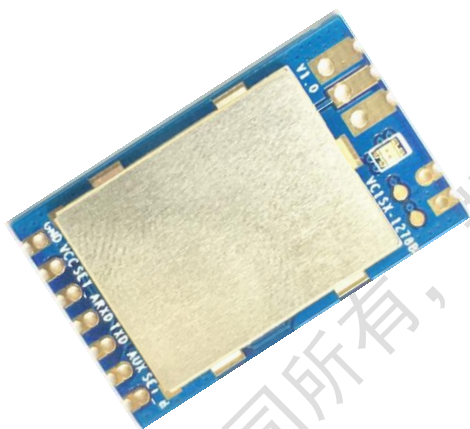


	文件名称：VC1SX-1278B-G1 无线模块使用文档-V1.1	发布日期：2017.03.10
	文件编号：VC-QW-0A-2017-10	实施日期：2017.03.25

VC1SX-1278B-G1 无线模块

使用文档 V1.1



编制/日期：2017-07-10

审核/日期：2017-07-11

批准/日期：2017-07-12

上海熵权物联技术有限公司

版本

版本号	编辑者	时间	备注说明
V1.0	李腾	2016-08-02	初始版本, 实现了所有的功能
V1.1	裴丽群	2017-03-25	添加测试误码率

上海燧权物联技术有限公司所有, 非授权谢绝传播

版本	2
1、描述	4
2、应用领域	4
3、技术特点	4
4、技术参数	5
5、接口定义	6
6、串口通讯协议	7
6.1. 命令帧	7
6.2. 参数设置与读取	10
6.3. SET_A 脚定义	12
6.4. AUX 脚定义	13
6.5. SET_B 脚定义	13
6.5.1 无线模块已唤醒提示	13
6.5.2 无线数据发送成功提示	13
7、射频频点选择注意事项	13
8、无线模块状态转换图	13
9、发射功率及接收灵敏度测试	14
10、附：	15
10.1、版本信息	15
10.2、命令帧 CRC16 算法	15
10.3、实例	16
10.4、参数设置打包指令	17
11、技术支持及售后服务	17

1、描述

VC1SX-1278B 型无线通信模块高度集成超低功耗半双工微功率无线数据传输模块，采用 LORA 芯片 SX1278，嵌入了高速单片机和高性能射频芯片。LoRa TM 扩频调制跳频技术，通信距离，接收灵敏度都远超现在的 FSK、GFSK 调制，且多个传输的信号占用同一个信道而不受影响，具有超强的抗干扰性。VC1SX-1278B 型无线通信系列模块提供了灵活的信道设置，发射功率，频点等各种参数。同时模块具备低功耗休眠功能，休眠电流小于 2.5uA；模块支持低功耗载波侦听协议，模块可以自动定时退出休眠以侦听空中数据，进行数据传输后自动休眠，方便应用于各种电池供电特别是燃气表水表的系统。

2、应用领域

- ❖ 环境监测，道路扬尘监测
- ❖ 汽车防盗、轮胎压力监测及四轮定位
- ❖ 水、电、煤气自动抄表收费系统
- ❖ 无线 POS 系统
- ❖ 行车和起重机的工业遥控
- ❖ 航道浮标及野外场地的 LED 显示器
- ❖ 生产线数据采集及数据通信
- ❖ 高速公路自动收费系统
- ❖ 医疗电子仪器仪表自动化控制
- ❖ 无线吊秤，无线传输的电子秤
- ❖ 灯光无线智能控制
- ❖ 银行排队管理系统
- ❖ 安防报警及煤矿井下人员考勤和定位

