



RAK7421 的典型组网应用

-RS485 接口温湿度传感器配置指导

版本 1.0 | 2020 年 5 月

www.RAKwireless.com

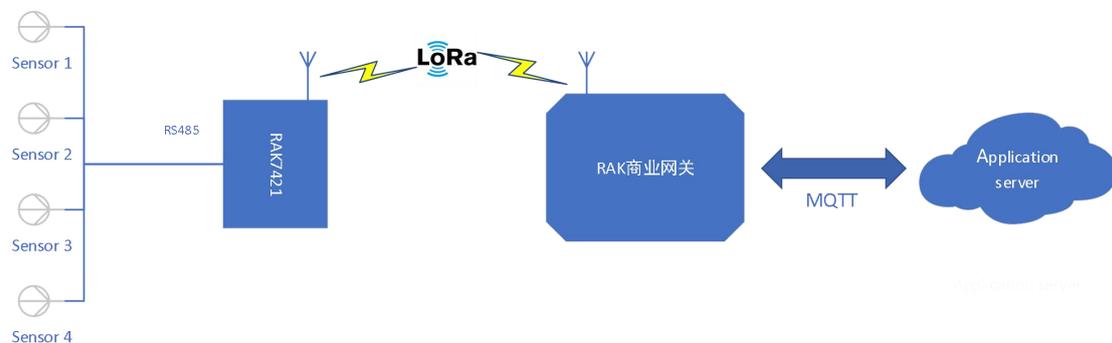
请访问网站文档下载中心以获取本手册的最新副本。

目录

1 RAK7421 的典型组网应用	2
2 RAK7421 与传感器的连接	2
2.1 电源接口配置.....	2
2.2 数据接口配置.....	3
3 添加 RAK7421 节点到网关	3
4 设置 RAK7421 节点	6
4.1 节点的频段设置.....	6
4.2 节点数据串口波特率设置.....	7
4.3 节点工作模式和激活模式设置.....	8
4.4 节点数据透传模式设置.....	9
4.5 节点定时轮询功能设置.....	10
4.6 节点定时轮询周期设置.....	11
4.7 节点定时轮询周期设置.....	12
5 MQTT 订阅 server 数据	15
6 MQTT 远程添加轮询指令	18
6.1 添加定时轮询任务单.....	18
6.2 移除定时轮询任务单.....	20
6.3 读取定时轮询任务单.....	22
6.4 读取 LoRa 配置.....	23
6.5 设置 LoRa 配置.....	25
6.6 读取 DTU 配置.....	26
6.7 设置 DTU 配置.....	27
6.8 初始化 LoRa 配置.....	29
6.9 初始化 DTU 置.....	29
7 修订历史	31
8 文档概要	31

1 RAK7421 的典型组网应用

RAK7421 可以将 RS485 协议的数据转换为 LoRaWAN 无线报文，并通过 LoRa Gateway 将数据送到云端服务器。云端服务器也可以主动将数据下发至 RS485 终端，实现双向数据透传。使用 RAK7421 可以将原有的 RS485 有线数据传输改造成无线网络，节省布线成本。搭配 RAK7249 室外型网关及 WisDM 云管理系统，可以实现端到端的工业现场数据采集控制系统，RAK 公司的 LoRa 网关内置有 lora server 服务器，可以通过 MQTT 协议将解密后的 LoRa 数据送至客户应用服务器，对终端用户实现数据的透明传输。



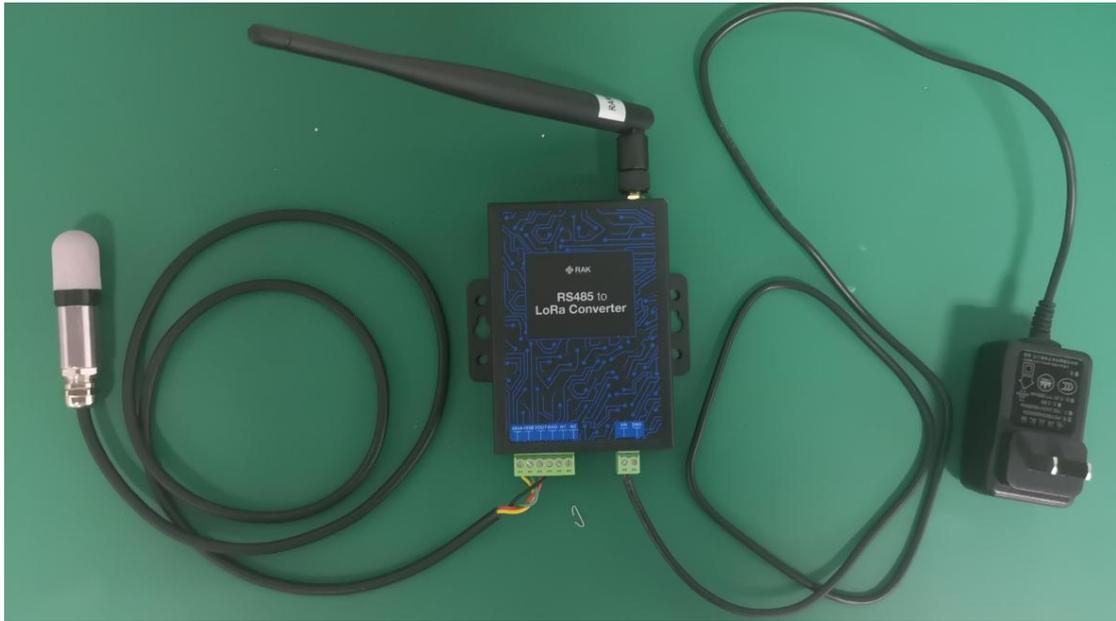
本文以某型号 RS485 温湿度传感器为例组网，RAK7421 轮询查询温湿度传感器信息，并通过 LoRa 网络，将其采集到的数据上报服务器。

2 RAK7421 与传感器的连接

2.1 电源接口配置

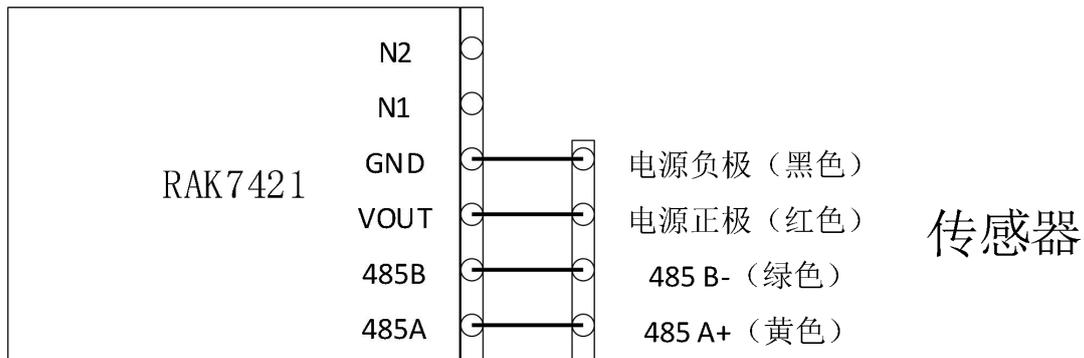
RAK7421 设备可以使用直流接线端子供电或 USB 供电。

直流接线端子支持 5V DC 输入，设备额定功率 1W，压接接线端子时请注意正负极方向，VIN 接电源正极，GND 接电源负极。Micro USB 端口也可以做为电源接口，输入 5V/500mA 直流电源。同时 USB 端口可做为设备的配置端口，使用 USB 线将 RAK7421 与计算机 USB 口相连，即可实现对 RAK7421 的配置。



2.2 数据接口配置

RAK7421 支持一个 RS485 接口，RAK7421 的 RS485 总线带载能力可同时支持 16 个 RS485 终端。数据接口上的 VOUT 可以对外向 RS485 终端供电（仅限使用直流输入接口供电时有效，USB 供电无效），便于外接独立的 RS485 接口传感器。VOUT 输出电压与直流输入电压 VIN 相同。



