



Gowin goConfig I2C IP

## 用户指南

IPUG795-1.0,2022-03-09

**版权所有 © 2022 广东高云半导体科技股份有限公司**

**GOWIN高云**, , **Gowin**, 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
2022/03/09	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 资源占用.....	4
<b>3 功能描述.....</b>	<b>5</b>
3.1 goConfig I2C 结构框图 .....	5
3.2 goConfig I2C 外部电路连接 .....	5
3.3 goConfig I2C 背景烧录控制指令 .....	6
3.3.1 I2C 发送控制指令 .....	6
3.3.2 I2C 发送指令描述.....	7
3.3.3 I2C 回读操作 .....	8
<b>4 信号定义.....</b>	<b>9</b>
4.1 信号定义.....	9
<b>5 界面配置.....</b>	<b>11</b>

# 图目录

图 3-1 结构框图 .....	5
图 3-2 外部电阻电路连接关系 .....	6
图 3-3 0x77 指令发送 Flash 信号时序图 .....	7
图 3-4 0x66 指令发送 Flash 信号时序图 .....	8
图 3-5 I2C 回读 Flash 缓存数据操作时序图 .....	8
图 5-1 IP Core Generator 选项 .....	11
图 5-2 打开 goConfig I2C 核 .....	12
图 5-3 goConfig I2C IP 配置界面 .....	12

# 表目录

表 1-1 术语、缩略语 .....	1
表 2-1 Gowin goConfig I2C IP 概述 .....	3
表 2-2 性能参考 .....	4
表 3-1 I2C 控制指令说明 .....	6
表 4-1 信号定义 .....	9

# 1 关于本手册

## 1.1 手册内容

Gowin goConfig I2C IP 用户指南主要内容包括功能简介、信号定义、功能描述、界面配置，用于帮助用户快速了解 goConfig I2C 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。

1. [DS100, GW1N 系列 FPGA 产品数据手册](#)
2. [DS117, GW1NR 系列 FPGA 产品数据手册](#)
3. [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
FPGA	Field Programmable Gate Array	现场可编程门阵列
I <sup>2</sup> C	Inter-Integrated Circuit	两线式串行总线

## 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 功能简介

## 2.1 概述

在线背景升级是近年来用户需求很高的功能，在使用了 Gowin FPGA 芯片的产品上，若用户想对 FPGA 的内容进行升级或者重新烧录，且在烧录过程中芯片不会停止工作，升级完成后又可以马上加载到芯片上，这就需要背景升级技术。

Gowin goConfig I2C IP 可实现 I<sup>2</sup>C 端口的在线升级功能，用户通过 I<sup>2</sup>C 端口对 FPGA 进行烧录，实现对内部存储的数据替换，实现背景烧录。

**表 2-1 Gowin goConfig I2C IP 概述**

Gowin goConfig I2C IP	
IP核应用	
芯片支持	<ul style="list-style-type: none"> <li>● GW1N(R)-2C系列</li> <li>● GW1N(R)-1P5C系列</li> </ul>
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	GowinSynthesis <sup>®</sup>
应用软件	Gowin <sup>®</sup> Software (V1.9.8.03及以上)

## 2.2 特性

goConfig I2C IP 特性包括:

- I<sup>2</sup>C 接口为 Slave 模式;
- 支持 I<sup>2</sup>C 最高传输速度达 2Mbps;
- I<sup>2</sup>C 接口支持 7bit 地址模式, 不支持 10bit 地址模式;
- I<sup>2</sup>C 接口从机地址自由配置;
- 支持内部存储的读写;
- 支持输出 25Mhz 时钟供用户设计使用;
- 仅支持 GW1N(R)-2C/1P5C 系列 FPGA 产品;
- 仅支持基础的 I<sup>2</sup>C 读写协议;
- 时钟和复位内部产生, 无需外部输入;
- 完全可综合。

## 2.3 资源占用

以高云 GW1N-2 为例, 其资源利用情况如表 2-2 所示。

表 2-2 性能参考

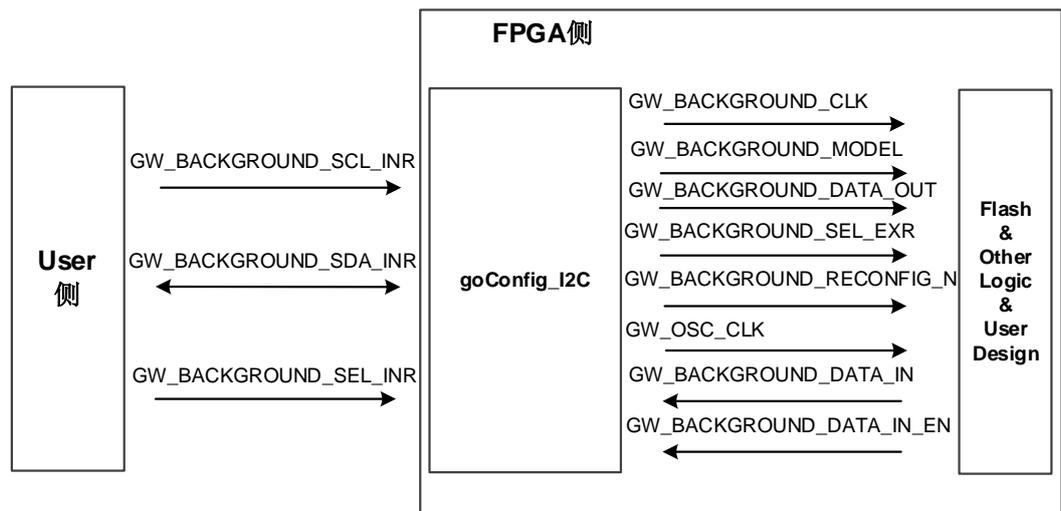
芯片型号	编程语言	LUT4资源	REG资源
GW1N-UV2GW138ES	Verilog	407	182

# 3 功能描述

## 3.1 goConfig I2C 结构框图

goConfig I2C 实现框图如下，主要包括 User 侧和 FPGA 侧。

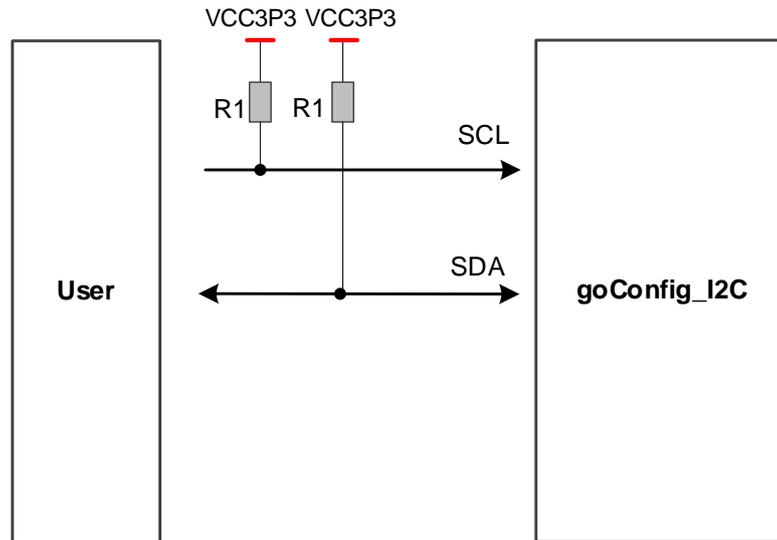
图 3-1 结构框图



## 3.2 goConfig I2C 外部电路连接

goConfig I2C 外部电阻电路连接如下：

图 3-2 外部电阻电路连接关系



R1:4.7K

注!

- IO 端口属性约束参考如下：
  - GW\_BACKGROUND\_SCL\_INR: IO\_TYPE=LVCMOS33 PULL\_MODE= NONE DRIVE=8
  - GW\_BACKGROUND\_SDA\_INR: IO\_TYPE=LVCMOS33 PULL\_MODE= NONE DRIVE=8
- I/O 所在 Bank 的供电电压为 3.3V。

## 3.3 goConfig I2C 背景烧录控制指令

### 3.3.1 I<sup>2</sup>C 发送控制指令

发送控制指令包括发送回读操作、发送不回读操作、等待操作、Reconfig 操作。

表 3-1 I<sup>2</sup>C 控制指令说明

序号	控制指令名称	指令定义	描述	备注
1	Waiting	0x77 LengthL LengthH	只发 clk 等待状态	Length 为 CLK/数据的 byte 数, 从 16h'0001~16h'ff ff。
2	Send(No data back)	0x88 LengthL LengthH	发送数据且不回读 flash 数据	
3	Send(data back)	0x66 LengthL LengthH	发送数据且回读 flash 数据	
4	Reconfig	0x99	Reconfig 指令	

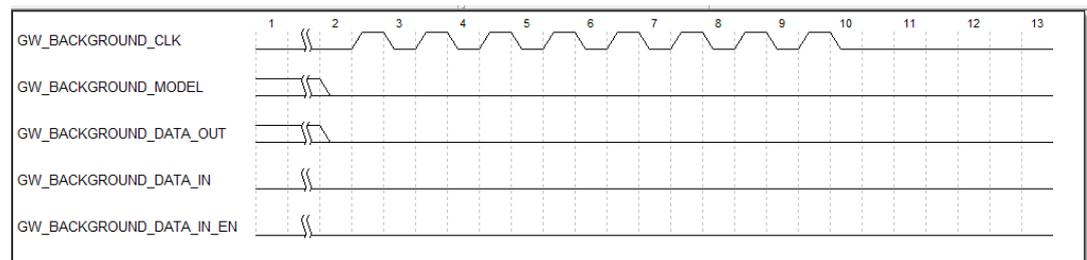
### 3.3.2 I<sup>2</sup>C 发送指令描述

#### Waiting

该指令目的是等待 flash 的操作完成，会不断的发时钟信号，其余端口被拉低，0x77 后接的 LengthL 和 LengthH 为 clk 时钟的 byte 数,例如 0x77 0x00 0x00 为发送 1byte 的时钟。

例：发送 0x77 0x01 0x00

图 3-3 0x77 指令发送 Flash 信号时序图



#### Send (No Data Back)

发送数据指令，0x88 后接的 LengthL 和 LengthH 为发送数据 byte 长度，发送完 byte 长度后，后面开始发送数据，I<sup>2</sup>C 接收数据先会暂存到 FIFO 中，当接收数据值为 Length 长度后将数据一起发出。数据格式如下，这个指令不回读 Flash 传送回来的数据。

以 1Byte 数据为例：

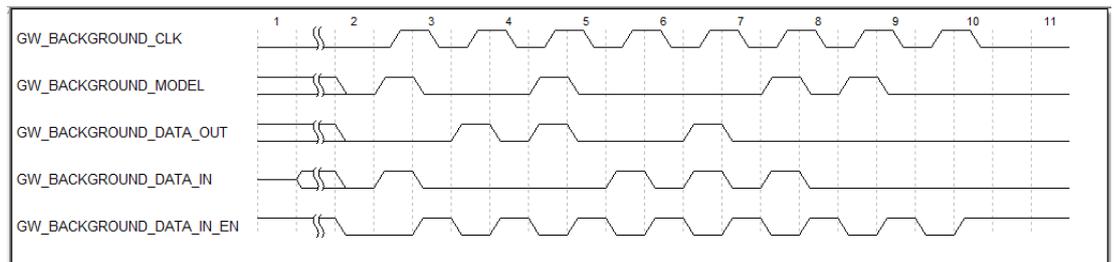
- Bit 7 = model    Bit 6 = data\_out    Flash data 1
- Bit 5 = model    Bit 4 = data\_out    Flash data 2
- Bit 3 = model    Bit 2 = data\_out    Flash data 3
- Bit 1 = model    Bit 0 = data\_out    Flash data 4

#### Send (Data Back)

发送数据指令，0x66 后接的 LengthL 和 LengthH 为发送数据 byte 长度，发送完 byte 长度后，后面开始发送数据，I<sup>2</sup>C 接收数据先会暂存到 FIFO 中，当接收数据值为 Length 长度后将数据一起发出。数据格式如上，这个指令回读 Flash 传送回来的数据。

