

HM-23A020 使用说明书

产品概述

HM-23A020 是一款集成了 32 位 Cortex-M33 内核和一颗超低功耗射频收发器、超低功耗、高灵敏度、远距离通讯、高性价比的 SOC 射频透传模块。该产品提供了丰富的串口速率的选择，还提供多个信道的选择，多种低功耗运行模式和快速唤醒机制、可在线修改串口速率和发射功率等参数。

该产品分为 868MHz, 915MHz, 两个工作频率，支持 2.4kbps-256kbps 之间的标准串口速率。

产品特性

- 超强的抗干扰能力，适合复杂干扰环境的情景使用
- 接收灵敏度：-113dBm @10kbps 868MHz
- 工作频率：868MHz、915MHz
- 电源电压输入范围：1.71V-3.8V
- 发射工作电流：75mA @+20dbm
- 接收工作电流：5mA @868MHz
- 深度睡眠电流：≤1.2uA

应用范围

- 自动抄表
- 家具安防及楼宇自动化
- 无线传感节点及工业监控
- ISM 频段数据通讯
- 短距无线数据通讯
- 无线传感器网络

产品特点

- 超低睡眠电流 1.2uA
- 多频道可设，GFSK 调制方式
- 最大发射功率+20dBm，最小发射功率-10dBm
- 可定义的低功耗运行模式
- 1.2km 传输距离（9.6Kbps）
- 支持大量数据流传输

产品引脚

表 1. HM-23A020 模块引脚定义列表

引脚	名称	引脚特性	引脚描述
PA8	RXD	I	串口数据接收(内部上拉)
PA7	TXD	O	串口数据发送(内部上拉)
RESET	RESET	I	硬件复位引脚, 低电平有效
PB1	PB1	I	设置/唤醒引脚
VCC	VCC		电源正极
GND	GND		电源地
RFOUT	RFOUT	O	射频输出
PC2	PC2	O	模块状态
PC3	PC3	O	帧错误指示引脚
PC0	PC0	I	模式设置1
PC1	PC1	I	模式设置2
SWDIO	SWDIO	IO	NC
SWCLK	SWCLK	I	NC
PA0	PA0	O	RF标志位引脚

电气参数

测试条件: 供电电源 3.3V, 温度 25°C

表 2. 电气参数列表

参数	符号	状态	最小值	典型值	最大值	单位
工作频率	Fc	HM-23A020-868S2	860		876	MHz
		HM-23A020-915S2	907		923	MHz
调制方式	MOD		GFSK			
接收灵敏度	S	868MHz @1.2Kbps		-113		dBm
		915MHz @1.2Kbps		-113		dBm
串口数据率	DR		2.4	9.6	256	Kbps
工作电压	VDD		1.71	3.3	3.8	V
接收工作电流	IRx	868MHZ		5		mA
		915MHZ		5		mA
发射工作电流	ITx	868MHZ @+20dbm		75		mA
		915MHZ @+20dbm		73		mA

