



# Gowin\_EMPU\_M1 快速设计 参考手册

IPUG534-1.7, 2021-01-25

## **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
2019/02/19	1.0	初始版本。
2019/07/18	1.1	<ul style="list-style-type: none"><li>● MCU 硬件设计和软件编程设计支持扩展外部设备 CAN、Ethernet、SPI-Flash、RTC、TRNG、DualTimer、I2C、SPI、SD-Card;</li><li>● MCU 支持片外 SPI-Flash 下载启动方式。</li></ul>
2019/08/18	1.2	<ul style="list-style-type: none"><li>● MCU 硬件设计与软件编程设计支持扩展外部设备 DDR3;</li><li>● 修复已知 ITCM、DTCM Size 和 IDE 问题。</li></ul>
2019/09/27	1.3	<ul style="list-style-type: none"><li>● MCU 硬件设计与软件编程设计支持外部设备 SPI-Flash 的读、写和擦除功能;</li><li>● MCU 软件编程设计支持外部设备 I2C 一次连续多字节读、写功能;</li><li>● 修复已知 MCU 软件编程设计中 AHB2 扩展接口和 APB2 扩展接口地址映射问题;</li><li>● 修复已知 MCU 软件编程设计中 DDR3 Memory 连续读、写问题。</li></ul>
2019/12/06	1.4	<ul style="list-style-type: none"><li>● MCU 硬件设计与软件编程设计支持外部设备 PSRAM;</li><li>● 更新 MCU 编译软件 GMD V1.0;</li><li>● 更新 RTOS 参考设计;</li><li>● 增加 AHB2 和 APB2 扩展总线接口硬件和软件参考设计。</li></ul>
2020/03/04	1.5	更新软件工具版本。
2020/06/12	1.6	<ul style="list-style-type: none"><li>● MCU 支持外部指令存储器;</li><li>● MCU 支持外部数据存储器;</li><li>● 扩展 6 个 AHB 总线接口;</li><li>● 扩展 16 个 APB 总线接口;</li><li>● GPIO 支持多种接口类型;</li><li>● I2C 支持多种接口类型。</li></ul>
2021/01/25	1.7	<ul style="list-style-type: none"><li>● 更新 C 版 GW1N-9C、GW2A-18C、GW2A-55C 参考设计;</li><li>● 更新参考设计云源软件版本。</li></ul>

# 目录

目录 .....	i
图目录 .....	iii
表目录 .....	iii
<b>1 参考设计 .....</b>	<b>1</b>
1.1 软件参考设计 .....	1
1.2 硬件参考设计 .....	1
1.2.1 Cortex-M1 .....	1
1.2.2 AHB-Lite .....	2
<b>2 软件编程设计 .....</b>	<b>3</b>
2.1 软件环境 .....	3
2.2 导入软件参考设计 .....	3
2.3 ROM 配置 .....	3
2.4 编译 .....	4
2.5 下载 .....	5
2.6 参考手册 .....	6
<b>3 硬件设计 .....</b>	<b>7</b>
3.1 硬件环境 .....	7
3.2 软件环境 .....	7
3.3 导入硬件参考设计 .....	7
3.4 综合 .....	9
3.5 布局布线 .....	9
3.6 下载 .....	10
3.7 参考手册 .....	11
<b>4 参考设计调试方法 .....</b>	<b>12</b>
4.1 硬件调试方法 .....	12
4.2 软件调试方法 .....	12
4.2.1 仿真器调试 .....	12
4.2.2 串口调试 .....	12

4.3 参考手册..... 12

# 图目录

图 2-1 导入软件参考设计 .....	3
图 2-2 ROM 起始地址和 Size 配置 .....	4
图 2-3 编译 .....	4
图 2-4 Device configuration .....	5
图 3-1 导入硬件参考设计 .....	8
图 3-2 综合参考设计 .....	9
图 3-3 布局布线 .....	9
图 3-4 Device configuration .....	10

# 表目录

表 1-1 参考设计 Cortex-M1 模式配置 .....	1
表 1-2 参考设计 AHB-Lite 外设接口配置 .....	2
表 3-1 硬件参考设计描述 .....	8

