



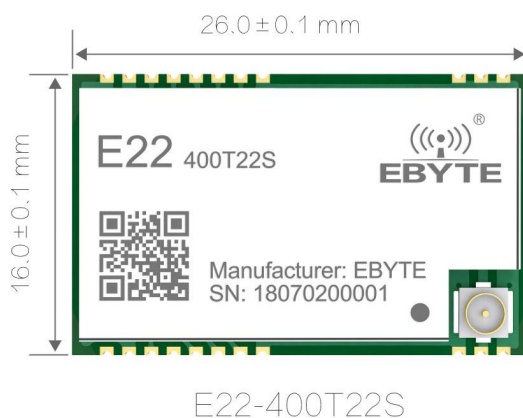
SX1262 无线串口模块

E22-230T22S

用户使用手册

版本	修订日期	修订说明	维护人
1.00	2018/08/30	初始版本	Huaa

1 模块概述



(换图)

E22-230T22S 是一款基于 SEMTECH 公司 SX1262 射频芯片的无线串口模块 (UART)，具有多种传输方式，工作在(220.125MHz~236.125MHz) 频段（默认 230.125MHz），LoRa 扩频技术，TTL 电平输出，兼容 3.3V 与 5V 的 IO 口电压。

LoRa 直序扩频技术将带来更远的通讯距离，且具有功率密度集中，抗干扰能力强的优势。模块具有软件 FEC 前向纠错算法，其编码效率较高，纠错能力强，在突发干扰的情况下，能主动纠正被干扰的数据包，大大提高可靠性和传输距离。在没有 FEC 的情况下，这种数据包只能被丢弃。

模块具有数据加密功能。模块在空中传输的数据，具有随机性，通过严密的加解密算法，使得数据截获失去意义。

模块预留多个 IO 接口，可提供定制开发服务。

支持分包长度设定，支持不同的实时性和数据包。

目录

1	模块概述	2
1.1	特点简介	4
1.2	电气参数	4
1.3	引脚定义	5
1.4	连接单片机	6
1.5	复位	6
2	工作模式	7
2.1	一般模式（模式 0）	7
2.2	WOR 模式（模式 1）	7
2.3	配置模式（模式 2）	7
2.4	深度休眠模式（模式 3）	7
3	寄存器读写控制	8
3.1	指令格式	8
3.2	寄存器描述	9
3.3	出厂默认参数	10
4	模式切换	10
5	AUX 详解	11
6	中继组网模式使用	12
7	上位机配置说明	13
8	常见问题	13
8.1	通信距离很近	13
8.2	模块易损坏	14
9	重要声明	14
10	关于我们	14

