

WH-LTE-7S1 硬件设计手册

文件版本：V1.0.7



目录

1. 关于文档	3
1.1. 文档目的	3
1.2. 参考文档列表	3
2. 产品简介	4
2.1. 基本参数	4
2.2. 模块应用框图	5
2.3. 引脚定义	6
2.4. 开发套件	7
3. 硬件参考设计	7
3.1. 电源接口	7
3.1.1. DC5-16V 供电	8
3.1.2. DC 3.4~4.2V 供电	8
3.2. USB 接口	8
3.3. UART 接口	9
3.4. SIM 卡接口	10
3.5. 状态指示灯	12
3.6. 复位控制和恢复出厂设置控制功能	14
3.7. 开/关机接口	15
4. 电气特性	16
4.1. 工作存储温度	16
4.2. 输入电源	16
4.3. 模块 IO 口电平	16
4.4. IO 驱动电流	17
5. 机械特性	17
5.1. 回流焊建议	17
5.2. 外形尺寸	18
6. 联系方式	18
7. 免责声明	19
8. 更新历史	19

1. 关于文档

1.1. 文档目的

本文档详细阐述了 WH-LTE-7S1 模块的硬件应用接口，包括相关应用场合的电路连接等。WH-LTE-7S1 模块的应用十分广泛，本文档将详细介绍 WH-LTE-7S1 模块的所有功能。

本文档可以帮助用户快速的了解 WH-LTE-7S1 模块的接口定义、电气特性和结构尺寸的详细信息。结合本文档和其他的 WH-LTE-7S1 模块的应用文档，用户可以快速的将模块嵌入各种终端设计中来设计移动通讯应用方案。

1.2. 参考文档列表

除此硬件开发文档外，我们同时提供了基于本产品的说明书、封装库等资料，方便用户设计参考，用户可到官方网站查看下载：<http://www.usr.cn/Product/294.html>

