

7 兆 CW-QRP 小电路板焊接说明

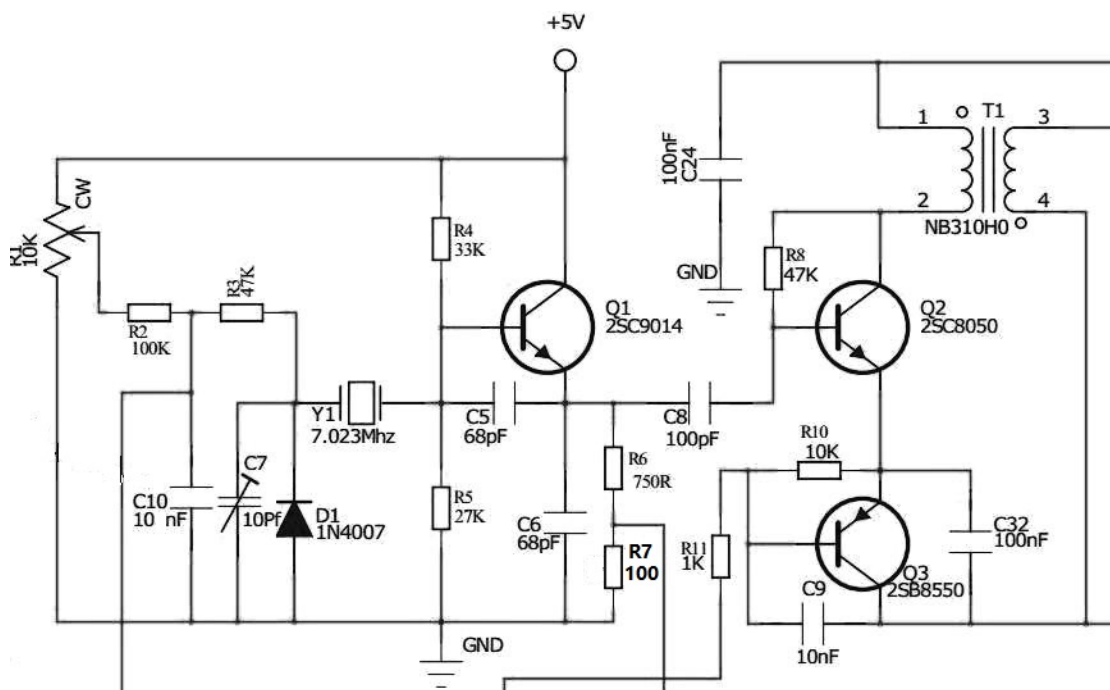
余宁生/BA4II

这个小电路板是参照章鱼小 QRP 机器的电路改造而来，为了便于喜爱 CW 小设备制作的朋友们焊接组装，电路做了较大的修改。主要是去掉了大家难于采购的元器件，比如 NE602 集成电路等，并且将所有贴片器件全部使用市面上易购的分立元件。另外特意加上了收发显示电路和侧音电路；考虑到大家有学习摩尔斯电码拍发的需求，还专门设置了报务训练器功能。由一个开关控制，只要关掉发射后，它就是一台微型摩尔斯电码震荡器，便于大家练习发报技术。这个小线路板焊接很方便，再配个小盒子，就会变成一台 7 兆 CW-QRP 电台，可以进行 DX 通联。在这里要感谢 BH6IZC 和 BG5MVE 等朋友对整个电路改造做的贡献；感谢歪歪老师无偿提供 7 兆军品晶振及部分元器件。

