

送信部に広帯域アンプを応用

# 10MHzトランスバーター

送信部

[前編]

の

製作

JA1AYO 丹羽 一夫

## 10MHzトランスバーターの計画

今回、取り上げる10MHzトランスバーターは、久しぶりに私のシャックのために作るものです。

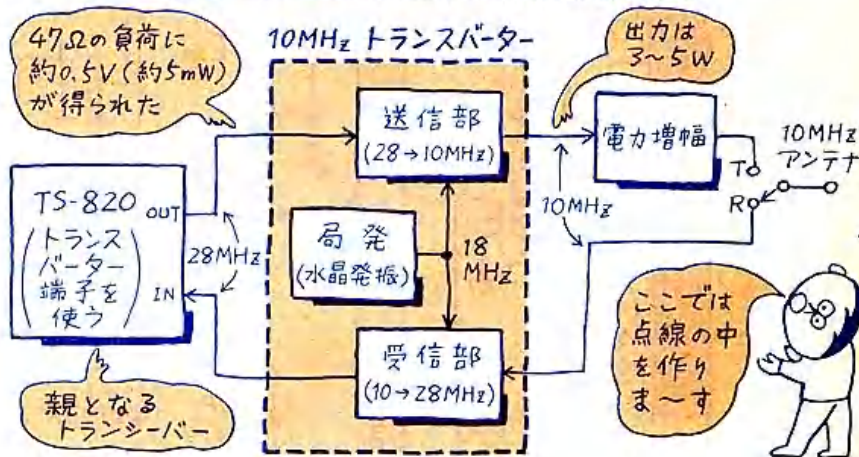
私の現用中のHFのリグは、トリオのTS-820です。ところが、このリグには10MHz帯がはいっていません。そのようなわけで、10MHz帯が許可になって、もうずいぶんたつのに、このバンドを運用することができませんでした。

さてこの間、TS-820で10MHz帯に出る手段として考えていたのが、TS-820そのものを改造する方法と、10MHzトランスバーターを用意する方法でした。これからやってみようというのは、トランスバーターのほうのプランです。

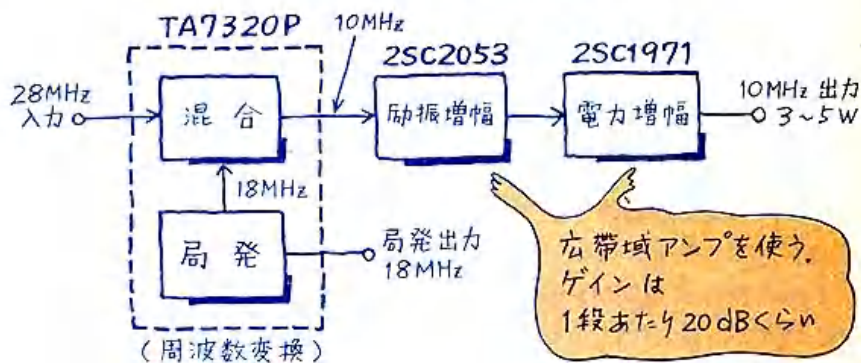
今のリグには、もう少ないと思いますが、TS-820には28MHz帯を入出力とするトランスバーター用の端子が用意されています。もちろんこの端子はV・UHF用トランスバーターのために用意されたものですが、この端子を10MHz帯用に使うというわけです。