2. 产品简介

2.1. 基本参数

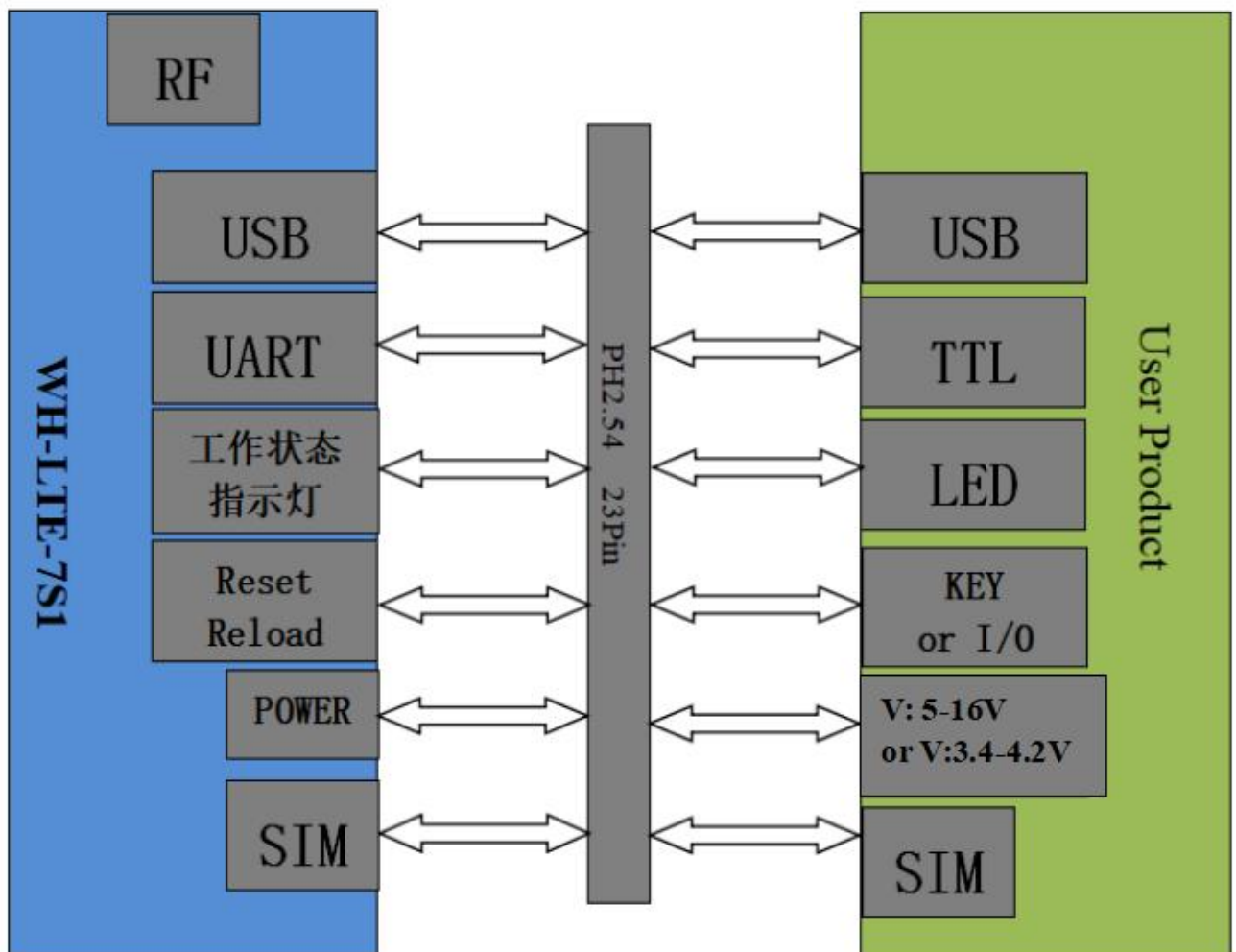
表 1 参数列表

参数		描述
产品名称	WH-LTE-7S1	支持移动 2G/CAT-1
		支持联通 2G/CAT-1
		支持电信 CAT-1
硬件接口	封装形式	DIP 23pin
	电源	3.4V~4.2V / 5~16V
	状态指示脚	WORK、NET、LINKA、LIK B 指示脚
	SIM/USIM 卡	标准 6 针 SIM 卡接口, 3V/1.8V SIM 卡
	USB 协议	USB 2.0 High speed
	UART 接口	用于 AT 指令和数据传输, TTL 3V
	RF	一代 IPEX*1 和三代 IPEX*1 (二者使用其一即可, 推荐使用一代 IPEX)
外形尺寸	尺寸(毫米)	长*宽*高=44.5mm×31.8mm×12.6mm(含插针高度)
	重量 (克)	12.4g
温度范围	正常工作温度	-35°C~ +75°C
	扩展工作温度	-40°C~ +85°C
	存储温度	-40°C~ +90°C
湿度范围	工作湿度	5%~95%
技术规范	TD-LTE	3GPP Release 13 CAT1 下行 7.5 Mbps, 上行 1 Mbps
	FDD-LTE	3GPP Release 13 CAT1 下行 10 Mbps, 上行 5 Mbps
	GSM	GPRS Class12 下行速率 384 kbps 上行速率 128 kbps
频段	TD-LTE	Band 38/39/40/41
	FDD-LTE	Band 1/3/5/8
	GSM	Band 3/8
功率等级	TD-LTE Band 38/39/40/41	+23dBm(Power class 3)
	FDD-LTE Band 1/3/5/8	+23dBm(Power class 3)
	GSM Band 8	+33dBm(Power class 4)
	GSM Band 3	+30dBm(Power class 1)

软件功能	工作模式	透传模式
	设置指令	AT+命令结构
	网络协议	TCP/UDP/DNS/FTP
	Socket 数量	4
	用户配置	串口 AT 指令、网络 AT 指令
软件功能	域名解析 DNS	支持
	简单透传方式	支持 TCP Client /UDP Client
	心跳数据包	支持
	注册包机制	支持自定义注册包/SN 注册包/ICCID 注册包/IMEI 注册包
	FOTA 升级	支持

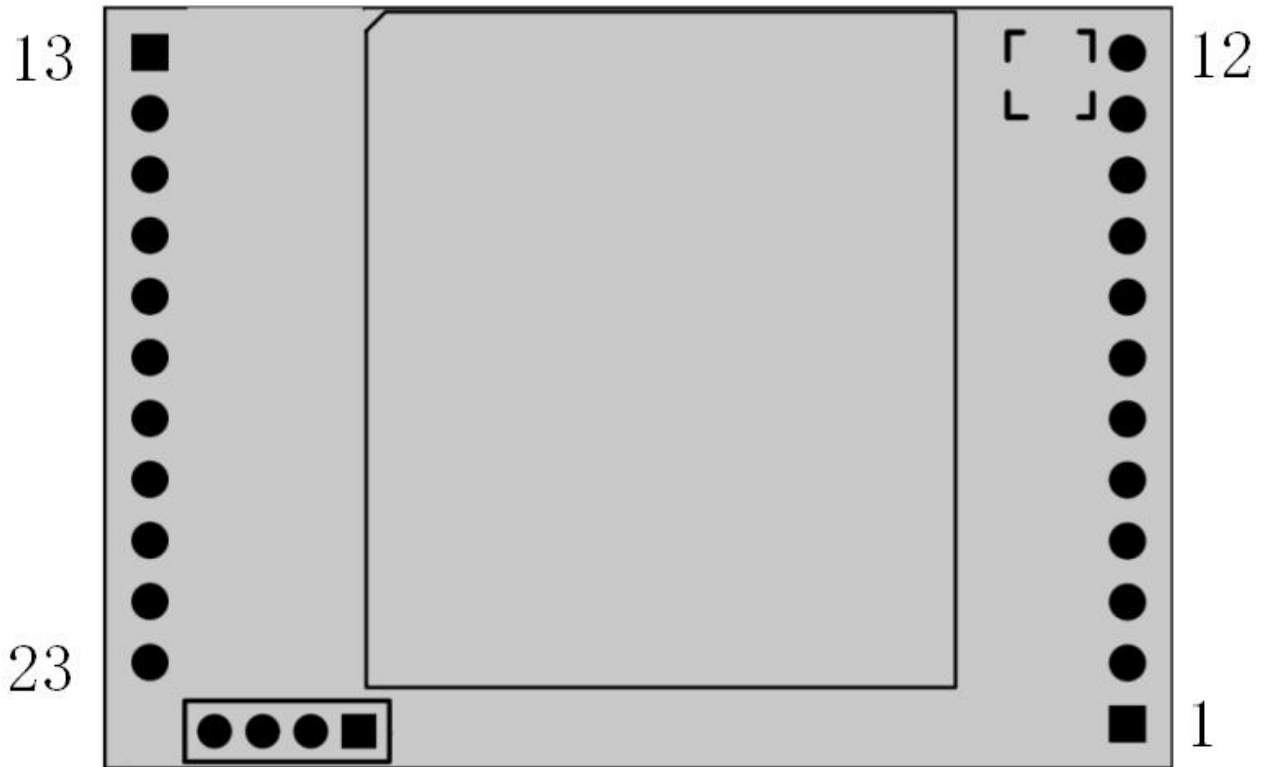
2.2. 模块应用框图

目前模块开放的接口包括：电源输入，复位重启控制，恢复出厂设置控制，工作状态指示，SIM，USB，UART 等。双排插针采用防呆设计。



图片 1 模块应用框图

2.3.引脚定义



图片 2 引脚标号 (TOP View)

表 2 DIP 封装引脚定义

管脚	名称	信号类型	功能说明
1	LINKA	O	指示第一路网络连接是否建立, 建立后输出高电平, 未建立连接时输出低电平。
2	LINKB	O	指示第二路网络连接是否建立, 建立后输出高电平, 未建立连接时输出低电平。
3	USB_DM	I/O	USB-
4	USB_DP	I/O	USB+
5	V_PAD	P	3.0V IO 电源域。
6	UTXD1	O	串口发送脚, 数据从模块输出到用户设备 (3.0V)
7	URXD1	I	串口接收脚, 数据从用户设备输入到模块 (3.0V)

