

# HAC-uL

微功率无线数传模块

用户手册

V 1.0



**深圳市华奥通通信技术有限公司**

HAC SHENZHEN HAC TELECOM TECHNOLOGY CO., LTD.

地址：广东省深圳市南山区兴科一街深圳国际创新谷1栋A座9层

## 目录

一、HAC-uL 系列微功率无线数传模块特点.....	2
二、HAC-uL 系列微功率无线数传模块应用.....	2
三、HAC-uL 连接端子定义.....	3
四、HAC-uL 使用方法 .....	4
五、HAC-uL 的技术指标.....	11
六、产品型号说明 .....	12
七、免责声明 .....	12



## 一、HAC-uL 系列微功率无线数传模块特点

- 微功率，发射功率 20dBm、27dBm
- 工作频段 433MHz、480MHz
- 高抗干扰能力和低误码率

基于 LORA 的调制方式，具有通信距离远，抗干扰能力强，数据传输稳定等特性。

- **传输距离远**

在视距情况下，天线放置高度位置>2 米,可靠传输距离大于 5Km。

- **透明的数据传输**

提供透明的数据接口，能适应任何标准或非标准的用户协议。自动过滤掉空中产生的假数据(所收即所发)。

- **AT 命令参数设置**
- **智能数据控制，用户无需编制多余的程序**

即使是半双工通信，用户也无需编制多余的程序，只要从接口收/发数据即可，其它如空中收/发转换，控制等操作，HAC-uL 自动完成。

- **低功耗及休眠功能**

休眠电流 $\leq 5\mu\text{A}$ ，接收电流 $\leq 20\text{mA}$ ，

发射电流 $\leq 130\text{mA}@20\text{dBm}$ ， $\leq 400\text{mA}@27\text{dBm}$ 。

- **高可靠性，体积小、重量轻**

采用单片射频集成电路及单片 MCU，外围电路少，可靠性高，故障率低。

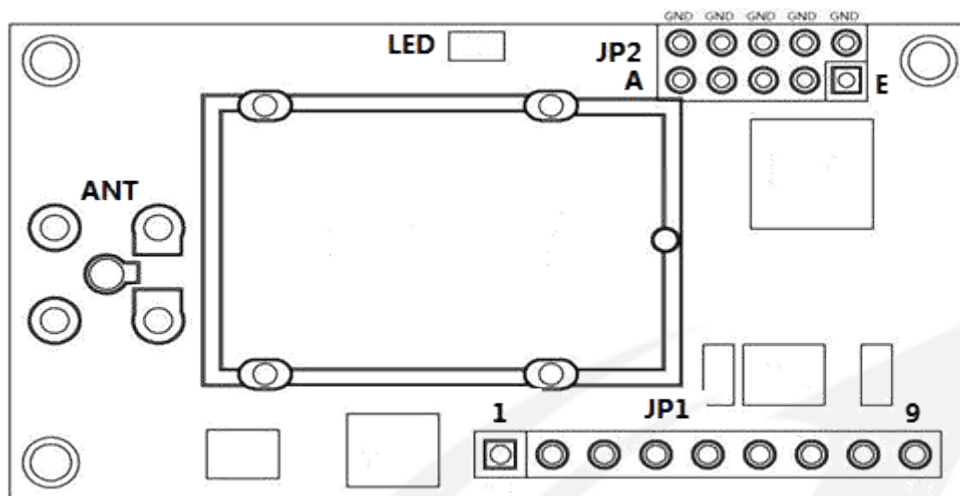
## 二、HAC-uL 系列微功率无线数传模块应用

HAC-uL 系列微功率无线数传模块适用于：

- 无线抄表
- 工业遥控、遥测
- 自动化数据采集系统
- 楼宇自动化、安防、机房设备无线监控
- POS 系统

### 三、HAC-uL 连接端子定义

HAC-uL 提供 1 个 12 针的连接器(JP1)和 1 个 5 针连接器 (JP2)。



