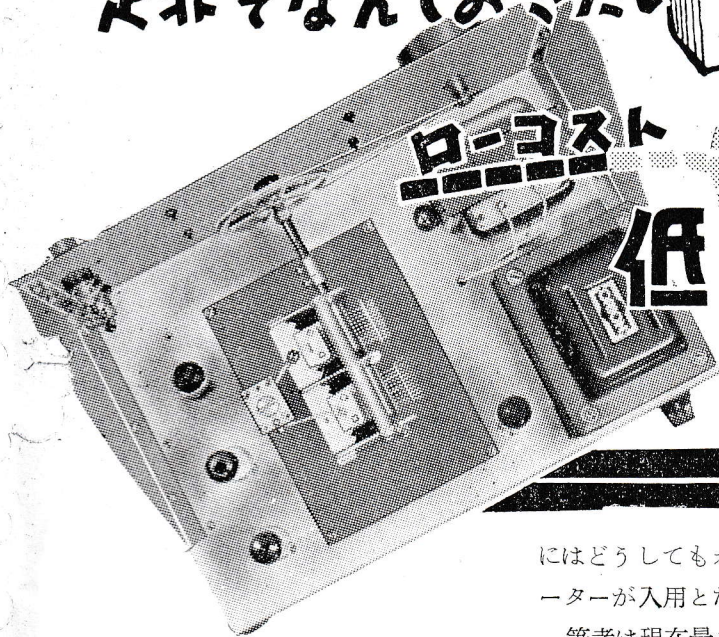
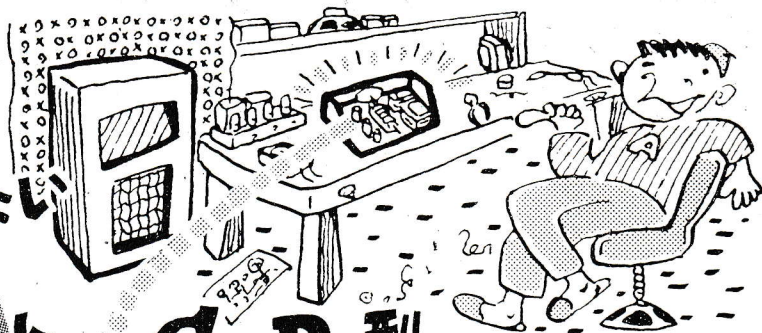


あなたの実験室に
是非そなえておきたい



ローコスト

C-R 型

低周波発振器の 作り方と調整法

どこへ行っても Hi-Fi, Hi-Fi と
さわがれるようになり、放送局も
Hi-Fi 放送と銘打って良質の電波を
出すようになりました。アンプを作
っても Hi-Fi 用となれば特性をしら
べたくなり、殊に音質補償回路やス
ピーカーのネットワーク回路の調整