8	VBUS	P	USB 电源
9	WORK	O	模块工作指示, 正常启动后高低电平 1 秒变化一次, 指示灯成闪烁状态。
10	POWERKEY	I	模块开关机引脚, 内部已拉低, 不可控, 必须悬空处理。
11	GND	P	模块供电负极。
12	GND	P	模块供电负极。
13	DCIN	P	模块供电正极, 5—16V 供电。
14	DCIN	P	模块供电正极, 5—16V 供电。
15	NET	O	网络状态引脚。
16	VCAP	P	此引脚和 DCIN 二选一供电, 不可同时使用。 供电电压: 3.4-4.2V, 推荐电压 3.8V。
17	NC		
18	RELOAD	I	恢复出厂设置引脚, 拉低 3s 到 15s 有效。
19	RESET	I	模块重启复位, 低电平有效。
20	VSIM	P	SIM 电源
21	SIM_DAT	I/O	SIM 数据
22	SIM_CLK	I/O	SIM 时钟
23	SIM_RST	O	SIM 控制

注意:

P 表示电源类引脚; I 表示输入引脚; O 表示输出引脚。

2.4. 开发套件

本产品与 USR-LTE-754 兼容, 引脚为双排插针形式, 可以购买 USR-75X-EVK 来做前期功能验证。

表 3 配套链接

产品名称	资料链接
USR-75X-EVK	https://www.usr.cn/Product/125.html

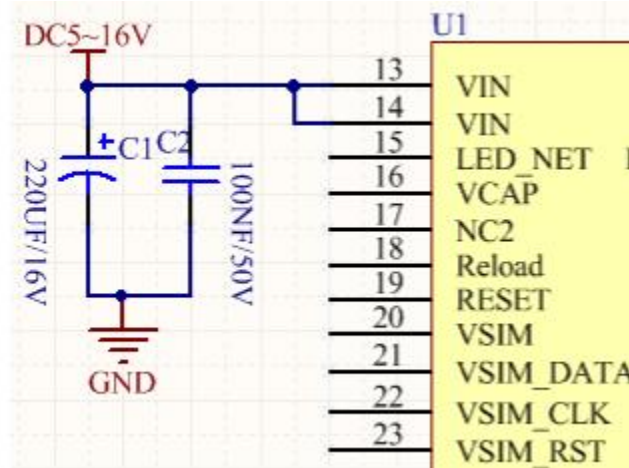
3. 硬件参考设计

3.1. 电源接口

模块可选用两种供电方式, DC 5~16V 和 DC 3.4~4.2V 供电。

3.1.1. DC5-16V 供电

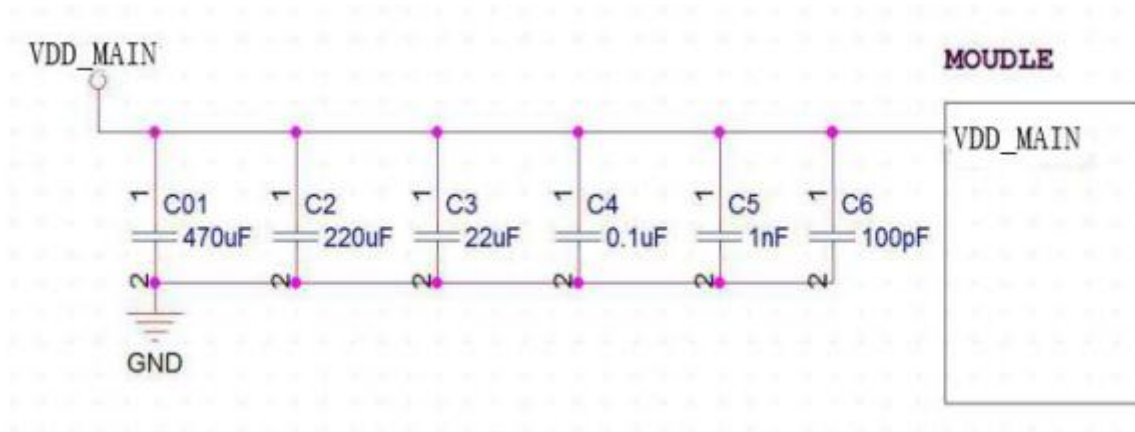
当模块使用 5~16V 供电时，13、14 两脚用于向模块提供电源。用户在设计产品时，首先保证外围电路能够提供充足的供电能力（典型 5V/2A、12V/1A），并且供电范围要严格控制 5V~16V。引脚接口前端建议增加 220uF 电解电容，以增加模块的稳定性。推荐参考电路如下：



图片 3 模块电源参考电路

3.1.2. DC 3.4~4.2V 供电

当模块使用 3.4-4.2V（推荐电压 3.8V/2A，禁止超出范围）供电时，16 脚用于向模块提供工作电压并在 DC/DC 或者 LDO 后放置大电容，防止外部电源在脉冲电流时间段内出现电压跌落。接旁路电容起到稳定模块工作的作用。推荐参考电路如下：



图片 4 模块电源参考电路

3.2.USB 接口

模块提供 1 个标准 USB2.0 接口，支持 High speed (480Mbps) 和 Full speed (12Mbps) 两种电路，支持 suspend 和 resume，可以工作在 HOST 模式和 DEVICE 模式，该 USB 接口和驱动配合，可以在 PC

