

USR-GW-EVK 说明书

文件版本: V1.0.2



产品特点:

- 实现调试主流无线模块，能够通过串口控制实现无线模块数据的收发控制
- 支持 433 无线，默认支持芯片 SI4438
- 支持蓝牙，USR-BLE100，串口透传，cypress 芯片
- 支持 Lora，SPI 接口，SX1278
- 支持一路温湿度传感器
- 支持 4 路 I/O 控制，通过 LED 显示控制结果
- 支持一路模拟量输入
- 支持 4 路按键控制
- 支持 1602 液晶显示，显示温湿度和无线模块状态
- 支持一路串口输入，能够设置参数和查询功能

目录

1. 产品简介.....	4
1.1. 产品概述.....	4
1.2. 产品基本参数.....	4
2. 产品功能.....	6
2.1. 按键的查询功能.....	6
2.2. 蓝牙通讯的控制.....	7
2.3. LORA 无线数传功能.....	8
2.4. 433 无线传输功能.....	10
2.5. 协议详解.....	11
3. AT 指令.....	14
3.1. 进入 AT 指令方式.....	14
3.2. AT 错误提示符.....	14
3.3. AT 指令集.....	15
3.4. AT 指令详解.....	15
4. 合作模式.....	19
5. 联系方式.....	20
6. 免责声明.....	21
7. 更新历史.....	22

1. 产品简介

1.1. 产品概述

USR-GW-EVK 为有人研发的一款无线网关的调试版，通过串口可以控制多种无线模块的收发，从而方便用户前期的调试。

USR-GW-EVK 无线通讯功能包括：LORA 无线通讯、433 无线通讯、蓝牙无线通讯。网关数据通讯的示意图如下：

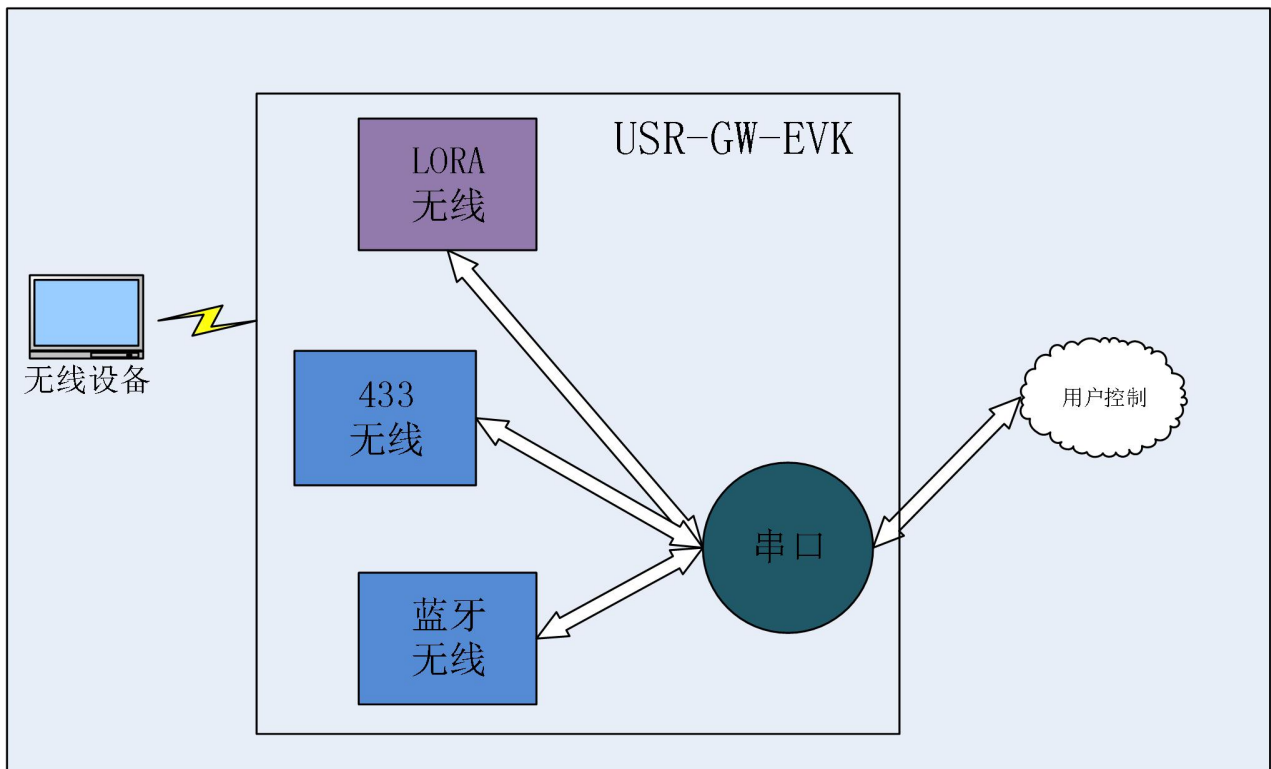


图 1 网关数据通信示意图

1.2. 产品基本参数

表 1 网关基本参数

项目	描述	
产品名称	USR-GW-EVK 无线通讯调试板	
LoRa 模块:	协议	LORA 对传
	频段	398MHz~525MHz
	信道	共分 127 个信道
	发射功率	最大发射功率 20dbm
433 模块:	协议	透明传输

