



## GR5515I0ND系列外部Flash选型指导手册

版本： 1.2

发布日期： 2021-09-06

版权所有 © 2021 深圳市汇顶科技股份有限公司。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得对本手册内的任何部分擅自摘抄、复制、修改、翻译、传播，或将其全部或部分用于商业用途。

## 商标声明

**GOODIX** 和其他汇顶商标均为深圳市汇顶科技股份有限公司的商标。本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人持有。

## 免责声明

本文档中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。

深圳市汇顶科技股份有限公司（以下简称“GOODIX”）对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。GOODIX对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。

未经GOODIX书面批准，不得将GOODIX的产品用作生命维持系统中的关键组件。在GOODIX知识产权保护下，不得暗或以其他方式转让任何许可证。

深圳市汇顶科技股份有限公司

总部地址：深圳市福田区保税區腾飞工业大厦B座2层、13层

电话：+86-755-33338828 传真：+86-755-33338099

网址：[www.goodix.com](http://www.goodix.com)

# 前言

## 编写目的

本文档主要介绍GR5515I0ND系列（包括GR5515I0ND和GR5515I0NDA）外部Flash的电气特性、功能特性、Flash参考选型列表、使用时注意事项和常见问题等，以帮助用户选用适配的外部Flash，更便捷地使用GR5515I0ND系列产品。

## 读者对象

本文适用于以下读者：

- GR551x用户
- GR551x开发人员
- GR551x测试人员
- 开发爱好者

## 版本说明

本文档为第3次发布，对应的产品为GR5515I0ND和GR5515I0NDA。

## 修订记录

版本	日期	修订内容
1.0	2021-01-07	首次发布
1.1	2021-06-30	<ul style="list-style-type: none"><li>• 增加“注意事项”章节和“常见问题”章节；</li><li>• 更新“参考选型列表”章节。</li></ul>
1.2	2021-09-06	增加GR5515I0NDA相关描述

# 目录

前言.....	1
1 简介.....	1
2 电气特性.....	2
2.1 一般电气特性.....	2
2.2 硬件交流电气特性.....	2
3 功能特性.....	4
3.1 基本功能特性.....	4
3.2 指令兼容性.....	4
4 参考选型列表.....	5
5 注意事项.....	6
5.1 tRES1对应的参数配置.....	6
5.2 SPI四线模式使能.....	6
5.3 特殊Flash操作指令实现.....	6
6 常见问题.....	7
6.1 执行Flash擦除指令后，Flash数据擦除不完全.....	7
6.2 电压或操作时序不匹配导致Flash数据异常.....	7

## 1 简介

GR5515I0ND和GR5515I0NDA使用外部Flash，由于不同厂商和型号的Flash具有不同的功能和使用限制，本文将从电气特性和功能特性对外部Flash的规范进行介绍，以供用户在GR5515I0ND和GR5515I0NDA Flash选型时参考。

GR5515I0ND/GR5515I0NDA Flash使用的pin脚如表 1-1 所示：

表 1-1 GR5515I0ND/GR5515I0NDA和外部Flash的连接

GR5515I0ND/GR5515I0NDA GPIO引脚	外部Flash QSPI引脚
GPIO_18	QSPI_M0_CS_N
GPIO_19	QSPI_M0_IO_3
GPIO_20	QSPI_M0_CLK
GPIO_21	QSPI_M0_IO_2
GPIO_22	QSPI_M0_IO_1
GPIO_23	QSPI_M0_IO_0