睡眠电流	ISleep			1.2		uA
工作温度	TOP		-40		+85	℃

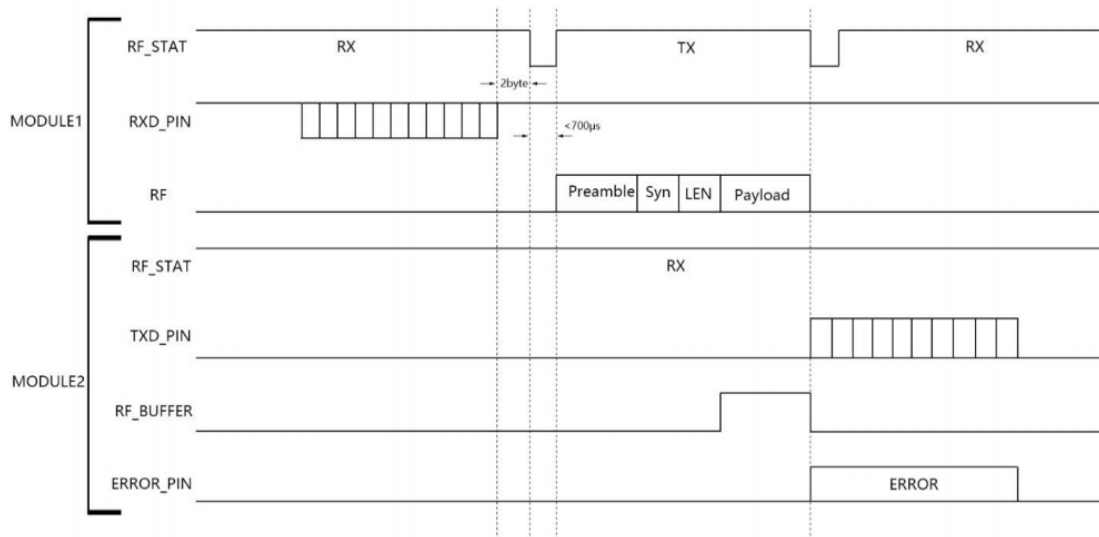
产品使用说明

HM-23A020是一款集成了32位ARM Cortex-M33内核，最大工作主频78 MHz，高达256 KB的Flash和32 KB的RAM，一颗超低功耗射频收发器、超低功耗、高灵敏度、远距离通讯、高性价比的SOC射频透传模块，最大发射功率达+20dBm。默认出厂串口速率是9600bps，内部设置双255 Bytes容量的缓冲区，串口速率自动匹配相应的空中速率，当用户向模块发完一帧数据后，超过一定时间后无数据到来就会启动RF的发射，空中数据帧最大为255字节，用户的数据若超过该长度将只发送255字节。本产品支持最大32个信道，信道步进为500KHz，频率范围分别为：860~876 MHz、907~923 MHz，中心频点分别为：868 MHz、915 MHz。

空中数据帧：

Preamble	Syncword	Header	Payload	CRC
----------	----------	--------	---------	-----

正常工作模式时序：



模块工作模式：

模块有四种工作模式，通过给引脚PC0、PC1不同的电平组合来切换到其他模式：

PC0	PC1	模式	模式描述
1	1	正常模式	该模式为正常高性能运行状态，RF一直保持为RX状态，收到数据后立刻从串口发出，若从串口接收到数据后则RF会转为 TX 状态将数据包发出。
0	1	唤醒模式	该模式为唤醒模式，用于发送给处于低功耗状态的模块接收，该模式和正常运行状态类似，只是在发送是会有超长的 Preamble，所以一包数据会耗费较长的时间，该时间取决于用户设置的低功耗周期。
1	0	低功耗模式	该模式为低功耗状态，串口的接收关闭，即不能向模块发送数据，只能接收数据，该模式状态下 RF 处于 Sleep 和 RX 的循环周期性变换，两者的时长取决于用户设置的低功耗周期和空中速率。该模式下接收到数据后会从PC2模式状态引脚输出 5ms 的高电平后才会从串口输出数据。
0	0	睡眠模式	该模式下为休眠模式，串口的输入输出关闭 RF 也 Sleep，整个模块进入休眠状态，该状态下唤醒模块只需要给唤醒引脚PB1一个负脉冲即可唤醒。

四种模式可自由相互切换，需要改变两个引脚的电平，在休眠模式和低功耗模式下转变为其他模式时，需要先改变引脚电平状态再给唤醒引脚一个负脉冲才能将模块唤醒并切换到其他状态，模块状态引脚 PC2 在正常模式和唤醒模式下保持高电平，在低功耗模式和休眠模式下保持低电平。用户可以检测该引脚状态来得知模块是否已经切换模式。