# 1 参考设计

## 1.1 软件参考设计

Gowin\_EMPU\_M1 提供 ARM Keil MDK(V5.24 及以上版本)和 GOWIN MCU Designer (V1.1 及以上版本) 软件环境的软件编程参考设计，通过链接获取如下[参考设计](#)：

- Gowin\_EMPU\_M1\ref\_design\MCU\_RefDesign\Keil\_RefDesign
- Gowin\_EMPU\_M1\ref\_design\MCU\_RefDesign\GMD\_RefDesign

## 1.2 硬件参考设计

Gowin\_EMPU\_M1 提供硬件参考设计，通过链接获取如下[参考设计](#)：

- Gowin\_EMPU\_M1\ref\_design\FPGA\_RefDesign\Debug\_RefDesign
- Gowin\_EMPU\_M1\ref\_design\FPGA\_RefDesign\NoDebug\_RefDesign

以软件开发工具包 DK-START-GW2A18 V2.0 开发板参考设计为例，该参考设计包括以下两部分：

- Cortex-M1 内核
- AHB-Lite 接口及扩展 AHB 和 APB 外设接口

### 1.2.1 Cortex-M1

Cortex-M1 内核已配置功能模式，如表 1-1 所示。

**表 1-1 参考设计 Cortex-M1 模式配置**

功能模式	配置
外部中断数量	32 个
扩展操作系统	支持
数据存储格式	小端格式
乘法器	标准模式
调试器	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 完整模式，4 个断点和 2 个观察点；</li> <li>● 禁用调试器。</li> </ul>
调试接口	支持 JTAG 和 Serial Wire 接口
ITCM Select	Internal Instruction Memory



功能模式	配置
ITCM Size	32KB
ITCM 初始值	支持
ITCM 初始值路径	32KB Bootload
DTCM Select	Internal Data Memory
DTCM Size	32KB

## 1.2.2 AHB-Lite

AHB-Lite 已配置外设接口，如表 1-2 所示。

**表 1-2 参考设计 AHB-Lite 外设接口配置**

外设接口	配置
通用异步收发器 UART0	支持
通用异步收发器 UART1	支持
通用输入输出端口 GPIO	支持
定时器 Timer0	支持
定时器 Timer1	支持
看门狗 WatchDog	支持
实时时钟 RTC	支持
真随机数发生器 TRNG	支持
双重定时器 DualTimer	支持
内部集成电路总线 I2C	支持
串行外设接口总线 SPI	支持
安全数字存储卡 SD-Card	支持
以太网 Ethernet	支持
串行外设接口闪存 SPI-Flash	支持
APB Master [1]	支持
AHB Master [1]	支持