	频段	425MHz~525MHz
	信道	共分 255 个信道
	发射功率	最大发射功率 20dbm
蓝牙模块:	无线标准	802.15.1
	频率范围	2.402 - 2.480 GHz
	发射功率	-18 - +3 dBM
	接收灵敏度	-89 dBM
按键	Reload	一键恢复出厂设置
指示灯	状态指示灯	电源指示灯, I/O 控制指示灯
温度	工作温度	0°C ~ +40°C
	存储温度	0°C ~ +70°C
湿度	工作湿度	10~90%RH(无凝露)
	存储湿度	10~90%RH(无凝露)
供电	供电电压	9-24V

2. 产品功能

USR-GW-EVK 测试板功能框图如下：

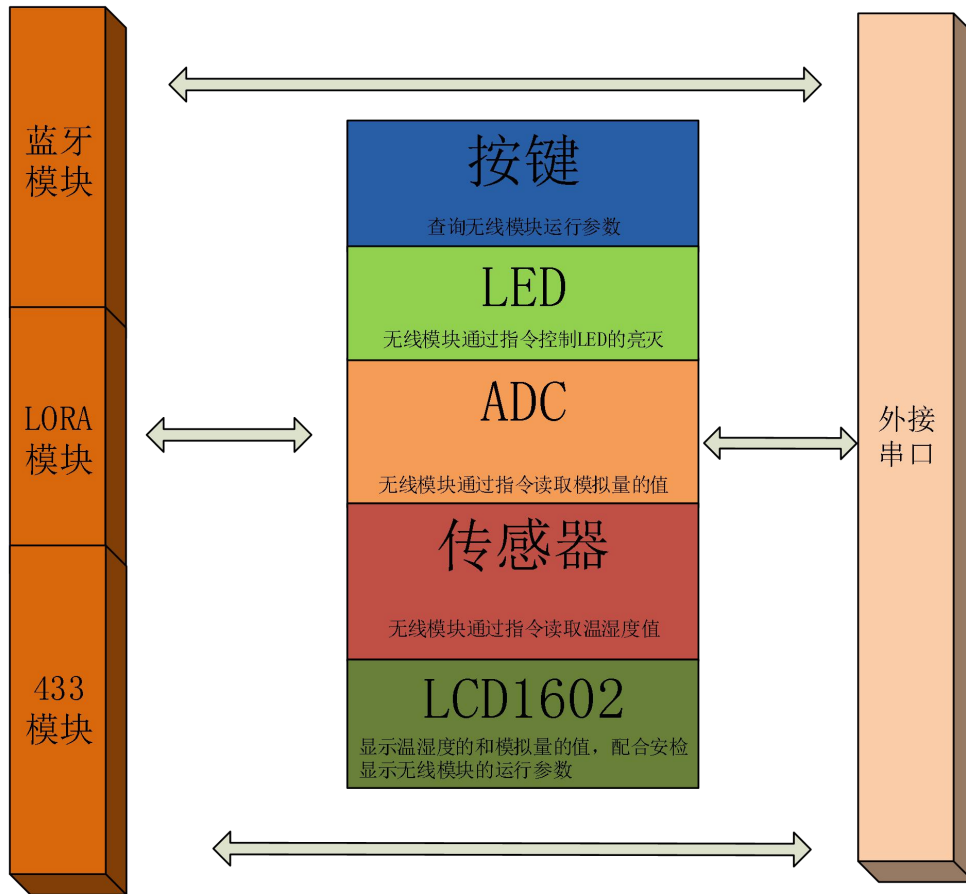


图 2 功能框图

从功能框图可以看出，用户既能通过串口接收和发送无线模块的数据，也可以通过无线模块读取和控制传感器和外设。

2.1. 按键的查询功能

通过按键可查询无线模块和串口的默认信息

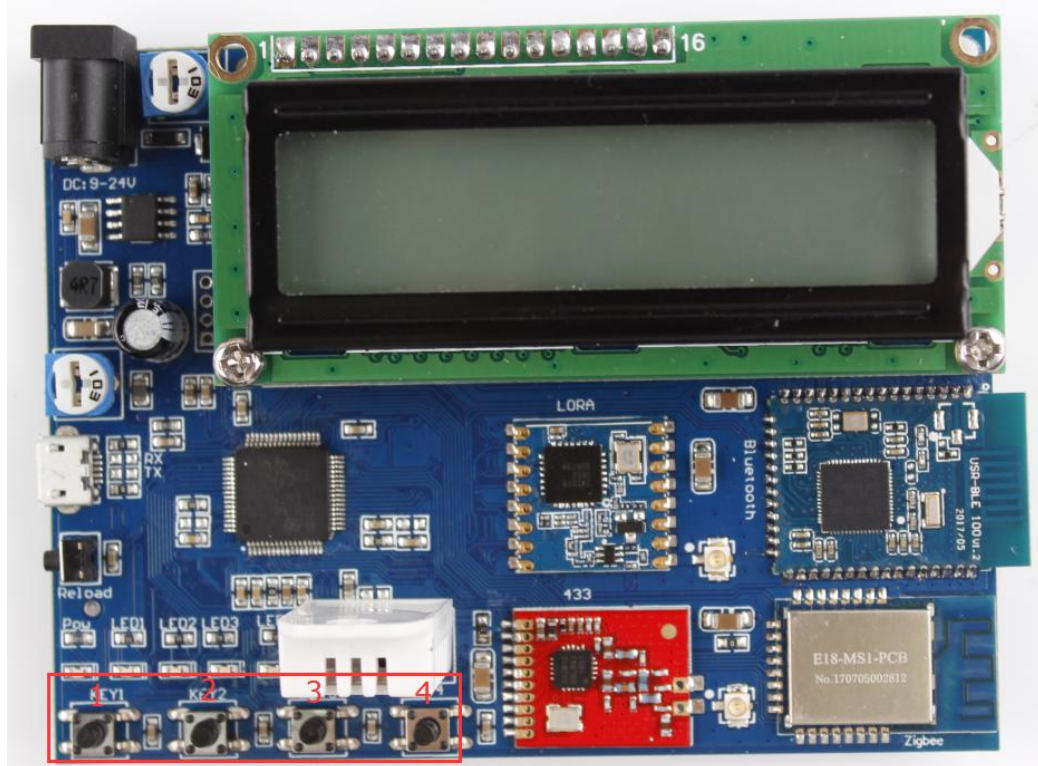


图 3 按键示意图

- 按键 1: 按下后显示串口信息, 2s 后回归显示温湿度值
- 按键 2: 按下后显示蓝牙模块名称, 2s 后回归显示温湿度值
