



# Gowin APB to APB 16 Bridge IP 用户指南

IPUG1027-1.0,2023-09-18

版权所有 © 2023 广东高云半导体科技股份有限公司

**GOWIN高云**、、Gowin、GowinSynthesis、云源以及高云均为广东高云半导体科技股份有限公司注册商标，本手册中提到的其他任何商标，其所有权利属其拥有者所有。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**

本文档并未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止反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。高云半导体对文档中包含的文字、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文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文档进行适时的更新。

## 版本信息

日期	版本	说明
2023/09/18	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 功能简介 .....</b>	<b>3</b>
2.1 概述 .....	3
2.2 特性 .....	4
2.3 资源利用 .....	4
<b>3 系统结构 .....</b>	<b>5</b>
<b>4 信号定义 .....</b>	<b>6</b>
<b>5 选项定义 .....</b>	<b>9</b>
<b>6 界面配置 .....</b>	<b>10</b>
6.1 General 配置 .....	11
6.2 Slave 配置 .....	11
<b>7 参考设计 .....</b>	<b>14</b>

# 图目录

图 3-1 系统结构 .....	5
图 6-1 IP 界面配置 .....	10
图 6-2 General 配置 .....	11
图 6-3 Slave 配置 .....	12

# 表目录

表 1-1 术语、缩略语 .....	1
表 2-1 Gowin APB to APB 16 Bridge IP 概述 .....	3
表 2-2 Gowin APB to APB 16 Bridge IP 占用资源 .....	4
表 4-1 信号定义 .....	6
表 5-1 选项定义 .....	9

# 1 关于本手册

## 1.1 手册内容

Gowin® APB to APB 16 Bridge IP 用户指南主要包括功能描述、端口描述、参数描述、界面配置和参考设计等，旨在帮助用户快速了解 Gowin APB to APB 16 Bridge IP 的特性和使用方法。本手册中的软件界面截图参考的是 1.9.9 Beta-3 版本，因软件版本升级，部分信息可能会略有差异，具体以用户软件版本的信息为准。

## 1.2 相关文档

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

- [SUG100, Gowin 云源软件用户指南](#)
- [DS1104, GW5AST 系列 FPGA 产品数据手册](#)

## 1.3 术语、缩略语

本手册中出现的相关术语、缩略语及相关释义如表 1-1 所示。

表 1-1 术语、缩略语

术语、缩略语	全称	含义
APB	Advanced Peripheral Bus	外围总线
FPGA	Field Programmable Gate Array	现场可编程门阵列
IP	Intellectual Property	知识产权
MCU	Micro Controller Unit	微控制器单元

## 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，可直接与公司联系：

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

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

Tel: +86 755 8262 0391

# 2 概述

## 2.1 IP 概述

Gowin APB to APB 16 Bridge IP 包括 16 个 APB 从机设备接口和 1 个 APB 主机设备接口。主机设备接口可以接入 MCU 的 APB 总线接口（例如，RiscV\_AE350\_SOC 的 Extended APB Slave）。16 个从机设备接口可以分别接入具有 APB 总线接口的从机设备，从而作为主机设备 MCU 的外设。

可以指定 APB 总线接口的基地址，此地址为所用 MCU 的 APB 总线接口的内存映射地址。可以配置每个从机设备接口的内存映射地址大小，例如 1 MB、2 MB 或 4 MB。

表 2-1 Gowin APB to APB 16 Bridge IP 概述

Gowin APB to APB 16 Bridge IP	
逻辑资源	参见表 2-2
交付文件	
设计文件	Verilog (encrypted)
参考设计	Verilog C
测试设计流程	
综合软件	GowinSynthesis®
应用软件	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Gowin Software (V1.9.9 Beta-3 及以上)</li> <li>● RiscV_AE350_SOC RDS (V1.0 及以上)</li> </ul>

