

移動運用に便利に使える

簡易アンテナ・アナライザ の製作

JA3HKR 吉田 清和 Kiyokazu Yoshida

SWR測定に特化した 簡易アナライザ

アマチュア無線には、アンテナやリグを作ったり、それらを使っ

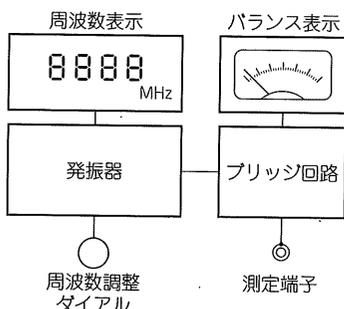


図1 アンテナ・アナライザの構成

て移動運用したりと、いろいろな楽しみ方があります。筆者も自作のアンテナと、移動用に工夫した小物とQRP機を持って、徒歩や自転車での移動運用を楽しんでいます。この際、V/UHFのアンテナは一度調整して完成したものを
持っていけば問題はないのですが、HFの場合は運用地の状況によって設置できるアンテナの状況が変わり、共振周波数やインピーダンスがどうなっているか知りたいことがよくあります。特にQRPの場合は、最良の条件で運用しているという確信がほしいわ

けです。こんなとき、頼りになるのがアンテナ・アナライザですが、それをリュックに入れて持ち歩くのは現実的ではありません。Webサイトを検索してみると、いくつか目的を満足しそうな製品が見つかりますが、個人的に好みでなかったり、価格がそれなりで購入を躊躇していました。

前述のように、移動先でアンテナを製作するわけではなく、ちょっとした調整と確認ができればよいだけなので、それならば機能を限定した簡易型であれば自作できるという考えに至りました。

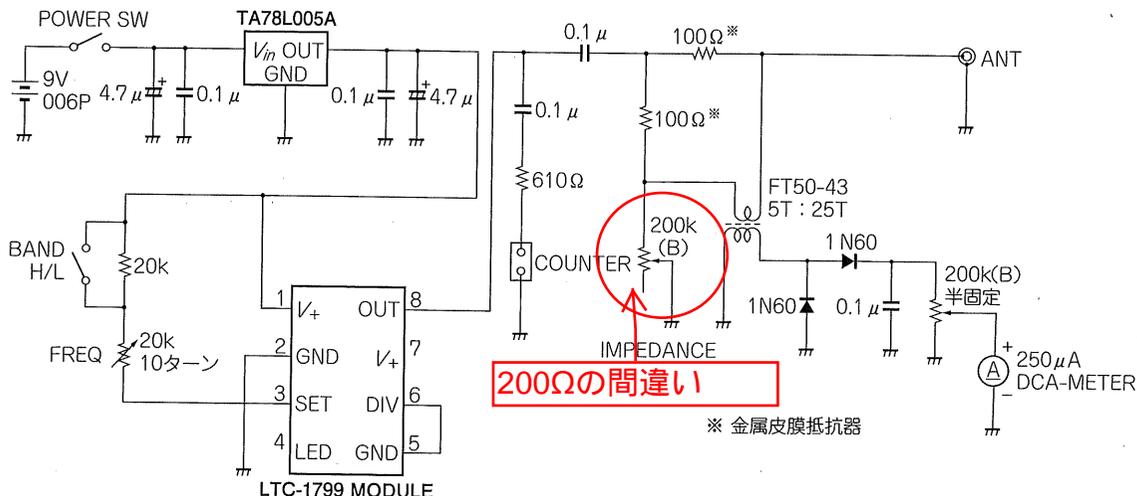


図2 簡易アンテナ・アナライザの回路図

簡易アンテナ・アナライザの構成

アンテナ・アナライザは、測定する範囲の周波数発振器と周波数可変ダイヤル、その周波数を表示する周波数カウンタ、インピーダンスを測定するブリッジ回路、そしてブリッジのバランスを表示する機能で成り立っています(図1)。これらを実現できる部品を調べるうちに、秋月電子通商のWebサイトで「1kHz～30MHzオシレータ LTC1799モジュール」を見つけました。波形が正弦波ではないのが気になりますが、使ってみることにしました。周波数カウンタを内蔵することも考えましたが、周波数カウンタ機能のあるデジタル・テスタで表示させます。移動運用時に、リュックにテスタが入っているのは好都合です。

ブリッジのバランス表示は、使用スタイルとしては周波数ダイヤルを回しながらディップ点を見つけるという形になることから、表示はアナログ・メータが適していると思います。もっと簡単にはLEDが消灯することでも可能かもしれませんが。

