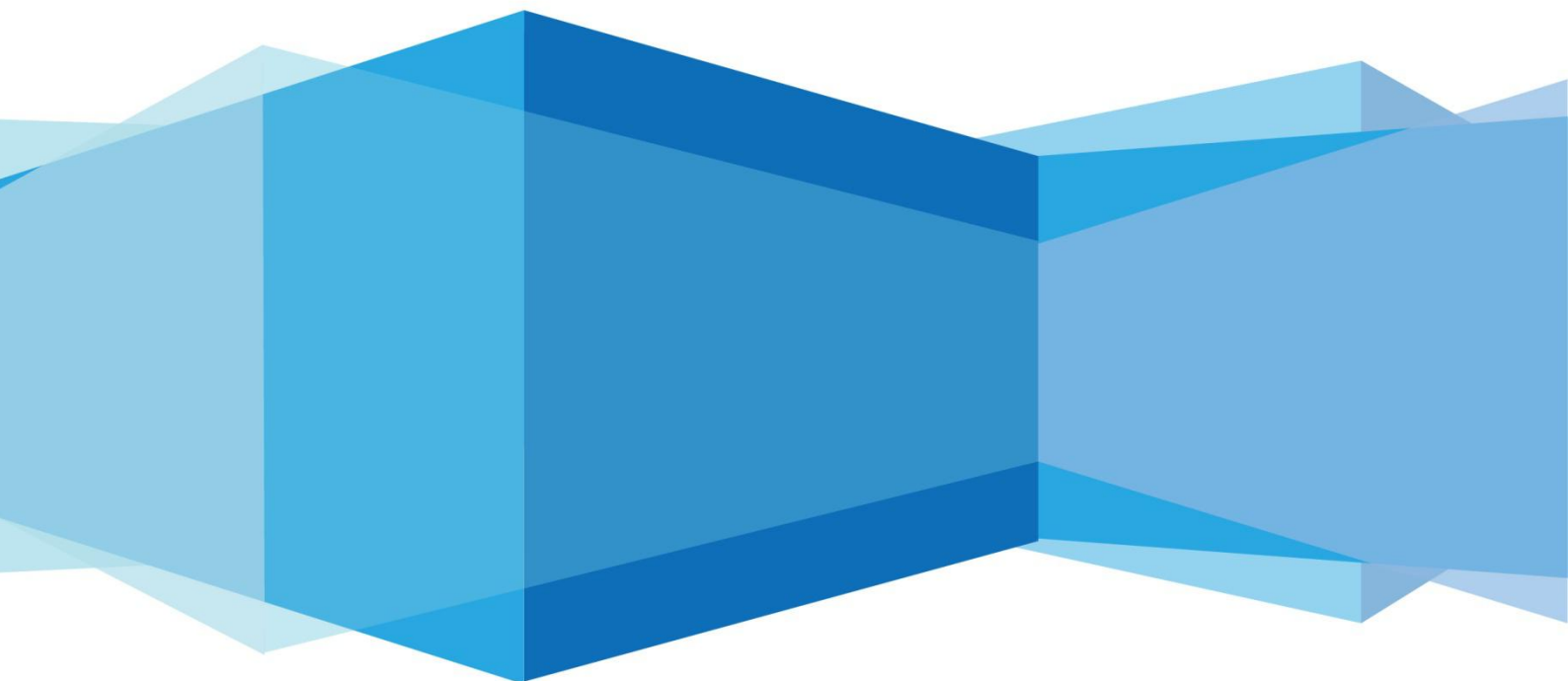


LSD4WN-2NTEST03 开发板使用说明书

文件版本：Rev03

提交时间：2017 年 5 月 10 日



文件修订历史

版本	修订日期	修订说明
1.0	2016/12/28	初始版本
2.0	2017/4/18	增加了液晶触摸显示说明
3.0	2017/5/10	增加了网页端的操作说明

目录

1	概述	5
1.1	LSD4WN-2N717M91 模块介绍	5
1.2	MCU 介绍	7
2	开发板接口及开发前准备	8
2.1	开发板实物介绍	8
2.2	开发板配置说明	8
2.3	按键和指示灯说明	10
3	标准演示程序功能说明	10
3.1	自检模式	10
3.2	命令模式	11
3.3	透传模式	12
3.4	定时发送模式	13
3.5	低功耗定时发送模式	14
4	命令模式下快速配置范例	15
4.1	在服务器对模块进行注册并获取参数	15
4.2	OTAA 模式配置	15
4.3	ABP 模式配置	16
5	网页端调试功能说明（适用利尔达网关）	17
5.1	节点入网申请	17
5.2	节点入网查看	17
5.3	查看节点通信信息	18