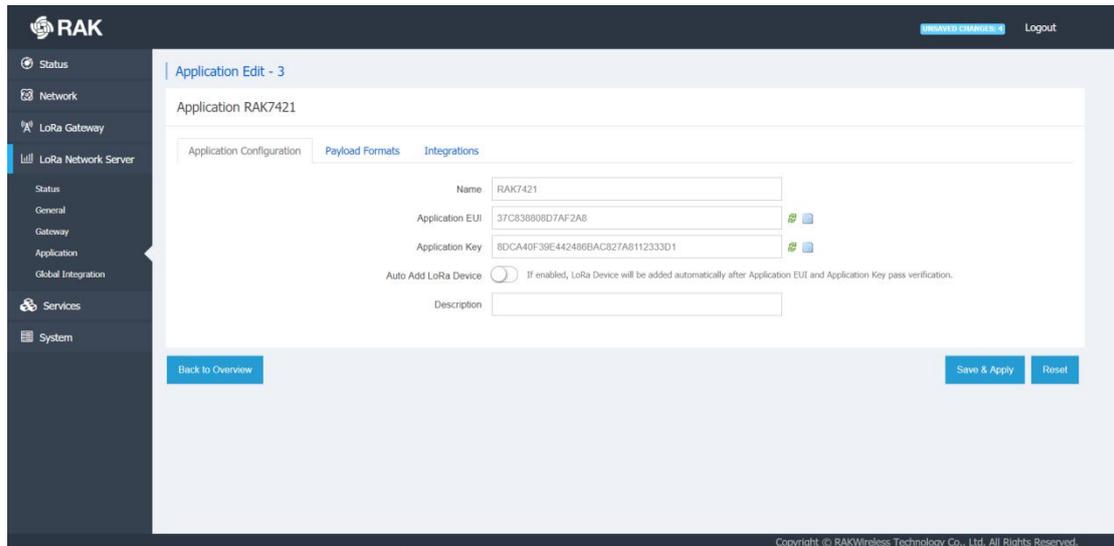
3 添加 RAK7421 节点到网关

在串口调试工具发送窗口中输入分别输入以下指令获取节点的三元组信息：

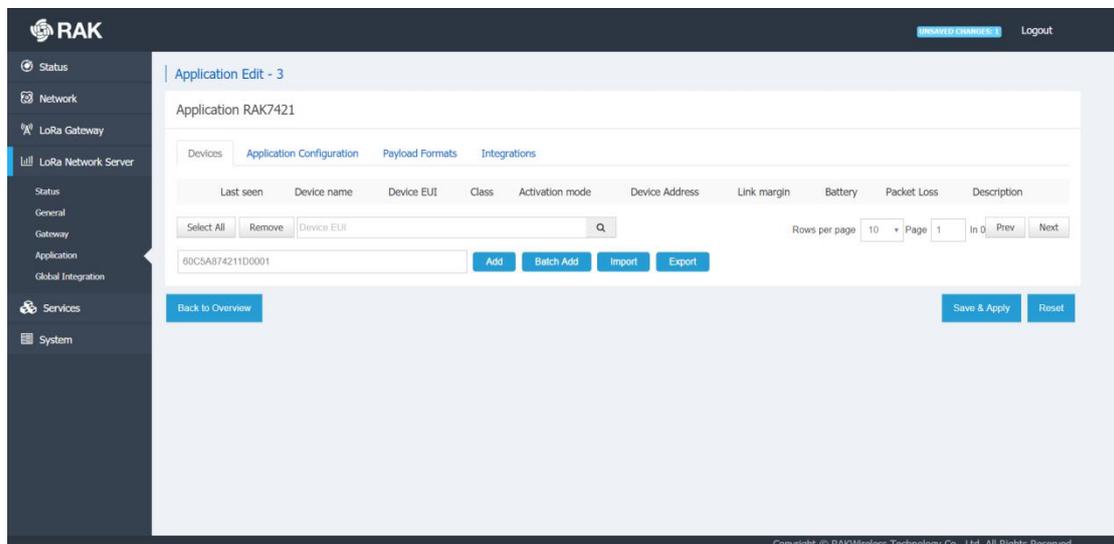
Device EUI: **AT+DEVEUI**

Application EUI: **AT+APPEUI**

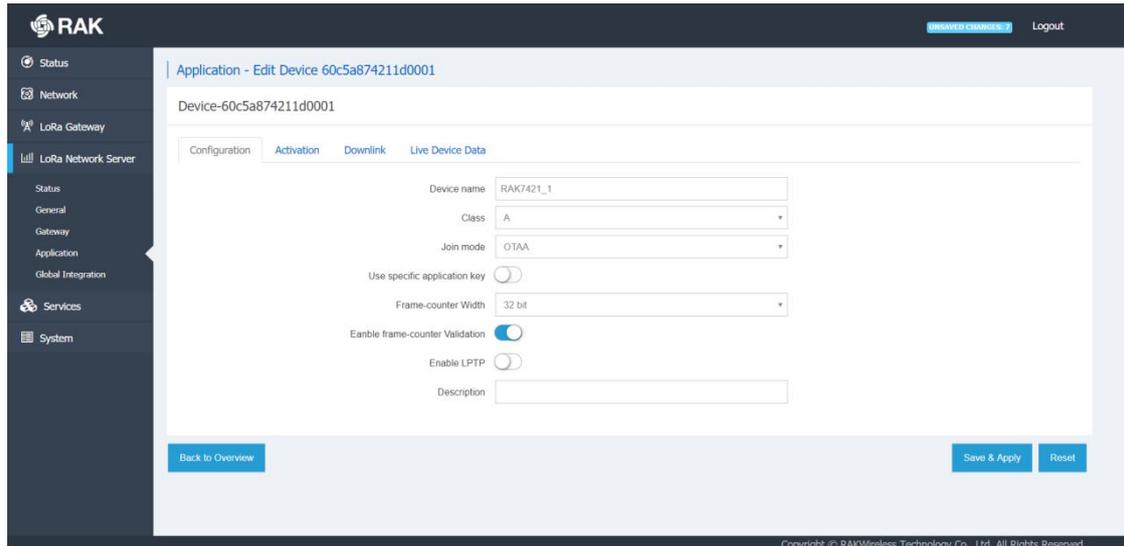
的三元组信息) , Description 可选。完成后点击<Save & Apply>按钮。



增加 LoRa Device 到该 Application, 点击该 Application 的<Edit>按钮, 进入此 Application 的 Devices 页面。在左侧的输入框中输入要添加的 LoRa Device EUI (获取到的 DEVEUI 信息), 点击<Add>, 进入此 LoRa Device 的配置页面。



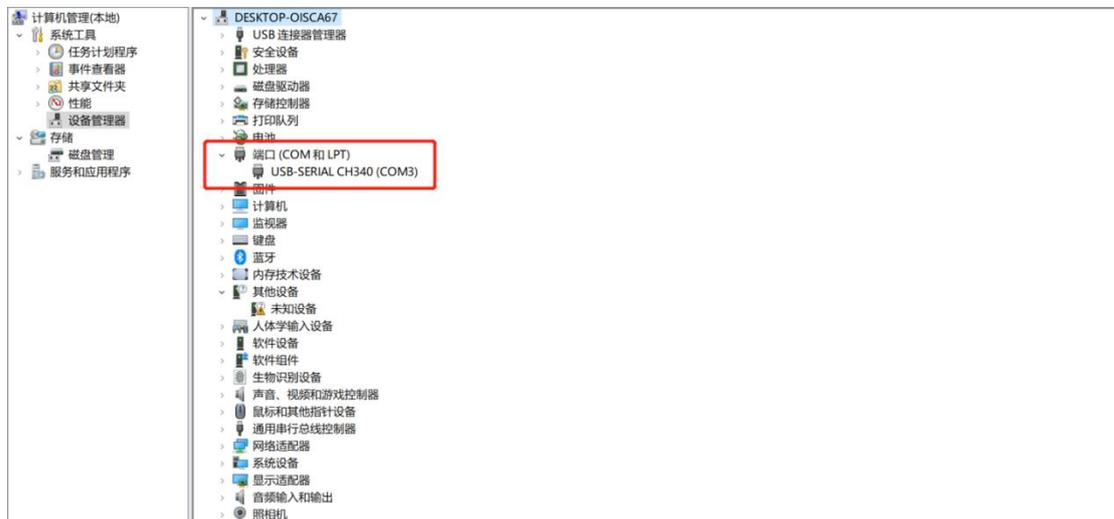
设置 LoRa Device, 在 LoRa Device 配置界面输入 Device name, 选择工作模式 Class 和激活模式 Join mode 与 RAK7421 节点的 Class 和 Join mode 的设置一致, Description 信息 (可选)。点击<Save & Apply>。



