

スルー回路を工夫した

144MHz用送受アンプの

製作

2



JA1AYO 丹羽一夫

144MHz 用リニアアンプの製作

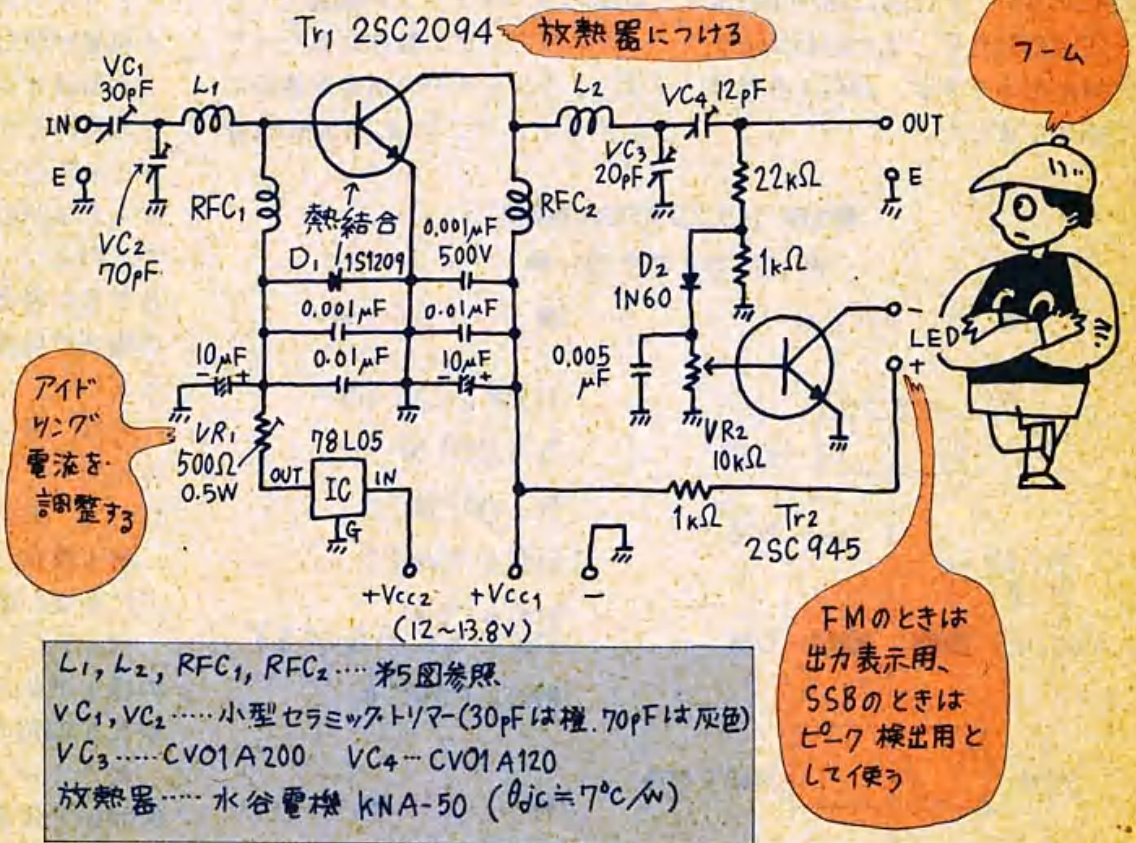
先月号で紹介した、スルー回路を工夫した 144MHz 帯用の送受信切り替えると、受信用のプリアンプはいかがでしたか。

スルー回路にT型カップラーを応用して、途中でのロスが減らす工夫は、それまで送信用のブースターを作ったときに体験していたことが生きたものでした。ちょっとした現象も、忘れずに頭の中に

