

KLZB214 系列产品说明书

2017/05/27-A 版

目录

目录.....	1
一 产品信息.....	4
1.1 产品型号: KLZB214A(KLZB214A_PA)	5
1.2 产品型号: KLZB214A1	5
1.3 产品型号: KLZB214B	6
1.3 产品型号: KLZB214AB	6
1.4 符合标准 zigbee2007Pro-MESH 网络	7
1.4 出厂默认设置(所有系列).....	7
二 特点.....	8
三 应用领域.....	10
四 网络结构.....	11
4.1 网络特点.....	11
4.2 不同网络间的关系.....	11
4.3 实时在线查看图形化网络结构	12
五 相关名称解释.....	13
六 串口传输.....	14
6.1 双线全双工通讯	14
6.2 国际标准时序图	14
6.3 数据传输和指令操作	15
七 数据传输.....	16
7.1 数据传输方式.....	16
7.2 数据封包.....	16
7.3 设置发送地址.....	17
7.4 设置接收数据格式(数据传给用户 MCU 的数据格式)[详见指令 E4].....	18
7.5 传输性能.....	19
八 控制指令集及说明(除特别注明外, 串口数据/参数采用十六进制书写).....	20
8.1 指令包括基本指令和扩展指令	20
8.2 指令格式.....	20
8.2 基本指令表	21
8.3 扩展指令表	22
8.4 网络管理指令表(需在 SDK 中编写 app 使能网络管理).....	23

8.4 部分指令详细解释	24
九 状态报文(网络信息报告)	28
十 A 系列端口功能和使用方法	29
10.1 模块管脚图	29
10.2 参考电路	30
十一 A1 系列端口功能和使用方法	32
11.1 模块管脚图	32
11.2 参考电路	33
十二 B 系列端口功能和使用方法	34
12.1 模块管脚图及功能	34
12.2 连接至电脑 USB 端口	34
十三 AB 系列端口功能和使用方法	35
13.1 模块管脚图及功能	35
13.2 参考电路	36
十四 开发要点与流程	38
14.1 区分配置参数与网络参数	38
14.2 建立网络与加入网络	38
14.3 ZigBee+外部 MCU 模式开发流程	40
14.4 SDK 模式程序开发(对 zigbee 模块进行二次编程)	41
14.5 协调器管理安全网络(仅对使能网络管理功能)	41
14.6 由于 zigbee 协议中的短地址随机配置，如何才能寻址？	41
14.7 串口发送数据相关时间参数	41
14.8 中断端口(INTR)使用方法	42
14.9 唤醒端口(Awake_IN)使用方法	42
14.10 缓存繁忙端口(Buf_Busy)使用方法	42
十五 赠送配置软件(详见 KLZB214 系列配置软件使用说明.pdf)	43
十六 常见问题	44
16.1 设置好 PANID、信道、设备类型、秘钥后，重启后没有生效	44
16.2 协调器设置好的 PANID，建立网络后会自动加 1	44
16.3 路由节点设置好 PANID 后，清除网络之后，读取 PANID 为 FFFE？	44
16.4 无法与单片机串口通讯	44
16.5 AB 系列模块 USB 端口无法连接电脑	44
16.6 终端模式下，无法用配置软件配置参数，或单片机无法发送数据和指令	44
16.7 终端模式下，接收对方的数据有延时	44
十七 低功耗特性	45

17.1	测试方法.....	45
17.2	未入网刚上电过程.....	45
17.3	未入网刚上电过程细节.....	45
17.4	搜索网络入网过程.....	46
17.5	入网瞬间.....	46
17.6	入网后正常工作状态.....	47
17.7	入网后正常工作状态细节.....	47
17.8	入网后掉电再上电，瞬间状态.....	48
17.9	入网后掉电再上电，瞬间状态细节.....	48
17.7	掉网瞬间状态(父节点断电).....	49
17.7	掉网瞬间状态细节(父节点断电).....	49
17.7	掉网后重新搜索网络.....	50
十八.	规格/电气参数.....	51
A	系列.....	51
A1	系列.....	53
B	系列.....	54
AB	系列.....	55
十九.	选购与技术支持.....	56

一 产品信息

KLZB214 系列产品是可蓝电子推出的 zigbee 串口或 USB 模块,内嵌符合标准 zigbee2007Pro 的协议栈,采用安全(AES128)网状(MESH)网络,简单易用,通过串口或 USB 就可以实现 zigbee 组网与数据传输的功能。

目前拥有三系列产品,分别是 A、B、AB 系列,其中:

A 系列的中文含义: zigbee 串口模块, 可以通过串口收发无线数据和控制 zigbee 网络;

A 系列产品目前有:

KLZB214A: 低功耗, 1.27mm 排针孔&邮票半孔接口

KLZB214A_PA: 跟 KLZB214A 管脚尺寸相同, 可以互相替换, 不同在于带射频放大, 传输距离大

KLZB214A1: 低功耗, 高信价比, 2.0mm 排针孔&邮票半孔接口

B 系列的中文含义: zigbeeUSB 模块, 可以通过 USB 收发无线数据和控制 zigbee 网络;

B 系列产品目前有:

KLZB214B: 低功耗, 带 USB2.0 接口

KLZB214B_PA: 大功率, 带 USB2.0 接口

AB 系列的中文含义: zigbee 串口&USB 模块, 可以通过串口或 USB 收发无线数据和控制 zigbee 网络, 通讯方式(串口或 USB)可以通过模块引脚(usb_en)配置。

AB 系列产品目前有:

KLZB214AB: 大功率, 外置天线, 2.54 排针接口

KLZB214 不同系列的所有产品均可互相兼容使用。

KLZB214 系列串口指令除特殊说明外均相同并向下兼容。

最新产品/固件版本: V3.2.xx

最新配置软件(上位机)版本: V2.2

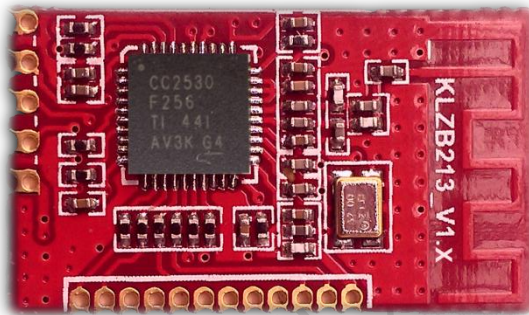
1.1 产品型号：KLZB214A(KLZB214A_PA)

硬件型号：

KLZB213_V1.x：工业级小体积低功耗；最大点对点可视传输距离 120 米。

KLZB213PA_V1.x：工业级小体积大功率；最大点对点可视传输距离，600 米(使用内置 PCB 天线)，1000 米(使用增益 3DBI 以上的外置天线)

实物图：

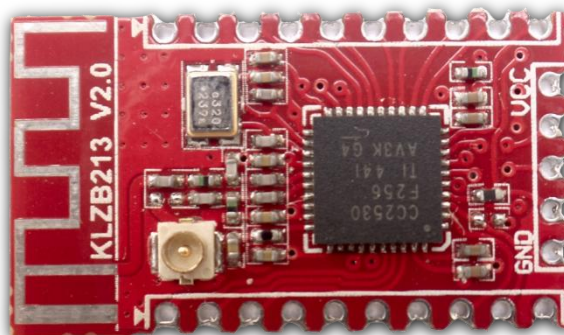


1.2 产品型号：KLZB214A1

硬件型号：

KLZB213_V2.x：高性价比，商用小体积低功耗，最大点对点可视传输距离 120 米

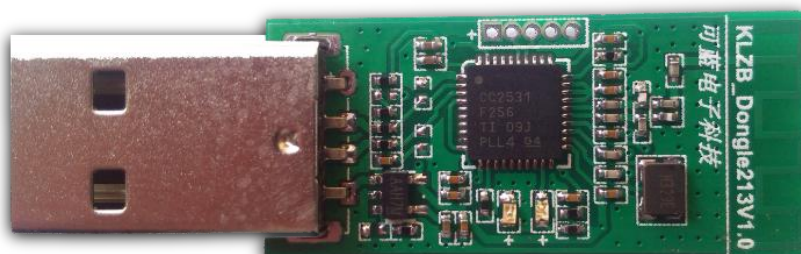
实物图：



1.3 产品型号：KLZB214B

硬件型号：KLZBUSB_dongle_V1.x(小体积低功耗，最大点对点可视传输距离 120 米)

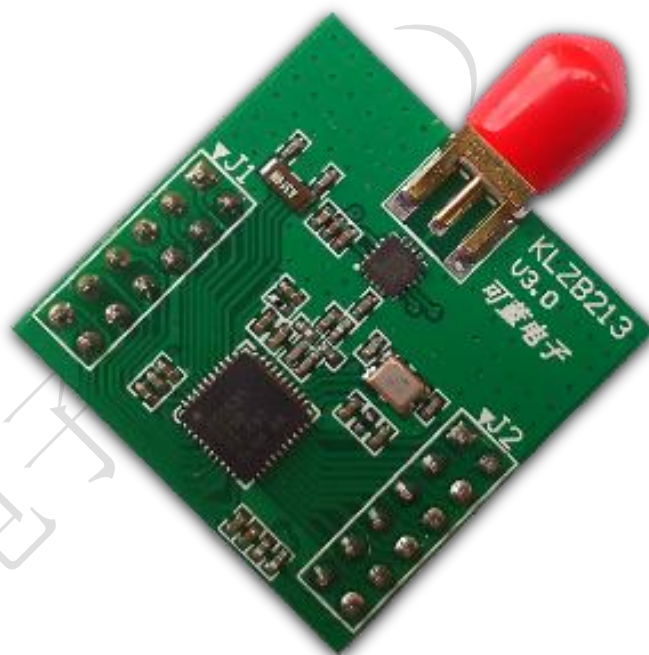
实物图：



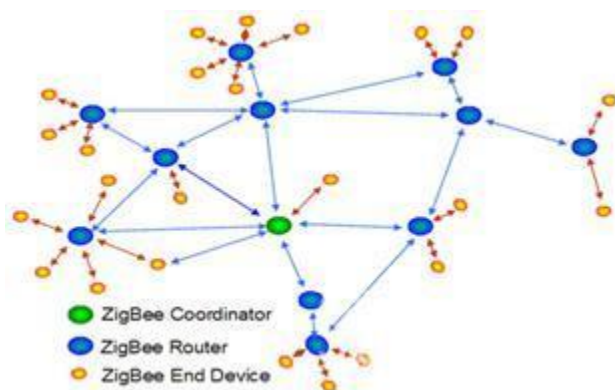
1.3 产品型号：KLZB214AB

硬件型号：KLZB213_V3.x(工业级大功率，最大点对点可视传输距离 1000 米)

实物图：



1.4 符合标准 zigbee2007Pro-MESH 网络



1.4 出厂默认设置(所有系列)

PANID : FF FF(自动扫描)
信道: FF(自动扫描)
设备类型: 路由器
波特率: 38400
自组网模式(不使能网络管理)

二 特点

■ 可二次编程模块

通过 SDK 中提供的丰富 API 可以对模块进行编程，省去外部 MCU。

■ 使用串口或 USB 控制 zigbee，不需要开发复杂的 zigbee 应用就可以控制 zigbee 网络和数据传输

串口波特率可配置(2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200)；

对于带 USB 端口的模块，USB 端口通讯波特率可任意(不能大于 115200)；

掉电、重启或清除网络不会丢失其掉电前设置的串口波特率。

■ 掉电可恢复设置参数和网络数据

如果协调器断电，重新上电后，会恢复原有网络数据，不会因为冲突而再建立新的网络；

如果路由器断电，重新上电后，同样会恢复原有网络数据，不用等待入网时间；

如果希望掉电后重新建立网络或重新入网，发送清除网络数据指令即可；

设置参数包括：短地址、PANID、信道、设备类型、秘钥、波特率；

网络数据包括：短地址、PANID、信道、网络状态、秘钥以及内部协议栈数据。

■ 支持自动信道

选择自动信道时，协调器构建网络时会选择一个最佳的信道组网，路由器或终端加入网络时，会扫描周围各个信道的网络，并尝试加入。自动信道不等于动态信道，网络组建好，正常通信是不会改变信道的。

■ 支持网络管理

路由器和终端设备加入网络需要在协调器开启入网通道之后才可以被协调器发现，并且协调器会将尝试加入的设备信息(MAC 地址)通过串口进行 report；

路由器和终端设备在尝试加入过程中，协调器可以通过串口指令选择是否允许该设备加入，如果允许，设备才可以加入到成功。加入成功后，协调器会通过串口将成功加入的设备信息(MAC 地址和短地址)进行 report；

路由器和终端成功加入网络之后，可以通过指令/API 主动离开网络；

协调器通过指令/API 可以请求加入网络的路由器或终端离开网络。

■ 支持数据加密功能

本模块均支持传输 AES-128(bit)加密功能，秘钥可以通过指令配置，加强了数据传输的安全性。

■ 自动路由功能

一个庞大的 zigbee 网络，一个路由节点的父节点使用过程中可能会断电或位置的改变，这会导致路由路径失效，但系统会自动计算新的有效路径。

■ 支持发送数据使能应答(仅用于点对点传输，用于提高数据可靠性)

- 网络状态指示输出 **stateC** 和 **stateR**，初始化为高电平
当模块为协调器时，成功构建网络后，**stateC** 端口将置低电平；
当模块为路由器时，成功入网后，**stateR** 端口将置低电平；
通常接一个 LED 作为指示。
- 其它实用功能
读取电源电压，芯片温度，RSSI(无线信号强度)；
数据中断输出端口，低功耗模式唤醒输入端口；
支持串口数据/指令流屏蔽功能；
所有端口可以配置功能(系统功能、用户自定义功能等)；
支持低功耗控制(通过 API 实现开启扫描或停止扫描)；
支持 RS485 方向控制输出。

可蓝电子（深圳）有限公司

三 应用领域

- 简单无线控制与数据传输(一对一、多对一、多对多)
 - 取代工业 485 总线，免去布线
 - 多键盘输入操控系统
 - 通过无线串口控制/调试目标系统
 - 通过无线串口升级目标系统程序/固件
- 智能家居系统
- 楼宇灯光控制
- 智能交通灯管理
- 定位系统

