

KQ-130S 电力载波数据收发模块

KQ-130S 是单列 9 针小体积高性能过零载波数据收发模块。是为全方位使用的高性价比电力载波模块。可以用于 220V 交流过零、220V 交流全速、交直流 220V 以下比如 36V, 24V 等, 零地线传输方案和无电空线数据载波通讯! 在 220V 交流上, 强干扰, 强衰减, 远距离要求的环境下, 使用过零方案可以可靠的远距离传送数据。而在直流等其他线路上可以实现全速远距离 (2.5KM) 可靠传输而设计的具有性价比很高的载波模块。适用于抄表, 路灯, 智能家居, 消防, 楼宇控制, 矿井, 轮船, 水下, 太阳能以及需要电力线传送数据的其它应用领域。

KQ-130S 自带最大 16 级深度的中继功能, 集成了数字处理技术进一步提高模块的抗干扰和温度稳定特性, 如果加上中继最远传输可达 40KM。KQ-130S 的载波速率过零模式是 110bps, 全速模式载波速率是 3000bps。

一、KQ-130S 系列模块的性能:

1. 集成了 KQ-330 模块及外围电路的载波板, 毋需其他的耦合元件, 直接连接 220V 的交流电使用。外型尺寸为 34×37×16 毫米(L×D×H), 单列排针引出(见下图)
1、2 脚接 220V 交流电源无方向 (1 脚, 2 脚间距 2X0.1 英寸), 2 脚, 3 脚间距 1.1 英寸, 其余各脚之间间距 0.1 英寸。
2. 工作频率 120~135KHZ, 接口波特率 9600bps。一个起始位, 8 个数据位, 一个停止位
3. 温度范围: -25℃~+70℃ 湿度≤90%
4. 一帧连续发送长度 ≥235 个字节, 字节长度从 1 到 235 由用户定义, 全透明传输, 模块不会发送多余的数据
5. 接收灵敏度 ≤1mV
6. 带外抑制能力 ≥ 60 dB

7. 带宽 ≤ 10 KHZ

8. 绝缘电阻 500V $\geq 500M\Omega$

9. 供电电源:

工作电源: DC +3V~+5V 接收时: $\leq 12\text{mA}$

发送电源: 5V 发送时 $\leq 150\text{mA}$ 12V 发送时 $\leq 330\text{mA}$

二、规格及型号:

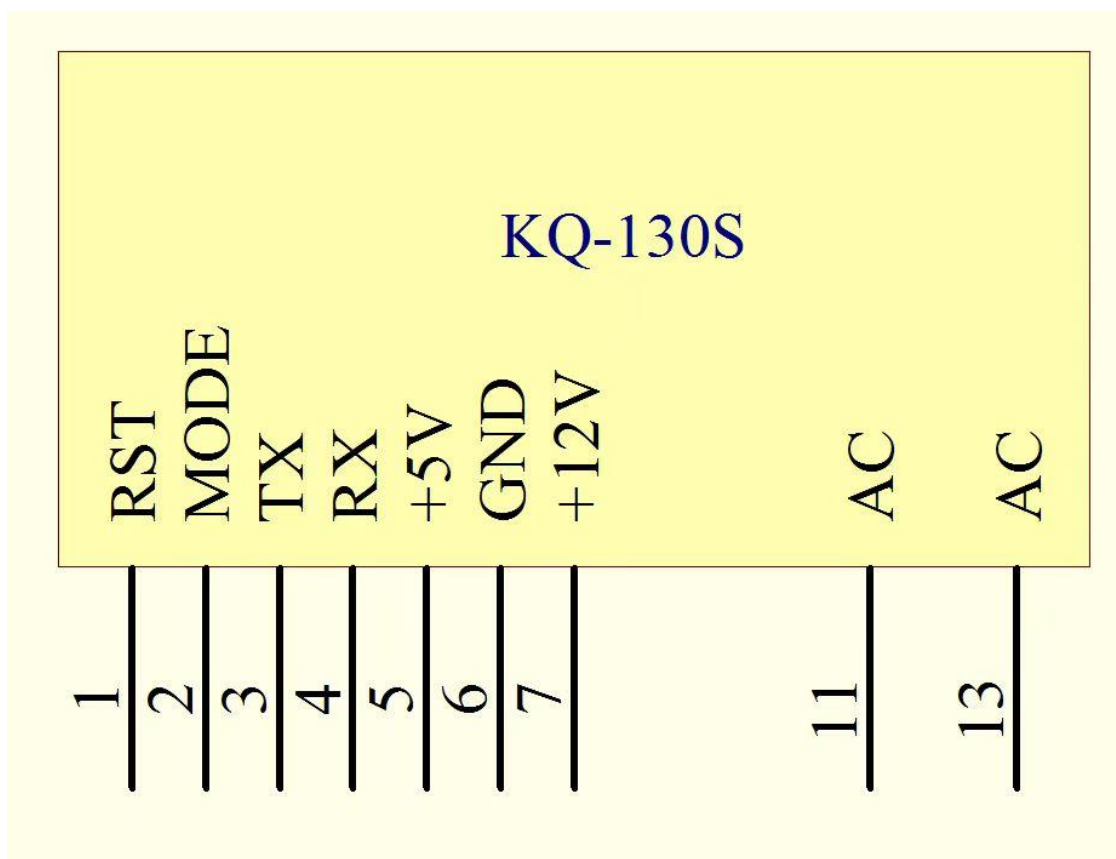
KQ-130S:

KQ-130 后第一个字母定义为:

S: 高性价比全能传送型

三、KQ-130 S 引脚说明 :

正面从左至右为 1~13 脚:



1P—RST : 复位脚 (低电平有效)

2P—MODE: 模式选择, 悬空或接 5V 为过零传送模式
接地为全速模式

3P—TX: TTL 电平, 载波数据出, 接单片机的 RXD

4P—RX: TTL 电平, 载波数据入, 接单片机的 TXD

5P—+5V: +5V 工作电源 11mA

6P—GND: 数字电路地线

7P—+12V: +12V 发送电源 (260mA), 如果单收数据可以悬空降低功耗

11P—AC: 220V 交流电压的零线 (或火线)

13P—AC: 220V 交流电压的火线 (或零线)

四、KQ-130S 系列模块编程注意事项

本模块接口波特率 9600bps, 用户与模块通讯请采用 9600bps 异步方式, 格式为 1 个起始位, 8 个数据位 1 个停止位格式。

本模块通过使用完全透明工作方式, 发送模块在收到用户发来的连续数据后超过 10ms 空闲 (持续高电平时间超过 10ms) 开始启动载波发送, 接收模块在收完载波数据后再以 9600 的速率通过 TX 脚连续发送数据给接收端的 MCU 等设备。

中间的延迟用户需计算进去!

模块在过零模式传送时是 110bps, 1 秒 11 个字节, 这个请特别注意! 过零传送在市电交流 220V 的效果很好, 就是速度慢点

在全速模式传送时速率 3000bps, 1 秒 300 个字节, 用在一些干扰小的场合更适合, 实际上只要不是用于市电上, 大多数都采用这种模式!

模块处于透明工作时: 在编程时毋需对模块初始化, 通讯时和普通 RS-485 方式类同。

注意: 在模块发送缓存器 (235 字节) 满后不再接收新的数据。也就是一帧发送字节小于 235 个字节。用户的一帧数据请连续不间断的发送到模块, 如果停顿时间超过 10ms 模块开始打包并启动载波发送。

如向 RX 端连续发送: 01 02 03 34 56 78 12 45 67

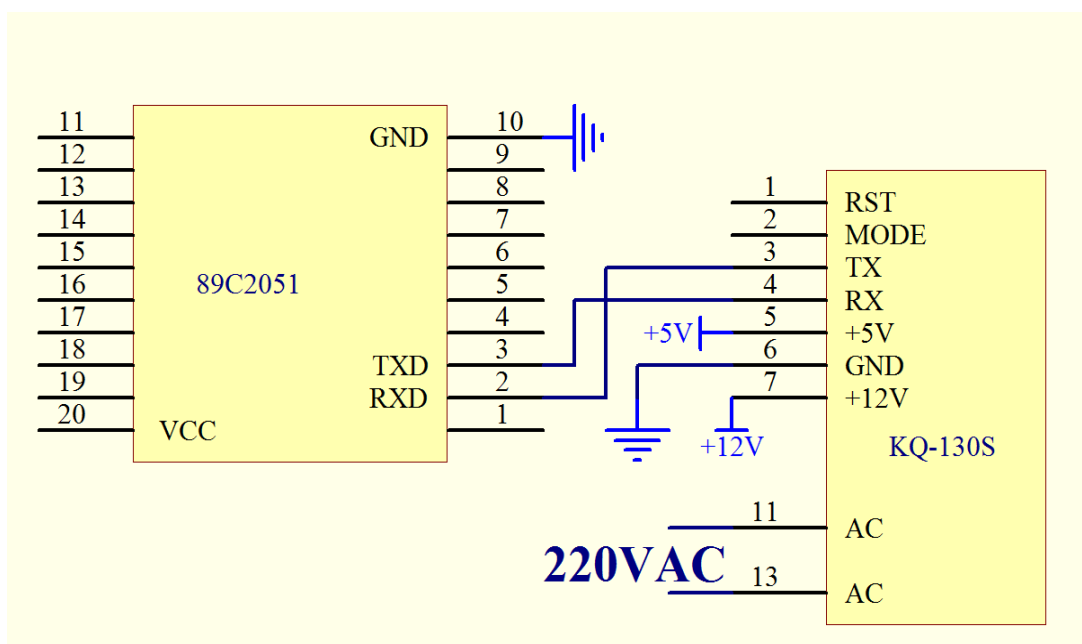
接收模块通过 TX 输出: 01 02 03 34 56 78 12 45 67

