

トレーニング・シート ◇ Bセット作り方解説

2石高感度レフレックス・スーパーラジオ

電気に興味を持った人が、だれでも最初に手がけるのがラジオでしょう。そこで、トレーニング・シートの2枚目は図1のような2石レフレックス・スーパーを作ってみることにしましょう。

スーパーという受信のやり方は、図2(a)のように、受信した電波をいったん中間周波(455kc)という増幅し

やすい一定の周波数の高周波になおして増幅し、そのあとで検波をして声や音楽の信号を取り出します。

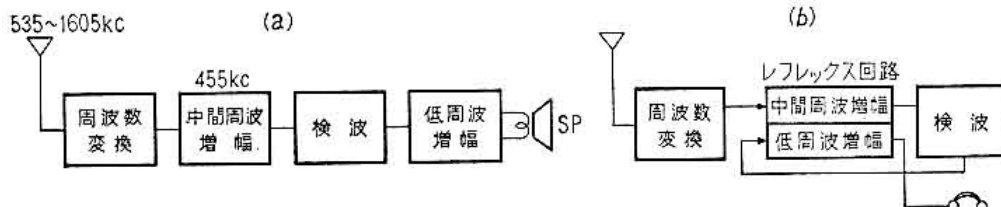
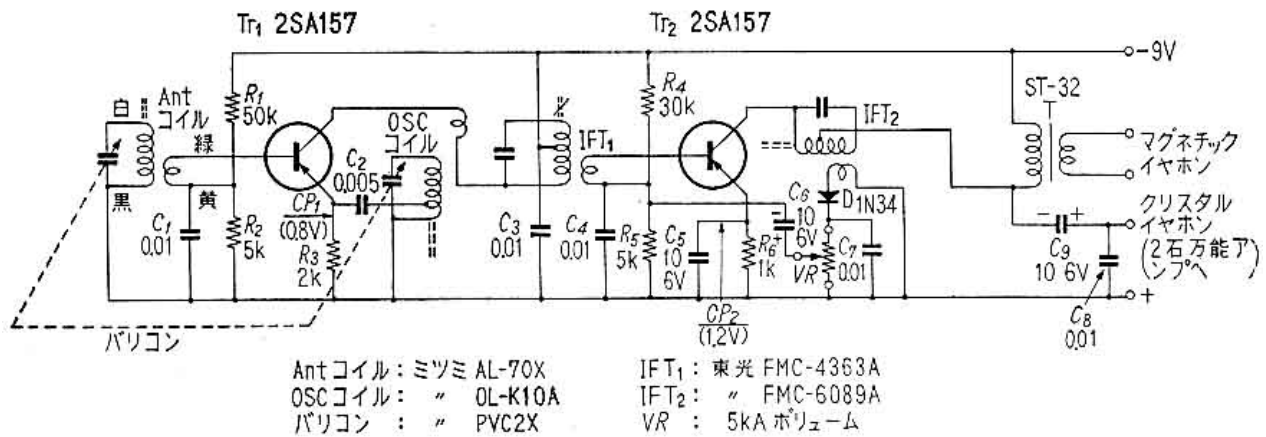
図1に示したレフレックス・スーパーは図2(b)のようになっています。このように1個のトランジスタで高周波と低周波の増幅をするやり方をレフレックス方式といいます。このような芸当ができるのは、もちろん