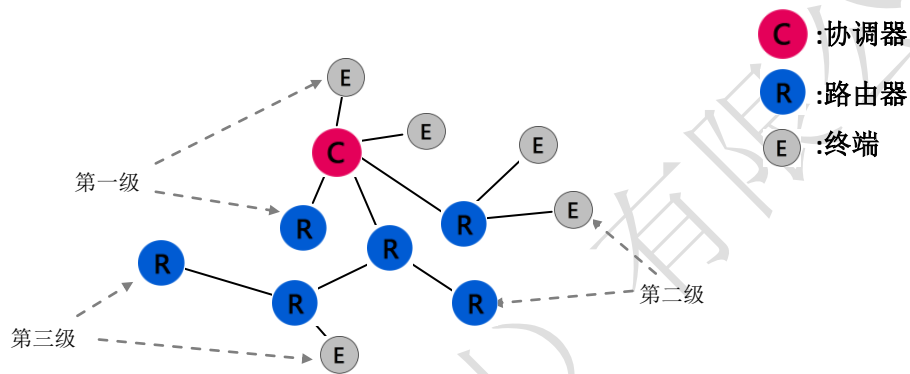
四 网络结构

4.1 网络特点

模块采用 MESH（网状网）网络，特点如下：

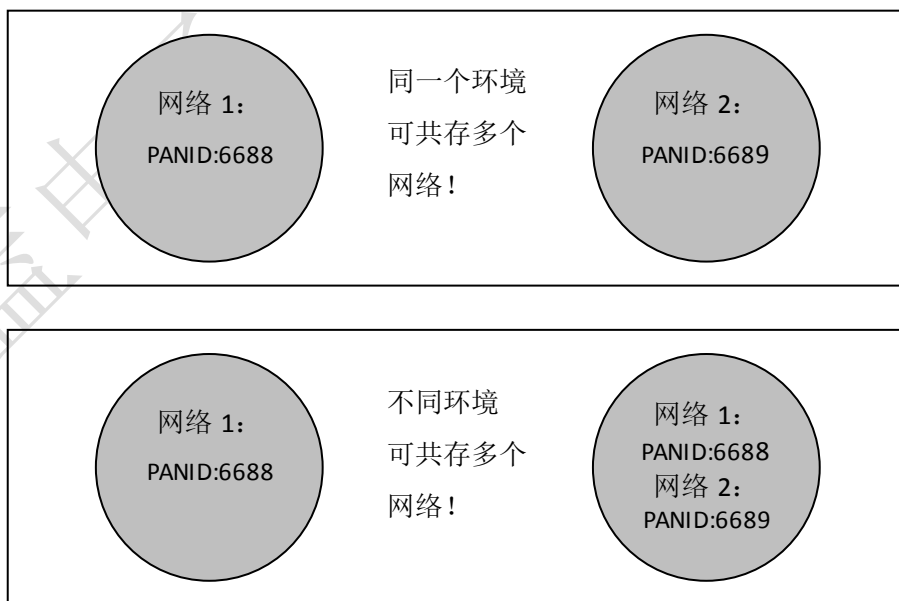
支持最大 20 级级联网状结构，协调器为第 0 级，最多可以连接 6 个路由节点，16 个终端节点，第一级中的任意路由节点可以再次连接 6 个第二级路由节点，16 个终端节点，以此类推，但节点总数不能超过 65535 个。

这样的结构，在所有设备上电之后会自动根据空间结构组建，不需要人工设定。如下图所示：



4.2 不同网络间的关系

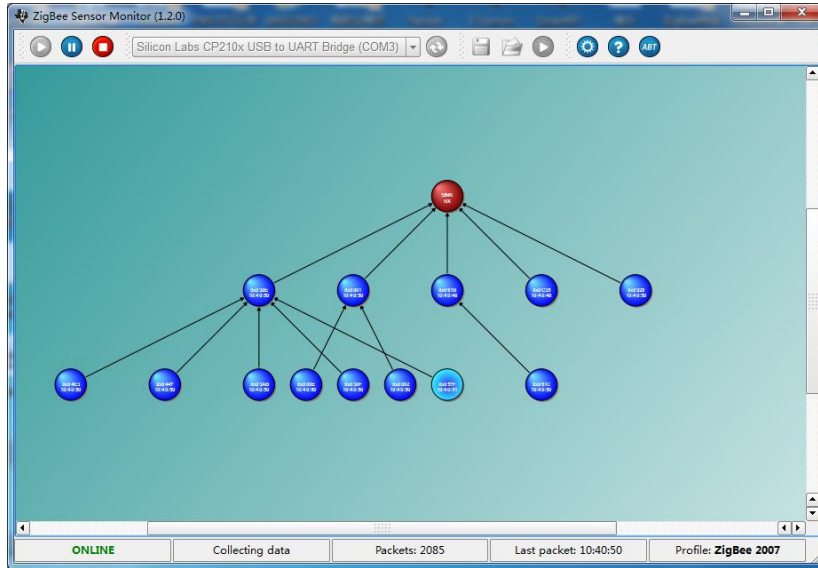
不同网络拥有不同的 PANID(概念请查看[第 5 章](#))，一个 PANID 代表一个 zigbee 网络，不同 PANID 的 zigbee 网络间互不干扰，如下图：



同一个环境，不同信道，也可以存在 PANID 相同的网络。但即便信道不一致，还是建议尽量使用不同的 PANID，因为 PANID 是网络的标志。

4.3 实时在线查看图形化网络结构

模块支持在线观察网络结构功能，配合 TI-monitor 监控软件，网络结构图将一目了然，使用方法见“[网络结构图像化查看方法.pdf](#)”，效果图如下：其中牵引线方向表示节点的父节点，不代表路由路径，路由路径通常会有多条，具体通讯路径由内部路由算法根据时间情况决定，不需要认为选择。



五. 相关名称解释

Zigbee: 是基于 IEEE802.15.4 标准的低功耗个域网，是一种短距离、低功耗的无线通信技术。其特点是近距离、低复杂度、自组织、低功耗、高数据速率、低成本。主要适用于自动控制 and 远程控制领域，可以嵌入各种设备。

Zigbee 转串口: 是一种不需要开发 zigbee 协议栈，使用串口(UART)就可以实现控制 zigbee 网络和收发任意节点数据的模块。配合外部单片机(需要有串口的)、数字信号处理芯片、FPGA 等就可以轻松实现二次开发 zigbee。

Zigbee 转 USB: 是一种不需要开发 zigbee 协议栈，使用 USB 端口就可以实现控制 zigbee 网络和收发任意节点数据的模块，目前驱动支持 WINXP 及以上 windows 系统，如需安卓/linux 驱动，请联系技术支持/客服。

协调器、路由器和终端: 协调器是 zigbee 网络的构建者，一个 zigbee 网络只允许有一个协调器，构建完之后，变充当路由器和管理网络的作用。路由器起到数据转发，管理路由表，计算最佳传输路径的作用。协调器和路由器一般不断电。终端则不拥有路由功能，不能帮助其它节点转发数据，通常处于低功耗状态，有数据来时放置在父节点(路由器节点)，带定时到期唤醒后，才会到父节点那边查看是否有数据，但可以主动唤醒发送数据。不考虑功耗的应用中以一个协调器和若干个路由器为主。

PANID(zigbee 网络参数, 新品使用出厂默认): 是 zigbee 网络的个域网标识符，用于标识一个网络。同一信道，同一空间(可以理解为同一个场所，如同一个房间)，可以有多个 zigbee 网络，PANID 就是用于区分它们的唯一身份。同一信道，不同空间可以存在相同的 PANID。不同信道，同一空间可以存在相同的 PANID。

信道(zigbee 网络参数, 新品使用出厂默认): 顾名思义，信道就是无线通信的物理通道，不同信道所处的电磁波频率也不一样，所以不同信道的网络可以在物理上实现互不干扰。选择合适的信道可以提供通信质量。

密钥(KEY): 用于加密通讯。有两个重要的功能，第一：节点密钥跟协调器密钥不一样，节点将无法加入网络，第二：加密网络数据，用户传输的数据将加密，无法用无线抓包工具解析数据包。

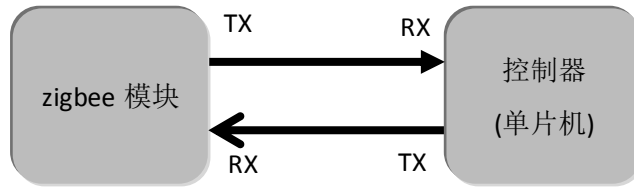
短地址(zigbee 网络参数, 网络随机分配, 不可更改): 是 zigbee 网络的网络地址，占两个字节，类似于 IP 地址，在同一个网络中，每个节点拥有一个随机分配的网络中唯一的短地址。短地址在清除网络数据之前保持不变，用户不可以预设短地址，协调器的短地址永远是 0000。

MAC 地址(IEEE 分配, 不可更改): 是 zigbee 网络的长地址，拥有 64 位 8 字节。是全球唯一的地址，芯片公司在生产芯片时已将此地址写入芯片内部，可以认为是模块唯一性的物理“身份证”，用户不可以更改。

六 串口传输

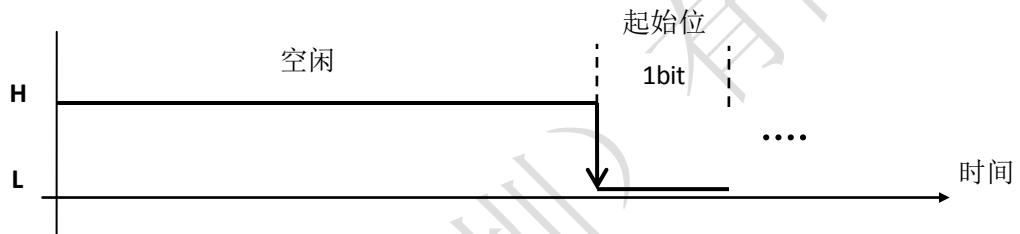
(除特别注明外，串口数据/参数采用十六进制书写)

6.1 双线全双工通讯

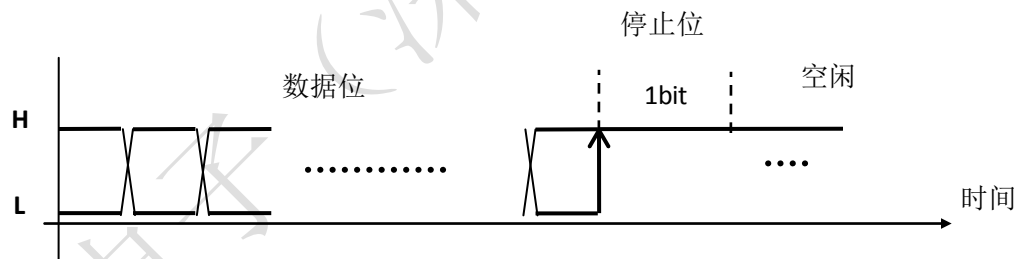


6.2 国际标准时序图

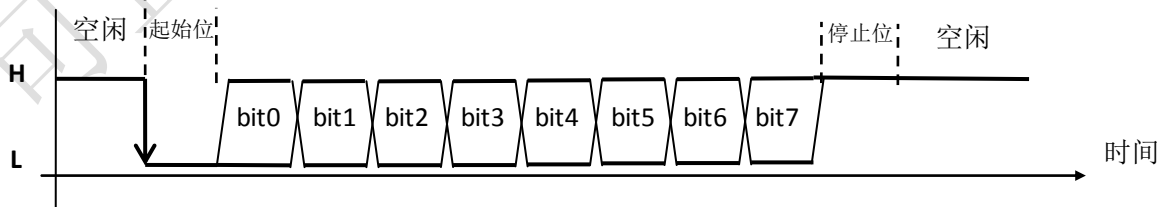
6.2.1 起始位



6.2.1 停止位



6.2.1 传输一个字节



6.3 数据传输和指令操作

6.3.1 端口过滤

DAT_EN 端口：使能数据的传输，高电平有效(内部已上拉)，接低电平将屏蔽数据的传输^①。

注①：不能发送数据，也屏蔽对方发送的数据

CMD_EN 端口：使能指令操作，高电平有效(内部已上拉)，接低电平将屏蔽指令操作。

6.3.2 数据传输

1. **DAT_EN 端口**使能，
2. 当 **CMD_EN 端口**使能，串口收到的数据首字节不是 FE、FD 和 FC，这个字节和后面的数据自动进入是传输模式；
3. 当 **CMD_EN 端口**不使能，由于屏蔽了指令判断，将直接进入数据传输模式。
4. 如果模块已入网，传输模式下，数据将发送到目的地址中。

6.3.3 指令操作

1. **CMD_EN 端口**使能；
2. 首字节收到指令头 FE、FD 或 FC，则进一步判断后续的数据是否是有效指令；如果是无效的指令，则进入数据传输，如果 **DAT_EN 端口**使能并且模块已成功入网，这些数据将会发出去(包括前面判断过的无效指令数据)。

七 数据传输

7.1 数据传输方式

按照传输概念上可以将传输方式分为：单播和广播传输。

按照传输目的地址的类型可以分为：网络地址(16bit)和 MAC 地址传输(64bit)。

通常采用网络地址作为目的地址。

■ 对于任意一个节点，串口收到的数据，将发送到所设置的目的地中；

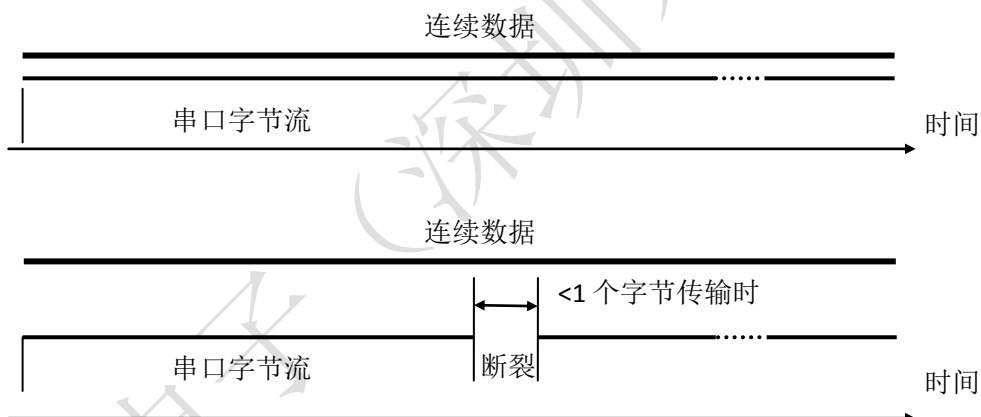
■ 对于协调器,上电默认地址是 ffff(网络地址方式), 串口收到的数据, 将广播至同网络中的全部节点；

■ 对于路由器, 上电默认地址是 0000^①(网络地址方式), 串口收到的数据, 将发送至同网络中的协调器。

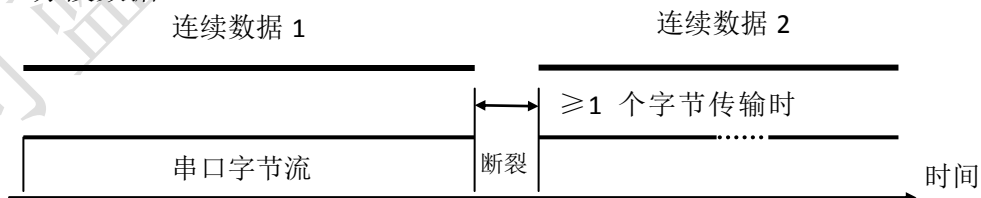
注①：协调器地址永远是 0000

7.2 数据封包

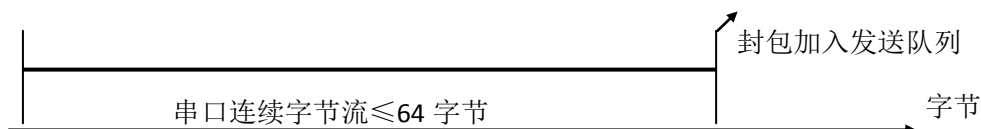
7.2.1 连续数据



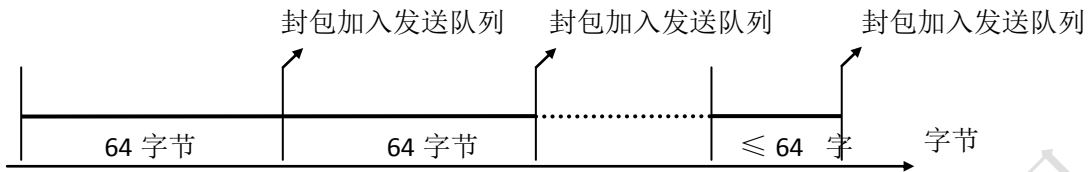
7.2.2 分段数据



7.2.3 连续数据长度小于或等于 64 个字节



7.2.4 数据长度大于 64 个字节



7.3 设置发送地址

地址有两种方式：短地址(16 位)方式、MAC 地址(64 位)方式。
指令格式，见下表。

设置发送地址串口指令表：7.1

指令头 (1BYTE)	地址类型(1BYTE)		ADDR (max 8BYTE)
	option (4bit)	mode (4bit)	
FD	0:不使能应答 1:使能应答	1: 短地址方式 2:MAC 地址方式	XH XL(X0 X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7)