# 2 软件编程设计

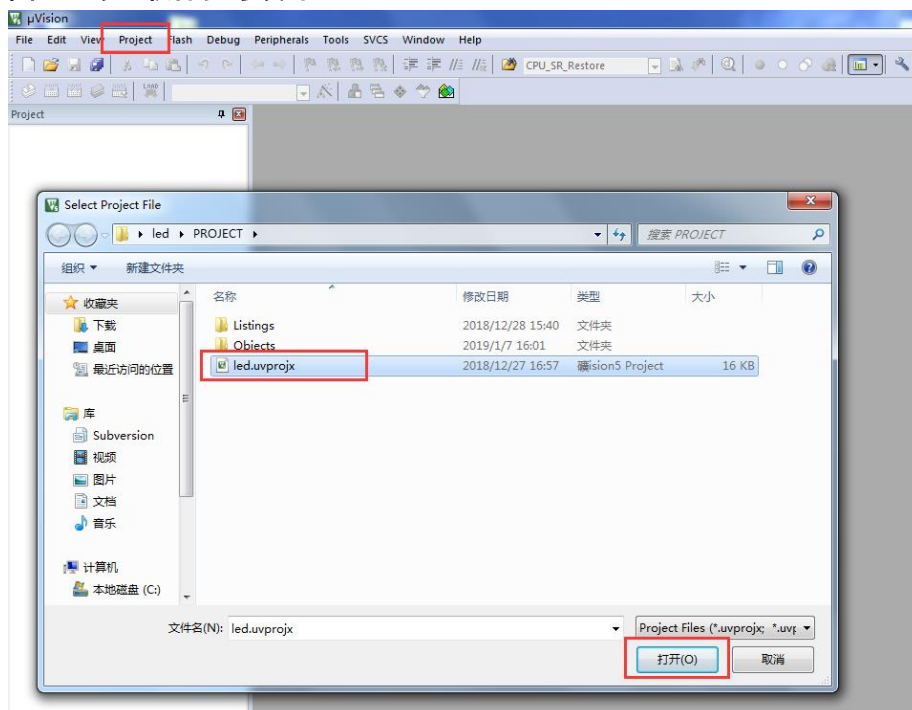
## 2.1 软件环境

- ARM Keil MDK (V5.24 及以上版本)
- GOWIN MCU Designer (V1.1 及以上版本)

## 2.2 导入软件参考设计

双击打开 ARM Keil MDK，选择菜单栏“Project > Open Project...”，导入软件参考设计，如图 2-1 所示。

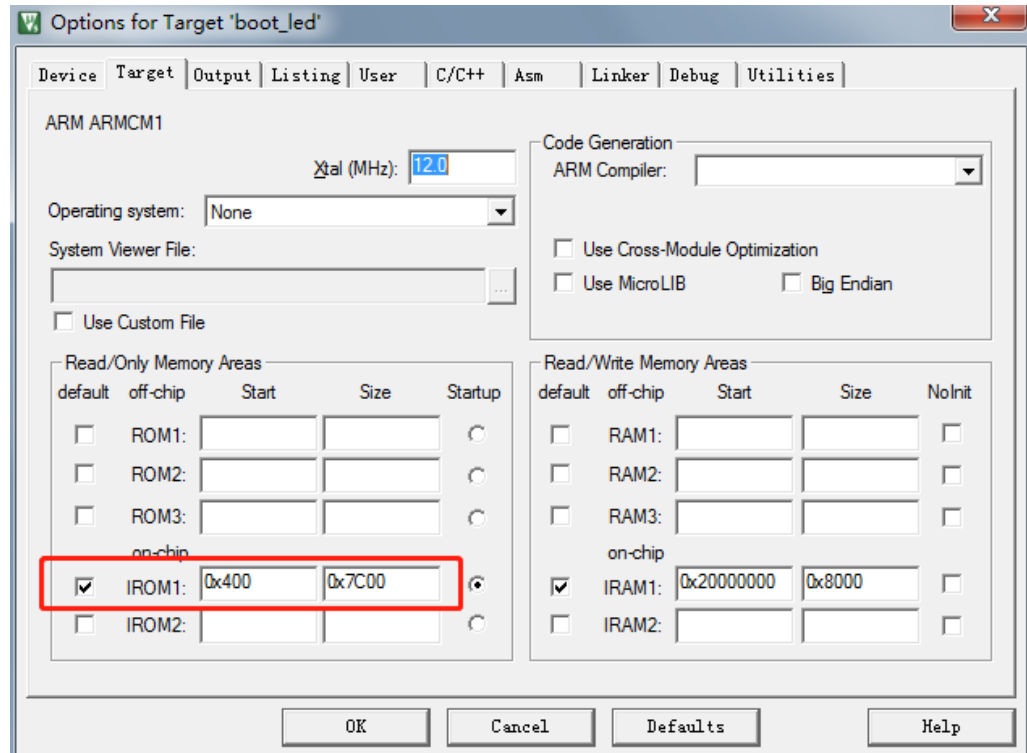
图 2-1 导入软件参考设计



## 2.3 ROM 配置

以软件开发工具包 DK-START-GW2A18 V2.0 开发板参考设计为例。使用片外 SPI-Flash 下载方式，ROM 起始地址设置为“0x400”，ROM Size 设置为“0x7C00”，如图 2-2 所示。

