

2W QRP CW 收发信机印刷电路板

无线电制作大卖场

<http://diy.chinaham.com>

谢谢您在 DIY.CHINAHAM.COM 购买 2W CW QRP 收发信机印刷电路板。该板适用于 80 米波段、40 米波段、30 米波段和 20 米波段，与美国流行的 SWL 系列电路板兼容。

此机使用可变频率振荡器 (VFO)，可调频率范围 35-40kHz。一次变频接收，灵敏度高。三个晶体的中频晶体滤波器，选择性好。发射功率 2W 左右。全插入 (Full QSK)，带侧音，是实用的简易 QRP 机器。

下面以 20 米波段机为例，介绍工作原理和元件选择。

工作原理

电路图见附一。接收机 RF 输入通过 T1 和 C1 组成的 14M 选频电路加到 U1。U1 是一个带增益的平衡混频器，除了将 RF 输入变换成 9M 中频，还提供了大约 13dB 的混频增益。C11 与 RFC1 构成的电路用于将 U1 的高输出阻抗匹配到晶体滤波器的低输入阻抗。

晶体滤波器使用三个晶体。由于中频频率低，三个晶体组成的滤波器就能有不错的性能。如果晶体性能良好，插入损耗小于 2dB，-6dB 通带为 700Hz 左右。虽然中频滤波器比较简单，但是加上音频滤波器，总体性能已经很好。

滤波器输出的负载是接于 U3 (差拍检波器) 输入的 330 欧姆电阻。U3 把 9M 中频变换到音频，同时又提供大概 13dB 的增益。如果差拍振荡器 (BFO) 晶体 Y4 与中频频率匹配良好，无需 BFO 频率微调即可产生合适的音频频率。U3 的第 4 与第 5 引脚间的 0.033uF 电容是音频低通滤波器的第一级。

U4 的每个单元都提供 30dB 左右增益。利用 U3 的差分输出，U4 第一单元接成差分放大器，切除 1.5kHz 以上的音频响应。二极管 D3 与 D4 用于抑制发射时的信号摆幅，以免造成后续 FET 开关电路的不正常工作。

本 FET 开关电路虽然比较简单，但是原理上很难完全避免开关声，在我们的实验中效果却很好。在电键抬起时，FET 是零偏置的，就像一个小电阻一样，可以让音频信号顺利通过。在电键按下时，FET 处于截止状态 (栅极比源级电压低 7-8V)，就像开路一样，阻止信号到达 U4B (末级音频放大器)。实际上，末级音频放大器是一个中心频率为 800Hz 的带通滤波器。由于音频级的高增益 (两级 NE5532 加起来有 62dB 增益)，我们省去了中放电路，但是还有良好的接收灵敏度。音频输出只能接耳机，不能驱动扬声器。音频输出的短路保护电阻也提供了对耳朵的听力保护 (从这个意义上说，这个电阻提供了 AGC 电路的类似功能)。如果想节省 5mA 接收电流消耗，可以用 LMC662 替代 NE5532。

QSK: C40 和 RFC3 构成串联谐振，提供了收发切换功能。二极管 D7-D10 可在机器处于发射状态时钳制接收前端的输入高频电压。两个二极管串联可改善 IMD 指标。

本振为 Colpitts 振荡器形式。决定频率的电容全部为 NPO (C0G) 零温度系数独石电容，

这种电容体积特别小巧，温度系数特别小。只是这种大容量的独石电容在国内并不好买，可以用云母电容（CY）或聚苯乙烯（CB，不是CBB!）电容勉强代替。C2和C3是分压电路，用于向U1或U5提供合适的注入信号。注意：如果你想获得更大的可调频率范围，可把C8容量加大，但是C8容量越大，电容（包括变容二极管的结电容）的温度系数对频率稳定性的影响就越明显。如果你想试验的话，一定要选用NPO的电容。

使用变容二极管的调谐电路体积小巧，如果需要作RIT（接收频率微调），只需另附块电路板少许改变变容二极管的反偏电压就可以了。

发射部分是比较正统的电路。U5是发射混频器。T2和T3用于选出有用频率成分，去除无用频率成分。紧接着Q4是缓冲电路。如Q4改用不同型号的三极管（原为2N4401），要注意相应改变C32的容量，因为Q4的结电容与C32一样是选频回路的一部分。R24是驱动增益调节。Q5为驱动电路。T4是宽带变压器，用于把Q5的高输出阻抗匹配到Q6很低的输入阻抗。Q6为变种的C类功率放大器。Q6基极的二极管用于钳制半周高频输入电压，提高驱动效率。在1.5-2.5W输出功率的CW操作中，功放管Q6并不需要加装散热片。如需要，电路板上留有一定空间，可装一个小型的TO-220散热片。