- 按键 3: 按下后显示 433 的默认参数, 2s 后回归显示温湿度值
- 按键 4: 按下后显示 Lora 的默认参数, 2s 后回归显示温湿度值

2.2. 蓝牙通讯的控制

USR-GW-EVK(简称 GW-EVK, 下同)内部集成蓝牙数传模块, 可以进行蓝牙数据的发送与接收。蓝牙模块为有人物联网的 BLE100, 通信方式为 UART。

参考链接: <http://www.usr.cn/Product/150.html>

以蓝牙在主模式下连接 GW200 从机为例测试透传和查询机制, 先通过 AT 指令模式设置参数。

蓝牙 AT 指令设置方式, 和 BL100 的 AT 指令设置方式类似, 用户设置时只需要通过 AT+BL100+“BL100 原有指令”。

1. 设置工作模式为主设备模式
AT+BL100MODE=M
2. 开启搜索模式
AT+ BL100SCAN
3. 如果搜索到从设备, 假如序号是 1, 可以使用快速连接命令进行连接。
AT+ BL100CONN=1
4. 完成设置后, 等待蓝牙连接 OK, 等待蓝牙打印开机信息后, 退出 AT 指令模式, 开始测试通讯
5. 透传测试
透传测试时, 串口发送数据需要加上包头, 往蓝牙发送数据包头为 BL100:

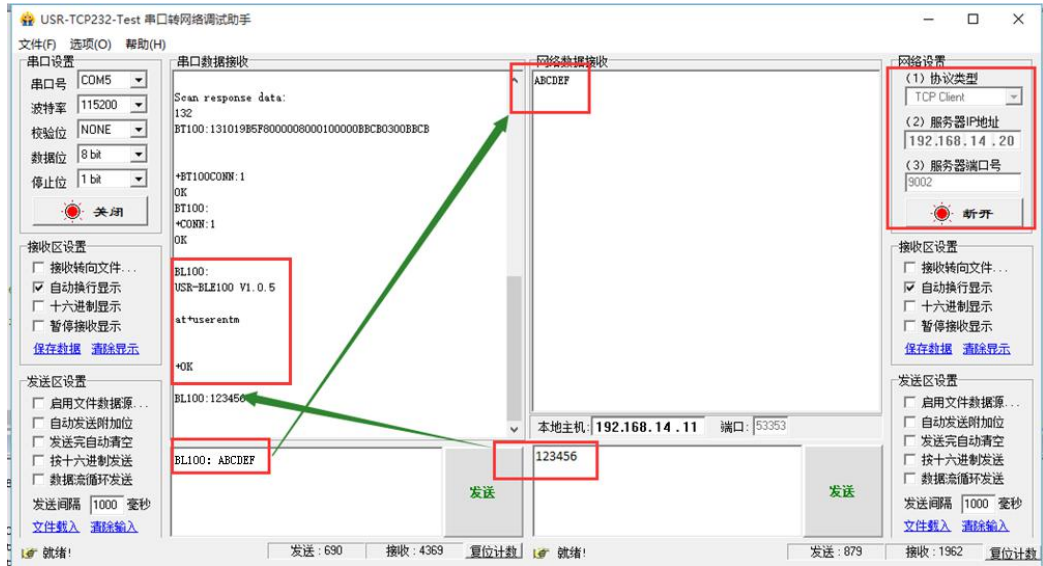


图 4 透传测试

6. 数据的查询和测试

从串口或者是蓝牙测发送查询指令，就会得到相应的回复（协议详见 2.5 协议详解）

以查询按键信息为例（下同 lora、433）：

蓝牙测发送查询指令（HEX）：01 03 00 00 00 01

得到回复（HEX）：01 03 02 00 0F 40 F8

其中 00 0F 就是返回的键值，按照默认为高，所有按键都没按下为高电平。



图 5 指令查询测试

2.3. LORA 无线数传功能

GW-EVK 内部集成 LORA 数传模块，可以进行 LORA 数据的发送与接收。LORA 芯片方案为 SX1278。

LORA 的基本参数如下：

信道 CH：0-127

发射功率：0-20 dB

发射速率 10 个等级的速率，设置时，只需要设置速度等级就可以

表 2 速率等级示意图

速率等级	速率(单位: kpbs)
0	0.146
1	0.268
2	0.488
3	0.537
4	0.878
5	0.977
6	1.758
7	3.125
8	6.250
9	10.937
10	21.875