图 2-2 ROM 起始地址和 Size 配置



## 2.4 编译


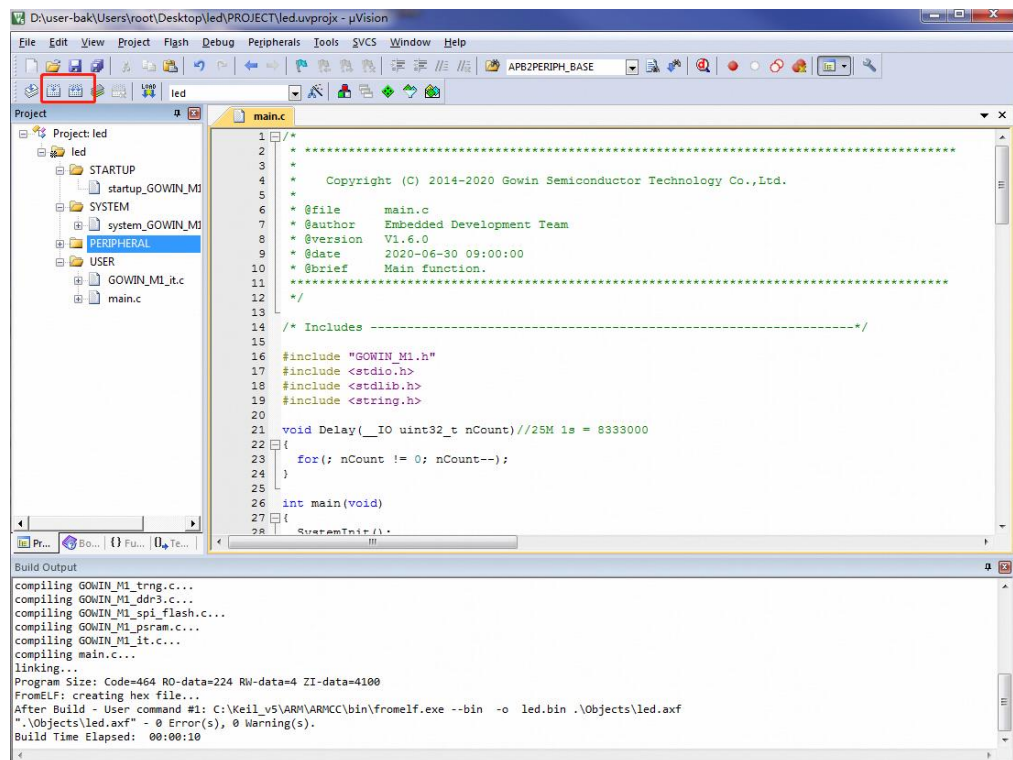
单击工具栏编译按钮“”，编译参考设计，产生软件设计二进制 BIN 文件，如图 2-3 所示。


图 2-3 编译



## 2.5 下载

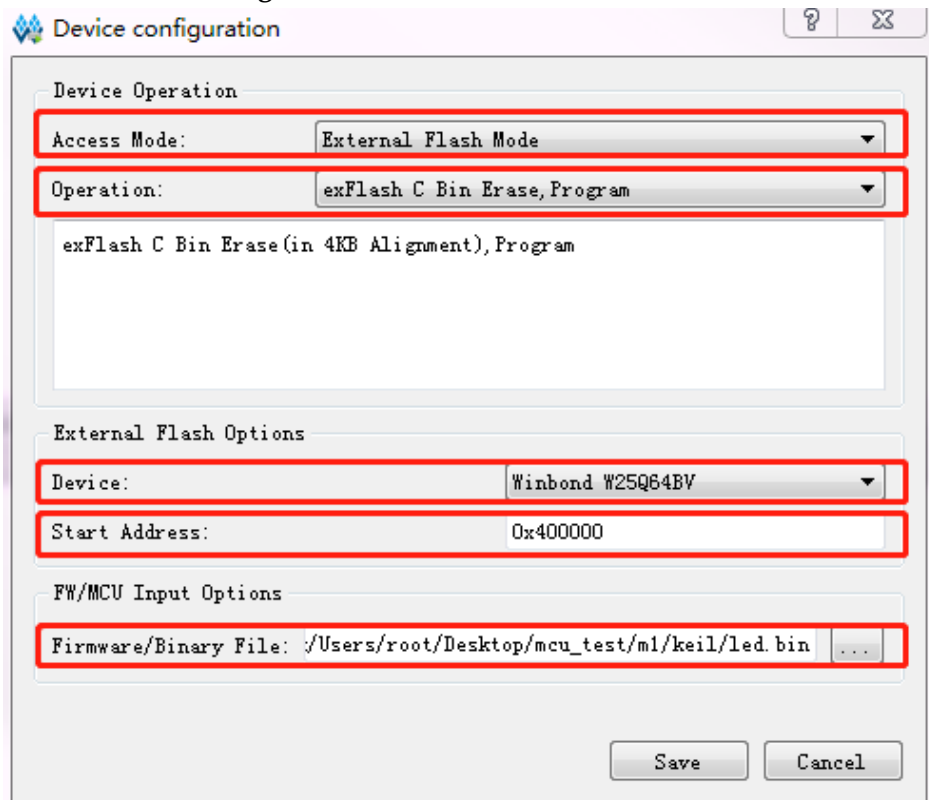
以软件开发工具包 DK-START-GW2A18 V2.0 开发板参考设计为例。


