



GR5515I0NDA外部Flash选型指导手册

版本： 1.4

发布日期： 2023-04-20

版权所有 © 2023 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：深圳市福田区腾飞工业大厦B座12-13层

电话：+86-755-33338828 邮编：518000

网址：www.goodix.com

前言

编写目的

本文档主要介绍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GR5515I0NDA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5次发布，对应的产品为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">• 增加“注意事项”章节和“常见问题”章节• 更新“参考选型列表”章节 |
| 1.2 | 2021-09-06 | 增加GR5515I0NDA相关描述 |
| 1.3 | 2023-01-19 | 删除GR5515I0ND |
| 1.4 | 2023-04-20 | 更新电气特性参数 |

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

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GR5515I0NDA Flash选型时参考。

GR5515I0NDA Flash使用的pin脚如表 1-1 所示：

表 1-1 GR5515I0NDA和外部Flash的连接

| GR5515I0NDA GPIO引脚 | 外部Flash QSPI引脚 |
|--------------------|----------------|
| GPIO_18 | QSPI_CS_N |
| GPIO_19 | QSPI_IO_3 |
| GPIO_20 | QSPI_CLK |
| GPIO_21 | QSPI_IO_2 |
| GPIO_22 | QSPI_IO_1 |
| GPIO_23 | QSPI_IO_0 |

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

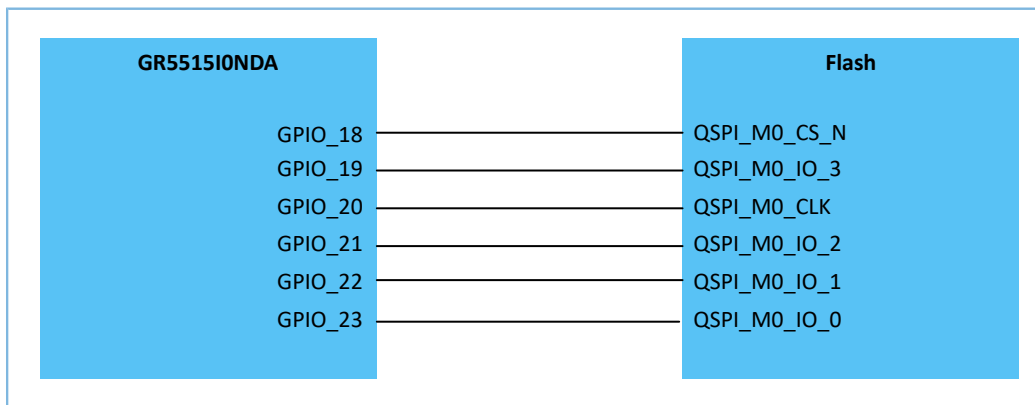


图 1-1 GR5515I0NDA和外部Flash的连接示意图（基于QSPI）

2 电气特性

2.1 一般电气特性

GR5515I0NDA Flash要求的一般电气特性参数如下表：

表 2-1 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

GR5515I0NDA Flash要求的硬件交流电气特性参数如下表：

表 2-2 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, $VDDIO \geq 3V$ | $VDDIO - 0.4$ | - | VDDIO | V |
| $V_{OL,H}$ | 输出低电压@2.5 mA, $VDDIO \geq 3V$ | 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：

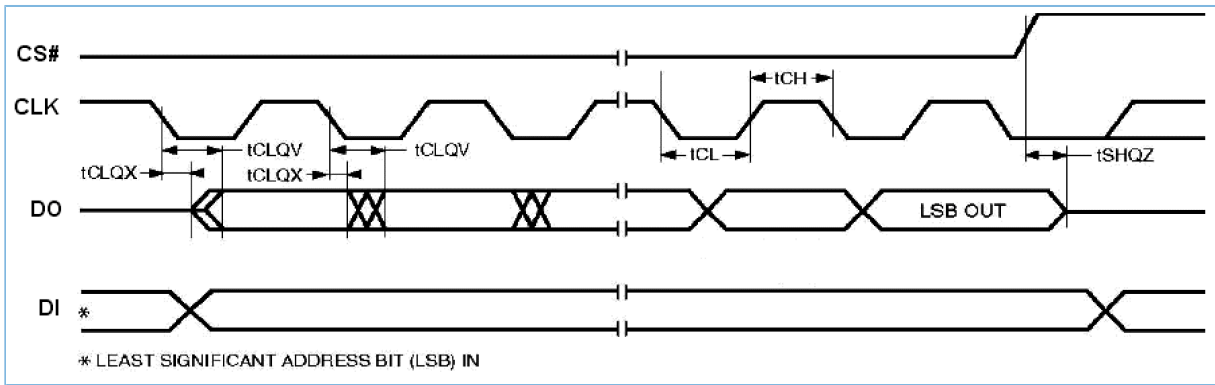


图 2-1 串行输出时序图

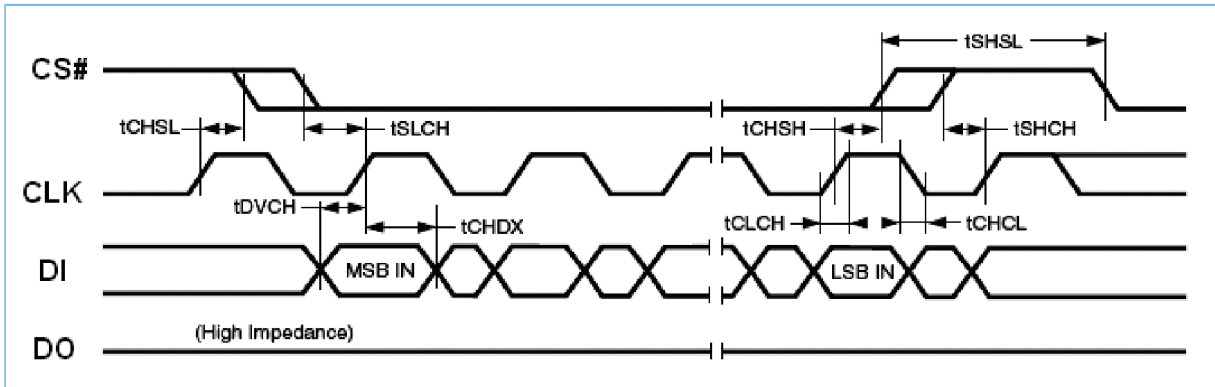


图 2-2 输入时序图

3 功能特性

3.1 基本功能特性

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 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GR5515I0NDA Flash至少应兼容如下指令：

表 3-2 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，基于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。

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。

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。

GR5515IONDA 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。