注意：使用的数据传输速率越快，则无线通信距离越短，抗干扰能力越弱。如果想达到远距离稳定通讯，则尽量使用较低的数据速率。

以 GW-EVK 的 Lora 连接 GW200 为例测试透传和查询机制，先通过 AT 指令模式设置参数（AT 指令见 AT 指令详解）。

1. 设置 Lora 的信道和速率等级

信道：

AT+LORACH=72

速度等级：

AT+LORASPD=10

2. 重启模块，打印开机信息后开始透传测试

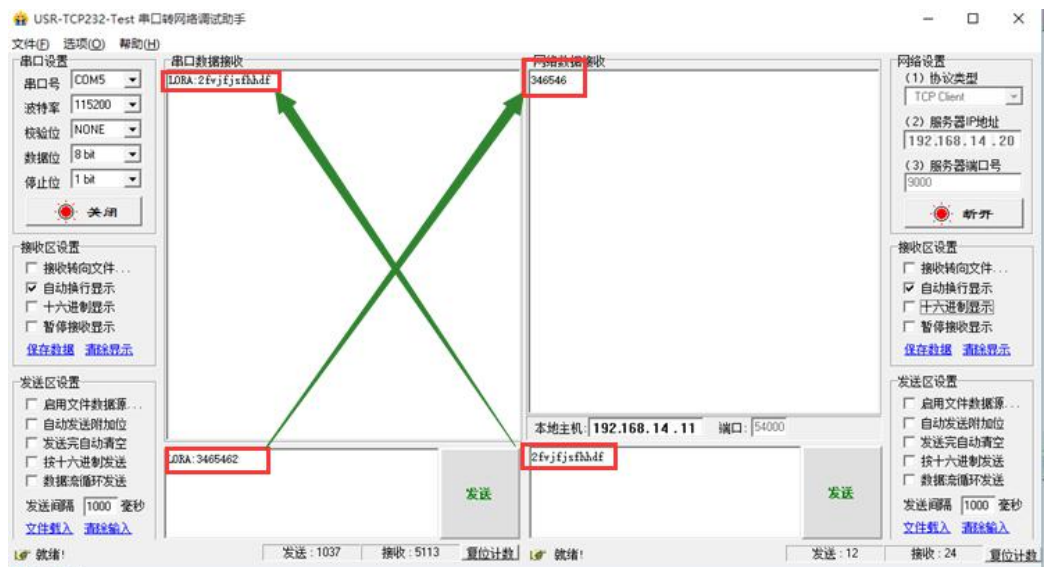


图 6 Lora 透传测试

3. 信息查询和处理（协议详见 2.5 协议详解）

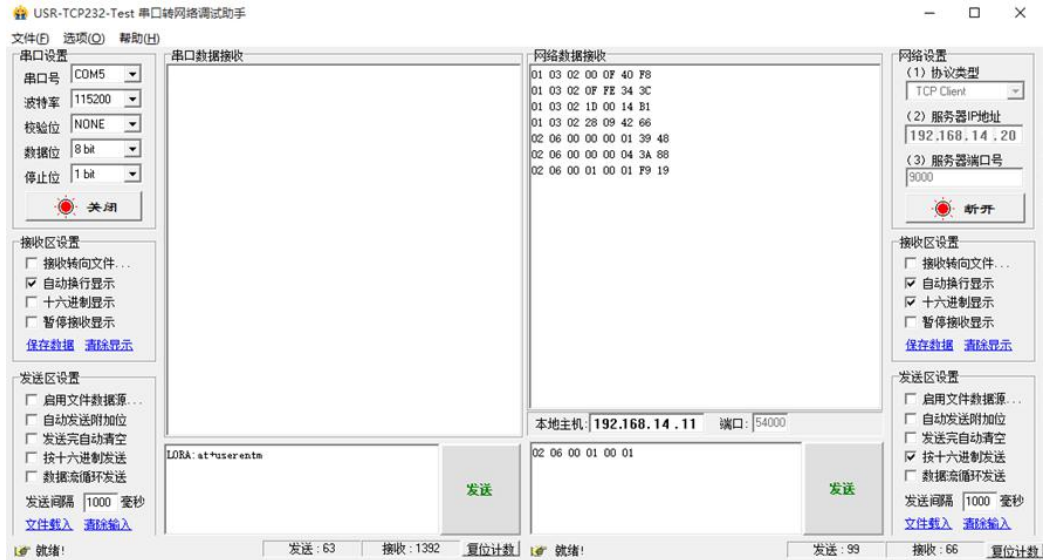


图 7 Lora 协议查询和控制测试

2.4. 433 无线传输功能

GW200 内部集成 433 数传模块,可以进行 433 数据的发送与接收。433 芯片方案为 SI4438。

433 基本参数如下:

频率范围: 425 - 525 MHz

接收灵敏度: -124 dBm

调试方式支持: (G) FSK, OOK

最大输出功率: +20dBm

支持自动频率控制 (AFC)

支持自动增益控制 (AGC)