使用下载工具 Programmer，下载软件设计二进制 BIN 文件。

在高云云源软件中或软件安装路径中，打开下载工具 Programmer，单击 Programmer 菜单栏“Edit > Configure Device”或工具栏“Configure Device”（），打开“Device configuration”。

- “Access Mode” 下拉列表，选择“External Flash Mode” 选项；
- “Operation” 下拉列表，选择“exFlash C Bin Erase, Program” 或“exFlash C Bin Erase, Program, Verify” 选项；
- “FW/MCU Input Options > Firmware/Binary File” 选项，导入需要下载的软件设计二进制 BIN 文件；
- “External Flash Options > Device” 选项，请根据开发板板载 Flash 芯片类型选择（如高云 DK-START-GW2A18 V2.0 开发板板载 Winbond W25Q64BV）；
- “External Flash Options > Start Address” 选项，设置为“0x400000”；
- 单击“Save”，完成软件设计二进制 BIN 文件下载选项配置，如图 2-4 所示。

图 2-4 Device configuration



完成 Device configuration 后，单击 Programmer 工具栏“Program/Configure”（），下载软件设计二进制 BIN 文件。

## 2.6 参考手册

Gowin\_EMPU\_M1 软件编程设计方法，请参考：

- [IPUG533](#), Gowin\_EMPU\_M1 软件编程参考手册
- [IPUG536](#), Gowin\_EMPU\_M1 IDE 软件参考手册
- [IPUG532](#), Gowin\_EMPU\_M1 下载参考手册
- [IPUG535](#), Gowin\_EMPU\_M1 串口调试参考手册
- [SUG502](#), Gowin Programmer 用户指南

# 3 硬件设计

## 3.1 硬件环境

DK-START-GW2A18 V2.0

- GW2A-LV18PG256C8/I7
- GW2A-18C (C 版)