注！

可登录[高云半导体网站](#)查看芯片支持信息。

## 2.2 主要特征

Gowin APB to APB 16 Bridge IP 的主要特征包括:

- 支持多达 16 个 APB 从机设备接口
- 可指定 APB 总线基地址
- 可配置每个 APB 从机设备的内存映射地址大小

## 2.3 资源利用

通过 Verilog 语言实现 Gowin APB to APB 16 Bridge IP。因使用器件的密度、速度和等级不同，其性能和资源利用情况可能不同。以高云 GW5AST 系列 FPGA 为例，Gowin APB to APB 16 Bridge IP 资源利用情况如表 2-2 所示。

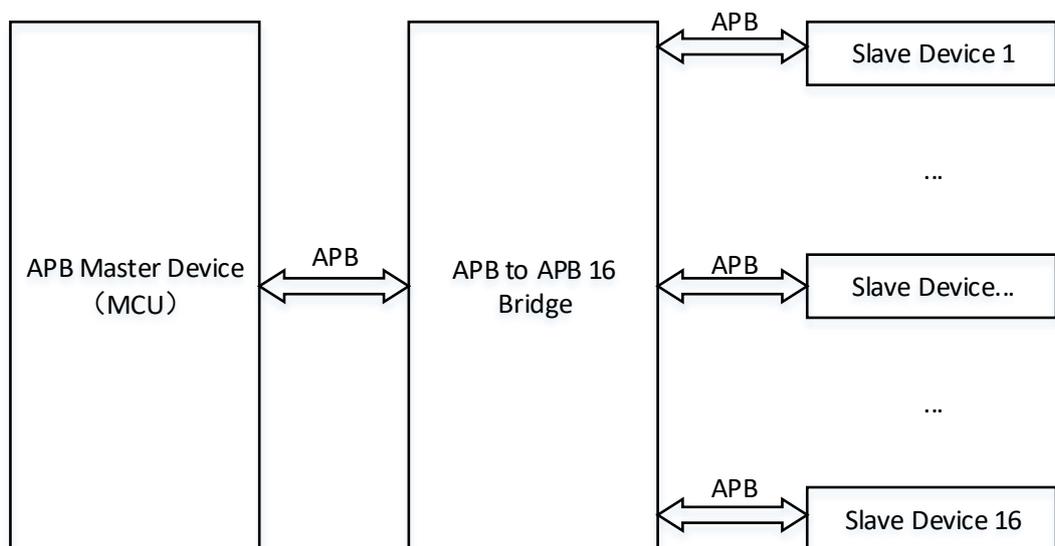
表 2-2 Gowin APB to APB 16 Bridge IP 占用资源

器件系列	速度等级	器件名称	资源利用	备注
GW5AST-138B	ES	LUT	74	Slave 1 and Slave 2
		REG	0	

# 3 功能描述

如图 3-1 所示，Gowin APB to APB 16 Bridge IP 包括 16 个 APB 从机设备接口和 1 个 APB 主机设备接口。主机设备接口可以接入 MCU。从机设备接口可以接入 16 个 APB 从机设备，作为主机设备 MCU 的外设。