第1図が、私の10MHzトランス

第1図 10MHz帯に出るためにこんなものを作りたい



第2図 送信部(局発を含む)の構成



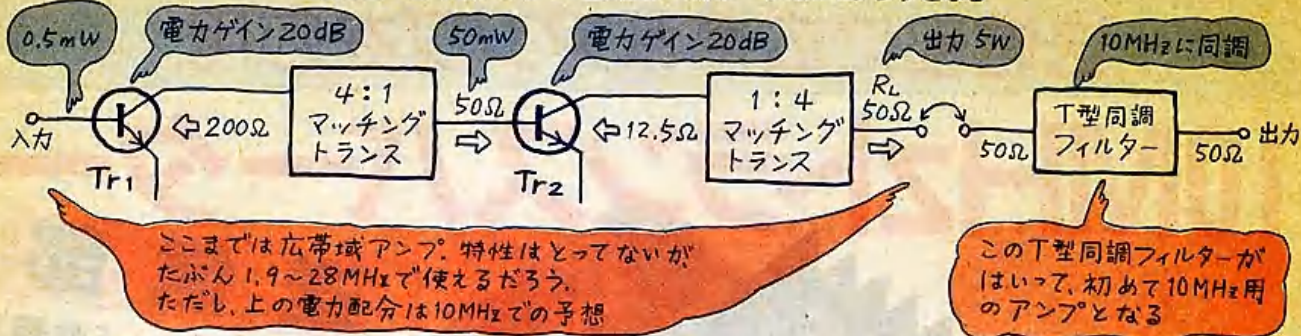
バーター作戦のプランです。

送信側は100Wが目標で、電力増幅も半導体化することは可能ですが、TS-820側にりっぱな800Vの高圧電源があり、これを遊ばせておくこともないので、とりあえ

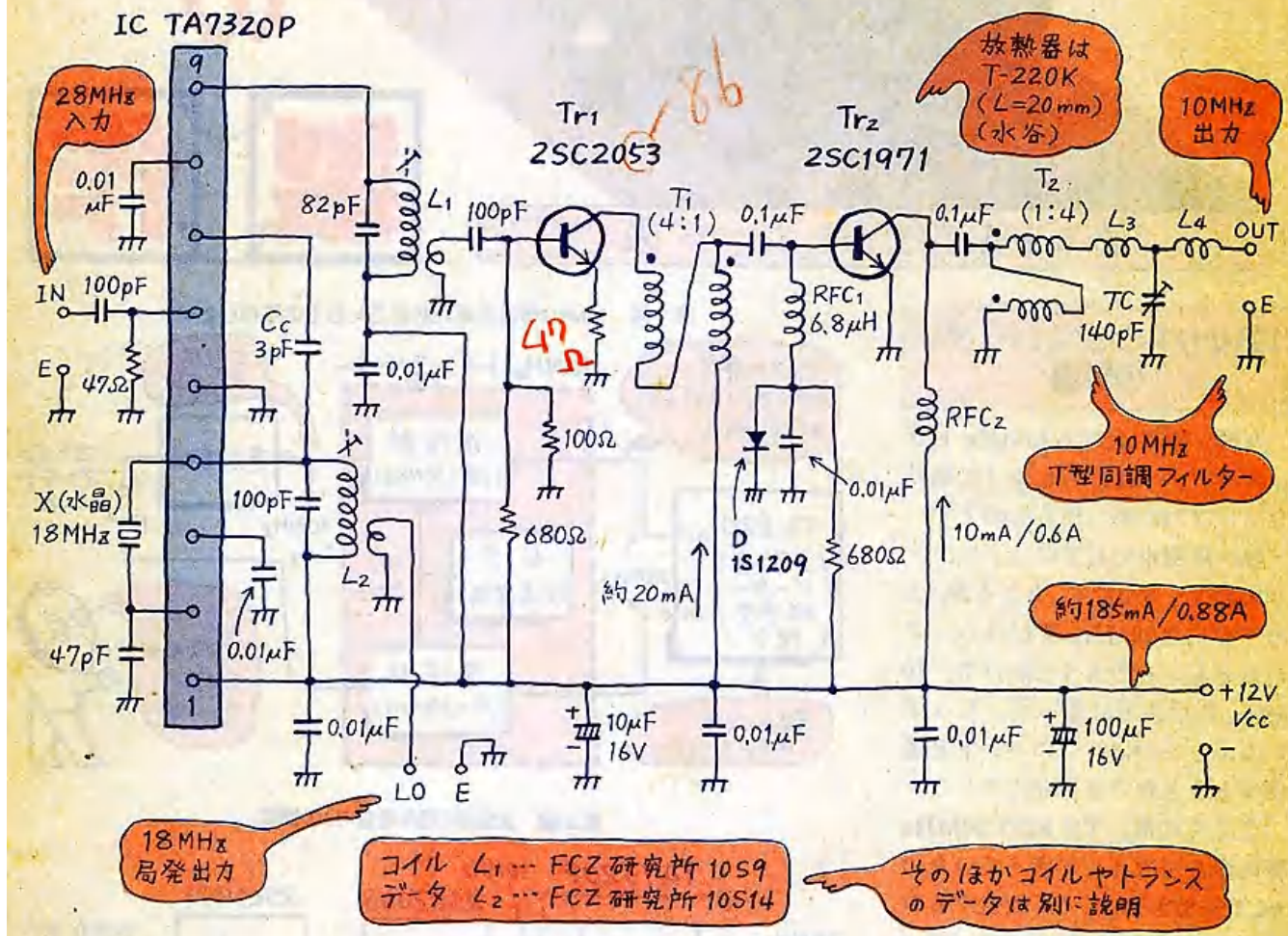
ず親機と同じく真空管の6146バラでいくことにしました。すると送信部のドライビング・パワーは1~2Wあればよいのですが、余裕をみて3~5Wを目標にしてみることにします。