にはどうしてもオーディオのオシレ
ーターが入用となります。

筆者は現在最も多く用いられてい
るウィーン・ブリッジ型 CR 発振器
を最も簡単な構成と、一般に容易に
手にはいる部品を使用してロー・コ
ストで作ってみました。

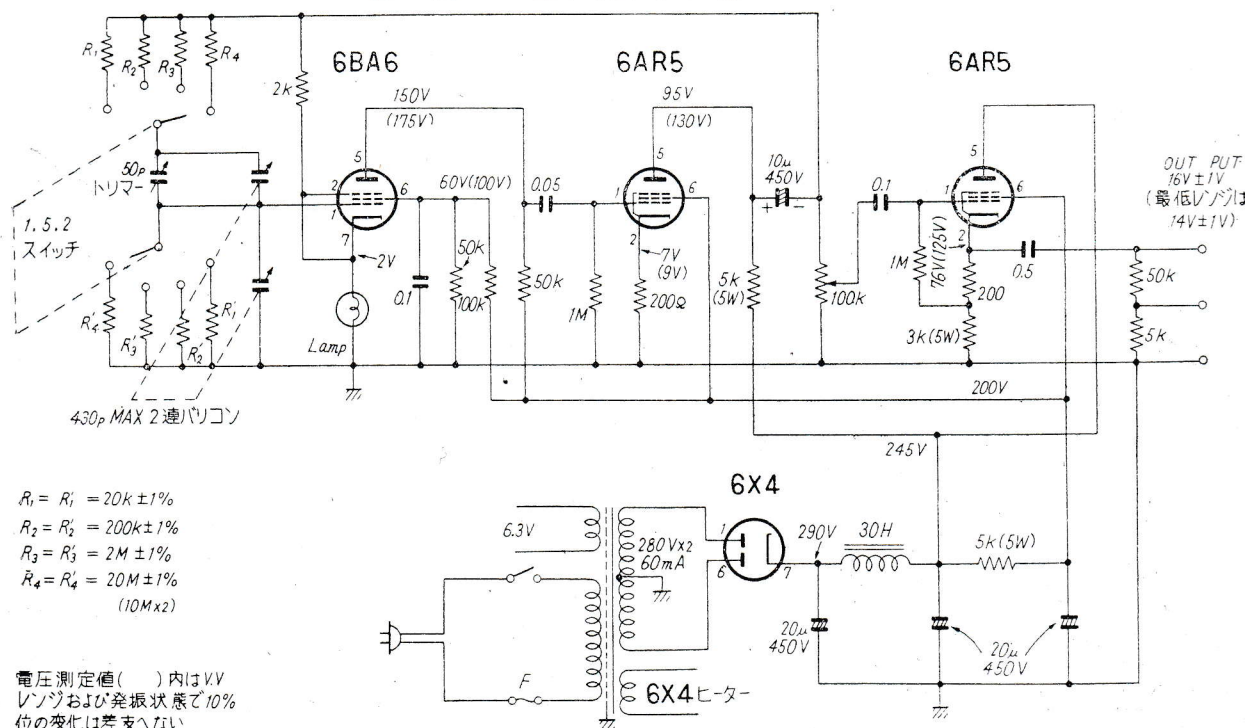
R 5 でウィーン・ブリッジ型発振回
路を構成させバッファーとして 6 A
R 5 を使用し、カソード・フォロア
ー出力としている。出力インピーダ
ンスは 6 A R 5 の動作状態が真空管
規格表と異っているので正確な g_m
がわからないが $4 \sim 500 \Omega$ と思えば
よい。

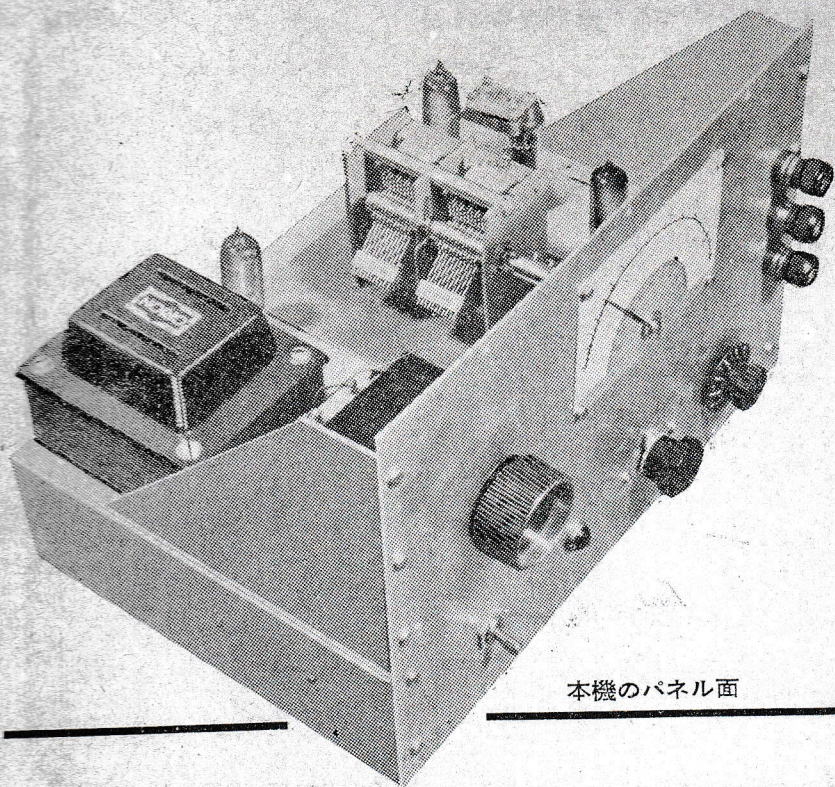
アマチュアが使用する場合は出
力段に直接負荷を接続せずにアンプ

回路

第 1 図に示す通り 6 BA 6 と 6 A

第 1 図 C-R 型低周波発振器全回路図

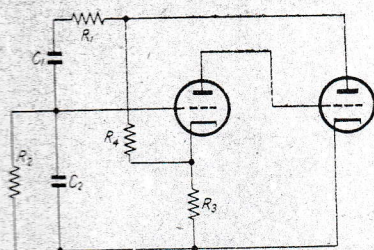




本機のパネル面

の入力に接続するので、出力インピーダンスはあまり高くなければ自由でよい。出力端子はLOWにすると約 $1/10$ になるが高感度のプリアンプとメイン・アンプを組合わせて特性