4 设置 RAK7421 节点

4.1 节点的频段设置

将节点设备上电并插上 USB 口连接到电脑，电脑设备管理器中查看 COM 端口。



然后打开串口助手 UartAssist.exe，选择对应的 COM 端口，波特率设置为 115200。然后点击单开按钮。

节点支持以下频段：

EU433、CN470、CN470ALI、RU864、IN865、EU868、US915、AU915、KR920、

AS923。

这里以 CN470 为例。

设置节点频断在发送窗口中输入 AT 指令：

AT+REGION=CN470

(点的频段设置需与 RAK 商业网关支持频段一致。)



4.2 节点数据串口波特率设置

波特率设置需与传感器的波特率一致，传感器波特率为 9600

在串口助手发送窗口中输入 AT 指令：

AT+BAUDRATE=9600



4.3 节点工作模式和激活模式设置

LoRaWAN 工作模式，支持下面两种模式：

Class A

Class C

这里设置为 Class C 模式，在发送窗口中输入设置工作模式的 AT 指令：

AT+CLASS=C

修改后立即生效。

LoRaWAN 工作模式，支持下面两种模式：

ABP

OTAA

这里设置为 OTAA 模式，在发送窗口中输入设置工作模式的 AT 指令：

AT+JOINMODE=OTAA

修改需要重启后生效。



4.4 节点数据透传模式设置

设备的数据串口工作在 Modbus 模式时，数据的封装格式分为两种：透传/非透传。

透传模式时，Modbus 执行指令的应答数据（接收数据）将直接通过 LoRaWAN 转发到服务器。

非透传模式时，Modbus 执行指令的应答数据（接收数据）将按照预定协议封装报文头，再通过 LoRaWAN 转发到服务器，设备默认工作在非透传模式，修改后立刻生效。

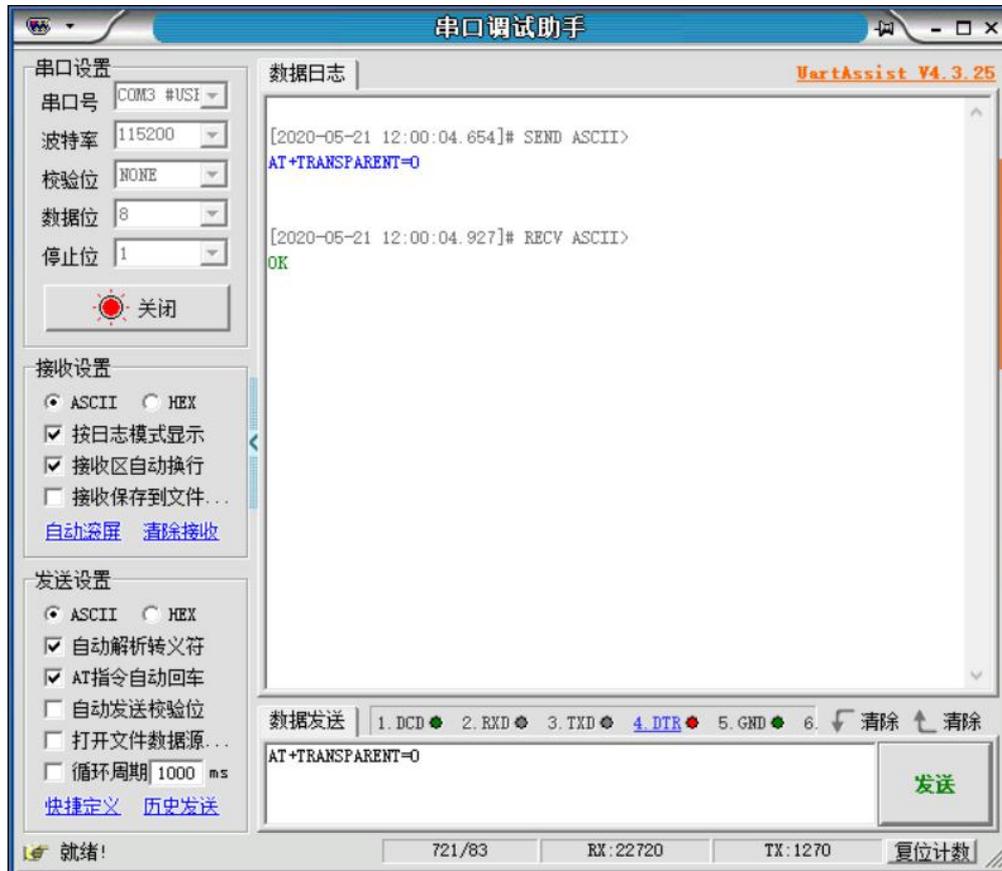
在发送窗口中输入 AT 指令：

AT+TRANSPARENT=0

参数<n> “0” 关闭透传模式；

“1” 开启透传模式。

以下设置为非透传模式



4.5 节点定时轮询功能设置

当设备的数据串口工作在 Modbus 模式时，支持定时轮询功能轮询时，轮询时，设备将依次发送预先添加的 Modbus 指令，并将对应的应答数据通过 LoRaWAN 网络转发至服务器。

