

## DS11920-3

温湿度及空气质量传感器 RHF1S020HHS 规格书

Version 1.5



### Document information

Info	Content
<b>Keywords</b>	<i>RHF1S020HHS, 规格书, 温湿度, 空气质量</i>
<b>Abstract</b>	本文档描述温湿度及空气质量传感器 RHF1S020HHS 规格书

## Content

Content.....	2
Tables.....	5
1 概述.....	1
2 技术规格.....	1
2.1 机械规格.....	1
2.2 使用条件.....	1
2.3 射频性能.....	1
2.4 用户接口.....	2
2.5 传感器性能.....	2
2.5.1 温湿度传感器.....	2
2.5.2 空气质量传感器.....	2
2.6 工作模式.....	3
2.7 认证.....	3
2.8 设备地址 ID.....	3
2.9 其他特性.....	3
2.10 安装.....	3
3 使用操作.....	5
3.1 运输模式.....	5
3.2 设备工作过程.....	5
3.3 设备上电.....	5
3.4 设备归属.....	5
3.5 设备未归属.....	6
3.6 默认工作模式.....	6
3.6.1 周期上报模式.....	6
3.6.2 阈值告警模式.....	6
3.7 现场安装模式.....	6
3.8 设备固件升级.....	7
3.9 设备解绑.....	7
3.10 手动复位.....	8

3.11 更换电池.....	8
4 使用注意及安全事项.....	9
5 消息定义.....	10
5.1 约定.....	10
5.2 上行消息.....	10
5.2.1 归属状态 (0xA1) .....	10
5.2.2 设备基础参数 (0x07) .....	11
5.2.3 压缩指令帧 (周期上报数据帧) (0x00) .....	11
5.2.4 设备错误 (0x0C) .....	13
5.2.5 报警 (0x0F) .....	13
5.2.6 上行数据帧分包标志 (0x06) .....	15
5.2.7 版本信息 (0x90) .....	15
5.2.8 设备信息 (0x9F) .....	15
5.2.9 下行命令处理错误 (0x0D) .....	16
5.2.10 下行命令处理成功 (0x0E) .....	16
5.3 下行消息.....	17
5.3.1 获取节点可用 CMD 列表 (0x01) .....	17
5.3.2 设置 CFRM 关联指令列表 (0x03) .....	17
5.3.3 获取 CFRM 关联指令列表 (0x02) .....	18
5.3.4 查询 (0x04) .....	18
5.3.5 设置工作模式 (0x05) .....	18
5.3.6 禁用报警 (0x0F) .....	19
5.3.7 设置温度控制参数 (0x10) .....	19
5.3.8 设置湿度控制参数 (0x11) .....	20
5.3.9 设置 CO2 控制参数 (0x16) .....	21
5.3.10 设置 VOC 控制参数 (0x17) .....	21
5.3.11 设置供电电压控制参数 (0x91) .....	22
5.3.12 设置电池电量控制参数 (0x95) .....	23
5.3.13 设置上报周期 (心跳周期) (0x9D) .....	23
5.3.14 恢复出厂设置 (0xA0) .....	23

5.3.15 下行绑定和非绑定确认消息 (0xA1) .....	24
6 附录.....	25
6.1 附录 1 RHF1S020 设备 LED 状态定义.....	25
6.2 附录 2 RHF1S020 设备子编号列表.....	26
6.3 附录 2 RHF1S020HHS 默认参数列表.....	27
Revision.....	29

## Tables

Table 6-1 设备 LED 状态定义.....	25
Table 6-2 RHF1S020 设备子编号列表.....	26
Table 6-3 RHF1S020HHS 默认参数列表.....	27

## 1 概述

RHF1S020 系列传感器是为智慧楼宇,智能办公和健康家庭设计的终端传感设备,采用 LoRa 无线技术实现优异的空间覆盖,方便安装. 本文档描述温湿度及空气质量传感器的技术规格.

温湿度及空气质量传感器 RHF1S020HHS 包含一个温湿度传感器,一个空气质量传感器,典型场景为检测一定室内空间的温湿度和空气质量情况.

传感器可以把检测到的数值通过 LoRaWAN 上报服务器.

## 2 技术规格

### 2.1 机械规格

传感器部分机械规格:

尺寸	50mm x 20mm x 50mm
重量	40g 含电池 30g 不含电池

### 2.2 使用条件

温度	-20~70℃
IP 等级	IP 40
供电	3.6V ½ AA 锂亚电池, 1200mAh
功耗	最大瞬时电流 120mA, 最小 33uA
电池寿命*	典型使用寿命 1 年

备注: \* 典型使用: 每天检测 20 次上报,其余时间心跳状态.

### 2.3 射频性能

频率范围	470MHz~930MHz Range 支持全球 LoRaWAN 频率计划
发射功率	最大 19dBm
极限接收灵敏度	-140dBm
天线增益	峰值 -2dBi@868/915MHz, -4dBi @470MHz

## 2.4 用户接口

LEDs	红蓝双色 LED
传感器	温度,湿度传感器 挥发性有机复合气体传感器

## 2.5 传感器性能

### 2.5.1 温湿度传感器

T 温度测量范围	-20~70°C
T 温度分辨率	0.015°C
T 温度测量精度	±0.3°C (0 to 65°C) ±0.5°C (-20 to 70°C)
T 温度测量响应时间	2s
H 湿度测量范围	0 ~ 100 %RH
H 湿度分辨率	0.01 %RH
H 湿度测量精度	±3 %RH (10 to 90 %RH) ±4 %RH (0 to 100 %RH)
H 湿度测量响应时间	4s

### 2.5.2 空气质量传感器

空气质量传感器是通过内置的传感单元,对空气中有机挥发气体进行浓度感应,依此计算 CO2 浓度和 VOC 挥发性有机气体浓度值,其读取的值是基于背景的变化值,因此会因开机时背景空气质量情况其值会有差异.

以下表格展示了室内空气质量的等级划分,以及 RHF1S020HHS 内部用以区分空气好,中等,差的各默认值.

