

434/868/915MHz SOC无线透传模块

产品概述

HM-380F32 是一款集成了 32 位 Cortex-M0+CPU 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，采用交织前向纠错码，能一定的恢复干扰的数据，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 434MHz, 868MHz, 915MHz, 三个工作频率，支持 300bps-256kbps 之间的标准串口速率。



HM-380F32

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：-120dBm 500bps 434MHz
- 工作频率：434MHz、868MHz、915MHz
- 电源电压输入范围：1.8V-3.6V
- 发射工作电流：70mA +20dbm 434MHz
- 接收工作电流：9mA 434MHz
- 深度睡眠电流：≤1.5uA

订购信息

模块型号	工作频率
HM-380F32-433S2	434MHz
HM-380F32-868S2	868MHz
HM-380F32-915S2	915MHz

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1.65uA
- 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
- 700米传输距离（300bps）
- 支持大量数据流传输

产品脚位

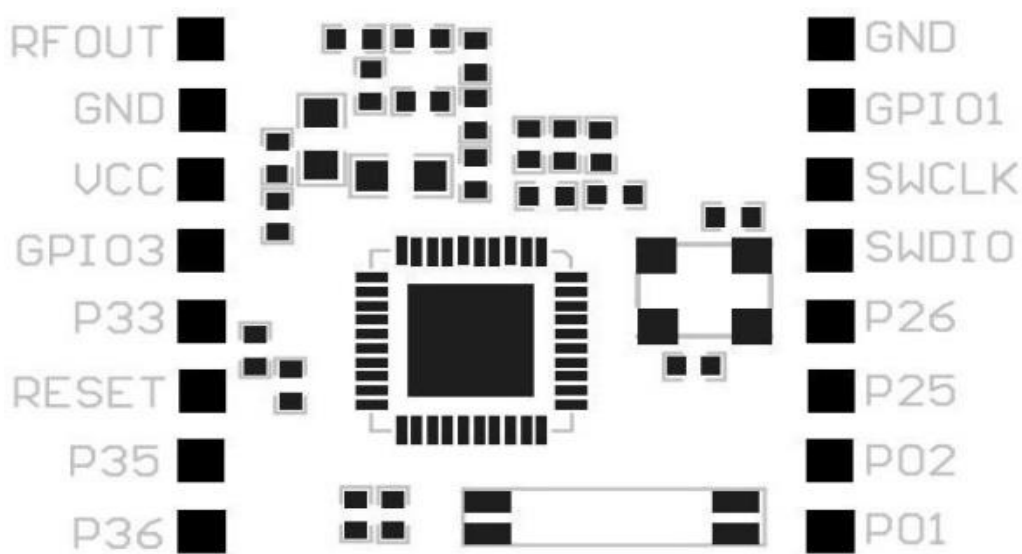


图 1. HM-380F32 模块正视图

表 1. HM-380F32 模块脚位定义

脚位	名称	引脚特性	引脚描述
P36	RXD	I	串口数据接收(内部上拉)
P35	TXD	O	串口数据发送(内部上拉)
RESET	RESET	I	硬复位引脚，低有效
P33	P33	I	设置/唤醒引脚
GPIO3	GPIO3	O	NC
VCC	VCC		正电源
GND	GND		地线
RFOUT	RFOUT	O	射频输出
P01	P01	O	模块状态
P02	P02	O	帧错误指示脚
P25	P25	I	模式设置 1
P26	P26	I	模式设置 2
SWDIO	SWDIO	IO	NC
SWCLK	SWCLK	I	NC
GPIO1	GPIO1	O	RF 标志位引脚

电气参数

测试条件：供电电源 3.3V，温度 25℃

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-380F32-433S2	426		442	MHz
		HM-380F32-868S2	860		876	MHz
		HM-380F32-915S2	907		923	MHz
调制方式	MOD		GFSK			
接收灵敏度	S	434MHz1 Kbps		-120		dBm
		868MHz1 Kbps		-116		dBm
		915MHz1 Kbps		-116		dBm
串口数据率	DR		0.3	9.6	256	Kbps
工作电压	V _{DD}		1.8	3.3	3.6	V
接收工作电流	I _{RX}	434MHZ		9	10	mA
		868MHZ		9	10	mA
		915MHZ		9	10	mA
发射工作电流	I _{TX}	434MHZ +20dbm		70	80	mA
		868MHZ +20dbm		80	95	mA
		915MHZ +20dbm		82	95	mA
睡眠电流	I _{Sleep}				1.5	uA
镜频抑制	IMR			33		dB
工作温度	T _{OP}		-40		+85	℃

