

KQ-300 电力载波数据收发模块

KQ-300 是单列 11 针小体积高性能载波数据收发模块。有多种规格供选用，当初是为电表自动抄收系统而特别设计和开发的，同样也适用于其它应用领域。

一、KQ-300 系列性能：

1. 小体积厚膜集成模块，外型尺寸为 30 × 15 × 15 毫米(L × D × H)，单列 11 脚引出，脚间距 0.1 英寸。
2. 工作频率 125 ~ 131KHZ，波特率 0—4800bps 可由用户调整。
3. 温度范围：-25 ~ +55 湿度 90%
4. 供电电源：DC +5V ± 5% I_{max} 50mA

其余与 KQ-100、KQ-200 相同

二、规格及型号：

KQ-300XXX：

300 后第一个字母定义为：

A：标准型

B：增强型，高信噪比

300 后第二个字母定义为：

S：单路载波输出(方波)

D：双路载波输出(方波)

O：内部带有振荡电路，只需外接振荡晶体

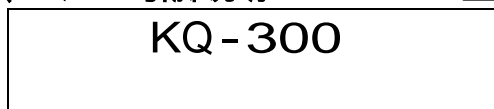
300 后第三个字母定义为：

T：标准功耗：50mA，5VDC

L：低功耗：20mA，5VDC

例如：KQ-300AST 为通用单路输出，功耗为 50mA 的模块。非批量订货用户均供应 KQ-300AST

三、KQ-300 引脚说明： 正面从左至右为 1 ~ 11 脚：



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

1P—OTX1，载波信号输出

2P—OSC2，时钟反相输出；在双路输出时为 OTX2(仅限 KQ-300 × D ×)，即载波信号输出端(与 OTX1 配对)

3P—OSC1，时钟输入

4P—TX，调制数据输入，接单片机 TXD

5P—R/T，收发状态控制端，低电平发送，高电平接收

6P—DGND，数字电路共地点

7P—VCC，+5V

8P—RX，解调后的数据输出端，接单片机 RXD

9P—VAD，模拟电路电源

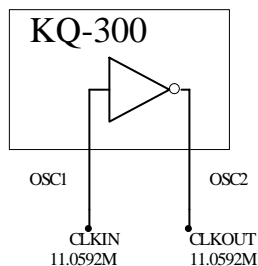
10P—AGND，模拟信号共地点

11P—IRX，载波信号输入

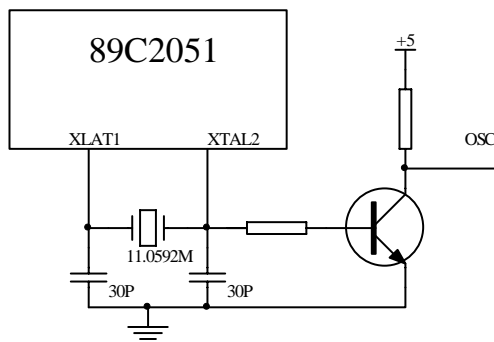
四、KQ-300 与外电路的连接：

1. 外接石英晶体振荡电路：

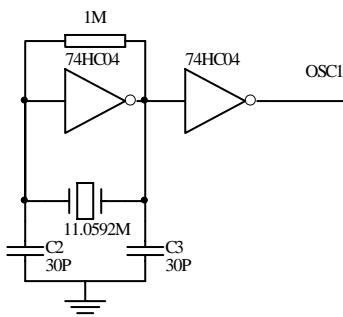
OSC1 端为 11.0592MHZ 时钟输入端(TTL 电平)，OSC2 端为 11.0592MHZ 时钟反相输出端。当用单片机连接时，可用单片机输出的 11.0592MHZ 时钟信号作为模块时钟信号输入接至 OSC1。KQ-300 × D × 无 OSC2 端(第 2 脚)，该脚改为载波输出端 2。外接时钟可参考下列电路。



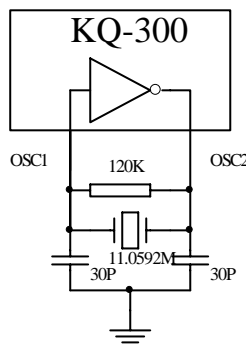
外时钟输入



单片机时钟输入



时钟振荡器参考电路



KQ-300XOX 振荡电路

对于 KQ-300XOX, OSC1 与 OSC2 之间可按上图接入 11.0592MHZ 石英晶体。作为模块工作频率。

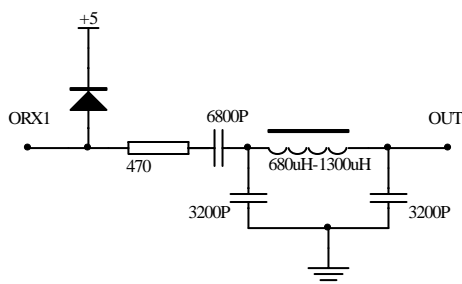
2. VAD 与 AGND 之间应接入一个大于 470UF 的电容，保证内部模拟电源上的纹波小于 2mv。提高内部灵敏度，VAD 与 +5V 之间模块内部串联-只限流电阻，VAD 不需外部提供电源。

