: 90° 8'b0000_1000: 135° 8'b0001_0000: 180° 8'b0010_0000: 225° 8'b0100_0000: 270° 8'b1000_0000: 315° 8'b1111_1111:未检测到方向
din_ready	output	准备输入数据

5 时序说明

Gowin Beamforming IP 的时序如图 5-1 所示。

图 5-1 Beamforming 时序图



当进行方向检测时，VAD 为高电平表示语音信号有效；经过一段时间识别，可以得到检测的声源方向。检测到 **start** 一个周期高电平的脉冲信号，IP 将重新进行方向的识别。

数据以通道 1 至通道 8 依次输入，**invalid** 有效，表示其输入数据有效，而 **ibstart** 为每次输入最开始通道；经过一段延时，当 **dout_ready** 为高电平，即后面模块准备好接收数据，该模块将输出数据。

din_ready (output) 与 **dout_ready** (input) 为握手信号。**din_ready=1** 表示 IP 准备好接收 IP 的上一级模块的输出数据；通常与上一级模块的 **dout_ready** 连接。**dout_ready=1** 表示 IP 的下一级模块已经准备好接收 IP 的输出数据；通常与下一级模块的 **din_ready** 连接。

注!

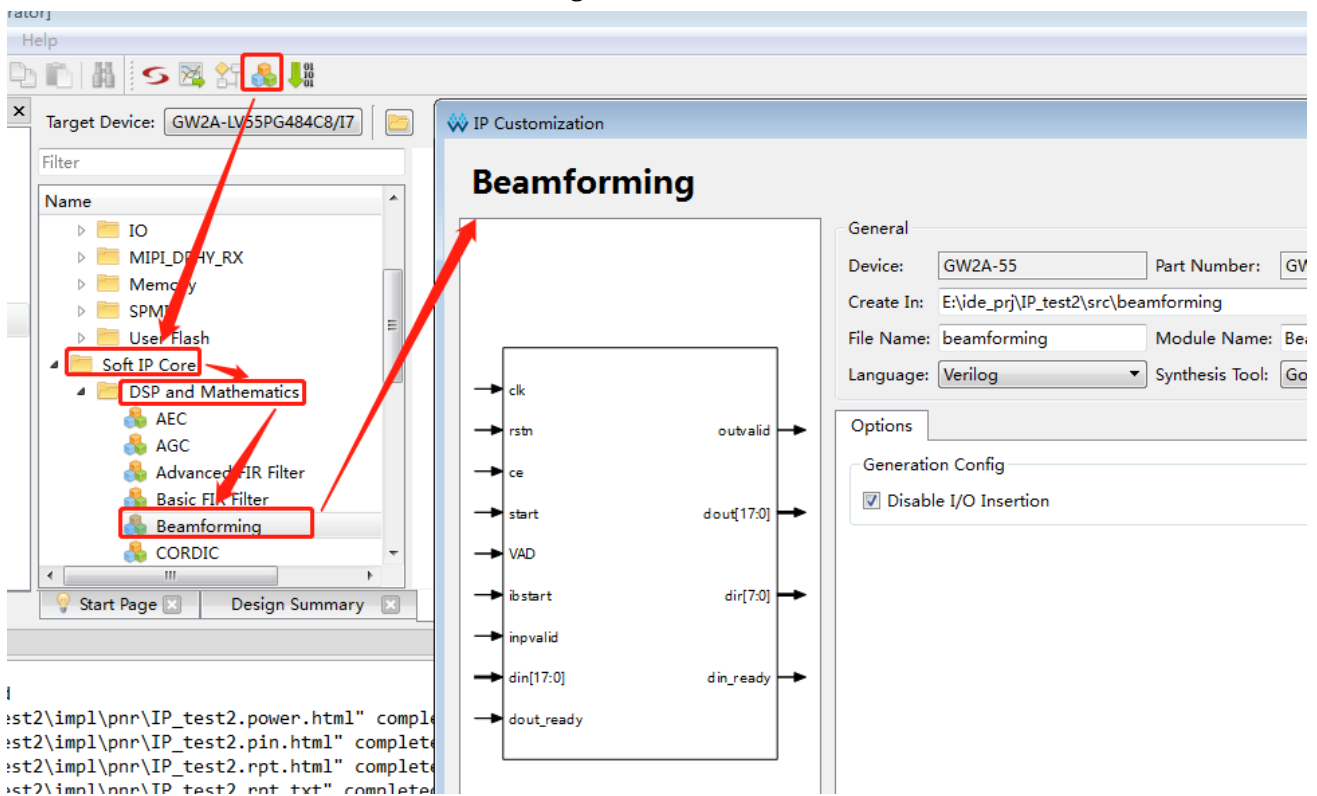
时序图中的 **din00** 表示第 1 通道的第一个数；**din10** 表示第 1 通道的第二个数；**din17** 表示第 8 通道的第二个数。

