



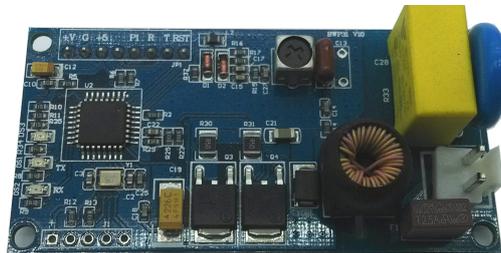
BWP31 系列

嵌入式电力线载波调制解调器

Embedded Power Line Communication Module

产品规格书

Products Data Sheet



(尺寸 : 35*70*25mm W*L*H)

深圳市必威尔科技有限公司

SHENZHEN BITWELL SCIENCE&TECHNOLOGY CO.,LTD

(版本: V1.0 日期: 2016 年 1 月)

一、产品简介

BWP31 系列嵌入式电力线调制解调器(电力线载波模块、电力线 MODEM)是一款嵌入式电力线载波模块,其采用 TTL 电平串口与用户系统进行数据交互,实现用户数据的透明传输。BWP31 系列载波模块主要包括 BWP31A、BWP31B、BWP31C、BWP31D 四个型号,分别对应四种不同的载波频率,BWP31 系列载波模块是一款全集成的载波模块,板载了全部电力载波接口部件,可以直接应用于 220V 电力线上,也可以在直流线路或者无电导体中通讯。

BWP31 系列载波模块是深圳市必威尔科技有限公司(www.bitwell.com.cn)全力打造的专业电力线载波产品,其核心芯片采用国际著名公司的专用电力载波集成电路,配合必威尔科技专业研发的通讯纠错算法及电力线接口信号驱动电路,使得产品具有通信速率高,通讯可靠,抗杂波干扰能力强,通讯距离远等特点,是专门为适应中国国内电力线应用环境而研发的高性能电力线载波通讯产品。

BWP31 系列电力载波模块采用+12V 与+5V 供电,通讯波特率 1800bps-5400bps 可选,采用 TTL 电平串行接口(UART)与用户系统进行连接,可以直接与单片机的 RXD、TXD 进行交叉连接,方便用户进行二次开发,串口波特率为 9600bps,可接受用户定制,修改为客户需要的串口波特率。

BWP31 系列电力载波模块提供半双工通信功能,可以在 220V/110V, 50/60Hz 电力线上实现局域通信,同时模块也可以工作于直流环境,无电导体等。该模块可以自由配置电力线上数据通讯模式、数据通讯长度等参数。每个模块具有全球唯一的 6 字节标识码 ID,用户可以用此 ID 码作为模块的唯一身份识别码。

BWP31 系列载波模块为用户提供了透明的数据传输通道,用户数据通过串口送入载波模块后,载波模块会将数据发送至对方载波模块,对方模块通过串口送出接收到的数据,发送端发送的用户数据与接收端接收的用户数据完全是一样的,用户可以将一对载波模块当成是一根直连的数据线,载波模块之间的数据编码、纠错、数据打包、校验等过程对用户是不可见的。载波数据传输与用户协议无关,载波模块仅负责传输层的数据传输而已。载波模块采用扩频编码方式,抗干扰能力强,传输距离远,数据传输可靠。在通讯过程中,用户可在应用层增加数据可靠性校验,在同一台变压器下,多个 BWP31 模块可以连接在同一条电力线上,在主从通信模式下,模块之间可以分时单独工作,不会相互影响。

主要性能特点:

- 工作电源: +12VDC +5V
- 接口类型: TTL 电平串行接口(UART), 半双工

- 串口 (UART) 速率: 9600bps, 可接受客户定制。
- 载波 (PLC) 速率: 180bps、360bps、2400bps、5400bps 可由用户配置。
- 传输模式: 固定帧长度传输 (定帧模式) 与固定字节长度传输 (定长模式)。
- 工作环境: 交流 220VAC/110VAC, 50/60Hz, 直流 300VDC 以下, 无电导体。
- 通讯距离: 大于 500m, (轻负载条件或者直流线路情况下, 通讯距离大于 1000m)
- 电力线载波频率: 132KHz、264KHz、312KHz、416KHz 四种频率可选。
- 调制解调方式: BPSK+DSSS (直序扩频)
- 工作温度: $-40^{\circ}\text{C}\sim+80^{\circ}\text{C}$

主要应用

集中抄表系统, 安防监控系统, 路灯监控系统、工业现场数据传输、断缆监控系统, 智能家电控制, 停车场管理系统, 远程灯光控制, 空调控制, 低速率通信网络, 消防及保安系统, 舞台灯光音响控制等

二、 订货指南

序号	型号	载波频率	载波速率	串口速率
1	BWP31A	132KHz	180bps、360bps、	9600bps
2	BWP31B	264KHz	2.4Kbps、5.4Kbps 用	
3	BWP31C	312KHz	户可设置	
4	BWP31D	416KHz		

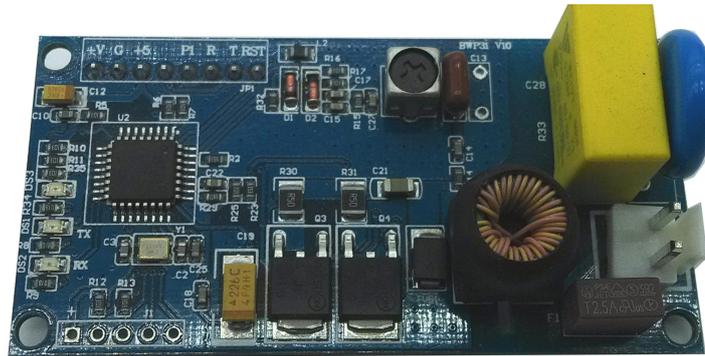
说明:

- 1、串口波特率可根据客户要求定制, 如有需求, 请与我们联系。
- 2、以上型号为标准功能模块, 如果客户有特殊要求, 请联系我们定制特殊功能
- 3、载波速率是指数据在电力上传输的速率, 串口速率是指与用户系统连接的 UART 接口的数据速率, 由于串口速率比载波速率高, 所以数据从串口送入载波模块后, 会在载波模块内部缓冲区缓存; 从载波接收数据时, 也是先在载波模块内部缓存, 等待一帧数据全部接收完成后, 再通过串口 UART 送至客户系统。

4、载波频率共有四种可供选择，客户根据应用需要进行选择。

三、 接口定义

BWP31 电力载波模块采用方形直插式设计，体积小，采用全贴片式元件，可以方便地嵌入用户的应用系统中，模块采用单排直插式 8-PIN 排针与用户目标板相连，模块四角具有安装固定孔位，起到固定模块的作用。具体尺寸如图一所示。（单位：mm）



图一：BWP31 正面图

BWP31 载波模块共有两类接口，一类是用户通讯接口，一类载波通讯接口，用户通讯接口采用单列 8-PIN 引针，其中包括工作电源、UART 通讯接口、RST 复位接口；载波通讯接口采用 2-PIN 端子，可以直接连接 220V 交流通讯线。板载指示灯包括接收指示灯（RXC）、发送指示灯（TXC）、电源指示灯（PWR），模块接口及指示灯如下图所示：



图五：载波模块接口及指示灯

1、 8-PIN 数据接口功能定义

BWPLC31 电力载波模块的数据接口采用单排 8PIN 接口，分别对应电源接口、通讯接口与信号接口，具体定义如下。

接线	符号	定义	方向
1	+V	+12V 电源	输入
2	G	电源地	输入
3	+5	+5V 电源	输入
4	NC	未使用	未使用
5	NC	未使用	未使用
6	RX	RXD, 串口 TTL 电平数据输入	输入
7	TX	TXD, 串口 TTL 电平数据输出	输出
8	RST	复位输入, 低电平有效	输入

2、模块指示灯定义

BWP31 载波模块中采用三只黄色发光二极管指示模块工作状态，三只发光二极管分别对应发送状态，接收状态及电源工作状态，具体定义如下

指示灯名称	含义
PWR	电源工作指示灯，上电后常亮
RXC	接收状态指示灯，接收时闪亮
TXC	发送状态指示灯，发送时闪亮

初始上电后，BWP31 进行程序初始化，RXC、TXC 闪烁二次后，RXC、TXC 指示灯熄灭，电源指示灯 PWR 则处于常亮状态，此时模块进入正常工作状态。

BWP31 模块从数据端口 RX 上接收到用户设备的数据后向电力线发送调制数据，此时发送数据指示 TXC 闪亮，发送数据结束后该 TXC 指示灯熄灭。

BWP31 模块从电力线上解调到有效的数据并通过数据端口 TX 发送到用户设备时，接收数据指示 RXC 灯闪亮，当解调有效数据结束后，接收数据指示灯 RXC 熄灭。

3、电力线耦合端口定义(MAINS):

接线	符号	定义	方向
1	N	载波接口	双向
2	L	载波接口	双向

四、 功能描述

BWP31 吸收了许多用户在实际使用中的意见，并进行了多项功能完善，比如载波波特率可配置、数据传输类型、载波传输字节长度可配置等特点，使模块的易用性及可靠性得到进一步提升！

1、 用户数据透明传输

BWP31 载波模块实现用户数据的透明传输，载波模块通过串口接收用户传输数据，用户数据必须以 9600bps 速率连续不中断地送入载波模块，数据缓存在载波模块的内存中，当载波模块串口连续 3 字节传输时间内没有收到新数据，那么模块认为此帧数据已经接收完毕，立即启动载波发送，模块在发送用户数据时，会自动加入数据的帧长度、纠错码、校验码等底层字节，接收端在接收数据时，会根据此帧数据的长度信息确定此帧数据包的长度，并完成接收、纠错、校验等过程，如果接收方在接收时数据帧长度时发生错误，那么可能会导致模块长时间无法退出接收状态，进而使模块工作异常，这就是下述定帧传输与定长传输所要解决的问题。



（其中数据长度与纠错校验是由载波模块自动加入，对用户而言是不可见的）

2、 载波数据速率可配置

在应用中，线上波特率越低，则通讯越可靠，抗干扰能力越强，通讯距离也越远；如果用户线路状况比较好，比如电力线负载比较小、干扰比较轻，或者是直流线路等，就可以选择比较高的波特率进行通讯；当线路负载比较重、干扰比较强、或者想进行更远距离通讯时，可以选择较低波特率进行通讯。比如在楼宇灯光控制或者断缆监控应用中，用户更需要通讯可靠及通讯距离更远，对通讯速率的要求比较低，在这种情况下，就可以选择较低波特率进行通讯；在数据采集场合，或者在通讯距离比较近的情况下，就可以选择较高的通讯速率。

应用提示：载波波特率可配置

180bps

360bps

2400bps

5400bps

波特率越高，传输速率越快，波特率越低，传输越可靠

3、数据传输模式可配置

BWP31 数据传输类型有两种，一种是固定字节长度传输（定长传输），一种是固定帧长度传输（定帧传输），这两种传输方式各有优点，用户可根据实际需要灵活选用。

固定字节长度传输（定长传输）：定长传输是指收发两端在进行数据传输时，每次都按照约定的字节长度进行收发，如果用户数据长度小于等于预定的字节长度，那么发送方用 0X00 进行填充，使发送长度达到预定的字节长度，如果用户数据大于预定的字节长度，那么超出的部分会被丢弃。采用定长传输时，由于收发两端每次都发送或者接收预定的字节长度，载波传输或者接收时间可以精确预计，最重要的是：在干扰情况下，不会存在数据长度被干扰导致模块长时间无法退出接收状态，从而导致载波模块工作异常的情况。在定长模式下，用户数据长度小于等于预置的定长字节数时，数据传输仍然是透明的，虽然载波模块传输时增加了冗余的字节，但是接收方在接收预置的字节长度后会去掉冗余字节，送给用户的依然仅是用户需要传输的数据。用户在计算载波传输时间时，是按照预置的定长字节数计算，而不是按照实际传输的字节数计算。比如我们定义定长传输字节数为 20 字节，实际用户传输的字节为 16 字节，那么每次传输时，载波模块实际传输的字节数为 20 字节，多出的 4 个字节为填充的 0X00，接收模块也是接收 20 个字节，接收后会去掉多余的 4 个 0X00，实际送给用户的仍然是 16 个用户数据，所以即使在定长模式下，数据传输依然是透明的，串口仅会送出用户实际传输的数据，不会有多余的数据送出给用户。打一个简单比喻：定长传输就是相当于用一辆 30 个座位的大巴，不管 5 位乘客还是 30 位乘客，都是用这个大巴运输，不会因为只有 5 个乘客而换成只有 5 个座位的小巴。

固定帧长度传输（定帧传输）：定帧传输是指定义了每帧允许传输的最大帧长度，收发两端发送与接收的数据都必须小于等于最大帧长度，如果发送方用户数据长度大于最大帧长度，那么超出的字节会被丢弃，定义了最大帧长度后，载波传输的实际字节数就是用户需要传输的字节数，定义了最大帧长度后，可以有效防止在接收过程中，由于干扰导致数据长度错误后，载波模块长时间无法退出接收状态从而使载波模块工作异常。所以在实际使用中，用户根据需要合理定义帧长度，使载波模块处于高效的工作状态。比如用户定义了定帧模式的最大帧长度为 30 个字节，载波模块实际传输的字节数可以为 1-30 个字节，这取决于用户实际传输的字节数。打一个简单比喻：定帧传输就是

相当于规定了旅游团队最多允许 30 个人，如果有 30 个人组团，那么就用 30 个座位的大巴运输，如果只有 5 个人组团，那么就只用有 5 个座位的小巴运输。

定帧传输与定长传输的本质区别就是，定帧传输每次传输的字节长度是由用户实际传输的字节数决定的，定长传输每次传输的字节数都是固定的，定帧传输的效率比较高，定长传输的可靠性比较高，这两种方式用户可根据自身应用环境灵活选用，只要定义好长度，两种方式都可以实现透明数据传输。在定长模式下，用户数据长度的定义更加重要，如果定长字节数与用户实际传输的字节数差距过大，那么会造成传输带宽的极大浪费，所以定长传输时，需要合理定义用户层的通讯协议，使定长字节数与用户实际传输的字节数尽量接近，这样传输效率与可靠性都会得到提升。

五、 参数配置

A、配置数据包格式

BWP31 载波模块通过串口进行参数配置，此串口既是数据通讯接口，也是参数配置接口，用户按照既定义的数据格式送入参数后实现模块的参数配置。用户可以使用串口助手进行参数配置，或者通过用户的 MCU 实现对模块的参数配置。

