



RF63UXXX-SMT 用户手册 V1.0

模块概述

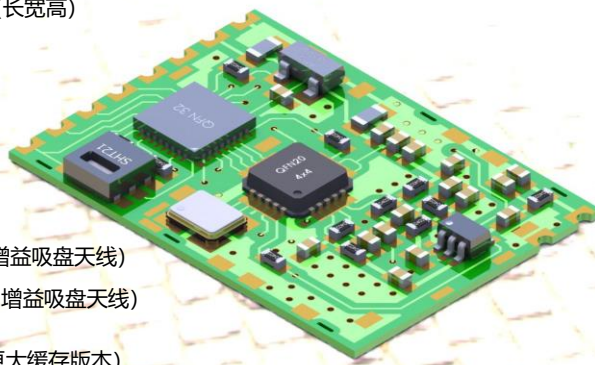
Description

RF63Uxxx-SMT 系列模块是一款工业级标准的射频无线收发一体的透明传输模块，工作频率 315MHz~915MHz 可定制（默认为 433MHz 且可通过频道设置工作于 420MHz~525MHz 之间），高稳定性、绕射和穿墙能力优秀。模块采用美国芯科实验室（Silicon Labs）原装进口的 SI4463 射频芯片设计开发，单天线接口（自带收发切换），精确阻抗匹配。该模块发射功率可调、接收灵敏度高、频谱特性好、谐波小、频道串扰小、抗干扰能力强，较小的体积和灵活配置的 GPIO 功能设计，使其可以简单、方便的集成到其它 PCB 中。工业标准的感容元件，配以高精度晶振，可保障在工业温度范围内稳定、准确、可靠工作。

功能特点

Features

- **体积小：**
RF63U100-SMT: 22.5mm*16mm*1.2mm (长宽高)
RF63U1000-SMT: 25.5mm*16*mm1.2mm (长宽高)
- **工业标准**
工作温度：-40~85°C
工业感容元件，频率稳定
- **通讯距离远：**
RF63U100-SMT: 可视距离 3000 米 (3.5dBi 增益吸盘天线)
RF63U1000-SMT: 可视距离 8000 米 (3.5dBi 增益吸盘天线)
- **收发缓存大：**单包数据可达 512 字节（可定制更大缓存版本）
- **实时信号强度侦测**
- **通讯速率可设置**
UART 接口：1200~460800bps
空中速率：120bps~500kbps
数字接口与空中速率无相互影响，均为独立工作（多数厂家的透传模块会要求数字速率接口和空中速率必须一一对应，否则无法透传）
- **高精度温补晶振**
全温度区间温度补偿晶振
独立的 RF 无线频率晶振：频率精准、空中速率稳定
独立的 UART 数据晶振：通讯数据准确、大数据包不乱码
- **一主多从通讯协议工业**
同时支持 MODBUS、自定义 AABB 和字符串通讯协议，可实现数据定向、点到点的透明传输



- **超低功耗**
小于 0.1uA@休眠模式
小于 10mA@接收模式
- **多路通用 GPIO 功能**
输入：检测电平信号、中断唤醒
输出：收发指示、受控 IO（控制其它设备、直接控制 485 芯片）
- **全球唯一识别码**
16 位全球唯一机器码，可用于身份识别、设备加密
- **通用 EEPROM 存储区读写**
32k 字节通用 EEPROM，支持单字节读写访问

订购信息

Order Information

产品型号	接口	发射功率	外形尺寸	封装类型
RF63	SPI	100mW	16mm*16mm	贴片&直插
RF631W	SPI	1000mW	19mm*16mm	贴片&直插
RF63U	UART	100mW	22.5mm*16mm	贴片
RF63U1W	UART	1000mW	25.5mm*16mm	贴片

目录

概述	1
功能特点	1
订购信息	2
电气参数参数	4
封装尺寸	5
管脚定义	5
典型电路	5
通讯协议	6
(一) MODBUS 通讯协议	6
(二) AAB 通讯协议	7
(三) 校验码算法	9
寄存器汇总	11
开始使用	11
上电启动	11
启动信息	11
启动流程	11
修改模块地址	12
修改 UART 通讯速率	12
修改透传方案	12
修改透传协议码	13
修改 RF 空中速率	13
修改 RF 频道	14
修改 RF 发射功率	14
模块复位重启	14
参数复位 (恢复出厂参数)	14
输出版本信息	14
休眠与唤醒	15
设置 GPIO 功能	15
控制输出 GPIO 电平	15
读取单个实时数据	16
(1) 读取信号强度	16
(2) 读取 GPIO 电平状态	16
(3) 读取供电电压	16
(4) 读取温度值	16
(5) 读取通用 ADC1 电压	17
读取连续的寄存器值	17
(1) 读取连续的可保存参数寄存器	17
(2) 读取连续的只读寄存器	17
EEPROM 操作	17

