Gowin_EMPU_M1
快速设计参考手册

IPUG534-1.3, 2019-09-27

版权所有©2019 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、翻译本文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
2019/02/19	1.0	初始版本。
2019/07/18	1.1	● 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； ● MCU 支持片外 SPI-Flash 下载启动方式。
2019/08/18	1.2	● MCU 硬件设计与软件编程设计支持扩展外部设备 DDR3； ● 修复已知 ITCM、DTCM Size 和 IDE 问题。
2019/09/27	1.3	● 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； ● 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； ● 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； ● 修复已知 MCU 软件编程设计中 DDR3 Memory 连续读、写问题。

目录

目录 i
图目录 ii
表目录 iii
1 参考设计 1
1.1 Gowin_EMPU_M1 软件参考设计 1
1.2 Gowin_EMPU_M1 硬件参考设计 1
1.2.1 Cortex-M1 1
1.2.2 AHB-Lite 2
2 Gowin_EMPU_M1 软件编程设计 3
2.1 软件环境 3
2.2 导入软件参考设计 3
2.3 修改配置 3
2.4 编译 5
2.5 参考手册 6
3 Gowin_EMPU_M1 硬件设计 7
3.1 硬件环境 7
3.2 导入硬件参考设计 7
3.3 综合 8
3.4 布局布线 8
3.5 参考手册 9
4 参考设计下载方法 10
5 参考设计调试方法 11
5.1 Gowin_EMPU_M1 硬件调试方法 11
5.2 Gowin_EMPU_M1 软件调试方法 11
5.2.1 仿真器调试 11
5.2.2 串口调试 11

图目录

图 2-1 导入参考设计 led 3
图 2-2 修改脚本工具位置 4
图 2-3 修改 ROM 起始地址和容量 5
图 2-4 编译 5
图 3-1 导入 Gowin_EMPU_M1 硬件参考设计 7
图 3-2 综合参考设计 8
图 3-3 布局布线 9

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 硬件参考设计示例 8

1 参考设计

1.1 Gowin_EMPU_M1 软件参考设计

Gowin_EMPU_M1 提供 ARM Keil MDK 和 GOWIN MCU Designer 软件环境的软件编程参考设计：Gowin_EMPU_M1\ref_design\MCU_RefDesign\Keil_RefDesign 和 GNU_RefDesign。

1.2 Gowin_EMPU_M1 硬件参考设计

Gowin_EMPU_M1 提供硬件参考设计：Gowin_EMPU_M1\ref_design\FPGA_RefDesign\Debug_RefDesign 和 NoDebug_RefDesign

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

以 DK-START-GW2A18 V2.0 参考设计为例，Cortex-M1 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	● 完整模式，4 个断点和 2 个观察点 ● 禁用调试器
调试接口	支持 JTAG 和 Serial Wire 接口
ITCM size	默认 32KB
ITCM 初始值	使能
ITCM 初始值路径	● led 案例 itcm0、itcm1、itcm2、itcm3 路径 ● 片外 SPI-Flash 下载启动方式 bootload 路径
ITCM alias	Lower alias

功能模式	配置
DTCM size	默认 32KB

1.2.2 AHB-Lite

以 DK-START-GW2A18 V2.0 参考设计为例，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
控制器局域网络总线 CAN	没有选择配置
以太网 Ethernet	支持
串行外设接口闪存 SPI-Flash	支持
DDR3 Memory	没有选择配置

注：

- 限于 GW1N-9 系列、GW1NR-9 系列、GW2A-18 系列、GW2AR-18 系列 FPGA 逻辑资源数量，Gowin_EMPU_M1 不支持使能所有外部设备；
- GW2A-55 系列，Gowin_EMPU_M1 支持使能所有外部设备；
- 以 DK-START-GW2A18 V2.0 参考设计为例，Gowin_EMPU_M1 没有选择配置外部设备 CAN 和 DDR3 Memory。