空气质量情况	VOC 水平	CO2 浓度	对人体的影响
差	高	>2500ppm	长期暴露在此条件,致癌性,肺,肝,肾,中枢神经系统损害,会造成眼,鼻,喉咙刺激,头痛,恶心,眩晕. 高度损害人的行动和思考能力
适中	中等	1500-2500ppm	会造成眼,鼻,喉咙刺激,头痛,恶心,眩晕. 人体会感觉疲劳,注意力不集中
好	低	<1500ppm	人体感觉舒适,无影响

## 2.6 工作模式

### 1) 周期上报模式:

此模式可以根据预设的周期(默认 1 小时, 可配置), 上报温度,湿度, CO2 浓度, VOC 浓度数值。

### 2) 阈值告警模式:

此模式可以根据用户预设的阈值, 检测温度,湿度, CO2 浓度, VOC 浓度是否超过阈值门限, 进行上下限报警。

## 2.7 认证

CE/FCC, RoHs 符合

## 2.8 设备地址 ID

每一个设备有一个唯一的身份识别地址 DEVEUI, 设备据此进行 LoRaWAN 网络入网并身份识别。

此地址信息以二维码的形式体现在产品外壳。比如: 8CF957E000000002



## 2.9 其他特性

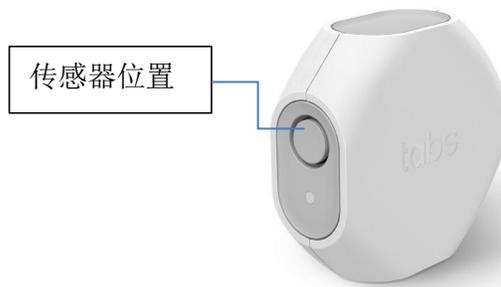
设备电池电量上报

设备状态本地 LED 指示

设备故障上报

## 2.10 安装

3M 胶固定, 随设备配备有两片预先准备好 3M 胶, 可根据需要角度选择安装的方式。



## 1) 侧面安装

使用 12x20mm 尺寸的 3M 胶, 对侧立面进行墙面安装.



## 2) 底面安装

使用 25x25mm 尺寸的 3M 胶, 对底部进行墙面安装.



### 3 使用操作

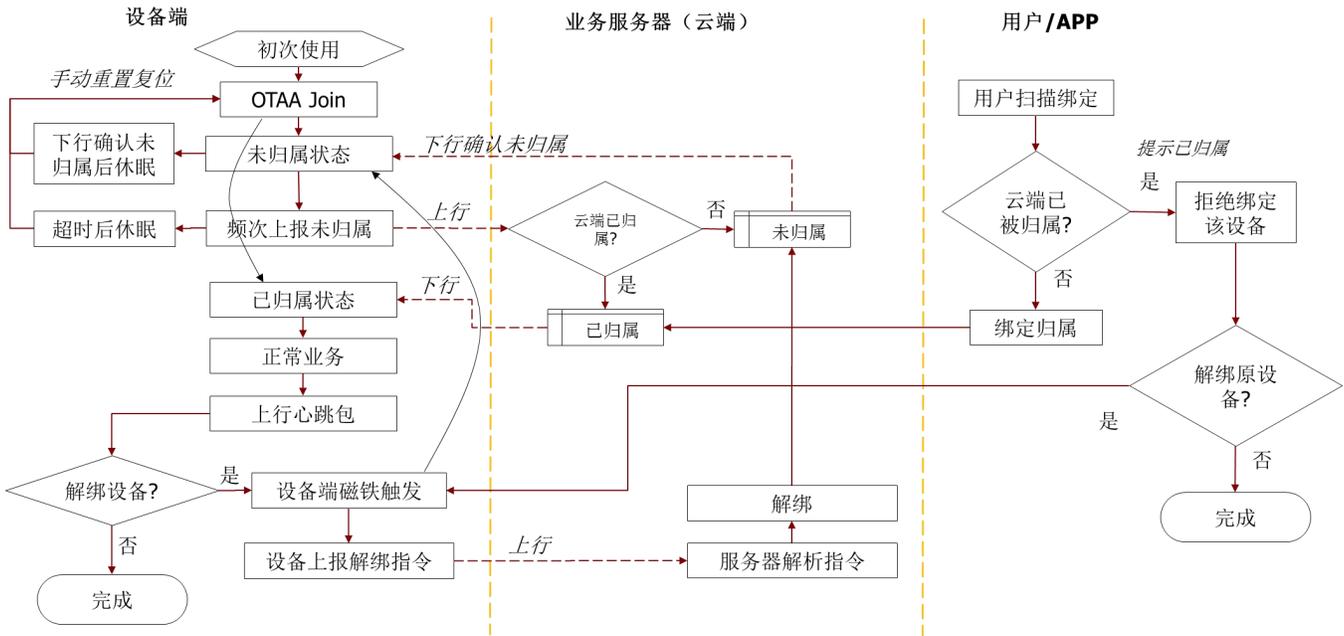
#### 3.1 运输模式

运输过程中，电池被一个塑料贴纸隔断，需要正常工作时，则需要取出塑料贴纸。

#### 3.2 设备工作过程

设备按照如下业务逻辑示意图进行工作。

RHF1S020 系列传感器设备工作需要配备 LoRaWAN 网关 和网络服务器进行工作。



备注：设备绑定状态表示设备是否有了归属主人，用户通过在 Apps 或小程序平台扫描 DevEUI 二维码，成为该设备的主人，此过程即为绑定过程。相反地，用户通过磁铁触发解绑过程，设备会从绑定状态切换到未绑定状态。

#### 3.3 设备上电

任何时候设备重新上电，电压大于 2.8v 时，设备会自动进行入网，并判断是否归属状态，根据归属状态决定正常工作还是休眠。

#### 3.4 设备归属

建议用户在上电设备前，先在服务器上绑定设备。

绑定后，设备上电，自动入网后，会和服务器确定归属状态并正确归属，然后设备即可按默认的工作模式工作。

### 3.5 设备未归属

若设备未绑定,设备上电开机,此时设备在入网后会尝试多次上报给服务器未归属状态,红蓝 LED 交替 3s 闪烁一次.用户也可尽快进行绑定操作.

但若设备收到服务器未归属确认后,设备会优先进入休眠模式.建议用户在上电设备前,先在服务器上绑定设备.

若设备收到归属确认后,则跳入归属状态,然后设备即可按默认的工作模式工作.

若设备多次上报给服务器未归属状态,超过 3 分钟未收到服务器应答(归属或未归属),则也会进入休眠模式.休眠模式通过重置复位重新唤醒.

### 3.6 默认工作模式

初次上电,设备默认工作在周期上报模式.此模式可以根据预设的周期(默认 1 小时,可配置),上报周期内的温度,湿度,CO<sub>2</sub> 浓度,挥发性有机复合气体 VOC 浓度.同时每一次上报会携带当时的电池电量信息.

设备固定每 1 小时周期,也会检测电池电量和电压是否低于设定的告警门限,若是则同时会上行上报电压电量报警信息,提示用户更换电池.

