GR5515 Starter Kit用户指南

版本： **1.7**

发布日期： **2020-09-30**

深圳市汇顶科技股份有限公司

版权所有 © 2020 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，不得暗中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：深圳市福田保税区腾飞工业大厦B座2层、13层

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

网址：www.goodix.com

前言

编写目的

本文档包括GR5515 Starter Kit开发套件的简介、开发板的硬件布局和电路原理、各个硬件功能模块的介绍以及射频和电流的测试，帮助用户快速了解GR5515 Starter Kit开发板并使用GR551x芯片开发蓝牙低功耗产品应用。

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
- 文档工程师

版本说明

本文档为第5次发布，对应的产品系列为GR551x。

修订记录

版本	日期	修订内容
1.0	2019-12-08	首次发布
1.3	2020-03-16	更新了文档页脚版本时间
1.5	2020-05-30	优化了“9 板载QSPI Flash”和“7 按键和指示灯”章节描述
1.6	2020-06-30	“10.1 射频性能测试”章节增加PCB天线射频测试时的限制说明
1.7	2020-09-30	增加“11.1 J-Link连接失败，GR5515 SK板无法连接/下载”章节

版权所有 © 2020 深圳市汇顶科技股份有限公司

目录

前言 I
1 简介 1
1.1 特性 1
2 快速入门 2
2.1 准备工作 2
2.2 供电和连接设置 2
2.3 运行示例 3
2.4 手机连接测试 3
3 硬件概述 4
3.1 硬件布局 4
3.2 原理框图 5
4 接口MCU 6
4.1 J-Link接口 6
4.2 CDC类虚拟串口 6
4.3 MCU软件下载接口 6
5 电源供电 7
6 Arduino接口 9
7 按键和指示灯 10
8 LCD连接器 11
9 板载QSPI Flash 12
10 性能测试 13
10.1 射频性能测试 13
10.2 电流功耗测试 14
11 常见问题 16
11.1 J-Link连接失败，GR5515 SK板无法连接/下载 16

版权所有 © 2020 深圳市汇顶科技股份有限公司

1 简介

GR5515 Starter Kit（以下简称GR5515 SK）套件是基于的GR551x芯片（支持Bluetooth 5.1）设计的开发平台，包含Starter Kit开发板（以下简称GR5515 SK板）、原理图和使用指南。用户可以在该平台上熟悉GR551x开发工具以及快速搭建自己的产品原型并验证相关功能。

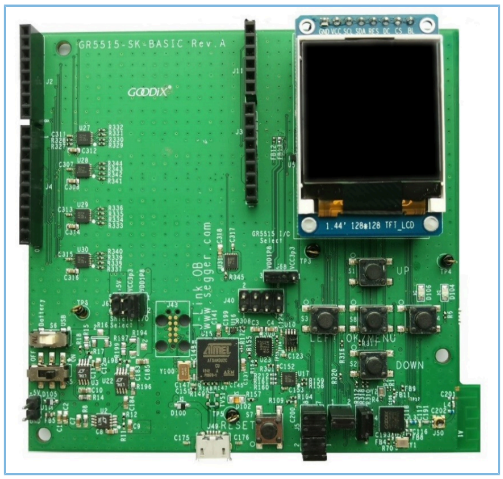

图 1-1 GR5515 Starter Kit开发板

GR5515 SK板中默认没有预下载软件固件。推荐用户将GR551x SDK提供的蓝牙或外设应用的示例工程下载到开发板中进行开发调试。

为了更好的使用GR5515 Starter Kit套件，建议参考表 1-1 中的相关资料。

表 1-1 GR5515 Starter Kit相关资料

名称	描述
GR551x开发者指南	GR551x软硬件介绍、快速使用及资源总览
J-Link用户指南	J-Link使用说明：www.segger.com/downloads/jlink/UM08001_JLink.pdf
GR5515-SK-BASIC-RevC	GR5515 Starter Kit开发板原理图

1.1 特性

- 支持Bluetooth 5.1的单模低功耗蓝牙SoC
- 多功能按键和LED指示灯
- 支持Arduino模块插接接口，IO电压可以通过level shift灵活配置
- 支持调试功能的SEGGER J-Link OB
- UART转USB接口
- Micro USB接口连接PC
- 1.44寸TFT彩色显示屏
- 板上集成QSPI Flash

版权所有 © 2020 深圳市汇顶科技股份有限公司

2 快速入门

2.1 准备工作

在使用GR5515 SK板前，建议完成以下准备工作。

说明:

SDK_Folder是GR551x SDK的根目录。

- 硬件准备

表 2-1 硬件准备

名称	描述
数据线	Micro-USB 2.0数据线
开发板	GR5515 Starter Kit开发板

- 软件准备

表 2-2 软件准备

名称	描述
操作系统	Windows 7操作系统及以上版本或者Ubuntu 16.04及之后的LTS版本（32-Bit或64-Bit均可）
Keil MDK5	IDE工具，下载网址：www.keil.com/download/product/
GRToolbox（Android）	GR551x BLE调试工具，位于SDK_Folder\tools\GRToolbox