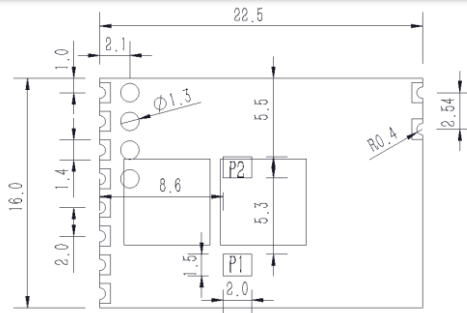
电气参数

Electrical Specifications

参数名称	参数值	单位	摘要/备注说明	
外形尺寸	22.5x16x1.2	mm ³	RF63U100-SMT, 不含天线	
	25.5x16x1.2	mm ³	RF63U1000-SMT, 不含天线	
生产工艺	无铅环保			
模块重量	0.7	g	RF63U100-SMT, 不含天线	
	1.0	g	RF63U1000-SMT, 不含天线	
射频芯片	SI4463		芯科实验室 (Silicon Labs) 芯片	
工作频段	420~525	MHz	默认为 433MHz 且可在 420MHz~525MHz 切换, 其它频率可定制	
接口类型	UART			
通讯速率	1200~460800	bps		
空中速率	120~500k	bps	软件可调, 建议尽量使用较低的空中速率	
收发缓存	512	bytes	单包数据可达 512 字节	
封装	贴片		贴片直插兼容	
	2.00	mm	管脚间距 2.00mm	
	10	P	10 个管脚	
供电电压	DC2.0~3.6	V	超出使用电压, 将导致模块永久损毁	
管脚电压	-0.3~VDD+0.3	V		
逻辑高电平	大于 0.7*VDD	V		
逻辑低电平	小于 0.3*VDD	V		
管脚电流	最大 20	mA		
功耗	关断	0.1	uA	掉电模式
	接收	20	mA	平均值
	发射	100	mA	@发射功率 20dBm
	峰值	150	mA	瞬间峰值, 要求供电电源电流必须大于 200mA
工作温度	-40~+85	°C	工业标准	
存储温度	-40~+125	°C		
工作湿度	10~90	%	相对湿度, 无冷凝	
发射功率	20	dBm	发射功率可调, 20dBm 时约为 100mW	
灵敏度	-126	dBm	2.512 ⁻¹³ mW	
实测距离	3000	m	晴朗空旷, 最大功率, 高度 1.5m, 960bps 空中速率	
注: 更多电气参数请参考 SI4633 数据手册				

封装尺寸

Package Outline



管脚定义

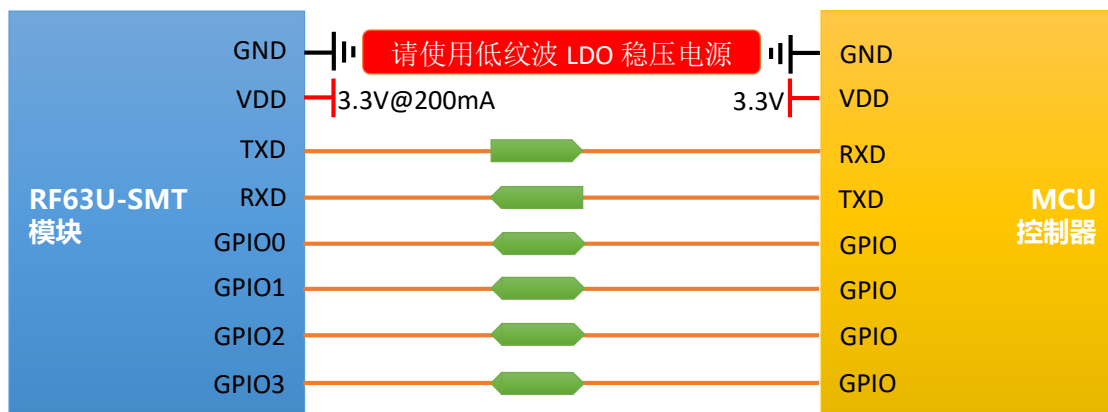
Pin Descriptions

引脚序号	引脚名称	引脚方向	功能描述
1	GND	电源	地线，连接到电源参考地
2	VDD	电源	供电电源，范围 1.8~3.6V，推荐 3.3V，建议外部连接陶瓷滤波电容
3	TXD	输出	UART 数据发送管脚
4	RXD	输入	UART 数据接收管脚
5	GPIO0 ^①	双向	可配置功能的双向通用 IO 可配置为普通输入、中断输入、受控输出、收发指示等功能 详见“GPIO 配置说明”
6	GPIO1 ^②	双向	
7	GPIO2 ^②	双向	
8	GPIO3 ^②	双向	
9	GND	电源	地线，连接到电源参考地
10	ANT	双向	收发一体天线接口，阻抗 50 欧姆
P1	ADC1	输入	通用模数转换，11bit
P2	ADC2	输入	通用模数转换，11bit