高周波と低周波だからで、低周波同志のレフレックスというようなことはできません。

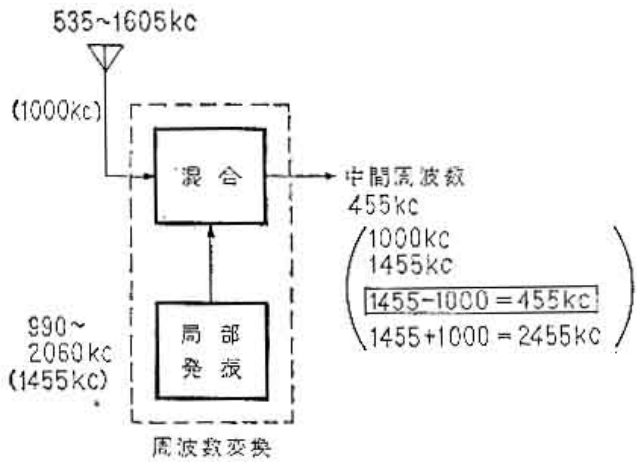
◆周波数変換と検波

増幅回路については2石万能アンプでお話ししましたが、スーパーラジオにはこのほかに周波数変換と検波回路ができます。

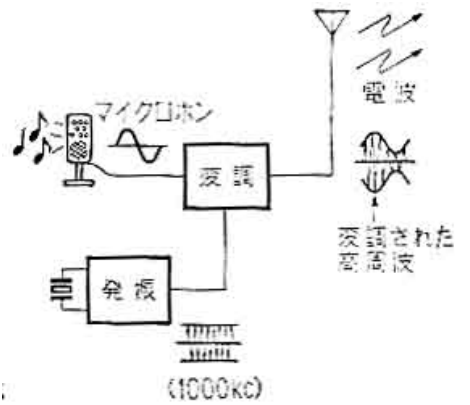
<図1> 2石レフレックス・スーパーラジオの回路



<図2> スーパーラジオの構成



<図3>
スーパーラジオの
周波数変換の働
き



<図5>
変調とは

周波数変換回路は放送の電波と局部発振の高周波から、図3のように中間周波を取り出すための回路です。図のように、たとえば1000kcの電波を受信しているときに、局部発振で1455kcを発振させると、出力側には4つの信号が出てきます。このうち、必要とする455kcだけを取り出してやるわけです。

中波の放送は535~1605kcで行なわれています。この間をずっと図3のような関係を保たねばなりません。図4はこの様子を示したものでこのような操作をトラッキング（追跡）といってスーパーラジオではたいせつなことです。なお、受信電波と局部発振の関係は、図4のように受信電波に対して局部発振の周波数が455kcだけ高く選ばれ、これを上側ヘテロダインと呼びます。

次に検波回路ですが、その前に放送局のマイクロホンからはいった音が私たちのラジオにとびこんでくるまでの道順を調べてみましょう。図5がその様子で、1000kcといった高周波に音声が乗せられて（変調をか

ける）、電波となってアンテナからとび出します。この電波をみると高周波の振幅が音声の振幅につれて変化していますね。これは、振幅変調と呼ばれます。

さて、この電波から、もとの音声信号だけを取り出すのが検波回路です。2石レフレックス・スーパーの検波回路には、検波器としてダイオードが使われています。ダイオードに振幅変調された高周波を加えると、図6のようにもとの信号が取り出せます。

結局、図6のような特性をもっていれば検波器として使えるわけで、トランジスタでもバイアスを片方によせて図6のような特性をもたせることになり検波器とすることができます。

◆回路の説明と調整

では、図1をみながら説明してみましょう。Ant コイルはバリコン（VC）と共に受信電波に同調をとり、その電波だけを強めて取り出します。このコイルは写真にみえるようにパーアンテナを使います。

Tr1 が周波数変換です。この回路は自励型と呼ばれるもので、1個のトランジスタで局部発振と混合を兼ねています。このほかに他励型といって、局部発振を別のトランジスタで行なう方法があり、短波の受信もできる2バンドスーパーなどで使われます。

Ant と OSC コイル、それにバリコ

ンはミツミ製の組み合わせになっているものを使いましたが、このバリコンはトラッキング・レス用といって、回路図のように使えば、図4のトラッキングがとれるように作られている便利なものです。

IFT1 と IFT2 は中間周波トランスで、455kc のものです。2石万能アンプでも低周波トランスが出てきましたが、このIFT は同じトランスでも455kc という特定の周波数に同調している点がちがいます。

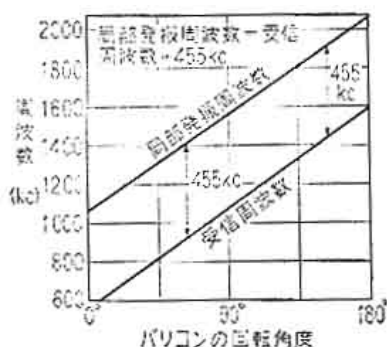
Tr2 は、中間周波と低周波増幅を兼ねたレフレックス回路です。IFT2 から取り出された中間周波信号はダイオード(D)で検波され、ボリュームを通して、また Tr2 のベースにもどされています。

