

E53-470FMS22S/E53-GW(470FMS22R)产品规格书

星型组网 470~510MHz 22dBm LoRa 无线模块/网关





目录

免责申明和版权公告	1
第一章 产品介绍	2
1.1 产品简介	2
1.2 功能特点	2
1.3 应用场景	3
第二章 快速入门	4
2.1 系统搭建	4
第三章 规格参数	
3.1 节点规格参数	
3.2 网关规格参数	9
第四章 产品尺寸及引脚定义	10
第五章 系统使用	
5.1 GUI 启动	
5.2 GUI 设备管理	14
5.3 GUI 节点状态管理	17
5.4 GUI 节点通信	
第六章 网关功能详解	
6.1 功能列表	
6.2 功能模块	
6.3 节点管理	
6.4 从网关管理	
6.5 主从网关通信	
6.6 网关通信协议	
第七章 节点功能详解	
7.1 功能概述	
7.2 用户消息帧	
7.3 节点系统框图	
7.4 消息时序及功能	
7.5 节点默认频点	
7.5 节点固件升级	
第八章 AT 指令	
8.1 网关指令详解	
8.2 节点指令详解	
第九章 相关产品	
第十章 实际应用领域	
第十一章 使用注意事项	
重要声明	
修订历史	
关于我们	

免责申明和版权公告

本文中的信息,包括供参考的 URL 地址,如有变更,恕不另行通知。 文档"按现状"提供,不负任何担保责任,包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保,和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任,包括使用本文档内信息产生的侵犯 任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反 言或其他方式授予任何知识产权使用许可, 不管是明示许可还是暗示许可。

文中所得测试数据均为亿佰特实验室测试所得,实际结果可能略有差异。

文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产,特此声明。

最终解释权归成都亿佰特电子科技有限公司所有。

注意:

由于产品版本升级或其他原因,本手册内容有可能变更。亿佰特电子科技有限公司保留在没有任何通知或者提示的情况 下对本手册的内容进行修改的权利。本手册仅作为使用指导,成都亿佰特电子科技有限公司尽全力在本手册中提供准确的信 息,但是成都亿佰特电子科技有限公司并不确保手册内容完全没有错误,本手册中的所有陈述、信息和建议也不构成任何明 示或暗示的担保。

第一章 产品介绍

1.1 产品简介

E53-470FMS22S、E53-GW(470FMS22R)是基于 LoRa 扩频技术开发的设备监察系统(Facilities Monitoring System)无线 传输模块及网关,其强大的抗干扰能力,让无线通信在工业现场更加稳定可靠,同时设备监察系统支持超大网络容量,网关 最大可接入 1200 个节点。

FMS 网关设备采用 4RX+1TX 的多通道设计,实现 FDD 双工通信。FMS 系统射频接收频率范围 470-490MHz,射频发送频率 范围 500MHz[~]510MHz。设备监察系统(Facilities Monitoring System)无线传输模块与网关适用于智能家居、智能楼宇化、安防系统、光伏、物流等大规模物联网应用场景。



E53-GW(470FMS22R)

1.2 功能特点

网关特点:

• 采用最新 LoRa 技术,比传统 LoRa 数传电台距离更远,性能更强大;

EB

- 采用军工级 LoRa 调制技术,具有数据加密;
- 超大网络容量, 网关最大可连接 1200 个节点;
- 自组网: 仅需在网关添加上节点 EUI 即可实现组网, 节点上电后自动加入网络;
- 星型组网:网关连接多个节点模块,实现星型网络拓扑结构;
- 网络自愈:模块恢复正常工作状态后自动加入网络;

26mm

E53-470FMS22S

3 470FMS22S

51

口腔口

- 中继组网: FMS 网络可通过加入从网关来扩大通信范围,从而实现中继组网应用;
- 环境场强动态指示,数据包 RSSI 动态指示;
- 网关类型可配置: 网关可配置为主网关和从网关, 主网关是网络的核心设备, 一个设备监察系统网络中只允许一个主网关存在。从网关通过 RS485 总线与主网关进行数据交互。
- 支持信道频率动态分配,避免通信信道与数字电视信号重叠,保证信号稳定性。
- 软件内置看门狗,保证设备运行不死机;
- 防尘、防潮;
- 产品简单易用,通过上位机进行配置;
- 简单的高效电源设计,采用压线方式,支持 DC 8V ~ 28V 供电;
- 发射功率最高可达 22dBm;
- 通信距离可达 3km;

- 支持 CSMA 功能, 电台自动根据当前环境噪音强度等待发送, 极大的提高模块在恶劣环境下的通信成功率;
- 支持 AES128 数据加密,有效保证数据安全性;
- 可实现多级中继组网,有效扩展通信距离,实现超远距离通信;
- 采用温度补偿晶振,频率稳定度优于±1PPM;
- 全铝合金外壳,体积紧凑,安装方便,散热性好;完美的屏蔽设计,电磁兼容性好,抗干扰能力强;
- 支持无线参数配置,通过无线发送指令数据包,远程配置或读取无线模块参数;

节点特点:

- 基于全新 LoRa 扩频调制技术,带来更远的通讯距离,抗干扰能力更强;
- 支持用户自行设定通信密钥,且无法被读取,极大提高了用户数据的保密性;
- 支持 LBT 功能,在发送前监听信道环境噪声,可极大的提高模块在恶劣环境下的通信成功率;
- 支持信道频率动态分配,避免通信信道与数字电视信号重叠,保证信号稳定性。
- 支持 RSSI 信号强度指示功能,用于评估信号质量、改善通信网络、测距;
- 支持超低功耗功能,适用于电池供电的应用方案;
- 支持 AES128 数据加密,有效保证数据安全性;
- 发射功率最高可达 22dBm;
- 支持深度休眠,该模式下整机功耗约 3uA;
- 采用温度补偿晶振,频率稳定度优于±1PPM;
- 支持 UART 通信接口;
- 支持自定义数据上报;
- 通信距离可达 3km;
- 参数掉电保存,重新上电后模块会按照设置好的参数进行工作;
- 高效看门狗设计,一旦发生异常,模块将在自动重启,且能继续按照先前的参数设置继续工作;
- 工业级标准设计,支持-40~+85℃下长时间使用;
- IPEX 接口/邮票孔,可方便连接外置天线。

1.3 应用场景

- 智慧农业大棚;
- 智能家居以及工业传感器;
- 智能楼宇化;
- 烟雾传感器;
- 智能安防系统;
- 光伏;

第二章 快速入门

FMS(Facilities Monitoring System)系统由 GUI(配置上位机)、网关和节点三部分组成。

2.1 系统搭建

为了完成系统搭建,需要完成基础物料准备工作,并完成硬件连接、初始配置和系统部署。



①设备准备:

设备	数量	备注
网关	≥1 台	1 主网关,加上若干从网关(按需)
点 节	≥1 台	节点作为数据上报终端
电脑	1 台	配置与监控网关及节点设备
RS485 线缆	1条	连接主从网关(按需)
USB转 RS485 串口工具	1个	TTL 或 485 串口

②硬件连接:

主从网关通过 RS485 双绞线通过端口②连接。连接时注意线序: A1+接 A1+、B1-接 B1-、GND 接 GND。

端口	功能
1	RS485 配置接口(连接 PC,配置网关,当前配置 921600/8/N/1)
2	RS485 通讯接口(连接从网关、控制器,当前配置 921600/8/N/1)
3	DC 5V 供电接口
4	DC 12V 供电接口
5	调试 UART 接口,物理接口为 micro-USB, 实际为 TTL 串口。需要用内部带 USB 转 UART 芯片的 USB 线连接, 线
	序为 USB_D+ 接 MCU_UART_TX, USB_D- 接 MCU_UART_RX。(连接 PC, 配置网关, log 信息, 当前配置 921600/8/N/1)
6	恢复出厂设置按键
7	RF 天线接口
8	RF 天线接口

③网关及节点配置:

通过1号端口连接 PC,使用 AT 指令对主从网关进行初始化配置。

主网关配置: (节点与从网关 EUI 根据实际情况配置)

序号	参数名称	指令
1	主从属性	AT+MASTERSLAVE=1 (主网关)
2	注册从网关	AT+REGISTERGW=0016C001FF18CBF6 (按需填写从网关 EUI)
3	注册节点	AT+REGISTERNODE=0011223344556672, 1122334444332211, 00112233445566777766554433221100
4	从网关轮询周期	AT+SLAVEGWHEARTBEAT=1000 (范围: [20,10000], 单位: ms)

5	节点心跳包	AT+NODEHEARTBEAT=300(范围:[10,2592000],单位: s)	

上位机配置流程:

1、E53-GW(470FMS22R)网关默认为从网关,所以先打开串口调试助手配置网关类型(AT+MASTERSLAVE=1);

XCOM V2.6			<u></u> 3		\times
[0000_10_01_10_50_00_050]			串口选择		
TX: AT+MASTERSLAVE=1			COM11:US	B-SERIAL C	H34 ~
[2023-12-21 13:58:08.878]			波特军	921600	
RX: AT+MASTERSLAVE=1			停止位	1	
HASTERSLAVE			数据位	8	
OK			校验位	None	
			串口操作	● 关闭]串口
			保存窗口] 清除	接收
			□ 16进制 □ RTS	显示 III DTF 回 自z	。 力保存
			🗹 时间戳	5	ns
单条发送 多条发送 协议传输 帮助			_		
L AT+RFAFREQ=470150000	110	AT +NODENET?	115	乙发送新行	
AT+RFBFREQ=470150000	111	AT +WORKMODE=1	116] 16进制发	送
AT+GWEUI?	112	AT+RESET	117] 关联数字	键盘
AT+GWEUI=1122334455667788	113	AT +LORAMAC=1	118	「自动循环	发送
AT +MASTERSLAVE=1	114	AT +WORKMODE?	119	期 1000	
		the second secon			ns

2、打开"FMS. exe"配置上位机,选择串口号及打开串口,上位机自动读取当前网关的频段参数;

3、注册从网关,点击右上脚"ADD GATEWAY",填写 gatewayEUI,再点击"CONFIRM"。可以看到上位机主界面出现从网关区域。

								R FMS							- D X
Serialport Settings	Gateways					+ 400 GATER		Serialport Setting	6	Gateways					+ spinarmie 1
Case of the second seco	Master Galenne									Master Gateway					
COM11-Webcm	Gateraneut (22000267	2000000 0								Gateway Cut CO 2000034	tucces D			IETAL	STREET DALLET MART
dectrone 921600 *	and a strength			No. of Charleston						AF & Channelle			AF & Chatman		
CLOSE SERVALPORT	Join Uplink	Join Deserink	Join Downink2	Join Uplink:	Join Dewninet	Join Downline2		CLOSE SERIE	LPORT				Jame Liptow	Jain Deventore	José Constitue 2
	5 (470130000) Deta Upteri	191 (500150000) Data Downlink	168 (S02990000) Data Dawnlink2	BD (485953000). Dete Splitet:	199 (S08750050) Data Dewetini	185 (S06450000) Data Doentzer2		Device Manageme	el	Cern Listen		Sets Downlink2	Den Lanne		
Device Management	04 (474750000)	163 (502190000)	176 (503192000)	92 (468393099)	187 (507350050)	198 (507950000)				24 34747 sound)	143 (Infilescente	0 X79 (MIIWIGGES	43 (400330000)	187. (107350000)	THO (LCPVICOLI)
GATEWAYS	Slave Gateway							CATEN	1/5.	Slave Gateway	Construction of				
NODES	No blave Gateway Avail	lable						NODE	5		Add Gateway		×		
											Oxferray0.0 0016C001FF18CE	3F6			
							1								
							- 1					CONFIRM			
							- 1								
							- 1								
							1								
							- 1								
							_								
v1.6.2 🗰			😌 0 2022 ALI	RIGHTS RESERVED				v1.8.2				1 0 302	T KUT KKOHIS BESERVED		
			C FMS									- n x			
			Serialport Settings	Gate	ways							+ ADD DATENUT I			
			COM11 - woh.cn	- Masi	er Gateway										
			Baultonia	- 001	wwwyEsi:02210126FD000	1000 🖸					BEAL BYS	ICAN CHLIST MURT			
			No INNO	RF	A Channels:				RF & Channels	•					
			CLOSE SERIAL POR	T 10	(470150000)	Join Downlink: 151 (500150000)	Join Downii 165 (5021	(mt2: \$50000)	20in Upline: 80 (4859501	Join Down (303) 199 (303	linic Join (750000) 185	(505950000)			
			Device Management	01	ta Uplick:	Data Downlink:	Data Downik	ink2;	Data Uplink:	Data Down	link Data	Downink2			
			-		(erenand)	103 (101330000)	the free								
			GATEWAYS	Slave	r Gateways										
			NODES	Gat	ewayEui: 0016C001FF18	CBF6 🖸 Offline		10.07							
				Upd	iate:			0							
			-143												
			11.02					U I N 2022 ALL	NUMBER OF THE SERVE						