此外,设备每 24 小时会对设备自检.检查硬件状态和网络连接状态,若有异常则会上行上报消息,同时更新本地 LED 状态指示.

#### 3.6.1 周期上报模式

即为默认工作模式。

#### 3.6.2 阈值告警模式

此模式可以根据用户预设的阈值,检测温度,湿度,CO<sub>2</sub> 浓度,VOC 浓度是否超过阈值门限,进行上下限报警.

设备 3 小时周期内,也会发送一条心跳信息,上报一条当前时间的温度,湿度,CO<sub>2</sub> 浓度,VOC 浓度值以及电池电量信息.

设备每 1 小时周期,也会检测电池电量和电压是否低于设定的告警门限,若是则同时会上行上报电压电量报警信息,提示用户更换电池.

此外,设备每 24 小时会对设备自检.检查硬件状态和网络连接状态,若有异常则会上行上报消息,同时更新本地 LED 状态指示.

### 3.7 现场安装模式

任何时候,若用户想获取设备安装位置的信号无线信号质量是否良好,可触发进入现场安装模式.

现场安装模式下,设备会和服务器进行通讯交互(交互过程红蓝 LED 交替快闪),结束后会通过 LED 指示的方式高速用户当前的信号质量.

蓝色 LED 亮 10s: 表示信号强

紫色 LED 亮 10s: 表示信号良好

红色 LED 亮 10s: 表示信号差

若当前位置无网络,则会无法进入现场安装模式,并会自动尝试重新入网.

可通过以下操作触发进入现场安装模式。

在如下图感应区域（CE 标志正对面）放置磁铁，持续观察红色 LED 状态变化，当 LED 由慢闪状态跳入快闪状态时(大概 6s)，此时松开磁铁，即进入现场安装模式，红蓝 LED 交替快闪。



备注: LED 状态定义参见附录 1 表格。

### 3.8 设备固件升级

注意: 非特殊情况请不要对设备进行升级!

若确认后需要设备固件升级, 可通过磁铁触发进入 OTA 无线固件升级。

在如下图感应区域（CE 标志正对面）放置磁铁，持续观察红色 LED 状态变化，当 LED 由慢闪状态→快闪状态→常亮时(大概 11s)，此时松开磁铁，即进入 OTA 无线升级模式，蓝色 LED 快闪。



备注: LED 状态定义参见附录 1 表格。

具体无线升级操作需要有专门的服务端硬件设备和上位机工具配合。请参考文档 [\[RHF-UM11999\] 节点 OTA 固件升级使用指导手册](#) 进行操作。

进入 OTA 无线升级状态后, 如果用户 10s 内未进行任何操作, 则设备会自动重置复位。

### 3.9 设备解绑

注意: 如非必要请不要对设备进行解绑!

解绑操作可以使设备转移归属, 设备端触发解绑后, 会发送解绑请求, 服务器收到请求后会允许设备进行二次绑定归属。

可通过磁铁触发进入解绑操作。

在如下图感应区域（CE 标志正对面）放置磁铁，持续观察红色 LED 状态变化，当红色 LED 由慢闪状态→快闪状态→常亮→红色 LED 和蓝色 LED 均点亮时(大概 16s)，此时松开磁铁，即触发设备解绑，设备解绑后立即进入频次上报未归属状态，参见章节 3.5。



备注: LED 状态定义参见附录 1 表格。

服务器侧二次绑定完成后，对设备进行重置复位即可让设备再次进入正常工作。

### 3.10 手动复位

任何时候，用户要对设备进行手动复位，可通过以下方式让设备复位，根据章节 3.8 进入固件空中升级后，10s 内无任何操作，即可让设备复位。

### 3.11 更换电池

设备采用 3.6V  $\frac{1}{2}$  AA 锂亚电池供电，平时不需更换电池，当设备提示有低电量报警时，请及时更换电池。

低电量报警后，设备可能仍可以正常工作一段时间，但有可能导致非正常数据丢包。建议及时更换电池。一般情况更换电池无需任何操作，设备可以继续正常工作。

但若出现设备 LoRaWAN 网络断开，传感器故障异常才更换电池，则请对设备进行重置复位操作，请参照章节 3.10 进行。

更换电池时，请仔细核对电池正负极和设备电池内盖的标识正确对应。



## 4 使用注意及安全事项

使用瑞兴恒方 RHF1S020 系列传感器之前，请务必知悉以下使用注意及安全事项。



避免在极端高温及极端低温环境使用本设备，可能造成设备工作异常或电池寿命缩短



设备包含磁铁，仔细保管好磁铁及其部件，避免小孩可以接触或玩耍，吞食磁铁可导致严重伤害或死亡，若发生请立即寻求医疗帮助



设备包含细小部件，不可作为小孩及宠物玩具



设备避免阳光直射



使用电池时，请按照指引进行操作，避免短路和正负极反接  
设备远离火源



储存电池时，注意避免容器内有其它金属件导致其短路



电池为不可充电电池，请不要对电池进行充电



若发生电池泄露，请避免接触眼睛或皮肤，若接触请用大量的水进行冲洗，并及时就医



注意预防以下事项避免引起设备爆炸或起火

- 禁止重摔、拆解、挤压、弯曲、刺穿、火烧、水淹、置于微波炉中
- 禁止异物插入产品任何缝隙
- 禁止对电池进行拆解，刺穿，加热以及烘烤

## 5 消息定义

RHF1S020 设备采用瑞兴恒方根据 LoRaWAN 特点自主定义的一套适合传感器应用的 LAP 协议, 包含丰富的应用功能和设备控制管理功能.

本文档描述上行指的是设备端到服务器的消息路径.

下行指的是服务器到设备端的消息路径.

本章节描述 RHF1S020HHS 传感器支持的上下行消息.

### 5.1 约定

- 协议规定数据域中多字节域均以**小端模式**传输, 解析时需要将其转换为**大端模式**后对照字节/位解析。
- 数据帧基础结构为“CMD+ VAL 0 + ... + VAL n”的形式
  - **CMD**: 命令码
  - **VALx**: 命令码携带的数据
- 数据帧有三种组合形态:
  - 包含一个或多个固定长度 **CMD**
  - 仅包含一个变长 **CMD**
  - 包含一个或多个固定长度 **CMD**, 同时可于帧尾附一个变长 **CMD**

### 5.2 上行消息

#### 5.2.1 归属状态 (0xA1)

LoRaWAN 端口:8

包长: 2 Bytes

Byte	0	1
Payload	USIGNAL	BoundSTA

包负载详细定义:

USIGNAL	用户自定义信号指令 (User Signal)	
	0xA1	
BoundSTA	绑定状态 (Device Bound status)	
	Bits[7:0]	无符号值 0-预留 1-解绑信号 2-未归属状态信号 3-已归属状态信号 4-255-预留

示例:

- 1) 在未绑定状态，设备会上行消息内容 A102(十六进制)到服务器，每 20s 一次，发送最大次数 9 次。同时等待接收服务器确认绑定状态更新消息
- 2) 服务器接收到 A102，可以根据当前状态，如果用户有绑定该设备，则回复消息 A103. 设备收到该消息后，接着回再上行 A103 确认设备切换到绑定状态
- 3) 假如用户触发了解绑操作（磁铁触发解绑流程），设备则上行一包信息 A101, 通知设备切换到未绑定状态，然后跳转到第一步状态

备注：设备绑定状态表示设备是否有了归属主人，用户通过在 Apps 或小程序平台扫描 DevEUI 二维码，成为该设备的主人，此过程即为绑定过程。相反地，用户通过磁铁触发解绑过程，设备会从绑定状态切换到未绑定状态

## 5.2.2 设备基础参数（0x07）

LoRaWAN 端口:8

包长:26 Bytes

Byte	0	1	2	3	4-6	7	8-9	10	11-18	19	20-25
Payload	DPARAM	MODE	DATA	VER	DATA	ULPRD	DATA	DINFO	DATA	PPAT	DATA

备注：设备绑定后开始正常工作即会主动上行一包基础参数信息（其他时候不再上报此基础参数信息），用于服务器识别和同步设备参数。

示例：

RHF1S020HHS 设备上行设备基础参数消息如下（仅为示例，实际可能不同）：

07 05 00 90 00 08 04 9D 10 0E 9F 13 26 31 53 30 32 30 10 02 05 10 11 16 17 95（十六进制）

其中：

07 → 设备基础参数控制码为 07

05 00 → 05 表示工作模式，data 内容为 00，即周期上报模式

90 000804 → 硬件软件版本信息 90，data 内容为 000804（小端模式），即 LAP 协议 V0，硬件 v1.0，软件 v0.8.0

9D 100E → 上报周期 9D，data 内容为 100E（小端模式），转换为 3600 秒，表示 1 小时

9F 1326315330323010 → 设备信息 9F，data 内容为 1326315330323010，1326 表示生产日期 19 年第 38 周，3153303230 表示 ASCII 码型号“RHF1S020”族，10 表示设备类型为 HHS，频率计划 CN470

02 051011161795 → 关联压缩帧指令列表 02，data 内容为 051011161795，表示后续的压缩指令上报的信息包含字段为模式(0x05)、温度（0x10）、湿度（0x11）、CO2（0x16）、VOC（0x17）、电池电量（0x95），在所有模式（模式 0/1）时均有效。

## 5.2.3 压缩指令帧（周期上报数据帧）（0x00）

该压缩指令帧在所有模式（模式 0/1）时均有效，以 00 开头表示后面的内容为需要上报的压缩数据内容，内容的字段和长度根据章节 5.2.2 定义的关联压缩帧指令列表 02 所规定的内容。

即 模式(0x05)、温度（0x10）、湿度（0x11）、CO2（0x16）、VOC（0x17）、电池电量（0x95）。

LoRaWAN 端口:8

包长: 10 Bytes

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Payload	CFRM	MODE	TEMP	HUM	CO2	VOC	BAT			

负载详细定义:

CFRM	压缩指令 (Compressed Frame)	
	0x00	
MODE	工作模式 (Mode)	
	Bits[7:4]	预留
	Bits[3:0]	0-周期上报模式 1-阈值检测报警 (阈值报警) 2-入侵检测报警模式 (针对移动红外传感器) 3-房屋占用报警模式 (针对移动红外传感器) 4-开门报警模式 (针对门磁传感器) 5-关门报警模式 (针对门磁传感器) 6-开关门实时监控模式 (针对门磁传感器) 7-15-预留
TEMP	温度 (Temperature), 小端模式	
	Bit[15:0]	温度值, 单位 0.01°C
HUM	湿度 (Humidity)	
	Bit[7:0]	湿度值, 单位 0.5%
CO2	二氧化碳 (CO2), 小端模式	
	Bit[15:0]	二氧化碳值, 单位 1ppm
VOC	有机气体 (VOC), 小端模式	
	Bit[15:0]	有机气体值, 单位 1ppb
BAT	电池电量 (Battery)	
	Bit[7:0]	协议值, 用来指示电量; 0 表示电源供电, 0xFF 表示未知, 实际电量值=(协议值-1)/253, 单位 1%

示例:

00 00 D3 0A 6B 90 01 00 00 FE

其中:

00 → 00 表示压缩数据帧上报命令码

00 → 工作模式为 00 (周期上报模式)

D30A → 小端模式, 表示温度 27.71°C

6B → 表示湿度, 相对湿度 53.5%RH

90 01 → 小端模式, CO2 二氧化碳浓度, 400ppm

00 00 → 小端模式, VOC 挥发性有机气体浓度, 0ppb

FE → 电池电量, 100%

## 5.2.4 设备错误 (0x0C)

LoRaWAN 端口:8

包长: 2 Bytes

Byte	0	1
Payload	ERROR	ERROR CODE

负载详细定义:

ERROR	错误指令 (Error)	
	0x0C	
ERROR CODE	错误代码 (Error Code)	
	Bit[7:0]	0xFF-传感器错误 0xFE-低电压错误

示例:

0CFE → 表示设备出现低电压错误

0CFF → 表示设备出现传感器错误

## 5.2.5 报警 (0x0F)

报警包含电池电压、电池电量报警 (低于下限阈值报警) (模式 0/1 下产生); 温度、湿度、CO2 浓度、VOC 浓度报警 (高于上限阈值、低于下限阈值报警) (模式 1 下产生)。

LoRaWAN 端口:8

包长: 5-242 Bytes

Byte	0	1	2	3	变长
Payload	ALERT	CMD	TYPE	CMD	VAL

负载详细定义:

ALERT	报警指令 (Alert)	
	0x0F	
CMD	报警命令字 (CMD)	
	Bit[7:0]	0x10-温度 0x11-湿度 0x16-CO2 0x17-VOC 0x91-电池电压 0x95-电池电量
	报警类型 (Type)	
	Bit[7:0]	0-高于上限阈值 1-低于下限阈值 2-开门报警