模块外形尺寸图

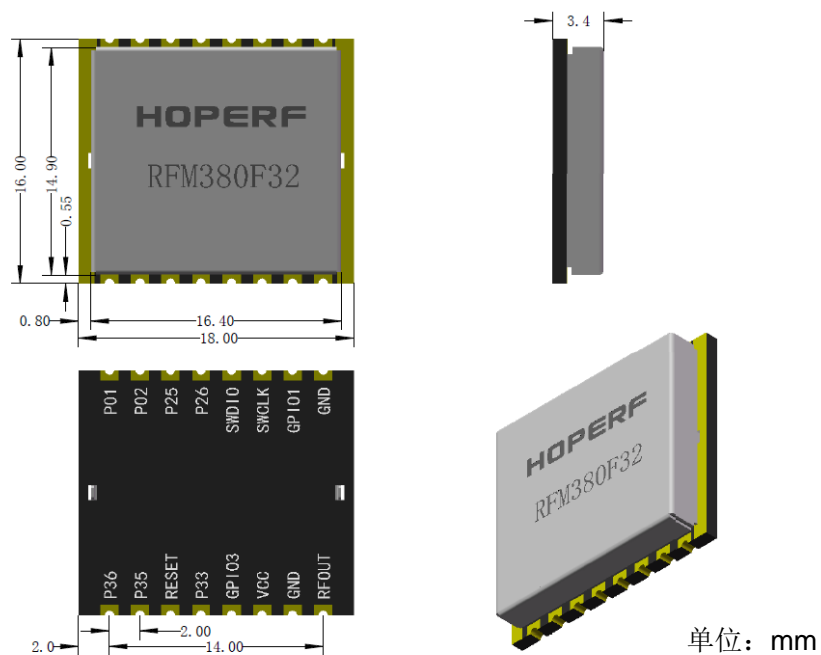


图 2. 模块尺寸图

产品使用说明

HM-380F32 是一款集成了 32 位 Cortex-M0+CPU 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,最大发射功率达 20dbm。默认出厂串口速率是 9600bps,内部设双 500bytes 容量的缓冲区,串口速率自动匹配相应的空中速率,在任何串口速率条件下都可以发送无限长的数据,数据等待时间为当前串口速率大约 2 个字节的时间,即当用户向模块发完一帧数据后,超过两字节时间后无数据到来就会启动 RF 的发射,空中数据帧最大为 254 字节(编码开启条件下为 202 字节),用户的数据若超过该长度将分包传输。本产品支持最大 32 个信道,信道步进为 500KHz,频率范围分别为: 426~442MHz、860~876 MHz、907~923 MHz,中心频点分别为: 434 MHz、868 MHz、915 MHz。

空中数据帧:

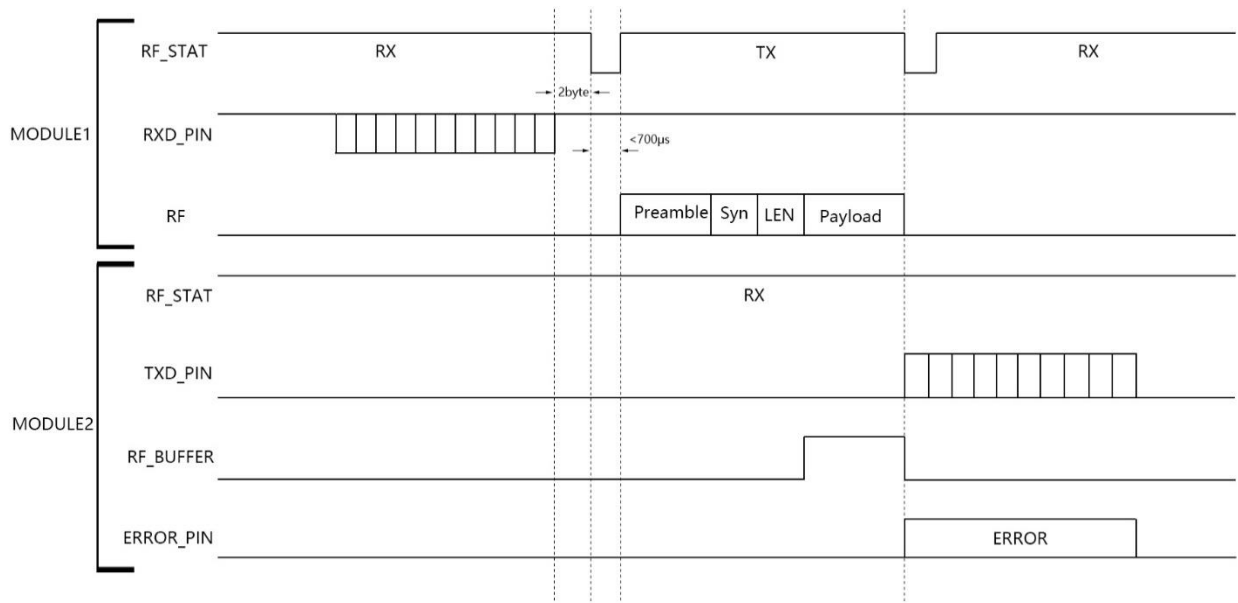
无编码

Preamble	Syncword	Length	Payload (Channal +Data+CRC)
----------	----------	--------	-----------------------------

带编码

Preamble	Syncword	Length	Payload (Channal +Data+Chksum+FEC)
----------	----------	--------	------------------------------------

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 P25、P26 不同的电平组合来切换到其他模式:

P25	P26	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 P01 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。

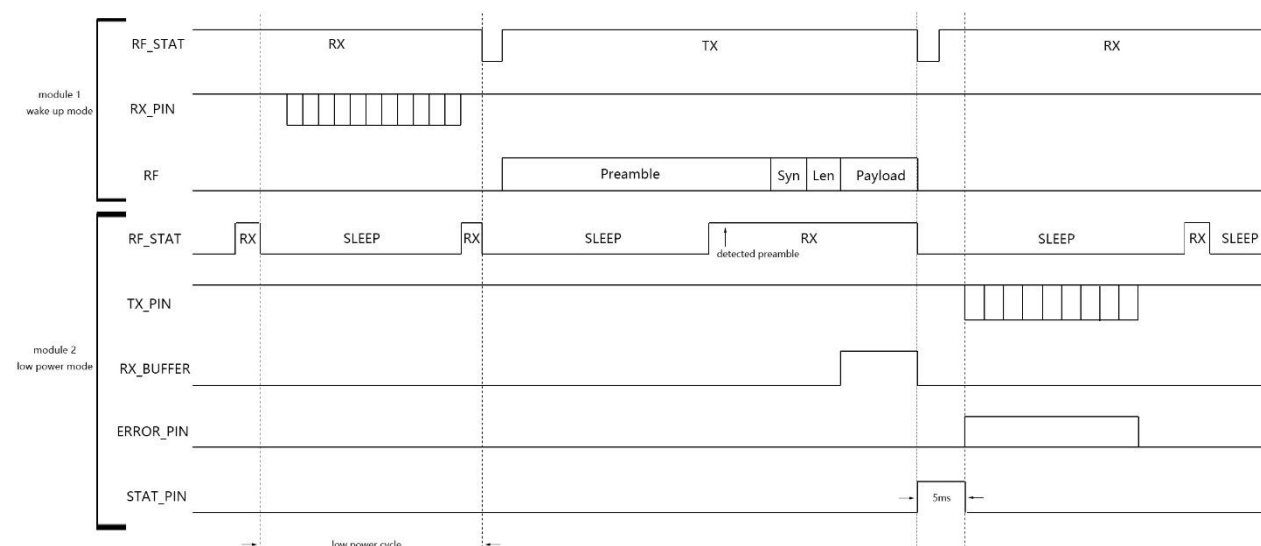
四种模式可自由相互切换，需要改变两个引脚的电平，在休眠模式和低功耗模式下转变为其他模式时，需要先改变引脚电平状态在给唤醒引脚一个负脉冲才能将模块唤醒并切换到其他状态，模块状态引脚 p01 在正常模式和唤醒模式下保持高电平，在低功耗模式和休眠模式下保持低电平。用户可以检测该引脚状态来得知模块是否已经切换模式。