第 2 図



$$\begin{cases} R_1 = R_2 = R \\ C_1 = C_2 = C \end{cases}$$

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

R_3 にラブを使用する
 R_4 はNFBの量を調整

をしらべるときにはもっと出力を下げないと、100kΩのポテンショ・メーターの加減だけではやりにくい

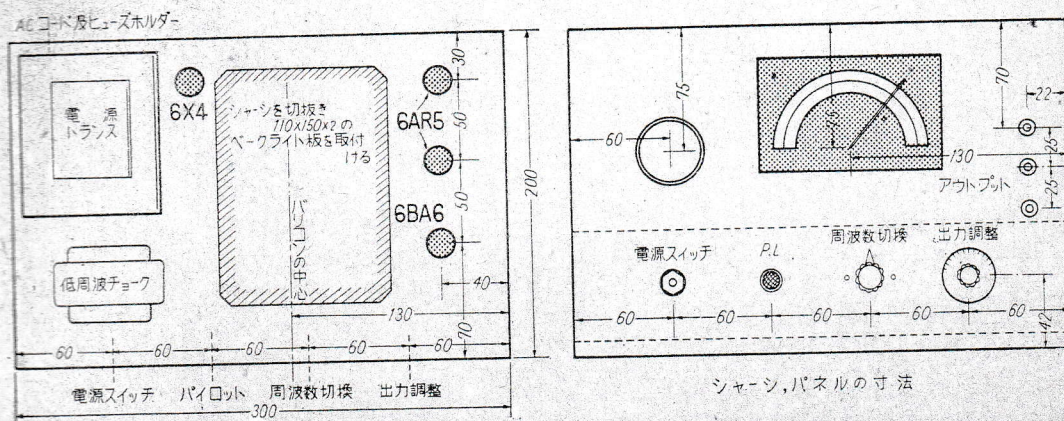
も知れない。その時はさらに $1/100$, $1/1000$ の端子を増設すればよい。

ウィーン・ブリッジ回路には本機のように High gm の五極管と電力増幅管の組合せが一番無難で失敗が

ない(第2図参照)。これは6AR5のプレートから6BA6のグリッド及びカソードにポジティブ及びネガティブのフィードバックをかけるのに多少の電力をくわれても安定に働くためである。これに双三極管を使用するとフィード

バック回路に特殊なサーミスターが入用となりかえって高価になると

第 3 図 シャーシー、パネル寸法図



シャーシー、パネルの寸法

思う。

周波数レンジは 20 ω ~200 ω , 200 ω ~2000 ω , 2kc~20kc 及び 20kc~200kc の4レンジである。最初 は発振素子の抵抗に $\pm 1\%$ の精密級を用いて目盛を正確に一致させる予定であったが間に合わなかったので $\pm 5\%$ の中から $\pm 1\%$ のものを選んだので(この意味は100 Ω に対し $+5\%$, $+4\%$ の105 Ω , 104 Ω の2本でもよい。即ち抵抗値の誤差よりも二本の誤差が少なければよいということ)目盛が合わない。殊に 20 ω ~200 ω の場合には 20M Ω という高抵抗を使用しているのでズレが大きい。

これはスイッチその他の絶縁抵抗のためで補正すれば合うようになるが、一合作るのにそれまでする必要を認めなかったで、そのままとした。しかしダイヤルのどの位置でも大体10倍または $1/10$ ずつになっているので見やすい。バリコンにはラジオ用の二連バリコン(max 430p)を使用した。トリマーは取外し、別にバリコン容量の不平衡を調整するためのエヤー・トリマーを1個だけ使用している。

本機は標題の如くロー・コストでかつ特殊な部品は一切使用しないで製作したので、多少不満がある。しかし最初から高級なものを設計しても高価な部品を多く必要とするために、いつまでたっても完成しないことがある。それよりもこの程度のも

のを十分使いこなして、必要に応じてクリッパー回路をつけるなり、混変調歪測定回路をつけるなりして発展させた方が得策である。又一般のCR発振器には不要と思われる200kcまで出ているが100kc以下のI

FTを調整したりテレビのリニアリティ調整もできるし、高周波のテスト・オシレーターの低い方(100~300kc)を30Mc以上に改造もできるので便利である。本機はダイヤル目盛板が小さくこれが欠点でもっと大型のものを使用したかった。

シャーシーの工作

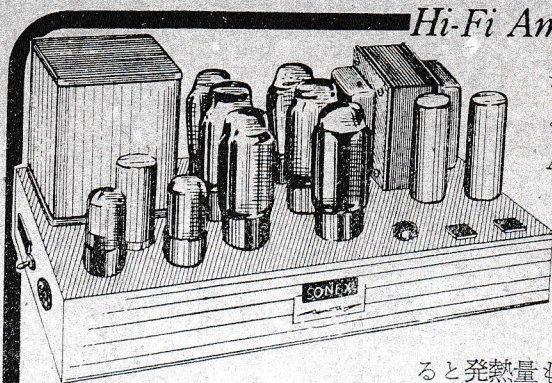
及び部品の配置

本機のシャーシー・パネルの寸法は第3図の通りで主な部品取付位置も示してある。中央よりやや右にバリコン、その右に6BA6と2本の6AR5が並んでいる。電源部は左側になるべく離して配置し、交流の誘導と発熱の影響をさける。

バリコンはベークライト板に取付け、シャーシーを大きく切抜いた所に取付ける。あらゆるアース電位のものから少くとも30mm位は離さないと、所定の10倍の周波数変化が得られない。いうまでもなくバリコンは普通アースするローターがこの場合はグリッドに接続されるので、スペースがあれば思いきって大きなベークライト板を使用するとよい。これは切換スイッチをこのバリコンの真下に取付けることと共に簡単で有効な方法である。バリコンのシャフトは少し切断し、シャフト・カップリングでエボナイト棒をつないでいる。この先にさらにシャフト・ジョイントをつけこれにプーリーと指針をつけてある。目盛数は100°分割のものがあつたのでその外側にケント紙を張り墨で目盛を入れるようにしたが、セルロイド板に目盛をつける方法でもよい。

CR発振器はこのバリコンの取付けの巧拙と、C及びRの正確さでほとんど決ってしまうから、念入りに行う。バリコンがスムーズに廻り、その下にロータリー・スイッチが取付くことをたしかめてから、バリコンにリード線を3本ハンダ付けしてしっかり取付け、スイッチは取外し

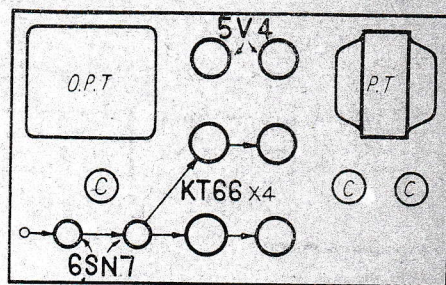
Hi-Fi Amp. Style Book



Sonex UN-60

KT-66 パラP Pのウルトラリニアという本機は一般のアマチュアには縁がなさそうであるが、これを12Aか42位の球に置換えてみると一寸面白いアンプが出来そうである。

各主要部品の配置のパラ



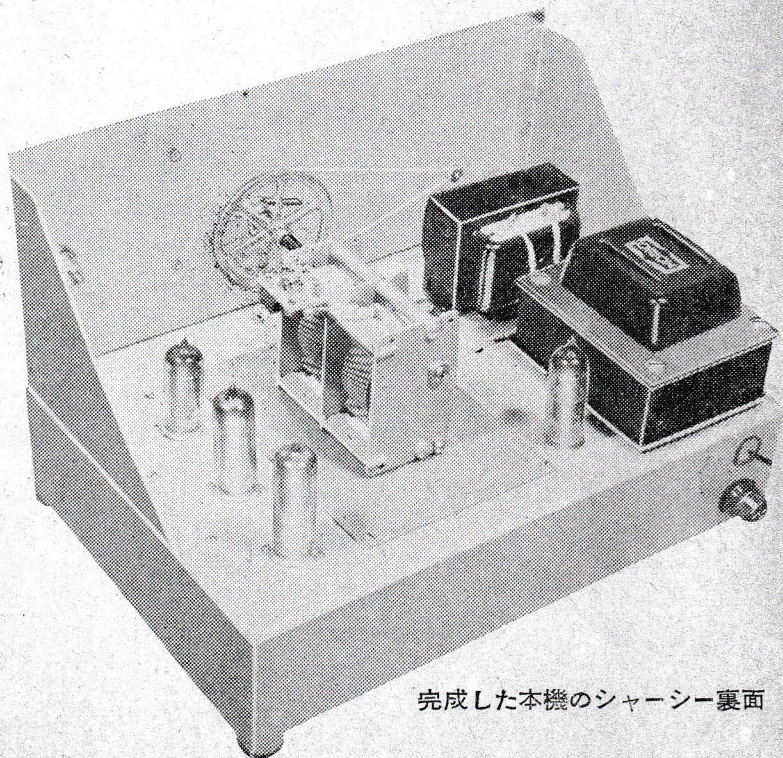
ンスの具合もなかなか良く、Grommesの230-B A型などと共にパラP Pアンプのアウトレイの標準としてお進めできるものである。

この位熱源が集中すると発熱量も馬鹿にならぬから、シャーシー中央部はソケットの廻りに小穴を多数あけておくとよい。

ておく。電源トランス、低周波チョーク、電解コンデンサー、ソケット等を全部取付けさらに適当な位置にラグ板を取付ける。周波数が低いので無理に短かく配線しなくてもよいから、部品がブラブラしないようにあらかじめ要所要所にラグ板を配置

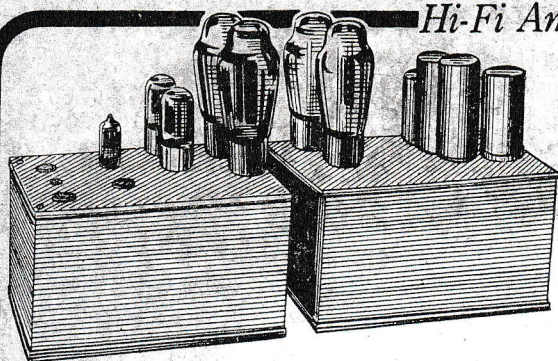
しておく。

パネルの前からみて、ツマミやスイッチが扱いやすく目目にバランスの取れるよう穴あけすることも忘れずに。次に周波数切換スイッチに精密抵抗を取付けるがその前に写真の如くスイッチの工作をする。裏



完成した本機のシャーシー裏面

Hi-Fi Amp. Style Book



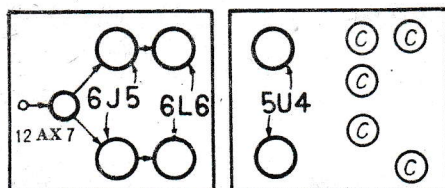
McIntosh W-2

マッキントッシュ社が現在のMC-30型を出す前に6V6を最終段に使用した20W-2と共に始めてマッキントッシュ回路を発表した時のアンプである。

トランス類を一切深いシャーシの内部に納めてしまった極めて異った形態をとっている。平面的

に設置面積が局限されている場合の外は特にこの形態から受けるご利益といったものはないうで、今更こんな形のアンプを作ろうという方も

あるまいが、非常に有名なアンプなので、ご参考までに採上げてみた。アメリカでは相当多くの人に使用され、評判も良いアンプである。



面にウェハーを取付けるだけだが、これをやらないとやりにくく10本の抵抗のおさまりがつかなくなる。私はUSAのスイッチの中にこのように使用するためのウェハーがあったのでそれを使用した。不要のロータリー・スイッチからウェハーを取外し、ロータリーを取去って使用すればよい。

精密抵抗のうち20MΩは10MΩを二本使用しているが、特注して作らせるときに測定値をつけてもらえば二本宛の組合わせのときに誤差を

少なくできる。

精密抵抗の取付けが終わったら4本のリードを少し長めにハンダ付けしておく。

配線

配線と項を改めるほどのこともなく10数個の抵抗と10個足らずのコンデンサーを取付けるだけだが、同じ設計で作られた部分品を使用し回路を同じにしてもでき上りに甲乙ができるのが普通であるので注意がある。ことに電源50 ω の影響を受

けると発振周波数が50 ω で変調されたり非常になじりになる。対策として

①よい電源トランスを使用する。リーケージ・フラ

ックスが多かったり、発振部との距離が近かったら、磁気シールドをする。(テレビの電源トランスのように)本機は一次、二次間のスタティック・シールドをアースするだけで充分であった。

②平滑回路にはコンデンサーの容量の大きいものを使用する。これは20 ω 附近の出力低下にもよい結果をもたらす。

③ヒーター回路は二線より合わせて配線し6BA6の近くで一点だけアースする。

④真空管を選ぶ。すなわちヒーター・カソードの絶縁のよいハム・レベルの低いものを使用する。

以上であるがLP用のプリアンプよりは楽に考えてよい。発振電圧が10V程度なのでハムよりはずっと大きいからであるが反面20MΩという高抵抗をグリッドに入れているために不利な面もある。

最低の線として平滑回路に回路図程度のものをオゴること、ヒーターはより合わせ一点接地を行いたい。

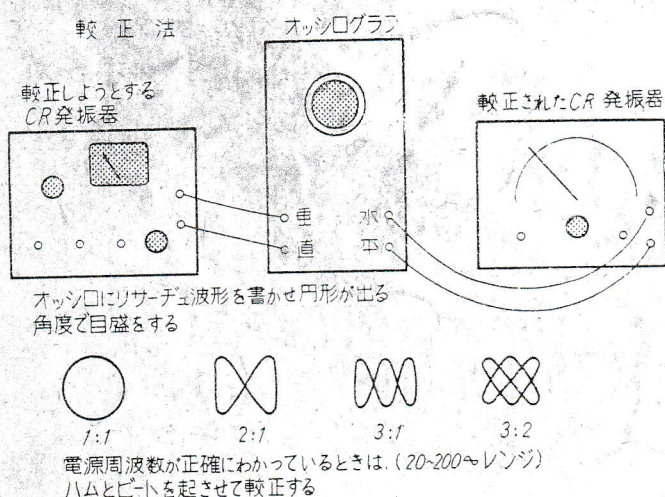
アース基線には1.2mm位の錫メッキ線を張り各段ごとにこれにアースする。

配線順序はアース線、ヒーター回路、カソード・フォロアー回路、ウィーン・ブリッジ発振回路と行い最後にロータリー・スイッチに抵抗を半田付したものを取付け配線する。簡単なので他は省略する。3色か5色でワイヤーを色別けしておく点検に便利である。

調整と較正

誤配線はいついかなる時でもお断りであるから、念入りにテスターその他でしらべる。誤のないことをたしかめてから真空管を挿入する。6BA6のカソード・フィード・バックする2kΩの抵抗は一時5~10kのVRとかえておき、出力端子にテスターを交流10~30Vレンジにして接続する。(真空管電圧計があれば

第4図 調整法



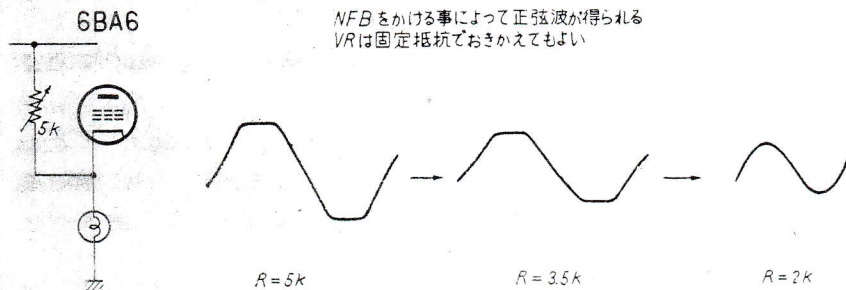
なおよい)

電源スイッチを入れれば電圧計がふれる。この状態で各電極電圧を調べる。部品が良好で配線に誤がなければ必ず共振するから出力がでないときはもう一度しらべなおす。本機の出力は約 16V である。

こゝまできたらいいよオシログラフが入用となる。実際オシログラフなしでは調整ができないから借りるなり、借してくれる所へ行くなりしなければならぬ。(第4図参照)

筆者は最初に VR 5k を使用し max でオシログラフで見たところ正弦波の上下のクリップされた波形であった。そこでオシロを見ながら 5k Ω をだんだんに減してゆくと振幅が少しずつ小さくすると共にだんだん正弦波に近くなり 2k Ω で満足すべき波形となった(第5図参照)。

この値は真空管の gm と Lamp に



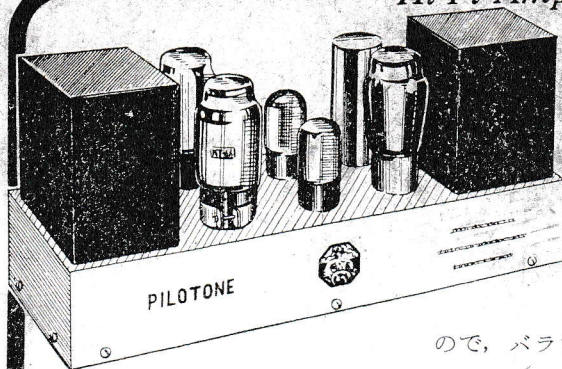
第5図 NF 用抵抗の調整

関係するが大差ないと思う。同時にトリマーによってアースに対する容量を平衡させる。

こゝで周波数レンジを切換へたりバリコンを目盛つたりして波形の観察と共に出力電圧を見る。この場合低いバンドではオシロの増幅特性が低下するので垂直軸は直接端子を使用することを忘れてはならない。

バンド切換をした時に直ぐに安定した波形に落ち着くようなら良好に動作しているとみてよい。波形がフワフワして困るときは 6AR5 のカソード抵抗を加減したり球を変えてみる必要がある。また 6BA6 と 6AR5 の間のカップリング・コンデンサの容量が大きいとフワフワになるが、0.1 μ F 位までなら気になら

Hi-Fi Amp. Style Book

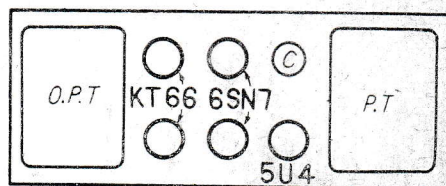


PILOTONE AA-904

パイロットンは AA-900 番シリーズとしてウィリアムソン、ウルトラリニア等各種のアンプを発売しており、外誌での宣伝ぶりを見るとかなり積極的に活動している会社

である。本機は KT-66 のウィリアムソン・アンプであるが、部品の配置はこの種の細長いシャーシに対しては最も適節なものと思われるも

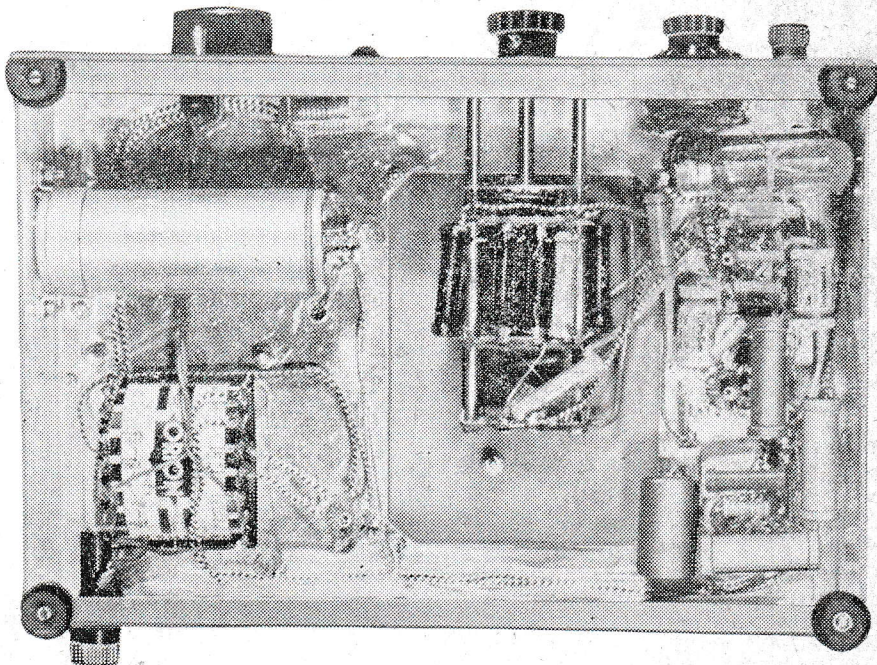
ので、バランスが非常によい。しかしシャーシを本機のように深くすると、ターレット・ソケットでも使わぬ限り、配線がやり難くかろうと思われる。



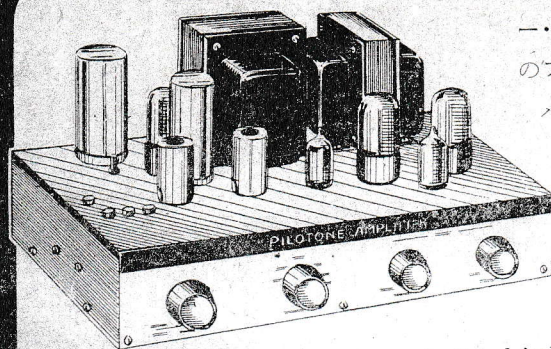
ないのが普通である。Lamp は 250V 2W 位のものだがナツメ球でも大差ない。

良好でかつ安定な波形を得るためにはネガティブ・フィードバックの抵抗をなるべく小さくして発振の安定な点をみつける必要がある。バンド切換と共にこの抵抗も切換えれば

本機のシャーシ内部



Hi-Fi Amp. Style Book



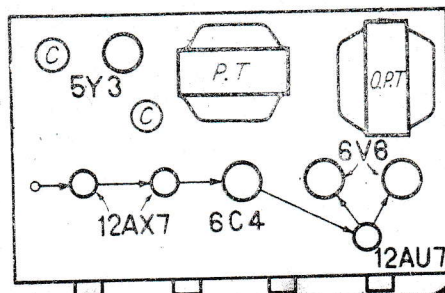
PILOTONE AA-403

前頁に同じくパイロ
ンのプリアンプ付6V6
PPアンプである。メイ
ン・アンプ部は12AU7
1本と6V6の簡単な10
W級のもので、12AX7
6C4によりイコライザ