## 3.2 软件环境

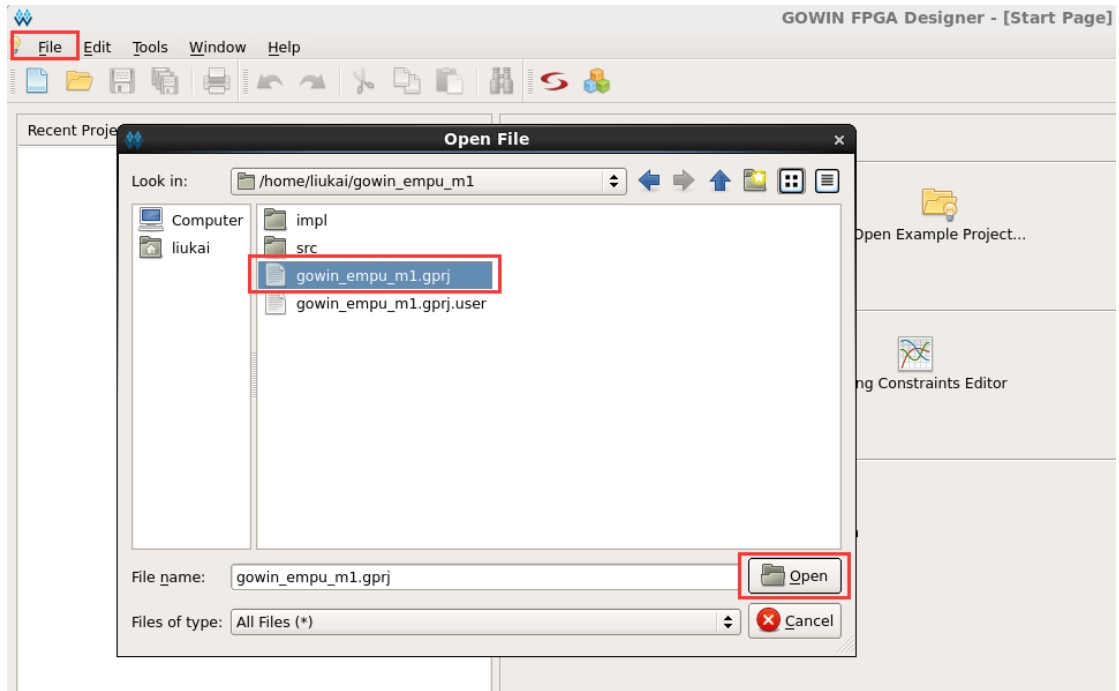
Gowin\_V1.9.7.01 Beta 及以上版本

## 3.3 导入硬件参考设计

双击打开高云云源软件，选择菜单栏“File > Open...”，导入硬件参考设计，如图 3-1 所示。

或者打开 IPCore Generator 工具，根据需求重新配置产生 Gowin\_EMPU\_M1 硬件设计。

图 3-1 导入硬件参考设计



以软件开发工具包 DK-START-GW2A18 V2.0 开发板参考设计为例。硬件参考设计文件描述，如表 3-1 所示。

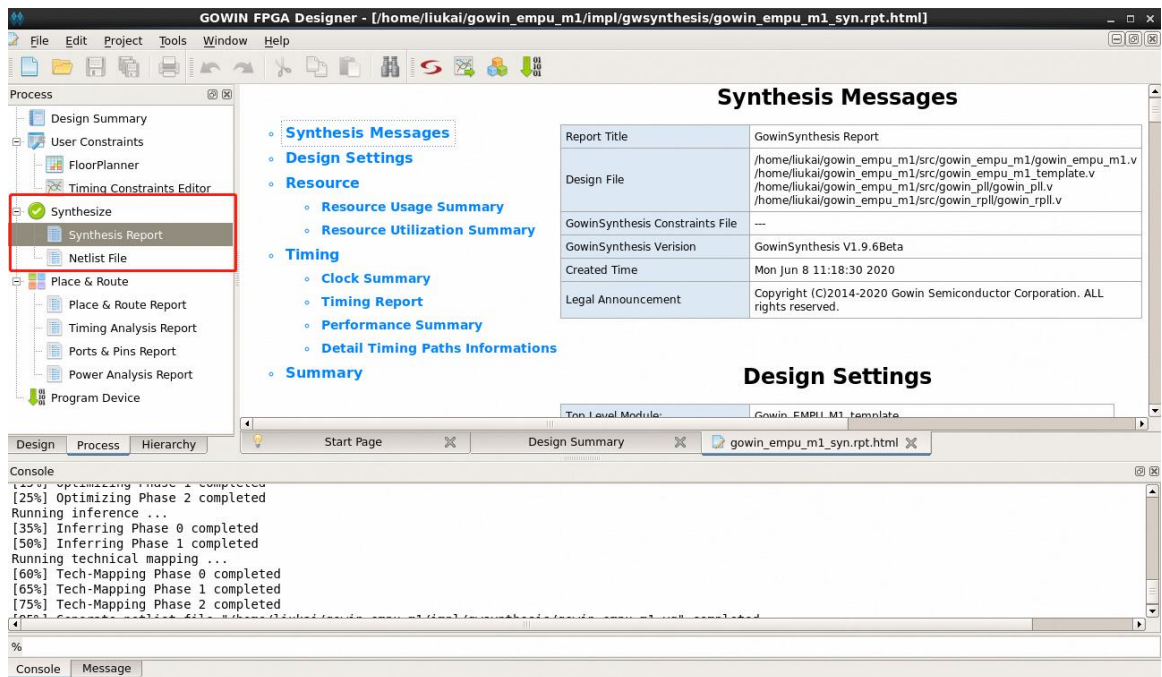
表 3-1 硬件参考设计描述

文件	描述
gowin_empu_m1.v	Gowin_EMPU_M1 硬件设计
gowin_empu_m1_template.v	Gowin_EMPU_M1 Top Module 实例化和用户应用设计
ahb_multiple.v	AHB Master [1]用户外设扩展
apb_multiple.v	APB Master [1]用户外设扩展
gowin_empu_m1.cst	物理约束

