



RF300E 微功率超低功耗 无线传感器模块 v1.2



RF300E 无线传感器模块实物图

一、产品叙述

RF300E 模块是高度集成超低功耗微功率单向发射模块，模块采用了超低功耗单片机和高性能低功耗发射芯片，内至 **12bit** 高精度 **ADC**，可以直接连接主流的各种数字和模拟传感器，如 **PT1000** 等热敏电阻，数字温湿度传感器等。用户无需编写无线与传感器部分的软件，也不需要额外的 **MCU** 和外围器件。

RF300E 模块提供了多个频道的选择,可在线修改串口速率，收发频率，发射功率，射频速率,发射间隔以及传感器类型等各种参数。

RF300E 模块能定时采集传感器数据并发送,模块可在 **2.1~3.6V** 电压范围内工作,在 **10dBm** 发射功耗仅仅 **14mA**,休眠功耗低至 **1.5uA**,合理的设定采集周期,通常一节普通的的锂亚电池(如 **ER18505**)工作寿命可达数年至十几年。

二、RF300E 模块应用：

- 高压电力线，开关柜测温；
- 农业大棚温湿度采集；
- 生鲜，疫苗冷链物流；
- 无线轴承,缸体及纺机温度监测；
- 混凝土,矿井及隧道测温；
- 仓储,图书馆和博物馆等温湿度监测；



- 室内外温湿度监测；
- 无线单向数据传输。

三、RF300E 模块特点：

- 700 米传输距离(3.125Kbps)；
- 2.1~3.6V 宽电压工作范围；
- 频率 425~450、863~870、902~928MHz(订货时请说明)；
- 多频道可设，GFSK 的调制方式；
- 可设置定时采集时间间隔；
- 可直接连接模拟与数字传感器；
- 发射电流 14mA@10dBm，待机电流 1.5uA；
- 数年至十几年电池使用寿命。

四、RF300E 模块概述

RF300E 模块是单向的多通道嵌入式无线数传模块，能够连接各种传感器，并设置采集间隔周期，也可以设置成普通的单向数传模块，通过 UART 口接收上位机程序，可设置多个频道，步进为 1KHz，发射功率最大 10mW，体积 22.4mm x 15.9mm x 2.4mm，很方便客户嵌入系统之内，RF300E 模块具有极低的功耗，非常适合于电池供电系统。

RF300E 模块采用的定时采集传感器数据,用户可根据需要设置不同的采样间隔周期,通常间隔周期较长平均电流越小,电池的寿命也越长。

五、RF300E 模块引脚定义

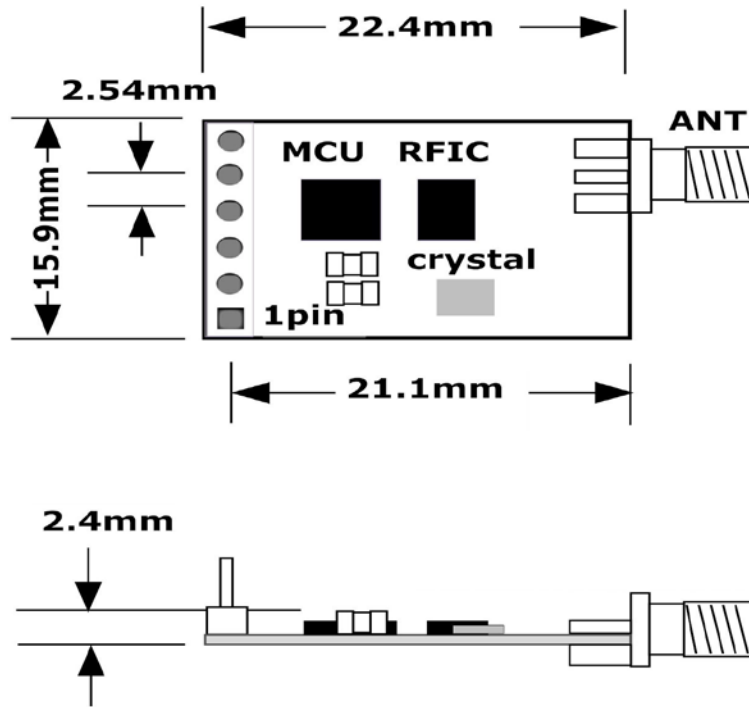
RF300E 模块共有 9 个接脚，具体定义如下表：

RF300E 模块引脚定义				
引脚	定义	方向	UART 透传模式	传感器模式
1	GND	-	地 0V。	-
2	VCC	-	2.1V~3.6V,内部与 3 脚相连	2.1V~3.6V,内部与 3 脚相连
3	VCC	-	2.1V~3.6V,内部与 2 脚相连	2.1V~3.6V,内部与 2 脚相连
4	AD1/RXD	双向	URAT 输入口，上拉电阻约 22K	1、双向 GPIO 上拉电阻约 22K 2、AD1 输入口无上拉
5	AD2/TXD	双向	模块使能脚，上拉电阻约 22K，高电平休眠，低电平工作状态	1、双向 GPIO 上拉电阻约 22K 2、AD2 输入口无上拉
6	AUX	输出	数据输出指示	传感器电源控制脚

