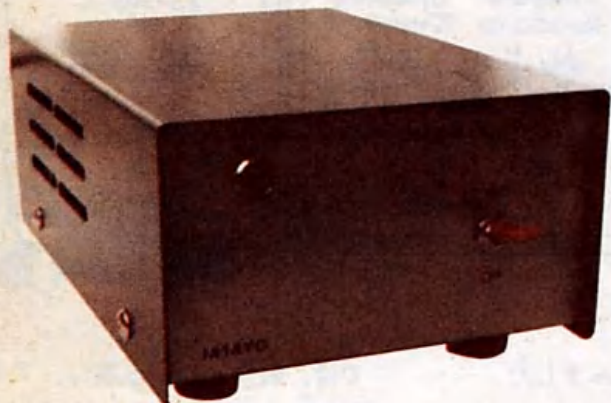




につなぐ

2m 10w FM ブースターの製作



JA1AYO 丹羽一夫

楽しくなってきた

2mのポケトラ

うっとうしい梅雨も終わって、やっと太陽の輝く夏がやってきました。

さて、夏といえば海に山に移動運用の季節、移動運用といえばポケトラです。

ポケット・トランシーバー、略して『ポケトラ』は、2mのFMのものがずらっと勢揃いしています。そして、今ではポケトラといえどもPLLで、しかもコンピューター内蔵のものまで現われています。

ポケトラは、本来は第1図のように手に持って運用するものですが、形や出力は小さくてもその他の機能はモバイル機なみですから、そのままでもモバイル用として使

えます。

また、ブースターと組み合わせれば出力も一人前になりますから、シャックやモービル用として使うこともできます。

このような場合には、ポケトラは手のひらの中にはいるくらいの大きさですから、ちょうどハンドマイクのような形で使うことになります。

そのようなわけで、ポケトラにはポケトラ用の2m 10W FMブースターを一つ用意すると、その活躍の場がぐんと広がります。そこで、そのためのブースターを一つ作ってみることにしましょう。

トランジスタの選定

ブースターを作るときに、一番問題になるのはトランジスタの選

定です。

まず、これから作るのはFM用のブースターですから、トランジスタはC級増幅用でOKです。リニアアンプ用の必要はありません。

つぎに、増幅する周波数が144MHzですから、VHF用のトランジスタでなければなりません。

このような用途のトランジスタは、高周波高出力トランジスタと呼ばれます。

144MHzで使えるC級増幅用の高周波高出力トランジスタは、各社からいろいろなものが発売されています。

そこで、それらのものを大きく分けてみると、第2図(a)のようなセラミック封止型と(b)のような樹脂封止型があります。

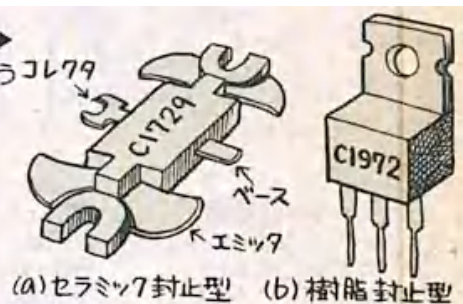
第2図に示した2SC1729と2SC1972は、ともに144MHzで10W以上の出力が得られるC級増幅用の高周波高出力トランジスタです。