4、注册节点,点击"NODES",再选择右上角"ADD NODE",填写好 DeviceEui、AppEui、AppKey,再点击"CONFIRM"。可以看到上位机节点添加提示,在上位机主界面出现节点信息。

C FMS				- 0 ×	😁 FMS			57					- 🗆 ×
Serialport Settings	Nodes 💌 1	Tota: O Online: O Officie: O Not Activated: 0	+ xcence i	Serialport Settings	Nodes	Total 1 Osline	Office State Added	×				+ service 1	
COMPLETE THE STREET	astrock models com	ans	2 a	COMT1 wok.cn *		SLECT VISIBLE COLUMNS				Search	Node (DeviceEUI)	٩	
And and	No Node Available (Basture 921600 *		Device EUI	Status	Uplink GW	App EUI	Frequency	TMST Hearthe	E Device Addr
CLOSE SERIALPORT					CLOSE SERIALPORT		3212222222222222	(10 minut		20100000000000			00000000
Device Management					Device Management								
GATEWAYS		Add Node ③ ×			GATEWAYS								
NODES		DeviceBut 212222222222222			NODES								
0		App1a 22222222222222222											
		Agotey 08112233445566777766554433221100											
		CONFIRM											
						-							
												Records per page.	30 = 1-1 of 1
v1.6.2 🖬		😑 O IDIZ ALL RIGHTS RESERVED			v1.6.2			01	© 2022 ALL RID	HTS RESERVED			

从网关配置:

序号	参数名称	指令
1	主从属性	AT+MASTERSLAVE=0 (从网关)

节点配置:

序号	参数名称	指令
1	节点 EUI	AT+EUI=22222222222222 (重启生效)
2	退出配置	AT+EXIT (使用此指令会自动软件复位节点)

备注: 网关默认参数为从网关,初始状态下可以不用配置。网关支持 AT 指令交互,指令以回车换行结束,且不区分大小写。支持的具体指令参考《FMS 网关 AT 指令手册》。

上位机配置流程:

1、连接好节点电源与串口,打开串口调试助手。

①唤醒节点,节点反馈"enter command mode";

②再发送 "AT+EUI=2222222222222222222",配置节点 EUI,配置成功后需要重启模块生效;(AT+EXIT 或者复位引脚重启) ③使用 "AT+EXIT"退出命令模式,模块自动重启;

⑤仪//I MI LAII 赵田即又侠式,侯妖日幼重

④重启自动打印 DeviceEui 与软件版本号;

	XCOM V2.6				-		XCOM V2.6		- 🗆 ×				
2023-12-21 14:40:40.604] TX: AT+EUT-0222222222222 [2023-12-21 14:40:40.704] EX: enter command mode	1				串口选择 COM8:USE 波特率 停止位	-SERIAL CH34C ~	2020-1-22 14 40 41.784] 50		## USB-SERIAL CH34C - [115200 - [1 -				
[2023-12-21 14 40 41 767] Tit Af-HU (2023-12-21 14 40 41 767] Wit Af-HUTC22 22 22 22 22 22 22 22 DK plass riset mode or exit command mode					参据位 教据位 校验位 串口操作	# 1.1 (* * * * * * * * * * * * * * * * * * *							
					保存窗口 清除接收 16进制显示 DTR KTS 自劫保存 时间戳 5 ms		2002-1-02-114-46-56 202) 1870: Inder 2016 Payees: 1870: Inder 2016 Payees: 1870: Inder 2016 Payees: 1840: School 2016 Payees:	保存 □ 16j □ RIS ↓ ☑ 时	 審口 清除接收 #制显示 DTR 目动保行 目勤 5 n: 				
单条发送 多条发送 协议传输 帮助							单条发送 多条发送 协议传输 帮助						
	130		AT+DATA=000000		135	2 发送新行	FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF	135	☑ 发送新行				
AT+EXIT	131		AT+DATA=11223344	15566778899	136 [16进制发送	AT+EXIT 131 AT+DATA=112233445566778899	136	16进制发送				
AT+EUI-?	132		AT +SLAVEGNHEARTH	SEAT=1000	137 [] 关联教字键盘	AT+EUI=? 132 AT+SLAVEGWHEARTBEAT=1000	137	□ 关联数字键盘				
AT+EUI-2222222222222222	133		AT+GETGW?		138 [自动循环发送	AT+EUI=222222222222222222222222222222222222	138	□ 自动循环发送				
AT+IAP	134		AT +DELETEGY=3431	151050038000C	139	周期 1000 ms	AT+IAP 134 AT+DELETEG#-343151050038000C	139	周期 1000 ns				
	关西	E-	- - - - - - - - - - - - - -	RO 081	跳转	导入导出条目	页码 14/17 路除此页 法加页码 首页 上一页 下一页 尾页 页码	1 98:5#	BIEHAB				

				e ms								- 0 x
C FMS			- 0	× Serialport Settings	Nodes	7 Tota: 1 Online	1 Office 8 Not Activated 0					1 ADD NODE 1
Serialport Settings	Gateways		+ 400-04/2000							Course blocks	Conception .	0
Distriction 7	Master Gateway			COM11 - schute -		DECI HORE COLORIS						~
and an	Balaway6a(1)41151000050007	artes.	availating the second second	Saut me 921600 -		Device EU	Status	Uplink GM	App EUI	Respense	THEST	Heartbeat
921000 *	HF & Chaveels	AF & Channells		ra cost pillou Brat		2222222222222222222	The series (Series at	3431510500350027	232222222222222222	502530000	2088829932	2023 12:21 16:44.9
CLOSE SERIALPORT	Jun Opren. Jun Downless. Jun Downless2 8 (479150000) 181 (300150000) 146 (502950005	Jan Brint Jack Downlive: 86 (405935000) 199 (309730000)	3111 D24/1742: 545 (508150000)		_							
Device Management	Data Ugrae. Data Downlost. Data Downlost.	Cata Uplesi Data Devertesi	Data Countral	Device Management								
	in the second of the second		- the particular	GATEWAYE								
SALEWARE	Slave Gatewaya											
NODES	Gatewaythal 343131000034000F 👩 Cedate addres			NOULS								
	Update:2023-13-21.16.43.96.617											
	4868023010123318343131150038000F0011002300114000302080000392208 7F213C31816											
	0											
					4							
										Rei	ours ben halfen 1	0 - 1001

④系统部署:

设备部署可以直接使用 FMS 配置上位机,上位机支持设备管理、设备状态显示、指令下发和数据导出等功能。GUI 为免 安版本,可直接双击使用。

为了减小不同的实际环境的差异对系统评估带来的影响,系统部署时需要满足以下原则:

1、主从网关通过 RS485 总段匹配的总线型结构连接;

2、线材需使用国标屏蔽双绞线,推荐线径不低于 0.5 平方;

3、主网关和一个从网关分别位于总线两端,并在线端并联终端 120R 匹配电阻;

4、其他网关可任意分布在总线上,网关的覆盖范围可存在重叠;

5、节点随机部署在网关能覆盖的不同位置。可以是单网关覆盖的位置,也可以是多网关重叠的位置。 网关设备连接示意图:



网络范围示意图:



第三章 规格参数

3.1 节点规格参数

E53-470FMS22S:

射频参数	单位	参数	备注
工作频段	MHz	470~510	-
发射功率	dBm	22. 0±0. 5	-
阻塞功率	dBm	0 ~ 10.0	近距离使用烧毁概率较小
接收灵敏度	dBm	-125±1.0	空中速率5.4kbps,SF 9,BW 125KHz
小咖店肉	Vm	2	晴朗空旷,天线增益 3.5dBi,天线
→ 天侧距离	NIII	3	高度 2.5 米, 空中速率 5.4kbps
空中速率	bps	5. 4k	-

电气参数	单位	参数	备注
工作电压	V	2. 3 [~] 5. 5V	大功率模块≥5V 可保证输出功率
通信电平	V	3. 3	使用 5V TTL 有风险烧毁
发射电流	mA	110	瞬时功耗
接收电流	mA	7	-
休眠电流	uA	3	软件关断
工作温度	°C	-40 ~ +85	工业级

主要参数	参数值	备注
外形尺寸	16*26 mm	\pm 0. 1mm
重量	2. 4g	\pm 0.1g
发射长度	20 Port o	自定义数据发送,最大支持20字节单
	20 byte	包发送
调制方式	LoRa	新一代 LoRa 调制技术
通信接口	UART 串口	TTL 电平
封装方式	贴片式	_
接口方式	1.27mm	-
天线形式	IPEX/邮票孔	等效阻抗约 50Ω

3.2 网关规格参数

E53-GW(470FMS22R):

主要参数	参数值	备注
工作频段	470-510MHz	-
工作电压	DC 8V~28V	推荐使用 12V 或 24V 直流电源
发射电流	135mA @12V(常温)	-
待机电流	80mA @12V(常温)	-
空中速率	5.4 kbps	-
天线接口	SMA-K	SMA-K 接口, 外螺纹内孔,等效阻抗约 50Ω
通信接口	RS485	-
产品尺寸	1164105441	+ 0, 1
(H*W*D)	110*105*41100	± 0. 1 mm
产品重量	342g	± 5 g
工作温度	-40°C~+85°C	-
存储温度	-40°C~+125℃	-
工作湿度	5%~95%	-
存储湿度	1%~95%	_

第四章 产品尺寸及引脚定义

E53-GW(470FMS22R):





序号	名称		功能	说明	
1	PWR		电源指示灯		
2	IN	F1	AT 指令指示灯	AT 指令配置时闪烁	
3	RF_	_RX	射频接收指示灯	射频接收时闪烁	
4	Res	tore	恢复出厂设置按键	长按5秒以上恢复到出厂默-	认参数
F	DC 495 (1)	RS485 A	RS485 接口 A	RS485 接口 A 与设备 A 接口相连	此接口用于
D K5485 (1)	RS485 B	RS485 接口 B	RS485 接口 B 与设备 B 接口相连	连接网关	

