

本書はハムフェア 2023 で頒布したモノバンド QRP 無線機に関する説明となる

シルク印刷で JK1MLY 2023.7 と入っている基板が対象となるので、バージョンが違う場合は差が出る

注意

アンテナを接続する場合にはアマチュア無線局の開局または変更が必要

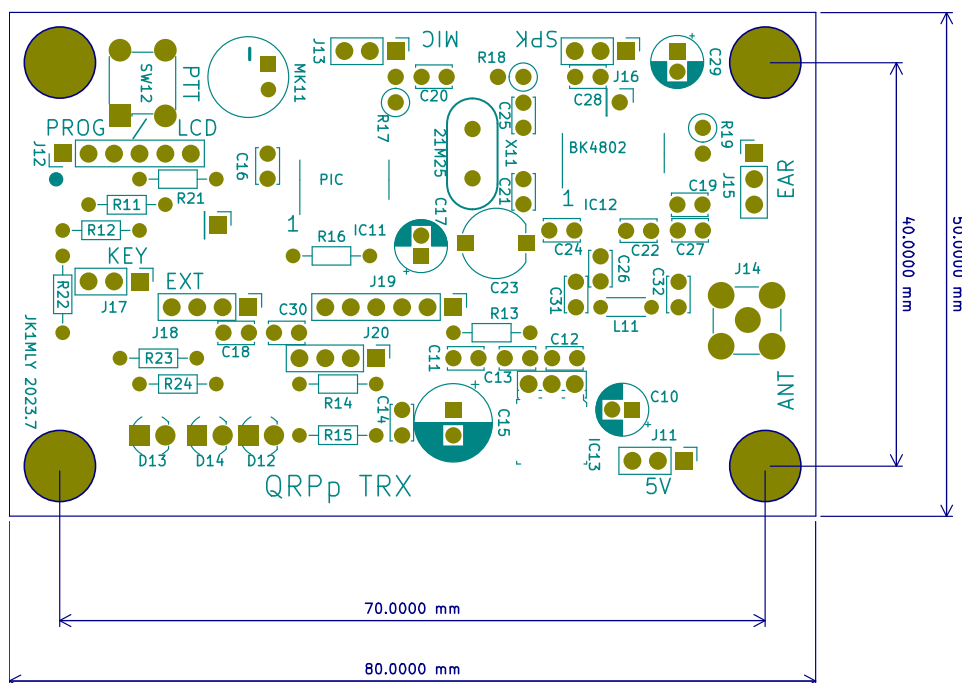
水晶(X11)の周波数をトリマ(C23)で合わせる前は大きく周波数がズレている可能性がある

3 端子レギュレータ(IC13)は昔からの左右が IN/OUT なピン配置な部品を使うこと

PIC の (安価な) 入手性が落ちているので必要に応じ移植して作ること

バンドパスフィルタは入手できた・自作したコイルに対してチューニングして作ること

表示部を接続した状態で PIC をデバッグすることはできない



オプション

機能を使う場合のみ実装する部品は以下となる

1. マイク実装

MK11, R17, SW12(PTT)

2. GND 共通な外部イヤホン（基本回路のスピーカは BTL）

J15, C29, R19

3. 機能拡張用（シリアル接続 LED を想定）

J18, R13, C18

4. 機能拡張用（その他・予備回路）

SW13, TP11, R11, R18, R22, J19, J20

5. ローパスフィルタ

C31, C32, L11（L11 はジャンプされているのでパターンカット）

半田付

周辺部品との干渉から IC11（PIC・マイコン）、IC12（トランシーバ IC）、IC13（3 端子レギュレータ）は先に実装

あとは背の低い順にセラミックコンデンサ（積層を含む）、ダイオード（LED を含む）、トランジスタ（FET）、可変インダクタ（コアは抜く）、水晶、トリマ、スイッチ、抵抗、コネクタ、電解コンで実装