5.4 查看标准节点传感器数据.....	18
5.5 调试节点上传和接收数据.....	19
6 带触摸液晶的开发板说明.....	20
6.1 触摸屏校准.....	20
6.2 功能选项配置.....	21
6.3 数据定时发送.....	22
6.4 定时发送参看调试信息.....	23
6.5 P2P 模式说明.....	24
7 开发板烧写工具.....	25
7.1 烧写所需工具.....	25
7.2 转接板介绍.....	25
敬告用户.....	26

1 概述

本说明书描述了 LSD4WN-2NTEST0A 开发板(以下称开发板)的硬件资源,并详细介绍了开发板出厂演示程序所实现的各种功能。开发板上使用的 LSD4WN-2N717M91 模块(以下称为模块)集成了 LoRaWAN™ 协议栈,符合 LoRa Alliance 发布的 LoRaWAN™ Specification 1.0.1,支持 Class A\Class C 设备类型。

1.1 LSD4WN-2N717M91模块介绍

- 1) 模块定义了两种工作状态,分别是激活状态与睡眠状态,用户通过WAKE引脚来选择,如表1-1所示。

功能引脚	描述
WAKE= 1 保持高电平	激活状态
WAKE= 0 保持低电平	睡眠状态

表 1-1

- 2) 激活状态包含了两种工作模式,分别是透传模式与指令模式。睡眠状态下,模块将进入低功耗,不会进行任何数据通信等操作,但保存系统当前的运行状态,模块重新被唤醒后,用户即可进行LoRaWAN数据收发等网络操作。

功能引脚	描述
MODE= 1 保持高电平	指令模式
MODE= 0 保持低电平	透传模式

表 1-2

用户在指令模式配置模块的相关串口通信参数、LoRaWAN 网络参数等,在完成相关参数配置后,若所选参数支持且用户需要掉电存储,则通过发送 SAVE 指令,固

件将用户配置的参数更新到模块 EEPROM 中。用户复位模块后，模块将按照新参数运行。

若模块被选定为OTAA激活，复位设备后默认会自动执行加入网络（JOIN）操作。

3) 网络配置

为了能够与 LoRaWAN 网络通信，首次使用模块前，有部分网络参数必须被配置。LoRaWAN Specification 提供了两种 End Device 激活方式，每次方式所需配置参数有所不同，如表 1-2 所示

表 1-2 两种激活方式所需网络参数

激活方式	描述	所需参数
Over the Air Activation (OTAA)	模块通过加入网络（JOIN）操作，来获得网络安全密钥	DevEUI、AppEUI、AppKey，同时设置为OTAA激活方式。
Activation by Personalization (ABP)	需模块本地已经保存网络密钥等，可以直接与LoRaWAN通信	DevAddr、NwkSkey、AppSkey，同时设置为ABP激活