1.1 特点简介

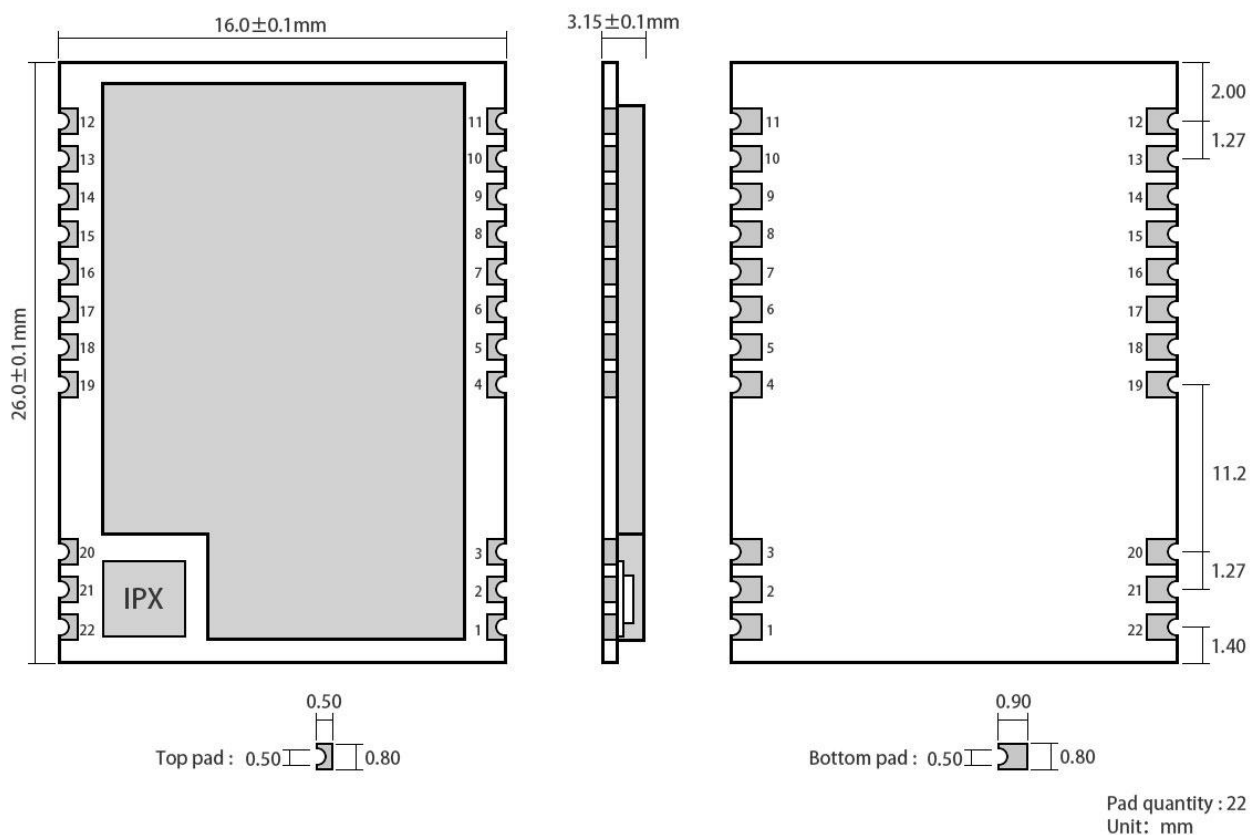
- LoRa 扩频：LoRa 直序扩频技术将带来更远的通讯距离；发射功率密度低，不易对其他设备造成干扰；
- 保密性高，被截获的可能性极低；抗干扰能力强，对同频干扰及各种噪声具有极强的抑制能力；具有极好的抗多径衰落性能。
- LBT：模块具有 Listen before talk (LBT) 功能开启该功能，模块在发送前主动监听信道环境噪声。噪声超过阈值则延时发送。该功能可极大的提高模块在恶劣环境下的通信成功率。该功能可用于组网传输，防冲突处理。
- RSSI：即信号强度指示功能。模块支持数据包信号强度串口输出。可用于评估信号质量、改善通信网络、测距。模块支持环境噪声信号强度串口输出。可用于手动实现 LBT 功能。
- 无线配置：通过无线发送指令数据包，远程配置或读取无线模块参数。
- 组网功能：模块可实现多级中继组网。多级中继适用于超远距离通信。同一区域运行多个网络同时运行。
- 超低功耗：即空中唤醒功能，特别适用于电池供电的应用方式：当模块处于 WOR 状态时，配置模块 WOR 监听可调节模块的整机功耗，模块可配置的最大接收响应延时为 4000ms，在此配置下模块的平均电流约 2uA 。
- 定点发射：支持地址功能，主机可发射数据到任意地址、任意信道的模块，达到组网、中继等应用方式：例如：模块 A 需要向模块 B（地址为 0x00 01，信道为 0x80）发射数据 AA BB CC，其通信格式为：00 01 80 AA BB CC，
- 其中 00 01 为模块 B 地址，80 为模块 B 信道，则模块 B 可以收到 AA BB CC（其它模块不接收数据）。
- 广播监听：将模块地址设置为 0xFFFF：可以监听相同信道上的所有模块的数据传输；发送的数据，可以被相同信道上任意地址的模块收到，从而起到广播和监听的作用。
- 前向纠错：模块具有 FEC 前向纠错算法：其编码效率较高，纠错能力强，在突发干扰的情况下，能主动纠正被干扰的数据包，大大提高可靠性和传输距离；在没有 FEC 的情况下，这种数据包只能被丢弃。
- 深度休眠功能：当模块处于休眠模式下即模式 3 时，无线接收关闭单片机处于休眠状态；此时整机功耗约 2uA。
- 看门狗：模块内置看门狗，并进行精确时间布局，一旦发生异常，模块将在 1 秒内重启，且能继续按照先前的参数设置继续工作。
- 参数保存：用户设置好参数以后，模块参数将会保存，断电不丢失，重新上电后模块会按照设置好的参数进行工作。
- 适用环境：230M 频率属于免费频段，用户可以免申请直接使用；230M 拥有一定的穿透绕射能力，适用于数据量小、传输距离远、易受干扰的环境。

1.2 电气参数

序号	参数名称	参数值	描述
1	模块尺寸	16*26mm	
2	平均重量	2.16g±0.1g	
3	工作频段	220.125~236.125MHz	默认 230.125MHz，总信道数 65
4	PCB 工艺	4 层板	阻抗调试，无铅工艺
5	接口方式	2 * 11* 1.27mm	贴片半孔
6	供电电压	2.3~ 5.2V DC	注意：高于 5.5V 电压，将导致模块永久损毁
7	通信电平	最大 5.2V	建议与供电电压之差小于 0.3V，以降低功耗
8	实测距离	5000m	晴朗空旷，最大功率，天线增益 5dBi，高度 2m，2.4k 空中速率
9	发射功率	22dBm	约 160mW，4 级可调（22、17、13、10dBm），
10	空中速率	2.4kbps	8 级可调（0.3、0.6、1.2、2.4、4.8、9.6、15.6kbps）
11	休眠电流	1.86uA	模式 3（M0=1，M1=1）
12	发射电流	106.884mA@22dBm	建议电源提供 500mA 以上电流输出能力
13	接收电流	11.093mA	模式 0、模式 1、模式 2
14	通信接口	UART 串口	8N1、8E1、8O1，1200 ~ 115200 共 8 种波特率（默认 9600）