图 3-1 Gowin APB to APB 16 Bridge IP 结构框图



# 4 端口描述

有关 Gowin APB to APB 16 Bridge IP 的 IO 端口详情，如表 4-1 所示。

表 4-1 Gowin APB to APB 16 Bridge IP IO 端口列表

信号名称	方向	宽度	描述	备注
paddr	input	[31:0]	主机端地址信号	-
psel	input	1	主机端片选信号	-
prdata	output	[31:0]	主机端读数据信号	-
pready	output	1	主机端就绪信号	-
pslverr	output	1	主机端传输错误信号	-
ps0_psel	output	1	第 1 个从机端片选信号	Slave 0
ps0_prdata	input	[31:0]	第 1 个从机读数据信号	
ps0_pready	input	1	第 1 个从机就绪信号	
ps0_pslverr	input	1	第 1 个从机传输错误信号	
ps1_psel	output	1	第 2 个从机端片选信号	Slave 1
ps1_prdata	input	[31:0]	第 2 个从机读数据信号	
ps1_pready	input	1	第 2 个从机就绪信号	
ps1_pslverr	input	1	第 2 个从机传输错误信号	
ps2_psel	output	1	第 3 个从机端片选信号	Slave 2
ps2_prdata	input	[31:0]	第 3 个从机读数据信号	
ps2_pready	input	1	第 3 个从机就绪信号	
ps2_pslverr	input	1	第 3 个从机传输错误信号	
ps3_psel	output	1	第 4 个从机端片选信号	Slave 3
ps3_prdata	input	[31:0]	第 4 个从机读数据信号	
ps3_pready	input	1	第 4 个从机就绪信号	
ps3_pslverr	input	1	第 4 个从机传输错误信号	

信号名称	方向	宽度	描述	备注
ps4_psel	output	1	第 5 个从机端片选信号	Slave 4
ps4_prdata	input	[31:0]	第 5 个从机读数据信号	
ps4_pready	input	1	第 5 个从机就绪信号	
ps4_pslverr	input	1	第 5 个从机传输错误信号	
ps5_psel	output	1	第 6 个从机端片选信号	Slave 5
ps5_prdata	input	[31:0]	第 6 个从机读数据信号	
ps5_pready	input	1	第 6 个从机就绪信号	
ps5_pslverr	input	1	第 6 个从机传输错误信号	
ps6_psel	output	1	第 7 个从机端片选信号	Slave 6
ps6_prdata	input	[31:0]	第 7 个从机读数据信号	
ps6_pready	input	1	第 7 个从机就绪信号	
ps6_pslverr	input	1	第 7 个从机传输错误信号	
ps7_psel	output	1	第 8 个从机端片选信号	Slave 7
ps7_prdata	input	[31:0]	第 8 个从机读数据信号	
ps7_pready	input	1	第 8 个从机就绪信号	
ps7_pslverr	input	1	第 8 个从机传输错误信号	
ps8_psel	output	1	第 9 个从机端片选信号	Slave 8
ps8_prdata	input	[31:0]	第 9 个从机读数据信号	
ps8_pready	input	1	第 9 个从机就绪信号	
ps8_pslverr	input	1	第 9 个从机传输错误信号	
ps9_psel	output	1	第 10 个从机端片选信号	Slave 9
ps9_prdata	input	[31:0]	第 10 个从机读数据信号	
ps9_pready	input	1	第 10 个从机就绪信号	
ps9_pslverr	input	1	第 10 个从机传输错误信号	
ps10_psel	output	1	第 11 个从机端片选信号	Slave 10
ps10_prdata	input	[31:0]	第 11 个从机读数据信号	
ps10_pready	input	1	第 11 个从机就绪信号	
ps10_pslverr	input	1	第 11 个从机传输错误信号	
ps11_psel	output	1	第 12 个从机端片选信号	Slave 11
ps11_prdata	input	[31:0]	第 12 个从机读数据信号	
ps11_pready	input	1	第 12 个从机就绪信号	
ps11_pslverr	input	1	第 12 个从机传输错误信号	

信号名称	方向	宽度	描述	备注
			号	
ps12_psel	output	1	第 13 个从机端片选信号	Slave 12
ps12_prdata	input	[31:0]	第 13 个从机读数据信号	
ps12_pready	input	1	第 13 个从机就绪信号	
ps12_pslverr	input	1	第 13 个从机传输错误信号	
ps13_psel	output	1	第 14 个从机端片选信号	Slave 13
ps13_prdata	input	[31:0]	第 14 个从机读数据信号	
ps13_pready	input	1	第 14 个从机就绪信号	
ps13_pslverr	input	1	第 14 个从机传输错误信号	
ps14_psel	output	1	第 15 个从机端片选信号	Slave 14
ps14_prdata	input	[31:0]	第 15 个从机读数据信号	
ps14_pready	input	1	第 15 个从机就绪信号	
ps14_pslverr	input	1	第 15 个从机传输错误信号	
ps15_psel	output	1	第 16 个从机端片选信号	Slave 15
ps15_prdata	input	[31:0]	第 16 个从机读数据信号	
ps15_pready	input	1	第 16 个从机就绪信号	
ps15_pslverr	input	1	第 16 个从机传输错误信号	

