



# Gowin\_EMPU\_M1 下载 参考手册

IPUG532-1.5,2020-03-03

## **版权所有© 2020 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 支持硬件设计与软件编程设计自动化合并工具；</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 Memory；</li><li>● 修复已知 ITCM、DTCM Size 和 IDE 问题。</li></ul>   |
| 2019/09/27 | 1.3 | 完善软件配置描述。  |
| 2020/01/16 | 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> |
| 2020/03/03 | 1.5 | <ul style="list-style-type: none"><li>● 修复已知 bootload size 问题；</li><li>● 支持 FPGA 器件 GW2A-18C/GW2AR-18C/GW2A-55C。</li></ul>   |

# 目录

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| 目录 .....                           | i        |
| 图目录 .....                          | iii      |
| 表目录 .....                          | iv       |
| <b>1 下载方法 .....</b>                | <b>1</b> |
| <b>2 软件编程输出作为硬件 ITCM 初始值 .....</b> | <b>2</b> |
| 2.1 软件工具 .....                     | 2        |
| 2.2 命令参数 .....                     | 2        |
| 2.3 软件配置 .....                     | 2        |
| 2.4 硬件配置 .....                     | 3        |
| 2.5 设计流程 .....                     | 4        |
| 2.6 适用器件 .....                     | 4        |
| 2.7 参考设计 .....                     | 5        |
| <b>3 合并软件编程设计和硬件设计 .....</b>       | <b>6</b> |
| 3.1 软件工具 .....                     | 6        |
| 3.2 命令参数 .....                     | 6        |
| 3.3 硬件配置 .....                     | 7        |
| 3.4 设计流程 .....                     | 7        |
| 3.4.1 合并 .....                     | 7        |
| 3.4.2 下载 .....                     | 8        |
| 3.5 适用器件 .....                     | 8        |
| 3.6 适用软件 .....                     | 8        |
| 3.7 参考设计 .....                     | 8        |
| <b>4 片外 SPI-Flash 下载方法 .....</b>   | <b>9</b> |
| 4.1 软件配置 .....                     | 9        |
| 4.2 硬件配置 .....                     | 10       |
| 4.2.1 ITCM Initialization 配置 ..... | 10       |
| 4.2.2 Dual-Purpose Pin 配置 .....    | 11       |

---

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 4.3 设计流程.....            | 11 |
| 4.4 下载.....              | 11 |
| 4.4.1 下载硬件设计码流文件.....    | 11 |
| 4.4.2 下载软件设计 BIN 文件..... | 12 |
| 4.5 适用器件.....            | 13 |
| 4.6 参考设计.....            | 13 |

# 图目录

|   |    |
|---|----|
| 图 2-1 外部脚本调用 .....                      | 3  |
| 图 2-2 配置 ITCM Initialization .....      | 4  |
| 图 3-1 配置布局布线 posp 选项 .....              | 7  |
| 图 3-2 合并软件编程设计输出和硬件设计输出 .....           | 8  |
| 图 4-1 ROM 起始地址和容量配置 .....               | 9  |
| 图 4-2 配置 ITCM Initialization Path ..... | 10 |
| 图 4-3 配置 Dual-Purpose Pin .....         | 11 |
| 图 4-4 配置 Programmer 码流下载模式 .....        | 12 |
| 图 4-5 配置 Programmer C-Bin 下载模式 .....    | 13 |

# 表目录

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 表 3-1 merge_bit 命令及参数 .....           | 6  |
| 表 4-1 不同 ITCM Size 对应的 bootload ..... | 10 |

# 1 下载方法

Gowin\_EMPU\_M1 支持三种硬件设计和软件编程设计下载方法：

1. 软件编程设计输出映像文件，作为硬件设计中 ITCM 初始值。
  - a) Gowin\_EMPU\_M1 软件编程设计输出二进制 BIN 文件；
  - b) 使用 make\_hex 工具将二进制 BIN 文件转换为四个十六进制格式映像文件 itcm0、itcm1、itcm2 和 itcm3；
  - c) itcm0、itcm1、itcm2 和 itcm3 作为硬件设计 ITCM 的初始值文件读入；
  - d) 综合、布局布线，输出包括软件编程设计和硬件设计的码流文件；
  - e) Programmer 下载码流文件。
2. 合并软件编程设计输出的二进制 BIN 文件和硬件设计输出的码流文件。
  - a) Gowin\_EMPU\_M1 硬件设计输出码流文件；
  - b) Gowin\_EMPU\_M1 软件编程设计输出二进制 BIN 文件；
  - c) 使用 merge\_bit 工具合并二进制 BIN 文件和码流文件；
  - d) 输出合并软件编程设计和硬件设计后的新的码流文件；
  - e) Programmer 下载合并后的新的码流文件。
3. 片外 SPI-Flash 下载软件编程设计输出的二进制 BIN 文件。
  - a) Gowin\_EMPU\_M1 硬件设计中配置 ITCM Size，根据不同的 ITCM Size 选择不同的 bootload 作为 ITCM 初始值；
  - b) Gowin\_EMPU\_M1 硬件设计输出具有片外 SPI-Flash 下载功能的码流文件；
  - c) Programmer 下载硬件设计输出的码流文件；
  - d) Gowin\_EMPU\_M1 软件编程设计输出二进制 BIN 文件；
  - e) Programmer 下载软件编程设计输出的二进制 BIN 文件。