2 Gowin_EMPU_M1 软件编程设计

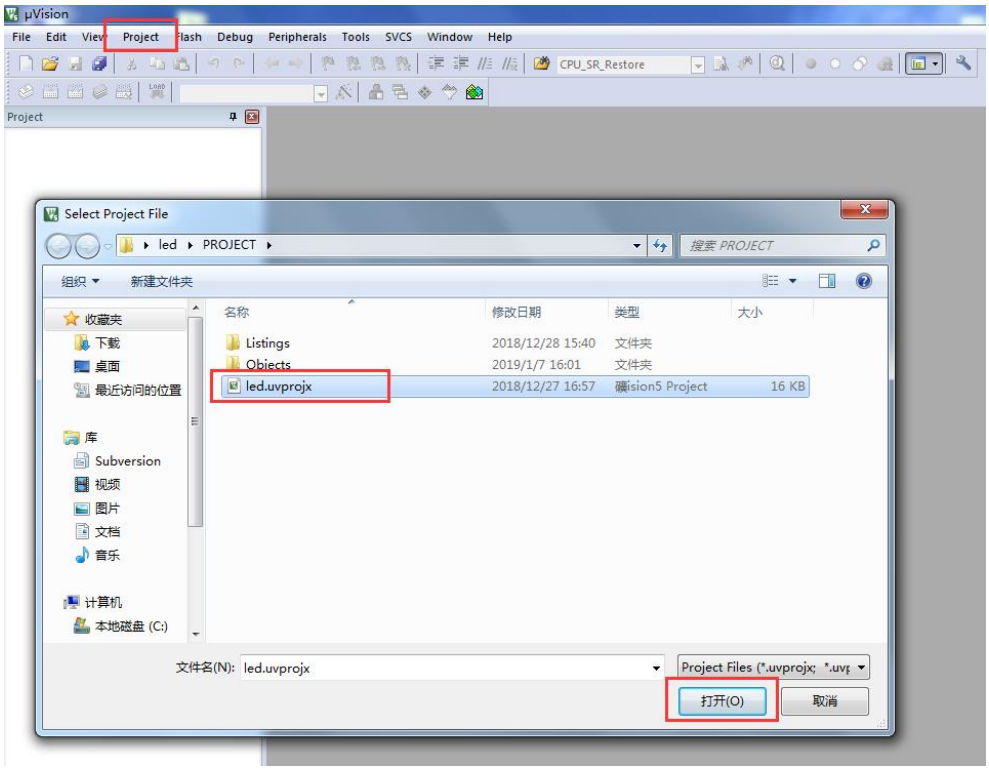
2.1 软件环境

- ARM Keil MDK
- GOWIN MCU Designer

2.2 导入软件参考设计

双击打开 ARM Keil MDK，选择菜单栏 Project 列表中的 Open Project…，导入参考设计 led，如图 2-1 所示。

图 2-1 导入参考设计 led



2.3 修改配置