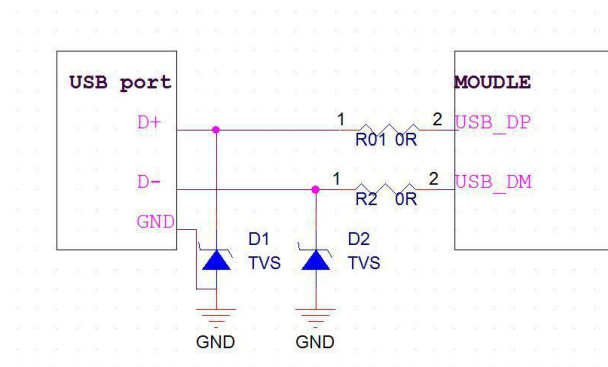
上映射多个串口。设计推荐电路如图片 5 所示，USB 接口操作电源 USB_VCC 典型电压：5V（允许范围：4.75~5.25V）。根据应用产品的要求不同，一般需要考虑 ESD、EMI 的要求，设计建议：

- 1) 建议 USB 数据通路上串共模抑制滤波器或 0 欧电阻，以方便后续调试。
- 2) 作为操作接口或调试接口使用时，USB 信号线上必须考虑 ESD 接口防护，ESD 保护器件的节电容不大于 3PF。TVS 推荐 SEMTECH 的 RClamp0521P.TCT 或 INFINEO 的 ESD0P2RF-02LRHE6327，也可以按照参数选择同规格的其他器件。
- 3) USB_DP 和 USB_DM 严格按照差分形式走线，两根线的长度差尽量短，差分阻抗需控制在 90ohm。
- 4) USB_DP 和 USB_DM 需严格包地保护。

表 4 USB 引脚说明

PIN	Symbol	Description	Type voltage
3	USB_DM	USB D-	
4	USB_DP	USB D+	
8	VBUS	USB 电源	5V

参考电路如下图所示：



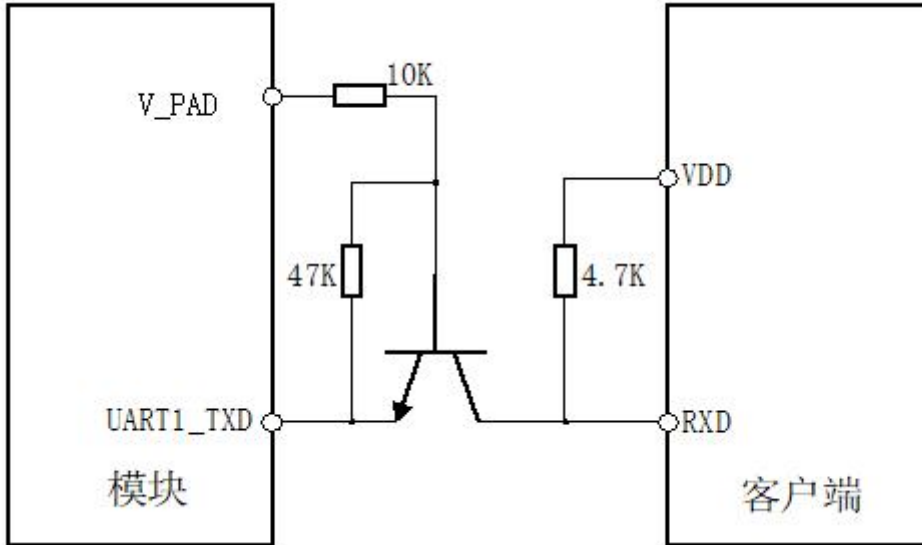
图片 5 USB 参考电路

3.3.UART 接口

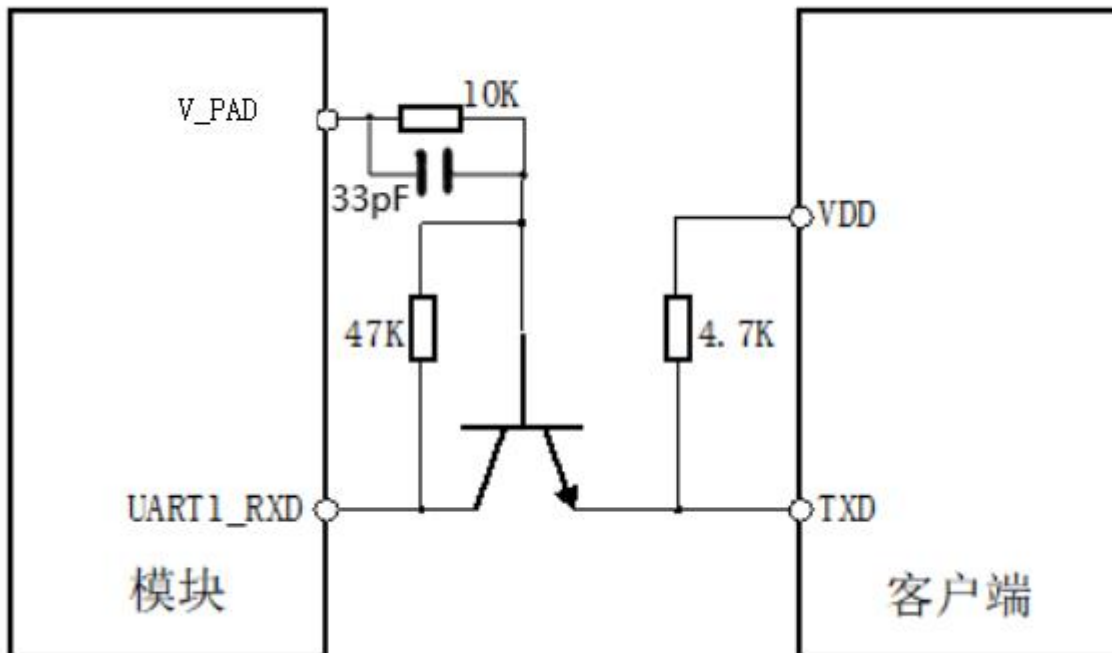
WH-LTE-7S1 模块串口波特率支持如下：

1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 921600。

当用户单片机 I/O 电平不是 3.0V 时，需要做电平匹配才能与 WH-LTE-7S1 模块实现通信。电平转换电路参考如下：



图片 6 模块 TXD 电平转换电路



图片 7 模块 RXD 电平转换电路

图中 V_PAD 为模块串口电源脚，对应 3.0V。VDD 是客户端 MCU 电平，例如客户端 MCU 串口为 5V，此时 VDD 就是 5V 电源输出。三极管型号推荐，江苏长电 S9014/J6，或选用同规格的其他器件。

