



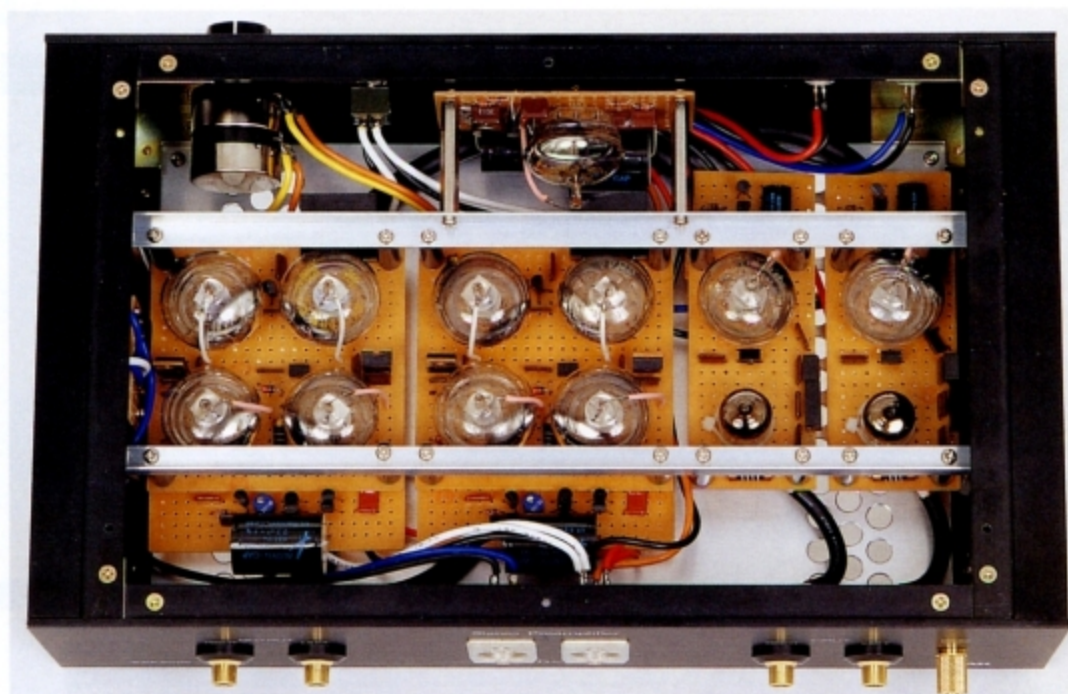
真空管アンプは半導体アンプに比べて電気接点が多い。これは真空管ソケットを使用するためで、音の純度の点では真空管アンプは半導体アンプにかなわなかった。そこで音の純度を高めるためには手段を選ばない筆者が考え出したアイデアが本機のハンダ付け配線だ。真空管はハンダ付けに適した特殊な形状のWE384AをEQアンプ初段以外に使用し、初段のMT7ピン管WE403Aもピンにハンダ付け配線を行い、接点の追放に成功した。回路上の新機軸はないが、飛躍的な音質向上に成功した。

DCアンプシリーズ No.184

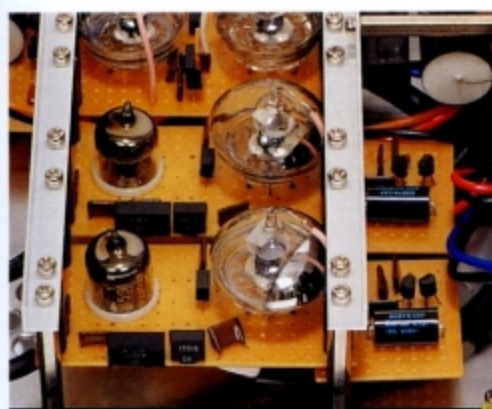
WE403Aと384Aをソケットを使用せずハンダ付け配線

真空管DCプリアンプ

金田明彦 KANETA Akihiko



WE384Aはサイズが大きく、差動回路とプッシュプル出力段に合計4本の真空管が必要なために、フラットアンプ部はこれまでの真空管プリアンプに比べて2倍の面積となった。レギュレーター基板はフロントパネル側に配置



EQアンプは2本の5極管で済むため、これまで同様のサイズに収まっている。基板はシャシーから立ち上げた六角スペーサーネジで支えるアルミチャンネルから吊り下げている

音の純度を高めるために、入出力端子とも各1系統のみのシンプルな構成。下側は電源部で、2組のXLR端子で接続されている





真空管DCプリアンプ

金田明彦 KANETA Akihiko



音楽情報を削り取る電気接点が半導体アンプに比べて多い真空管アンプだが、その音楽再現性には目を見張るものがある。そこでDCアンプらしく、接点を持つソケットを排除したらどうなるかを確認したのが今回の真空管プリアンプだ。真空管はハンダ付けに適した通信用5極管WE384AをEQアンプ初段以外に使用し、初段のMT7ピン5極管WE403Aもピンに直接ハンダ付け配線を行った。回路上の新機軸はないものの、接点の追放で飛躍的な音質向上が得られた。

はじめに

真空管DCアンプにも半導体DCアンプにもそれぞれ独自の音楽表現力があり魅力がある。真空管アンプには半導体アンプにはない良さがあると同時に、半導体アンプにも真空管アンプにはない良さがある。

真空管が半導体に劣る面があるとするれば、それは真空管本来の性質ではなく、ソケットの接点に起因することが多い。信号経路にただ1個の接点が入っただけで音楽情報密度が低下する。1個の真空管ソケットにつきピンの数だけの接点があり、アンプ1台につき、接点の数は真空管の個数倍だけ存在する。真空管DCプリアンプ(WE403A+384A)は一般の真空管プリアンプに比較すると真空管の数は少ないのだが、それでもソケットの接点は片チャンネル当たり40個にもなる。もちろんNC(ノンコネクション)のピンは除いて数えてである。これだけの接

点があると大量の情報欠如が予想され、その予想の正しいことがソケットを使用しないサブミニ真空管DCプリアンプで証明された。それまでのソケットを使用した真空管DCアンプを超える情報密度が得られたからだ。