基于QSPI引脚，GR5515I0ND/GR5515I0NDA和外部Flash的连接示意图如图 1-1所示。

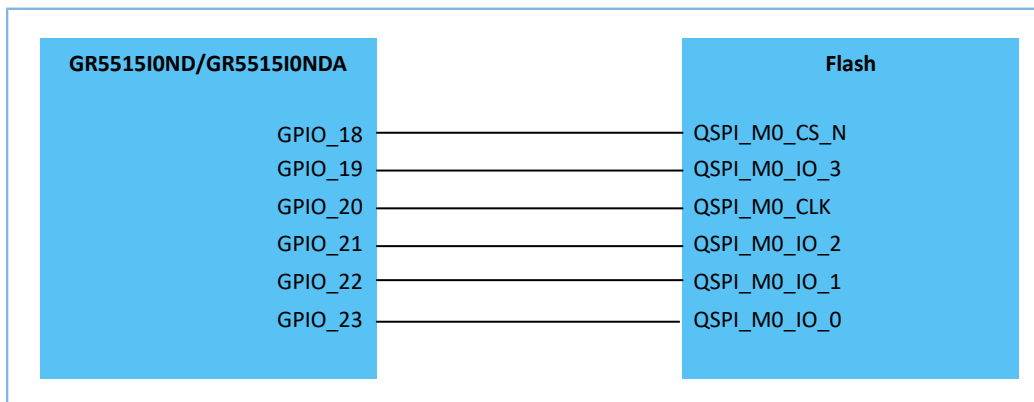


图 1-1 GR5515I0ND/GR5515I0NDA和外部Flash的连接示意图（基于QSPI）

## 2 电气特性

### 2.1 一般电气特性

GR5515I0ND/GR5515I0NDA Flash要求的一般电气特性参数如下表:

表 2-1 GR5515I0ND/GR5515I0NDA Flash一般电气特性

参数	Min.	Typ.	Max.	Unit
工作电压	1.7	3.3	3.6	V
工作温度	-40	-	85	°C
储存温度	-65	-	150	°C
Memory容量	256	-	-	KB

### 2.2 硬件交流电气特性

GR5515I0ND/GR5515I0NDA Flash要求的硬件交流电气特性参数如下表:

表 2-2 GR5515I0ND/GR5515I0NDA Flash硬件交流电气特性

参数	描述	Min.	Typ.	Max.	Unit
$V_{IH}$	输入高电压	$VDDIO \times 0.7$	-	VDDIO	V
$V_{IL}$	输入低电压	VSSIO	-	$VDDIO \times 0.3$	V
$V_{OH,H}$	输出高电压@2.5 mA, $VDD \geq 3V$	$VDDIO - 0.4$	-	VDDIO	V
$V_{OL,H}$	输出低电压@2.5 mA, $VDD \geq 3V$	VSSIO	-	$VSS + 0.4$	V
$f_{sck}$	时钟频率	64	-	-	MHz
$t_{CH}$	串行时钟高电平时间	4.5	-	-	ns
$t_{CL}$	串行时钟低电平时间	4.5	-	-	ns
$t_{CLCH}$	时钟上升沿时间 (波谷到波峰)	0.1	-	-	V/ns
$t_{CHCL}$	时钟下降沿时间 (波峰到波谷)	0.1	-	-	V/ns
$t_{DVCH}$	数据建立时间	2	-	-	ns
$t_{CHDX}$	数据保持时间	3	-	-	ns
$t_{SLCH}$	片选到时钟有效建立时间	5	-	-	ns
$T_{clqV(TV)}$	时钟下降沿到输出有效时间@负载30pF	-	-	7	ns
$C_{in}$	引脚输入电容@VIN = 0	-	-	6	pF
$C_{out}$	引脚输出电容@VIN = 0	-	-	8	pF
Temperature	工作温度	-40	-	85	°C

Flash串行输出和输入时序如图 2-1和图 2-2所示:

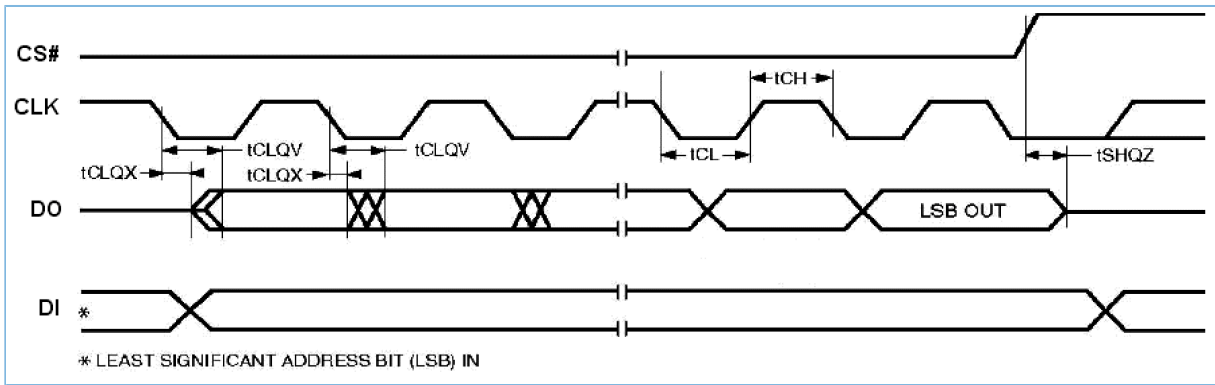


图 2-1 串行输出时序图

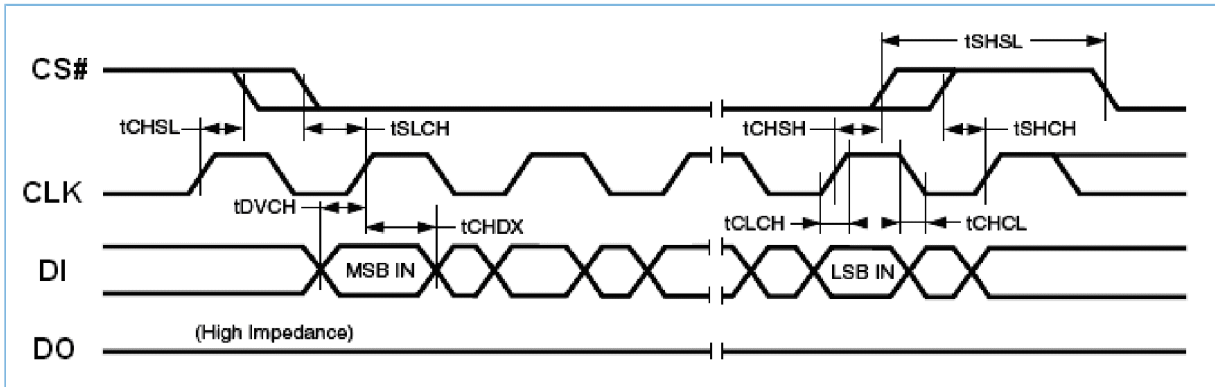


图 2-2 输入时序图

## 3 功能特性

### 3.1 基本功能特性

GR5515I0ND/GR5515I0NDA Flash型号SPI支持的最大传输速率应大于64 MHz，SPI通讯模式支持标准SPI、双线SPI、四线SPI模式。基本功能特性如下表所示：

表 3-1 GR5515I0ND/GR5515I0NDA Flash基本功能特性

参数	Min	Typ	Max	Unit
擦写次数	10	-	-	万次
擦写时间	-	< 8	< 20	ms
Page写时间	-	< 2	< 4	ms

### 3.2 指令兼容性

待选的GR5515I0ND/GR5515I0NDA Flash至少应兼容如下指令：

表 3-2 GR5515I0ND/GR5515I0NDA Flash支持的指令

Commands	Code	
Read	Read Array (fast)	0x0B
	Read Array (low power)	0x03
	Read Dual Output	0x3B
	Read 2x I/O	0xBB
	Read Quad Output	0x6B
	Read 4x I/O	0xEB
Program and Erase	Sector Erase (4K-byte)	0x20
	Chip Erase	0x60
	Page Program	0x02
	Program/Erase Suspend	0x75
	Program/Erase Resume	0x7A
Status Register	Read Status Register	0x05
	Read Status Register1	0x35
	Write Status Register	0x01
Others	Reset Enable	0x66
	Reset	0x99
	Read Manufacturer/Device ID	0x9F
	Deep Power-down	0xB9
	Release Deep Power-down/Read Electronic ID	0xAB



## 4 参考选型列表

GR5515IONDA支持外部高压（典型值3.3 V）和低压（典型值1.8 V）Flash，GR5515IOND只支持高压Flash，基于GR5515IOND/GR5515IONDA Flash需满足的电气特性和功能特性参数，GR5515IONDA推荐的外部Flash参考选型如表 4-1 和表 4-2 所示，GR5515IOND推荐的外部Flash参考选型如表 4-1 和所示。

表 4-1 高压外部Flash参考选型列表

Flash型号	厂商	Flash容量	电压范围 (V)
P25Q128H	Puya（普冉）	128 Mb	2.30 ~ 3.60
W25Q64JV	Winbond（华邦）	64 Mb	2.70 ~ 3.60
XM25QH64A	XMC（新芯）	64 Mb	2.30 ~ 3.60
XT25F64B	XTX（芯天下）	64 Mb	2.70 ~ 3.60

表 4-2 低压外部Flash参考选型列表

Flash型号	厂商	Flash容量	电压范围 (V)
P25Q128L	Puya（普冉）	128 Mb	1.65 ~ 2.00
XT25Q64D	XTX（芯天下）	64 Mb	1.65 ~ 2.10