3.4.SIM 卡接口

模块提供了符合 ISO 7816-3 标准的 SIM 卡接口，自动识别 3.0V 和 1.8V SIM 卡。在标准模式下，向 USIM 卡提供 3.25 MHz 的时钟信号；在低功耗模式下，向 USIM 卡提供 1.08 MHz 的时钟信号；支持时钟关断模式；通过调整波特率参数，支持速度增强型 USIM 卡；支持 DMA 发送/接收；支持注销模式下的自

动省电模式；在 RX 模式下，支持自动奇偶校验。

WH-LTE-7S1 模块已集成 SIM 卡功能，可直接使用。同时 SIM 卡接口引脚已经引出，用户可根据需求自行设计。

设计建议如下：

1) 由于用户会经常进行插入或拔出 USIM 卡的操作，而人体带有静电，为了防止静电对 USIM 卡及芯片造成损坏，须要增加 TVS 管进行静电保护,作为防静电措施。选用额定反向工作电压 $V_{rwm}=5V$ ，结电容为 $C_j < 10\text{ pF}$ 以下的器件。防静电器件的接地须和模块系统地良好连接。

2) 建议对 SIM_DATA 用 VSIM 电源做 10K 上拉处理，保证 SIM_DATA 在三态时有一个稳定的高电平，以提高驱动能力,改善其波形的边沿特性。

3) 为了满足 3GPP TS 51.010-1 协议以及 EMC 认证要求，建议 SIM 卡座布置在靠近模块 SIM 卡接口的位置，避免因走线过长，导致波形严重变形，影响信号完整性。

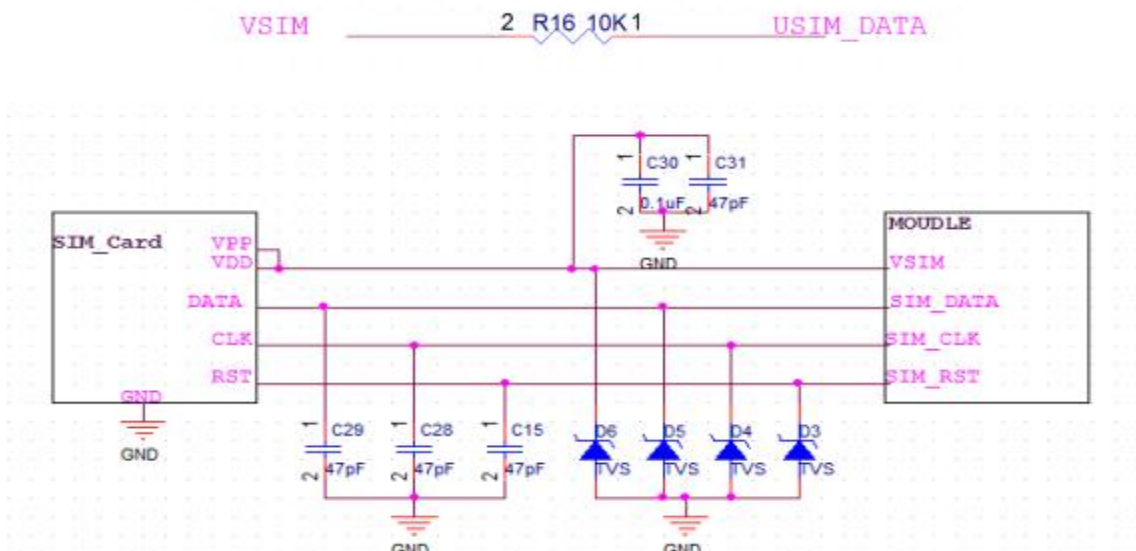
4) SIM_CLK 和 SIM_DAT 信号的走线最好进行包地处理。

5) 在 VSIM 和 GND 之间并联一个 0.1uF 及 33pF 左右的电容，SIM_CLK，SIM_RST，SIMA_DAT 与 GND 之间并联 33pF 左右的电容，滤除射频信号的干扰。

6) ESD 保护器件尽量靠近 SIM 卡槽放置。

表 5 SIM 脚说明

PIN	Symbol	Description	Type(V)
20	VSIM	SIM 卡电源输出	1.8/3.0
21	SIM_DAT	SIM 卡数据 I/O	1.8/3.0
22	SIM_CLK	SIM 卡时钟 I/O	1.8/3.0
23	SIM_RST	SIM 卡复位 I/O	1.8/3.0



图片 8 SIM 卡参考电路

3.5. 状态指示灯

模块提供 LED 输出控制，通过 LED 状态显示模块工作状态。

表 6 LED 引脚说明

PIN	Symbol	Description	Type voltage
1	LINKA	Socket A 状态	3.0V
2	LINKB	Socket B 状态	3.0V
9	WORK	模块工作状态	3.0V
15	NET	网络状态	3.0V