15	驱动方式	UART 串口	可设置成推挽/上拉、漏极开路
16	发射长度	缓存 1000 字节	可通过指令设置分包 32/64/128/240 字节发送
17	接收长度	缓存 1000 字节	自动分包接收
18	模块地址	可配置 65536 个地址	便于组网，支持定点传输、广播传输、中继传输
19	空中唤醒	支持	最低平均功耗约 9uA（适用于电池供电的应用方式）
20	RSSI 支持	支持	可指令读取
21	天线接口	IPEX/邮票孔	贴片
22	工作温度	-40 ~ +85°C	工业级
23	工作湿度	10% ~ 90%	相对湿度，无冷凝
24	储存温度	-40 ~ +125°C	工业级
25	接收灵敏度	-138dbm@0.3kbps	接收灵敏度和串口波特率、延迟时间无关

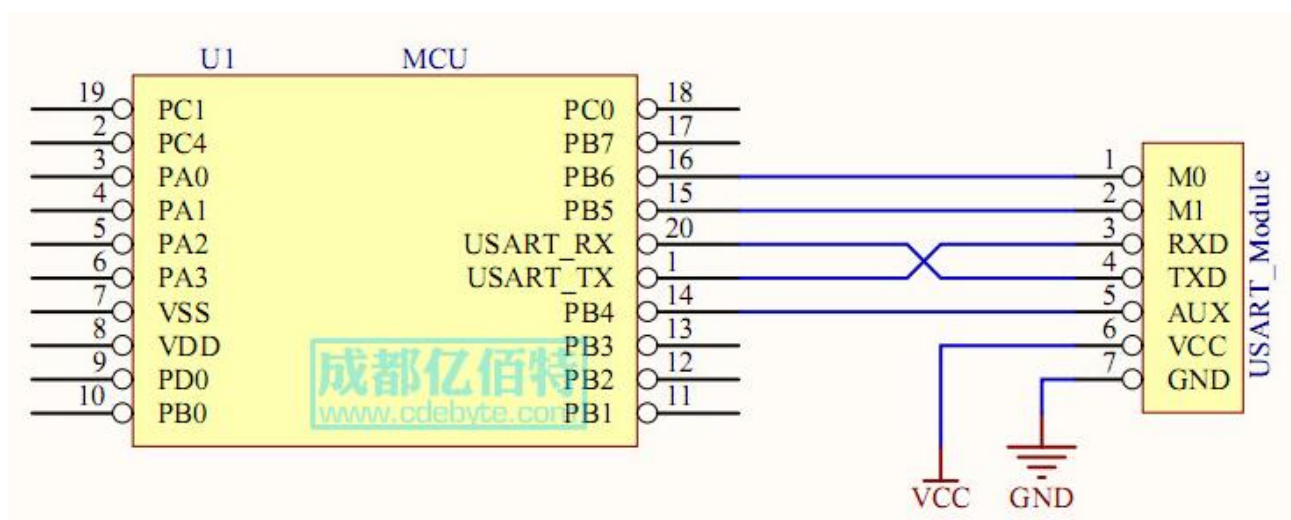
1.3 引脚定义



引脚序号	引脚名称	引脚方向	引脚用途
1	GND		模块地线
2	GND		模块地线
3	GND		模块地线
4	GND		模块地线
5	M0	输入（极弱上拉）	和 M1 配合，决定模块的 4 种工作模式。（不可悬空，如不使用可接地）
6	M1	输入（极弱上拉）	和 M0 配合，决定模块的 4 种工作模式。（不可悬空，如不使用可接地）
7	RXD	输入	TTL 串口输入，连接到外部 TXD 输出引脚；可配置为漏极开路或上拉输入，详见参数设置。
8	TXD	输出	TTL 串口输出，连接到外部 RXD 输入引脚；可配置为漏极开路或推挽输出，详见参数设置。
9	AUX	输出	用于指示模块工作状态；用户唤醒外部 MCU，上电自检初始化期间输出低电平；推挽输出，详见参数设置。（可以悬空）
10	VCC		模块电源正参考，电压范围：2.3~ 5.2V DC

11	GND		模块地线
12	NC		
13	GND		模块地线
14	NC		
15	NC		
16	NC		
17	NC		
18	NC		
19	GND		模块地线
20	GND		模块地线
21	ANT		天线
22	GND		模块地线

