

Lierda Redcap UFI demo PCBA 使用说明书

版本：Rev1.0

日期：2024-07-08

状态：受控版本

法律声明

若接收利尔达科技集团股份有限公司（以下称为“利尔达”）的此份文档，即表示您已经同意以下条款。若不同意以下条款，请停止使用本文档。

本文档版权所有利尔达科技集团股份有限公司，保留任何未在本文中明示授予的权利。文档中涉及利尔达的专有信息。未经利尔达事先书面许可，任何单位和个人不得复制、传递、分发、使用和泄漏该文档以及该文档包含的任何图片、表格、数据及其他信息。

本产品符合有关环境保护和人身安全方面的设计要求，产品的存放、使用和弃置应遵照产品手册、相关合同或者相关法律、法规的要求进行。

本公司保留在不预先通知的情况下，对此手册中描述的产品进行修改和改进的权利；同时保留随时修订或收回本手册的权利。



文件修订历史

文档版本	变更日期	修订人	审核人	变更内容
Rev1.0	2024-07-08	YY	WPL/CHB/PK	初始版本



安全须知

用户有责任遵循其他国家关于无线通信模块及设备的相关规定和具体的使用环境法规。通过遵循以下安全原则，可确保个人安全并有助于保护产品和工作环境免遭潜在损坏。我司不承担因客户未能遵循这些规定导致的相关损失。



道路行驶安全第一！当您开车时，请勿使用手持移动终端设备，除非其有免提功能。请停车，再打电话！



登机前请关闭移动终端设备。移动终端的无线功能在飞机上禁止开启以防止对飞机通讯系统的干扰。忽略该提示项可能会导致飞行安全，甚至触犯法律。



当在医院或健康看护场所，注意是否有移动终端设备使用限制。RF 干扰会导致医疗设备运行失常，因此可能需要关闭移动终端设备。



移动终端设备并不保障任何情况下都能进行有效连接，例如在移动终端设备没有话费或 SIM 无效。当您在紧急情况下遇见以上情况，请记住使用紧急呼叫，同时保证您的设备开机并且处于信号强度足够的区域。



您的移动终端设备在开机时会接收和发射射频信号，当靠近电视，收音机电脑或者其它电子设备时都会产生射频干扰。



请将移动终端设备远离易燃气体。当您靠近加油站，油库，化工厂或爆炸作业场所，请关闭移动终端设备。在任何有潜在爆炸危险场所操作电子设备都有安全隐患。

适用模块选型

序号	PCBA 型号	特征符	支持频段	尺寸	PCBA 简介
1	NR90HCN-UF01		5G SA: n1/n3/n5/n8/n28/n41 (全频段)/n78/n79 LTE FDD: B1/B3/B5/B8 LTE TDD: B34/B38/B39/B40/B41 (全频段) WCDMA: B1/B5/B8 WIFI: 2.4GHz/5G	86x27.75x6.1mm	Redcap+双频 WIFI



目录

法律声明	1
文件修订历史	2
安全须知	3
适用模块选型	4
目录	5
1 基本概念	7
1.1 描述	7
1.2 Demo 参数	7
1.3 UFI PCBA 资源	9
2 PCBA 介绍	10
2.1 PCBA 正面	10
2.2 PCBA 背面	10
2.3 UFI PCBA 配置	11
2.4 UFI PCBA 功能框图	12
3 功能详解	13
3.1 UFI PCBA USB TypeA 接口	13
3.2 UFI PCBA SIM 接口	15
3.3 UFI PCBA 按键	17
3.4 UFI PCBA 天线接口	19
3.5 UFI PCBA 显示功能	20
3.6 测试点	21
4 使用说明	23
4.1 供电	23
4.2 开机和关机	23
4.3 复位和恢复出厂设置	23
4.4 WIFI 连接	23

4.5 SIM 卡	24
4.6 驱动安装	24
4.7 验证固件版本	24
4.8 下载固件	24
4.9 常见问题解决	24
5 相关文档及术语缩写	25
附件 1-位号图	25



1 基本概述

本文档主要是介绍利尔达 Redcap UFI demo PCBA 的接口功能和使用方法,帮助用户快速、方便的进行 Redcap UFI demo PCBA 的硬件开发和调试工作。

为了方便叙述,利尔达 Redcap UFI demo PCBA 后续统一简称“UFI PCBA”。

1.1 描述

UFI PCBA 是一款使用简单、通用性强的 demo 板,具有标准的外设接口和完善的 UFI 功能,如满供电和数据传输的 Type A 接口、SIM 卡,常见的复位/恢复出厂按键等,非常方便 UFI 的开发工作。另外,UFI PCBA 还有 2 路蜂窝天线弹片,一路 WIFI 天线弹片,方便用户装机实测。同时兼容 IPEX4 代座和天线调试插座可以更好的帮助用户进行 UFI 产品前期的设计和调试工作。

1.2 Demo 参数

类型	描述
工作频段	5G NR: n1/n3/n5/n8/n28/n41/n78/n79 LTE FDD: B1/B3/B5/B8 LTE TDD: B34/B38/B39/B40/B41(全频段) WCDMA: B1/B5/B8
传输速率(理论值)	SA DL: 226Mbps; UL: 120Mbps LTE DL: 200Mbps; UL: 100Mbps WCDMA DL: 384kbps; UL: 384kbps
发射功率	WCDMA: Class 3 (24dBm +1.7/-3.7dB) LTE: Class 3 (23dBm ±2.7dB) LTE B41: Class 2 (26dBm +2.7/-3.7dB) 5G NR n1/n3/n5/n8/n28/n41: Class 3(23dBm ±2.7dB) 5G NR n78/n79: Class 3(23dBm +2.7/-3.7dB) 5G NR n41/n78/n79 HPUE: Class 2 (26dBm +2.7/-3.7dB)
WCDMA 特性	支持 3GPP FDD R6 版本协议 最大传输速率(理论值): WCDMA: 384kbps (下行速率)/最大 384kbps (上行速率)
LTE 特性	支持 3GPP R13 版本协议 支持 LTE FDD/TDD 支持 CAT4 支持 1.4/3/5/10/15/20 MHz 射频带宽 支持上行 QPSK、16QAM、64QAM、256QAM 调制方式 支持下行 QPSK、16QAM、64QAM、256QAM 调制方式