4) 协议标准

1、LoRaWAN1.0.1

<http://www.lora-alliance.org>

2、CLAA 对中国 470M~510M 频段使用网技术要求

3、CLAA 码号命名规则

注：关于模块的详细介绍可以查看《LSD4WN-2N717M91 (LoRaWAN End Node) 产品使用说明书》

1.2 MCU介绍

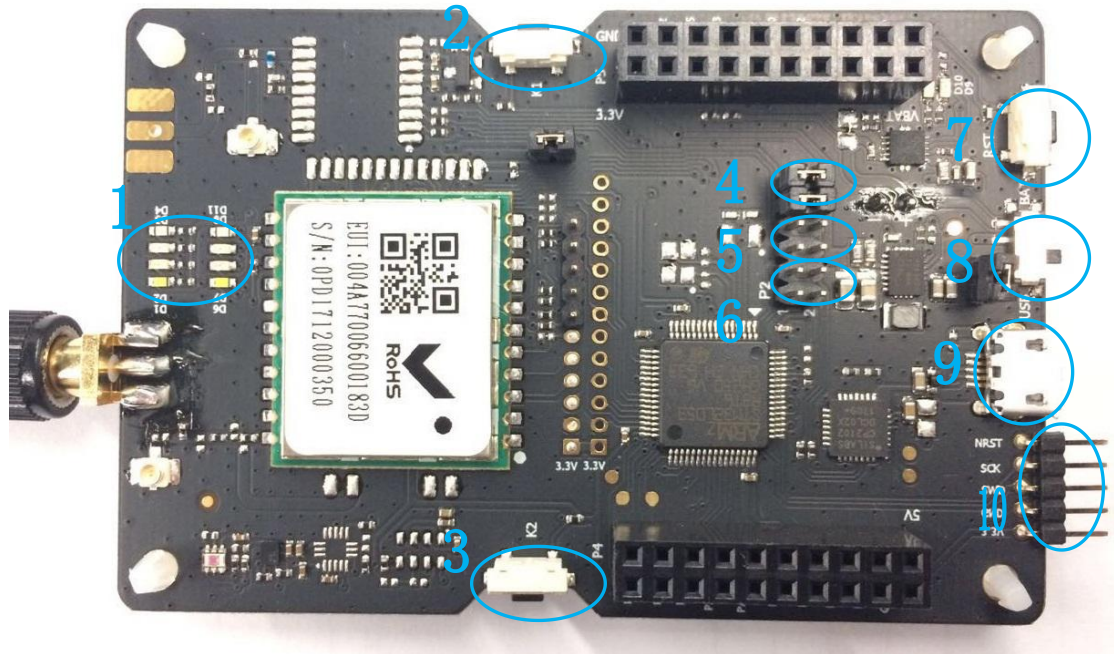
开发板采用 MCU 型号为：STM32L053R8T6

产品族：	嵌入式 - 微控制器	类别：	集成电路 (IC)
核心尺寸：	32-位	系列：	STM32 L0
连接性：	I ² C , IrDA , SPI , UART/USB RT , USB	核心处理器：	ARM® Cortex®-M0+
I/O 数：	51	速度：	32MHz
程序存储器类型：	闪存	外设：	欠压检测/复位 , DMA , I ² S , LCD , POR , PWM , WDT
RAM 容量：	8K x 8	程序存储容量：	64KB (64K x 8)
数据转换器：	A/D 16x12b , D/A 1x12b	EEPROM 容量：	2K x 8
工作温度：	-40°C ~ 85°C	电压 - 电源 (Vcc/Vdd):	1.65 V ~ 3.6 V
供应商器件封装：	64-LQFP	振荡器类型：	内部

表 1-3

2 开发板接口及开发前准备

2.1 开发板实物介绍



1	LED 指示灯	6	LPUART1 (NODE) → USB
2	K1 按键	7	复位按键
3	K2 按键	8	电源选择按键
4	UART2 (MCU) → USB	9	串口转 USB 接口
5	UART1 (MCU) → USB	10	MCU 烧写口

图 2-1 开发板接口说明

2.2 开发板配置说明

1. 跳冒选择

A 端	B 端	功能
UART2_RX	USB_TXD	用户 MCU 的调试信息输出
UART2_TX	USB_RXD	
UART1_RX	USB_TXD	用于输出 GPS 模块的调试信息
UART1_TX	USB_RXD	
LPT1_RX	USB_TXD	用于输出 LoRa 模块的调试信息
LPT1_TX	USB_RXD	

表 2-2

正常使用情况下，用跳冒连接 uart2 和 USB，如图 2-2 所示：



图 2-2 跳冒选择

2. 连接电脑

打开电源后利用 USB 数据线，将模块连接到电脑的 USB 口，并确保 PC 端安装有 CP2102X USB 转串口的驱动。

3. 串口配置

打开串口工具，进行串口参数配置 115200N81，配置如下图 2-3：



图 2-3

4. 查看打印

打开串口工具后，按下复位按键，查看打印信息是否正确。打印信息如下图 2-4：

```
***** ---LORAWAN_NODE 开发板程序 V1.00--- *****
请通过 开发板 K1 按键进行模式选择：
1、命令模式
2、透传模式
3、定时发送传感器数据
4、低功耗定时发送模式
·提示：在2、3模式下可通过 K2 按键来打开和关闭模块的调试信息输出
·提示：需要使能液晶和GPS功能，请在连接GPS后输入‘YES’（仅该状态下有效），
      关闭请输入‘OFF’，系统会保存GPS使能状态，不用每次上电后选择。
***** ----- *****
```

图 2-4

2.3 按键和指示灯说明

硬件资源	功能描述	说明
K1	用于开发板工作模式的切换。	目前支持功能： 1、命令模式 2、透传模式 3、定时发送模式 4、低功耗发送模式
K2	打开关闭 Lora 模块的 DEBUG 功能	在透传模式和定时发送模式下有用。
LED_D6(白色)	命令模式指示灯	
LED_D7(红色)	透传模式指示灯	
LED_D8(绿色)	定时发送指示灯	
LED_D9(蓝色)	数据发送指示灯	兼低功耗的模式指示灯，休眠后会熄灭。

表 2-3

3 标准演示程序功能说明

3.1 自检模式

- **功能说明：**

该功能是用来对开发板上的各个传感器以及模块的运行状态进行一次自动检测，用户可以根据检测数据来判断开发板上的各个传感器、LED、模块工作是否正常以及相关参数是否配置正确。

- **操作说明：**

在开发板处于上电初始模式下，同时按住 K1 和 K2 按键，保持 1 秒钟后放开，此时开发板会输出检测信息，同时完成数据采集后，4 颗 LED (D1-D4) 会同时亮起 1 秒钟。

