

1)衛星アンテナの制御

衛星を追尾するアンテナ群を構築するのは、結構厄介なものです。もっとも簡単に衛星を追っかけるには、全方位型のアンテナがあり種類のには数多く存在します。一方、衛星追尾のシステムを構築しようとなると、大きな費用と労力が必要となります。衛星を追ったのは 1990 年代、定期的に AO-13 が盛んに利用されていた頃で、当然のことながらモルニア軌道(楕円軌道)を使った高軌道衛星であることから、それなりの利得の高いアンテナが必要でした。一般的に使われていたのはオスカーハンター(マスプロアンテナ製)と思われます。当時、構築したシステムは、TRACKBOX を基盤としたもので、直下型のプリアンプの電源や偏波の切替を制御するボックス等を自作しておりました。

2)台風によるアンテナ同軸の破損

アンテナ群も長い間風雨にさらされ、色々と劣化してきます。台風の季節になると外に出てみて見上げる羽目になりますが、2019 年の台風 19 号による関東地区の被害は甚大なものでした。当然のことながら、オスカーハンター後方から出ている同軸類がマストに絡みつき破損してしまいました。同様に他の HF アンテナ類も相当被害を受けていました。

3)1200MHz ループアンテナの追加と再構築

台風一過、電力会社の鉄塔が倒れたり、屋根が壊れたりとアンテナ修理業者がなかなか見つからず、実際に再構築が始まるまで 1 年以上かかりました。その間、AO-40 用に用意して

いた 1200MHz ブースター(GTR-1200 マキ電機製)の新品が机の下で見つかり、新しいアンテナとして 27 エレ 1200MHz ループアンテナ(Yahoo オークション新品)を追加することにしました。(Lモード用)

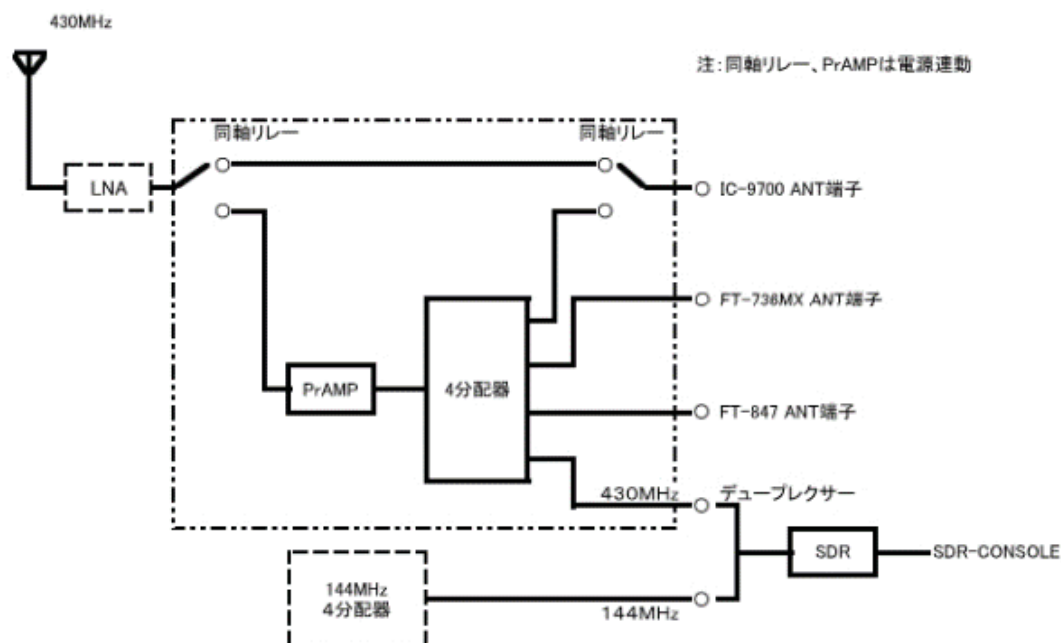
4)トランシーバーの世代交代(IC-9700 導入)

従来、FT-736MX と TRACKBOX の連携で、周波数制御をやっていましたが(FM 衛星の場合、これを連携させると地上波の FM 交信と何ら変わらない)、ビーコン等の CW のドップラーを自動で追っかけるのは大変です。システムの古いシステムで動かしていたので、この際、無線機や CALSAT32 等へと一新することにしました。(FT-847 等購入していましたが、あまり利用していませんでした)