例：发送 0x66 0x20 0x00 0x9c 0x68 且回读的数据为 0x9c。

图 3-4 0x66 指令发送 Flash 信号时序图



### Reconfig

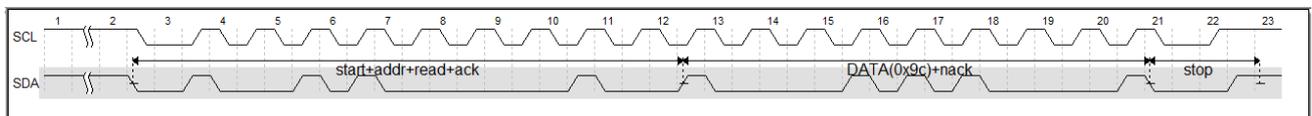
这个指令用于使能内部 config 模块，让芯片完成背景烧录后的重载功能。发送 0x99 指令要保证 I<sup>2</sup>C 重新起始。

### 3.3.3 I<sup>2</sup>C 回读操作

#### 回读原理

在上面的写指令中已经说明了回读指令 0x66，在发送完这个指令后，IP 会将 Flash 返回数据保存在 FIFO 中，用户只需要通过 I<sup>2</sup>C 发送读操作，就能将存在 FIFO 中的回读数据，按 byte 读出。

例：上位机通过 I<sup>2</sup>C 回读 0x66 指令存储的 Flash 传回数据。

图 3-5 I<sup>2</sup>C 回读 Flash 缓存数据操作时序图

# 4 信号定义

## 4.1 信号定义

goConfig I2C IP 信号定义如下表 4-1 所示。

表 4-1 信号定义

序号	信号名称	方向	描述	IO 分配	备注
1	GW_BACKGROUND_SCL_INR	I	I <sup>2</sup> C 总线时钟	用户	所有信号输入输出方向均以 IP 为参考。
2	GW_BACKGROUND_SDA_INR	I/O	I <sup>2</sup> C 总线数据	用户	
3	GW_BACKGROUND_SEL_INR	I	背景烧录/JTAG 烧录模式选择输入信号（默认弱上拉）	用户	
4	GW_OSC_CLK	O	25Mhz 输出时钟	-	
5	GW_BACKGROUND_CLK	O	内部 flash 时钟	IP 默认	
6	GW_BACKGROUND_MODEL	O	内部 flash 模式选择	IP 默认	
7	GW_BACKGROUND_DATA_OUT	O	内部 flash 输入数据	IP 默认	
8	GW_BACKGROUND_DATA_IN	I	内部 flash 输出数据	IP 默认	
9	GW_BACKGROUND_DATA_IN_EN	I	内部 flash 输出数据有效信号	IP 默认	
10	GW_BACKGROUND_SEL_EXR	O	背景烧录（1）/JTAG（0）烧录模式选择输出信号	IP 默认	
11	GW_BACKGROUND_RECONFIG	O	内部 RECONFIG	IP 默认	

序号	信号名称	方向	描述	IO 分配	备注
	D_RECONFIG_N		使能信号		

**注!**

用户使用时仅需要分配 GW\_BACKGROUND\_SCL\_INR、GW\_BACKGROUND\_SDA\_INR、GW\_BACKGROUND\_SEL\_INR 三个管脚到芯片 IO 上，GW\_OSC\_CLK 为用户设计提供的选用时钟，其余信号软件内部自动分配。使用此 IP 时所有内部自动分配信号需要在顶层端口列表定义。