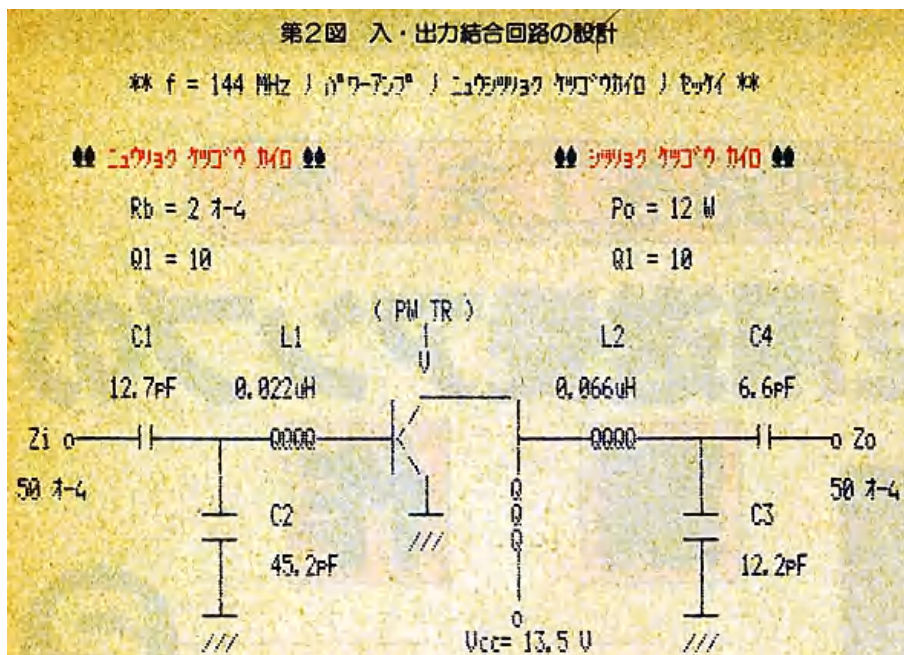
しまっておくと、いつかは役に立つこともあるものです。

さて、今月は先月号の第2図に示した送信用アンプのところを作り、ケースのあいているスペースに納めて 144MHz 用送受信アンプ

第1図 144MHz用リニアアンプの回路図



第2図 入・出力結合回路の設計



を完成させてみることにしたいと思います。

なお、送信用アンプは、先月号でお約束したようにリニアアンプとしてみることにします。リニアアンプにしておけば、SSB/CW/FMの、すべてのモードで使えます。

ところで、このページでも今までに何度か VHF の送信用アンプを紹介してきました。例えば、50MHzのリニアアンプは1981年6月号と1982年12月号、また144MHzはFM用ですが、1981年8月号で紹介しました。

これから作る144MHzの送信用アンプは、過去に製作したこれらのセットを参考にすると、うまく作れます。具体的には、入力結合回路と出力結合回路、それにトランジスタの放熱設計は1981年8月号のデータが、またバイアス回路の設計については1981年6月号と、それに1982年12月号のデータがそのまま使えます。

第1図が、これから製作する144MHzのリニアアンプの回路です。リニアアンプの製作にあたっては、トランジスタの選定が重要になります。ここでは、150MHz

帯の直線増幅器用となっている三菱の2SC2094を使うことにしました。外觀はFM用のブースター・アンプを作るときに使った2SC1729と同じですが、2SC2094はリニアアンプ用です。

トランジスタが決まったところで、入・出力回路の設定や放熱設計をするわけですが、これは前もお話ししたように、1981年8月号で設計済みですので、その結果だけを第2図と第3図に示しておきます。

つぎに、バイアス電流は、電源電圧が少しくらい変わってもかまわないように、3端子レギュレーターによる定電圧回路を通して供給するようにしました。こうしておけば、電源電圧(Vcc)が13.8V±10%ぐらいで変わっても、トランジスタのアイドリング電流はほとんど変わりません。

バイアスの安定化は、D1のバリスター・ダイオードをトランジスタに熱結合して行います。こうすることにより、スイッチ・オンして動作を開始したとき、トランジスタの温度が上昇するにつれてアイドリング電流が増加するという現象がびたりと止まります。

本器はリニアアンプですので、SSBのときにオーバー・ドライブにならないように、出力を監視する方法が必要になります。そこで、Tr₂によってLEDを光らせ、SSBの場合のピーク検出とFMの場合の出力表示をさせることにしました。

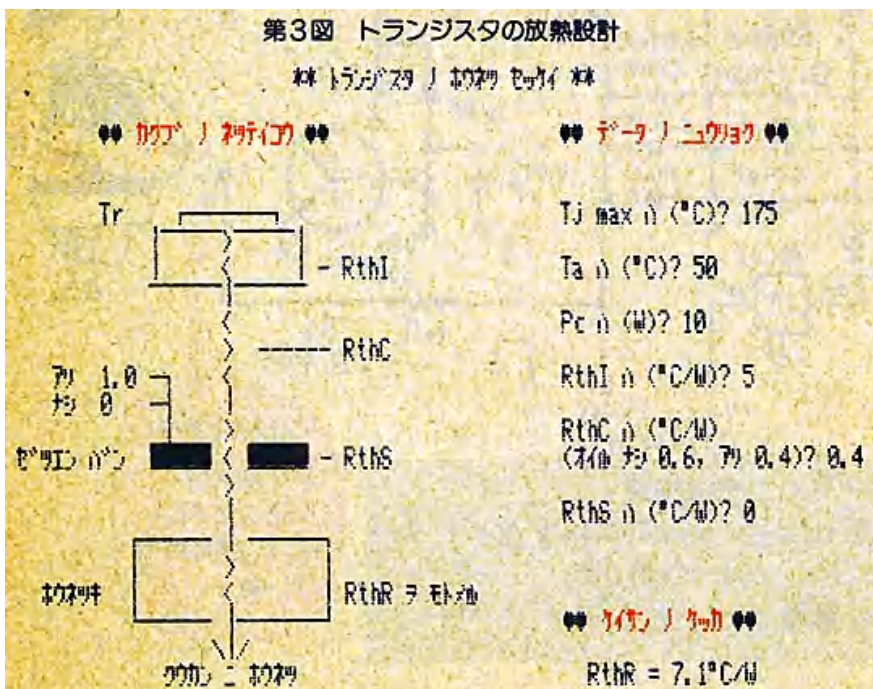
では、第1図に示した回路をそっくりプリント板の上に作ることにして、部品を集めましょう。

第1表が、プリント板の組み立てに必要な部品の一覧です。

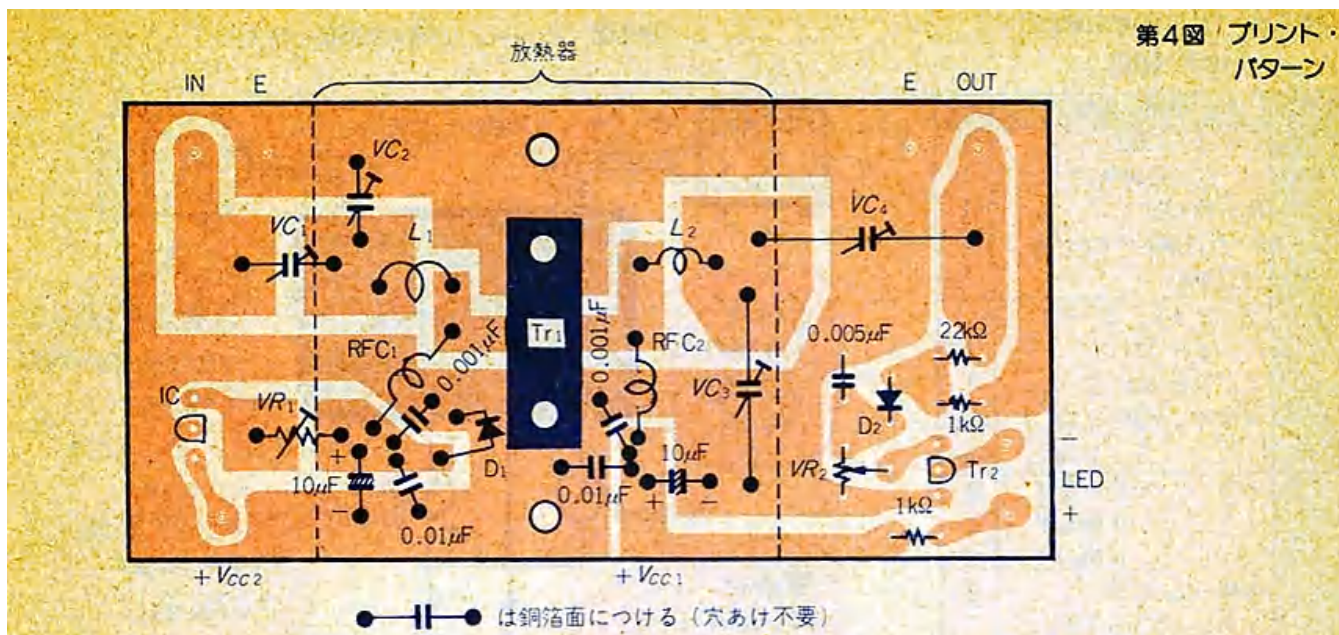
フェライト・ビーズは、FB-101のほうがRFC₁、FB-801のほうがRFC₂用です。

セラミック・コンデンサーの0.001μFは2個使いますが、そのうちの1個は耐電圧500Vの大き

第3図 トランジスタの放熱設計



第4図 プリント・パターン



なものを用意しておきましょう。
出力結合回路に使うセラミックトリマーは、CV01 タイプが小型で使いやすいのですが、もしどうしても入手できないときは、これ以外の大きなものでも OK です。

半固定抵抗器は 2 個使いますが、 VR_1 のほうは 50~60mA の電流が流れますので、ちょっと大型の 0.5W タイプのものを選んでおきましょう。

放熱器は、大きさが 50×50×20 mm というものです。その他の欄のビス・ナットは、放熱器をプリント板に固定したり、トランジスタ (Tr_1) を放熱器に取り付けるためのものです。

部品がそろったらプリント板の上に組み立てますが、そのやり方

は、FM 用のブースターのとこと同じように、大部分の部品はプリント板の銅箔面に取り付けます。

第 4 図が、プリント板のプリント・パターンです。ご覧のように、部品を銅箔面につけるところについては、プリント板にリード線用の穴をあける必要はありません。

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しょう。このとき、 L_1 と L_2 、それに RFC_1 と RFC_2 は第 5 図のように作ります。コイルや RFC、その他の部品の取り付け方は、写真 1 をよくご覧ください。

なお、出力表示用の LED の動

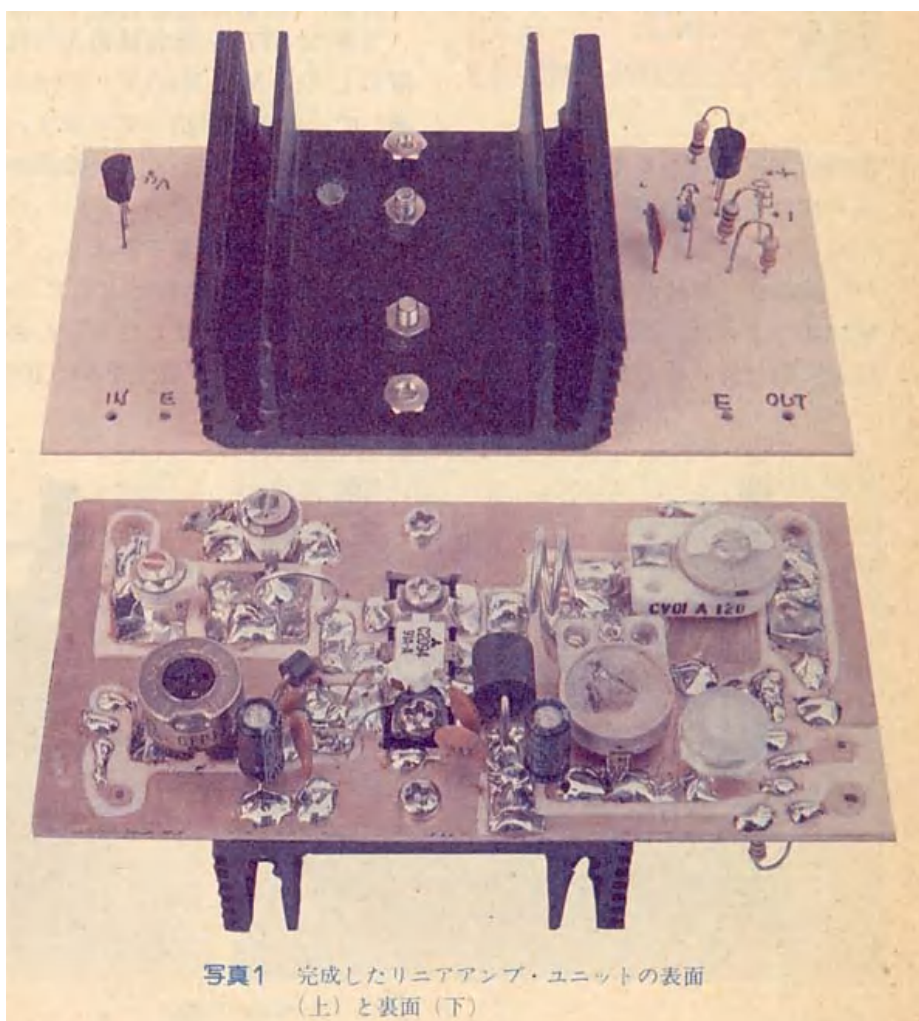
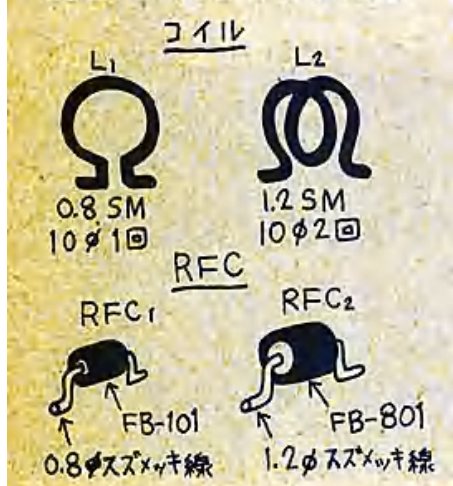


写真1 完成したリニアアンプ・ユニットの表面(上)と裏面(下)

第5図 コイルとRFCの作り方

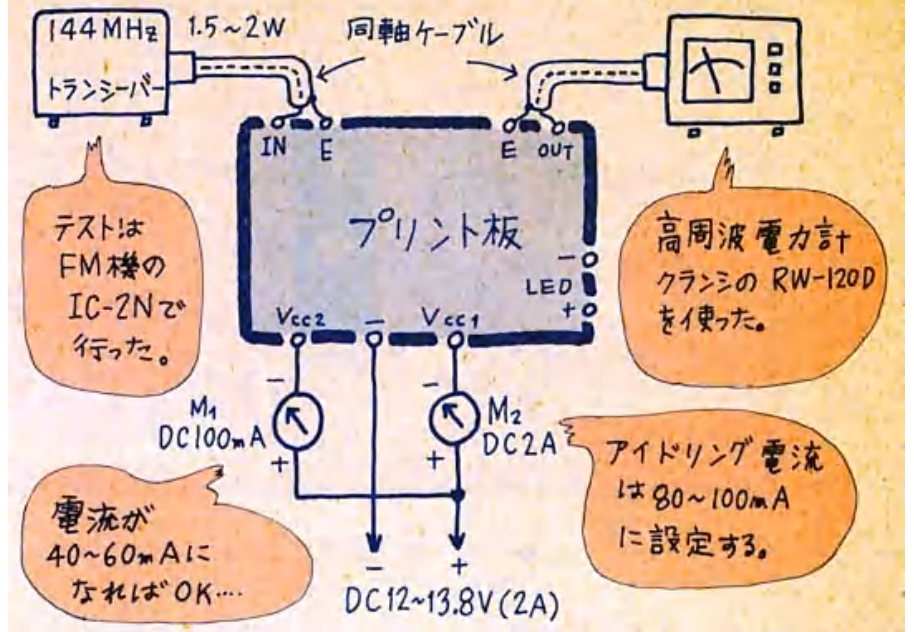


第1表 プリント板の組み立てに必要な部品

部品名	種類、規格	数量
半導体部品	Tr... 2 S C 945	1
	2 S C 2094	1
	IC... 78 L 05	1
	D... 1S1209(バリスター)	1
	1N60	1
コイル	フェライト・ビーズ	
	F B-101	1
	F B-801	1
	スズメッキ線...0.8φ	10cm
	1.2φ	10cm
	コンデンサー	セラミック...0.001μF
	0.005μF	1
	0.01μF	2
	電解...10μF 16V	2
	セラミック・トリマー	
	小型30pF(橙)	1
	小型70pF(灰)	1
	CV 01A 120 (12pF)	1
	CV 01A 200 (20pF)	1
抵抗器	固定 (1/4W)... 1 kΩ	2
	22kΩ	1
	半固定...500Ω (0.5W)	1
	10kΩ	1
放熱器	KNA-50 (水谷電機)	1
その他	ビス (3×10mm)	4
	ナット (3mm)	4
	プリント板 (50×100mm)	1

作開始点を調整する VR₂ は、プリント板の表側(銅箔面でないほう)に取り付けることもできるのですが、組み立てを終わってからの調整が楽なように、写真のように銅箔面に取り付けました。

第6図 アイドリング電流の調整とテスト



プリント板の組み立てが終わったら、ケースの中に組み込む前に働かしてみることにしましょう。

まず、第6図のように IN に 144MHz のトランシーバー、OUT に高周波電力計をつなぎます。

つぎに、VR₁ を抵抗値最大の位置にして、M₁ と M₂ のメーターを通して、電源を供給してみます。すると、M₁ だけがいくらか指針が振れましたね。

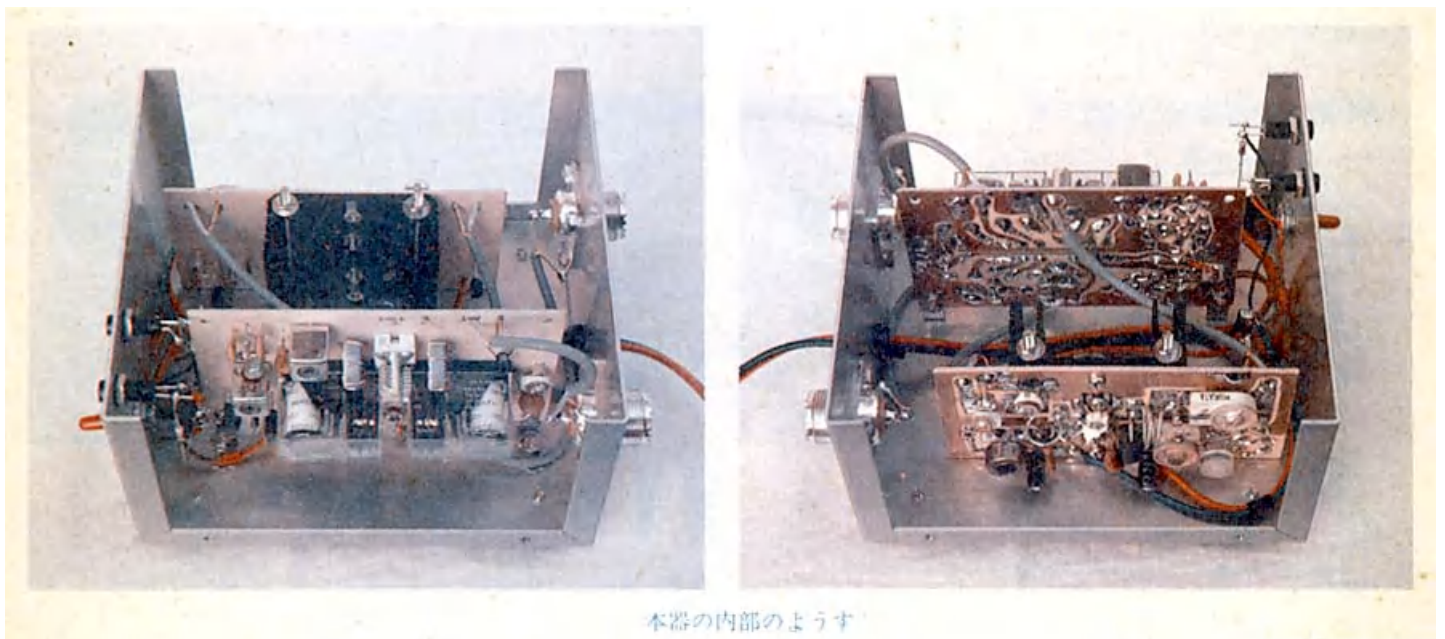
では、VR₁ を回してみましょう。すると、M₁ が振れるとともに M₂ の指針も振れてきましたね。これで、アイドル電流を 80~100

mA に設定したときに V_{CC2} に流れる電流が 50mA 前後になっていれば OK です。

アイドル電流の調整が終わったら、トランシーバーから 1.5~2W の電力を供給してみましょう。VC₁~VC₄ を調整したときに 11~12W の出力が出て、M₂ の電流計が 1.7~1.8A を示していれば、まずは成功です。

組み込みと手直し

144MHz のリニアアンプのプリント板が完成したら、先月号で用意したケースの中に組み込むこと



本器の内部のようす

にしましょう。

まず、プリント板の固定は、FM ブースターのとおり同じように 3×60 のビス 2 本と 3mm のナット 2 個、平ワッシャー 2 個を使って、放熱器をいきなりケースに取り付けるやり方で行います。