では真空管DCプリアンプはサブミニ真空管に限るとなると、真空管の種類とメーカーが極めて狭い範囲に限定されてしまう。当然そのような限定は今後の真空管DCアンプの進化に制約を加えることになる。

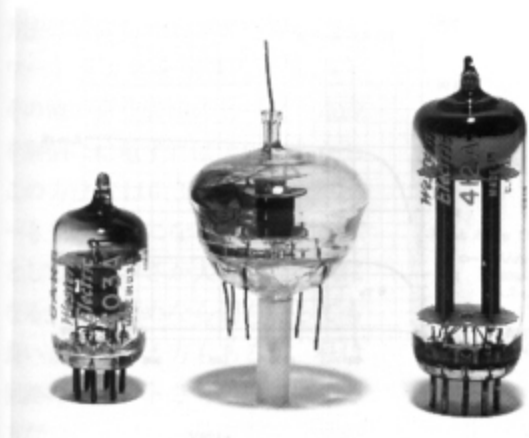
そこで今回はサブミニ真空管を使用せず、しかもソケットを使用しないで真空管を基板に直接配線する方式を開発した。はじめはサブミニ管のように、リード線を直接引き出したタイプの真空管を使用した。一般のMT管でも直接基板配線ができることがわかった。ソケットの接点から解放された真空管DCプリアンプの音は目の覚めるように鮮烈で、しかも何とも言えない柔らかな音だった。もう

元のアンプには戻れない。

WE384A, 386Aの形状

本機で主として使用する真空管はWE製の5極管384Aまたは386Aである。その外観は写真のとおり、まるで角の生えたUFOのような姿をしている。底部に6本の足があり、SFに出てくる火星人のようにも見える。これらの角と足はまさに電極から引き出されたリード線であり、ソケットを使用しないで直接配線するために開発された特殊な真空管なのだ。

WEのマニュアルには、384A, 386Aの用途はオーディオ、発振、高周波増幅用とある。しかし主目的は明らかに高周波増幅用であり、オーディオにも使える程度と考えて良い。バルブの異様な形状は何かの必然性があることであり、極めてコンパクトな電極のサイズには不釣り合いなほどバルブが大きい。プレートがトップから引き出されているのは、電極間容量を極限まで小さくするためだ。



ソケットを必要としない5極真空管WE384A(中央)と、EQアンプに使用するWE403A(左)整流管のWE412A(右)

電極は引き出し用リード線だけで支えられているので、耐振性はあまり良くない。イコライザーアンプの初段に使用した場合には盛大なマイクロフォニックノイズが出る。ランダムノイズも多いので、ローレベル信号の増幅には適さない。

実際の使用例は海底ケーブルの中継増幅用である。地上の装置と違って定期的に真空管を交換することはできない。したがって超高信頼性、超長寿命性を最も重視して開発された真空管である。しかも使用回路を見ると全ての真空管がバラ接続で動作をしている。いかに寿命の長さを重視されたかが伺える。

海底ケーブル中ではたとえ密封容器内に設置されても、接点の経年変化は免れない。そこで直接配線方式の真空管が開発されたのだろう。

一般的用途として、385Aと387Aがあるが、これらはUSソケットとトッププレートとを備えた真空管であり、それぞれ384A、386Aと同一特性だ。後年、電極を横向きに固定してプレートもUSソケットから引き出した715Aが開発されている。

403A/403Bは高周波増幅管として使いやすい5極管だが、比較的高い gm の割に、プレート・コントロールグリッド間の容量が小さいことでよく知られている。これらの真空管は384A、386Aと同系列の5極管であり、特性もよく似ている。同系列の種類が多いことは、この系列の基本特性が優れていたことを表している。

WE384A、386Aの特性

表1は384A、386Aの最大定格と代表的特性である。最大定格は小信号増幅用として標準的な値である。相互コンダクタンス gm は403Aの1/2だが、プリアンプの応用には適切な値である。問題はヒーター・カソード間耐圧 V_{hk} が50Vと低いことだ。DCアンプではヒーター・カソード間に高い電圧がかかることも多い。差動アンプでは問題にならないが、フラットアンプの出力段では耐圧の条件が厳しくなる。本機的设计で最

も苦勞した部分でもある。

WEの他のマニュアルでは、 V_{hk} が100Vという記述もある。この値は小信号増幅用真空管として標準的な値である。これなら何の心配もなく今までの回路が使える。 V_{hk} の差は開発時期の違いによるものだろうが、入手した真空管の製造時期が判明しない以上、低い耐圧で設計しなければならない。なお、386Aの gm は384Aと403Aの中間くらいの値である。その他の規格は384Aとほぼ同等と見て良い。図1、2は384Aのプレート特性だ。

本機では384A、386Aのどちらでも同じように使える。ただし、これらを混在して使う場合は、差動アンプと出力段のようにペアとして使う箇所だけは同一種類で組み合わせなければならない。もちろんレギュレーターならどちらを使っても良い。