2.2 供电和连接设置

图 2-1是GR5515 Starter Kit开发板的装配图。

版权所有 © 2020 深圳市汇顶科技股份有限公司

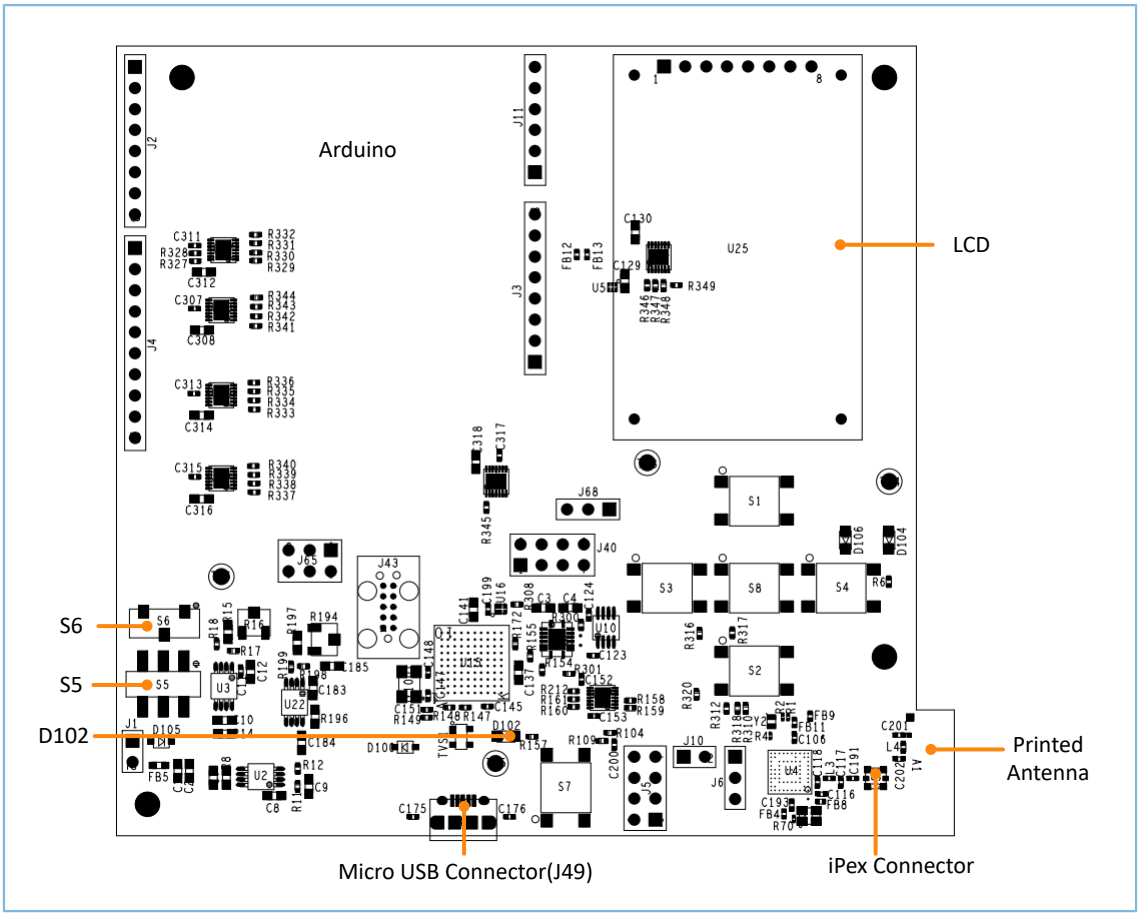

图 2-1 GR5515 Starter Kit开发板装配图

在使用GR5515 SK板之前，需按以下步骤完成供电和连接设置：

1. 使用Micro USB 2.0线连接GR5515 SK板和PC。Mirco USB用于供电以及通过J-Link进行编程。
2. 将电源开关S6切换到右端，设置为SK板LDO供电；将S6切换到左端，设置为锂电池供电。
3. 将电源开关S5切换到右端“ON”的位置，打开电源。
4. D102开始闪烁表示PC开始检测J-Link接口。检测成功后，D102不再闪烁，变成常亮。
5. D102常亮后，打开PC的设备管理器，检查“设备管理器 > 端口（COM和LPT）”列表中是否有“JLINK”。若出现，则供电和连接设置完成，可对GR551x进行编程下载；若未正确检测到JLINK设备，则需要检查是否正确安装了JLINK驱动，可以尝试重新安装最新版本的JLINK驱动。

2.3 运行示例

GR551x SDK为用户提供了丰富的示例工程，位于`SDK_Folder\projects`。供电和连接设置完成后，用户可运行任意一个示例工程。使用Keil编译和下载的示例工程的具体步骤，请参考《GR551x开发者指南》。

2.4 手机连接测试

在手机端安装GRToolbox（安卓）APP，打开蓝牙开关。启动GRToolbox，扫描连接GR5515 Starter Kit开发板。

版权所有 © 2020 深圳市汇顶科技股份有限公司

3 硬件概述

3.1 硬件布局

图 3-1和图 3-2分别是GR5515 Starter Kit开发板的顶层和底层布局图，主要包括接口MCU、电源供电模块、Arduino接口、按键与指示灯、LCD连接器、BLE射频和板载QSPI Flash。