注意

LED、電解コンなど有極性部品はシルクに描かれた方向か半田付前に確認

参考

部分的に電源の確認を行いながら組み立てる場合、以下の抵抗で電源が分離できる

R14 レギュレータ出力の 3.3V（通電前のショートチェック、3.3V チェック）

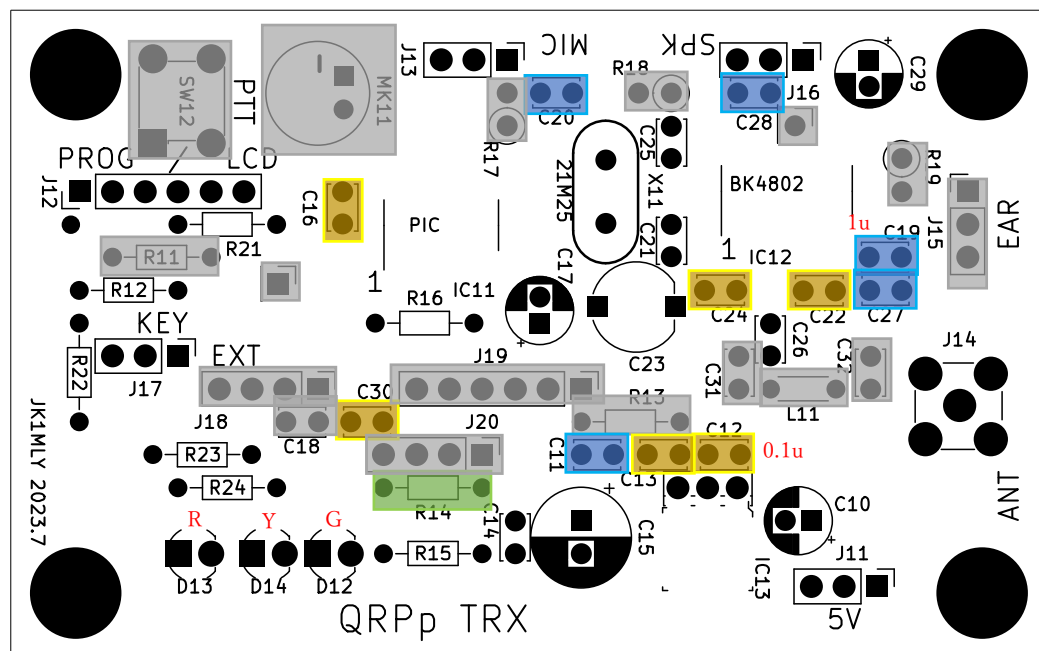
R16 トランシーバ IC への 3.3V（必要に応じてフェライトビーズを実装するポイント）

R13 ダイオードスイッチへの 5V（必要に応じてフェライトビーズを実装するポイント）

バンドパスフィルタを変更・測定・調整する場合は、C26 をあとから実装する

（個々のバンドで実験・調整する場合は回路を追う、ダイオード SW の電源は R13 で切れる）

実装数が多い 0.1uF、1uF のパスコンと、推奨状態での未実装部品の位置は下図を参考
回路図と参考図で差がある場合は、基本的に回路図を優先
R14 は 3.3V 出力を確認してから実装することを推奨



操作・表示回路

操作は PIC でアナログ電圧を見て、スイッチ状態を把握することで行っている。

(秋月のジョイスティック (5 ポジションスイッチ) DIP 化キット ; K-15233 を利用、抵抗分割で電圧を変えられるようユニバーサル基板に抵抗を実装することで実現できる

あるいはジョイスティックをタクトスイッチに分解して作っても良い)

表示は I2C で接続する LCD を使っている。

(秋月の I2C 接続小型 LCD モジュール (バックライト付) ピッチ変換キット ; K-12238 を使うことができる)