表一：RF300E 模块引脚定义表



六、RF300E模块尺寸图



图一：RF300E模块产品尺寸图

七、工作模式与省电

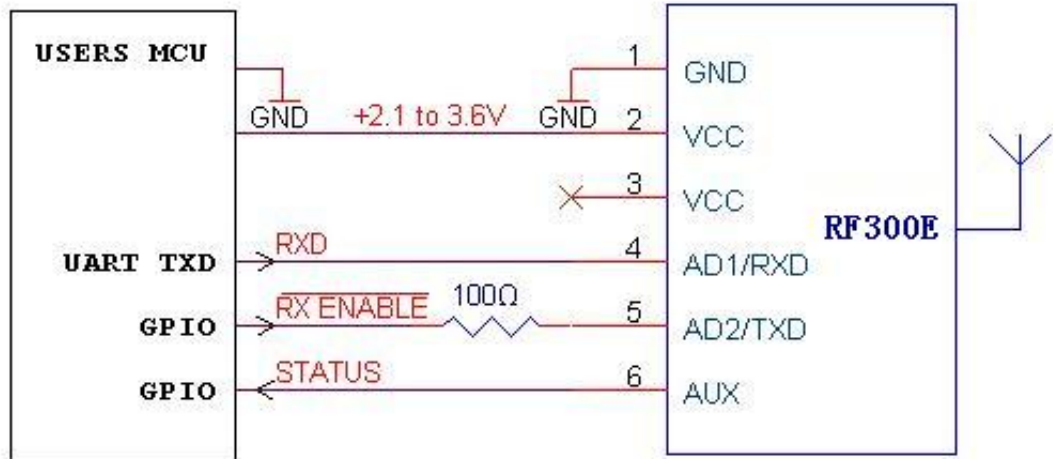
RF300E模块是单向发射模块，所以接收是由**RF190S**模块完成的。**RF300E**模块可以设置多种工作模式。可以分为二类：

- 1、是单向透明传输模式(**transparent tranmitting**);
- 2、是传感器定时上传模式。传感器定时上传模式可以设置多种模拟和数字的传感器。

1)、单向透明传输方式：

RF300E 模块在这种方式下就是一个普通的单向数传模块，**RF300E 模块**不会主动发数据，也没有 **ID** (地址)的概念。如图二，第五脚是使能端，当使能端高电平模块休眠,典型休眠电流约 **1.5uA**。使能端低电平时模块工作，此时模块处于等待数据输入状态，消耗电流约 **700uA**。当 **RXD** 有数据输入时，模块**第六脚 AUX** 将在收到第一个字节后置低，发射结束后重新置高，用户可用这一脚监测发射状态，模块从 **RXD** 收到数据结束后或收到数据大于 **60** 字节开始启动发射，所以当一次输入数据大等于 **60** 个字节，**RF300E 模块**将拆成多包发射，每包最大 **60** 字节。

RF300E 模块内设 **256bytes** 大容量缓冲区，在缓冲区为空的状态下，用户可以 **1** 次传输 **256bytes** 的数据，当设置空中波特率大于串口波特率时，可 **1** 次传输无限长度的数据，同时 **RF300E 模块**提供标准的 **UART/TTL** 接口，支持 **8** 种速率，和三种接口校验方式。模块外部接口采用透明数据传输传输方式，能适应标准或非标准的用户协议，所收的数据就是所发的数据。



图二：单向透明传输模式(transparent transmitting)

2)、传感器定时上传方式:

传感器定时上传方式下 RF300E 模块将按照设定的无线参数,模块的 ID(地址)和 Tx Interval(发射间隔)定时发射数据,其中模块的 ID 分为一个字节 GroupID (组地址)和一个字节的 SlaveID (从地址),如果 RF300E 模块的 GroupID 与接收模块 RF190S 模块的相同,或者 RF190S 模块的 GroupID 为 0x00,则 RF190S 模块能够输出 RF300E 模块定时上传的数据,并在包的最后加上 RSSI(接收场强)。为了防止发射数据碰撞, Tx Interval 定时发射的时间做了±10%的随机处理,例如设定 RF300E 模块 1 秒发射一次,而实际发射间隔随机在 0.9~1.1 秒之间,如设定 10 秒发射一次,而实际发射间隔随机在 9~11 秒之间。