JP1 定义及与终端的连接方法见下表：

管脚	定义	电平	输入/输出	描述
1	GND	电源地		电源地
2	VCC	+3.3~5.25V(20dBm) +4.75~5.25V(27dBm)		电源正
3	RXD	TTL (3.0V)	输入	串口数据输入
4	TXD	TTL (3.0V)	输出	串口数据输出
5	GND	信号地		与电源地相通
6	485A/TXD-232		输入/输出	订购时选配
7	485B/RXD-232		输入/输出	
8	485DIR	TTL(3.0V)	输出	485 方向控制 0: 485 输入 1: 485 输出
9	RESET	TTL(3.0V)	输入	0: 复位

#### 注意：

用户在使用 RESET 信号时，当需要低脉冲信号，控制器输出低电平，且维持时间超过 5ms，当需要高电平，控制器不要输出高电平，要变成高阻状态。

JP2 定义及与终端的连接方法见下表：

管脚	定义	电平	输入/输出	描述
A	TST	TTL(3.0V)		内部测试 IO
B、C、D	NC			保留

E	ONSLEEP	TTL(3.0V)	输出	工作休眠指示 1: 工作 0: 休眠
---	---------	-----------	----	--------------------------

## 四、HAC-uL 使用方法

### 4.1 HAC-uL 的三种状态

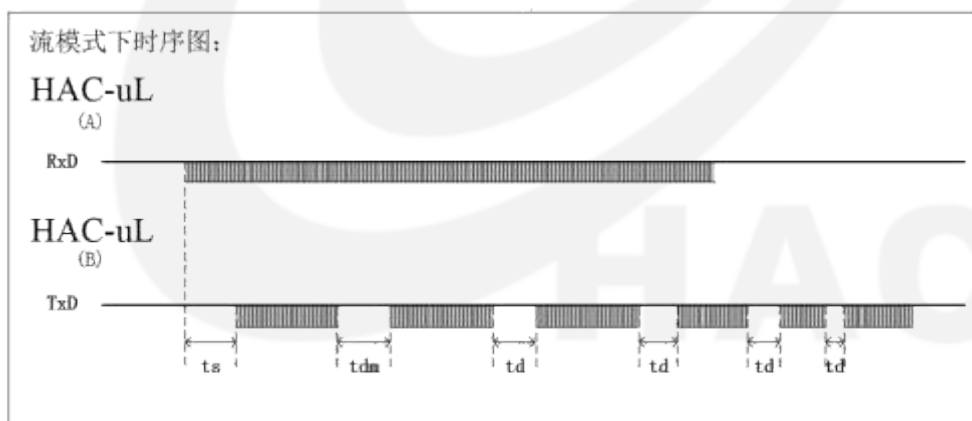
HAC-uL 有三种状态：数据传输状态，AT 命令状态和休眠状态。

### 4.2 数据传输

HAC-uL 在数据传输状态，进行透明数据传输。在此状态下 HAC-uL 把从串口收到的数据，都直接从空中发送出去；把从空中收到的数据，都从直接串口发送出去，所发即所得。数据传输分数据流模式和数据包模式每，默认数据流模式。

DataMode=0，表示数据流模式；DataMode=1，表示数据包模式。

在流模式下，HAC-uL 空中收到数据后，就立即从串口输出；而包模式下，HAC-uL 空中收到数据后，超过一定间隔时间(分包时间)，空中没有再收到数据，才从串口把数据送出来。因此，如果用户要求在发送模块串口输入数据字节与字节没有间隙的情况下，接收模块串口输出字节与字节也没有间隙，应该选用包模式。其他情况，可该选用流模式，流模式下传输延时更小。