整机电路分析（参看附图）。整个电路分为：主振，混频，推动，键控，强放，音频功放，收发发光显示及稳压电路等几个部分。

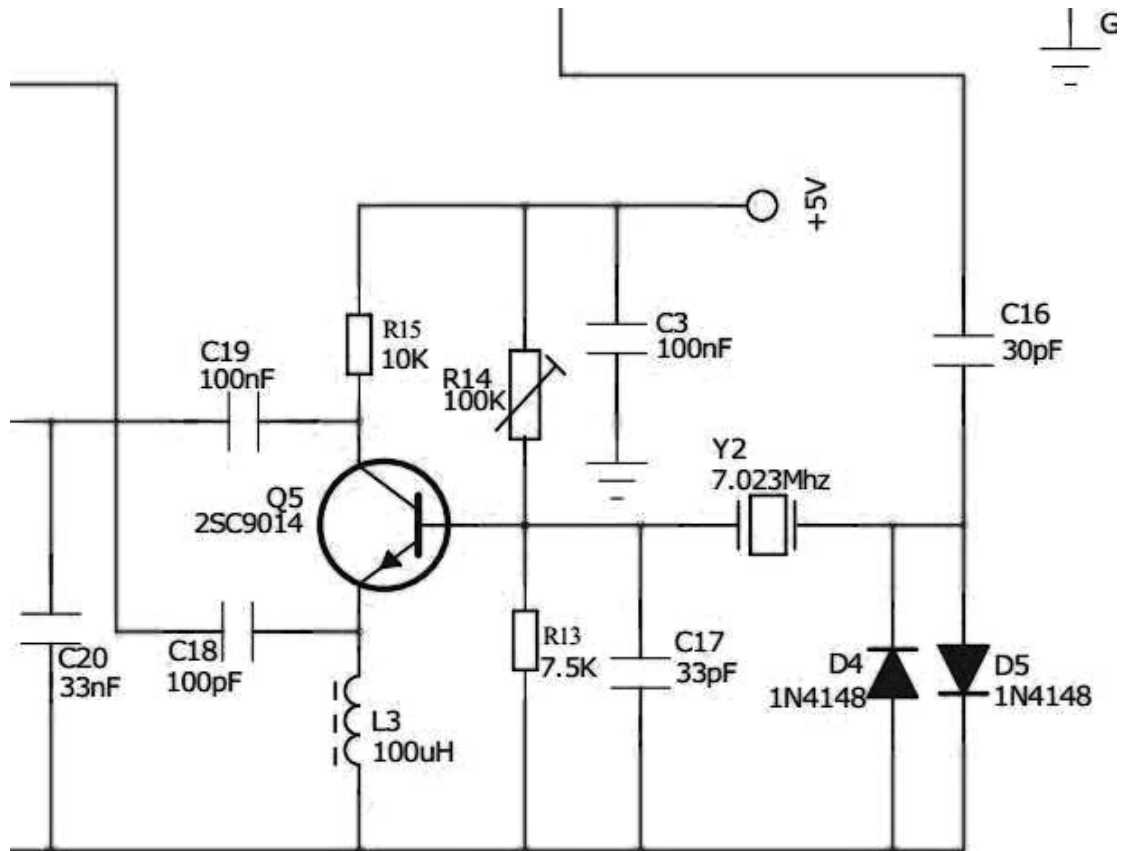
各个电路的物理关系大概是：接收 CW 信号时，由**主振电路**产生 7023.7KHz 的正弦波信号，送到**混频电路**，与天线端收到的 7023KHz 信号进行混频，经过**音频网络**选择送出差频 700Hz 信号，这个信号经过**音频功放**放大，在喇叭（或耳机）抄收到对方的 CW 信号。发射时，由**键控电路**拉低主振频率到 7023KHz 并导通**推动电路**的电源供给，将信号放大，送到**强放电路**，再经过两级 π 型**低通滤波**电路送到天线发射出去。**收发发光显示**电路无论在接收状态还是发射状态都会用光的形式指示出来。**稳压电路**为关键电路提供稳定的 5 伏电压。

主振级电路的主要功能是产生 7023.7KHz 的正弦波信号，并送到混频级参与混频。该电路是典型的电容三点式震荡电路，由高频晶体管 2SC9014 与 7.023 兆晶振以及正反馈元件，谐振回路组成。D1 二极管 1N4007 和 C7 半可变电容并联担任震荡回路的频率调整任务，在 R1 可调电阻的控制下，将 7023KHz 拉偏到 7023.7KHz，然后送去到 Q5 混频级。