- **打印图示：**

【已进入自检测试模式】

```
温湿度传感器正常 温度: 24.688 °C 湿度: 23.000 %  
照度传感器正常 照度: 184.24 Lux  
气压传感器正常 气压: 101888.00 Pa  
加速度传感器正常 X: 22 Y: -11 Z: 91  
DEVEUI: 0 4a 77 0 66 0 0 20  
APPEUI: 11 22 33 44 55 66 77 88  
APPKEY: 0 11 22 33 44 55 66 77 88 99 aa bb cc dd ee ff  
APPSKEY: 0 11 22 33 44 55 66 77 88 99 aa bb cc dd ee ff  
NWKSKEY: 0 11 22 33 44 55 0 0 0 0 aa bb cc dd ee ff  
DEVADDR: 11 22 33 44
```

【自检测试已完成】

图 3-1 自检数据图示

- **数据说明：**

打印信息中包括温湿度、照度、气压、加速度传感器的数据，此时用户可以根据开发板所处环境判断数据是否正常。同时数据还会显示 LSD4WN-2N717M91 模块的网络配置参数，包括 DEVEUI、APPEUI、APPKEY、APPSKEY、NWKSKEY、DEVADDR，如果所有的参数都是 0，请排查硬件连接是否异常。

3.2 命令模式

- **功能说明：**

开发板处于命令模式下时，用户可以通过串口工具来执行 LSD4WN-2N717M91 模块定义的 AT 指令，通过 AT 指令可以读取和配置模块的参数和信息。

- **操作说明：**

在开发板处于上电初始模式下，按下 K1 键(模式选择按键)来进入命令模式。

- **举例图示：**

```
【已进入命令模式】
AT+VER?
+VER:LoRaWAN1.0.1 CLAA.02 02.09.07 Nov 29 2016 14:13:16

OK
>>
```

图 3-4

3.3 透传模式

- 功能说明：

开发板处于透传模式下时，用户可以通过串口工具来向 LSD4WN-2N717M91 模块发送数据，模块接收到数据后会将数据上报给服务器。若服务器有下行的数据，则模块通过串口转发给用户。

- 操作说明：

- 1、通过 K1 按键（模式选择按键）将开发板切换到透传模式。
- 2、在进入透传模式后，模块会进行联网过程，此时红灯会闪烁直至联网成功。
- 3、在联网成功后，可以通过串口工具发送数据，并获得反馈以及服务器下发的数据。

- 举例图示：



```
串口数据接收
【已进入透传模式】
--> 模块网络模式：OTAA
--> 模块 Join 中·
--> 网络已连接
--> 数据发送成功
--> 模块接收到下行数据(字符):    <hello>
--> 模块接收到下行数据(16进制):    <68656c6c66>
```

图 3-5

- 透传模式下的调试功能：

在透传模式下通过按键 K2（模式选择按键）来开启和关闭 M91 的调试功能，

在打开 M91 的调试功能时,在 jion 和数据发送过程中都会输出模块自身的调试信息供开发者查看。

3.4 定时发送模式

- 功能说明：

开发板处于定时发送模式下时,会在建立连接后周期性的自动向服务器发送数据。默认情况下,开发板发送的数据是所有传感器的数据,如果用户想要发送自定义数据,可以通过指令进行定义时间和发送内容。

- 发送内容和周期设置：

该设置仅在上电初始状态有效,且设置支持掉电保存。

设置发送周期： FF AA 00 00 EA 60 AA FF

中间四位用于填充时间,例: 60000ms 对应的是 EA60

发送内容设置： FF BB 01 02 03 04 05 06 BB FF

中间区域填充发送内容,发送内容不限定,长度小于 128 个字节。

自定义内容发送使能： FF CC 01 CC FF (开命令) FF CC 00 CC FF (关命令)

