



E18 V2.2 用户手册 (ZigBee 自组网模块)

1. 模块介绍	3
1.1 ZigBee 简介	3
1.2 产品特点	3
1.3 支持产品系列	4
1.4 工作模式	5
1.5 协议模式通信简介	5
2. 功能简介	6
2.1 功能引脚图	6
2.2 引脚连接说明	7
2.2.1 串口连接说明	7
2.2.2 引脚位置说明	7
3. 快速入门	8
3.1 网络组建与通信	8
4. 用户指令集	15
4.1 HEX 指令集	16
4.2 HEX 参数说明	17
4.2.1 网络类型	18
4.2.2 网络状态	18
4.2.3 网络 PAN_ID	18
4.2.4 网络密匙	18
4.2.5 网络短地址	18
4.2.6 MAC 地址	18
4.2.7 父节点网络短地址	19
4.2.8 父节点 MAC 地址	19
4.2.9 网络组号	19
4.2.10 网络信道	19
4.2.11 发送功率	19
4.2.12 串口波特率	19
4.2.13 休眠时间	19
4.2.14 父节点保存时间	19
4.2.15 用户 gpio 参数	20
4.2.16 用户 pwm 参数	20
4.2.17 用户 adc 参数	20
4.2.18 外设 addr 参数说明	21
4.2.19 所有信息	21
4.3 HEX 数据通信说明	22

4.3.1 命令格式说明	22
4.3.2 详细参数说明	22
4.4 AT 指令集	23
4.4.1 AT+DEV	23
4.4.2 AT+EXIT	23
4.4.3 AT+MODE	23
4.4.4 AT+RMODE	24
4.4.5 AT+NWK	24
4.4.6 AT+PANID	24
4.4.7 AT+KEY	24
4.4.8 AT+SHORT_ADDR	25
4.4.9 AT+MAC_ADDR	25
4.4.10 AT+COOR_SHORT_ADDR	25
4.4.11 AT+COOR_MAC_ADDR	25
4.4.12 AT+GET_SHORT_ADDR	26
4.4.13 AT+GROUP	26
4.4.14 AT+CH	26
4.4.15 AT+TXPOWER	26
4.4.16 AT+UART	27
4.4.17 AT+SLEEP	27
4.4.18 AT+DATA_TIME	28
4.4.19 AT+SOFT_ID	28
4.4.20 AT+RESET	28
4.4.21 AT+RESTORE	28
4.3.22 AT+GPIO_PUT	28
4.4.23 AT+RGPIO_PUT	29
4.4.24 AT+GPIO_LEVEL	29
4.4.25 AT+RGPIO_LEVEL	30
4.4.26 AT+PWM	30
4.4.27 AT+RPWM	30
4.4.28 AT+ADC	31
5. 用户须知	31
5.1 ZigBee 网络角色以及注意事项	31
5.2 网络结构	32
6. 定制合作	33
7. 关于我们	33

1. 模块介绍

1.1 ZigBee 简介

ZigBee 技术是一种近距离、低复杂度、低功耗、低速率、低成本的双向无线通讯技术。

在 ZigBee 网络中存在三种逻辑设备类型: Coordinator(协调器), Router(路由器)和 End-Device(终端设备)。ZigBee 网络由一个 Coordinator 以及多个 Router 和多个 End_Device 组成。

各类型设备功能如下:

(1) Coordinator(协调器)

协调器负责启动整个网络。它也是网络的第一个设备。协调器选择一个信道和一个网络 ID(也称之为 PAN ID, 即 Personal Area Network ID), 随后启动整个网络。

协调器也可以用来协助建立网络中安全层和应用层的绑定(bindings)。

注意, 协调器的角色主要涉及网络的启动和配置。一旦这些都完成后, 协调器的工作就像一个路由器(或者消失 go away)。由于 ZigBee 网络本身的分布特性, 因此接下来整个网络的操作就不在依赖协调器是否存在。

(2) Router(路由器)

路由器的功能主要是: 允许其他设备加入网络, 多跳路由和协助它自己的由电池供电的子节点终端设备的通讯。

通常, 路由器希望是一直处于活动状态, 因此它必须使用主电源供电。但是当使用树群这种网络模式时, 允许路由由间隔一定的周期操作一次, 这样就可以使用电池给其供电。

(3) End-Device(终端设备)

终端设备没有特定的维持网络结构的责任, 它可以睡眠或者唤醒, 因此它可以是一个电池供电设备。

1.2 产品特点

序号	产品特点	特点描述
1	角色切换	用户可通过串口指令让设备在协调器, 路由器和终端的三种类型中任意切换。
2	自动组网	支持上电自动组网。协调器上电自动组建网络, 终端和路由器自动搜索并加入网络。
3	网络自愈功能	失去网络自动重连功能。网络中间节点丢失, 其他网络自动加入或保持原网络。(孤立节点自动加入原网络, 非孤立节点保持原有网络。)协调器丢失, 原网络存在非孤立节点, 协调器可再次加入该网络或者相同用户设置的原网络 PAN_ID 的协调器加入原有网络。
4	超低功耗	设备在终端状态下, 可设置为低功耗模式, 可根据用户使用时间更改设备休眠时间, 低功耗模式下待机功耗小于 2uA。在父节点数据保存时间内都能在用户设置时间内接收到自己应当受到的消息。
5	数据保留时间设置	设备在协调器和路由器状态下, 用户可自行设置数据保存时间, 与休眠模式下的终端配合使用, 对终端设备的数据进行保存, 并在终端休眠唤醒后将数据发送到终端。最多保存 3 条数据, 若超出, 自动清除最先的数据! 数据保存时间过后, 数据堆自动清空。
6	自动重发功能	在单播(点播)模式下, 设备发送到下一节点失败时自动重发, 每条消息重发次数为 3 次。
7	自动路由	模块支持网络路由功能。路由器和协调器承载网络数据路由功能, 用户可进行多跳组网。
8	支持加密协议	模块采用 AES 128 位加密功能, 能改对网络加密及防监听。用户可自行更改网络密钥, 相同网络密钥的设备方能正常组网通信。

