

# LTE Cat1 模组系列

## WH-GM5TF-CT-4-N40

### 硬件设计手册



V1.0.1

联网找有人

可信赖的智慧工业物联网伙伴

# 目 录

## Content

1.1. 文档目的 .....	- 3 -
1.2. 产品外观 .....	- 3 -
2. 产品简介 .....	- 4 -
2.1. 基本参数 .....	- 4 -
2.2. 模块应用框图 .....	- 6 -
2.3. 引脚定义 .....	- 7 -
2.4. 开发套件 .....	- 12 -
3. 硬件参考设计 .....	- 13 -
3.1. 外围电路框架参考 .....	- 13 -
3.2. 电源接口 .....	- 13 -
3.2.1. 主电源输入：VBAT .....	- 13 -
3.2.2. 参考电平输出：V_PAD_3V0, V_PAD_1V8 .....	- 15 -
3.3. USB 接口 .....	- 16 -
3.4. UART 接口 .....	- 17 -
3.5. SIM 卡接口 .....	- 18 -
3.6. 工作状态指示 .....	- 20 -
3.7. 复位控制 .....	- 21 -
3.8. RELOAD 引脚 .....	- 22 -
3.9. 开/关机接口 .....	- 23 -
3.10. RF 接口 .....	- 23 -
4. 电气特性 .....	- 25 -
4.1. 工作存储温度 .....	- 25 -
4.2. 输入电源 .....	- 25 -
4.3. 模块 I/O 口电平 .....	- 25 -
4.4. I/O 驱动电流 .....	- 26 -
4.5. ESD 防护等级 .....	- 27 -
5. 机械特性 .....	- 27 -
5.1. 回流焊建议 .....	- 27 -
5.2. 外形尺寸 .....	- 28 -
6. 联系方式 .....	- 30 -
7. 免责声明 .....	- 30 -
8. 更新历史 .....	- 31 -

## 1.1. 文档目的

本文档详细阐述了 WH-GM5TF-CT-4-N40 模块的硬件应用接口，包括相关应用场合的电路连接以及射频接口等。WH-GM5TF-CT-4-N40 是单 Cat1 模块，增加了内置 WiFi/GPS 功能。本文档将详细介绍 WH-GM5TF-CT-4-N40 模块的所有功能。

本文档可以帮助用户快速的了解 WH-GM5TF-CT-4-N40 模块的接口定义、电气性能和结构尺寸的详细信息。结合本文档和其他的 WH-GM5TF-CT-4-N40 模块的应用文档，用户可以快速的使用 WH-GM5TF-CT-4-N40 来设计移动通讯应用方案。

本文档详细同样适用与 WH-GM5TF-8-N40，其中 GPS 天线相关引脚和接口不可用，其余硬件说明均适用。

## 1.2. 产品外观



图 1.WH-GM5TF 实物图

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。

表 1. 参考资料下载表

资料名称	下载链接
WH-GM5 说明书	<a href="http://www.usr.cn/Download/938.html">http://www.usr.cn/Download/938.html</a>
WH-GM5 指令集	<a href="http://www.usr.cn/Download/940.html">http://www.usr.cn/Download/940.html</a>
WH-GM5 硬件设计手册	<a href="http://www.usr.cn/Download/945.html">http://www.usr.cn/Download/945.html</a>
WH-GM5 封装库(AD)	<a href="http://www.usr.cn/Download/944.html">http://www.usr.cn/Download/944.html</a>
WH-GM5-EVK 原理图设计参考	<a href="http://www.usr.cn/Download/948.html">http://www.usr.cn/Download/948.html</a>

## 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-GM5TF-CT-4-N40	支持移动 LTE Cat-1 支持联通 LTE Cat-1 支持电信 LTE Cat-1
硬件接口	封装形式	WH-GM5TF-CT-4-N40 LCC 42Pin+LGA 44Pin
	电源	供电范围 3.4V~4.2V, 推荐值 3.8V
	状态指示脚	模块状态指示引脚
	SIM/USIM 卡	标准 6 PIN SIM 卡接口, 3V/1.8V SIM 卡
	USB 协议	USB 2.0 High speed
	UART 接口	通信串口: 用于 AT 指令和数据传输。支持波特率 1200~921600. 调试串口: 用于 log 打印, 波特率为 115200.
	WIFI/GPS 接口	
	RF	三代板端*1 和天线接口*1 (二者使用其一即可)
外形尺寸	尺寸(毫米)	24.5mm×28.14mm×2.4mm (LCC+LGA)
	重量 (克)	< 4.2g
温度范围	正常工作温度	-35℃~+75℃
	扩展工作温度	-40℃~+85℃
	存储温度	-40℃~+90℃
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 (GM5TF 不支持)	GPRS Class12 下行速率 384 kbps 上行速率 128 kbps
频段	TD-LTE	Band 34/38/39/40/41
	FDD-LTE	Band 1/3/5/8

	GSM (GM5TF 不支持)	Band 3/8
功率等级	TD-LTE Band 34/38/39/40/41	+23 dBm(Power class 3)
	FDD-LTE Band 1/3/5/8	+23 dBm(Power class 3)
	GSM Band 8 (GM5TF 不支持)	N/A
	GSM Band 3 (GM5TF 不支持)	N/A
最大接收灵敏度	Band 1&10M	-99 dBm
	Band 3&10M	-99 dBm
	Band 5&10M	-100 dBm
	Band 8&10M	-99 dBm
	Band 34&10M	-99 dBm
	Band 38&10M	-98 dBm
	Band 39&10M	-100 dBm
	Band 40&10M	-100 dBm
	Band 41&10M	-100 dBm
	GSM Band 8&10M	N/A
	GSM Band 3&10M	N/A
送 模块持续数据发 平均功耗@3.8V (强开最大射频 功率)	Band 1	621 mA
	Band 3	627 mA
	Band 5	545 mA
	Band 8	538 mA
	Band 41	302 mA
	Band 38	320 mA
	Band 39	330 mA
	Band 40	320 mA
	Band 41	330 mA
	GSM Band 8 (GM5TF 不支持)	N/A
	GSM Band 3 (GM5TF 不支持)	N/A
软件功能	工作模式	透传模式, HTTPD 模式

	设置指令	AT+命令结构
	网络协议	TCP/UDP/HTTP/DNS/FTP
	Socket 数量	WH-GM5TF-8-N40: 4 WH-GM5TF-CT-4-N40: 2
	用户配置	串口 AT 指令、网络 AT 指令
特色功能	域名解析 DNS	支持
	简单透传方式	支持 TCP Client /UDP Client
	心跳数据包	支持自定义心跳包/SN 心跳包/ICCID 心跳包/IMEI 心跳包/LBS 心跳包
	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/CLOUD 注册包
	FOTA 升级	支持
	套接字分发协议	支持
	FTP 他升级协议	支持
	Socket 备份	不支持，后期支持
	基站定位	支持
	安全机制	N/A
	NTP 校时功能	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，USB，UART，SIM，WIFI，GPS，射频接口。**注意，WiFiSCAN、GPS 接口需要提前沟通开放使用。**

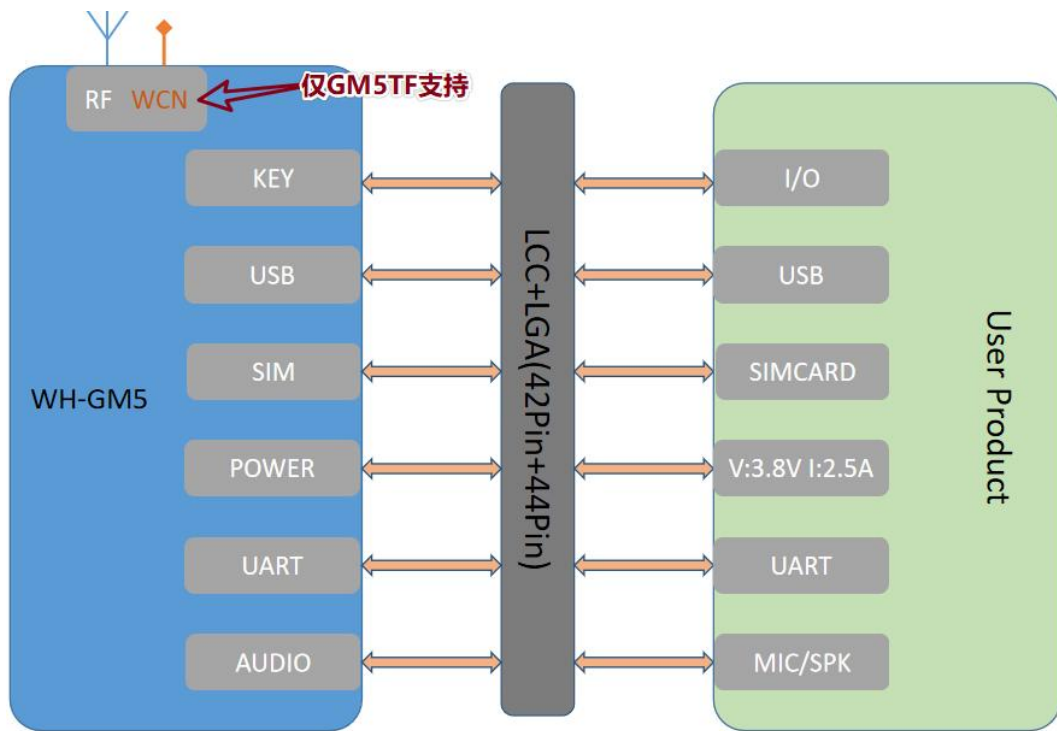


图 2.模块应用框图

### 2.3. 引脚定义

WH-GM5TF-CT-4-N40 模块提供 LCC/LGA 混合连接方式，其中 Pin1-42 是 LCC 封装，定义了常用功能引脚；Pin43-86 是 LGA 封装。

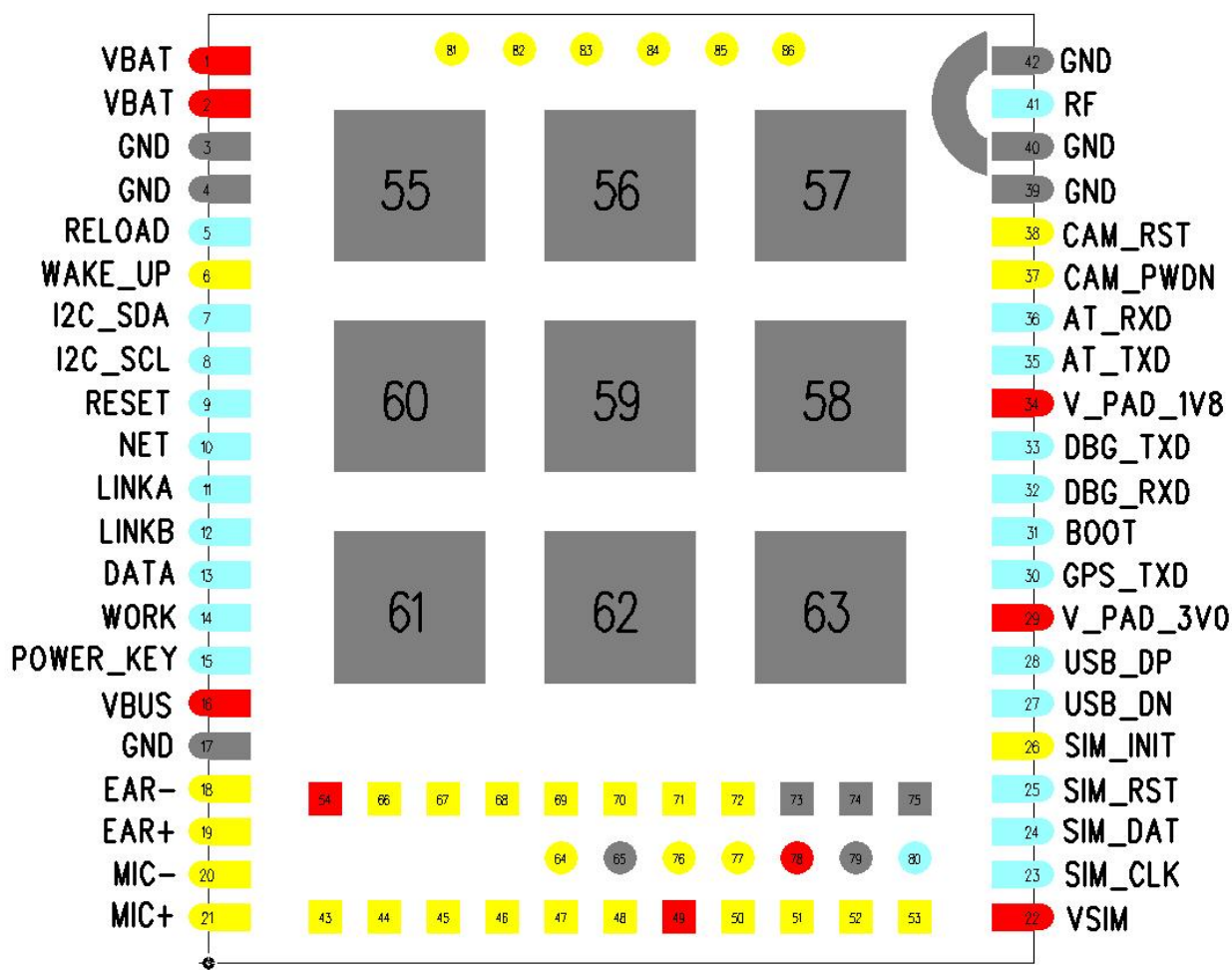


图 3.图引脚标号 (TOP View)

表 2 LCC 封装引脚定义

管脚	GM5	信号类型	功能说明	电源域	默认电平
1	VBAT	PI	VBAT 供电电源	VBAT	3.4V-4.2V
2	VBAT	PI	VBAT 供电电源	VBAT	3.4V-4.2V
3	GND	G	地	VSS	0V
4	GND	G	地	VSS	0V
5	RELOAD	I	恢复出厂设计,拉低 3S-15S 生效,外部需要 10K 电阻上拉到 V_PAD_1V8。	V_PAD_1V8	1.8V
6*	WAKE_UP	I	低功耗唤醒引脚 (预留)	V_PAD_1V8	1.8V



7	I2C_SDA	IO	I2C_SDA (未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
8	I2C_SCL	IO	I2C_SCL (未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
9	RESET	I	模块复位引脚, 拉低复位, 默认拉高。	V_PAD_1V8	1.8V
10	NET	O	网络状态引脚 预留 AT_UART_CTS (未开放)	V_PAD_3V0	3.0V
11	LINKA	O	Socket A 状态 预留 AT_UART_DTR (未开放)	V_PAD_3V0	3.0V
12	LINKB	O	Socket B 状态 预留 AT_UART_RI (未开放)	V_PAD_3V0	3.0V
13	DATA	O	数据传输状态 预留 AT_UART_DCD (未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
14	WORK	O	模块工作状态引脚 预留 AT_UART_RTS (未开放)	V_PAD_3V0	3.0V
15	POWER_KEY	I	开机引脚, 默认开机 (不可控, 需要悬空处理)	VBAT	3.4V-4.2V
16	VBUS	PI	USB 电源	USB_VBUS	5.0V
17	GND	G	地	VSS	0V
18*	EAR-	/	耳机-	/	/
19*	EAR+	/	耳机+	/	/
20*	MIC-	/	MIC-	/	/
21*	MIC+	/	MIC+	/	/
22	VSIM	PO	SIM 电源	VSIM 1.8V-3.0V	1.8V/3.0V
23	SIM_CLK	O	SIM 时钟	VSIM 1.8V-3.0V	1.8V/3.0V
24	SIM_DAT	IO	SIM 数据	VSIM 1.8V-3.0V	1.8V/3.0V
25	SIM_RST	O	SIM 控制	VSIM 1.8V-3.0V	1.8V/3.0V
26*	SIM_INTN	I	SIM 检测 (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V

27	USB_DN	/	USB-	/	/
28	USB_DP	/	USB+	/	/
29	V_PAD_3V0	PO	3.0V IO 电源域	V_PAD_3V0	3.0V
30	GPS_TXD	O	GPS 串口 TXD	V_PAD_1V8	1.8V
31	BOOT	I	强制下载脚，拉低进入强制下载	V_PAD_1V8	1.8V
32	DBG_RXD	I	LOG 串口接收脚	V_PAD_1V8	1.8V
33	DBG_TXD	O	LOG 串口发送脚	V_PAD_1V8	1.8V
34	V_PAD_1V8	PO	1.8V IO 电源域	V_PAD_1V8	1.8V
35	AT_TXD	O	AT 主串口发送脚(数据串口)	V_PAD_3V0	3.0V
36	AT_RXD	I	AT 主串口接收脚(数据串口)	V_PAD_3V0	3.0V
37*	CAM_PWDN	O	CAM_PWDN (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
38*	CAM_RST	O	CAM_RST (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
39	GND	G	地	VSS	0V
40	GND	G	地	VSS	0V
41	RF	IO	射频脚	/	/
42	GND	G	地	VSS	0V

表 1

表 3 LGA 封装引脚定义

管脚	GM5	信号类型	功能说明	电源域	默认电平
43*	CAM_I2C_SDA	IO	CAM_I2C_SDA (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
44*	CAM_I2C_SCL	IO	CAM_I2C_SCL (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
45*	GPIO_6	IO	GPIO_6 (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
46*	GPIO_7	IO	GPIO_7 (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
47*	LCD_RST	IO	LCD_RST (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
48*	LCD_DCX	IO	LCD_RST (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
49*	V_LCD	IO	LCD 供电脚 (预留, 未开放)	VLDO6_2V8	2.8V
50*	CAM_SPI_CLK	IO	CAM_SPI_CLK (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V

51*	CAM_SPI_D0	IO	CAM_SPI_D0 (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
52*	CAM_SPI_D1	IO	CAM_SPI_D1 (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
53*	USIM2_CD	IO	USIM2_CD (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
54	VBUS	PI	USB 电源	VBUS	5.0V
55-63	GND	G	地	VSS	0V
64	NC	/			
65	GND	G	地	VSS	0V
66*	CAM_MCLK	IO	CAM_PWDN (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
67*	LCD_SPI_CS	IO	LCD_SPI_CS (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
68*	LCD_SPI_CLK	IO	LCD_SPI_CLK (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
69*	LCD_SPI_RXD	IO	LCD_SPI_RXD (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
70*	LCD_SPI_TXD	IO	LCD_SPI_TXD (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
71*	NET_MODE	IO	NET_MODE (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
72*	NET_STA	IO	NET_STA (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
73-75	GND	G	地	VSS	0V
76*	GPS_RXD	I	GPS 串口接收	V_PAD_1V8	1.8V
77*	NC	/			
78*	MICBIAS	/	MIC 偏置电源	/	/
79*	GND	G	地	VSS	0V
80*	GPS_ANT	IO	GPS 天线 提示: 仅后缀携带-G 的模组支持此指令	/	/
81*	ADC2	I	ADC 检测 2	/	0V-1.2V
82*	ADC1	I	ADC 检测 1	/	0V-1.2V

83*	PCM_SYNC	IO	PCM_SYNC (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
84*	PCM_TXD	IO	PCM_TXD (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
85*	PCM_CLK	IO	PCM_CLK (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V
86*	PCM_RXD	IO	PCM_RXD (预留, 未开放)	V_PAD_1V8	1.8V

注意:

- 1.WH-GM5TF-8-N4 模块的 IO 电平有 1.8V 和 3.0V 二种,若与模块连接的串口或 IO 口电平不匹配,需要做电平转换。
- 2.带\*标记引脚常规透传固件未开放,用户可定制。
- 3.NC 标识的为模块预留引脚,原理图制作时悬空即可。
- 4.PI 表示电源类输入引脚;PO 表示电源类输出引脚;G 表示 GND;I 表示输入引脚;O 表示输出引脚;IO 表示双向数据传输引脚。

## 2.4. 开发套件

本产品是 LCC 封装,前期验证功能不方便,可以购买 WH-GM5-EVK 做前期功能验证。

表 4 配套链接

产品名称	资料链接
WH-GM5-EVK	<a href="http://shop.usr.cn/evk/gm5-evk.html">http://shop.usr.cn/evk/gm5-evk.html</a>

### 3. 硬件参考设计

#### 3.1. 外围电路框架参考

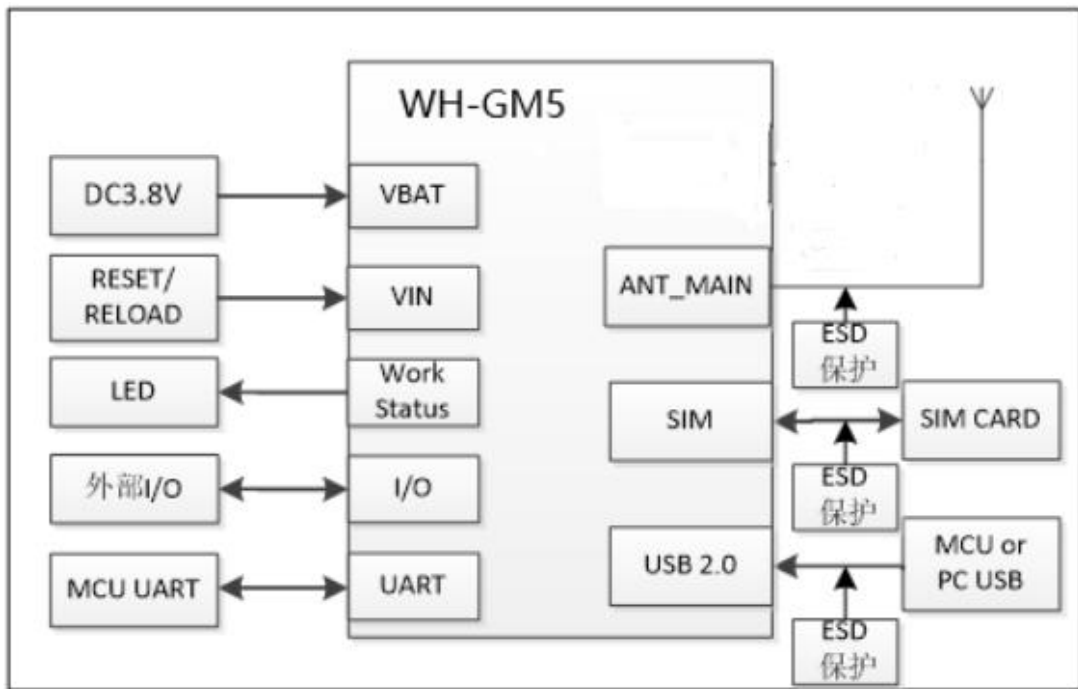


图 4. 模块外围电路参考

#### 3.2. 电源接口

模块电源部分接口包括：

模块电源输入： VBAT

参考电平输出： V\_PAD\_3V0, V\_PAD\_1V8

USIM 卡电平输出： VSIM

##### 3.2.1. 主电源输入：VBAT

电压典型值 3.8V，供电范围 3.4-4.2V，峰值供电电流 2A，要保证靠近模块电源引脚并联数个百 $\mu$ F 的储能电容以满足模块大电流脉冲需求，推荐组合 470 $\mu$ F+220 $\mu$ F。同时预留一组 $\mu$ F 级电容，做高频滤波使用，推荐 22 $\mu$ F+0.1 $\mu$ F+1nF+100pF。如果应用环境比较恶劣，经常受到 ESD 干扰或者对 EMC 要求比较高，建议串联磁珠和或者并联 TVS 管，以增加模块的稳定性。

用户在设计产品时，首先保证外部用户在设计本产品外围电路能够提供充足的供电能力，并且供电范围要严格控制在 3.4V~4.2V，供电电压波动 300mv 以内，供电电压的跌落最小值保证大于 3.4V。建议采取 3.8V 供电，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。系统板侧电源线应满足 2A 电流需要，走线长度尽量缩短并要与地面形成良好的回流。

表 5 LGA 封装引脚定义

Symb ol	Parameter	Min	Type	Max	Unit
VBAT	Power supply voltage	3.4	3.8	4.2	V
Io	Supply current capability	-	-	2000	mA

推荐参考电路如下：

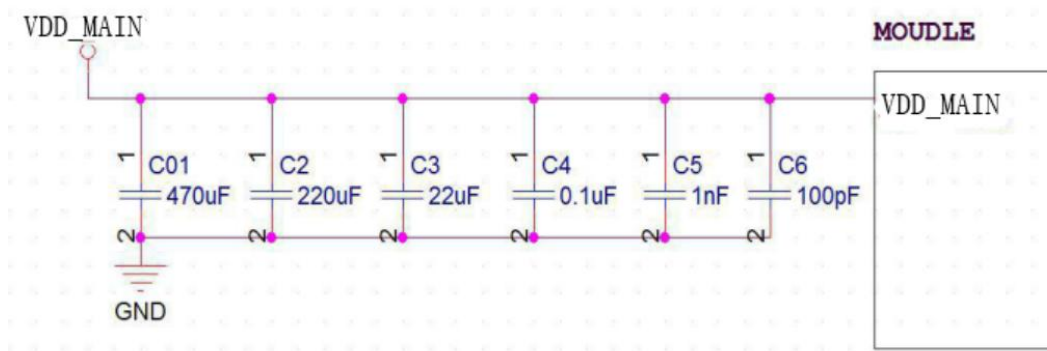


图 5.模块电源电路参考

用户可以在以下情况，增加电源控制电路：

- 1.模块在复杂环境（干扰）下出现工作异常。
2. 数据交互完成后给模块关机，用以降低功耗

**注：**基于第二种情况给模组关机时，强烈建议先通过串口向模组发送指令 `AT+CFUN=0`，等待模组返回 OK 之后，再使用 MCU 控制模块关机。

电源控制电路请参考如下：

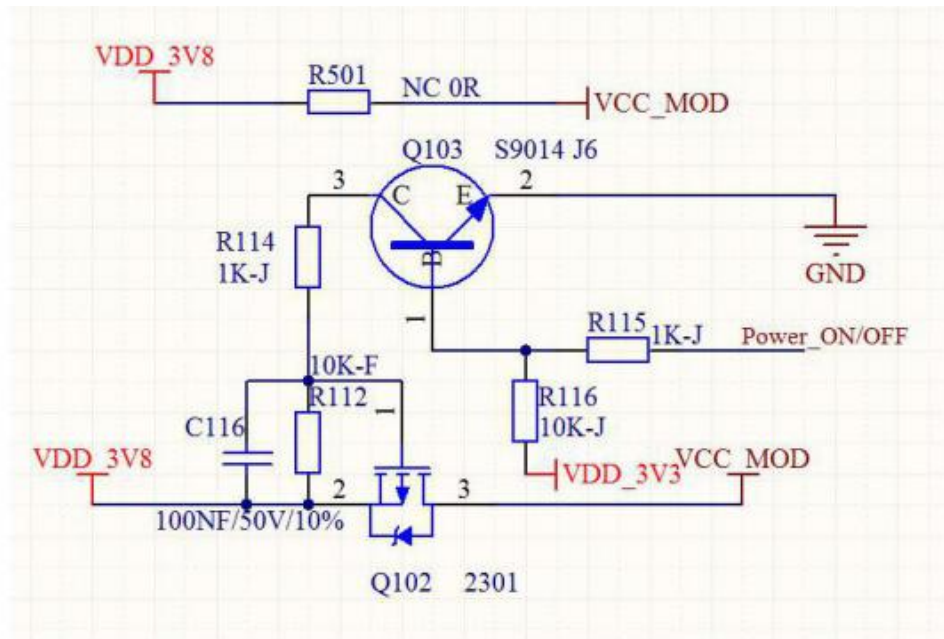


图 6. 模块电源控制参考电路

1. 此图为 3V3 电平信号控制模块 3V8 电源通断电路，NPN 三极管 s9014 控制 PMOS 管 2301。
2. 上图电流方向是由左到右，即 VDD\_3V8 是输入电压，VCC\_MOD 是直接供给模块电压，Power\_ON/OFF 是开关信号，高电平导通，低电平关闭。
3. 当 Power\_ON/OFF 信号为高电平时，NPN 管 s9014 导通，MOS 管 2301 源级电压大于栅极电压即  $V_{GS} > 0$ ，MOS 导通，当 Power\_ON/OFF 信号为低电平时，NPN 管 s9014 截止，MOS 管 2301 源级电压等于栅极电压即  $V_{GS} = 0$ ，MOS 截止，模块电源被切断。
4. 要根据实际选择的 MOS 管型号来调节 R114 和 R112 的阻值，保证 MOS 可以工作在饱和状态。
5. R116 上拉电阻是保证在 Power\_ON/OFF 信号失效时，MOS 默认是打开状态，模块可以正常通电。R501 是 0 欧姆备选方案，在不想用 MOS 控制或者器件有损坏时焊接上，保证模块上电，默认不焊接。

### 3.2.2. 参考电平输出：V\_PAD\_3V0，V\_PAD\_1V8

V\_PAD\_3V0 管脚：该管脚是给模块 IO 电平为 3.0V 电平的管脚供电使用，也可以用作电平匹配电平使用。

V\_PAD\_1V8 管脚：该管脚是模块内部 1.8V 数字电路的供电电源，也可用作对外输出 1.8V。用作模块数字信号的参考电平/匹配电平。模块接通 VBAT 后，V\_PAD\_1V8 即输出 1.8V 电平。

**注，如果 V\_PAD\_1V8 管脚接到用户底板，模块开机前该引脚电压必须低于 0.3V。**

表 6 V\_PAD\_3V0 和 V\_PAD\_1V8 引脚说明

PIN	Symbol	Description	Type voltage
29	V_PAD_3V0	3.0V 电源输出	3.0V
34	V_PAD_1V8	1.8V 电源输出	1.8V

### 3.3. 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 4-2 所示，USB 接口操作电源 VBUS 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 保护器件的结电容不大于 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。

**注意：设计原理图时注意将 USB 口预留测试点，以便定频测试使用。**

表 7 USB 引脚说明

PIN	Symbol	Description	Typical Voltage
28	USB_DM	USB D-	-
27	USB_DP	USB D+	-
16/54	VBUS	USB 电源	5V