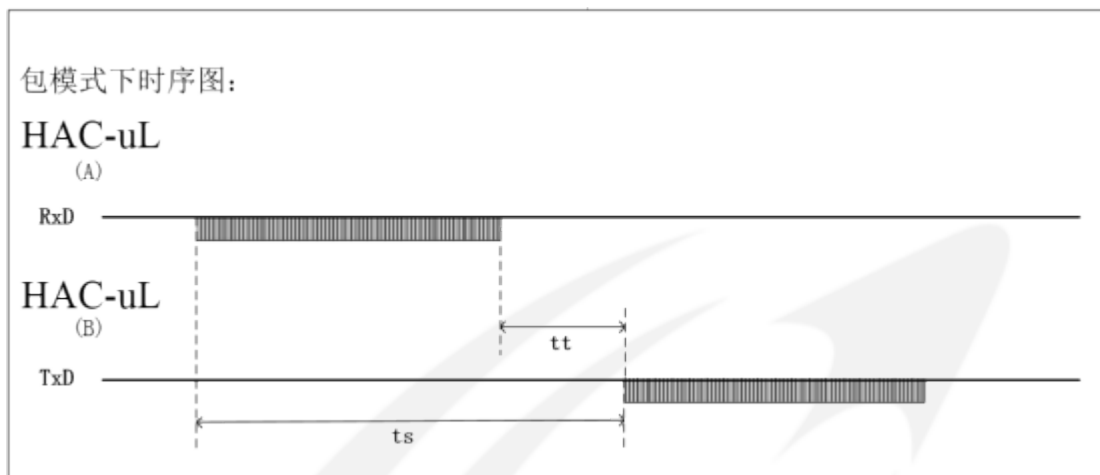


流模式下串口时序图

流模式下串口时序参数：

串口波特率(bps)/空中波特率(bps)	ts(ms)	tdm(mS)
19200/18.23K	13	10
9600/9.11K	25	20
4800/4.56K	46	34
2400/2.60K	94	60

1200/1.46K	180	124
1200/0.81K	320	290
1200/0.45K	600	620
1200/0.24K	1200	1300



包模式下串口时序图

流模式下串口时序参数:

串口波特率(bps)/空中波特率(bps)	ts(ms)	tt(mS)
19200/18.23K	118	66
9600/9.11K	228	118
4800/4.56K	432	212
2400/2.60K	830	410
1200/1.46K	1590	730
1200/0.81K	4320	2640
1200/0.45K	5360	4440
1200/0.24K	10000	9100

**注意：由于缓存大小的限制，包模式下单包最大允许发送字节数不能超过 1200 字节。**

### 4.3 参数设置

HAC-uL 在数据传输状态，串口收到“+++”三个字符后，等待 300ms，串口没有收到其他数据，HAC-uL 进入 AT 命令状态。

在 AT 命令状态下，通过 AT 命令来设置 HAC-uL 参数，包括串口波特率，校验位，空中波特率，功率，信道等。

在 AT 命令状态下，如果 10S 内没有有效 AT 命令，或者输入 AT 命令 AT+EXIT，则

HAC-uL 退出 AT 命令状态，进入数据传输状态。

参数设置AT 命令如下：

参数符号	参数名称	有效范围和默认值(bps)	AT 命令
UartBaud	串口速率@ 空中速率	默认值：1200@0.24K 0: 1200@0.24K 1: 1200@0.45K 2: 1200@0.81K 3: 1200@1.46K 4: 2400@2.60K 5: 4800@4.56K 6: 9600@9.11K 7: 19200@18.23K	写参数： AT+BAUD=<Baud> 读参数： AT+BAUD=?
UartFormat	串口格式	默认值：8N1 0: 8N1 1: 8O1 2: 8E1	写参数： AT+UAFM=<UartFormat> 读参数： AT+UAFM=?
RadioChan	无线信道	默认值：0 0~31	写参数： AT+RACH=<RadioChan> 读参数： AT+RACH=?
RadioPower	无线功率	默认值：20/27 dBm 20dBm      27dBm 0: 2dBm      18dBm 1 : 5dBm    20dBm 2 : 10dBm   23dBm 3 : 15dBm   25dBm 4: 20dBm    27dBm	写参数： AT+RAPW=<RadioPower> 读参数： AT+RAPW=?
DataMode	数据模式	默认值:0 0:流模式 1:包模式	写参数： AT+DAMD=<DataMode> 读参数： AT+DAMD=?