### 说明:

- GR551x SDK 1.6.11及之后版本支持低压Flash（典型I/O电压为1.8 V）。GR5515IONDA支持外接低压和高压Flash，该芯片如选择外接高压Flash，需通过GRPLT工具对eFuse进行相应的设置。
- 由于外置Flash支持情况不同，部分Flash无法支持64 MHz速率读取，因此可根据Flash访问速率需求降低QSPI速率。
- 在GR5515IOND外置Flash的应用场景中，Flash的实际工作频率和器件封装、布局、走线等因素相关，需根据产品实际情况参照Flash选型标准进行合理选择。

## 5 注意事项

### 5.1 tRES1对应的参数配置

由于不同型号的Flash从Deep Power-down Mode到Stand-by Mode的等待时间（tRES1）不同，因此用户需要根据实际所选用的Flash的tRES1参数，修改`custom_config.h`中的EXFLASH\_WAKEUP\_DELAY宏，使其符合不同条件下Flash的操作时序要求。如该值配置不正确，可能导致Flash内部数据异常。

### 5.2 SPI四线模式使能

由于不同型号Flash，SPI四线使能方式有差异。对于不在推荐的参考选型列表中的Flash，四线使能方式可能不兼容。

GR5515I0ND/GR5515I0NDA Flash默认操作的QE bit（所选Flash型号的四线使能控制位）为状态寄存器的bit 9，如用户选用的Flash状态寄存器QE bit不为bit 9，则用户需自己实现QE bit使能代码，从而启用Flash的四线模式。

用户实现四线使能的具体方法请参考“[5.3 特殊Flash操作指令实现](#)”章节，重新实现lib库中的弱函数`hal_status_t platform_exflash_enable_quad(exflash_handle_t *p_exflash)`。重新实现该函数后，`platfor_gr55xx.c`中的`platform_flash_enable_quad`将自动调用用户实现的强函数。

### 5.3 特殊Flash操作指令实现

如用户需要实现特殊的Flash指令，需要注意XIP和QSPI状态的转换，可参考`SDK\components\libraries\hal_flash\hal_exflash_user_operation.c`文件中示例代码自行实现。由于Flash操作期间无法执行Flash上的代码，操作函数前注意添加`SECTION_RAM_CODE`宏，使其在SRAM上执行。

## 6 常见问题

本章描述了在选型和使用GR5515I0ND/GR5515I0NDA外部Flash时，可能出现的问题、原因及处理方法。

### 6.1 执行Flash擦除指令后，Flash数据擦除不完全

- 问题描述

执行Flash擦除指令后，Flash数据擦除不完全。

- 问题分析

Flash擦除不全的常见原因如下：

- 供电电压不稳定。
- 擦除数据过程中被中断。

- 处理方法

- 如为供电电压不稳定导致，请优化相关电路设计。
- 如为擦除数据过程中被中断导致，可通过如下操作避免擦除期间被中断：
  1. 在擦除指令前后加入开关总中断操作。
  2. 检查该Flash是否支持Program/Erase Suspend和Program/Erase Resume指令。如果不支持，则将`custom_config.h`中的FLASH\_PROTECT\_PRIORITY宏配置为0。

### 6.2 电压或操作时序不匹配导致Flash数据异常

- 问题描述

电压或操作时序不匹配导致Flash数据异常，进而导致GR5515I0ND/GR5515I0NDA启动异常。

- 问题分析

Flash数据异常时，读取出来的数据和烧录的不一致，常见于上电时序、Wake Up时序不符合Flash要求，如电池焊接过程中电源不稳定，导致上电时序异常。

- 处理方法

此时GR5515I0ND/GR5515I0NDA一般处于XIP模式，可通过J-link Commander等工具直接访问Flash数据，并与烧录的固件进行对比确认数据是否匹配。如数据不匹配则可进行如下操作：

1. 单独对Flash下电，下电后先将Flash所有引脚短接到地，进行充分放电，确保Flash内部掉电复位。
2. 重新上电再次读取Flash数据，确认数据是否恢复正常，如数据恢复正常说明是电压或操作时序不匹配导致Flash数据异常。请检查Flash供电电压以及`custom_config.h`中的EXFLASH\_WAKEUP\_DELAY宏是否满足不同条件下Flash的操作时序要求。