6 调用及配置

6.1 IP 调用说明

在高云云源软件界面菜单栏 Tools 下，可启动 IP Core Generator 工具，在 Soft IP Core > DSP&Mathematic 分类下，完成调用并配置 Gowin Beamforming IP。也可使用工具栏图标，按照图 6-1 顺序启动 Gowin Beamforming IP。

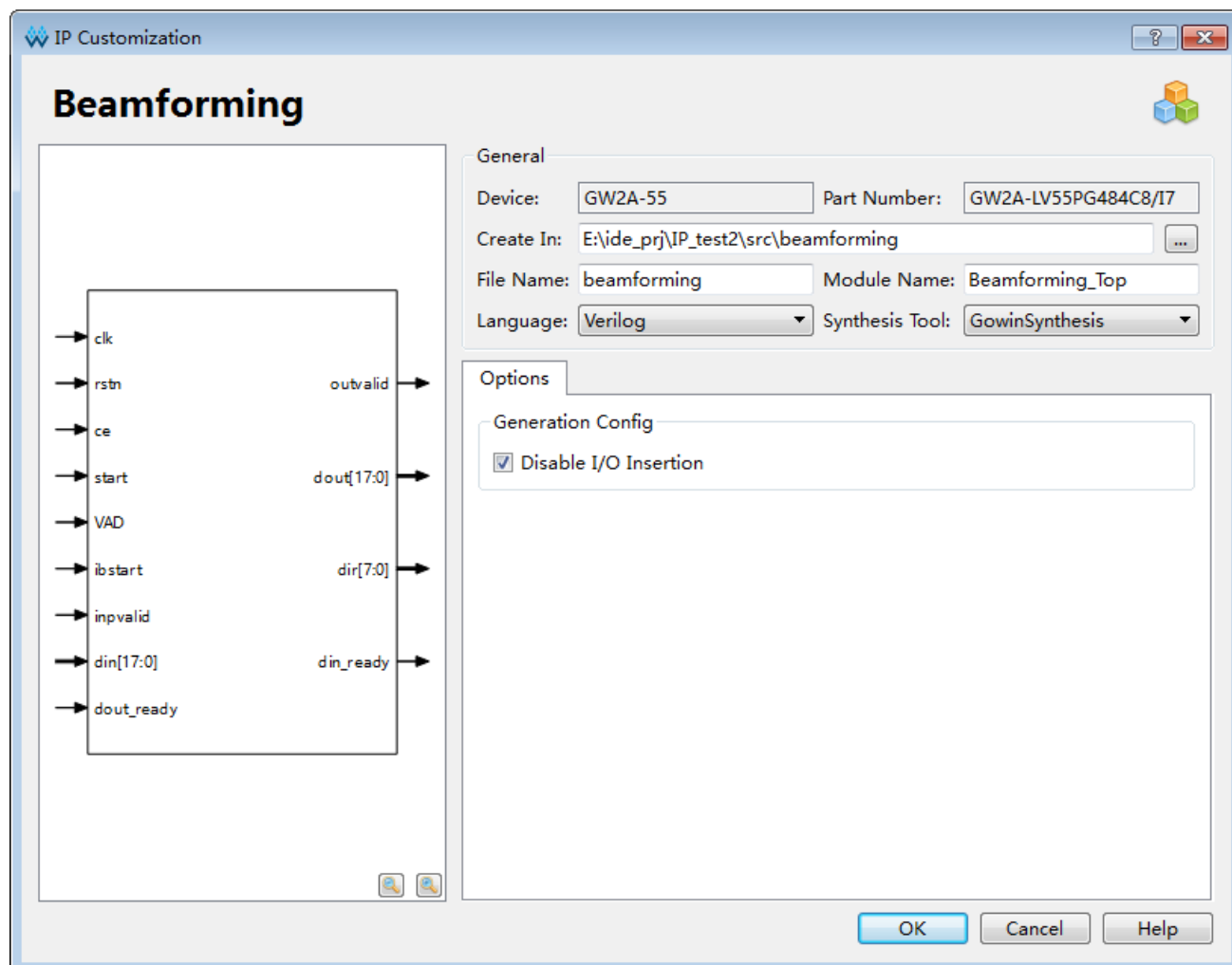
图 6-1 Gowin Beamforming IP 工具栏调用示例



6.2 配置界面

Gowin Beamforming IP 配置界面如图 6-2 所示。

图 6-2 Gowin Beamforming IP 配置界面图



本手册芯片选择 GW2A-55，型号选择 GW2A-LV55PG484C8/I7 为例。

- Create In 选项是 IP 核文件夹产生路径，用户可自行修改。
- File Name 选项是配置产生的 IP 文件名称，用户可自行修改。
- Module Name 选项是配置产生的 IP 模块名称，用户可自行修改。

7 参考设计

可参考 [RefDesign](#) 内相关测试案例。