## 3.4 综合

运行综合工具 Synplify Pro 或 GowinSynthesis，综合参考设计，产生 Netlist File，如图 3-2 所示。

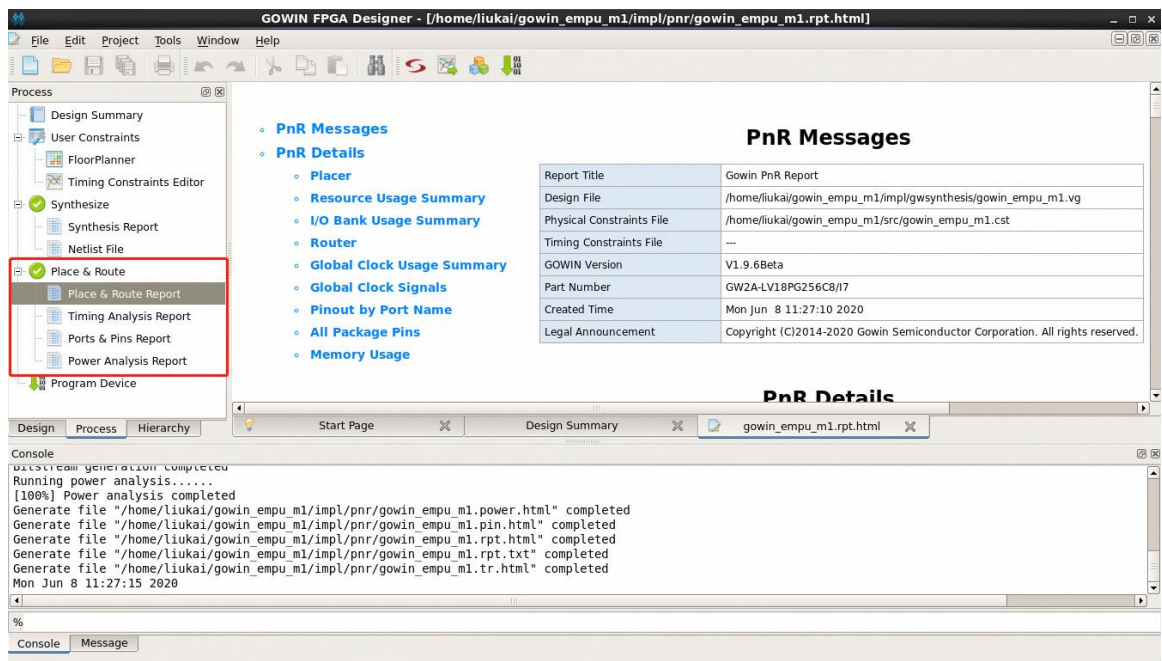
图 3-2 综合参考设计



## 3.5 布局布线

完成综合后，运行布局布线工具 Place & Route，完成布局布线，产生硬件设计码流文件，如图 3-3 所示。

图 3-3 布局布线






## 3.6 下载

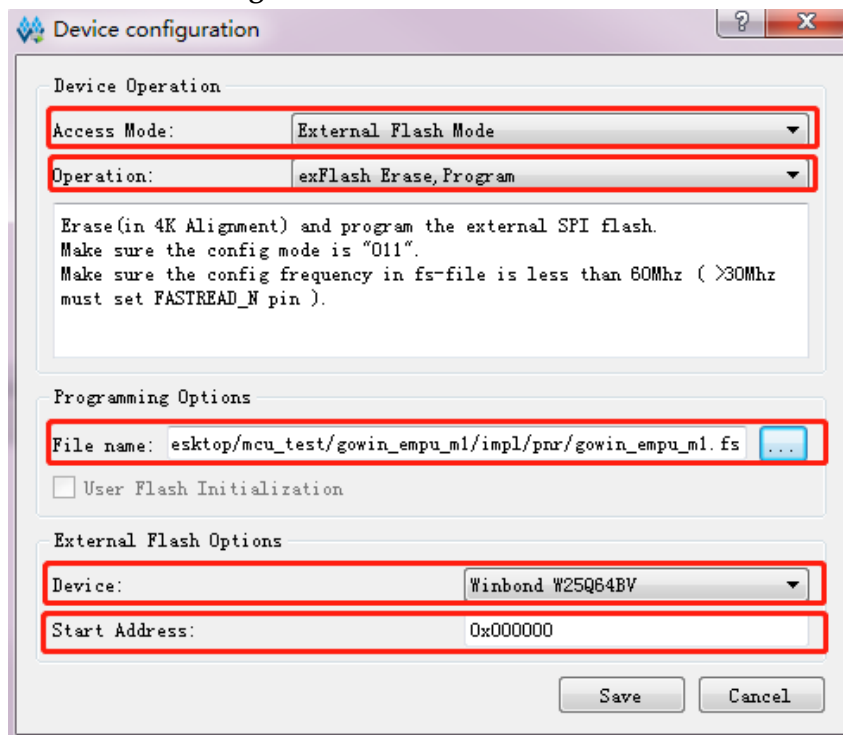
以软件开发工具包 DK-START-GW2A18 V2.0 参考设计为例。


运行高云云源软件的下载工具 Programmer，下载硬件设计码流文件。

单击 Programmer 菜单栏 “Edit > Configure Device” 或工具栏 “Configure Device” (  )，打开 “Device configuration”。

- “Access Mode” 下拉列表，选择 “External Flash Mode” 选项；
- “Operation” 下拉列表，选择 “exFlash Erase, Program” 或 “exFlash Erase, Program, Verify” 选项；
- “Programming Options > File name” 选项，导入需要下载的硬件设计码流文件；
- “External Flash Options > Device” 选项，请根据开发板板载 Flash 芯片类型选择（如高云 DK-START-GW2A18 V2.0 开发板板载 Winbond W25Q64BV）；
- “External Flash Options > Start Address” 选项，设置为 “0x000000”；