WH-LTE-7S1 模块本身也含有 3 个状态指示灯：

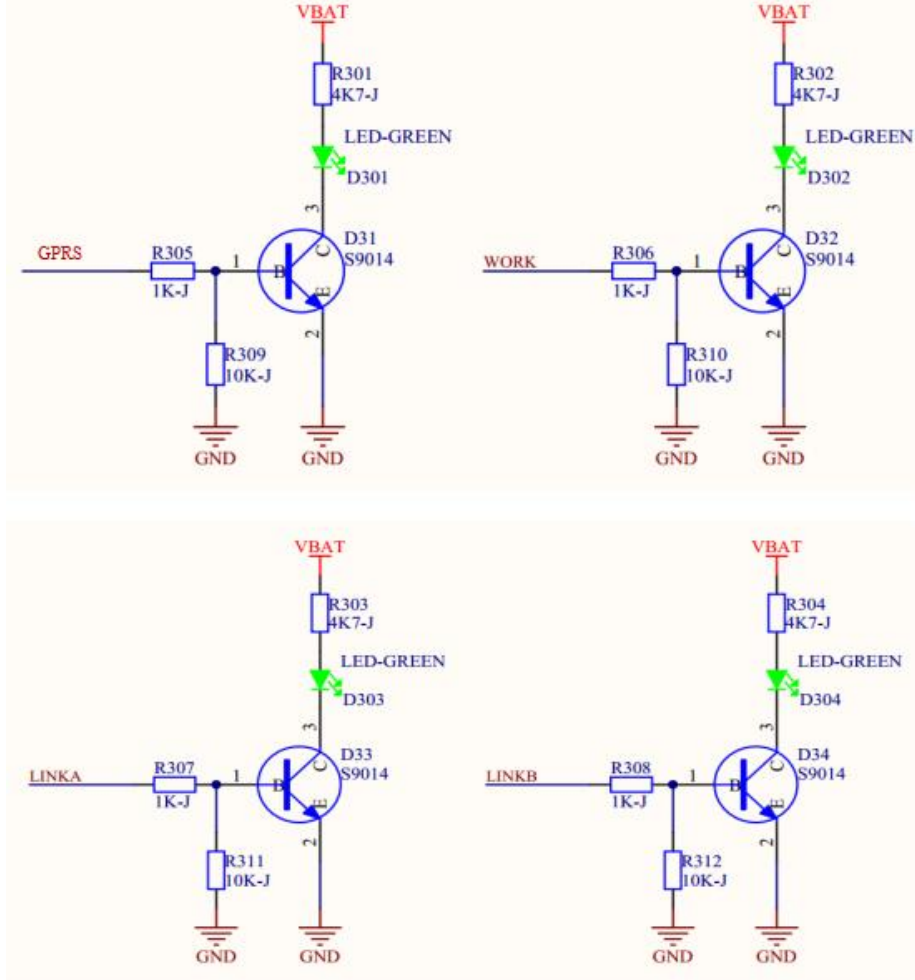
POWER 灯：模块上电后常亮；

NET 灯：模块驻网后闪烁，表示驻网状态；

DATA 灯：表示数据传输状态。

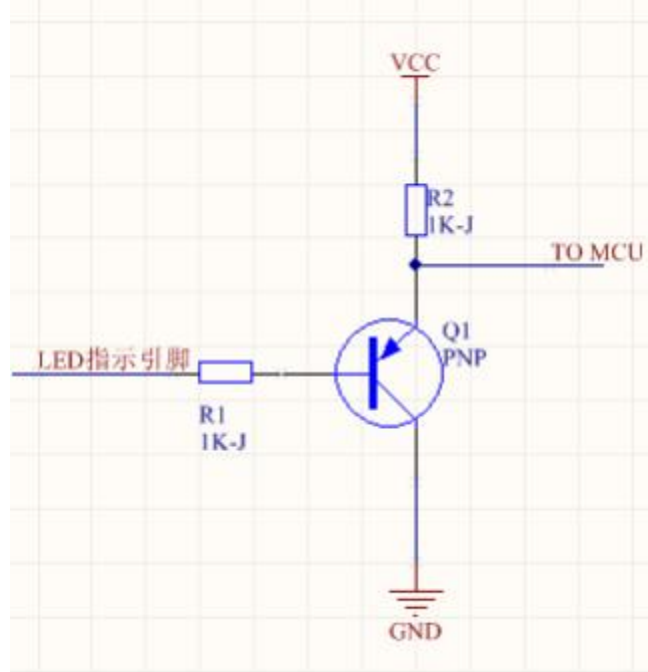
连接指示灯时，建议通过三极管来驱动指示灯，灯的正极接稳定的电压。

参考电路如下图所示：



图片 9 指示灯参考电路

注：使用 7S3、7S4 兼容用户注意，用户有需要使用 MCU 读取指示灯引脚电平状态的，不能将 MCU 引脚与模块指示灯引脚直连，需要做电平匹配，VCC 为用户电平。