关于AT 命令设置参数更详细内容，参考《HAC-uL AT 命令手册》

## 4.4 休眠与唤醒

HAC-uL 在 AT 命令状态，通过 AT 命令 AT+ISLP 进入休眠。休眠后，通过 AT 命令 AT+WAKE=0，或者 AT+WAKE=1 唤醒 HAC-uL。使用 AT+WAKE=0 唤醒后，HAC-uL 处于数据传输状态，使用 AT+WAKE=1 唤醒后，HAC-uL 处于 AT 命令状态。

命令	描述	备注
AT+ISLP	立即进入休眠	只有在 AT 命令状态下，才能执行此命令，进入休眠 进入休眠时 ONSLEEP 引脚输出低
AT+WAKE=0	唤醒，唤醒后进入数据传输状态	唤醒后 ONSLEEP 引脚输出高
AT+WAKE=1	唤醒，唤醒后处于 AT 命令状态	唤醒后 ONSLEEP 引脚输出高

## 4.5 LED 和 ONSLEEP 指示

### ● LED 指示

HAC-uL 在数据传输状态下，接收到空中有效数据后，LED 会连续闪烁。HAC-uL 在空中发射的时候，LED 会持续点亮。

HAC-uL 在 AT 命令状态下，LED 会持续点亮，但亮度较暗。

HAC-uL 上电，复位，从休眠状态下唤醒进入数据传输状态，LED 也会闪烁一次。

### ● ONSLEEP 指示

HAC-uL 处于休眠状态，ONSLEEP 持续输出低；处于非休眠的其他状态，ONSLEEP 持续输出高。

## 4.6 HAC-uL 信道频率

### ● 433M 频段频率表

信道	频率(MHz)	信道	频率(MHz)	信道	频率(MHz)	信道	频率(MHz)
0	430.3500	8	437.7900	16	445.2300	24	453.6000
1	431.2800	9	438.7200	17	446.1600	25	454.5300
2	432.2100	10	439.6500	18	447.0900	26	455.4600



3	433.1400	11	440.5800	19	448.9500	27	456.3900
4	434.0700	12	441.5100	20	449.8800	28	457.3200
5	435.0000	13	442.4400	21	450.8100	29	458.2500
6	435.9300	14	443.3700	22	451.7400	30	459.1800
7	436.8600	15	444.3000	23	452.6700	31	160.1100

### ● 480M 频段频率表

信道	频率(MHz)	信道	频率(MHz)	信道	频率(MHz)	信道	频率(MHz)
0	470.3500	8	477.7900	16	485.2300	24	492.6700
1	471.2800	9	478.7200	17	486.1600	25	493.6000
2	472.2100	10	479.6500	18	487.0900	26	494.5300
3	473.1400	11	480.5800	19	488.0200	27	495.4600
4	474.0700	12	481.5100	20	488.9500	28	496.3900
5	475.0000	13	482.4400	21	489.8800	29	497.3200
6	475.9300	14	483.3700	22	490.8100	30	498.2500
7	476.8600	15	484.3000	23	491.7400	31	499.1800