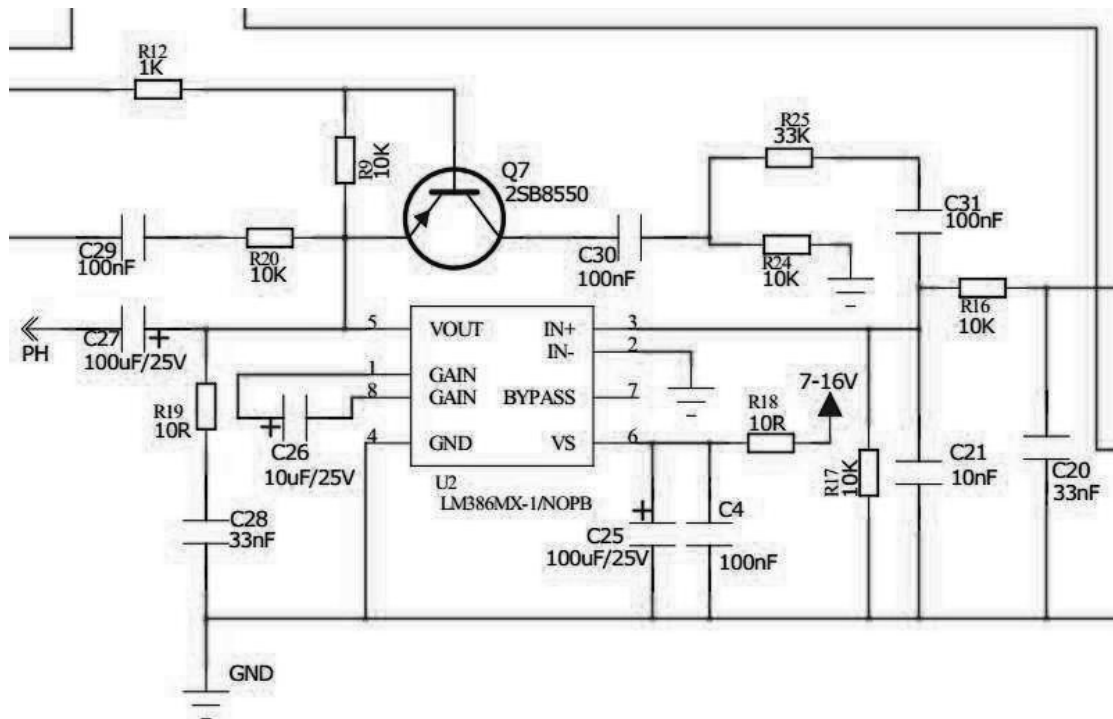


混频级电路的主要功能是将主振级送来的 7023.7KHz 信号和从天线接收下来的 7023KHz 信号进行混频，产生 700Hz 差拍信号。该电路由 Q5 晶体管(2SC9014)，7023KHz

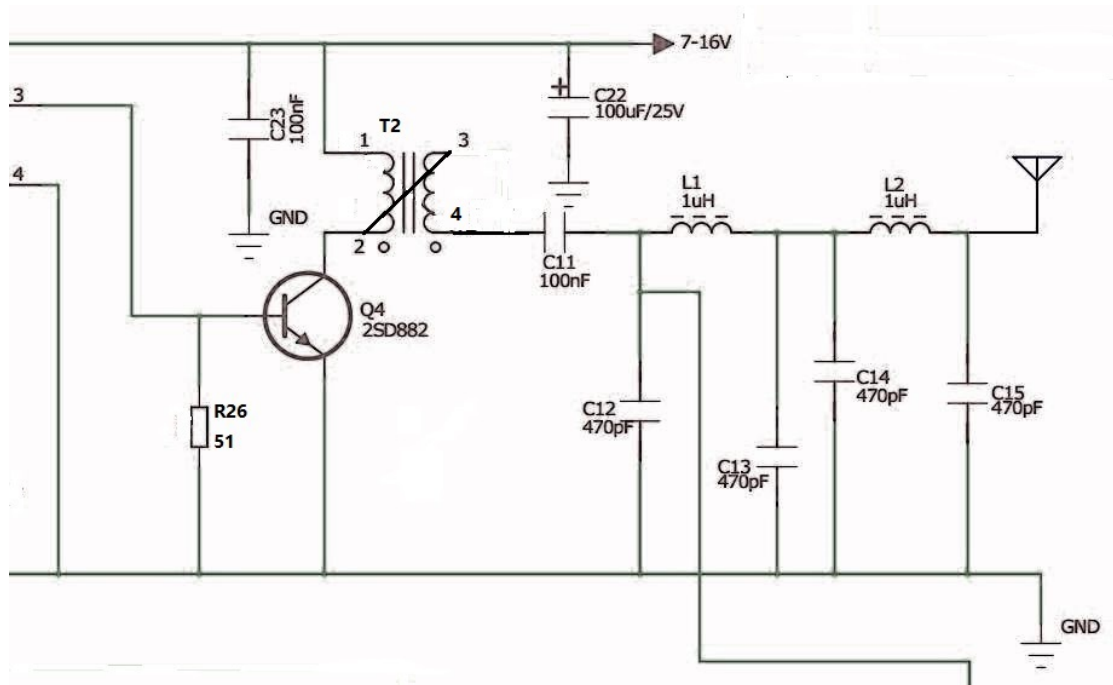
晶振,以及偏置等电路组成。外来的 7 兆信号 经过两级 π 型低通滤波器经 C16 送到 7023KHz 晶振进行滤波,送到 Q5 晶体管基极放大,并与送到发射极的 7023.7KHz 进行混频,从集电极送出 700Hz 音频差拍信号到音频功放电路。D4 和 D5 两只二极管是个限幅器,对于发射时的强信号进行限幅,防止损坏接收电路。