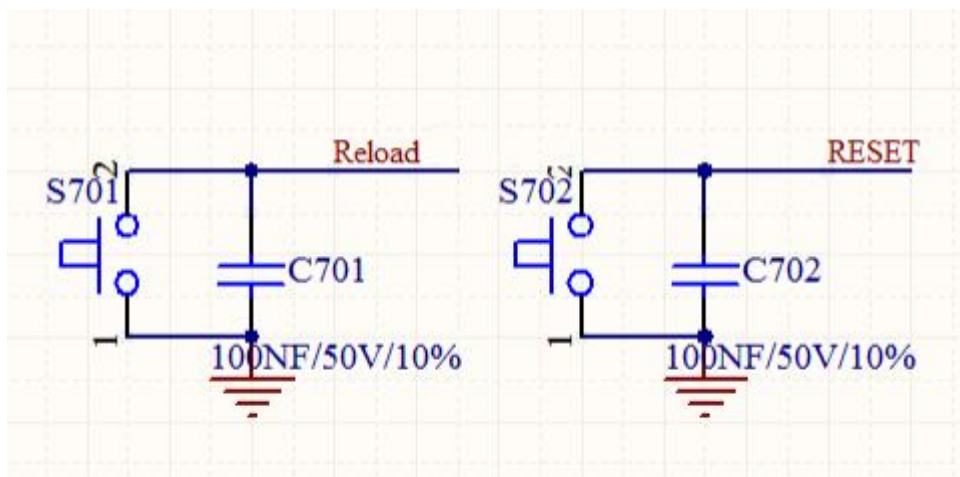
图片 10 MCU 读取 LED 指示引脚参考电路

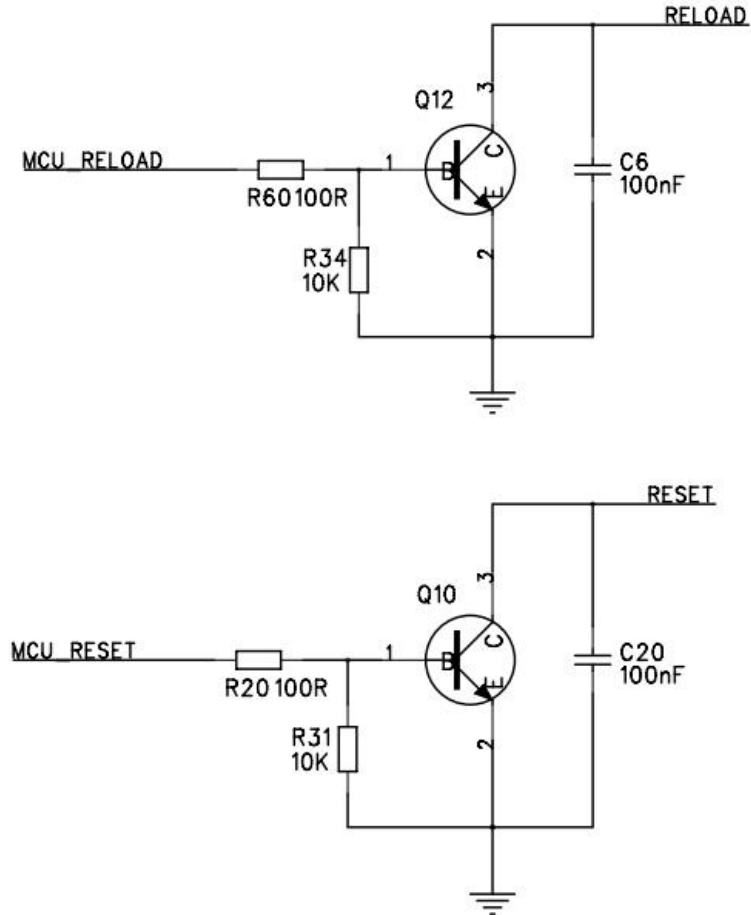
3.6. 复位控制和恢复出厂设置控制功能

模块提供硬件复位和恢复出厂设置功能：RESET 引脚拉低 0.5s，然后拉高或悬空复位；Reload 引脚，拉低 3~15s 后，拉高或悬空恢复出厂设置。

其中，RESET 电源域为 3.8V，Reload 为 3.0V，内部已经做了上拉，无需外部上拉。

参考电路如图所示：





图片 11 Reload 和 Reset 按键与 MCU 控制参考电路图

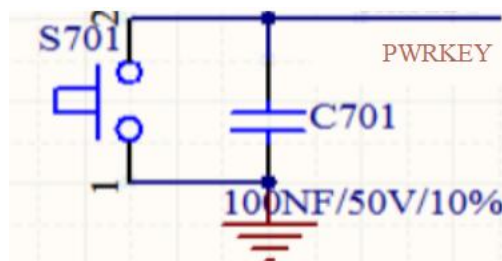
3.7.开/关机接口

模块开关机引脚。模块默认上电自动开机，PWRKEY 引脚模块内部已拉低，不可控，必须悬空处理。

表 7 PWRKEY 接口

PIN	Symbol	Description	Type voltage
10	PWRKEY	模块开机引脚，默认拉高。	VCAP

说明：正常上电后，模块自动开机，客户设计时，默认引脚悬空即可。



图片 12 PWRKEY 参考电路

4. 电气特性

4.1. 工作存储温度

表 8 温度参数

Parameter	Min	Max
正常工作温度	-35°C	+75°C
扩展工作温度	-40°C	+85°C
存储温度	-40°C	+90°C

注:

当模块工作在正常温度范围时, 模块的相关性能满足 3GPP 标准要求。

当模块工作在扩展温度范围时, 模块仍能保持正常工作状态, 具备语音、短信和数据传输等功能; 不会出现不可恢复的故障; 射频频谱、网络基本不受影响。仅个别指标如输出功率等参数的值可能会超出 3GPP 标准的范围。当温度返回至正常工作温度范围时, 模块的各项指标仍符合 3GPP 标准。

4.2. 输入电源

表 9 电源特性

Parameter	Pin	Min.	Typ.	Max.
Input Voltage	13、14	5V	12V	16V
Input Voltage	16	3.4V	3.8V	4.2V

4.3. 模块 IO 口电平

对于 SIM 卡电源引脚 USIM_VDD:

1.8V U(S)IM 应用(Class C), USIM_VDD=1.8V;

3.0V U(S)IM 应用(Class B), USIM_VDD=3.0V。

对于 RST、开关机、飞行模式等 IO 口:

表 10 1.8V I/O 电压参数

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit
V _{IH}	High-level input voltage	1.17	1.8	1.8	V
V _{IL}	Low-level input voltage	-0.4	0	0.63	V
V _{OH}	High-level output voltage	1.35	1.8	1.8	V

VoL	Low-level output voltage	0	0	0.45	V
-----	--------------------------	---	---	------	---

表 11 3.0V I/O 电压参数

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit
V _{IH}	High-level input voltage	2.1	3.0	3.0	V
V _{IL}	Low-level input voltage	0	0	0.6	V
V _{OH}	High-level output voltage	2.1	3.0	3.1	V
V _{OL}	Low-level output voltage	0	0	0.45	V