注意：各信道所对应的频点，可根据用户的需要由我公司进行调整。

## 4.7 HAC-uL 可视通信距离参考

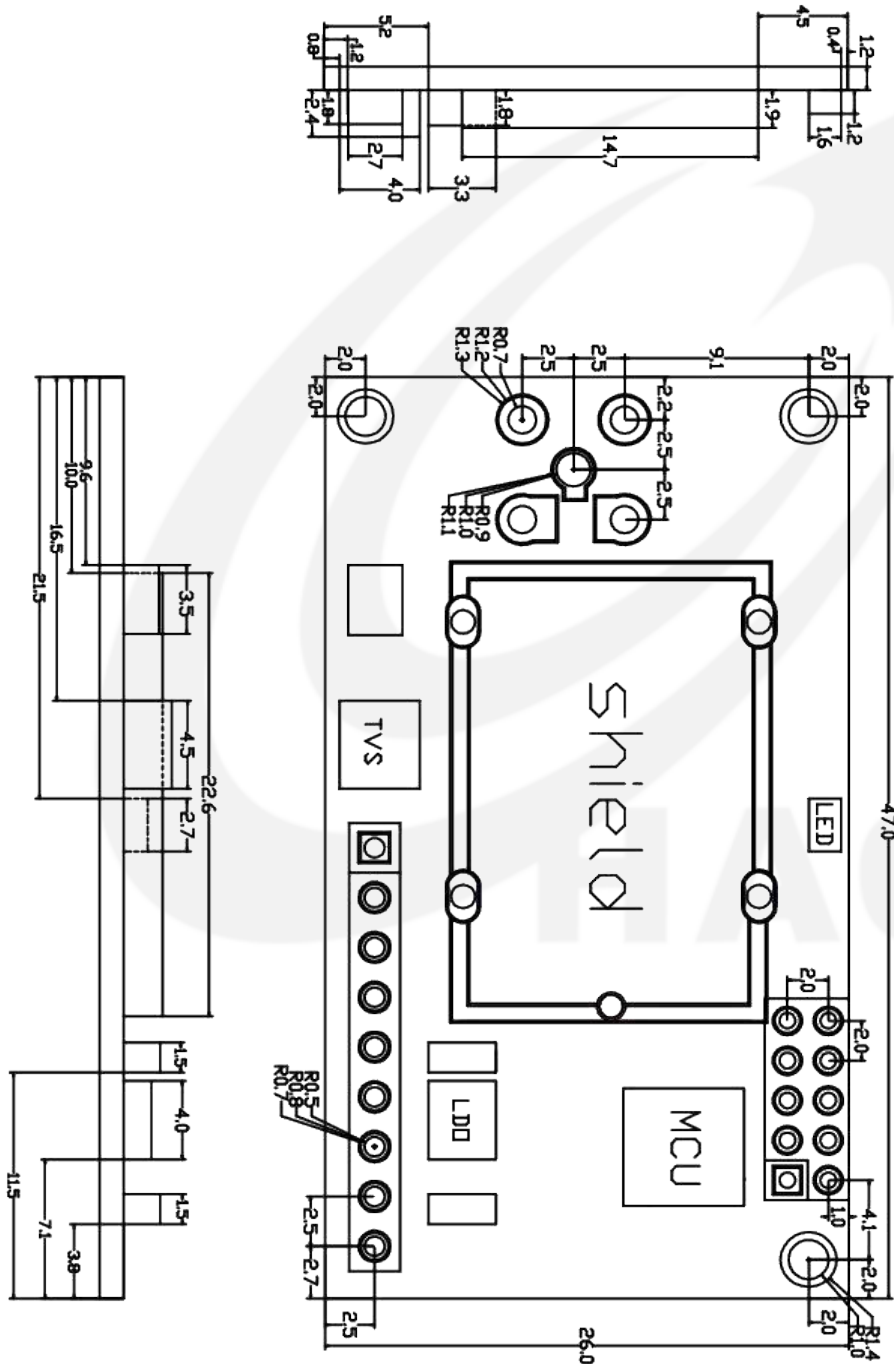
空中波特率	发射功率	参考可视通信距离
0.24Kbps	10dBm	3.0Km
1.46Kbps	10dBm	2.2Km
9.11Kbps	10dBm	1.3Km
18.23Kbps	10dBm	0.6Km
0.24Kbps	20dBm	5.0Km
1.46Kbps	20dBm	4.0Km
9.11Kbps	20dBm	2.0Km
18.23Kbps	20dBm	1.5Km
0.24Kbps	27dBm	7.0Km
1.46Kbps	27dBm	5.0Km
9.11Kbps	27dBm	2.5Km

