

1mWも読める

OAK HILLS RESEARCH

WM-1

QRP専用 パワー計キット

JA1XRQ 高山 繁一

QRPでの運用の場合、どの程度の出力で交信が成立したのかがとても気になります。しかし、QRPのパワーはVHFやUHFではピックアップ回路の性能から、最小レンジにすれば1W程度はどうか読むことができるのですが、HFになるとほとんど針が振れず、読み取りはむずかしいものです。

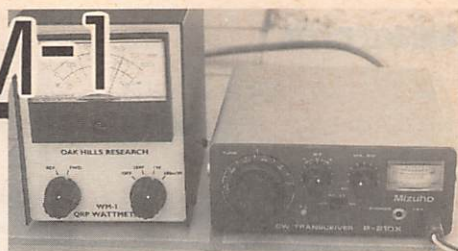
最近、本誌の広告で、エイチ・アンド・エムという会社がアメリ

DIRECTIONAL COUPLER

カのOAK HILLS RESEARCH社からWM-1というQRPパワー計のキットを輸入販売していることを知りました。さっそく取り寄せ製作してみましたので、その製作と使用状況を紹介します。

■キットの概要

送られてきたのは、16×16cm程度の小さな段ボールに入ったかわいいキットです(写真1)。



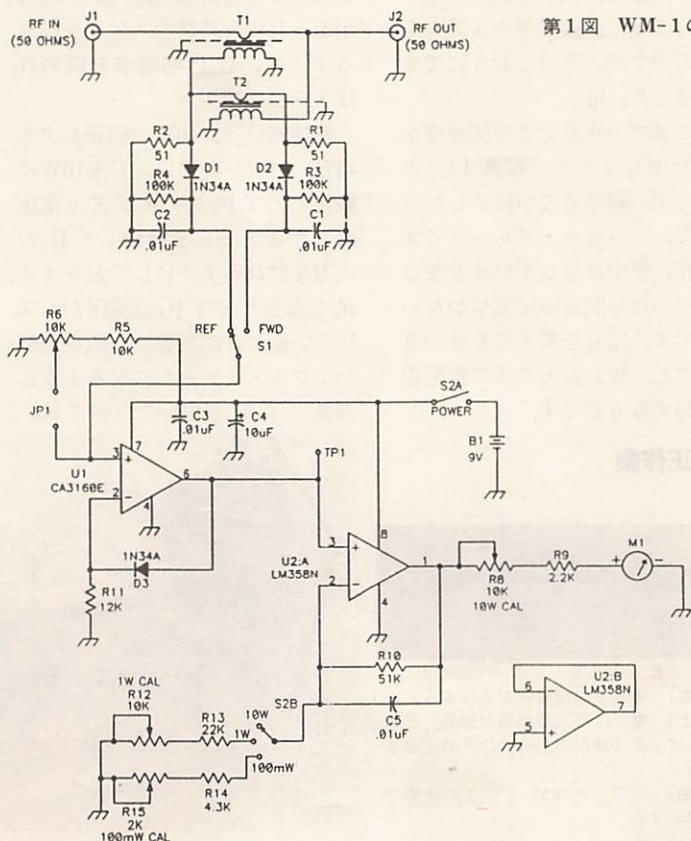
ケースを含め製作に必要なすべての部品と、英文のマニュアル8ページ、図版4ページ、保証についての注意書き1ページ、それに日本語のマニュアルが2ページ入っていました。

日本語のマニュアルは要領よくまとめられていますので、これだけ読んでも十分組み立てられそうです。英文のマニュアルも抵抗やコンデンサーの容量の読み方や、ロータリー・スイッチの配線方法などこと細かに図版で説明されていますし、組み立て(ASSEMBLY)については30段階に分けて作業手順を指示していますので、不安なく作業ができました。

回路は第1図のように一般的なもので、ピックアップ回路によって抽出した電圧をオペアンプによって増幅し、メーターを振らせています。進行波と反射波を切り替えて測定できるので、アンテナのSWRを求めることもできます。

この回路でおもしろいのは、校正回路が組み込まれていることです。R₅とR₆のボリュームによって規定の電圧を入力側に与えることによってオペアンプの増幅率を設定し、各レンジのメーターを校正しようというものです。実際の校正については後ほど説明します。

電源としては006Pの積層乾電池を使っていますが、消費電流が通常1.2mA程度とたいへん小さいので、ふだん使うには問題ないと思います。電池の交換についても電池ホルダーが使われているので簡単に交換できます。



第1図 WM-1の回路

■組み立て作業

英文マニュアルのパーツ・リストにしたがって、パーツの確認をします。コンデンサーが5本、抵抗が10本、半固定ボリューム（P C Trim Pot）が4個、ダイオードが3本、ロータリー・スイッチ2個、トロイダル・コイル（ホルダー）2個、I C（ソケット）2個、その他、配線、組み立てビス・ナットなどがビニール袋にまとまって入っていますので、一つ一つ確かめていきます（写真2）。

英文マニュアルの中に部品を図にした説明がありますので、初心者の方にも安心して確認作業ができます。

PCB（基板）には部品取り付け位置が印刷されています。それにしたがって抵抗、半固定ボリューム…とマニュアルの順にハンダ付けをしていきます。取り付け時に方向性があるのはダイオード3本とC₄の電解コンデンサー、2個のI Cソケットだけです。図版の注意をよく見て取り付けます。

組み立ての中で、唯一自作らしい作業は、同軸ケーブルの加工です。英文マニュアルでは言葉だけで、それもインチで指示がでていてわかりづらいのですが、そこは日本語のマニュアルに図入りでメートル単位での指示が書かれています。

写真3のようにカッターやニッパーを使って外被や編線をむくだ

けですが、編線の細い線がヒゲのように残っていたりすると後でトラブルの原因になりますので、慎重な作業が必要です。

基板上の部品の取り付けはI C周りが細かいのですが、ゆったりとしたパターンですので、マニュアルを読みながらゆっくり作業して1時間ほどでできました。

次に機構部品との接続に入ります。配線材は8芯のケーブルが入っていました。それを1本ずつ引き抜いて使います。外国キットの合理性に感心しました。この8芯のものを1本ずつ引き抜き、マニュアルにしたがって長さを決め、基板上の記号を参考に配線します。

組み立てに使うビスなどについては日本語のマニュアルには書かれていませんが、英文にはどこにどの長さのものをを使うか指示がされています。でも、それを見なくても、常識的なものですから見当でやってもまず間違いはないと思います。私も、説明を読まずにやっちゃって、後でマニュアルを見たのですが、そのとおりにできていました。hi

ここまでの作業で2時間程度かかったでしょうか（写真4）。とりあえず、組み立てが終了したところで、コーヒー・ブレイクです。

製作に夢中になっているときには、なかなか間違いに気づかないものです。気分を変えてもう一度見直すと、思わぬところで誤配線を発見するものです。

■較正作業



写真2 (左) キットの内容物を点検する
写真3 (上) 唯一、加工が必要な部品。日本語マニュアルに寸法があるので、そのとおり加工する

写真4 (右) 完成したWM-1。この状態で較正作業をする

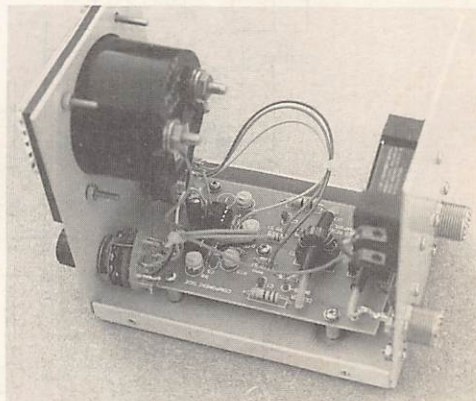


写真1 WM-1が送られてきたときの様子

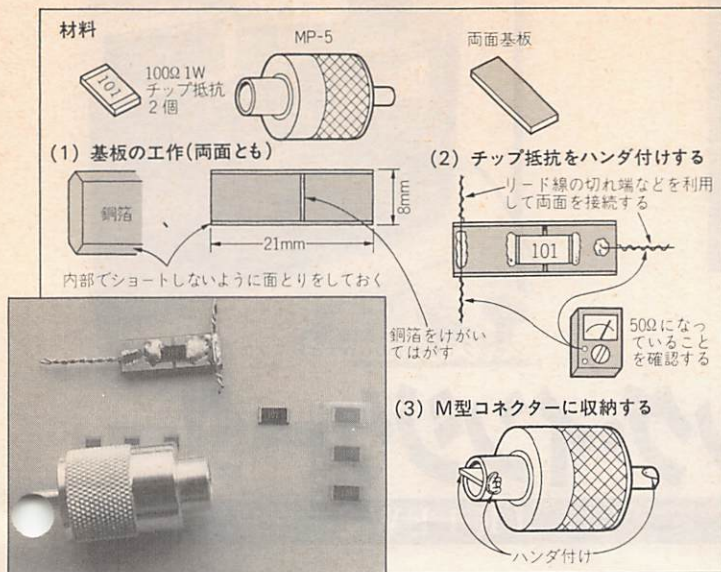
いよいよ較正作業（ALIGNMENT）に入ります。測定器はこの較正作業がとても重要で、通常は基準になる測定器や基準器が必要なのですが、このキットでは、だれにでも手軽に較正ができるように工夫されています。

第1図の回路を見ていただくとわかるように、U₁の入力にピックアップ回路と並列にR₅とR₆からなる分圧回路がJ P₁を通して組まれています。このパワーメーターはU₂の増幅率を変えることで測定できるレンジを変えていますので、U₂に、ある一定の入力があつた場合にフルスケールになるように、U₂の増幅率を決めればよいわけです。

具体的には、10Wの較正をする場合、パワー計のレンジを10Wに設定し、T P₁にデジタル電圧計（テスター）を接続してU₂の入力を計れるようにしておきます。R₆を調整してT P₁の電圧が2.56Vになるように調整し、R₅を調整してフル・スケールになるように調整します（10Wについては、



第2図 ダミーロードの作り方



U_2 の増幅率を変化させるのではなく、出力電流を調整する)。

1Wレンジでは TP_1 の電圧を0.8Vになるように R_6 を調整し、その時メーターがフル・スケールになるように R_{12} を調整し U_2 の増幅率を上げます。同様に、100mWレンジでは TP_1 が0.251Vになるように R_6 で調整し、 R_{15} で U_2 の増幅率を調整してフルスケールになるようにするわけです。

テスターだけで較正ができるので確かにうまい方法だと思いました。でも、実際にやってみると、 R_6 の調整で2.56Vや0.8V、0.251Vを設定することはまず、不可能でしょう。私も何回もやってみたのですが、それに近い値に設定するのが精一杯でした。もっとも、簡易な構成のパワー計ですから、この部分のみ厳密さを求めても無意味ですので、この程度で満足すべきかと思います。J P_1 をカットすれば較正作業は終了です。

■使用法

さっそく手持ちのQRPリグの出力を測ってみました。リグはミズホ通信のP-7DXとP-21DXを使いました。このパワー計は通過型ですので、ロードが必要です。

そこでダミーロードも製作してみました。

製作といってもQRP用ですから簡単です。100Ω 1Wのチップ抵抗2個を使って、M型コネクターの中に組み込んでしまいました。作る場合は第2図を参考にして、それぞれ工夫してみてください。QRPのため放熱については特に考慮していませんが、放熱をすれば2W程度までは大丈夫でしょう。

それぞれのリグの出力を測定してみました。1Wレンジで定格に近い測定値が得られました。P-21DXでは内蔵した出力アッテネーターを通すと出力が1/10になり、100mWレンジで60mW程度出ていることも測定できました。

WM-1では、FWD(進行波)の電力だけでなく、REF(反射波)の電力も測定できますから、SWRの測定にも使えます。チップ抵抗を使ったダミーロードのSWRを測定してみました。P-21DXを使ってFWDとREFを測定します。FWD(P_f)は0.6W、REF(P_r)は12mWでした。SWRは、

$$(P_f + P_r) / (P_f - P_r)$$

で求められますから、

$$(600 + 12) / (600 - 12) = 1.04$$

第1表 測定機器を使って較正した結果

a)マニュアルどおりに較正した状態

レンジ	測定入力	WM-1のメーター指示した値				
		7MHz	21MHz	50MHz	144MHz	430MHz
100mW	10mW	12	11	11	4.5	37
	30mW	33	33	33	—	—
	50mW	60	57	55	—	—
1W	500mW	600	570	550	—	—

b)21MHzにおいて50mW、500mWで較正をした状態

レンジ	測定入力	WM-1のメーターの指示した値				
		7MHz	21MHz	50MHz	144MHz	430MHz
100mW	10mW	11	10	9.5	—	—
	50mW	55	50	48	—	—
	100mW	85	85	75	—	—
1W	50mW	80	80	80	—	—
	100mW	130	130	110	—	—
	500mW	530	500	450	—	—
10W	5W	5.8	5.5	5.5	—	—

測定機器：パワー計HP-436A、パワー・センサーHP-8482B、SG8660C、ハイパワー信号源TS-680、ダミーロードCT-15N

※144MHz以上は定格範囲外です

となり、自作でも十分実用になるダミーロードなことがわかります。

WM-1は自作の中で発振強度の測定やケーブルロスの測定など、まだまだいろいろな使い方ができそうです。身近に置いて手軽に使える測定器として、また、仕組みを理解し製作を楽しむキットとして、皆さんにお勧めできるものだと思います。

最後に、どの程度の精度があるのか確かめてみました。

第1表(a)がその結果です。マニュアルにあるとおりに、テスターで較正したままの状態でも50MHz程度までは10%程度の誤差でした。これは測定器を持たないアマチュアが較正したものとしては「いい線いっている」といっていいのではないのでしょうか。

一定の入力を入れて調整した場合の結果が第1表(b)です。あまりよい結果とはいえないかもしれませんが、これは「ダイオードが温度による影響を受けているようだ」と、測定をしていただいた方からのコメントをもらいました。

リニアリティについては改善の余地がありそうですが、手軽なQRP測定器として「なかなかのもの」というのが私の感想です。