# 2 软件编程输出作为硬件 ITCM 初始值

## 2.1 软件工具

- Linux:  
Gowin\_EMPU\_M1\script\make\_hex\_script\linux\make\_hex\bin\make\_hex
- Windows:  
Gowin\_EMPU\_M1\script\make\_hex\_script\windows\make\_hex\bin\make\_hex.exe

通过此链接获取上述软件工具:

[http://cdn.gowinsemi.com.cn/Gowin\\_EMPU\\_M1.zip](http://cdn.gowinsemi.com.cn/Gowin_EMPU_M1.zip)

## 2.2 命令参数

- Linux: make\_hex bin-file
- Windows: make\_hex.exe bin-file

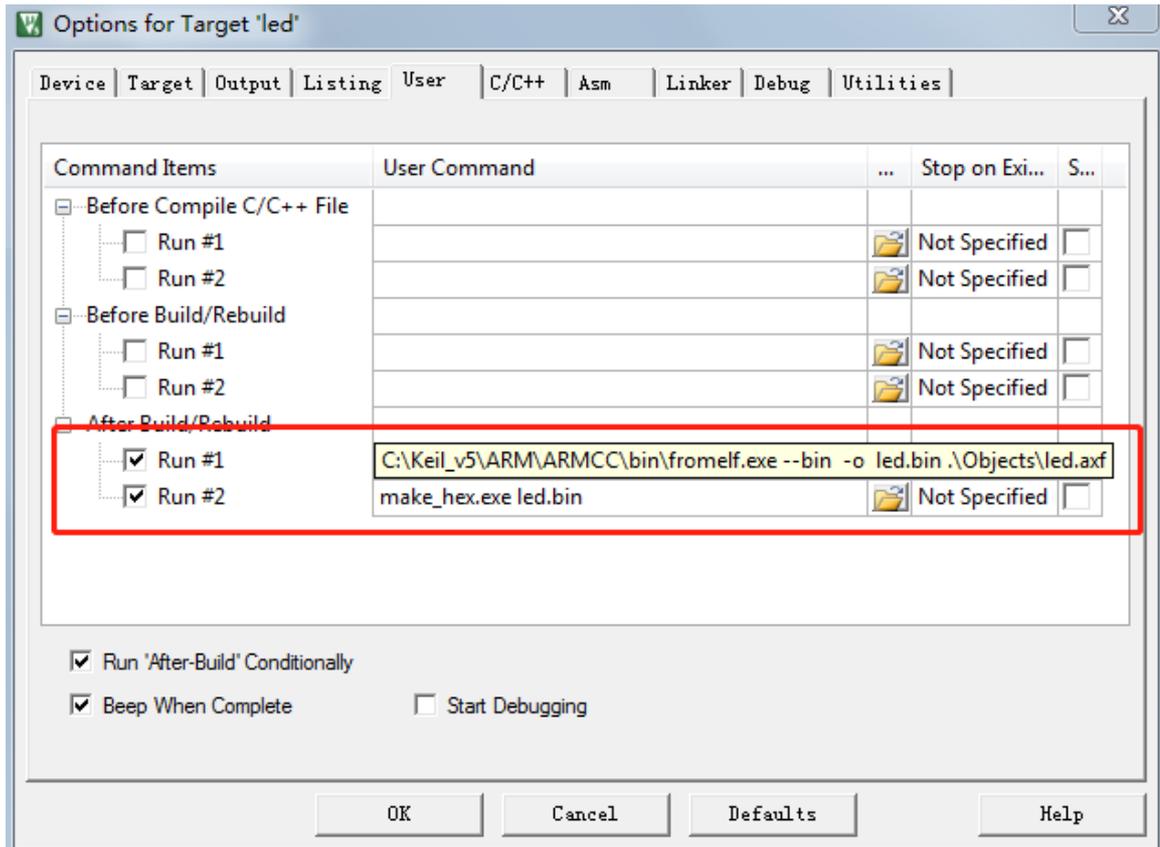
## 2.3 软件配置

软件编程设计输出二进制 BIN 文件, 使用 make\_hex 工具将二进制 BIN 文件转换为四个十六进制格式的映像文件 itcm0、itcm1、itcm2 和 itcm3。

ARM Keil MDK V5.24.2.0 及以上版本中可以配置外部脚本, 在编译时自动调用 make\_hex.exe 产生十六进制格式的映像文件, 如图 2-1 所示。

- Run #1: fromelf.exe --bin -o bin-file axf-file
- Run #2: make\_hex.exe bin-file