3、技术特点

串口数据直接透传，单帧数据最大 200 个字节；

使用专有的扩频调制技术，超低灵敏度，极远距离传输；

极限传输距离最大大于 7000 米/300Kbps,高度大于 5 米，非市区空旷距离；

产品支持频率 470MHz-510MHz；

最大 100mW 发射功率；

极低接收灵敏度-112dBm/9.6kbps @GFSK；

采用 TTL 接口；

多频道可设，收发 200Bytes 数据缓冲区；

外置 EPSON 32.768K 的 RTC 晶振，保证抄表应用中产品的一致性；

内置看门狗，外置 RF 工业级晶振，保证产品的稳定性。

4、技术参数

参数	最小	典型	最大	单位	条件
运行条件					
工作电压范围	1.8	3.3	3.6	V	
工作温度范围	-40		85	°C	
电流消耗					
接收电流		17		mA	
发射电流		115		mA	@20dBm
休眠电流		<3		uA	
射频参数					
调制速率	0.018		37.5	Kbps	LoraTM
发射功率范围	1		20	dBm	
接收灵敏度		-110		dBm	@GFSK 4.8Kbps BER<1%
初始晶振频偏		10		ppm	-20--75摄氏度
温度频偏		15		ppm	-40--85摄氏度
频率偏移		<5		khz	470M
温度频偏		15		ppm	-40--85摄氏度
ESD					
接触		10		kv	天线端
空气		20		kv	天线端

5、接口定义

VC1SX-1278B 提供 1 个 7 针的连接器 (CON1)，其定义基于终端的连接方法如下表所示：

引脚	定义	电平方向	说明
1	GND		电源地
2	VCC		电流大于 150MA，文波小于 50mv
3	SET_A	I	预留 IO
4	RXD	I	串行数据接收端
5	TXD	O	串行数据发射端)
6	AUX	O	预留
7	SET_B	I	预留

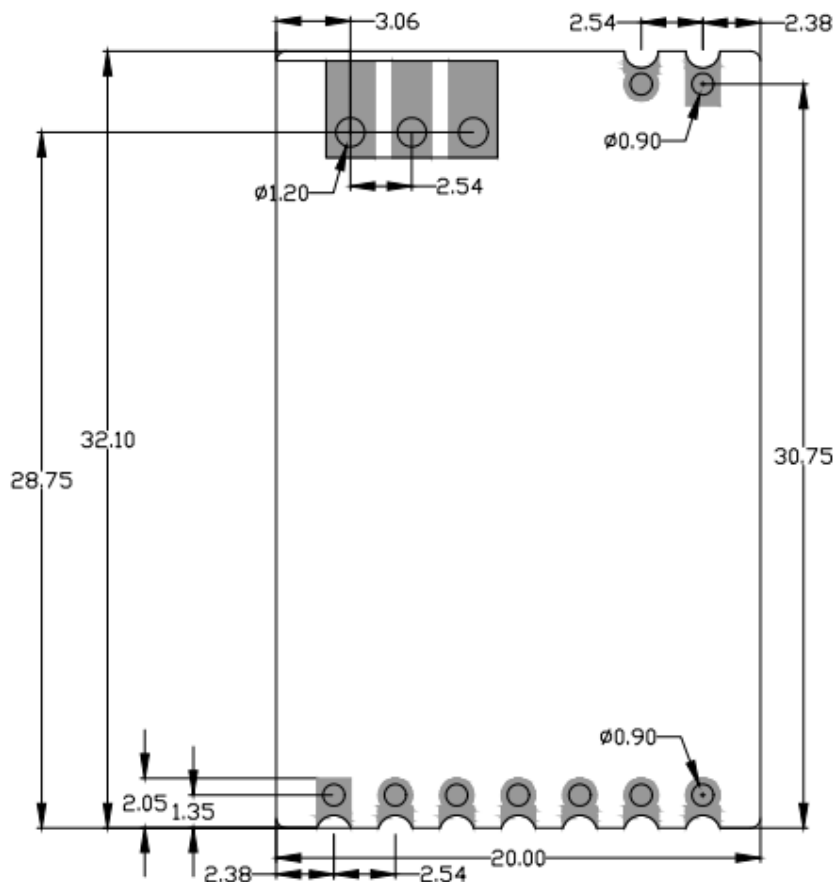


图 1.产品尺寸图

6、串口通讯协议

数据类型	协议	应答	说明
命令帧	55 AA LEN CMD SUB_CMD 01 DATA CRC16 16	55 AA LEN CMD SUB_CMD 02 DATA CRC16 16	LEN: 总包长(55 到 16 的长度) CMD: 设置命令 SUB_CMD:子命令 DATA: 设置值 CRC16: 55 到 DATA 的 CRC16 值, 低字节在前, 高字节在后 各命令帧定义见 2.1
数据帧	68 A0~A9 DATA CRC16 16	08	此数据不需要检测, 直接进行透传
异常应答 错误帧		AA	

6.1. 命令帧

功能	协议	55 AA LEN CMD SUB_CMD 01 DATA CRC16 16
	说明	LEN: 总包长(55 到 16 的长度) CMD: 设置命令 SUB_CMD:子命令, 无子命令时为 00 DATA: 设置值