1.4 连接单片机



序号	模块与单片机简要连接说明（上图以 STM8L 单片机为例）
1	无线串口模块为 TTL 电平，请与 TTL 电平的 MCU 连接。
2	某些 5V 单片机，可能需要在模块的 TXD 和 AUX 脚加 4~10K 上拉电阻。

1.5 复位

序号	模块复位描述
1	模块上电后，AUX 将立即输出低电平，并进行硬件自检，以及按照用户参数进行工作方式设置。在此过程中，AUX 保持低电平，完毕后 AUX 输出高电平，并按照 M1、M0 组合而成的工作模式开始正常工作。所以，用户需要等待 AUX 上升沿，作为模块正常工作的起点。

2 工作模式

模块有四种工作模式，由引脚 M1、M0 设置；详细情况如下表所示：

模式 (0-3)	M1	M0	模式介绍	备注
0 传输模式	0	0	串口打开，无线打开，透明传输	支持特殊指令空中配置
1 WOR 模式	0	1	可以定义为 WOR 发送方和 WOR 接收方	支持空中唤醒
2 配置模式	1	0	用户可通过串口对寄存器进行访问，从而控制模块工作状态。	
3 深度休眠模式	1	1	模块进入休眠	

2.1 一般模式（模式 0）

类型	当 M0 = 0, M1 = 0 时，模块工作在模式 0
发射	用户可以通过串口输入数据，模块会启动无线发射。
接收	模块无线接收功能打开，收到无线数据后会通过串口 TXD 引脚输出。

2.2 WOR 模式（模式 1）

类型	当 M0 = 1, M1 = 0 时，模块工作在模式 1
发射	当定义为发射方时，发射前会自动增加一定时间的唤醒码
接收	可以正常接收数据，接收功能等同于模式 0

2.3 配置模式（模式 2）

类型	当 M0 = 0, M1 = 1 时，模块工作在模式 2
发射	无线发射关闭
接收	无线接收关闭
配置	用户可以访问寄存器，从而配置模块工作状态

2.4 深度休眠模式（模式 3）

类型	当 M0 = 1, M1 = 1 时，模块工作在模式 3
发射	无法发射无线数据。
接收	无法接收无线数据。
注意	当从休眠模式进入到其他模式，模块会重新配置参数，配置过程中，AUX 保持低电平；完毕后输出高电平，所以建议用户检测 AUX 上升沿。

3 寄存器读写控制

3.1 指令格式

休眠模式（模式 2：M1=1，M0=0）下，支持的指令列表如下（设置时，只支持 9600，8N1 格式）：

序号	指令格式	详细说明
1	设置寄存器	<p>指令：C0+起始地址+长度+参数 响应：C1+起始地址+长度+参数</p> <p>例 1：配置信道为 0x09 指令 起始地址 长度 参数 发送：C0 05 01 09 返回：C1 05 01 09</p> <p>例 2：同时配置模块地址（0x1234）、网络地址(0x00)、串口(9600 8N1)、空速(1.2K) 发送：C0 00 04 12 34 00 61 返回：C1 00 04 12 34 00 61</p>
2	读取寄存器	<p>指令：C1+起始地址+长度 响应：C1+起始地址+长度+参数</p> <p>例 1：读取信道 指令 起始地址 长度 参数 发送：C1 05 01 返回：C1 05 01 09</p> <p>例 2：同时读取模块地址、网络地址、串口、空速 发送：C1 00 04 返回：C1 00 04 12 34 00 61</p>
3	设置临时寄存器	<p>指令：C2 + 起始地址+长度+参数 响应：C1 + 起始地址+长度+参数</p> <p>例 1：配置信道为 0x09 指令 起始地址 长度 参数 发送：C2 05 01 09 返回：C1 05 01 09</p> <p>例 2：同时配置模块地址（0x1234）、网络地址(0x00)、串口(9600 8N1)、空速(1.2K) 发送：C2 00 04 12 34 00 61 返回：C1 00 04 12 34 00 61</p>
5	无线配置	<p>指令：CF CF + 常规指令 响应：CF CF + 常规响应</p> <p>例 1：无线配置信道为 0x09 无线指令头 指令 起始地址 长度 参数 发送：CF CF C0 05 01 09 返回：CF CF C1 05 01 09</p> <p>例 2：无线同时配置模块地址（0x1234）、网络地址(0x00)、串口(9600 8N1)、空速(1.2K) 发送：CF CF C0 00 04 12 34 00 61 返回：CF CF C1 00 04 12 34 00 61</p>
6	格式错误	<p>格式错误响应 FF FF FF</p>