				RS485 接口 G 与设备 GND 接口相连	
		K3400 G	103403 按口 6	(建议连接)	
		RS485 A	RS485 接口 A	RS485 接口 A 与设备 A 接口相连	
6	DC 405 0	RS485 B	RS485 接口 B	RS485 接口 B 与设备 B 接口相连	此接口用于
0	N3400 @			RS485 接口 G 与设备 GND 接口相连	数据传输
		K3400 G	103403 按口 6	(建议连接)	
7	GND		压线式电源输入负极	电源参考地	
1	VCC		压线式电源输入正极	电源输入(DC 8~28V)	
8	DC 电源接口		电源接口	电源输入(DC 8~28V)	
9	RF_TX		射频发送指示灯	射频发送时闪烁	
10	TNEO		从网关>主网关数据	目网子中于网子先送新招叶问机	
		ΓZ	指示灯	从四天回王四天汉达数据时内亦	
11			主网关>从网关数据		
11		FU	指示灯	王两天问从两天及运数据时内床	
12	EUI 二维码		储存 EUI 信息	储存出厂 EUI 信息	
13	Т	Х	于维接口	SMA_K 按口 处	1 拉约 50 0
14	4 RX		八线按口	J JMATA 按口,介际线内孔, 守双阻抗约 30 ℃	

E53-470FMS22S:



序号	引脚定义	引脚方向	备注
1	GND	-	模块地线

2	GND	-	模块地线	
3	GND	-	模块地线	
4	GND	-	模块地线	
5	МО	输出	射频输出指示引脚,低电平有效	
6	M1	输出	射频输入指示引脚,低电平有效	
7	RXD	输入	TTL 串口输入,连接到外部 TXD 输出引脚;	
8	TXD	输出	TTL 串口输出,连接到外部 RXD 输入引脚;	
9	AUX	输出	用于指示模块网络状态,低电平有效;	
10	VCC	-	模块电源正参考,电压范围: 2.3~5.5V DC	
11	GND	-	模块地线	
12	NRST	输入	模块复位引脚,低电平复位	
13	GND	_	模块地线	
14	NC	-	空脚	
15	NC	-	空脚	
16	NC	输入	报警触发引脚,低电平有效	
17	NC	-	空脚	
18	NC	-	空脚	
19	GND	-	模块地线	
20	GND	-	模块地线	
21	ANT	-	天线	
22	GND	-	模块地线	

E53-470FMS22S 推荐接线图:



第五章 系统使用

5.1 GUI 启动

打开 GUI, 主界面显示节点列表信息。左侧为串口连接和设备管理入口。

Serialport Settings	Gateways	+ ADD GATEWAY	I.
Select COM Baudi rate 921600 OPEN SERIALPORT	Master Gateway No Master Gateway Available Slave Gateway No Slave Gateway Available		
Device Management			
GATEWAYS			
NODES			

从左侧 "Serialport Settings"选择当前连接的主网关的串口号,波特率为 921600bps。点击 "OPEN SERIALPORT"打开串口。串口打开后,GUI 会自动查询当前主网关的信息,包含网络频谱信息,挂载的从网关信息等。

MBE-web.cn Image: management CLOSE SERIALPORT Did Uplink: Join Downlink: Join Downlink: <th>ialport Settings</th> <th>Gateways</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>+ ADD GATEWAY</th>	ialport Settings	Gateways					+ ADD GATEWAY
Conserve Function	lect COM OM8 - wch.cn	Master Gateway					
Info: Image: Close serial point RF & Channels: Join Downlink2: Join Composition Downlink2: Join Downlink2: Join Composition	ud entry	GatewayEui:343151050	0380014			DETAIL	DTV SCAN CH LIST RESI
CLOSE SERIALPORT Join Uplinit:: Join Downlink:: Join Downlink:: Join Uplinit:: Join Downlink:: Baia Downlink:: B	21600	RF A Channels:			RF B Channels:		
ice Management 1d1 Uplink:: 2d1 0 Data Downlink:: Data Downlink::: 2d1 0 Data Downlink:: Data Downlink:: Data Downlin	CLOSE SERIALPORT	Join Uplink: 1 (470150000)	Join Downlink: 151 (500150000)	Join Downlink2: 165 (502950000)	Join Uplink: 80 (485950000)	Join Downlink: 199 (509750000)	Join Downlink2: 185 (506950000)
CATEWAYS NODES Slave Gateway Available:	ice Management	Data Uplink: 24 (474750000)	Data Downlink: 163 (502550000)	Data Downlink2: 170 (503950000)	Data Uplink: 92 (488350000)	Data Downlink: 187 (507350000)	Data Downlink2: 190 (507950000)
NODES Slave Gateway	GATEWAYS	-					
NODES NO Slave Gateway Available		Slave Gateway					
	NODES	No Slave Gateway Ava	ilable				

5.2 GUI 设备管理

5.2.1 网关管理

点击左侧 "GATEWAYS" 按钮, GUI 将切换至网关管理界面。网关管理界面分为标题区、主网关区和从网关区。

ister Gateway _	.門天臣				
atewayEui:3431510500	0380014			DETAIL	DTV SCAN CH LIST RESE
RF A Channels:			RF B Channels:		
Join Uplink:	Join Downlink:	Join Downlink2:	Join Uplink:	Join Downlink:	Join Downlink2:
1 (470150000)	151 (500150000)	165 (502950000)	80 (485950000)	199 (509750000)	185 (506950000)
Data Uplink:	Data Downlink:	Data Downlink2:	Data Uplink:	Data Downlink:	Data Downlink2:
24 (474750000)	163 (502550000)	170 (503950000)	92 (488350000)	187 (507350000)	190 (507950000)

①标题区:标题区主要提供添加从网关、设置轮询心跳值、网关列表刷新、网关导入与导出等功能。

▶ 添加从网关: 点击右侧 "Add Gateway", 在弹窗输入从网关 GatewayEui, 即可成功添加新网关。

Add Gateway		×
GatewayEui		
	CONFIRM	

➤ 设置轮询心跳值:点击右侧"...",列表中选择"Set Heartbeat",在弹窗输入数值,即可设置主网关轮询从网关信息的心跳值,单位:ms,范围:200[~]10000。

Serialport Settings	Gateways					+ ADD GATEWAY
Select COM COM8 - wch.cn	Master Gateway					
	GatewayEui:3431510500	380014 🔟			DETAIL	DTV SCAN CH LIST RESET
921600	RF A Channels:			RF B Channels:		
CLOSE SERIALPORT	Join Uplink: 1 (470150000)	Join Downlink: 151 (500150000)	Join Downlink2: 165 (502950000)	Join Uplink: 80 (485950000)	Join Downlink: 199 (509750000)	Join Downlink2: 185 (506950000)
Device Management	Data Uplink: 24 (474750000)	Data Downlink: 163 (502550000)	Data Downlink2: 170 (503950000)	Data Uplink: 92 (488350000)	Data Downlink: 187 (507350000)	Data Downlink2: 190 (507950000)
GATEWAYS	Slave Gateway					
NODES	No Slave Gateway Ava	Set Gateway Heartbea	at	×		
		Heartbeat (mS) 200				
			CONFIRM			

➤ 网关列表刷新: 点击右侧"...",列表中选择"Reset List",则立即刷新从网关列表。

➤ 网关导入与导出: 点击右侧"...",功能列表选择"Export Gateways"或者 "Import Gateways",用于批量导入或导出从网关。

②主网关区: 主网关区主要提供展示网关历史通信数据、DTV Scan 配置、Chlist 配置以及重启主网关等功能。

➤ 网关历史通信数据:点击"Detail",能查看该主网关历史通信数据,日志包含时间、数据包类型、接收数据的网关 GwEui、 设备 DevEui 等。

rialport Settings			Gateways									+ ADD GATEWAY
Gateway History	Ţ	EXPORT LO	B 🚺 EMPTY LOG									×
	Time	e Typ	e Gateway EUI	Device EUI	Device Addr	Font Up	Font Down	Freq	GW RSSI	GW Snr	tmst	
2023-10-10 14:08:0	2.154	GWT	X 3431510500380014		00000000		7	507350000			508286049	6000000
2023-10-10 14:08:0	1.558	GWR	X 3431510500380014	222222222222222222	00000000	4		488350000	-86	11	507286049	800000000000400013
2023-10-10 14:08:0	0.607	GWT	X 3431510500380014		00000000		5	502550000			506726531	600000
2023-10-10 14:07:5	9.996	GWR	X 3431510500380014	222222222222222222	00000000	3		474750000	-97	3	505726531	800000000000000000000000000000000000000
2023-10-10 14:06:4	2.781	GWT	X 3431510500380014		00000000		2	507350000			428918342	600000000A0020001FE
2023-10-10 14:06:4	2.182	GWR	X 3431510500380014	222222222222222222	00000000	1		488350000	-96	5	427918342	80000000000010001
2023-10-10 14:05:5	8.895	GWT	X 3431510500380014		00000000		0	509750000			385036336	20DE0D57FAEDD20BE
2023-10-10 14:05:5	4.300	GWJOI	N 3431510500380014			U	U	482420000	-93	,	380036336	002222222222222222222222222222222222222
¢												Records per page: 30 ≠ 1-8 of 8

➤ DTV Scan 配置: 点击"DTV Scan",将弹出 DTV Scan 配置界面,该界面功能包含如下: 配置 DTV 周期





- 手动触发 DTV Scan: 点击 "CLICK TO SCAN",包含手动触发一次 DTV Scan,当所有网关完成 DTV 扫描后,结果将以 图例的形式展现,用户配置展示方式为折线图或者柱状图,并且支持截图保存。
- 周期性 DTV Scan: GUI 默认关闭周期性 DTV SCAN。若需开启,则勾选 "Auto Refresh",点击 "REFRESH INTERNAL", 在弹窗输入周期值;若需关闭该功能,则关闭勾选 "Auto Refresh"。
- 最大值保持: 勾选 "Max Hold",则 DTV Scan 每个信道最大值会一直保留。
- Chlist 配置: 勾选 "Ch. List",用户能清晰看到当前网关 JOIN 和 DATA 信道,结合 DTV SCAN 扫描结果,用户可 快速判断当前网关信道是否被干扰。
- 若当前信道存在干扰,用户可拖拽信道线起始圆圈至合适信道,再点击"SET CH.LIST" -> "SET CHANNEL LIST"快速修改网关信道值(JOIN 上行信道不支持修改);
- 或者点击 "SET CH. LIST" 进入 Chlist 配置界面,手动输入信道值,再点击 "SET CHANNEL LIST"进行修改;
- 若用户想取消本次操作,在 Chlist 配置界面,点击 "RESTORE CHLIST"即可取消本次操作(已点击 "SET CHANNEL LIST" 后该操作无效)。
- 注: 全网 Chlist 修改期间,无法再次触发。

Serialport Settings	Gateways					+ ADD DATEWAY
Select COM	Master Gateway					
	GatewayEui:3431510500	38001¢ 🗓			DETAIL	ETVICAN CHUIST RESET
921600 *	DE & Changelo			Commenter		
CLOSE SERIALPORT	Channel List	ESTORE CH LIST			× 🖌	Join Downlink2 185 (506950000)
Device Management	Parameter range:	Uplink channel range: [1, 99]	Downlink channel range: [3	50, 199]		Data Downlinkî: 190 (507650000)
GATEWAYS	RFA Join Channel	uplick channel 1	downlink channel 151	downlink channel 2 165		
NODES		470150000	500150000	502950000		
	RFA Data Channel:	uplink channel 24	downlink channel 163	itmentick channel 2 170		
		474750000	502550000	503950000		
	RFB Join Channel:	ustrik charvel 80	downlink channel 199	downlink channel 2 185		
		485950000	509750000	506950000		
	RFB Data Channel:	uplink channel 92	downlink channel 187	downlink channel 2 190		
		488350000	507350000	507950000		
		SET	CHANNEL LIST			
		540-453 1			-	