参数配置数据包格式如下所示：

配置数据包格式



配置正确回应



配置错误回应



说明 1: (以下所有数据皆为 16 进制，如无特殊说明，不再重述)

6 字节配置头 0XA1 0XB2 0XC3 0XD4 0XE5 0XF6 (用于本地配置)

6 字节配置头 0X51 0X62 0X73 0X84 0X95 0XA6 (用于远端配置，此为通配码，所有收到此配置数据包的模块都会处理响应配置包，请谨慎使用)

6 字节配置头 0XX 0XX 0XX 0XX 0XX 0XX (用于远端配置，6 位模块 ID 码，只有对应 ID 码的模块才会处理配置包，配置前需知道对方 ID 码，关于 ID 码读取方法，请参见相关

指令)

本地配置是指对连接在串口上的模块进行配置，远端配置是指通过载波模块对电力线上的另外一个模块进行配置，进行本地配置时，不管载波工作模式及定长定帧长度，都可以进行配置，当进行远端配置时，两端载波模块的定长或者定帧长度必须大于等于 23 个字节，否则远端配置无法进行。

说明 2:

指令及指令补码各一个字节，两者之和为 0XFF

说明 3:

配置数据共 8 个字节，第 9 个字节为前面 8 个字节的 8 位校验和，配置数据区中，如有未使用的字节，可以填充任意数据，但第 9 位的校验和必须正确。

说明 4:

6 字节配置尾 0XFA 0XFB 0XFC 0XFD 0XFE 0XFF

关于配置正确与错误的说明：

载波模块串口收到数据后，会检查数据包是否为配置数据包，如果数据包的包头、包尾、指令与指令补码和、配置数据区的和校验都正确，那么将认定此数据包为合法的配置数据包，认定为合法配置数据包后，此包就不会再通过载波发送。数据包认定合法后，模块会根据配置指令校验配置区数据是否合法，如果配置区数据合法，将修改模块参数并返回配置正确回应包，如果配置区数据不合法，则不修改模块参数并返回配置错误回应包。

B、指令列表：（下列以本地配置为例，远端配置时返回数据以 0XB8 开头）

指令	功能	数据区数据 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8							
0X01	配置载波传输速率	定帧模式				定长模式			
	默认值：D1=2，载波速率 360bps	D1=1 360bps				D1=1 180bps			
		D1=2 360bps				D1=2 360bps			
		D1=3 2400bps				D1=3 2400bps			
		D1=4 5400bps				D1=4 5400bps			
	返回数据包格式：								
	配置包正确：0XAA 0X01 D1								

	配置包错误：0XAA 0XFF 0X01	
0X03	配置载波及串口无数据超时时间 超出此时间后载波模块将自动重启 默认值：（单位：分钟） 载波超时分钟：0X05A0(即 24 小时) 串口超时分钟：0X05A0(即 24 小时)	D1：载波无数据超时时间分钟高字节 D2：载波无数据超时时间分钟低字节 D3：串口无数据超时时间分钟高字节 D4：串口无数据超时时间分钟低字节
	返回数据包格式： 配置包正确：0XAA 0X03 D1 D2 D3 D4 配置包错误：0XAA 0XFF 0X03	
0X04	配置 RSSI 测量开关 默认值：D1=0 关闭 RSSI 测量	D1=1 开启 RSSI 测量 D1=0 关闭 RSSI 测量
	返回数据包格式： 配置包正确：0XAA 0X04 D1 配置包错误：0XAA 0XFF 0X04	
0X05	配置载波传输模式 默认值：D1=1 定帧模式	D1=1 启用定帧模式传输 D1=0 启用定长模式传输
	返回数据包格式： 配置包正确：0XAA 0X05 D1 配置包错误：0XAA 0XFF 0X05	
0X06	配置载波传输长度 D1=0X20 默认 32 个字节	定帧模式 D1 定义帧长度，范围 1-240 定长模式 D1 定义定长字节数 速率 1、3 时，D1 范围 1-120 速率 2、4 时，D1 范围 1-240
	返回数据包格式： 配置包正确：0XAA 0X06 D1	