RF300E 模块的发射的格式是:

ID(2byte GroupID + SlaveID) + Data(2-4byte) + Bat(1byte)

而在 RF190S 模块从 TXD 输出的格式是:

ID(2byte GroupID + SlaveID) + Data(2-4byte) + Bat(1byte) + RSSI(1byte)

其中 Data(数据)是指由 RF300E 模块采集到的模拟传感器或数字传感器的数据。一般有 2 到 4 个字节, Bat 是一个字节的电池电压数据。

RF300E 模块内置了 12 位的精度 ADC, 在连接模拟传感器时, Data 的输出格式是 12 位的 ADC 数据 2 个字节, 右对齐, 范围是从 0x0000~0x0fff。

在连接数字传感器时如 DS18B20 或 SHT21 等数字传感器时, RF300E 模块会定时读出直接传感器如温度, 湿度的数据, 不做任何处理, 具体的单位换算客户可以参考传感器的规格书。对于数字温度传感器如 DS18B20, Data 的输出格式就是 2 个字节的数字温度数据, 对于数字温湿度传感器如 SHT21, Data 的输出格式,是 2 个字节的数字温度数据加 2 个字节的数字湿度数据。

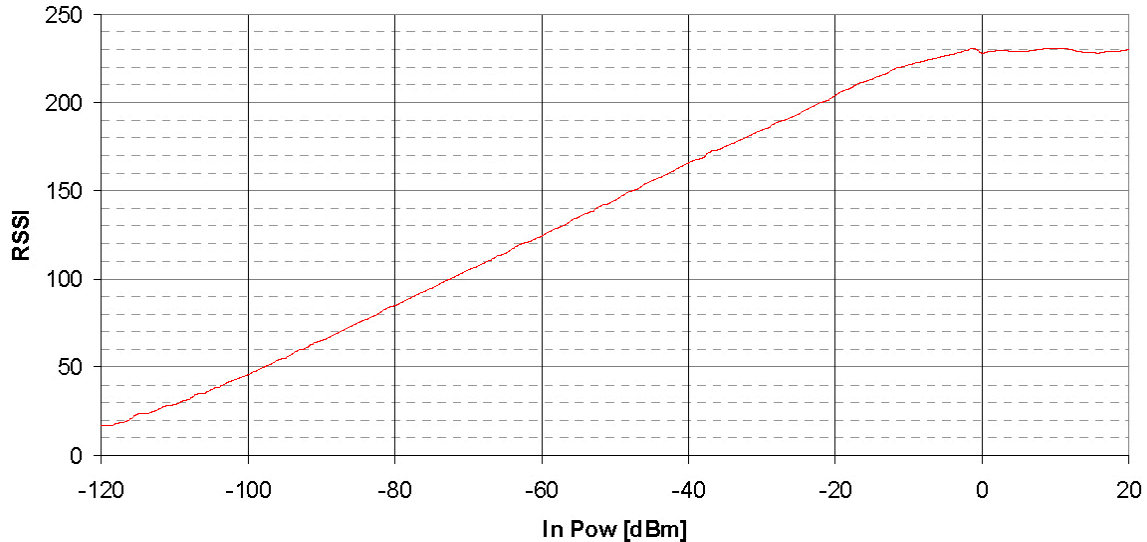
Bat 表示的电池电压数据测量的是发射时电池最低的电压, 由一个字节组成, 范围是 0x00 到 0xff, 具体的换算是: 电池电压(V) = $\frac{\text{Bat} + 200}{100}$



Bat 表示的电压范围是从 2.00V 至 4.55V。

RF190S 模块的接收场强值 RSSI 与输入功率的对应关系如图三。这个值越大接收越可靠，当无线速率 50Kbps 时 RSSI 小于 0x40 或者无线速率 6.25Kbps 时 RSSI 小于 0x30，场强已比较弱，丢包概率将上升。

RSSI vs Input Power



图三: RSSI Value vs. Input Power

八、传感器定时上传方式时可以有多种传感器模式选择

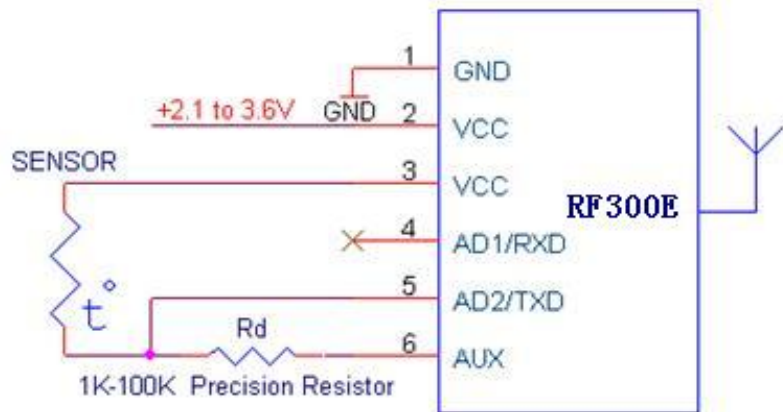
1)、模拟传感器模式

在模拟传感器状态下(analog sensor), RF300E 模块利用了内置了 12 位的精度 ADC,用户可以将 RF300E 模块的第五脚 AD2 做为一个模拟输入脚, Vref 与 MCU 的 VCC 相连, RF300E 模块将在设定的时间采集模拟量, 见图四。