注 1：早先版本此管脚内部连接到了 GND。
注 2：当设置为输入时为高阻；当设置为输出时为准双向（弱上拉）。

典型电路

Typical Schematic



注：与 5V 供电 MCU 连接时需串联 2~5k 电阻。

通讯协议

Communication Protocol

通讯协议用于与模块交互，读取或修改一些运行参数，亦或者控制模块执行某种操作。

RF63UXXX-SMT 模块出厂默认参数即可直接用于 UART 接口和 RF 接口数据透明传输，无特殊要求时不需要使用通讯协议，以下部分可不必关心。

寄存器机制

RF63UXXX-SMT 模块内部维护有若干寄存器，模块在寄存器参数值的控制下完成工作（寄存器定义及说明详见后续章节）。寄存器的值总是以整数形式存在，基本操作单位为“字”（2 字节整数，大端模式），有掉电保存和掉电丢失两种类型（对应“读/写”和“只读”两种属性）。通过模块的数字接口可完成对寄存器的读取和写入（修改）操作。寄存器写（修改）寿命典型值为 10 万次，读取次数没有限制。寄存器写操作时数据立即保存，掉电不遗失。

数据模式

寄存器数据值采用大端模式，数据的高字节保存在内存的低地址中，而数据的低字节保存在内存的高地址中，数据帧传输时先传输低地址字节后传输高字节。每个寄存器对应两个字节，则单个寄存器的值=低字节值*256+高字节值。若无特殊说明，本手册后续章节所述寄存器（或“参数”）均是指两字节构成的 16bit 数据。

通讯协议

无论是 RF 接口还是 UART 接口，均支持标准的工业 MODBUS 通讯协议（03、06 指令码）和自定义的简单 AABB 协议以及字符串指令集。MODBUS 和 AABB 通讯协议支持基于模块地址和总线连接的一主多从应用结构，在总线中，RF63U100-SMT 模块始终作为从机使用。

接口采用中断机制接收数据，以数据帧为基本的数据处理单位，以开始接收和接收空闲时长作为一帧数据接收完毕的判断准则。模块内部数据接收缓存为 512 字节，每帧数据首个字节保存于缓存开始位置（低地址），当一帧数据长度超过缓冲区字节数时，新收到的数据强制保存于缓存区最后一个字节位置（高地址）。

模块默认地址为：0x01

UART 接口默认配置为：9600bps, N, 8, 1

RF 空中速率为：9600bps

可根据下述通讯协议规则，读写寄存器。

（一）MODBUS 通讯协议

在 MODBUS 协议下，RF63U100-SMT 模块内部所有寄存器被定义为“保持寄存器”（详见 MODBUS 通讯协议标准说明），模块支持基于 MODBUS 协议的多个连续寄存器读取、单个寄存器写入两种指令码，对应指令码分别为 0x03、0x06。

（1）03（0x03）指令码：读取多个连续的寄存器数据，指令格式如下

指令数据帧结构

地址码	功能码 0x03	开始地址	寄存器数量	CRC 校验
1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节

返回数据帧结构

地址码	功能码 0x03	数据长度	数据	CRC 校验
-----	----------	------	----	--------

1 字节	1 字节	2 字节	n 字节	2 字节
------	------	------	------	------

例：读取地址为 0x01 的模块寄存器值，寄存器开始地址为 0，连续读取 10 个寄存器

主机发送指令：0x01 0x03 0x00 0x00 0x00 0x0A **0xC5 0xCD**

从机返回回答：0x01 0x03 0x14 0x00 0x01 0x00 0x60 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00 0x01 0x01
0xF4 0x00 0x00 0x00 0x64 0x00 0xC8 **0x5F 0x8F** (下划线为读取到的 10 个寄存器值)

读取多个连续寄存器时，单次读取不要超过 32 个寄存器，不要试图读取不存在的寄存器。

(2) 06 (0x06) 指令码：修改单个寄存器的值，指令格式如下

指令数据帧结构

地址码	功能码 0x06	寄存器地址	寄存器值	CRC 校验
1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节

返回数据帧结构

地址码	功能码 0x06	寄存器地址	寄存器值	CRC 校验
1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节