[表1] WE403Aと384Aの規格
ヒーター

	403A	384A
ヒーター電圧(V)	6.3	6.3
ヒーター電流(A)	0.175	0.15

最大定格

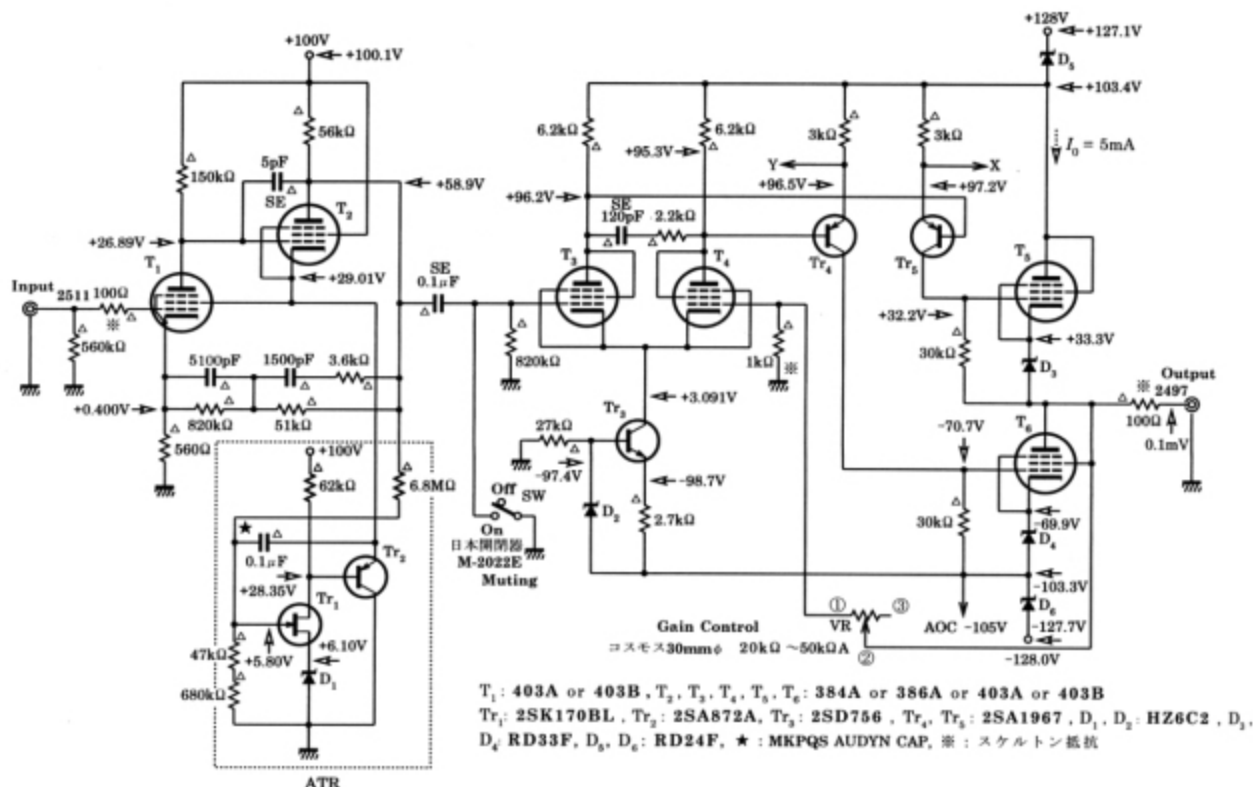
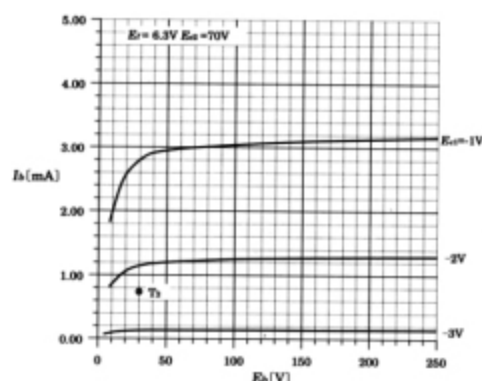
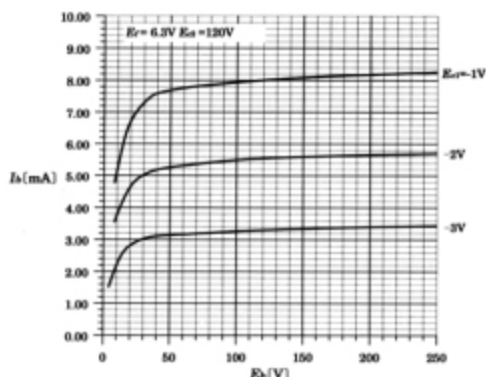
	403A	384A
プレート電圧(V)	180	250
スクリーングリッド電圧(V)	140	120
プレート損失(W)	1.7	
プレート電流(mA)		12.0
スクリーングリッド損失(W)	0.5	
スクリーングリッド電流(mA)		5.0
カソード電流(mA)	18	12
ヒーター・カソード間耐圧(V)	90	50

電極間容量

コントロールグリッド・プレート間容量(pF)	0.01	0.02
------------------------	------	------

代表特性

	403A	384A
プレート供給電圧(V)	120	120
スクリーングリッド電圧(V)	120	120
コントロールグリッド電圧(V)		-2.0
カソード抵抗(Ω)	200	
プレート電流(mA)	2.5	5.5
スクリーングリッド電流(mA)	0.30	2.0
相互コンダクタンス(mS)	5.0	2.5



〔図3〕 本機プリアンプの回路

MCプリアンプ

MCカートリッジの信号をパワーアンプの入力レベルまでダイレクトに増幅するプリアンプが図3のMCプリアンプである。これはイコライザーアンプとフラットアンプからなる構成だ。イコライザーアンプの初段T₁には384Aではなく、403Aまたは403Bを使用する。32本の384Aと16本の386AをT₁に入れてテストした結果、ノイズの点で合格した真空管が1

本もなかった。定常的なホワイトノイズならさほど気にならないが、ゴソゴソ、ガサガサ、プツン、バスンと言う不気味なノイズが音楽を破壊する。うるさくて聴いていられない。それに盛大なマイクロフォニックノイズが出る。プリアンプにタッチする手の動きがスピーカーから音となって出る。

真空管DCプリアンプではT₁にノイズの少ない真空管を使えさえすれば、他の真空管のノイズは問題にならない設計をしている。そこでT₁のみ前回と同じ403A/Bを

使うことにした。しかしソケットを使うのは本機の設計ポリシーに反する。403A/Bを基板に直接配線する方式を考案しなければならない。それが意外に簡単かつ確実にできることが判明した。