# 5 参数描述

Gowin APB to APB 16 Bridge IP 的参数描述，如表 5-1 所示。

表 5-1 Gowin APB to APB 16 Bridge IP 参数描述

名称	描述	取值
Bus Base Address	主机设备 APB 总线接口的内存映射地址	32 位地址
Slave Address Size	从机设备的内存映射地址大小	1/2/4 MB
Slave 0	第 1 个从机设备 APB 总线接口	开启/关闭
Slave 1	第 2 个从机设备 APB 总线接口	开启/关闭
Slave 2	第 3 个从机设备 APB 总线接口	开启/关闭
Slave 3	第 4 个从机设备 APB 总线接口	开启/关闭
Slave 4	第 5 个从机设备 APB 总线接口	开启/关闭
Slave 5	第 6 个从机设备 APB 总线接口	开启/关闭
Slave 6	第 7 个从机设备 APB 总线接口	开启/关闭
Slave 7	第 8 个从机设备 APB 总线接口	开启/关闭
Slave 8	第 9 个从机设备 APB 总线接口	开启/关闭
Slave 9	第 10 个从机设备 APB 总线接口	开启/关闭
Slave 10	第 11 个从机设备 APB 总线接口	开启/关闭
Slave 11	第 12 个从机设备 APB 总线接口	开启/关闭
Slave 12	第 13 个从机设备 APB 总线接口	开启/关闭
Slave 13	第 14 个从机设备 APB 总线接口	开启/关闭
Slave 14	第 15 个从机设备 APB 总线接口	开启/关闭
Slave 15	第 16 个从机设备 APB 总线接口	开启/关闭