两级 π 形的输出低通滤波器可使本机通过无线电管理部门的验机。

电路板说明

电路板为全套工艺镀锡双面板。为了改善高频性能，防止自激产生，元件面和焊接面都有大面积接地。

引出线：

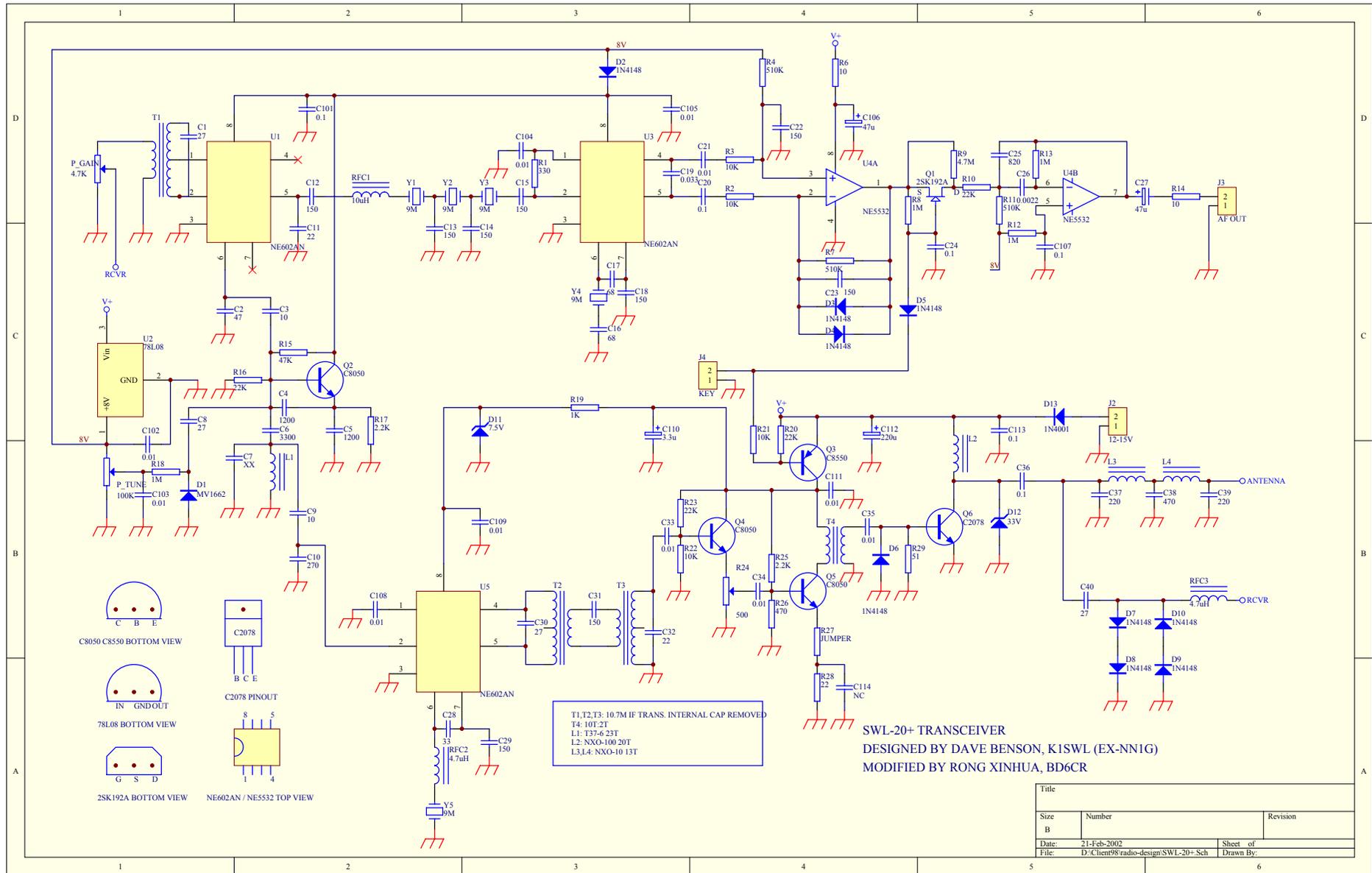
- P_GAIN：高频增益控制，接5k左右线性碳膜电位器
- P_TUNE：频率调节，接100k左右线性碳膜电位器或多圈精密电位器
- J2：电源输入，12-14V
- J3：耳机输出，推荐接walkman耳机，两声道串联
- J4：电键接口
- RF OUT：经同轴电缆接天线插座