9	支持串口配置	模块内置串口指令, 用户可通过出串口指令配置 (查看) 模块的参数及功能。
10	多类型数据通信	支持全网广播, 组播及点播 (单播) 功能。在广播和单播模式下还支持几种传输方式, 详情请参考。
11	多工作模式选择	支持透传模式, 半透传模式, 协议模式, 三种工作模式, 用户可自由切换。(V2.0 新增)
12	信道更改	支持 11~26 等 16 个信道更改 (2405~2480MHZ), 不同信道对应不同频段。
13	网络 PAN_ID 更改	网络 PAN_ID 的任意切换, 用户可自定义 PAN_ID 加入相应网络或者将自动选择 PAN_ID 加入网络。。
14	串口波特率更改	用户可自行设置波特率, 最高可达 1M, 默认位数为 8 位, 停止位 1 位, 无校验位。
15	短地址收索	用户可根据已加入网络的模块 MAC 地址 (唯一的, 固定的) 查找出相应的短地址。
16	gpio 控制	本地/远程的 gpio 控制功能, 十个 gpio 供用户选择。
17	pwm 控制	本地/远程的 pwm 控制, 5 个 pwm 通道供用户选择。
18	adc 控制	本地/远程的 adc 读取, 7 个 adc 通道供用户选择。
19	指令格式切换	本模块支持 AT 指令和 HEX 指令两种指令模式, 用户轻松配置, 轻松切换, 物理位置为 P1.6。
20	模块复位	用户可通过串口命令对模块进行复位操作。
21	一键恢复波特率	本模块支持一键恢复波特率, 用户忘记波特率可使用该功能, 默认波特率为 115200, 物理位置为 P1.7。
22	恢复出厂设置	用户可通过串口命令对模块进行出厂设置的恢复。

1.3 支持产品系列

序号	产品型号	射频芯片	频率 (Hz)	空速 (bps)	功率 (dBm)	天线形式
1	E18-MS1-PCB	CC2530	2.4G	250K	4	PCB
2	E18-MS1-IPX	CC2530	2.4G	250K	4	IPEX
3	E18-MS1PA1-PCB	CC2530	2.4G	250K	20	PCB
4	E18-MS1PA-IPX	CC2530	2.4G	250K	20	IPEX

★ E18 系列的无线模块经软件调试好以后均可互通, 不同功率可搭配使用。 ★

1.4 工作模式

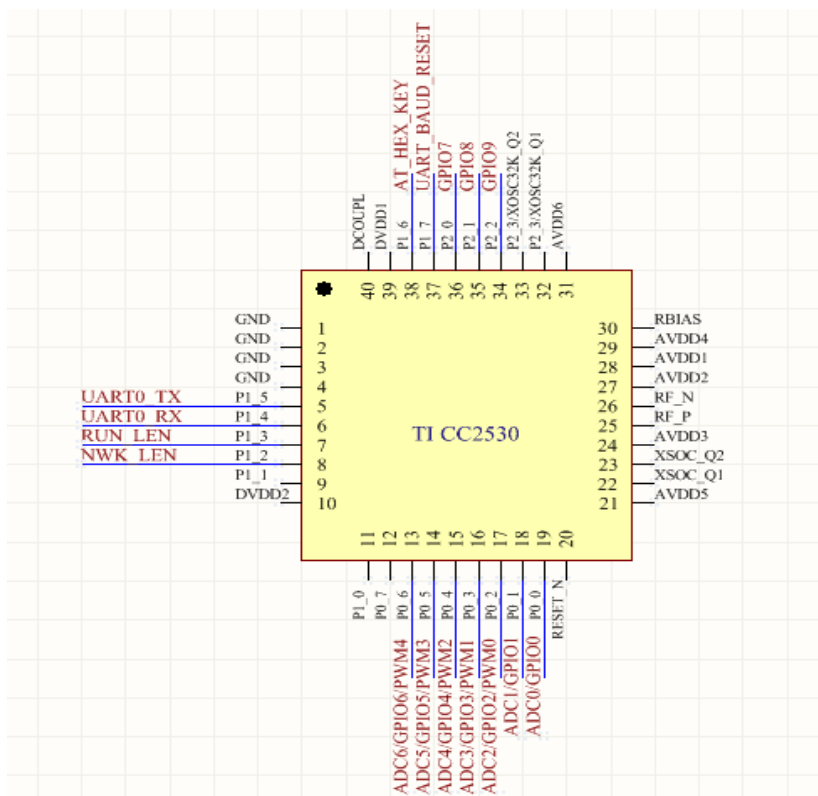
模式	节点类型	描述	数据通信显示模式
模式 1 (透传模式)	协调器	该类型节点为透传模式, 通过广播将串口数据透传到网络中的非休眠设备。	可通过指令配置数据携带格式: 1 显示发送方 mac 地址 2 显示发送方短地址 3 显示消息最短路径的 RSSI 值 (可配置一下显示模式为不携带显示以及任意一种或多种显示模式)
	路由器	该类型节点为透传模式, 通过点播将串口数据透传到协调器。	
	终端	(注意: 终端在休眠模式下不能接收模式 1 的透传数据)	
模式 2 (半透传模式)	协调器	模块按照数据传输的固定格式全协议传输。可进行点播, 广播, 组播通。 详情请参考 “HEX 数据通信说明”。	(可配置一下显示模式为不携带显示以及任意一种或多种显示模式)
	路由器	该类型节点为透传模式, 通过点播将串口数据透传到协调器。	
	终端		
模式 3 (协议模式)	协调器	模块按照数据传输的固定格式全协议传输。可进行点播, 广播, 组播通。 详情请参考 “HEX 数据通信说明”。	无
	路由器		
	终端		
注意: 对GPIO功能配置只能选择模式3 任意模式之间可以相互通信, 不会互相影响。			

1.5 协议模式通信简介

序号	使用方式	描述
1	广播	在加入网络的情况下, 用户可以根据指令在全网进行广播 (分为三种广播模式) 1、广播模式 1 ——该消息广播到全网络中所有设备。 2、广播模式 2 ——该消息广播到只对打开了接收 (除休眠模式) 的设备。 3、广播模式 3 ——该消息广播到所有全功能设备 (路由器和协调器)。
2	组播	在加入网络的情况下, 用户可对全网非休眠设备进行组播。
3	点播	在加入网络的情况下, 用户可以根据指令在以短地址方式单独与网络中的设备通信 (分为三种广播模式) 1、透传方式—— (无携带信息) 2、短地址方式—— (携带信息为短地址) 3、MAC 地址方式—— (携带信息为 MAC 地址)

