

スルー回路を工夫した

144MHz用送受アンプの

製作

1



JA1AYO 丹羽一夫

ご要望の中から...

今年にはいつから、このページでやってほしいという要望や提案を何人かの方からいただきました。かねてから私も考えていたもの、なるほどといった面白いもの、むずかしそうなものなどいろいろですが、今月はその一つを実現してみることになりました。

JA3PYH 岡田さんからいただいたお便りには、「IC-3Nに使用するパワー・アンプおよびプリアンプを作っておりましたが、入出力の切り替えで困ってしまいました」ということで、第1図のような構成がついていました。これだとスルーのときに、リレーの接点を4回も通ってしまうわけで、何かいい方法はないでしょうか、ということでした。

私もかねてから、受信用プリアンプを送信用アンプの両方を持ったアンプの切り替え方法には興味を持っていたので、早速取り組んでみることにしました。

まず、2mで実験

岡田さんは430MHzでやろうとなさっているのですが、ここはま

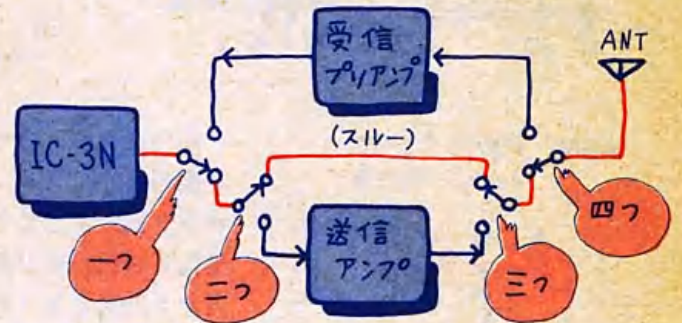
ずやりやすいところでやってみようということで、2mで実験してみることになりました。