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	550 μ s
低功耗模式	正常模式	23.5ms
正常模式	休眠模式	220 μ s
休眠模式	正常模式	345 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。

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 P33 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：信道、串口速率、

低功耗唤醒周期, GPIO1 状态输出, 交织前向编解码开关, 发射功率。配置完成后拉高 P33 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 9600bps, 信道 17, 发射功率 20dbm, 编码关, 同步字 CACA, 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 0x01: 300bps 0x02: 600bps 0x03: 1200bps 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 1~信道 32
GPIO1 状态输出	0x34	1 字节参数 0x01: Preamble detected 0x02: Syncword detected 0x03: Recived Packet 0x04: Send Packet Done 0x05: Rx_FIFO_NMTY 0x06: Tx_FIFO_NMTY 0x09: STATE_IS_RX 0x0A: STATE_IS_TX
交织前向纠错码	0x35	1 字节参数 0x00: 关 >0x00: 开 不建议在串口速率为 256000bps 情况下打开
低功耗周期	0x36	2 字节参数 0x0032-0x2710: 50ms~10s 步进 1ms 高位在前; 在部分串口速率下最高的休眠周期有一定的限制: 57600bps(带编码): <=8s 115200bps(无编码): <=5s

		115200bps(带编码): <=4s 256000bps(无编码): <=2s
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	9 字节参数 参数顺序: 串口速率+信道+发射功率+低功耗周期+ GPIO1 输出+前向纠错码+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+ GPIO1 输出+前向纠错码+同步字

低功耗模式下功耗计算：

低功耗的周期时间是可配置的，配置范围：50ms~10s，每个周期 RF 模块状态如下：

Sleep	CAL	RX
-------	-----	----

RX 是 6bytes preamble 长度的时间，CAL 是晶振起振和稳定时间大约 1ms，sleep 的时间是配置的周期时间减去 RX 和 CAL 的时间。唤醒模式下 preamble 的长度是刚好覆盖上面周期的时间，所以能保证在低功耗模式下能接收到唤醒模式下的数据，前提是 TX 端模块和 RX 端模块的周期配置时间是一样的。

$$t_{RX} = \frac{48000}{\text{空中速率}}$$

$$\text{功耗} = \frac{t_{RX} * \text{接收电流} + 1.45 + \text{休眠电流} * (\text{低功耗周期时间} - t_{RX} - 1)}{\text{低功耗周期时间}} \text{mA}$$

串口速率所对应空中速率：（上为无编码速率，下为带编码速率）

串口速率	空中速率
300bps	500bps

	500bps
600bps	600bps 700bps
1200bps	1100bps 1300bps
2400bps	2100bps 2600bps
4800bps	4100bps 5200bps
9600bps	8400bps 10500bps
19200bps	16900bps 21000bps
38400bps	34000bps 42000bps
57600bps	50000bps 63000bps
115200bps	102400bps 130000bps
256000bps	240000bps 290000bps

HOPEMICROELECTRONICS CO.,LTD Add:2/F,Building3,pingshan Private Enterprise science and Technology Park,xili Town,Nanshan District,
Tel: 86-755-82973805
Fax: 86-755-82973550
Email: sales@hoperf.com
Website: <http://www.hoperf.com>
<http://www.hoperf.cn>

This document may contain preliminary information and is subject to change by Hope Microelectronics without notice. Hope Microelectronics assumes no responsibility or liability for any use of the information contained herein. Nothing in this document shall operate as an express or implied license or indemnity under the intellectual property rights of Hope Microelectronics or third parties. The products described in this document are not intended for use in implantation or other direct life support applications where malfunction may result in the direct physical harm or injury to persons. NO WARRANTIES OF ANY KIND, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, ARE OFFERED IN THIS DOCUMENT.

©2006, HOPEMICROELECTRONICS CO., LTD. All rights reserved.