さて、第2図の(a)と(b)を



◀第1図
大活躍のポケトラと
ブースター

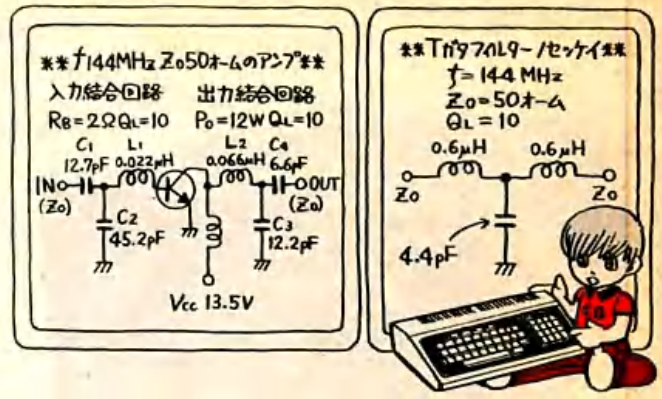
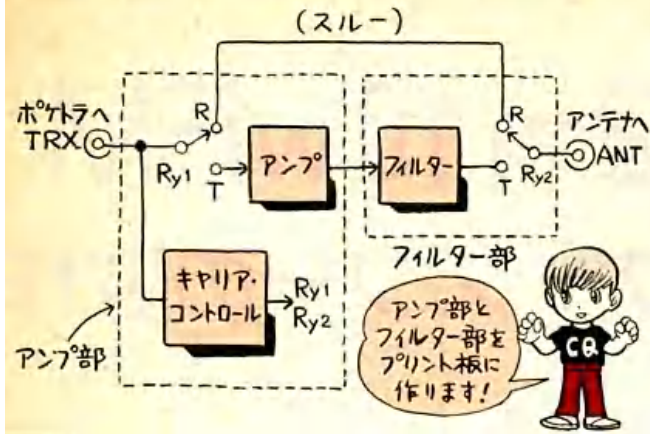
第2図▶
ブースターに使えるようなコレクタ
なトランジスタ
(C級増幅用)



(a)セラミック封止型 (b)樹脂封止型

第3図 2m10W FMブースターのブロック図

第4図 ブースター用アンプとT型フィルターの設計結果



比べてみると、当然のことながら (a)のセラミック封止型が本格的なもので、(b)の樹脂封止型のほうは簡易型です。

この二つを比べてみた場合、(a)のほうは (b) に比べればちょっと高価ですが、電力利得は (a) のほうが (b) より 2.5dB ほど大きくなっています。

そこでまず、安価な 2SC1972 を使って、6月号で作った 50MHz AM 用リニアアンプの方法で 2m 10W FM ブースターを作ってみました。

結果は、144MHz では残念ながらこの方法では予定の出力が得られず、NGでした。

そこで、セラミック封止型の 2SC1729 を使って、2m 10W FM

ブースターを作ってみました。

ブースターの作り方

第3図が、これから作る 2m 10W FM ブースターのブロック図です。ごらんのように、アンプ部とフィルター部の二つに分けて作ります。

アンプ部には、ポケットラの出力を増幅するアンプと、送受信を切り替えるリレーとキャリア・コントロールがはいっています。

送受信の切り替えは、FM などでキャリア・コントロールが使えます。

フィルター部のフィルターは、電波法令に決められた電波の質のうちスプリアス発射を決められた

値に納めるために、ぜひ必要なものです。

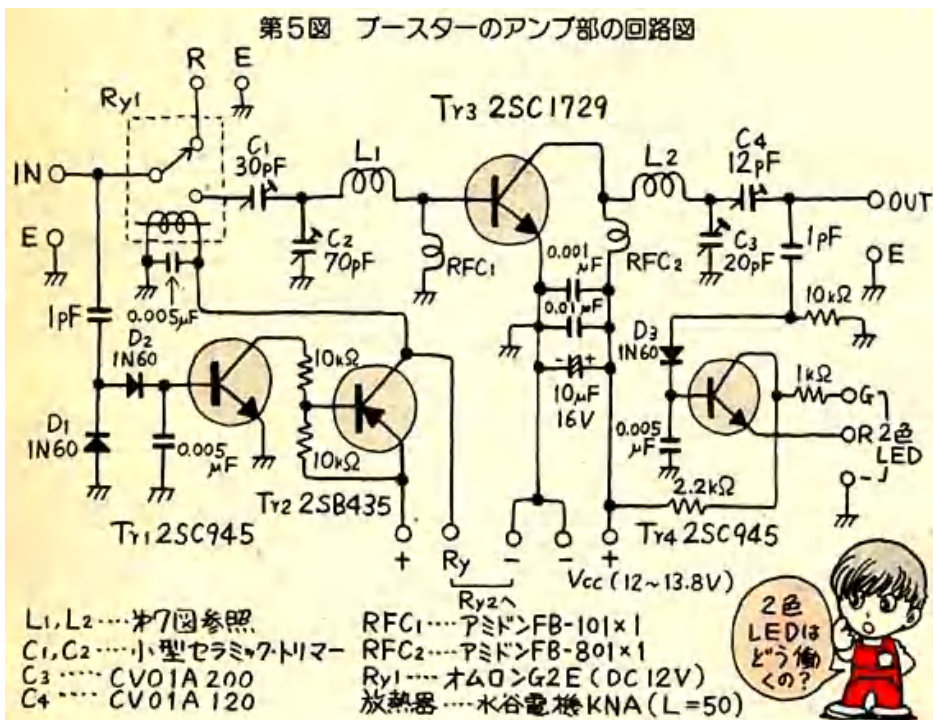
では、製作にはいる前に、アンプの入出力結合回路と、フィルターとして使う T 型フィルターの設計を済ませておきましょう。

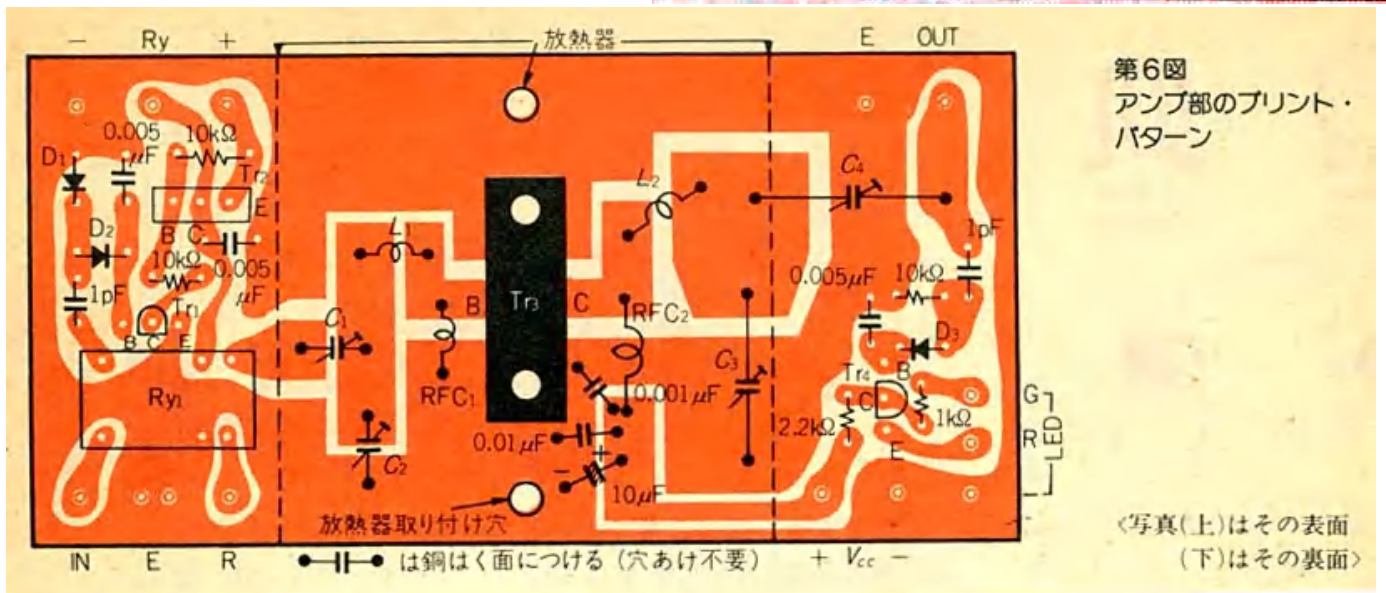
これらについて拙著『ハムのトランジスタ活用』の 156~158 ページに方法を紹介してありますが、我が家のパソコンで設計した結果を第4図に示しておきます。

