

導波管切り替え器に組み込んだ24GHzプリアンプ付きパワーブースターの製作

JA1EPK 大日方 悟朗

アマチュアのマイクロウェーブの周波数も2GHzとなるとコンディション(特に空気中の湿度の多少)に左右される事が大きく、通達距離を伸ばすには途中で雲や霧などの無い日や時間を選ぶ事も重要ですがコンタクトぎりぎりの所では少しでもパワーが欲しいものです、しかし2GHzでパワーの出せるデバイスの種類は少なく、HEMTを規格無視で使ってもシングルでは70~80mWが限界の様で、高価な富士通のFLR026のパラでも200mW上を出す事は非常に難しく製作された方々から苦労した話を聞いています。パワーアップについてはイギリスのアマチュアも関心が大きい様でG8ACEはNE32584を使って2パラで125mW、4パラで250mW、8パラで500mWの実験結果をTechnica1m11ection 1998で発表していますが、ゲインは125mWの物で7dB位で、他については分かりませんが何れにしても500mW出すには2~3段重ねなければならぬ様です

ところが今年の半ば頃ドイツのKuhne Electronics(DB6NT)から24GHzのMMICアンブが発売されました、入力対出力が50mW/300mW、150mW/500mW、20mW/1Wの3種類です、価格はそれぞれ604DM、995DM、2195DMとなっていますが、これには16%の税金込みですから日本からの注文にはこの分だけ安くなります、但し送料として40DM程が加算されます。この内1W出力の物は魅力ですがお値段が日本円にして11万6千円(送料込み1DM=¥60として)で一寸手が出ません、500mWは現用のトランスバーターでは出力30~40mWと少ないのでドライブしきれず、結局コストパフォーマンスを考えて300mWの物をテスト購入して見ました、(注意1)第1図にホームページからダウンロードしたカタログの一部を掲載しました。ついてきたテストシートには入力10mWで出力165mW、50mWで400mW、となっていました、これから見るとゲインはリニアな所で12.5dB、飽和で8dBですから30~40mW出力のトランスバーターでドライブすれば300mW出力は堅い所でしょう、なお電源は12V、410mWと約5W食いますので放熱器が必要です。このアンブを眺めながら使い方を考えていました、外形は30mx35mx15mmと小型なので現用のトランスバーターに組み込もうと思いましたが放熱器迄は入りません、アンテナ直下で使うのが最適ですがアンブだけでも送受切り替え回路にリレーが必要で、この場合送信時のリレーによるパワーロスは無視したとしても、受信時のリレーのロスやトランスバーター迄のケーブルロスがS/Nを悪くするので問題です、結局考え付いたのは第2図の組立図に示した導波管型切り替え器+プリアンプと組み合わせたアンテナ直下型ブースターでした

導波管型切り替え器はマイクロウェーブ。チャレンジ'98に24GHzMK3トランスバーターとして発表した物からアンブ部分を切り離れた物です、導波管底板兼アンブケースの代わりに3mm厚のアングルを使い、そこにパワーアンブ、プリアンプを取り付ける構造にしました

パワーアンブは出力がSMAのオス型コネクタで出ていますから、メスコネクタをアングルに取り付け、センターピンが切り替え器の導波管内にプローブとして結合しています、プリアンプの入力も同じようにコネクタ方式にすれば脱着に便利かと思いましたが、折角ロスの少ない切り替え器を使うのですからコネクタを使わない構造とし、プリアンプから出たセミリジットの芯線が直接導波管内に入る様にしました

このブースターのトランスバーター側はパワーアンブ、プリアンプ共SMAコネクタになっていますので接続を同軸ケーブル1本で済ます為に、ロスとコストが増えるのを承知で同軸リレーを使用しましたが、トランスバーターの改造を厭わなければ送受共別々の同軸を使ってトランスバーターやブースターの同軸リレーを省略した方がベターです

プリアンプはDB6NTの基板を使った3段アンブです、FETは最新の富士通のFHX76LGをOMからQSYして頂きましたので使って見ました、スペックから見るとこのFETのNFは18GHzで0.72となっていてNECのNE32984の0.81より良くなっています、それに引き換えIDSSは32984の60mAより少なく半分の30mAですから出力段には不適當で、NFの問題になる初段から2段目に使うのが良い様です、回路は前述のMK3の時と同じですが違う所はドレイン抵抗を大きく取りました。

スタブは原形のままですがバイアスの調整のみでゲインは20dB以上取れています、S/Nの測定はしていませんがDB6NTは同じ基板を使った同軸型プリアンプのS/Nは2.5dB以下と言っていますので(NE32584使用NF0.85/18GHz)、切り替え器のロスを考慮に入れても全体で2.5dBには納まっていると思います、第3図にプリアンプの回路図を示しました

導波管切り替え器の構造はMK3と同じですが、前回使用したモーターはギヤーボックス内のプラスチックギヤーが弱く破損続出でしたので、モーターとドライブ回路を変更しました、新しいモーターは動作電流が多いので送受切り替え用に2回路2接点のリレーを使用しました、

旧回路ではマイクロスイッチが働いた時にモーター電流を切っていましたが、これをモーター回路に直列に抵抗を挿入して常時モーターに弱い電流を流す様にしました、これで切り替った時モーターがフリーになってローターの位置が不安定になるのを押える事が出来ました

またこのマイクロスイッチはプリアンプとパワーアンプへの電源切り替え回路をコントロールしているので、切り替え器が定位距になった所でそれぞれの電源が入る為、切り替え時間のタイムラグが自動的に付きます、第4図に切り替え回路を示しました。このブースターは直下型として使う為に防水ケースに入れる様に考えています、ケースには導波管フランジの穴が明くだけです、薄いテフロンシートを内部に貼って、接続される導波管やフィードホーンを通じて雨滴が入って来る事を防ぐ必要が有りそうです。

