

2G（全球四频）GPRS 通信模块 WLTCAT1-U

产品数据手册编号：DSWLT04019 更新日期：2019/2/13 版本：V1.00

产品概述

WLTCAT1-U 模块是广州晓网科技推出的超小封装 LTE Cat.1 bis 模块，支持音频功能，内嵌网络服务协议栈。WLTCAT1-U 模块采用贴片封装，有 1 路标准 Uart 串口，支持 AT 命令配置和短信配置，使用方便，性能稳定。

基本参数

制式支持:	LTE-TDD:B34/B38/B39/B40/B41 LTE-FDD:B1/B3/B5/B8
供电电压:	3.3V~4.3V
数字接口:	UART
功耗:	20uA @关机 3mA @休眠，典型值
工作温度:	-40℃至+85℃
存储温度:	-45℃至+90℃
尺寸:	24.0mm x 24.0mm x 2.3mm



公司简介

广州晓网电子科技有限公司是一家专门从事无线通讯方案设计、生产及服务公司，公司拥有一流的设计团队，运用先进的工作方法，集合无线设计经验，公司拥有业界实用的各种模块，也为客户提供定制化服务。

订货信息

产品型号	说明
WLTCAT1-U	贴片模块

版权声明

本文档提供有关晓网电子产品的信息，并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，任何单位和个人未经版权所有者授权不得在任何形式的出版物中摘抄本手册内容。

版本信息

版本	修改时间	修改内容
V1.00	2019年2月13日	创建文档

目 录

1. 综述.....	4
1.1 主要特征.....	4
2. 硬件介绍.....	6
2.1 引脚说明.....	7
2.2 电源接口.....	21
2.3 开关机.....	23
2.4 恢复出厂设置.....	26
2.5 模块上电时序.....	26
2.6 外部看门狗.....	26
2.7 SIM 卡接口.....	27
2.8 LED 输出控制.....	27
2.9 串口电压转换.....	29
2.10 串口透传参考设计.....	30
2.11 射频接口.....	30
3. 电气参数.....	32
3.1 工作存储温度.....	32
3.2 输入电压.....	32
3.3 模块机械尺寸.....	32
3.4 推荐 PCB 封装.....	33
3.5 存储.....	33
3.6 生产焊接.....	34
4. 软件操作说明.....	35
5. AT 命令.....	36
5.1 绑定 TCP 链接.....	36
5.2 设置心跳时间和心跳模式.....	36
5.3 设置心跳数据.....	37
5.4 设置注册包.....	37
5.5 设置网络访问密码.....	38
5.6 查下信号强度.....	39
5.7 获取设备的 IMEI 码.....	40
5.8 获取设备的全部信息.....	40
5.9 恢复出厂设置.....	41
5.10 重启模块.....	41
5.11 远程访问 AT 指令.....	41
5.12 短信远程访问 AT 指令.....	42
6. 免责声明.....	43
7. 售后服务及技术支持.....	44

1. 综述

WLTCAT1-U 模块是一款支持全球频段的 LTE Cat 1 模块，模块支持 LTE FDD 频段 B1/B3/B5/B8，LTE TDD 频段 B34/B38/B39/B40/B41。

WLTCAT1-U 所搭载的高速芯片支持最高 10Mbps 的下行速率和 5Mbps 上行速率，能够为智能抄表、可穿戴设备、环境监测、安防系统等应用提供稳定、可靠的网络连接。

WLTCAT1-U 有丰富的外围接口，背侧预留众多扩展引脚，可支持高速 USB2.0、低功耗 BLE 蓝牙、扫码支付摄像头、SPI 接口、语音输入/输出接口等。

WLTCAT1-U 是贴片式模块，采用 LCC 封装，可以通过其管脚焊盘内嵌于客户应用中，提供了模块与客户主板间丰富的硬件接口。

WLTCAT1-U 模块采用了省电技术，电流功耗在睡眠模式 DRX=5 下，低至 1.14mA。

WLTCAT1-U 内嵌 TCP UDP PPP HTTPS SSL 等协议，已内嵌的扩展 AT 命令可以使用户更容易地使用这些互联网协议。

WLTCAT1-U 模块完全符合 RoHS 标准。

1.1 主要特征

表格 1-1 主要特征

特征	说明
频段	LTE FDD B1/B3/B5/B8 LTE TDD B34/B38/B39/B40/B41
发射功率	LTE-TDD: Class3(23dBm+1/-3dB) LTE-FDD: Class3(23dBm+-2dB)
供电	VBAT 3.3V ~ 4.2V, 典型值 3.8V
LTE 特性	最大支持 non-CA CAT1 支持 VOLTE 支持 1.4~20MHz 射频带宽 LTE-FDD: 最大上行速率 5Mbps, 最大下行速率 10Mbps LTE-TDD: 上下行配置 2 最大上行速率 2Mbps, 最大下行速率 8Mbps LTE-TDD: 上下行配置 1 最大上行速率 4Mbps, 最大下行速率 6Mbps
USIM 卡接口	支持 USIM/SIM 卡: 1.8V 和 3V
USB 接口	兼容 USB 2.0 (只支持从模式), 数据传输速率最大到 480Mbps 用于 AT 指令、数据传输、软件调试、软件升级 USB 虚拟串口驱动: 支持 Windows 7/8.1/10, Linux 2.6.x/3.x/4.1, Android

	4.x/5.x/6.x/7.x 等操作系统下的 USB 驱动
SPI Camera	支持
SPI LCD	支持
天线接口	特性阻抗 50 欧姆
串口	<p>UART1: 用于 AT 命令和数据传输 最大波特率 921600bps, 默认 115200bps 支持硬件流控 (CTS/RTS)</p> <p>UART2: 用于下载软件和射频校准, 同时还用于和内部蓝牙通信</p> <p>HOST UART: 用于输出调试信息</p> <p>ZSP UART: 用于输出调试信息</p>
键盘	支持 6*6 扫描键盘
物理特性	<p>尺寸 WLTCAT1-U: 24mm*24mm*2.3mm 重量: 约 2.6g</p>
温度范围	<p>正常工作温度: -35° C~+70° C 极限工作温度: -40° C~+85° C</p>
RoHS	所有器件完全符合 RoHS 标准
封装	117 个管脚, 实际可用管脚详见管脚图

2. 硬件介绍

模块采用 LCC 封装，如下图所示：



图 2-1 模块引脚示意图

2.1 引脚说明

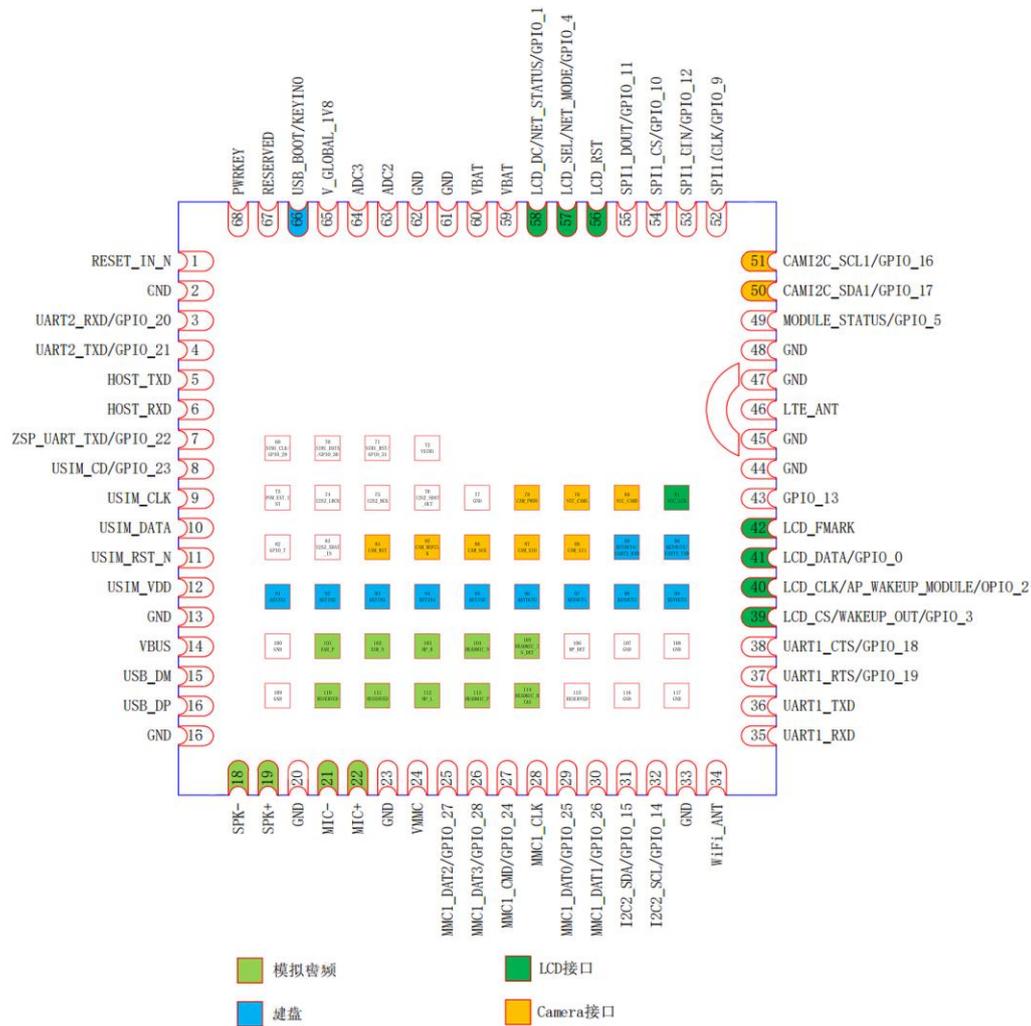


图 2-2 WLT CAT1-U GPRS 模块封装尺寸

表格 2-1 引脚描述

电源						
管脚名	管脚号	上电状态	I/O	管脚描述	电气特性	备注
VBAT	59,60		PI	模块主电源 VBAT=3.3V~4.3V	Vmax=4.3V Vmin=3.3V Vnorm=3.8V	1.模块在突发模式下的最大负载电流有1.8A 2. 电压低于 3.3V 时

						射频指标会 恶化
V_GLOB AL_1V8	65		PO	输出 1.8V	Vnorm=1.8V I O max=50mA	1.如果不用则悬空 2.如果用这个管脚给 外部供电，推荐并联一个 2~4.7uF 的去 耦电容，负载电流不要 超过 50mA
VMMC	24	I/O	PO	输出 1.6-3.2V，默 认电 压是 3.1V		给 MMC 供电
VCC_CA MA	79		PO	输出 1.6-3.2V，给 Camera 提供 模拟电 压，默认是 1.8V		给 Camera 供电
VCC_CA MD	80		PO	输出 1.4-2.1V，给 Camera 提供 数字电 压，默认是 1.8V		
VCC_LC D	81		PO	输出 1.6-3.3V，默 认电 压是 1.8V		给 LCD 供电
GND	2,13, 17, 20,2 3,3 3,44, 45, 47,4		GN D	模块地		