ついでに、トランジスタに必要な

第1表 アンプ部の使用部品の一覧表

部品名	規格	個数
半導体	Tr... 2SB435	1
	2SC945	2
	2SC1729	1
	D... 1N60	3
コイル	フェライト・ビーズ アミドンFB-101	1
	FB-801	1
コンデンサ	スズメッキ線... 0.8φ	1巻
	1.2φ	1φ
コンデンサ	セラミック... 1pF	2
	0.001μF	1
	0.005μF	3
	0.01μF	1
	電解... 10μF 16V	1
	セラミック・トリマー	
	小型30pF	1
	70pF	1
	12pF (CV01A120)	1
	20pF (CV01A200)	1
抵抗器	カーボン 1/4W 1kΩ	1
	2.2kΩ	1
	10kΩ	3
リレー	オムロン G 2 E (DC12V)	1
放熱器	水谷電機 KNA (L=50)	1
その他	プリント板 50×100mm	1
	ビス (3×10)	4
	ナット (3mm)	4





な放熱用の放熱器に要求される熱抵抗を計算してみると、 $7.8^{\circ}\text{C}/\text{W}$ くらいになりました。計算の方法は、同じく『ハムのトランジスタ活用』の34~35ページに紹介してあります。

では、各部の設計が終わったところで、さっそくブースターの製作にとりかかりましょう。

第5図が、ブースターのアンプ部の回路図です。

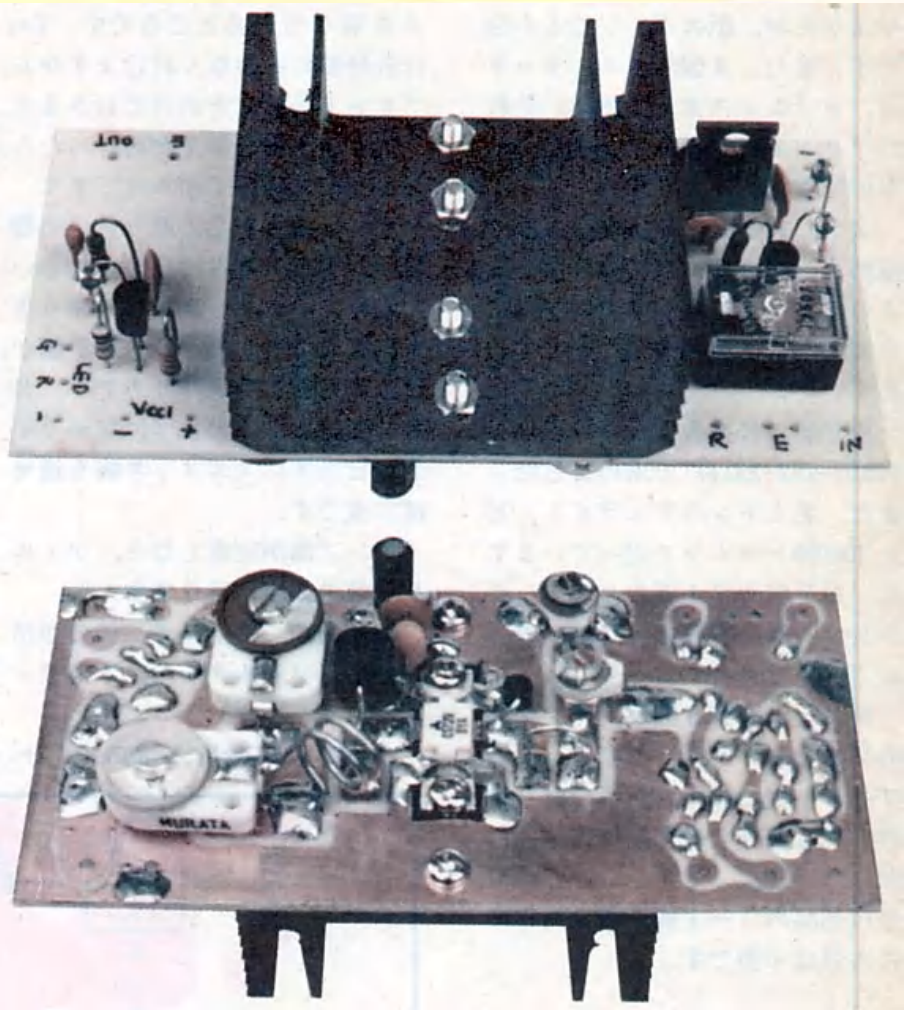
まず、 Tr_1 と Tr_2 がキャリア・コントロールです。この回路は、コントロールするリレーの巻き線の片方がアースできるように工夫してあります。

このキャリア・コントロールでリレーの Ry_1 を働かせ、アンプの入力側の送信と受信を切り替えます。

また、このキャリア・コントロールで、フィルター部にはいっている出力側の送信と受信を切り替えるリレーの Ry_2 も働かせます。

Tr_3 の2SC1729が、144MHzを増幅するものです。このトランジスタに取り付ける水谷電機のKNA(L=50)という放熱器の熱抵抗は $7^{\circ}\text{C}/\text{W}$ くらいですから、予定の $7.8^{\circ}\text{C}/\text{W}$ を満足しています。

本器では、 Tr_4 を使って2色LEDを光らせるようになっています。この2色LEDは、次のように働き



ます。まず、アンプの出力の出ない状態、すなわち受信のときには緑色(G)のLEDが光ります。

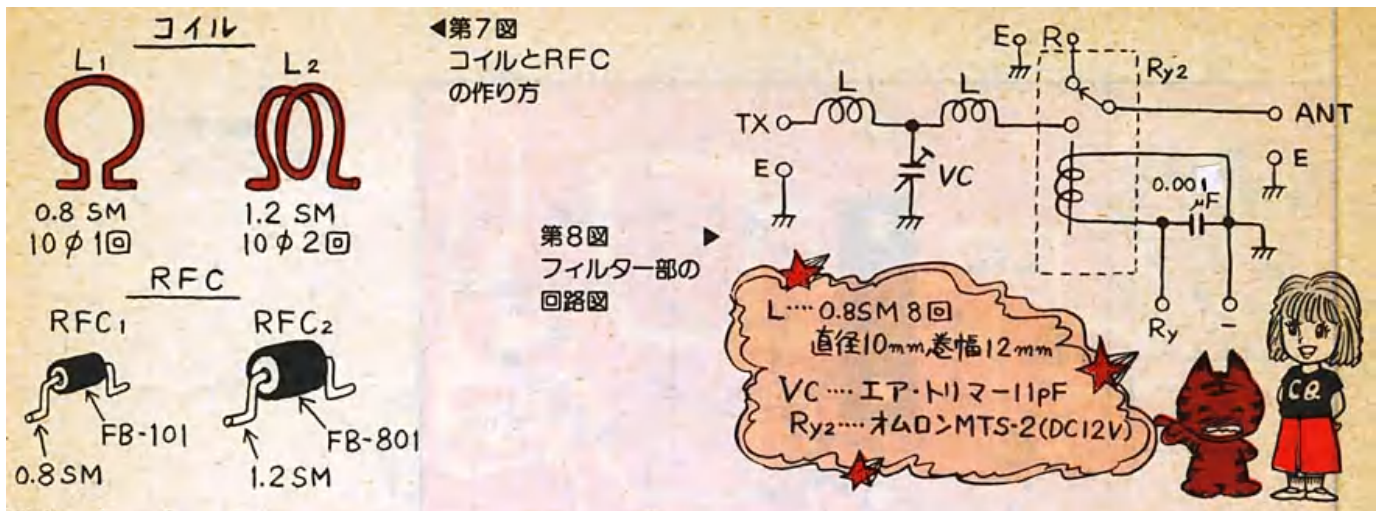
次に、送信に移って出力が出ると、その出力によってLEDが電子的に切り替わり、今度は赤色(R)のLEDが光ります。

なお、送信に移ってキャリア・

コントロールが働いても、なんらかのトラブルで出力が出ないと、LEDは赤には切り替わりません。

そのようなわけで、2色LEDはブースターが動作中であることを示すほか、出力の表示も行わせることができます。

では、部品を集めましょう。第1表が、アンプ部の使用部品の一



覧表です。プリント板は、ガラスエポキシを使うにこしたことはありませんが、紙エポキシでも十分です。また、4個のビス・ナットは、トランジスタと放熱器、それにプリント板を組み立てるためのものです。

2SC1729は、亜土電子工業で求めました。オムロンのリレーはこのあとフィルター部で使うMTS-2とともに藤商電子で売っています。

放熱器のKNAは、ネジの水谷(☎03-253-2311)で求めました。また、アミドンのフェライト・ビーズは(株)トヨムラで売っていますし、CV01Aタイプのセラミックトリマーは、斉藤電気商会で求めることができます。

前ページの第6図が、アンプ部のプリント・パターンです。このプリント板では、放熱器の取り付けられる部分では部品は銅箔面に取り付けます。ですから、この部分は部品のリード線を通すための穴あけは不要です。

第2表 フィルター部の使用部品の一覧表

部品名	規格	個数
コイル	0.8φスズメッキ線 (アンプ部と共用)	
コンデンサー	セラミック...0.005μF エア・トリマー...11pF (斉藤電気商会)	1 1
リレー	オムロンMTS-2 (DC12V)	1
プリント板	25×90mm	1

プリント板の中央にあいている長方形の穴は、Tr₃のトランジスタを取り付けるところです。Tr₃は放熱器に直接取り付けますから、プリント板は穴をあけておきます。

プリント板の加工が終わったら、部品を取り付けて組み立てます。プリント板の部品の取り付けの様子は、写真を参考にしてください。

では、コイルとRFCの作り方を説明してみましょう。第7図が、コイルとRFCの作り方です。RFCは、ごらんのようにフェライト・ビーズにスズメッキ線を通せば完成です。

アンプ部が完成したら、フィルター部の製作に移ります。

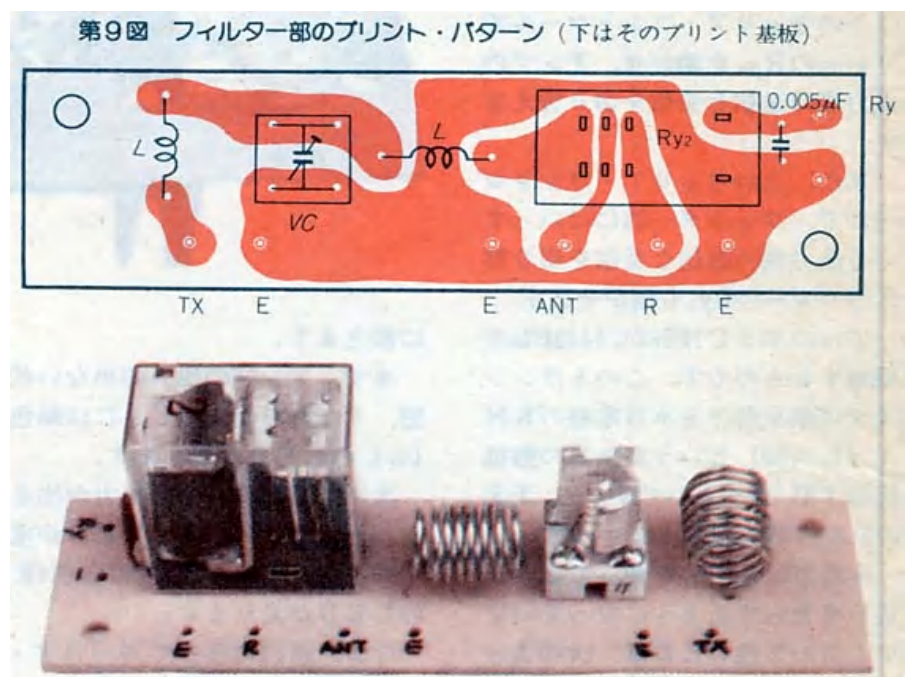
第8図が、フィルター部の回路図です。フィルターは、T型アン

テナ・カップラーです。

リレーのRy₂は、出力の送信と受信を切り替えるものです。ここで使ったオムロンのMTS-2は2回路ありますから、これを並列につないで使います。

なお、144MHzともなるとリレーは何でも使えるというわけではなく、私の今までの経験では、ここで使ったMTS-2以外には使えるものはなさそう(もちろん、同軸リレーを除いて)です。これは、MTS-2の構造をみると分かります。

第2表が、フィルター部の使用部品の一覧表です。コイルを巻くための0.8φのスズメッキ線は、アンプ部を作るときに用意したものを使います。



第3表 ケース入れに必要な部品の一覧表

部品名	規格と数量
ケース	鈴蘭室T-1N1個
コネクタ	M型コネクタ2個
スイッチ	2Pスナップ1個
LED	2色LED (カソード共通) 1個
その他	ヒューズ・ホルダー(小型) 1個、ヒューズ(小型3A) 1個、同軸フィーダー (1.5D-2V) 30cm、赤黒コード (5A用) 1m、プッシング1個、サポータ(15mm) 2個、ビス (3×6) 8個、ビス (3×60) 2個、ナット10個、アースラグ2個、平ワッシャ2

第9図が、フィルター部のプリント・パターンです。プリント板の加工が終わったら、部品を取り付けて組み立てます。

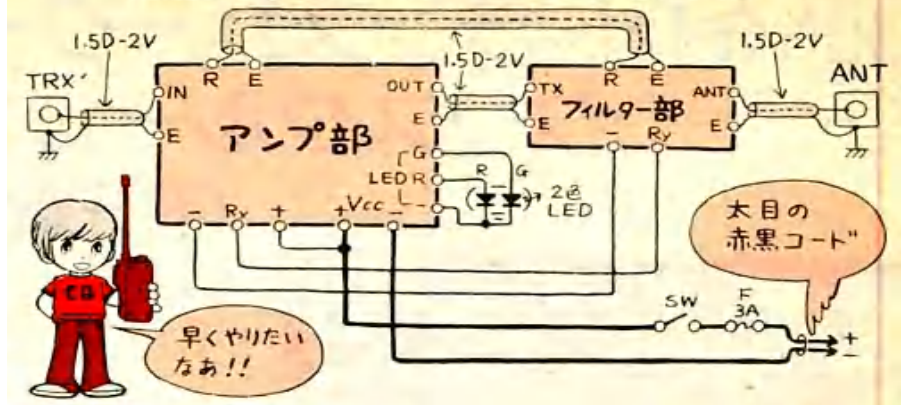
このとき、エア・トリマーのローター(回転するほう)がアース側にくるように注意してください。

フィルター部が完成したら、Ryと-の端子に12Vを加えてリレーを動作させておき、TXとEの端子に2mの送信機(トランシーバーでOK)、ANTとEの端子に高周波電力計をつないでT型アンテナ・カップラーを調整しておきます。

調整は簡単で、フィルター部のVCを調整して、高周波電力計の指示が最大になるようにすればOKです。

調整が終わったら、フィルター部をはずした状態と比べてみてください。ほとんど損失なく(10%くら

第10図 2m10W FMブースターの全体をつなぎ方



いの損失はある) 出力が出てくればOKです。

全体の組み立て

アンプ部とフィルター部ができ上がったところで、全体をケースの中にまとめてみることにしましょう。

まず、ブースターの全体をつなぎ方は、第10図のようになります。太線で示したところは1A以上の電流の流れるところで、ちょっと細いビニール線を使うと、0.5Vくらいの電圧降下はすぐにおきてしまいます。

第3表がケース入れに必要な部品の一覧表です。ケースの中の組み立て方は、写真を見てください。

アンプ部は、放熱器についている取り付け穴を利用して、3×60mmのビスとナット、平ワッシャを使ってケースに固定します。これで、ケースも放熱器の一部として利用できます。

ケース入れが終わったら、アンプ部のセラミック・トリマーを静電容量がほぼ半分になるところに回して(方法は、『ハムのトランジスタ活用』の222ページの第3-4-30図参照)、さっそく働かせてみましょう。

アンテナの代わりに高周波電力計をつないで調整すると、10W以上の出力が出てきたでしょう。

そして、このときに電源からブースターに流れ込む全電流は、1.5~1.6Aくらいになっているはずですが。

第11図は、完成したブースターの入力電力と出力電力の関係を調べてみたものです。これを見ると、ポケトラの出力が1.5Wあれば、ブースターから10Wの出力が得られることが分かります。

なお、このブースターは、スイッチをOFFにすればスルーとなり、ポケトラだけでつづけて運用することができます。

変更申請を済ませて、ポケトラとともに大いに活用してください。