在发送窗口中输入 AT 指令：

AT+ENABLEPOLL=1

参数<n> “0” 关闭

“1” 开启

设备默认开启定时轮询功能。修改需重启后生效。

RS485 轮询

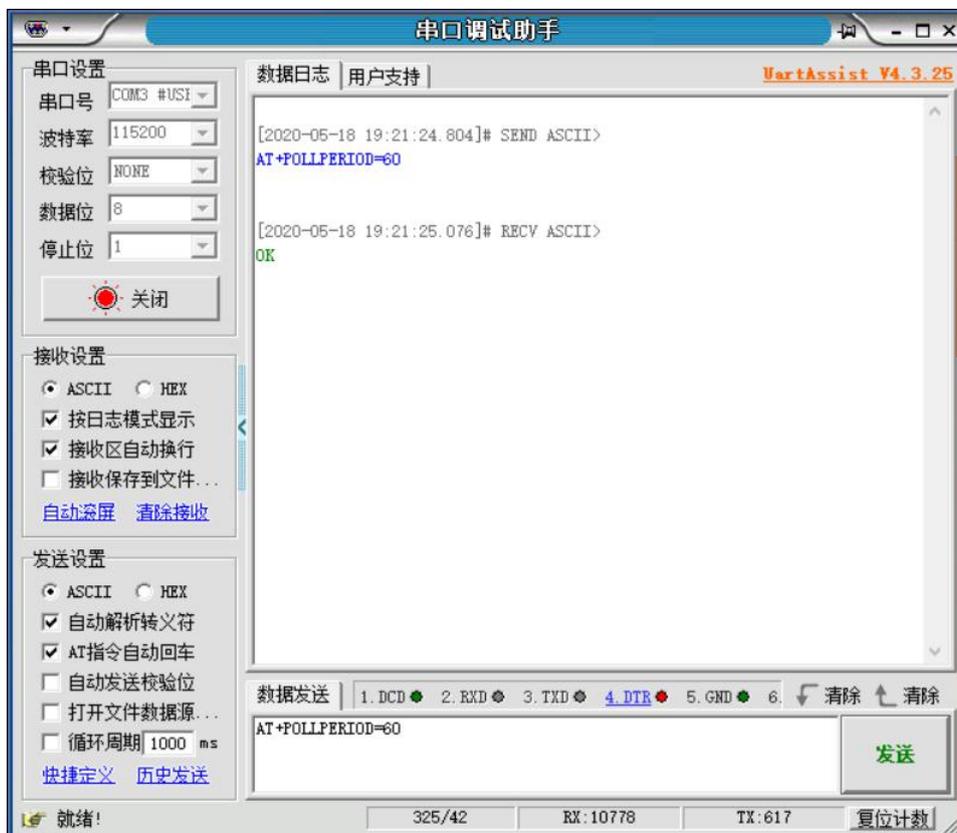


4.6 节点定时轮询周期设置

设备默认开启定时轮询功能。修改在下一轮询周期生效或重启后生效

这里设置 60 秒，发送窗口中输入设置工作模式的 AT 指令：

AT+POLLPERIOD=60



4.7 节点定时轮询周期设置

RAK7421 支持轮询工作模式，轮询模式最大可存储 32 条查询指令，每条指令最大长度 128 字节。轮询时间间隔及等待时间可以根据需要进行调整。RAK7421 将 RS485 节点返回的数据转换成 LoRa 报文，LoRa 报文可以选择透传或封包两种方式送到 LoRa 网关上。在透传模式下，RS485 的数据原样封装在 LoRa 报文的 payload 中；在封包模式下，RS485 的数据被加上包头和校验封装在 LoRa 报文中。

本配置指导中使用的温湿度传感器寄存器地址：

寄存器地址	寄存器名字	读写	说明
0x0000	湿度数据	只读	默认为湿度寄存器。
0x0001	温度数据	只读	默认为温度寄存器。
0x0100	485 地址	读/写	值范围为 1~255。
0x0101	波特率序号	读/写	波特率序号与波特率对应关系参考 (1)。
0x0102	湿度寄存器地址	读/写	可设置为 0x0000~0x00ff 或 0x0200~0xffff，注意不能和温度寄存器地址相同。
0x0103	温度寄存器地址	读/写	可设置为 0x0000~0x00ff 或 0x0200~0xffff，注意不能和湿度寄存器地址相同。
0x0104	休眠时间	只写	单位：秒，最大休眠时间 65535 秒，设置休眠时间后传感器立刻进入休眠状态，只能等待休眠时间够了后或重新上电才能进入待机工作模式。此寄存器用于降低空闲状态时系统的功耗。
0x0002~0x00ff	保留	只读	可设置为湿度寄存器或温度寄存器。
0x0200~0xffff	保留	只读	可设置为湿度寄存器或温度寄存器。

温湿度传感器寄存器读取：

读寄存器

示例 1：读取设备温湿度（使用默认湿度寄存器 0x0000、温度寄存器 0x0001 和 485 地址 1）。

查询帧：0x01 0x03 0x00 0x00 0x00 0x02 0xC4 0x0B

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器长度	CRC 校验码低位	CRC 校验码高位
0x01	0x03	0x0000	0x0002	0xC4	0x0B

应答帧：0x01 0x03 0x04 0x02 0x92 0xFF 0x9B 0x5A 0x3D

地址码	功能码	有效字节数	湿度	温度	CRC 校验码低位	CRC 校验码高位
0x01	0x03	0x04	0x0292	0xFF9B	0x5A	0x3D

湿度计算：湿度值十六进制：0x0292，十进制为 658，再除以 10 就是我们需要的湿度值 65.8%RH。

温度计算：温度十六进制：0xFF9B，十进制为 -101（当温度低于 0℃ 时温度数据以补码的形式上传，接收变量一定要是有符号的，例如 `short int temp=0xFF9B;`），再除以 10 就是我们需要的温度值 -10.1℃。

增加定时轮询指令： AT+ADDPOLL=<n>:<xxxx>

参数<n>轮询指令 ID,取值范围 1~127,

参数<xxxx>轮询指令内容, 16 进制字符串, 最大指令长度 128 字节。

根据以上温湿度感应器的温湿度寄存器地址和 RS485 地址这里的轮询指令内容为:

AT+ADDPOLL=1:010300000002C40B



如需要添加多个 RS485 温湿度传感器设备则继续根据 RS485 地址和寄存器地址增加轮询指令, 例如:

RS485 温湿度传感器 addr:01 轮询 polling1: 010300000002C40B

RS485 温湿度传感器 addr:04 轮询 polling2: 040300000002C45E

RS485 温湿度传感器 addr:08 轮询 polling3: 080300000002C492

RS485 温湿度传感器 addr:0F 轮询 polling4: 0F0300000002C525

.....

.....

则需要通过以下命令 AT 命令增加轮询指令：

AT+ADDPOLL=1: 010300000002C40B

AT+ADDPOLL=2: 040300000002C45E

AT+ADDPOLL=3: 080300000002C492

AT+ADDPOLL=4: 0F0300000002C525

.....

.....

按照以上设置 RAK7421 便会每隔 1 分钟向传感器发送一次指令获取温湿度数据，以下为连续 3 次的定时轮询的结果获取的结果，

DTU Tx: RAK7421 发出的轮询指令，

DTU Rx: RAK7421 接收的传感器数据，

LoRa Tx: 将数据以 LoRa 方式发射出去。

```
[2020-04-23 18:53:43.464]# RECV ASCII>
SYSLOG:4:OTAA Join Success
EVENT:1:JOIN_NETWORK
```

```
[2020-04-23 18:53:43.614]# RECV ASCII>
SYSLOG:4:DTU Tx : 010300000002C40B
SYSLOG:4:DTU Rx : 0103040210012FBA81
SYSLOG:4:LoRa Tx : 0103040210012FBA81
```

```
[2020-04-23 18:54:47.593]# RECV ASCII>
SYSLOG:4:DTU Tx : 010300000002C40B
SYSLOG:4:DTU Rx : 010304022B01320BE3
SYSLOG:4:LoRa Tx : 010304022B01320BE3
```

```
[2020-04-23 18:55:51.406]# RECV ASCII>
SYSLOG:4:DTU Tx : 010300000002C40B
SYSLOG:4:DTU Rx : 010304020A0134DBE7
SYSLOG:4:LoRa Tx : 010304020A0134DBE7
```

```
[2020-04-24 11:03:25.967]# 设备已拔出!
```

```
[2020-04-24 11:03:34.429]# 设备已插入
```

```
[2020-04-24 11:03:34.475]# RECV ASCII>
桧
```

```
[2020-04-24 11:03:38.584]# RECV ASCII>
SYSLOG:4:OTAA Join Success
EVENT:1:JOIN_NETWORK
```

```
[2020-04-24 11:03:38.733]# RECV ASCII>
SYSLOG:4:DTU Tx : 010300000002C40B
SYSLOG:4:DTU Rx : 0103040205011A6BE8
SYSLOG:4:LoRa Tx : 810001000A010103040205011A6BE8
```