当自定义发送关闭后,系统会默认发送传感器数据,发送周期不变(即设置的发送周期)。

设置图示：

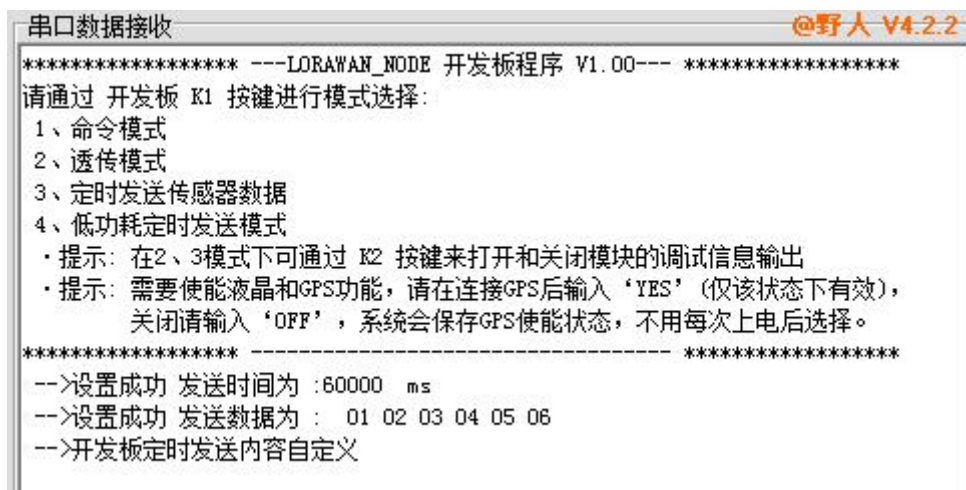


图 3-6 定时发送设置

- **工作状态** 在设置好定时周期和内容后,系统会按照设置的周期进行自动发送。

在发送过程中会打印出相关的发送信息,包括发送是否成功,发送失败时的模块信息,发送统计。

```
【已进入定时发送模式】
--> 设定的发送间隔为: 60 s

--> 网络已连接
--> 数据发送成功
--> 发送统计: 发送 1, 成功 1
--> 数据发送成功
--> 发送统计: 发送 2, 成功 2
--> 数据发送成功
--> 发送统计: 发送 3, 成功 3
```

图 3-7

- 该模式下也支持 M91 的调试功能,用 K2 按键可以进行打开和关闭。

3.5 低功耗定时发送模式

- **功能说明** :该模式在定时发送的基础上增加了系统低功耗的处理,在发送过程中和等待发送的过程中系统都会进行相应的休眠。
- **操作说明** :通过 K1 按键将系统切换到低功耗发送模式,系统会在 3s 后开始发送,系统唤醒时蓝色 led 会亮起,休眠时 led 会熄灭。

- 工作状态图示：

```
【3s 后进入低功耗定时发送模式】  
  
当前温度 :24.78 °C      湿度 :40%  
当前光照度 : 99.40 Lux  
当前气压 101942.75 Pa  
X轴 : 49 , Y轴 : -65 , Z轴 : 50  
  
--> 开始发送数据  
--> 系统进入发送休眠  
--> 系统已唤醒  
--> 数据发送成功  
--> 发送统计: 发送 40 , 成功 40  
--> 系统进入常规休眠
```

图 3-8

4 命令模式下快速配置范例

下文描述了两种激活模式最小需要配置\修改的参数（如果未配置，将按照默认参数运行），其他参数可以根据用户需求设置。

4.1 在服务器对模块进行注册并获取参数

用户需要根据开发板模块的固件类型来确定所要加入的 lorawan 系统，并对模块进行相应的注册，如果模块没能在服务器端进行注册，则不能完成入网过程。

现阶段开发板有两个类型的模块固件，可在命令模式下通过 AT+VER?指令来进行确认。

1. LoRaWAN1.0.1 EU433

EU433 版本模块需要在利尔达 lorawan 系统服务器进行注册。

2. LoRaWAN1.0.1 CLAA

CLAA 版本模块需要在中兴 lorawan 系统服务器进行注册。

4.2 OTAA模式配置

- 1、开发板上电后切换到命令模式。

- 2、AT 指令配置 OTAA 模式：AT+OTAA=1

- 3、AT 指令配置 AppEui , (该参数仅做示例说明)

AT+APPEUI= FF 00 66 FF FF FF 01

- 4、AT 指令配置 AppKey , (该密钥为缺省值)

AT+APPKEY= 2B 7E 15 16 28 AE D2 A6 AB F7 15 88 09 CF 4F 3C

- 5、保存 , (以上任何参数发生变化 , 需要执行 SAVE 并复位后 , 才能生效)

AT+SAVE

- 6、对开发板进行按键复位。

- 7、可以利用自检模式对配置的参数进行检查。

4.3 ABP模式配置

- 1、开发板上电后切换到命令模式。

- 2、AT 指令配置 OTAA 模式 : AT+OTAA=0

- 3、AT 指令配置 AppSKey , (该密钥为缺省值)

AT+APPSKEY= 2B 7E 15 16 28 AE D2 A6 AB F7 15 88 09 CF 4F 3C

- 4、AT 指令配置 NwkSkey , (该密钥为缺省值)

AT+NWKSKEY= 2B 7E 15 16 28 AE D2 A6 AB F7 15 88 09 CF 4F 3C

- 5、AT 指令配置 DevAddr , (该参数仅做示例说明)

AT+DEVADDR=FF 006601

- 6、保存 , (以上任何参数发生变化 , 需要执行 SAVE 并复位后 , 才能生效)

AT+SAVE

- 7、对开发板进行按键复位。

- 8、可以利用自检模式对配置的参数进行检查。

5 网页端调试功能说明(适用利尔达网关)

5.1 节点入网申请

1) 申请 ABP 方式入网

用户如果想让设备以 ABP 方式连接服务器 ,则需要向服务器管理员提出申请 ,并提供设备的 DEVEUI。管理员在服务器上添加设备后 ,会提供 DEVADDR、NWSKEY 和 appskey、APPEUI。