		CRC16: 55 到 DATA 的 CRC16 值, 低字节在前, 高字节在后
设置参数	串口输入	55 AA LEN 05 01 01 FAD_L FAD_H N DATA CRC16 16
	串口返回	55 AA LEN 05 01 02 FAD_L FAD_H N DATA CRC16 16
	说明	<p>CMD:05</p> <p>SUB_CMD: 01</p> <p>FAD_L、FAD_H:参数存储的首地址</p> <p>N: 参数字节数</p> <p>DATA:N 个字节的参数数据</p> <p>各参数设置说明见 2.2</p>
读取参数	串口输入	55 AA LEN 05 00 01 FAD_L FAD_H N CRC16 16
	串口返回	55 AA LEN 05 00 02 N DATA CRC16 16
	说明	<p>CMD:05</p> <p>SUB_CMD: 00</p> <p>FAD_L、FAD_H:参数存储的首地址</p> <p>N: 参数字节数</p> <p>DATA:N 个字节的参数数据</p> <p>各参数读取说明见 2.2</p>
唤醒帧	串口输入	55 AA 0F 00 00 01 XX A0 A1 A2 A3 A4 CRC16 16
	串口返回	55 AA 0F00 00 02 XX A0 A1 A2 A3 A4 CRC16 16
	说明	<p>CMD:00</p> <p>SUB_CMD: 00</p> <p>XX: 网络 ID, FF 时不区分网络 ID</p> <p>A0-A4: 为需要唤醒的 RF 模块地址, 当 A0-A4 为 AA 时广播唤</p>

		醒 RF 模块
休眠帧	串口输入	55 AA 0E 01 00 01 A0 A1 A2 A3 A4 CRC16 16
	串口返回	55 AA 0E 01 00 02 A0 A1 A2 A3 A4 CRC16 16
	说明	CMD:01 SUB_CMD: 00 模块接收到此命令帧，进行应答后模块进入休眠状态
信号强度指示	串口输入	55 AA 0A0200 0100 CRC16 16
	串口返回	55 AA 0A0200 02 X CRC16 16
	说明	CMD:01 SUB_CMD: 00 X:为最后一次通讯的信号强度值，该值为信号强度的绝对值，例如36，则表示信号强度为-54dBm
发送功率测试命令	串口输入	55 AA 09 0B 00 01 49 C4 16
	串口返回	55 AA 09 0B 00 02 D2 F6 16
	说明	
接收灵敏度测试命令	串口输入	55 AA 09 07 00 01 EA 61 16
	串口返回	55 AA 09 07 00 02 71 53 16
	说明	模块启动接收测试，此时如果误码率小于 1%，模块红灯均匀闪烁
读取误码率命令	串口输入	55 AA 09 08 00 01 2D 2B 16
	串口返回	55 AA 11 08 00 02 XX XX XX XX YY YY YY YY CRC16 16
	说明	其中 XXXXXXXX 为错误位数，YYYYYYYYYY 为总位数，误码率为，XXXXXXXXXX/YYYYYYYYYY，低位在前

6.2. 参数设置与读取

备注：无线模块设置参数后，无线模块下电再上电后启用新设置无线参数

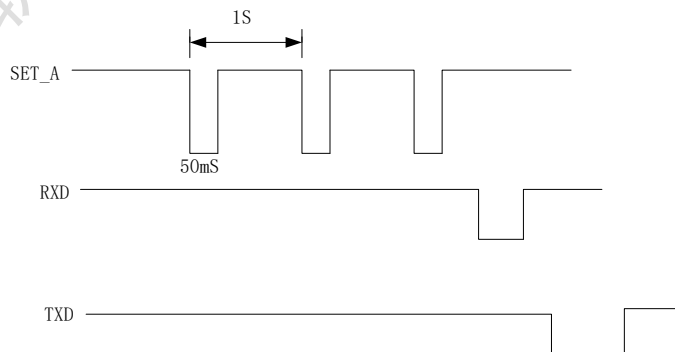
参数	存储首地址	长度	帧格式		说明
交互接口通讯参数	0x1000	3	设置	55 AA 0F05 01 01 00 10 03 BR_L BR_H FCRC16 16	BR_L、BR_H: 串口波特率 Baudrate/100 的低高字节 F: 串口数据格式 1: 8N1 2: 8E1 3: 8O1 串口缺省参数：波特率 4800bps, 8E1
			读取	55 AA 0C 05 00 01 00 10 03 CRC16 16	
无线频点	0x1003	3	设置	55 AA 0F05 01 01 03 10 03 F_L F_M F_H CRC16 16	F_L、F_M、F_H:频点(kHz) 的 BCD 码低中高字节，如需 设置频率为 472.125MHz,则 F_L,F_M,F_H 为 25 21 47, 频率缺省值：470.8MHz,频 率设置范围：470~510MHz
			读取	55 AA 0C 05 00 01 03 10 03 CRC16 16	
模块序列号	0x1006	6	设置	55 AA 1205 01 01 06 10 06MID A0~A4 CRC16 16	MID:为网络 ID 号 A0~A4:为模块 5 位序列号, 低位在前，高位在后，
			读取	55 AA 0C 05 00 01 06 10 06 CRC16 16	