	8,6 1,62, 77, 100, 107 ,108, 10 9,116 ,1 17					
开关机						
管脚名	管脚号	上电状态	I/O	管脚描述	电气特性	备注
PWRKEY	68	INPUT PULL_UP	I	模块开机/关机; 内部上拉到VBAT	V _{IL} max=0.5V	1. VBAT 电压域 2. 内部上拉 3. 关机状态下把管脚拉低 1.5s 以上模块开机 4. 开机状态下把管脚拉低 1.5s 以上模块关机(具体请参考开机时序图)
复位						
管脚名	管脚号	上电状态	I/O	管脚描述	电气特性	备注
RESET_I N_N	1	INPUT PULL_UP	I	模块复位; 内部上拉到VBAT	V _{IL} max=0.45V	1. 请注意此复位管脚内部上拉到 VBAT, 而不是上拉到 V_Globale_1V8 2. 内部上拉, 把管脚拉低 1s 以上模块复位 3. 如果不使用, 建议加 1uf 电容到地

模块状态指示						
管脚名	管脚号	上电状态	I/O	管脚描述	电气特性	备注
NET_STATUS (GPIO_1)	58	INPUT PULL_DOWN	O	网络状态指示	V _{IL} min=-0.3V V _{IL} max=0.6V V _{IH} min=1.2V V _{IH} max=2.0V	注意电压域是VCC_LCD 不用则悬空
NET_MODE (GPIO_4)	57	INPUT PULL_DOWN	O	4G 网络指示	V _{OH} min=VCC_LCD*0.7 V _{OL} max=VCC_LCD*0.3 备注	
MODULE_STATUS (GPIO_5)	49	INPUT PULL_DOWN	O	模块运行状态指示	V _{IL} min=-0.3V V _{IL} max=0.6V V _{IH} min=1.2V V _{IH} max=2.0V V _{OH} min=V_GLOBAL_1V8*0.7 V _{OL} max=V_GLOBAL_1V8*0.3	电压域是V_GLOBAL_1V8 不用则悬空
USB 接口						
管脚名	管脚号	上电状态	I/O	管脚描述	电气特性	备注
USB_VBUS	14	INPUT PULL_DOWN	I	USB 电源, USB 插入检测	V _{max} =5.25V V _{min} =3.0V V _{norm} =5.0V	
USB_DP	16		IO	USB 差分数据+	USB2.0	90 欧姆差分阻抗控制

USB_DM	15		IO	USB 差分数 据+	USB2.0	90 欧姆差分阻抗控制
主串口 U UART1 ， 用于 AT						
管脚名	管脚 号	上电 状态	I/O	管脚描述	电气特性	备注
UART1_ TXD	36		O	模块发送数 据	V IL min=-0.3V V IL max=0.6V	电 压 域 是 V_GLOBAL_1V8 不用则悬空
UART1_ RXD	35		I	模块接收数 据	V IH min=1.2V	
UART1_ RTS (GPIO_19)	37	INPU T PULL _DO WN	O	模块清除发 送	V IH max=2.0V V OH min= V_GLOBAL_1 V8* 0.7	
UART1_ CTS (GPIO_18)	38	INPU T PULL _DO WN	I	DTE 请求发 送数据给 模块	V OL max= V_GLOBAL_1 V8*	
辅串口 UART2， 用于射频校准， 同时与内部蓝牙相连						
管脚名	管脚 号	上电 状态	I/O	管脚描述	电气特性	备注
UART2_ TXD (GPIO_21)	4	INPU T PULL _DO WN	O	模块发送数 据	V IL min=-0.3V V IL max=0.6V V IH min=1.2V V IH max=2.0V V OH min= V_GLOBAL_1 V8* 0.7	电 压 域 是 V_GLOBAL_1V8 不用则悬空
UART2_ RXD (GPIO_20)	3	INPU T PULL _DO WN	I	模块发送数 据	V OL max= V_GLOBAL_1 V8* 0.3	
串口调试						

管脚名	管脚号	上电状态	I/O	管脚描述	电气特性	备注
HOST_TXD	5		O	输出 AP log	$V_{ILmin} = -0.3V$ $V_{ILmax} = 0.6V$ $V_{IHmin} = 1.2V$ $V_{IHmax} = 2.0V$	电压域是 V_GLOBAL_1V8 不用则悬空
HOST_RXD	6	I				
ZSP_UART_TXD (GPIO_22)	7	INPUT PULLDOWN	O	输出 CP log	$V_{OHmin} = V_{GLOBAL_1V8} * 0.7$ $V_{OLmax} = V_{GLOBAL_1V8} * 0.3$	
I2C						
管脚名	管脚号	上电状态	I/O	管脚描述	电气特性	备注
I2C2_SCL (GPIO_14)	32	INPUT PULLDOWN	O	I2C 接口	$V_{ILmin} = -0.3V$ $V_{ILmax} = 0.6V$ $V_{IHmin} = 1.2V$ $V_{IHmax} = 2.0V$ $V_{OHmin} = V_{GLOBAL_1V8} * 0.7$ $V_{OLmax} = V_{GLOBAL_1V8} * 0.3$	用作 I2C 时需外部 1.8V 上拉电压域是 V_GLOBAL_1V8 不用则悬空
I2C2_SDA (GPIO_15)	31	INPUT PULLDOWN	O			
模拟语音						
管脚名	管脚号	上电状态	I/O	管脚描述	电气特性	备注
SPK-	18		O	Speaker 差分信号输出, 可		

				以直接驱动 8 欧 姆 Speaker, 最大 输 出 功 率 1W		
SPK+	19		O			
EAR_P	101		O	听筒输出		
EAR_N	102		O			
HP_R	103		O	耳机输出		
HP_L	112		O			
MIC-	21		I	麦克输入, 已 内 置 偏 置 电 路		
MIC+	22		I			
HEADMI C_N	104		I	麦克输入, 需 要 加 外 部 偏 置 电 路		
HEADMI C_P	113		I			
HEADMI C_BIAS	114		I	给 HEADMIC 提 供 偏 置 电 压		
HEADMI C_IN_ DET	105		I	耳 机 按 键 检 测		

HP_DET	106		I	耳机插入检测		
I2S 接口						
管脚名	管脚号	上电状态	I/O	管脚描述	电气特性	备注
I2S2_LRCK	74	INPUT PULLDOWN	P		VILmin=-0.3V VILmax=0.6V VIHmin=1.2V VIHmax=2.0V VOHmin=V_GLOBAL_1V8* 0.7 VOLmax=V_GLOBAL_1V8* 0.3	电压域是V_GLOBAL_1V8 不用则悬空
I2S2_BCK	75	INPUT PULLDOWN	I/O			
I2S2_SDAT_OUT	76	INPUT PULLDOWN	O			
I2S2_SDAT_IN	83	INPUT PULLDOWN	O			
SIM 卡接口 0						
管脚名	管脚号	上电状态	I/O	管脚描述	电气特性	备注
USIM_VDD	12		P	USIM 卡供电	3V: VOLmax=0.4V VOHmin=2.7V 1.8V:	模块可以自动识别1.8V 或者3V(U)SIM 卡

USIM_D ATA	10		I/O	USIM 卡数据 线		
USIM_C LK	9		O	USIM 卡时钟 线	VOLmax=0.36V VOHmin=1.62V	
USIM_RS T_N	11		O	USIM 卡复位 线		
USIM_C D (GPIO_23)	8		I	USIM 卡在位 检测	VILmin=-0.3V VILmax=0.6V VIHmin=1.2V VIHmax=2.0V	电 压 域 是 V_GLOBAL_1V8 不用则悬空
SIM 卡接口 1						
管脚名	管脚号	上电状态	I/O	管脚描述	电气特性	备注
VSIM1	72	OFF	P	USIM 卡 供 电	3V:	此接口暂时不可以用，预 留为内置 SIM 卡使用。
SIM1_DA TA (GPIO_30)	70	INPU T PULL _DO WN	I/O	USIM 卡数据 线	VOLmax=0.4V VOHmin=2.7V 1.8V:	
SIM1_CL K (GPIO_29)	69	OUTP UT LOW	O	USIM 卡时钟 线	VOLmax=0.36 V VOHmin=1.62 V	
SIM1_RS T (GPIO_31)	71	OUTP UT LOW	O	USIM 卡复位 线		
ADC						
管脚名	管脚号	上电状态	I/O	管脚描述	电气特性	备注

ADC2	63		I	模数转换器	输入范围 0~VBAT	ADC 分辨率 12bits 不用则悬空
ADC3	64		I	模数转换器	输入范围 0~VBAT	ADC 分辨率 12bits 不用则悬空
射频接口						
管脚名	管脚号	上电状态	I/O	管脚描述	电气特性	备注
LTE_ANT	46		I/O	LTE 天线接口	50 欧姆 特性阻抗	
WiFi_ANT	34		I/O	WiFi 天线接口	50 欧姆 特性阻抗	
USB_BOOT						
管脚名	管脚号	上电状态	I/O	管脚描述	电气特性	备注
USB_BOOT_KEYIN_0	66	INPUT PULL_DOWN	I	在开机之前上拉到 V_GLOBAL_1V8，模块会强行进入 USB 下载模式		电压域是 V_GLOBAL_1V8 不用则悬空
LCD 接口						
管脚名	管脚号	上电状态	I/O	管脚描述	电气特性	备注
LCD_CS_WAKEUP_OUT (GPIO_3)	39	INPUT PULL_DOWN	O	SPI LCD 片选		
LCD_CLK_AP_WAKEUP_MODULE (GPIO_2)	40	INPUT PULL_DOWN	O	SPI LCD 时钟信号		

LCD_DATA (GPIO_0)	41	INPUT PULL_DOWN	0	SPI LCD 数据信号	$V_{ILmi} = 0.3V$ $V_{ILma} = 0.6V$ $V_{IHmi} = 1.2V$ $V_{IHm} = 2.0V$ $V_{OHmin} = VCC_{LCD} * 0.7$ $V_{OLmax} = VCC_{LCD} * 0.3$	
LCD_FMARK	42	INPUT PULL_DOWN	0	SPI LCD 帧同步信号		注意电压域是VCC_LCD不用则悬空
LCD_RST	56	INPUT PULL_DOWN	0	SPI LCD 复位信号		
LCD_SELECT_MODE (GPIO_4)	57	INPUT PULL_DOWN	0	SPI LCD 选择		
LCD_DATA_SELECT (GPIO_1)	58	INPUT PULL_DOWN	0	SPI LCD 数据命令选择		
键盘阵列						