		3-开门超时报警 4-关门报警 5-关门超时报警 6-入侵报警 7-255-预留	
CMD	报警命令字 (CMD)		
	Bit[7:0]	0x10-温度 0x11-湿度 0x16-CO2 0x17-VOC 0x91-电池电压 0x95-电池电量	
VAL	数据数值 (Value) (与报警命令字对应, 如报警命令字为温度, 则对应以下的温度数值)		
	温度, 小端模式	Bit[15:0] 温度值, 单位 0.01℃	
	湿度	Bit[7:0] 湿度值, 单位 0.5%	
	CO2, 小端模式	Bit[15:0] 二氧化碳值, 单位 1ppm	
	VOC, 小端模式	Bit[15:0] 有机气体值, 单位 1ppb	
	电池电压, 小端模式	Bit[15:14]	供电类型 0-电池供电 1-直流供电 2-交流供电 3-预留
		Bit[13:12]	电压单位 0-0.01V 1-0.1V 2-1V 3-预留
		Bit[11:0]	电池电压值
电池电量	Bit[7:0]	协议值, 用来指示电量; 0表示电源供电, 0xFF表示未知, 实际电量值=(协议值-1)/253, 单位 1%	

示例:

0F 91 01 91 18 01 →表示电池电压低于下限报警, 小端模式, 电压值 2.8v

0F 95 01 95 10 →表示电池电量低于下限报警, 电池电量 5.9%

0F 10 00 10 64 19→报警, 温度高于上限阈值, 小端模式, 温度值 65℃

## 5.2.6 上行数据帧分包标志 (0x06)

当当前上行数据帧长度超出当前频率计划当前速率下的最大限度，将会对数据帧进行分包上行处理。当出现该上行时，需要等待所有分包接收完成后再组合进行解析。

LoRaWAN 端口:8

包长: 变长

Byte	0	1	2	3	4	5	N
Payload	SUBCONTRACT	PACKETNUMBER	DATA	...	...	...	DATA

负载详细定义:

SUBCONTRACT	分包标志 (Sub Contract)	
	0x06	
PACKETNUMBER	包号 (Packet Number)	
	Bit[7:0]	0x00-0xFF, 0xFF 表示当前为最后一包
DATA	数据域	
...	数据域	
DATA	数据域	

## 5.2.7 版本信息 (0x90)

版本信息用于获取设备 LAP 协议版本、硬件版本以及软件版本。

LoRaWAN 端口:8

包长: 4 Bytes

Byte	0	1	2	3
Payload	VER	DATA		

负载详细定义:

VER	版本信息 (Version)	
	0x90	
DATA	各版本信息, 小端模式	
	Bit[23:21]	LAP 协议版本 0-7
	Bit[20:18]	硬件主版本号 0-7
	Bit[17:16]	硬件次版本号 0-3
	Bit[15:12]	软件主版本号 0-15
	Bit[11:8]	软件次版本号 0-15
	Bit[7:0]	软件补丁版本号 0-255

## 5.2.8 设备信息 (0x9F)

设备信息用于获取设备生产年份、周以及产品族、产品类型、产品频段等信息。

LoRaWAN 端口:8

包长: 9 Bytes

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Payload	DINFO	YY	WW	PN0	PN1	PN2	PN3	PN4	SUBPN

负载详细定义:

DINFO	设备信息 (Device Information)	
	0x9F	
YY	生产年份 (Year)	
	Bit[7:0]	16 进制数
WW	生产周 (Week)	
	Bit[7:0]	16 进制数
	产品族	
PN0	Bit[7:0]	ASCII 码
PN1	Bit[7:0]	ASCII 码
PN2	Bit[7:0]	ASCII 码
PN3	Bit[7:0]	ASCII 码
PN4	Bit[7:0]	ASCII 码
SUBPN	产品子编号	
	Bit[7:0]	16 进制数, 表示产品的类型以及频率计划, 具体可参考附录 2

## 5.2.9 下行命令处理错误 (0x0D)

当设备收到下行命令, 但命令处理错误 (参数错误/设置错误) 时会上行该命令。

LoRaWAN 端口:8

包长: 2 Byte

Byte	0	1
Payload	ACKERR	CMD

负载详细定义:

ACKERR	应答错误 (ACK Error)	
	0x0D	
CMD	命令字	
	Bit[7:0]	16 进制数

## 5.2.10 下行命令处理成功 (0x0E)

当设备收到下行命令, 并且命令处理成功时会上行该命令。

LoRaWAN 端口:8

包长: 2 Byte

Byte	0	1
Payload	ACKOK	CMD

负载详细定义:

ACKOK	应答成功 (ACK OK)	
	0x0E	
CMD	命令字	
	Bit[7:0]	16 进制数

## 5.3 下行消息

### 5.3.1 获取节点可用 CMD 列表 (0x01)

LoRaWAN 端口:8

包长: 1 Byte

Byte	0
Payload	GCMD

负载详细定义:

GCMD	获取 CMD (Get Command)
	0x01

### 5.3.2 设置 CFRM 关联指令列表 (0x03)

LoRaWAN 端口:8

包长: 2-242 Bytes

Byte	0	1	2	3	4	5	...
Payload	SPAT	CMD	CMD	CMD	CMD	CMD	CMD

CMD 可配置列表:

CMD TYPE	MODE	TEMP	HUM	CO2	VOC	VER	PS	RTC
CMD CODE	0x05	0x10	0x11	0x16	0x17	0x90	0x91	0x94
CMD TYPE	BAT	TIME	DELAY	ULPRD	DLSQ	DINFO		
CMD CODE	0x95	0x96	0x9C	0x9D	0x9E	0x9F		

负载详细定义:

SPAT	设置关联 CFRM 列表 (Set CMD Pattern)
	0x03
CMD	CMD CODE
CMD	CMD CODE
....	CMD CODE

### 5.3.3 获取 CFRM 关联指令列表 (0x02)

LoRaWAN 端口:8

包长: 1 Byte

Byte	0
Payload	GPAT

负载详细定义:

GPAT	获取关联 CFRM 列表 (Get CMD Pattern)
	0x02

### 5.3.4 查询 (0x04)

LoRaWAN 端口:8

包长: 2-242 Bytes

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	...
Payload	QUERY	CMD							

CMD 可查询列表:

CMD TYPE	MODE	TEMP	HUM	CO2	VOC	VER	PS	RTC
CMD CODE	0x05	0x10	0x11	0x16	0x17	0x90	0x91	0x94
CMD TYPE	BAT	TIME	DELAY	ULPRD	DLSQ	DINFO		
CMD CODE	0x95	0x96	0x9C	0x9D	0x9E	0x9F		

