

# Bias-T回路を用いたアンテナ切換器

JA3AOP / 杉山 暁

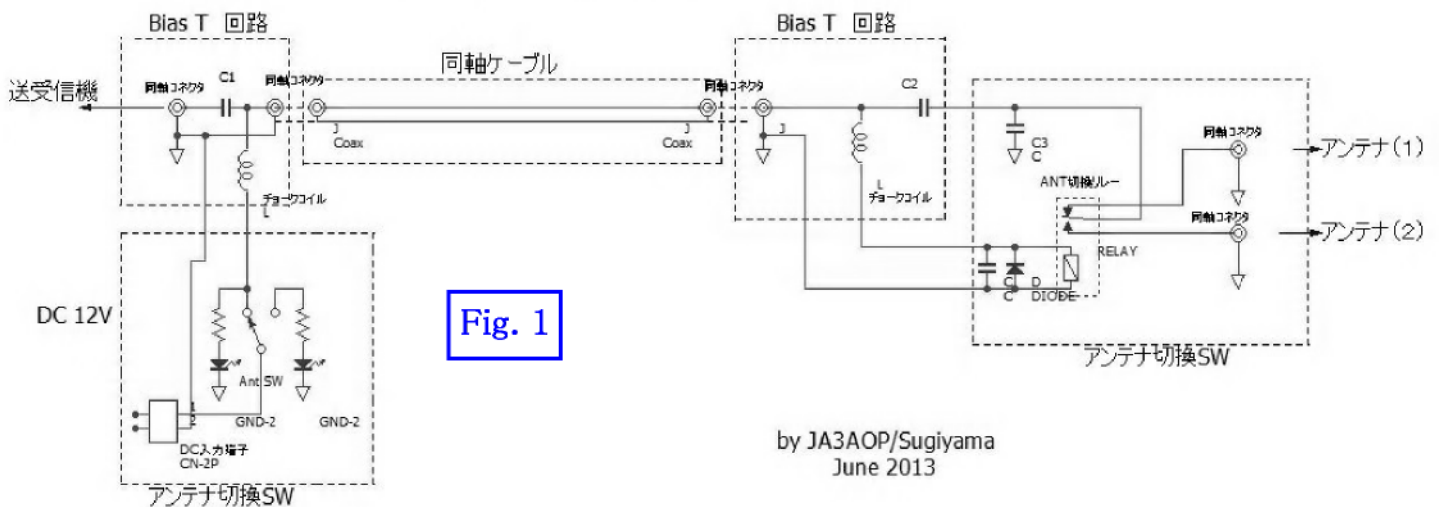
ビームアンテナを用いてコンテストに参加したとき、ビームの反対方向からのコールを旨く受信できないのが残念です。ローテーターを用いても反対方向まで回転するのに時間がかかり適当ではありません。

こんな時、狙い目の2方向にビームアンテナをセットし、アンテナ切換器で切り替えれば即応できます。

JA3YAAは6m&Down コンテストにはマルチオペ移動運用で参加しています。このときは多くのアンテナが設置されるので、ケーブルの敷設が大変です。2013 6m&D では144MHz以上ではGPを使用しましたが、6mはYagiアンテナで東方向と西方向に向けて2台を設置しました。ケーブルを節約するためにこの回路を製作し、コンテストで実践しました。好評でしたので、その回路を説明します。

Fig.1 が全回路図です。

Bias T によるアンテナ切り替え



左端がトランシーバーのアンテナ端子です。Bias-T回路の入力同軸コネクタを経由して、C1を介して、出力側同軸コネクタにつながります。同軸ケーブルでアンテナ側のBias-T回路の同軸コネクタに至ります。C2を通してANT切り換えリレーを通してアンテナ(1)またはアンテナ(2)に到達します。

トランシーバー側のBias-Tはアンテナ切換SWからのDCをRFに重畳して同軸ケーブルに供給します。その際、DCはC1によってトランシーバーに流れ込むのを阻止されます。また、RFはチョークコイルによってDC電源への流入を阻止されます。

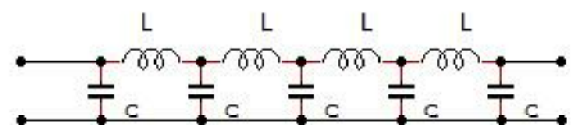
アンテナ側のBias-T回路は同軸ケーブルに重畳されているDCとRFを分離する役目をします。RFはC2を通してリレーの接点へ、そしてアンテナ(1)または(2)へ導かれます。DCはチョークコイルを通してリレーのコイルに導かれ、アンテナ切換SWの設定に応じて、リレーの接点を切り替えてアンテナ(1)または(2)を選びます。