専用の基板も用意してあるので、必要に応じて活用して欲しい。

バンドパスフィルタ・ローパスフィルタ

基板上にローパスフィルタを実装するパターンはあるが、外部にバンドパスフィルタを設けることを前提にしている。

このためフィルタを作るための基板を別途に用意してあるので、必要に応じて活用して欲しい。

調整・確認

準備

5V 電源

選択したバンドを受信できる無線機または受信機

周波数カウンタ（無い場合は受信信号で調整）

3G まで確認できるスペクトラムアナライザ（JARD などへ実測スペクトラムを出すため）

アッテネータ（スペアナに入力できるレンジによっては不要）

PIC のコンパイル環境（XIDE）

PIC の書き込み環境（PicKit3）

終端器（ダミーロード）

調整

IC13 の入力側と GND、出力側と GND、入力側と GND がショートしていないことを確認

電源を供給し R14（未実装状態）に 3.3V が出ていることを確認

R14 を実装（R13, R16 は実装状態）

J12 に PicKit3 を接続

事前にプログラムをコンパイル

PIC にプログラムを書き込む

PicKit3 を外す

J17 に操作部（KEY）、J12 に表示部（DISP）を接続

J13 にマイク、J16 にスピーカを接続

電源を供給すると LCD に周波数表示が出る

J14 に周波数カウンタを接続

マイクの PTT を押して送信状態にする

（SW12 を実装する場合、スイッチを押す操作でも可）

周波数カウンタがない場合は J14 に終端器を接続、無線機などで聞いて合わせる

この場合、数十 kHz 周波数がズレていることもあるので上下も確認する

C23 で周波数を合わせる（電源 ON 時は 433M になる）

確認

操作部を操作し周波数が変わえられることを確認

左右で操作する桁、上下で値を変える

うまく動作しない場合、操作スイッチを操作したまま電源を入れる

操作している方向が表示されるので合っているか確認

PTT を押しても送信しない場合も同様にして確認

何も操作しない状態にすると通常動作に戻る

操作していないのにテスト状態が続く場合も確認が必要

データ取得

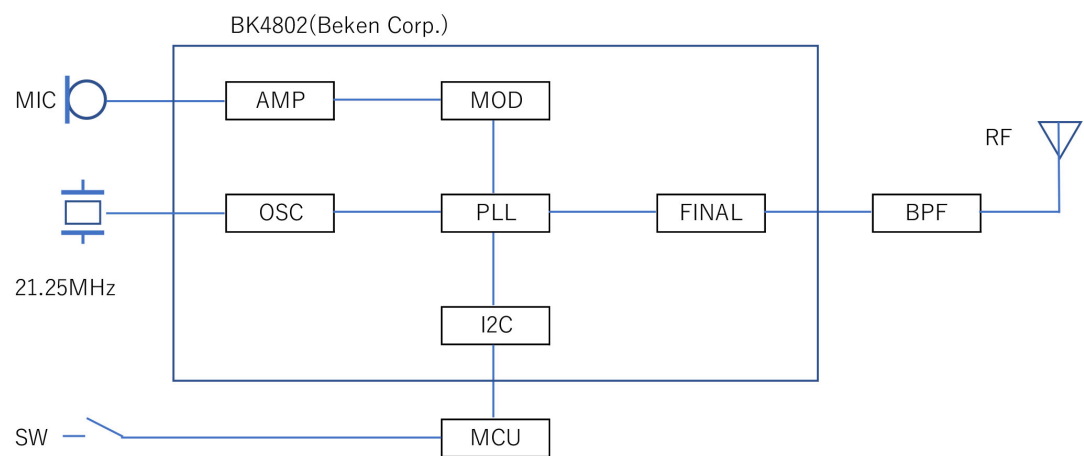
- J51 にスペクトラムアナライザを接続
- 接続する際は必要に応じてアッテネータを入れる
- 各バンドでスプリアスを測定
- 現状 430M 帯だと 3GHz までの測定が必要になる
- 変調波での測定を求められる場合は J13 から信号を入力
- 帯域外領域の波形を求められる場合は各バンドで取得

申請

- 取得した波形を添えて JARD など保証認定を受け無線機を追加する申請・届出を行う
- 系統図は以下となるので、「平成 17 年 12 月に施行された新スプリアス規格により設計・製作したもの」であることを明記して工事設計書に記載する。

注

- 筆者が申請を行ったのは 4 バンド機であり、かつスペクトラム波形が必須となる前なので波形を添付しておらず、設計内容の説明で保証認定を受けているため実申請例は無い



参考資料として BK4802 のデータシート抜粋を付け 10mW の根拠とする。

Table 5Transmitter Characteristics

Parameter	Symbol	Test Condition	Min	Typ	Max	Unit
Operating Frequency	F _{OP}	1	384	—	512	MHz
		2	128	—	170	
		3	35	—	57	
		4	24	—	32	
Output Power	POUT	5	-40	—	12	dBm
Adjacent Channel Power Rejection	ACPR	6		61	73	dB
Microphone Sensitivity	MICSENS	7		0.5		mV
TX SINAD	TSINAD	7		33		dB