

Fujiyama の 40m 機への改造レポート



2001.9.1 JG1EAD

以下の改造レポートは、Fujiyam 開発チームの公式サポートの対象ではなく、私個人の興味本位の実験ですので、仮にみなさんが改造に失敗しても、開発チームはもとより、私としても何ら責任を負えません。追試等はあくまでも各自の自己責任の範囲でお願いします。また、文中で用いられている「Fujiyama40」は Fujiyama の 40m 改造機に私が勝手に命名した呼称であり、そのようなキットの頒布を予定しているというような事実は一切ありません。hi

Fujiyama 改造にあたっての考慮点

まず、改造にあたって特に考慮すべき点から。

- Fujiyama では IF を 10.240MHz、LO を 8MHz 台にしている関係で、周波数ディスプレイでも LO の周波数に IF オフセット値(キャリア周波数)を加算した値を表示するプログラムを使用しています。IF オフセットはあとから容易に変更できる設計になっています。が、LO-IF、IF-LO というような周波数関係にはそのままでは対応できません。このため、公式サポート外である他バンド改造にあたっては、あくまでも LO+IF という周波数構成で臨む以外にありません。その結果として、IF よりも低いバンドに出ることはできませんので、10.240MHz 以下の周波数のバンドに出るには、IF そのものを変更しなければなりません。
- Fujiyama では IF フィルタを帯域可変としていますが、その原理上、LSB モードでは帯域可変に対応できません(その理由はすでに余所で言及しています)。LO + IF ではサイドバンドが反転しませんので、結局、LSB モードを必要とするバンドへの改造にあたっては、少なくとも LSB モードでの帯域可変の利用は断念せざるを得ません。
- Fujiyama の回路構成は、基本的には HF 帯から 50MHz 程度までの広帯域で利用できるものと考えられるので、以上の 2 点を踏まえて改造の設計を行えば、まずまずの性能は得られるはずですが、ただし、18MHz 帯での使用を念頭に置いて、大入力・多信号特性よりも感度を、そして作りやすさを重視したために、受信ミキサーに SN16913P というギリバートセル型ミキサ IC を使用していることから、HF のローバンドへの対応については、受信初段の前に切替型の ATT を追加するなどの対策が必要となる場合もあります(これについてはすでに公式サポートページに情報を掲載しています)。

帯域可変 IF フィルタ回路の変更

以上の点を踏まえ、7MHz 改造にあたって、まず IF フィルタを 4.9152MHz の水晶によるラダー型フィルタに変更することにしました。この水晶は、汎用品として安く手に入れることができます。注意すべき点として、同様に手に入れやすい水晶で 4.0000MHz というものもありますが、IF4.0000MHz + LO3.0000MHz というような周波数構成は、受信時の内部妨害や送信時の近接スプリアスが低次で出やすいので、避けた方が賢明です。その点、IF4.9152MHz の 7MHz 機は W の QRP 機キットなどでも実績があり、まずまずの選択だと思えます。

さっそく Fujiyama の IF フィルタの 5 個の水晶を 10.2400MHz のものから 4.1952MHz のものに交換してみました。ところが、制御電圧を変化させてみても、どうも SSB 時に必要な 2.4kHz 程度の帯域を確保できません。水晶は元と同じ HC/49U タイプです。特性を測ってみると、元の 10.2400MHz の水晶の見かけの端子間容量が約 4.7pF 程度、直列共振周波数と並列共振周波数の差が約 22kHz であるのに対して、今回使用した 4.9152MHz の水晶ではそれぞれ約 3.8pF、約 12kHz とかなり小さめです。このことは、外部の挿入容量が同じとき、帯域がかなり狭くなることを意味しています。外付け挿入容量をさらに小さくすれば帯域は広がりますが、バリキャップ KV1235Z にかける電圧を最高の 4.5V にしても、約 1.4kHz という狭い帯域しか得られませんでした。

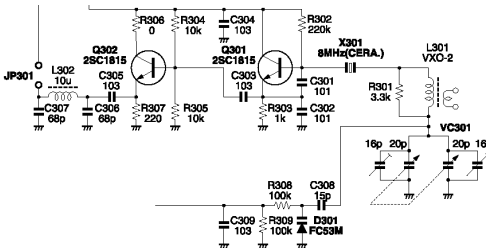
バリキャップをちょっとだけ容量の小さいものに変更するのは実際問題として難しいので、バリキャップにかける電圧の最高値を高くすることにしました。この電圧は、PTT や KEY の操作によって切り換えている T5V、R5V という電圧をもとに発生させていますので、この T5V/R5V を作っているレギュレータ IC 自体を 78L05 から 78L08 に変更してしましました。これで、最高約 7.5V までの制御電圧をかけることができます(逆起防止用 Di の降下分がある)。設定電圧 5.88V のとき、SSB 用に適当な 2.4kHz の帯域を得ることができました。