このように1本の同軸ケーブルにDCとRFを重畳することで、制御線を敷設することなくトランシーバーの手元で遠くのアンテナを切り替えて使うことが出来ます。この例では2本のアンテナの切換ですが、切換SWから送り出すDCの極性を代えたり、交流電源を使って、それに対応してリレーとダイオードで構成した論理回路によって3台あるいは4本のアンテナを切り替えられるように構成することも出来ます。

さて、アンテナ切換リレーの近くにあるC3の働きについて説明します。

同軸ケーブルを等価回路で表すとFig.2となります。すなわち、芯線に直列のコイルLと芯線と外被線の内側をつなぐコンデンサーCが連続的に分布しています。このL,Cの値は同軸ケーブルの芯線と外被線の寸法と同軸ケーブルの内部を満たす誘電率で決まります。その値は同軸ケーブルの特性インピーダンスや速度係数を決定します。

同軸ケーブルに接続されたBiasT回路とアンテナ切換リレーの配線は単線で行われているので、この部分では直列コイルLは存在しますが、アースとの間のコンデンサーCは同軸ケーブルの部分より少なくなります。線路のインピーダンスが高くなってマッチングが乱れSWRが高くなります。インピーダンスを補正して、SWRを1に近づけるためにコンデンサーC3を付けています。



同軸ケーブルの等価回路

Fig. 2

この回路で重要な部品はC1,C2 のコンデンサーです。送信時にはこれらのコンデンサーを通して高周波電流がアンテナに供給されますので、電流容量が大きく損失の少ない放熱のよいコンデンサーが求められます。

C3はSWRを測って調節すればよいでしょう。

写真 1.はアンテナ側のBias-Tとアンテナ切換えリレーです。電工用のウォールボックスで防滴構造です。アンテナポールに吊るせるようにしています。写真 2. は防滴ボックスの蓋を開いたところです。タッパーウェアに組み込み接着テープでボックスに貼り付けています。

写真 1.

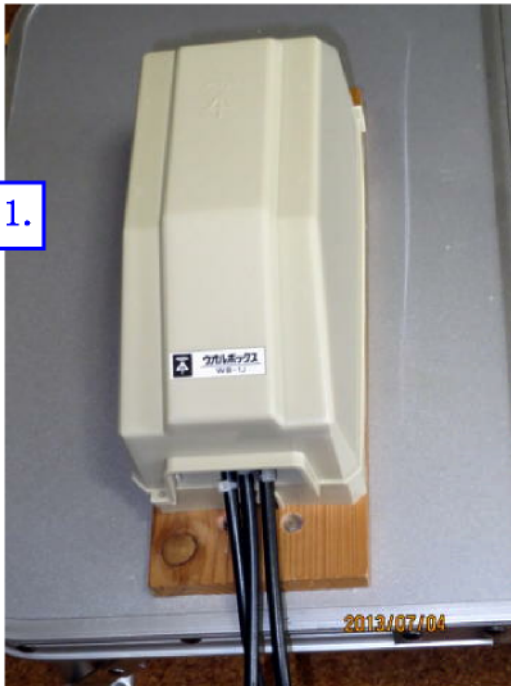


写真 2.



写真 3.と写真 4. は送受信機側のBias-T 切換えスイッチ です。

こちらは、リレーがありませんのでコンパクトです。配線も短いのでSWR補正コンデンサーは使っていません。

タッパーウェアの蓋に部品を取り付け、錘を付けた容器にはめて使います。

パネルのスイッチでアンテナを切り替えます。

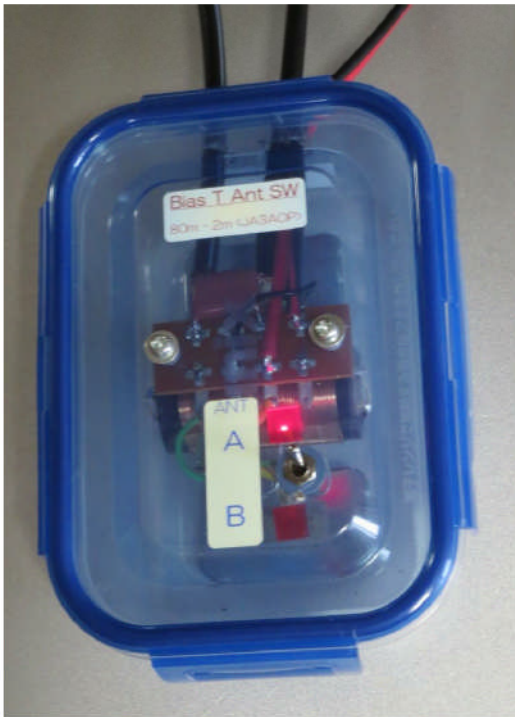


写真 3.