2. 功能简介

2.1 功能引脚图

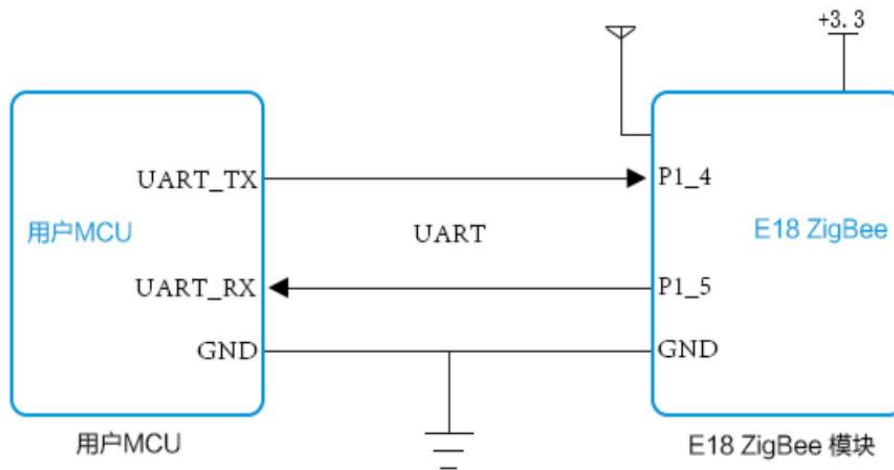


引脚	功能指示	描述 (复用功能引脚只能规定为最后一次修改的功能)	输入/输出
P0_0	GPIO0/ADC0	用户控制功能引脚 GPIO0/ADC0	I/O
P0_1	GPIO1/ADC1	用户控制功能引脚 GPIO1/ADC1	I/O
P0_2	GPIO2/ADC2/PWM 0	用户控制功能引脚 GPIO2/ADC2/PWM0	I/O
P0_3	GPIO3/ADC3/PWM 1	用户控制功能引脚 GPIO3/ADC3/PWM1	I/O
P0_4	GPIO4/ADC4/PWM 2	用户控制功能引脚 GPIO4/ADC4/PWM2	I/O
P0_5	GPIO5/ADC5/PWM 3	用户控制功能引脚 GPIO5/ADC5/PWM3	I/O
P0_6	GPIO6/ADC6/PWM 4	用户控制功能引脚 GPIO6/ADC6/PWM4	I/O
P2_0	GPIO7	用户控制功能引脚 GPIO7	I/O
P2_1	GPIO8	用户控制功能引脚 GPIO8	I/O
P2_2	GPIO9	用户控制功能引脚 GPIO9	I/O
P1_2	NWK_LED	用于指示模块入网状态, 低电平表示模块加入网络, 高电平表	O

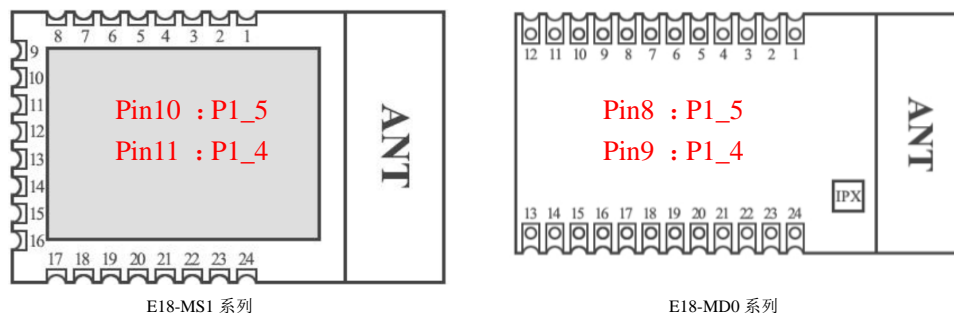
		示模块无网络。	
P1_3	RUN_LED	用于指示模块正常运行指示灯, 低电平表示模块正常运行, 高电平表示模块未运行。	O
P1_6	AT_HEX_KEY	用于切换 AT 指令模式和 HEX 指令模式。低电平表示为 HEX 指令模式, 高电平表示为 AT 指令模式 (默认)。	I
P1_7	UART_BAUD_RESET	用于恢复串口波特率, 当用户忘记或不知道模块的波特率时可用该按键恢复出厂波特率 (115200)。(下降沿有效)	I
P1_4	UART0_RX	串口 RX 脚	I
P1_5	UART0_TX	串口 TX 脚	O

2.2 引脚连接说明

2.2.1 串口连接说明



2.2.2 引脚位置说明



E18 ZigBee 组网模块采用 UART 串口通信方式, 用户可通过任意带 UART 功能的 MCU 与其连接, 进行数据交互, E18 P1_4、P1_5 引脚分别为 E18 内部串口的 RX、TX 引脚。具体连接方式如上图所示。

E18-MS1 系列模块引脚模块引脚表

1	GND	13	P1.2
2	VCC	14	P1.1
3	P2.2	15	P1.0
4	P2.1	16	P0.7
5	P2.0	17	P0.6
6	P1.7	18	P0.5
7	P1.6	19	P0.4
8	NC	20	P0.3
9	NC	21	P0.2
10	P1.5	22	P0.1
11	P1.4	23	P0.0
12	P1.3	24	RESET

E18-MD0 系列模块引脚模块引脚表

1	GND	13	P1.0
2	VCC	14	P0.7
3	P2.2	15	P0.6
4	P2.1	16	P0.5
5	P2.0	17	P0.4
6	P1.7	18	P0.3
7	P1.6	19	P0.2
8	P1.5	20	P0.1
9	P1.4	21	P0.0
10	P1.3	22	RESET
11	P1.2	23	NC
12	P1.0	24	NC

3. 快速入门

ZigBee 自组网模块具有简单易用的特点。为了让用户能快速熟悉模块，本节将引导用户经过简单的配置实现各种模式下的配置和通信，工作模式为模式 3（协议模式）。

用户可将 P1.6 引脚拉低，进行 HEX 指令设置，为方便上位机观察，本次实验用 HEX 指令格式，AT 指令用户不在本次试验中测试。（AT 指令模式下不能用于上位机配置。）

另外，用户可以不使用底板而使用外部微控制器（MCU）直接连模块 UART 进行串口指令通信，实现二次开发。□

3.1 网络组建与通信

序号	备注
1	<p>【建立网络】：</p> <p>①.通过 USB 转串口模块将出厂的 ZigBee 自组网模块连接。</p> <p>②.打开上位机软件“Zigbee_Setting_V1.1”，并选择端口号，并设置串口波特率（默认 115200），打开串口；</p> 

③. 点击读取参数, 读取相应模块参数。



④. 选择节点类型为协调器, 并写入参数。等待协调器开始组建网络, 用户可查看模块参数。
配置网络参数: (PAN ID 为 FFFF 时为自动 PAN ID)



网络组建好读取参数:



⑤. 选择另一个模块, 按照相同步骤设置为路由器或者终端 (模块出厂默认为终端, 可不进行设置, 本实验为终端)。



【通信测试】:

①.点击上位机协调器和终端的“定点组网”。可看到相应通信信息。

协调器:



2

终端:



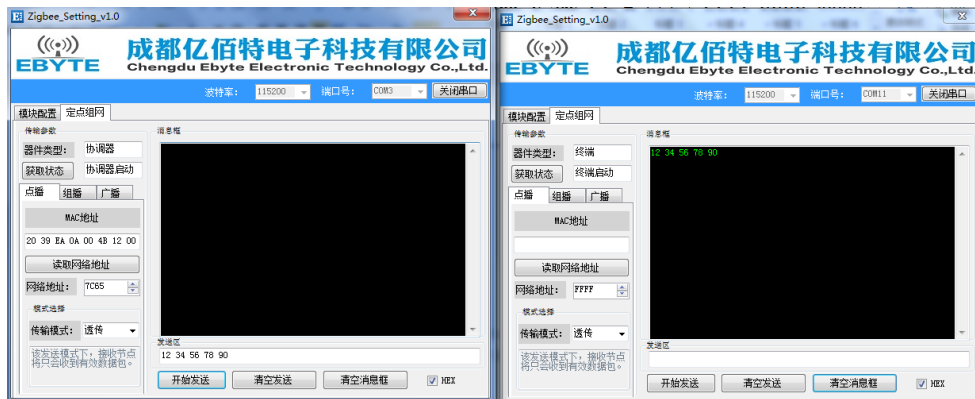
②.点播 为方便用户观察, 本实验为 HEX 发送方式
如不知道设备地址, 请输入相应 mac 地址, 并点击获取网络地址。协调器短地址为 0。