第3図 広帯域アンプ+T型同調フィルターで10MHzアンプとなる



第4図 10MHzで出力5Wの得られる送信部の回路



これで大ざっぱな計画はできましたが、送信部の設計をするにはもう少しデータが必要です。そこで、TS-820 のトランスバーター OUT から得られる 28MHz 帯の出力を調べてみました。すると第 1 図に示したように 47Ω の負荷に約 0.5V が得られました。

局発の周波数は 18MHz とし、下側ヘテロダインで、28MHz 帯を 10MHz 帯に変換します。

では、第 1 図の点線で囲った送信

部と受信部、それに 18MHz の局発を作ってみることにしましょう。

### 送信部と局発の作り方

第 1 図の点線で囲った中をまとめる場合、局発は独立させることもないので、送信部か受信部に含めてしまうのが普通です。本器では、局発は送信部に含めることにしました。

こうしてまとめたのが、第 2 図の送信部の構成です。28MHz→10MHz の周波数変換に

は、局発用のトランジスタを内蔵したダブル・バランスド・モジュレーターの TA7320P を使うことにしました。この IC は東芝ではすでに廃品種にしているようですが、市場にはまだあるようです。

問題はここからの励振と電力増幅ですが、ここにはかねてからやってみようと思っていた、広帯域アンプの応用にチャレンジしてみました。

ご承知のように送信機の増幅回路には、従来から使われている同



第1表 送信部の組み立てに必要な部品

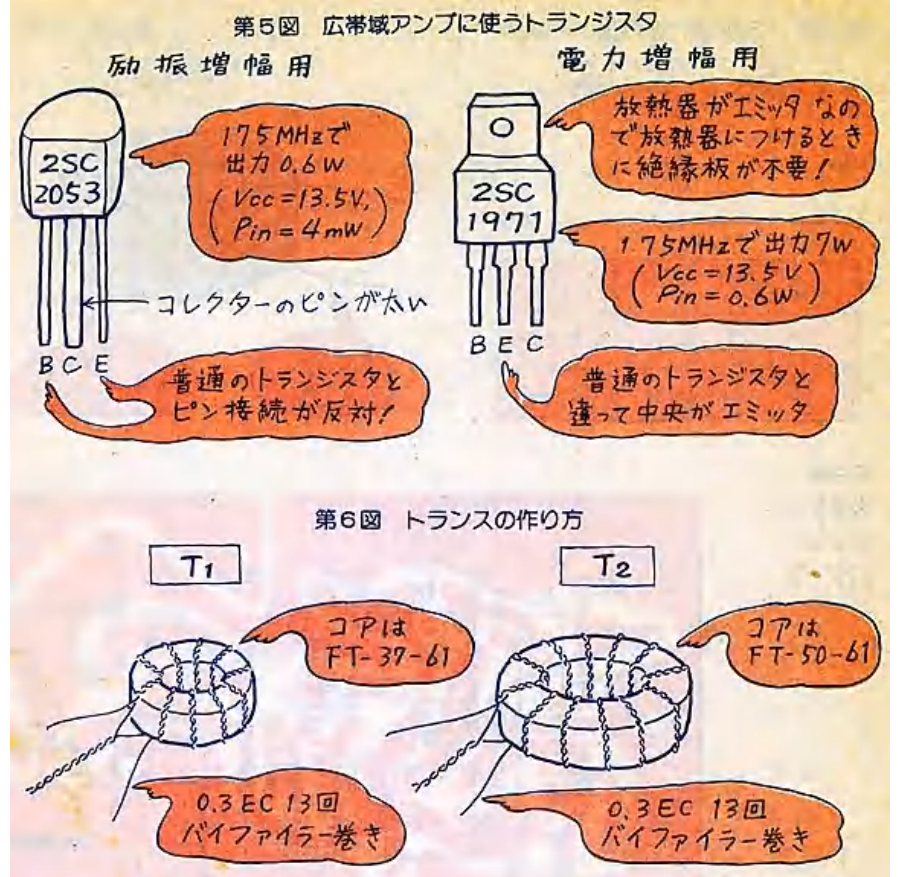
部品名	種類と規格	数量
半導体部品	IC…TA7320P	1
	Tr…2SC1971	1
	2SC2053	1
	D…1S1209	1
水晶発振子	18MHz(HC18/U)	1
コイルとコア	FCZ研究所…10S9	1
	10S14	1
	アミドン…T-50-10	2
	FT-37-61	1
	FT-50-61	2
	エナメル線…0.3φ 0.5φ	若干 若干
RFC…6.8μH	1	
コンデンサー	セラミック…	
	3pF	1
	47pF	1
	82pF	1
	100pF	3
	0.01μF	7
	0.1μF 500V	2
	電解…10μF 16V	1
	100μF 16V	1
フィルム・トリマー… 140pF(フィリップス、緑)	1	
抵抗器	固定(1/4W)…47Ω	2
	100Ω	1
	680Ω	2