まず基本的なこととして、第1図の構成だとスルーと送信のときに接点を4回通り、受信のときに

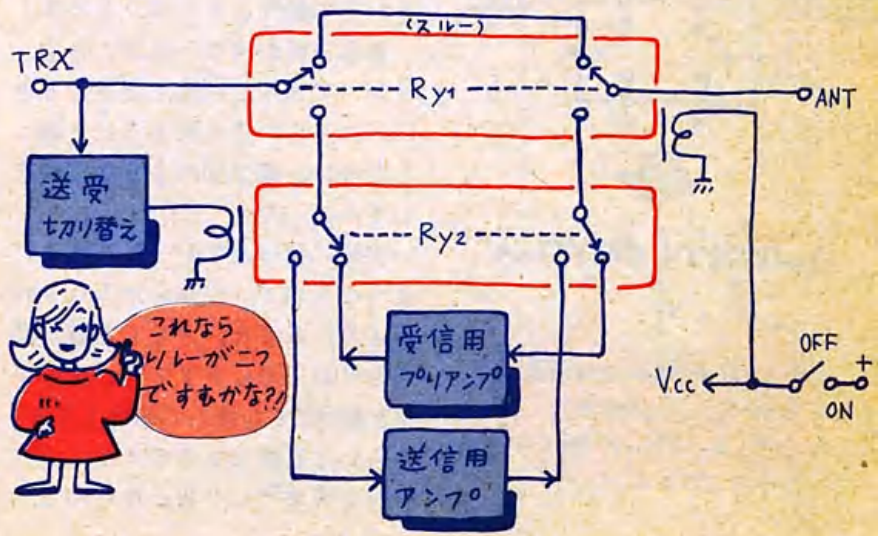
は2回となります。

ここで、もし四つのスイッチにみんな同軸リレーが使えればいいのですが、同軸リレーは高価ですから、特に2mでは安価な普通のリレーですませたいところです。

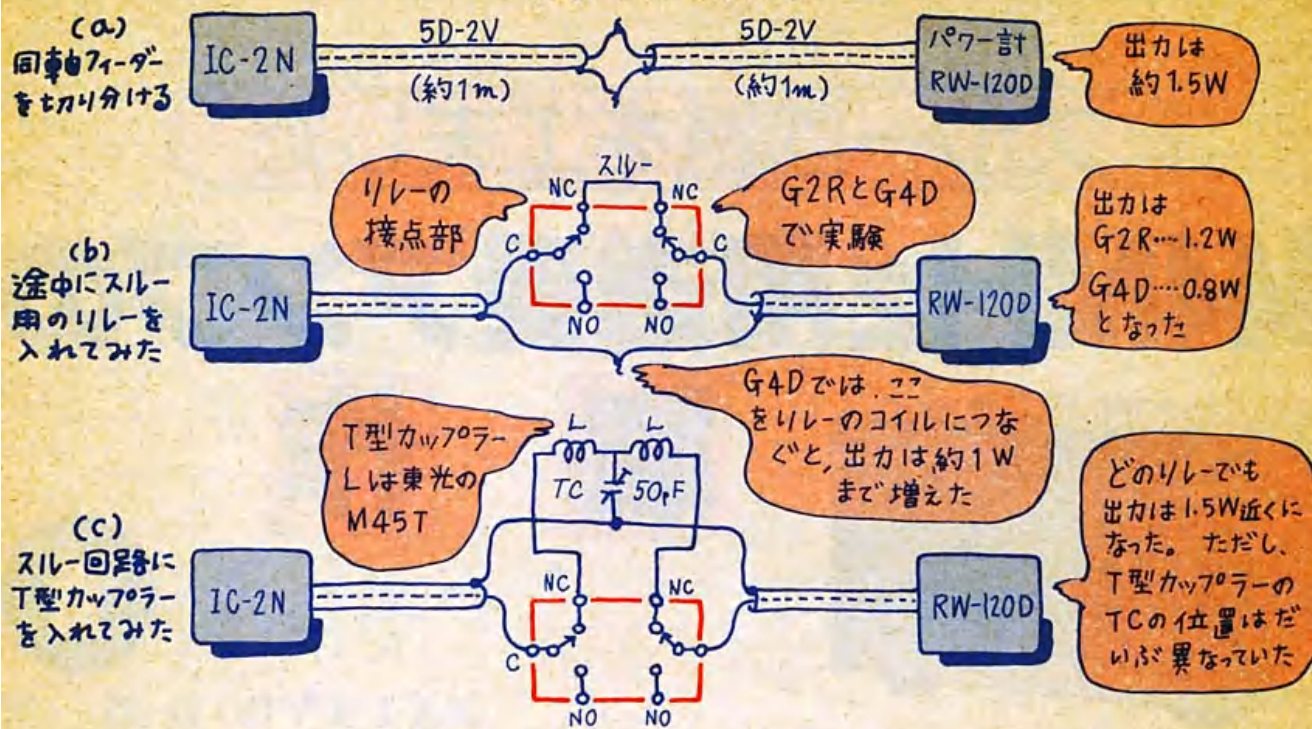
第1図 スルーのときに接点を4回も通る



第2図 切り替えの基本的な考え方



第3図 スルー回路の実験



第4図 実験したリレーの二つのタイプ

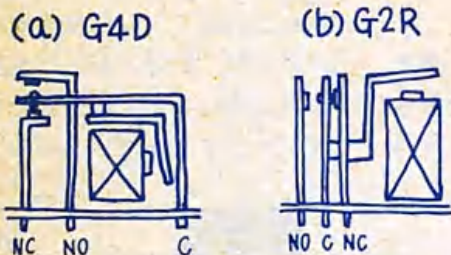
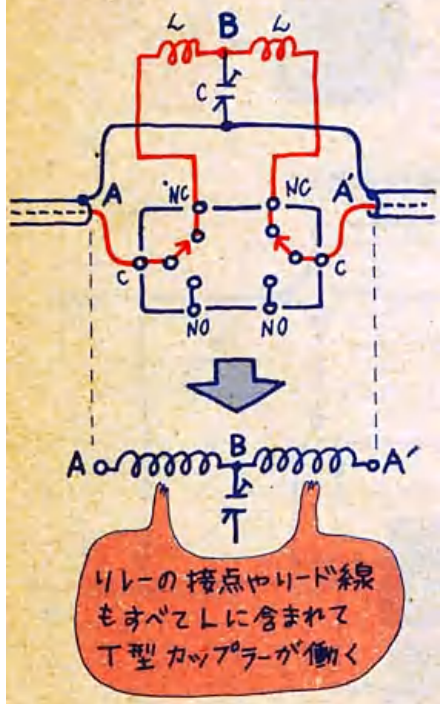