图 2-1 外部脚本调用

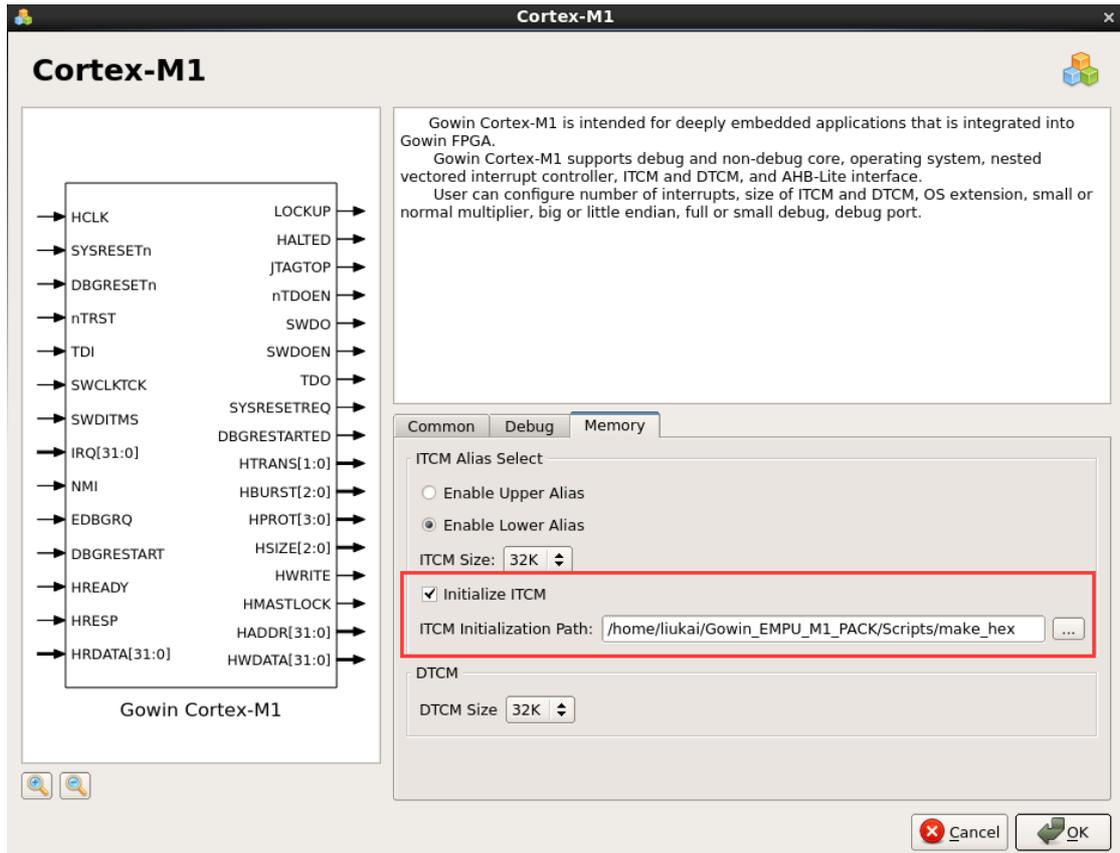


## 2.4 硬件配置

IP Core Generator 中配置 Cortex-M1 时，选择“Initialize ITCM”，在“ITCM Initialization Path”选项中，导入 itcm0、itcm1、itcm2、itcm3 四个十六进制映像文件所在的路径，作为 ITCM 初始值的路径，如图 2-2 所示。

导入 itcm0、itcm1、itcm2、itcm3 作为 ITCM 初始值，以及 IP Core Generator 中完成其他 Cortex-M1 和 AHB/APB 外部设备选项配置后，产生的 Gowin\_EMPU\_M1 硬件设计即可包含软件编程设计输出。

图 2-2 配置 ITCM Initialization



## 2.5 设计流程

1. ARM Keil MDK V5.24.2.0 及以上版本或 GOWIN MCU Designer V1.0 及以上版本软件编程设计，编译输出十六进制映像文件 itcm0、itcm1、itcm2 和 itcm3；
2. Gowin 云源软件 IP Core Generator 配置产生 Gowin\_EMPU\_M1 硬件设计，itcm0、itcm1、itcm2 和 itcm3 作为硬件设计中 ITCM 的初始值；
3. 实例化 Gowin\_EMPU\_M1，连接用户设计；
4. 物理约束和时序约束；
5. 使用 Synplify Pro 或 GowinSynthesis 综合；
6. 使用 Place & Route 布局布线，输出码流文件；
7. 使用 Programmer 下载。

## 2.6 适用器件

- GW1N-9 系列
- GW1NR-9 系列
- GW2A-18 系列
- GW2A-18C 系列
- GW2AR-18 系列
- GW2AR-18C 系列
- GW2A-55 系列
- GW2A-55C 系列

## 2.7 参考设计

通过链接获取如下[参考设计](#)：

- Linux:  
Gowin\_EMPU\_M1\script\make\_hex\_script\linux\make\_hex\example
- Windows:  
Gowin\_EMPU\_M1\script\make\_hex\_script\windows\make\_hex\example

# 3 合并软件编程设计和硬件设计

## 3.1 软件工具

- Linux:  
Gowin\_EMPU\_M1\script\merge\_bit\_script\linux\merge\_bit\bin\merge\_bit.sh
- Windows:  
Gowin\_EMPU\_M1\script\merge\_bit\_script\windows\merge\_bit\bin\merge\_bit.bat

通过此链接获取上述软件工具:

[http://cdn.gowinsemi.com.cn/Gowin\\_EMPU\\_M1.zip](http://cdn.gowinsemi.com.cn/Gowin_EMPU_M1.zip)

## 3.2 命令参数

- Linux: bash merge\_bit.sh
- Windows: merge\_bit.bat

以 merge\_bit.bat 为例，描述软件工具命令及参数。

```
call make_loc.exe -i posp-file -s itcm's size [-d]
```

```
call merge_bit.exe bin-file itcm.loc fs-file
```

其中命令及参数描述如表 3-1 所示。

表 3-1 merge\_bit 命令及参数

| 参数            | 描述  |
|---------------|---|
| make_loc.exe  | 输入 posp-file，产生 ITCM 布局信息 itcm.loc 文件。                                    |
| -i            | Gowin_EMPU_M1 硬件设计配置 Place&Route 选项“Generate Post-Place File”产生的 posp 文件。 |
| -s            | 根据 Gowin_EMPU_M1 硬件设计中配置的 ITCM Size 设定。                                   |
| -d            | 可选项<br>如果配置 Enable Debug，则使能-d；如果 Disable Debug，则禁用-d。                    |
| merge_bit.exe | 合并 Gowin_EMPU_M1 硬件设计和软件编程设计。   |
| bin-file      | Gowin_EMPU_M1 软件编程设计输出的二进制 BIN 文件。  |
| itcm.loc      | make_loc.exe 产生的 ITCM 布局位置信息 itcm.loc 文件。                                 |
| fs-file       | Gowin_EMPU_M1 硬件设计输出的码流文件。  |

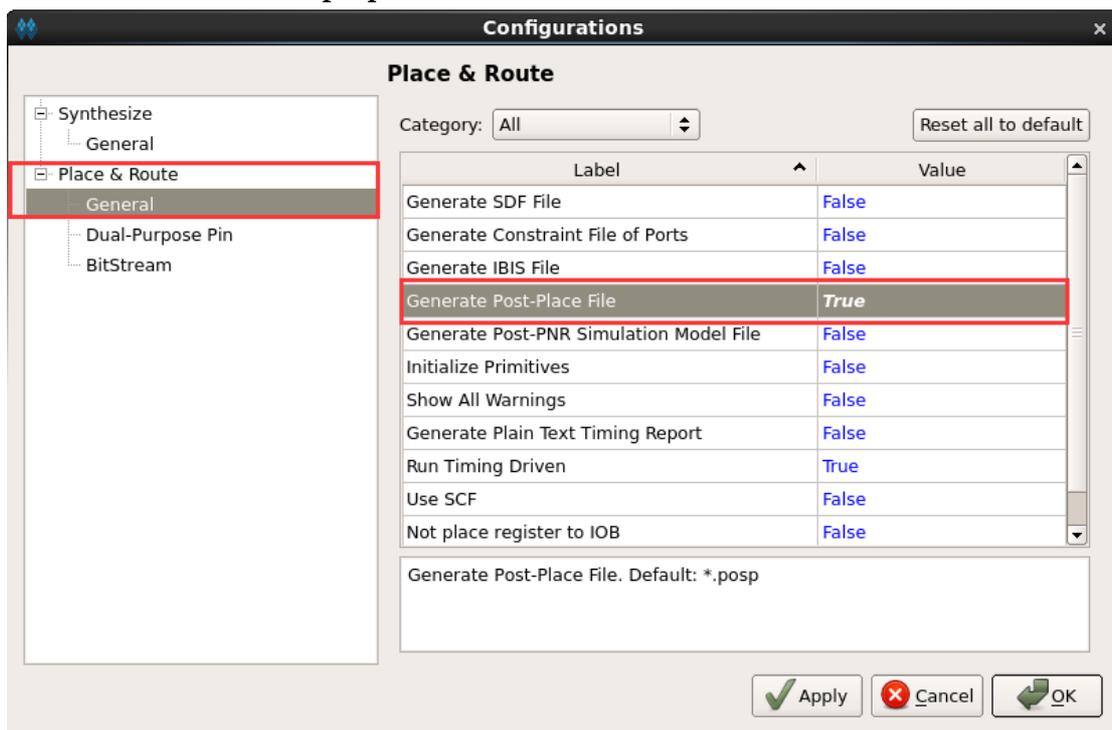
合并软件编程设计输出的二进制 BIN 文件与硬件设计输出的码流文件，输出新的码流文件。

merge\_bit.sh 或 merge\_bit.bat 在使用过程中，根据实际需求修改参数-i posp-file、-s itcm's size、-d、bin-file、fs-file。

### 3.3 硬件配置

Gowin\_EMPU\_M1 硬件设计中，配置页面“Place & Route”标签下的“Generate Post-Place File”的值设置为“True”，产生 posp 文件，作为 make\_loc.exe -i 参数的 posp 输入文件，如图 3-1 所示。

图 3-1 配置布局布线 posp 选项



### 3.4 设计流程

#### 3.4.1 合并

1. Gowin\_EMPU\_M1 硬件设计输出码流文件和 posp 文件；
2. Gowin\_EMPU\_M1 软件编程设计输出二进制 BIN 文件；
3. Linux 环境执行 merge\_bit.sh 或 Windows 环境执行 merge\_bit.bat，合并硬件设计输出的码流文件和软件编程设计输出的二进制 BIN 文件，输出新的码流文件，如图 3-2 所示。