例：将地址为 0x01 的模块中的寄存器 8 的值修改为 100

主机发送指令：0x01 0x06 0x00 0x08 0x00 0x64 **0x09 0xE3**

从机返回回答：0x01 0x06 0x00 0x08 0x00 0x64 **0x09 0xE3**

(二) AABB 通讯协议

AABB 通讯协议是一种非标准自定义协议，相较于 MODBUS 通讯协议，结构更简单，指令生成方法更容易，便于进行快速测试。AABB 通讯协议支持单寄存器读写两种指令。

(1) 读取单个寄存器

指令数据帧结构

指令头 0xAA 0xBB	地址码	寄存器地址	和校验
2 字节	1 字节	1 字节	1 字节

返回数据帧结构

指令头 0xAA 0xBB	地址码	寄存器地址	寄存器值	和校验
2 字节	1 字节	1 字节	2 字节	1 字节

指令头：固定为 16 进制 AABB

地址码：RF63U100-SMT 模块的地址 (1~255，其中地址 255 为通用地址)

寄存器地址：要访问的寄存器地址，寄存器地址字节最高位是读写标志位，为 0 时表示读寄存器，为 1 时表示写寄存器。

和校验：之前所有数据之和，0xAA+0xBB+地址码+寄存器地址，校验和超过 255 时，仅使用低字节。如下例中，校验和=0xAA+0xBB+0x01+0x08=0x016E，则只使用 0x6E 作为最终和校验码。

例：读取地址为 0x01 的模块寄存器值，寄存器地址为 8

主机发送指令：0xAA 0xBB 0x01 0x08 **0x6E**

从机返回应答：0xAA 0xBB 0x01 0x08 0x00 0x60 **0xCE**

(2) 修改单个寄存器

指令数据帧结构

指令头 0xAA 0xBB	地址码	寄存器地址 0x80	寄存器值	和校验
2 字节	1 字节	1 字节	2 字节	1 字节

写寄存器指令中，寄存器地址字节的最高位应为 1，即地址值与 0x80 做“或”运算。

返回数据帧结构

指令头 0xAA 0xBB	地址码	寄存器地址	寄存器值	和校验
2 字节	1 字节	1 字节	2 字节	1 字节

例：修改地址为 0x01 的模块寄存器值，寄存器地址为 8，修改值为 100

主机发送指令：0xAA 0xBB 0x01 0x88 0x00 0x64 **0x52**

从机返回应答：0xAA 0xBB 0x01 0x08 0x00 0x64 **0xD2**

(3) 通用模块地址

AABB 通讯协议支持模块通用地址，无论模块的当前地址为何值，使用 0xFF 作为地址对模块发送读写指令，均可得到模块正确应答。

例：使用通用地址，读取任一模块的寄存器 8

主机发送指令：0xAA 0xBB 0xFF 0x08 **0x6C**

从机返回应答：0xAA 0xBB 0x01 0x08 0x00 0xC8 **0x36**

注：当总线上连接有多个模块时（通常为 RS485 总线），使用通用地址时总线上所有模块均会响应指令，导致指令无法正常使用。

注：严禁在连接有多个模块的总线中使用通用地址修改模块地址。

(4) 特殊模块地址

模块地址保存于寄存器 ADDR.[7:0]，取值范围为 1~255，这些地址中，255 在 AABB 协议中作为通用地址使用。

模块寄存器 (0x00)

位	符号	值	描述	复位值
bit15:8			暂未定义	0
bit7:0		1~254	模块地址	1

(三) 字符串协议

字符串通讯协议是自定义的一种以英文字符 ‘\$’ 为固定帧头的字符串通讯协议，可对单个寄存器（参数）进行读写操作，方便进行快速、简便的测试。

(1) 读取单个寄存器

指令数据帧结构

帧头\$GETP	固定分隔符 '='	寄存器地址	帧尾\r\n (回车)
5 字节	1 字节	1~2 字节	2 字节

返回数据帧结构

帧头\$REG	寄存器地址 起始符[寄存器地址	寄存器地址 终止符]	固定分隔符 '='	寄存器值	帧尾\r\n
4 字节	1 字节	1~2 字节	1 字节	1 字节	1~5 字节	2 字节

例：读取地址为 0x01 的模块寄存器值，寄存器地址为 21

主机发送指令：\$GETP=21\r\n

从机返回应答：\$REG[21]=96\r\n

(2) 修改单个寄存器

指令数据帧结构

帧头\$GETP	固定分隔符 '='	寄存器地址	固定分隔符 ','	寄存器值	帧尾\r\n (回车)
5 字节	1 字节	1~2 字节	1 字节	1~5 字节	2 字节