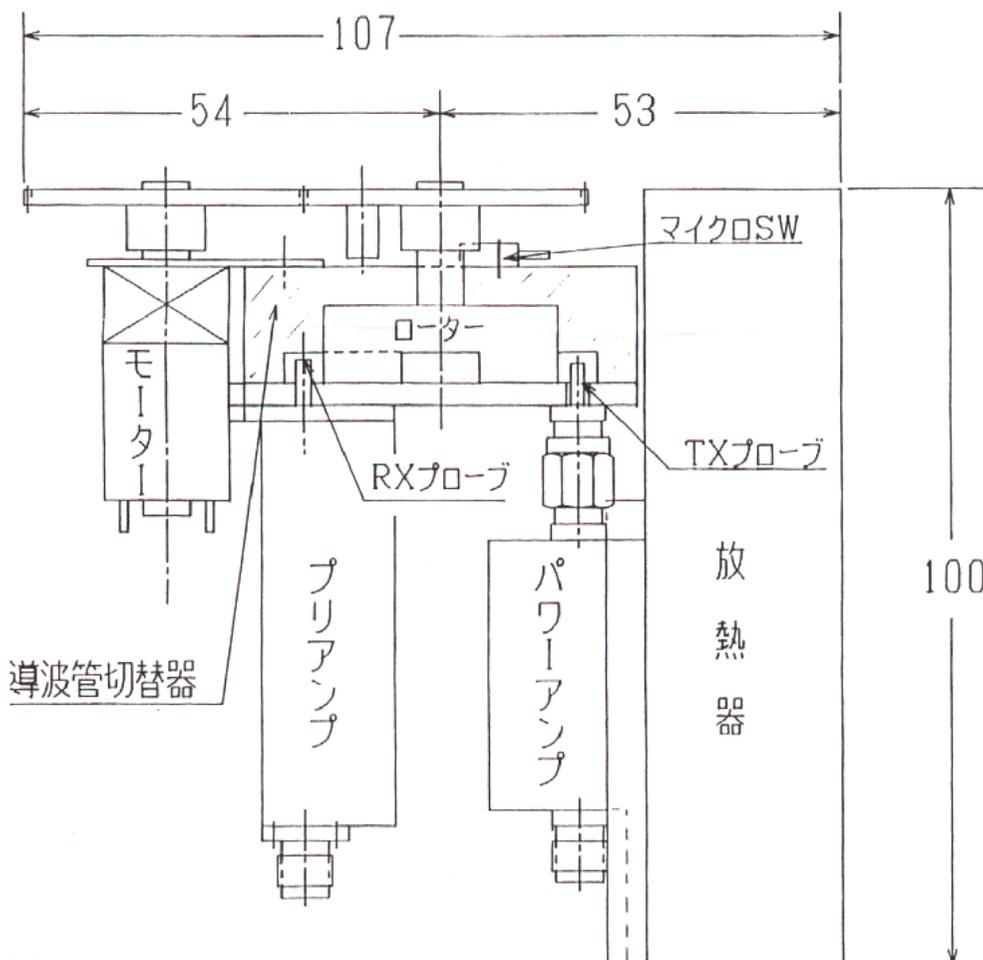
以上

参考資料、参考文献

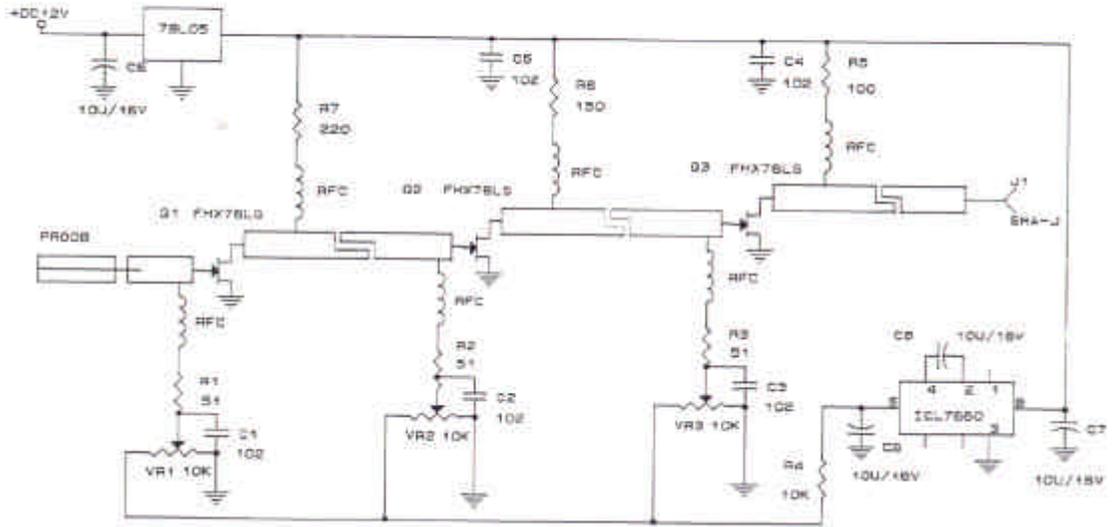
24GHzMMICパワーアンプ	DB6NT	Kuhne Eelectronicカタログ
Medium Power Amplifiers for 24GHz	John Hazell	Technical Col1ection 1998
24GHzトランスバーターの製作 第3段	大日方 悟朗	マイクロウェーブ チャレンジ 98

* (注意1) 第1図は省略

第2図 24GHzプリアンプ付きブースター組立図



第3図 導波管入力型プリアンプ回路図



第4図 導波管切替器コントロール回路図