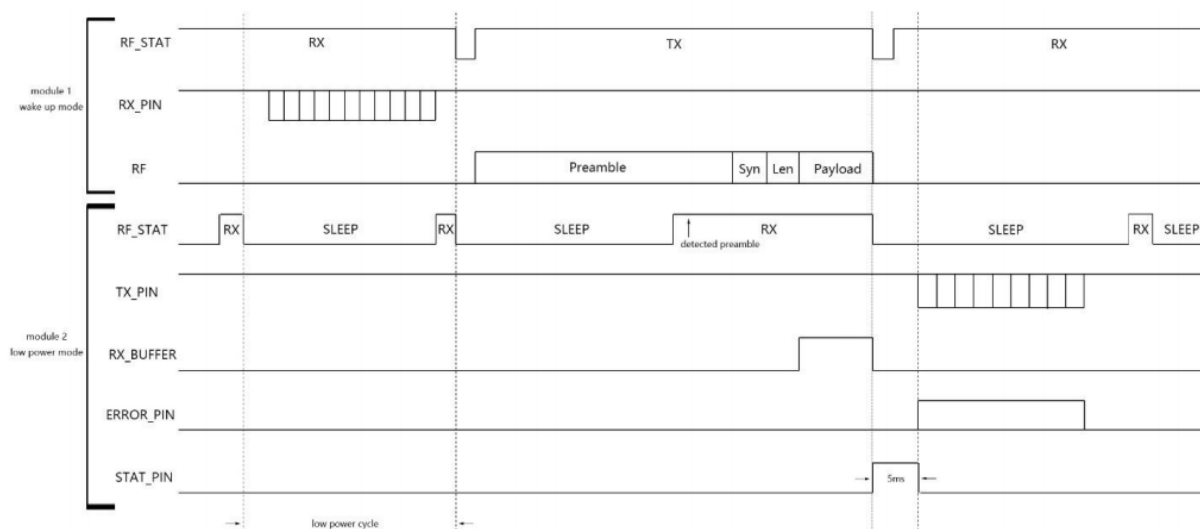
模式切换时间：

当前模式	切换模式	切换时间
正常模式	低功耗模式	217 μ s
低功耗模式	正常模式	\leq 低功耗周期
正常模式	休眠模式	200 μ s
休眠模式	正常模式	310 μ s

唤醒模式几乎等同于正常模式，所以切换到其他模式与正常模式切换到其他模式的时间等同，唤醒模式与正常模式的互切时间可不计。唤醒模式用于使处于低功耗模式下的模块收到数据，所以一般与低功耗模式搭配使用。

由于低功耗模式 MCU 进入休眠，所以从低功耗模式进入其它模式，切换最长的时间为低功耗周期时间。注意进入休眠模式，先拉低 PC0 再拉低 PC1，可减少切换时间。

唤醒模式与低功耗模式通讯时序：



模块的配置：

模块支持在线配置，通过拉低 PB1 引脚进入配置模式（只有在正常模式和唤醒模式才能配置），在配置模式下串口速率固定为 9600bps。通过发送 HEX 序列来配置模块，模块有六个配置项：串口速率、信道、发射功率、低功耗唤醒周期、PA0 状态输出、同步字。配置完成后拉高 PB1 引脚可生效配置。配置可保存在内部 Flash 中，重新上电会使用上次保存的配置。出厂默认配置：串口速率 9600bps，信道 16，发射功率 +20dbm，同步字 0xCACA，低功耗默认周期 1S。

HEX 序列命令格式：

0x5a	0x36	CMD	Parameter	Chksum
------	------	-----	-----------	--------

CMD 为一字节长，Parameter 长度取决于配置的命令，Chksum 为 CMD 和 Parameter 的校验和(直接相加)。

命令名	CMD	Parameter
串口速率	0x30	1 字节参数 0x04: 2400bps 0x05: 4800bps 0x06: 9600bps 0x07: 19200bps 0x08: 38400bps 0x09: 57600bps 0x0A: 115200bps 0x0B: 256000bps
信道	0x31	1 字节参数 0x00-0x1F: 信道 0 ~ 信道 32
PA0状态输出	0x34	1 字节参数 0x01: Preamble detected 0x02 : Syncword detected 0x03: Recived Packet 0x04: Send Packet Done 0x09: STATE_IS_RX
低功耗周期	0x36	2 字节参数 0x0032-0x07D0: 50ms ~ 2s 步进 1ms 高位在前; 在部分 空中速率 下最高的休眠周期有一定的限制: 256000bps: <=0.2s 115200bps: <=0.5s 57600bps: <=1.0s 38400bps: <=1.5s
发射功率	0x38	1 字节参数 0x00 ~ 0x1E: -10dbm ~ 20dbm 步进 1dbm
同步字	0x39	2 字节参数 0x0000 - 0xFFFF
读取所有配置	0x50	1 字节参数 ANY

设置所有配置	0x51	8字节参数 参数顺序：串口速率+信道+发射功率+低功耗周期+ PA0 输出+同步字
保存配置	0x52	1 字节参数 ANY
版本读取	0x53	1 字节参数 ANY

在每发送一条命令后模块都会回复命令的执行结果，回复的HEX格式：

0x5a	0x36	REPLY	[Parameter]
------	------	-------	-------------

	REPLY	Parameter
执行成功	0x60	版本读取：软件版本 其他命令：无
执行失败	0x61	无
当前配置	0x62	用于回复读取配置的命令： 回复顺序：串口速率+信道+发射功率+低功耗周期+ PA0 输出+同步字

串口速率所对应空中速率。

串口速率	空中速率
2400bps	2400bps
4800bps	4800bps
9600bps	9600bps
19200bps	19200bps
38400bps	38400bps
57600bps	57600bps
115200bps	115200bps
256000bps	256000bps

文档变更记录

文档版本	更新日期	更新内容
V1.0	2023.5.6	初版

联系方式

深圳市华普微电子股份有限公司

地址：深圳市南山区西丽街道万科云城三期 8 栋 A 座 30 层

电话：+86-0755-82973805

邮箱：sales@hoperf.com

网址：<http://www.hoperf.cn>