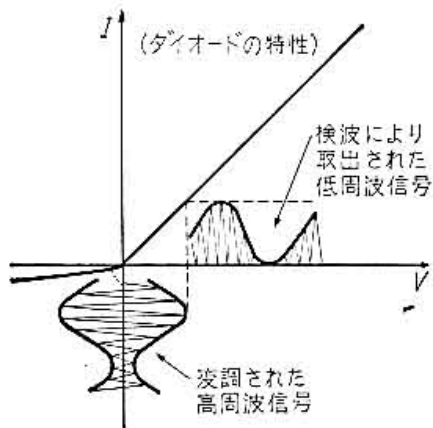
でき上がったらイヤホーンをつけ電池をつないでみます。電源は単1を6本か、006P でもよく、AC 電源からとる場合には2石万能アンプの電源トランスのタップをかえて、9Vを取り出して使うといいでしょう。

まず、チェックポイントをあたってみます。Tr1 の方は、まず局部発振がうまく起きているかどうかを調べてみなくてはなりません。それには、CP1 の電圧を読みながら、OSC コイルの端子を指の先でおさえてみます。このときに、どのようにでもいいから CP1 の電圧が変化すれば発振しています。Tr2 のバイアスは、CP2 で 0.7~1.5V の範囲にはいってれば、R4 をかえてみる必要はありません。

うまくいったらボリュームをいっ

<図4> トラッキングとは





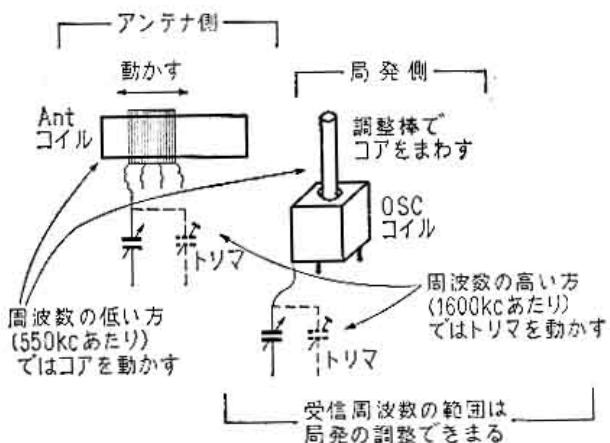
←<図6>
ダイオード検波
の原理

ばいに上げて、イヤホーンを耳にあて、バリコンをまわしてみましょ。何か放送がきこえてくればしめたものです。放送の電波がうんと弱い地方では電灯線のコードのそばなどに持っていないと受信できないかもしれませんが、トランジスタ・ラジオの実用になるところなら、まず大丈夫です。

何か受信できたら、調整をします。テストオシレータのある方はそれで調整してください。測定器のない方は、次のようにしてやります。

放送をききながら、IFT₁は動かさないうで、IFT₂のみを動かして音の一番大きくなる所に合わせます。これは、ほとんどくるっていないはずです。

次に、受信できる周波数の範囲を合わせなければなりません。調整の方法は、OSC コイルとバリコンの局部発振の方のトリマを回わして図7のように合わせます。周波数の目やすはダイヤル目盛りと放送局、関東地方ならJOAKの590kc、JOKRの950kc、JORFの1680kcの3点あた



<図7>→
受信周波数範囲
の合わせ方

りで合わせれば充分です。うまくいったら、同様にAnt コイルとバリコンのアンテナ側のトリマを回わして音の最も大きくなる点に調整しておしまいです。

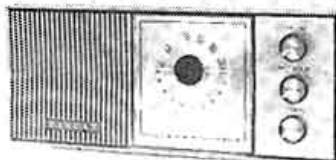
このレフレックス・スーパはこれだけでは音が小さいので、クリスタルイヤホーンの出力を2石万能アンプに入れてやると、大きな音で受信できます。たった2石でもちゃんとしたスーパーラジオですから、ゲルマラジオのように混信することもなくラジオ放送が楽しめます。

トランジスタ技術修得に最適の組立てキット!!

電池でも電灯でも開ける6石トランジスタ・ラジオ組立キット“6T-1”

すべて最高の部品が揃っています。ハンダ付けだけで組立が完了し、簡単な調整で最高の性能を発揮します。詳しい説明書がついています。

- 出力：最大300mW ●スピーカー：10cmパーマネントダイナミック型 ●電源：電池6V (UM 3×4) 電灯線 100V
- 寸法：313×150×128mm



市価 ¥ 5,500
《組立キット》送料共
特価 ¥ 4,500.

2スピーカー・ホームラジオタイプ
8石トランジスタ組立キット

- 2石のラジオができれば、誰にでも簡単に組立てられる新案のプリント基板〈抵抗やコンデンサの記号入り〉の採用と詳しい実体配線図付 ●万が一できないときには最後まで責任指導 ●ステレオ式2スピーカーのホームラジオ〈規格〉 ●寸法：353×118×98mm/ ●スピーカー：7cm×2 ●電池：単1 6本

市価 ¥ 5,800(キット) 特価 ¥ 3,980 <送共>
市価 ¥ 6,100(完成品) 特価 ¥ 4,180 <送共>

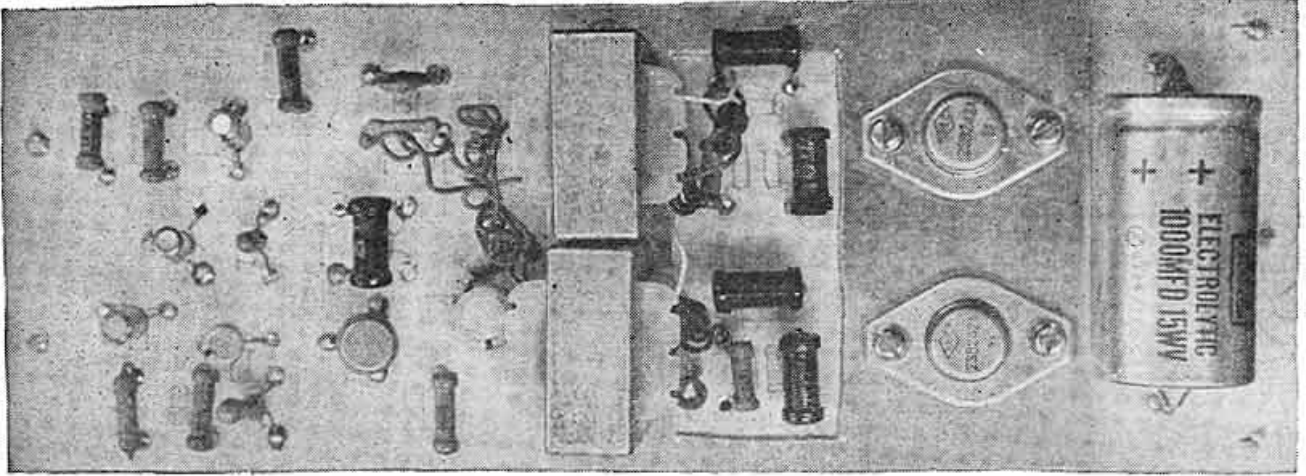
★上記製品の他、各種部品・工具・各種組立キット・完成品・通信機・測定器・Hi-Fi製品等、多数製品を取揃えております。詳しくは切手60円同封の上、下記トラ技係へ《総合カタログ》をご請求下さい。

信頼できる専門メーカー品を売る専門店

エレックセンター

★ご注文に際し、通信販売をご利用の方は、必ず現金書留か振替でご送金下さい。着金次第、完全梱包で品質保証の現品を急送いたします。

- 住所 東京都杉並区高円寺北2-1/丸一ビル
- 電話/ <339> 5 8 3 9 振替/ 東京14056



トレーニング・シート ◇ Cセット作り方解説

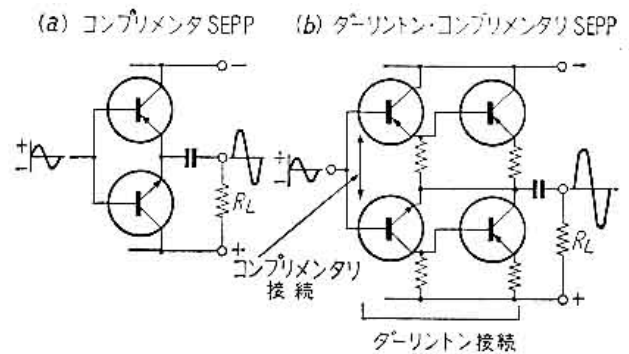
4石SEPP OTLアンプ 《出力2W》

トランジスタで Hi-Fi アンプを作りたいと思っている方も多いと思います。そこで、ちょっとデラックスですが、図1のような SEPP の OTL Hi-Fi のアンプを作ってみましょう。

最近の雑誌をみると、トランジスタの Hi-Fi アンプはみんな OTL (アウトプット・トランス・レス) です。そして、SEPP (シングルエンデッド・プッシュプル) になっています。

SEPP には図2のような2通りの方法があります。(a)はPNPとNPNトランジスタをうまく組み合わせた

＜図2＞
2通りの
SEPP OTL
回路の方法



方法で、コンプリメンタリ回路と呼ばれます。このコンプリメンタリ接続のあとにパワー・トランジスタをダーリントン接続したのが(b)で、ダーリントン・コンプリメンタリ

SEPP と呼ばれる最もよく使われている方法です。この方法はトランスを1個も使わないので周波数特性はいいのですが、トランジスタがたくさんいりますし、調整もたいへんやっかいで、はじめて作るセットには向きません。

＜図1＞ 入力トランス式 SEPP OTL 回路

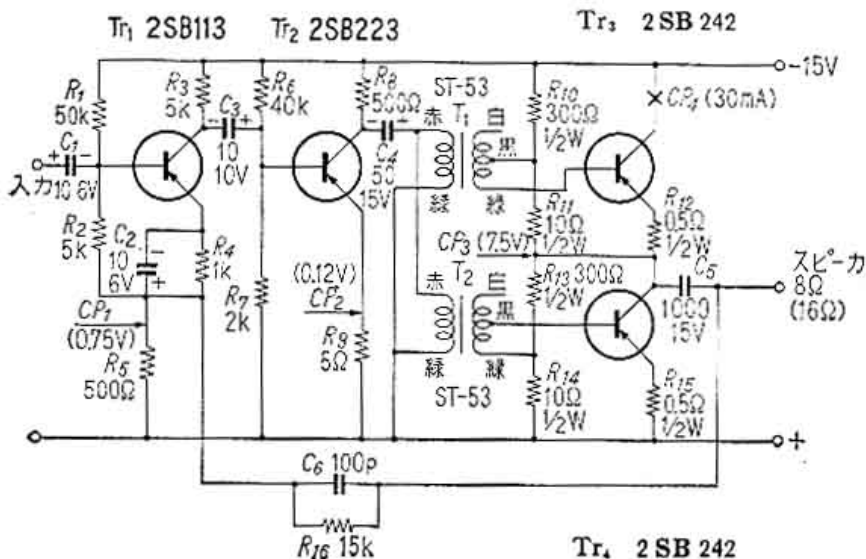
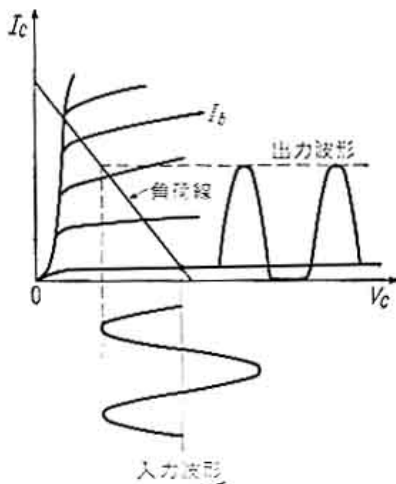


図1は入力トランスを使った SEPP で、周波数特性は前のものに劣りますが、入力トランスは扱うパワーが小さいので周波数特性も、Hi-Fi アンプとして充分の性能が得られます。調整はまことに簡単で、作りっぱなしで調整することなく完成できるくらいです。

◆B級アンプと位相反転

2石万能アンプのところでA級増幅という言葉が出てきました。そして、いままで作ってきたアンプはみ

<図3> B級動作

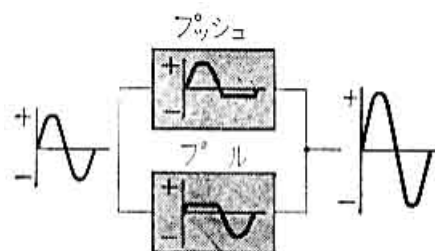


んなこのA級増幅でした。

これから作るアンプでは、終段増幅にB級増幅を使います。B級増幅というのは、図3のようにバイアスをトランジスタのしゃ断領域に近づけて選ぶ方法でそのために入力信号がはいらないときにはコレクタ電流はほとんど流れず、入力信号がはいって初めて流れだします。このことは、入力信号のないときはトランジスタはほとんど電気を消費しないということで、アンプの能率がたいへんよくなります。これにくらべると、2石万能アンプの終段はA級増幅なので、入力信号のある無しにかかわらず、いつも数百mAのコレクタ電流が流れているため、放熱板が熱くなっていたでしょう。

さて、図3の出力波形をみると入力信号のうちの半分しか増幅されません。ですから、もとおりの波形になおすにはもう半分を別なトランジスタで増幅してやらねばなりません。図4(a)はこの様子を示したものです。ですからB級増幅では2個のアンプが必要で、これが交互に働くことからプッシュプル(PPと書く)

<図4> プッシュプル回路



増幅と呼ばれます。

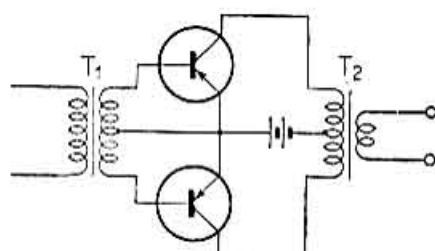
プッシュプル回路には2つのやり方があります。図5はトランジスタラジオなどによく使われているもので、出力トランスを使わねばなりません。もうひとつは図2のSEPPで、インピーダンスのマッチングさえうまくいけば、出力トランスを省いて直接負荷(スピーカのボイスコイル)をつなぐことができます。

このようにOTLにできることから、SEPPがHi-Fiアンプによく使われるわけです。なお、図5の方は、電源に対して2個のトランジスタが並列にはいっていますが、図2の方は直列になっています。ですから、図5の方は電圧は低くてもいいのですが電流は2個分流れ、図6の方は電圧は2倍いるかわりに電流は1個分でいいというちがいがあります。

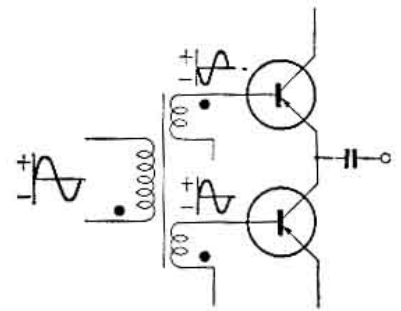
次に、プッシュプル回路では2個のトランジスタが交互に働かなければならないわけですが、図2のコンプリメンタリ接続ではそのまま入力信号を加えれば+側ではNPN、-側ではPNPのトランジスタが働いてくれるのでたいへんうまいきます。しかし、図1のように同じPNPかNPNでSEPPとする場合には、図6のように位相を反転してやらないといけません。

トランジスタの場合にはコンプリメンタリ接続というプッシュプルにとってうまい回路ができたのですが、真空管の時代にはこのような芸当はできなかったので、プッシュプルといえば必ずこの位相反転が必要でした。位相反転回路の最も簡単なのがトランスで、図6はこの例です。こ

<図5> トランスによるPP回路



<図6> 位相反転を用いたPP



● 巻線の巻始め

のほかに、トランジスタを使った位相反転回路もありますが、あまり使われなようです。

なお、ここでなにも図6のようなややこしいことをしなくても、みんな図2のようにすればいいと考えられますが、コンプリメンタリ接続するにはPNPとNPNトランジスタの特性がよくそろっていないとはなりません。今のところ、特性のそろったハイパワーのトランジスタが少ないので、図2(b)のようなややこしいことをするわけですが、トランジスタさえそろえば位相反転のいらぬプッシュプル回路が作れます。

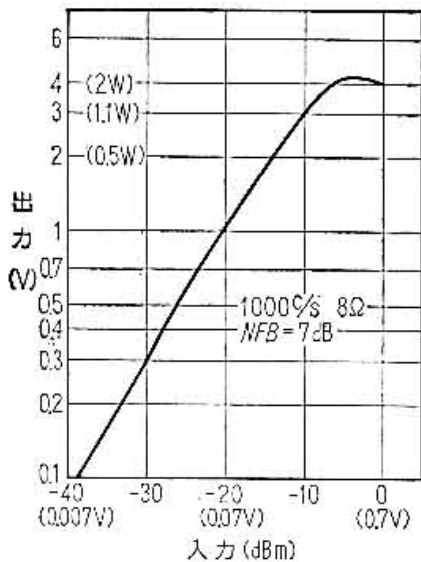
◆製作・調整と成績

このアンプは、図1のように低周波増幅を2段にした後、入力トランスで位相反転をして、終段のSEPP回路を働かせます。配線で注意するところは、トランスのつなぎ方で、これをまちがえると位相が反転しなくなりプッシュプルとして働きません。なお、トランスの巻線の2次側は中点タップを使っていますが、これはインピーダンスのマッチングのためで、もう一方の端は遊ばせておきます。

このセットにも、やはり放熱板が必要です。シートで寸法で作って、トレーニング・シートに取り付けてください。

このアンプにはチェックポイントが4つあります。CP1とCP2はいままで通りですが、CP3はTr3とTr4に平均に電圧がかかっているかどうかを調べるもので、電源電圧の半分

<図 7> (b) 入力対出力特性



になっていけばいいわけです。少しぐらいのちがいはかまいませんが、もう少しとちがっているようならバイアス抵抗 (R10~15) にまちがいはないか、Tr3 と Tr4 は大丈夫かを調べてみてください。

CP4 は無信号時のコレクタ電流をはかるためのもので、ここだけは配線の一部をはずして測らねばなりま

<図 7> (a) 周波数特性



せん。この電流があまり少ないとプッシュプルの上下の波形のつながりが悪くなり、クロスオーバーひずみというのがふえてしまいます。また、あまり多いと B 級増幅から A 級増幅に近づき (AB 級増幅と呼ばれる)、能率が悪くなります。

Hi-Fi アンプでは周波数特性がよくなってはいけなないので、ネガティブ・フィードバック(NFB)をかけてやります。このアンプの特性は図 7 のようになります。(a)は周波数特性で、NFB のないときでも 2 石万能アンプよりもずっといいですね。NFB をかけると、ぐっとよくなります。(b)は入力対出力特性です。SEPP OTL アンプでは出力は負荷インピーダンスに逆比例しますから、もし 16Ω のスピーカを使う場合には出力

はこの半分になってしまいます。

電源は、2 石万能アンプのところで用意したもので、トランスのタップを 12V になおすと、15~17V が得られます。

では、早速スピーカをつなぎ、入力として FM チューナやレコードプレーヤ (クリスタルまたはセラミックピックアップのついたもの) をつないで鳴らしてみましよう。試作機では入力信号をソニーの TC-600 テープレコーダから入れ、スピーカにコーラルの 10TX-70 をつないで試してみましたが、なかなかいい音で鳴ってくれました。スピーカに 16cm の複合型 (パイオニア PAX-16A など) の 8Ω のものを使えば、性能を充分に発揮します。

END

トラ技 4 月号の別冊付録のパーツ一式を揃えました!!

<p>A セット</p> <p>2 石式 万能アンプ</p> <p>本誌 202 頁記事参照</p>  <p>トランジスタをはじめて手にする人でも、完全に組み立てられ、しかも、あらゆる回路の基本となる“増幅”作用について完全にマスターできます。</p> <p>●抵抗・コンデンサ・トランジスタ等一式</p> <p>特価 ¥1,580 <送共></p>	<p>B セット</p> <p>2 石式レフレックス スーパーラジオ</p> <p>本誌 205 頁記事参照</p>  <p>こんなに少ない石数でもレフレックス回路使用のため、高域で、各局がはっきり分離できます。ラジオ回路の基本はこれ 1 台で完全マスターできます。</p> <p>●抵抗・コンデンサ・トランジスタ等一式</p> <p>特価 ¥1,920 <送共></p>	<p>C セット</p> <p>4 石式 2W SEPP OTLアンプ</p> <p>本誌 208 頁記事参照</p>  <p>Hi-Fi 入門に最適!!</p> <p>これ 1 台でステレオ・アンプの技術が修得できます。入力トランス式の SEPP OTL ですから 100% 成功保障。調整もまったく不要です。</p> <p>●抵抗・コンデンサ・トランジスタ等一式</p> <p>特価 ¥2,280 <送共></p>
---	---	---

★この他いろいろの製品を取揃えておりますから、詳しくは、切手 60 円同封の上総合カタログをご請求下さい。

信頼できる専門メーカー品を売る専門店

エレクトクセンター

★ご注文に際し、通信販売をご利用の方は、必ず現金書留か振替で送金下さい。着金次第、完全梱包で品質保証の現品を急送いたします。

●住所 東京都杉並区高円寺北 2~1 / 丸一ビル
●電話/ <339> 5 8 3 9 振替/ 東京 1 4 0 5 6