RF300E 模块具体过程是: 在设定的时间到来后 RF300E 模块首先将第 6 脚 AUX 由高至低, 等待 1ms 后内部 ADC 采集 6 次, 再将第 6 脚 AUX 至高, 最后将采集的数据去掉最低和最高的, 取中间的 4 次做平均输出。

用户可以在 VCC 与第 5 脚 AD2 之间连接一个模拟传感器如 PT1000, 再在第 5 脚 AD2 与第 6 脚 AUX 之间连接一个精密电阻, 电阻的阻值一般等于模拟传感器的常态阻值, 如图四, 这样 ADC 测量的是模拟传感器与电阻的分压。

注: 需注意的是 AUX 脚最大有 20mA 的驱动能力, 在连接不同阻值的传感器时 AUX 脚压降略有不同, 但通常 AUX 脚灌电流在 1mA 以下, 压降可以忽略。

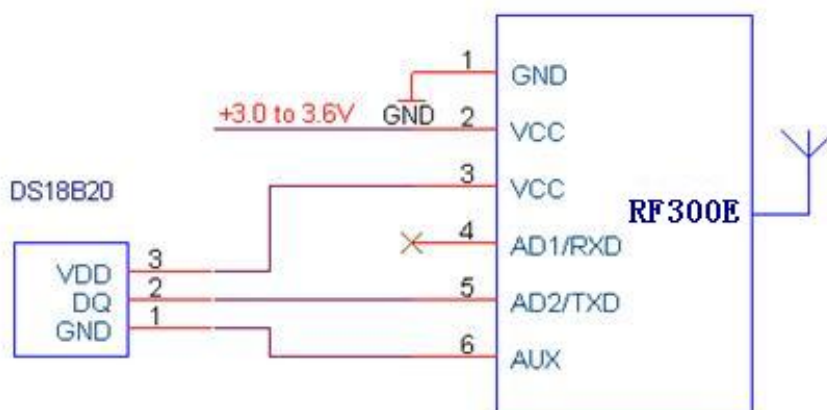


Format: ID(2byte)+Data(2byte)+Bat(1byte)+RSSI(1byte)

图四：模拟传感器模式

2)、DS18B20 模式

MAXIM 公司的 DS18B20，是一个高精度数字温度传感器，工作电压 3.0~5.5V,温度测量范围是 -55℃~+125℃，在 -10℃~+85℃ 误差在 ±0.5℃ 以内。DS18B20 可以直接连接到 RF300E 模块上，外围不需要任何器件，如图五。RF300E 模块支持 DS18B20 的 9bit 和 12bit 分辨率的测量，由于 DS18B20 在测量时有 1mA 左右的功耗，而 9bit 和 12bit 分辨率的测量时间最大值分别 93.75ms 和 750ms，所以如对功耗有特别要求的可以选择 9bit 分辨率，这时 DS18B20 功耗仅仅是 12bit 分辨率的 8 分之一。RF300E 模块将定时测量，并将 DS18B20 的 Byte 0(Temperature LSB)与 Byte 1(Temperature MSB)的数据上传。



Format: ID(2byte)+Data(2byte)+Bat(1byte)+RSSI(1byte)