输出功率	0x100 C	1	设置	55 AA 0D05 01 01 0C 10 01 X CRC16 16	X 为所需设置的功率, X 的取值十六进制数 01、02、05、08、0B、0E、11、14 分别代表设置模块功率为 1、2、5、8、11、14、17、20dBm
			读取	55 AA 0C 05 00 01 0C 10 01 CRC16 16	
启动 / 禁用载波唤醒功能	0x100 D	1	设置	55 AA 0D05 01 01 0D 10 01 X CRC16 16	X=1, 禁用载波唤醒功能 (不可休眠)
			读取	55 AA 0C 05 00 01 0D 10 01 CRC16 16	X=2, 启用载波唤醒功能 (可休眠)
载波检测时间间隔	0x100 E	1	设置	55 AA 0D05 01 01 0E 10 01 X CRC16 16	X 为检测载波的时间间隔 (单位 S), 取值为 0、1、5、10、15、20、25 备注: 间隔时间为 0, 表示无线模块无需唤醒即可通信
			读取	55 AA 0C 05 00 01 0E 10 01 CRC16 16	
扩频因子	0x100 F	1	设置	55 AA 0D05 01 01 0F 10 01 X CRC16 16	X:设置扩频因子, 范围 7~12 带宽均为 125KHz,不同扩频因子对应的波特率如下 7: 5.17kbps 8: 2.93kbps 9: 1.63kbps 10: 0.9kbps 11: 0.5kbps
			读取	55 AA 0C 05 00 01 0F 10 01 CRC16 16	

					12: 0.27kbps
AUX 状态 间隔 设置	0x101 0	1	设 置	55 AA 0D05 01 01 10 10 01 STime CRC16 16	STime 为 AUX 状态保持时 间, 单位: min
			读 取	55 AA 0C 05 00 01 10 10 01 CRC16 16	
上电 信息 显示	0x101 1	1	设 置	55 AA 0D05 01 01 11 10 01 X CRC16 16	X 为 A0 时上电不输出版本信 息, 为其它值时上电输出本 信息
			读 取	55 AA 0C 05 00 01 11 10 01 CRC16 16	

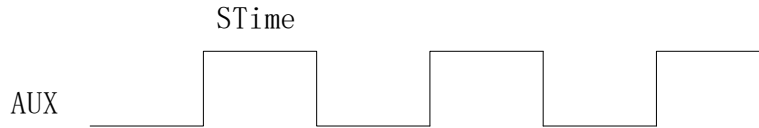
6.3. SET_A 脚定义

空中收到正确数据后将模块的 SET_A 脚置低 50mS,再置高, 串口收到允许发送命令 08H 后, 向串口输出空中数据, 若 1S 内未收到命令, 则重复三次以上动作, 若三次以上无应答放弃发送, 如图下所示



6.4. AUX 脚定义

模块在无数据接收时每 STime 分钟改变 AUX 脚的状态，如下图所示



6.5. SET_B 脚定义

6.5.1 无线模块已唤醒提示

模块在休眠模式下接收到无线唤醒帧，被成功唤醒后，SET_B 引脚由低至高 10ms

6.5.2 无线数据发送成功提示

SET_B 脚通常为低电平，模块空中发送数据结束后，SET_B 脚置高 10ms,再置低

7、射频频点选择注意事项

1、频率设置范围 470~510MHz,频率选择应避开晶振整数倍频率（其附件 ± 1 MHz 频率均不能设置），例如，480MHz 频率是晶振 32MHz 的 15 倍，故 479MHz~481MHz 频率不能设置，因设置在晶振频率（32MHZ）的整数倍时，附近存在晶振的高次谐波，影响模块的接收灵敏度