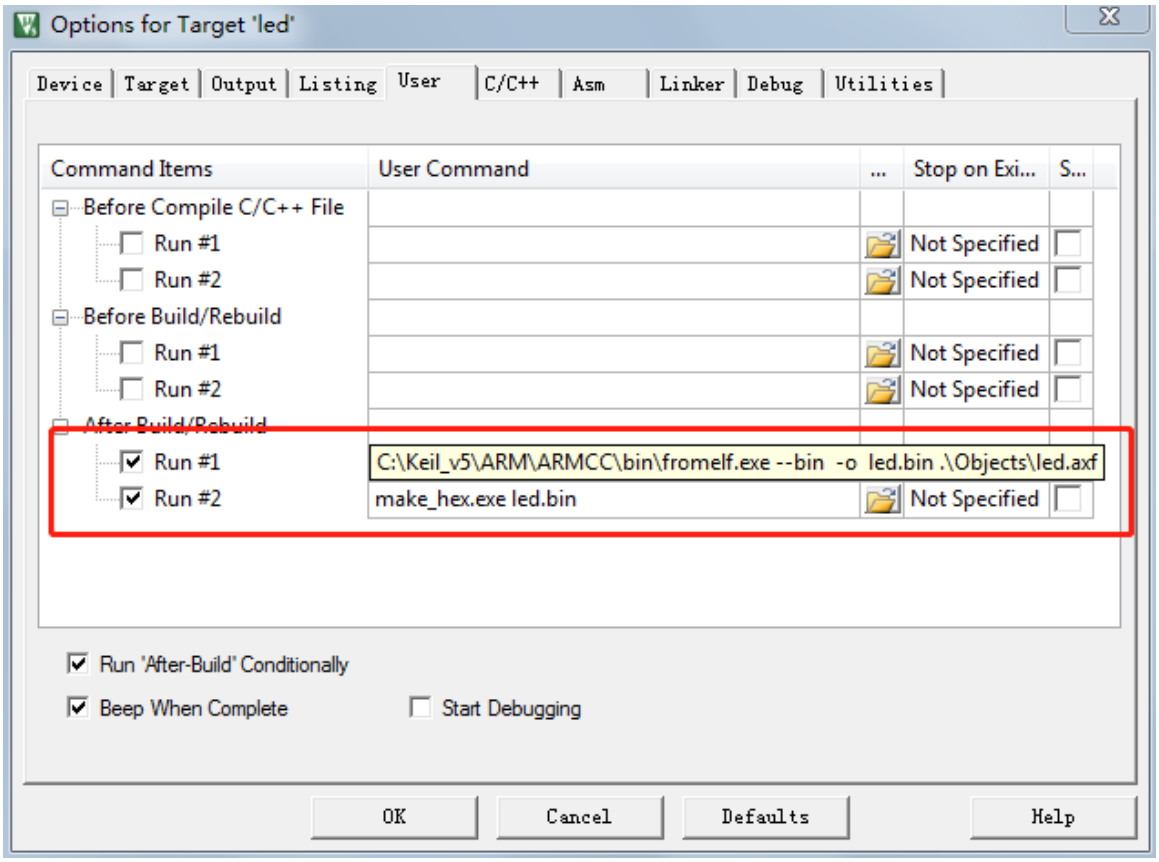
如果用户使用将 BIN 文件作为 ITCM 初始值的方法：

需要修改 ROM 起始地址设为 0x0，修改 ROM 容量设为 0x8000；

需要根据本地软件编程包存放位置修改 Run #1 和 Run #2 外部脚本工具位置，如 fromelf.exe 和 make_hex.exe（如果使用片外 SPI-Flash 下载启动方式，只需 Run #1 产生 BIN 文件），如图 2-2 所示。