3.2 寄存器描述

地址	读写	名称	描述	备注
00H	读/写	ADDH	ADDH (默认 0)	<ul style="list-style-type: none"> 模块地址高字节和低字节。注意：当模块地址等于 FFFF 时,可作为广播和监听地址,即：此时模块将不进行地址过滤
01H	读/写	ADDL	ADDL (默认 0)	
02H	读/写	NETID	NETID (默认 0)	<ul style="list-style-type: none"> 网络地址,用于区分网络。相互通信时,应设置为相同。
03H	读/写	REG0	7, 6, 5 UART 串口速率 (bps) 000: 串口波特率为 1200 001: 串口波特率为 2400 010: 串口波特率为 4800 011: 串口波特率为 9600 (默认) 100: 串口波特率为 19200 101: 串口波特率为 38400 110: 串口波特率为 57600 111: 串口波特率为 115200 ----- 4, 3: 串口校验位 00: 8N1 (默认) 01: 8O1 10: 8E1 11: 8N1 (等同 00) ----- 2, 1, 0, 无线空中速率 000: 空中速率为 0.3k 001: 空中速率为 0.6k 010: 空中速率为 1.2k 011: 空中速率为 2.4k (默认) 100: 空中速率为 4.8k 101: 空中速率为 9.6k 110: 空中速率为 15.6k 111: 空中速率为 15.6k	<ul style="list-style-type: none"> 相互通信的两个模块,串口波特率可以不同。校验方式也可以不同。 当连续发射较大数据包时,用户需要考虑波特率相同带来的数据阻塞,甚至可能丢失。一般建议通信双方波特率相同。 通信双方必须相同。 速率越高,距离越短。
04H	读/写	REG1	7, 6: 分包设定 00: 240 字节 (默认) 01: 128 字节 10: 64 字节 11: 32 字节 ----- 5: RSSI 环境噪声使能 1: 启用 0: 禁用 (默认) ----- 4, 3, 2 保留 ----- 1, 0: 发射功率 00: 22dbm (默认) 01: 17dbm 10: 13dbm 11: 10dbm	<p>用户发送数据小于分包长度,接收端串口输出呈现为不间断连续输出。 用户发送数据大于分包长度,接收端串口会分包输出。</p> <p>启用后,可在传输模式或 WOR 发送模式发送指令 C0 C1 C2 C3 指令 读取寄存器。 寄存器 0x00 : 当前环境噪声 rssi 寄存器 0x01 : 上一次接收数据时的 rssi。</p> <p>(当前信道噪声为: dBm = -RSSI/2)</p> <p>指令格式: C0 C1 C2 C3 + 起始地址+读取长度 返回: C1 + 地址地址+读取长度+读取有效值 如: 发送 C0 C1 C2 C3 00 01 返回 C1 00 01 rssi</p> <ul style="list-style-type: none"> 功率和电流是非线性关系,最大功率时,电源效率最高。 电流不会随功率降低而同比例降低。
05H	读/写	REG2	信道控制 (CH) 0-64 分别代表总共 65 个信道	<ul style="list-style-type: none"> 实际频率= 230.125 + CH *0.25MHz
06H	读/写	REG3	7 启用 RSSI 字节 1: 启用 0: 禁用 (默认) ----- 6, 定点传输	<ul style="list-style-type: none"> 启用后,模块收到无线数据,通过串口 TXD 输出后,将跟随一个 RSSI 强度字节。 模块会将串口数据的前三个字节识别为: 地址高+地址低+信道,并将其作为无线发

			<p>1: 定点传输方式 0: 透明传输方式 (默认)</p> <hr/> <p>5 启用中继 1: 启用中继功能 0: 禁用中继功能</p> <hr/> <p>4 LBT 使能位 (发射前监听) 1: 启用 0: 禁用 (默认)</p> <hr/> <p>3 WOR 模式收发控制 1: WOR 发射方 模块收发打开, 且在发射数据时, 加入一定时间的唤醒码。接收开启。 0: WOR 接收方 (默认) 模块无法发射数据, 工作在 WOR 监听模式, 监听周期见下文 (WOR 周期), 可以节省大量功耗。</p> <hr/> <p>2, 1, 0, WOR 周期 000: 500ms 001: 1000ms 010: 1500ms 011: 2000ms (默认) 100: 2500ms 101: 3000ms 110: 3500ms 111: 4000ms</p>	<p>射目标。</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ● 中继功能启用后, 如果目标地址不是模块自身, 模块将启动一次转发。 ● 为了防止数据回传, 建议和定点模式配合使用。即: 目标地址和源地址不同。 <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ● 启用后, 无线数据发射前会进行监听, 可以在一定程度上避开干扰, 但可能带来数据延迟 <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ● 仅针对模式 1 有效。 ● WOR 接收方收到无线数据并通过串口输出后, 会等待 1000ms 后才再次进入 WOR, 用户可以在此期间输入串口数据并通过无线返回。每个串口字节都会刷新 1000ms 时间。用户必须在 1000ms 内发起第一个字节。 <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ● 仅针对模式 1 有效。 ● 周期 $T = (1+WOR) * 500ms$, 最大 4000ms, 最小为 500ms ● WOR 监听间隔周期时间越长, 平均功耗越低, 但数据延迟越大 ● 收发双方必须一致 (非常重要)
07H	写	CRYPT_H	密钥高字节 (默认 0)	<ul style="list-style-type: none"> ● 只写, 读取返回 0 ● 用于用户加密, 避免被同类模块截获空中无线数据。 ● 模块内部将使用这两个字节作为计算因子对空中无线信号进行变换加密处理。
08H	写	CRYPT_L	密钥低字节 (默认 0)	
80H~86H	只读	PID	产品信息 7 个字节	<ul style="list-style-type: none"> ● 产品信息 7 个字节