今回の直接配線方法は真空管アンプの世界に新たな可能性を見出したことになる。

フラットアンプと電源間には従来の定電圧ダイオードD_s、D₆が追加されている。384A/386AのV_{hk}をカバーする苦肉の策である。最も確実かつ本質的な

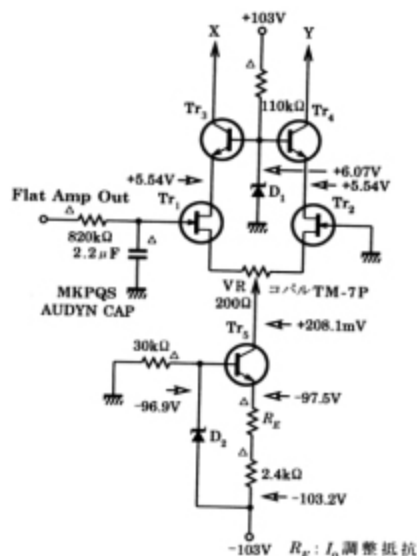
方法は独立したヒーター巻線のパワーランスを用意し、 T_6 用とその他の真空管用のヒーター電源を別個に給電すればよい。しかしこの方法では6.3Vレギュレーターも2台必要になり、プリアンプとしてはいささか大げさな方式になる。音のためなら何をやっても良いという考え方もあるが、私は回路のスマートさも結構気にする方だ。

またプリアンプの場合は、他のプリアンプと電源の仕様を共通にしておいた方がよい。この共通化は比較実験やデモなどで必要な条件だ。

V_{hk} が問題になるのは T_6 である。それにはヒーター電源に負電圧をかけるヒーターバイアスがよい。しかしこの電圧が高すぎると T_6 の耐圧が問題になる。 V_{hk} が50Vしかない384A/386Aではヒーターバイアスだけでは耐圧をカバーできないのだ。残る手段は電源電圧を下げるしかない。これもパワーランスの2次巻線を変えるのが本質的な方法だが、イコライザーアンプの電源電圧まで低くなるのは問題だ。

最もシンプルな解決方法は図3のように電源とアンプの間に定電圧ダイオード D_5 、 D_6 を入れることである。定電圧ダイオードの電圧は動作電流によって変化する。しかし初段とカレントミラーの電流は差動アンプ動作のためにトータル電流は一定だ。この電流もダイオードに流れるために、出力段の電流が変化しても、ダイオードの電流変化が少なく、電圧はあまり変わらない。

電源電圧を24Vも下げるのならシリースレギュレーターを入れても良い。さらなる性能アップも期待できる。しかし初めての真空管



Tr₁, Tr₂: 2SK170BL
Tr₃, Tr₄: 2SC1775A, Tr₅: 2SD756
D₁, D₂: HZ6C2, Tr₁とTr₂は熱結合

【図4】 AOCの回路

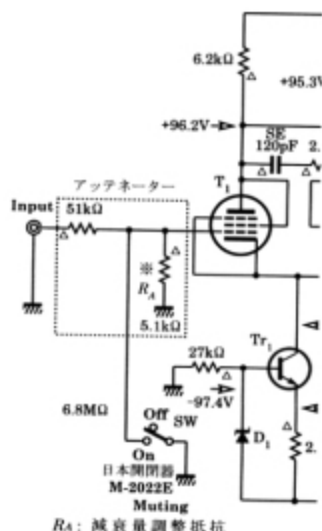
をテストするときは他の部分ではできるだけ従来に近い回路の方が良い。レギュレーターを入れる方式はこの次のステップでテストしよう。

なお+128V電源にも定電圧ダイオード D_5 を入れてあるが、これはなくても耐圧には関係ない。しかし T_5 と T_6 のプレート・カソード間電圧がアンバランスになると、歪みが激増する。プッシュプル動作には動作条件を揃えることが大切だ。

図4はAOC（オート・オフセット・コントロール）である。電源はフラットアンプの±103V電源ラインから供給する。定電圧ダイオードは動作電流が多いほど電圧変化が少なくなる。AOCの電流も定電圧ダイオードに流す電流を増やす役割をしている。