管脚名	管脚号	上电状态	I/O	管脚描述	电气特性	备注
KEYIN0 USB_BOOT	66		I	扫描键盘输入 0	VILmin=-0.3V VILmax=0.6V VIHmin=1.2V VIHmax=2.0V	电压域是 V_GLOBAL_1V8 不用则悬空
KEYIN1	91		I	扫描键盘输入 1		
KEYIN2	92		I	扫描键盘输入 2		
KEYIN3	93		I	扫描键盘输入 3		
KEYIN4	94		I	扫描键盘输入 4	VOHmin=V_GLOBAL_1V8*	
KEYIN5	95		I	扫描键盘输入 5	0.7	
KEYOUT0	96		O	扫描键盘输出 0	VOLmax=V_GLOBAL_1V8*	
KEYOUT1	97		O	扫描键盘输出 1		
KEYOUT2	98		O	扫描键盘输出 2	0.3	
KEYOUT3	99		O	扫描键盘输出 3		
KEYOUT4 UART3_RXD	89		O	扫描键盘输出 4		
KEYOUT5 UART3_TXD	90		O	扫描键盘输出 5		
Camera 接口						
管脚名	管脚号	上电状态	I/O	管脚描述	电气特性	备注
CAM_PWDN	78	INPUT PULL_DOWN	O	关闭 Camera		
CAM_RST	84	INPUT PULL_DOWN	O	重启 Camera		
CAM_REFCLK	85	INPUT PULL_DOWN	O	Camera 基准时钟	VILmin=-0.3V VILmax=0.6V VIHmin=1.2V VIHmax=2.0V	
CAM_SCK	86	INPUT PULL_DOWN	I	SPI Camera 时钟输入		电压域是 V_GLOBAL_1V8

					.0V VOHmin= V_GLOBA	L_1V8 不用则悬空
CAM_SIO	87	INPUT PULL_DOW N	I	SPI Camer 数据 输入 0	L_1V8* 0.7 VOLmax=	
CAM_SII	88	INPUT PULL_DOW N	I	SPI Camer 数据 输入 1	V_GLOBA L_1V8* 0.3	
CAMI2C_ SDA1 (GPIO_17)	50	INPUT PULL_UP	I/O	Camera I2C		
CAMI2C_ SCL1 (GPIO_16)	51	INPUT PULL_UP	O			
SPI						
管脚名	管脚号	上电状态	I/O	管脚描述	电气特性	备注
SPI1_DOU T (GPIO_1 1)	55	INPUT PULL_DOW N	IO		VILmin=-0 .3V VILmax=0. 6V VIHmin=1. 2V VIHmax=2 .0V VOHmin= V_GLOBA	电压域是 V_GLOBA L_1V8 不用则悬空
SPI1_DIN (GPIO_1 2)	53	INPUT PULL_DOW N	IO	SPI 接口	L_1V8* 0.7 VOLmax=	
SPI1_CLK (GPIO_9)	52	INPUT PULL_DOW N	IO		V_GLOBA L_1V8* 0.3	
SPI1_CS (GPIO_1 0)	54	INPUT PULL_DOW N	IO			
MMC 接口						

管脚名	管脚号	上电状态	I/O	管脚描述	电气特性	备注
MMC1_D AT2 (GPIO_2 7)	25	INPUT PULL_UP	IO	通用 GPIO 目前不支持 SDIO 接口	VILmin=-0 .3V VILmax=0. 6V VIHmin=1. 2V VIHmax=2 .0V VOHmin= VMMC* 0.7 VOLmax= VMMC* 0.3	注意电压 域是 VMMC 不用则悬 空
MMC1_D AT3 (GPIO_2 8)	26	INPUT PULL_UP	IO			
MMC1_C MD (GPIO_2 4)	27	INPUT PULL_UP	IO			
MMC1_CL K	28	OUTPUT CLK	IO			
MMC1_D AT0 (GPIO_2 5)	29	INPUT PULL_UP	IO			
MMC1_D AT1 (GPIO_2 6)	30	INPUT PULL_UP	IO			
GPIO						
管脚名	管脚号	上电状态	I/O	管脚描述	电气特性	备注
AP_WAKE UP_ MODULE LCD_CLK (GPIO_2)	40	INPUT PULL_DOW N	I	唤醒模块	VILmin=-0 .3V VILmax=0. 6V VIHmin=1. 2V VIHmax=2 .0V VOHmin= V_GLOBA L_1V8*	电压域是 V_GLOBA L_1V8 拉低唤醒 模块
WAKEUP_ OUT LCD_CS	39	INPUT PULL_DOW N	O	唤醒 AP		具体功能 参阅 3.10 WAKEUP_

(GPIO_3)					0.7 VOLmax= V_GLOBA L_1V8*	OUT 电压域是 V_GLOBA L_1V8
GPIO_7	82	INPUT PULL_DOW N	I	通用 GPIO		电压域是 V_GLOBA L_1V8 不用则悬 空
GPIO_13	43	INPUT PULL_DOW N	IO	请注意上电的时候不要把 GPIO_13 拉高到 V_GLOBAL_1V8 , 如果上电的时候 拉高到 V_GLOBAL_1V8 , 模块会进入校准 模式, 不正常开机		电压域是 V_GLOBA L_1V8 不用则悬 空
保留管脚						
RESERVE D	67,110,1 11,115			悬空处理		悬空处理
PSM_EXT _INT	73			模块内部使用, 悬 空处理		悬空处理

2.2 电源接口

2.2.1 模块电源工作特性

在模块应用设计中, 电源设计是很重要的一部分。由于射频发射时会在短时间有一个较大电流的的突发脉冲。在突发脉冲阶段内, 电源必须能够提供高的峰值电流, 不然有可能会引起供电电压的跌落, 2G 网络下电压跌落比 3G 和 4G 网络大。

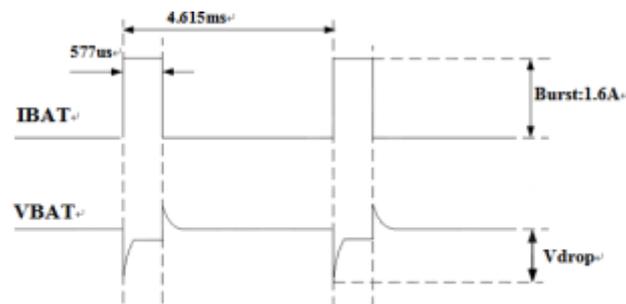


图 2-3 模块 2G 发射时的电压电流波形图

2.2.2 减小电压跌落

模块电源 VBAT 电压输入范围为 3.4V~4.2V，但是模块在射频发射时通常会在 VBAT 电源上产生电源电压跌落现象，这是由于电源及走线路径上的阻抗导致，一般难以避免。因此在设计上要特别注意模块的电源设计，保证 VBAT 电压不会跌落到 3.0V 以下，当电压跌落在 3.0V 以下时会有可能导致掉电关机或重启。在 VBAT 输入端，建议并联一个低 ESR(ESR=0.7Ω)的 100uF 的钽电容，以及 100nF、33pF、10pF 滤波电容(0603 封装)，VBAT 输入端参考电路如图 4 所示。并且建议 VBAT 的 PCB 走线尽量短且足够宽，减小 VBAT 走线的等效阻抗，确保在最大发射功率时大电流下不会产生太大的电压跌落，一般电压跌落控制在 400mV 以内。建议 VBAT 走线宽度不少于 2mm，并且走线越长，线宽越宽。

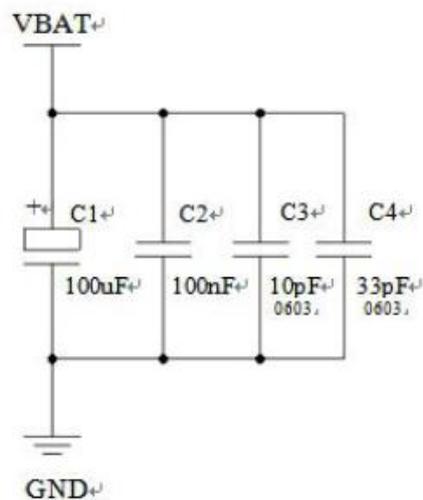


图 2-4 VBAT 输入参考电路

2.2.3 供电参考电路

电源设计对模块的供电至关重要，必须选择能够提供至少 2A 电流能力的电源。若输入电压跟模块的供电电压的压差不是很大，建议选择 LDO 作为供电电源。若输入输出之间存在比较大的压差，则使用开关电源转换器。

1. LDO 供电：

下图是+5V 供电的参考设计，采用了 Micrel 公司的 LDO，型号为 MIC29302WU。它的输出电压是 4.16V，负载电流峰值到 3A。为确保输出电源的稳定，建议在输出端预留一个稳压管，并且靠近模块 VBAT 管脚摆放。建议选择反向击穿电压为 5.1V，耗散功率为 1W 以上的稳压管。

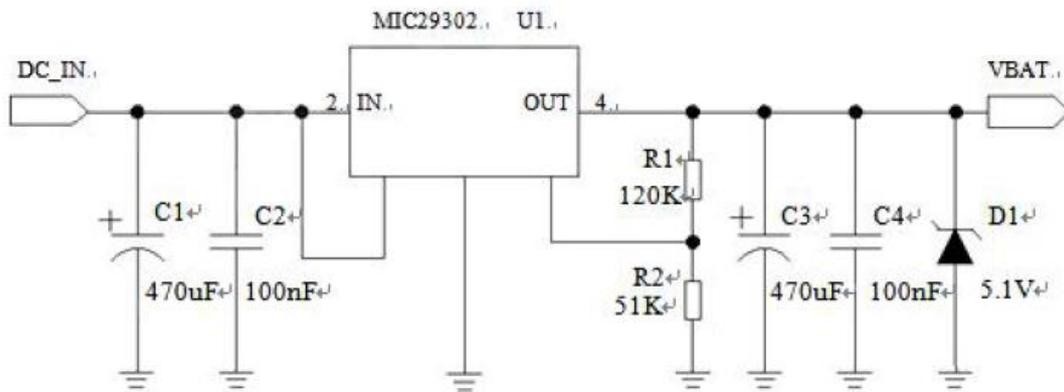


图 2-5 LDO 供电输入参考设计

2. DCDC 供电:

下图是 DCDC 开关电源的参考设计，采用的是杰华特公司的 JW5033S 开关电源芯片，它的最大输出电流在 2A，同时输入电压范围 4.7V~20V。注意 C25 的选型要根据输入电压来选择耐压值。