用户在获取 DEVADDR、NWSKEY 和 appskey、APPEUI 四个参数后 ,需要将这四个参数配置到节点中。添加完成后既可以注册入网。

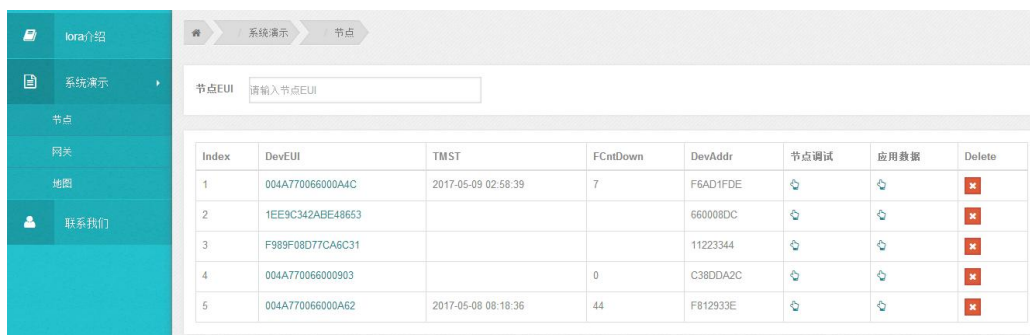
2) 申请 OTAA 方式入网

用户如果想让设备以 OTAA 方式连接服务器 ,则需要向服务器管理员提出申请 ,并提供设备的 DEVEUI。管理员在服务器上添加设备后 ,会提供 APPEUI、APPKEY。

用户在获取 APPEUI、APPKEY 两个参数后 ,需要将这两个参数配置到节点中。添加完成后既可以注册入网。

5.2 节点入网查看

在节点完成入网后 ,用户可以在节点查看页面看到添加并入网的设备。查看网址 : <http://lonatus.test.aws.senthink.com:18090/login>。



Index	DevEUI	TMST	FCntDown	DevAddr	节点调试	应用数据	Delete
1	004A77066000A4C	2017-05-09 02:58:39	7	F6AD1FDE			
2	1EE9C342ABE48653			660008DC			
3	F989F08D77CA6C31			11223344			
4	004A77066000903		0	C38DDA2C			
5	004A77066000A62	2017-05-08 08:18:36	44	F812933E			