放熱器	T-220K(L=20mm)(水谷)	1
その他	プリント板(50×125mm) ビス(3×6)	1 3

調アンプと、最近注目を集めている広帯域アンプがあります。拙著「ハムのトランジスタ活用」の中でもいくつか送信機を作りましたが、これらはすべて同調アンプでやってきました。これはV・UHFではうまくいくのですが、HF用は今一つピリッときませんでした。そこでHF用として広帯域アンプの応用を考えていたのですが、今回やってみてこれは大成功でした。

さて、試みる広帯域アンプの応用というのは、第3図のようなものです。

ご覧のように増幅は、広帯域アンプに受け持たせ、10MHzアンプとするにはこれにT型同調フィルターを組み合わせてやろうというわけです。これも実際にやってみた結果は、大成功でした。

なお、ここに書いたT型同調フィルターというのは、「ハムのトランジスタ活用」のp.157に紹介してある、JA1FG 梶井 OMの発表なさったT型アンテナ・カップラー



のこです。このT型アンテナ・カップラーを、スプリアス除去用のフィルターとして活用することを提唱してきたのですが、T型フィルターといってしまうと一般的に呼ばれているローパス(あるいはハイパス)フィルターとまぎらわしいので、今後はT型同調フィルターと呼ぶことにしたいと思います。

なお、このT型同調フィルターには、インピーダンスのマッチング作用もあり、その成果はあとできちんと出てきます。

第4図が、実際に製作する送信部の回路です。ここで本当は回路の説明をしなければならないのですが、初めての体験なので、今回は実際にプリント板を組み立ててから回路のまとめを行ったつごう上、回路の説明はあとまわしにします。そこで、さっそく実際の作り方にはいることにします。

なお、広帯域アンプのことは「トロイダル・コア活用百科」(山村英穂著、CQ出版刊)にくわしく出ていますから、それでしっかり勉

強してください。では、第4図に示した部分をそっくりプリント板の上に組み立てることにして部品を集めましょう。第1表に、プリント板の組み立てに必要な部品の一覧を示します。

まず、広帯域アンプに使うトランジスタは、第5図のようなものです。今回の送信部はCW用ですので、VHF帯のCW用の高性能なトランジスタが気楽に使えます。なお、第5図に示すように、Tr<sub>1</sub>、Tr<sub>2</sub>ともピン接続がちょっと変わっていますから注意してください。