OTX1 为信号 125KHZ-131KHZ 载波频率输出。

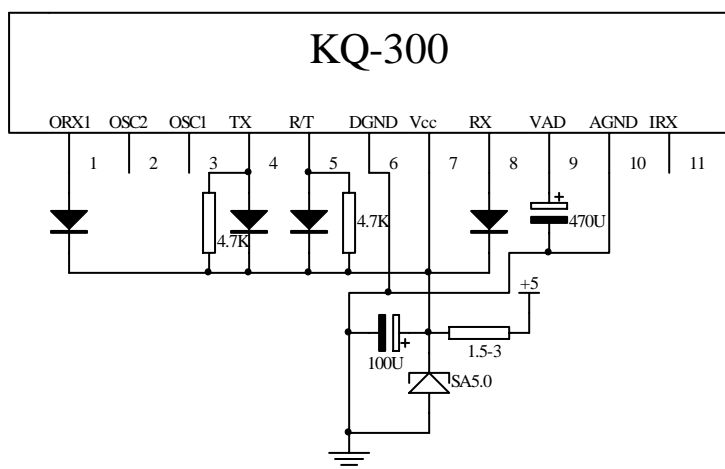
OTX2 为信号 125KHZ-131KHZ 反相载波频率输出。

注意：OTX1, OTX2 为方波输出，用户可直接驱动开关三极进行功率放大，这样做成本低，但效率低，功率小，另一种方案将 OTX1 输出信号变换成正弦波，再放大，再驱动，这样做线路复杂，成本高，但效率高，输出功率大。

OTX1 变正弦波参考电路如下 :



KQ-300 所有电路为 CMOS 型, 用户在使用时不要带电拔插, 应防静电, 以免损坏内部芯片。在焊接时, 应使用防静电电烙铁。KQ-300 保护电路如下图供参考 :



此外, R/T, TX, OSC1 引脚不能直接接+5V, 这样有可能永久损坏本模块。对于连接 R/T, TX, RX 信号单片机, 如果芯片内部有电压箝位二极管, 则 R/T, TX 不需外接 1N4148。+5V 端加一只 SA5.0 瞬变抑制二极管可以抑制模块在发送时发射至电力线的载波信号, 防止该信号反馈至+5V 电源所产生的高频脉冲超过 6V 而损坏模块内部芯片。1 -3 限流电阻主要对 SA5.0 瞬态管起限流保护作用。R/T, TX 端加 4.7K 提升电阻将保证模块内部工作稳定, 降低功耗。

AGND 与 DGND 由用户在外布布线时一点连接, OTX 可提供 3mA 的负载驱动能力。

五、KQ 系列模块编程注意事项

本模块使用透明工作方式, 在编程时毋需对模块初始化, 通讯时和普通 RS-485 方式类同。但是, 由于电力线上负载比较多, 电器所产生的谐波也就无法避免地耦合到电力线上, 本模块是高灵敏度的载波模块, 在所有载波模块都处于接收状态时, 电力线上就会全部被电器所产生的谐波所覆盖, 这时, 模块将解调出噪声数据从 RX 端输出。

一般来说噪声数据在一定范围内变化, 如在 E0H-FFH 之间或 70H-90H 之间出现, 由此用户在编程时应加以考虑。以下方案供用户参考 :

1. 引入同步码, 用户在编程时, 当接收到同步码时才开始对下面的数据正式接收
2. 在模块发送时, R/T 要提前变成低电平, 一般提前一个字节的发送时间, 1200bit 提前 8.33ms、100bit 提前 100ms。
- 3 在发送完毕时, 一定要等到数据完全移位发送完所有位的数据所才将 R/T 置高电平。

如 51 系统单片机, 用户检测到 TI 标志为 1 时, 则认为数据已完全发送完毕, 这是错误的。其实这仅表示单片机已可以处理下面欲发送的数据, 而当前数据并未完全移位送出, 这一点请用户注意。