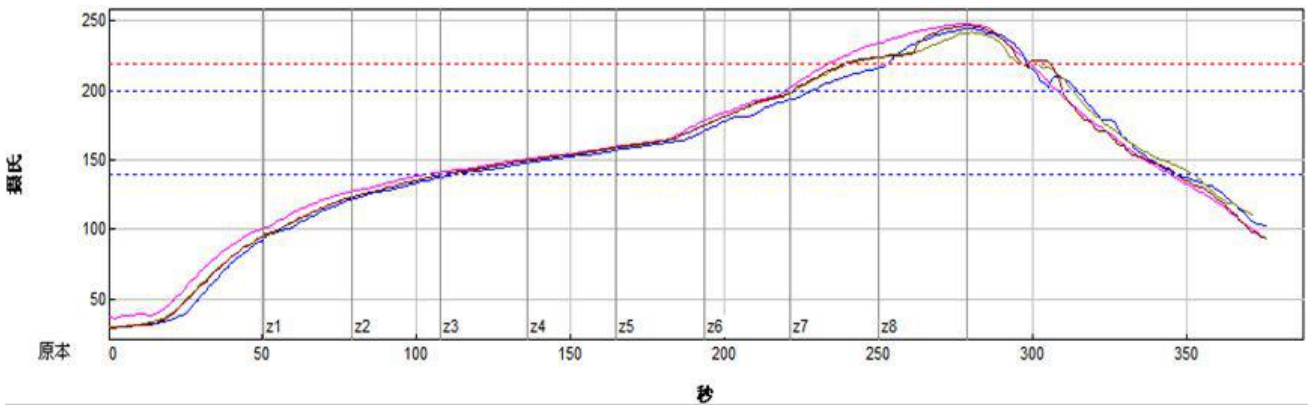
4.4.IO 驱动电流

表 12 I/O 驱动电流

IO pin	Maximum input current	Maximum drive current
IO current	4mA	4mA

5. 机械特性

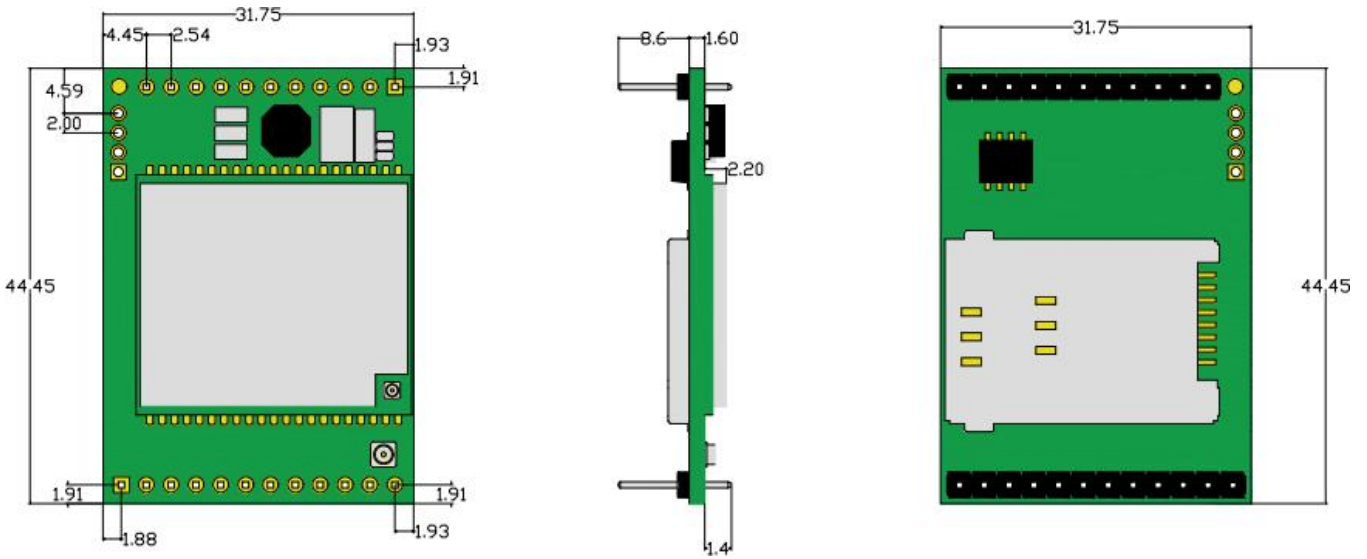
5.1.回流焊建议



TCs	浸泡时间 /140至200C	回流时间 /220C	最高温度	斜率1
2	116.7 26%	65.2 -83%	248.6 24%	2.1 15%
3	116.0 24%	45.4 -149%	245.3 2%	2.3 25%
4	114.0 20%	55.1 -116%	242.6 -16%	2.1 10%
6	113.7 19%	64.5 -85%	247.3 15%	2.1 12%
温差	3.04	19.82	6.00	0.15

图片 13 回流焊接温度曲线图

5.2.外形尺寸



图片 14 WH-LTE-7S1 尺寸说明

备注：公差 $\pm 0.2\text{mm}$

6. 联系方式

公司：济南有人物联网技术有限公司

地址：济南市历下区茂岭山三号路中欧校友产业大厦 12、13 层有人物联网

网址：<http://www.usr.cn>

客户支持中心：<http://im.usr.cn>

邮箱：sales@usr.cn

电话：4000-255-652 或 0531-66592361

有人定位：可靠的智慧工业物联网伙伴

有人愿景：成为工业物联网领域的生态型企业

有人使命：连接价值 价值连接

价值观：天道酬勤 厚德载物 共同成长 积极感恩

产品理念：可靠 易用 价格合理

企业文化：联网的事情找有人

7. 免责声明

本文档提供有关 WH-LTE-7S1 系列产品的信息。本文档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。除在其产品的销售条款和条件声明的责任之外，我公司概不承担任何其它责任。并且，我公司对本产品的销售和/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。本公司可能随时对产品规格及产品描述做出修改，恕不另行通知。

8. 更新历史

2020-05-07 版本 V1.0.0 创立

2020-11-17 版本 V1.0.1 修改工作温度说明，内容优化

2020-12-29 版本 V1.0.2 外形尺寸图优化

2021-01-25 版本 V1.0.3 规格描述优化

2021-12-05 版本 V1.0.4 优化关于 PWRKEY 引脚的处理方式描述，更新页眉页脚，更新 RESET 与 RELOAD 控制电路图

2022-08-03 版本 V1.0.5 更新典型供电电压下的功耗说明。

2023-06-26 版本 V1.0.6 更改目录排序错误。

2023-09-08 版本 V1.0.7 更改 7S1 外观尺寸图。