- 设置成功后，会返回：FC 00
- 地址 0000 是协调器地址，地址 ffff 是广播地址；
- 设置成功后，有效时间是 10 秒，10 秒后将恢复到上电默认设置(协调器以非应答短地址 FFFF，路由器终端以非应答短地址 0000)

例如：(注：XX 指令头 XX 地址类型 XX 地址域)

Eg1 短地址传输方式，发送地址设置为 0001

串口发送：FD 01 00 01

返回：FC 00

设置为短地址非应答传输方式，并且地址设置为 00 01。

Eg2 MAC 地址传输方式

串口发送：

FD 02 00 12 4B 00 01 29 54 35

返回：FC 00

设置为 MAC 地址非应答传输方式，并且地址设置为 00 12 4B 00 01 29 54 35。

7.4 设置接收数据格式(数据传给用户 MCU 的数据格式)[详见指令 E4]

接收数据格式包括三种：透明数据，数据+短地址，数据+MAC 地址。

设置方法请见指令说明章节。

**注意区别发送方发送的数据格式与接收方的接收数据格式，两者独立，互不干涉
此方法可有效的防止各节点数据格式不一致而导致无法通讯的情况发生**

例如：XX 数据头 05 长度 XX 地址 XX 数据

Eg1

发送方：发送方短地址 0001

以短地址方式发送数据：01 02 03 04 05

接收方：

透明数据格式：01 02 03 04 05

数据+短地址格式 FD 05 00 01 01 02 03 04 05

数据+MAC 地址格式 无数据

Eg2

发送方：发送方 MAC 地址 00:12:4B:00:01:45:47:78，短地址 0001

以短地址方式发送数据：01 02 03 04 05

接收方：

数据：01 02 03 04 05

数据+短地址 FD 05 00 01 01 02 03 04 05

数据+MAC 地址 FD 05 00 12 4B 00 01 45 47 78 01 02 03 04 05

7.5 传输性能

表 7.3: 串口方式

数据包字节数量	传输方式	传输时间(最短)	传输时间(最长)
1-64(推荐)	广播(地址:ffff)	100ms	---
65-128	广播(地址:ffff)	200ms	---
129-192	广播(地址:ffff)	320ms	---
193-256	广播(地址:ffff)	500ms	---
>257	广播(地址:ffff)	不能传送	不能传送
1-64(推荐)	点对点	20ms	---
65-128	点对点	50ms	---
129-192	点对点	100ms	---
193-256	点对点	200ms	---
>257	点对点	不能传送	不能传送

表 7.4: USB 方式

数据包字节数量	传输方式	传输时间(最小)	传输时间(最大)
1-63(推荐)	广播(地址:ffff)	100ms	---
64-127	广播(地址:ffff)	200ms	---
>127	广播(地址:ffff)	不能传输	不能传送
1-63(推荐)	点对点	50ms	---
64-127	点对点	100ms	---
>127	点对点	不能传输	不能传送

八 控制指令集及说明(除特别注明外，串口数据/参数采用十六进制书写)

8.1 指令包括基本指令和扩展指令

8.2 指令格式

表 8.1: 指令格式

指令头	参数长度	CMD0	CMD1	参数	校验
FC	0-255	指令码 0	指令码 1	指令数据	校验和

其中 CMD0 指令集序号，CMD1 指指令序号

基本指令：CMD0 = 0x69

扩展指令：CMD0 = 0x 65

网络管理指令：CMD0 = 62

校验和计算公式: = (0xfc+长度(len)+CMD0+CMD1+[所有参数]，取结果后 8 位。

表 8.2: 返回数据格式

指令头	参数长度	数据	校验
FC	0-255	指令码 0	校验和

校验和计算公式: = (0xfc+长度(len)+CMD0+CMD1+[所有参数]，取结果后 8 位。

数据长度为 0 时，不含校验和，表示指令操作成功，且不含返回数据。

数据长度为 0xff 时，不含校验和，表示指令操作失败。

8.2 基本指令表

注:

数值以十六进制格式表示，部分校验和已经计算好

XH 为 16 位参数高 8 位，XL 为 16 位参数低 8 位

X₁ 为参数 1, X₂ 为参数 2，以此类推

XX 为校验和

“-” 为字节间隔符

表 8.3: 基本指令表

序号	指令	功能	返回	生效条件
B1	FC-00-69-01-66	读 PANID	FC-02-XH-XL-XX	立即
B2	FC-02-69-02-XH-XL-XX	设置 PANID	FC-00	清除网络
B3	FC-00-69-03-68	读短地址	FC-02-XH-XL-XX	立即
B5	FC-00-69-05-6A	读信道	FC-01-X ₁ -XX	立即
B6	FC-01-69-06-X ₁ -XX	设置信道	FC-00	清除网络
B7	FC-00-69-07-6C	读取设备类型	FC-00-X ₁ -XX	立即
B8	FC-01-69-08-X ₁ -XX	设置设备类型	FC-00	清除网络
B9	FC-00-69-09-6E	读取 MAC 地址	FC-08-X ₁ -X ₂ -X ₃ -X ₄ -X ₅ -X ₆ -X ₇ -X ₈ -XX	立即
BB	FC-00-69-0B-70	读取网络状态	FC-01-X ₁ -XX	立即
B11	FC-02-69-11-X ₁ -XX	发送测试报文	FC-00	立即
B21	FC-00-69-21-86	读取 RSSI	FC-03-XH-XL-RSSI-XX	立即
B22	FC-00-69-22-87	读取温度	FC-01-TEMP-XX	立即
B23	FC-00-69-23-88	读取电压	FC-01-VOLT-XX	立即
B24	FC-00-69-24-89	读取温度电压	FC-02-TEMP-VOLT-XX	立即
B25_1	FC-01-69-25-01-8c	读取 8 位随机值	FC-01-RAND-XX	立即
B25_2	FC-01-69-25-02-8D	读取 16 位随机值	FC-02-RANDH-RANDL -XX	立即

8.3 扩展指令表

注:

数值以十六进制格式表示，部分校验和已经计算好

LEN 为返回数据长度

XH 为 16 位参数高 8 位，XL 为 16 位参数低 8 位

X₁ 为参数 1, X₂ 为参数 2，以此类推

XX 为校验和

“-”为字节间隔符

表 8.4: 扩展指令表

序号	指令(十六进制)	功能	返回(十六进制)	生效条件
E1	FC-00-65-01-62	获取产品型号版本	FC-LEN-X ₁ -X ₂ ++X _n -XX	立即
E2	FC-01-65-02-X ₁ -XX	设置波特率	FC-00	立即
E3	FC-01-65-03-X ₁ -XX	设置发射功率	FC-00	立即
E4	FC-01-65-04-X ₁ -XX	设置数据接收格式	FC-00	立即
E6	FC-01-65-06-X ₁ -XX	设置入网许可	FC-00	立即
E8	FC-10-65-08-X ₁ -X ₂ ++X ₁₆ -XX	设置密钥	FC-00	清除网络
EA	FC-00-65-0A-6B	清除网络 执行成功后将重启	FC-00	立即
EC	FC-00-65-0C-6D	重启	FC-00	立即
EE	FC-00-65-0E-6F	恢复出厂设置	FC-00	重启/清除网络

8.4 网络管理指令表(需在 SDK 中编写 app 使能网络管理)

注:

数值以十六进制格式表示，部分校验和已经计算好

LEN 为返回数据长度

XH 为 16 位参数高 8 位，XL 为 16 位参数低 8 位

X₁ 为参数 1, X₂ 为参数 2，以此类推

XX 为校验和

“-” 为字节间隔符

表 8.5: 网络管理指令表

序号	指令(十六进制)	功能	返回	生效条件
NM1	FC-01-62-01-X ₁ -62	开启授权 X ₁ =0, 关闭授权通道(上电默认) X ₁ =1, 开启授权通道	FC-00	立即
NM12	FC-08-62-12-X ₁ -X ₂ ++X ₈ -XX	添加允许入网设备 X ₁ -X ₂ ++X ₈ 允许入网设备的 MAC 地址	FC-00	立即
NM13	FC-00-62-13-71	清除允许设备条目	FC-00	立即
NM21	FC-01-62-21-X ₁ -XX	自己离开网络(对协调器无效) X ₁ =0, 离开后重启之前不再加入 X ₁ =1, 离开后会再扫描加入	FC-00	立即
NM22	FC-0B-62-22-X ₁ -XH -XL-XX-X ₁ -X ₂ ++X ₈ -XX	请求设备离开网络 X ₁ =0, 离开后重启之前不再加入 X ₁ =1, 离开后会再扫描加入 XH XL 为设备短地址, 如果不知道 可以写 FF FF X ₁ -X ₂ ++X ₈ 为设备 MAC 地址	FC-00	立即

8.4 部分指令详细解释

- B1 `FC 00 69 01 66` 读取当前网络的 PANID，如果没有入网，值为 fffe
- B2 `FC 02 69 02 XH XL XX` 设置 PANID，范围 0000~3fff
 如果设置为 0xffff 将系统将随机配置一个 PANID
 返回 FC 00 表示设置成功，并且清除网络数据后才生效
- B5 `FC 00 69 05 6A` 读信道，返回 1 字节数据
 构建网络或成功入网返回 11-26(十进制),11 代表信道 11
 未入网返回 0
- B6 `FC 01 69 06 X1 XX` 设置信道，范围 11-26 (十进制，实际串口发送要转为十六进制)
 X₁ = 0Bh，将设置为信道 11
 .
 .
 X₁ = 1Ah，将设置为信道 26
 X₁ = FFh，将设置为自动信道
 返回 FC 00 表示设置成功，并且清除网络数据后才生效
- B7 `FC 00 69 07 6C` 读取设备类型，读取当前设备的类型，
 返回数值 00 代表协调器，数值 01 代表路由器，数值 03 代表终端
- B8 `FC 01 69 08 X1 XX` 设置设备类型：
 X₁=00 表示协调器
 X₁=01 表示路由器
 X₁=02 表示终端
 返回 FC 00 表示设置成功，但在清除网络数据后才会生效
- BB `FC 00 69 0B 70` 读取网络状态
 返回 1 个字节数据：
 05: 尝试加入但未得到协调器认证
 06: 已经加入网络，成为终端节点
 07: 已加入网络，成为路由器节点
 09: 已建立一个网络，成为协调器节点
 其它数值：准备加入或建立一个网络

B11 FC 01 69 11 X₁ XX**发送测试报文**

X₁ 是测试报文数据，如果值为 FF，在 TI-monitor 中不显示数值
如果非 FF，可在 TI-monitor 中显示温度 X₁ 摄氏度，比如发送 11(十进制 17)，将显示如下效果，此功能很适合做温度传感器采样：



TI-monitor 使用方法可阅读：

[网络结构图像化查看 TI-monitor.pdf](#)

B21 FC 00 69 21 86

读取接收到的无线信号强度(RSSI,单位 dbm)

返回最新接收信号强度值，如果对方有新的数据发来，RSSI 值将更新，返回数据格式：

XH XL 为发送方短地址，RSSI 为 8 位**有符号**数值(通常是负数)

B22 FC 00 69 22 87

读取芯片温度(单位℃，精度±1℃)

返回数据：

TEMP 为 8 位**有符号**数值，等于当前的温度值，如 ffh，表示-1℃

B23 FC 00 69 23 88

读取电源电压(单位 V，精度±0.1V)

返回数据：

VOLT 为 8 位**无符号**数值，等于当前的供电电压的十倍，如 21h(33)，表示 3.3V

E1 FC 00 65 01 62

读取产品型号,可用于测试波特率

返回 X₁+X₂++X_n 为产品型号的 ASCII 字符串，X_n 根据返回数据中的 LEN 得出

E2 FC 01 65 02 X₁ XX**设置波特率** FC 01 65 02 00 64 9600 (9600 为十进制,下面类同)

FC 01 65 02 01 65 19200

FC 01 65 02 02 66 38400

FC 01 65 02 03 67 57600

FC 01 65 02 04 68 115200

FC 01 65 02 05 69 2400

FC 01 65 02 06 6a 4800

返回 FC 00 表示设置成功，之后系统将使用新设的波特率，并且不会因为重启、掉电、清除网络而改变

- E3 **FC 01 65 03 X₁ XX** **设置发射功率** FC X1 为功率，00 为最小值，FF 为最大功率
上电默认为 FF
返回 FC 00 表示设置成功，但重新上电后会恢复到最大功率值
- E4 **FC 01 65 04 X₁ XX** 设置数据接收格式，即模块 TX 端口到用户 MCU 端 RX 的数据格式，与发送格式无关
X₁: 00, 表示 只有数据
X₁: 01, 表示 数据+短地址
X₁: 02, 表示数据+MAC 地址
返回 FC 00 表示设置成功
- E6 **FC 01 65 06 X₁ XX** **设置入网许可** FC 01 65 06 00 68 自组网
FC 01 65 06 01 69 允许加入
FC 01 65 06 02 6A 禁止加入
返回 FC 00 表示设置成功，此功能只对协调器有效，设置成功后立即生效
- E8 **FC 10 65 08 X₁ X₂ + +X₁₆ XX**
设置 128 位网络密钥，共 16 个字节。
任何节点加入网络的前提是密钥要跟当前网络的密钥一致，可见，一个网络中的密钥是一致的。
返回 FC 00 表示设置成功，并且清除网络数据后才生效。
- EA **FC 00 65 0A 6B** **执行清除网络操作**
返回 FC 00 表示操作将开始，之后所有网络数据将丢弃，重新载入用户设置的 PANID、信道、设备类型、入网许可、密钥。
- EC **FC 00 65 0C 6D** **执行系统重启操作**
返回 FC 00 表示操作将开始，以后系统将重启，这种操作类似上电重启，不会丢失网络数据，比如，协调器的 PANID 跟之前一样，不会再次建立新的网络。
此功能在系统失常但串口指令能识别时可以利用这个操作恢复。

EE FC 00 65 0E 6F 恢复出厂设置

PANID : FF FF

信道: FF(自动)

设备类型: 路由器

波特率: 38400

自组网模式(不使能网络管理)

返回 FC 00 表示设置成功，并清除网络后生效

可蓝电子（深圳）有限公司

九 状态报文(网络信息报告)

在使能网络管理的协调器会将设备入网信息状态通过串口报告出去，看下表

表 9.1: 协调器设备信息上报格式

指令头	参数长度	TYPE	数据(最多 256 个字节)	校验
FA	0-FF		详见介绍	字节校验和

表 9.2: 协调器设备信息

序号	指令	功能
Report01	FA 08 01 X₁ X₂ ++X₈ XX	申请入网设备报告 (X₁ X₂ ++X₈ 为申请设备 MAC)
Report11	FA 0A 11 X₁ X₂ ++X₈ XH XL XX	设备入网成后报告 (X₁ X₂ ++X₈ 为入网设备 MAC, XH XL 为入网设备短地址)