图五：DS18B20 模式

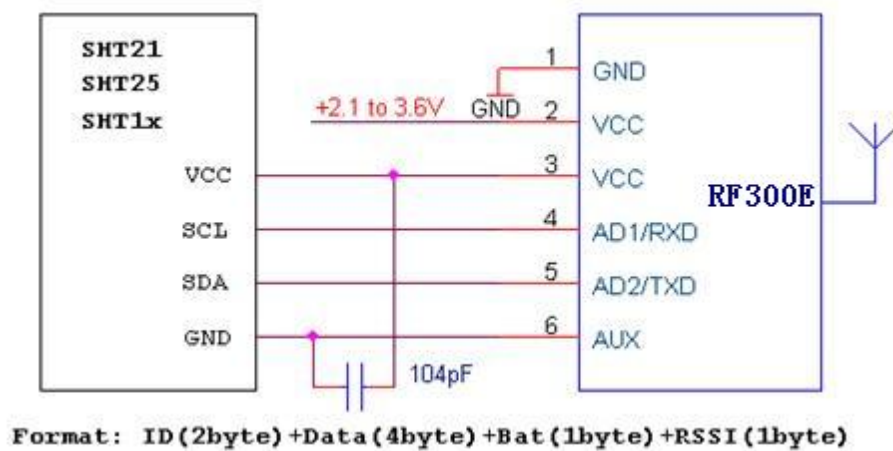
3)、SHT2x 与 SHT1x 模式

SHT2x 与 SHT1x 是 SENSIROIN 公司的产品，内部集成了一个数字温度与湿度传感器，SHT2x 与 SHT1x 均可以直接连接到 RF300E 模块上。按照规格书的要求在 VCC 与地之间需要接一颗 0.1uF 的滤波



电容，如图六。与 DS18B20 模式类似 RF300E 模块支持 SHT2x 的 2 种分辨率的测量，对于 SHT1x 传感器 RF300E 模块支持最高分辨率的测量。RF300E 模块在设定的时间自动读取传感器，并将传感器温度 DATA (MSB), DATA (LSB)和湿度 DATA (MSB), DATA (LSB)的 4 个字节数据上传。

RF300E 模块在连接数字传感器时，接口如 1-Wire, I2C 等在模块内部都会上拉一个约 22K 的电阻，当数字温度传感器与 RF300E 模块连接距离不超过 30cm 时，是不需要额外的上拉电阻，超过这个距离必须考虑分布电容的影响，推荐按照规格书的要求接 1.5~4.7K 的上拉电阻，但最长连接距离不要大于 2 米。此外 AUX 脚在选择数字传感器时连接到的是数字传感器的 GND 上，所以 AUX 脚将会保持置低的状态，当然用户也可以将数字传感器的 GND 连接到 RF300E 模块 GND 上，AUX 脚保持悬空状态。



图六：SHT2x 与 SHT1x 模式

九、RF300E 模块功耗

RF300E 模块功耗主要取决于以下两个方面。

1)、发射时间与周期:

RF300E 模块发射的时间与发射速率和和数据长度有关，发射速率越快，数据长度越短，发射的时间相应也短，平均功耗也越低。

发射的时间可以用下面公式估算，

$$\text{发射的时间(毫秒)} = \frac{(\text{数据长度字节数} + 10) * 8}{\text{发射速率(Kbps)}}$$

例如在模拟传感器模式下，发射数据格式是：

ID(2byte GroupID+SlaveID)+Data(2byte)+Bat(1byte)共计 5 个字节，如果速率是 50Kbps，那么发射时间为：

$$\text{发射的时间(毫秒)} = \frac{(5 + 10) * 8}{50} = 2.4\text{mS}$$

RF300E 模块晶体启动时间约为 1mS，RF300E 模块在发射时电流约 14mA，在晶体启动时间功耗约为 7mA，在休眠时约 1.5uA，如果发射的周期为 1S 一次，平均电流约为：



$$\text{平均电流(毫安)} = \left(\frac{2.4\text{ms}}{1000\text{ms}} * 14\text{mA} \right) + \frac{1\text{ms}}{1000\text{ms}} * 7\text{mA} + 0.0015\text{mA} = 0.0421\text{mA}$$

2)、传感器功耗:

A: 在模拟传感器模式下,每次采集时 **RF300E 模块** 仅仅给传感器供电约 **1ms**,在这 **1ms** 内消耗的电流与传感器和负载电阻有关,另外这 **1ms** 内 **RF300E 模块** 约消耗 **0.5mA** 的电流。

B: 在 **DS18B20** 模式下, **RF300E 模块** 会提前 **1s** 启动对 **DS18B20** 的测量,并进入休眠,在下一秒读取数据并发射。由于在测量时 **DS18B20** 消耗约 **1mA** 的电流,而 **RF300E 模块** 处于休眠状态,所以模块功耗可以忽略不计。

C: 在 **SHT2x** 与 **SHT1x** 模式下, **RF300E 模块** 启动测量并等待测量结束,在等待时 **RF300E 模块** 本身约消耗 **0.5mA** 的电流,测量的时间和功耗用户可以参见 **SHT2x** 与 **SHT1x** 的规格书。

十、RF190S 接收模块

RF190S 模块 是高度集成单接收无线数据传输模块,**RF190S 模块** 采用高速单片机和高性能射频芯片,具有极高的灵敏度和较低的功耗。**RF190S 模块** 提供了多个频道的选择,可在线修改串口速率,发射功率,射频速率等各种参数。**RF190S 模块** 的外形图七。



图七: RF190S 模块实物图

十一、RF190S 接收模块引脚定义

RF190S 接收模块 共有 **7** 个接脚,具体定义如下表:

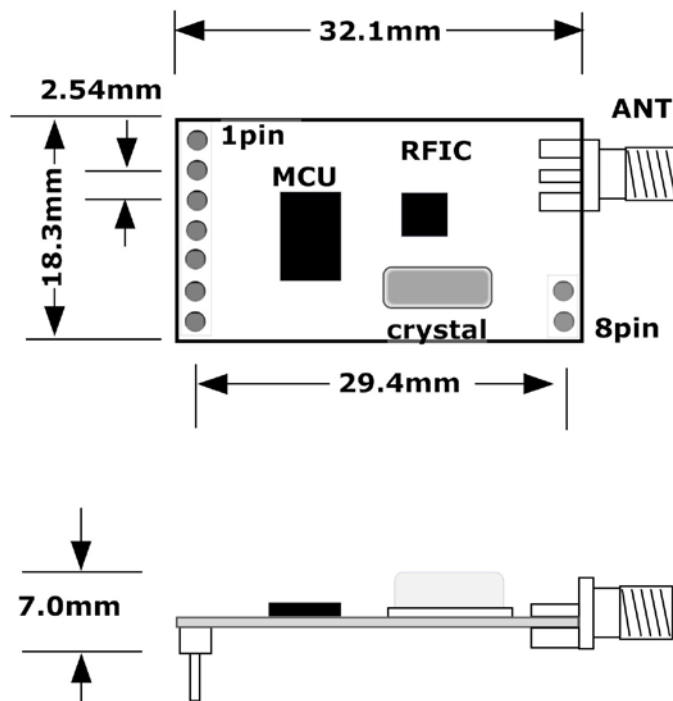
RF190S 接收模块引脚定义		
引脚	定义	说明
1	GND	地 0V
2	VCC	3.4V~5.5V (可定制 2.0~3.6V)
3	EN	电源使能端, ≥2.0V 或悬空休眠, ≤0.5V 使能, 有上拉电阻约 47K
4	RXD	URAT 输入口, TTL 电平
5	TXD	URAT 输出口, TTL 电平



6	AUX	工作状态指示脚，低为正在接收一包数据
7	SET	测试脚，必须悬空

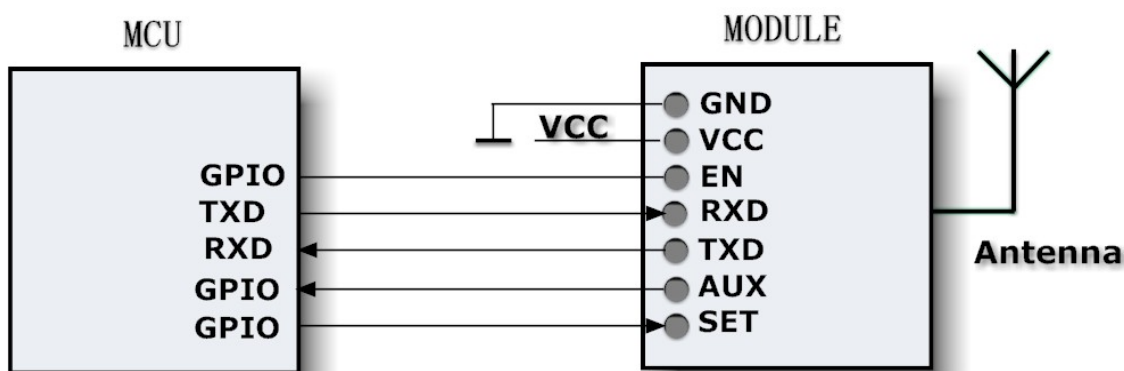
表二：RF190S 接收模块引脚定义表

十二、RF190S 接收模块产品尺寸



图八：RF190S 接收模块尺寸图

十三、RF190S 接收模块与终端设备的连接



图九：RF190S 模块与终端设备的连接

模块与下位机的连接图见图九。需注意的是 **EN** 脚虽然有弱上拉，但在正常工作时不能悬空，必须有明确的电平，否则可能造成模块工作不稳定。

RF190S 模块休眠模式是通过用软件方式实现的，休眠时模块的接口均保持相应的电平，并且能快速切换接收状态，从休眠至唤醒仅仅需要 **20uS**，这意味模块在休眠状态时，需注意的是模块在接收过程中，即使设置模块休眠状态，模块也要将接收或过程执行完毕再进入休眠模式，其中在接收数据过程中 **AUX** 脚将被置低。