CDラインアンプ

図5はCDプレーヤーとパワーアンプ間に入れるCDラインアンプである。CDの信号レベルはパ



RA: 減衰量調整抵抗

G
コスモス

T₁, T₂, T₃, T₄: 384A c

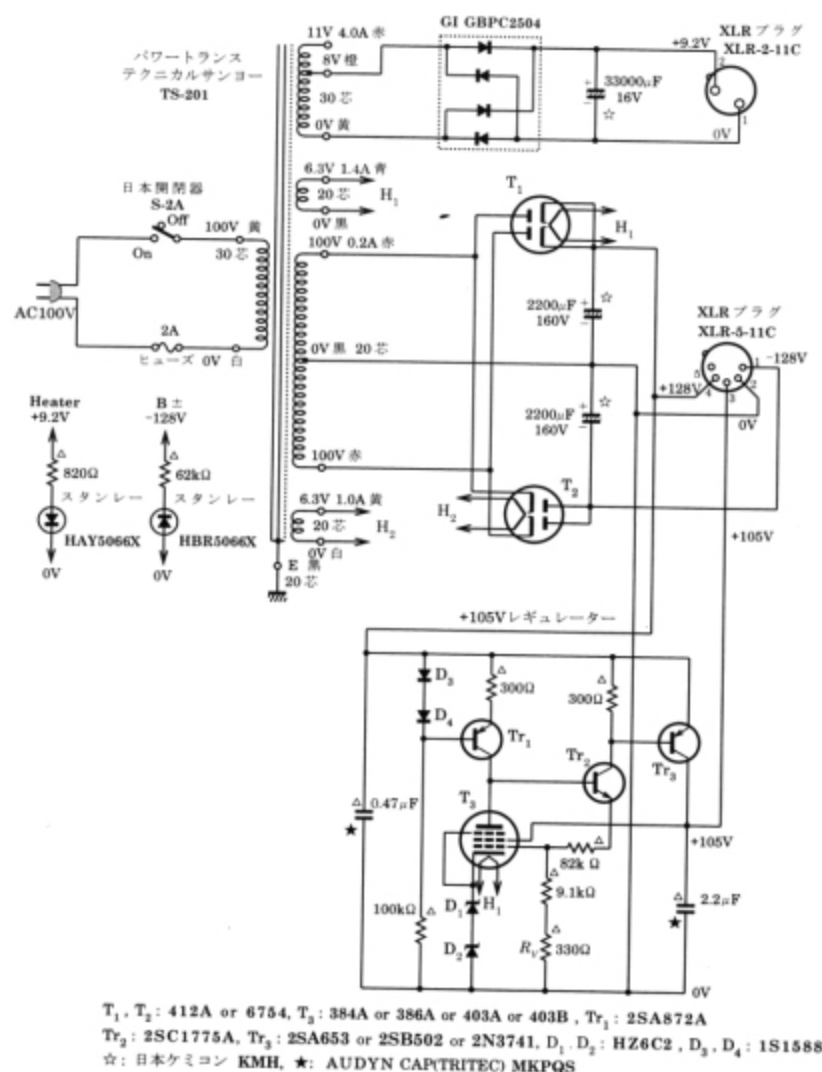
【図5】 CDラインアンプの回路

ワーアンプの入力レベルとして余るほど大きい。音量調整のためには単なるアッテネーターで済むはずだが、それでは元気がない気迫に乏しい音になる。アッテネーターにはケーブルをドライブする能力がないからだ。そこでラインアンプが不可欠になる。

ラインアンプで増幅すると出力電圧が大きくなり過ぎるので、アンプ入力部のアッテネーターで減衰してから増幅する。ラインアンプでケーブルをドライブすると活気溢れる演奏を取り戻せる。このあたりは考えているよりは実行した方が納得できるだろう。

電源部

図6は電源部である。回路は従来のプリアンプ用電源と変わらない。+105Vレギュレーターの誤差アンプに386Aを使用したところが今回の変更点だ。本レギュレーターは誤差アンプ用5極管に他の5極管を入れ替えても必ず動作する。しかし出力電圧は帰還抵抗だ



けでなく、真空管のコントロールグリッド電圧 E_{c1} によっても左右される。したがって出力電圧の微調整が必要だ。図の R_v は出力電圧の調整抵抗だ。

+100Vレギュレーター

図7は+100Vレギュレーターである。整流回路のリプルを完全に取り除くには1台のレギュレーターでは不十分で、2台のレギュレーターを使う必要がある。誤差アンプのゲインを増やす方法も試してみたが、NFBの安定度を考慮すると、やはり2重レギュレーターがよい。

+6.3Vレギュレーター

図8はヒーター用+6.3Vレギュレーターである。可変3端子レギュレーターを使っており、帰還抵抗の選択で出力電圧を目標値にセットできる。レギュレーター出力端子H+、H-間には6.3Vの安定化された電圧が発生する。これをヒーターに供給する。H-端子には定電圧ダイオードRD24Fで作った-24Vを加えてヒーターバイアスをかけてある。

製作

真空管電極接續

図9は真空管の電極接続図であ

る。384A/386AではプレートPがトップから引き出されている。ボトムビューで1本だけ離れたリード線がコントロールグリッドG₁で、その反対側がカソードKである。Kを挟んでヒーターHが並ぶので、スクリーングリッドG₂とサブレッサグリッドG₃を間違いないようにすればよい。

半導體電極接續

図10は半導体電極接続である。
2SK170のドレインとソースは交
換してもよい。

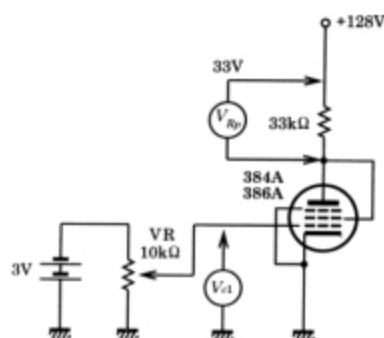
384A/386AのE₁の測定

フラットアンプの差動アンプ (T_3, T_4) のマッチング特性は安定度に影響し、また出力段 (T_5, T_6) のマッチング特性は歪率特性に影響する。そこで図11の測定回路で I_b が 1mA のときの E_{c1} を測定する。 E_{c1} の大きい順に並べ、Lチャンネルの T_5, T_6 、Rチャンネルの T_5, T_6 、Lチャンネルの T_3, T_4 、Rチャンネルの T_3, T_4 の順に配する。残りの真空管はイコライザアンプの T_2 と $+105\text{V}, +100\text{V}$ レギュレーターに使用する。

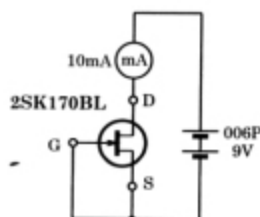
測定用電源には本機の電源部とヒーター用レギュレーターを利用する。従って電源部と+6.3Vレギュレーターを先に完成しておく必要がある。電源から伸ばしたコードをいったん基板（中継用として準備したAT-1Sの裏側）の上で中継し、10色平行ケーブルをばらした線で、384Aのリード線に配線する。特にトップのリード線に無理な力がかからないように、注意深く配線する。

2SK170の I_{DSS} の測定

AOCの差動アンブ (Tr.)