▶ 设置 Chlist: 参考"DTV Scan 配置-Chlist 配置"说明。

▶ 重启主网关: 点击 "Reset", 立即重启主网关。

②从网关区:从网关区主要提供展示从网关的网络状态、主从网关间的实时通信日志、删除从网关等功能。

GatewayEui: 343151	050038000C 🛅 Onlin	e 网络状态	DELETE
Update:2023-10-10 1	4:18:25.558		D
68680200001E000	3343151050038000C000100	020001040000020B00	000302004

5.3 GUI 节点状态管理

点击左侧 "NODES" 按钮, GUI 将切换至节点管理界面并向用户提供操作接口。节点管理界面分为标题区和节点区。

Nodes	Total: 1 Online: 1	Offline: 0 Not Activated: 0	标题区				+ ADD NODE
	ECT VISIBLE COLUMNS	<i></i>	节点区		Search Node	(DeviceEUI)	Q
	Device EUI	Status	Uplink GW	App EUI	Frequency	TMST	Heartbeat
	2222222222222222 🛅	The Activated	3431510500380014	222222222222222222222222222222222222222	507350000	1103672521	2023-10-10 14:17:5

①标题区:标题区主要提供节点排序配置、节点状态汇总、添加节点、恢复警报、关闭警报、数据上报心跳值配置、节点列 表刷新、节点导入和导出等功能。

➤ 节点排序配置:点击"Enable Sorting"按钮,使能节点排序功能,GUI 将根据节点激活状态和网络状态进行排序;再次点击"Disable Sorting"按钮,关闭节点排序功能。

> 节点状态汇总:标题区将实时展示当前所有节点的激活状态和网络状态。

▶ 添加节点: 点击右侧 "Add Node", 在弹窗输入节点三元组,即可成功添加新节点。

➤ 恢复警报: 点击右侧"…",功能列表选择"Restore alarm beep",详细说明参考"节点通信"。

➤ 关闭警报: 点击右侧"…",功能列表选择"Automatic Shut-off alarm beep",详细说明参考"节点通信"。

▶ 数据上报心跳值配置:点击右侧 "…",功能列表选择 "Set Heartbeat",在弹窗输入数值,即可设置节点数据上报心跳值,单位: s,范围:大于等于 20。

Serialport Settings	Nodes 📻	Total: 1 Online:	1 Offline: 0 Not Activated: 0					+ ADD NODE	:
Select COM COM8 - wch.cn	SELECT VISIBLE C	DLUMNS				Search Node	(DeviceEUI)	/	Q
Baudinate 921600	Device E	JI	Status	Uplink GW	App EUI	Frequency	TMST	Heartbeat	
CLOSE SERIALPORT	2222222	222222222 🛅	Tonline Activated	3431510500380014	222222222222222222222222222222222222222	507350000	1400127290	2023-10-10 1	4:22:5
Device Management									
GATEWAYS									
NODES		Set Node H	leartbeat		×				
		Heartbeat (\$ 300))						
			CONFIRM	Л					
						Rec	ords per page: 3	30 👻 1-1 of	1

➤ 节点列表刷新: 点击右侧 "...", 功能列表选择 "Reset List", 则立即刷新从节点列表。

▶ 节点导入与导出:点击右侧"...",功能列表选择"Export Nodes"或者 "Import Nodes",用于批量导入或导出节点。
②节点区:主要提供节点搜索、节点历史通信数据展示、节点删除等功能。

➤ 节点搜索: 在节点区输入节点 DevEui 部分值或者完整值, 可快速搜索匹配的节点。

LECT VISIBLE COLUMNS				Search Node (Dev 22222222	riceEUI)	© Q
Device EUI	Status	Uplink GW	App EUI	Frequency	TMST	Heartbeat
222222222222222	(Tonline (Activated)	3431510500380014	222222222222222222222222222222222222222	507350000	1698946542	2023-10-10 14:27:

➤ 节点历史通信数据展示:点击"Detail",能查看该节点历史通信数据,日志包含时间、网关gwEui、节点 Deveui Addr、 Fcnt 等。

Node mistory (12)										
Time	Gateway EUI	Device Addr	Font Up	Font Down	Freq	GW RSSI	GW Snr	tmst	RawData	Payl
2023-10-10 14:27:52.869	3431510500380014	00000000		13	507350000			1698946542	600000000A00D0060C9B7E3	
2023-10-10 14:27:52.335	343151050038000C	00000000		14	507350000			1698946011	600000000A00E0057E708CD	
2023-10-10 14:27:52.335	343151050038000C	00000000	8		488350000	-71	12	1697946011	80000000000080001C4C643AA0A848E353CA	FE2C010
2023-10-10 14:27:52.274	3431510500380014	00000000	8		488350000	-91	9	1697946542	800000000000080001C4C643AA0A848E353C	FE2C010
2023-10-10 14:22:54.036	3431510500380014	00000000		11	507350000			1400127290	600000000A00B00E041F971	
2023-10-10 14:22:53.928	343151050038000C	00000000		12	507350000			1400126695	600000000A00C005D25E074	
2023-10-10 14:22:53.928	343151050038000C	00000000	7		488350000	-71	12	1399126695	80000000000000001F74E52719CF6E84DFEA	FE2C010
2023-10-10 14:22:53.438	3431510500380014	00000000	7		488350000	-90	9	1399127290	8000000000000001F74E52719CF6E84DFE	FE2C010
2023-10-10 14:17:57.568	3431510500380014	00000000		9	507350000			1103672521	600000000A0090021338B91	
2023-10-10 14:17:57.539	343151050038000C	00000000		10	507350000			1103671994	600000000A00A00628B137D	
2023-10-10 14:17:57.538	343151050038000C	00000000	6		488350000	-71	12	1102671994	8000000000000001A3ECE8638ED223569AA	FE2C010
2023-10-10 14:17:56.970	3431510500380014	0000000	6		488350000	-90	10	1102672521	80000000000000000000000000000000000000	FE2C010(

▶ 删除节点: 点击 "Delete", 可单个删除节点, 或者勾选多个节点, 进行批量删除。

							- 🗆 X
Node	s 📻 Total: 1 Online:	1 Offline: 0 Not Activated: 0	0				+ ADD NODE
	SELECT VISIBLE COLUMNS = CANCE	L SELECTION (1) DELETE SELE	CTED		Search Node (Dev 22222222	viceEUI)	© Q
	Device EUI	Status	Uplink GW	App EUI	Frequency	TMST	Heartbeat
	2222222222222222	(Online Activated	3431510500380014	222222222222222222222222222222222222222	507350000	1698946542	2023-10-10 14:27:

③节点状态:如果网关为新网关,未存储任何节点信息,则列表为空。点击右上角"Add Node"添加新设备。

GUI 启动后,所有已注册的节点都以灰色信息框显示。节点状态为"Not Actived"和"Offline"表示系统连接后,节 点还未进行任何通信,设备处于未激活状态。

节点发送入网或数据帧时,节点状态显示为在线,状态标注为"Actived"和"Online"。

当设备超过一定时间没有上行数据包时,状态显示为离线。目前若设备连续 3 个心跳周期未收到上行数据,则判定为 设备离线,并刷新节点状态。

5.4 GUI 节点通信

节点上行消息有 Heartbeat 、 Alarm 、自定义数据上报三种消息类型。

5.4.1 心跳消息

Heartbeat 即心跳消息,节点根据心跳周期设置,周期性唤醒并发送心跳帧。可通过点击 GUI 右上角"更多"按钮下 拉菜单,选择"Set Heartbeat"进行配置。

心跳周期单位 s,最小周期为 20s(心跳周期随机范围最大值),最大周期 2592000S。节点实际心跳周期计算公式:

heartbeat_period = heartbeat_period_baisc + heartbeat_period_random

其中:

heartbeat_period_random = rand (0, 20) s

因此,若配置心跳周期为 60s,即最大心跳周期为 60s,实际周期为:

heartbeat_period = 40s + rand (0, 20) s

5.4.2 报警消息

①报警信号产生:

通过节点触发按键,模拟产生火灾信号,节点会立即唤醒并周期性上报报警信息,并通过蜂鸣器发出报警音。GUI 收到 报警信号时,对应节点会显示报警信息。

erialport Settings	Nodes	Total: 1	2	III 222222222222222222, A					+ ADD NODE	I
Belet COM COM8 - wohlon	a	ELECT VISIBLE COLUMNS	CANCEL SELECTION (1)				Search Node (De 22222222	iceEU()	6	30
Broud rate 921600 -		Device EUI	Status	Uplin	k GW	App EUI	Frequency	TMST	Heartbeat	Ċ.
CLOSE SERIALPORT		22222222222222222222222	10 (🗢 Online	Activated 3431	510500380014	-22222222222222222222222222222222222222	507350000	2843926332	2023-10-1	0 740
evice Management										
GATEWAYS										
NODES										
	Lincord	selected					Der	orde par page	20 - 11	

②报警信号消除:

节点处于报警状态时,再次单击按键,模拟火灾信号消失,节点关闭蜂鸣器报警音,并回到心跳状态。GUI 收到心跳数据,认为报警消失,清除报警提示。

Serialport Settings	Nodes	Total: 1 Online	1 Offline: 0 Not Activated	0				+ ADD NODE 1
Select COM COM8 - woh.cn	E se	ELECT VISIBLE COLUMNS	EL SELECTION (1) DELETE SE	LECTED		Search Node (De 22222222	viceEUI)	© Q
Baud rate 921600	\checkmark	Device EUI	Status	Uplink GW	App EUI	Frequency	TMST	Heartbeat
CLOSE SERIALPORT		222222222222222 0	(Soline) (Activated)	3431510500380014	222222222222222222222222222222222222222	507350000	2855263264	2023-10-10 14:47:
Device Management								
GATEWAYS								
NODES								
	4							
	1 record	selected.				Re	cords per page: 3	30 🖛 1-1 of 1

③远程关闭报警提示音: (节点暂时不支持远程关闭)

GUI 有两条关于报警的指令, Restore alarm beep 和 Automatic Shut-off alarm beep。

Automatic Shut-off alarm beep: 远程关闭报警提示音功能。指令有效期默认为 300s,可自定义。网关收到该指令, 会开启一个 N 秒的关闭报警定时器,在这个定时器范围内收到报警帧,都会下发关闭报警提示音指令,远程关闭节点报警音。

注: 节点仅关闭报警音,但报警信号仍然存在,还会继续发送报警帧。节点报警信号需要通过按键手动清除。 Restore alarm beep: 复位 Shutdown Alarm 状态。Shutdown Alarm 状态下,任何节点的报警音都会被网关关闭。Restore Alarm,是对该状态进行复位。复位后,有新设备产生报警会正常发出报警音。

5.4.3 自定义数据消息

①节点发送消息(请确保节点已经入网成功)

节点通过指令形式进行自定义数据上报,下面将对其进行上报信息实例展示:

1、把节点串口通过 TTL 连接至 PC, 打开串口调试工具;