十四、参数设置

通过本公司提供的设置软件 RF300E-modem 利用 PC 串口可以对 RF300E 和 RF190S 模块进行设置。RF300E 和 RF190S 模块具有丰富便捷的软件编程设置选项，包括频点，空中速率，以及串口速率，校验方式，传感器类型等都可设置。见图六，设置方法是，首先连接好通讯线，打开 RF300E-modem 软件，然后打开模块电源，最后插入模块到设置板，见图十一，此时，软件的状态栏应显示 **Found Device(发现模块)**，这时就可以进行相应的读写操作。

RF300E 和 RF190S 模块设置方法相同。

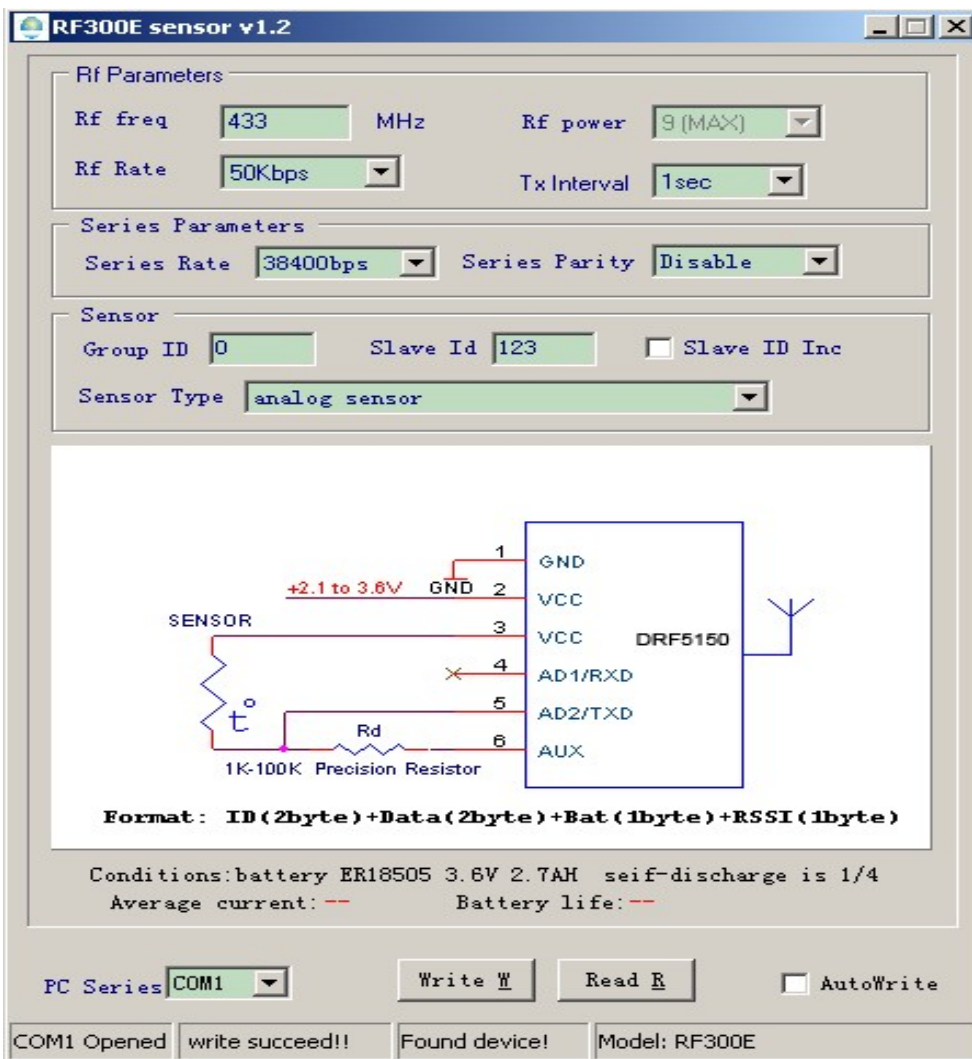
设置时有几点必须注意：

RF300E 模块元器件是在底层的，而 **RF190S 模块**的元器件是在上层，模块与设置板连接图见图十二。

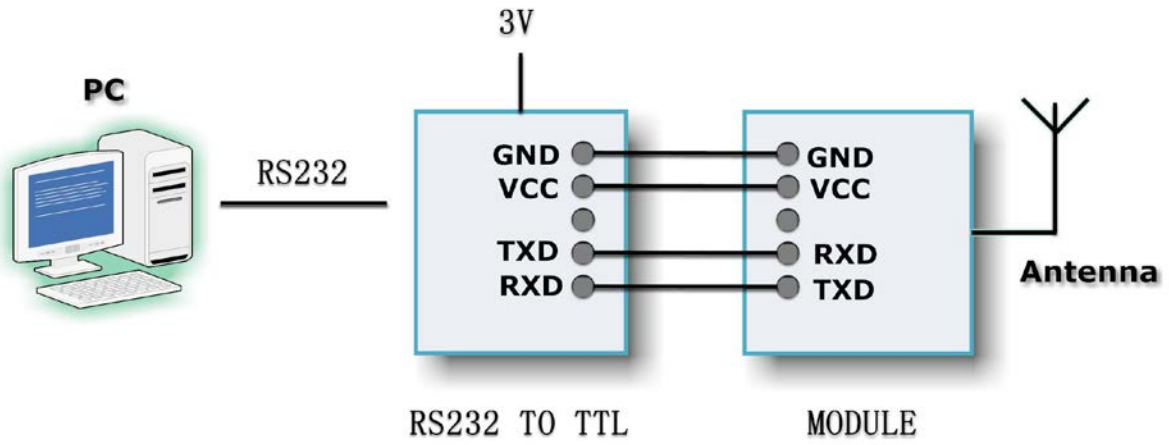
RF300E 模块有 6 个脚，**RF190S 模块**有 7 个脚，设置时第一脚与设置板的第一脚对齐。

RF300E 模块设置电压为 2.1V~3.6V，**RF190S 模块**设置电压为 2.5V~5.5V。

设置软件中有些参数是针对 **RF300E 模块**的，如模块的 **SlaveID(从地址)**，**Tx Interval(发射间隔)**等，用户在设置 **RF190S 模块**时不用理会这些设置即可，反之也一样。



图十：RF300E sensor v1.2 设置软件



图十一：模块设置接线图



RF300E 模块与设置板

RF190S 模块与设置板

图十二：模块与设置板



十五、RF300E 模块技术指标:

RF300E 模块技术指标 (测试条件: 2.1~3.6V, 25°C±5°C)	
工作频率	425~450MHz, 863~870MHz, 902~928MHz
频率步进	1KHz 设置步进
调制方式	GFSK
发射功率	13mW(11dBm)@3.3V, 10mW(10dBm) @3.0V, 5mW(7dBm)
空中传输速率	3.125K~81.25Kbps
接口速率	1200~115200bps
接口效验方式	8E1/8N1/8O1
工作湿度	10%~90% (无冷凝)
工作温度	-30°C~85°C
电源	2.1~3.6V
发射电流	14mA@10mW(3V 典型值),最大 17mA