【図11】 WE384A、386Aの I_{e1} 測定

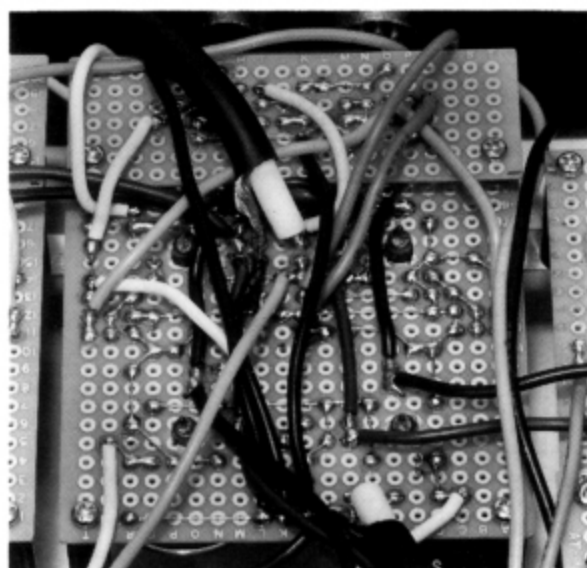


【図12】 2SK170の I_{DSS} 測定

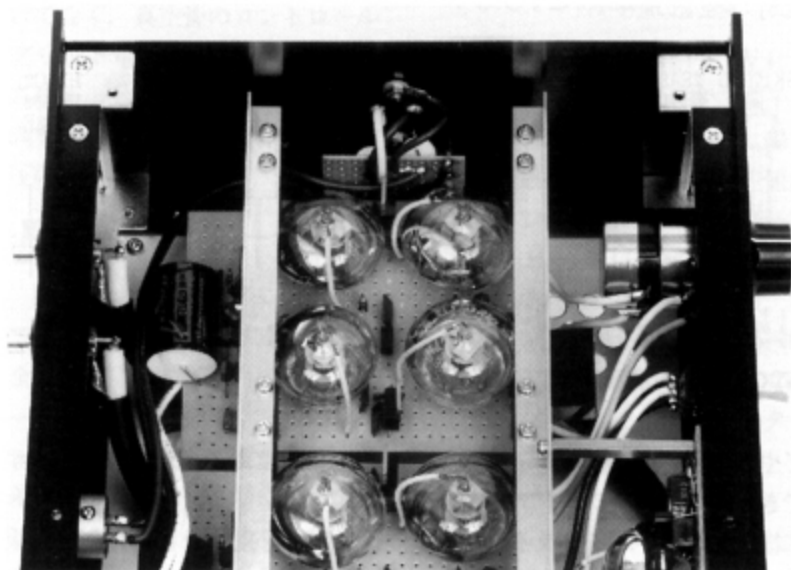
2SK170BL



【図13】 熱結合



WE384Aはソケットが不要なので、半導体と同じ感覚で基板にハンダ付けできる。底部の突起を避けるため、基板には $\phi 6\text{mm}$ の穴を開ける



WE384Aを4本使用したフラットアンプ基板。5極管を3極管接続し4本使用するため、基板は従来の2倍のサイズとなった

下に締めて、下側のタイの周辺にアラウライトを流す。この方法で384A/386Aを基板に確実に固定できる。

403Aを固定する前に、ピンに予備ハンダをする必要がある。ピンをサンドペーパーなどで磨き、表面の酸化物を完全に除去する。ピンの内面はペーパーが届かないので、細い金ヤスリで慎重に磨く。ピンを1周するように丁寧に予備ハンダをする。1箇所でもハンダが乗らない箇所があれば、再度ヤスリで磨いてから予備ハンダする。403Aのピンは比較的ハンダが乗りやすい。435Aなどは酸化物の除去が難しく、予備ハンダに時間を要する。ピンの材質が真空管の種類によって微妙に異なるようだ。予備ハンダでピンの下部に付着したハンダのフラックスはきれいに取り除いておく。

403Aと384Aの固定ができた後、すかさず四隅の基板取付孔に50mmメタルサポートを取り付ける。これは真空管の保護（特に384Aのトッププレート）と基板の裏配線のために必ず実行する。NFBコンデンサー5100pFのリード線の間隔はランドの間隔に合わないため、ランド間に $\phi 1.5\text{mm}$ の孔を1個開けておく。

403Aの配線は7本撚り線をピンに巻き付けてハンダ付けし、他端を基板に配線する。やってみるとわかるが、基板にソケットを固定して配線するよりはるかに楽に配線できる。ソケットがないので、基板のスペースにゆとりができ、ピンの高さが基板面に近いので、配線が楽にできるからだ。

図16はフラットアンプ基板である。基板サイズが従来のフラットアンプの2倍になったので、ゆったりと配線できる。384Aは中



心部の孔さえ開ければ、サブミニ管と同じ感覚で配線できる。UFO形でも恐れることはない。

図19の+105Vレギュレーターと図20の+100Vレギュレーターでは384Aの取付向きを変えてみた。どちらの向きが合理的か確認したかったからだ。結果はどちらも配線が最短距離になった。理由はトッププレートのため、プレート配線がどの方向にも対応できるからだ。フラットアンプの配線が合理的にできるのもトッププレートのおかげである。

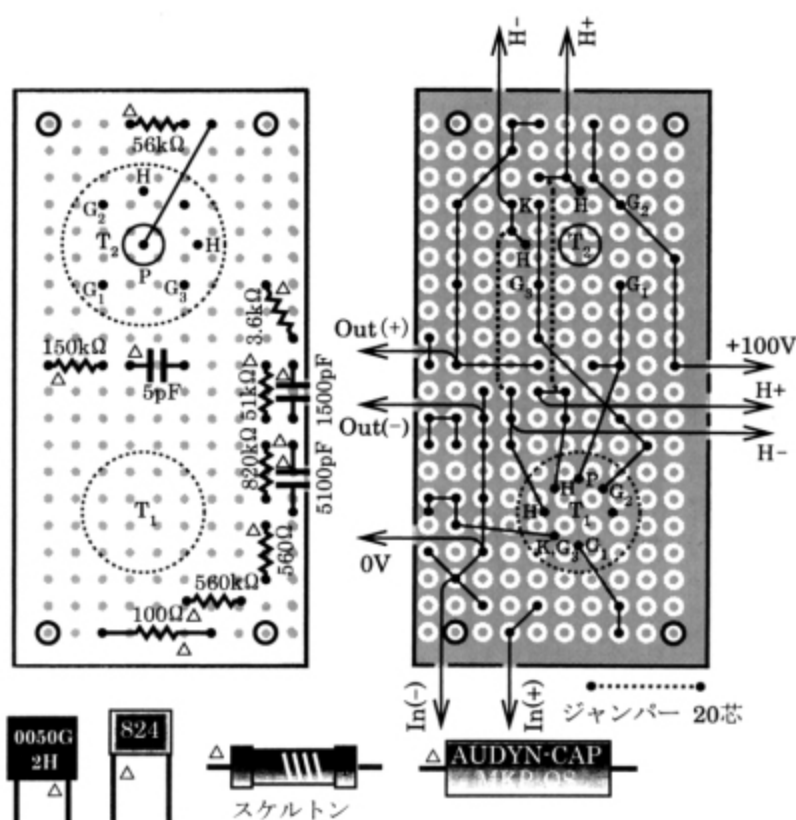
ケース加工

本機のアンプ部にも電源部にもタカチ電機のOS88-20-33BXを使う。図22~33がケース加工図である。プリアンプアングルのフロント側には+100Vレギュレーター用の取付孔2個もあける。フレームには50mmメタルサポート(♀タイプ)をφ3mm皿ネジで固定する。アングルには25mmサポートを取付、これに基板を固定する。つまりアングルから基板をつり下げる格好になる。底板が開放できるので、基板の裏配線が非常にやりやすくなる。