製作方法とアドバイス

図2に回路図を示します。電源は、006P型9V乾電池をDC 5Vの3端子レギュレータを通して動作させることにしました。

発振周波数は、モジュール基板の説明書によれば、電源とモジュールの3番ピンとの間の抵抗値(Rset)を変えることで行えると書かれています。筆者は、たまたま手元にあった20kΩの10回転VRと目盛り付きノブを使用しました。これにスイッチと20kΩの抵

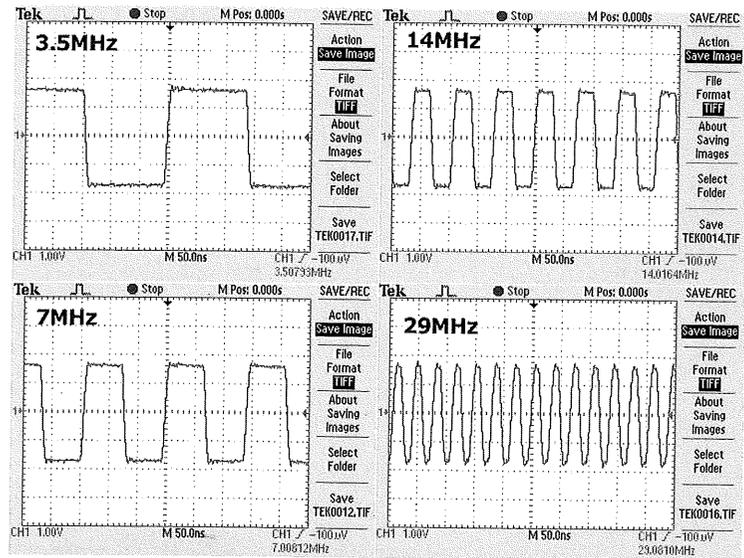


図3 オシロスコープで見た本機の波形

抗器を直列に入れ、最大40kΩになるようにして、2バンド化、2.3MHz～30MHzに対応することができました。オシロスコープで見た波形を図3に示します。周波数を変えても振幅がほぼ一定で良い感じです。

次にインピーダンス・ブリッジですが、単に抵抗だけの簡単な回路なので、空中配線で行います。ここは高周波の部分なので、金属皮膜抵抗をコネクタやインピーダンス測定用VRと最短距離で配線します。ちょっと勘違いしやすい回路なので、誤配線に注意しましょう。

次にブリッジのバランス表示ですが、検出端にトロイダル・コア(FT50-43)にリード線を密巻き(5回:25回)にしたトランスをつなぎ、2次側の信号をダイオード(1N60)で整流してアナログ・メータを振らせませす。

メータについては、当初、旧ミズホ通信のピコ・シリーズに使用されているほどの大きさのものを想定して、大阪のパーツ店を探しましたが入手できず、共立電子に

あったフルスケール 250 μ A のVUメータを用いることにしました。

メータの振れ調整用VRは、ブリッジのバランスが崩れているとき、つまり測定端子に何も接続しないときに赤いゾーンまで振れるようにします。

ケースはメータ、電池、周波数調整用VRでおおよその容積が決まります。筆者はタカチのSW-85を用いました。穴あけはメータ窓、周波数調整用VR、インピーダンス測定用VR、電源スイッチ、バンド切り替えスイッチ、測定端子(BNC)テスタ・リード接続端子です。これらが内部の部品と干渉しない位置を、注意深く検討して決めます。

電源スイッチはリュックの中で不用意にONにならないようロック付きを用いたかったのですが、小型のものをを見つけることができなかったもので、短いレバーのスナック・スイッチを用いています。これでダメならスイッチの周囲にガードを取り付ける予定で

今回、電源ランプは付い

でしたが、一度電源を切り忘れて電池を空にしたことがありました。高輝度LEDで表示するか、メータに照明を付けるなどの工夫もよいかもしれません。内部のようすを写真1に示します。

トラブルの対策 および検討事項

発振器の波形をオシロスコープで観測していると、インピーダンス測定用VRを0Ω方向へ回した

とき、波形が崩れることに気づきました。見かけの動作には問題ないのですが、これは発振器にとって過負荷であろうと思われます。そこで、発振器とブリッジの間に、トランジスタのパウファ・アンプを入れてみました。しかしながら動作が思わしくなかったため、ブリッジを構成する抵抗を51Ωから100Ωに変更しました。これでも過負荷ぎみですが、なんとか動作しているようです。