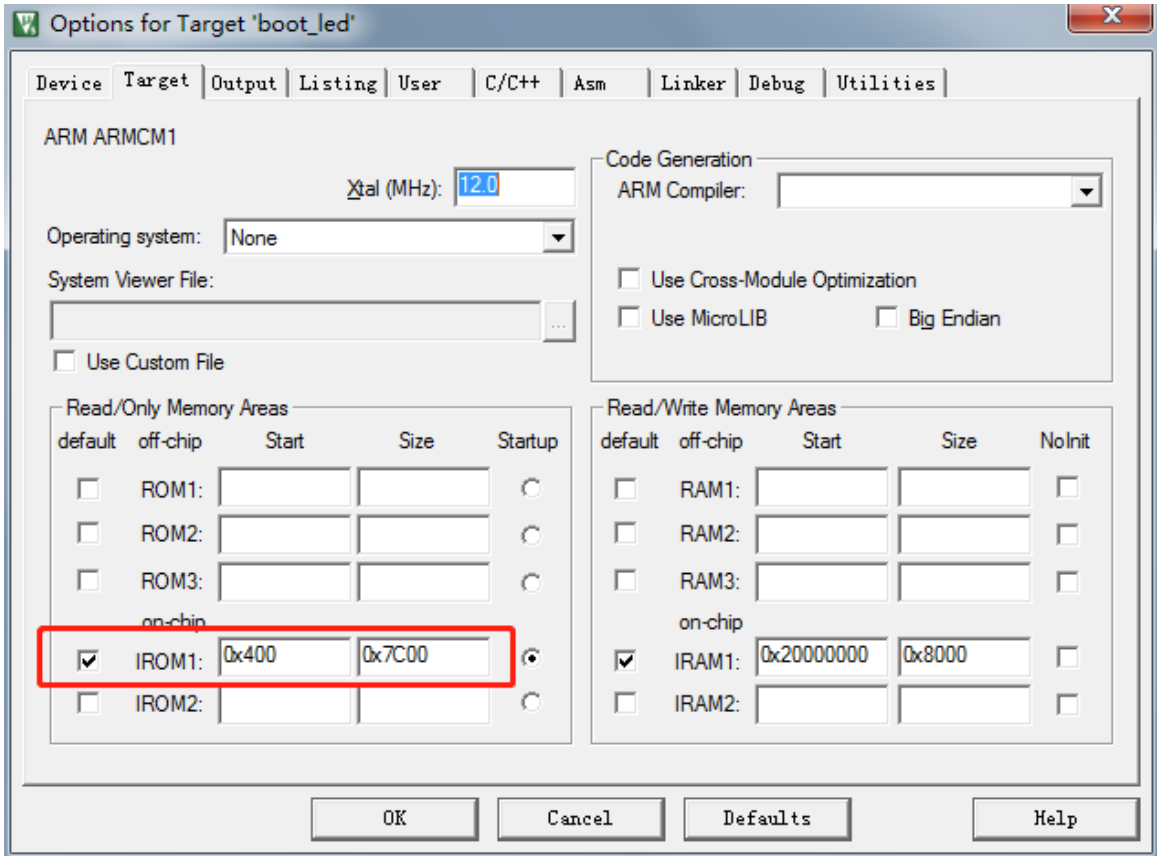
- Run #1
  - fromelf.exe –bin –o bin-file axf-file
- Run #2
  - make_hex.exe bin-file

图 2-2 修改脚本工具位置



如果用户使用 Gowin_EMPU_M1 片外 SPI-Flash 下载启动方式，需要修改 ROM 起始地址设为 0x400，修改 ROM 容量设为 0x7C00，如图 2-3 所示。