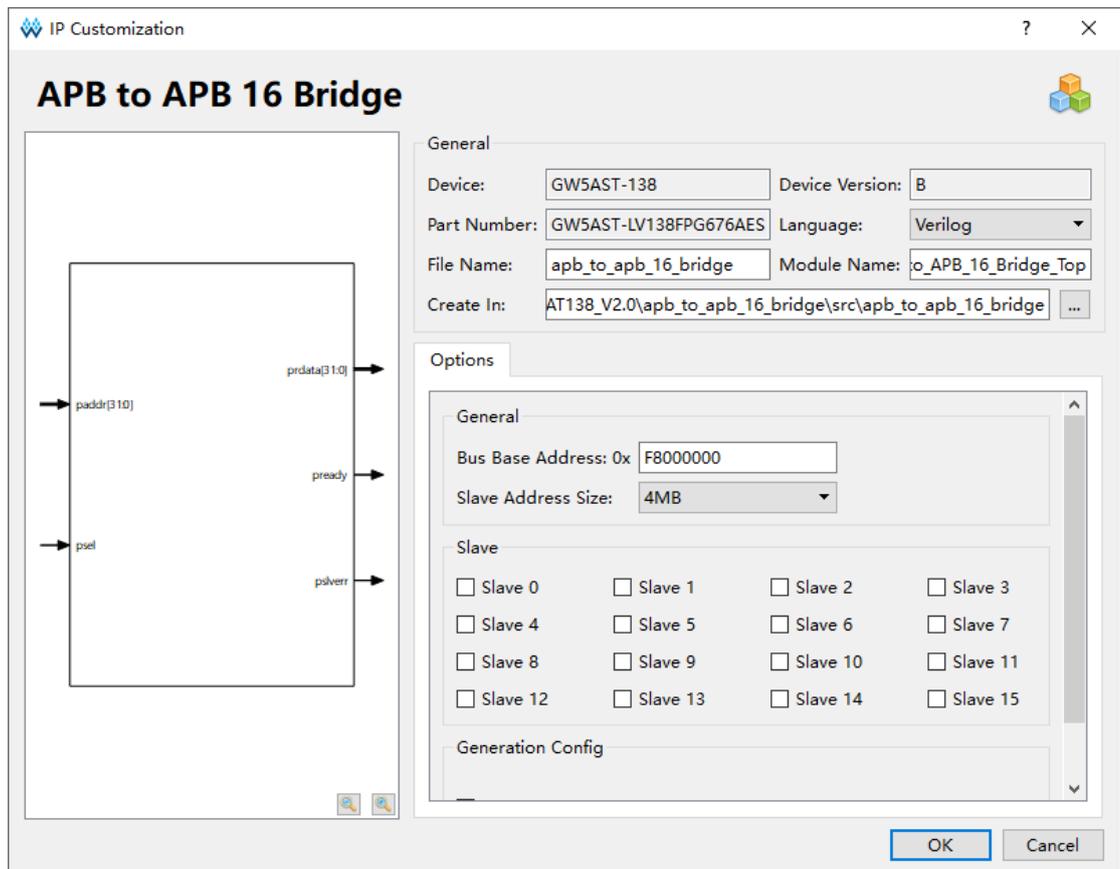
# 6 界面配置

用户可以在高云半导体云源®软件的 IP Core Generator 工具，调用并配置 Gowin APB to APB 16 Bridge IP。

选择菜单栏“Tools > IP Core Generator”或工具栏“”，打开 IP Core Generator，IP 列表中选择 Soft IP Core > Microprocessor System > Bus Bridge > APB to APB 16 Bridge 1.0。

Gowin APB to APB 16 Bridge IP 界面配置，如图 6-1 所示。

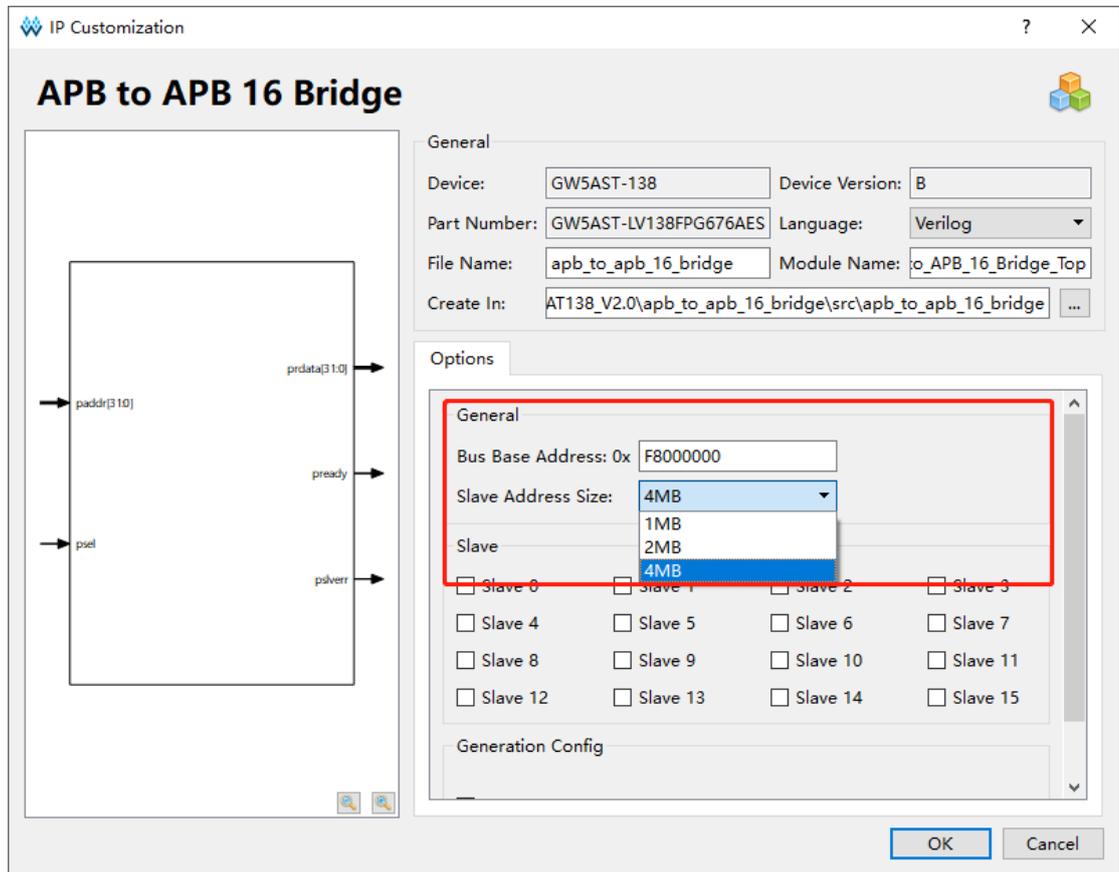
图 6-1 Gowin APB to APB 16 Bridge IP 界面配置