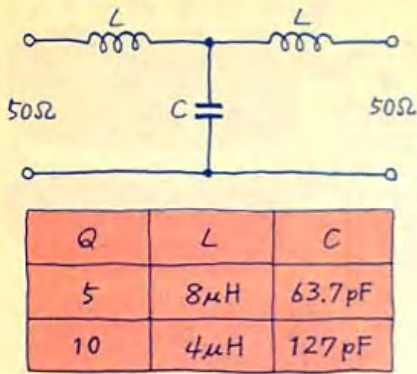
18MHzの水晶発振子は、半導体部品店で300円くらいの値段でたくさん売っています。

第4図に示した部品のうち、T<sub>1</sub>

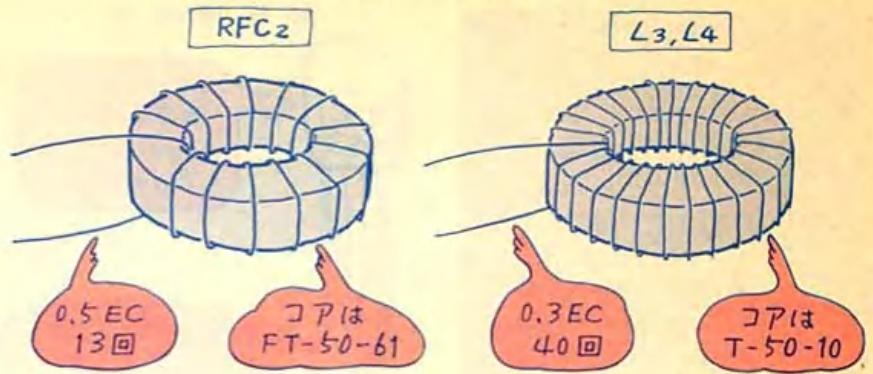




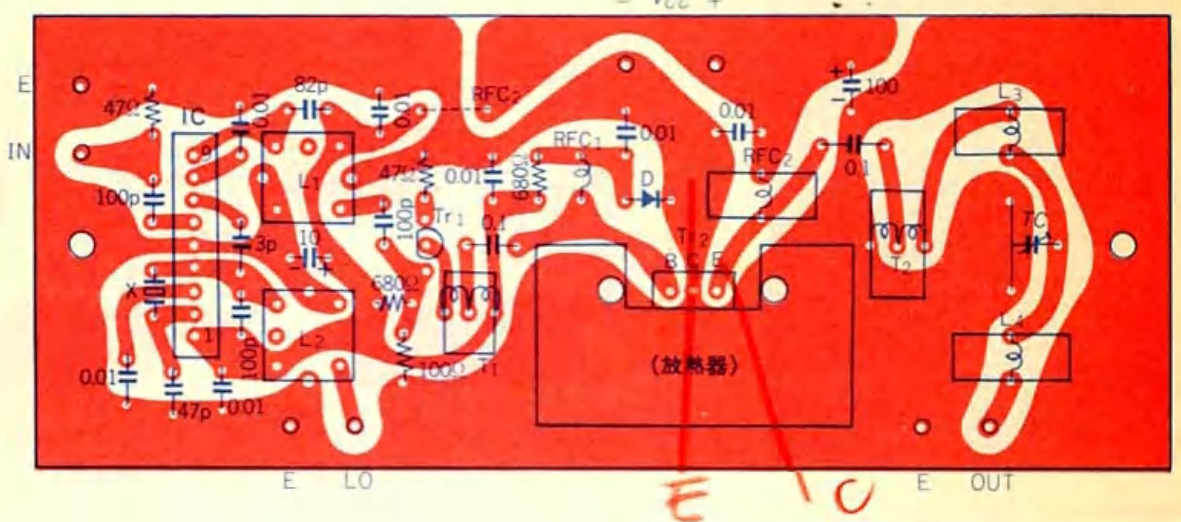
第7図 10MHz用T型同調フィルター



第8図 RFC<sub>2</sub>とL<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>の作り方



第9図 送信部のプリントパターン



と T<sub>2</sub>、それに RFC<sub>2</sub>と L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>はアミドンのコアにエナメル線を巻いて作ります。第6図、写真1に二つのトランスの作り方を示します。ここで、失敗談を一つ。最初、T型同調フィルターにもFT-50-61を使ってみたら見事に失敗、途中でパワーがなくなりました。この失敗での教訓