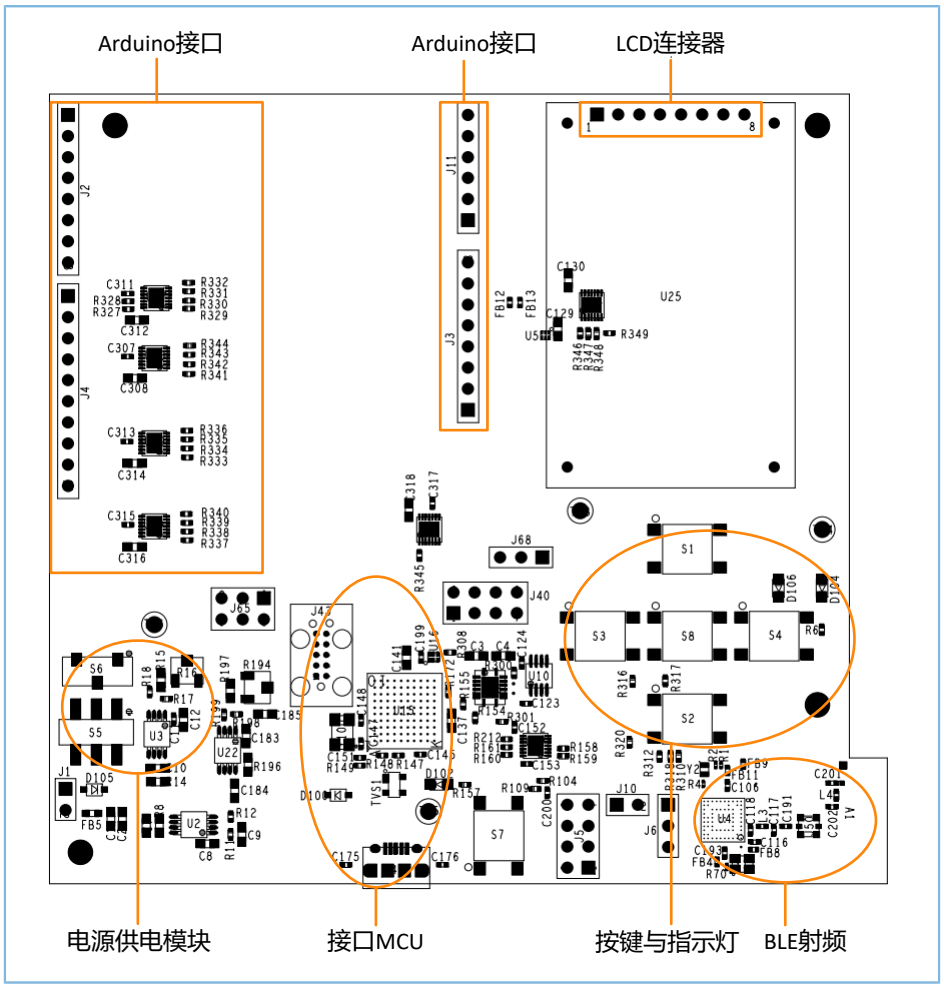

图 3-1 GR5515 Starter Kit开发板的硬件布局（顶层图）

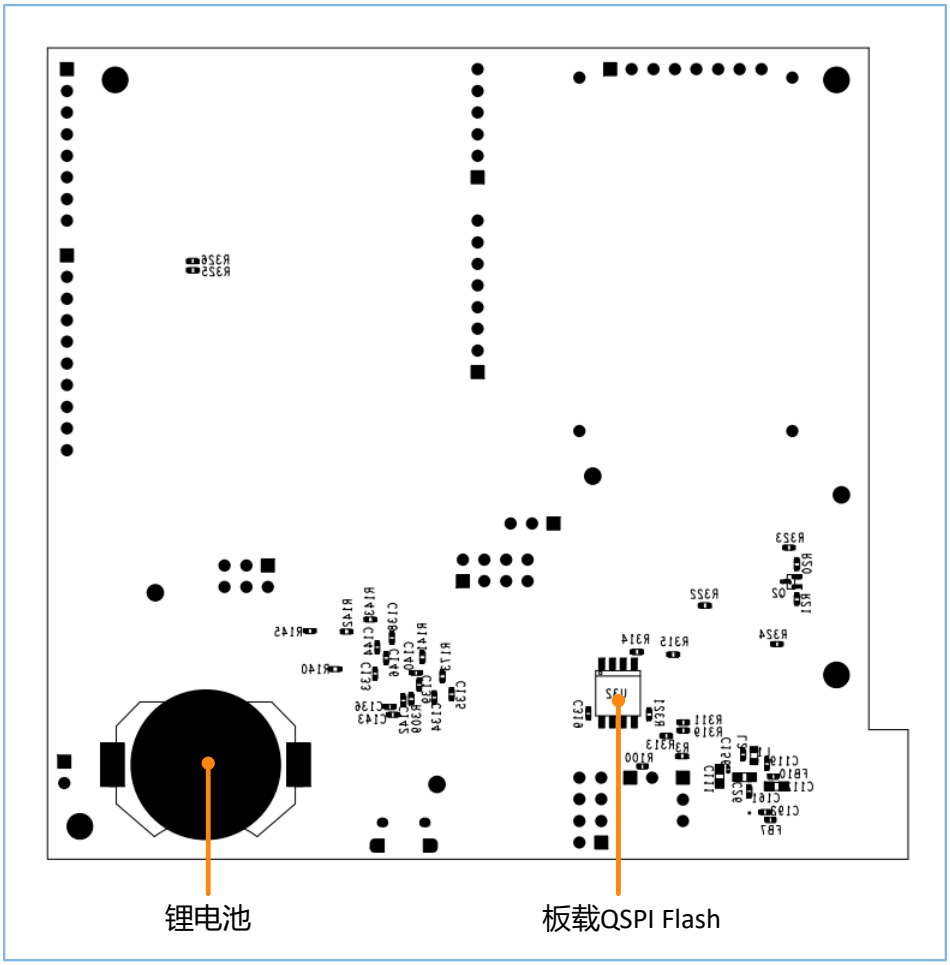

图 **3-2 GR5515 Starter Kit**开发板的硬件布局（底层图）

3.2 原理框图

GR5515 Starter Kit开发板框图显示了不同模块之间的连接。

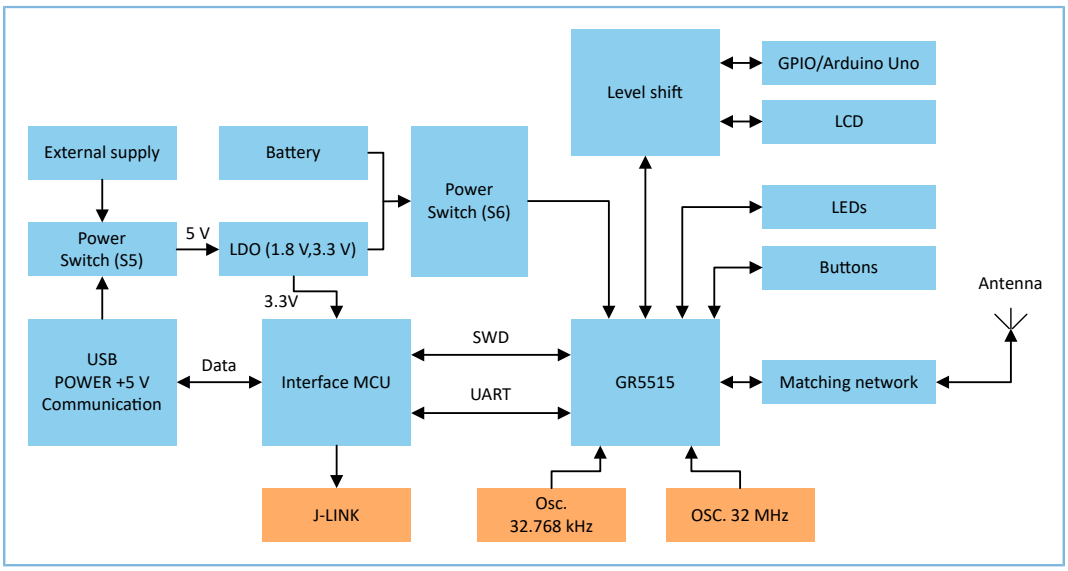

图 **3-3 GR5515 Starter Kit**开发板框图

版权所有 © 2020 深圳市汇顶科技股份有限公司

4 接口MCU

开发板上集成了一个ATMEL接口MCU，可转换为J-Link接口和CDC类虚拟串口。

4.1 J-Link接口

GR5515 Starter Kit开发板集成了J-Link OB芯片，用户只需要配合上位机J-Link驱动，即可实现在线调试以及仿真。

4.2 CDC类虚拟串口

J-LINK OB芯片内部集成了CDC串口协议，用户只需要在计算机端打开J-Link CDC串口即可使用UART进行调试。

表 4-1 UART口和接口MCU的对应关系

GR5515 SK Board		**Interface MCU**
Default GPIO	UART	UART
GPIO10	RX	TX
GPIO11	TX	RX

4.3 MCU软件下载接口

GR5515 SK板上的J43用于接口MCU的SEGGER J-LINK OB固件下载。

说明:

GR5515 SK板在出厂的时候已经烧写了J-LINK OB固件，终端用户无需处理，可直接使用。

版权所有 © 2020 深圳市汇顶科技股份有限公司

5 电源供电

GR5515 Starter Kit开发板提供3种供电方式：USB供电、外部供电和锂电池供电。

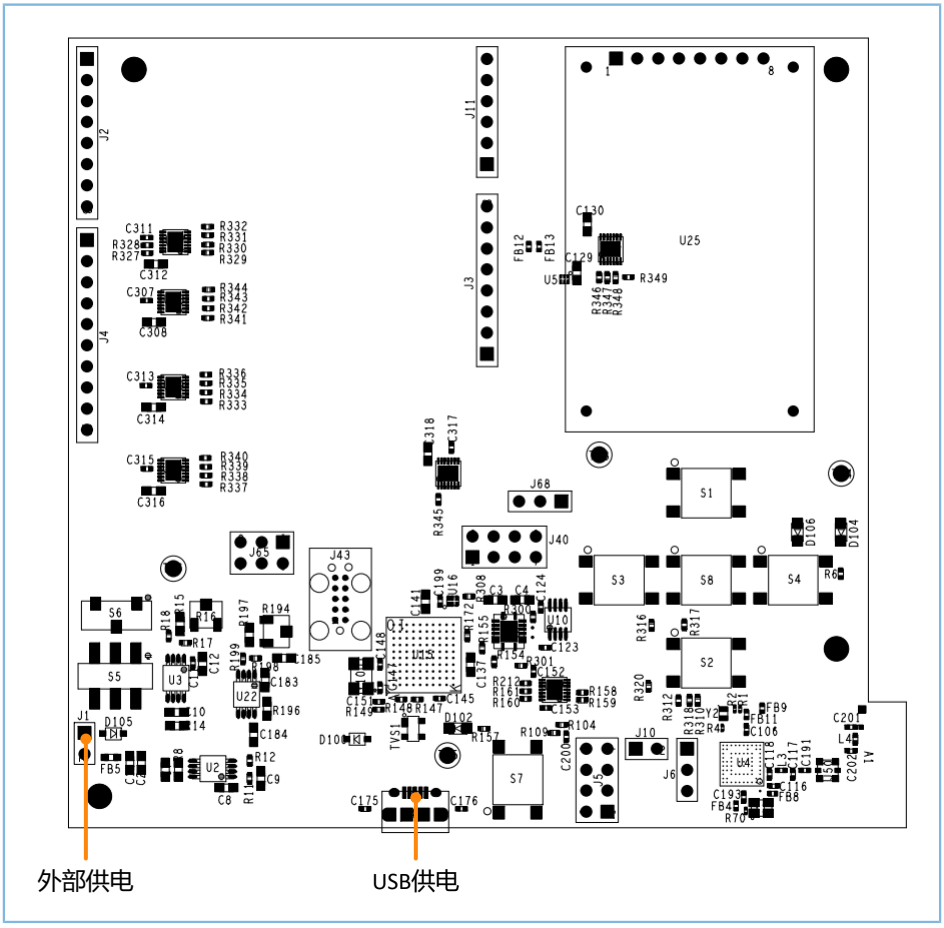

图 5-1 电源供电（顶层图）

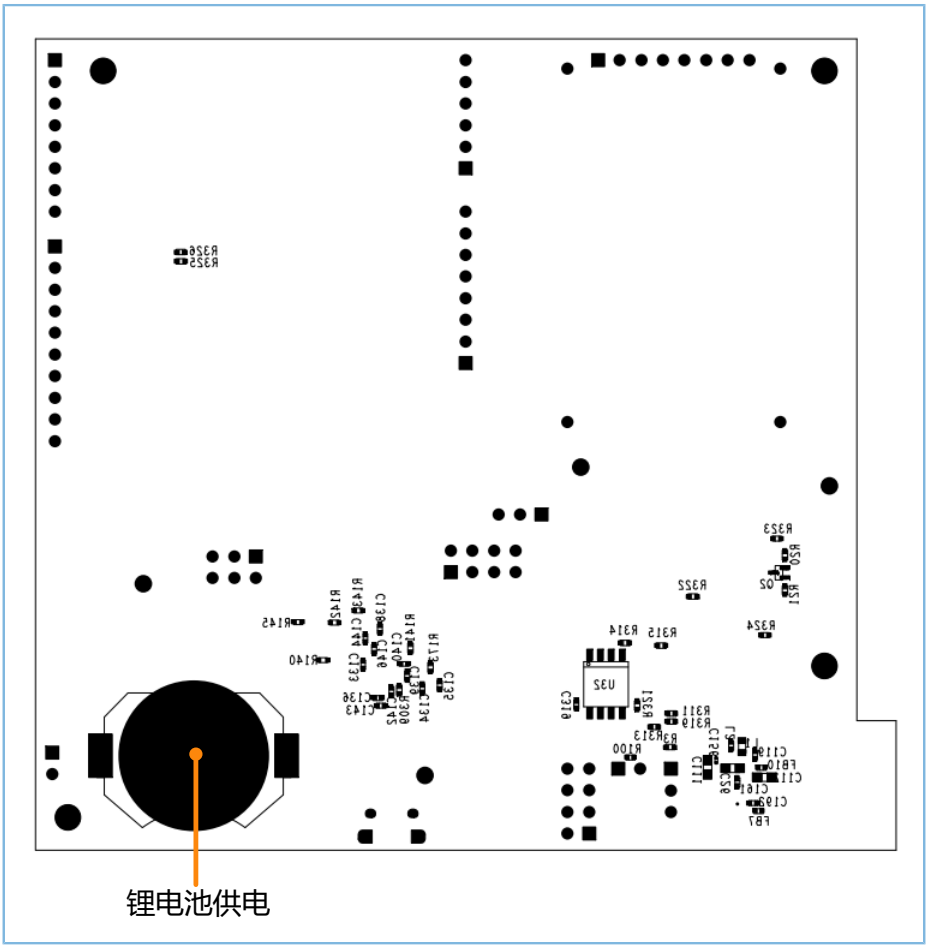

图 5-2 电源供电（底层图）

- USB供电：通过插接USB供电，经过板上的LDO后输出。该LDO输出电压范围为1.8 V ～ 3.3 V，默认输出3.3 V。
- 外部供电：通过外部5 V电源进行供电，经过板上的LDO后输出。默认输出3.3 V。
- 锂电池供电：使用锂电池直接为芯片供电。

用户通过电源开关S6可选择锂电池供电或板上LDO输出的3.3 V供电。USB供电和外部供电通过一组二极管（D100和D105）进行反向电压保护。

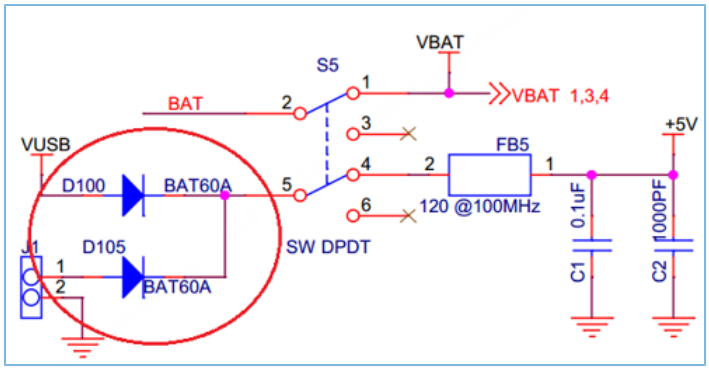

图 5-3 USB供电和外置电源电压保护二极管

版权所有 © 2020 深圳市汇顶科技股份有限公司

6 Arduino接口

GR5515 Starter Kit开发板提供标准的Arduino接口，连接器在PCB上的位置符合Arduino标准。用户可利用Arduino接口连接外设，比如G-SENSOR、心率计等模块。