发射长度: 单个数据包 1~64 字节

接收长度: 单个数据包 1~64 字节

433 达到通信的条件为信道 CH 一致。

以 GW-EVK 的 Lora 连接 GW200 为例测试透传和查询机制, 先通过 AT 指令模式设置参数 (AT 指令见 AT 指令详解)。

1. 设置 433 的信道

AT+RF433CH=0

2. 重启 GW-EVK, 测试透传

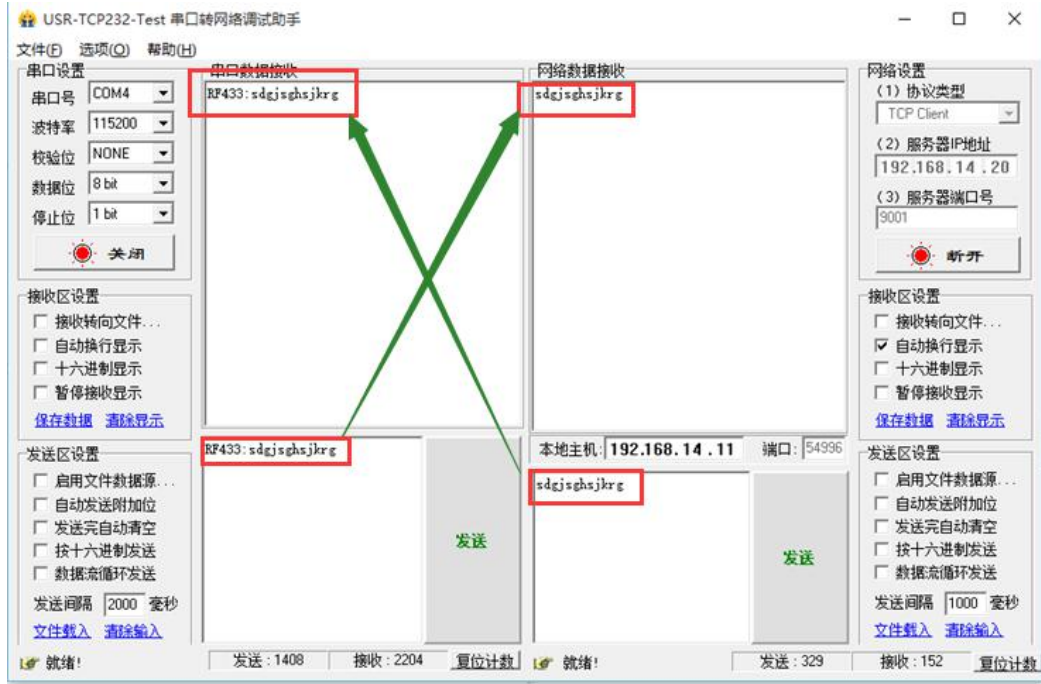


图 8 433 透传测试

3. 测试协议查询和控制（协议详见 2.5 协议详解）

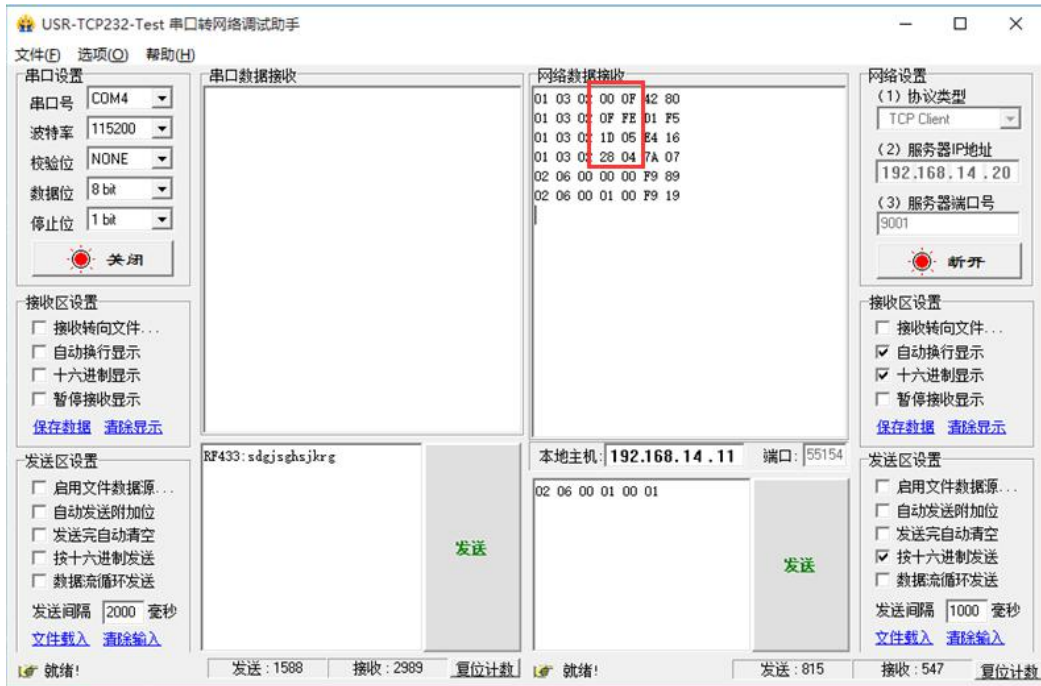


图 9 433 协议查询和控制测试

2.5. 协议详解

通过协议，无线模块能够查询和控制 GW-EVK 上的外设，协议解析如下

1. 通讯协议：

协议参考 Modbus RTU，读参数的主机地址为 01 写参数的主机地址为 02，只支持单个寄存器地址的查询，查询指令均为十六进制数，为了手动查询数据的方便性，当但查

询数据时，有没有 CRC 校验都能发送查询指令
读指令

- a. 按键的寄存器地址为 00 00， 查询指令为 01 03 00 00 00 01
- b. ADC 的寄存器地址为 00 01， 查询指令为 01 03 00 01 00 01
- c. 温度的寄存器地址为 00 02， 查询指令为 01 03 00 02 00 01
- d. 湿度的寄存器地址为 00 03， 查询指令为 01 03 00 03 00 01

回复方式为：01 03 +02(回复数据长度)+回复数据(长度位两位，高位在前)+CRC 校验
写指令

- e. 4 个 LED 的寄存器地址为 00 00
- f. LCD1602 的背光灯的地址为 00 01

2. 协议详解

a. 按键

按键按下返回值为 0，松开按键值 1，从 K0 开始为低位，K3 为高位
例：

表 3 键值举例

K0	K1	K2	K3	键值
1	0	0	1	0x09
0	1	0	1	0x0a
...