图 3-2 合并软件编程设计输出和硬件设计输出

```

----- GOWIN Bin2FS -----
Read bit stream file gowin_empu_m1.fs ...
Build bsram init value fusemap...
Location file location.txt reading...
Bsram R28[9] init value convert to fusemap success.
Bsram R28[8] init value convert to fusemap success.
Bsram R28[7] init value convert to fusemap success.
Bsram R28[6] init value convert to fusemap success.
Bsram R46[4] init value convert to fusemap success.
Bsram R10[4] init value convert to fusemap success.
Bsram R28[5] init value convert to fusemap success.
Bsram R46[3] init value convert to fusemap success.
Bsram R10[3] init value convert to fusemap success.
Bsram R28[4] init value convert to fusemap success.
Bsram R46[2] init value convert to fusemap success.
Bsram R10[2] init value convert to fusemap success.
Bsram R28[3] init value convert to fusemap success.
Bsram R28[2] init value convert to fusemap success.
Bsram R28[1] init value convert to fusemap success.
Bsram R28[0] init value convert to fusemap success.
Replace new bsram init value map to file new_gowin_empu_m1.fs...
Build bsram init value replace completed.

```

### 3.4.2 下载

完成合并后，使用 Programmer 下载新的码流文件。Programmer 使用方法请参考 [SUG502](#)，Gowin Programmer 用户指南。

## 3.5 适用器件

- GW2A-18 系列
- GW2A-18C 系列
- GW2AR-18 系列
- GW2AR-18C 系列
- GW2A-55 系列
- GW2A-55C 系列

## 3.6 适用软件

适用于 IP Core Generator 中使用 Synplify Pro 产生的 Gowin\_EMPU\_M1 硬件设计。

## 3.7 参考设计

通过链接获取如下[参考设计](#)：

- Linux:  
Gowin\_EMPU\_M1\script\merge\_bit\_script\linux\merge\_bit\example
- Windows:  
Gowin\_EMPU\_M1\script\merge\_bit\_script\windows\merge\_bit\example

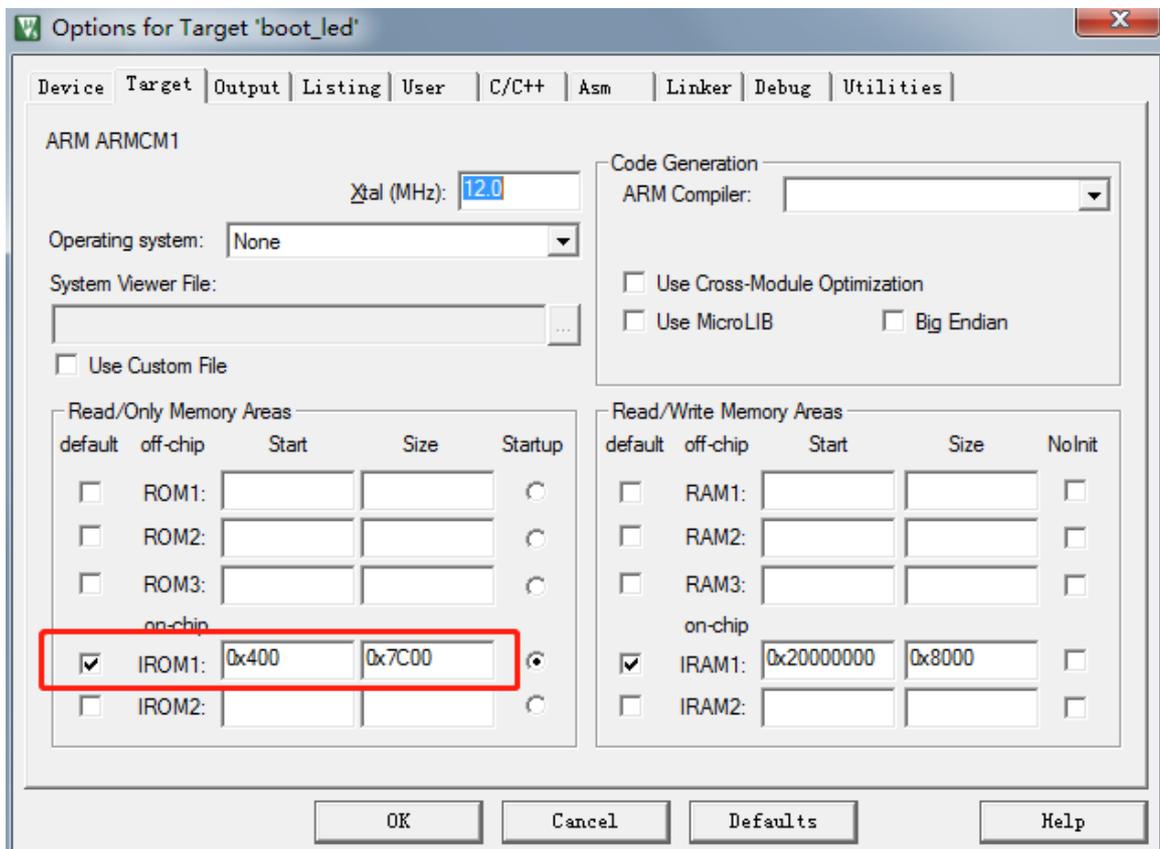
# 4 片外 SPI-Flash 下载方法

## 4.1 软件配置

Gowin\_EMPU\_M1 软件编程设计中：

如果使用 ARM Keil MDK V5.24.2.0 及以上版本软件开发环境，IROM1 起始地址设为 0x400，IROM1 容量根据 ITCM Size 硬件实际配置设定，以 DK-START-GW2A18 V2.0 开发板参考设计为例，设为 0x7C00，如图 4-1 所示。