接收端和发送端的接口都采用 9600BPS 异步方式, 格式为 1 个起始位, 8 个数据位 1 个停止位共 10 位格式。

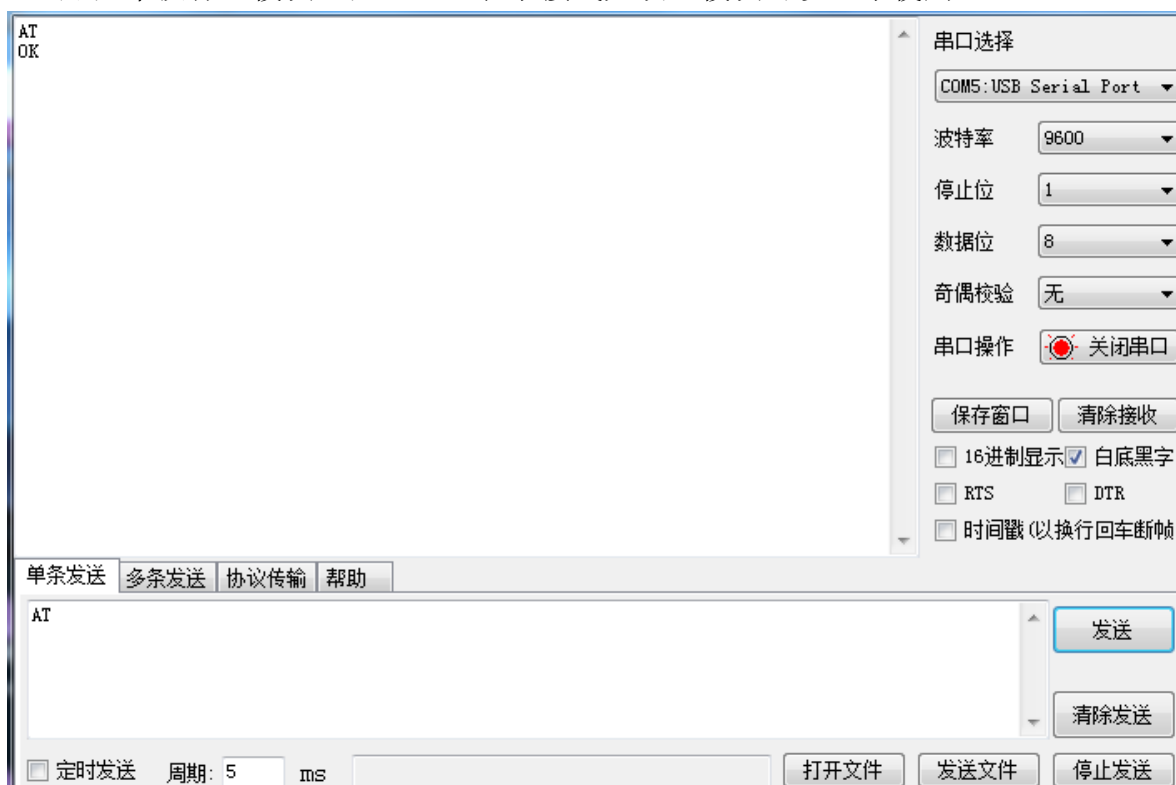
注意: 在模块还没发送完一帧数据时, 不会接收下一帧数据。

KQ-130S 系列模块的调试方法:

请按照接线图正确连接模块, 发送电源在刚开始时可以使用 5V 甚至 3.3V 进行调试, 以免接错损坏模块, TX, RX, RST 如果连接 MCU 的 I/O 口最好串一个电阻, 最好在 100 欧姆以上

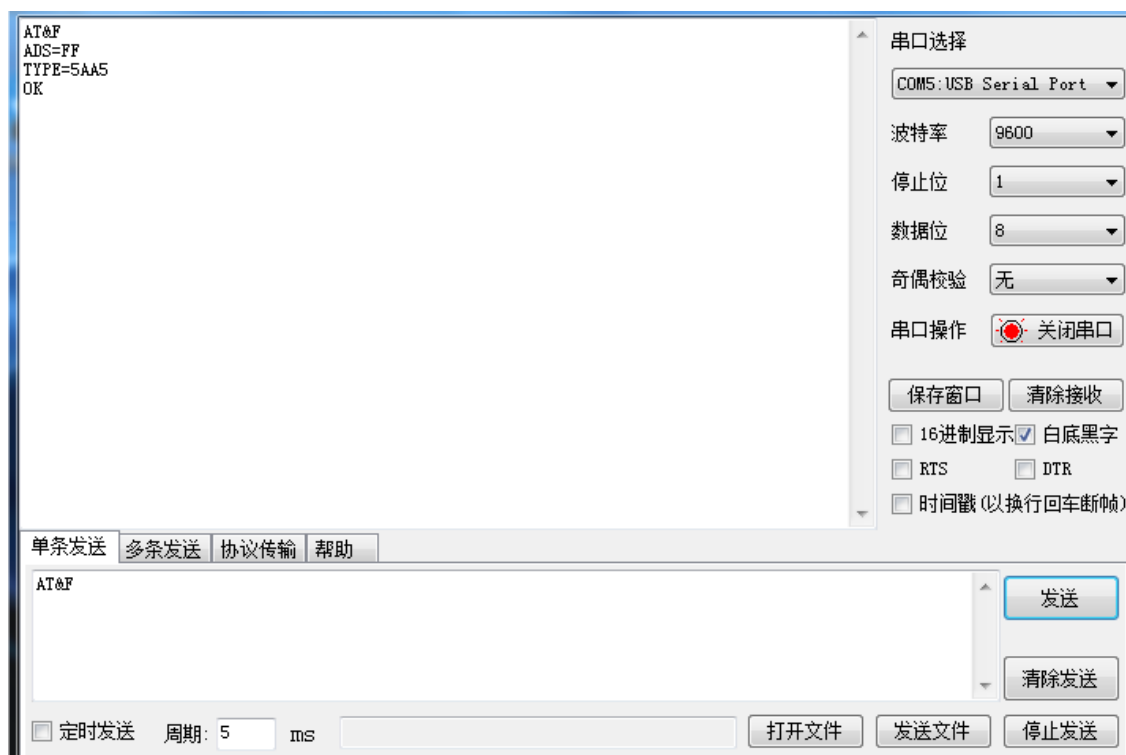


MCU 和模块接线检查连接正确后，可以用电脑的 USB 转 TTL 模块测试，请把 AC 两个脚悬空，MODE 和 RST 悬空，模块上电（模块进入 AT 命令设置状态），然后发送 AT 加回车换行，模块返回 AT OK 表示接线无误，模块可以正常使用



模块 AT 命令所有字符必须使用大写，AT 命令一共 3 条，每条 AT 命令后加回车换行。

1. AT&F 模块恢复出厂设置



2. ATADS=00 设置模块地址。=后面必须是两个字符，0-F 区间，表示 16 进制的 0X0-0XFF，FF 地址是出厂设置。如果需要中继功能，0 地址是主站地址，其他的 1-0x7F（十进制 1-127）地址可以作为中继地址，比如 ATADS=01, ATADS=7F。

ATADS=00
ADS=0
OK

串口选择
COM5:USB Serial Port
波特率 9600
停止位 1
数据位 8
奇偶校验 无
串口操作 关闭串口

保存窗口 清除接收
 16进制显示 白底黑字
 RTS DTR
 时间戳 (以换行回车断帧)

单条发送 多条发送 协议传输 帮助

ATADS=00

发送
清除发送

定时发送 周期: 5 ms 打开文件 发送文件 停止发送

ATADS=1A
ADS=1A
OK

串口选择
COM5:USB Serial Port
波特率 9600
停止位 1
数据位 8
奇偶校验 无
串口操作 关闭串口

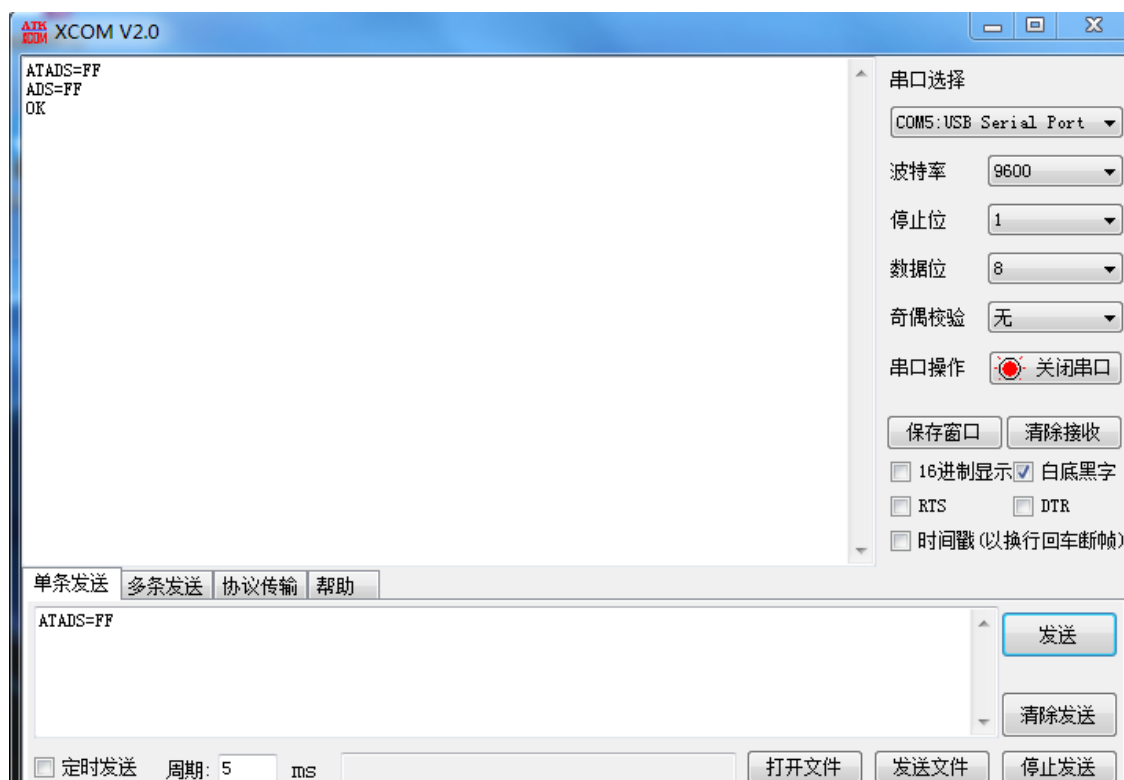
保存窗口 清除接收
 16进制显示 白底黑字
 RTS DTR
 时间戳 (以换行回车断帧)

单条发送 多条发送 协议传输 帮助

ATADS=1A

发送
清除发送

定时发送 周期: 5 ms 打开文件 发送文件 停止发送



3. ATADS? 返回模块的当前地址，以及模块特征码



4. ATTYPE=5AA5 设置模块特征码=后面必须是四个字符，0-F 区间，表示 16 进制的 0X0000-0XFFFF，其中前两个字符 5A 是无中继的特征码，后面的 A5 是中继的特征码。这两个特

征码不能相同!特征码的目的主要是区分是不是同一个网络的数据,邻近的两个台变分别使用两组特征码,保证本台变只收到本台变的数据!