负载详细定义:

QUERY	查询 (Query)
	0x04
CMD	CMD CODE
CMD	CMD CODE
....	CMD CODE

例: 0405909F

表示查询模式 (0x05)、版本信息 (0x90)、设备信息 (0x9F)

### 5.3.5 设置工作模式 (0x05)

LoRaWAN 端口:8

包长: 2 Bytes

Byte	0	1
Payload	SMODE	MODE

负载详细定义:

SMODE	设置工作模式 (Set Mode)
	0x05

MODE	工作模式 (Mode)	
	Bit[7:4]	预留
	Bit[3:0]	0-周期上报模式 1-阈值检测报警 2-入侵检测报警模式 (针对移动红外传感器) 3-房屋占用报警模式 (针对移动红外传感器) 4-开门报警模式 (针对门磁传感器) 5-关门报警模式 (针对门磁传感器) 6-开关门实时监控模式 (针对门磁传感器) 7-15-预留

### 5.3.6 禁用报警 (0x0F)

LoRaWAN 端口:8

包长: 3 Bytes

Byte	0	1	2
Payload	SALERT	CMD	INTERVAL

负载详细定义:

SALERT	设置报警参数 (Set Alert Parameter)	
	0x0F	
CMD	报警命令字 (CMD)	
	Bit[7:0]	0x10-温度 0x11-湿度 0x16-CO2 0x17-VOC 0x91-电池电压 0x95-电池电量
INTERVAL	Bit[7:0]	禁用时间 单位 10min

### 5.3.7 设置温度控制参数 (0x10)

LoRaWAN 端口:8

包长: 6 Bytes

Byte	0	1	2	3	4	5
Payload	STEMP	CTRL	DATA			

负载详细定义:

STEMP	设置温度参数 (Set TEMP Control Parameter)		
	0x10		
CTRL	Bit[7:4]	预留	
	Bit[3:0]	0-关闭报警 1-报警打开并设置报警上限 2-报警打开并设置报警下限 3-报警打开并设置报警上下限 4-6-预留 7-设置校准参数	
DATA	设置校准参数	Bit[15:0]	校准参数 (温度实际值)
		Bit[31:16]	忽略
	报警打开并设置报警上限	Bit[15:0]	温度报警上限, 单位 0.01°C
		Bit[31:16]	忽略
	报警打开并设置报警下限	Bit[15:0]	忽略
		Bit[31:16]	温度报警下限, 单位 0.01°C
	报警打开并设置报警上下限	Bit[15:0]	温度报警上限, 单位 0.01°C
		Bit[31:16]	温度报警下限, 单位 0.01°C
关闭报警	Bit[31:0]	忽略	

### 5.3.8 设置湿度控制参数 (0x11)

LoRaWAN 端口:8

包长: 6 Bytes

Byte	0	1	2	3	4	5
Payload	SHUM	CTRL	DATA			

负载详细定义:

SHUM	设置湿度参数 (Set Humidity Control Parameter)		
	0x11		
CTRL	Bit[7:4]	预留	
	Bit[3:0]	0-关闭报警 1-报警打开并设置报警上限 2-报警打开并设置报警下限 3-报警打开并设置报警上下限 4-6-预留 7-设置校准参数	
DATA	设置校准参数	Bit[7:0]	校准参数 (湿度实际值)
		Bit[31:8]	忽略
	报警打开并设置报警上限	Bit[7:0]	湿度报警上限, 单位 0.5%
		Bit[31:8]	忽略
	报警打开并设置报警下限	Bit[7:0]	忽略
		Bit[15:8]	湿度报警下限, 单位 0.5%
	Bit[31:16]	忽略	

	报警打开并设置报警上下限	Bit[7:0]	湿度报警上限, 单位 0.5%
		Bit[15:8]	湿度报警下限, 单位 0.5%
		Bit[31:16]	忽略
	关闭报警	Bit[31:0]	忽略

### 5.3.9 设置 CO2 控制参数 (0x16)

LoRaWAN 端口:8

包长: 6 Bytes

Byte	0	1	2	3	4	5
Payload	SC02	CTRL	DATA			

负载详细定义:

SC02	设置 CO2 参数 (Set CO2 Control Parameter)		
	0x16		
CTRL	Bit[7:4]	预留	
	Bit[3:0]	0-关闭报警 1-报警打开并设置报警上限 2-报警打开并设置报警下限 3-报警打开并设置报警上下限 4-6-预留 7-设置校准参数	
DATA	设置校准参数	Bit[15:0]	校准参数 (CO2 实际值)
		Bit[31:16]	忽略
	报警打开并设置报警上限	Bit[15:0]	CO2 报警上限, 单位 1ppm
		Bit[31:16]	忽略
	报警打开并设置报警下限	Bit[15:0]	CO2 报警下限, 单位 1ppm
		Bit[31:16]	忽略
	报警打开并设置报警上下限	Bit[15:0]	CO2 报警上限, 单位 1ppm
Bit[31:16]		CO2 报警下限, 单位 1ppm	
关闭报警	Bit[31:0]	忽略	

### 5.3.10 设置 VOC 控制参数 (0x17)

LoRaWAN 端口:8

包长: 6 Bytes

Byte	0	1	2	3	4	5
Payload	SVOC	CTRL	DATA			

负载详细定义:

SVOC	设置 VOC 参数 (Set VOC Control Parameter)		
	0x17		
CTRL	Bit[7:4]	预留	

	Bit[3:0]	0-关闭报警 1-报警打开并设置报警上限 2-报警打开并设置报警下限 3-报警打开并设置报警上下限 4-6-预留 7-设置校准参数	
DATA	设置校准参数	Bit[15:0]	校准参数 (VOC 实际值)
		Bit[31:16]	忽略
	报警打开并设置报警上限	Bit[15:0]	VOC 报警上限, 单位 1ppb
		Bit[31:16]	忽略
	报警打开并设置报警下限	Bit[15:0]	VOC 报警下限, 单位 1ppb
		Bit[31:16]	忽略
	报警打开并设置报警上下限	Bit[15:0]	VOC 报警上限, 单位 1ppb
Bit[31:16]		VOC 报警下限, 单位 1ppb	
关闭报警	Bit[31:0]	忽略	

### 5.3.11 设置供电电压控制参数 (0x91)

LoRaWAN 端口:8

包长: 4 Bytes

Byte	0	1	2	3
Payload	SPS	CTRL	DATA	

负载详细定义:

SPS	设置供电电压参数 (Set Power Supply Control Parameter)		
	0x91		
CTRL	Bit[7:0]	0-设置校准参数 1-报警打开并设置报警下限 2-关闭报警 3-7-预留	
DATA	设置校准参数	Bit[15:0]	校准参数 (电压实际值, 单位 0.01V)
	报警打开并设置报警下限	Bit[15:14]	供电类型 0-电池供电 1-直流供电 2-交流供电 3-预留
		Bit[13:12]	电压单位 0-0.01V 1-0.1V 2-1V 3-预留
		Bit[11:0]	供电电压值
关闭报警	Bit[15:0]	忽略	

### 5.3.12 设置电池电量控制参数 (0x95)

LoRaWAN 端口:8

包长: 3 Bytes

Byte	0	1	2
Payload	SBAT	CTRL	DATA

负载详细定义:

SBAT	设置电池电量参数 (Set Battery Control Parameter)		
	0x95		
CTRL	Bit[7:0]	0-设置校准参数 1-报警打开并设置报警下限 2-关闭报警 3-7-预留	
	设置校准参数	Bit[7:0]	校准参数 (电量实际值, 单位 1%)
DATA	报警打开并设置报警下限	Bit[7:0]	电量报警下限 传入电量协议值, 通过电量实际值 转换, 公式 $((x/100)*253)+1$ 例: 设置 50%下限 $((50/100)*253)+1$
	关闭报警	Bit[7:0]	忽略

### 5.3.13 设置上报周期 (心跳周期) (0x9D)

LoRaWAN 端口:8

包长: 3 Bytes

Byte	0	1	2
Payload	SULPRD	PERIOD	

负载详细定义:

SULPRD	设置上报周期 (Set Uplink Period)	
	0x9D	
PERIOD	上报周期 (Period)	
	Bit[15:0]	上报周期时间, 算法: $\leq 28800$ : 单位 1s 即 $(DATA * 1)s$ $\leq (28800 + 36735 = 65535)$ : 单位 5s 即 $((DATA - 28800) * 5)s$

### 5.3.14 恢复出厂设置 (0xA0)

LoRaWAN 端口:8

包长: 1 Byte

Byte	0
Payload	FDEFAULT

负载详细定义:

FDEFAULT	恢复出厂设置 (Factory Default)
	0xA0

由于该命令会将参数恢复到默认值，所以需要经历握手保证服务器与设备间信息同步。

传输方向	负载
服务器->设备	下行恢复出厂设置命令
	0xA0
设备->服务器	上行应答 OK
	0x0E 0xA0
服务器->设备	下行应答 OK
	0xA0

当设备收到服务器下行应答 OK 后才开始恢复出厂设置。

### 5.3.15 下行绑定和非绑定确认消息 (0xA1)

LoRaWAN 端口:8

包长: 2 Bytes

Byte	0	1
Payload	USIGNAL	SIGNAL

负载详细定义:

USIGNAL	下行绑定和非绑定	
	0xA1	
SIGNAL	信号 (Signal)	
	Bit [7:0]	0-预留 1-解绑信号 2-未归属状态信号 3-归属状态信号 4-255-预留

## 6 附录

### 6.1 附录 1 RHF1S020 设备 LED 状态定义

Table 6-1 设备 LED 状态定义

模式	状态	红色 LED	蓝色 LED
正常工作模式	设备上电启动	红色 LED 上电即可立即看到第一次亮灯 1s	--
	OTAA Join 成功	--	Join 成功 蓝色 LED 亮+保持 3s, 仅在成功时显示一次
	心跳指示, 设备状态正常	--	蓝色 LED 心跳周期内闪烁一次
	心跳指示, 设备状态异常-网络失去连接	红色 LED 心跳周期 1s 内亮+保持 1s (优先级高)	--
	心跳指示, 设备状态异常-传感器故障	红色 LED 心跳周期 1s 内闪烁 2 次 (优先级中)	--
	心跳指示, 设备状态异常-低电压	红色 LED 心跳周期 1s 内闪烁一次 (优先级低)	--
	磁传感器靠近<5s	红色 LED 慢闪 (时间内移除磁铁, LED 立即熄灭)	--
	5s<磁传感器靠近<10s	红色 LED 快闪 (时间内移除磁铁, 进入现场安装模式)	--
	10s<磁传感器靠近<15s	红色 LED 保持常亮 (此段时间内用户释放磁铁, 进入无线升级模式)	--
	15s<磁传感器靠近<20s	红色 LED 和蓝色 LED 均点亮. (此段时间内用户释放磁铁, 则立即发送上行解绑指令)	
20s<磁传感器靠近	超过此时间, 无论磁铁是否移除, LED 都熄灭, 本次无线触发无效	--	
未归属	频次上报未归属上行	红色闪-->间隔 3s-->蓝色闪-->间隔 3s, 依此进行	
现场安装模式 (结束后自动进入正常工作模式)	进行中: (1) 获取传感器数据 (2) 与服务器进行模拟入网以及 LoRaWan 通信获取信号强度信息 (保持当前 DATARARE)	红蓝交替快闪	
	设备未入网	红蓝交替快闪 2S 后立即退出	
	传感器故障	红蓝交替快闪 2S 后+红色 LED 亮+红色 LED 闪烁 2 次后退出	

模式	状态	红色 LED	蓝色 LED
	获取信号强度结果:		
	信号强	--	蓝色 LED 亮+维持 10s
	信号良好	双色 LED 亮+维持 10s	
	信号差	红色 LED 亮+维持 10s	--
无线升级模式 (结束后自动进入正常工作模式)	OTA 无线升级交互同步	--	蓝色 LED 快闪
	升级进行中:	--	蓝色 LED 慢闪
	升级成功	--	蓝色 LED 亮+保持 3s, 复位
	升级失败(程序非法或破坏)	红色 LED 亮+保持 3s, 重试交互同步, 超时 10s 跳至"Bootloader 休眠模式"	--
	扫描超时退出	根据校验, 跳至 APP 或 "Bootloader 休眠模式"	
Bootloader 休眠	省电状态	--	--
	再次激活 Bootloader (磁铁靠近, 只要有检测到即可)	--	蓝色 LED 快闪

## 6.2 附录 2 RHF1S020 设备子编号列表

Table 6-2 RHF1S020 设备子编号列表

SUBPN (十进制)	产品类型	产品频率计划
1	PMS	CN470
2	PMS	CN470ALID
3	PMS	CN470PREQUEL
4	PMS	EU868
5	PMS	EU433
6	PMS	US915
7	PMS	US915HYBRID
8	PMS	AU915
9	PMS	AS923
10	PMS	KR920
11	PMS	STE920
12	PMS	IN865
13	PMS	预留