音频功放电路采用市面上最常见的 LM386 集成块,用它最典型音频放大电路。它的主要作用是将解调下来的 700Hz 音频信号送入第 3 脚,进行放大,音频功率从第 5 脚送出,在喇叭或耳机上输出音量,我们就可以听到从天线上接收下来的,通联对象的摩尔斯电码声了。另外,我们还利用 LM386 这个音频功放模块产生了一个 700Hz 左右的侧音信号,发报时帮助大家辨别自己拍发的电码是否正确。这需要 Q7 键控晶体管 (2SB8550) 配合完成。电键经过 D7 二极管的控制,使 Q7 导通,则将 LM386 功放的输出端 (第 5 脚) 通过几个电阻和电容送回到输入端 (第 3 脚),形成正反馈,使整个功放电路自激,产生 700Hz 左右的音频信号,再从喇叭输出。如果您想要把这个小设备当成摩尔斯电码练习器,练习拍发电报,只要将 J3-1 和 J3-2 连接的这个开关断开即可实现。当这个开关合上时,就又能正常发射了。

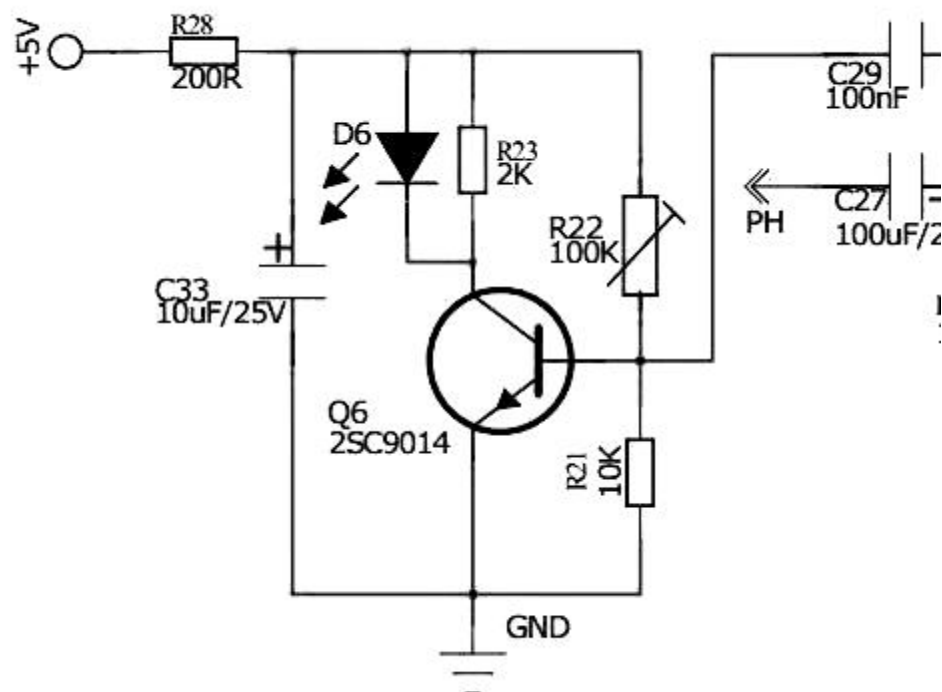


强放级电路的主要功能是，把推动级过来的电压信号进一步放大，形成一定功率的高频电流。电路由 Q4 中功率晶体管（2SC882D）、R26、T1 和 T2 组成。晶体管采用 0 伏偏压，组成丙类放大电路，导通角小于 90 度，可以提高电台的辐射效率；T1 和 T2 分别为九比一和一比四匹配网络。