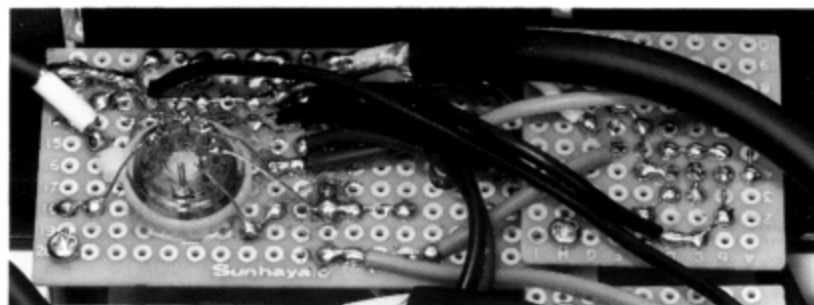
配線方法

プリアンプの基板間や基板とスイッチ、入力出力ピンジャック間の配線は次の順にする。+100Vレギュレーター以外の基板をサポートに固定する。ATR基板は5mm絶縁スペーサーを介して、イコライザーアンプ基板と共通のサポートに固定する。同様にAOC基板はフラットアンプ基板のサポートに固定する。スペーサーを基板に接着しておくとしスを通しやすくなる。

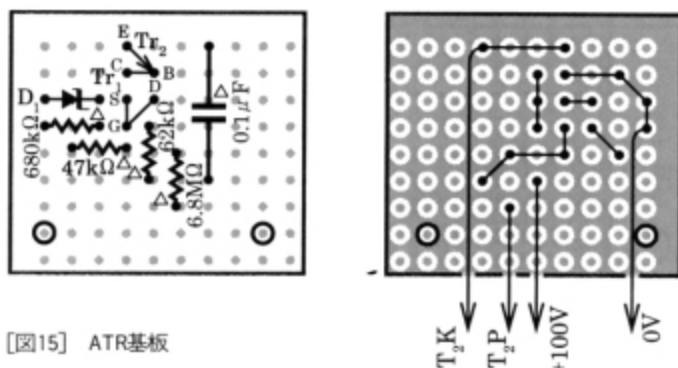
イコライザーとATR間、フラ



【図14】 イコライザーアンプ基板



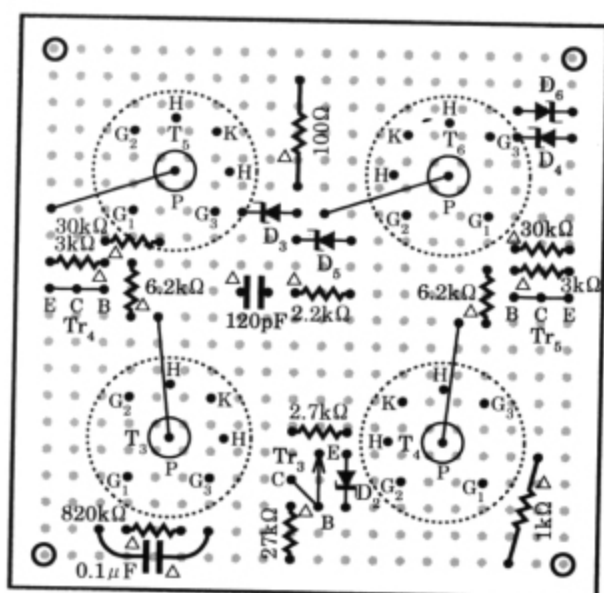
WE403Aはピンに2497素線7本燃りをからげてハンダ付けする。基板はインシュロックタイで固定



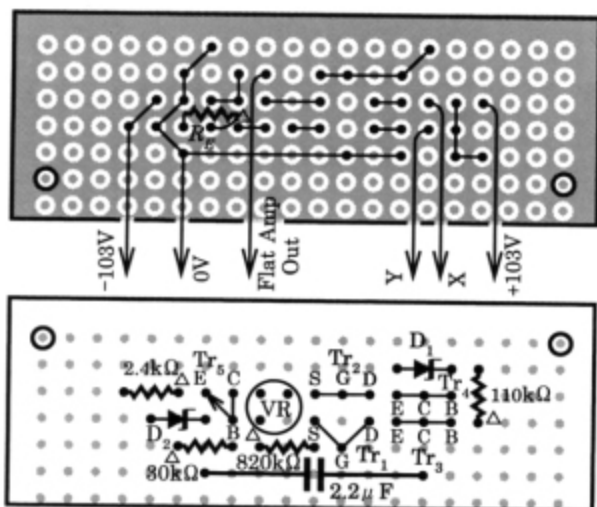
【図15】 ATR基板

ットアンプとAOC間の配線をする。多少ゆとりを持たせて、基板から離れた方がよい。

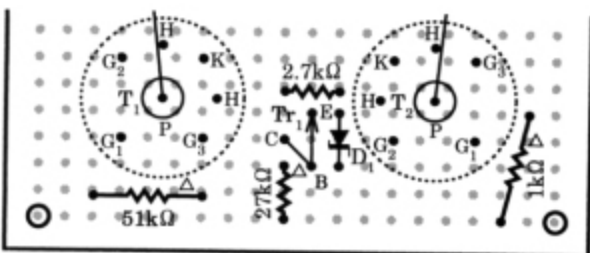
基板間のヒーター配線をする。Rチャンネルのヒーターを+6.3Vレギュレーターに接続する。ヒ