类型	描述
	支持下行 2×2MIMO 最大传输速率（理论值）： LTE: 200Mbps（下行速率）/100 Mbps（上行速率）
5G NR 特性	支持 3GPP R17 版本协议 支持上行 256QAM 调制方式和下行 256QAM 调制方式 n1/n3/n5/n8/n28/n41/n78/n79 支持下行 2×2MIMO 支持 SCS 的 15kHz 和 30kHz 支持 SA 工作模式 支持 Option 3x、3a、3 和 Option 2 最大传输速率（理论值，跟网络配置，及散热环境有关）： SA: 226Mbps（下行平均速率）/120Mbps（上行平均速率）
WIFI 特性	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac/ax 1T1R 双频:2.4G+5G 带宽: 80MHz 最大速率: 600.4Mbps
电源规格	DC 5V/900mA
AT 命令	参考 Lierda AT 指令详细设计文档
USB 接口	USB2.0(High Speed)接口，最大速率可达 480Mbps
(U)SIM 接口	1 路标准 SIM 接口（Class B 和 Class C），兼容 ESIM
天线	MAIN ANT*1+DIV ANT*1+WIFI ANT1
网络协议	PPP/RNDIS/ECM TCP/IP MQTT
驱动	linux2.6-5.10 Andriod4. x-10. x Windows7/8/8.1/10
AT	支持 3GPP 标准规范的 AT 指令
FOTA	支持
OneNET	支持
认证	TBD

1.3 UFI PCBA 资源

UFI PCBA 可用于 UFI 的功能和性能调试，资源介绍如下：

表 1-1 UFI PCBA 资源介绍

序号	功能资源	描述
1	电源	一路 USB Type A 接口：支持最大 5V0.9A 供电
2	RST 按键*1	复位按键：用于模组复位，短按支持恢复出厂设置功能，长按 5s 系统恢复出厂设置
3	SIM 卡槽*1	一路 nano SIM 卡槽，SIM 支持 3.3V 和 1.8V 类型卡，不支持热插拔
4	ESIM*3	三路 ESIM 设计，其中一路与 nano SIM 卡槽兼容，详见后续章节
5	5G_TRX 天线	5G 主集天线：完成 5G 信号的收发；用户装机使用
6	5G_DRX 天线	5G 分集天线：完成 5G 信号的接收；用户装机使用
7	WIFI 天线	WIFI 双频天线：完成 WIFI 信号的收发；用户装机使用
8	IPEX 4 代接口*3	5G 主集\分集\WIFI；用于调试，默认可用
9	天线测试插座*3	5G 主集\分集\WIFI；用于调试