	配置包错误：0XAA 0XFF 0X06	
0X0F	配置载波速率，传输模式，帧长度 此指令一次性写入三个参数，相当于一次 性执行 0X01 0X05 0X06 三条指令	D1 载波传输速率 D2 载波传输类型 D3 载波传输帧长度
	返回数据包格式： 配置包正确：0XAA 0X0F D1 D2 D3 配置包错误：0XAA 0XFF 0X0F	
0X10	回读模块所有参数	参数：无
	返回数据包格式： 0XAA、0X10、版本号、载波频率序号、载波速率、保留位、载波超时分钟高、载波超时分钟低、 串口超时分钟高、串口超时分钟低、RSSI 测量开关、载波传输模式、载波传输字节长度 说明：版本号为模块软件版本，载波频率序号 1、2、3、4 分别对 132K-416K 的载波频率	
0X21	读取载波信号噪音能量	参数：无
	返回数据包格式： 0XAA、0X21、信号能量高字节、信号能量低字节、噪音能量高字节、噪音能量低 字节、计算出的 RSSI 参考值	
0X22	读取模块 ID 值 此 ID 值具有唯一性，共计 6 个字节	参数：无
	返回数据包格式： 0XAA 0X22 ID1 ID2 ID3 ID4 ID5 ID6	
0XF0	恢复模块参数为默认值	参数：无
	返回数据包格式： （与 0X10 返回值定义相同，仅功能码不同） 0XAA、0XF0、版本号、载波频率序号、载波速率、载波超时分钟高、载波超时分钟低、串口超 时分钟高、串口超时分钟低、RSSI 测量开关、载波传输模式、载波传输字节长度 备注：请参考各个指令所配置的参数了解默认值内容	
0XFE	复位重启载波模块	参数：无
	返回数据包格式： 0XAA、0XFE、0X00 返回此数据包后模块立即重启，重启所需时间大概为 10ms	

C、指令示例

使用串口助手软件，通过串口可以对载波模块进行参数配置，或者通过用户单片机，对照上述的格式进行模块参数配置，下面以本地参数配置为例，示范配置的过程及方法。

配置模块载波通讯速率为 5400bps，则配置指令格式及返回数据格式如下

配置数据包格式：

A1 B2 C3 D4 E5 F6 01 FE 04 00 00 00 00 00 00 04 FA FB FC FD FE FF

模块返回数据格式：

AA 01 04

上述配置数据包格式中，如果参数区的数据为 05，参数区校验和也为 05，那么此配置数据包被判断为合法配置包，但是数据区数据被认定为错误参数，那么返回数据包格式如下

AA FF 01

恢复模块参数为默认值，则配置指令格式及返回数据格式如下

配置数据包格式：

A1 B2 C3 D4 E5 F6 F0 0F 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 FA FB FC FD FE FF

模块返回数据格式：

AA、F0、版本号、载波频率序号、载波速率、载波超时分钟高、载波超时分钟低、串口超时分钟高、串口超时分钟低、RSSI 测量开关、载波传输模式、载波传输字节长度

注意：以上所有示例均为 16 进制数据，在进行配置时，如果直接拷贝，请将串口助手的字符格式选为 16 进制，不可以选择 ASCII 码格式。

六、应用指南

1、关于定帧与定长的补充说明

- 模块配置为定帧传输模式时，传输帧长度参数限制了模块一帧可以接收的最长字节数，这个限制的作用是，如果传输中载波数据被干扰，长度字节被干扰成一个很大的值，比如 250 个字节，这时由于有传输字节长度限制，可以判断接收到的长度字节是错误的，有效中止本次数据的接收，避免由于一次接收错误而使模块长时间处于接收异常状态。用户根据自身的需要合理配置帧长度值，可以有效提高载波通讯效率。在同一个通讯网络中，收发两端的模块最好配置成同样的参数值，混用可能导致不可预知的通讯错误。定帧模式目前仅支持两种通讯速率：360bps 与 5400bps，对应速率配置参数

的 2 与 4，如果用户在定帧模式下配置速率参数为 1 与 3，那么速率仍然为 360bps 与 5400bps，也就是说定帧模式下配置速率参数时，1 与 2 的速率是一样的（360bps），3 与 4 的速率是一样的（5400bps），在定帧模式上，不同速率是可以混用，也就是如果 A 模块定义成速率 2，B 模块定义成速率 4，那么两个模块仍然可以相互通讯。

- 模块配置为定长模式时，可以支持 4 种速率，其中 1 与 3 的速率分别是在 2 与 4 的速率基础上，增加了冗余校验码产生的，所以 2 与 4 的最大帧长度可以定义为 240 字节，而 1 与 3 只能定义成 120 字节。用户在使用中，如果将模块配置为定长模式，那么必须保证同一网络中，所有模块都定义成定长模式，并且帧长度与通讯速率也必须相同，否则会导致不可预知的通讯错误。在定长模式下，帧长度值就是每次载波收发的固定值，所以如果定长模式下，帧长度的值与用户实际传输的字节数差距较大，那么会造成载波带宽浪费，极大地降低载波实际通讯速率，所以用户在设计系统时，根据系统实际需要合理确定帧长度值是非常必要的。定帧与定长作为两种传输模式，各有优点，如果用户使用的环境干扰特别严重，那么可以选择定长的速率 1 模式，这样可以有效提高通讯成功率，如果用户使用环境比较好，可以选择定帧的速率 4 模式，这样通讯速率非常快，参数的设置是根据用户的实际需要确定的，合理制定通讯模式与速率，可以提高通讯效率与成功率。

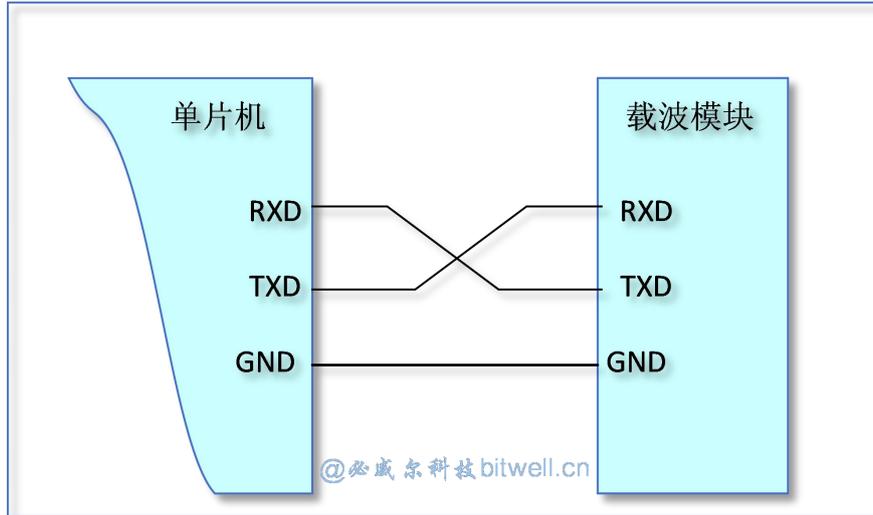
2、关于 RSSI 开关的说明

RSSI 开关是用于测量 RSSI 值，为了保证准确测量 RSSI 值，收发两端都必须打开 RSSI 测量开关，否则有可能导致测量结果不准确。由于打开 RSSI 开关后，模块通讯时会额外增加多个字节的通讯负担，所以在不测量 RSSI 值的情况下，建议关闭 RSSI 测量开关，以此提高载波通讯效率。

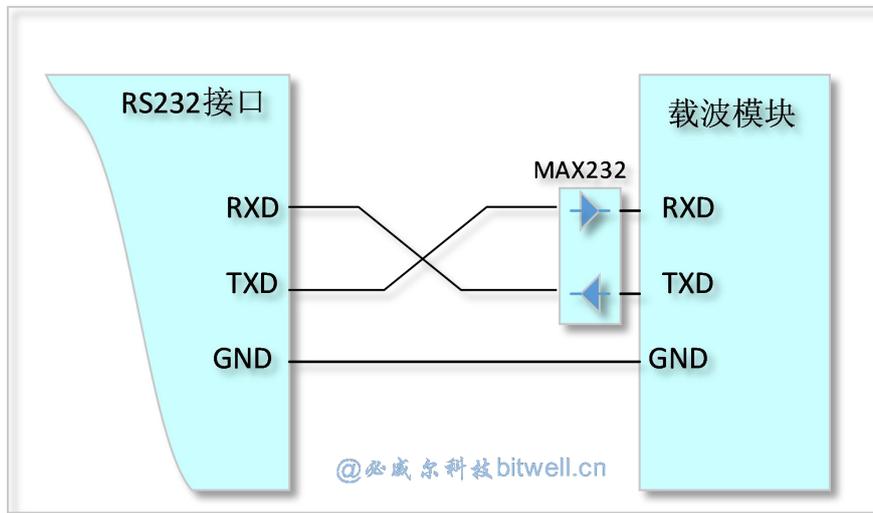
3、载波模块与用户系统连接示意

BWP31 电力载波模块使用 TTL 电平串口与用户单片机系统进行连接，连接时使用交叉连接方式通讯采用收、发、地三线制。当用户系统为 TTL 电平串口时，可以直接与模块进行交叉连接通讯，无须 RS232 电平转换，用户可以使用单片机的串行接口（UART）与载波模块进行连接通讯，当用户系统为标准 RS232 接口时，需要增加串口电平转换芯片进行电平转换，比如 MAX232 等芯片进行串口电平转换。

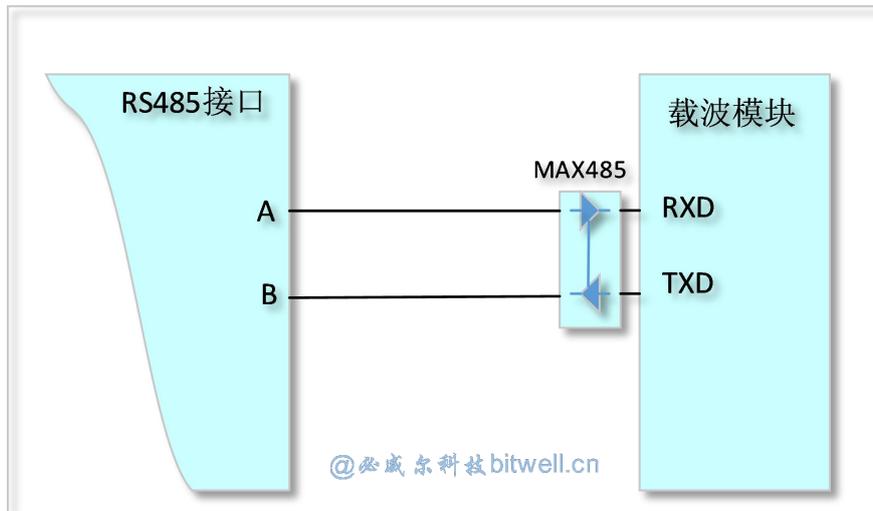
BWP31 作为一款嵌入式模块，可以直接与用户单片机系统进行连接，连接时需要交叉连接，串口波特率为 9600bps，此波特率可以根据用户需求定制。