18.23Kbps	27dBm	2.0Km
-----------	-------	-------

测试通信距离时，要求通信模块天线距离地面 2M 以上，且无阻挡。

### 4.8 HAC-uL 外型尺寸结构示意图

下图为我公司标准产品的结构尺寸，为满足用户不同的结构需要，我公司也可为用户特别设计更小尺寸或不同形状的产品。(单位：mm)



## 4.9 HAC-uL 天线配置

HAC-uL 可配合用户各种不同的天线需求，本公司备有各种微功率模块专用天线，天线外形和性能详情请向市场部咨询。

### SMA 型接头的橡胶棒天线：

- 型号 LX480(433)-10-SMA

100mm 螺旋SMA 天线，增益高，成本低，可传送较远距离。



- 型号 LX480(433)-10-ZSMA

100mm SMA 可折头螺旋天线，可调整方向，方便安装。



- 小弹簧天线

型号 HAC-TH480(433)-B，适于天线需内置安装的无金属屏蔽的小型设备，成本低。



- 小吸盘天线



型号 XP480(433)-300H-SMA，含有磁性底座，适于外壳有铁箱的设备，安装方便，方便选择天线放置位置，有效增强传输距离。

如果用户有特殊的需要，我公司可代用户定做其他规格天线。

## 五、HAC-uL 的技术指标

调制方式:	LORA
工作频率:	430~460MHz / 470~500MHz
接口数据格式:	8N1(无校验, 默认)、8E1 (偶校验)、8O1 (奇校验)
发射功率:	20dBm / 27dBm
接收灵敏度:	-136dBm@0.24Kbps -120dBm@9.11Kbps
信道带宽:	500KHz@18.23Kbps 250KHz@9.11Kbps 125KHz@≤4.56Kbps
信道间隔:	930KHz
接口速率:	1200、2400、4800、9600、19200
工作温度:	-20℃~70℃
电源:	+3.3~5.25V DC / +4.75V~5.25V DC
尺寸:	47.0mm×26.0mm×7.0mm
发射电流:	≤130mA / ≤400mA
接收电流:	≤20mA
休眠电流:	≤5μA
工作湿度:	10%~90%相对湿度, 无冷凝

## 六、产品型号说明

### HAC-uL-X<sub>1</sub>X<sub>2</sub>X<sub>3</sub>X<sub>4</sub>X<sub>5</sub>X<sub>6</sub>

常规型号名：HAC-uL-82ANAN

名称	描述
HAC-	产品厂商 华奥通
uL-	产品系列名
X <sub>1</sub>	3 工作频段 433MHz
	8 工作频段 480MHz
X <sub>2</sub>	2 发射功率为 20dBm
	7 发射功率为 27dBm
X <sub>3</sub>	A JP1 焊接 EH9 座
	B JP1 正插背焊接 2.54 排针
	C JP1 背插正焊接 2.54 排针
	N 不焊接
X <sub>4</sub>	S JP2 焊接 2.0 双排针
	Y JP2 正插背焊接 2.0 排针
	Z JP2 背插正焊接 2.0 排针
	N 不焊接
X <sub>5</sub>	A 焊接加长SMA 弯座
	B 焊接加长骑板SMA 座
	E 焊接 IPEX 座
	N 焊接 TH480-B 弹簧天线
X <sub>6</sub>	2 COM2 为 RS232 接口
	4 COM2 为 RS485 接口
	N 无 COM2 接口

## 七、免责声明

本手册所陈述的产品文本及相关软件版权均属深圳市华奥通通信技术有限公司所有，其产权受国家法律绝对保护，未经本公司授权，其它公司、单位、代理商及个人不得非法使用和拷贝。深圳市华奥通通信技术有限公司保留在任何时候修订本用户手册且不需通知的权利。

## 销售与服务

您可以联系深圳市华奥通信技术有限公司的销售人员来购买模块和开发套件。



**详细地址:** 广东省深圳市南山区兴科一街深圳国际创新谷1栋A座9层  
**国内业务:** 0755-23981076/1077/1078/1079  
**服务热线:** 18565749800  
**技术支持:** liyy@rf-module-china.com  
**公司网址:** www.haccom.cn



HAC