2 PCBA介绍

2.1 PCBA 正面

UFI PCBA 器件正面布局图如下：

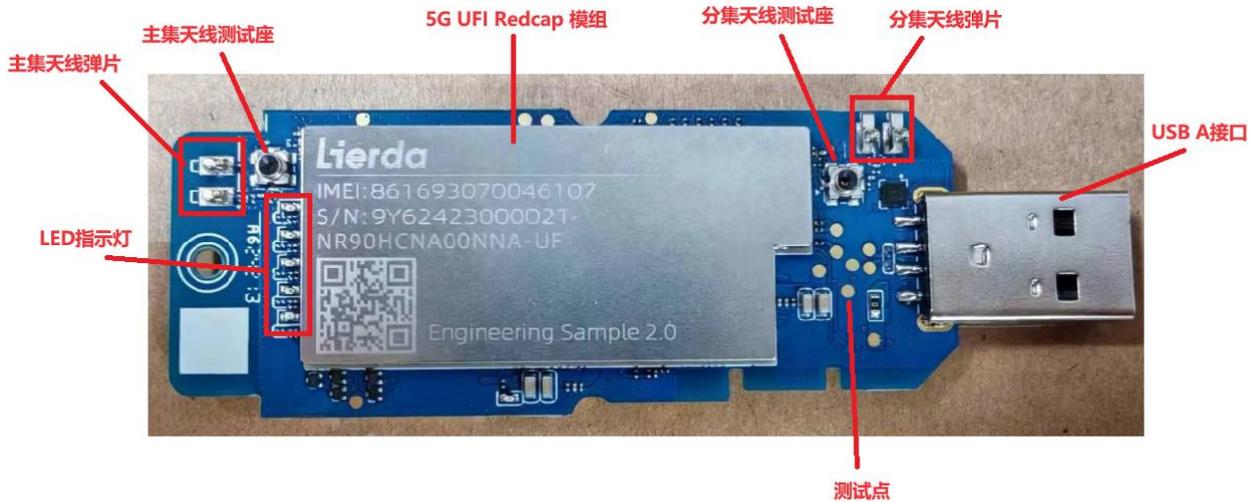


图 2-1 UFI PCBA 正面图

2.2 PCBA 背面

UFI PCBA 背面布局图如下：

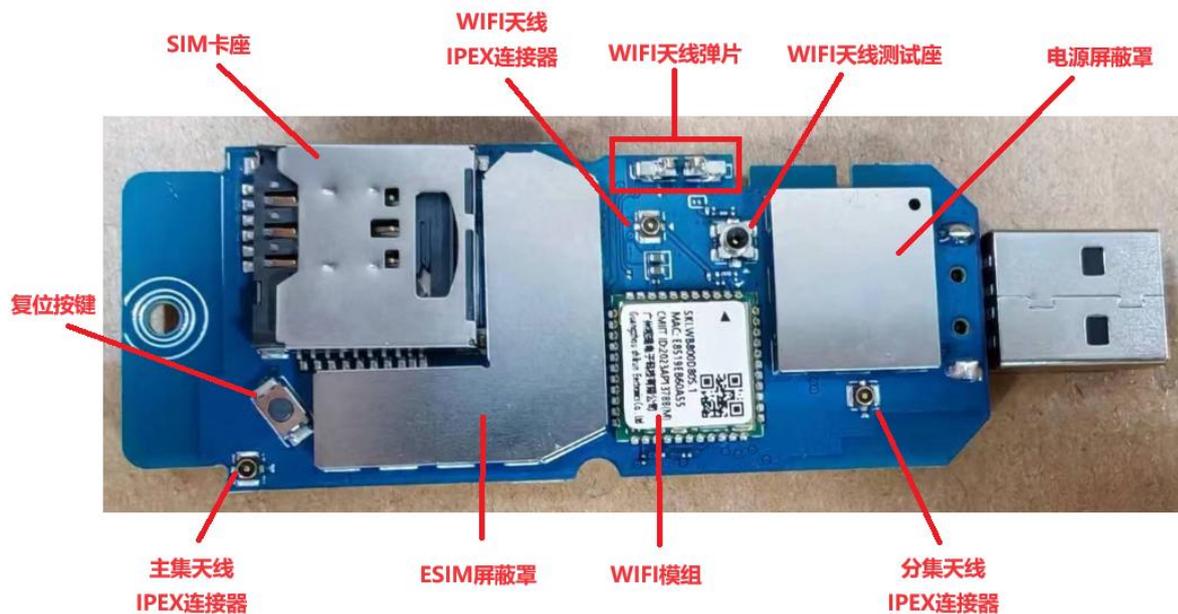


图 2-2 UFI PCBA 背面图

2.3 UFI PCBA 配置

UFI PCBA 的配置有以下 2 种：

(1) 整机：装机后可直接使用（图 2-3 仅为示例），整机外壳为外购。



图 2-3 UFI PCBA 整机示例图

(2) 单板：天线通过 IPEX 连接即可

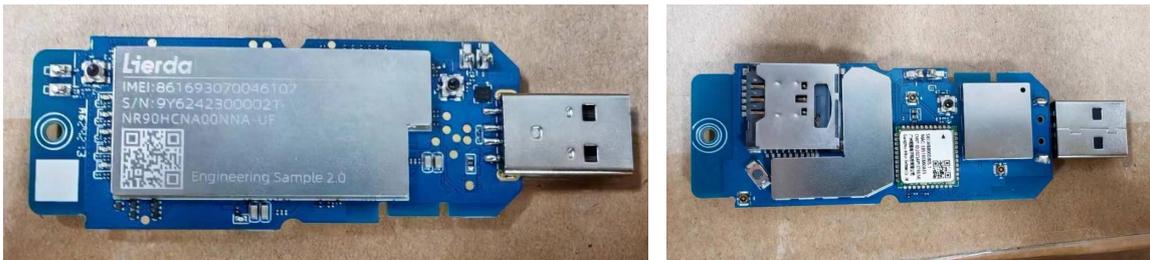


图 2-4 UFI PCBA 示例图

备注：

(1) PCBA+天线配置时，注意弹片和 IPEX 不同连接需要对 UFI PCBA 主板进行整改，整改方式如下：将图中的红色框中的电容互换使用，一次只能贴一个。