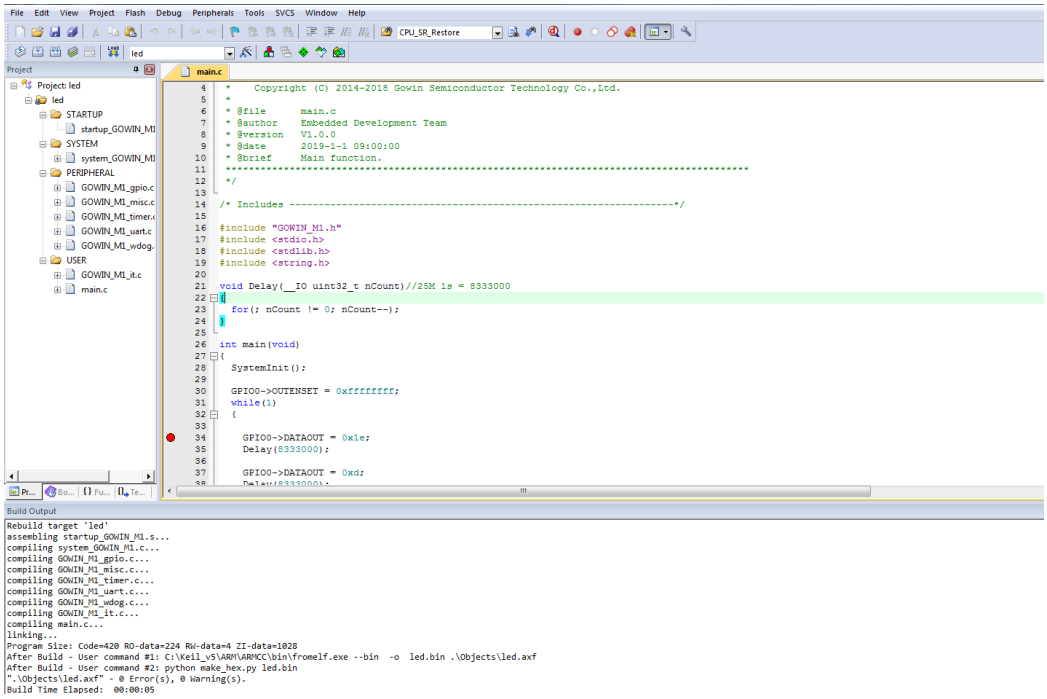
图 2-3 修改 ROM 起始地址和容量



2.4 编译

点击工具栏编译按钮，编译参考设计，输出 BIN 格式文件和四个十六进制格式文件 itcm0、itcm1、itcm2 和 itcm3，如图 2-4 所示。

图 2-4 编译



2.5 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

3 Gowin_EMPU_M1 硬件设计

3.1 硬件环境

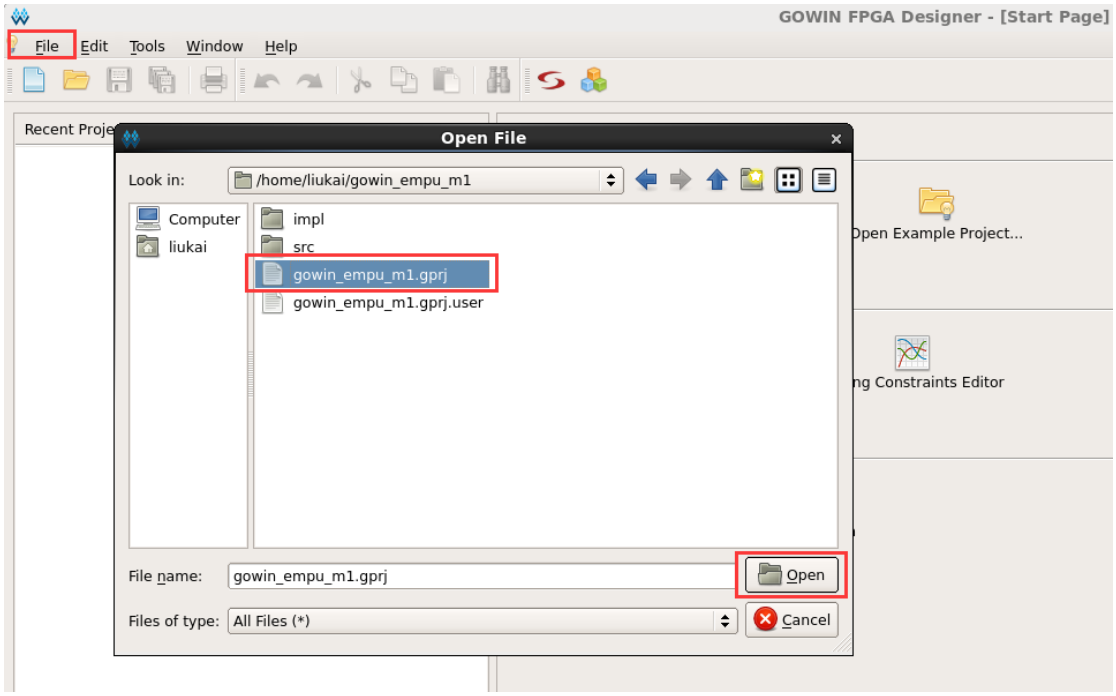
- DK-START-GW2A18 V2.0: GW2A-LV18PG256C8/I7
- DK-START-GW2AR18 V1.1: GW2AR-LV18EQ144C6/I5
- DK-START-GW2A55 V1.1: GW2A-LV55PG484C8/I7
- DK-START-GW1N9 V1.1: GW1N-LV9LQ144C6/I5
- GOWIN FPGA Designer version 1.9.x Beta

3.2 导入硬件参考设计

双击打开 GOWIN FPGA Designer，选择菜单栏 File 列表中 Open 选项，选择高云提供的 Gowin_EMPU_M1 硬件参考设计 gowin_empu_m1，如图 3-1 所示。