写真1

左からG4D、G2R、そして高周波リレーのG4Y



第5図 T型カップラーでマッチングをとる



そのようなわけで、ここでは第2図のようにスルーのときには接点を2回、そしてアンプのはいる受信と送信の切り替えのときに接点を4回通るようにすることにしました。このやり方だと、うまくすればリレーが2個ですみますし、リレーの動作もすっきりします。

基本方針が決まったところで、リレーでスルー回路を作ったときにどれくらい損失があるかを調べるために、第3図のような実験をしてみました。

実験に使ったリレーは写真1のようなもので、左からオムロンのG4D、G2R、そして右端が高周波リレーのG4Yです。G4Yは900MHzでも使えて価格も600円くらいと安価なものですが、パワーが1Wまでしか扱えないので、

残念ながら写真でお見せするだけにしました。

G4DとG2Rは、第4図のような構造を持ったものです。今までの経験からいえば(b)のG2Rのほうが高周波には向いています。接点容量は、いずれも3~5Aあります。

では、第3図を検討してみることしましょう。(a)はもとの値で、(b)がリレーでスルー回路を作ったときです。G4Dはコイルをアースすると出力が増えましたが、やはり2割ほど損失が生じてしまいます。

ここでアイデアをめぐらすことしばし、かつて本誌1981年8月号で2m 10W FMブースターを作ったときに、切り替えに使った安価なパワー・リレーにT型カップ

ラーを組み合わせたらうまくいったのを思い出しました。そこで、第3図(c)のようにスルー回路にT型カップラーを入れてみました。

この考え方は、第5図のとおりです。この場合にはマッチングが目的ですから、 Q_L を2くらいに選んでやってみましたが、第3図(c)に示したようにみごとにうまくいきました。

受信用プリアンプと切り替え回路

では、第2図のスルー回路にT型カップラーを入れ、2m用パワー・アンプを作ってみることにしましょう。なお、第2図のところを全部ひとまとめに作るのはたいへんなので、送信用アンプを外に出して、今月は受信用プリアンプと切り替え回路を作ってみることにします。

第6図が、製作する受信用プリアンプと切り替え回路です。T型カップラーは3回使いますが、①

がスルー回路用です。①と②は第5図のようなインピーダンス・マッチングの働きを期待するもので、送信時に取り扱う電力は、親機となるトランシーバーの1~3Wといったものです。

③のT型カップラーは、送信アンプを使って送信するときのスプリアス抑圧用のものです。したがって、 Q_L も5~10に選ばなくてはなりませんし、扱う電力も10Wですからそのつもりでやらねばなりません。

パワー・アンプを作るときに必要なのが、送受信の切り替えです。2mの親機としては、FMではIC-2Nなど、またSSBではFT-290があります。これらを見ると、いずれも送信時にアンテナ端子に+の電圧が出るようになっているので、第6図ではこの電圧によって送受信の切り替えをするようにしてあります。

