

## 47GHz用バラクタ型送信機第2号の製作

J A 1 E P K 大日方 悟朗

### はじめに

しばらく体調を崩してマイクローエーブの実験をQRTしていましたが、なんとか落ち着いて来ましたので思い立ってやりかけていた47GHzの実験を再開しました。

### 47GHzバラクタてい倍型送信機について

以前手掛けたものはNECのSV544C型バラクタを使って15.69GHzを3てい倍して47GHzを出すものでした、結果は入力600mWで出力20mWの成績でしたが、14GHzの内部整合型アンプを改造した15GHzのアンプが大食らいで発熱が大きいのが欠点なのと、周波数が固定だったので今回は別のタイプの物を作ることにしました。

と言っても2号機も同じバラクタてい倍型ですが今度は23.5GHzから2てい倍で47GHzにする事にしました、この方法ですとドライブ電力が100mW程度と少なく済む事と(もっとも今度はそれ以上出すのが難しいHi. . . .) てい倍数を間違える事が無い等の利点があります、(3てい倍では2倍の31.4GHzと取り違える事があります) それに前回の3てい倍方式では原発振がXTL方式の為自由に周波数を動かす事が出来ませんでした、

この点2号機では局発の22.9GHzと親機の1280MHzを1/2にした640MHzとをMIXして23.54GHzを作り、これを2てい倍して47.08GHzとしましたので親機のステップとデビエーションでQSYが出来るのが大きな特徴です

(ただしSSBは不可、この方法はJA8CMYの増田氏がハムジャーナルに発表された記事を参考にさせて頂きました、増田氏の場合はバラクタで4てい倍でしたので親機の周波数を1/4にして11.45GHzのLOとMIXされています。)

本機で使ったミキサーやアンプ、フィルター、それに局発等は24GHzで作った物をほんの少し周波数を変えるだけで済みましたので新しく開発したものはバラクタてい倍器と1/2の分周器位ですので以下それについてのべて見ます。

### バラクタてい倍器について

前回の3てい倍器と違って入出力側共既製の導波管を使ったもので今まで諸OMの発表された物と特に変わった所は有りません、機械加工が出来上がればあとは組み立て調整で終わりですが、こういった導波管タイプでは可動部分の接触を良くしてガタの無い様にするのが効率を上げるコツとの事ですが、ヤスリ1本のアマチュアにとってはこれが一番の苦手とする所です、それと各部の寸法についてもどうやって決定するのか分からない事ばかりで、専門書を見てもそれらしき事は見当たらず、バラクター全盛時代の古い資料をクラブのOMをお願いして取り寄せて頂いて見たものの私には難しすぎて全くお手上げでした、

例えばラジアルチョークの寸法の決め方は概念的には理解出来るのですが実際に作った物が有効に働いて居るかどうか全く不明です、またローパスフィルターについても前後のインピーダンスがどの位になるのか分からなければ計算の仕様が有りません、此等についてご存じの方が有ればぜひお教え願いたいと思っております。

ボヤいていても仕方有りませんのでエイヤとデッチ上げたのが第1図に示す物です、ダイオードの保持部分が少し凝っていますが、これは始めは簡単に下からダイオードの端子の入る孔を明けたビスで押さえる構造にしましたが、調整が難しくその上効率が悪く思うように出力が出ないのでプロのてい倍器のホルダーを参考にこのような形に作りました。

これは周波数が高くなるとダイオードの寄生インダクタンスが大きくなって、十分に入力が入らなかったり、出力が出なかったりする為で、このインダクタンスを打ち消してやる必要が有ります、

この構造は第2図の様にダイオードを下から支えるダイオードホルダーと、これを固定するスリワリ付きのダブルの固定金具から成り立っています、外側の金具はダイオードからグラウンド迄の距離を変える事が出来るので、これのもつインピーダンスでダイオードのインダクタンスをキャンセルする事が出来ます、内側の金具は先端のテーパーで外側の金具と咬み合っていますので、少し回すだけで内側のダイオードホルダーと共に全体を固定する事が出来ます、

これに取り替える前はバイアス抵抗回路へ漏れて来るエネルギーが大きく動作が不安定で一寸した動きや周りの影響で出力が大きく変わりましたが、取り替え後は安定した動作で出力の最大点をハッキリ見付ける事が出来る様になりました、結果は23.5GHz入力100mWで出力10mWでした、てい倍口スは-10dBのオーダーになりました、これはメーカー製品には及びませんがアマチュアとしてはマアママの効率ではないかと思えます。