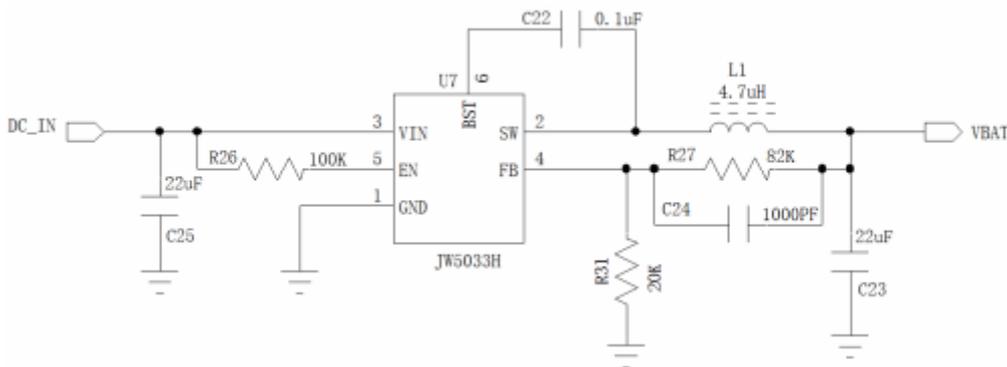


图 2-6 DCDC 供电输入参考设计

2.3 开关机

2.3.1 开机

WLT 系列模块可以通过 PWRKEY 管脚开机。关机状态下长按开机键 1s 以上，模块会进入开机流程，软件会检测 VBAT 管脚电压，若 VBAT 管脚电压大于软件设置的开机电压（3.1V），会继续开机动作直至系统开机完成；否则，会停止执行开机动作，系统会关机。

2.3.2 PWRKEY 管脚开机

VBAT 上电后，PWRKEY 管脚可以启动模块，把 PWRKEY 管脚拉低持续 1s 之后开机，开机成功后 PWRKEY 管脚可以释放。可以通过检测 VDDIO 管脚的电平来判别模块是否开机。推荐使用开集驱动电路来控制 PWRKEY 管脚。下图为参考电路：

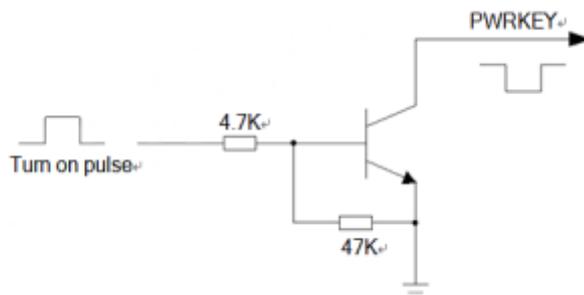


图 2-7 开集驱动参考开机电路

另一种控制 PWRKEY 管脚的方法是直接使用一个按钮开关。按钮附近需放置一个 TVS 管用 ESD 保护。下图为参考电路：

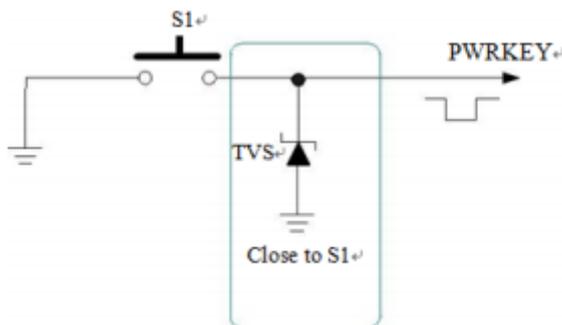


图 2-8 按键开机参考电路

2.3.3 上电开机

将 PWRKEY 管脚直接接地可以实现上电自动开机功能。需要注意，在上电开机模式下，将无法关机，只要 VBAT 管脚的电压大于开机电压即使软件调用关机接口，模块仍然会再开机起来。另外，在此模式下，要想成功开机起来 VBAT 管脚电压仍然要大于软件设定的开机电压值（3.1V），如果不满足，模块会关闭，就会出现反复开关机的情况。

2.3.4 关机

以下方式可以关闭模块：

- ◆ 正常关机：使用 PWRKEY 管脚关机。
- ◆ 低压自动关机：模块检测到低压时关机。
- ◆ 紧急关机：通过 RESET 管脚关机。

2.3.5 PWRKEY 管脚关机

PWRKEY 管脚拉低 1.5s 以上时间，模块会执行关机动作。关机过程中，模块需要注销网络，注销时间与当前网络状态有关，经测定用时约 2s~12s，因此建议延长 12s 后再进行断电或重启，以确保在完全断电之前让软件保存好重要数据。

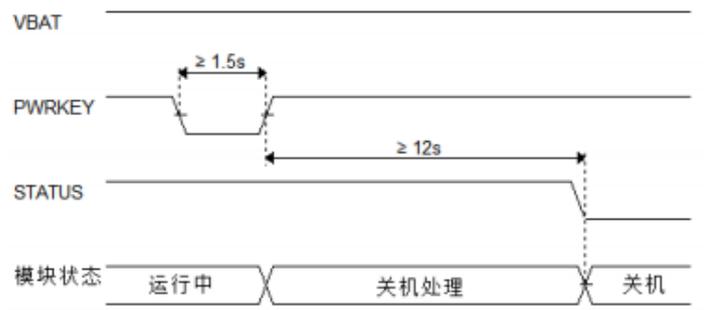


图 2-9 关机时序

2.3.6 PWRKEY 管脚关机

VBAT 上电后，PWRKEY 管脚可以启动模块，把 PWRKEY 管脚拉低持续一段时间后（请参考时序图）之后开

机，开机成功后 PWRKEY 管脚可以释放。可以通过检测 V_GLOBAL_1V8 管脚的电平来判别模块是否开机。推荐

使用开集驱动电路来控制 PWRKEY 管脚。下图为参考电路：

下图为参考电路：

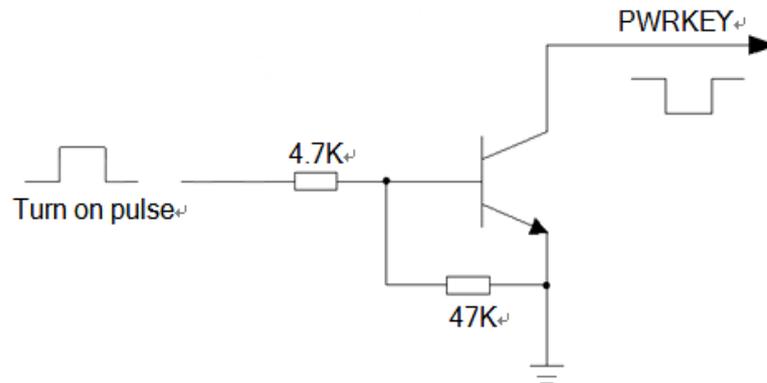


图 2-10 开集驱动参考紧急关机电路

另一种控制 PWRKEY 管脚的方法是直接使用一个按钮开关。按钮附近需放置一个 TVS 管用以 ESD 保护。下图为参考电路：

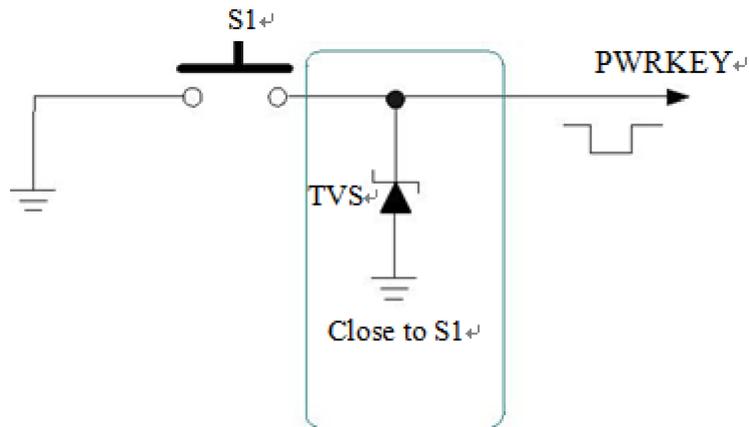


图 2-11 按键开机参考电路

注意：上电开机配置情况下，RESET 管脚拉低后，模块会关机后又会上电开机起来，RESET 管脚间接起到重启的作用。

2.3.7 低电压自动关机

模块在运行状态时当 VBAT 管脚电压低于软件设定的关机电压时（默认设置 3V），软件会执行关机动作关闭模块，以防低电压状态下运行出现各种异常。

2.4 恢复出厂设置

在开机前，通过将 Reload 管脚短接到电源地，保持短接状态 30S 以上，直到看到 LINKA 灯快闪三次，表示恢复出厂设置成功，然后断开电源，重启模块即可。

2.5 模块上电时序

模块上电时序如下图所示。

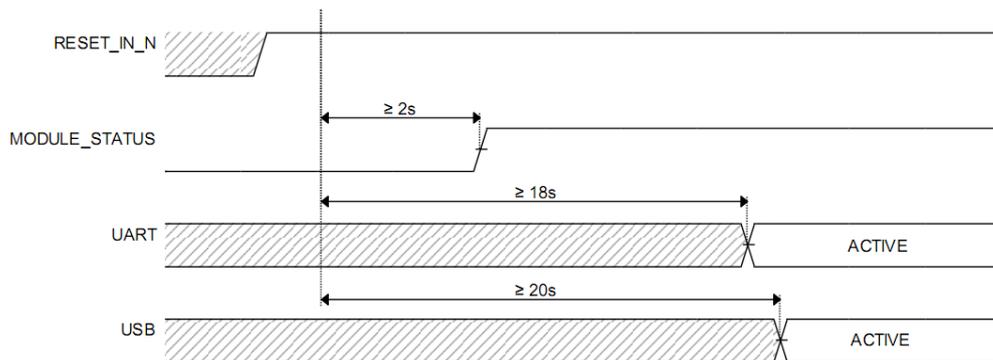


图 2-12 上电时序

2.6 外部看门狗

模块支持外部看门狗复位电路，通过 WDT 引脚给看门狗喂狗。实现外挂看门狗。暂时保留。

2.7 SIM 卡接口

模块支持 ETSI 和 IMT-2000 标准的 SIM 卡规范，自动识别 3.0 V 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。

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 UIM 卡的操作，而人体带有静电，为了防止静电对 UIM 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 $V_{rwm}=5\text{ V}$ ，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 VREG_SIM 电源 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_DATA 信号的走线最好进行包地处理。

5) 在 VSIM_1V8_3V0 和 GND 之间并联一个 0.1uF 及 33pF 左右的电容，SIM_CLK, SIM_RST 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

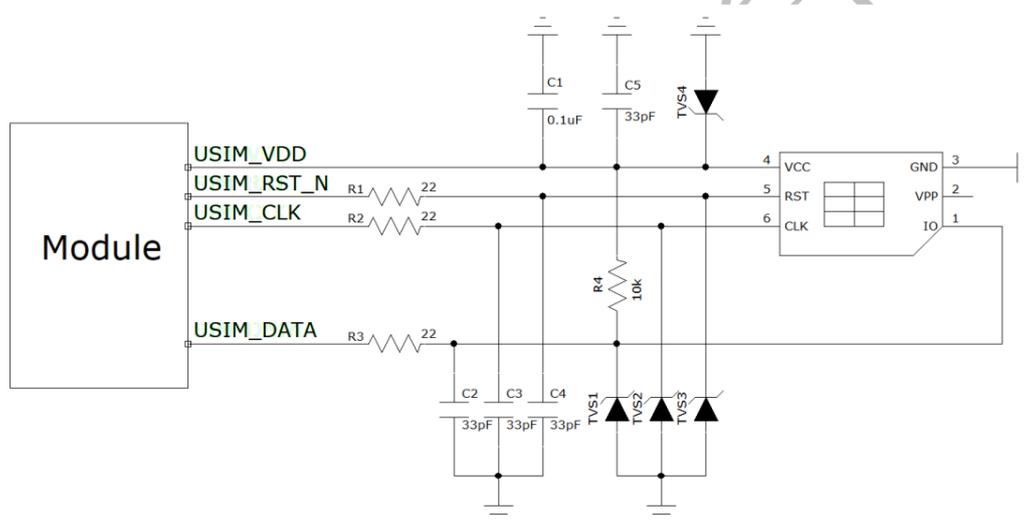


图 2-13 6PIN SIM 卡参考电路

2.8 LED 输出控制

模块提供 LED 输出控制，通过 LED 状态显示模块工作状态。模块引出的指示灯引脚为 LINKA、WORK、NET，引脚电平为 1.8V，驱动指示灯需要做电平匹配，需要通过三极管来驱动指示灯。

注意：用户有需要使用 MCU 读取指示灯引脚电平状态，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。

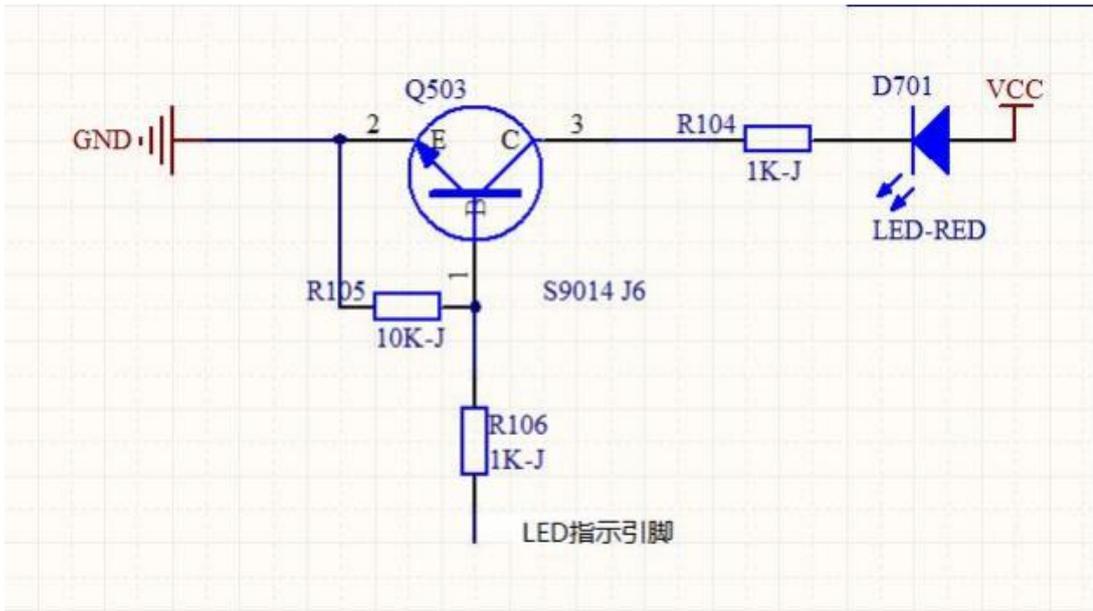


图 2-14 LED 指示电平匹配电路

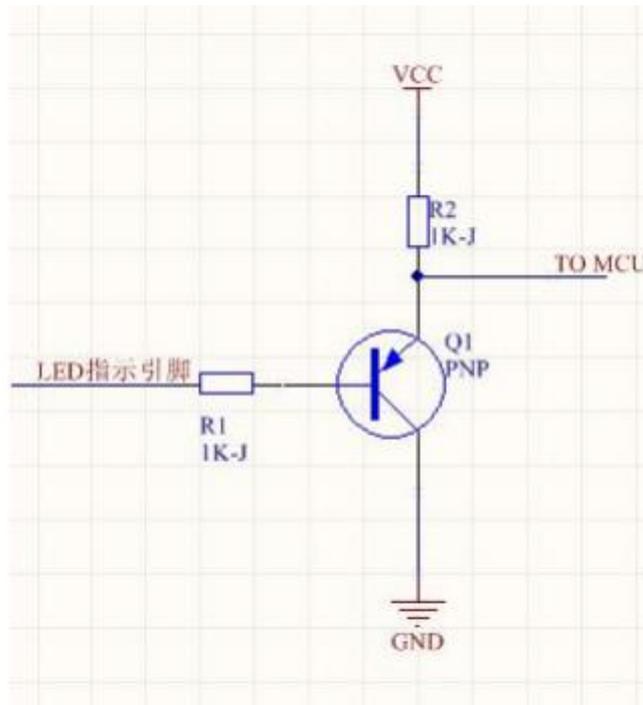


图 2-15 MCU 读取电平匹配电路

2.8.1 LED 输出闪烁定义

表格 2-2 LED 灯闪烁定义

状态	管脚工作状态	网络状态	输出电平
LED_WORK	高电平	注册网口	1.8V
	低电平	其他	
	高电平 200ms, 低电平 1800ms	搜网状态	
LED_NET	低电平	无网络	1.8V
	高电平 300ms, 低 5700ms	SIM 卡出错	
	高电平 300ms, 低电平 700	搜连接状态	
	高电平 100ms, 低电平 100ms	数据通讯状态	
LINKA	开机时闪烁三次, 高电平 100ms, 低电平 100ms	Reload 短接到地, 恢复出厂设置成功	1.8V
	高电平	成功连接服务器	
	低电平	未连接服务器或与服务器断开连接	

2.9 串口电压转换

模块的串口电平都是 1.8V 的, 如果要和 3.3V/5V 的 MCU 通信, 必须要加电平转换电路

电平转换电路如下:

V_GLOBAL_1V8 是模块输出的 I/O 电平电压。VDD_MCU 是客户端的 I/O 电平电压。D2 选低导通压降的肖特基二极管。

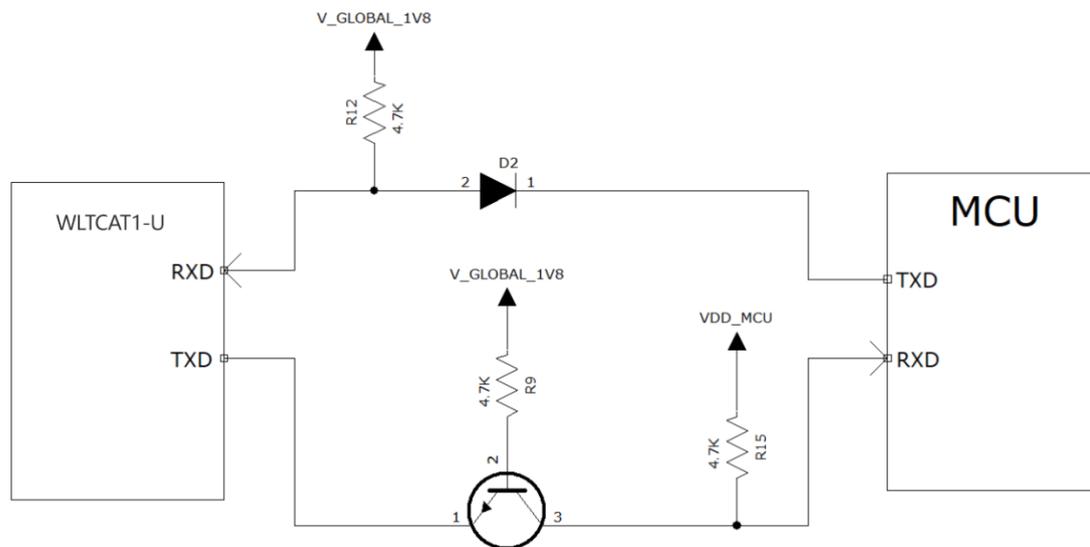


图 2-16 串口电平匹配电路

2.10 串口透传参考设计

参考设计原理图和模块封装请见《CAT1 硬件设计参考》

2.11 射频接口

表格 2-3 RF_ANT 管脚定义

引脚	引脚名称	引脚描述	电气特性
46	LTE_ANT	LTE 天线接口	50 欧姆特征阻抗
34	WiFi_ANT	WiFi 天线接口	50 欧姆特征阻抗

2.11.1 参考电路

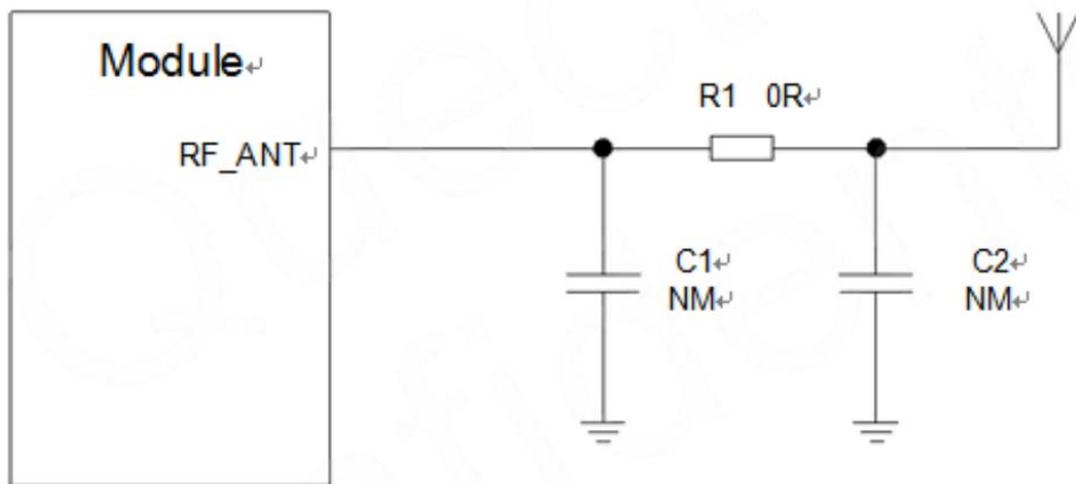


图 2-17 射频参考电路

连接到模块 RF 天线焊盘的 RF 走线必须使用微带线或者其他类型的 RF 走线，阻抗必须控制在 50 欧姆左右。

2.11.2 WLTCAT1-U RF 输出功率

表格 2-4 RF 传导功率

频段	最大	最小
LTE FDD B1/B3/B5/B8	23dBm +-2dB	<-44dBm
LTE TDD B34/B38/B39/B40/B41	23dBm +-2dB	<-42dBm

2.11.3 RF 传导灵敏度

表格 2-5 RF 传导灵敏度

频段	接收灵敏度
----	-------

LTE FDD B1(10M)	< -96.5dBm
LTE FDD B3(10M)	< -97dBm
LTE FDD B5(10M)	< -97dBm
LTE FDD B8(10M)	< -96.5dBm
LTE TDD B34(10M)	< -96dBm
LTE TDD B38(10M)	< -96dBm
LTE TDD B39(10M)	< -97dBm
LTE TDD B40(10M)	< -96.5Bm
LTE TDD B41(10M)	< -96dBm