- 单击 “Save”，完成硬件设计码流文件下载选项配置，如图 3-4 所示。

图 3-4 Device configuration



完成 Device configuration 后，单击 Programmer 工具栏 “Program/Configure” (  )，下载硬件设计码流文件。

## 3.7 参考手册

Gowin\_EMPU\_M1 硬件设计请参考：

- [IPUG531](#)，Gowin\_EMPU\_M1 硬件设计参考手册
- [SUG100](#)，Gowin 云源软件用户指南
- [SUG101](#)，Gowin 设计约束指南
- [SUG502](#)，Gowin Programmer 用户指南

# 4 参考设计调试方法

## 4.1 硬件调试方法

使用 GAO 在线逻辑分析仪，调试 Gowin\_EMPU\_M1 硬件设计。

## 4.2 软件调试方法

Gowin\_EMPU\_M1 支持两种软件编程调试方法：

- 仿真器软件在线调试
- 串口调试

### 4.2.1 仿真器调试

#### 仿真器类型

Gowin\_EMPU\_M1 支持以下两种仿真器设定断点，执行单步调试：

- J-LINK 仿真器
- U-LINK 仿真器

#### 调试接口

Gowin\_EMPU\_M1 支持以下调试接口：

- JTAG
- Serial Wire

### 4.2.2 串口调试

使用串口和串口调试助手，打印输出运行状态。

## 4.3 参考手册

Gowin\_EMPU\_M1 调试方法，请参考手册：

- [SUG114](#)，Gowin 在线逻辑分析仪用户指南
- [IPUG536](#)，Gowin\_EMPU\_M1 IDE 软件参考手册
- [IPUG535](#)，Gowin\_EMPU\_M1 串口调试参考手册