返回数据帧结构：OK\r\n

例：修改地址为 0x01 的模块的 21 寄存器的值为 1152

主机发送指令：\$SETP=21,1152\r\n

从机返回应答：OK\r\n

(三) 校验码算法

无论是向模块发送指令还是接收模块返回的答应数据，均应严格进行数据校验。极少情况下，模块返回的应答数据会存在错误，通过数据帧的校验码验证可完全避免读取到错误的数。

(1) CRC16-MODBUS 算法

```

unsigned int crc16(unsigned char *dat, unsigned int len)
{
    unsigned int crc=0xffff;
    unsigned char i;

    while(len!=0)
    {
        crc^=*dat;
        for(i=0;i<8;i++)
        {
            if((crc&0x0001)==0)
    
```

```
        crc=crc>>1;
    else
    {
        crc=crc>>1;
        crc^=0xa001;
    }
}
len-=1;
dat++;
}
return crc;
}
```

(2) 和校验算法

```
unsigned char AddCheck(unsigned char *dat,unsigned char count)
{
    unsigned char i,Add=0;
    for (i=0;i<count;i++)
        Add+=dat[i];
    return Add;
}
```

寄存器汇总

Registers Summary

寄存器地址	符号/名称	功能描述	默认值	备注说明
1 (0x01)	EQU_ADDR	模块地址	1	1~254, 255 为通用地址
2 (0x02)	UART_RATE	UART 通讯速率	96	单位: 百 bps
3 (0x03)	TTMOD	透传方案	1	透传哪些数据, 详见下述
4 (0x04)	TTCODE	透传码	0x3C3E	详见下述
11 (0x0B)	GPIO_SET	管脚功能设置	0xA089	每 4bit 对应 1 个 GPIO 管脚
17 (0x11)	CHANN_NUM	射频通道	26	0~210, 默认 26, 433MHz
18 (0x12)	PA_POWLEV	发射功率	8	1~8, 默认 8
21 (0x15)	AIR_RATE	空中速率	96	单位: 百 bps
34 (0x22)	RSSI	信号强度	只读	高 8 位为实时信号 低 8 位为锁存信号
35 (0x23)	GPIO_STA	管脚电平状态	只读	低 4 位对应 4 个 GPIO 电平状态
36 (0x24)	BAT_MV	供电电压	只读	VDD 电压, 单位: mV
37 (0x25)	TEMP	温度值	只读	芯片温度, 单位: 0.1°C
38 (0x26)	ADC1	通用 ADC 电压	只读	单位: mV
40 (0x28)	ADC2	通用 ADC 电压	只读	单位: mV

开始使用

Start Used

上电启动

启动信息

模块上电自行启动, 初始化完成后输出如下启动信息 (UART 接口)

```
RF63Uxxx           //模块系列名称
HW:1.10             //硬件版本号
SF:1.01             //固件版本号
Addr:001            //模块地址
SN=XXXXXXXXXX      //模块机器码 (序列号)
```

启动流程

- (1) 读取存储的工作参数, 进行参数校验, 若校验错误或通讯速率错误, 则自动恢复为出厂值;
- (2) 将参数加载到对应的寄存器;
- (3) 初始化各部分功能模块, 期间检测各功能模块, 发生错误时输出错误信息;
- (4) 经由 UART 接口输出启动信息;
- (5) 根据寄存器定义的工作模式, 进入正常工作阶段。

根据模块上电时是否复位参数以及通讯速率不同, 上电启动过程为 50~100ms 不等, 建议在模块上电后 100ms

再开始向模块发起数据通讯操作。

修改模块地址

(1) 修改地址为 1 的模块地址为 2

MODBUS 指令：0x01 0x06 0x00 0x00 0x00 0x02 0x08 0x0B

AABB 指令：0xAA 0xBB 0x01 0x80 0x00 0x02 0xE8

(2) 修改未知地址的模块地址为 2

MODBUS 指令：0xFF 0x06 0x00 0x00 0x00 0x02 0x1D 0xD5

AABB 指令：0xAA 0xBB 0xFF 0x80 0x00 0x02 0xE6

(3) 读取未知地址的模块地址

MODBUS 指令：0xFF 0x03 0x00 0x00 0x00 0x01 0x91 0xD4 从未知地址模块读取寄存器值，从寄存器 0 开始连续读取 1 个寄存器。

模块返回：0x01 0x03 0x02 0x00 0x01 0x79 0x84 模块 1 返回 2 字节（1 个寄存器）数据，数据值为 0x0001

修改 UART 通讯速率

RF63U100-SMT 模块支持的通讯速率有：1200、2400、4800、9600、14400、19200、38400、57600、115200、128000、256000、460800bps。