受信用のプリアンプは、FETを使ったごく標準的なものです。

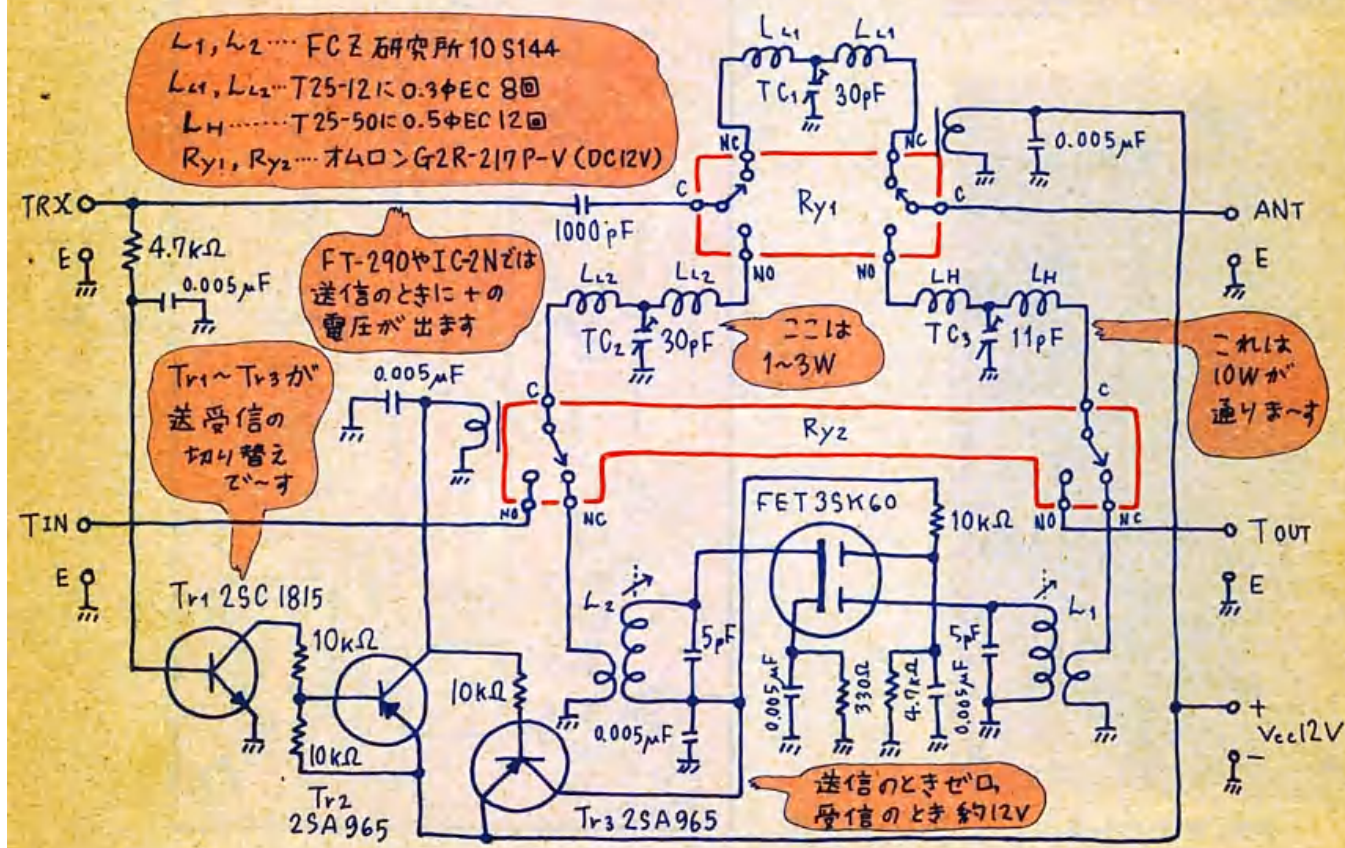
第1表 T型カップラーの設計 ($f=145\text{MHz}$)

Q_L	L (μH)	C (pF)	E (V)	
			3W	10W
1	0.055	44	17	30
2	0.11	22	34	60
3	0.165	15	51	90
4	0.22	11	68	120
5	0.275	8.8	85	150

さて、第6図の中で検討しなければならないのは、三つのT型カップラーです。T型カップラーの設計方法は「ハムのトランジスタ活用」のp.158に紹介してありますが、 $f=145\text{MHz}$ として Q_L を1から5までで L 、 C 、 E の値を計算してみると、第1表のようになります。

まず、T型カップラー①と②の二つは Q_L が結果的に2~3に納まるようにすることにして、 L_L は $0.1\mu\text{H}$ に選びました。また、③の

第6図 製作する受信用プリアンプと切り替え回路



ほうは、 Q_L を5~10として L_H は $0.275\mu\text{H}$ に選びました。

ところでこの L_L と L_H ですが、二つのコイルが結合してはいけませんし、何個も使うので小型にこしたことはないので、トロイダル・コアに巻くことにしました。

第2表 プリント板の組み立てに必要な部品

部品名	種類と規格	数量
半導体部品	Tr... 2 SA965	2
	2 SC1815	1
	FET... 3 SK60	1
コイル	FCZ研究所10S144	2
	アマドンT25-12	4
	アマドンT50-12	2
	0.3φEC	50cm
	0.5φEC	50cm
リレー	G2R-217P-V(オムロン)	2
コンデンサー	セラミック... 5pF	2
	1000pF	1
	0.005μF	6
	セラミック・トリマー 30pF(小形)	2
	エア・トリマー... 11pF	1
抵抗器	カーボン(1/4W)...	
	330Ω	1
	4.7kΩ	2
	10kΩ	4
その他	プリント板(60×100mm)	1



完成したプリント板

第1表をみると、T型カップラーのコンデンサーにかかる電圧は①と②のほうが30~50V、③のほうは100V以上になります。したがって、 TC_1 と TC_2 は小型のセラミック・トリマーでOKですが、 TC_3 については大型のセラミックかエア・トリマーを使わねばなりません。

写真2に、トロイダル・コアに巻いたコイルと、使用したトリマー・コンデンサーを示しておきます。



写真2 左がT型カップラーの①と②用、右が③用のコイルとコンデンサー

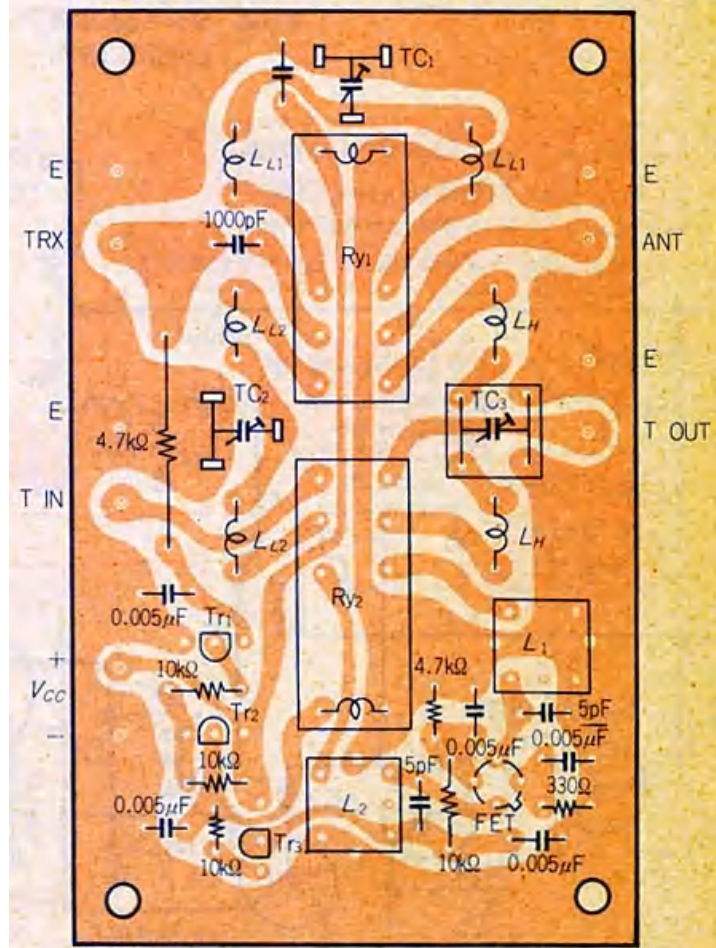
では、第6図に示した部分を実際のプリント板の上で作ることにして、部品を集めましょう。第2表に必要な部品を示しておきます。