XCOM V2.6					×
		^	串口选择		
			COM4 : USB-	SERIAL (CH34C ~
			波持军	115200	~
			停止位	1	~
			数据位	8	~
			校验位	None	~
		- 1	串口操作) ×	闭串口
			保存窗口	漸	余接收
			□ 16进制5 □ RTS □ 时间戳	型示□ D □ É 5	TR 自动保存
单条发送 多条发送 协议传输 帮助		•			
AT+DATA=1122334455666778899			2	*	送
				清除	泼送
		打开文件	发送文件	停止	发送
□ 16进制发送 ☑ 发送新行	0%	正点原子官方论	; thttp://ww	w. opene	dv.com/
- www.openedv.com S:0 R:0	CTS=0 DSR	=0 DCD=0 当i	前时间 14:13	:25	

2、发送指令"AT+DATA=112233445566778899",因为节点除主动上报信息外,其他时间均处于低功耗状态,所以我们在 发送数据前需要通过串口发送一包数据作为唤醒帧,然后再进行真实数据传输;

XCOM V2.6	_		×
NFO: size: 12 , rssi: 95 , snr:11	^ 串口选择		
NFO: Fcnt_up:298. Fcnt_down:388	00000 1000		m 46
NFO: Total TX:302, RX1:299, RX2:0.	CUM4: 051	S-SERIAL CH	134L V
/EBUG: PHY PER Up:-28.48%, Down:22.94%, Ping-Pong:0.99%.	·++++	115000	
/EBUG: Pkt_err Total: 9, Mic: 0, Addr: 2, No_pkt: 7	波特率	115200	~
/EBUG: Re_trans Total: 7, Current: 0	信止位	1	
/EBUG: Re_trans ont	1èTTIN	1	~
/EBUG: 0 296	粉帽合	0	
/EBUG: 1 3	\$210A112	0	~
IEBUG: 2 0	检验位	None	~
/EBUG: 3 0	12:0212	none	
IEBUG: 4 0	<u>精</u> 第口操作	🍋 ¥6	おまり
IEBUG: 5 0 及达尔 已兴胜帆后, 侠伏近八叩マ	17 JUP HINKIP		лннн
IEBUG: 6 9 / 等待用户发送需要上报的数据			
After sending the first packet of wake up frames, the	modu保存窗	コー清除	接收
IEBOG: 8 000 million and and mains for the user to sen	d □ 16\##		p
.NFU: Process. 300 Times, PEK:0, 00% enters command mode and waits for the deer to sen			a.
In the data that needs to be reported	L RTS		动保存
nter command mode	_ 🗌 时间覆	5	ms
单条发送 多条发送 协议传输 帮助	•		
AT+DATA=112233445566778899 用户可以直接采用第一包数据作	为唤醒帧	~ 发行	¥
The user can directly use the first packet of data as the	wake frame		-
The user can an early use the mot packet of adda as the	ware manne		
		↓ 清除沈	发送
	发送文件	(停止)	发送
		19.220	
16进制发送 √ 发送新行 0% エ占原子合*	古论·标h++n·//	www.onened	

3、发送唤醒帧后,模块进入命令模式后,用户再通过指令"AT+DATA=112233445566778899"进行上报数据。

ATS XCOM V2.6		-		×
INFO: Font_up:299, Type: FF, Payload: - (9 bytes): 11 22 33 44 55 66 77 88 99 INFO: Up_ch[2]:488350000. INFO: Start CSMA[0] INFO: rssi -117 -117 -116 -118 -118 INFO: CSMA pass. DEBUG: Send pkt to radio. 387717 DEBUG: Stark info: 将要上报的数据	^	串口选择 COM4:USB- 波特率 停止位	SERIAL CH 115200	34C ~ ~ ~
DEBUG: Retry ont Data to be reported DEBUG: 0 308 DEBUG: 1 0 DEBUG: 2 0 DEBUG: 3 0 DEBUG: 4 0 DEBUG: 5 0		数据位 校验位 串口操作	8 None ● 关闭	~ ~]串口
DEBUG: 6 0 Data transmitted wirelessly is DEBUG: 7 0 encrypted by AES128 DEBUG: 9 0 无线发送的数据经过AES128加密 DEBUG: Total:0 无线发送的数据经过AES128加密 DEBUG: Noise:0 DEBUG: Noise:0 DEBUG: LoRa:0 Send pkt - (23 bytes): 80 00 00 00 00 00 2B 01 01 D4 75 88 3D 10 98 4E CF 97 53 2E 48 A BD		保存窗口 16进制5 C RTS C 时间戳	清除 記示 DTR 自 5	接收 加保存 ms
INFO: TX Done. SysTick:387792 TWED: Class 905 == 单条发送 多条发送 协议传输 帮助 AT+DATA=112233445566778899	v		发送	٤ jč
□ 定时发送 周期: 500 ms 打开文件 □ 16进制发送 ☑ 发送新行	方论	发送文件 ; 坛http://ww	停止发 rw. openedv	送送 . com/
Image: www.openedv.com S:56 R:3139 CTS=0 DSR=0 DCD=0	当前	前时间 14:25:	:37	

自定义数据上报逻辑:

一、指令需要以回车换行结尾;

二、串口指令发送完成后,节点将自动退出指令模式,立即去把数据通过无线上报给网关,然后节点自动进入休眠,延 时等待网关的应答数据(若未收到网关应答,节点将会自动采取重发机制);

三、网关接收到节点上报数据后,延时应答节点;

四、节点收到网关应答后,重新进入休眠按照设定的心跳周期进行周期上报心跳包数据。

4、通过网关 GUI 节点历史交互数据可以看到,我们收到了来自节点上报的数据"112233445566778899",前面 FF 是作 为报警数据协议头。注意,我们节点上报自定义数据采用与报警同样协议头,所以理论上可以直接使用自定义数据进行模拟 报警信号,但是不建议用户这样使用,应避免报警与自定义数据内容重合。最大单包传输 20 字节(具体请看指令描述)。

ory (740)										
ory (740)										
Time	Gateway EUI	Device Addr	Font Up	Font Down	Freq	GW RSSI	GW Snr	tmst	RawData	P
2023-10-11 14:29:23.014	3431510500380014	00000000		390	502550000			2290951349	60000000A08601F39137A1	
2023-10-11 14:29:22.418	3431510500380014	00000000	300		474750000	-94	6	2289951349	80000000002C010188365048033F42BB43	FE2C0
2023-10-11 14:24:26.455	3431510500380014	00000000		389	507350000			1994406677	600000000A08501F09ACC40	
	3431510500380014	00000000	299		488350000	-85	12	1993406677	800000000002B0101D475883D10984ECF97532E482ABD	FF1122334455667
2023-10-11 14:15:45.568	3431510500380014	00000000		388	502550000			1473543578	600000000A08401CE55C29C	
2023-10-11 14:15:44,970	3431510500380014	00000000	298		474750000	-94	6	1472543578	80000000002A01014E9305165A3525E848	FE2C01
2023-10-11 14:10:47.518	3431510500380014	00000000		387	507350000			1175509113	600000000A08301BF5D764A	
	3431510500380014	00000000	297		488350000	-85	11	1174509113	80000000000290101919D0D866D2D769EDDFDF14C9CCC	FF1122334455667
2023-10-11 14:06:08.675	3431510500380014	00000000		386	507350000			896678328	600000000A082018E7449CB	
2023-10-11 14:06:08.078	3431510500380014	00000000	296		488350000	-85	11	895678328	8000000000280101F4287249111A213AD0	FE2C0
2023-10-11 14:01:11.063	3431510500380014	00000000		385	502550000			599077703	60000000A08101E9FA82FB	
2023-10-11 14:01:10.462	3431510500380014	00000000	295		474750000	-93	7	598077703	80000000002701015C15C16D3D4FD29EAC	FE2C0
2023-10-11 13:56:11.790	3431510500380014	00000000		384	507350000			299822722	600000000A08001677C751E	
2023-10-11 13:56:11.193	3431510500380014	00000000	294		488350000	-85	11	298822722	80000000002601015EE9808F06DCEC0C85	FE2C0
2023-10-11 13:51:15.932	3431510500380014	00000000		383	502550000			3975923	600000000A07F014CC04ABA	
2023-10-11 13:51:15.332	3431510500380014	00000000	293		474750000	-94	6	2975923	8000000000250101C3A76E1057BAA139F6	FE2C0
2023-10-11 13:51:12.285	343151050038000C	00000000		382	507350000			322650	600000000A07E01F9A87CC1	
2023-10-11 13:51:12.285	343151050038000C	00000000	293		488350000	-76	12	4294289946	80000000000250101C3A76E1057BAA139F6A	FE2C0
2023-10-11 13:51:11.678	3431510500380014	00000000	293		488350000	-85	11	4294290478	8000000000250101C3A76E1057BAA139F6	FE2C0
2023-10-11 13:46:13.865	3431510500380014	00000000		380	502550000			3996876071	600000000007C01FE04AC30	
2023-10-11 13:46:13.250	3431510500380014	00000000	292		474750000	-93	7	3995876071	800000000024010173F2C8F1918394B808	FE2C0
2023-10-11 13:41:17.767	3431510500380014	00000000		378	507350000			3700810305	600000000A07A0167CE89F2	
2023-10-11 13:41:17.490	343151050038000C	00000000		379	507350000			3700809772	600000000A07B01851ED5BC	
2023-10-11 13:41:17.490	343151050038000C	00000000	291		488350000	-75	12	3699809772	80000000002301015969271956E6377430A	FE2C0
2023-10-11 13:41:17.170	3431510500380014	00000000	291		488350000	-84	11	3699810305	80000000002301015969271956E6377430	FE2C0
2023-10-11 13:36:19.454	343151050038000C	00000000		377	507350000			3403101211	600000000A07901597515B2	
2023-10-11 13:36:19.454	343151050038000C	00000000	290		488350000	-75	11	3402101211	8000000000220101299D42C98E7CCBB328A	FE2C0
2023-10-11 13:31:21.776	3431510500380014	00000000		376	502550000			2104040504	500000000 \$07901 FE \$606 4D	

第六章 网关功能详解

6.1 功能列表

序号	功能
1	配置系统参数(主从网关参数、网络参数)
2	节点管理(注册,查询,删除)
3	从网关管理(注册,查询,删除)
4	节点通信(心跳、报警、自定义数据,修改心跳周期,修改频率)
5	主从网关通信(心跳,射频数据收发,DTV 扫描,频率切换)
6	主网关与 GUI 通信
7	DTV 信号扫描
8	全网频率切换
9	报警器应用(演示功能)
10	数据存储
11	通信加密
12	串口数据收发
13	射频驱动与频率切换

6.2 功能模块

参数	属性	备注
GwEui	可配置	网关 EUI
MasterSlave	可配置	网关主从属性
Chlist	可配置	网络频谱列表(支持 DATA UP/DOWN)
LoRaMAC	可配置	同步字配置
Workmode	可配置	工作模式

6.3 节点管理

6.3.1 注册节点

注册节点时参数有 DevEui、AppEui、AppKey。注册节点时网关会判断节点 DevEui 是否重复,重复的节点不能再次注册。网关把通过校验的节点信息写入外部存储器,同时更新 RAM 中节点的信息。

节点管理功能包含: 注册节点、删除节点、查询节点。



6.3.2 删除节点

网关删除节点是把节点的属性中的 enable 属性改掉。网关检索要删除的节点的 DevEui 是否存在,不存在的节点直接 返回 ERROR。



6.3.3 查询节点

查询节点是将已经注册的节点属性信息输出。网关读取外部存储器中的节点信息,通过串口把读取到的数据输出。



6.4 从网关管理

从网关管理包含: 注册从网关、删除从网关、查询从网关。操作流程与节点的操作流程类似,不再重复。 节点的上行数据包含: 入网数据,确认帧上行数据,非确认帧上行数据。为了数据包去重和下行路径优化,MAC 为节点 的每条数据开启 300ms 的时间窗口,300ms 时间到了之后才去处理。数据通信流程如下:



6.5 主从网关通信



RS485 主从网关通信包含立即执行任务、周期执行任务、数据解析任务。总体框图如下:

DTV 扫描、频率切换开始、EMAC 发送射频数据、频率切换结束任务需要立即执行,这些任务统称为立即任务。RS485 总 线空闲即可发送。主网关需要将所有任务数据发到所有从网关,直到收到应答或者超时。



主网关周期性轮询从网关,轮询数据中包含了时间同步功能,从网关根据已经缓存的轮询应答任务回复主网关。轮询数 据发出之后主网关开启一个计时器,超时之前收到应答数据则标记任务完成,超时仍未收到应答数据则为任务失败。



主网关会选择射频信号较好的网关下发射频下行数据,所有从网关下发数据在一个数据缓存池中。在获取到 RS485 的 使用权时,主网关依次将 EMAC 下行数据缓存中的下行数据发给各个目标网关。主网关在下发 EMAC 下行射频数据的时候会 开启超时计时器。



6.6 网关通信协议

6.6.1 主从网关通信协议

主网关通过 RS485 接口或者调试串口与 GUI 之间通信。通信采用 ASCII 格式。通信数据开头采用"AT"与网关 AT 指令协议兼容。

标识符	功能	备注	子功能		
AT+GWRXJOIN	EMAC 成功接收节点 join 数据	节点的入网数据	无		
			心跳		
AT+GWRX	EMAC 接收到射频数据	主网关和从网关接收到的射	请求频率列表		
		77, 9 , 1 0	报警		
			心跳应答		
	四4243半点上去来上日	主网关和从网关发送的射频	修改心跳周期		
AI+GWIX	EMAC 反达射列级店	数据	下发频率列表		
			复位报警		
			周期轮询(时间同步)		
	主网关通过 RS485 发数		下发射频数据		
AT+GW485TX		主网关发给从网关的数据	下发 DTV 扫描		
			下发开始频率切换		
			下发结束频率切换		
			轮询应答(时间同步)		
		主國美術列的基國美華語响	从网关应答下发射频数据		
4T+CW/85PY	主网关接收到从网关通	上两天收到的从两天被劲啊 应粉据 从 网 关 不 合 主 动 告 粉	从网关应答 DTV 扫描指令		
AI 'U" TOSKA	过 RS485 回复的数据	应数站, 从内入小云主幼汉数 据	从网关应答 DTV 扫描结果		
		1/11	从网关应答开始频率切换		
			从网关应答结束频率切换		
AT+GWDTV	网关完成 DTV 扫描数据	主从网关的 DTV 扫描数据	无		

1、网关射频发送频率范围: 500-510MHz;

2、网关射频接收频率范围: 470-490MHz;

3、490M-500MHz 之间的信道,网关硬件不支持接收,应避免将接收设置在此频率范围;

4、支持用户修改除规范中固定的 JOIN 接收信道外,其余信道均支持修改。

网关通信协议中功能码如下:

	主网关			从网关	
CID	功能	备注	CID	功能	备注
0x81	主网关轮询从 网关		0x01	从网关应答	

				1	
	主网关下发从			从网关响应主	
0x93	网关发送射频		0x03	网关下发的射	
	数据			频数据指令	
	主网关下发进			从网关响应主	
0x94	行 DTV 扫描		0x04	网关下发的	
	命令			DTV 扫描指令	
	之回关工份工			从网关响应主	
0.05	土网天下反开 始频率切换命 令		0.05	网关下发的开	
0x95		0x05	始频率切换指		
			\$		
	之國关工 42個			从网关响应主	
0.00	主网大下反频		0.00	网关下发的结	
0x96	▲ 単切 狭 结 束 命 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日	0x06	束频率切换指		
	令			\$	

第七章 节点功能详解

7.1 功能概述

FMS (Facilities Monitoring System)系统中节点的软件设计,包含系统总体设计和关键子系统详细设计。可实现用 户消息有报警、心跳和服务消息三种消息类型。

模块应用:本产品主要作为检测各种报警信号使用。工作逻辑为当外部检测到报警信号时,用户主动为模块警报引脚输入一个低电平信号。因为模块大多数都处于低功耗休眠状态,当外部给模块警报检测引脚输入电平后将唤醒模块去立即发送 报警数据。如果警报检测引脚输入电平一直为低,模块会一直不固定周期的发送报警数据,直到该引脚输入高电平,模块立 即发送心跳包数据帧到网关,表明是取消报警信号。

Msg	Туре						M	sgł	Pay	load	ł											
Туре	Value	Len					Value							Len								
Alorm	Over	1		1				2					3		2							
Атагш	UXFF	1	0x	0x00		0x00						0x00)	5								
Hoorthoot	Over	1	1			2				3				4	2							
near theat	UXPE	1		Current period in second,				Little-Endian					5									
			Туре						payl	load												
				0		1	2		ç	3	4		5	6								
								000	Jo	oin1	Joir	n1	Joi	in1	Data	1	Data1	Data1				
															0,000	-	_UL	_DL	1	_D	L2	_UL
			Frequenc y change																			
Service		1	1	1	1	1					7		8		9		1	0		11	12	
message	OxFD							Join2_		Join2	_]]	Join	2_	Dat	a2_	Da	ata2_	Data2	2-13			
					UL		DL1		DL2		U	UL		DL1	_DL2							
			Heartbea	0			1		2	2		3		4								
			t period	0x01			Pei	riod	l in	secor	nd, Li	itt]	le-Endi	an								
			Alarm			0							1									
			control			0x02					0x0 0x0)0: 01:	Alarm Alarm	off								

7.2 用户消息帧

注意:节点在无线数据空中传输过程中采用 AES128 进行数据加密。

7.3 节点系统框图

设备上电后,会自动完成初始化并入网,之后开始心跳或警报。节点系统框图如下。

注意:节点上电 System Init 过程中,会对 Device Eui 进行读取,该参数存放到 Flash 0xFC00 地址开始,共8个字节。如果读取 Device Eui 为8个 0xFF,模块将自动获取芯片的唯一 UID 中的8个字节来作为 Device Eui。



节点入网机制:

- 1. 节点上电初始化完成后,自动随机延时发起入网请求帧;
- 2. 网关收到入网请求帧数据,确认节点是否已经被注册到网关,网关只会允许已注册节点加入网络;
- 3. 节点收到网关应答入网请求,开始同步时钟、频点信息、入网状态;
- 4. 最后进入心跳包时间同步,入网过程全部完成,节点按照心跳包周期自动唤醒上报心跳包数据。

7.4 消息时序及功能

CSMA_Time 为执行信道的载波侦听,在信道被占用时根据需要进行退避,并在延迟后重试,直到达到最大尝试次数。 节点支持的服务消息类型包括频率列表、心跳周期和报警开关等。需要注意的是,报警开关只对报警声进行操作,不会 影响节点上报告警信息。心跳周期单位为秒,可配置最小值为 20s(心跳周期的随机值范围:通过网关进行配置)。



7.5 节点默认频点

分组	名称	频点
	JOIN_1_TX1_FREQ	470150000
JOIN GROUP 1 (不可配置)	JOIN_1_RX1_FREQ	500150000
	JOIN_1_RX2_FREQ	502950000
	JOIN_2_TX1_FREQ	485950000
JOIN GROUP 2 (不可配置)	JOIN_2_RX1_FREQ	509750000
	JOIN_2_RX2_FREQ	506950000
	DATA_1_TX1_FREQ	474750000
DATA GROUP 1	DATA_1_RX1_FREQ	502550000
	DATA_1_RX2_FREQ	503950000
	DATA_2_TX1_FREQ	488350000
DATA GROUP 2	DATA_2_RX1_FREQ	507350000
	DATA_2_RX2_FREQ	507950000

节点正常工作频点范围:470[~]510MHz。用户可以通过网关(配合DTV SCAN 功能)对节点进行整体频点偏移调整,从而避 开环境噪声较大的信道,有效提升整个网络系统的稳定性。

7.5 节点固件升级

IAP (In Application Programming)即在线应用编程,本模块采用此方式对固件进行串口在线升级。同时本系列模块 支持两种方式进入在线升级模式:上位机指令及 NETWORK 电平输入。

• 上位机指令升级

1、打开串口调试助手"XCOM V2.6.exe"

①发送"AT+IAP"先唤醒节点;

②模块反馈进入命令模式;

③再发送一次"AT+IAP";

④模块反馈"AT+IAP=OK";

⑤模块进入升级模式,等待固件传输。

XCOM V2.6		-		\times
0000-10-01 00-56-00 040]		串口选择		
TX: AT+IAP		COM11:USE	-SERIAL (CH34 \sim
[2023-12-21 09:56:03.052]		波特车	115200	~
RX: enter command mode 2		停止位	1	~
[2023-12-21 09:59:15.287]		di imiti	-	
TX: AT +IAP 3		数据位	8	~
[2023-12-21 09:59:15.304]		枝验位	None	~
RX: AT+IAP=OK 4		串口操作	美	闭串口
[2023-12-21 09:59:16.329]				
RX: boot flag start		保存窗口	清除	接收
Ready!!! Wait loader data!!! 5		□ 16进制	显示[] DT	R
		RTS	日自	动保存
E2025-12-21 09.59.17.829] RX: C		☑ 时间戳	5	ms
单条发送 多条发送 协议传输 帮助				
AT+IAP			1	洋
				-
			清除	发送
□ 定时发送 周期: 250 ms	打开文件	发送文件	停止	发送
□ 16进制发送 ☑ 发送新行	0% 正点原子官;	方论坛http://w	w. opened	lv. com/
A www.openedy.com S-16 B-82	CTS=0 DSR=0 DCD=0	当前时间 00-50	e17	

2、打开官网配置上位机 "RF_Setting(E22-E9X(SL)) V3.1.exe";

①选择串口号,打开串口;

②选择"打开文件",选择固件路径;

③点击"开始下载";

④点击"确定",固件在线升级开始。

RF_Setting(E22-E9X(SL)) V3.1	- 🗆 ×	B RF_Setting(E22-E9X(SL)) V3.1	- 🗆 X
((;)) 成都亿佰特电子科技有限公司 EBYTE Chengdu Ebyte Electronic Technology Co.,Ltd.	中文 English	((w)) 成都亿佰特电子科技有限公司 EBYTE Chengdu Ebyte Electronic Technology Co.,Ltd.	中文 English
	查看支持型号	▲ COM11 → 关闭申口	查看支持型号
法取参数 ① 三人参数	恢复出厂设置	读取参数 写入参数	恢复出厂设置
参数保存 文件配置	加鼓配置文件	◆ 参数保存 文件配置	加裁配置文件
本地國語 远程图题 固件升级		本地配置 远程配置 固件升级	
② Path: C:\Users\Smart Lin\Desktop\NODE_IAP\enc 打开文件 100 %	③ 开始下载	Pathi Plesse Wait () () () () () () () () () () () () ()	开始下载
本软件所属权归成都亿佰特电子科技有限公司所有 直方网站:	www.ebyte.com	本软件所屬仅归成都亿佰特电子科技有限公司所有 直方网站:	www.ebyte.com