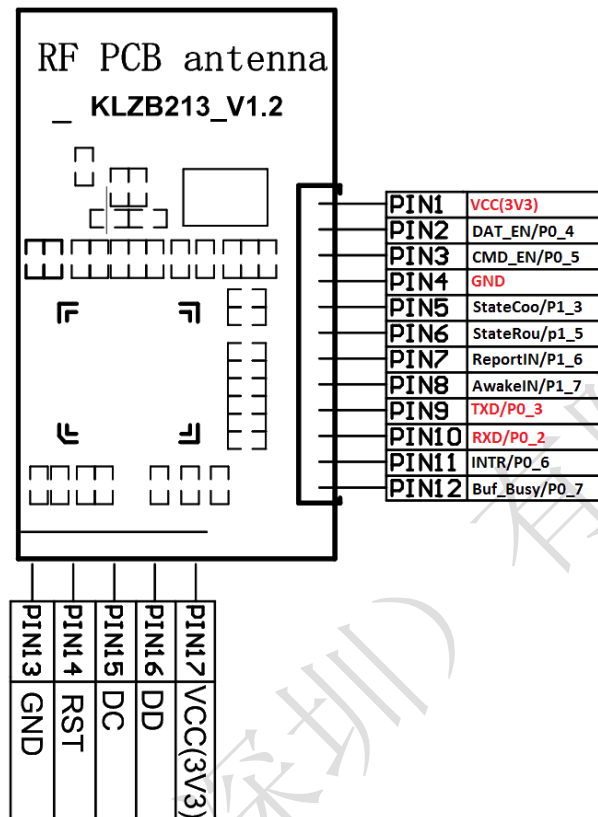
例如:

设备申请入网 **FA 08 01 00 12 4B 00 0A 8F 5E FA 51**

设备成功入网 **FA 0A 11 00 12 4B 00 0A 8F 5E FA A4 48 4F**

十 A 系列端口功能和使用方法

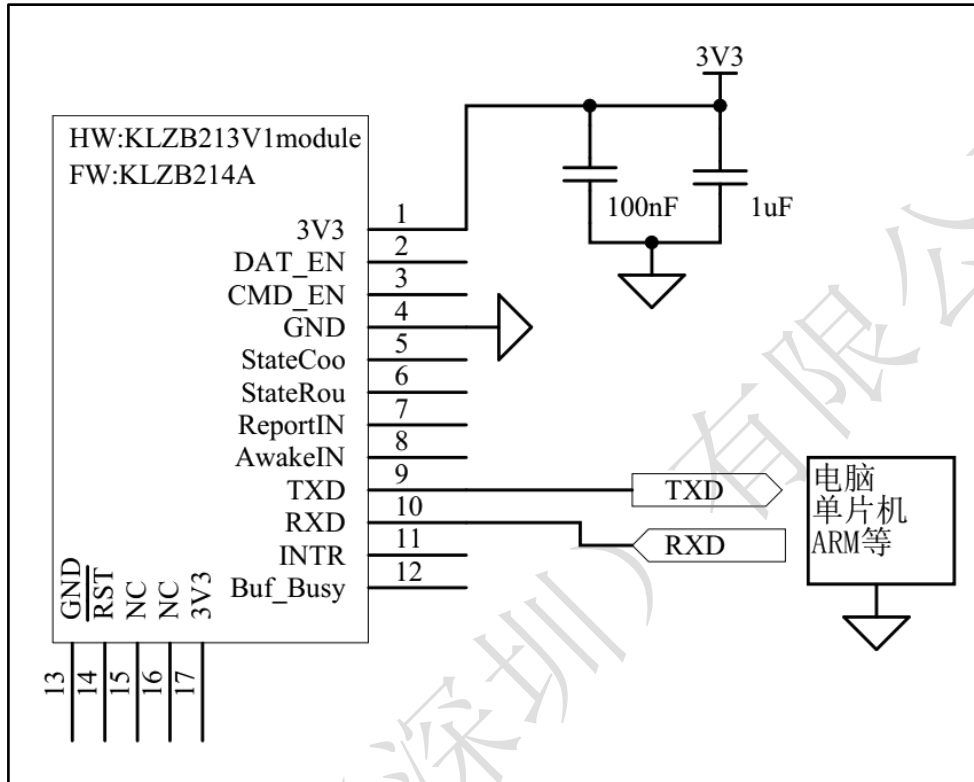
10.1 模块管脚图



- **TXD 端口(O)**: 模块串口发送端，连接用户单片机 RX。
 - **RXD 端口(I)**: 模块串口接收端，连接用户单片机 TX。
 - **StateCoo 端口(O)**: 协调器建立网络状态指示，低电平表示已建立网络。
 - **stateRou 端口(O)**: 路由器入网状态指示，低电平表示已入网。
 - **Awake 端口(I)**: 外部唤醒信号(低电平有效)，用于终端(低功耗)模式下唤醒模块。
 - **DAT_EN 端口(I)**: 数据传输使能输入，内置上拉，当且高电平时才可以传输数据。
 - **CMD_EN 端口(I)**: 指令数据使能输入，内置上拉，当且高电平时才可以发送指令。
 - **INTR 端口(O)**: 数据终端，有数据(指传输数据，不含指令操作中返回的数据)通过串口传输之前，会有一个低电平的信号输出，空闲时为高电平。
 - **ReportIN 端口(I)**: 内置上拉，当低电平时，路由器或终端节点将间隔发送测试报文到同网络的协调器，通过 monitor 软件，可以观察当且的网络拓展图，详见:《网络结构图像化查看 TI-monitor.pdf》。
- 特别提示:** 3.2 版本及以上此 **ReportIN** 端口外接一个按键，连续按下 6 次，可进行清除网络操作。
- **Buf_Busy 端口(O)**: 指示系统缓存繁忙，当端口输出低电平时，指示系统缓存繁忙。

10.2 参考电路

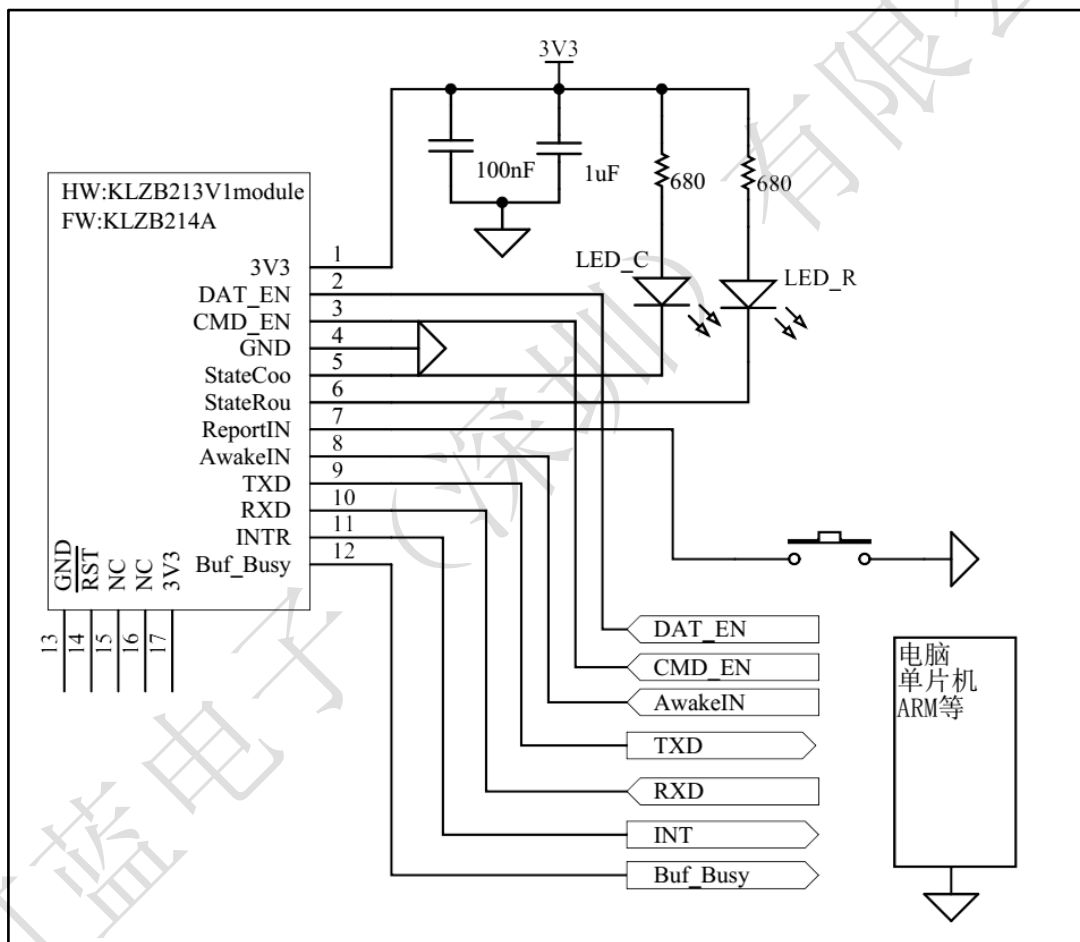
最简方案：使用四根线 3.3V、GND、TX、RX，参考电路如下图：



最佳方案：

参考电路如下图，除 3.3V，GND 外，还包括：

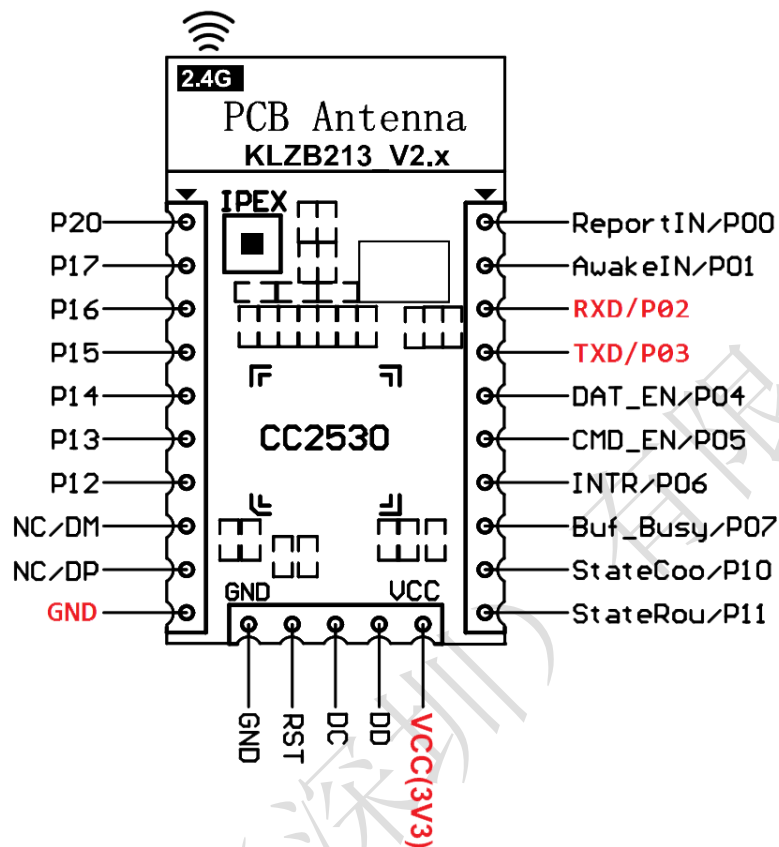
- Awake_IN: 唤醒端口
- INTR: 数据中断输出端口
- TX:** 串口发送端口
- RX:** 串口接收端口
- DAT_EN: 串口配置端口
- CMD_EN: 串口配置端口
- Buf_Busy: 缓存繁忙端口



注意：使用时，应将模块 TXD 端口连接单片机(或它微控制器)RXD 端口，模块 RXD 端口连接单片机(或它微控制器)TXD 端口。

十一 A1 系列端口功能和使用方法

11.1 模块管脚图



- **TXD 端口(O)**: 模块串口发送端，连接用户单片机 RX。
 - **RXD 端口(I)**: 模块串口接收端，连接用户单片机 TX。
 - **StateCoo 端口(O)**: 协调器建立网络状态指示，低电平表示已建立网络。
 - **stateRou 端口(O)**: 路由器入网状态指示，低电平表示已入网。
 - **Awake 端口(I)**: 外部唤醒信号(低电平有效)，用于终端(低功耗)模式下唤醒模块。
 - **DAT_EN 端口(I)**: 数据传输使能输入，内置上拉，当且高电平时才可以传输数据。
 - **CMD_EN 端口(I)**: 指令数据使能输入，内置上拉，当且高电平时才可以发送指令。
 - **INTR 端口(O)**: 数据终端，有数据(指传输数据，不含指令操作中返回的数据)通过串口传输之前，会有一个低电平的信号输出，空闲时为高电平。
 - **ReportIN 端口(I)**: 内置上拉，当低电平时，路由器或终端节点将间隔发送测试报文到同网络的协调器，通过 monitor 软件，可以观察当且的网络拓展图，详见:《网络结构图像化查看 TI-monitor.pdf》。
- 特别提示:** 3.2 版本及以上此 **ReportIN** 端口外接一个按键，连续按下 6 次，可进行清除网络操作。
- **Buf_Busy 端口(O)**: 指示系统缓存繁忙，当端口输出低电平时，指示系统缓存繁忙。

11.2 参考电路

参考电路请参考 [10 章二节](#)