2.11.4 推荐 RF 焊接方式

如果连接外置天线的射频连接器是通过焊接方式与模块相连的,请务必注意连接线的剥线方式及焊接方法,尤其是地要焊接充分,请按照下图中正确的焊接方式进行操作,以避免因焊接不良引起线损增大。

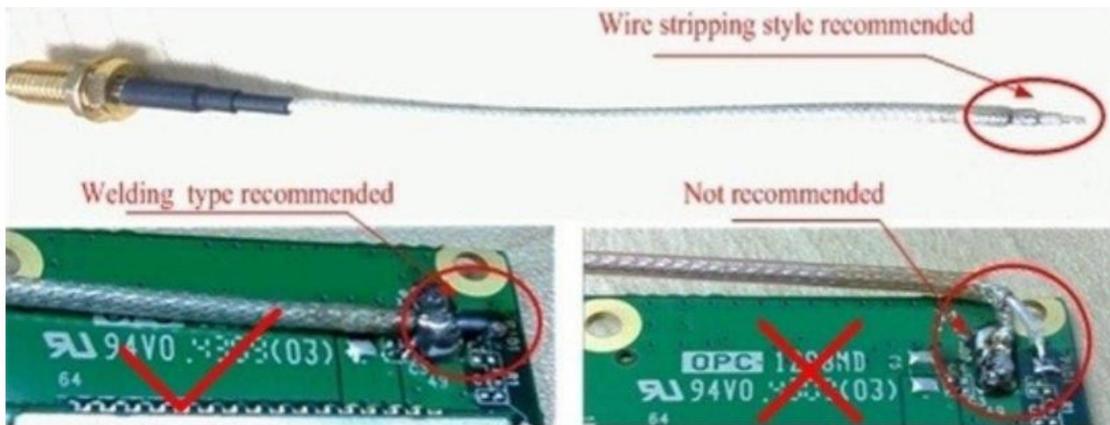


图 2-18 焊接方式推荐

3. 电气参数

3.1 工作存储温度

表格 3-1 温度参数

Paramet	Min	Max
正常工作温度	-35℃	+70℃
极限工作温度	-40℃	+85℃

3.2 输入电压

表格 3-2 供电范围

Paramet	Min	Type	Max
VBAT(V)	3.3	3.8	4.3
USB_VBUS(V)	3.0	5.0	5.25
电源供电峰值电流(A)		1.8	2

3.3 模块机械尺寸

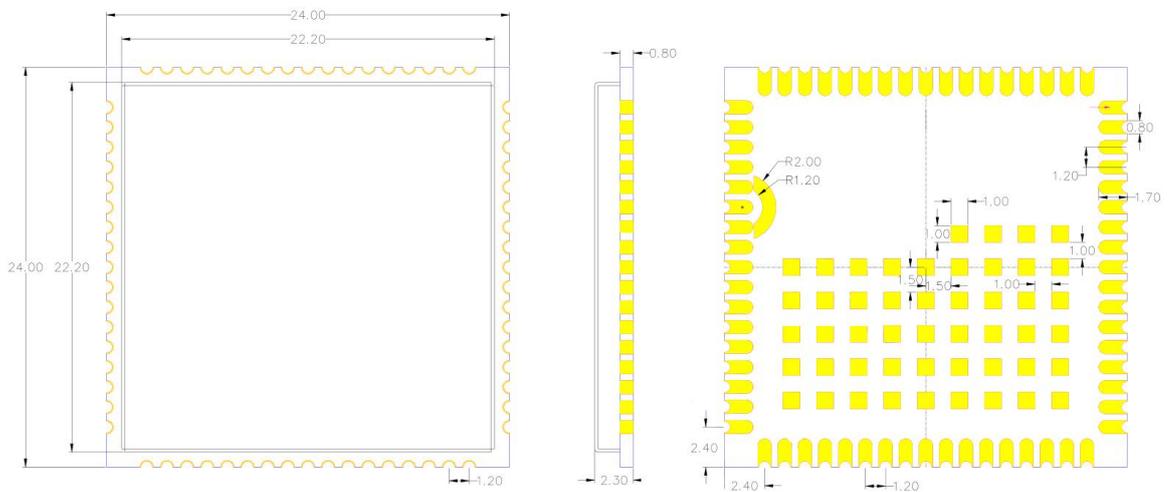


图 3-1 WLTCAT1-U 正视图（单位：毫米）

3.4 推荐 PCB 封装

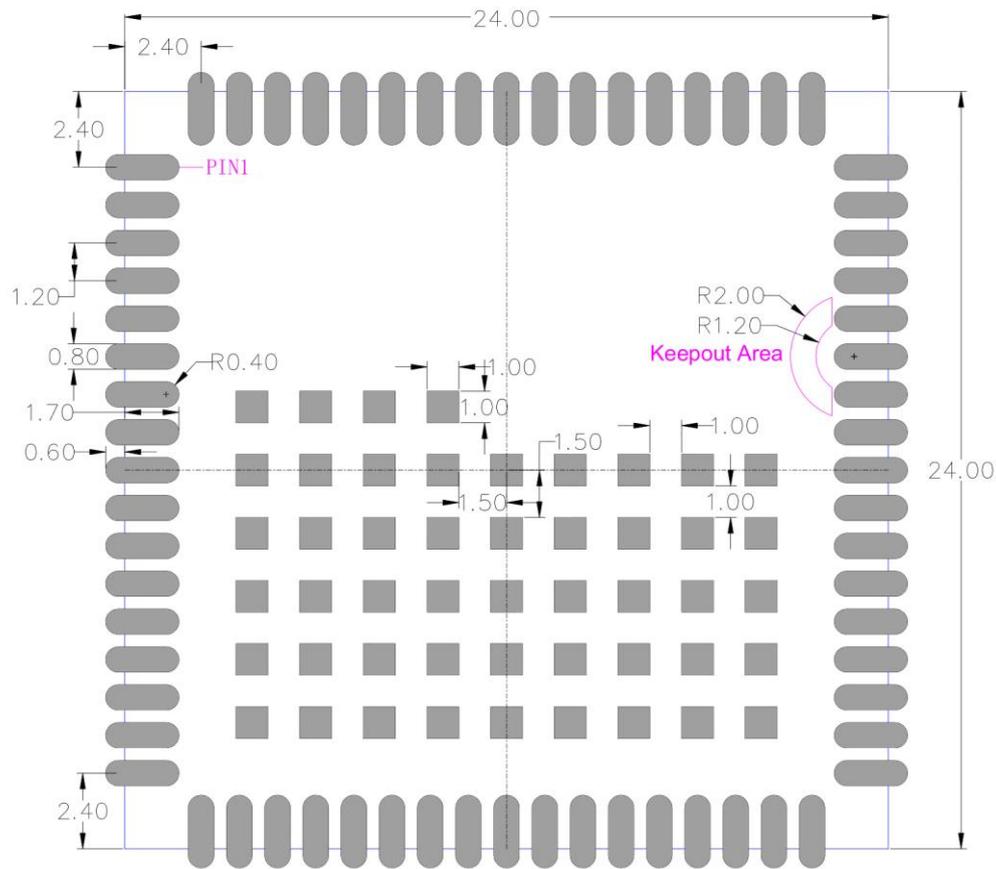


图 3-2 推荐 PCB 封装 (单位: 毫米)

注意:

1. PCB 板上模块和其他元器件之间的间距建议至少 3mm;
2. Keepout Area 建议不要走线;

3.5 存储

模块以真空密封袋的形式出货。模块的存储需遵循如下条件:

环境温度低于 40 摄氏度, 空气湿度小 90% 情况下, 模块可在真空密封袋中存放 12 个月。

当真空密封袋打开后, 若满足以下条件, 模块可直接进行回流焊或其它高温流程:

- ◆ 模块环境温度低于 30 摄氏度, 空气湿度小于 60%, 工厂在 72 小时以内完成贴片。
- ◆ 空气湿度小于 10%

若模块处于如下条件, 需要在贴片前进行烘烤:

- ◆ 当环境温度为 23 摄氏度 (允许上下 5 摄氏度的波动) 时, 湿度指示卡显示湿度大于 10%
- ◆ 当真空密封袋打开后, 模块环境温度低于 30 摄氏度, 空气湿度小于 60%, 但工厂未能在 72 小时以内完成贴片

◆ 当真空密封袋打开后，模块存储空气湿度大于 10%

如果模块需要烘烤，请在 125 摄氏度下（允许上下 5 摄氏度的波动）烘烤 48 小时。

注意：模块的包装无法承受如此高温，在模块烘烤之前，请移除模块包装。如果只需要短时间的烘烤，请参考 IPC/JEDECJ-STD-033 规范。

3.6 生产焊接

用印刷刮板在网板上印刷锡膏，使锡膏通过网板开口漏印到 PCB 上，印刷刮板力度需调整合适，为保证模块印膏质量，WLTCAT1-U 模块焊盘部分对应的钢网厚度应为 0.2mm。