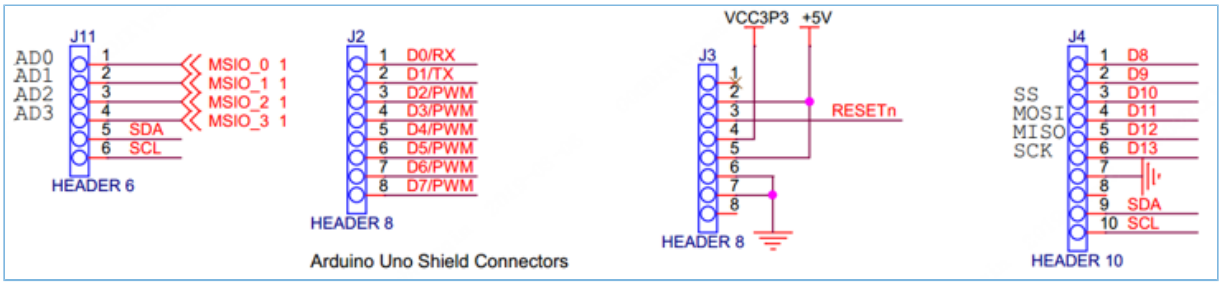

图 6-1 GR5515 Starter Kit开发板Arduino接口

Arduino接口的IO电平可以通过J65跳线选择为1.8 V、3.3 V或5 V。

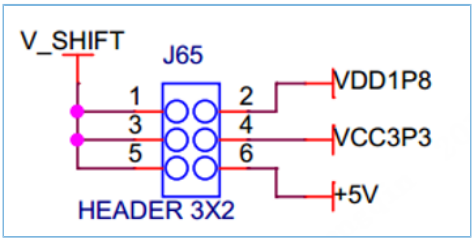

图 6-2 Arduino接口电平选择

说明:

GPIO6和GPIO7由D0/RX、D1/TX和屏接口共享，需分时复用。更多电路细节，请参考原理图《GR5515-SK-BASIC-RevC》。

版权所有 © 2020 深圳市汇顶科技股份有限公司

7 按键和指示灯

GR5515 Starter Kit开发板上有6个按键和3个LED灯，对应的GR551x Pin脚如下表所示：

表 7-1 按键和指示灯对应Pin脚

按键/指示灯	GPIO	描述	说明
Button1	GPIO14	S3，左键	-
Button2	GPIO15	S4，右键	-
Button3	GPIO12	S1，上键	-
Button4	GPIO13	S2，下键	-
Button5	AON_GPIO1	S8，OK键	使用了AON_GPIO1。SDK中的应用例如PCS，在系统深度睡眠时，可按此键唤醒系统。
Button6	CHIP_EN	S7，RESET	用于芯片复位。
LED1	MSIO4	D104，可PWM控制	LED1可用不同的PWM模式驱动。
LED2	GPIO4	D106，用户自定义	-
LED3	-	D102，J-Link状态灯	连接接口MCU，用于J-Link状态指示。上电时闪烁，PC端J-Link驱动准备就绪后常亮。

版权所有 © 2020 深圳市汇顶科技股份有限公司

8 LCD连接器

GR5515 Starter Kit开发板集成了一块128*128彩色TFT LCD 1.44寸屏和3线SPI接口，方便用户开发、演示具备显示功能的产品。并且，LCD设计为可插拔的装配方式，用户可将其替换为同类型连接接口的不同尺寸屏来满足不同的应用场景。

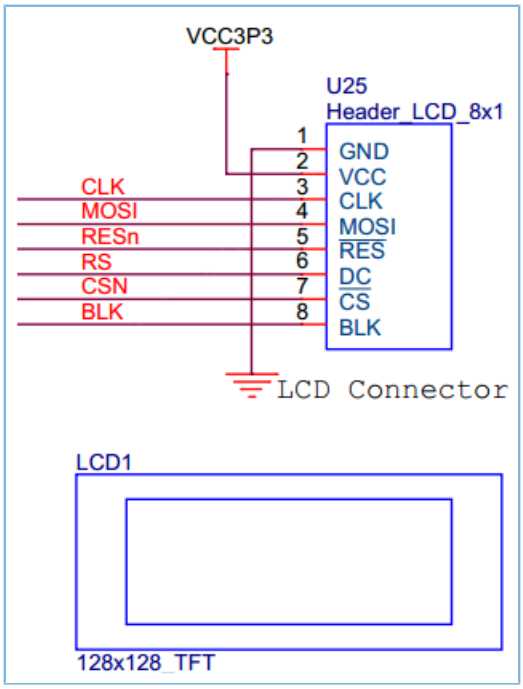

图 8-1 LCD连接器接口网络

表 8-1 Pin脚定义

PIN	NET	描述
1	GND	电源地
2	VCC	电源正3.3 V
3	SCL/CLK	SPI时钟输入
4	SDA/MOSI	SPI数据输入
5	RES	屏的复位
6	DC	数据/命令选择
7	CS	SPI的片选
8	BLK	背光控制输入

版权所有 © 2020 深圳市汇顶科技股份有限公司

9 板载QSPI Flash

GR5515 Starter Kit开发板上集成了一片32 MB的QSPI Flash，用于扩展Flash和存储应用数据。

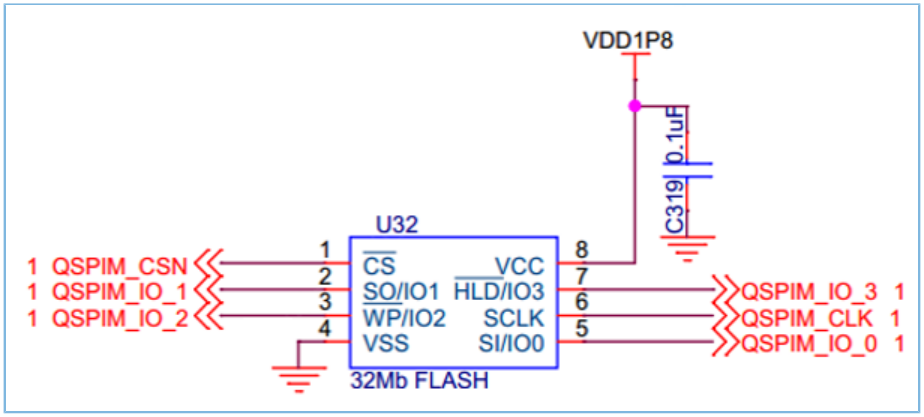

图 9-1 扩展QSPI FLASH原理图

说明:

- QSPI的网络和按键（上键、下键、左键、右键）以及Arduino接口的网络（GPIO8、GPIO9）复用，默认0欧电阻断开，QSPI Flash不起作用。
- 如需使用QSPI FLASH，需要断开和按键、GPIO8、GPIO9的连接，并在对应的DNI电阻位焊接0欧电阻。

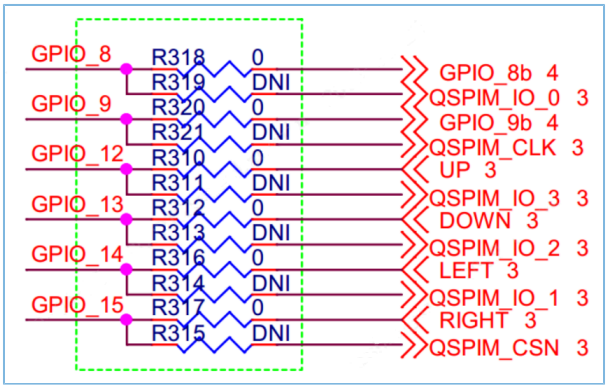

图 9-2 按键与QSPI Flash的GPIO共享连接关系

版权所有 © 2020 深圳市汇顶科技股份有限公司

10 性能测试

10.1 射频性能测试

GR5515 SK开发板预留一个小型射频连接器（J50），用于连接频谱分析仪或Bluetooth LE测试仪（例如，TLF3000）来测试RF射频性能。

J50射频连接器内置开关：

- 没有测试线探头插上J50时，RF电路信号默认直接连接到板级天线。
- 当有测试线探头插上J50时，RF电路信号将断开和板级天线的连接，直接连接到测试线上。该测试线的另一端采用标准SMA连接，用于连接测试仪器。

说明:

推荐使用MURATA MXHS83QE3000的高频测试线进行GR5515 Starter Kit开发板的射频性能测试，GR5515 Starter Kit开发套件中不包括测试线探头。

由于板级PCB天线是非全向性的天线，不同角度会有增益差异，故仅用于功能性的连接测试，不适合做性能测试。如要做高吞吐率、长距离等性能测试，需要在J50上外接全向天线。