入力と出力の配線は、先月作ったプリント板で TX IN と TX OUT をかりにつないだ同軸ケーブル (1.5D-2V) をはずし、この間にリニアアンプをつなぎます。

そのほか、電源関係 (V_{CC1} と V_{CC2} は、いっしょにしてしまっても OK) と LED の配線をすませれば、ケースの組み込みは終わりです。

なお、 V_{CC1} のほうは 2A 近くの電流が流れますから、太いビニール線で配線しなければなりません。もちろん、マイナス側の配線も同じです。

全体の組み立てを終わったところで、TRX の端子に 144MHz のトランシーバーをつなぎ、ANT 端子に高周波電力計をつないで、さっそく働かしてみました。

ところが、送信してみると、リニアアンプだけのときには 11~12W の出力が出ていたのに、今度は 8W くらいしか出てこないのです。そこで、ケースの中を眺めることしばし…。送信用の T 型カップラー (L_H と TC) の 11pF のエアリー・トリマーの羽根が半分以上抜けているのに気が付きました。

ここの T 型カップラーは $Q_L \approx 5$



写真2 L_H の巻き数を減らしたところ

として、C は 8.8pF が設計値でしたが、この様子では C が 3~4pF となっており、 Q_L がかなり大きくなっていそうです。 Q_L が大きくなるということは、スプリアスを抑圧するという点ではいいのですが、ここでの電力損失が多くなってしまいます。

ちなみに、C が 3~4pF ということは、 Q_L が 10 くらいになっているということで、これだと電力損失は 20% くらいになってしまう恐れもあります。

このようになった原因は、 L_H 以外のところのインダクタンスが予想より多かったということなので、12 回巻いてあった L_H を、7 回まで減らしてみました。これで、写真 2 でご覧のように、今度は半分以上トリマーの羽根がはいり、 Q_L は予定の 5 くらいになったはずで、そこで送信してみたら、みごとに出力は 10W まで増えました。

そのようなわけですので、先月号で紹介した L_H の巻き数を、12 回から 7 回に手直ししてください。

うまく 10W 以上の出力が出たようになったら、最大出力を出した状態で出力表示用の LED がちょうど光るように、 VR_2 を調整します。これで、SSB のときには LED が音声のピークでたまに光るくらいで運用すれば、オーバー・ドライブになることはありません。

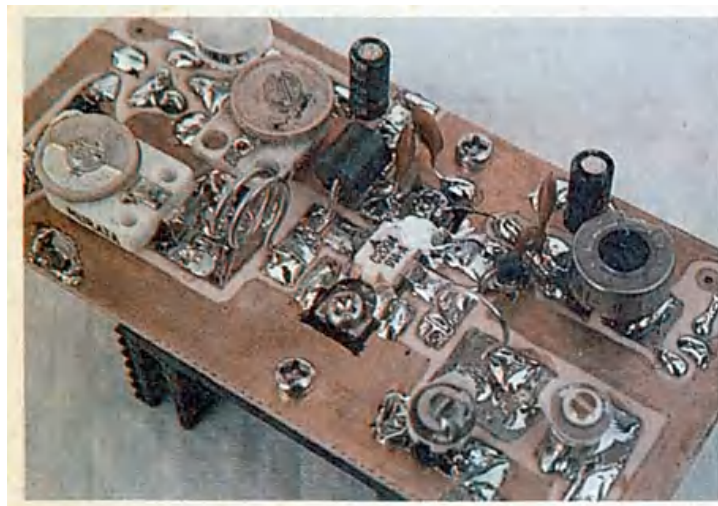
なお、私が使用した 144MHz のポータブル・トランシーバーは、出力 2.5W の FT-290 です。

本器はこのトランシーバーで直接ドライブして、ちょうどいいはずですが、もしオーバー・ドライブになったり、あるいはもっと出力の大きな SSB トランシーバーでドライブするときには、拙著「ハムのトランジスタ活用」(CQ 出版社刊) の p.213~214 で解説したように、アッテネーターを入れねばなりません。

*

これで、144MHz 用送受信アンプの完成です。

今回のスルー回路の工夫は 144MHz では有効だったのですが、岡田さんのご希望の 70cm では、今までの体験からいって、ちょっとむずかしいようにも思います。でも、今回の工夫を生かす方法もあるようにも思いますので、機会があれば挑戦してみたいと思っています。 □



トランジスタ
付近のクロ
ージング・ア
ップ