第3図以降にこのてい倍器の部品図を示して置きました、この部品はこの後のミキサーと殆ど共通になっています、出力側に47GHzのフィルターを付けていませんが出力導波管が23GHzは通しませんのでスプリアスの問題はありません。

#### IF周波数の分周回路について

前述の様にIF周波数を1/2にしてからミキサーをドライブするに適当なレベル(約10dBm)にする必要があり第12図がこの回路です、この1/2分周には手持ちのNECのプリスケラーICのuPB581を使いました、これの出力は-10dBm位ですのでuPC1677を使って+13dBmにアンプしています、この後にレベル調整とスプリアス低減の効果を狙ってCとLによるパイ型ローパスフィルターを設置してあります、これはプリスケラーの出力が矩形波に近いので基本波の1280MHz以上の成分を減少させるのが目的です、

Cとしては固定のコンデンサではなく6pのセラミックトリマーコンデンサーを使いました、これはトリマーの持つインダクタンス成分と容量との直列共振周波数を1280M

H zに合わせる事でフィルター効果を強めるねらいがあります、なおこの回路基板にはI F入力を5 8 1のドライブレベルに落とす為のアッテネータと送受切り替えの回路を設けて受信機へのI F端子を出してあります。

次にこの種のプリスケラーは高感度なせいか入力信号が無いときは自己発振をしている為に無信号時でもこれが出力側へ表れるのを防ぐ様に増田氏の回路ではスタンバイと共にプリスケラーの電源をON/OFFしていますが、本機では5 8 1の入力端子を2 0 Kオーム程度の抵抗でアースに落とす事で発振を押さえる事が出来ましたので(J A 1 B W D 宮崎氏の実験による)回路はそれだけ簡単になっています。

残念ながらこのu P B 5 8 1は製造中止で現在は入手出来ません、代替えとしてサーフェスマウント型のu P B 5 8 4があります。これは少量では入手が困難です、手元にある各社のデータブックを引っ繰り返して富士通のM B 5 1 1を見付けました、規格では5 0 0 M H z M A Xですが実験の結果1 2 8 0 M H zで十分使える事が分かりました。

以上で4 7 G H z バラクター型送信機の主要部分の解説を終わりますが全体の構成はブロックダイアグラムを参照してください。

-----  
4 7 G H z ハーモニックミキサーについて

このミキサーは2 2 . 9 0 G H zのローカル周波数をミキサーダイオードで2 倍すると共に4 7 G H zの入力信号をミックスして1 2 0 0 M H zのI F信号を作り出す受信用ミキサーですが、すぐお分かりの様にそのまま送信ミキサーとしても使えます、但し送信出力はドライブレベルにもよりますが5 0 u W以下でしょう、それでも4 0 d B位のアンテナと組み合わせて2 0 ~ 3 0 k mのQ S Oは可能な距離です。

このミキサーの構造は第1 3 図の様に前述のバラクタ倍器とほとんど同様にバイアス抵抗の取り付け部分がS M A型コネクタに代わったくらいです、ミキサーダイオードは4 7 G H z用のものがあればF Bですが、入手困難なので2 4 G H zドップラーレーダー用のミキサーダイオードを使いました、

調整としては送信機と同じでバックショートとダイオードマウントの調整だけで特に難しい所もありませんが、ローカルオシレーターのレベルで受信感度が大きく変わりますのでレベルを変えて良いところを見つけて下さい、またローカルレベルが変えられない時はダイオードに順方向に数m Aのバイアス電流を流すと効果があります。

送信機として使う場合は受信と反対に逆方向にバイアスを掛けると出力の最大点が有りますので、送受信に使う時はバイアス回路の切り替えが必要になって来ますが、効率を考えなければ簡単にゼロバイアスでも使えます。

また送信時のバイアスは外部電源を使わなくても直列に抵抗を挿入するだけで自己バイアスが掛かる事はバラクタの時と同様で、これを利用して第図の様な回路が考えられますがダイオードは極性があるので、これが逆になるとマイナス電源が必要になって回路が複雑になりますので注意して下さい。

おわりに

私はこの受信ミキサーと前述のバラクター式送信機を組み合わせでトランスバーターを計画しています、アンテナ切り替えは導波管型ロータリースイッチの予定です。

: