

142GHz MK トランスバーターの製作

JA1EPK 大日方 悟朗

はじめに

75GHz トランスバーターを製作中この構成でハ - モニックミキサーを L0 の 4 倍で働かせれば 142GHz のトランスバーターが出来るのではないかと思い早速作って見ました、測定器は何も有りませんが 75GHz の経験で 142GHz の電波が送受信できる物が出来ました、以下第 1 図のブロックダイアグラムに従って説明をして行きます

局発は 98.33333MHz の XTAL を使った XPLL ユニットで 2360MHz で 10 dBm を得ています、これを続く 5 てい倍器で 11.8GHz、5 dBm とし、この出力を MGF1302 で増幅した後 NE329S01 で 3 てい倍して 35.4GHz、- 10 dBm を作り出し、MMIC モジュールで 13dBm まで増幅して、この出力で DB6NT 型のミキサーをドライブしています、ミキサーダイオードは例によって 2 個のダイオードを逆方向に接続したアンチパラレル型です、L0 周波数が 1/4 でするのでコンバージョンロスはかなり大きいと思いますが、今の所測定器が無いので不明です

IF 回路は 75GHz と同じ回路構成で親機の 1280MHz 出力をミキサーダイオードをドライブするに必要なレベルまで落とす為のアッテネーターと、受信時のポストアンプとして MGF1302 を使った IF アンプを持っていて、G6Y リレーを使ったキャリコン回路で切り替えています

XPLL の基準周波数は 10MHz の TCXO を使っていますので周波数安定度は 0 ~ 50 度で 1ppm 以内に収まっています、以上で概略の説明を終わりましたので以下各回路について説明をして行きます

XPLL 型局発回路について

XPLL 回路に付いては既に何回か発表していますので、ここでは PLL 回路の計算について書いて置きます、プリスケラーへの入力周波数は 2480MHz で、比較周波数は 10MHz / 8 の 1.25MHz ですから、全体の分周比は $2360 / 1.25 = 1888$ となります、プリスケラーに MB510 を使って 128 / 144 の設定 (ピン # 3 を +5V) にすると、 $1888 / 128 = 14$ 余り 96、 $96 / (144 - 128) = 6$ 、従って PLLIC の MC145152 の設定は N = 14、A = 6 となります、具体的には MC145152 のピン # 12 ~ 14、# 21 ~ 22 をオープンにします、その他の足はパターンにハンダして下さいオペアンプ周りの C, R の値は原型で OK です、第 2 図に XPLL 回路を第 3 図に PLL コントロール回路を示しました

5 てい倍回路に付いて

続く第 4 図の 5 てい倍回路はこれも 24GHz / 47GHz の時に発表した物と同じジャンク基板の改造で周波数が違うだけですから特に説明の必要は無いと思います、出力は 5 dBm 有れば充分です

12.4GHz x 3 てい倍器

この出力を MMIC モジュールをドライブするに必要な 35.4GHz、- 10 dBm を作り出す為に

MGF1302+NE329S01 の 2 段構成のてい倍器を作りました、基板はこれもジャンクの 14GHz5 段アンプの前 2 段を流用した物で原型は MGF1302+MGF1423 のラインアップでしたが、前段で 11.8GHz をアンプし後段を NEC の NE329S01 に置き換え 3 てい倍器とし、35.4GHz 出力を WRJ-400 相当の導波管フィルターを介して SMA コネクタから取り出しました、回路図を第 5 図に示します

MMIC 35.4GHz モジュール

この Alpha Industries 社の MMIC モジュール型アンプは非常に優秀で 35.4GHz 入力 - 10 dBm で出力が 20 dBm 以上も有って十分にミキサーをドライブする事が出来ます、しかしジャンクの為バラツキや不良のリスクが有りますが、取りあえずは此れで行く事にしました、このモジュールのスペックは入手出来ませんでした、外形、入出力特性を第 6 図に示しました、ただ小型の割に 6V、800mA と大食いなので放熱には注意が必要です

ミキサー回路について

ミキサー部分は DB6NT の基板に HP の HSCH9251 という GAAS のアンチパラレルダイオードを使った物で外形は導波管径が 1.4mm になった以外は第 7 図の様に 75GHz と全く同一です

取り付け板には出力導波管用の 1.4mm 穴とホーンを取り付ける為のフランジ用のタップ穴が明けて有ります、また入力導波管とプローブの間にマッチングビスを取り付ける為の溝が加工して有りますので必要に応じて 1.4mm 位のマッチングビスを取りつけて下さい

IF 切り替え回路について

この回路は 75GHz の物と変わった所は有りません、前述の様に親機の 1280MHz 出力を送信時ミキサーをドライブするのに適当なレベルまで落とすアッテネーターと、受信時に働くポストアンプ、これ等を切り替えるキャリコン回路から構成しています、第 8 図に回路図を示します

組み立てについて

これも 75GHz で説明したのと殆ど同じなので省略します

調整について

前述の様に現在 142GHz の測定器やスペアナ用のミキサーが無いのでレポート出来るデータが有りませんが、何れ経験を重ねてノウハウを書いて見る積もりです

アンテナについて

この周波数ではアンテナは小型でも大きなゲインが得られるのが大きな魅力です、事実実験中に 15 x 30L の円錐ホーンを付けた所 S メーターが振り切ったのには驚きました、これでゲインは 23 dB でした、20 cm の小型パラボラでもゲインは 46 dB は有りますので、交換したらどんな結果になるか楽しみです、ただ導波管径が 1.4mm と細いのでフィードホーンを製作するのに一工夫が必要です

以上