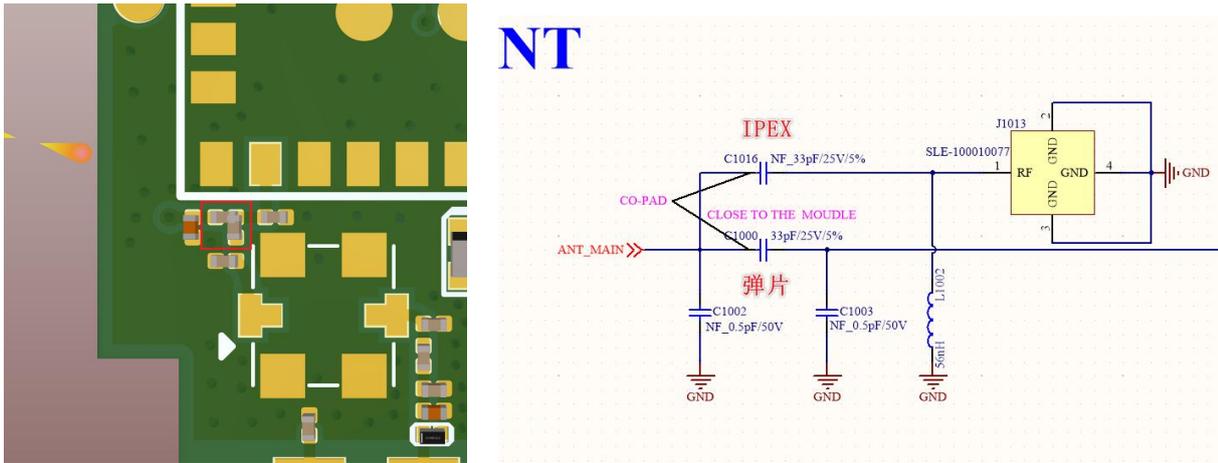


图 2-5 UFI PCBA 主板接口整改示例图

2.4 UFI PCBA 功能框图

UFI PCBA 的功能框图如下：

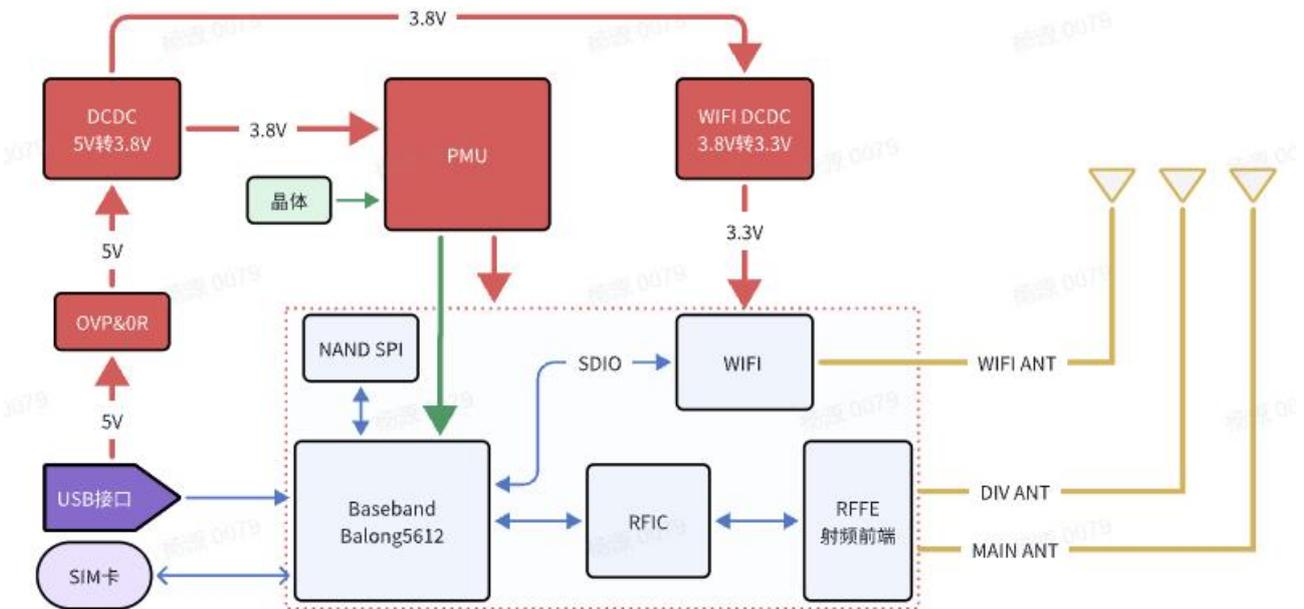


图 2-6 UFI PCBA 功能框图

3 功能详解

3.1 UFI PCBA USB TypeA 接口

UFI PCBA 的 Type A 接口有以下 3 种功能：

- (1) 供电：支持最大 5V2A 的充电，不支持 OTG
- (2) USB2.0 端口：

windows 环境下，安装利尔达提供的 USB 驱动；成功安装后会在设备管理器中枚举出下图中的节点；



图 3-1 端口枚举

(3) USB 网卡：支持 USB 网卡模式，电脑登外设接上 USB 接口，即可通过 WIFI 或者无线 Redcap 上网。

UFI PCBA 的 Type A 接口设计注意事项如下：

(1) 原理图设计

接口设计注意做好防护，建议在 VBUS 和 DP、DM 上分别增加 TVS 管，防护管的选型参数要求参考下表，注意 VBUS 的防护管选型用户可根据实际需求进行选择。

过压防护设计是一种兼容设计，默认没有贴 U501 OVP 器件，贴 0R，若防护有要求，建议贴片 OVP 器件。

表 3-1 Type A 接口 TVS 管选型参数

信号	VRWM	Cj	IPP	Vc@IPP	IEC 61000-4-2 level 4
VBUS	>5V	-	170A	10.5V	CD>8kV;AIR>15kV
DP/DM	>3.6V	<2.5pF	6A	5V	CD>8kV;AIR>15kV

参考原理图设计如下：

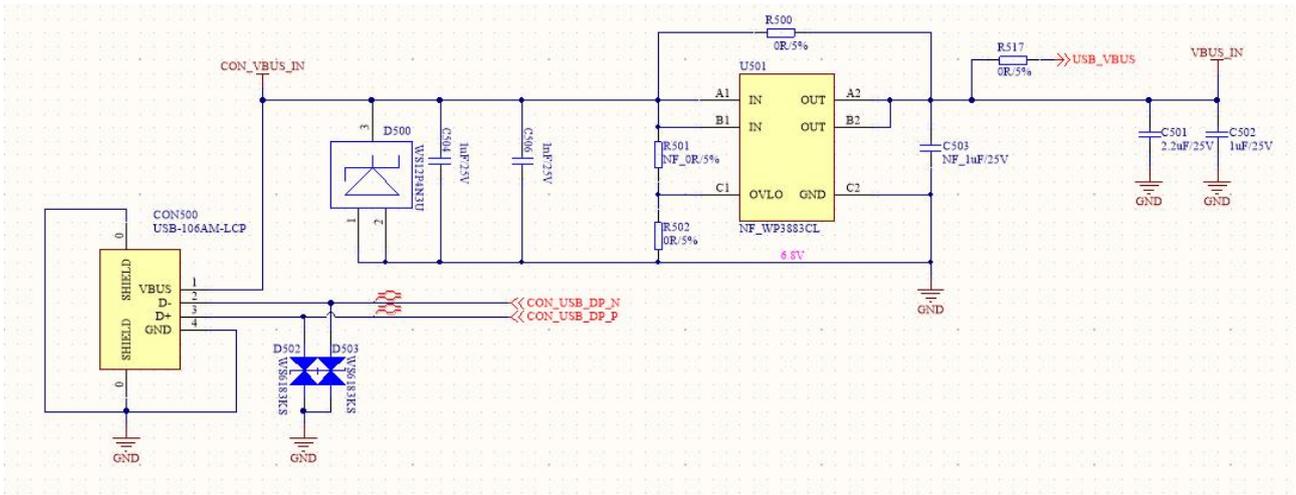


图 3-2 Type A 接口原理图示例

(2) PCB 设计

Type A 接口电路布局时候注意将 Type A 母座放在结构指定的位置上后锁定，不可移动；保护器件尽量靠近接口放置，如有测试点，保证走线先过测试点再到 TVS 管。走线需注意 VBUS 的走线宽度，对于 5V2A 线宽不小于 2mm。DP、DM 走线注意按照差分线走，控制 90 欧姆阻抗，且做好上下左右立体包地。可以参考下图的走线示例。

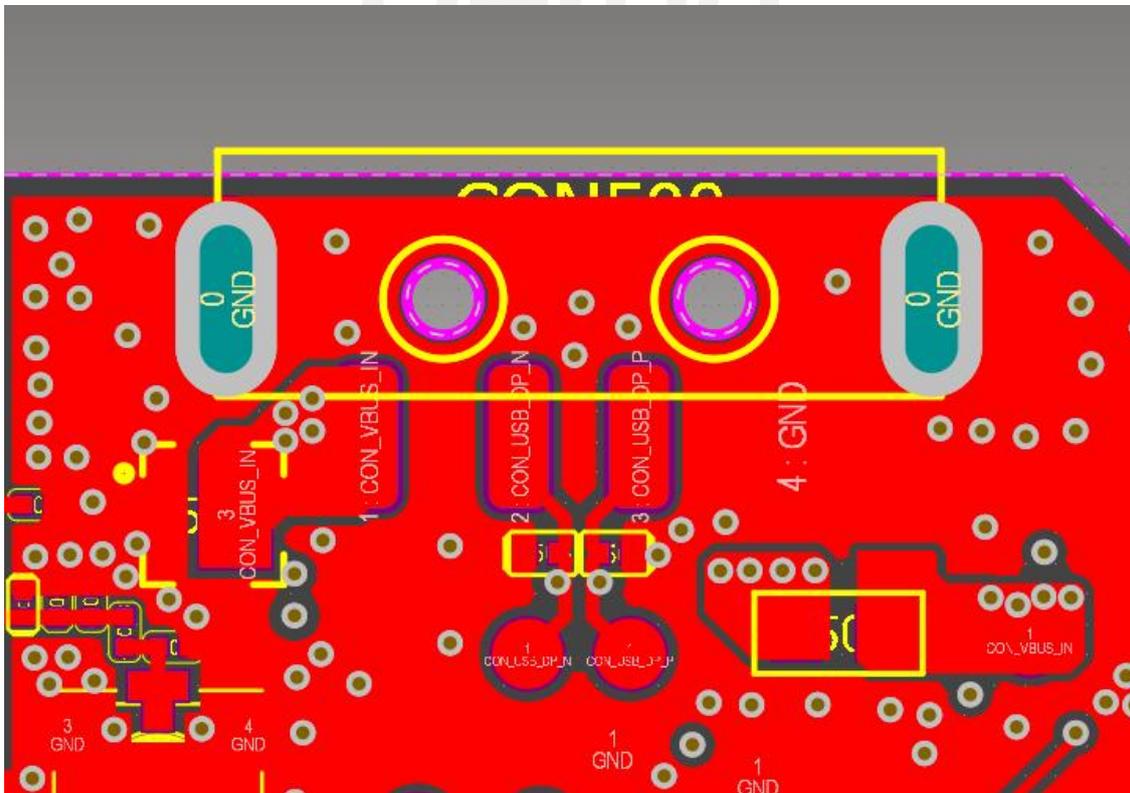


图 3-3 Type A 接口关键信号走线示例

Type A 接口引脚说明信号说明：

表 3-2 Type A 接口引脚说明

PIN	名称	信号描述
1	VBUS	VBUS 电源
2	DM	USB2.0 差分信号负
3	DP	USB2.0 差分信号正
4	GND	地

3.2 UFI PCBA SIM 接口

UFI PCBA 上有一个 SIM 卡槽，3 个 ESIM 贴片位置。同一时间只能有一个 SIM 卡工作，4 个 SIM 之间通过 SIM 开关进行切换。默认贴片只支持 SIM 卡槽和 ESIM1 切换。另外 2 路 ESIM2&ESIM3 和 SIM 开关未贴片。插件 SIM 卡默认不支持热插拔功能。

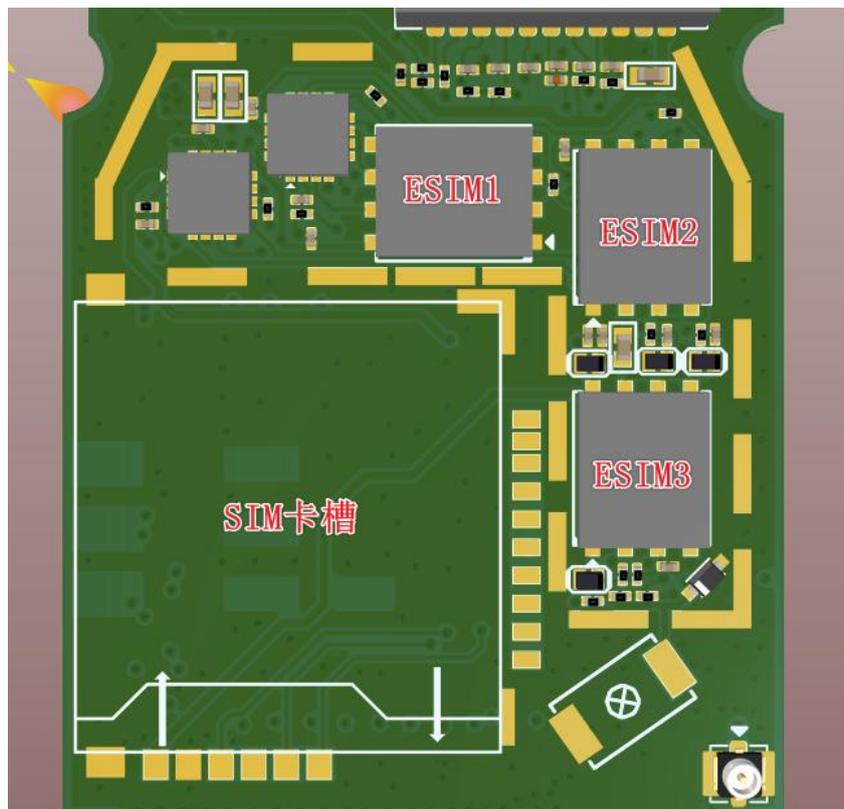


图 3-4 SIM 卡说明图

以上 SIM 卡接口均支持 1.8V 和 3.0V (U)SIM 类型卡，实体卡槽为标准尺寸 Sim 卡槽，支持 2FF 尺寸的卡，ESIM 为 MFF2 尺寸卡，封装为 QFN5*6-8。若同时贴多张卡，最多同时只支持一张卡，若要使用其他卡，需要软件控制 SIM 卡开关进行切换。UFI PCBA 当前贴片状态仅支持标准 SIM 和 ESIM1 二选一。其他两个 ESIM 若要支持，需将 U701、R703、C702、C703、R701 焊接上，如图 3-8 所示，并且需要软件开发支持。

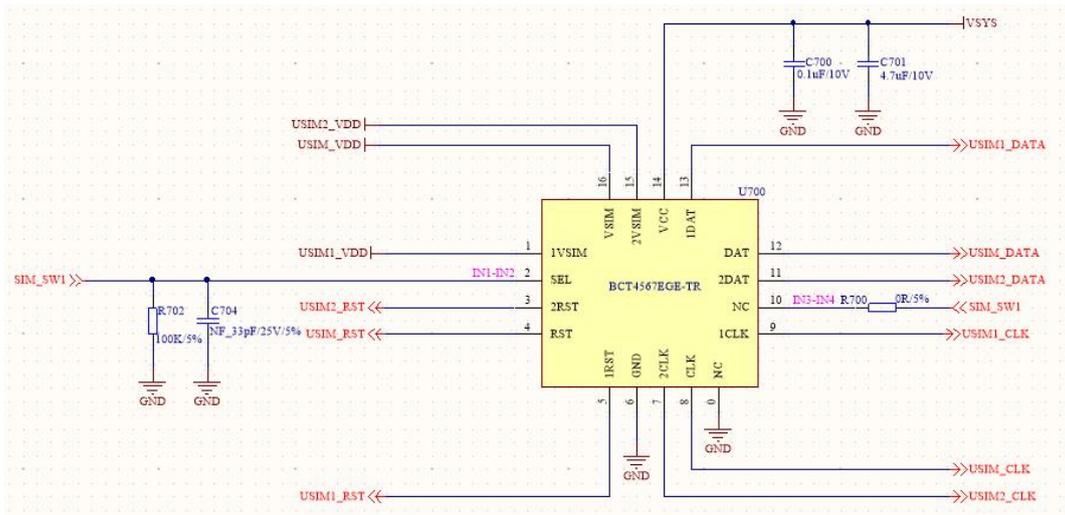


图 3-7 SIM 开关电路

(2) PCB 设计

(U)SIM 卡座与模组摆件距离不能太远，越近越好，尽量保证(U)SIM 卡信号线布线不超过 200mm。(U)SIM 卡信号线布线远离 RF 线和 VBAT 电源线。为了防止可能存在的 USIM_CLK 信号对 USIM_DATA 信号的串扰，两者布线不要太靠近，在两条走线之间增加地屏蔽，且对 USIM_RST 信号也需要地保护。

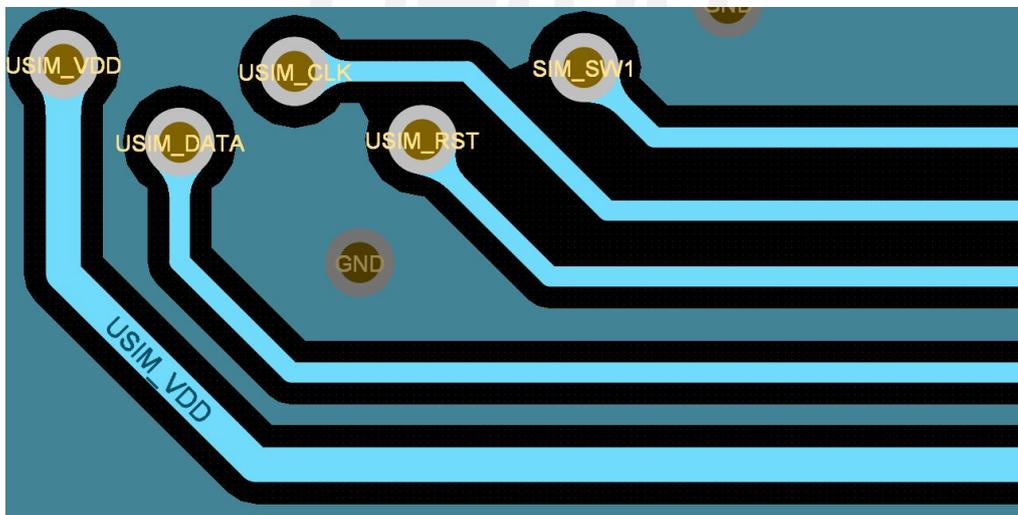


图 3-8 SIM 关键信号走线

3.3 UFI PCBA 按键

UFI PCBA 放置有 1 个按键，复位按键（可复用为恢复出厂设置按键），如下图所示。



图 3-9 按键实物图

按键说明：

表 3-3 按键说明

序号	按键类型	说明
1	RST 按键	复位按键：用于模组复位，短按支持软复位功能，长按 5s 系统恢复出厂设置

用户按键设计需要注意 ESD 和 EOS 防护，UFI PCBA 上默认贴 TVS 防护管，并在按键信号上串有 1K 电阻。电路参考图如下，图中 33pF 起防抖作用。

原理图里兼容的硬件复位功能，默认贴片软复位。

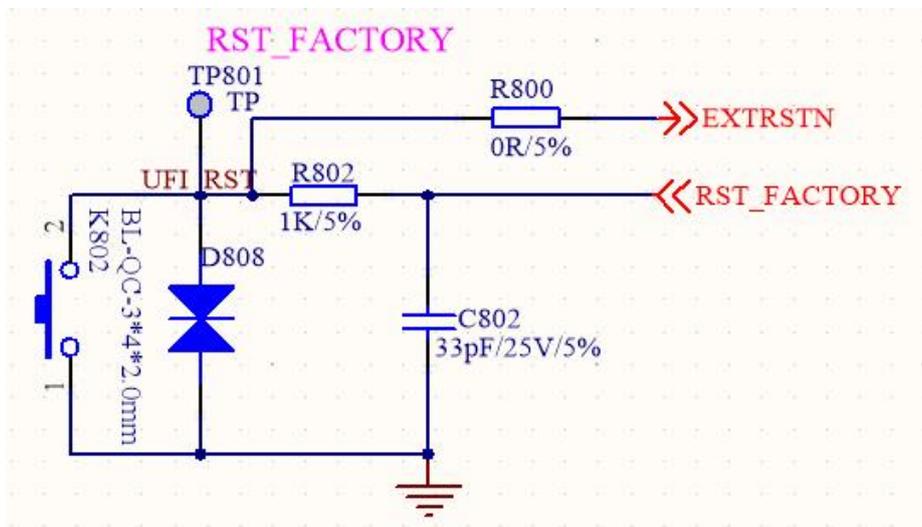


图 3-10 按键原理图

3.4 UFI PCBA 天线接口

UFI PCBA 共三个天线接口，分别为 5G 主集天线接口，5G 分集天线接口，WIFI 天线接口。如下图所示标注所示，除了 3 个跟结构对接的天线接口，UFI PCBA 还提供了 WIFI 和 5G 天线的调试接口，方便用户前期调试使用。板子 4 周末铺铜走线的地方为天线净空区域。

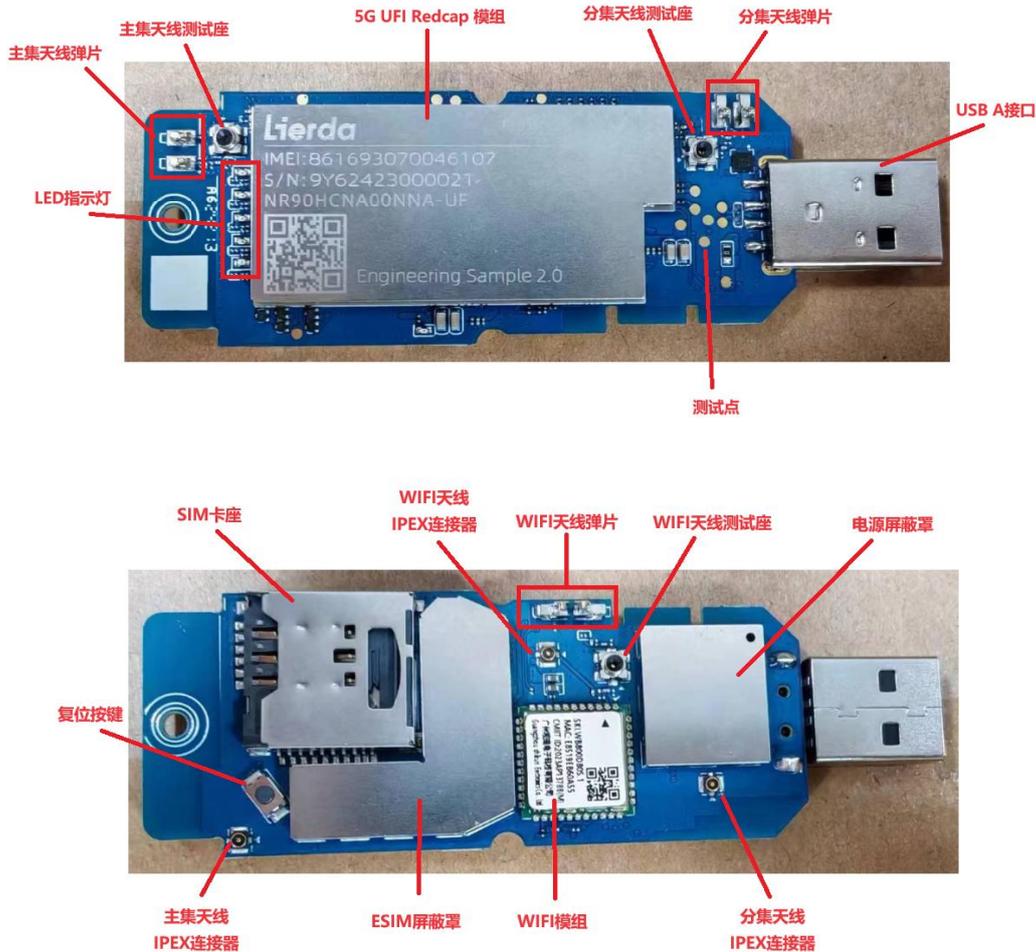


图 3-11 天线接口

天线接口说明：

表 3-4 天线接口说明

序号	天线接口	说明
1	5G 主集天线弹片	完成 5G 信号的接收的发送；默认不使用，用户装机使用
2	5G 分集天线弹片	完成 5G 信号的接收；默认不使用，用户装机使用
3	WIFI 天线	WIFI 双频天线：完成 WIFI 信号的收发；用户装机使用
4	IPEX 4 代接口*3	5G 主集\分集\WIFI；用于调试，默认可用
5	天线调试插座*3	5G 主集\分集\WIFI；用于调试，默认可用

表 3-5 天线接口定义

天线	天线类型	频段	频率范围
5G 主集	5G_TRX	WCDMA: B1/5/8 LTE: B1/3/5/8/34/38/39/40/41 NR: n1/3/5/8/28/41/78/79	703~5000
5G 分集	5G_DRX	WCDMA: B1/5/8 LTE: B1/3/5/8/34/38/39/40/41 NR: n1/3/5/8/28/41/78/79	703~5000
WIFI 天线	WIFI	2.4GHz/5G	

用户天线接口设计，注意 ESD 防护，UFI PCBA 默认上了一颗 56nH 电感，用户可根据整机要求，增加防护器件，天线接口的 TVS 选型注意结电容小于 0.5pF。

UFI PCBA 上的天线设计分别在靠近模组端和靠近天线端预留了 π 型电路，用户在设计时也建议预留，参考图如下图所示：

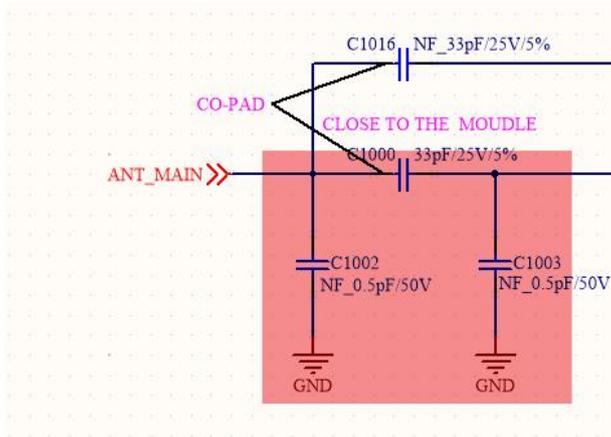


图 3-12 π 形匹配

天线部分走线应确保 50 Ω 阻抗控制，且走线尽可能短。

3.5 UFI PCBA 显示功能

UFI PCBA 设计上预留了 LED 灯进行不同工作状态的显示。

UFI PCBA 设计了 5 路 LED 灯。从左到右依次为 4G 状态指示（绿红），5G 状态指示（绿红），WIFI 状态指示（绿）。客户可以根据自己情况定制具体指示状态。



图 3-13 指示灯实物图

由于灯的位置也靠近结构的缝隙处，有静电引入的风险，因此也建议预留防护器件。可参考下图进行设计，UFI PCBA 默认没有贴 TVS 管，用户在测试过程中发现 ESD 损伤问题，可增加 TVS 管进行防护。

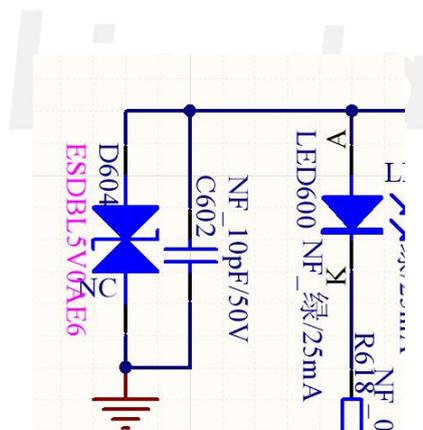


图 3-14 指示灯接口防护

LED 灯的说明：

表 3-6 LED 指示灯定义

序号	灯类型	说明
1	WIFI 指示灯	WIFI 打开绿
2	5G 指示灯	绿: 信号好, 黄: 信号中, 红: 信号差, 灭: 未能联网。搜索网络的时候绿灯闪烁
3	4G 指示灯	绿: 信号好, 黄: 信号中, 红: 信号差, 灭: 未能联网。搜索网络的时候绿灯闪烁