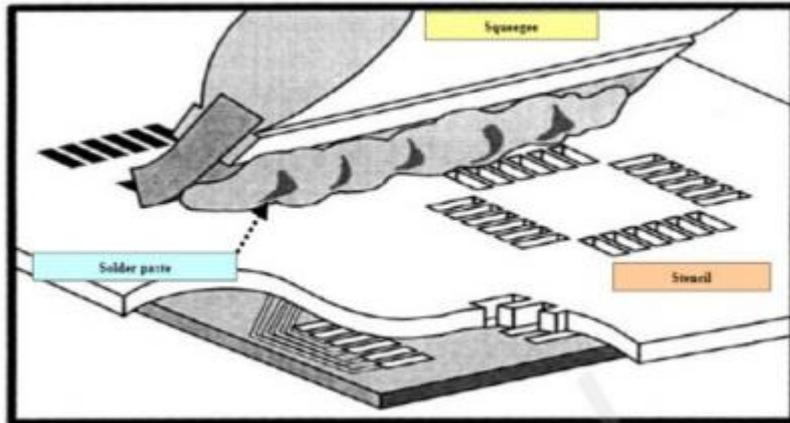


图 3-3 印膏图

为避免模块反复受热损伤，建议客户 PCB 板第一面完成回流焊后再贴模块。推荐的炉温曲线图如下图所示：

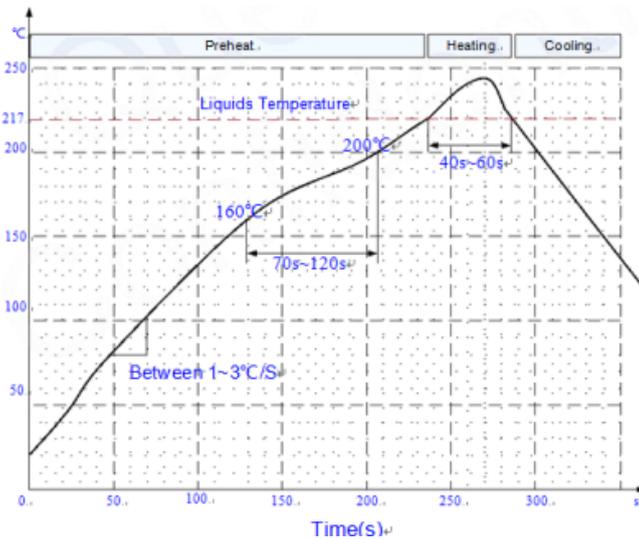
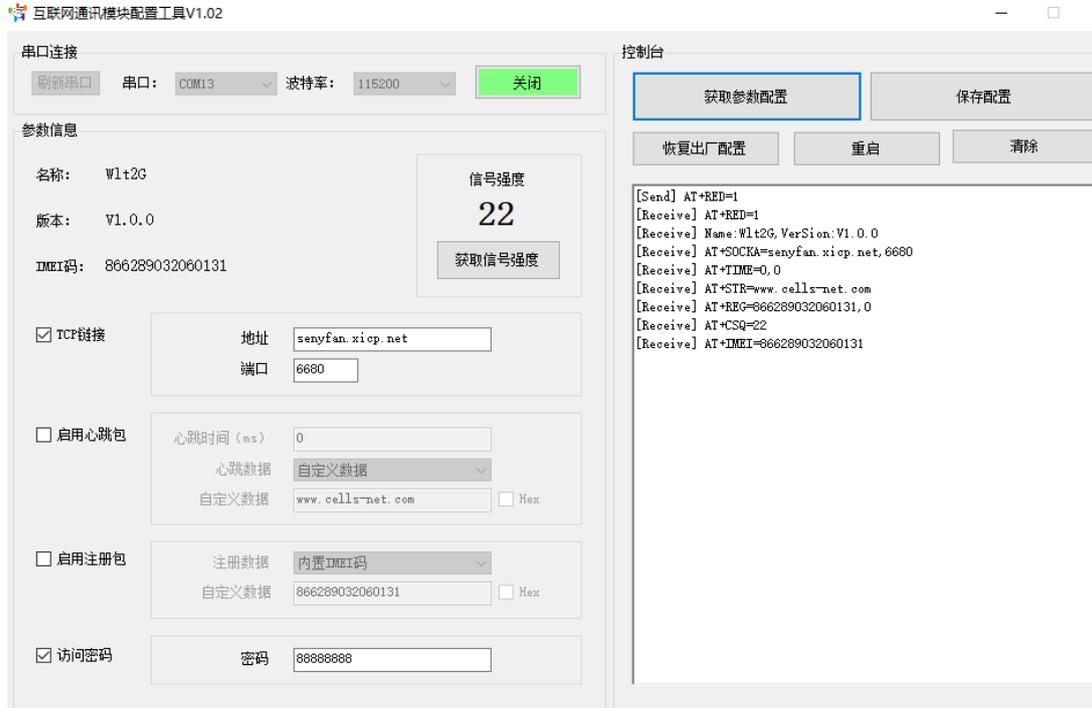


图 3-4 炉温曲线

4. 软件操作说明

为方便配置模块，可使用串口配置软件进行配置，如下图所示。



基本的操作包括：获取参数配置，保存参数配置，恢复出厂设置，重启，清除。

配置项目包含以下几项：

TCP 链接参数：地址可输入 IP 或者域名，端口为 TCP 连接的端口。

启用心跳包：可自定义心跳时间，心跳数据。

启用注册包：配置此项，可以设置连接上之后发动自定义的数据，用于安全接入网络平台。

访问密码：勾选之后，需要输入密码才可以访问。

5. AT 命令

单片机可以通过 AT 命令操作模块，命令集如下：

5.1 绑定 TCP 链接

AT+SOCKA=<域名或 IP>,<端口><回车><换行>

成功返回 OK，失败返回 ERR

举例：AT+SOCKA=senyfan.xicp.net,6680<回车><换行>



绑定服务器域名是 senyfan.xicp.net，端口是 6680,设置成功，回复 OK

注意：需要重启模块后，设置才会生效。

5.2 设置心跳时间和心跳模式

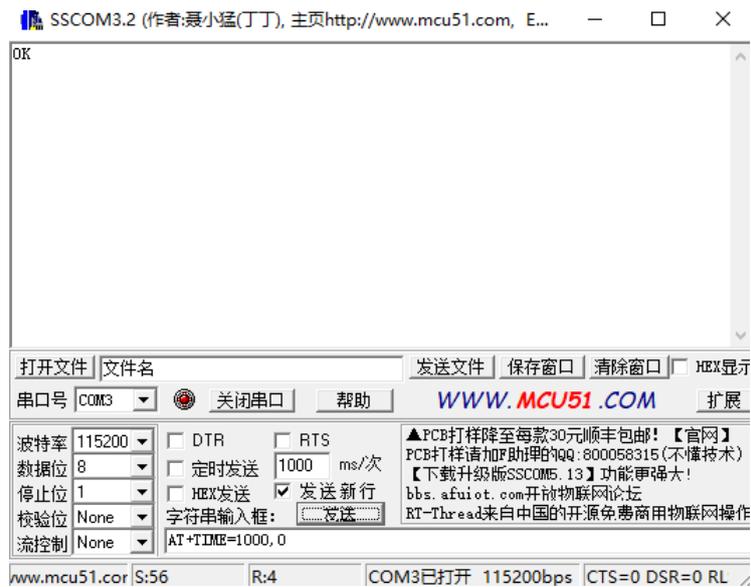
AT+TIME=<心跳时间>,<心跳模式><回车><换行>

成功返回 OK，失败返回 ERR

1. 心跳时间：单位为 ms，比如，心跳时间设置 1000，为 1S 发送一次心跳包到服务器，如果设置为 0，表示心跳包不发送，默认值是 0。
2. 心跳模式：心跳模式分为两种，0 和 1。0：表示发送自定义心跳包数据，自定义心跳包由指令 AT+STR 指令决定，默认是 www.cells-net.com。1：表示发送的心跳包数据为模块内置的 IMEI 码。