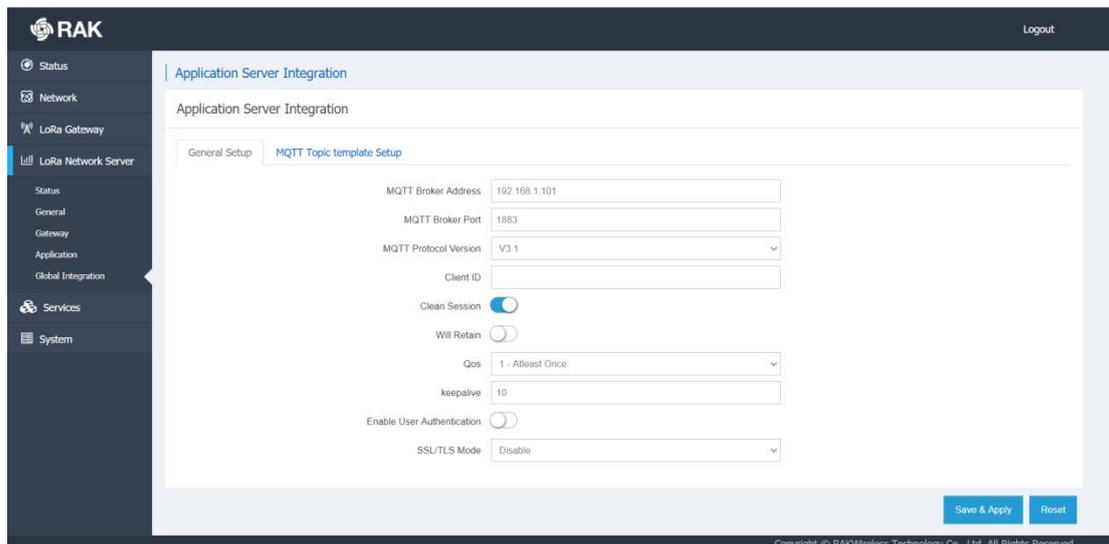
注：左图为透传模式下的 LoRa 数据，右图为非透传模式下的 LoRa 数据。

湿度计算：十六进制：0210，十进制为 528，即湿度为 52.8%RH

温度计算：十六进制：012F，十进制为 303，即温度为 30.3℃

5 MQTT 订阅 server 数据

用户可通过 Application Server Integration 功能使用 MQTT 客户端订阅 NS Topic 消息来获取数据，对应设置界面如下图所示。



MQTT Topic 配置：

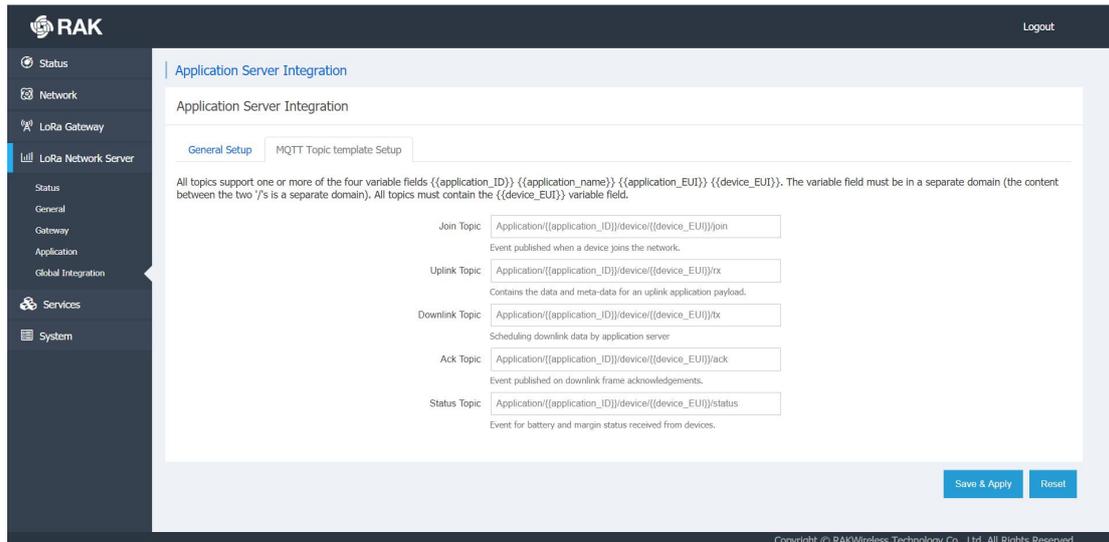
`Application/{{application_ID}}/device/{{device_EUI}}/join`

`Application/{{application_ID}}/device/{{device_EUI}}/rx`

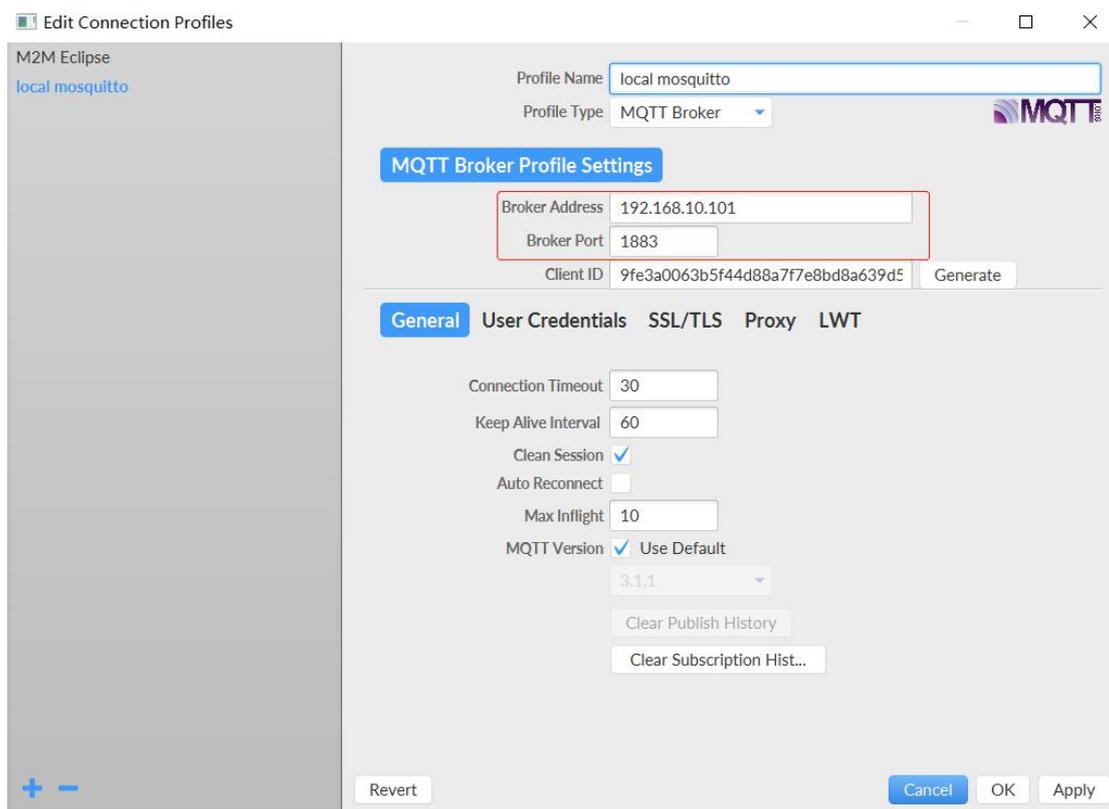
`Application/{{application_ID}}/device/{{device_EUI}}/tx`