图 4-1 ROM 起始地址和容量配置



如果使用 GOWIN MCU Designer V1.0 及以上版本软件开发环境，修改

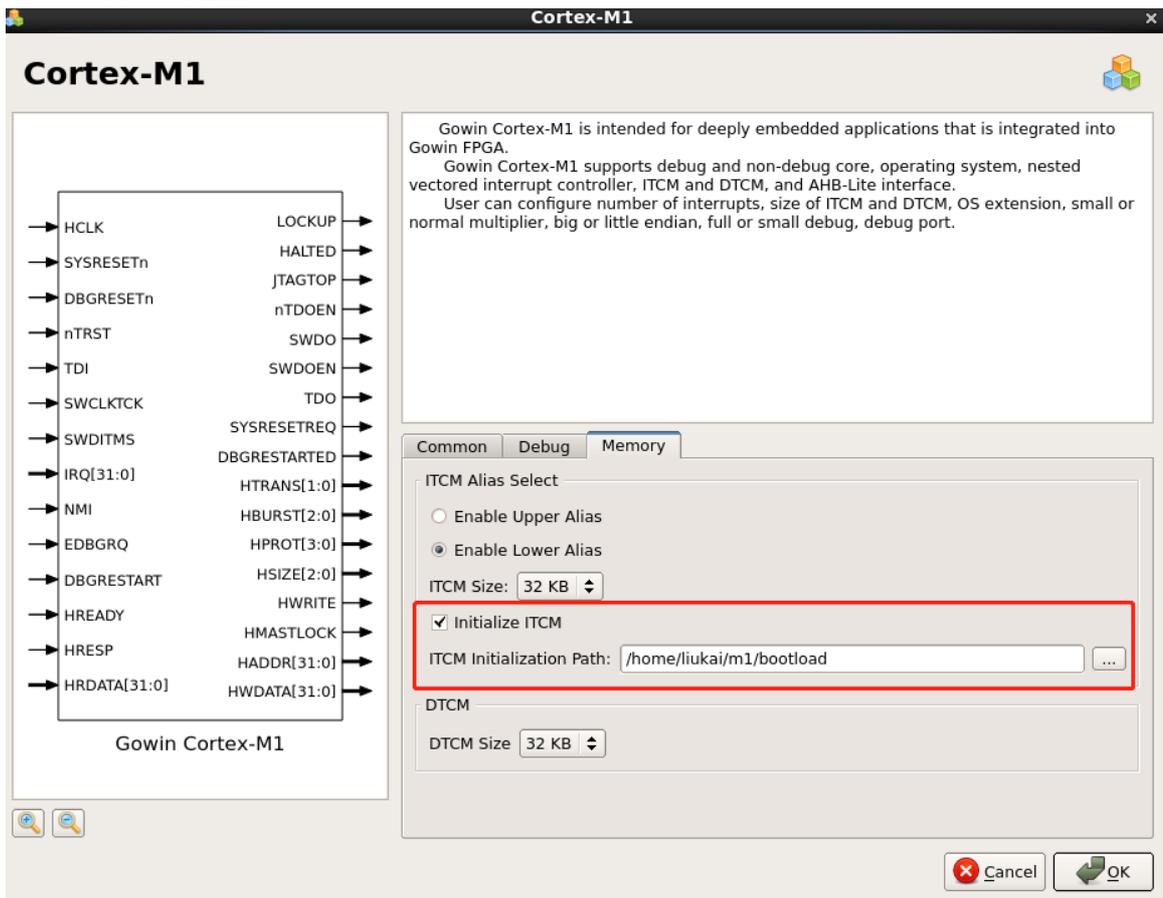
Flash 链接脚本 GOWIN\_M1\_flash.ld 中的 Flash 起始地址 FLASH ORIGIN 为 0x00000400。

## 4.2 硬件配置

### 4.2.1 ITCM Initialization 配置

IP Core Generator 配置产生 Gowin\_EMPU\_M1 硬件设计过程中，配置 ITCM Size, 根据不同的 ITCM Size 选择不同的 bootload 作为 ITCM 初始值，ITCM Initialization Path 导入 bootload 路径，如图 4-2 所示。