は、トランスやRFCはFTシリーズでOKですが、同調にはTシリーズが必要、というものです。まあ、よく考えてみればあたりまえのことですが、ついこんな失敗もしてしまいます。

ここで、10MHz用のT型同調フィルター(写真2)の設計をしておきましょう。第7図がその結果

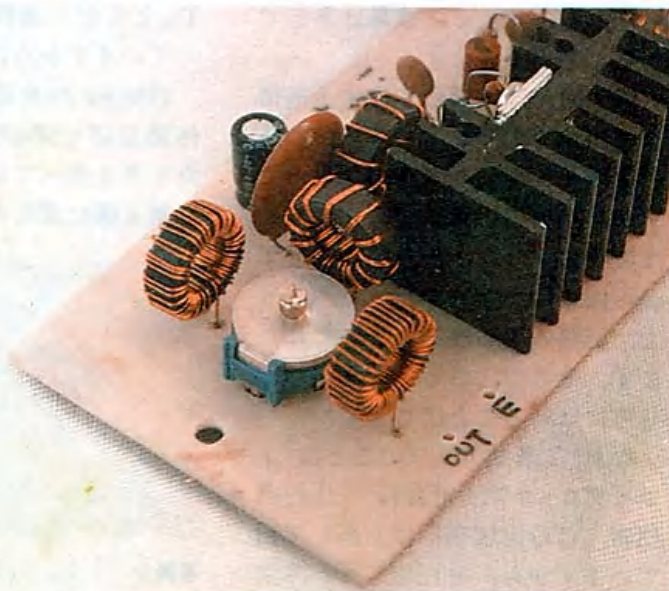
で、Qが5あれば、とりあえず第2高調波は40dBをクリアできるはずですが、実際には、L<sub>3</sub>とL<sub>4</sub>は第8図のように作りましたが、これだとQは5と10の間あたりになっているはずですが。

本器で始めて使ってみた部品は、T型同調フィルターに使うフィルム・トリマー(写真2)です。これは齊藤電気商会で求めましたが、10Wくらいのパワーまでなら使えそうです。静電容量は140pFありますから、第7図でわかるようにQ=5~10に十分対応できます。

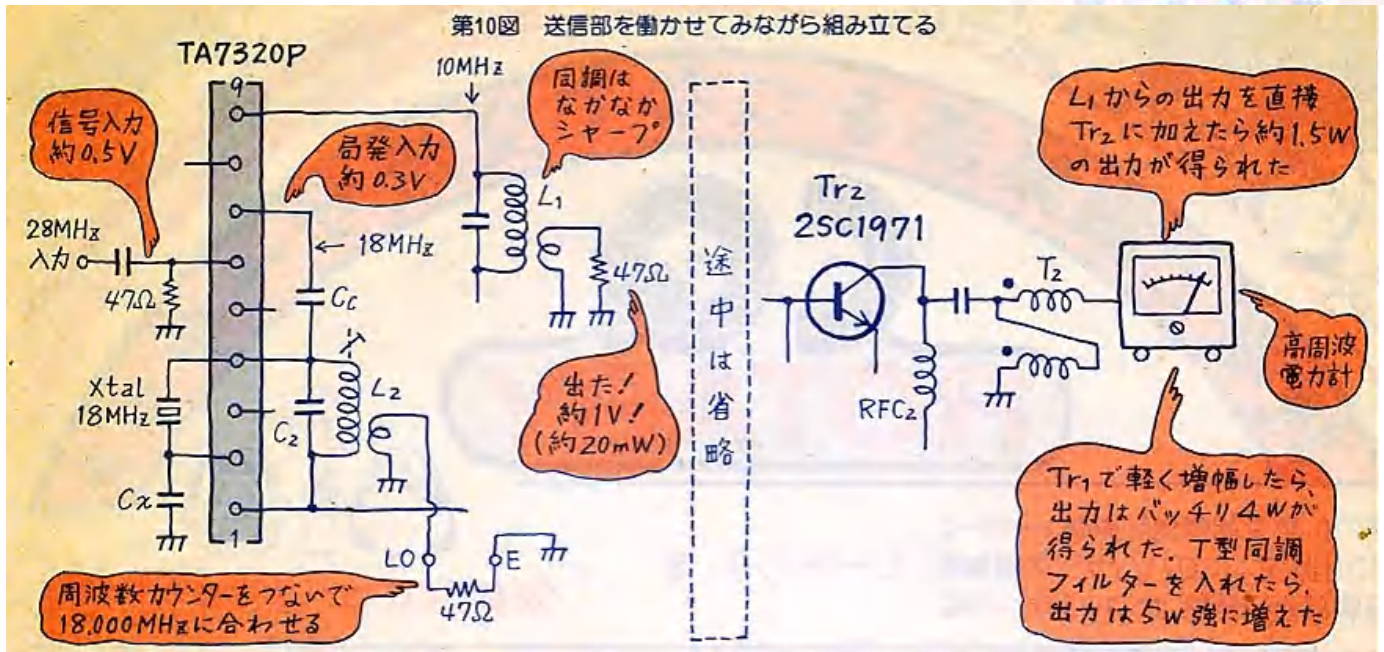
電力増幅となるTr<sub>2</sub>の2SC1971には、放熱器が必要です。放熱設計については説明を省略しますが、計算してみると20°C/W程度の熱抵抗を持った放熱器が必要で、T-220Kはほぼこれを満足します。

第9図が、送信部のプリント・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(写真3)が、その前

写真2 T型同調フィルター、向かって左のコアがL<sub>4</sub>、右下がL<sub>3</sub>。間の円板状のものはフィルム・トリマー







につぎに読み進んでください。

### 送信部を動かしてみる

本器の電力配分は、第3図のように予想したのですが、はたしてこのようになるのかわからないので、とりあえずTA7320Pの周波数変換のところだけを組み立てて動作状態を調べてみました。

第10図は、その様子を示したものです。まず、局発の周波数をCxやL<sub>2</sub>を調整して、正確に18,000MHzに合わせ、注入電圧をCcで加減します。

これでTS-820から28MHzを加えて動かしてみたら、なんと約20mWもの出力が出るではありませんか。これは、第3図の予定よりも40倍も多い値です。

そこで、Tr<sub>2</sub>の電力増幅の部分を組み立て、第10図のように高周波電力計をつないでL<sub>1</sub>の出力を直接Tr<sub>2</sub>に加えたら、1.5Wほどの出力が得られました。どうやらTr<sub>2</sub>は予定どおり働いているようですが、でもこれでは出力が足りませんので、Tr<sub>1</sub>の出番となります。

今までの結果をみると、Tr<sub>2</sub>では3~4倍（電力ゲインで5~6dB）も増幅すればよさそうです。これを実現する方法として、第4図のようにTr<sub>1</sub>のエミッタのバイパス・コンデンサーをはずして負帰還をかけてあります。このようにしてできあがったのが、第4図の回路なのです。

なお、Tr<sub>1</sub>はA級、Tr<sub>2</sub>はAB級で動作しています。Tr<sub>2</sub>のバイアス

は、バリスタ・ダイオード(1S1209、Tr<sub>2</sub>に熱結合する)を使ったので、熱に対しても、また電源電圧の変動に対しても安定です。

さて、これで第10図の出力は4Wほどになったのですが、T型同調フィルターを入れたら、出力は5Wを超えてしまいました。フィルターを入れれば普通は出力は減るものなのですが、かえって増えたのは、T型同調フィルターのマッチング作用がその効果を現したためでしょう。

完成しての感想は、とにかく動作が安定なのにびっくり、これからのHF用のパワー・アンプはこの手に限るといふ気がします。

受信部については、次号でじっくりと取り組んでみます。



写真3 送信部基板に部品を組み込んだもの。放熱器は2SC1971用のT-220K