可蓝电子（深圳）有限公司

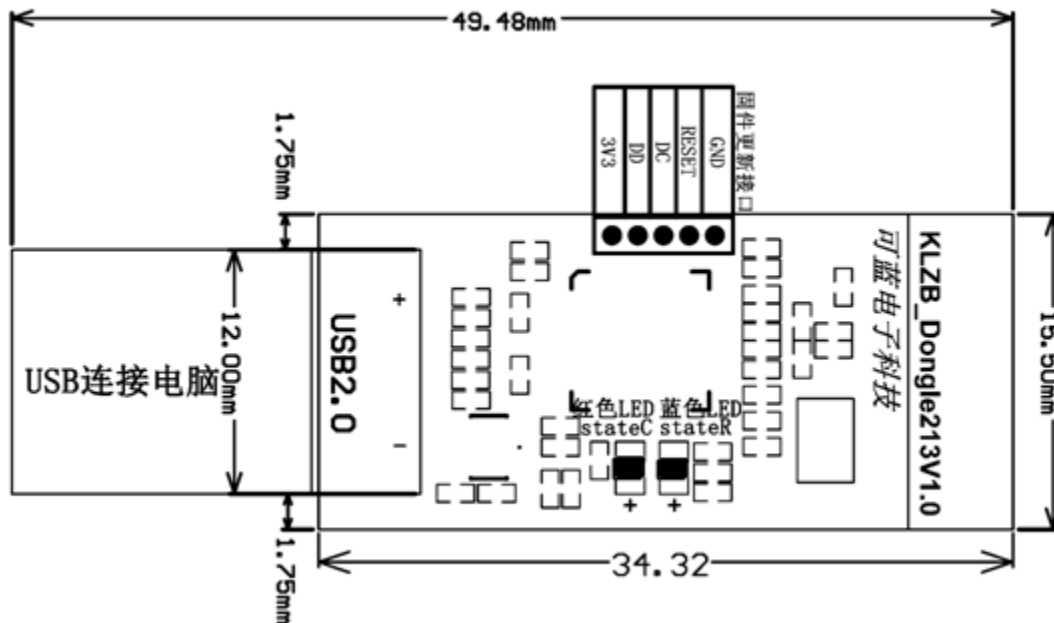
十二. B 系列端口功能和使用方法

12.1 模块管脚图及功能

USB 端口：连接 PC，要求 windows xp 及以上系统

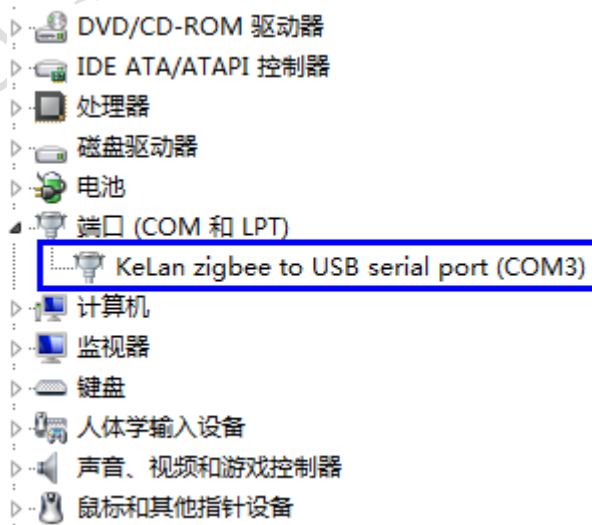
stateC 端口(P07)：协调器建立网络状态指示，低电平表示已建立网络。

stateR 端口(P00)：路由器入网状态指示，低电平表示已入网。



12.2 连接至电脑 USB 端口

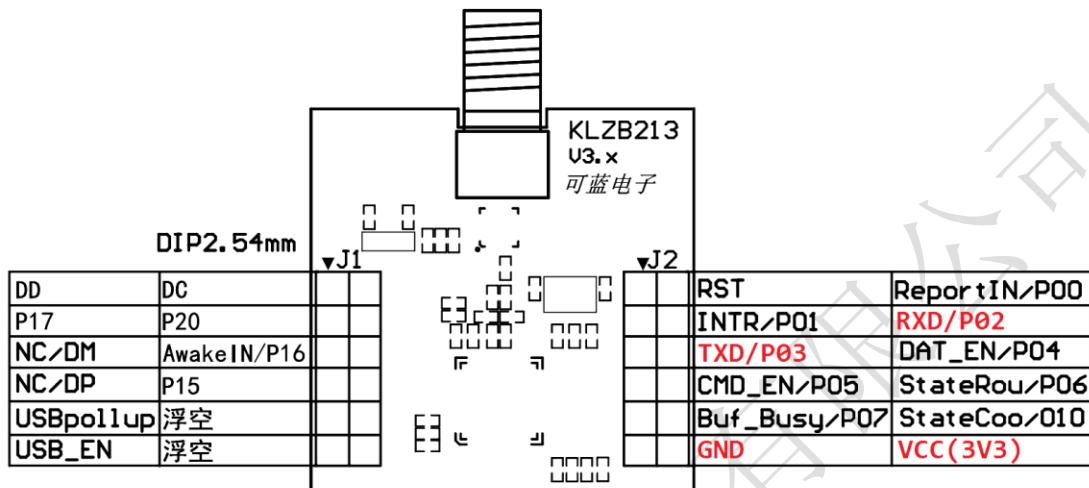
- 支持 USB1.1、USB2.0、USB3.0 端口
- 驱动程序支持 WINXP、WIN7 32BIT、WIN7 64BIT、linux(ubuntu)系统



关于驱动安装，请阅读《KLZB214 系列 USB 驱动安装说明及使用.pdf》

十三. AB 系列端口功能和使用方法

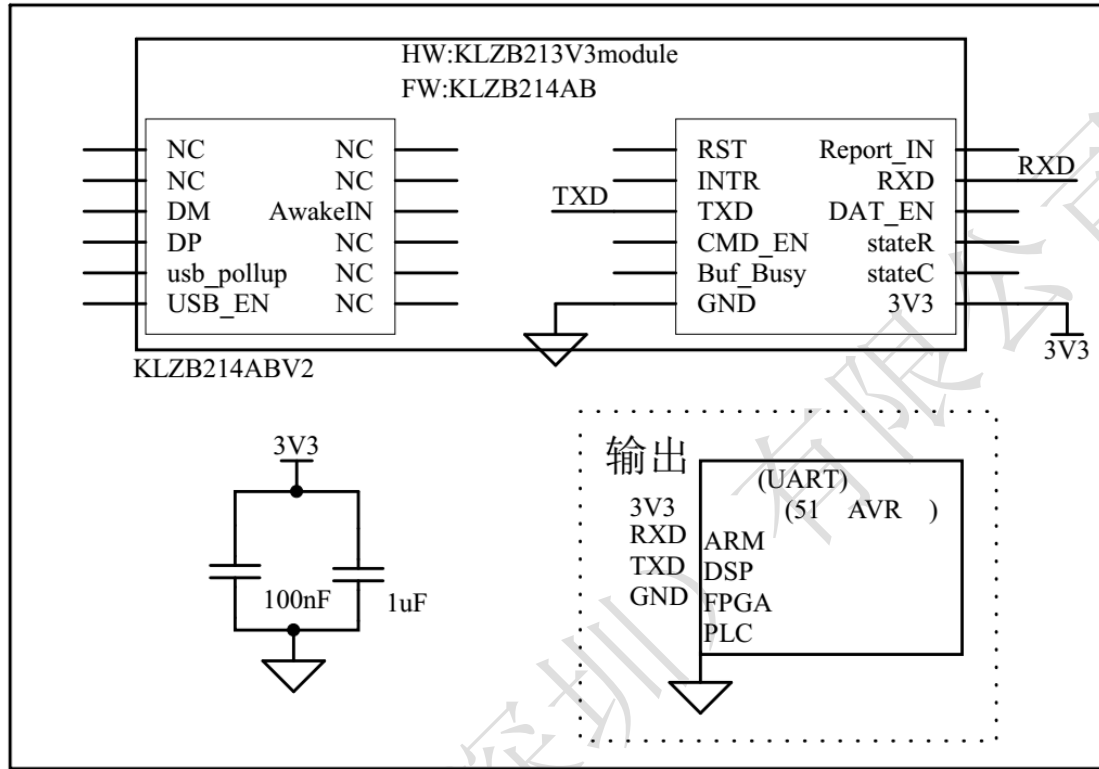
13.1 模块管脚图及功能



- **TXD 端口(O)**: 模块串口发送端，连接用户单片机 RX。
 - **RXD 端口(I)**: 模块串口接收端，连接用户单片机 TX。
 - **StateCoo 端口(O)**: 协调器建立网络状态指示，低电平表示已建立网络。
 - **stateRou 端口(O)**: 路由器入网状态指示，低电平表示已入网。
 - **Awake 端口(I)**: 外部唤醒信号(低电平有效)，用于终端(低功耗)模式下唤醒模块。
 - **DAT_EN 端口(I)**: 数据传输使能输入，内置上拉，当且高电平时才可以传输数据。
 - **CMD_EN 端口(I)**: 指令数据使能输入，内置上拉，当且高电平时才可以发送指令。
 - **INTR 端口(O)**: 数据终端，有数据(指传输数据，不含指令操作中返回的数据)通过串口传输之前，会有一个低电平的信号输出，空闲时为高电平。
 - **ReportIN 端口(I)**: 内置上拉，当低电平时，路由器或终端节点将间隔发送测试报文到同网络的协调器，通过 monitor 软件，可以观察当且的网络拓展图，详见:《网络结构图像化查看 TI-monitor.pdf》。
- 特别提示:** 3.2 版本及以上此 **ReportIN** 端口外接一个按键，连续按下 6 次，可进行清除网络操作。
- **Buf_Busy 端口(O)**: 指示系统缓存繁忙，当端口输出低电平时，指示系统缓存繁忙。
 - **USB_PULLUP**: USB 上拉电阻控制端，详见: USB2.0 规范或参考“10.2 使用方法”小节。
 - **USB_EN**: USB 端口使能，低电平有效，当端口连接到 GND 时，模块上电后，将采用 USB 通讯方式，否则采用串口(UART)通讯方式，端口默认电平内部已上拉为高电平，详见: “10.2 使用方法”小节。
 - **DP 和 DM**: USB 通讯端口，DP 也就是 D+，DM 也就是 D-，详见: “10.2 使用方法”小节。

13.2 参考电路

最简方案：使用四根线既可以实现控制模块和收发无线数据，分别是 **3.3V、GND、TXD、RXD**，参考电路如下图：



注意：使用时，应将模块 TXD 端口连接单片机(或它微控制器)RXD 端口，模块 RXD 端口连接单片机(或它微控制器)TXD 端口。

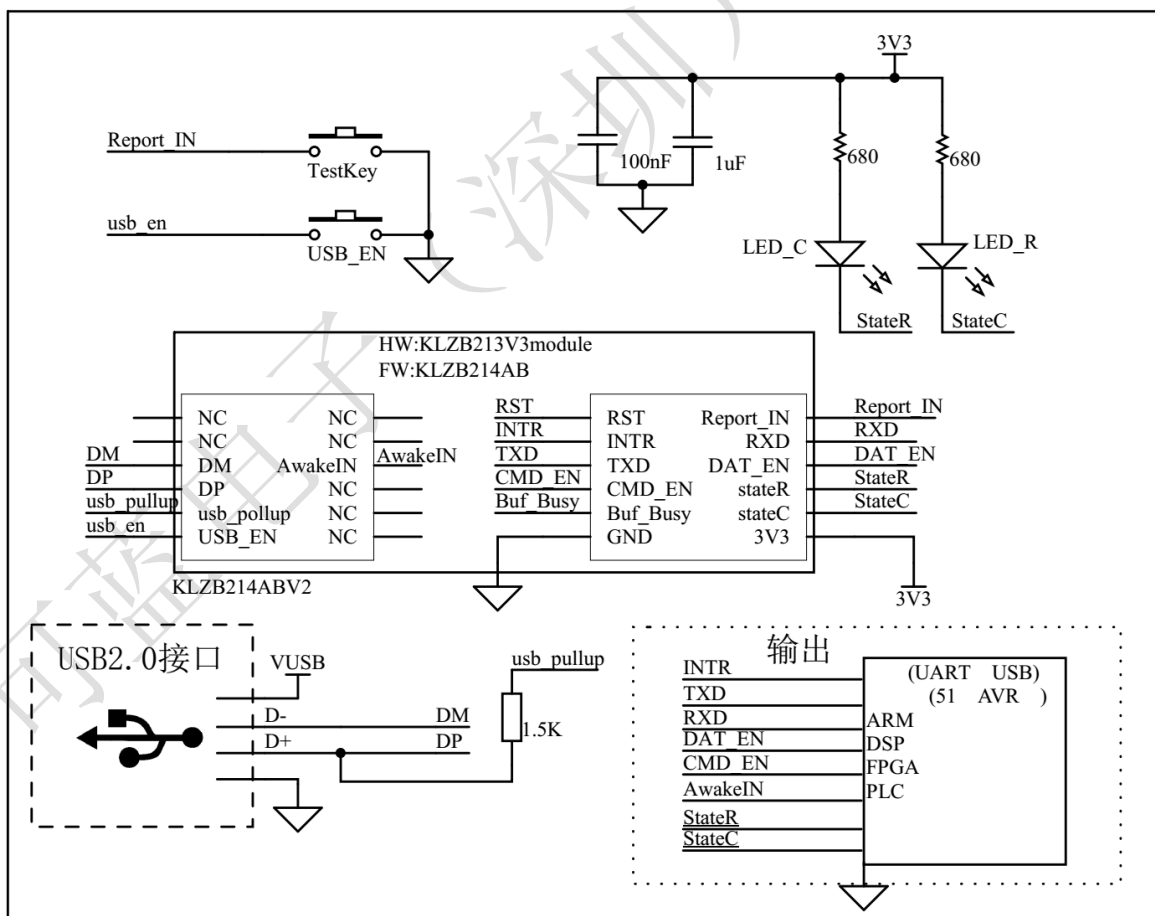
最佳方案:

如下图所示，除 3.3V，GND 外，还包括：
端口

- Awake_IN: 唤醒端口
- INTR: 数据中断输出端口
- TX: 串口发送端口**
- RX: 串口接收端口**
- DAT_EN: 串口配置端口
- CMD_EN: 串口配置端口
- Buf_Busy: 缓存繁忙端口
- StateC: 协调器(Coordinator)指示端口
- StateR: 路由器(Router)指示端口

按键输入

- Report_IN: 测试输入，此端口仅在配置为路由器的模块中有效。
- USB_EN: USB 配置输入，端口低电平时，上电后 USB 端口有效，串口将失效。**



注意: 使用时，应将模块 TXD 端口连接单片机(或它微控制器)RXD 端口，模块 RXD 端口连接单片机(或它微控制器)TXD 端口。

十四. 开发要点与流程

14.1 区分配置参数与网络参数

配置参数指用户通过串口/USB 写入的数据，而网络参数是 zigbee 协议内部的数据，两者区别如下：

- 写入 PANID 操作更新配置参数，读取 PANID 操作获取当前网络参数，读取的值有可能跟写入的值不同；
- 模块在加入网络之前，读取 PANID 始终是 FFFE，读取短地址始终是 FFFE；
- 读取短地址、信道操作获取当前网络参数。

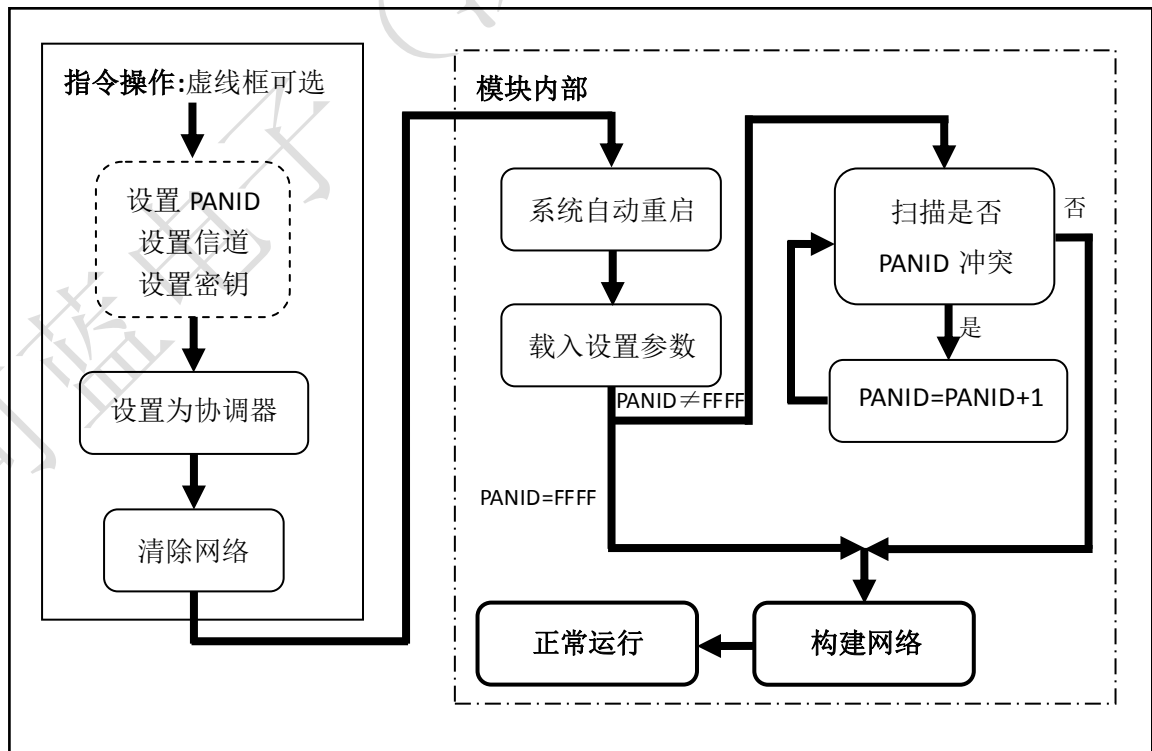
14.2 建立网络与加入网络

zigbee 网络必须由协调器构建，路由器或者终端不可构建网络，只能加入构建好的网络。协调器构建网络之后，有两个重要的作用：

- 成为网络中的一个路由器节点，可以进行路由转发；
- 管理网络，可以限制节点入网，其它模块想加入则**必须**得到协调器的**认证**(认可)。

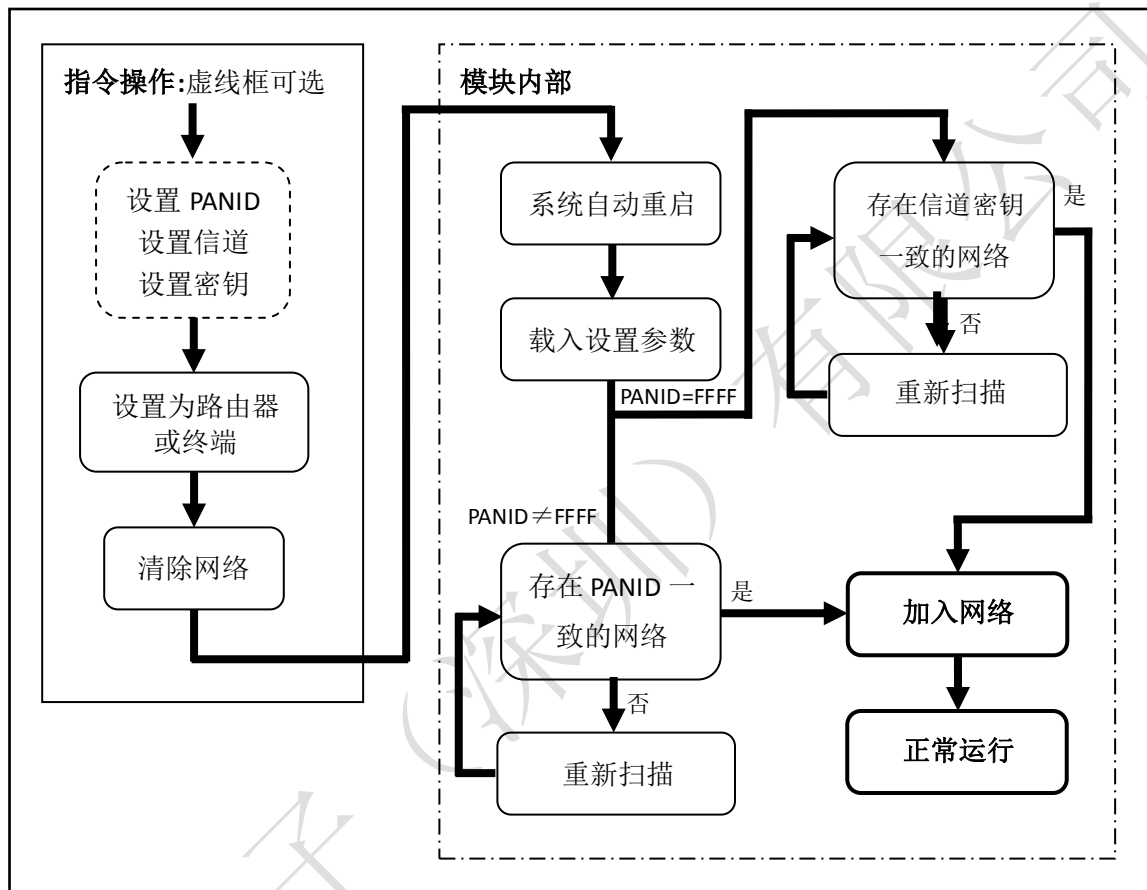
建立网络是在**配置为协调器**的模块进行“**清除网络**”操作后自动进行的。一旦进行“清除网络”操作，模块内部将重启并载入用户配置的网络参数(包括 **PANID**、**信道**、**密钥**) 自动进行构建网络。如果 PANID 设置为 FFFF，系统将选择一个合适 PANID。如果存在同 PANID 的网络，会导致冲突，系统会将 PANID 自动加 1，直到无冲突为止。但 PANID 加 1 是协议栈内部进行的，并不影响用户设置的 PANID。构建成功后，可以通过读取 PANID 查看网络的 PANID。

建立流程图如下：



加入网络是在配置为路由器或中断的模块进行“清除网络”操作后自动进行的。一旦进行“清除网络”操作，模块内部将重启并载入用户配置的网络参数(包括 PANID、信道、密钥) 自动进行加入网络。如果 PANID 设置为 FFFF，系统将选择一个存在的同信道并信号较强的网络(前提密钥也需要一致)。如果 PANID 设置成其它参数(0~FFFE)，如果存在同 PANID 的网络，则会自动进行加入，如果不存在，则无法加入，但会内部一直扫描，直到加入。对于终端模块，在加入网络之前，功耗会高于加入网络之后。

加入流程图如下：



对于任何已成功加入网络(包括协调器)的节点，建立或加入网络工作不需要再次进行。除非进行“清除网络”操作。

14.3 ZigBee+外部 MCU 模式开发流程

14.3.1 串口操作技巧

请查看本公司提供的部分 MCU 驱动代码，或联系公司技术支持

14.3.1 发送指令与发送数据

“[]”中内容为可选项

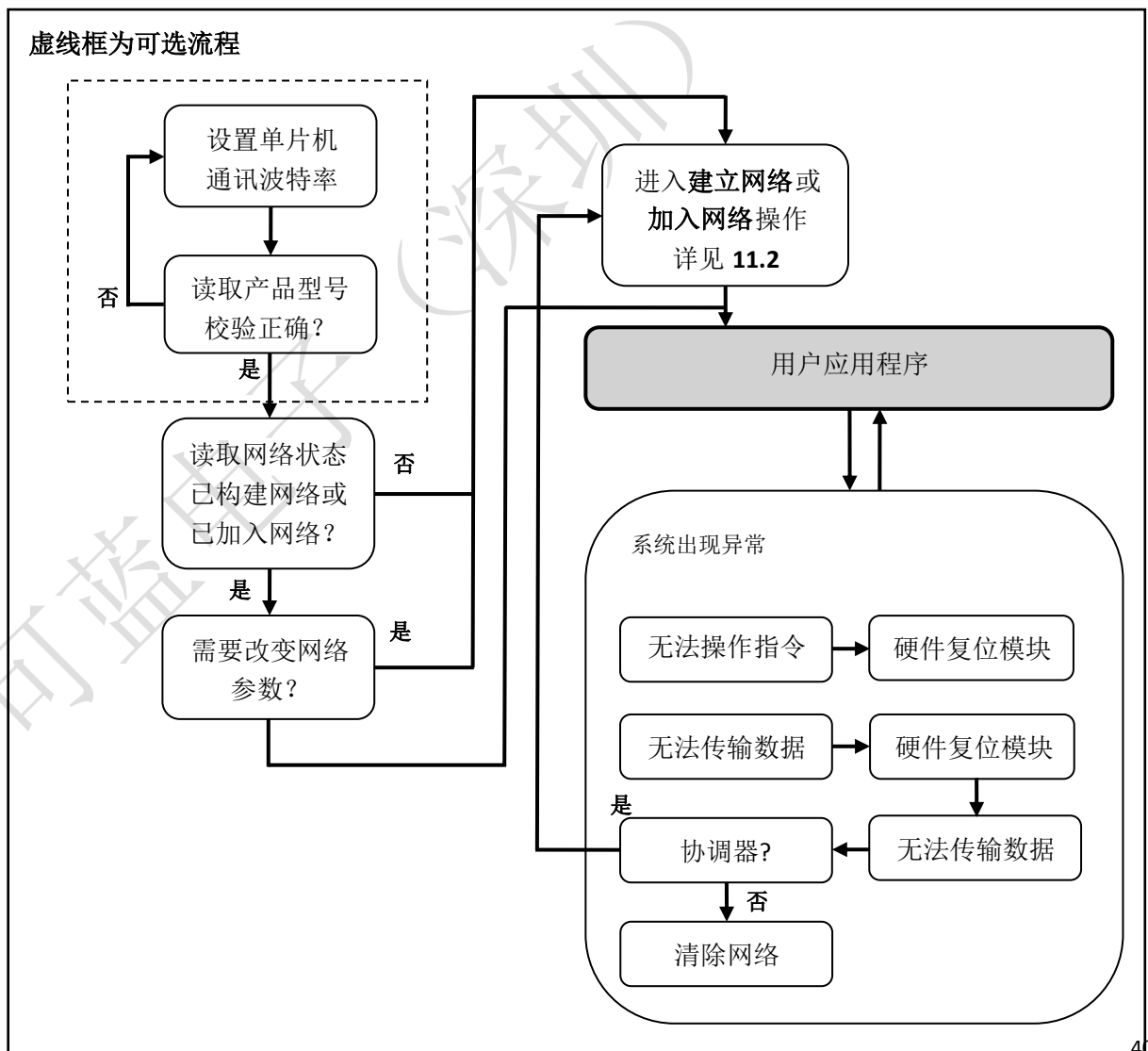
发送指令程序流程：

1. [CMD_EN 置高， DAT_EN 置低]
2. 定义数组 cmd，并将指令加载到数组
3. 串口发送:UART_SENDS(cmd, len)
4. 50ms 查询返回数据并校验
5. 校验不正确，回到第 3 步(定义次数)
6. 校验正确，[CMD_EN 置高， DAT_EN 置高]，返回

发送数据程序流程：

1. [CMD_EN 置低， DAT_EN 置高]
2. 定义数组 dat，并将数据加载到数组
3. 串口发送:UART_SENDS(dat, len)
4. 50ms 查询返回数据并校验
5. 校验不正确，回到第 3 步(定义次数)
6. 校验正确，[CMD_EN 置高， DAT_EN 置高]，返回

14.3.2 初始化与异常处理流程



14.3.3 参考应用程序框架

请查看本公司提供的部分 MCU 驱动代码，或联系公司技术支持

14.4 SDK 模式程序开发(对 zigbee 模块进行二次编程)

请查看 SDKX.X-使用说明.pdf，或联系公司技术支持

14.5 协调器管理安全网络(仅对使能网络管理功能)

协调器作为网络的建立者，拥有禁止节点加入的权力。

通过 NM1 、NM12、NM13 指令可以实现开启授权通道，添加允许入网设备的功能，只有被添加的设备才可以入网成功；

通过 NM22 指令可以请求一个入网的设备离开网络。

14.6 由于 zigbee 协议中的短地址随机配置，如何才能寻址？

方法 1: 发送方先通过广播数据，接收方接收到数据后，按源地址作出回应，发送方收到回应之后，就可以确定对方的短地址，并记住它。由于短地址在网络建立之后是不变的，所以此操作只需要执行一次。这种方法是利用软件算法的方法，推荐使用。

方法 2: 通过全球唯一的模块物理“身份证”MAC 地址进行寻址。由于 MAC 地址是唯一的，所以这种方法自然是可行的。但是，由于 MAC 地址太长，不易记住，也不方便提前获取对方的 MAC 地址，而且还会因为模块的更换而改变，所以实际中不推荐使用这种方法。

14.7 串口发送数据相关时间参数

在 DAT_EN 和 CMD_EN 端口均高电平时(默认内部上拉)，模块收到的串口数据将判断首字节。

由于采用异步串口通信(UART)，所有控制操作、数据收发都是用这个通讯接口。如何区分指令与数据？除了首字节检查外，在系统内部，还需要知道什么时候该检查首字节？这里，系统通过时间控制的方法去区分。

第一点: 串口发送的字节流，间隔 20ms 以内(注意与封包的含义不同)，系统都将认为是数据传输模式，即只对第一字节进行首字节检查。

第二点: 数据包有两类：数据传输包和控制指令包。数据传输包就是要通过无线传输出去的数据。控制指令包是对模块进行设置或读取的一系列操作，如设置 PANID 指令。有以下三种情况：

情况 1: 数据传输包

Eg. 01 02 03 04 05 FC 00 65 01 62

此处的 FC 00 65 01 62 虽然跟指令数据一样，但由于第一个自己之后就进入数据传输状态，所以不会对其进行首字节检查，此指令也是无效的。

Eg. FC 00 65 01 63 (不需要等待，可以连续发送)01 02 03 04 05

由于指令校验出错，所以 FC 00 65 01 63 01 02 03 04 05 都认为数据传输包发送出去

情况 2: 数据传输包(数据<=64 字节)+ 控制指令包

Eg. 01 02 03 04 05 (需等待 20ms 以上) FC 00 65 01 62

情况 3: 数据传输包(数据)>64 字节)+ 控制指令包

Eg. 01 02 03 04 05(需等待 200ms 以上) FC 00 65 01 62

情况 4: 控制指令包+数据传输包。

Eg. FC 00 65 01 62 (不需要等待，可以连续发送)01 02 03 04 05

如果指令校验错误，也不会丢失后面的数据，指令数据

情况 5: 控制指令包+控制指令包。

Eg. FC 00 65 01 62 (不需要等待，可以连续发送) FC 00 69 0B 70

14.8 中断端口(INTR)使用方法

中断 (INTR)用于数据即将来临前通知其它外部模块(用户单片机)，外部模块(单片机)可以此信号提前做好接受数据的准备工作。

中断信号何时产生，持续时间多长？

内部采用定时器机制，模块在每次发送数据(给用户单片机)之前(离发送前约 100us)，输出中断，开启定时器，并从 0 开始计时，等到计时器 200ms 时，中断输出将无效。如果在 200ms 之内，如再有数据发送(给用户单片机)，将重置定时器为 0。

14.9 唤醒端口(Awake_IN)使用方法

当设备是终端模式时，设备将长期处于低功耗模块，如果需要发送指令或者数据，就需要外部提供唤醒信号。Awake_IN 就是唤醒信号的输入端口，此端口低电平有效，内含上拉电阻。

14.10 缓存繁忙端口(Buf_Busy)使用方法

缓存繁忙指示内部发送缓存快用完，如果继续发送数据，将会丢弃部分数据(后面发送的覆盖前面发送的)。此端口正常情况时高电平，低电平指示缓存繁忙。

十五. 赠送配置软件(详见 KLZB214 系列配置软件使用说明.pdf)



十六. 常见问题

16.1 设置好 PANID、信道、设备类型、秘钥后，重启后没有生效

因为设置 PANID、信道、设备类型、秘钥只是保存在模块内部设置参数里面，与实际的网络参数(PANID、信道、设备类型、秘钥等)不同，当执行“清除网络”命令之后才会将新设置的参数调入网络参数。

16.2 协调器设置好的 PANID，建立网络后会自动加 1

因为在你所在的环境中存在与所设置的 PANID 同样的网络，为了正常建立网络且破坏现有网络，就 zigbee 协议采取自动增 1 方法，如果加 1 之后还存在相同的网络，再次加 1，直到不冲突为止。

16.3 路由节点设置好 PANID 后，清除网络之后，读取 PANID 为 FFFE?

原因是路由器还没有加入网络，等成功加入之后，读取 PANID 就会变成所设置的 PANID 了。如果设置成 FFFF，加入网络之后，读取 PANID 将会是所在网络的 PANID。

16.4 无法与单片机串口通讯

可能原因 1: TX 与 RX 接反了。模块 TX 接单片机 RX，模块 RX 接单片机 TX。

可能原因 2: 波特率不对。模块上电波特率将是上次的设置值，如无设置过，将是出厂默认波特率：38400。

可能原因 3: 单片机串口使用了校验位。模块串口使用 1 位起始位、1 位停止位、无校验模式，单片机也应设置成同样的模式，才可以正确通讯。

16.5 AB 系列模块 USB 端口无法连接电脑

由于 AB 系列模块同时带有串口(UART)和 USB 接口,但只能选择其中一个作为的通讯接口。默认是串口方式，如果要选择 USB 接口方式，请将模块 usb_en 引脚置低电平，重新上电后就可以连接电脑了。

16.6 终端模式下，无法用配置软件配置参数，或单片机无法发送数据和指令

由于终端模式下，设备处于低功耗模式，内部串口将进入睡眠模式，如果需要发送数据或指令，需要将 Awake_IN(唤醒端口)置低电平唤醒设备。

16.7 终端模式下，接收对方的数据有延时

由于终端模式下，设备处于低功耗模式，发给终端设备的数据，都先存放终端的父节点(路由器设备)，终端模块则会定时唤醒询问父节点来获取自己的数据，所以延时是正常的。

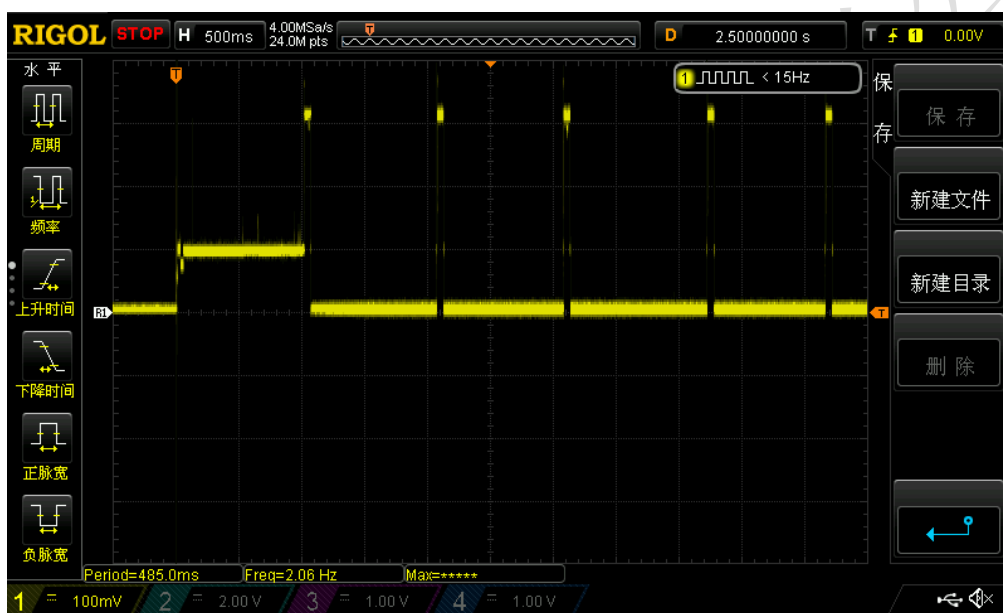
十七. 低功耗特性

17.1 测试方法

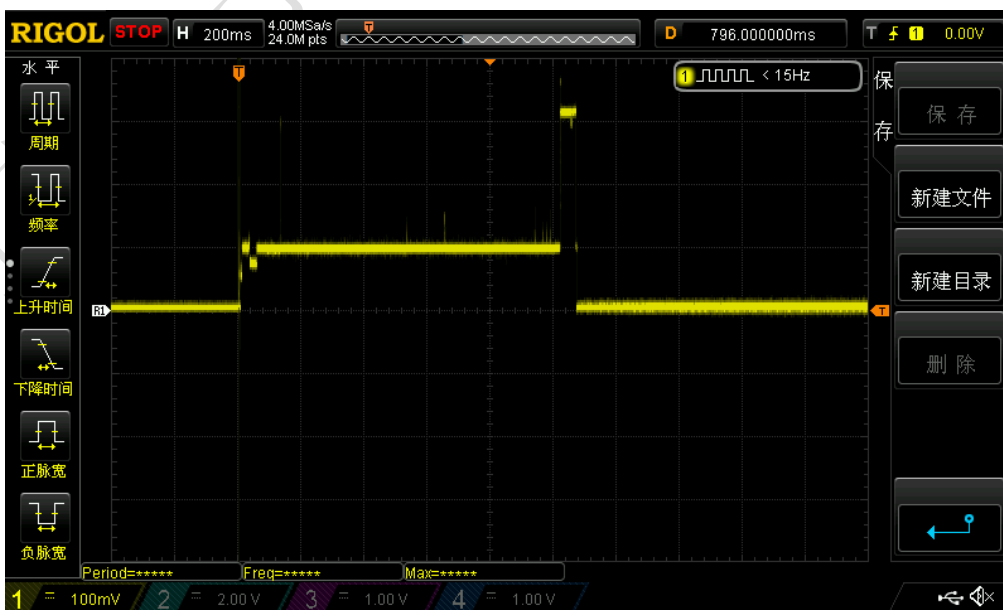
将 A 系列低功耗模块(KLZB214A)的 VCC 端口串联一个 10 欧姆的电阻接入到 3.3V 电源，先通过串口和配置软件将模块配置成终端设备，并清除网络，设置成功后去掉串口连接线。通过示波器查看不同条件下的波形，通过截取的波形，计算功耗。