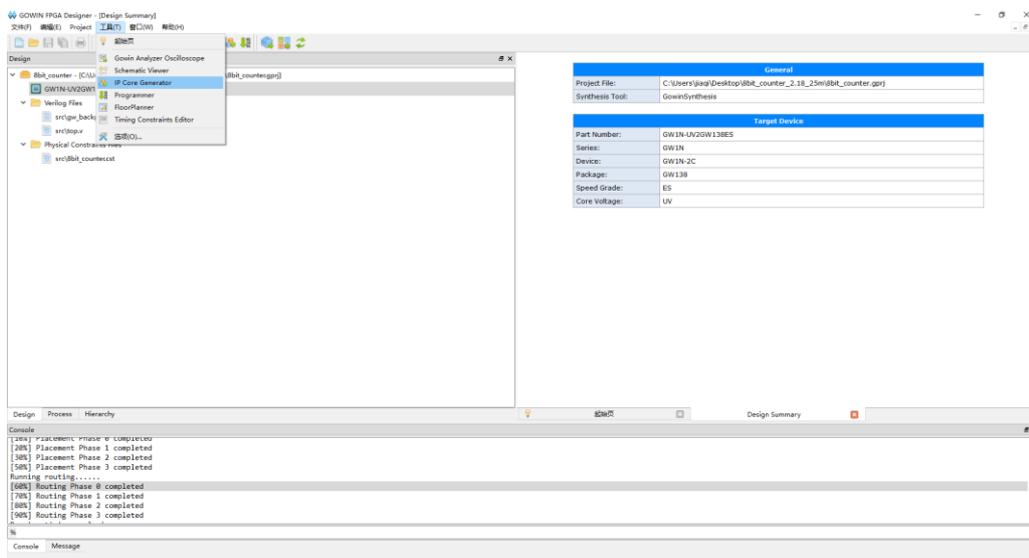
# 5 界面配置

在高云云源软件界面菜单栏 Tools 下，可启动 IP Core Generator 工具，完成调用并配置 goConfig I2C。

## 1. 打开 IP Core Generator

建立工程后，点击左上角“Tools”选项卡，下拉单击“IP Core Generator”选项，就可打开 IP 核产生工具，如图 5-1 所示。

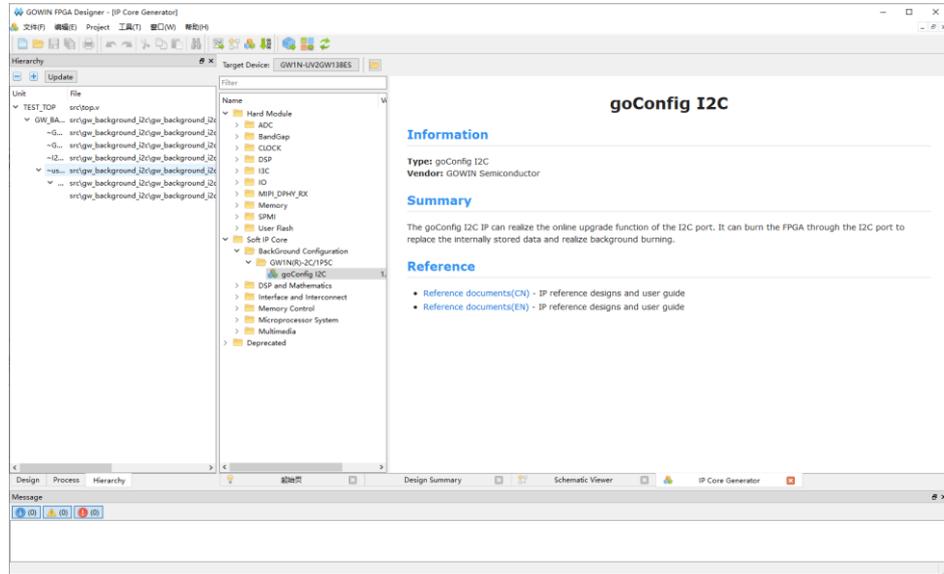
图 5-1 IP Core Generator 选项



## 2. 打开 goConfig I2C IP 核

选择“Soft IP Core> BackGround Configuration >(GW1N(R)-2C/1P5C)> goConfig I2C”，如图 5-2 所示，双击即可打开配置界面。

图 5-2 打开 goConfig I2C 核



### 3. goConfig I2C IP 核配置界面

goConfig I2C IP 核配置界面如图 5-3 所示。配置界面左侧是 goConfig I2C IP 核的接口示意图，右侧为配置选项。

- 用户可通过修改 File Name，配置产生文件名称；
- 可通过修改 Module Name，配置产生的顶层模块名称；
- 可通过修改 I2C Slave Addr，配置从机地址。

图 5-3 goConfig I2C IP 配置界面