(1) 修改地址为 1 的模块 UART 通讯速率为 115200bps

MODBUS 指令：0x01 0x06 0x00 0x01 0x04 0x80 0xDB 0x6A

AABB 指令：0xAA 0xBB 0x01 0x81 0x04 0x80 0x6B

(2) 修改未知地址的模块 UART 通讯速率为 115200bps

MODBUS 指令：0xFF 0x06 0x00 0x01 0x04 0x80 0xCE 0xB4

AABB 指令：0xAA 0xBB 0xFF 0x81 0x04 0x80 0x69

注：当修改 UART 接口通讯速率后，新的通讯速率立即生效，并使用新的通讯速率返回指令的反馈信息，此时若未收到指令的反馈信息或反馈信息不正确属于正常现象。

修改透传方案

RF63U100-SMT 模块有 4 种数据透传方案。

方案 0：无条件透传。无论收到何种数据，均在 RF 和 UART 接口相互转发输出。

方案 1：仅透传非指令数据（默认值）。需要本模块响应或执行的指令不透传。

方案 2：仅透传专用透传指令的数据（包含协议头）。

方案 3：仅透传专用透传指令的数据（去除协议头）。

修改地址为 1 的模块空中速率为 0（无条件透传）

MODBUS 指令：0x01 0x06 0x00 0x03 0x00 0x00 0x79 0xCA

AABB 指令：0xAA 0xBB 0x01 0x83 0x00 0x00 0xE9

修改透传协议码

RF63U100-SMT 模块有专用的透传协议，当设置透传方案为 2 或 3 时，仅符合透传协议的数据帧才会被透传。

透传协议由三个连续的相同字节为协议头，射频 RF 接口与 UART 接口协议头可由寄存器 TTCODE 来定义，高 8 位为射频 RF 接口透传码，低 8 位为 UART 接口透传码，TTCODE 寄存器默认值为 0x3C3E，即：当射频 RF 接收到的数据帧前 3 个字节为 0x3C3C3C（即：“<<<”），则认为此帧数据为符合透传协议的数据帧；当 UART 接收到的数据帧前 3 个字节为 0x3E3E3E（即：“>>>”），则认为此帧数据为符合透传协议的数据帧。

修改地址为 1 的模块射频透传协议码为 '@'、UART 透传协议码为 '#'

MODBUS 指令：0x01 0x06 0x00 0x04 0x40 0x23 0xB8 0x12

AABB 指令：0xAA 0xBB 0x01 0x84 0x40 0x23 0x4D

注：0x40 是字符 '@' 的 ASCII 码值，0x23 是字符 '#' 的 ASCII 码值

注：透传协议码可以是 0x01~0xFF（1~255）之间任意的值，并非必须是可见字符。若射频 RF 接口或 UART 接口透传码设置为 0x00，则此接口收到数据帧后不进行前 3 字节的判断而直接透传收到的数据帧。

特别提醒：多个透传模块不必工作于相同的透传方案下，应根据实际需要来设置收发双方的透传方案。当收发双方均工作于透传方案 3 下时，需要将双方的 RF 透传码和 UART 透传码相互对调设置。

修改 RF 空中速率

RF63U100-SMT 模块支持的空中速率有：120、240、480、960、1200、2400、4800、9600、14400、19200、38400、57600、115200、128000、256000、460800、500000bps。

注：120、240、480、960bps 几种空中速率应分别设置寄存器的值为 1、2、5、10，其它空中速率设置寄存器为“空中速率/100”即可。

修改地址为 1 的模块空中速率为 1200bps

MODBUS 指令：0x01 0x06 0x00 0x15 0x00 0x0C 0x98 0x0B

AABB 指令：0xAA 0xBB 0x01 0x95 0x00 0x0C 0x07

注：收发模块必须设置为相同的空中速率方可实现通讯。

注：通讯速率与数据发送占用时长为线性反比关系，即：通讯速率越低数据发送占用时间越长，可通过下式估算一帧数据的空中发送时长。

$$\text{发送时长}(ms) = \frac{\text{字节数} \times 10000}{\text{空中速率}(bps)}$$

修改 RF 频道

RF63U100-SMT 模块无线频道值可设置为 0~210 之间任意一个，仅设置为相同通道的模块之间可以正常通讯。
频率 1 的射频频率为 420MHz，每通道频率间隔为 0.5MHz。模块出厂时默认为 26 频率（433MHz）。