图 5-2

图 5-4

5.5 调试节点上传和接收数据

1) 调试界面测试节点数据上传

如果想要测试节点是否能够向服务器传输正确的数据,则可以点击节点列表中的“节点调试”进入调试界面。节点通过透传模式传上来的数据都会在此界面上显示出来。



图5-5

2) 调试界面测试节点数据接收

在调试界面还可以向节点发送下行数据,在窗口提交数据后,服务器会在设备上上报数据的同时进行数据的下发。



图5-6

6 带触摸液晶的开发板说明

6.1 触摸屏校准

触摸液晶开发板在第一次使用时需要对触摸屏的参数进行校准,用户需要根据液晶屏的提示进行操作,直到提示校准成功。

- 1) 按照提示触摸分布在屏幕四角的红点。

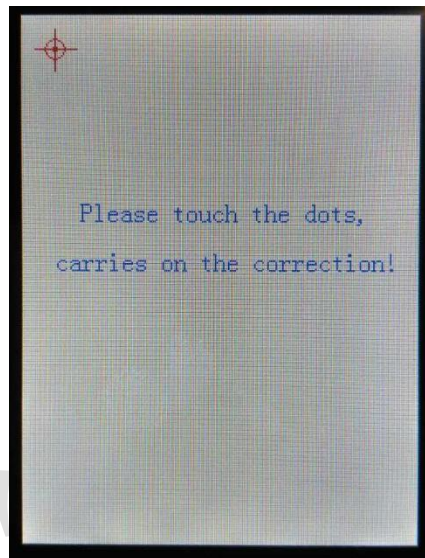


图 5-1

- 2) 如果触摸出现错误需要重新开始

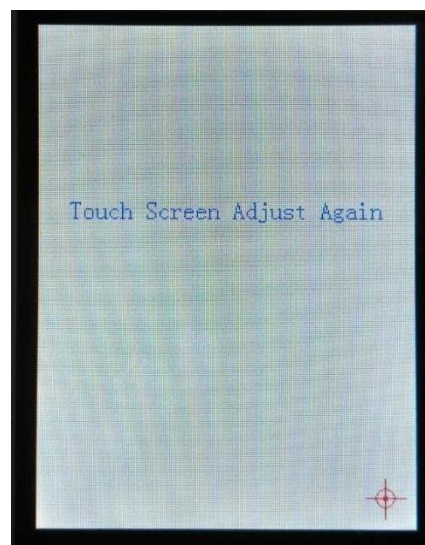


图 5-2

3) 校准完成，开始使用

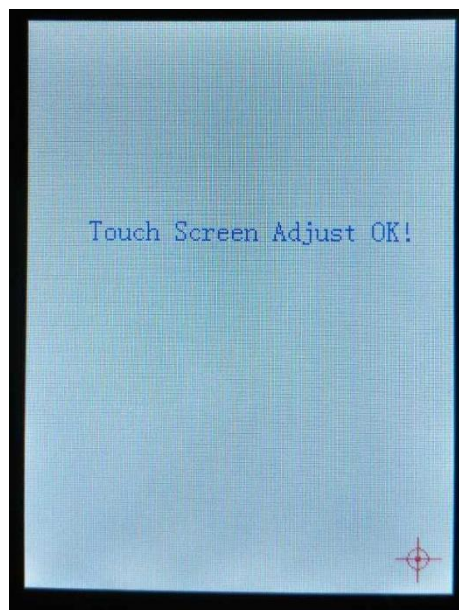


图 5-3

6.2 功能选项配置

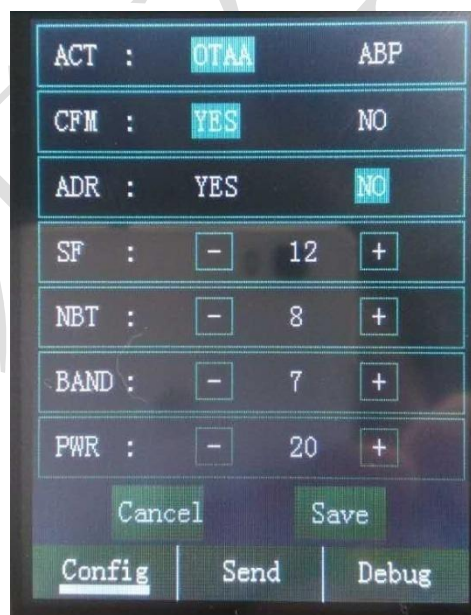


图 5-4

1) ACT : 网络激活方式 OTAA/ABP

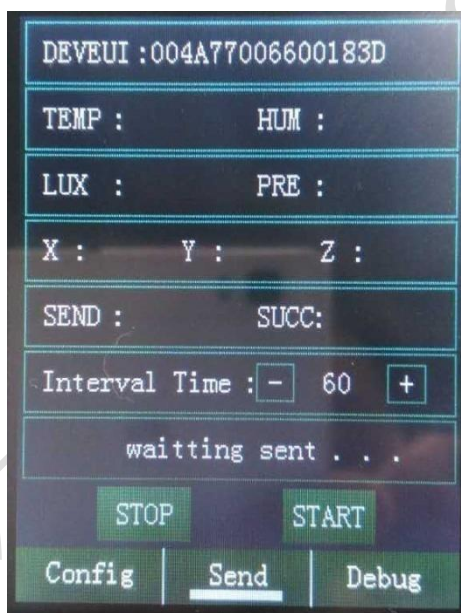
2) CFM : 通信确认帧 YES/NO

3) ADR : 自动调速 YES/NO

- 4) SF : 通信速率 7-12
- 5) NBT : 重发次数 1-8
- 6) BAND : 在 CLAA 版本下有效
- 7) PWR : 发射功率 2/5/7/10/12/14/16/17/20

按下“SAVE”后,按键会变成黄色,表示正在保存,恢复到绿色后表示参数已经生效。如果不想保存,请按下“Cancel”恢复到原先的参数。

6.3 数据定时发送

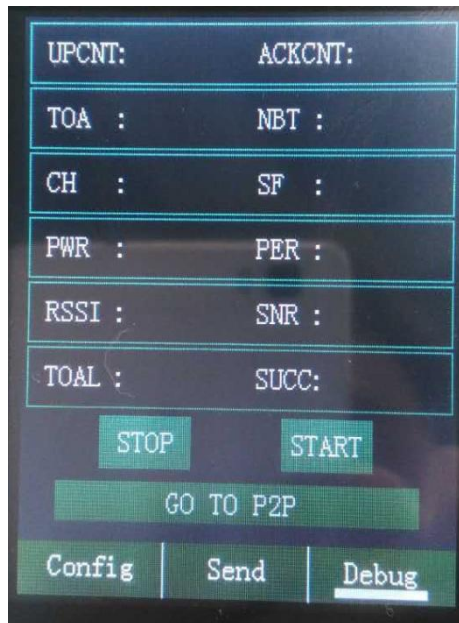


- 1) DEVEUI : 设备的唯一标识码。
- 2) TEMP : 温度值 (°C)
- 3) HUM : 湿度值 (%)
- 4) LUX : 光照度 (Lux)
- 5) PRE : 气压值 (KPa)
- 6) X : X 轴加速度 Y : Y 轴加速度 Z : Z 轴加速度
- 7) Interval Time : 发送间隔时间 (S)。