波形についてですが、スペクトラム・アナライザのデモ機を触る機会がありましたので、測定してみました。結果を図4に示します。基本波の7MHzに対して、奇数次高調波の21MHzと35MHzのレベルが高いことがわかります。裏ワザ的に50MHzのアンテナをつないで、ダイヤルを16.7MHz付近に合わせて測定できるかなと思ってやってみましたが、ディップ点を見つけることができませんでした。矩形波で測定しても、今のところ高調波の影響でディップするという現象は見られません。というわけで、波形に関する問題には現在のところ遭遇していませんが、気がついていないことがあるかもしれません。スイッチで3通倍回路を挿入できるようにすると、50MHzまで測定できるようになる可能性があります。

実際に使ってみて

今回作成した機器が実用になるかは、移動運用に出かける際に、

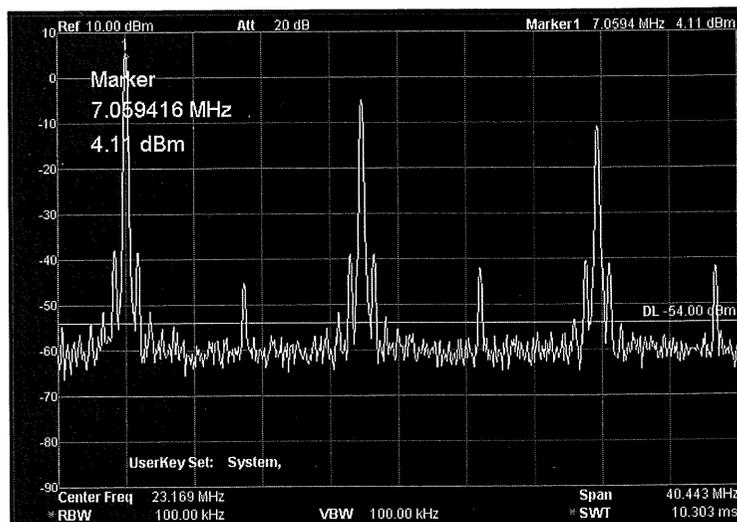


図4 スペクトラム・アナライザで見た本機の周波数スペクトラム

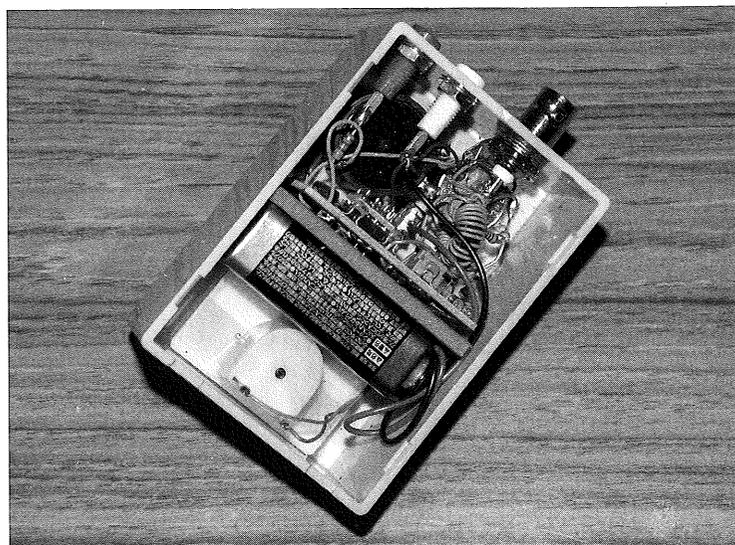


写真1 本機の内部

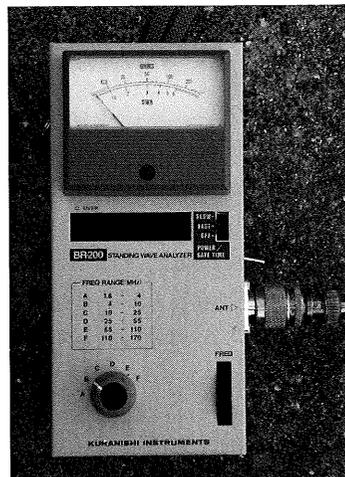


写真2 アンテナ・アナライザ(クラニシ BR-200)
現在は売られていないが、同種の製品が
コメントから発売されている

メーカー製の本格的なアンテナ・アナライザ(写真2, クラニシ BR-200)をリュックに入れずに済むかがポイントです。そこで、いくつかのアンテナを両方の機器で測定してみました。写真3が動作中の本機です。図5がBR-200との比較測定結果で、横軸が周波数、縦軸左が今回製作した簡易アナライザの値(1~10)です。縦軸右のスケールはBR-200の測定値を示します。

結果、今回製作した機器のカーブが乱れ気味なのは、本機のメータにSWR値を示す目盛りがないので、メータの脇に単純に10等分の日盛りを振った紙を貼り付けてあるためです。