修改地址为 1 的模块频道为 30

MODBUS 指令：0x01 0x06 0x00 0x11 0x00 0x1E 0x59 0xC7

AABB 指令：0xAA 0xBB 0x01 0x91 0x00 0x1E 0x15

某频道对应的频率值为：频率(MHz) = 420MHz + 频道值 * 0.5MHz

某频率对应的频道值为：频道值 = (频率(MHz) - 420MHz) × 2

修改 RF 发射功率

射频发射功率可设置为 8 个级别，取值范围为 1~8，1 级功率最低、8 级功率最高。

修改地址为 1 的模块发射功率为 5

MODBUS 指令：0x01 0x06 0x00 0x12 0x00 0x05 0xE9 0xCC

AABB 指令：0xAA 0xBB 0x01 0x92 0x00 0x05 0xFD

模块复位重启

通过向模块的系统功能寄存器 SYSFUN 写入 0x01 指令码，模块复位重启。

MODBUS 指令：01 06 00 20 00 01 49 C0

AABB 指令：AA BB 01 A0 00 01 07

参数复位（恢复出厂参数）

向系统功能寄存器 SYSFUN 写入 0x02。

MODBUS 指令：01 06 00 20 00 02 09 C1

AABB 指令：AA BB 01 A0 00 02 08

输出版本信息

向系统功能寄存器 SYSFUN 写入 0x03。

MODBUS 指令：01 06 00 20 00 03 C8 01

AABB 指令：AA BB 01 A0 00 03 09

休眠与唤醒

通过向模块的系统功能寄存器 SYSFUN 写入 0x13 指令码，模块进入低功耗休眠模式（掉电模式）。以下几种中断可将模块从掉电模式唤醒：UART 中断、GPIO 管脚中断。

控制模块进入低功耗模式的指令如下：

MODBUS 指令：0x01 06 00 20 00 13 C9 CD (01 06 00 20 00 13 C9 CD)

AABB 指令：0xAA 0xBB 0x01 0xA0 0x00 0x13 0x19 (AA BB 01 A0 00 13 19)

注：当模块处于低功耗模式时，再次向模块发送任何指令均会使模块唤醒。

设置 GPIO 功能

RF63U100-SMT 模块有 4 个通用输入输出管脚，可由参数设置为特定的功能，使于功能扩展。通过修改寄存器 GPIO_SET 可实现管脚功能的定义。

GPIO_SET 是 16 位寄存器，每 4 位代表 1 个 IO 管脚的功能。

位	GPIOx	功能码	功能描述
bit0~bit3	GPIO0	0	输入，通用数字电平信号
		8	输出，射频发送
		9	输出，射频接收&UART 输出
		10	输出，受指令控制的通用数字电平信号输出
bit4~bit7	GPIO1	0	输入，通用数字电平信号
		1	上升沿中断输入管脚，可将模块从掉电模式唤醒
		2	
		8	输出，射频发送
		9	输出，射频接收&UART 输出
10	输出，受指令控制的通用数字电平信号输出		
bit8~bit11	GPIO2	同 GPIO1	同 GPIO1
bit12~bit15	GPIO3	同 GPIO0	同 GPIO0
<p>GPIO_SET 的出厂默认值为 0xA089。</p> <p>GPIO0：射频接收指示；可连接 LED 指示灯、485 收发切换控制、功率放大器控制等。</p> <p>GPIO1：射频发送指示；可连接 LED 指示灯、模块正“忙”等。</p> <p>GPIO2：输入，通用数字电平信号；可用于信号检测</p> <p>GPIO3：受控输出；可用于控制其它受控设备。</p>			

控制输出 GPIO 电平

被配置为受控输出功能的管脚（功能码 10）可通过指令控制其输出电平高低。控制方法为：通过向系统功能寄存器写入指令 0x2x。x 为 4 位二进制，每 1 位代表 1 个管脚（bit0~bit3 控制 GPIO0~GPIO3），当某 1 位为 1 时，对应管脚输出高电平，反之输出低电平。例如：0x20 表示 GPIO0~GPIO3 全部输出低电平；0x2F 表示全部输出高电平；0x2A 表示 GPIO0、GPIO2 输出低电平，而 GPIO1、GPIO3 输出高电平；0x23 则表示 GPIO0、GPIO1 输出高电平，而 GPIO2、GPIO3 输出低电平。

注：对应的受控管脚必须设置为受控输出，否则控制指令无效。

控制 GPIO3 输出高电平

MODBUS 指令：01 06 00 20 00 28 88 1E

AABB 指令：AA BB 01 A0 00 28 2E

注：指令中指令码取值可以为 0x28~0x2F 的任意值，若其它几个管脚也设置为受控输出，则根据实际情况取值。

控制 GPIO3 输出低电平

MODBUS 指令：01 06 00 20 00 20 89 D8

AABB 指令：AA BB 01 A0 00 20 26

注：指令中指令码取值可以为 0x20~0x27 的任意值，若其它几个管脚也设置为受控输出，则根据实际情况取值。

读取单个实时数据

(1) 读取信号强度

MODBUS 指令：(16 进制) 01 03 00 22 00 01 24 00

模块返回：(16 进制) 01 03 02 5E A9 40 5A 实时信号强度为 0x5E (94)，锁存信号强度为 0xA9 (169)