③.三种模式下在发送区输入任意内容, 点击发送。

透传:

协调器到终端:



终端到协调器:



网络地址:

协调器到终端:



终端到协调器



MAC 地址:

协调器到终端:



终端到协调器:



组播:





4. 用户指令集

为方便用户使用情况, E18 ZigBee 模块使用了两种指令格式, 即 AT 指令格式和 HEX 指令格式。其格式模式用默认情况 P1_6 控制。

当 P1_6 = 0 时, 模块进入 HEX 指令模式。在此模式下, 输入+++ , 进入临时 AT 指令模式。即可使用 AT 指令进行配置, 输入 AT+EXIT 退出临时 AT 指令。

当 P1_6 = 1 时, 模块进入 AT 指令模式。在 AT 指令时, 不能使用换行符结尾。

备注:

- 1 串口数据格式错误提示信息
HEX 指令模式下 : F7 FF
AT 指令模式下 : +ERROR<CR> <LF>
- 2 协调器设备建立网络会提示信息:
HEX 指令模式下 : FF FF
AT 指令模式下 : Builed network<CR> <LF>
- 3 设备加入网络会提示信息
HEX 指令模式下 : FF AA
AT 指令模式下 : Joined network<CR> <LF>
- 4 模块设备无网络或失去网络会提示信息
HEX 指令模式下 : FF 00
AT 指令模式下 : No network<CR> <LF>
- 5 <CR>表示: 0x0D
- 6 <LF>表示: 0x0A

4.1 HEX 指令集

4.1.1 参数读取 HEX 指令集

指令描述	指令格式	指令举例
读取设备类型	发送: FE 01 01 FF 返回: FB dev_type	发送: FE 01 01 FF 返回: FB 02
读取网络状态	发送: FE 01 02 FF 返回: FB nwk_state	发送: FE 01 02 FF 返回: FB 01
读取网络 PAN_ID	发送: FE 01 03 FF 返回: FB pan_id	发送: FE 01 03 FF 返回: FB 02 F4
读取网络密钥	发送: FE 01 04 FF 返回: FB key	发送: FE 01 04 FF 返回: FB 11 13 15 17 19 1B 1D 1F 10 12 14 16 18 1A 1C 1D
读取本地网络短地址	发送: FE 01 05 FF 返回: FB ShortAddr	发送: FE 01 05 FF 返回: FB F2 EF
读取本地 MAC 地址	发送: FE 01 06 FF 返回: FB Mac_Addr	发送: FE 01 06 FF 返回: FB 89 6C 50 09 00 4B 12 00
读取父节点网络短地址	发送: FE 01 07 FF 返回: FB Coord_shortAddr	发送: FE 01 07 FF 返回: FB 00 00
读取父节点 MAC 地址	发送: FE 01 08 FF 返回: FB Coord_Mac_Addr	发送: FE 01 08 FF 返回: FB 20 39 EA 0A 00 4B 12 00
读取网络组号	发送: FE 01 09 FF 返回: FB group	发送: FE 01 09 FF 返回: FB 01
读取通信信道	发送: FE 01 0A FF 返回: FB channel	发送: FE 01 0A FF 返回: FB 0B
读取发送功率	发送: FE 01 0B FF 返回: FB txpower	发送: FE 01 0B FF 返回: FB 04
读取串口波特率	发送: FE 01 0C FF 返回: FB baud	发送: FE 01 0C FF 返回: FB 09
读取休眠状态 (终端节点有效)	发送: FE 01 0D FF 返回: FB sleep_time	发送: FE 01 0D FF 返回: FB 05
读取该节点数据保存时间 (路由器和协调器有效)	发送: FE 01 0E FF 返回: FB 1E	发送: FE 01 0E FF 返回: FB 1E
读取设备所有数据	发送: FE 01 FE FF 返回: FB all_info	发送: FE 01 FE FF 返回: FB 02 01 02 F4 11 13 15 17 19 1B 1D 1F 10 12 14 16 18 1A 1C 1D F2 EF 89 6C 50 09 00 4B 12 00 00 00 20 39 EA 0A 00 4B 12 00 01 0B 04 09 05

指令描述	指令格式	指令举例
获取网络中任意 MAC 地址的短地址	发送: FE 09 10 Mac_Addr FF 返回: FB shortAddr	发送: FE 09 10 AF 99 E9 0A 00 4B 12 00 FF 返回: FB 08 35
读取远程/本地 GPIO 输入输出状态	指令: FE 04 20 addr gpiox FF 返回: FB 20 addr In/Out	FE 04 20 F9 DE 04 FF
读取远程/本地 GPIO 电平	指令: FE 04 21 addr gpiox FF 返回: FB 21 addr In/Out level	FE 04 21 FF FF 04 FF
读取远程/本地 PWM 状态	指令: FE 04 22 addr 22 FF 返回: FB 22 addr period duty1 duty2 duty3 duty4 duty5	FE 04 22 FFFF 22 FF
读取远程/本地 ADC 状态	指令: FE 04 23 addr pin FF 返回: FB 23 addr adc_value	FE 04 23 FF FF 01 FF

4.1.2 参数配置 HEX 指令集

指令描述	指令格式	指令举例
配置设备类型	发送: FD 02 01 dev_type FF 返回: FA 01	发送: FD 02 01 02 FF 返回: FA 01
配置 PAN_ID	发送: FD 03 03 pan_id FF 返回: FA 03	发送: FD 03 03 12 34 FF 返回: FA 03
配置网络密钥 key	发送: FD 11 04 key FF 返回: FA 04	发送: FD 11 04 11 13 15 17 19 1B 1D 1F 10 12 14 16 18 1A 1C 1D FF 返回: FA 04
配置网络组号	发送: FD 02 09 group FF 返回: FA 09	发送: FD 02 09 01 FF 返回: FA 09
配置通信信道	发送: FD 02 0A channel FF 返回: FA 0A	发送: FD 02 0A 0B FF 返回: FA 0A
配置发送功率	发送: FD 02 0B txpower FF 返回: FA 0B	发送: FD 02 0B 04 FF 返回: FA 0B
配置串口波特率	发送: FD 02 0C baud FF 返回: FA 0C	发送: FD 02 0C 09 FF 返回: FA 0C
配置休眠模式 (终端有效)	发送: FD 02 0D sleep_time FF 返回: FA 0D	发送: FD 02 0D 05 FF 返回: FA 0D
配置该节点数据保存时间 (路由器和协调器节点有效)	发送: FD 02 0E time FF 返回: FA 0E	发送: FD 02 0E 07 FF 返回: FA 0E
配置 远程/本地 GPIO 输入输出状态	指令: FD 05 20 addr gpiox In/Out FF 返回: FA 20 addr	发送: FD 05 20 FF FF 04 01 FF 返回: FA 20 FFFF