SUBPN (十进制)	产品类型	产品频率计划
14	PMS	预留
15	PMS	预留
16	HHS	CN470
17	HHS	CN470ALID
18	HHS	CN470PREQUEL
19	HHS	EU868
20	HHS	EU433
21	HHS	US915
22	HHS	US915HYBRID
23	HHS	AU915
24	HHS	AS923
25	HHS	KR920
26	HHS	STE920
27	HHS	IN865
28	HHS	预留
29	HHS	预留
30	HHS	预留
31	DWS	CN470
32	DWS	CN470ALID
33	DWS	CN470PREQUEL
34	DWS	EU868
35	DWS	EU433
36	DWS	US915
37	DWS	US915HYBRID
38	DWS	AU915
39	DWS	AS923
40	DWS	KR920
41	DWS	STE920
42	DWS	IN865
43	DWS	预留
44	DWS	预留
45	DWS	预留

## 6.3 附录 2 RHF1S020HHS 默认参数列表

Table 6-3 RHF1S020HHS 默认参数列表

工作模式	参数	默认值
------	----	-----

工作模式	参数	默认值
默认工作模式	工作模式	模式 0（周期上报模式）
模式 0（周期上报模式）	电压阈值	2.8V
	电量阈值	7%
	压缩数据帧指令列表	模式 (0X05)、温度 (0X10)、湿度 (0X11)、CO2 (0X16)、VOC (0X17)、电池电量 (0X95)
	LoRaWAN 心跳周期	1 小时
	电池电压、电量阈值检测周期	1 小时
	网络在网检测周期	24 小时
模式 1（阈值检测）	电压阈值	2.8V
	电量阈值	7%
	温度报警阈值	上限 32℃； 下限 10℃
	湿度报警阈值	上限 65%RH； 下限 35%RH
	CO2 报警阈值	上限 1500ppm
	VOC 报警阈值	上限 550ppb
	LoRaWAN 心跳周期	3 小时
	传感器（温度，湿度，CO2，VOC）阈值检测周期	3 小时 关联 LoRaWAN 心跳周期
	电池电压、电量阈值检测周期	1 小时
	网络在网检测周期	24 小时

## Revision

### V1.5 2020-03-24

- +添加消息定义约定
- +修正设备基本参数（0x07）描述
- +修改报警（0x0F）字段 KIND 的命名为 CMD
- +每个指令描述标题添加对应的命令码
- +添加 SUBCONTRACT（0x06）上行指令描述
- +添加 ACKERR（0x0D）、ACKOK（0x0E）上行指令描述
- +添加 VER（0x90）、DINFO（0x9F）上行指令描述
- +添加附录 2 RHF1S020 子编号列表

### V1.4 2020-01-03

- + 修正压缩数据指令帧（0x00）描述
- + 完善报警（0x0F）描述

### V1.3 2019-12-26

- + 完善磁铁感应区域指示

### V1.2 2019-09-05

- + 修正电池电量相关描述

### V1.1 2019-04-27

- + 增加安装指导，使用注意事项
- + 完善上下行消息定义

### V1.0 2019-03-28

- + 创建

## **Please Read Carefully:**

Information in this document is provided solely in connection with RisingHF products. RisingHF reserve the right to make changes, corrections, modifications or improvements, to this document, and the products and services described herein at any time, without notice.

All RisingHF products are sold pursuant to RisingHF's terms and conditions of sale.

Purchasers are solely responsible for the choice, selection and use of the RisingHF products and services described herein, and RisingHF assumes no liability whatsoever relating to the choice, selection or use of the RisingHF products and services described herein.

No license, express or implied, by estoppel or otherwise, to any intellectual property rights is granted under this document. If any part of this document refers to any third party products or services it shall not be deemed a license grant by RisingHF for the use of such third party products or services, or any intellectual property contained therein or considered as a warranty covering the use in any manner whatsoever of such third party products or services or any intellectual property contained therein.

UNLESS OTHERWISE SET FORTH IN RISINGHF'S TERMS AND CONDITIONS OF SALE RisingHF DISCLAIMS ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTY WITH RESPECT TO THE USE AND/OR SALE OF RisingHF PRODUCTS INCLUDING WITHOUT LIMITATION IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE (AND THEIR EQUIVALENTS UNDER THE LAWS OF ANY JURISDICTION), OR INFRINGEMENT OF ANY PATENT, COPYRIGHT OR OTHER INTELLECTUAL PROPERTY RIGHT.

RISINGHF PRODUCTS ARE NOT DESIGNED OR AUTHORIZED FOR USE IN: (A) SAFETY CRITICAL APPLICATIONS SUCH AS LIFE SUPPORTING, ACTIVE IMPLANTED DEVICES OR SYSTEMS WITH PRODUCT FUNCTIONAL SAFETY REQUIREMENTS; (B) AERONAUTIC APPLICATIONS; (C) AUTOMOTIVE APPLICATIONS OR ENVIRONMENTS, AND/OR (D) AEROSPACE APPLICATIONS OR ENVIRONMENTS. WHERE RISINGHF PRODUCTS ARE NOT DESIGNED FOR SUCH USE, THE PURCHASER SHALL USE PRODUCTS AT PURCHASER'S SOLE RISK, EVEN IF RISINGHF HAS BEEN INFORMED IN WRITING OF SUCH USAGE, UNLESS A PRODUCT IS EXPRESSLY DESIGNATED BY RISINGHF AS BEING INTENDED FOR "AUTOMOTIVE, AUTOMOTIVE SAFETY OR MEDICAL" INDUSTRY DOMAINS ACCORDING TO RISINGHF PRODUCT DESIGN SPECIFICATIONS. PRODUCTS FORMALLY ESCC, QML OR JAN QUALIFIED ARE DEEMED SUITABLE FOR USE IN AEROSPACE BY THE CORRESPONDING GOVERNMENTAL AGENCY.

Resale of RisingHF products with provisions different from the statements and/or technical features set forth in this document shall immediately void any warranty granted by RisingHF for the RisingHF product or service described herein and shall not create or extend in any manner whatsoever, any liability of RisingHF.

RisingHF and the RisingHF logo are trademarks or registered trademarks of RisingHF in various countries.

Information in this document supersedes and replaces all information previously supplied.

The RisingHF logo is a registered trademark of RisingHF. All other names are the property of their respective owners.

© 2020 RISINGHF - All rights reserved

<http://www.risinghf.com>