举例：AT+TIME=<1000>,<0><回车><换行>

成功回复 OK，无需重启，设置马上生效。



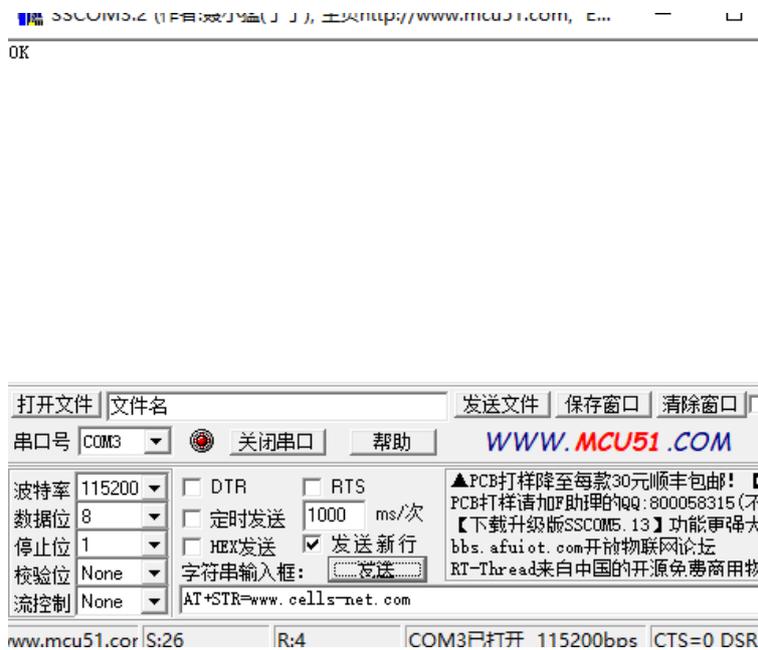
5.3 设置心跳数据

AT+STR=<自定义心跳字符><回车><换行>

成功返回 OK，失败返回 ERR

只有当心跳模式为 0，并开始心跳包的情况下，设置的心跳包数据才会有效。默认心跳包数据为 www.cells-net.com。无需重启，设置马上生效。

举例：AT+STR=www.cells-net.com<回车><换行>



5.4 设置注册包

AT+REG=<注册包字符>,<注册包使能><回车><换行>

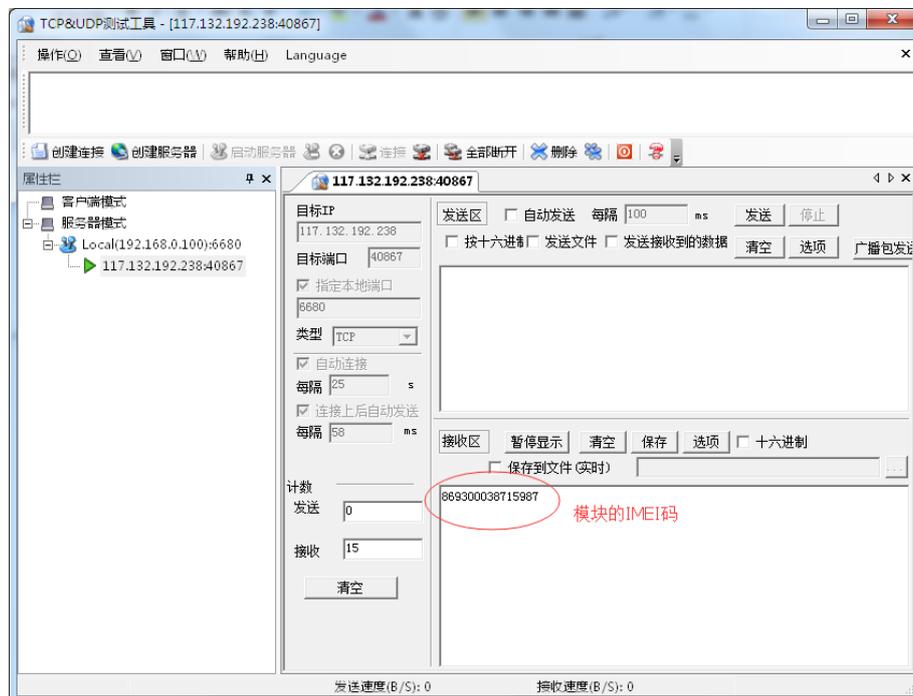
成功返回 OK，失败返回 ERR

1. 注册包字符为模块连接服务器时，发送的第一包字符，如果断开服务器，重新连接

服务器时会再发一次数据包到服务器。注意，注册包字符默认是IMEI码，如果把字符设置为IMEI字符，模块默认发送IMEI码

2. 注册包使能，1表示允许模块向服务器发送注册包，0表示禁止发送注册包，默认为0。

举例：AT+REG=IMEI,1<回车><换行>



注意：这里并不是返回字符串“IMEI”，其他字符，设置的字符是什么，注册包的字符就是什么。

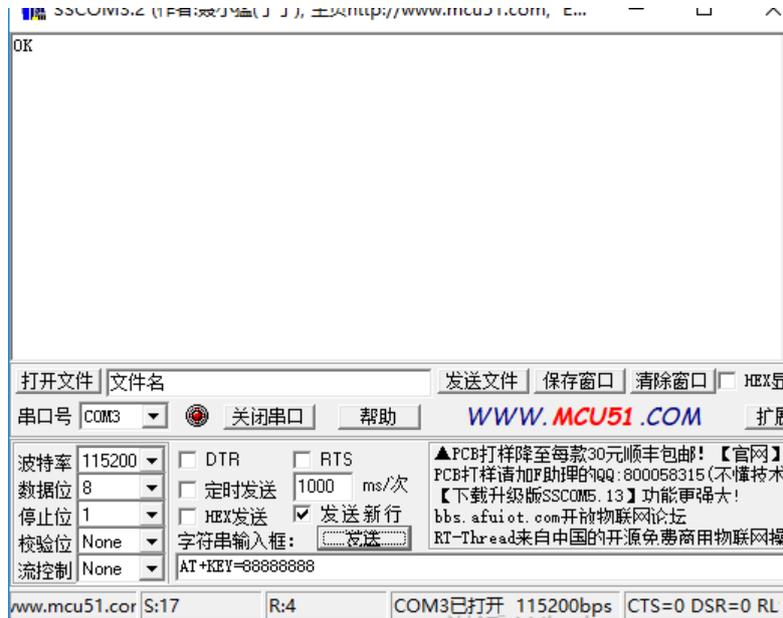
5.5 设置网络访问密码

AT+KEY=<网络访问密钥><回车><换行>

成功返回 OK，失败返回 ERR

网络访问密钥：密钥的字符长度必须是 8 个字符，默认是 88888888。

举例：AT+KEY=88888888<回车><换行>



5.6 查下信号强度

AT+CSQ=1<回车><换行>

成功返回 AT+CSQ=<信号强度值><回车><换行>，失败返回 ERR

信号强度值：范围 0~31，数值越大，表示信号越好。

举例：AT+CSQ=1<回车><换行>

返回：AT+CSQ=31<回车><换行>



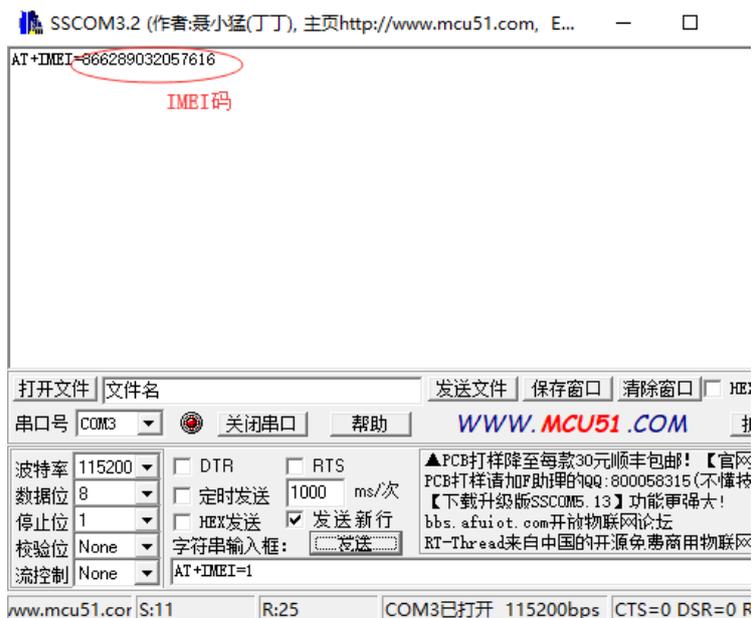
5.7 获取设备的 IMEI 码

AT+IMEI=1<回车><换行>

成功返回 AT+IMEI=<IMEI><回车><换行>，失败返回 ERR

举例：AT+IMEI=1<回车><换行>

返回：AT+IMEI=869300038715987<回车><换行>

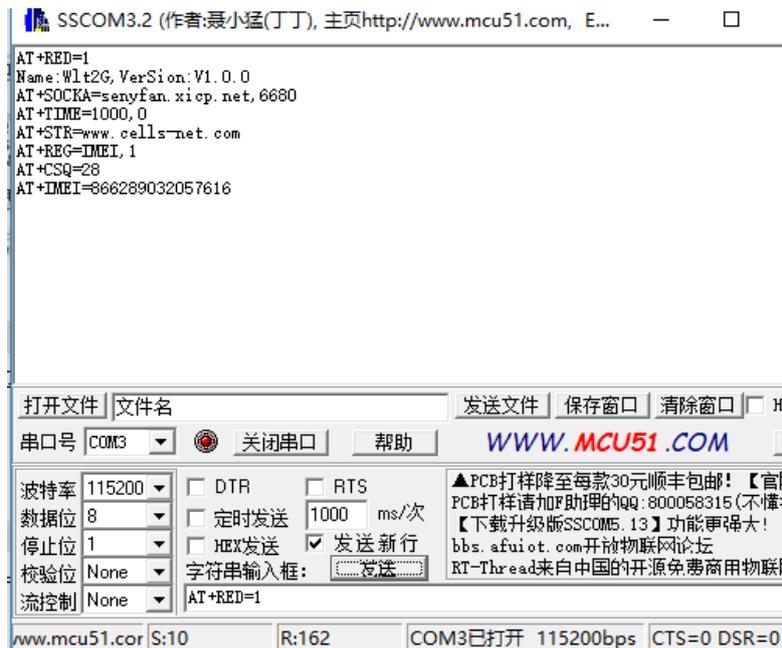


5.8 获取设备的全部信息

AT+RED=1<回车><换行>

表格 5-1 返回内容格式

帧头:	AT+RED=1<回车><换行>
产品名称 (Name:) +版本 (VerSion:)	Name:WLT2G,VerSion:V2.0.0<回车><换行>
绑定服务器地址和端口	AT+SOCKA=senyfan.xicp.net,6680<回车><换行>
心跳包状态	AT+TIME=0,0<回车><换行>
心跳包数据	AT+STR=www.cells-net.com<回车><换行>
注册包设置	AT+REG=869300038715987,0<回车><换行>
信号强度	AT+CSQ=31<回车><换行>
设备的 IMEI 码	AT+IMEI=869300038715987<回车><换行>



5.9 恢复出厂设置

AT+DEF=1<回车><换行>

恢复参数出厂默认设置。成功返回 OK，失败返回 ERR。注意，通过远程发送此命令没返回。

注意：恢复出厂设置时，模块默认会进行重启！

5.10 重启模块

AT+RES=1<回车><换行>

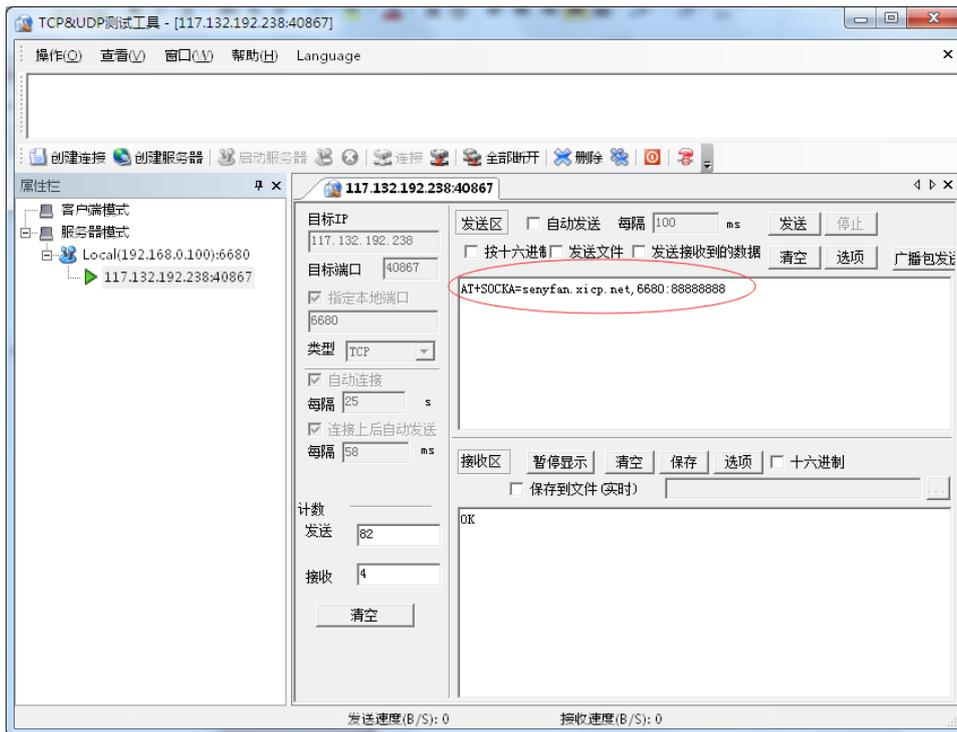
成功返回 OK，失败返回 ERR，注意，通过远程发送此命令没返回。

5.11 远程访问 AT 指令

网络访问的密钥主要应用在 TCP 连接和短信访问，对模块 AT 指令的远程设置和读取。访问格式如下：

<本地 AT 指令>:<密钥><回车><换行>

举例：AT+SOCKA=senyfan.xicp.net,6680:88888888<回车><换行>



如果成功，返回 OK。如果格式或者密钥错误，模块会认为是数据包，做透传处理。

5.12 短信远程访问 AT 指令

通过网络访问的密钥，实现短信 AT 指令访问模块的设置和读取功能。访问格式如下：

<本地 AT 指令>:<密钥>

注意：这里不需要回车和换行符，这是考虑到有些手机很难实现短信编辑回车换行符操作。

举例：AT+SOCKA=senyfan.xicp.net,6680:88888888

成功返回：OK<回车><换行>

6. 免责声明

本档所说明的参数及配置，均在档指定的条件下使用，使用前请注意，如有不清楚的地方，请联系销售工程师。除晓网电子在其产品的销售条款和条件中声明的责任之外，晓网电子概不承担任何其它责任，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，如用户在使用条件之外使用本产品，造成的干扰及损失，用户需自行承担。

晓网电子可能随时对产品规格及产品描述做出修改，恕不另行通知。

7. 售后服务及技术支持

在订购产品之前，请您与晓网电子销售处或分销商联系，以获取最新的规格参数说明。

本文档中提及的含有订购号的文档以及其它晓网电子文献可通过访问广州晓网电子有限公司的官方网站 www.cells-net.com 获得。

产品在使用过程中出现问题，请先和技术人员确定故障，如需返厂维修，请在返修单注明清楚故障现象，并填写公司或个人的联系方式，与产品一并寄回。

全国客服电话： 400-082-3969

技术支持邮箱： Fae@cells-net.com

销售邮箱： jack@cells-net.com

技术支持 QQ： 2301079163

销售电话： 18027107116

传真： (+86) 020-82186181

公司地址： 广州番禺区石楼镇清华清华科技园创新一号楼四楼B4-1室