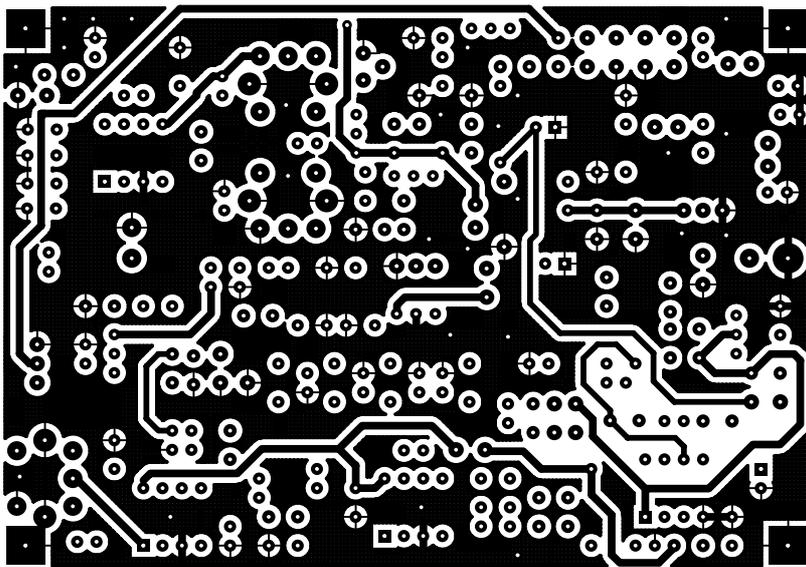
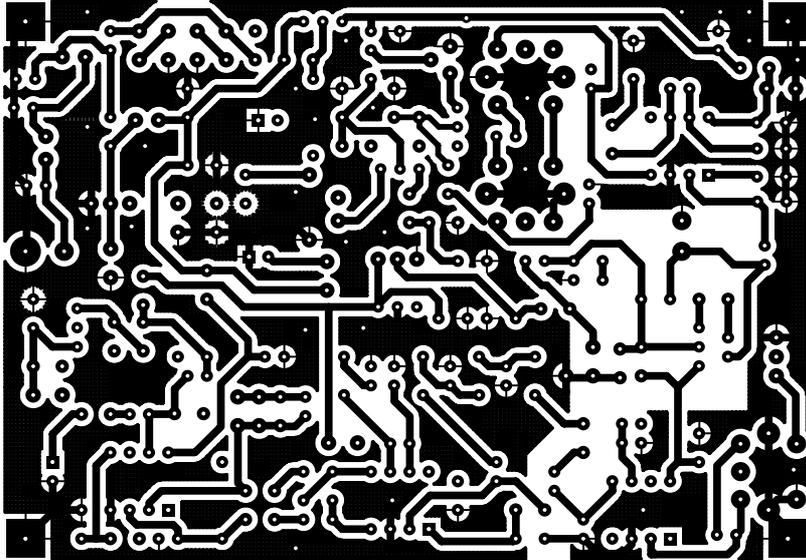
注意：

- 所有二极管与电阻一样基本都是立式安装，被圈包围的焊盘是二极管的阴极（二极管外壳上带环的一头）。
- T4的次级没有用字标出，只在旁边留了两个焊盘。
- Y1的左边留了一个焊盘，用于焊接接地线，该接地线要把Y1-Y4的外壳一并接地。
- T1-T3是10.7M中周，但是要把内部的谐振电容捣碎去掉。如果买不到10.7M中周，可以购买6.5M电视机中周改制，利用原来的线、磁芯和骨架，初级绕16T，在中间抽头，次级绕5T。
- C7用于最终的覆盖频率微调，起先不用焊。每增加5pF，可使频率总体下移30kHz左右。
- 建议在U1、U3、U4、U5处安装IC插座。

元件清单

[如关键元件找不到，请联系我们。]





QRP CW TRX REV. B