本公司在通讯中使用同步码为 EBH, 90H, FEH 三个同步码。在实际使用中能非常可靠地工作。

由于电力线上干扰比较严重, 在模块通讯较远, 接收到干扰信号大于接收信号时, 用户可通过编程软件滤波方式, 提高数据通讯距离及可靠性。编制设想: 如 100bit, 发位 1 位需 10ms。编程定时中断每 277.78us 中断 1 次(对 89c2051, 在 11.0592M 晶体下, 每 256 个机器周期中断 1 次)。那么在传送一位时间内, 中断 36 次。每次中断对 RXD 采样一次, 分别对 1 或 0 计数, 当 0 和“1”总计数为 36 时比较 1 和 0 的计数值, 谁的数计得多就以谁为这一次接收到的数据位。

附 1 : 100bit 软件滤波程序

;100BPS 一个起始位, 八个数据位, 一个停止位

```
main    equ    30h
IRQ0    EQU    3
time0   equ    0bh
time1   equ    1bh
sioo    equ    23h
stk     equ    5fh
```

```
cseg
```

```
org 0
```

```
jmp main
```

```
ORG IRQ0
```

```
ORG TIME0
```

```
JMP EXT0
```

```
org time1
```

```
JMP EXT1
```

```
ORG SIOO
```

```
JMP ES00
```

; 主程序

```
org main
```

```
mov sp, #stk          ; 初始化, 设置定时器, 中断
```

```
mov a, #0ffh
```

```
mov tmod, #12H       ; 定时器0为方式2
```

```
MOV TH0, #0H
```

```
mov t10, #0
```

```
SETB TR0
```

```
SETB EA
```

```
SETB ET0
```

```
setb r100
```