功能说明 : 在配置好发送间隔后,点击“START”进行发送,设备会按照设定的时

间周期进行传感器的数据发送，同时会将此次的数据显示在液晶屏上，同时会统计发送次数和成功次数。

6.4 定时发送参看调试信息



- 1) UPCNT：向上通信次数
- 2) ACKCNT：服务器回复次数
- 3) TOA：数据包的空中时间 (us)
- 4) NBT：该次通信发送次数
- 5) CH：发送使用的信道
- 6) SF：发送使用的速率
- 7) PWR：发射使用的功率
- 8) PER：有效通信成功率
- 9) RSSI：接收端信号强度
- 10) SNR：接收端信噪比
- 11) TOAL：实际应用发送次数
- 12) SUCC：通信成功次数

功能说明：在定时发送的配置基础上开启调试模式发送，点击“START”后进行数据发送，设备会将此次通信的调试信息显示在液晶屏上，利用上述的各项参数可以了解当前的通信质量和通信环境。

6.5 P2P模式说明



- 1) MODE：从机/主机
- 2) PWR：发送功率
- 3) SF：通信速率
- 4) FRQ：发送频率
- 5) RSSI：接收到的信号强度
- 6) SNR：接收到的信噪比
- 7) TX：总计发送数据的次数
- 8) RX：总计接收到数据的次数

功能说明：该功能需要两台设备配置使用（即点对点通信），需要其中一台作为发送主机，另外一台作为接收从机。主机会按照当前的配置进行测试数据的发送，从机在接收到主机发送的数据后，会将原数据返回，主机接收返回数据后进行比较，如果和发送数据一致，则通信成功，并累计一次成功通信次数。

7 开发板烧写工具

7.1 烧写所需工具

- 1) LSD4WN-2NTEST 转接板
- 2) J-Link 或者 ST-Link
- 3) J-Flash 等烧写软件（需要支持 STM32 L 系列单片机）

7.2 转接板介绍

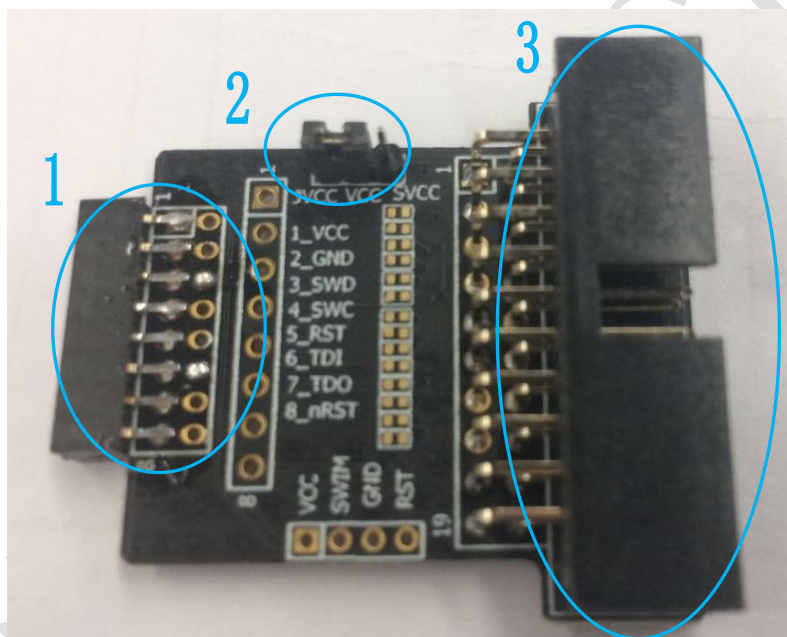


图 6-1

1) SWD/JTAG 方式接口

利用 VCC、GND、SWD、SWD、RST 可以组成 SWD 烧写方式进行烧写，也可以加上 TDI 和 TDO 进行 JTAG 的方式进行烧写。

2) J-LINK 和 ST-LINK 电源脚选择

将 VCC 和 JVCC 相连，可以使用 J-LINK 给烧写的目标板进行供电。

将 VCC 和 SVCC 相连，可以使用 ST-LINK 给烧写的目标板进行供电。

3) 20PIN 标准 JTAG 接口

敬告用户

1、欢迎您使用利尔达科技有限公司的产品，在使用我公司产品前，请先阅读此敬告；如果您已开始使用说明您已阅读并接受本敬告。

利尔达科技有限公司保留所配备全部资料的最终解释和修改权，如有更改恕不另行通知。

编制：利尔达科技集团股份有限公司 无线传感网

2017 年 4 月