此测试还需要一个模块配置为协调器构建一个网络，构建完成后，掉电即可，以供后续测试使用。

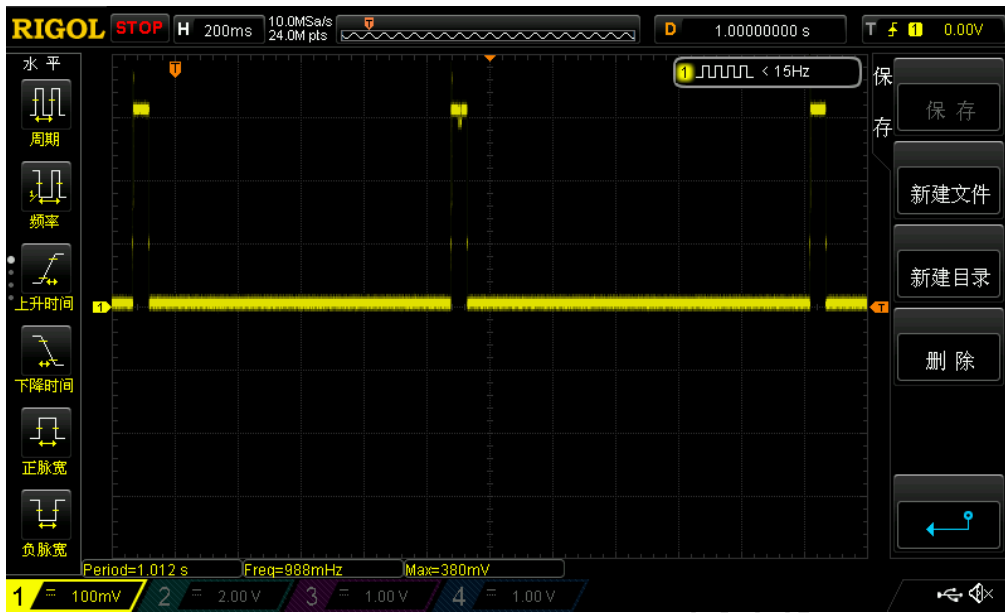
17.2 未入网刚上电过程



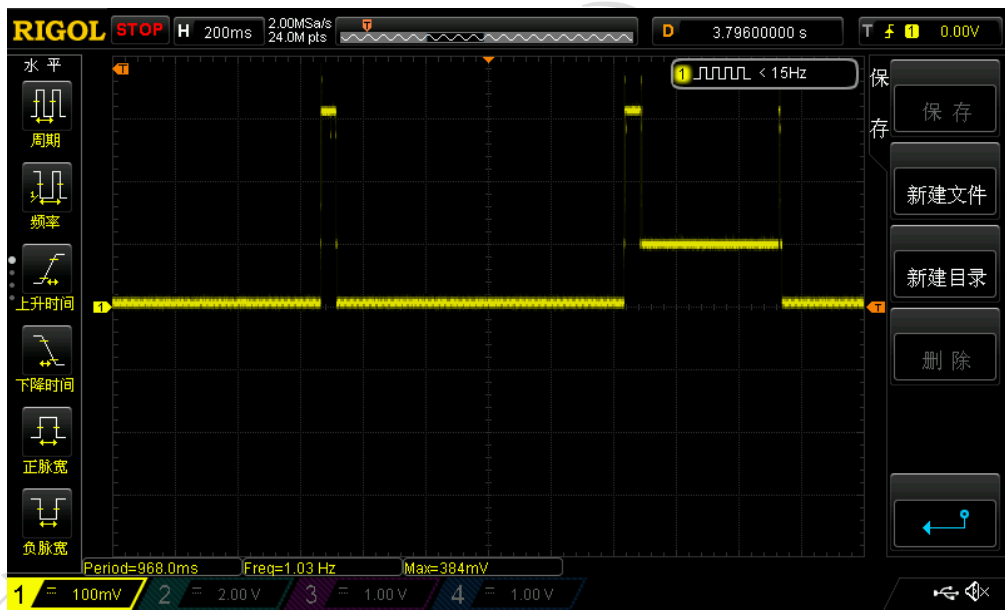
17.3 未入网刚上电过程细节



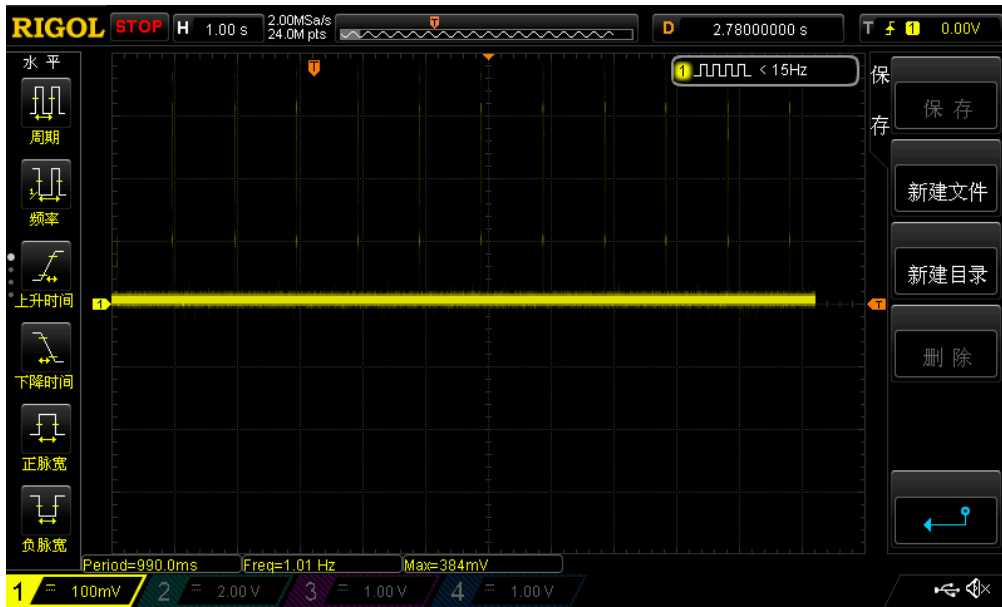
17.4 搜索网络入网过程



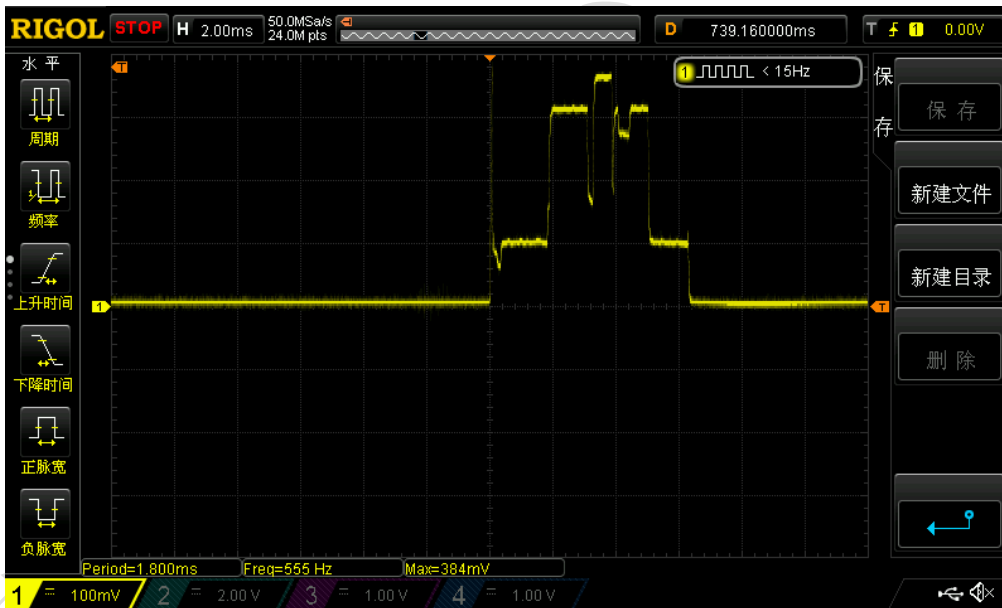
17.5 入网瞬间



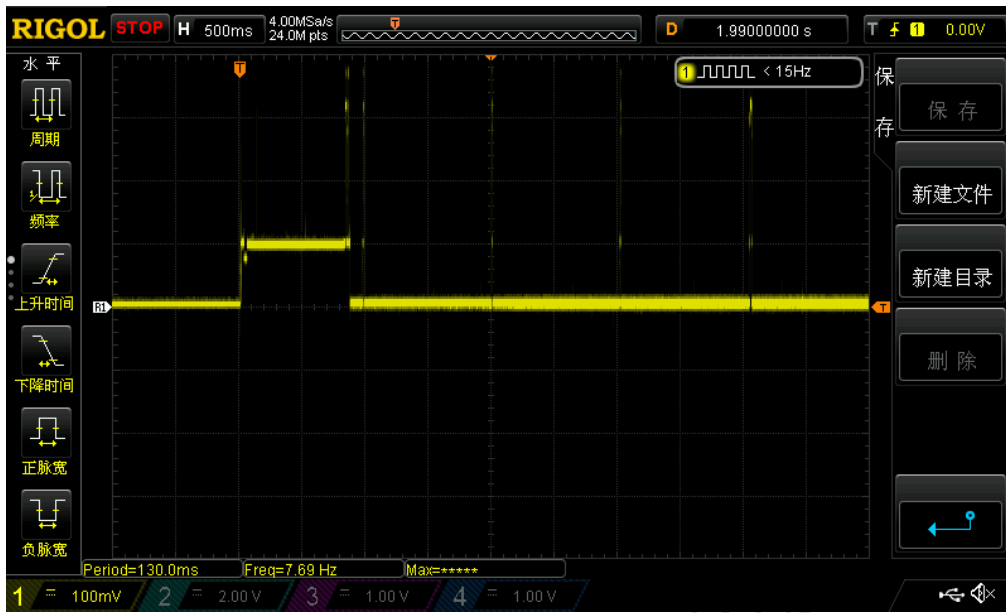
17.6 入网后正常工作状态



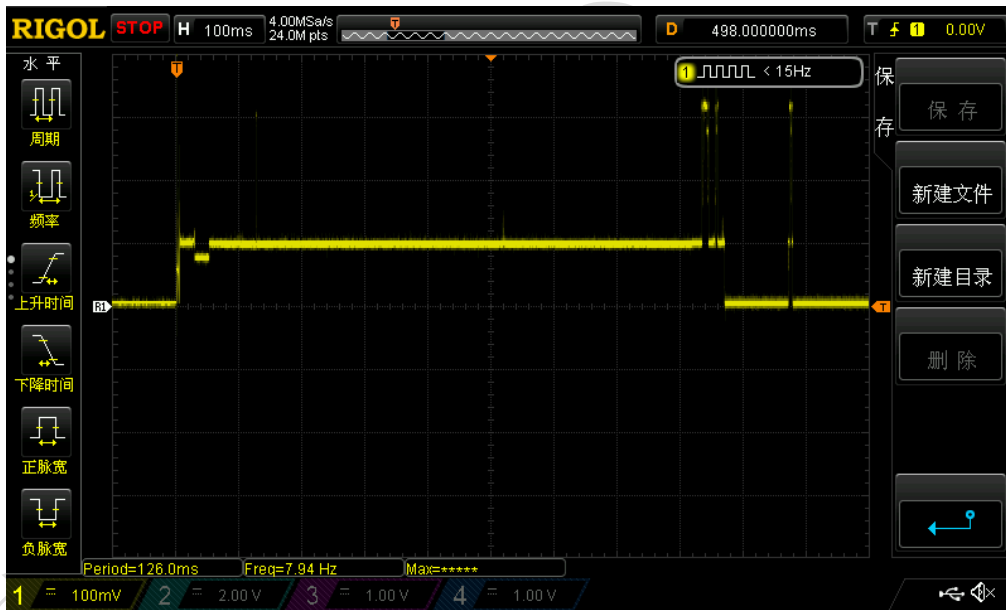
17.7 入网后正常工作状态细节



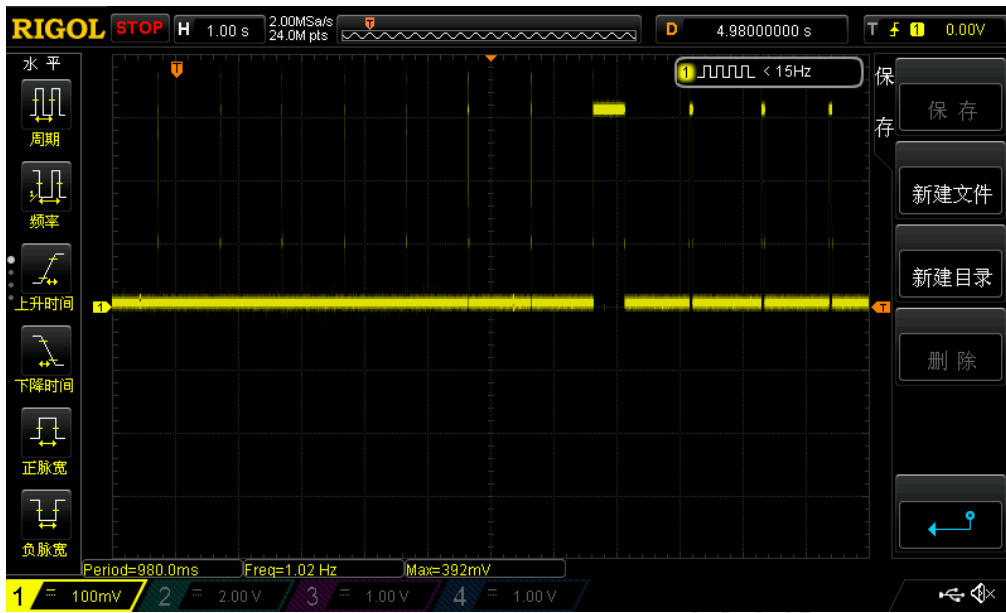
17.8 入网后掉电再上电，瞬间状态



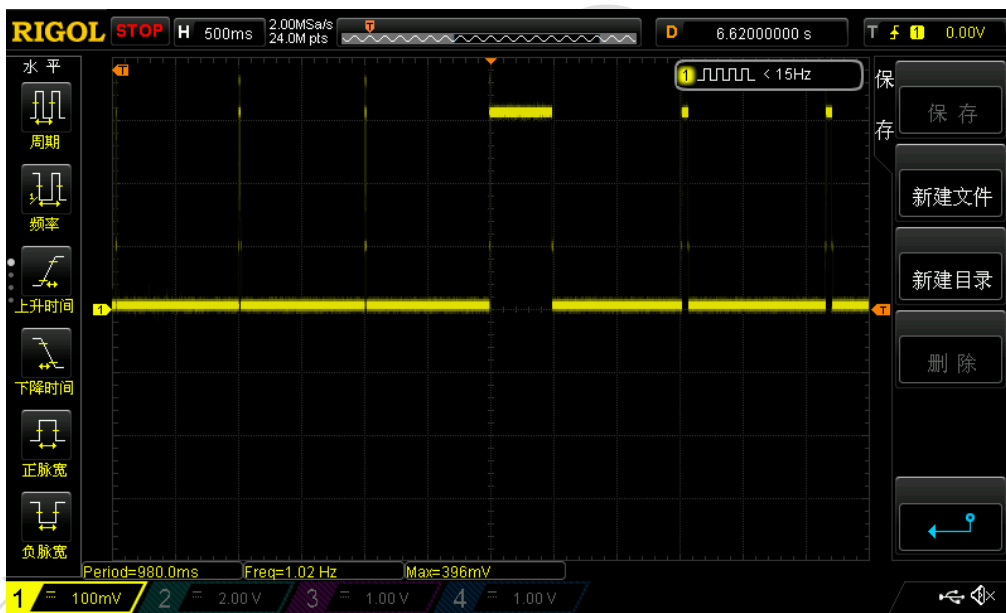
17.9 入网后掉电再上电，瞬间状态细节



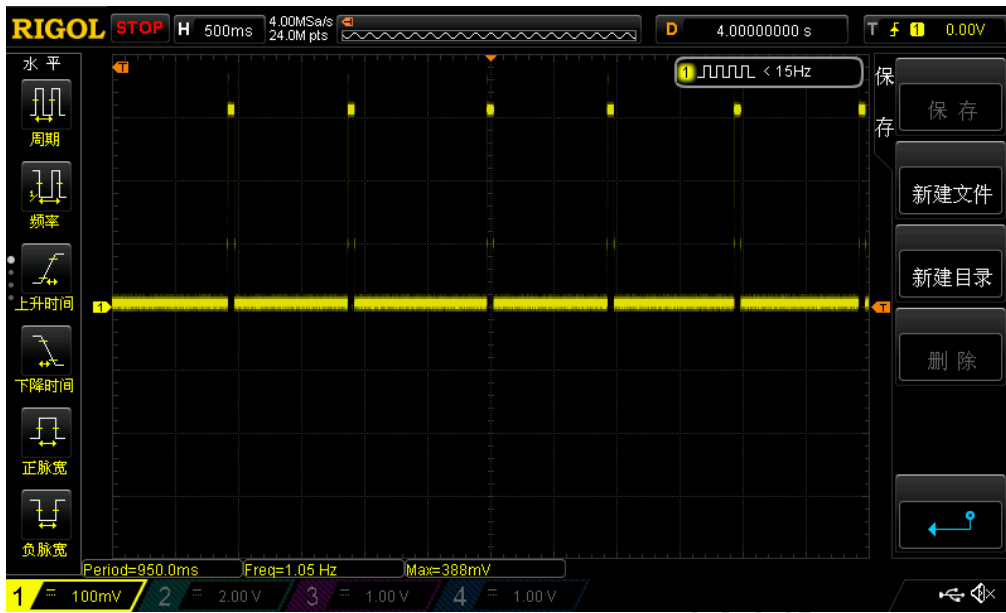
17.7 掉网瞬间状态(父节点断电)



17.7 掉网瞬间状态细节(父节点断电)



17.7 掉网后重新搜索网络



十八. 规格/电气参数

A 系列

模块名称	KLZB214A
模块大小(mm)	15.5(宽) * 27.0(长) * 2.5(厚)
功能	ZigBee2.4GIEEE802.15.4 无线控制器 内含增强型 8051 内核
使用温度	-40℃—120℃(工业级标准)
特点	<ol style="list-style-type: none"> 1 带 UART 端口，直接通过 UART 进行控制和收发 zigbee，指令完全兼容可蓝电子 KLZB214 系列模块，简单易用。 2 支持全双工通讯，即可以同时发送与接收。 3 小体积，高效率，最大利用芯片内部发射功率。 4 工业级四层板，阻抗稳定，抗电磁干扰和静电干扰强，稳定性高。 5 边上邮票孔便于焊接。
点对点(无中继)传输距离(m) (宽阔无阻挡条件下)	稳定传输距离 0-120，考虑到环境不同和产品个体差异，传输距离会略有不同
收发芯片	CC2530F256/CC2531F256
电气特性	
输入电压	2V~3.6V(建议大于 2.4V，否则可能会影响传输距离)
电流	发射中 35-38mA 接收 24mA
最大发射功率	最大 4.5dBm(使用 Z STACK 时自动适应)
接收灵敏度	-97dBm
ESD	2000V(工业级标准)

模块名称	KLZB214A_PA
模块大小(mm)	15.5(宽) * 27.0(长) * 2.5(厚)
功能	ZigBee2.4GIEEE802.15.4 无线控制器 内含增强型 8051 内核
使用温度	-40℃—100℃
特点	<ol style="list-style-type: none"> 1 带 UART 端口，直接通过 UART 进行控制和收发 zigbee，指令完全兼容可蓝电子 KLZB214 系列模块，简单易用。 2 支持全双工通讯，即可以同时发送与接收。 3 小体积，高效率，最大利用芯片内部发射功率。 4 工业级四层板，阻抗稳定，抗电磁干扰和静电干扰强，稳定性高。 5 边上邮票孔便于焊接。 6 支持外接 IPEX 接口天线
传输距离(米) (宽阔无阻挡条件下)	<p>使用内置 PCB 天线传输距离 0-600 米。</p> <p>使用外置增益 3DB(或以上)天线 传输距离 0-1000 米</p>
收发芯片	CC2530F256
电气特性	
输入电压	2V~3.6V(最好不要小于 2.4V，传输距离会变短)
电流	发射中 50-120mA 接收 40mA 低功耗模式 0.4uA(详见 CC2530 手册)
最大发射功率	最大 22dBm(使用 Z STACK 时自动适应)
接收灵敏度	-110dBm
ESD	2000V(工业级标准)

A1 系列

模块名称	KLZB214A1
模块大小(mm)	15.5(L) * 27.0(W) * 1.0(H)
功能	ZigBee2.4GIEEE802.15.4 无线控制器 内含增强型 8051 内核
使用温度	-40℃—85℃
特点	<ol style="list-style-type: none"> 1 带 UART 端口，直接通过 UART 进行控制和收发 zigbee，指令完全兼容可蓝电子 KLZB214 系列模块，简单易用。 2 支持全双工通讯，即可以同时发送与接收。 3 小体积，高效率，最大利用芯片内部发射功率。 4 高性能布线，阻抗稳定，抗电磁干扰和静电干扰强，稳定性高。 5 边上邮票孔便于焊接。 6 支持外接 IPEX 接口天线
点对点(无中继)传输距离(m) (宽阔无阻挡条件下)	稳定传输距离 0-120，考虑到环境不同和产品个体差异，传输距离会略有不同
收发芯片	CC2530F256/CC2531F256
电气特性	
输入电压	2V~3.6V(建议大于 2.4V，否则可能会影响传输距离)
电流	发射中 35-38mA 接收 24mA
最大发射功率	最大 4.5dBm(使用 Z STACK 时自动适应)
接收灵敏度	-97dBm
ESD	2000V(工业级标准)

B 系列

模块名称	KLZB214B
模块大小(mm)	长(L) 15.5, 宽(W)35.0, 高(H)1.20 (不包括 USB 接口伸出部分及外壳)
功能	ZigBee2.4GIEEE802.15.4 无线控制器 内含增强型 8051 内核
使用温度	-40℃—100℃(工业级标准)
特点	<ol style="list-style-type: none"> 1 带 USB 端口, 直接通过 USB 进行控制和收发 zigbee, 指令完全兼容可蓝电子 KLZB214 系列模块, 简单易用。 2 支持全双工通讯, 即可以同时发送与接收。 3 小体积, 高效率, 最大利用芯片内部发射功率。 4 阻抗稳定, 抗电磁干扰和静电干扰强, 稳定性高。
点对点(无中继)传输距离(m) (宽阔无阻挡条件下)	稳定传输距离 0-120, 考虑到环境不同和产品个体差异, 传输距离会略有不同
收发芯片	CC2531F256
电气特性	
输入电压	5VUSB 供电
电流	发射中 35-38mA 接收 24mA 低功耗模式 0.4uA(详见 CC2530 手册)
最大发射功率	最大 4.5dBm(使用 Z STACK 时自动适应)
接收灵敏度	-97dBm
ESD	2000V(工业级标准)

AB 系列

模块名称	KLZB214AB
模块大小(mm)	长(L) 30, 宽(W)30, 高(H) <=13.50(高度包括天线端口和排针)
功能	ZigBee2.4GIEEE802.15.4 无线控制器 内含增强型 8051 内核
使用温度	-40℃—120℃(工业级标准)
特点	<ol style="list-style-type: none"> 1 带 UART 和 USB 端口, 直接可以通过 UART 或者 USB 进行控制和收发 zigbee, 指令完全兼容可蓝电子 KLZB214 系列模块, 简单易用。 2 支持全双工通讯, 即可以同时发送与接收。 3 扩展功率放大器(功放、PA), 最大发射功率可达 22dbm, 可视点对点传输距离可达 1 公里(1000 米)。 4 小体积, 工业级布局, 抗电磁干扰和静电干扰强, 稳定性高。 5 双列双排 DIP2.54 封装, 方便开发和安装。
点对点(无中继)传输距离(m) (宽阔无阻挡条件下)	稳定传输距离 0-1000, 考虑到环境不同和产品个体差异, 传输距离会略有不同
收发芯片	CC2531F256
电气特性	
输入电压	2V~3.6V(建议大于 2.4V, 否则可能会影响传输距离)
电流	发射中 50-120mA 接收 40mA
最大发射功率	最大 22dBm(使用 Z STACK 时自动适应)
接收灵敏度	-110dBm
ESD	2000V(工业级标准)

十九. 选购与技术支持

少量请直接到淘宝官方店铺购买：

[http:// kelanelec.taobao.com](http://kelanelec.taobao.com)

合作客户请直接联系业务员：姚小姐

电话：0755-32819995

手机：18126008827

技术支持 QQ：

刘工：992306037

可蓝电子（深圳）有限公司