## 6.1 General 配置

General 配置包括“Bus Base Address”选项和“Slave Address Size”选项，如图 6-2 所示。

图 6-2 Gowin APB to APB 16 Bridge IP 界面 General 配置



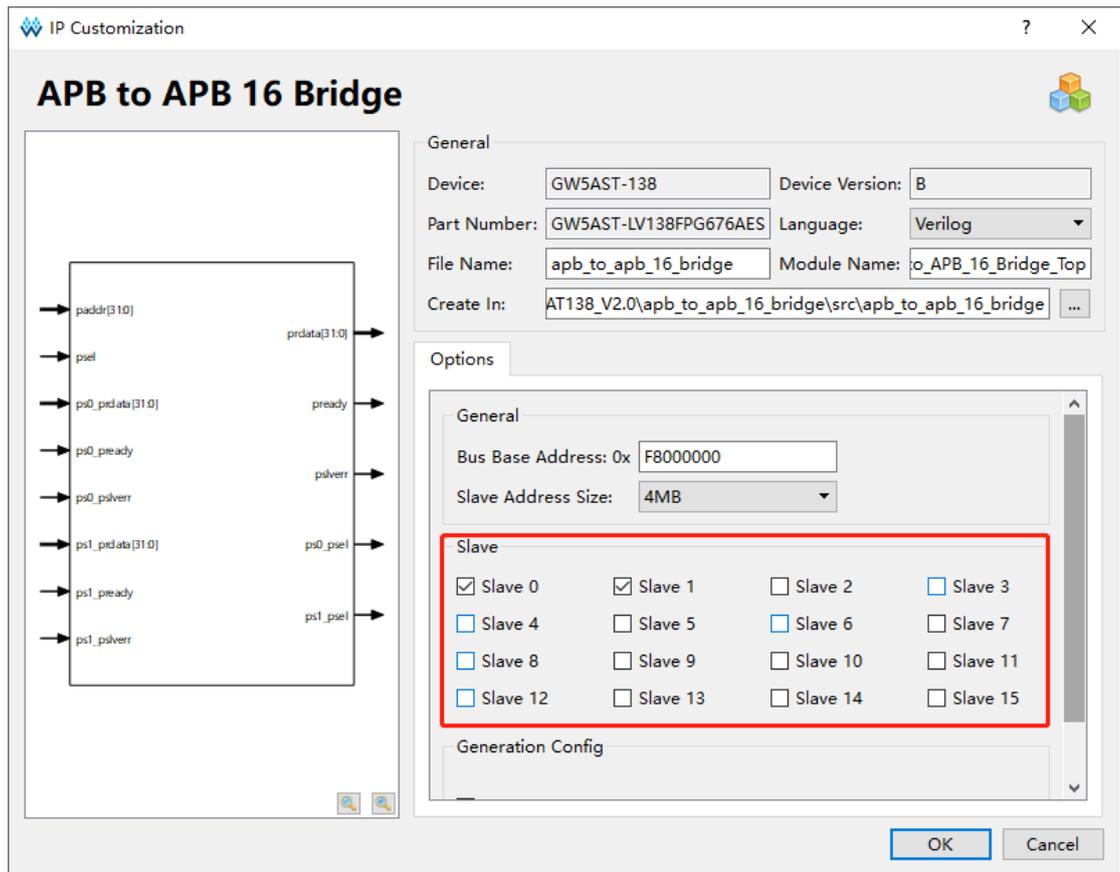
Bus Base Address 选项用于指定接入的主机设备（MCU）的 APB 总线接口的内存映射地址，默认为 0xF8000000（RiscV\_AE350\_SOC 的 Extended APB Slave 的内存映射地址），可以参照实际应用需求修改。