图 4-2 配置 ITCM Initialization Path



不同的 ITCM Size 所对应的 bootload，如表 4-1 所示。

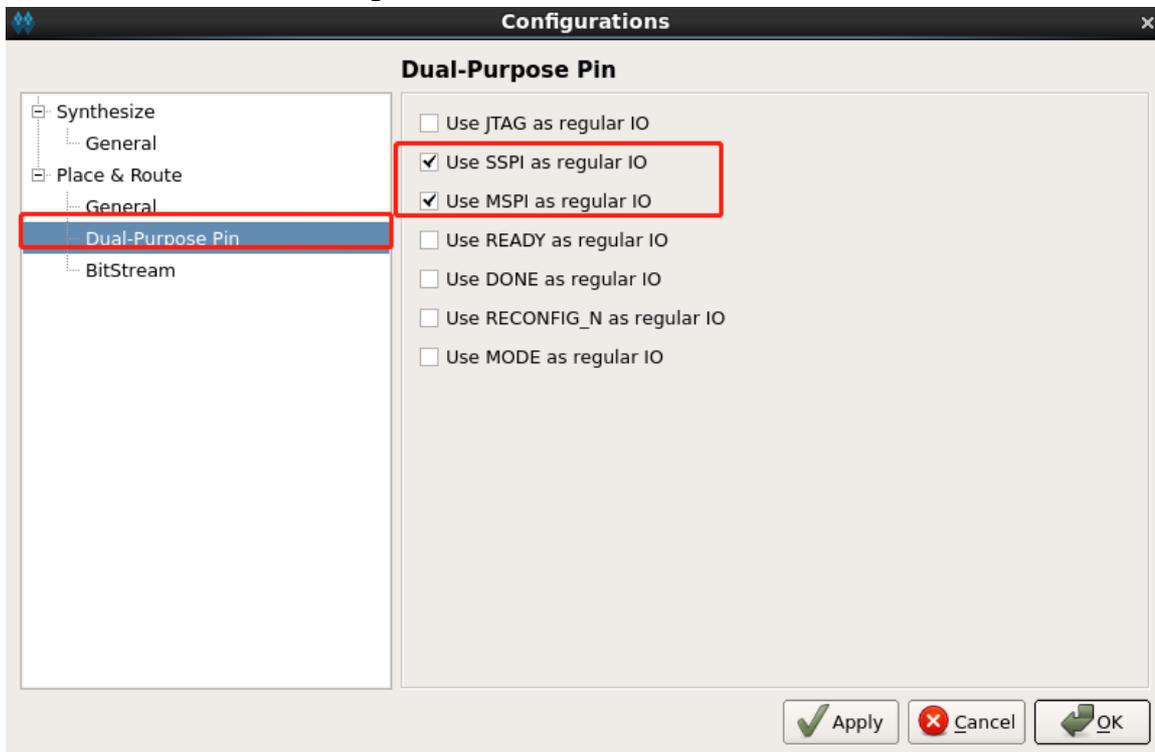
表 4-1 不同 ITCM Size 对应的 bootload

| ITCM Size (KByte) | bootload                                    |
|-------------------|---|
| 2                 | Gowin_EMPU_M1\bootload\boot\ITCM_Size_2KB   |
| 4                 | Gowin_EMPU_M1\bootload\boot\ITCM_Size_4KB   |
| 8                 | Gowin_EMPU_M1\bootload\boot\ITCM_Size_8KB   |
| 16                | Gowin_EMPU_M1\bootload\boot\ITCM_Size_16KB  |
| 32                | Gowin_EMPU_M1\bootload\boot\ITCM_Size_32KB  |
| 64                | Gowin_EMPU_M1\bootload\boot\ITCM_Size_64KB  |
| 128               | Gowin_EMPU_M1\bootload\boot\ITCM_Size_128KB |
| 256               | Gowin_EMPU_M1\bootload\boot\ITCM_Size_256KB |

## 4.2.2 Dual-Purpose Pin 配置

Gowin\_EMPU\_M1 硬件设计中，配置页面 Place & Route 标签下 Dual-Purpose Pin 配置 SSPI、MSPI 为通用端口，如图 4-3 所示。

图 4-3 配置 Dual-Purpose Pin



## 4.3 设计流程

1. Gowin\_EMPU\_M1 硬件设计中配置 ITCM Size，根据不同的 ITCM Size 选择不同的 bootload 作为 ITCM 初始值；
2. Gowin\_EMPU\_M1 硬件设计输出具有片外 SPI-Flash 下载功能的码流文件；
3. Programmer 配置 Device configuration，下载码流文件；
4. Gowin\_EMPU\_M1 软件编程设计输出二进制 BIN 文件；
5. Programmer 配置 Device configuration，下载二进制 BIN 文件。