休眠电流	1.5uA@2.1~3.6V(典型值),最大 2.5uA
传输距离	700 米传输距离 (3.125Kbps,434MHz 开阔地可视距离)
尺寸	22.4mm x 15.9mm x 2.4mm

表三: RF300E 模块技术指标

十六、RF190S 模块技术指标:

RF190S 模块技术指标	
工作频率	425~450MHz, 863~870MHz, 902~928MHz
调制方式	GFSK
频率步进	1KHz 设置步进
接收灵敏度	-120dBm@3.125Kbps
空中传输速率	3.125K~81.25Kbps
接口速率	1200~115200bps
接口效验方式	8E1/8N1/8O1
接口缓冲空间	256bytes
工作湿度	10%~90% (无冷凝)
工作温度	-30°C~85°C
电源	3.4~5.5V (±100mV 纹波)
接收电流	≅ 20mA
休眠电流	≅ 3.0uA
休眠至工作时间	≅ 20uS
尺寸	32.1mm x 18.3mm x 7.0mm

表四: RF190S 模块技术指标



十七、常见问题解答：

模块常见问题解答	
设备之间不能正常通讯	1、两端的通讯参数不一致，如：波特率，校验不一致
	2、两端的频点，空中波特率不一致
	3、不是同一系列产品
	4、电源连接不正常
	5、模块已损坏
	6、模块模式设置错误
	7、通讯距离超过范围，或天线接触不良
传输距离近	1、电压超过范围
	2、电源纹波过大
	3、天线接触不良或天线类型不对
	4、天线过与靠近金属表面或模块接地面积太小
	5、接收环境恶劣，如建筑物密集，有强干扰源
	6、有同频干扰
接收有错误数据	1、接口设置不当
	2、接口接触不良
	3、接口电缆线过长
	4、波特率设置不对

表五：模块常见问题解答

十八、出厂配置

模组出厂默认参数：

中心频点：433MHz（425~450MHz 频段中心为 433MHz）

可定制(863~870MHz, 902~928MHz)

发射功率：13mW(11dBm)@3.3V, 10mW(10dBm) @3.0V, 5mW(7dBm) @2.1V

串口波特率：38400bps

空中波特率：50Kbps

校验位：N

数据位：8

停止位：1

十九、联系方式

以上说明资料及模块使用中有任何问题，请接洽。

北京博坤盛泰科技有限公司

<http://www.bkstrf.com>