リレーのG2Rには、1回路しか持たないG2R-117P-Vというものがあります。ここでは、2回路の217P-Vのほうが必要です。

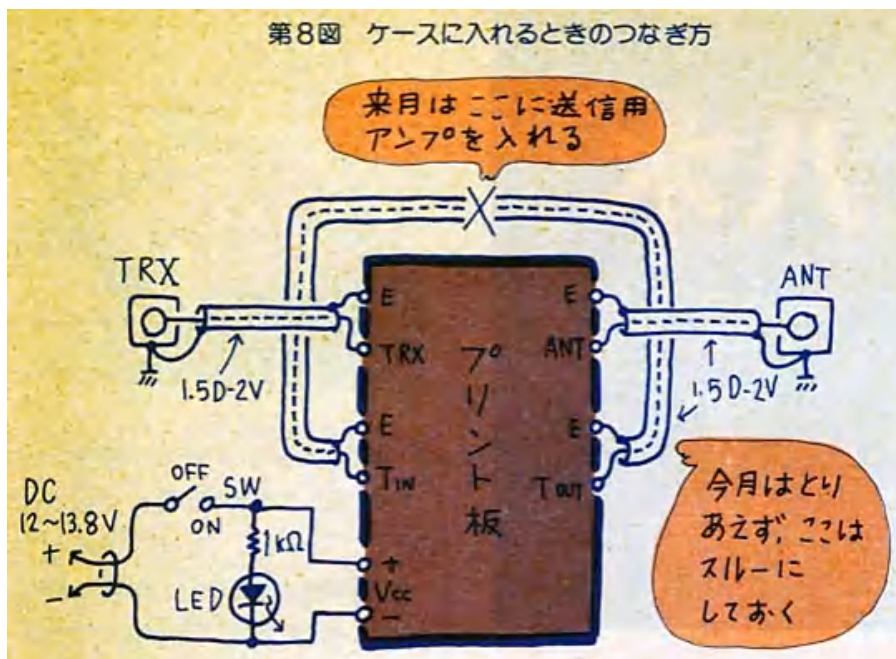
コンデンサーの中で、11pFのエア・トリマーは、本誌広告欄にある斉藤電気商会で求めたものです。このエア・トリマーはローターとステーターが2本ずつ別のピンに出ており、このあとでプリント・パターンを作るときにとっても都合がよくなっています。

第7図が、プリント板のプリント・パターンです。プリント・パターンを作るとき、第5図に示したような関係をうまく維持するには、第6図の回路の入力側と出力側の対称性をくずさないようにしなければなりません。それには第6図をそのままパターンに移すの

第7図 プリント・パターン



第8図 ケースに入れるときのつなぎ方



第3表 ケース入れに必要な部品

部品名	種類と規格	数量
ケース	CU-13(タカチ電機)	1
抵抗器	1kΩ(1/4W)	1
その他	LED(緑)	1
	スイッチ(2P)	1
	M型コネクタ	2
	ラグ板(1L1P)	1
	L金具(小)	2
	ビス(3×6)	10
	ナット(3mm)	10
	平ワッシャ	2
	アース・ラグ	2
	ブッシング	1
	赤黒コード(3A)	1m
	同軸ケーブル(1.5D-2V)	50cm
	ビニール線	若干

がよく、第7図はそのようになっています。

プリント板の組み立てが終わったら、ケースに入れてみることにしましょう。

第8図が、ケースに入れるときの全体のつなぎ方です。今月はまだ送信用アンプがありませんから、とりあえず同軸ケーブルでつないでスルーしておきます。

なお、来月は送信用アンプとして、まだこのページではやっていない144MHzのリニアアンプを作って全体をまとめてみたいと思っています。

では、部品を集めましょう。第3表が、ケース入れに必要な部品の一覧です。

写真をみると、前面パネルには

LEDが二つ付くようになっていまず。今月使う緑のLEDは右側のもので左側は来月、送信用アンプができたところで、出力表示に使う予定です。

調整と成績

全体の組み立てが終わったら、12~13.8Vを加えて、スイッチをONにしてみます。このときR_{y1}がパチンと働くはずですが。

では、スイッチをOFFにし、TRXに親機となるトランシーバーを、またANTに高周波電力計をつないで、T型カップラーの①を調整しましょう。

トランシーバーを送信にしてTC₁を回すと、ぐんとパワーが出てきたでしょう。TC₁は、パワー

がもっとも大きくなるように調整します。

ここで、スルー回路の成績を調べてみました。

まず、トランシーバーと高周波電力計を直結してみると、出力は1.5Wほどです。しかし本器を通すと、T型カップラーをいくら調整しても1.2Wほどになってしまいます。そこで、物は試しとプリント板の銅箔を切ってT型カップラーをはずし、第2図のように直結してみたら、なんと出力は0.5Wくらいになってしまいました。やはり、T型カップラーの採用は成功でした。

では、本器のスイッチをONにしてみましょう。これで送信にしてT型カップラーの②と③をTC₂とTC₃で調整します。このほうはスルーにはなっていますが、出力は0.8Wくらいになってしまいました。でも、ここは送信用アンプがつかないところですから、気にしないことにします。

これで、受信にすると受信用プリアンプが働きます。受信用プリアンプの動作は、きわめて安定でした。

来月は、ケースのあいている部分に送信用アンプを組み込んで全体を完成させることにしたいと思います。□