KQ-130S 系列模块的中继方法:

所有 KQ-130S 系列模块与单片机/微机的接口都是一样的, 通讯方式也相同。与单片机/微机的串行接口速率都是 9600BPS, 一个起始位, 八个数据位和一个停止位。

要实现中继就必须需要一个主站。把模块地址设置成 0, 即表示此模块是主站!

其他的模块设置: 如果需要作为中继器的模块地址可设置成 1-0X7F (1-127)。不同模块也可以使用相同的中继地址, 比如东西两边。不需要作为中继器的模块, 地址可以设置成 0XFF 即可。

从站不需管任何的协议, 都是透明传输! 收到的是不包含中继链表的真实数据!

作为主站模块端的 MCU 需要按照简单的中继格式发送数据:

第一个字节始终是需要中继的级数, 如果没有中继发 0, 需要 1 级中继发 1 最多到 0X0F (15 级)

第 2 个字节 - 第 16 字节, 下发中继路径表。注意: 有多少级就发几个字节。

后面紧跟的就是用户透传码

比如需要分别需要模块地址 0X78, 0X36 中继数据, 数据先经过 0X78 地址中继, 然后再经过 0X36 地址广播发出, 如: 主站实际发送 01 02 03 数据, 主站通过串口助手发送数据如下 (调试助手 16 进制发送选项打钩):

02 78 36 01 02 03

无中继直传则是下面的发送数据:

00 01 02 03

注意: 上例中从机只能收到从中继地址 0X36 发来的数据! 从机收到数据发给 MCU 的数据就是 01 02 03, 依然是透传数据!

从机返回数据必须在收到数据后 500ms 内返回实际数据, 中继路径按原路返回到主机, 主机收到的是从机返回的实际数据! 如果超过 1 秒, 从机保存在当次的中继路径被清空, 自动进入无中继的透传数据模式!

比如从机收到数据后 500ms 内发以下数据:

12 34 56

最后主机还是收到

12 34 56

注意: 中继会产生延迟, 所以延迟时间也需要计算进去! 一级中继需要的时间是直传的 2 倍以上, 二级就是 3 倍以上!

简言之, KQ-130S 模块基本是按照透传发送和接收数据, 只有在需要中继功能时主站在报文最前面加入几个包含中继路径的地址链表字节, 然后紧跟用户需要发送透明数据即可。在中继情况下, 从机的接收和发送, 主机的接收, 都按透明数据方式传送即可。简单、方便, 用户基本毋需修改代码即可使用本模块的中继功能, 成倍的提高传输距离!

KQ-130S 系列模块的延迟的计算方法:

在 MODE 悬空(高电平), 工作于过零模式下:

模块的接口延迟基本可以不计入延迟, 基本上就是 1 秒 11 字节计算大致延迟计算:

$$600\text{ms} + \text{用户字节} \times 90\text{ms}$$

$$\text{比如 } 20 \text{ 字节发送延迟} = 600\text{ms} + 20 \times 90\text{ms} = 2400\text{ms}$$

在 MODE 接 GND(低电平), 工作于全速模式下:

模块延迟由 3 部分组成, 即接口速率延迟 (A 延迟)+载波特征信息延迟 (B 延迟)+载波发送时间 (C 延迟)。比如: 接口速率 9600bps 每个字节 1.04ms 加上透传结束是通过判断持续高电平超过 3 个半字节时间来判断, 需要 5ms 左右表示一包结束 (A 延迟)+载波特征信息延迟 (B 延迟)+载波发送时间 (C 延迟)

同样发送 20 字节:

$$A \text{ 延迟} = 20 \times 1.04 + 5 = 26\text{ms}$$

$$B \text{ 载波特征信息延迟大约 } 23\text{ms}$$

$$C \text{ 延迟} = \text{用户字节} \times 3.3\text{ms} = 20 \times 3.3\text{ms} = 66\text{ms}$$

$$\text{总延迟} = A + B + C = 26 + 23 + 66 = 115\text{ms}$$

实际发送 20 字节的时间, 如果是 TTL 直连是 $20 \times 1.04 = 20.8\text{ms}$, 通过载波模块则是 $20.8 + 115 = 135.8\text{ms}$

如果多加 1 个中继这要是增加 B+C 的延迟! 比如上例 20 字节需要中继要多加 2 字节用户数据, 实际就是 $26 + 23 (B) + 3.3 \times 22 (C) + 23 (B) + 3.3 \times 22 (C) = 194\text{ms}$