指令描述	指令格式	指令举例
配置 远程/本地 GPIO 输出电平(输出模式有效)	指令: FD 05 21 addr gpiox level FF 返回: FA 21 addr	发送: FD 05 21 FF FF 04 02 FF 返回: FA 21 FFFF
配置 远程/本地 PWM 状态	指令: FD 0F 22 addr period duty1 duty2 duty3 duty4 duty5 FF 返回: FA 22 addr	发送: FD 0F 22 FFFF FFFF 1FFF 3FFF 5FFF 7FFF 9FFF FF 返回: FA 22 FFFF
设备重启	发送: FD 01 12 FF 返回: FA 12	发送: FD 01 12 FF 返回: FA 12
恢复出厂设置	发送: FD 01 13 FF 返回: FA 13	发送: FD 01 13 FF 返回: FA 13
配置所有信息	发送: FD 2E FE all_info FF 返回: FA FE	发送: FD 2E FE 02 01 02 F4 11 13 15 17 19 1B 1D 1F 10 12 14 16 18 1A 1C 1D F2 EF 89 6C 50 09 00 4B 12 00 00 00 20 39 EA 0A 00 4B 12 00 01 0B 04 09 05 FF 返回: FA FE

4.2 HEX 参数说明

4.2.1 网络类型

dev_type: 00 协调器
 01 路由器
 02 终端(默认)

4.2.2 网络状态

nwk_state: 00 无网络
 01 网络存在

4.2.3 网络 PAN_ID

pan_id: 0000~FFFE 固定网络 PAN_ID
 FFFF 随机网络 PAN_ID

4.2.4 网络密钥

key: 16 位网络密钥

4.2.5 网络短地址

ShortAddr: 2 Byte 地址

4.2.6 MAC 地址

Mac_Addr: 8 Byte 地址

4.2.7 父节点网络短地址

Coor_shortAddr: 2 Byte 地址

4.2.8 父节点 MAC 地址

Coor_Mac_Addr: 8 Byte 地址

4.2.9 网络组号

group: 组号范围 1~99 (默认 1)

4.2.10 网络信道

channel: 信道范围 11~26 (默认 11)

4.2.11 发送功率

txpower:

功率参数 txpower 对照表 无 PA/有 PA

txpower	功率 (dBm)	txpower	功率 (dBm)
00	-3 / 16	03	2.5 / 20
01	-1.5 / 17	04	4.5 / 20 (默认)
02	0 / 19	05	

4.2.12 串口波特率

baud:

波特率参数 baud 对照表

baud	波特率	baud	波特率
00	2400	08	76800
01	4800	09	115200 (默认)
02	9600	0A	128000
03	14400	0B	230400
04	19200	0C	256000
05	38400	0D	460800
06	43000	0E	921600
07	57600	0F	1000000

4.2.13 休眠时间

sleep_time: 0 休眠状态关闭 (默认)
其他 (1~250) 休眠模式开启, 休眠时间为 sleep_time 单位 S (秒)

4.2.14 父节点保存时间

time: 范围 0~120 (默认 30), 单位 S (秒)

4.2.15 用户 gpio 参数

(1) gpio 端口

gpiox:

用户 gpio 端口对照表

gpiox	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
GPIO	P0_0	P0_1	P0_2	P0_3	P0_4	P0_5	P0_6	P2_0	P2_1	P2_2

例如: 当 gpio 参数为 2 时, 对应引脚位置为 P0_2

当 gpio 参数为 8 时, 对应引脚位置为 P2_1

(2) gpio 输入输出状态

in/out: 1 输入状态
 0 输出状态

(3) gpio 状态值 (配置输入状态无效)

level: 0 低电平
 1 高电平
 2 翻转

4.2.16 用户 pwm 参数

(1) pwm 端口

pwmX:

用户 pwm 端口对照表

pwmX	duty1	duty2	duty3	duty4	duty5
GPIO	P0_2	P0_3	P0_4	P0_5	P0_6

(2) pwm 周期

period: (0~FFFF)

周期时间 (单位 1 = 62.5ns)

(3) pwm 占空比时间

dutyx: (0~FFFF) :

占空比时间 (单位 1 = 62.5ns)

4.2.17 用户 adc 参数

(1) adc 通道

adcX:

用户 adc 通道对照表

adcX	0	1	2	3	4	5	6
GPIO	P0_0	P0_1	P0_2	P0_3	P0_4	P0_5	P0_6

(2) adc 状态值

adc_state: 0 ADC 使能
 1 ADC 关闭

(3) adc 采样值

adc_value: 0~0X0CE4 (0~3300) 单位 mV

4.2.18 外设 addr 参数说明

(1) 外设功能地址

addr:

FFFF	查看/配置本地信息
0~FFF8	查看/配置网络地址为 addr 的信息
FFFE、FFFD、FFFC	所能收到广播的设备查看/配置信息
---FFFE	广播到网络中所有设备
---FFFD	广播到空闲接收设备 (休眠设备除外)
---FFFC	广播到协调器和路由器

4.2.19 所有信息

(1) 所有信息

all_info:

信息标识	(信息长度 (信息位置))	信息说明
dev_type	(1 Byte (0))	设备类型
nwk_state	(1 Byte (1))	网络状态
pan_id	(2 Byte (2~3))	网络 PAN_ID
key	(16 Byte (4~20))	网络密钥
ShortAddr	(2 Byte (21~22))	网络短地址
Mac_Addr	(8 Byte (23~30))	MAC 地址
Coor_shortAddr	(2 Byte (31~32))	父节点网络短地址
Coor_Mac_Addr	(8 Byte (33~40))	父节点 MAC 地址
group	(1 Byte (41))	网络组号
channel	(1 Byte (42))	通信信道
txpower	(1 Byte (43))	发送功率
baud	(1 Byte (44))	串口波特率
sleep_time	(1 Byte (45))	休眠状态

详细参数举例说明:

all_info:

02 01 02 F4 11 13 15 17 19 1B 1D 1F 10 12 14 16 18 1A 1C 1D F2 EF 89 6C 50 09 00 4B 12 00 00 00 20 39 EA 0A 00 4B 12 00 01 0B 04 09 05

- 设备类型: 02 (终端)
- 网络状态: 01 (已存在网络)
- 网络 PANID: 02 F4 (PAN_ID=0X02F4)
- 网络密钥: 11 13 15 17 19 1B 1D 1F 10 12 14 16 18 1A 1C 1D
- 本地网络短地址: F2 EF (本地短地址 Short Address=0XF2EF)
- 本地 MAC 地址: 89 6C 50 09 00 4B 12 00
- 父节点短地址: 00 00 (父节点短地址 Short Address=0X0000)
- 父节点 MAC 地址: 20 39 EA 0A 00 4B 12 00
- 网络组号: 01 (网络组号 1)
- 网络信道: 0B (信道 11)
- 发送功率: 04 (发送功率 4.5dBm)

