

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・スーパラジオ

電気に興味をもった人が、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・スーパーを作つ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、受信した電波をいつたん中間周波(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とり出します。

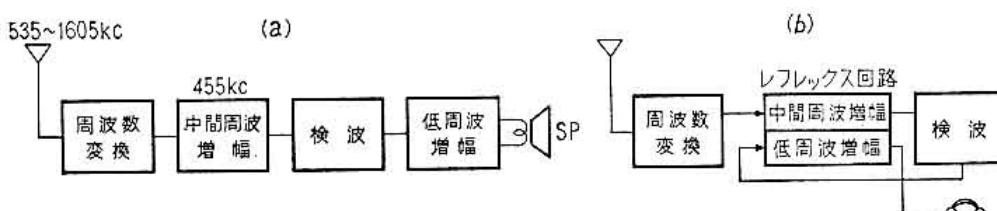
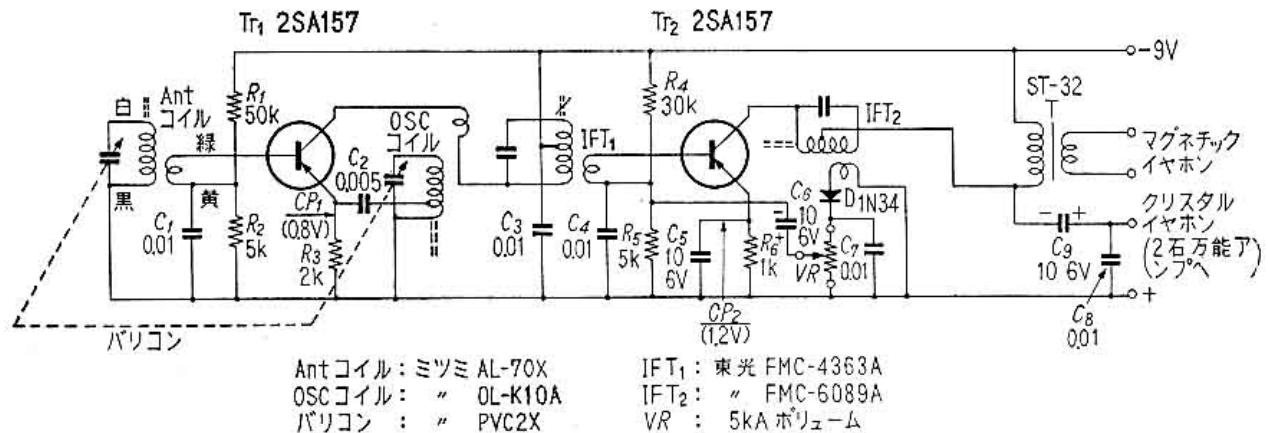
図1に示したレフレックス・スーパーは図2(b)のようになっています。このように1個のトランジスタで高周波と低周波の増幅をするやり方をレフレックス方式といいます。このような芸当ができるのは、もちろん

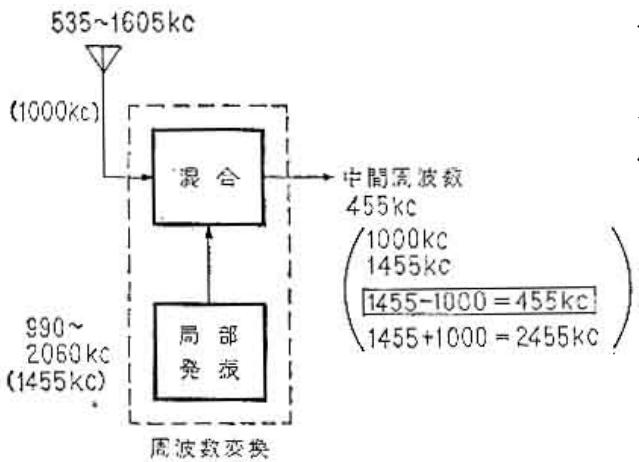
高周波と低周波だからで、低周波同志のレフレックスというようなことはできません。

◆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、スーパラジオにはこのほかに周波数変換と検波回路がでできます。

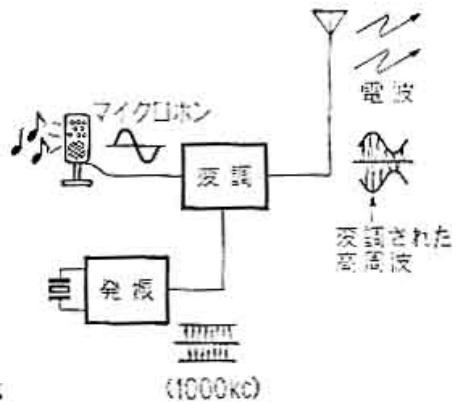
<図1> 2石レフレックス・スーパラジオの回路

<図2>
スーパラジオの構成



←
<図3>
スーパラジオの
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い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より検波器することができます。

◆回路の説明と調整

では、図1をし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見えるようにバ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

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。

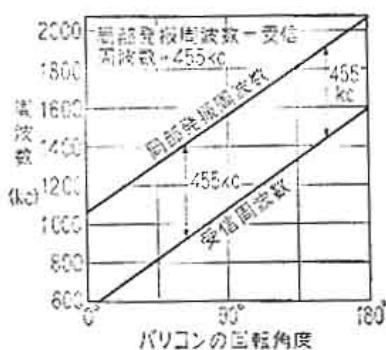
Tr2は、中間周波と低周波増幅を兼ねたレフレックス回路です。IFT2から取り出された中間周波信号はダイオード(D)で検波され、ボリュームを通して、またTr2のベースにもどされています。

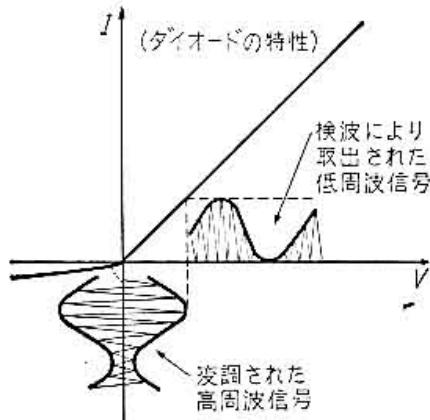
でき上がったらイヤホーンをつけ電池をつないでみます。電源は単1を6本か、006Pでもよく、AC電源からとる場合には2石万能アンプの電源トランスのタップをかけて、9Vを取り出して使うといいでしょう。

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の範囲にはいっていれば、R4をかけ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つ

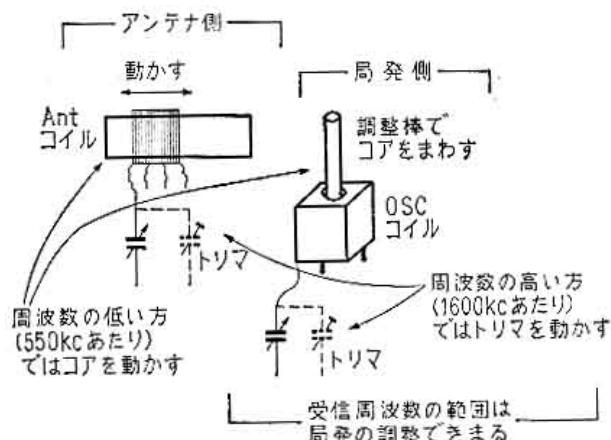
<図4> トラッキングとは





←図6
ダイオード検波
の原理

図7
受信周波数範囲
の合わせ方



ぱいに上げて、イヤホーンを耳にあて、バリコンをまわしてみましょう。何か放送がきこえてくれればしめたもので。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かといふと受信できないかもしれません。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は動かさないで、IFT₂のみを動かして音の一一番大きくなるところに合わせます。これは、ほとんどくるついていないはずです。

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

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。

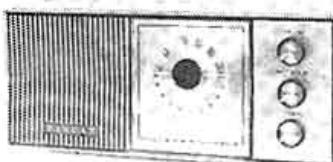
このレフレックス・スーパーパラディオはこれだけでは音が小さいので、クリスタルイヤホーンの出力を2石万能アンプに入れてやると、大きな音で受信できます。たった2石でもちやんとしたスーパーラジオですから、ゲルマラジオのように混信することもなくラジオ放送が楽しめます。

トランジスタ技術修得に最適の組立てキット!!

電池でも電灯でも聞ける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發揮します。詳しい説明書がついています。

- 出力：最大300mW
- スピーカー：10cmバーマネントダイナミック型
- 電源：電池6V(UM3×4)電力線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・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スピーカのホームラジオ
- 規格：寸法：353×118×98mm
- スピーカ：7cm×2
- 電池：単1 6本

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

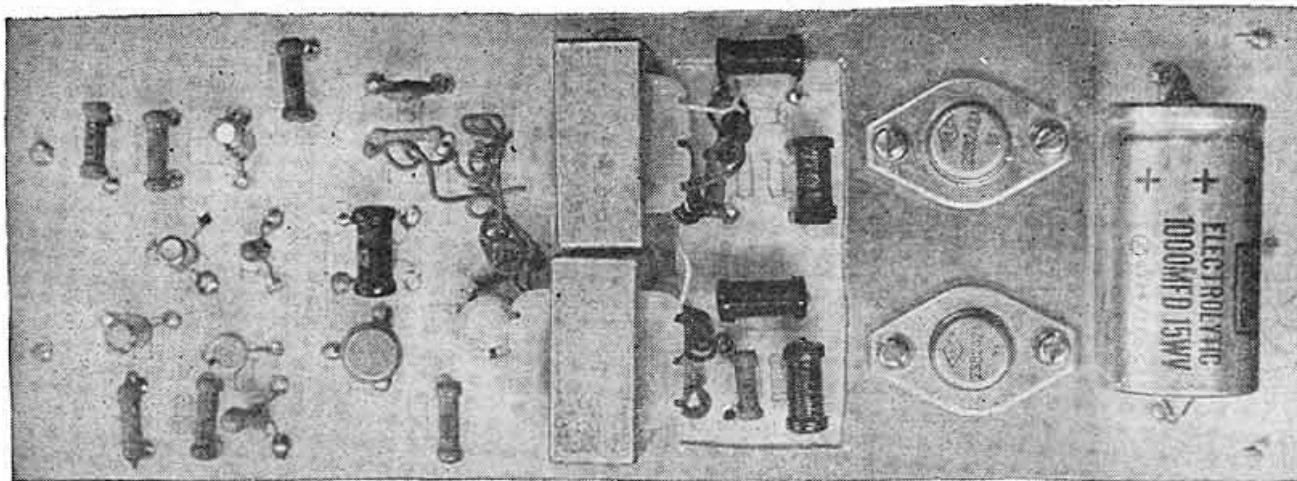
★上記製品の他、各種部品・工具・各種組立キット・完成品・通信機・測定器・Hi-Fi製品等、多数製品を取り揃えています。詳しくは切手60円同封の上、下記トラ技係へ《総合カタログ》をご請求下さい。

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> 5839 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 アンプを作つてみ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 のアンプを作つてみましょう。

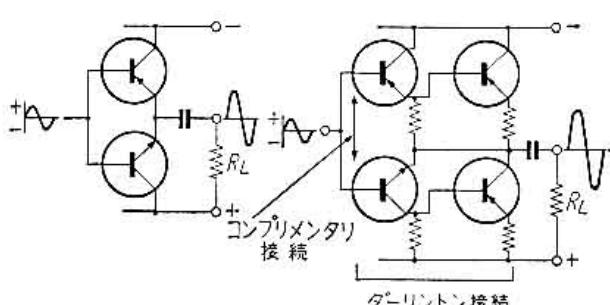
最近の雑誌をみると、トランジスタの Hi-Fi アンプはみんな OTL (アウトプット・トランス・レス) です。そして、SEPP (シングルエンデッド・プッシュプル) になっています。

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

(a) コンプリメンタ SEPP (b) ダーリントン・コンプリメンタリ SEPP



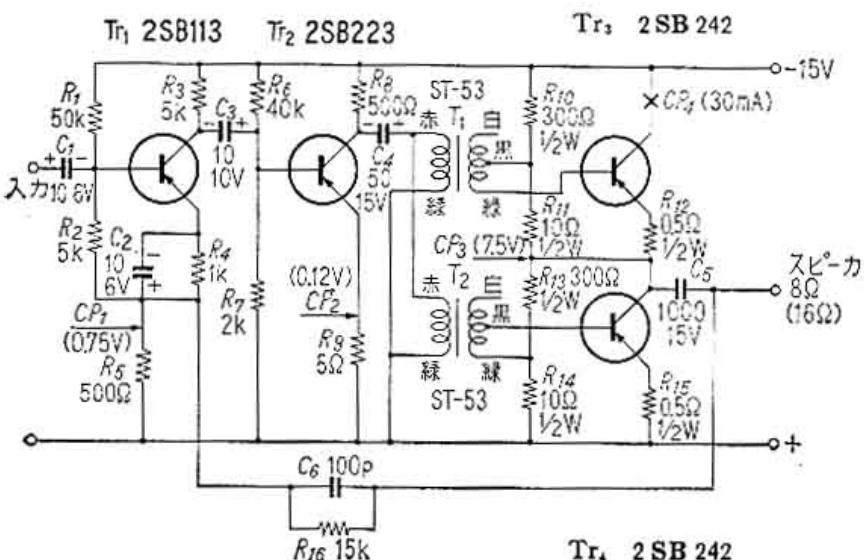
SEPP と呼ばれる最もよく使われている方法です。この方法はトランジスタを1個も使わないので周波数特性はいいのですが、トランジスタがたくさんありますし、調整もたいへんやつかいで、はじめて作るセットには向きません。

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。

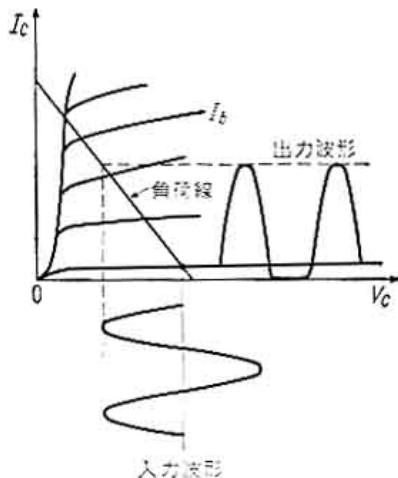
◆B級アンプと位相反転

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、今まで作ってきたアンプはみ

<図1> 入力トランス式 SEPP OTL 回路



<図3> B級動作

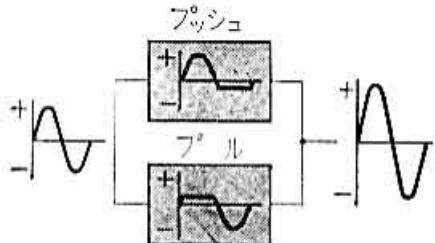


んなこのA級増幅でした。

これから作るアンプでは、終段增幅に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、もとよ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。

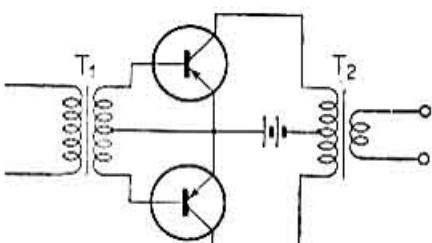
プッシュプル回路には2つのやり方があります。図5はトランジスタラジオなどによく使われているもので、出力トランジスタを使わねばなりません。もうひとつは図2のSEPPで、インピーダンスのマッチングさえうまくいけば、出力トランジスタを省いて直接負荷(スピーカーのボイスコイル)をつなぐことができます。

このようにOTLにできるところから、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個分でいいということがいります。

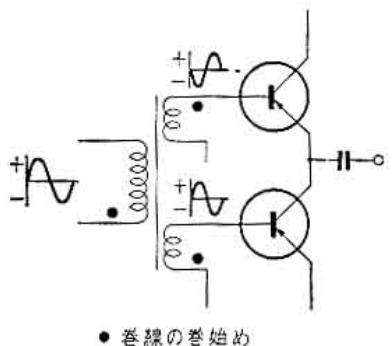
次に、プッシュプル回路では2個のトランジスタが交互に働かなければならぬわけですが、図2のコンプリメンタリ接続ではそのまま入力信号を加えれば+側ではNPN、-側ではPNPのトランジスタが働いてくれるのでたいへんうまくいきます。しかし、図1のように同じPNPかNPNでSEPPとする場合には、図6のように位相を反転してやらないといけません。

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つたので、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ジスで、図6はこの例です。

<図5> トランジスによる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、あまり使われないようです。

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とも、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にするにはPNPとNPNトランジスタの特性がよくそろっていなくてはなりません。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いプッシュプル回路が作れます。

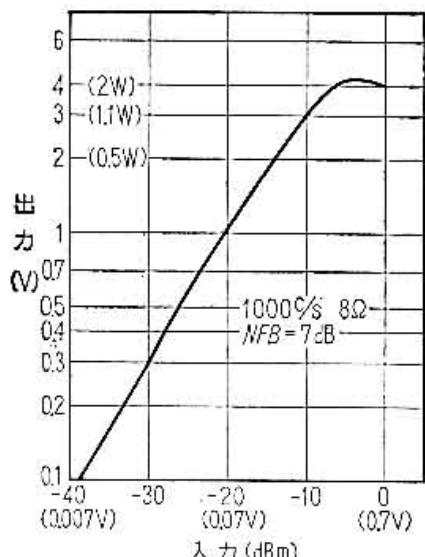
◆製作・調整と成績

このアンプは、図1のように低周波増幅を2段にした後、入力トランジ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、トランジスのつなぎ方で、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、トランジスの巻線の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。シートの寸法で作って、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



になっていればいいわけです。少しくらいのちがいはかまいませんが、もしもうんとちがっているようならバイアス抵抗 ($R_{10 \sim 15}$) 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せん。

<図7>(a)
周波数特性



せん。この電流があまり少ないとブ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級增幅からA級增幅に近づき(AB級增幅と呼ばれる)、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くてはいけないので、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、トランジスタを12Vにおすすめ、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チューナーやレコードプレーヤー(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ょう。試作機では入力信号をソニーのTC-600テープレコーダーから入れ、スピーカにコーラルの10TX-70をつないで聞いてみましたが、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ト一式を揃えました!!

A セット 2石式 万能アンプ <small>本誌 202頁記事参照</small>	B セット 2石式レフレックス スーパーラジオ <small>本誌 205頁記事参照</small>	C セット 4石式 2W SEPP OTLアンプ <small>本誌 208頁記事参照</small>
<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、高域度で、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 特価 ¥1,580 <送共></p> <p>●抵抗・コンデンサ・トランジスタ等一式 特価 ¥1,920 <送共></p> <p>●抵抗・コンデンサ・トランジスタ等一式 特価 ¥2,280 <送共></p>		

★この他いろいろの製品を取扱っておりますから、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> 5839 振替/ 東京14056