Slave Address Size 选项，用于配置每个从机设备的内存映射地址大小，包括 1 MB、2 MB 和 4 MB，默认为 4 MB。

## 6.2 Slave 配置

Slave 配置包括 16 个从机设备 Slave 0~15 的 APB 总线接口，用于接入 16 个从机设备，作为主机设备（MCU）的 APB 外设，如图 6-3 所示。

图 6-3 Gowin APB to APB 16 Bridge IP 界面 Slave 配置



- 如果选择“Slave 0”，则开启第 1 个从机设备 APB 总线接口，默认关闭；
- 如果选择“Slave 1”，则开启第 2 个从机设备 APB 总线接口，默认关闭；
- 如果选择“Slave 2”，则开启第 3 个从机设备 APB 总线接口，默认关闭；
- 如果选择“Slave 3”，则开启第 4 个从机设备 APB 总线接口，默认关闭；
- 如果选择“Slave 4”，则开启第 5 个从机设备 APB 总线接口，默认关闭；
- 如果选择“Slave 5”，则开启第 6 个从机设备 APB 总线接口，默认关闭；
- 如果选择“Slave 6”，则开启第 7 个从机设备 APB 总线接口，默认关闭；
- 如果选择“Slave 7”，则开启第 8 个从机设备 APB 总线接口，默认关闭；
- 如果选择“Slave 8”，则开启第 9 个从机设备 APB 总线接口，默认关

闭；

- 如果选择“Slave 9”，则开启第 10 个从机设备 APB 总线接口，默认关闭；
- 如果选择“Slave 10”，则开启第 11 个从机设备 APB 总线接口，默认关闭；
- 如果选择“Slave 11”，则开启第 12 个从机设备 APB 总线接口，默认关闭；
- 如果选择“Slave 12”，则开启第 13 个从机设备 APB 总线接口，默认关闭；
- 如果选择“Slave 13”，则开启第 14 个从机设备 APB 总线接口，默认关闭；
- 如果选择“Slave 14”，则开启第 15 个从机设备 APB 总线接口，默认关闭；
- 如果选择“Slave 15”，则开启第 16 个从机设备 APB 总线接口，默认关闭。

# 7 参考设计

详细信息请参见高云半导体网站 Gowin APB to APB 16 Bridge IP 相关[参考设计](#)：

- 硬件参考设计：

- ...\ref\_design\FPGA\_RefDesign\DK\_START\_GW5AT138\_V2.0\apb\_to\_apb\_16\_bridge

- 软件编程参考设计：

- ...\ref\_design\MCU\_RefDesign\apb\_to\_apb\_16\_bridge