- 串口波特率: 09 (波特率 115200)
 - 休眠时间: 05 (休眠状态开启, 休眠时间为 5 秒)
- (备注: 父节点保留时间未列入所有信息, 如需配置或查询, 请单独使用相应指令)

4.3 HEX 数据通信说明

4.3.1 命令格式说明

(备注: 只适用于模式 3 的全部节点或模式 2 的协调器)

命令 (COM) 1Byte	数据长度 (LEN) 1Byte	数据内容 (DATA)
FC	LEN	DATA

4.3.2 详细参数说明

DATA 参数说明:

(1) **广播 data** (data 为待发送的内容)

指令: 01+type+data

参数说明: type

- 01: 广播模式 1 —— 该消息广播到全网络中所有设备
- 02: 广播模式 2 —— 该消息广播到只对打开了接收 (除休眠模式) 的设备
- 03: 广播模式 3 —— 该消息广播到所有全功能设备 (路由器和协调器)

示例: FC 05 01 02 31 32 33

示例说明: 以广播模式 2 向网络广播发送 HEX 数据: 0X31 0X32 0X33

(2) **组播 data** (data 为待发送的内容)

指令: 02+ group+data

参数说明: group

0~99: 为组播的消息的组播号

示例: FC 05 02 01 31 32 33

示例说明: 向网络组号 1 发送 HEX 数据: 0X31 0X32 0X33

(3) **点播 (单播) data** (data 为待发送的内容)

指令: 03+ type +addr+data

参数说明: type (模式 2 下的协调器, 该参数无效, 可设置为任意值)

- 01: 透传方式 (无携带信息)
- 02: 短地址方式 (携带信息为短地址)
- 03: MAC 地址方式 (携带信息为 MAC 地址)

参数说明: addr: 网络短地址 有效点播 (单播) 地址 0x0000—0xFF8

示例: FC 07 03 01 AB CD 31 32 33

示例说明: 向网络地址为 0XADCD 的设备以携带短地址方式点播 HEX 数据: 0X31 0X32 0X33

4.4 AT 指令集

4.4.1 AT+DEV

功能: 查询/配置设备类型

格式:

查询

发送: AT+DEV= type

返回: +OK<CR><LF>

配置

发送: AT+DEV=?

返回: DEV= type<CR><LF>

参数: type

C 协调器

R 路由器

E 终端

示例: AT+DEV=C

默认: DEV=E

4.4.2 AT+EXIT

功能: 退出临时 AT 指令。(P1_6 引脚拉低时进入 AT 指令情况下有效。)

格式: 配置

发送: AT+EXIT

返回: +OK<CR><LF>

示例: AT+EXIT

4.4.3 AT+MODE

功能: 查询/配置工作模式

格式: 查询

发送: AT+MODE=?

返回: MODE=type<CR><LF>

配置

发送: AT+MODE=mode

返回: +OK<CR><LF>

参数: mode

1 模式 1 (透传模式)

2 模式 2 (半透传模式)

3 模式 3 (协议模式)

示例: AT+MODE=3

默认: MODE=3

4.4.4 AT+RMODE

功能: 查询/配置通信显示模式

格式: 查询

发送: AT+RMODE=?

返回: RMODE=type<CR><LF>

配置

发送: AT+RMODE=type

返回: +OK<CR><LF>

参数: rmode (1 开 0 关 ; 取值: 0-7)

0bit : 显示发送方 mac 地址

1bit : 显示发送方短地址

2bit : 显示消息最短路径的 RSSI 值

示例: AT+RMODE=0

默认: RMODE=0

4.4.5 AT+NWK

功能: 查询设备类型

格式: 查询

发送: AT+NWK=?

返回: NWK=nwk_state<CR><LF>

参数: nwk_state

0 无网络

1 已存在网络

示例: AT+NWK=?

4.4.6 AT+PANID

功能: 查询/配置网络 PANID

格式: 查询

发送: AT+PANID=?

返回: PANID=panid<CR><LF>

配置

发送: AT+PANID=mode

返回: +OK<CR><LF>

参数: panid

0000-FFFF 固定 PANID

FFFF 随机 PANID

示例: AT+ PANID=0XA1B2

4.4.7 AT+KEY

功能: 查询/配置网络密钥

格式: 查询

发送: AT+KEY=?

返回: KEY=key<CR><LF>

配置

发送: AT+PANID=mode

返回: +OK<CR><LF>

参数: key

16 Byte 的网络密钥

示例: AT+ KEY=01030507090B0D0F00020406080A0C0D

默认: KEY=01030507090B0D0F00020406080A0C0D

4.4.8 AT+SHORT_ADDR

功能: 查询本地网络地址

格式: 查询

发送: AT+SHORT_ADDR=?

返回: SHORT_ADDR=shortaddr<CR><LF>

参数: shortaddr

0000-FFFF 网络短地址

示例: AT+SHORT_ADDR=?

4.4.9 AT+MAC_ADDR

功能: 查询/配置网络 PANID

格式: 查询

发送: AT+MAC_ADDR=?

返回: MAC_ADDR=macaddr<CR><LF>

参数: macaddr

8 Byte MAC 长度地址 (唯一 IEEE ID)

示例: AT+MAC_ADDR=?

4.4.10 AT+COOR_SHORT_ADDR

功能: 查询父节点网络短地址

格式: 查询

发送: AT+COOR_SHORT_ADDR=?

返回: COOR_SHORT_ADDR=macaddr<CR><LF>

参数: macaddr

8 Byte MAC 长度地址 (唯一 IEEE ID)

示例: AT+COOR_SHORT_ADDR=?

4.4.11 AT+COOR_MAC_ADDR

功能: 查询父节点 MAC 地址

格式: 查询

发送: AT+COOR_MAC_ADDR=?

返回: COOR_MAC_ADDR=macaddr<CR><LF>

参数: macaddr

8 Byte MAC 长度地址 (唯一 IEEE ID)

示例: AT+COOR_MAC_ADDR=?

4.4.12 AT+GET_SHORT_ADDR

功能: 查询网络汇总任意 MAC 设备短地址

格式: 查询

发送: AT+GET_SHORT_ADDR=macaddr

返回: GET_SHORT_ADDR=shoraddr<CR><LF>

参数: macaddr

8 Byte MAC 长度地址 (唯一 IEEE ID)

shoraddr

查询到的设备短地址

示例: AT+GET_SHORT_ADDR=4B:80:5A:3D:25:74:12:00

4.4.13 AT+GROUP

功能: 查询/设置网络组号

格式: 查询

发送: AT+GROUP=?