第八章 AT 指令

注意: 每条 AT 指令均以回车换行(\r\n) 结尾。

8.1 网关指令详解

序号	功能	指令	响应	描述
1	网关复位	AT+RESET	+RESET	复位指令,网关复位之后会输
			OK	出网关软件版本信息,以及其
				他属性信息
2	设置 RFA 中心频率	AT+RFAFREQ=47015	+RFAFREQ	设置调试模式下 RFA 的接收频
		0000	470150000	率,参数单位 Hz,范围
				[470,510MHz]
3	查询 RFA 中心频率	AT+RFAFREQ?	+RFAFREQ	查询 RFA 中心频率,返回值单
			470150000	位 Hz
			OK	
4	设置 RFB 中心频率	AT+RFBFREQ=47015	+RFBFREQ	设置调试模式下 RFB 的接收频
		0000	470150000	率,参数单位 Hz,范围
				[470,510MHz]
5	查询 RFB 中心频率	AT+RFBFREQ?	+RFBFREQ	查询 RFB 中心频率,返回值单
			470150000	位 Hz
			OK	
6	设置 RFC 中心频率	AT+RFCFREQ=47015	+RFCFREQ	设置调试模式下 RFC 的接收频
		0000	470150000	率,参数单位 Hz,范围
				[470,510MHz]
7	查询 RFC 中心频率	AT+RFCFREQ?	+RFCFREQ	查询 RFC 中心频率,返回值单
			470150000	位 Hz
			OK	
8	查询软件版本	AT+VER?	+VER:	获取软件版本
			App of smoke alarm	
			gateway_v0.0.14_May 5 2022	
			09:11:39	
			OK	
9	设置网关 EUI	AT+GWEUI=0016C00	+GWEUI	设置网关 EUI, 网关 EUI16 位,
		1FF18CBF9	00 16 C0 01 FF 18 CB F9	数据格式 HEX, 如果设置为全 0
			ОК	则使用网关 MCU 芯片序列号作
				为网关 ID
10	查询网关 EUI	AT+GWEUI?	+GWEUI	获取网关 EUI, 网关 EUI16 位,
			00 16 C0 01 FF 18 CB F9	数据格式 HEX,如果设置为全0
			OK	则使用网关 MCU 芯片序列号作
				为网关 ID
11	配置网关主从参	AT+MASTERSLAVE=0	+MASTERSLAVE	设置网关主从,0=从网关,1=

	数		0	主网关
			OK	
12	查询网关主从参	AT+MASTERSLAVE?	+MASTERSLAVE	查询网关主从,0=从网关,1=
	数		0	主网关
			OK	
13	配置网关 LORAMAC	AT+LORAMAC=1	+LORAMAC	设置网关的 LORAMAC,
	参数		1	0=LORAMAC 关闭,1=LORAMAC 打
			ОК	开
14	查询网关 LORAMAC	AT+LORAMAC?	+LORAMAC	查询网关的 LORAMAC,
	参数		1	0=LORAMAC 关闭,1=LORAMAC 打
			ОК	开
15	配置网关接收模	AT+RXMODE=0	+RXMODE	设置接收模式,0=正常接收,
	式		0	1=灵敏度测试
			OK	
16	查询网关接收模	AT+RXMODE?	+RXMODE	查询接收模式,0=正常接收,
	式		0	1=灵敏度测试
			ОК	
17	查询网关的 TMST	AT+TMST?	+TMST	查询网关的 TMST, 网关内部 32
			439349342	位时间戳, 单位 us
			ОК	
18	注册从网关	AT+REGISTERGW=00	正常返回:	注册从网关
		16C001FF18CBF6	+REGISTERGW	参数:从网关的 EUI (网关 EUI
			00 16 C0 01 FF 18 CB F6	唯一)
			ОК	
			异常返回:	
			AT+REGISTERGW=0016C001FF18CBF6	
			+REGISTERGW	
			ERROR EXIST	
19	查询已经注册的	AT+DELETEGW=0016	正常返回:	删除网关,参数需要删除的网
	从网关	C001FF18CBF6	+DELETEGW	关的 EUI
			GWEui:00 16 CO 01 FF 18 CB F6	如果不存在则返回错误
			OK	
			异常返回:	
			+DELETEGW	
			ERROR NOT EXIST	
20	注册节点	AT+REGISTERNODE=	正常返回:	网关注册节点,参数1=DEVEUI,
		0011223344556672	+REGISTERNODE	参数 2=APPEUI,参数 3=APPKEY
		,	DevEui:00 11 22 33 44 55 66 72	DEVEUI 数据长度 16 位, 必须唯
		1122334444332211	AppEui:11 22 33 44 44 33 22 11	一,数据格式 HEX
		,001122334455667	AppKey:00 11 22 33 44 55 66 77 77 66	APPEUI 数据长度 16 位, 数据格
		7	55 44 33 22 11 00	式 HEX
		7766554433221100	OK	APPKEY 数据长度 32 位, 数据格
			│ 异常返回:	式 HEX
			+REGISTERNODE	

				ERROR EXIST	
	21	查询已经注册的	AT+GETNODE?	+GETNODE	查询注册节点
		节点		Network Have 1 EndNodes	返回值节点的总数
				DevEui:36 35 37 36 64 30 98 0A	各个节点的 DEVEUI、APPEUI、
				AppEui:36 35 37 36 64 30 98 0A	APPKEY, DEVADDR
				AppKey:00 11 22 33 44 55 66 77 77 66	DEVEUI、APPEUI、APPKEY 是注
				55 44 33 22 11 00	册参数
				DevAddr:00 00 00 00	DEVADDR 是节点入网之后的分
				ОК	配的地址, 未入网过的节点的
					地址为全0
	22	删除已经注册的	AT+DELETENODE=36	正常返回:	返回参数已经删除的节点的
		节点	3537366230920A	+DELETENODE	DEVEUI
				DevEui:36 35 37 36 62 30 92 0A	可以通过 GETNODE 指令验证是
				OK	否删除成功
				异常返回:	如果没有查询到节点,则返回
				+DELETENODE	ERROR
				ERROR NOT EXIST	
	23	配置设备心跳周	AT+NODEHEARTBEAT	正常返回:	设置节点心跳周期
		期	=300	+NODEHEARTBEAT	单位:S
				300	默认值: 300
				OK	范围:[10,2592000]
				异常返回:	
				+NODEHEARTBEAT	
				5	
				ERROR	
	24	节点心跳配置指	AT+NODEHEARTBEAT	+NODEHEARTBEAT	节点心跳设置指令解析
		令解析	=?	AT+NODEHEARTBEAT=21	范围[10,2592000],单位秒
				AT+NODEHEARTBEAT=,Set the node	
				heartbeat period	
				21,Node heartbeat period, unit	
				(seconds), range [10,2592000]	
				OK	
	25	查询节点心跳周	AT+NODEHEARTBEAT	+NODEHEARTBEAT	参数,单位 S
		期	?	300	
				OK	
	26	查询报警配置参	AT+SLAVEGWHEARTB	正常返回:	设置从网关心跳周期
		数	EAT=1000	+SLAVEGWHEARTBEAT	参数单位: ms
				10000	默认值:10000
					泡围: [20,10000]
				异常返回:	王网天轮询从网关的周期
				+SLAVEGWHEARTBEAT	
$\left \right $				ERROR	Z MI M. D.
	27	<u> </u> 	AT+SLAVEGWHEARTB	+SLAVEGWHEARTBEAT	参数单位 ms

	周期	EAT?	10000	
			OK	
28	格式化存储器	AT+FRAMFORMAT	+FRAMFORMAT	格式化 FRAM, 删除所有参数,
			OK	格式化之后需要重启网关
29	工作模式指令解	AT+WORKMODE=?	+WORKMODE	工作模式参数解析,
	析		AT+WORKMODE=O	设置网关工作模式,
			AT+WORKMODE=,Set the gateway	0是正常工作模式
			working mode	1 是测试模式
			0,0=normal mode,1=test mode	
			OK	
30	配置网关工作模	AT+WORKMODE=0	+WORKMODE	设置网关工作模式,
	式		0	0是正常工作模式
			OK	1 是测试模式
31	查询网关工作模	AT+WORKMODE?	+WORKMODE	查询网关工作模式,
	式		0	0是正常工作模式
			OK	1 是测试模式
32	发送数据指令解	AT+RFXSEND=?	+RFXSEND	发送参数解析
	析		AT+RFXSEND=505300000, 22, 0, 10, 0011	发送频率,单位 Hz
			2233445566778899	发送功率,单位 dBm
			AT+RFXSEND=,Gateway RF sending	发送模式
			instructions	发送数据长度,单位字节
			505300000,Gateway RF transmit	发送数据内容
			frequency (Hz)	
			22,Gateway RF transmit power (dBm)	
			O,Gateway RF transmit modulation	
			mode (O=LORA, 1=CW)	
			10,Gateway RF transmit data length	
			00112233445566778899,Gateway RF	
			sends data	
			ОК	
33	RFA 发送	AT+RFASEND=50530	+RFASEND	RFA 发送数据
		0000, 22, 0, 10, 001	ОК	参数解析同上
		1223344556677889		
		9		
34	RFC 发送	AT+RFCSEND=50530	+RFCSEND	RFA 发送数据
		0000, 22, 0, 10, 001	ОК	参数解析同上
		1223344556677889		
		9		
35	DTV 扫描指令解析	AT+DTVSCAN=?	+DTVSCAN	DTV 扫描参数解析
			AT+DTVSCAN=0	扫描模式[0,1]
			AT+DTVSCAN=, Set DTV scan parameters	0: 立即扫描
			0,dtv mode(0=immediately,1=cycle)	1: 周期性扫描 18+rand(0,6),

			ОК	单位:小时
36	配置 DTV 扫描参数	AT+DTVSCAN=0	+DTVSCAN	设置 DTV 扫描参数
			0	参数1: 扫描模式[0,1],
			ОК	0=立即扫描,
				1,周期扫描,18+rand(0,6),
				单位:小时
37	查询 DTV 扫描参数	AT+DTVSCAN?	+DTVSCAN	查询 DTV 扫描参数
			0	参数1:扫描模式[0,1],0=立
			ОК	即扫描,1,周期扫描
				参数2:扫描范围(0,744),单
				位小时
38	信道列表配置指	AT+CHLIST=?	+CHLIST	信道列表指令解析
	令解析		AT+CHLIST=1, 150, 164, 22, 162, 169, 79	参数1: rf a join uplink 信
			, 198, 184, 56, 186, 189	道
			AT+SETCHLIST=,Set ch num list	参数 2: rf a join downlink
			1, radio a join ul ch num, rang[0, 99]	信道 1
			150, radio a join dl 1 data ch	参数 3: rf a join downlink
			num, rang[150, 199]	信道 2
			164, radio a join dl 2 data ch	参数 4: rf a 数据信道 uplink
			num, rang[150, 199]	参数 5: rf a 数据信道
			22, radio a ul data ch num, rang[0, 99]	downlinkl
			162, radio a dl 1 data ch	参数 6: rf a 数据信道
			num, rang[150, 199]	downlink2
			169, radio a dl 2 data ch	参数7:rf b join uplink 信
			num, rang[150, 199]	道
			79, radio b join ul ch num, rang[0, 99]	参数 8: rf b join downlink
			198, radio b join dl l data ch	信担
			num, rang[150, 199]	参数 9: rf b join downlink
			184, radio b Join di 2 data ch	后坦 Z
			num, rang[150, 199]	参数 10: r1 b 数据信道 up11nk 会数 11 nf b 数据信道
			186 radio h dl 1 data ch	◎奴11:11 0 奴站旧坦 downlink1
			num rang[150, 199]	down1111K1 会粉 19. rf b 粉挥信道
			189 radio h dl 2 data ch	ownlink?
			num rang[150, 199]	unlink 范围[0.99]
				downlink 范围[150, 199]
39	信道列表配置指	AT+CHLIST=?	+CHLIST	信道列表指今解析
00	今解析		AT+CHLIST=1, 150, 164, 22, 162, 169, 79	参数 1: rf a join uplink 信
	N /91 // 1		, 198, 184, 56, 186, 189	道 道
			AT+SETCHLIST=, Set ch num list	 参数2:rf a join downlink
			1, radio a join ul ch num, rang[0, 99]	信道 1
			150, radio a join dl 1 data ch	参数 3: rf a join downlink
			num, rang[150, 199]	信道 2
			164, radio a join dl 2 data ch	│ │参数 4: rf a 数据信道 uplink