新規購入の IC-9700(ICOM 社製)における直下型のプリアンプの制御は、自社製のプリアンプを使えと言うのがコンセプトのようです。プリアンプの電源を各アンテナの同軸に重ねています。他社製の直下型プリアンプを使うには、この信号を取り出すためにちょっと細工が必要のようです。後方の ACC 端子からは送信状態の信号を取り出せますが、周波数別にはなっていません。この辺り YAESU(周波数別の制御可)とは大きな違いです。但し、衛星通信の場合、地上波通信と違って、送信時、受信側のプリアンプの電源を切る必要はありません。地上波でプリアンプを使う場合は、FM 以外では強制スタンバイの機能を使った方が安心です。

5)新たな衛星アンテナ制御ボックス構築

そこで、操作を間違えないように新たにアンテナ制御ボックス



アンテナ分配器の構成図

を再構築することにしました。従来の制御ボックスでも1200MHz のみ別に制御すれば可能ですが、衛星からは各種の信号が出ており周波数も別々です。同時に受信したくなるものです。それには別の受信機やSDR がありますので、アンテナから来る信号を劣化なく各システムに供給する必要があります。同軸切替器を使って信号を切り替えることも可能ですが、それより信号を劣化なく配分することが出来ればGOOD です。

6)アンテナ分配器の導入

前置きが長くなりましたが、JAMSAT メンバーより仕組みを教えてもらいましたのでアンテナ分配器を自作することにしました。構成図は図の通りです。通常アマチュア無線機器を利用する場合、アンテナ周りのインピーダンスは50Ω(昔は75Ωだった)ですが、各種の色々な格安な部品を使うため、この際インピーダンスは無視しています。このアンテナ分配器の入り口には、直下型のプリアンプ等により十分な利得を得た信号が入ってきます。

①同軸切替部

少々高い部品ですが、12V の同軸リレーを探し求めました。Yahoo オークションでは中古の同軸リレーが多く出回っています。結構入札する人が多いようで、最後は競り合いになることが多い気がします。(相場を事前に良く調べておいて、負けないで入札します)

144MHz、430MHz 別に2個ずつ合計4個必要です。(2個はYahoo オークション、残り2個はJAMSAT メンバーから分けていただきました)

②分配器(テレビ分配器の利用)

分配器についてはテレビ用の4分配器を利用しました。当初、この分配器を分解して減衰量を抑えるために各コイルの巻き数を増やす様にサポートを受けましたが、この歳で細かな部品は見えません。おまけに、半田ごての使い方が不味く1個壊してしまいました。同じことを考える人もいて、AMAZON での書き込みを見付けました。周波数ごとに減衰量を測定したようです。仕様は周波数帯域 5~2650MHz となっていました。

アンテナ分配器(周波数別減衰量)		
周波数	減衰量	備考
300KHz	-19.5dB	
500KHz	-11.6dB	
1MHz	-8.7dB	
3MHz	-7.8dB	
10MHz	-7.5dB	
30MHz	-7.5dB	
100MHz	-7.0dB	⇒144MHz 付近
300MHz	-9.3dB	⇒430MHz 付近
700MHz	-8.0dB	
1GHz	-8.1dB	
1.5GHz	-8.9db	

テレビ用4分配器減衰量
AMAZON
の書きこみを
参照

③プリアンプ部

テレビ分配器を利用すると減衰があります。それらを補うために各周波数別のプリアンプを利用します。各周波数別にYahoo オークション等ではキットを販売していますので、それを利用します。「GaAs ガリヒ素 FET」を利用したプリアンプキットなど数多く出回っています。

a)430MHz 帯



430MHz プリアンプ(GaAs ガリヒ素 FET 使用)

FCZ 復刻版プリアンプキットを利用しました。久しぶりの電子工作で、この歳になって細かい物は見えません。測定器と言われるものはテスターしかありません。キットの部品はチップ部品で、ちょっと間違えるとどっかに飛んで行ってしまいそうです。案の定、チップ部品の RFC を半田ごての熱で壊してしまいました。補修用だと思い秋月で 3SK113 を探しましたが販売中止のようです。Yahoo オークションで 3SK121 を複数手に入れましたので、これを利用することにしました。これでほぼ分配器の減衰量を抑えることが出来ました。

b)144MHz 帯



144MHz プリアンプ(GaAs ガリヒ素 FET 使用)

当初、NE76084 を使ったプリアンプを使いましたが、分配器の減衰量をカバーできず 430MHz で利用した 3SK121 を使ったプリアンプに変更しました。ここで、フェライトビーズにエナメル線を巻いている時にどっかに飛んで行ってしまい、秋月で部品購入する羽目になってしまいました。この時ほど歳を感じたことはありません。144MHz では若干分配器を通した方が増幅度は良いようです。

7)新衛星アンテナ制御ボックス



アンテナ分配器(内部)



アンテナ分配器(裏面)