8、无线模块状态转换图

无线模块在休眠状态下，接收到串口数据，且此数据为数据帧，无线模块将此数据通过微功率无线发

送 1min 后, 进入休眠状态; 无线模块在休眠状态下, 接收到无线唤醒帧, 无线模块进入接收状态, 等待接收无线数据, 如果连续 1min 未接收到无线数据, 无线模块再次进入休眠状态。

9、发射功率及接收灵敏度测试

当模块输出版本信息后, 可通过串口设置命令测试发送功率、接收灵敏度、休眠电流测试, 测试流程及命令如下

上电等待模块输出版本信息

发送功率测试命令: 55 AA 09 0B 00 01 49 C4 16 串口应答: 55 AA 09 0B 00 02 D2 F6 16, 模块进入发射状态

接收灵敏度测试命令: 55 AA 09 07 00 01 EA 61 16 串口应答: 55 AA 09 07 00 02 71 53 16, 模块启动接收测试, 此时如果误码率小于 1%, 模块红灯均匀闪烁,

发送接收灵敏度测试命令后可延时一段时间, 发送读取误码率命令: 55 AA 09 08 00 01 2D 2B 16 模块应答 55 AA 11 08 00 02 XX XX XX XX YY YY YY YY CRC16 16, 其中 XXXXXXXX 为错误位数, YYYYYYYYYY 为总位数, 误码率为, XXXXXXXXXX/YYYYYYYYYY, 低位在前

休眠测试: 发送休眠命令, 模块进入休眠状态, 进入休眠状态需重上电模块才可进入其它状态

测试完成后需重新上电模块

10、附：

10.1、版本信息

上电版本信息显示内容为 36 个字节，如"VCWF-2E80-DE-XXD20-20160302-Vsp1.00\n"，其中"20160302 为编译日期，" Vsp1.00" 为版本信息

10.2、命令帧 CRC16 算法

```
#define CRC_POLY 0x8408

unsigned int comCalCRC16(const unsigned char *pucBuf, unsigned int uwLength)
{
    unsigned int uiCRCValue=0xFFFF;
    unsigned char ucLoop;
    unsigned char * pu8Buf = (unsigned char *)pucBuf;
    while(uwLength-->0)
    {
        uiCRCValue ^= *pu8Buf++;
        for(ucLoop=0; ucLoop<8; ucLoop++)
        {
            if(uiCRCValue & 0x0001)
            {
                uiCRCValue >>= 1;
                uiCRCValue ^= CRC_POLY;
            }
            else

```

```
{
    uiCRCValue >>= 1;
}
}
}
uiCRCValue ^= 0xFFFF;
return uiCRCValue;
}
```

10.3、实例

配置帧: 55 AA 1E 05 01 01 00 10 12 30 00 02 25 01 47 05 20 15 03 26 01 11 02 05 0A 01 00 50
2D 16

唤醒帧: 55 AA 0F 00 00 01 05 20 15 03 26 01 BB A7 16

休眠帧: 55 AA 0E 01 00 01 A0 A1 A2 A3 A4 A1 51 16

数据帧: 68 A0 A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 11 22 33 44 55 4B D1 16

68 A0 A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44
55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55
11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11
22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22
33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33
44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44
55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55
11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11 22 33 44 55 11
22 33 44 23 A1 16

配置载波检测时间及扩频因子: 55 AA 0e 05 01 01 0E 10 02 05 0b

10.4、参数设置打包指令

55 AA LEN 05 01 01 FAD_L FAD_H N DATA CRC16 16, N \geq 1,N \leq 18,如

55 AA 1E 05 01 01 00 10 12 30 00 02 25 21 47 05 20 15 03 26 01 11 02 05 0A 01 00 EF 88 16 进

行统一配置,读取参数也一样

11、技术支持及售后服务

我公司免费为用户使用和二次开发提供良好的技术支持；并提供一年保修，终身维护的售后服务。为满足客户不同的结构需要，我公司也可以为用户特别设计更小尺寸或不同形状的产品。