返回: GROUP=group<CR><LF>

设置

发送: AT+GROUP=group

返回: +OK<CR><LF>

参数: group (0~99)

本地组号

示例: AT+GROUP=group

默认: GROUP=1

4.4.14 AT+CH

功能: 查询/配置无线信道

格式: 查询

发送: AT+CH=?

返回: CH=ch<CR><LF>

配置

发送: AT+CH=ch

返回: +OK<CR><LF>

参数: ch (11~26)

无线信道

示例: AT+CH=11

默认: CH=11

4.4.15 AT+TXPOWER

功能: 查询/配置无线发射功率

格式: 查询

发送: AT+TXPOWER=?

返回: CH=txpower<CR><LF>

配置

发送: AT+TXPOWER=txpower

返回: +OK<CR><LF>

参数: txpower (0~4)

发射功率 (详情参数功率对照表)

示例: AT+TXPOWER=4

默认: TXPOWER=4

4.4.16 AT+UART

功能: 查询/配置串口波特率

格式: 查询

发送: AT+UART=?

返回: UART=baud<CR><LF>

配置

发送: AT+UART=baud

返回: +OK<CR><LF>

参数: baud (0~15)

串口波特率 (详情参数功率对照表)

示例: AT+UART=9

默认: UART=9

4.4.17 AT+SLEEP

功能: 查询/配置设备休眠模式 (终端有效)

格式: 查询

发送: AT+SLEEP=?

返回: SLEEP=sleep<CR><LF>

配置

发送: AT+SLEEP=sleep

返回: +OK<CR><LF>

参数: sleep

0 关闭休眠模式

1~250 休眠模式开启, 休眠时间为 1~250 秒

示例: AT+SLEEP=0

默认: SLEEP=0

4.4.18 AT+JOINSLEEP

功能: 查询/配置设备无网络加入, 设备休眠时间 (终端有效, 默认 0S)

格式: 查询

发送: AT+JOINSLEEP=?

返回: JOINSLEEP =sleep<CR><LF>

配置

发送: AT+ JOINSLEEP =sleep

返回: +OK<CR><LF>

参数: sleep

0 无网络加入时, 不允许设备休眠。

1~250 无网络加入时, 允许设备休眠, 休眠时间为 1~250 秒

示例: AT+ JOINSLEEP =0

默认: JOINSLEEP =0

4.4.19 AT+DATA_TIME

功能: 查询/配置数据保存时间 (路由器和协调器有效)

格式: 查询

发送: AT+DATA_TIME=?

返回: DATA_TIME=data_time<CR><LF>

配置

发送: AT+SLEEP=data_time

返回: +OK<CR><LF>

参数: data_time

0~120 数据保存时间, 单位:S

示例: AT+DATA_TIME=30

默认: DATA_TIME=30

4.4.20 AT+SOFT_ID

功能: 查询固件版本号

格式: 查询

发送: AT+SOFT_ID=?

返回: SOFT_ID=soft_id<CR><LF>

参数: soft_id

软件版本号

示例: AT+SOFT_ID=?

4.4.21 AT+RESET

功能: 设备复位

格式: 配置

发送: AT+RESET

返回: +OK<CR><LF>

示例: AT+ RESET=?

4.4.22 AT+RESTORE

功能: 恢复出厂设置

格式: 配置

发送: AT+RESTORE

返回: +OK<CR><LF>

示例: AT+RESTORE=?

4.3.23 AT+GPIO_PUT

功能: 配置远端/本地 GPIO 输入输出模式

格式: 配置

发送: AT+GPIO_PUT=addr,gpiox,inout

返回: +OK<CR><LF>

参数: addr

0000~FFF8 远端短地址设备

FFFF 本地设备

gpiox (0~9)

GPIO 端口号

input

0 输出状态

1 输入状态

示例: AT+GPIO_PUT=1AC0,5,0

4.4.24 AT+RGPIO_PUT

功能: 读取远端/本地 GPIO 输入输出模式

格式: 配置

发送: AT+RGPIO_PUT=addr,gpiox

返回: RGPIO_PUT=addr,input<CR><LF>

参数: addr

0000~FFF8 远端短地址设备

FFFF 本地设备

gpiox (0~9)

GPIO 端口号

input

0 输出状态

1 输入状态

示例: AT+RGPIO_PUT=1AC0,5

4.4.25 AT+GPIO_LEVEL

功能: 读取远端/本地 GPIO 输入输出模式

格式: 配置

发送: AT+GPIO_LEVEL=addr,gpiox,level

返回: +OK<CR><LF>

参数: addr

0000~FFF8 远端短地址设备

FFFF 本地设备

gpiox (0~9)

GPIO 端口号

level

0 高电平

1 低电平

2 翻转

示例: AT+GPIO_LEVEL=1AC0,5,2

4.4.26 AT+RGPIO_LEVEL

功能: 读取远端/本地 GPIO 输入输出模式

格式: 读取

发送: AT+RGPIO_LEVEL=addr,gpiox

返回: RGPIO_LEVEL=addr,input,level<CR><LF>

参数: addr

0000~FFF8 远端短地址设备

FFFF 本地设备

gpiox (0~9)

GPIO 端口号

input

0 输出状态

1 输入模式

level

0 高电平

1 低电平

示例: AT+RGPIO_LEVEL=1AC0,5

4.4.27 AT+PWM

功能: 配置远端/本地 PWM 输入输出模式

格式: 配置

发送: AT+PWM= addr,period,duty1, duty2,duty3,duty4,duty5

返回: +OK<CR><LF>

参数: addr

0000~FFF8 远端短地址设备

FFFF 本地设备

period (单位 1 = 62.5ns)

0~65535 周期

duty1

0 关闭

其他 通道 1 为占空比 50% 的方波

duty2~ duty5 (0~65535 单位 1 = 62.5ns)

对应通道数的正脉宽时间, 为 0 或大于周期时该通道 PWM 关闭。

示例: AT+ PWM=1AC0,1000,1,500,500,0,500

4.4.28 AT+RPWM

功能: 读取远端/本地 PWM 输入输出模式

格式: 读取

发送: AT+RPWM=addr

返回: RPWM=addr,period,duty1,duty2,duty3,duty4,duty5 <CR><LF>

参数: addr

0000~FFF8 远端短地址设备

FFFF 本地设备

period (单位 1 = 62.5ns)
0~65535 周期
duty1
0 关闭
其他 通道 1 为占空比 50% 的方波
duty2~ duty5 (0~65535 单位 1 = 62.5ns)
对应通道数的正脉宽时间, 为 0 或大于周期时该通道 PWM 关闭。

示例: AT+RPWM=1AC0

4.4.29 AT+ADC

功能: 读取远端/本地 ADC 输入量

格式: 读取

发送: AT+ADC=addr,adcx

返回: ADC=addr,val<CR><LF>

参数: addr

0000~FFF8 远端短地址设备

FFFF 本地设备

adcx (0~6)

ADC 通道

val (0~3300)

当前采集电压值, 单位 mV (毫伏)