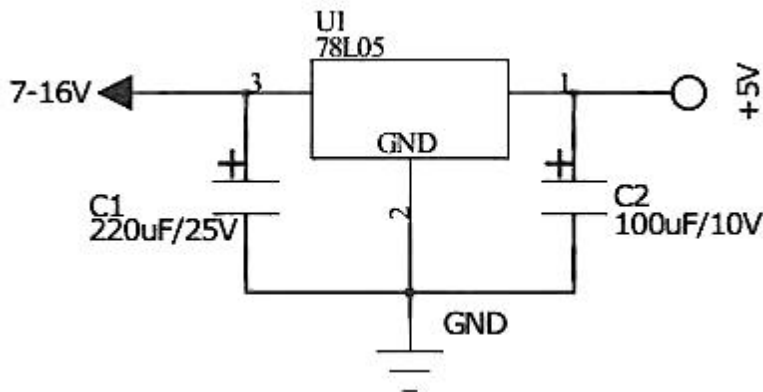


低通滤波电路是两个π型滤波器串联组成，可以有效防止高次谐波的输出。

收发发光显示电路由 Q6 晶体管（2SC9014）、发光二极管 D6、R21、R22、R23、C33 等元件组成，通过 C29、R20 从 Q7 采样获得控制信号。

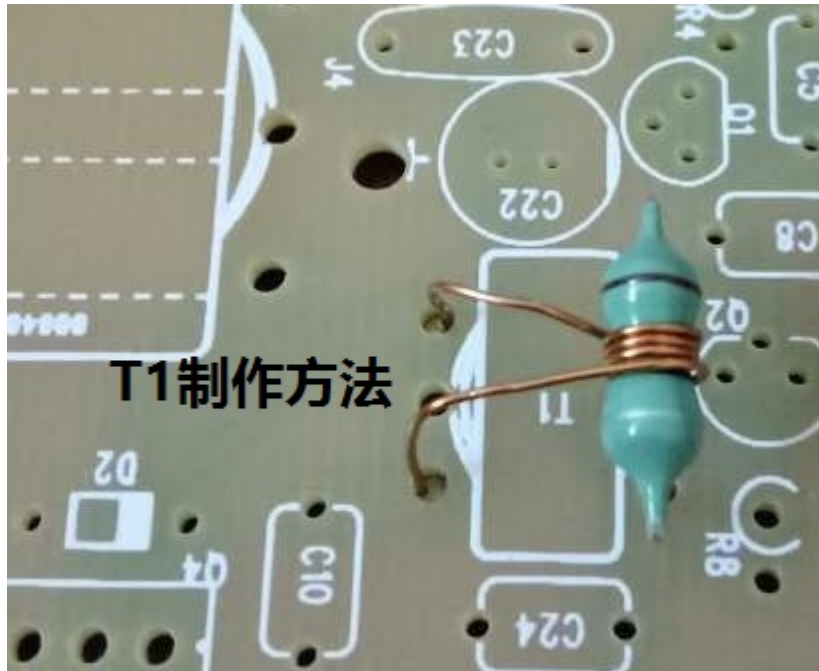


稳压电路由 U1 (78L05)、C1、C2 组成。确保将外来电源 7 至 15 伏直流电压稳压在 5 伏。



焊接注意事项：

- 1、因为印刷线路板比较小且为单面板，元件密集，所以要用尖头烙铁和细松香焊锡丝，下烙铁和送焊锡要格外小心。如果元件脚腿脏，要预先挂锡处理；
- 2、进行元件分类，防止焊错位置。晶体管、二极管、电解电容器焊接时注意极性不要搞错；T1 制作方法是在 10uH 电感的上面用漆包线排绕 6 至 17 圈（根据功率匹配调整，另注意接线反正，发射电流和功率大而稳定的为正确，反之发射电流小为接反），电感两脚为初级，漆包线两脚为次级（见绕制图）。T2 制作方法是用 10 至 12 毫米直径高频磁环（导磁率不要大于 100），双线并绕 7 至 8 圈，接线方法见图；



T2绕制方法



3、可以先焊接音频功放电路和稳压电路的元件，接上耳机有沙沙电流声就可以进行下一步了；

4、J3-1 和 J3-2 位置引出线，焊个微型开关，闭合为发射位，打开为训练位；

5、所有元件焊好后，要用放大镜仔细检查每个焊点是否有虚焊现象。

安装调试步骤：

1、装好先调整接收差拍三极管的上偏置 100k 可调电阻 R14，使接收声音大且不容易饱和的程度（可再稍微回一点留有余量）。

2、按下电键发射，调 C7 微调电容使频率在 7023（用频率计或用另外电台接收来感觉）。

3、松开电键，接收状态调 10k 电阻使接收音调 700 或者听感合适。

4、去掉天线，调节发光电路的 100k 可调电阻，使灯光在亮与不亮的临界点或者微亮。

5、调整发射功率过大和过小，可调整 T1 次级圈数和次级并联的电阻（即 D882 基极对地电阻）。

最后说明：

所有电阻电容元件允许有小的误差，方便大家手头元件。