3.3 出厂默认参数

型号	出厂默认参数值: 62 00 00 00 00 00						
模块型号	频率	地址	信道	空中速率	波特率	串口格式	发射功率
E22-230T22S	230.125MHz	0x0000	0x28	2.4kbps	9600	8N1	22dbm

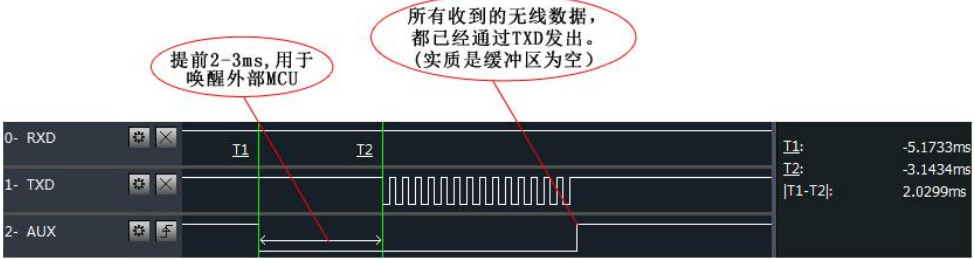
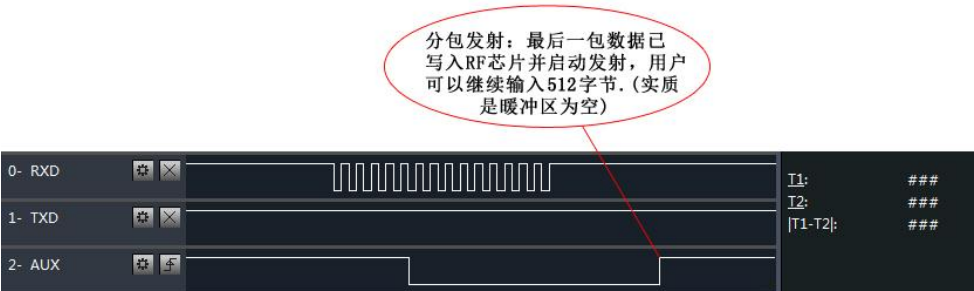
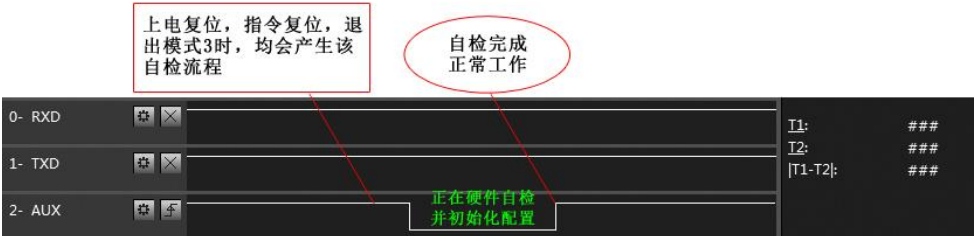
4 模式切换

序号	备注
1	<ul style="list-style-type: none"> ● 用户可以将 M1、M0 进行高低电平组合, 确定模块工作模式。可使用 MCU 的 2 个 GPIO 来控制模式切换; ● 当改变 M1、M0 后: 若模块空闲, 1ms 后, 即可按照新的模式开始工作; ● 若模块有串口数据尚未通过无线发射完毕, 则发射完毕后, 才能进入新的工作模式; ● 若模块收到无线数据后并通过串口向外发出数据, 则需要发完后才能进入新的工作模式; ● 所以模式切换只能在 AUX 输出 1 的时候有效, 否则会延迟切换。
2	<ul style="list-style-type: none"> ● 例如: 用户连续输入大量数据, 并同时模式切换, 此时的切换模式操作是无效的; 模块会将所有用户数据处理完毕后, 才进行新的模式检测; ● 所以一般建议为: 检测 AUX 引脚输出状态, 等待输出高电平后 2ms 再进行切换。
3	<ul style="list-style-type: none"> ● 当模块从其他模式被切换到休眠模式时, 如果有数据尚未处理完毕; ● 模块会将这些数据 (包括收和发) 处理完毕后, 才能进入休眠模式。这个特征可以用于快速休眠, 从而节省功耗; 例如: 发射模块工作在模式 0, 用户发起串口数据“12345”, 然后不必等待 AUX 引脚空闲 (高电平), 可以直接切换到休眠模式, 并将用户主 MCU 立即休眠, 模块会自动将用户数据全部通过无线发出后, 1ms 内自动进入休眠; ● 从而节省 MCU 的工作时间, 降低功耗。

4	<ul style="list-style-type: none"> ● 同理，任何模式切换，都可以利用这个特征，模块处理完当前模式事件后，在 1ms 内，会自动进入新的模式；从而省去了用户查询 AUX 的工作，且能达到快速切换的目的； ● 例如从发射模式切换到接收模式；用户 MCU 也可以在模式切换前提前进入休眠，使用外部中断功能来获取 AUX 变化，从而进行模式切换。
5	<ul style="list-style-type: none"> ● 此操作方式是非常灵活而高效的，完全按照用户 MCU 的操作方便性而设计，并可以尽可能降低整个系统的工作负荷，提高系统效率，降低功耗。

5 AUX 详解

1. AUX 用于无线收发缓冲指示和自检指示。
2. 它指示模块是否有数据尚未通过无线发射出去，或已经收到无线数据是否尚未通过串口全部发出，或模块正在初始化自检过程中。

序号	功能详解
1	<p>【串口数据输出指示】用于唤醒休眠中的外部 MCU</p>  <p>提前2-3ms,用于唤醒外部MCU</p> <p>所有收到的无线数据,都已经通过TXD发出。(实质是缓冲区为空)</p> <p>0- RXD 1- TXD 2- AUX</p> <p>T1: -5.1733ms T2: -3.1434ms T1-T2 : 2.0299ms</p> <p>模块串口外发数据时，AUX引脚时序图</p>
2	<p>【无线发射指示】</p> <p>缓冲区空：内部 1000 字节缓冲区的数据，都被写入到无线芯片（自动分包）。当 AUX=1 时用户连续发起小于 1000 字节的数据，不会溢出。当 AUX=0 时缓冲区不为空：内部 1000 字节缓冲区的数据，尚未全部写入到无线芯片并开启发射，此时模块有可能在等待用户数据结束超时，或正在进行无线分包发射。【注意】：AUX=1 时并不代表模块全部串口数据均通过无线发射完毕，也可能最后一包数据正在发射中。</p>  <p>分包发射：最后一包数据已写入RF芯片并启动发射，用户可以继续输入512字节。(实质是缓冲区为空)</p> <p>0- RXD 1- TXD 2- AUX</p> <p>T1: ### T2: ### T1-T2 : ###</p> <p>模块接收串口数据时，AUX引脚时序图</p> <p>(改图 512 字节改为 1000 字节)</p>
3	<p>【模块正在配置过程中】仅在复位和退出休眠模式的时候</p>  <p>上电复位，指令复位，退出模式3时，均会产生该自检流程</p> <p>自检完成正常工作</p> <p>正在硬件自检并初始化配置</p> <p>0- RXD 1- TXD 2- AUX</p> <p>T1: ### T2: ### T1-T2 : ###</p> <p>自检期间，AUX引脚时序图</p>

3. 注意事项

序号	AUX 注意事项
1	上述功能 1 和功能 2，输出低电平优先，即：满足任何一个输出低电平条件，AUX 就输出低电平；当所有低电平条件均不满足时，AUX 输出高电平。
2	当 AUX 输出低电平时，表示模块繁忙，此时不会进行工作模式检测；当模块 AUX 输出高电平后 1ms 内，将完成模式切换工作。
3	用户切换到新的工作模式后，至少需要在 AUX 上升沿 2ms 后，模块才会真正进入该模式；如果 AUX 一直处于高电平，那么模式切换将立即生效。
4	用户从模式 3（休眠模式）进入到其他模式或在复位过程中，模块会重新设置用户参数，期间 AUX 输出低电平。

6 中继组网模式使用

序号	中继模式说明
1	通过配置模式设置中继模式后，切换到一般模式下，中继开始工作。
2	中继模式下 ADDH.ADDL 不再作为模块地址，而是分别对应 NETID 转发配对，如果接收到其中一个网络，则转发到另一个网络。中继器自身的网络 ID 无效。
3	中继模式下，中继模块不能发送和接收数据，无法进行低功耗操作。
4	用户从模式 3（休眠模式）进入到其他模式或在复位过程中，模块会重新设置用户参数，期间 AUX 输出低电平。