示例: AT+ADC=1AC0,5

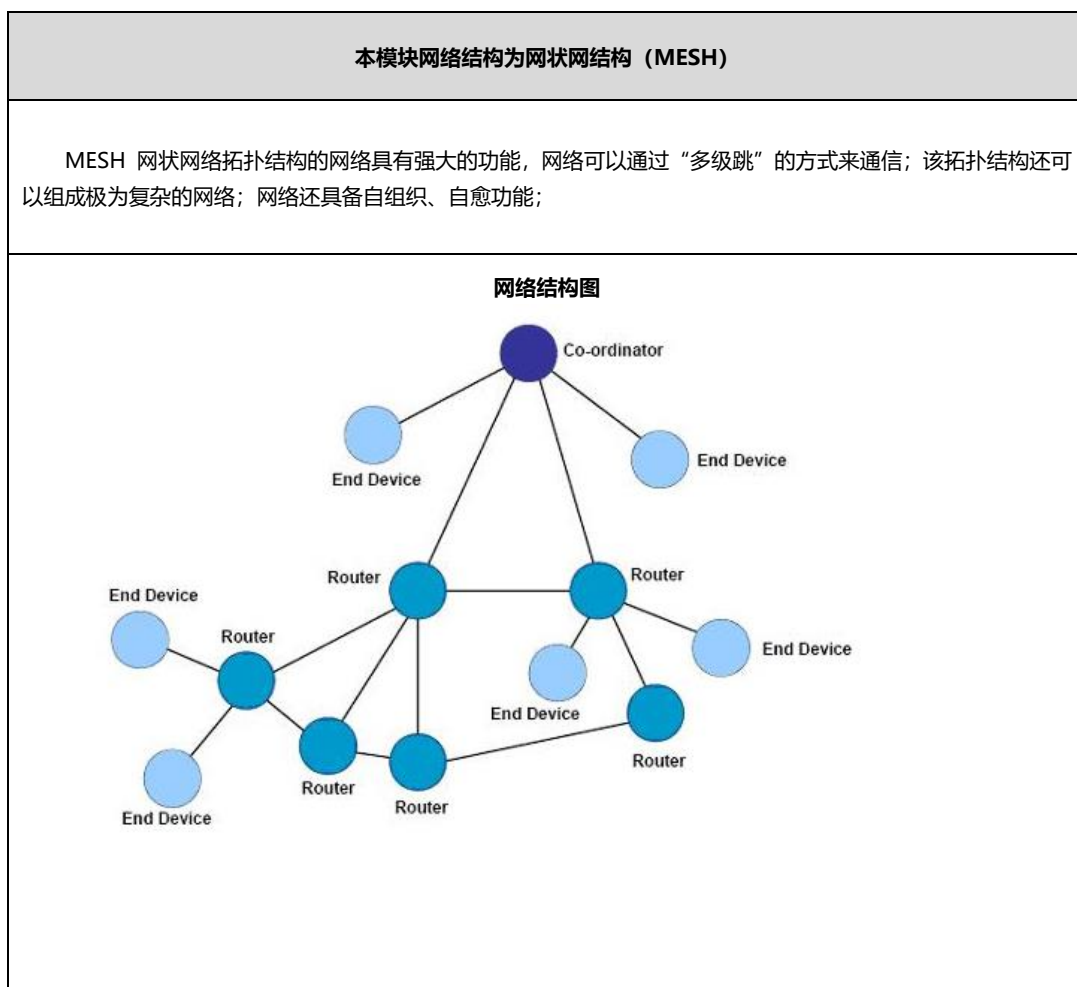
5. 用户须知

5.1 ZigBee 网络角色以及注意事项

序号	描述
1	本模块采用 ZigBee 网络组网, 网络由一个协调器加任意个其他设备组成 (路由器和终端)。
2	具有自组织, 自路由, 网络多跳功能。(默认支持网络深度为 5, 子节点总数 20, 子路由节点数 6)
3	父节点设备 (协调器与路由器) 可为休眠终端保存数据, 保存时间用户可自行设置 (默认 30 秒, 范围 0~120 秒)。
4	只有终端设备具有休眠功能, 休眠时为 250 以内, 用户可自行设置, 默认 0 (休眠模式关闭)。 备注: 建议休眠时间必须小于父节点数据保存时间, 否则会影响数据接收。
5	网络通信时采用短地址 ShortAddress 通信。 备注: 短地址是设备加入网络时随机分配, 设备 MacAddress 长地址是唯一固定的, 如不知道短地址时, 可根据 MacAddress 通过相应指令查找该网络中的 ShortAddress, 然而进行点对点通信。
6	协调器在网络中是唯一的, 短地址固定为 0000。
7	若点播地址为 FFFF, FFFD, FFFC, 则分别对应三种广播模式。

8	网络参数 PANID 为 FFFF 时为自动分配。若设备 PANID 不同则不能组网。
9	网络密钥不同时不能加入网络。本模块网络密钥均为开启状态, 用户不能通过软件抓包得到正确的空中数据。
10	网络中所有设备都开启了广播功能, 多个设备同时广播或单个设备较高频率的广播都可能导致网络严重堵塞, 请尽量避免这种情况。
11	模块组播时不需要加入该组, 直接按通信使用方法组播到任意组。组播之后本地组号不会因组播号不同而改变。
12	网络中 PWM 功能与休眠模式不能同时使用, 在开启 pwm 功能前请关闭休眠模式。
13	休眠模式后, 可通过串口唤醒。 备注: 休眠状态下, 串口唤醒的第一帧数据无效。
14	ZigBee 网络中通信, 单包数据发送周期不能过快 (一般建议在 1 秒以上), 过快可能造成数据的丢失。(特别注意, 网络中节点太多, 广播周期过快可能会造成网络不稳定。)
15	设备通信单包最长允许字节: 70Byte。如果超过 70Byte, 可能造成数据通信失败。

5.2 网络结构



6. 定制合作

- ★公司客户如需进行产品定制, 请联系我司。
- ★亿佰特已与多家知名企业达成深度合作。



7. 关于我们



亿佰特 (EBYTE) 是一家专业提供无线数传方案及产品的公司

- ◆自主研发数百个型号的产品及软件;
- ◆无线透传、WiFi、蓝牙、Zigbee、PKE、数传电台.....等多系列无线产品;
- ◆拥有近百名员工, 数万家客户, 累计销售产品数百万件;
- ◆业务覆盖全球 30 多个国家与地区;
- ◆通过了 ISO 9001 质量管理体系、ISO 14001 环境体系认证;
- ◆拥有多项专利与软件著作权, 通过国际 FCC/CE/ROHS 等权威认证。



最专业的无线应用
微信公众平台
免费样品 技术资讯

【公司电话】028-61399028

【官方网站】www.cdebyte.com

【技术支持】support@cdebyte.com

【公司地址】四川省 成都市 高新西区 西芯大道 4 号创新中心 B333-D347

【公司传真】028-64146160

【在线商城】cdebyte.taobao.com

【李经理】raylee@cdebyte.com