查询回复： 01 03 02 00 09 78 42 00 09 为返回的键值

b. ADC 模拟量输入

使用的 ADC 为 12 位 AD，电压满偏值为 3.3V

查询回复： 01 03 02 04 41 7A B4 模拟量输入为 02 04，高位在前，数值为 1089
电压值为：V=1089*3.3/4096v V=0.88V

c. 温度

查询回复： 01 03 02 1C 2A 31 5B 高位为整数部分温度值，低位为小数部分温度值
温度值为： 1C 2A 为 28.42 度

d. 湿度

查询回复： 01 03 02 29 58 A6 2E 同理温度 湿度数值为 29 58 湿度值为 41.88%

e. 4 个 LED

四个 LED 中第一个为 工作指示灯 work 灯，闪烁状态为工作状态，一直亮或者一直灭为异常状态，异常状态需要断电重启。

LED 数值计数方式如同按键，LED 亮为 0 灭为 1，LED0 为低位，LED1 为高位

设置指令：02 06 00 00 00 02 回复指令为 02 06 00 00 00 02 08 38 回复指令为设置指令+CRC 校验，设置按键值为 02，即点了 LED1。

f. LCD1602 背光灯

LCD1602 背光灯，点亮为 0，熄灭为 1。

点亮：02 06 00 01 00 00 设置数值为 00 00 LCD1602 背光被点亮

3. 透传协议。

通过串口向无线模块收发数据时，需要加上往串口发送的方向。

当无线模块接收到数据传递到串口时，串口会自动加上包头，包头和发送包头一致。

表 4 包头示例

包头	方向
BL100:	蓝牙
LORA:	Lora
RF433:	433

3. AT 指令

3.1. 进入 AT 指令方式

AT 指令是指，在命令模式下用户通过 UART 与模块进行命令传递的指令集，后面将详细讲解 AT 指令的使用格式。

上电启动成功后，可以通过 UART 对模块进行设置。

模块的缺省 UART 口参数为：波特率 115200、无校验、8 位数据位、1 位停止位。

<说明>

AT 命令调试工具，UART 接口推荐使用 SecureCRT 软件工具或者有人专业 APP 应用程序。以下介绍均使用 UART 通信及 SecureCRT 工具演示。

从透传模式切换到命令模式需要以下两个步骤：

- 在 UART 上输入“+++”，模块在收到“+++”后会返回一个确认码“a”；
- 在 UART 上输入确认码“a”，模块收到确认码后，返回“+OK”确认，进入命令模式；

<说明> 在输入“+++”和确认码“a”时，没有回显，如上图所示。

输入“+++”和“a”需要在一定时间内完成，以减少正常工作时误进入命令模式的概率。具体要求如下：

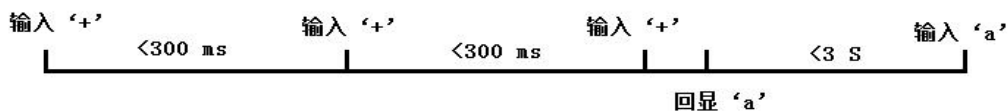


图 10 AT 指令时序图

从命令模式到切换到透传模式需要采用 AT+ENTM 命令，在命令模式下输入 AT+ENTM，以回车结尾，即可切换到透传模式。

3.2. AT 错误提示符

错误码如下表：

表 5 错误码列表

错误码	说明
ERR=-1	无效的命令格式
ERR=-2	无效的命令
ERR=-3	无效的操作符
ERR=-4	无效的参数
ERR=-5	操作不允许
ERR=-6	无操作权限

3.3. AT 指令集

表 6 AT+指令列表

序号	指令	说明
1	USERE	查询/设置模块回显功能
2	USERZ	重启模块
3	USERVER	查询模块版本号
4	USERENTM	进入透传模式
5	USERUART	查询/设置模块波特率
6	USERRELD	回复出厂设置
7	LORASPD	查询/设置模块 LORA 速率等级
8	LORACH	查询/设置模块 LORA 信道
9	RF422CH	查询/设置模块 433 信道
10	BL100XXX	为蓝牙 AT 指令配置方式，BL100+蓝牙的指令