或者打开 IP Core Generator，根据需求重新配置产生 Gowin_EMPU_M1 硬件设计。

图 3-1 导入 Gowin_EMPU_M1 硬件参考设计



硬件参考设计工程主要文件如表 3-1 所示。

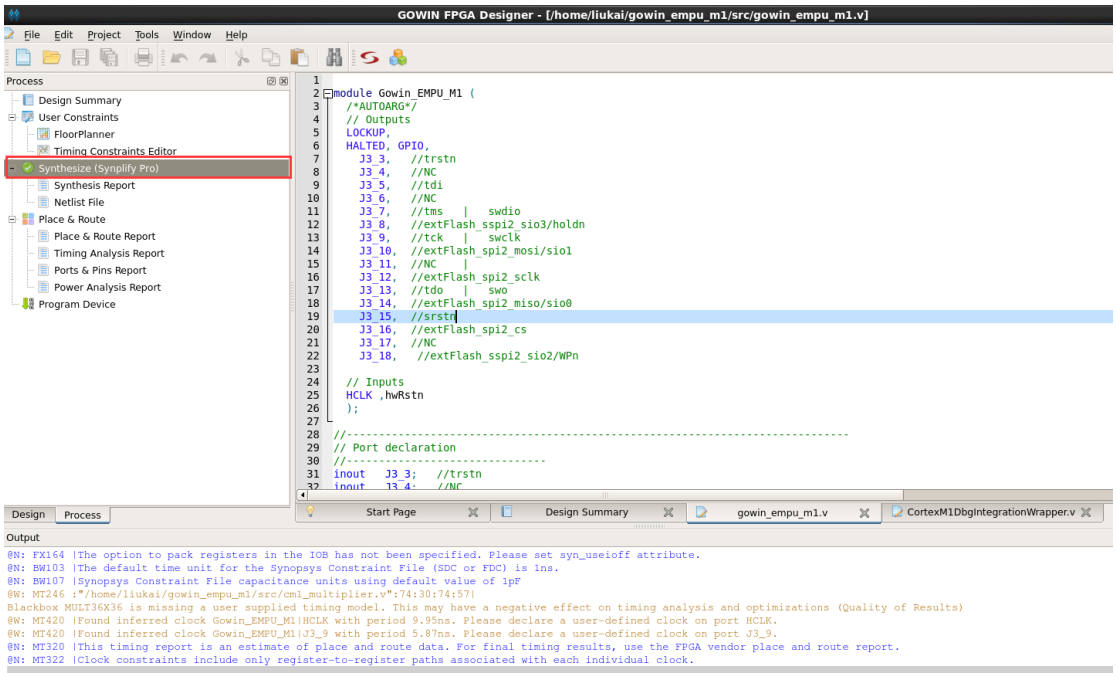
表 3-1 硬件参考设计示例

文件	描述
gowin_empu_m1.v	Gowin_EMPU_M1 硬件设计
gowin_empu_m1_template.v	Gowin_EMPU_M1 实例化和用户设计
gowin_empu_m1.cst	物理约束