なお、このときの通過帯域のようすをスペアナとトラジェネで測定した結果、キャリアポイントについては、下側(CW 受信モード用)4.9130MHz、上側(LSB モード用)4.9154MHz となりました。

前記の考慮点 2 にあるように、LSB モードでは、帯域を変化させることはできるものの、帯域を狭くすると音声の低域がどんどんカットされてしまい、実際に使用不能です。CW モードでは元機と同様に帯域可変機能を FB に活用することができます。

VCLO から VFO への変更

Fujiyama の VCLO 回路(製作マニュアルより抜粋)



LSB モード(キャリアポイントはサイドバンドの上側)にしなくてはなりません。他方、CW の受信については帯域可変フィルタを利用するため、元回路と同様 USB モードになります。このため LSB モードと CW モードそれぞれで BFO のキャリアポイントの切り換え回路を追加しています。回路自体は改造後の送信のキャリア回路と同一になります。

それぞれの周波数は、フィルタの特性を実測した結果、LSB モードを 4.9154MHz、CW モードを 4.9130MHz とすべきことが判明しています。LSB モードでは水晶の銘板周波数よりも高くしなくてはならないので、インダクタンスを入れずに小容量のトリマコンデンサで周波数を設定します。CW モードでは 1SS53 をスイッチングして 39uH と TC501(60pF トリマ)による VXO 回路によって周波数を設定します。なお、1SS53 は スwitchングダイオードですが、スイッチングに必要な電流が通常のものよりもきわめて少ない特性を持っていますので、1S1588 など置き換える場合には、バイアス用の抵抗値を 2.2k 程度にする必要があります。

これだけでは LSB モードの周波数が上まで引っ張りきれず、さらに C540/541 の帰還コンデンサも小さい値に変更してようやく OK となりました。

なお、発振回路の出力側についている LPF は、10MHz で設計してありますが、もともと気休めのようなものですので、そのままにしています。

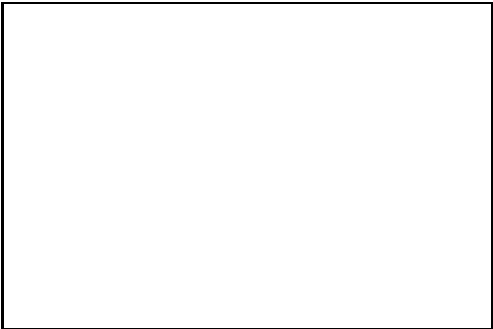
受信 IF アンプ出力同調回路の変更

元機の受信 IF アンプに使われている IFT は、同調範囲 9 ~ 11.2735MHz、巻き数比 9:1 という仕様で作ってもらった特注品です。内蔵の同調容量は 43pF となっています。IF を 4.9MHz に変更する場合、IFT として FCZ07S5 を使いたくところですが、普通の FCZ コイルでは、巻き数比が

3:1 と小さいため MC1350P のゲインをかなり殺してしまうことになります。よって、ここでは 元の IFT をそのまま使い、外部に同調容量を追加することにしました。

この IFT のコイルのインダクタンスは、中心周波数 10.7MHz、同調容量 43pF より計算して約 5.15uH 程度と推測されますので、4.91MHz での同調容量を計算すると約 204pF となります。この値から内蔵の同調容量分 43pF を差し引くと 161pF ですから、150pF を使うことにします。この値で、コアの調整によりうまく 4.91MHz でピークを見つけることができました。

LPF の変更



7MHz 以外のバンドの定数例					
	L401/402	C401/403/404/406	C402	C405	C407
3.5MHz	2.03uH (26t)	820pF	240pF	120pF	None
14MHz	0.51uH (13t)	220pF	62pF	27pF	None
21MHz	0.36uH (11t)	150pF	39pF	18pF	None
28MHz	0.24uH (9t)	120pF	33pF	12pF	None

残りの諸作業と調整

最後に、受信高周波増幅段や送信バンドパスフィルター、送信前置励振増幅段などの 18MHz 同調回路をすべて 7MHz 同調回路に交換します。7MHz の場合には、FCZ07S9 と 150pF、あるいは FCZ07S7 と 100pF が適しています。

アンテナ切替スイッチ回路の直列共振回路については、L501(4.7uH)を 10uH に交換しましたが、トリマの調整だけでもなんとかカバーできるかもしれません。

調整で特に難しいところはそれほどありませんが、IF 帯域可変フィルタとキャリア/BFO 回りについては、使用する水晶によって特性が様々ですので、まず何らかの方法でフィルタの通過帯域特性を測定し、これに基づいてキャリアポイント等を決める必要があります。

調整完了後、簡単に受信感度や送信スプリアスを測定してみました。受信感度については、-10dBuV EMF がワリアに受信できますので、まずまずです。送信スプリアスについては、ワーストが第三高調波で-55dBc 程度。それ以外はすべて-60dBc 以下に抑圧されています。いずれも元機と同等の特性といえます。送信出力は電源電圧 13.8V 時に 3.2W 程度です。