图六：TTL 电平串口连接示意图



图七：RS232 接口连接示意图



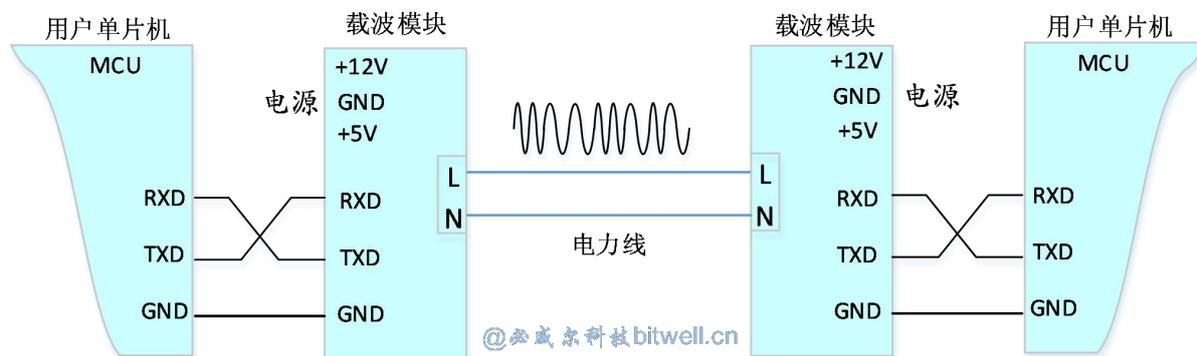
图八：RS485 接口连接示意图

2、电力载波通讯连接示意

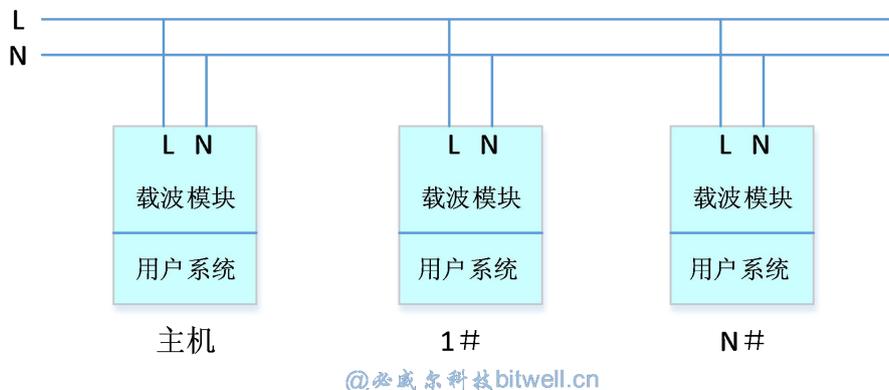
由于 BWP31 为透明传输电力载波模块，它将串口收到的数据实时向电力线转发，同时将电力线上收到的数据通过串口发送给用户，对用户而言，数据就像通过串口直接传到对方一样，没有任何协议，也无须任何额外的控制，用户以 9600bps 速率向串口发送或者接收数据即可。

用户通过串口将数据发送给载波模块时，必须连续不中断地发送。载波模块接收用户数据并缓存在内存中，当用户的一帧数据全部接收后，再启动载波发送，模块判断用户一帧数据是否全部接收完成是通过接收时字节与字节之间的时间间隔来判断的，当连续 5 个字节的传输时间内没有收到数据，即认为一帧数据已经全部接收完成。模块收完一帧完整数据后，进行数据打包，加入帧长度及校验纠错信息，然后与数据一起调制成载波信号进行发送。数据接收时是相反的过程，载波模块接收数据时，根据帧长度及校验信息，将用户数据提取出来，并通过串口发送给用户，这样就完成了一次透明的数据传输过程。