## 4.4 下载

Programmer 使用方法请参考 [SUG502](#)，Gowin Programmer 用户指南。

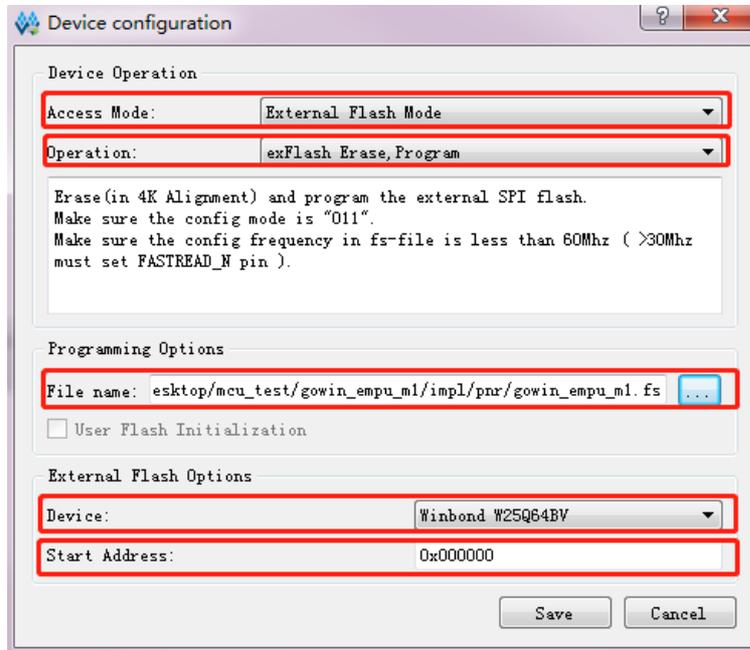
### 4.4.1 下载硬件设计码流文件

Gowin\_EMPU\_M1 硬件设计输出以 bootload 作为 ITCM 初始值、具有片外 SPI-Flash 下载功能的码流文件，使用 Programmer 下载。

选择 Gowin 云源软件菜单栏 “Tools > Programmer” 或工具栏 Programmer“”，打开 Programmer。选择“Programmer > Edit > Configure Device”或工具栏 Configure Device“”。“Access Mode”下拉列表中选择“External Flash Mode”。“Operation”下拉列表中选择“exFlash Erase,

Program”。“File name”中导入需要下载的 Gowin\_EMPU\_M1 硬件设计码流文件，“External Flash Options”中“Device”根据板载 Flash 芯片类型选择，如 Winbond W25Q64BV，“Start Address”设置为 0x000000，单击“Save”，如图 4-4 所示。

图 4-4 配置 Programmer 码流下载模式



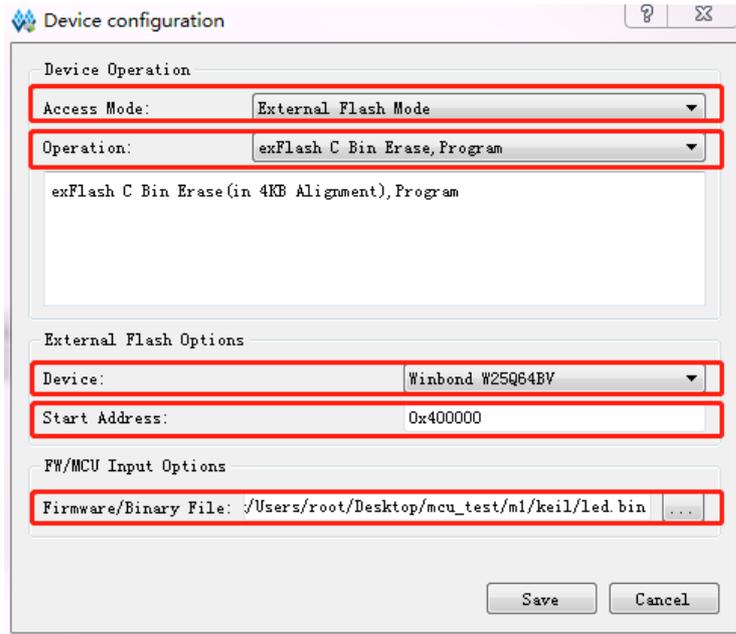
完成 Device configuration 后，单击 Programmer 工具栏 Program/Configure “”，完成 Gowin\_EMPU\_M1 硬件设计码流文件。

#### 4.4.2 下载软件设计 BIN 文件

完成 Gowin\_EMPU\_M1 硬件设计码流文件下载后，使用 Programmer 下载 Gowin\_EMPU\_M1 软件编程设计二进制 BIN 文件。

由 Gowin 云源软件中或软件安装路径中打开 Programmer，单击“Programmer > Edit > Configure Device”或工具栏 Configure Device “”，打开“Device configuration”对话框，“Access Mode”下拉列表选择“External Flash Mode”。“Operation”下拉列表选择“exFlash C Bin Erase, Program”。“Firmware/Binary File”中导入需要下载的 Gowin\_EMPU\_M1 二进制 BIN 文件。“External Flash Options”中“Device”根据板载 Flash 芯片类型选择，如 Winbond W25Q64BV。“Start Address”设置为“0x400000”，单击“Save”，如图 4-5 所示。

图 4-5 配置 Programmer C-Bin 下载模式



完成 Device configuration 后，单击 Programmer 工具栏 Program/Configure “”，完成 Gowin\_EMPU\_M1 软件编程设计二进制 BIN 文件下载。

## 4.5 适用器件

- GW2A-18 系列
- GW2A-18C 系列
- GW2AR-18 系列
- GW2AR-18C 系列
- GW2A-55 系列
- GW2A-55C 系列

## 4.6 参考设计

通过链接获取如下[参考设计](#)：

Gowin\_EMPU\_M1\bootload\example