ー・トーン・コントロール
のアンプとなっている。

パワー・トランスと5
Y3の位置を換え
てみたいが、或は
入力側に何か悪影
響を与えるので現
在の位置に落つい

たのかも知れないので、実験して
みたい気がする。

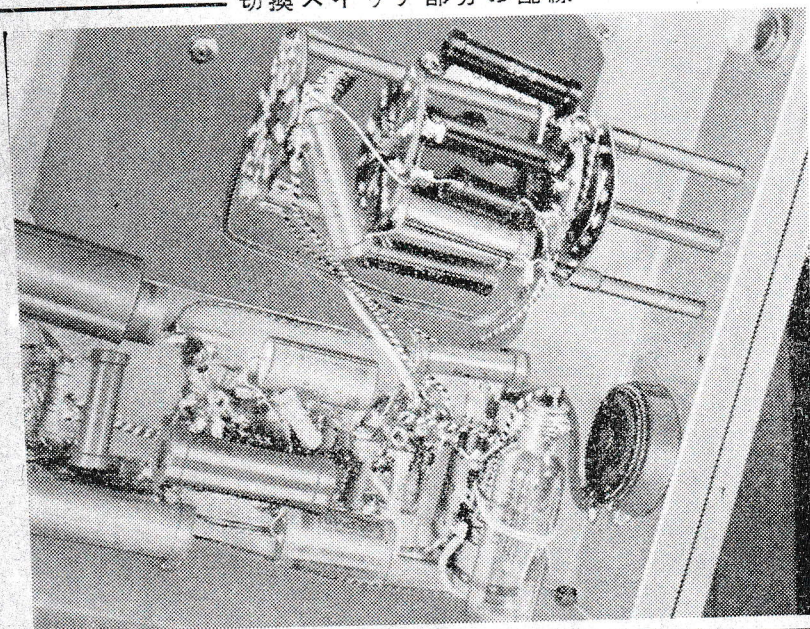


出力電圧の差を無視できるようになる。どうしても良好な正弦波のえられないときはCまたはRの誤差が大きいため、しらべ直す必要がある。しかし良好な部品を使用すればバリコンの容量の平衡をとるだけで安定でキレイな正弦波が得られる。

次に較正であるが正確に行うには標準電波で較正した音叉発振器と、もう一台の較正済みのCRオシレーター及びオシログラフがいる。私は

周波数の厳密さはさほど重んじなかったので音叉発振器で較正済のCRオシレーターの周波数確度をチェックし、以後そのCRオシレーターと製作したものとをオシロの両側に置き、リサーチを画かせて目盛をした。音叉発振器だけでも不可能ではないが周波数の低い方や高い方ではやりにくい。また100kc以上は水晶発振器とビートさせて較正したがテスト・オシレーターでもよいことは

切換スイッチ部分の配線



勿論である。目盛は是非直続とすべきで較正グラフと首引きでは値が半減する。

較正が終わったら出力電圧のカーブと共に歪率をしらべたいところであるがこれは研究所なり学校の実験室などへ行かないと一寸できないので省略した。折があったらやる予定にしている。アンプやオーディオ・オシレーターの歪率測定には普通1000 ω で何%以下などと、性能を誇示しているのが多いが、少なくとも200 ω 以下で歪率測定をやらなければ実際でない。

歪率とは基本波に対し高調波の含有する割合をパーセントで示すが1000 ω の高調波は周波数がずっと高くなってしまうので影響が少い。これに反し100 ω の高調波はすべて音質に大きな影響を与え歪率は同じでも音にした場合は非常に異なる。1000 ω で歪率を測ることは最も歪率の少ないところで測っているように思える。入力波形にあまり関係なくアマチュア向きな歪率計に輸入波形と出力波形の位相を180°変えて加え合わせバランスさせて、残った成分を高調波歪とするものがあるが研究する価値がある歪率を定量的に各周波数で測定するのは大がかりな装置を必要とするがこの方法なら簡単に目やすがつけられる。

使 い 方

低周波関係のものならバルボルと組合せてほとんどの性能がしらべられる。

低周波チョークのインピーダンス特性、インプット・トランスやアウトプット・トランスのインピーダンス特性や周波数特性、アンプやプリアンプの周波数特性やイコライザーのカーブ及び出力のリニアリティ・カーブなどあげればきりが無い。

現在ひろく用いられている負饋還による特性改善なども測定できる。