`Application/{{application_ID}}/device/{{device_EUI}}/ack`

`Application/{{application_ID}}/device/{{device_EUI}}/status`

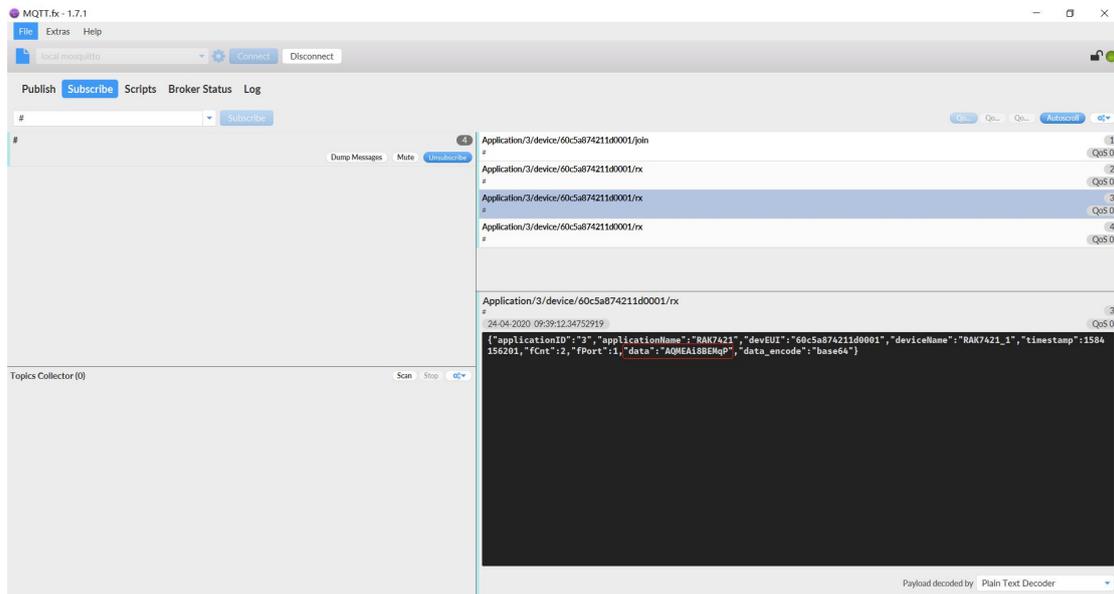


可通过安装 MQTTFX 客户端订阅消息获取数据 (MQTTFX 可更换其他的订阅方式, 此处只做示例)

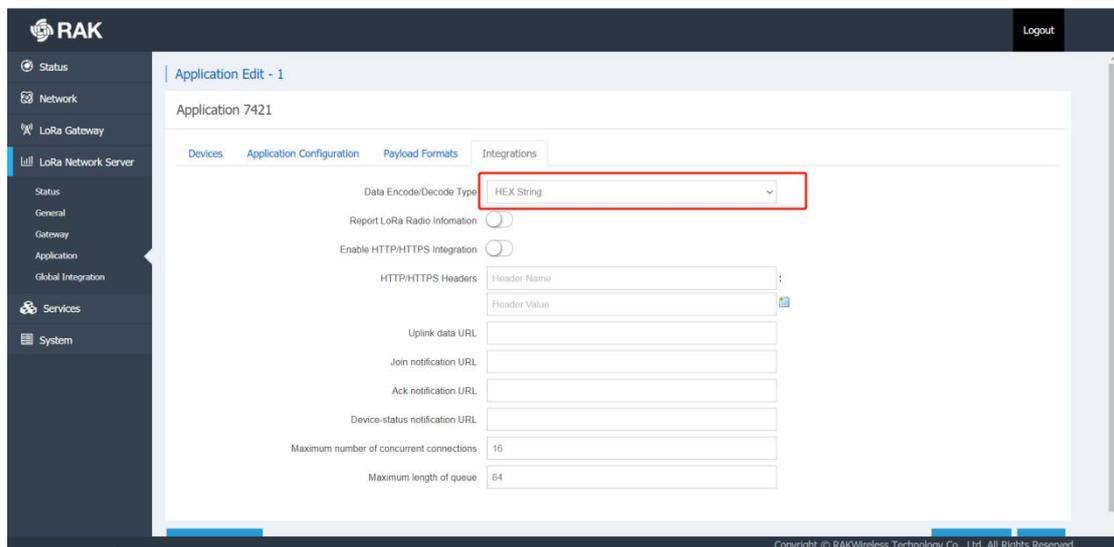


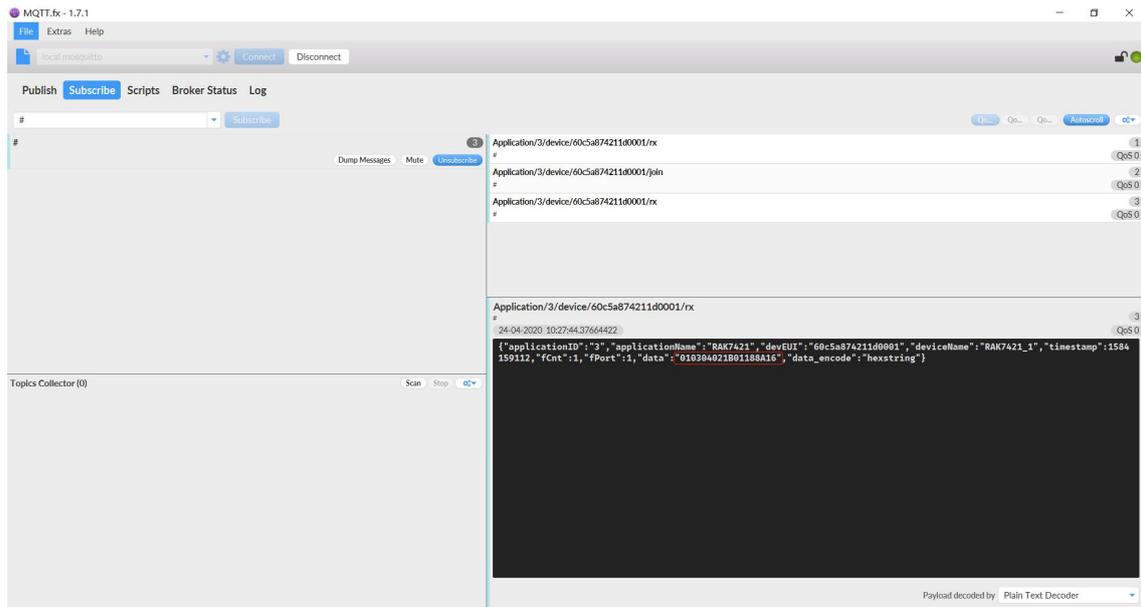
Broken Address: MQTT 服务器的地址, Broker Port: 与网关设置的 MQTT Broker Port 一致。点击连接, 当出现如图绿标时, 表示连接成功 Subscribe 中 “#” 代表获取所有内容, 可根据个人需要修改, 红框内容为 server 端所接收到的数据。接收到的数据默认为 base64

编码方式，数据“AQMEAi8BEMqP”解码为 hex 十六进制数据为“01 03 04 02 2F 01 10 CA 8F”



可登陆网关 LoRa Network sever->Application->Edit->Integrations 修改数据编码类型为 HEX String，MQTT server 端将直接接收未加密的 hex 十六进制数据。





6 MQTT 远程添加轮询指令

6.1 添加定时轮询任务单

下行指令消息格式：

DTU 命令字	消息序号	消息长度	任务单	
			任务单 ID	任务单内容
0x03	2Byte	2Byte	1Byte	nByte

注：消息长度不包含报文头

RAK7421 节点添加定时轮询温湿度传感器任务单示例：

发布主题：

Application/1/device/60c5a8fffe76ddc1/tx

(注：Application ID 和 Device EUI 与网关内的设置一致)

内容：

{

```

"confirmed":true,

"fPort":129,

"data":"030001000901010300000002C40B"

}
    
```

任务单内容解释:

03 0001 0009 01 010300000002C40B

① ② ③ ④ ⑤

①DTU 命令字 CMD

②消息序号

③消息长度 (不含报文头)

④任务单 ID

⑤任务单内容



执行成功上行消息格式:

DTU 命令字	消息序号	消息长度	任务单
0x83	2Byte	2Byte	任务单 ID
			1Byte

MQTT 订阅栏即可看到执行成功的上行消息“830001000101”，随后开始轮询并接收到的传感器温湿度信息。

```

Application/1/device/60c5a8ffe76ddc1/tx 1
# QoS 0
Application/1/device/60c5a8ffe76ddc1/rx 2
# QoS 0

Application/1/device/60c5a8ffe76ddc1/rx 2
# QoS 0
21-05-2020 13:46:37.49597939
{"applicationID": "1", "applicationName": "RAK7421", "devEUI": "60c5a8ffe76ddc1", "deviceName": "rak7421_1", "timestamp": "1584101428", "fCnt": 17, "fPort": 129, "data": "830001000101", "data_encode": "hexstring"}
    
```

6.2 移除定时轮询任务单

下行指令消息格式：

DTU 命令字	消息序号	消息长度	任务单
0x04	2Byte	2Byte	任务单 ID
			1Byte

RAK7421 节点移除定时轮询温湿度传感器任务单示例：

发布主题：

`Application/1/device/60c5a8ffe76ddc1/tx`

内容：

```

{
  "confirmed": true,
  "fPort": 129,

```

"data": "040001000101"

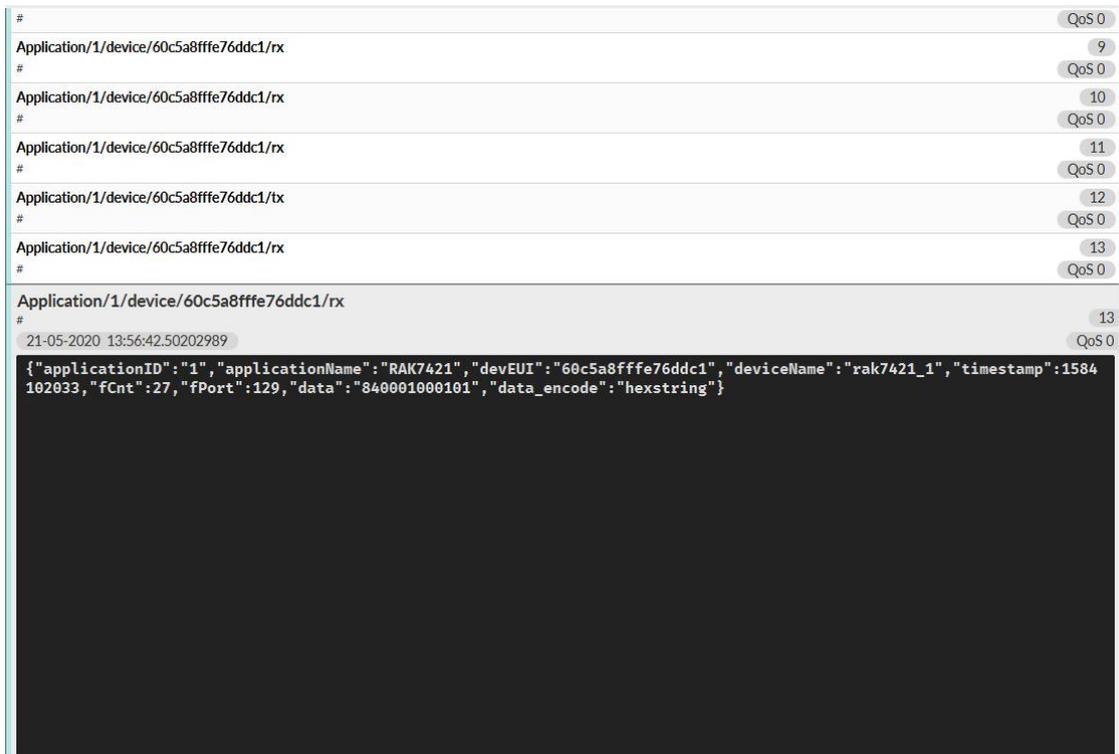
}



执行成功上行消息格式:

DTU 命令字	消息序号	消息长度	任务单
0x84	2Byte	2Byte	任务单 ID
			1Byte

MQTT 订阅栏即可看到执行成功的上行消息“840001000101”,即任务移除成功。



6.3 读取定时轮询任务单

下行指令消息格式：

DTU 命令字	消息序号	消息长度	任务单
0x05	2Byte	2Byte	任务单 ID
			1Byte

RAK7421 节点读取温湿度传感器定时轮询任务单示例：

发布主题：

`Application/1/device/60c5a8fffe76ddc1/tx`

内容：

```
{
  "confirmed":true,
  "fPort":129,
  "data":"050001000101"
}
```

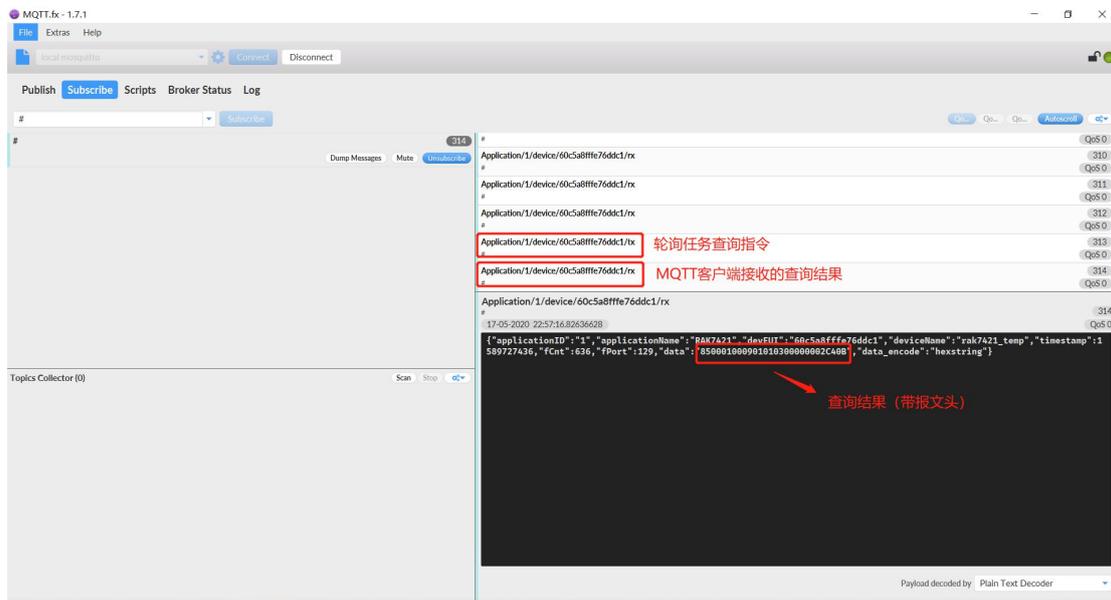


执行成功上行消息格式：

DTU 命令字	消息序号	消息长度	任务单	
0x85	2Byte	2Byte	任务单 ID	任务单内容
			1Byte	nByte

打开 MQTT 订阅栏即可看到执行成功的上行消息：

“850001000901010300000002C40B” 即查询到的任务单 ID 为 1，任务单内容为 010300000002C40B（温湿度感应器轮询单）



6.4 读取 LoRa 配置

下行指令消息格式：

DTU 命令字	消息序号	消息长度	任务单
0x06	2Byte	2Byte	0Byte

发布主题：

`Application/1/device/60c5a8fffe76ddc1/tx`

内容：

```
{
  "confirmed":true,
  "fPort":129,
  "data":"0600010000"
}
```



执行成功上行消息格式：

DTU 命令字	消息序号	消息长度	任务单					
			DATA RATE	TXPWR	CONFIRM	RETRY	ADR	DUTY CYCLE
0x86	2Byte	2Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte

DATARATE: 速率 (0 - 5)

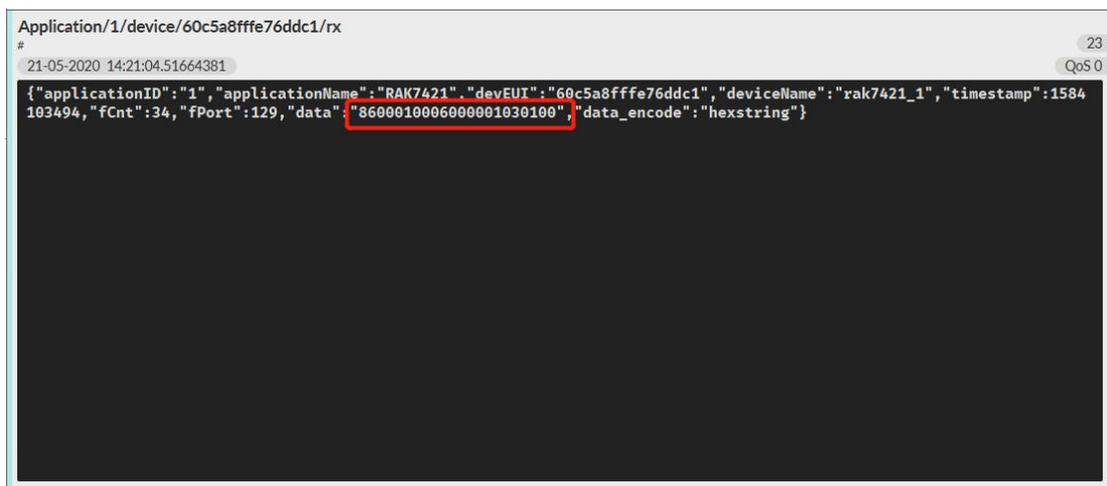
TXPOWER: 发射功率等级 (0 - 20)

COMFIRM: 是否开启 ACK。 0 - 关闭, 1 - 开启

RETRY: 开启 ACK 时, 最大重传次数 (0 ~ 15)

ADR: 是否开启动态速率调整 (ADR) 0 - 关闭, 1-开启

DUTYCYCLE: 是否开启占空比限制 0-关闭, 1-开启



打开 MQTT 订阅栏即可看到执行成功的上行消息 “8600010006000001030100” , 根据上述执行成功上行消息格式读取 LoRa 配置。

6.5 设置 LoRa 配置

下行指令消息格式：

DTU 命令字	消息序号	消息长度	任务单					
			DATA RATE	TXPWR	CONFIRM	RETRY	ADR	DUTY CYCLE
0x07	2Byte	2Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte

发布主题：

`Application/1/device/60c5a8ffe76ddc1/tx`

内容：

```
{
  "confirmed":true,
  "fPort":129,
  "data":"070001000601050103010"
}
```

以上命令只将速率改为“1”，发射功率改为“5”



执行成功上行消息格式：

DTU 命令字	消息序号	消息长度	任务单
0x87	2Byte	2Byte	0Byte

打开 MQTT 订阅栏即可看到执行成功的上行消息：“8700010000”

```

Application/1/device/60c5a8ffe76ddc1/rx
#
21-05-2020 15:03:49.54229868
{"applicationID": "1", "applicationName": "RAK7421", "devEUI": "60c5a8ffe76ddc1", "deviceName": "rak7421_1", "timestamp": "1584106060", "fCnt": "35", "fPort": "129", "data": "8700010000", "data_encode": "hexstring"}
    
```

6.6 读取 DTU 配置

下行指令消息格式:

DTU 命令字	消息序号	消息长度	任务单
0x08	2Byte	2Byte	0Byte

发布主题:

Application/1/device/60c5a8ffe76ddc1/tx

内容:

```

{
  "confirmed": true,
  "fPort": 129,
  "data": "0800010000"
}
    
```



执行成功上行消息格式:

DTU 命令字	消息序号	消息长度	任务单

0x88	2Byte	2Byte	POLL ENABLE	POLL PERIOD	BUS TIMEOUT	RETRY	RS48 5
			1Byte	4Byte	1Byte	1Byte	1Byte

POLL ENABLE: 开启定时轮询。 0-关闭, 1-开启

POLL PERIOD: 轮询周期, 单位为秒

BUS TIMEOUT: 总线超时时间。单位为秒

RETRY: 总线超时后重试次数。 0 - 关闭重试功能

RS485: 485 总线参数

```

Application/1/device/60c5a8ffe76ddc1/rx
#
21-05-2020 15:13:10.54790243
{"applicationID": "1", "applicationName": "RAK7421", "devEUI": "60c5a8ffe76ddc1", "deviceName": "rak7421_1", "timestamp": "1584106620", "fCnt": 36, "fPort": 129, "data": "8800010008010000003C010050", "data_encode": "hexstring"}
    
```

打开 MQTT 订阅栏即可看到执行成功的上行消息 “8800010008010000003C010050”，根据上述执行成功上行消息格式读取 DTU 配置。

6.7 设置 DTU 配置

下行指令消息格式:

DTU 命令字	消息序号	消息长度	任务单				
			0x09	2Byte	2Byte	POLL ENABLE	POLL PERIOD
			1Byte	4Byte	1Byte	1Byte	1Byte

发布主题:

<Application/1/device/60c5a8ffe76ddc1/tx>

内容:

```
{
  "confirmed":true,
  "fPort":129,
  "data":"09000100080100000E10010050"
}
```

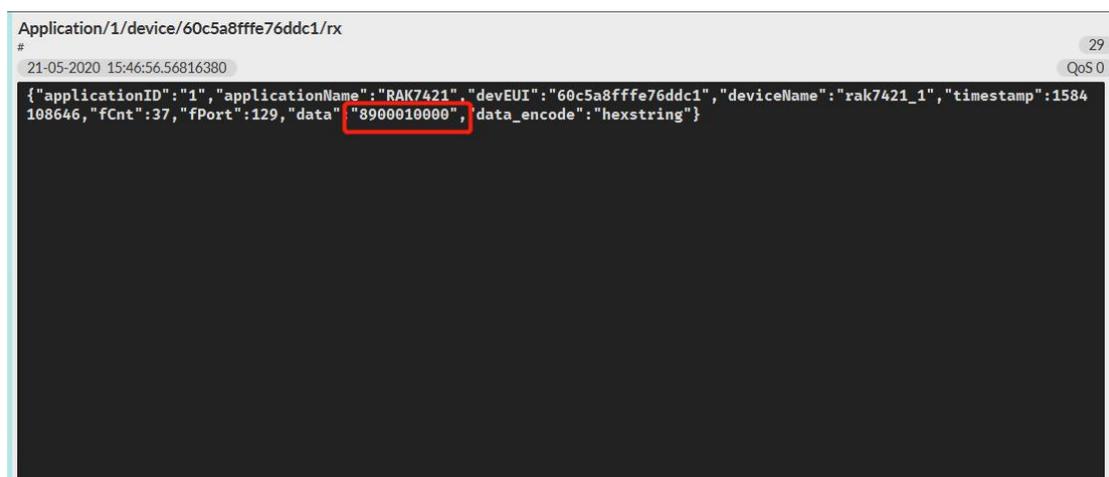
以上命令只将轮询周期改为 1 小时。



执行成功上行消息格式:

DTU 命令字	消息序号	消息长度	任务单
0x89	2Byte	2Byte	0Byte

打开 MQTT 订阅栏即可看到执行成功的上行消息: "8900010000"



6.8 初始化 LoRa 配置

发布主题:

`Application/1/device/60c5a8ffe76ddc1/tx`

内容:

```
{
  "confirmed":true,
  "fPort":129,
  "data":"1D00010000"
}
```

打开 MQTT 订阅栏即可看到执行成功的上行消息：“9D00010000”

LORA 配置初始值:

DATARATE	TXPOWER	CONFIRM	RETRY	ADR_ENABLE	DUTYCYCLE_ENABLE
0 – DR_0	19 – 19dBm	1 – 开启	重传 3 次	1 – 开启	0 – 关闭

6.9 初始化 DTU 置

发布主题:

`Application/1/device/60c5a8ffe76ddc1/tx`

内容:

```
{
  "confirmed":true,
  "fPort":129,
```

```
"data": "1E00010000"
```

```
}
```

打开 MQTT 订阅栏即可看到执行成功的上行消息：“9E00010000”

DTU 配置初始值:

POLL_ENABLE	POLL_PERIOD	BUS TIMEOU	RS485
1——开启	3600 秒	1 秒	0xE0

7 修订历史

版本	描述	日期
1.0	创建文档	2020-05-20

8 文档概要

准备	审核	发布
ZiWei	Penn	



关于瑞科慧联:

RAK 是一家专注于 IoT 领域以产品为驱动型公司，凭借团队深厚的无线通讯技术领域的积累，采用创新的商业模式高效地为全球中小型的网络运营商(Network Operator)，系统集成商(System Integrator)和服务提供商(Service Provider)等提供高性能的 IoT 产品与应用方案。