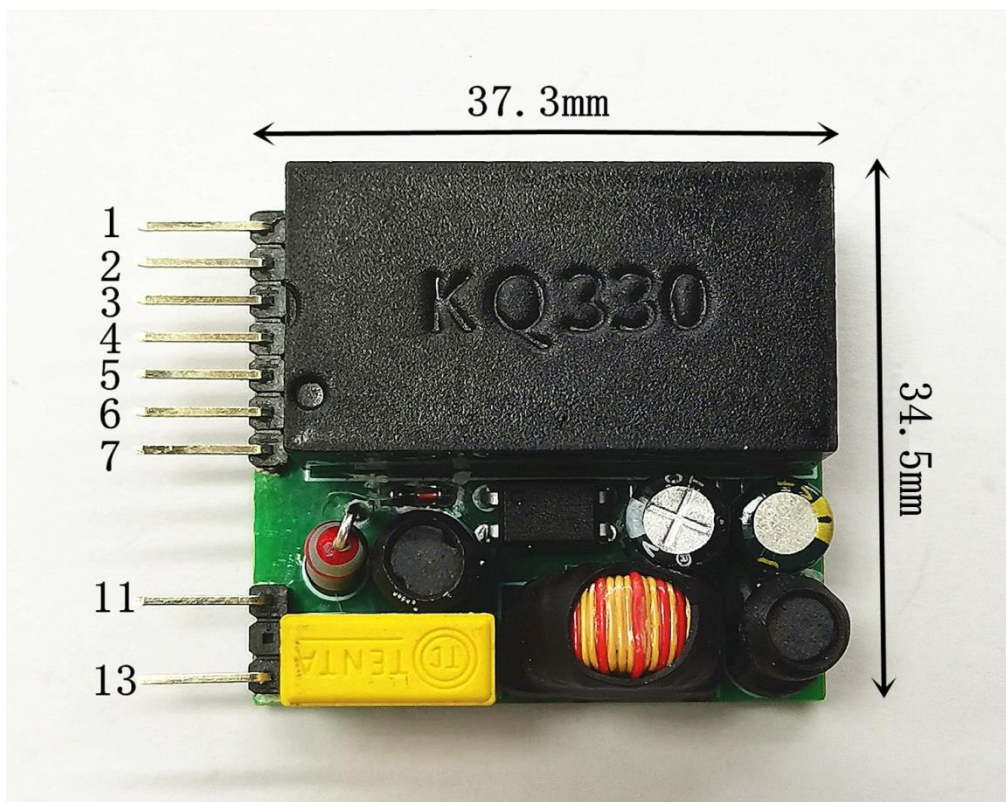
从以上计算可以看出 A 的延迟也不可能忽略, 理论讲接口速率越高 A 的延迟越小!