中继组网规则说明：

- 1、转发规则，中继能将数据在两个 NETID 之间进行双向转发。
- 2、中继模式下，ADDH.ADDL 不再作为模块地址，作为 NETID 转发配对。

如图：

①一级中继

“节点 1” NETID 为 08。

“节点 2” NETID 为 33。

中继 1 的 ADDH.ADDL 分别为 08，33。

所以节点 1（08）发送的信号能被转发到节点 2（33）

同时节点 1 和节点 2 地址相同，因此节点 1 发送的数据能被节点 2 收到。

②二级中继

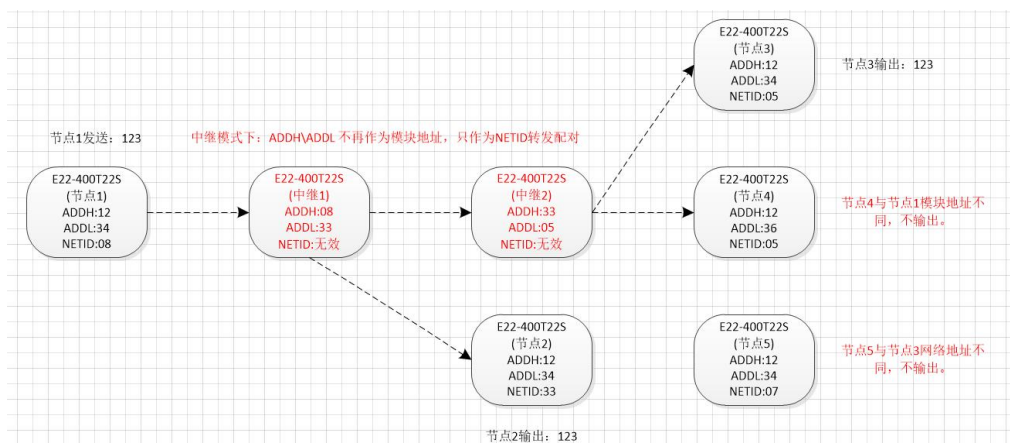
中继 2 的 ADDH.ADDL 分别为 33，05。

所以中继 2 能转发中继 1 的数据到网络 NETID：05。

从而节点 3 和节点 4 能接收到节点 1 数据。节点 4 正常输出数据，节点 3 与节点 1 地址不同，所以不输出数据。

③双向中继

如图配置：节点 1 发送的数据节点 2、4 可以收到，节点 2、4 发送的数据，节点 1 也可以收到。



7 上位机配置说明

1. 下图为 E22-230T22S 配置上位机显示界面，用户可通过 M0M1 切换为命令模式，在上位机进行参数快速配置和读取。



2. 在配置上位机中，模块地址、频率信道、网络 ID、密钥均为十进制显示模式。其中各参数取值范围：

网络地址：0-65535

频率信道：0-64

网络 ID：0-255

密钥：0-65535

3. 用户在使用上位机配置中继模式时，需要特别注意，由于在上位机中，各参数为十进制显示模式，所以模块地址和网络 ID 填写时需要通过转换进制。如发射端 A 输入的网络 ID 为 02，接收端 B 输入的网络 ID 为 10，则中继端 R 设置模块地址时，将十六进制数值 0X020A 转换为十进制数值 522 作为中继端 R 填入的模块地址。即此时中继端 R 需要填入的模块地址值为 522。

8 常见问题

8.1 通信距离很近

- 当存在直线通信障碍时，通信距离会相应的衰减。
- 温度、湿度，同频干扰，会导致通信丢包率提高。
- 地面吸收、反射无线电波，靠近地面测试效果较差。
- 海水具有极强的吸收无线电波能力，故海边测试效果差。
- 天线附近有金属物体，或放置于金属壳内，信号衰减会非常严重。
- 功率寄存器设置错误、空中速率设置过高（空中速率越高，距离越近）。
- 室温下电源低压低于推荐值，电压越低发功率越小。
- 使用天线与模块匹配程度较差或天线本身品质问题。

8.2 模块易损坏

- 请检查供电电源，确保在推荐值之间，如超过最大值会造成模块永久性损坏。
- 请检查电源稳定性，电压不能大幅频繁波动。
- 请确保安装使用过程防静电操作，高频器件静电敏感性。
- 请确保安装使用过程湿度不宜过高，部分元件为湿度敏感器件。
- 如果没有特殊需求不建议在过高、过低温度下使用。

9 重要声明

- 亿佰特保留对本说明书中所有内容的最终解释权及修改权。
- 由于随着产品的硬件及软件不断改进，本说明书可能会有所更改，恕不另行告知，最终应以最新版的说明书为准。
- 使用本产品的用户需到官方网站关注产品动态，以便用户及时获取到本产品的最新信息。

10 关于我们

亿佰特专业售后技术支持邮箱：support@cdebyte.com

更多资料下载和产品资讯请登录亿佰特官方网站：www.cdebyte.com

感谢使用亿佰特的产品！如有任何问题或建议请与我们联系：sales@cdebyte.com

公司传真：028-64146160

官方网址：www.cdebyte.com

7*24 小时销售热线：4000-300-990

公司地址：四川省成都市高新西区西芯大道 4 号创新中心 B333-D347

 **成都亿佰特电子科技有限公司**
EBYTE Chengdu Ebyte Electronic Technology Co.,Ltd.