上段の21MHz モービル・ホイップおよび7MHz VCHアンテナは、BR-200でSWRを測定すると、共振点でほぼ1.0に落ちています。このとき、本機のディップ周波数は一致しています。

併せて、SWRの悪いアンテナの例として、ZEPPタイプ7MHzワイヤ・アンテナの例を示します。これは地上高が2~5mと十分ではない状態で仮設したもので、SWRが2以上です。この場合、今回の機器の指示はディップ点でも7とディップが浅いことから、最適値に設営(調整)できていないと判断できます。

28MHzのモービル・ホイップでも測定しましたが、この結果は本機とBR-200のディップ点に100kHzほどの差があります。厳密な測定を行うには、最高域側で周波数特性の補正が必要かもしれませんが、総合的には十分に使用できると判断しました。

実際、このテストでVCHアンテナが使用したい周波数よりも100kHzほど高い周波数で共振し

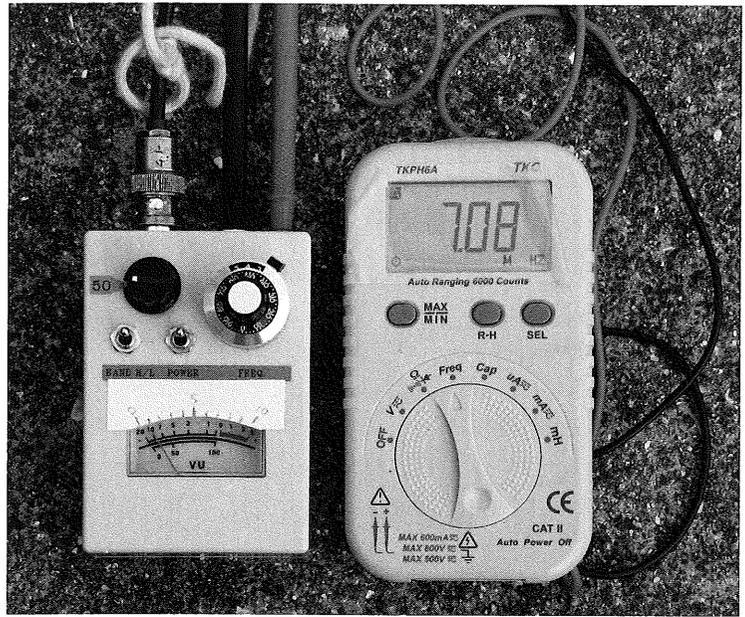


写真3 動作検証中の本機

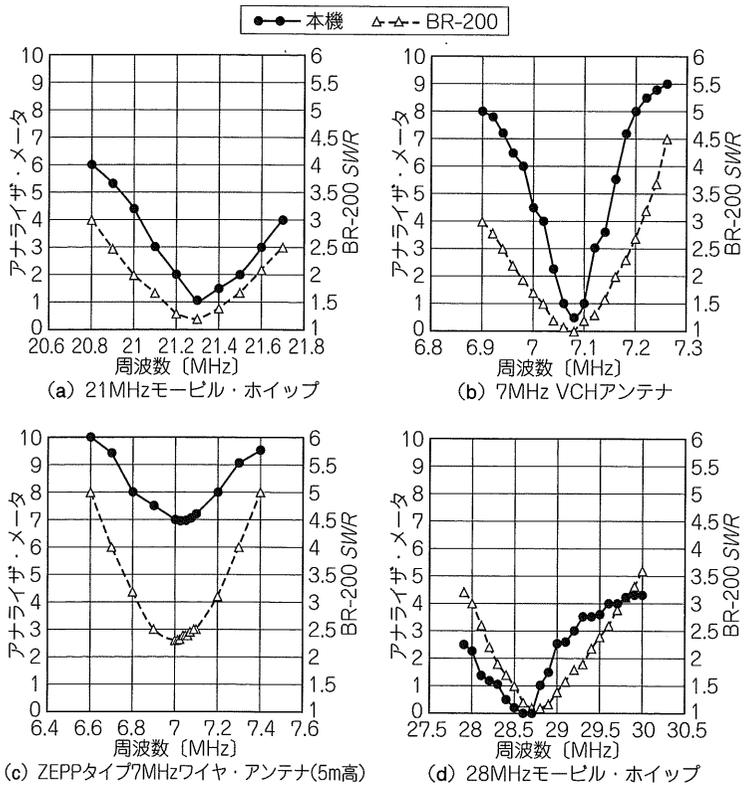


図5 クラニシ BR-200と本機を使った測定結果

ていたことがわかり、今回の機器を用いてコイルのタップ位置を1ターン変えることによって目的周

波数に調整でき、移動先でなくてはならない有用な道具になると実感できました。 (CQ)