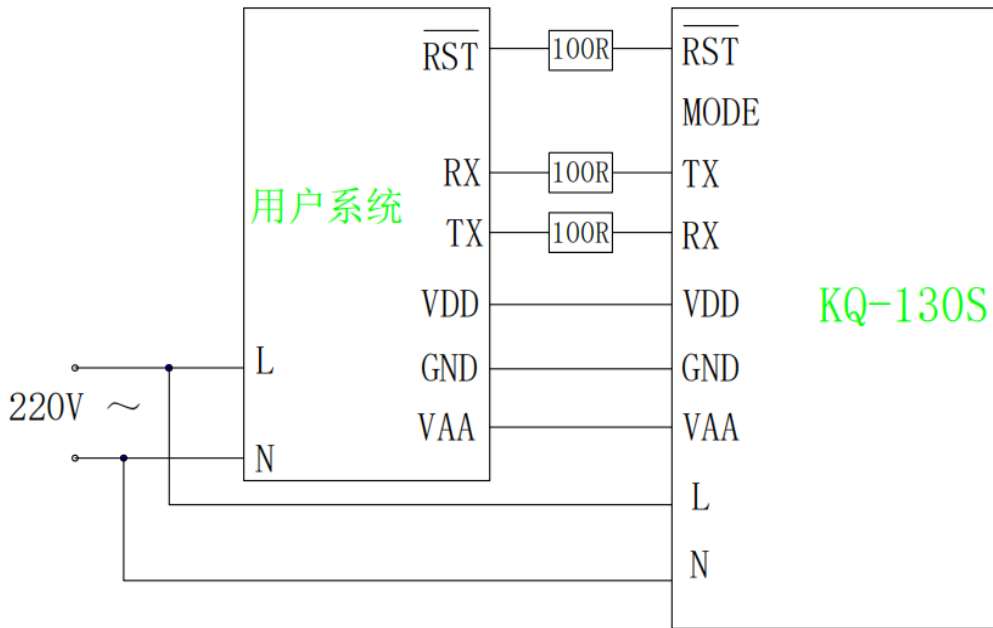
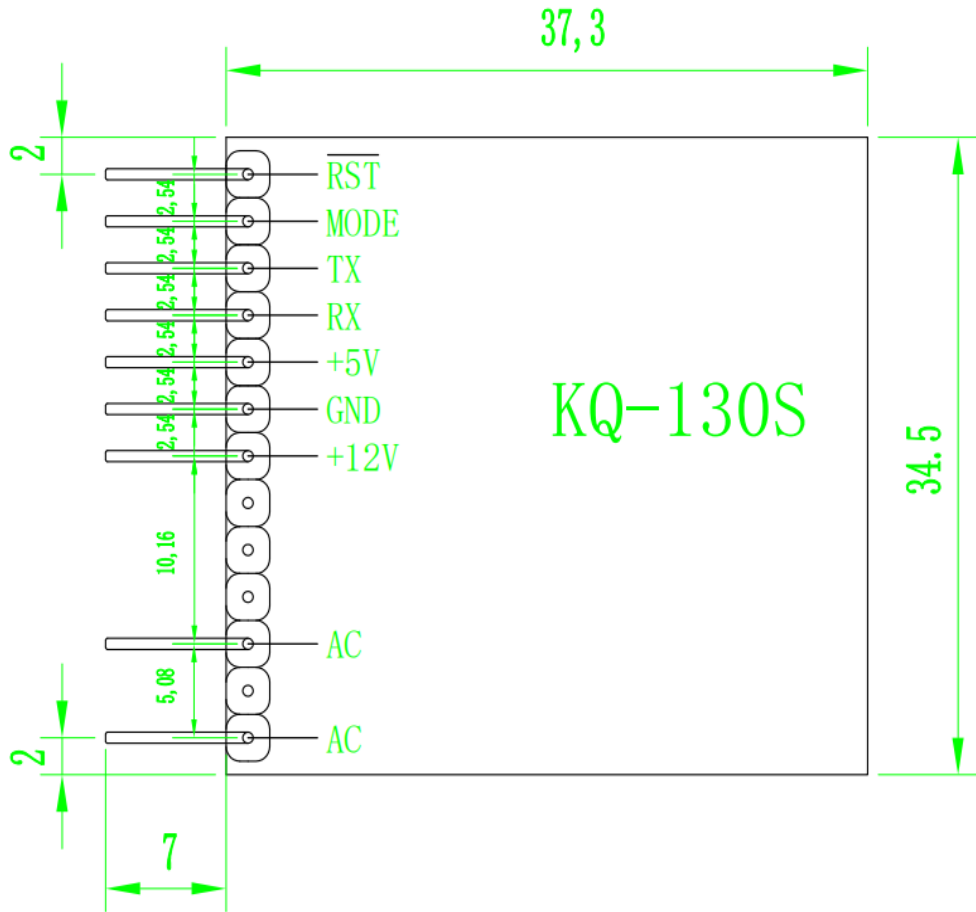
透传用户使用方便但是实时性不太好, 多增加了 A, B 延迟。有些想监听数据更是无法做到实时监测, 如果用户对这块要求很高, 自己可以花时间修改软硬件可以考虑使用 KQ-130G 模块, 传输无延迟最高可以到 10Kbps, 发送是什么电平, 接收端立即就是什么电平, 波特率由你定, 但是多一个收发控制。MODE 脚作为收发控制 MODE (高电平接收, 低电平发送), 并且在所有线上模块处于接收状态时会有乱码, 所以对编程有要求, 但是实时性很高!

KQ-130S 系列模块的特征码使用地方:

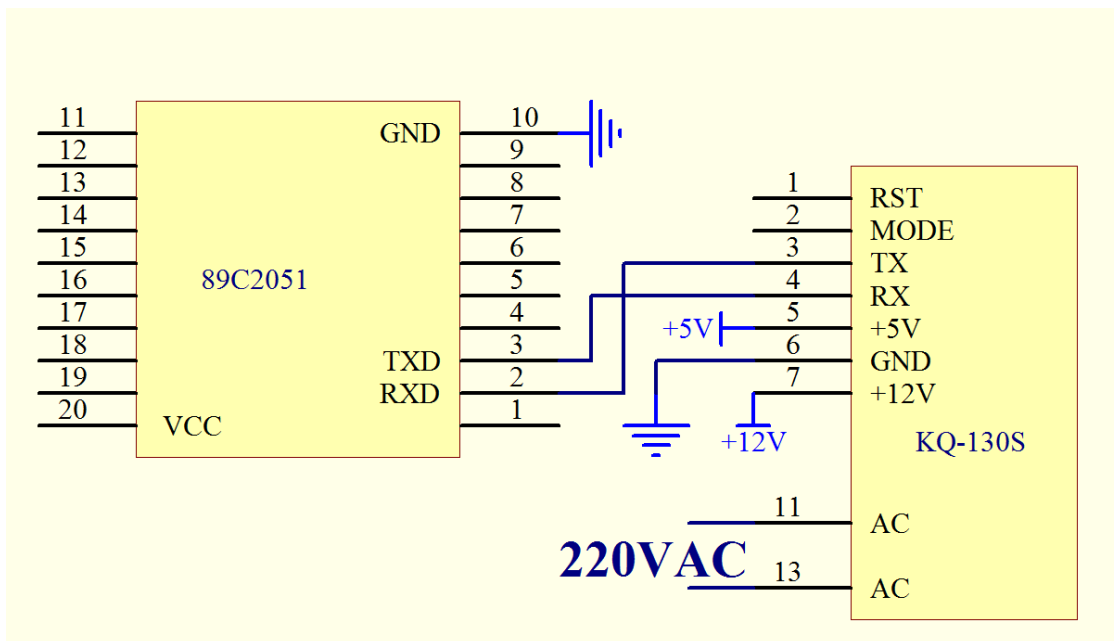
特征码主要是区分是直传帧还是中继帧比如默认的 0x5A 是直传帧 0xA5 是中继帧! 另外在一条线路上通过加 EMI 和隔离变压器等, 分成 2 个或多个独立的组网系统, 形成多主机同时发送。多个网络之间不能相互干扰, 这时需要多个组网系统使用不同的特征码进行区分而相互不干扰! 比如 A 网用默认的 0x5AA5, B 网用 0x3553, C 网用 0xC66C, D 网用 0x6BAC 等等!!