以TLF3000为例，图 10-1展示了GR5515 SK开发板与TLF3000的测试连接示意。

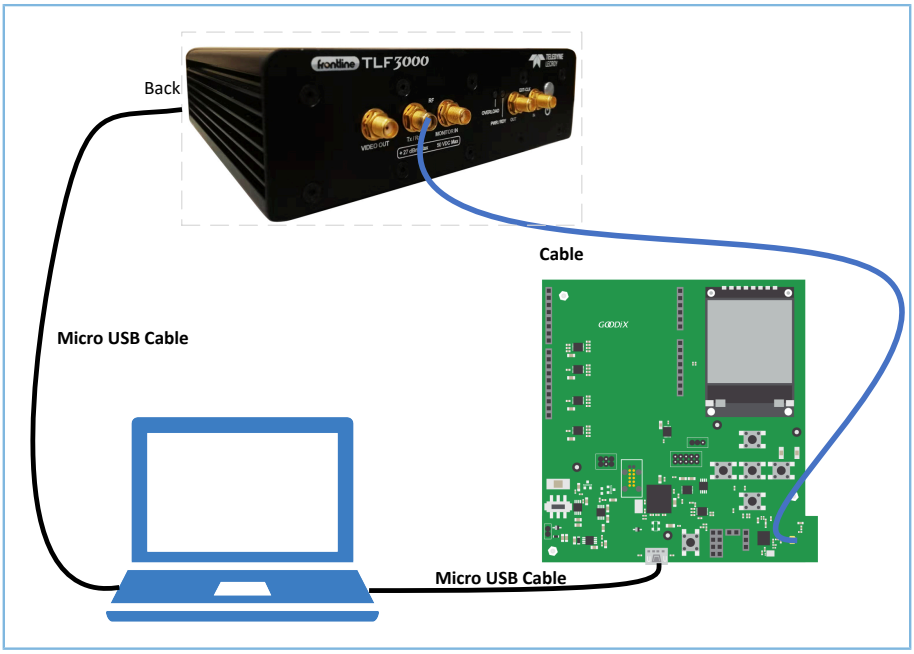

图 10-1 GR5515 SK与TLF3000连接

连接后，用户可在PC端软件选择不同的测试项进行相关射频参数的测试。

版权所有 © 2020 深圳市汇顶科技股份有限公司

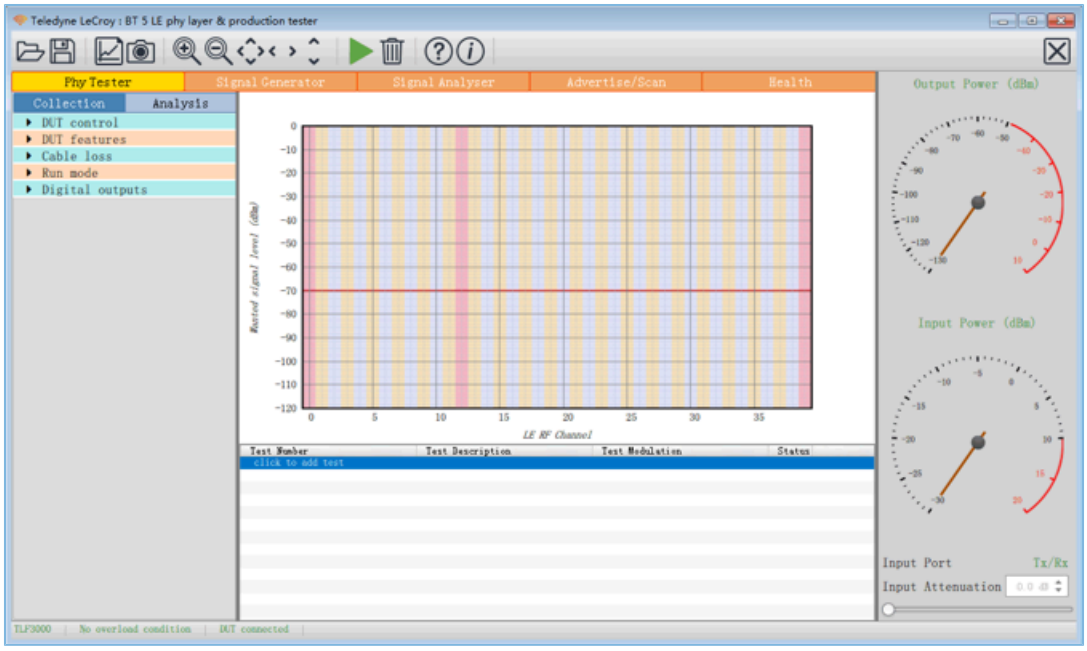

图 10-2 射频参数测试演示图

说明:

射频测试的详细操作说明，请参考《GR551x DTM测试指南》。

10.2 电流功耗测试

用户可用测试仪器在GR5515 SK板上测量GR551x芯片的功耗电流。在该板上，VBAT通过跳线插针J10给GR551x芯片的VBATH、VBATL、VBAT-RF供电，因此可在J10上连接测试仪器进行电流测量。

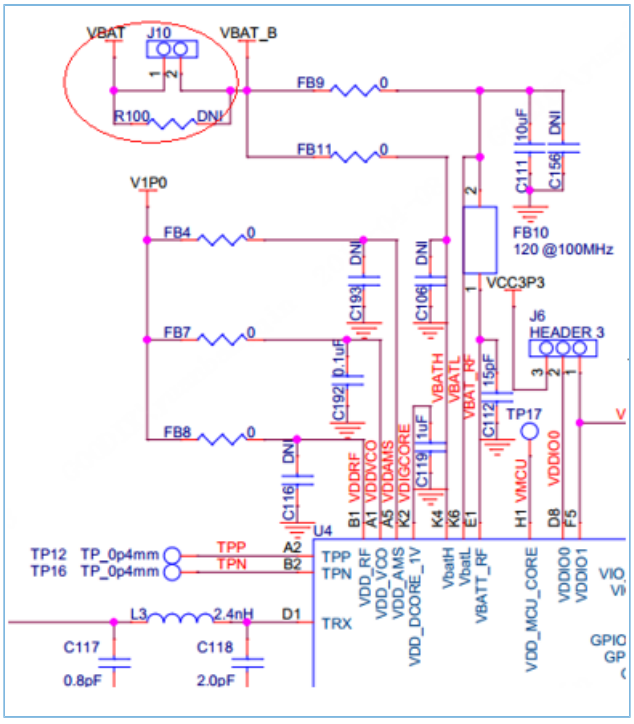

图 10-3 功耗测量接口J10

电流测试仪器包括万用表、示波器、功耗分析仪。

- 万用表

  万用表常用于测试静态或平均电流。

  将万用表设置为电流mA/μA档，红黑表笔连接J10的1、2脚，即可读取静态或平均电流值。

  由于蓝牙芯片在工作时，电流可从μA级变化至mA级，因此所用万用表的动态测量范围需要覆盖1 μA ～ 15 mA。建议使用具备真有效值电流测试功能的万用表，否则测试结果可能有较大误差。

- 示波器

  示波器常用于测量一段时间的平均电流或捕获单个BLE事件的电流曲线。

  图 10-3将R100焊接一个10欧姆的小电阻，利用示波器的差分测量模式，分别将示波器的两个探头连接J10的1、2脚进行测量。

  瞬时电流穿过10Ω电阻时，在两个探头上产生一定的电压降。该电压降正比于电流，因此示波器的显示屏可直观地显示出电流变化曲线，也可将测量的数据取平均值或积分来分析一段时间内的电流的功耗。

  由于蓝牙事件电流变化范围较宽，这种方式很难兼顾μA级的精度以及mA级串接电阻的电压差对电路的影响，所以无法保证测试结果的精度。

- 功耗分析仪

  前两种方式的准确度以及精度很难满足BLE事件功耗的测量，因此采用专业的功耗分析仪设备是一种很好的方式，比如Keysight N6705c。

  用功耗分析仪为GR551x芯片提供电源供电，即将功耗分析仪的电源输出power out端口连接图 10-3中J10的2脚，在BLE事件中，功耗分析仪上会自动保存并且显示出目前的电流曲线变化，可以通过缩放查看详细的电流功耗细节。具体使用方法，请参考功耗分析仪的使用说明书。

版权所有 © 2020 深圳市汇顶科技股份有限公司

11 常见问题

11.1 J-Link连接失败，GR5515 SK板无法连接/下载

- 问题描述

  使用Keil/GProgrammer下载固件文件到GR5515 SK板时，J-Link连接失败，GR5515 SK板无法连接/下载。

- 问题分析

  下载固件文件时，GR551x芯片可能处于睡眠状态（即开启了睡眠模式的工程正在运行），导致J-Link无法与PC端正常交互，GR551x Starter Kit开发板无法连接或者正常下载固件。

- 处理方法

  先按下GR551x Starter Kit开发板的“RESET”键，并间隔1秒左右重新下载固件文件。

版权所有 © 2020 深圳市汇顶科技股份有限公司