AABB 指令：(16 进制) AA BB 01 22 88

模块返回：(16 进制) AA BB 01 22 64 C3 B0 实时信号强度为 0x64 (100)，锁存信号强度为 0xC3 (195)

(2) 读取 GPIO 电平状态

MODBUS 指令：(16 进制) 01 03 00 23 00 01 75 C0

模块返回：(16 进制) 01 03 02 00 08 B9 82 GPIO0~GPIO2 为低电平，GPIO3 为高电平

AABB 指令：(16 进制) AA BB 01 23 89

模块返回：(16 进制) AA BB 01 23 00 08 91 GPIO0~GPIO2 为低电平，GPIO3 为高电平

(3) 读取供电电压

MODBUS 指令：(16 进制) 01 03 00 24 00 01 C4 01

模块返回：(16 进制) 01 03 02 0C 99 7D 2E 供电电压为 0x0C99 (3225) mV

AABB 指令：(16 进制) AA BB 01 24 8A

模块返回：(16 进制) AA BB 01 24 0C A2 38 供电电压为 0x0CA2 (3234) mV

(4) 读取温度值

MODBUS 指令：(16 进制) 01 03 00 25 00 01 95 C1

模块返回：(16 进制) 01 03 02 01 52 38 29 温度值为 0x0152 (33.8) °C

AABB 指令：(16 进制) AA BB 01 25 8B

模块返回：(16 进制) AA BB 01 25 01 24 AF 温度值为 0x0124 (29.2) °C

(5) 读取通用 ADC1 电压

MODBUS 指令：(16 进制) 01 03 00 27 00 01 34 01

模块返回：(16 进制) 01 03 02 00 23 F9 9D ADC1 的电压值为 0x0023 (35) mV

AABB 指令：(16 进制) AA BB 01 27 8D

模块返回：(16 进制) AA BB 01 27 00 23 B0 ADC1 的电压值为 0x0023 (35) mV

读取连续的寄存器值

一次读取多个连续的寄存器仅可使用 MODBUS 通讯协议。

(1) 读取连续的可保存参数寄存器

从地址 0 开始，连续读取 25 个寄存器，指令如下：

发送指令：(16 进制) 01 03 00 00 00 19 84 00

模块返回：(16 进制) 01 03 32 **00 01 00 60 00 00 00 01 27 10 03 E8 13 88 03 E8 C1 C2 D1 D2 00 00 A0**
89 00 00 00 00 00 00 01 B1 01 F4 00 00 00 08 00 00 00 02 00 60 00 00 00 00 45 4F13 5D

黑斜体数字为寄存器值，寄存器 0 的值为 0x0001 (1)，寄存器 1 的值为 0x0060 (96) ……，寄存器 24 的值为 0x454F。

(2) 读取连续的只读寄存器

从地址 34 开始，连续读取 7 个寄存器，指令如下：

发送指令：(16 进制) 01 03 00 22 00 07 A4 02

模块返回：(16 进制) 01 03 0E **63 CA 00 08 0C BE 01 52 00 00 00 23 00 00**45 46

黑斜体数字为寄存器值，寄存器 27 的值为 0x63CA (99&202)，寄存器 28 的值为 0x0008，寄存器 29 的值为 0x0CBE (3262mV) ……。

EEPROM 操作

RF63U100-SMT 模块提供基于字节读写的 EEPROM 数据存储与读取功能，内部具有 32kbytes 存储空间（地址 0~32767），可通过指令对 EEPROM 进行写入和读出，可用于存储一些用户自定义数据（如：工作参数、监测数据等）。

特别注意：EEPROM 中地址 0~512 用于存储模块工作参数（寄存器），绝对不能使用下述 EEPROM 写指令对其进行操作。

EEPROM 支持功能定制，若有特定的使用 EEPROM 的工作逻辑，请与本公司联系。

以下仅为通用的读写举例。

(1) 向 EEPROM 写入数据

发送：\$STEE=要写入的地址,要写入的字节数,要写入的数据\r\n

返回：OK\r\n

例如：

发送：\$STEE=1000,10,1234567890\r\n

返回：OK\r\n

(2) 从 EEPROM 读出数据

发送：\$GTEE=要读取的地址,要读取的字节数\r\n

返回：\$EEPROM[地址]=读取到的数据

例如：

发送：\$GTEE=1000,10\r\n

返回：\$EEPROM[01000]=1234567890

河北稳控科技有限公司

2017 年 5 月