写真 4.



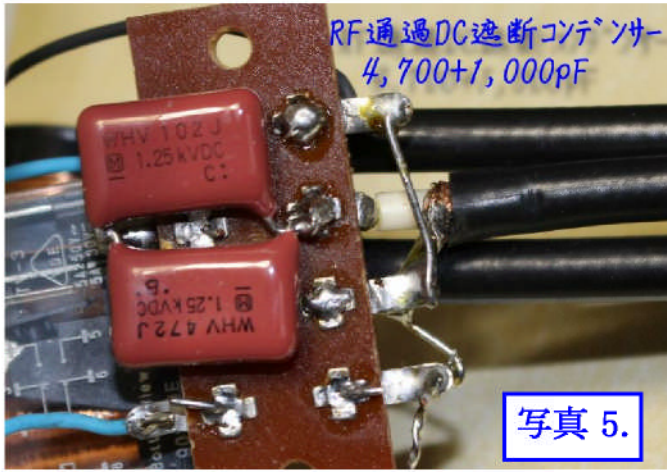


写真 5.

写真 5. はRFを通過させ、DCを阻止するコンデンサーです。写真はアンテナ側C2です。送信機からの高周波電力をアンテナに供給する通路です。大きな電流に耐える必要があります。リード線の太い高周波特性のよいコンデンサーを選びましょう。手元にあった中でリード線の太いポリプロピレン積層コンデンサーを使いました。静電容量は102J(1,000pF)と472J(4,700pF)を並列にしています。リード線は出来るだけ短く配線します。送受信機サイドのBiasT回路も同じものを使っています。

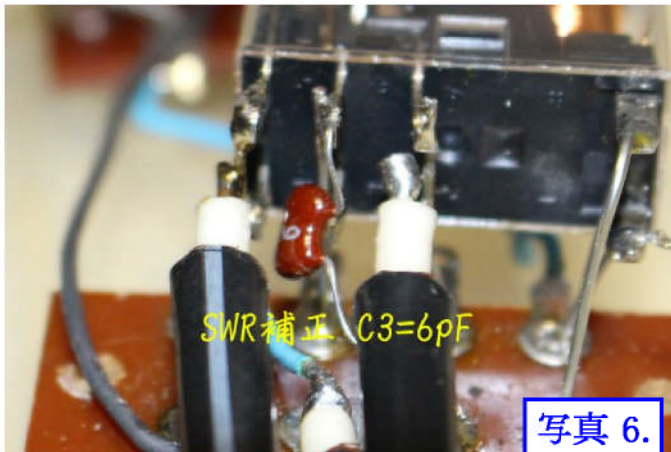


写真 6.

写真 6. はSWR補正用のコンデンサー C3 です。静電容量は 6pF です。ディップマイカコンデンサーを使いました。

写真 2.、写真 3. に写っているチョーク・コイルは直径 23mm, 1インチの水道塩ビ・パイプに0.5mmのエナメル線を62回巻きました。長さ 37mm, でインダクタンスは42  $\mu$  Hとなりました。

手製の50  $\Omega$  のダミー抵抗を使って、アンテナ切換器のSWR特性を調べました。

写真 7. はアンテナアナライザに取り付けたダミー抵抗です。

その特性は写真 8. に示します。主にリード線やコネクタの残留インダクタンスで高い周波数で少しSWRが増えています。160MHzまで 1.1 以下におさまっています。

写真 9. はBiasT回路によってSWRが劣化する様子を示しています。

アンテナ側のBiasTの同軸出力端(アンテナ1)にダミー抵抗をコネクタで接続し、BiasT回路の RF+ DC 入力同軸コネクタから測ったSWRです。

結果は、3MHzから140MHzでSWRは1.2以下。160MHz以下ではSWRは1.5以下です。

430MHz帯で使うには、もっと高周波特性に配慮した構造にしないといけません。144MHz帯までですと実用的には十分な特性を持っています。

2013年の6m & Down コンテストでは50MHz、出力50 Wで使用して十分な効果を発揮してくれました。



写真 7.