**注意：模块 16 脚和 54 脚都是 USB 电源，二选一即可，USB 电源必须要接。**

参考电路如下图所示：



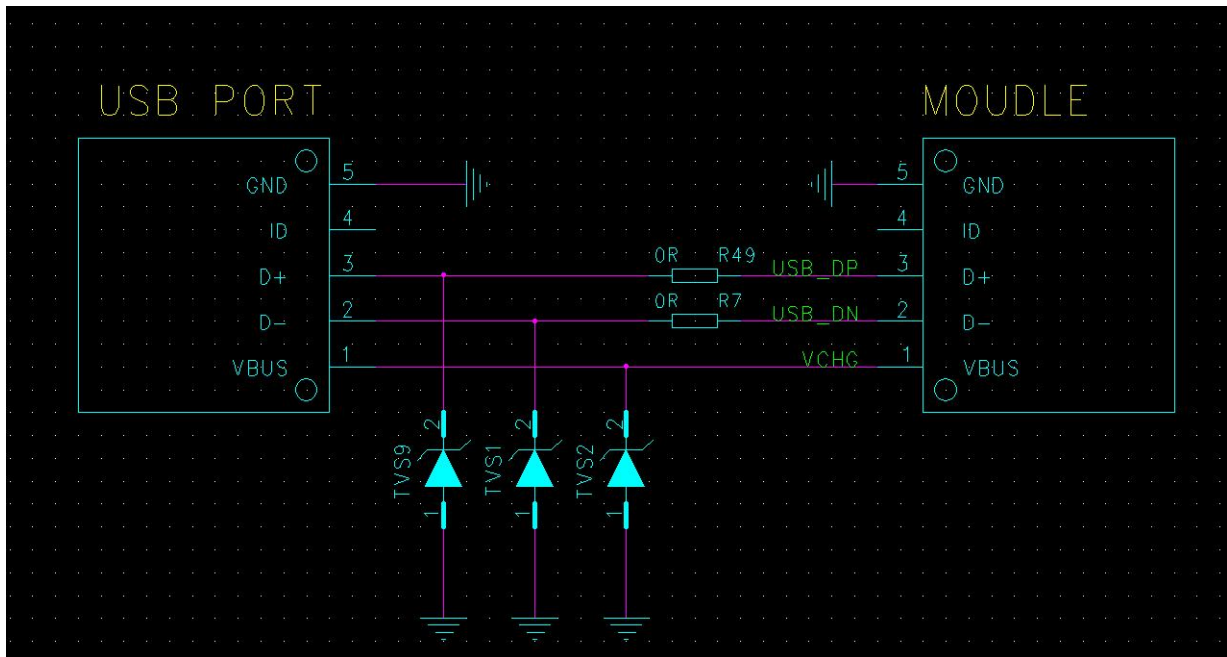


图 7.USB 参考电路

### 3.4. UART 接口

因为模块有 1.8V 和 3.0V 二种不同的 IO 电源系统，1.8V 电压 IO 口的最高输入限制电压最大不能超过 1.8V，3.0V 电压 IO 口的最高输入限制电压最大不能超过 3.0V，否则可能损坏模块 IO 口。WH-GM5TF-CT-4-N40 模块共有 2 路串口，主串口 AT\_UART 和调试串口 DBG\_UART。WH-GM5TF-CT-4-N40 模块串口波特率支持如下：

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

表 8 UART 引脚说明

PIN	Symbol	Description	Type voltage
35	AT_TXD	主串口发送脚(数据串口)	3.0V
36	AT_RXD	主串口接收脚(数据串口)	3.0V
32	DBG_RXD	LOG 接收脚	1.8V
33	DBG_TXD	LOG 发送脚	1.8V

AT\_TXD 和 AT\_RXD 串口的电平支持 3.0V 电平输入输出，其他串口是 1.8V 电平输入输出，若与模块串口相连的串口电平不匹配，必须要做电平转换才能与 WH-GM5TF-CT-4-N40 模块实现通信，电平转换电路参考如下：

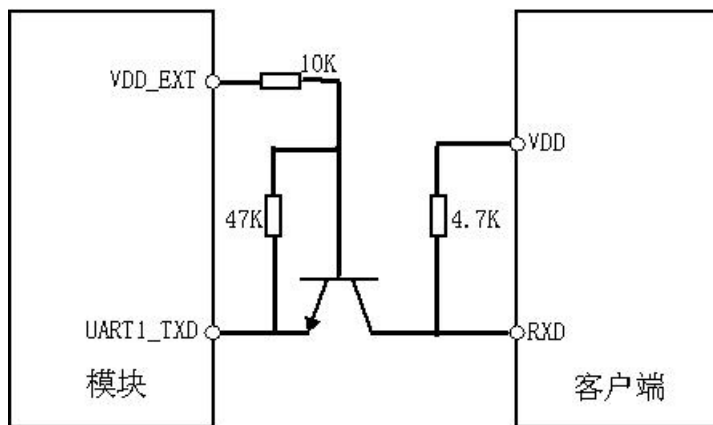


图 8.模块 TXD 电平转换电路

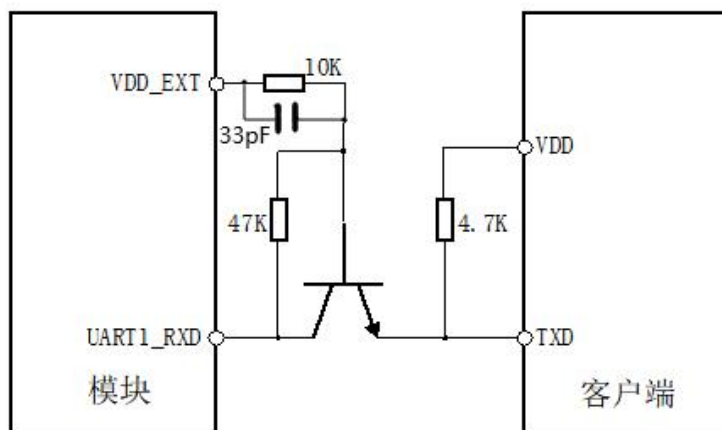


图 9.模块 RXD 电平转换电路

图中 VDD\_EXT 为模块串口电源脚：V\_PAD\_1V8 对应 1.8V 电源输出，V\_PAD\_3V0 对应 3.0V 电源输出。VDD 是客户端 MCU 电平，例如客端 MCU 串口为 5V，此时 VDD 就是 5V 电源输出。

图中三极管型号推荐，江苏长电 S9014/J6，或选用同规格的其他器件。

**注意：**WH-GM5TF-CT-4-N40 模块的 IO 口电平请参照引脚表格。

### 3.5. 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。

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 ESD 防静电措施。选用额定反向工作电压  $V_{rwm} = 5V$ ，结电容为  $C_j < 10pF$  以下的器件。

防静电器件的接地须和模块系统地良好连接。

设计建议：

- 1) 必须对 USIM\_DATA 用 USIM\_VDD 电源 10K 上拉处理，保证 USIM\_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。
- 2) 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。
- 3) USIM\_CLK 和 USIM\_DATA 信号的走线最好进行包地处理。
- 4) 在 USIM\_VDD 和 GND 之间并联一个 0.1uF 及 33pF 左右的电容，**USIM\_CLK、USIM\_RST、USIM\_DATA 与 GND 之间并联 33pF 的电容**，滤除射频信号的干扰。
- 5) ESD 保护器件尽量靠近 SIM 卡槽放置。

表 9 SIM 引脚说明

PIN	Symbol	Description	Typical Voltage(V)
22	VSIM	SIM 卡电源输出	1.8/3.0
23	SIM_CLK	SIM 卡时钟 I/O	1.8/3.0
24	SIM_DAT	SIM 卡数据 I/O	1.8/3.0
25	SIM_RST	SIM 卡控制 I/O	1.8/3.0

参考电路如下图所示：

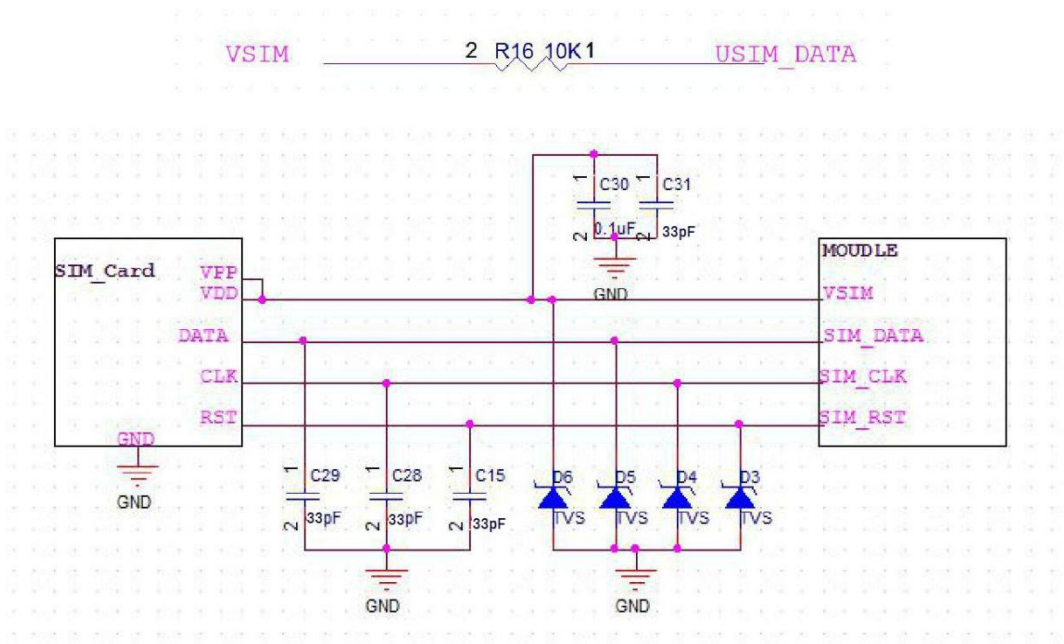


图 10.SIM 卡参考电路

### 3.6. 工作状态指示

模块提供 LED 输出控制，通过 LED 状态显示模块工作状态。

表 10 LED 引脚说明

PIN	Symbol	Description	Type voltage
10	NET	网络状态引脚	3.0V
11	LINKA	Socket A 状态	3.0V
12	LINKB	Socket B 状态	3.0V
13	DATA	数据传输状态	1.8V
14	WORK	模块工作状态引脚	3.0V

NET：指示网络连接状态，未连接网络时输出低电平。

连接 LTE Cat-1 网络后，输出四个周期高低电平(高 200ms/低 200ms)后再输出 1.2s 低电平，周期循环。如下图所示：

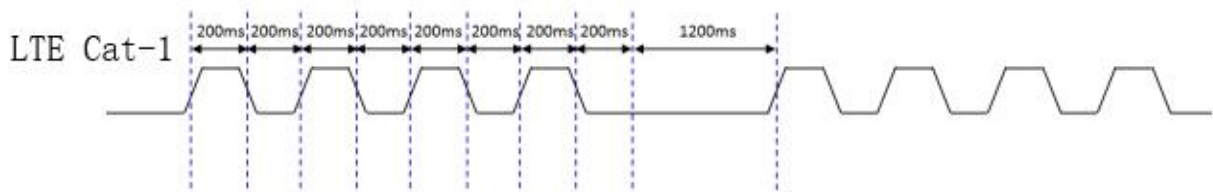


图 11.LTE Cat-1 网络连接指示

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。必须加 10K 下拉电阻。

参考电路如下图所示：

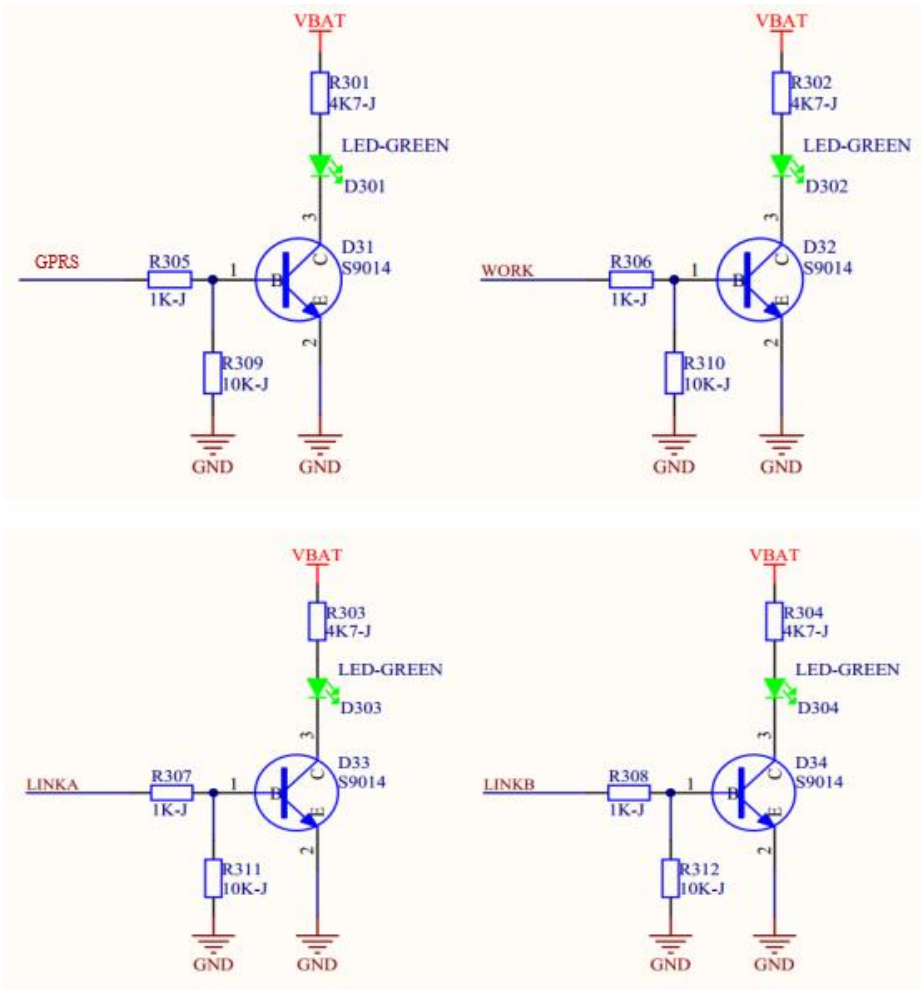


图 12.指示灯参考电路

3.7. 复位控制

Reset 为硬件复位引脚，用于 WH-GM5TF-CT-4-N40 模块复位。

表 11 RESET 引脚说明

PIN	Symbol	Description	Type voltage
9	Reset	模块复位脚，拉低复位	1.8V

说明：RESET 引脚，模块需要增加上拉至 V\_PAD\_1V8 电平并增加 ESD 器件和 100nF 的滤波电容。将 RESET 引脚拉低，模块会复位。此外模块也支持将 Reset 引脚上拉到 VBAT 电源。

参考电路如下图所示：

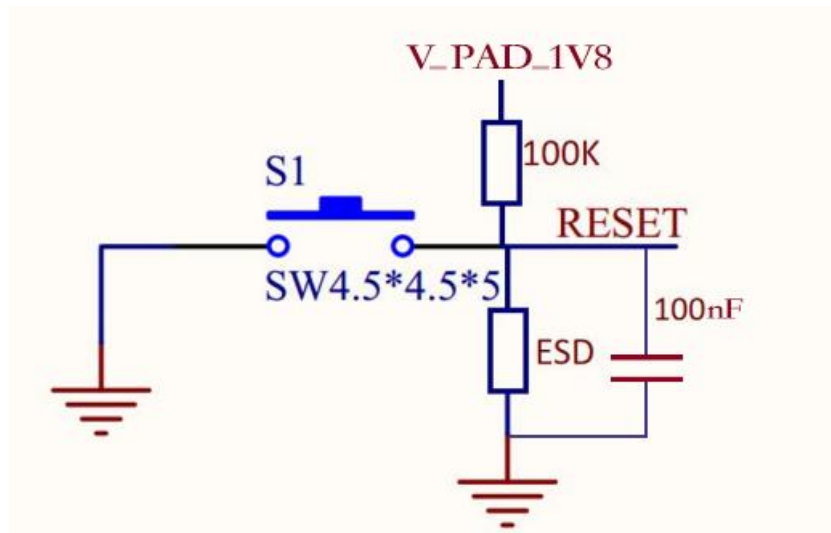


图 13.Reset 参考电路图

### 3.8. RELOAD 引脚

Reload 为模块恢复出厂设置引脚。

表 12 RELOAD 引脚说明

PIN	Symbol	Description	Type voltage
5	Reload	Reload 引脚，拉低 3s 到 15s 有效， <b>外部必须要接上拉到 V_PAD_1V8</b>	1.8V

**说明：**Reload 引脚是用于 WH-GM5TF-CT-4-N40 模块恢复出厂设置，外部必须用 4.7K 电阻或者 10K 电阻上拉至 V\_PAD\_1V8 电平，并增加 ESD 器件和 100nF 的滤波电容避免悬空时电平不稳导致误恢复出厂设置。此外模块也支持将 Reload 引脚上拉到 V\_PAD\_3V0 电源。

将 Reload 引脚拉低 3s 到 15s，模块会恢复出厂设置。

参考电路如下图所示：

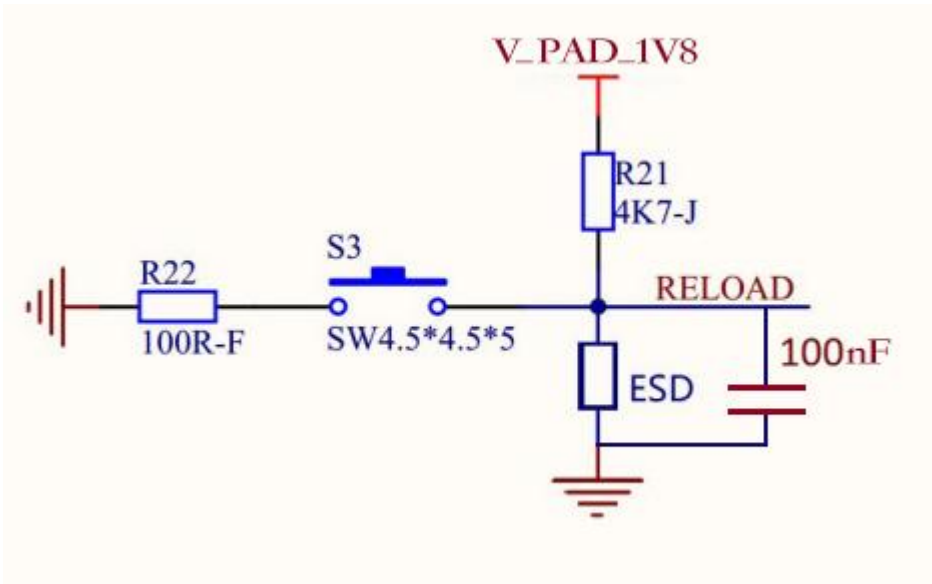


图 14. Reload 参考电路图

3.9. 开/关机接口

模块默认上电自动开机，PWRKEY 引脚模块内部已拉低，不可控，需要悬空处理。

表 13 PWKEY 引脚说明

PIN	Symbol	Description	Type voltage
15	PWRKEY	模块开机引脚，内部拉低，用户需悬空处理。	N/A

3.10. RF 接口

WH-GM5TF-CT-4-N40 模块天线分为主天线和 GPS 天线接口，接口分为三代板端 RF 接口和 LCC 引脚 RF 接口，客户可以按照自己需求合理选用。

表 14 RF 引脚说明

PIN	Symbol	Description
41	RF	主天线接口
80	GPS_ANT* GPS 功能开发中	GPS 天线接口 GPS 天线需使用有源天线

1)三代板端 RF 接口：

WH-GM5TF-CT-4-N40 模组自带三代板端 RF 接口(主天线接口)，方便客户接上天线就可使用，可避免 RF 走线带来的射频损耗。



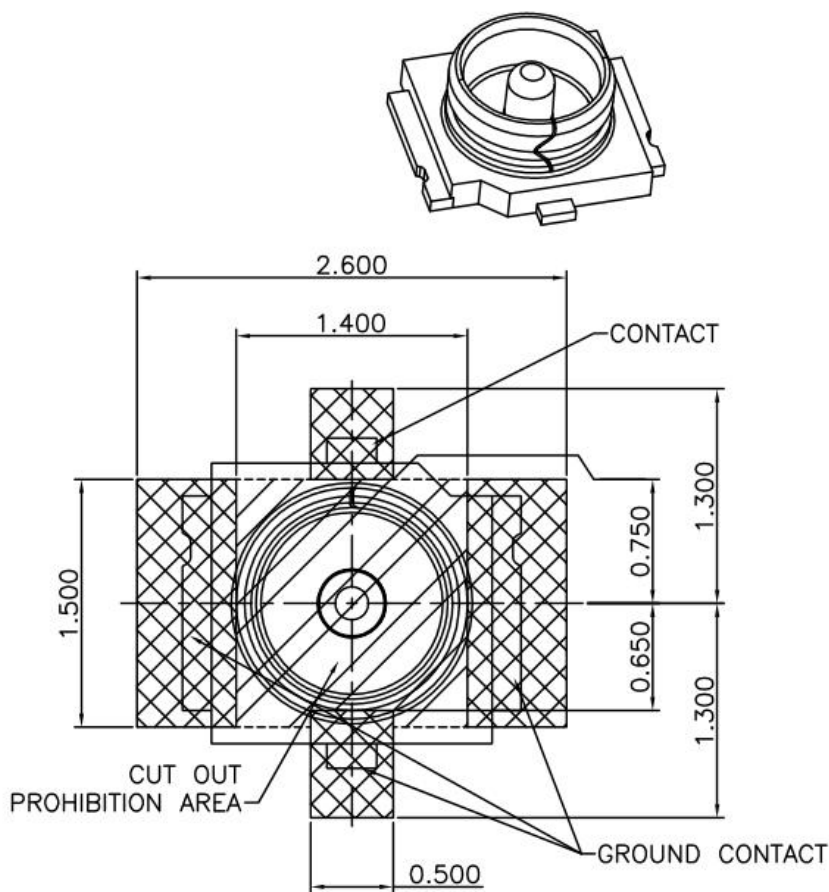


图 15. 三代板图纸

## 2) RF 引脚接口

客户若使用 RF 接口时，需要注意在 PCB 布局时，天线部分要优先处理，天线附近避开高频大电流等信号，布线必须保证 50 欧姆阻抗匹配，走线长度做到最短，需要预留  $\pi$  形电路。

- 做天线部分设计时，需要做 50ohm 阻抗匹配，禁止使用直角走线，推荐使用平滑的弯线，并且弯曲不能超过 1 处；
- 天线周围地线需要做包地处理，射频线两侧多打过孔到主地，其他线路不得穿过射频线路走线。
- 天线走线要短，周围不要有高频及电源走线等干扰信号线以免影响信号的可靠性/稳定性。

推荐电路如下图所示:

注意：下图的 C108 使用 0R 电阻，其他 2 个电容 C110，C111 不贴。

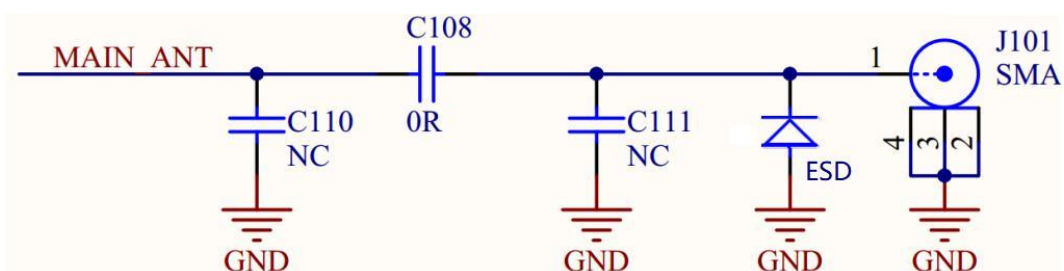




图 16. RF 参考走线

射频接口 HBM ESD 防护等级为 1000V,如需提高 ESD 等级,需要在 SMA 接口就近位置加 TVS。使用高频专用器件, 结电容小于 0.5pF。

WH-GM5TF-X-N40-G 支持连接 GPS 天线。模组连接 GPS 天线需使用有源天线, 模块内部提供给 GPS 天线的供电电压为 3.3V。

## 4. 电气特性

### 4.1. 工作存储温度

表 15 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

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 16 电源特性

Parameter	Min.	Typ.	Max.
Input Voltage	3.4V	3.8 V	4.2V
Input Current	-	-	2500mA

### 4.3. 模块 I/O 口电平

对于 SIM 卡电源引脚 USIM\_VDD:

- 1) 1.8V U(S)IM 应用(Class C), USIM\_VDD=1.8V;
- 2) 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 17 1.8V I/O 电压参数

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit
VIH	High-level input voltage	1.26	1.8	2.0	V
VIL	Low-level input voltage	-0.3	0	0.54	V
VOH	High-level output voltage	1.6	-	-	V
VOL	Low-level output voltage	-	-	0.2	V

表 18 3.0V I/O 电压参数

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit
VIH	High-level input voltage	2.0	-	3.3	V
VIL	Low-level input voltage	-0.3	0	0.8	V
VOH	High-level output voltage	2.4	-	-	V
VOL	Low-level output voltage	-	-	0.4	V

#### 4.4. I/O 驱动电流

表 19 I/O 驱动电流

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

4.5. ESD 防护等级

ESD 耐压等级

HBM : 1000V

CDM : 250V

5. 机械特性

5.1. 回流焊建议

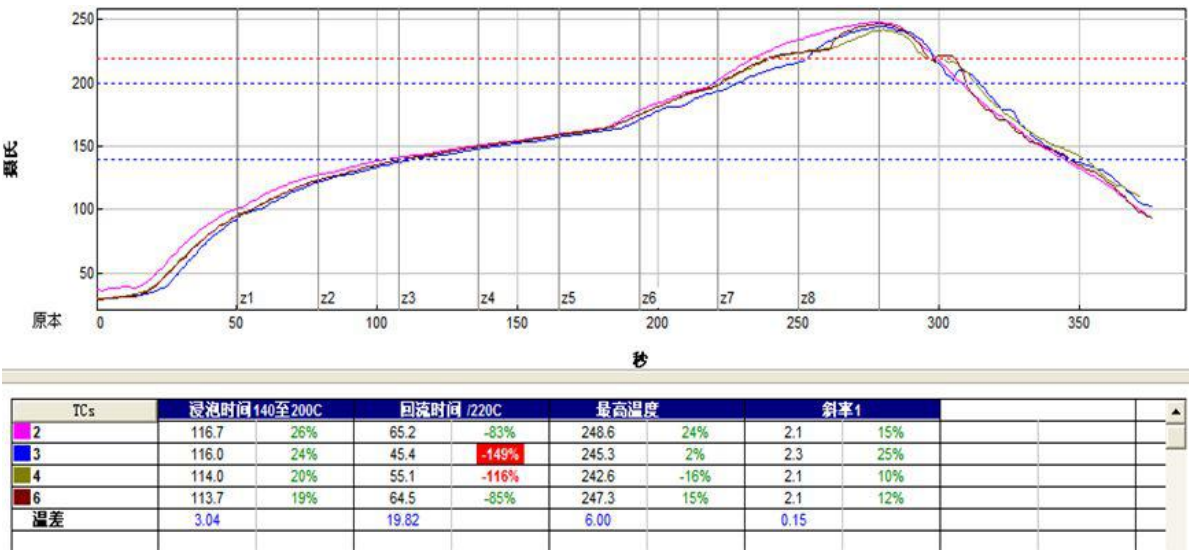


图 17.回流焊焊接温度曲线图

## 5.2. 外形尺寸

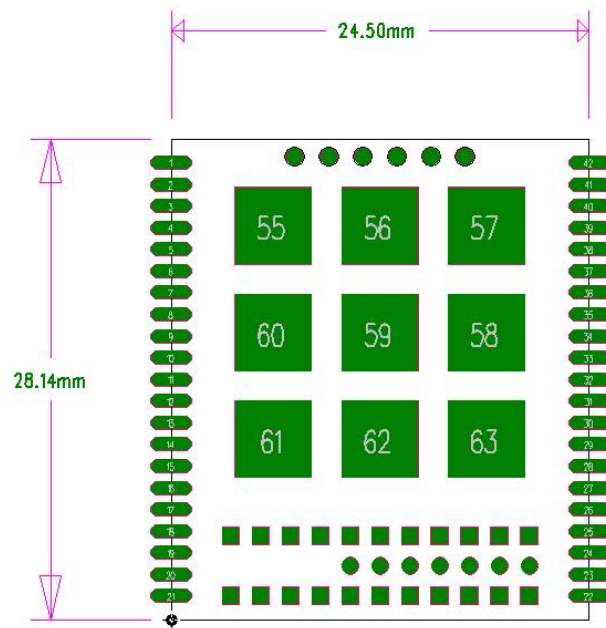


图 18.WH-GM5TF-CT-4-N40 尺寸说明

推荐 SMT 封装尺寸：

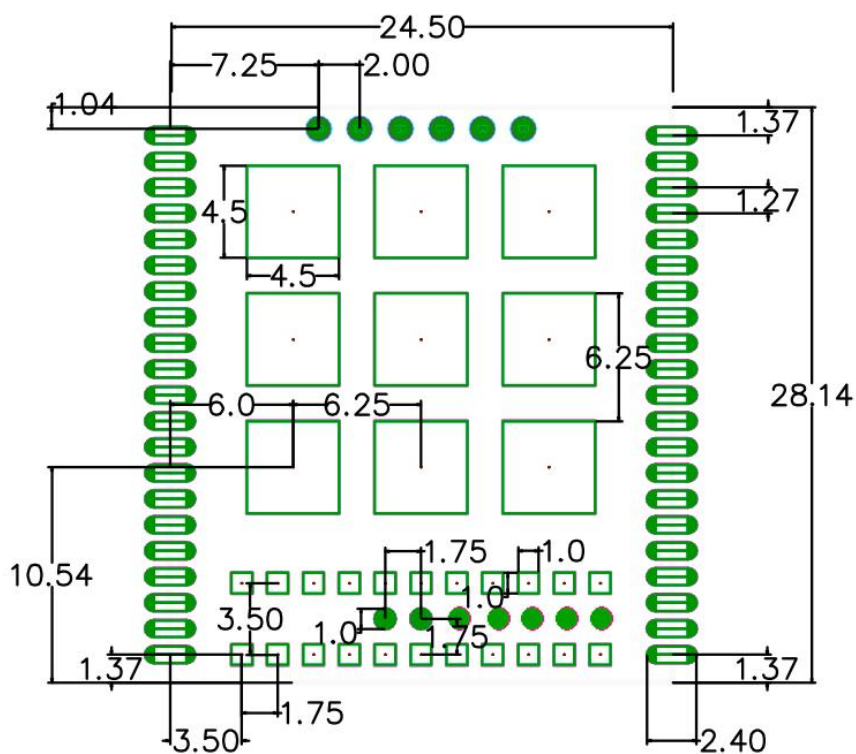


图 19.WH-GM5TF-CT-4-N40 推荐封装尺寸

注意：

- (1) 引脚号 55~63 为地焊盘，主要用于模块散热。为保证模块在 70℃下正常工作，该部分引脚必须焊接。
- (2) 如果只用 LCC 部分功能管脚，可以只焊接 LCC 引脚和引脚号 55~63 的地焊盘，降低生产工艺要求。
- (3) LGA 部分焊盘的长度可根据需要调整。
- (4) 为防止更换模块时损坏接口板的焊盘，用户可在接口板的焊盘上打 2~3 个过孔加固。

## 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](mailto: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-GM5TF-CT-4-N40 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

文档版本	更新内容	编写人	核准人	更新时间
V1.0.0	初版创立	钱程	翟鹏举	2022-08-25
V1.0.1	添加模组关机的注意事项	翟鹏举	翟鹏举	2022-08-28

# 可信赖的智慧工业物联网伙伴

天猫旗舰店：<https://youren.tmall.com>

京东旗舰店：<https://youren.jd.com>

官方网站：[www.usr.cn](http://www.usr.cn)

技术支持工单：[im.usr.cn](mailto:im.usr.cn)

战略合作联络：[ceo@usr.cn](mailto:ceo@usr.cn)

软件合作联络：[console@usr.cn](mailto:console@usr.cn)

电话：0531-66592361



关注有人微信公众号



登录商城快速下单