; 定时器中断程序(每256*1.08uS中断一次)

```
EXT0:  PUSH PSW
```

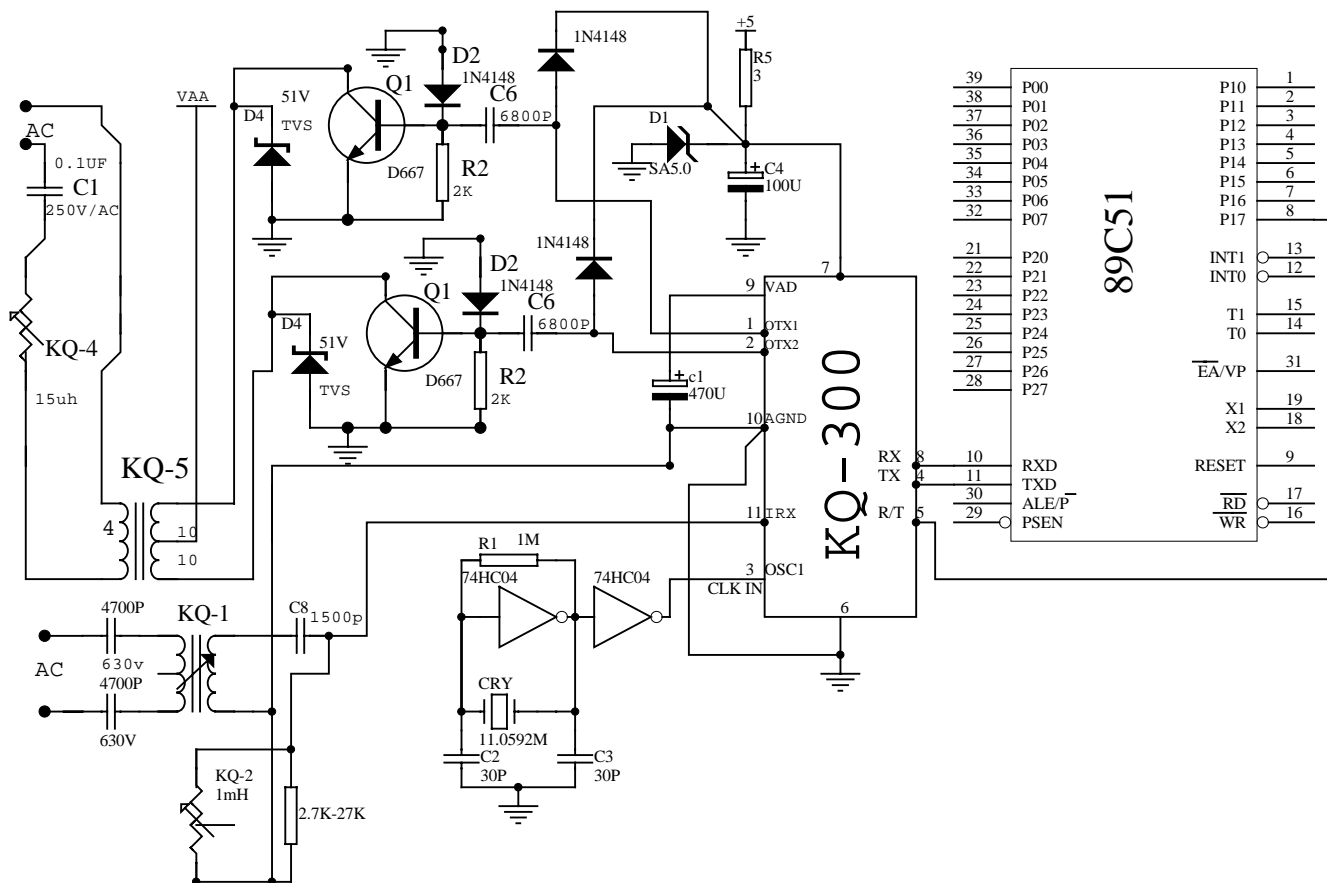
```
        PUSH ACC
```

```
        PUSH DPH
```

```
        PUSH DPL
        SETB RS0
        CLR RS1
excn:   jb rxd,eti01 ;100BPS接收抗干扰滤波
        inc buf1
        inc buf1
        jb csbz,eti02 ;可以正式接收到起始位转eti02
eti1c:  mov a,buf1
        cjne a,#3,eti03
eti03:  jc etitr
        setb csbz
        mov bufh,#0
        jmp etior
eti01:  inc bufh
        mov bull,#0
        jb csbz,eti02
        mov bufh,#0
        mov buf1,#0
        jmp etior
eti02:  jb csbb,eti04 ;可以正式接收数据转eti04
        jmp eti10
eti04:  mov a,buf1 ;接收数据
        add a,bufh
        cjne a,#36,eti21
eti21:  jc etior
        mov a,buf1
        cjne a,bufh,eti22
eti22:  mov a,rbuf
        rrc a
        mov rbuf,a
        mov bufh,#0
        mov buf1,#0
        mov bull,#0
        dec rbcn
        mov a,rbcn
        jnz etior
        setb rri
        mov rsbf,rbuf
        clr csbb
        clr csbz
        jmp etior
eti10:  mov a,buf1 ;判断起始位
        add a,bufh
        cjne a,#36,eti11
```

```
eti11:  jc eti12
        mov a,buf1
        cjne a,#19,eti18
eti18:  jnc eti19
        mov buf1,bull
        clr csbz
        mov bufh,#0
        jmp eti1c
eti19:  mov bufh,#0
        mov buf1,#0
        mov bull,#0
        setb csbb      ;接收数据标志置位
        mov rbcn,#8
        jmp etior
eti12:  mov a,buf1
        cjne a,#7,eti14
eti14:  jnc etior
        cjne a,bufh,eti13
eti13:  jnc etior
        mov buf1,bull
        mov bufh,#0
        clr csbz
        jmp eti1c
etior:  mov a,bftm
        jz etirr
        jmp et025      ;100BPS接收抗干扰滤波
etirr:  MOV A,RCON
        JNZ EXT3
        MOV RTIM,#0
        SETB RLED
ET025:  POP DPL
        POP DPH
        POP ACC
        POP PSW
        RET
```

附2:KQ-300外部电路图



发送与接收分别使用不同耦合变压器（推挽驱动）

此方式接收灵敏度高，抗干扰能力高，发送功率大。KQ-2 与模块 IRX 端连线应尽可能粗而短。

注意：图中 L1 为 KQ-4A。未标明的高频变压器为 KQ-5。

调试方法：

1. 发送调试：在 KQ-300 模块 R/T 端送低电平，TX 端送 600HZ 方波电平。用 3 电阻作负载连接到发送的 AC 两端，用示波器检测电阻两端幅度，应观察有两个正弦波频率信号。调整 KQ-4 使示波器观察到的两个不同频率波形的幅度相等，并且最大。
2. 接收调试：将上述已调好发送的电路板的 AC 两端接至另一待调电路板的两个 AC 端。在待调电路板上：KQ-300 模块 R/T 端接高电平，调节 KQ-1 初级线圈电感量至 1.5mH 左右。用示波器检测 KQ-300 模块 IRX 和 AGND 两端的幅度，调节 KQ-2 在示波器上观察到的两个不同频率波形的幅度相等，并且最大。观察 RX 端应有 600HZ 方波输出。