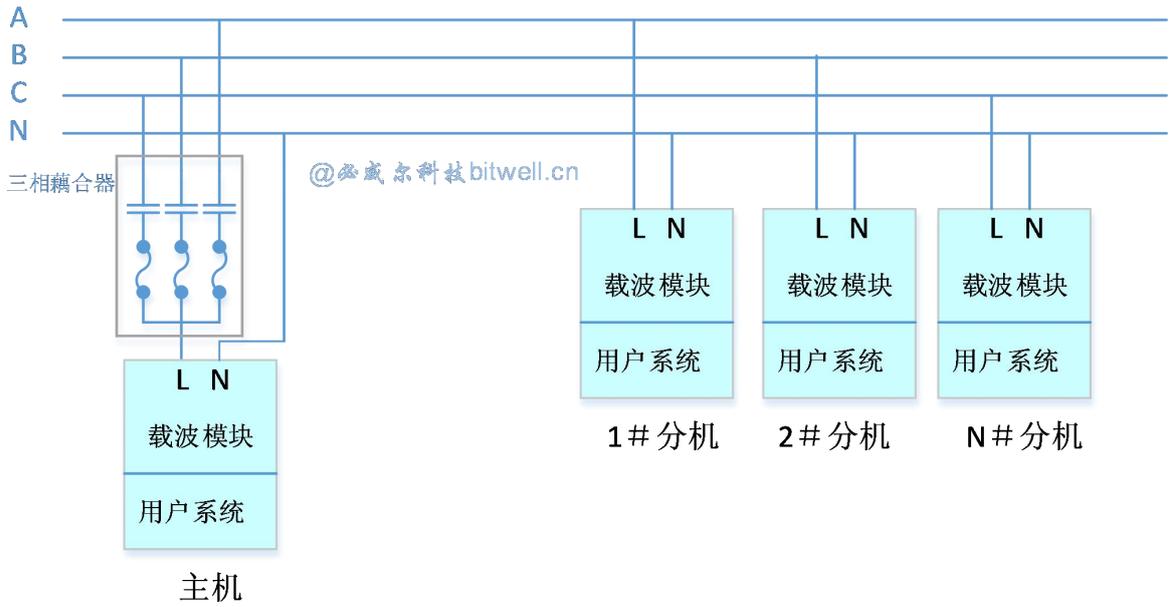
BWP31 载波模块为半双工通讯，收发不可以同时进行，在接收的时候如果启动载波发送，则接收进程立即中止。载波模块内部增加了收发切换时间延时，所以用户在进行收发操作时，可以不需要外加时间延时，接收数据后可以立即启动发送数据。



图八：载波模块通讯连接示意图



图九：单相电力载波连接示意图



图十：三相电力载波连接示意图

七、 技术参数

序号	项目内容	参数指标
1	电源电压	+12V +5V
2	静态电流	20mA
3	动态电流	300mA
4	接口方式	TTL 电平串行接口
5	串口波特率	9600bps
6	数 位	8
7	起 始 位	1
8	停 止 位	1
9	电力线载波频率	BWP31A:132KHz BWP31B:264KHz BWP31C:312KHz BWP31D:416KHz
10	调制解调技术	DSSS
11	载波波特率	180bps—5400bps

12	数据传输方式	定帧传输 定长传输
13	每帧数据长度	1byte-240byte
14	通信距离	>500m
15	板上指示灯	电源、接收、发送
16	最大耦合电压（相对中线）	250V AC
17	存储温度	-40℃~+85℃
18	工作温度	-20℃~+70℃
19	相对湿度	5%~95% 不凝结
20	尺寸（L×W×H）	35×70×25 mm

八、 测试方法

1、 硬件

按照本手册“应用指南”介绍的方法连接好 BWP31 与用户设备。本公司备有测试“评估套件”，包括载波模块、开关电源、安装底板、数据线、电源线等，用户可以使用“评估套件”使用电脑串口助手进行载波电力线通讯测试，详情请联系公司网站。



图十二：BWP31 电力载波模块测试评估套件



图十三：BWP31 测试评估套件内容

2、软件

用户设备如果是单片机，可以按照自己编制程序进行测试。

用户设备如果是 PC 机，则可以从我公司网站（www.bitwell.com.cn）下载串口调试软件进行测试，使用串口助手软件时，请设置串口波特率为 9600bps，1 位起始位，8 位数据位，1 位停止位，无校验位。

用户首次做实验时，要确保通信的两个或多个 BWP31 模块连接在同一相（三相四线的任一相）的电线上，否则会造成通信失败；如果无法确定通信的两端是否同相，可以在主控端增加一个三相信号藕合器，那么主控端就可以与三相中的任意一相中的模块进行通信，以此确保通讯正常。

3、测试过程请注意安全，在对模块应用性能不熟悉的情况下，可以先用直连线连接模块，替代电力线进行测试，当了解了载波通讯性能后，再插在电力线上进行测试，以此提高安全，避免在对模块性能不熟悉的情况下，调试过程中发生触电危险！

九、 技术支持

有任何技术及应用问题，请及时联系本公司技术工程师

联系人：高工 13302462588

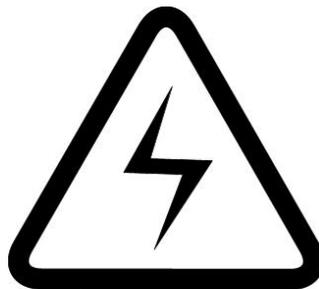
电话：0755-25587679

传真：0755-25587858

QQ：11618471

地址：深圳市龙岗区南湾街道沙平北路 111 号吉茂大厦 306 室 邮编：518110

电邮：gaoqiang@bitwell.cn 网址：<http://www.bitwell.com.cn>



交流高压 注意安全