KQ-130S 系列模块的中继方法:

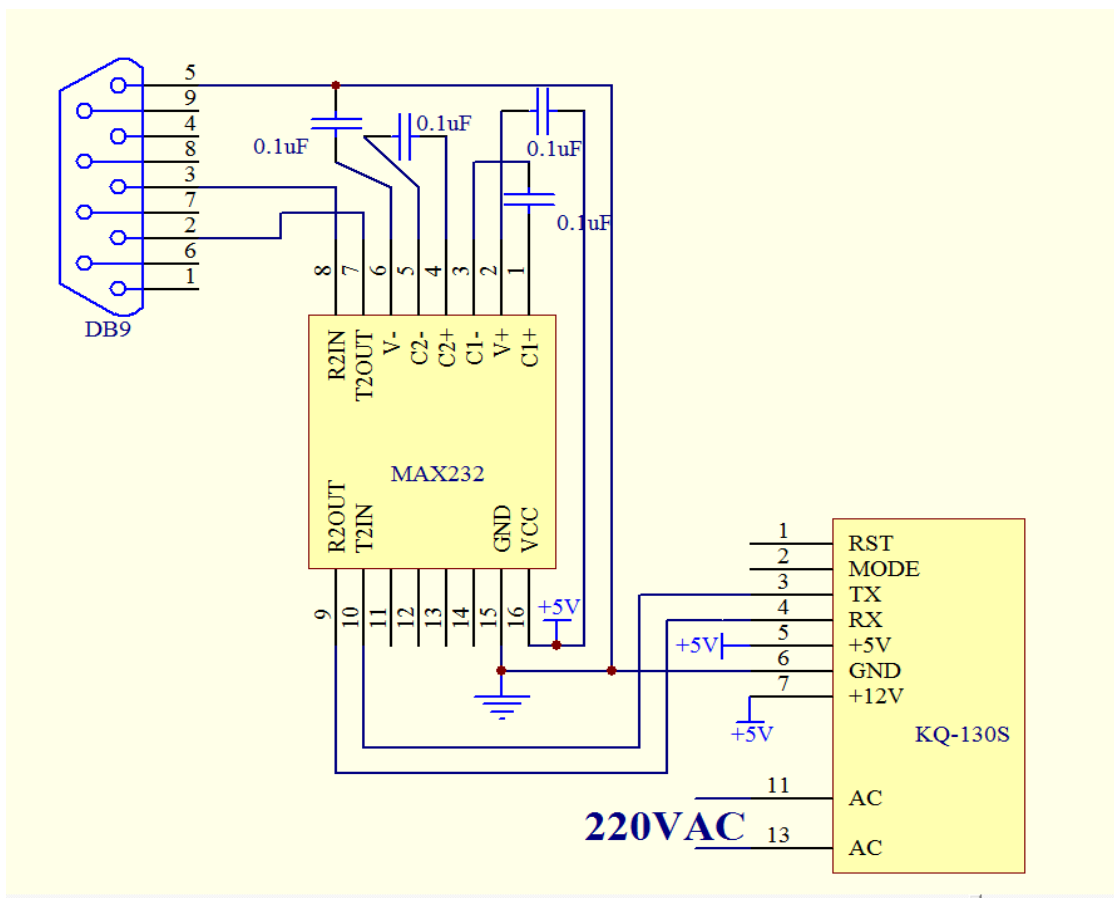




KQ-130 S 电力载波数据收发模块与单片机连接图:



KQ-130 S 电力载波数据收发模块与微机 9 针 RS232 口连接图:



特别注意事项

1、KQ-130S 的 IO 口 TX, RX, RST 到用户 IO 端务必串联 100R 电阻, 避免模块端口损坏!

2、用户在调试模块中, +12V 端尽量使用 5V 电源! 因为用户在调试完毕后+12V 端会残留 12V 电压 (模块内部+12V 端有电容), 如果此时将模块置于金属端面, +12V 端可能会与模块+5V 端, TX, RX, RST 端短路导致模块损坏!

3、+12V 端用 12V 电压供电发送的载波 B+C 延迟时间计算占空比不超过 30%。比如 B 延迟+C 延迟用了 500ms 至少到下次发送的间隔是 1 秒以上。如果 12V 端用 5V 供电可以不受这个约束!