3.3 综合

运行综合工具 Synplify_Pro 或 GowinSynthesis，综合参考设计生成网表文件，如图 3-2 所示。

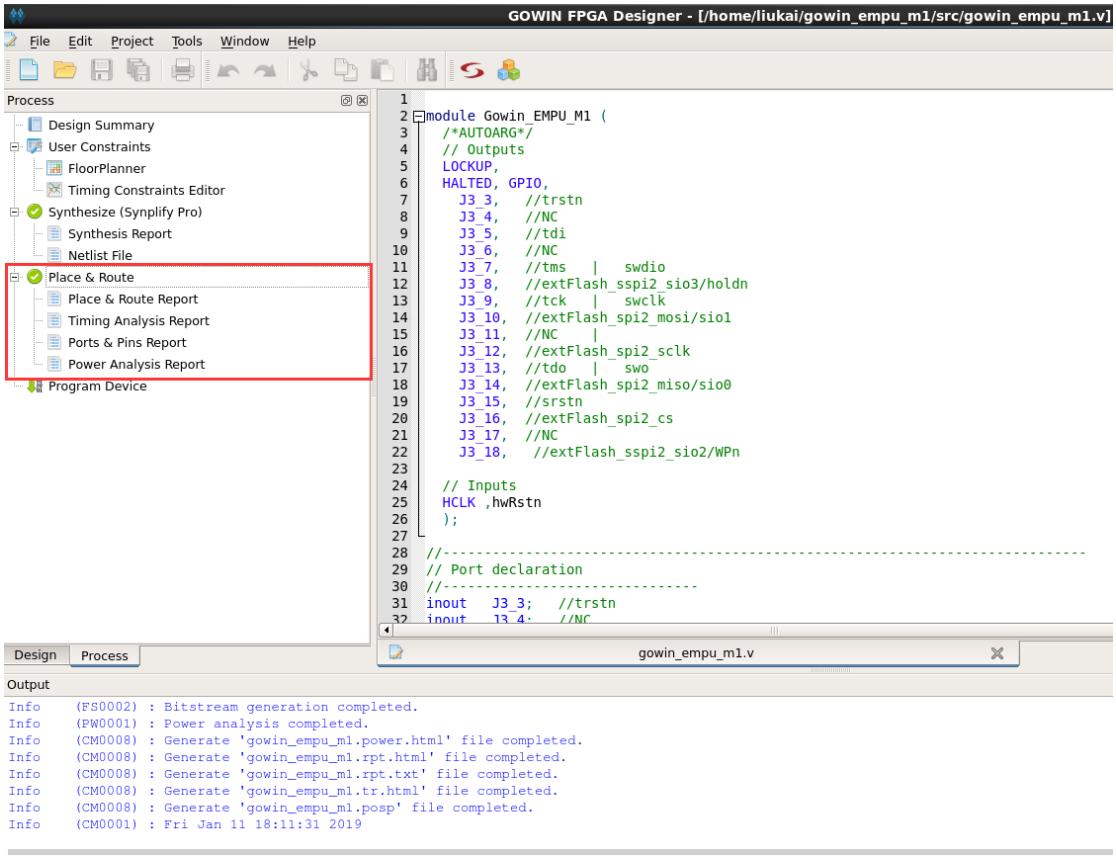
图 3-2 综合参考设计



3.4 布局布线

完成综合后，运行布局布线工具 Place & Route，布局布线产生包括软件编程设计输出和硬件设计输出的码流文件，如图 3-3 所示。

图 3-3 布局布线



3.5 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

4 参考设计下载方法

使用 Programmer 工具 SRAM 模式或片外 Flash 模式下载包括硬件设计和软件设计的码流文件，或者片外 Flash 模式下载硬件设计 FS 码流文件和软件编程设计 BIN 映像文件。

Programmer 使用方法请参考 SUG502，Gowin Programmer 用户指南。

5 参考设计调试方法

5.1 Gowin_EMPU_M1 硬件调试方法

使用 GAO 在线逻辑分析仪调试 Gowin_EMPU_M1 FPGA 硬件设计。

GAO 使用方法请参考 SUG114，Gowin 在线逻辑分析仪用户指南。

5.2 Gowin_EMPU_M1 软件调试方法

支持两种 Gowin_EMPU_M1 软件编程调试方法：

- 仿真器调试
- 串口调试

5.2.1 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，进行单步调试：

- JLINK 仿真器
- ULINK 仿真器

调试接口

Gowin_EMPU_M1 支持以下调试接口：

- JTAG
- Serial Wire

Gowin_EMPU_M1 软件调试方法请参考 IPUG536，Gowin_EMPU_M1 IDE 软件参考手册。

5.2.2 串口调试

使用串口和串口调试助手跟踪运行状态。

Gowin_EMPU_M1 串口调试方法请参考 IPUG535，Gowin_EMPU_M1 串口调试参考手册。

GOWIN高云

智慧逻辑 定制未来