左から 電源コネクタ、同軸リレー (ANT 側)、同軸リレー (TR N側)、SMA コネクタ、M 型コネクタ×3

一応、これで、144MHz、430MHz 別に分配器が出来ました。現状は、従来のアンテナ制御ボックスを併用して利用しています。基盤となる IC-9700 (送受信用)への接続と、FT-736MX を受信専用機として接続。また、144MHz、430MHz をデュプレクサーで混合して SDR を経由して、SDR-CONSOLE に接続しています。この他に FT-847 があり、これも受信専用として接続予定です。各周波数とも減衰は全くなく、順調に動作しています。



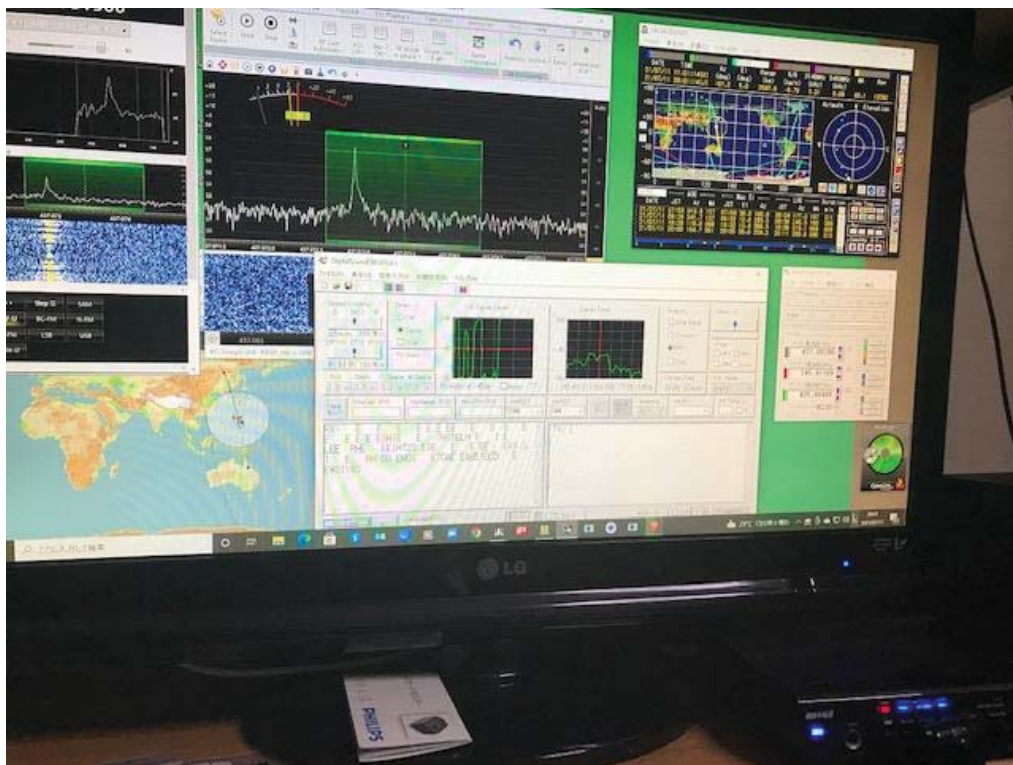
アンテナ分配器(144MHz、430MHz)の設置状況
※将来的に分配器をトランシーバー送信状態で制御する予定

8)実際に利用してみ

NEXUS (FO-99) を例にとって使用感について報告いたします。メリットはビーコンを受信しながら、リニアトランスポンダからの自身のダウンリンクを同時に聞けることです。同時に IC-9700 で QSO も可能です。一方、SDR-Console で自身のダウンリンク信号をスコープで確認できます。小さな IC-9700 のバンドスコープと違って、PC 上でワイドに視覚で確認できることです。つまりバンド内のどこで信号の強い局がいるかもすぐに確認できます。それだけでなく、アジアにおける違法 FM 局の監視も可能です。

9)今後の予定

今後はこれらを制御するアンテナ全体の制御ボックスが必要です。1200MHz のアンテナ等追加しましたので、ブースターへの電源、強制スタンバイ等の制御など、まだ課題は多いですが、元来のんびりとしていますので忘れない様に機能追加をしていきたいと思っています。この分配器は簡単に制作できますので、一度試してみたいはいかがでしょうか。一昨年の台風によるアンテナ再構築で、多くの JAMSAT メンバーの手を貸していただきました。この場を借りて深く感謝申し上げます。



FO-99 (NEXUS) を SDR-Console で受信中、CW は DSCW で復調中
トランシーバー (周波数) とアンテナコントロールは CALSAT32