3.4. AT 指令详解

1. AT+USERE

- 功能：设置/查询模块 at 命令回显设置
- 格式：
- 查询
AT+USERE <CR>
<CR><LF>+OK=< ON/OFF ><CR><LF>
- 设置
AT+USERE=<ON/OFF><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
- 参数：
ON：打开回显，回显 AT 命令下输入的命令，
OFF：AT 命令模式下，输入命令不回显。
默认开启回显
- 例：AT+USERE=ON

2. AT+USERZ

- 功能：重启模块
- 格式：
- 设置

AT+USERZ<CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>

- 参数：无
 <注意>:该命令正确执行后，模块重新启动。
- 例：AT+USERZ

3. AT+USERVER

- 功能：查询模块固件版本
- 格式：
- 查询
 AT+USERVER<CR>
 <CR><LF>+OK=<ver><CR><LF>
- 参数：
 ver: 查询模块固件版本
- 例：AT+USERVER

4. AT+USERENTM

- 功能：退出命令模式，进入透传模式；
- 格式：
- 设置
 AT+USERENTM<CR>
 <CR><LF>+OK<CR><LF>
- 参数：无
 该命令正确执行后，模块从命令模式切换到透传模式。
- 例：AT+USERENTM

5. AT+ USERUART

- 功能：设置/查询模块的波特率
- 格式：
- 查询
 AT+USERUART<CR>
 <CR><LF>+OK=<baud><CR><LF>
- 设置
 AT+USERUART=< baud ><CR>
 <CR><LF>+OK<CR><LF>
- 参数：
 baud: 模块的波特率（例如 115200）
 默认：115200
- 例：AT+USERUART=115200

6. AT+RELD

- 功能：恢复模块设置为有人默认设置
- 格式：
- 设置
AT+RELD<CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
- 参数：无
- 例：AT+RELD

7. AT+LORASPD

- 功能：设置/查询模块的 Lora 的速度等级
- 格式：
- 查询
AT+LORASPD<CR>
<CR><LF>+OK=<spd><CR><LF>
- 设置
AT+LORASPD=< spd ><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
- 参数：
spd: 模块 LORA 的速度等级（例如 10）
默认：10
- 例：AT+LORASPD=10

8. AT+ LORACH

- 功能：设置/查询模块的 Lora 的信道
- 格式：
- 查询
AT+LORACH<CR>
<CR><LF>+OK=<ch><CR><LF>
- 设置
AT+LORACH=<ch><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>
- 参数：
ch: 模块 LORA 的信道（例如 72）
默认：72
- 例：AT+LORACH=72

9. AT+ RF433CH

- 功能：设置/查询模块的 433 的信道；
- 格式：
- 查询

AT+RF433CH<CR>
<CR><LF>+OK=<ch><CR><LF>

➤ 设置

AT+RF433CH=<ch><CR>
<CR><LF>+OK<CR><LF>

➤ 参数:

➤ ch: 433 的信道。

默认: 0

➤ 例: AT+RF433=0

10. AT+BL100XXX

➤ 功能: 设置/查询蓝牙模块的参数

➤ 蓝牙 AT 指令详解 <http://www.usr.cn/Download/280.html>

➤ 格式: AT+BL100XXX (XXX)

➤ 举例: 查询/设置蓝牙模块名称

➤ 查询

AT+BL100NAME?<CR>
<CR><LF>+BL100NAME=<name><CR><LF>OK<CR><LF>

➤ 设置

AT+BL100NAME =<name><CR>
<CR><LF>+BL100NAME:<name><CR><LF>OK<CR><LF>

➤ 参数:

➤ name: 蓝牙模块的模块名称

4. 合作模式



5. 联系方式

公 司：济南有人物联网技术有限公司

地 址：山东省济南市高新区新泺大街 1166 号奥盛大厦 1 号楼 11 层

网 址：<http://www.usr.cn>

客户支持中心：<http://h.usr.cn>

邮 箱：sales@usr.cn

电 话：4000-255-652 或者 0531-88826739

有人愿景：拥有自己的有人大厦

公司文化：有人在认真做事!

产品理念：简单 可靠 价格合理

有人信条：天道酬勤 厚德载物 共同成长

6. 免责声明

本文档提供有关网关-传感器系列产品的信息，本文档未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其它方式授予任何知识产权许可。除在其产品的销售条款和条件声明的责任之外，我公司概不承担任何其它责任。并且，我公司对本产品的销售和/或使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性，适销性或对任何专利权，版权或其它知识产权的侵权责任等均不作担保。本公司可能随时对产品规格及产品描述做出修改，恕不另行通知。

7. 更新历史

- 2017-09-15 版本 V1.0.0 创立
- 2017-09-20 版本 V1.0.1 更新照片
- 2017-09-28 版本 V1.0.2 修改电压范围