3.6 测试点

UFI PCBA 预留了调试测试点以及一些产线测试点，以下仅对测试点进行说明。

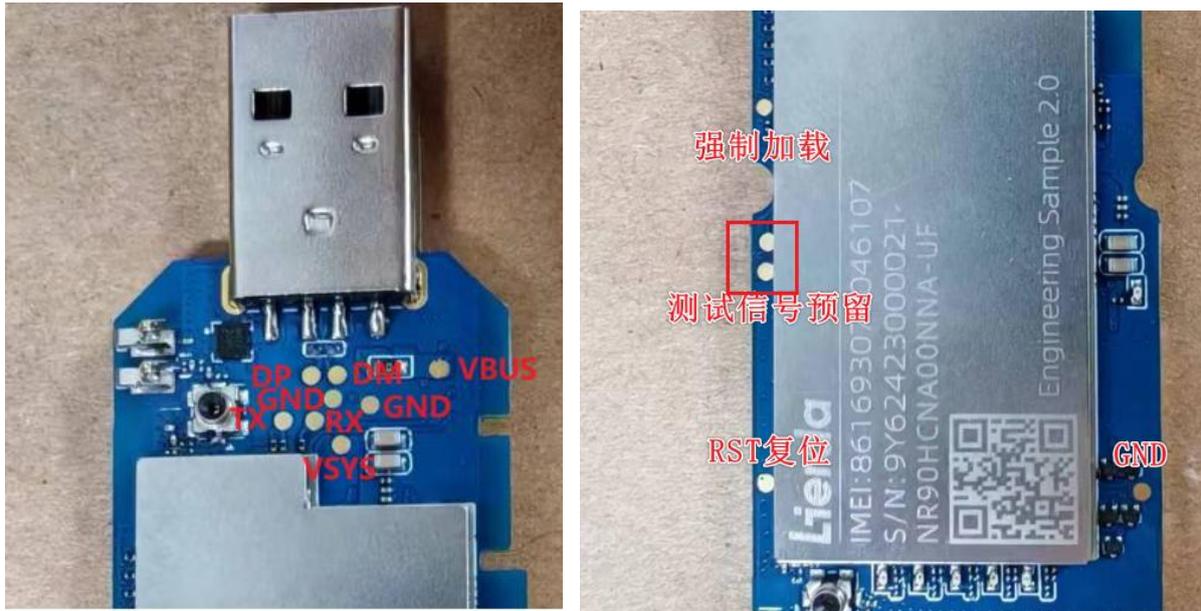


图 3-15 测试点实物图

测试点说明：

表 3-7 测试点说明

序号	测试点	说明
1	调试串口	1.8V 电平，用户在外接串口小板时注意电平匹配
2	硬件复位	1.8V 电平，拉低复位
3	强制加载	1.8V 电平，开机前拉低进入强制加载模式

注意事项：

用户在设计测试点时，也注意预留好防护器件，避免静电和浪涌对主芯片造成损伤。

4 使用说明

4.1 供电

用户可直接将 UFI PCBA 插入 USB 母座即可进行供电和信号传输。。



图 4-1 供电

4.2 开机和关机

插入供电即开机，关机断电即可。

4.3 复位和恢复出厂设置

短按 RST 按键板子软复位，长按 RST 按键 5s 恢复出厂设置。

4.4 WIFI 连接

UFI PCBA 开机 WIFI 加载成功后,用户即可进行连接,默认 WIFI 名称为:lierda_ufi_wifi; 密码: 12345678。用户可以在 WEB UI 的界面进行名称和密码的修改。

WEBUI 详细操作可参考: <https://lierda.feishu.cn/wiki/L6Sew9PXDiiPVuk6Wl0c0zFtnfh>

4.5 SIM 卡

UFI PCBA 默认只支持标准 SIM 的实体卡,用户如果需要使用 ESIM 卡,可以直接在 ESIM 焊盘上焊接封装为 QFN5*6-8 的 ESIM 卡。若要同时贴 3 张 ESIM 卡,请参考 3.3 UFI PCBA SIM 接口章节说明。

4.6 驱动安装

驱动安装完成后,可以在设备管理器查看到如下端口信息:



安装方法可参考:

WINDOWS 环境: <https://lierda.feishu.cn/wiki/Sc8Ewgk7oiljV5kzn1vccCeGn3e>

LIUNIX 环境: <https://lierda.feishu.cn/wiki/RTSswincniLkgvk9YojcUfBhnnq>

4.7 验证固件版本

验证固件版本可通过可通过串口工具发 AT 指令验证。

4.8 下载固件

用户下载固件可使用 lierda 提供的下载工具进行下载。

烧录方法可参考:

WINDOWS 环境: <https://lierda.feishu.cn/wiki/K4rAwH6elidh9Qk9RLzc7L9ZnLd>

LIUNIX 环境: <https://lierda.feishu.cn/wiki/EaMgwEUXMizLeAkfW5lc8qxdnJM>

4.9 常见问题解决

(1) WIFI 指示灯不亮: 如用户遇到 WIFI 指示灯不亮的问题但是 WIFI 功能正常,可能与软件版本相关,后续版本会进行更新解决。

(2) 不识卡问题: 如用户用串口发 AT+CPIN?返回 CME ERROR: 10 并且更换其他卡仍然不识别,可能为硬件问题,可联系 FAE 排查原因或更换板子。

5 相关文档及术语缩写

表 5-1 相关文档

序号	文档名称	注释
[1]	Lierda NR90-HCN windows 设备驱动工具使用指导_Rev2.0.pdf	驱动安装方法
[2]	Lierda NR90-HCN windows 环境烧录工具使用指导_Rev1.2.pdf	固件烧录

表 5-2 术语缩写

缩写	英文全称	中文全称
SIM	Subscriber Identity Module	用户身份识别卡
UFI	Mobile WIFI	便携式宽带无线装置
USB	Universal Serial Bus	通用串行总线
Redcap	Reduced Capability	轻量化 5G
5G	5th Generation Mobile Communication Technology	第五代移动通信技术

附件1-位号图

UFI PCBA 位号图如下:



NR90HCN-UF01 NR90HCN-UF01
_位号图(TOP)_Rev_位号图(BOT)_Rev