			num, rang[150, 199]	参数 5: rf a 数据信道
			22, radio a ul data ch num, rang[0, 99]	downlink1
			162,radio a dl 1 data ch	参数 6: rf a 数据信道
			num, rang[150, 199]	downlink2
			169,radio a dl 2 data ch	参数7:rfb join uplink 信
			num, rang[150, 199]	道
			79, radio b join ul ch num, rang[0, 99]	参数8: rf b join downlink
			198,radio b join dl 1 data ch	信道1
			num, rang[150, 199]	参数 9: rf b join downlink
			184,radio b join dl 2 data ch	信道 2
			num, rang[150, 199]	参数 10: rf b 数据信道 uplink
			56, radio b ul data ch num, rang[0, 99]	参数11: rf b 数据信道
			186,radio b dl 1 data ch	downlink1
			num, rang[150, 199]	参数12: rf b 数据信道
			189,radio b dl 2 data ch	downlink2
			num, rang[150, 199]	uplink 范围[0,99]
			ОК	downlink 范围[150,199]
40	配置信道列表	AT+CHLIST=1,150,	+CHLIST	设置网络信道列表,参数解析
		164, 22, 162, 169, 7	1, 151, 165, 24, 163, 170, 80, 199, 185, 9	同上
		9, 198, 184, 56, 186	2, 187, 190	
		, 189	ОК	
41	查询信道列表	AT+CHLIST?	+CHLIST:	+CHLIST:
			1, 151, 165, 24, 163, 170, 80, 199, 185, 9	1, 151, 165, 24, 163, 170, 80, 19
			2, 187, 190	9, 185, 92, 187, 190
			ОК	OK
42	设置 RS485 数据接	AT+BAUDRATE=9216	+BAUDRATE	设置 RS485 数据接口的波特率
	口波特率	00	921600	范围[1200,3000000]
			ОК	
43	查询 RS485 数据接	AT+BAUDRATE?	+BAUDRATE	查询 RS485 数据接口的波特率
	口波特率		921600	
			ОК	
44	查询节点频率切	AT+NODENET?	返回1:	查询节点频率切换状态
	换状态		+GETNODENET:	返回1:还没有运行频率切换指
			Frequency changing is not start.	令
			OK	返回2:所有节点执行频率切换
			返回 2:	完成
			+GETNODENET :	返回3:部分节点切换完成
			Frequency changing is finished.	
			Fail Eui list:	
			RF CHLIST:	
			1, 151, 165, 27, 163, 170, 80, 199, 185, 9	
			2, 187, 190	

			OK	
			返回 3:	
			+GETNODENET:	
			Frequency changing is running.	
			Running Eui list:	
			38 33 35 31 70 31 86 16 , 00 00 00	
			00	
			38 38 33 33 71 31 7d 05 , 00 00 00	
			01	
			38 33 35 31 5a 31 70 17 , 00 00 00	
			02	
			Freq-chg get eui time: 2134	
			RF_NEW CHLIST:	
			1, 151, 165, 27, 163, 170, 80, 199, 185, 9	
			2, 187, 190	
			RF CHLIST:	
			1, 151, 165, 27, 163, 170, 80, 199, 185, 9	
			2, 187, 190	
			ОК	
45	查询已经注册节	AT+GETNODENUM?	+GETNODENUM	查询已经注册的节点数量
	点数量		1	
			ОК	
46	查询N个节点属性	AT+GETNODEN=0, 10	+GETNODEN	查询N个注册节点信息
			total:1,current:0,num:1	参数1:起始索引,范围[0,N-1]
			DevEui:38 33 35 31 50 31 91 17	参数 2: 查询节点数量,范围
			AppEui:38 33 35 31 50 31 91 17	[0, N]
			AppKey:00 11 22 33 44 55 66 77 77 66	返回信息:
			55 44 33 22 11 00	total 总结点数
			DevAddr:00 00 00 00	current 当前节点索引
			DevNonce:F7 E2	num 本指令查询的节点数量
			AppNonce:D2 E0 43	DevEui, AppEui, AppKey,
			ОК	DevAddr, DevNonce,
				AppNonce, 节点属性信息, 数
				据格式 hex

8.2 节点指令详解

指令	响应	备注
AT+EUI=?	AT+EUI=FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF	读取 Device EUI
AT+EUI=1122334455667788	AT+EUI=1122334455667788	配置 Device EUI

	OK	(重启生效)
		进入固件升级模式
AT+IAP	AT+IAP=OK	60S 内未进行固件升级,模块将自动
		退出固件升级模式,正常运行固件
	anit confin accord	退出配置(自动重启)
AITEAII	exit config succeed	可充当软件复位使用
		使用前还是需要唤醒节点设备,发送
		该指令后,节点会把 AT+DATA=后面的
AT + DATA = 1 199224 45 566		数据转化为 HEX 格式(注意 ASCII 码
A1+DA1A-112233443300		需要按照 HEX 格式进行输入,两个字
		符为一个字节 HEX 码),然后立即无
		线发送到网关。

第九章 相关产品

本日刊旦	接口类型	工作频率	发射功率	通信距离	다 승인생수 누는	
)即空与		Hz	W	km	为肥竹品	
<u>E90-DTU (230SL22)</u>	RS232 RS485	230M	0.16	5	LoRa 扩频,无线配置,组网传输,适用复杂环境	
<u>E90-DTU (230SL30)</u>	RS232 RS485	230M	1	10	LoRa 扩频,无线配置,组网传输,适用复杂环境	
<u>E90-DTU (400SL22)</u>	RS232 RS485	433\470M	0.16	5	LoRa 扩频,无线配置,组网传输,远距离抗干扰	
<u>E90-DTU (400SL30)</u>	RS232 RS485	433\470M	1	10	LoRa 扩频,无线配置,组网传输,远距离抗干扰	
<u>E90-DTU (900SL22)</u>	RS232 RS485	868\915M	0.16	5	LoRa 扩频,无线配置,组网传输,远距离抗干扰	
<u>E90-DTU (900SL30)</u>	RS232 RS485	868\915M	1	10	LoRa 扩频,无线配置,组网传输,远距离抗干扰	
<u>E90-DTU (170L30)</u>	RS232 RS485	170M	1	8	LoRa 扩频,超强穿透绕射	
<u>E90-DTU (433L30)</u>	RS232 RS485	433M	1	8	LoRa 扩频,远距离抗干扰	
<u>E90-DTU (433L37)</u>	RS232 RS485	433M	5	20	LoRa 扩频, 20km 超远距离, 抗干扰	
<u>E90-DTU (433C30)</u>	RS232 RS485	433M	1	3	高速连续传输,支持 ModBus 协议	
<u>E90-DTU (433C33)</u>	RS232 RS485	433M	2	4	高速连续传输,支持 ModBus 协议	
<u>E90-DTU (433C37)</u>	RS232 RS485	433M	5	10	高速连续传输,支持 ModBus 协议,远距离	
<u>E90-DTU (230N27)</u>	RS232 RS485	230M	0.5	5	低频窄带,适用复杂环境	
<u>E90-DTU (230N33)</u>	RS232 RS485	230M	2	8	低频窄带,适用复杂环境	
<u>E90-DTU (230N37)</u>	RS232 RS485	230M	5	15	低频窄带,适用于复杂环境,超强绕射	

第十章 实际应用领域

亿佰特数传电台适用于各类点对点、一点对多点的无线数据传输系统,如智能家庭、物联网改造、电力负荷监控、配网自动化、水文水情测报、自来水管网监测、城市路灯监控、防空警报控制、铁路信号监控、铁路供水集中控制、输油供气管 网监测、GPS 定位系统、远程抄表、电子吊称、自动报靶、地震测报、防火防盗、环境监测等工业自动化系统,如下图:



第十一章 使用注意事项

- 请用户妥善保管好本设备的保修卡,保修卡上有该设备的出厂号码(及重要技术参数),对于用户今后的维修及 新增设备有重要的参考价值。
- 电台在保修期内,若因产品本身质量而非人为损坏或雷击等自然灾害造成的损坏,享受免费保修;务请用户不要 自行修理,出现问题即与我司取得联系,亿佰特提供一流的售后服务。
- 在一些易燃性场所(如煤矿矿井)或易爆危险物体(如引爆用雷管)附近时,不可操作本电台。
- 应选用合适的直流稳压电源,要求抗高频干扰能力强、纹波小、并有足够的带载能力;最好还具有过流、过压保 护及防雷等功能,确保数传电台正常工作。
- 不要在超出数传电台环境特性的工作环境中使用,如高温、潮湿、低温、强电磁场或灰尘较大的环境中使用。
- 不要让数传电台连续不断地处于满负荷发射状态,否则可能会烧坏发射机。
- 数传电台的地线应与外接设备(如 PC 机、PLC 等)的地线及电源的地线良好连接,否则容易烧坏通信接口等; 切勿带电插、拔串口。
- 在对数传电台进行测试时,必须接上匹配的天线或 50Q 假负载,否则容易损坏发射机;如果接了天线,那么人体 离天线的距离最好超过 2 米,以免造成伤害,切勿在发射时触摸天线。
- 无线数传电台在不同环境下往往有不相同通信距离,通信距离往往受到温度、湿度、障碍物密度、障碍物体积、 电磁环境所影响;为了保证可以获得稳定的通信,建议预留 50%以上的通信距离余量。
- 若实测通信距离不理想,建议从天线品质和天线的安装方式入手分析改善通信距离。亦可与 support@cdebyte.com 取得联系、寻求帮助。
- 在选配电源时,除需要按照推荐保留 50%的电流余量,更应注意其纹波不得超过 100mV。
- 无线通讯产品需要接上阻抗匹配的天线才能正常工作,即使是短时间测试亦不可省略,若因此原因造成的产品损 坏将不在保修范围之内。

重要声明

- 亿佰特保留对本说明书中所有内容的最终解释权及修改权。
- 由于随着产品的硬件及软件的不断改进,本说明书可能会有所更改,恕不另行告知,最终应以最新版的说明书为 准。

修订历史

版本	修订日期	修订说明	维护人
1.0	2024-01-17	初始版本	Bin
1.1	2024-04-08	内容修订	Bin



关于我们

销售热线: 4000-330-990 技术支持: <u>support@cdebyte.com</u>
官方网站: <u>www.ebyte.com</u>
公司地址: 四川省成都市高新西区西区大道 199 号 B5 栋

(((•)))[®] 成都亿佰特电子科技有限公司 EBYTE Chengdu Ebyte Electronic Technology Co.,Ltd.