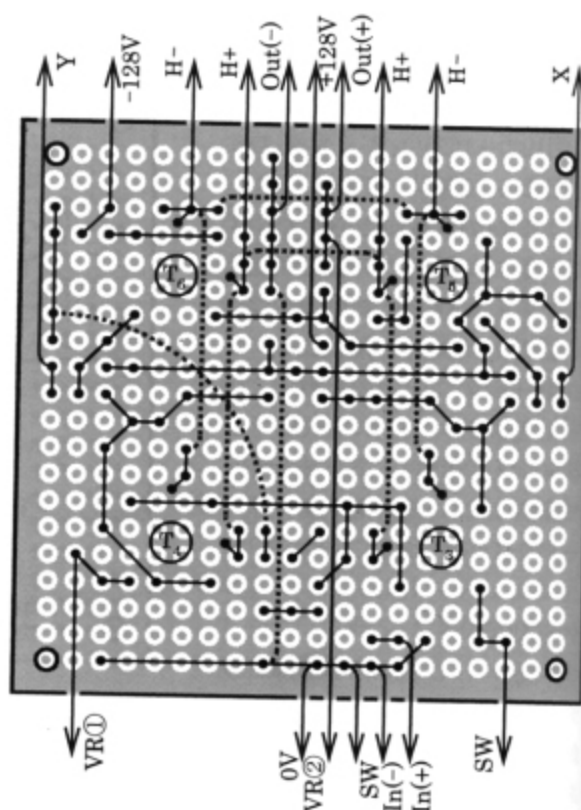
〔図16〕 フラットアンプ基板



〔図17〕 AOC基板

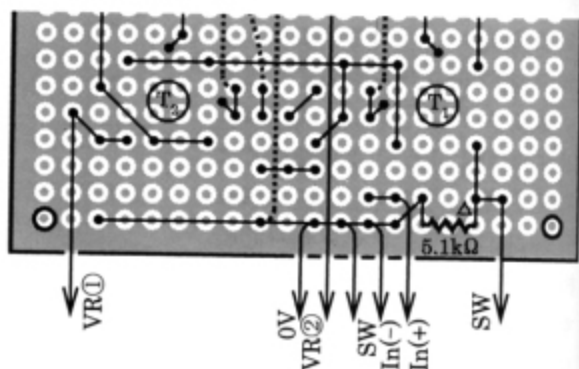


〔図18〕 CDラインアンプ基板



ーター配線は各基板からレギュレーターに直接配線する方法もあるが、本機では基板間にヒーター配線をする方式にした。

電源用5ピンXLRコネクターの配線をする。+128Vは2本、+105Vは1本、0Vは3本、-128Vは3本を撚り合わせて予備ハンダをしてから、コネクターのピンに配線する。-128Vの1本は+6.3Vレギュレーターのヒーターバイアス用である。リード線の長さは基板の所定の箇所にゆとりで届く





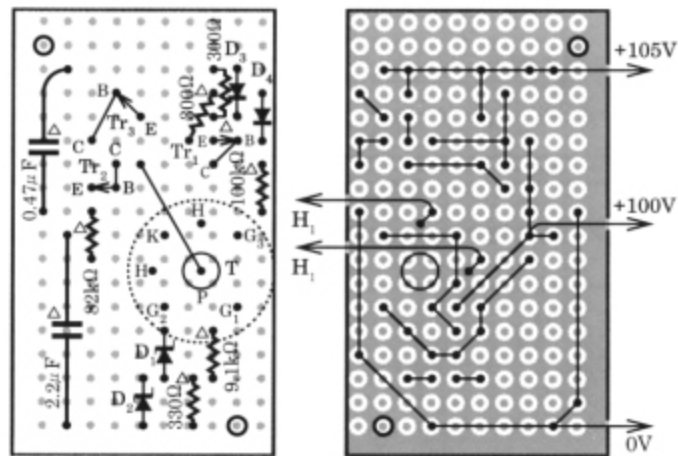
長さにする。+128 V, 0V, -128 Vラインをフラットアンプ基板に配線する。

ゲインコントロールVRとフラットアンプ間の配線をする。先にVRに配線した方がよい。同様にミューティングSWと基板間の配線をする。これらの配線もあまりぎりぎりの長さではなく、多少ゆとりを持たせた方がよい。

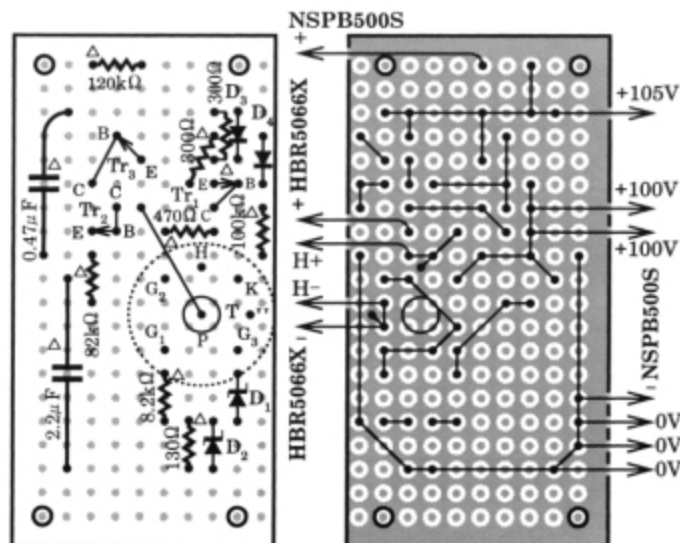
+100Vレギュレーターから+100Vライン2本、0Vライン2本、ヒーターライン、LEDの配線をし、コードを適当な長さにカットする。XLRからの+105Vライン、0Vラインとヒーターラインを配線する。ヒーターは近くのLチャンネルフラットアンプから配線するとよい。+100Vレギュレーター基板に40mmメタルサポート（♀タイプ）を固定し、これをアングルに固定する。+100Vラインと0Vラインをイコライザー基板に配線する。LEDの配線をする。

Lチャンネル入力ピンジャックのアース側とアースターミナルを7本撚り線で配線する。入力ピンジャックとイコライザーアンプ入力配線をする。配線ケーブルはモガミ電線の2511で、ケーブル表面の印刷でMOGAMIの“M”をピンジャック側にする。先にピンジャックに配線し、他端を基板に配線する。このケーブルも適度の余裕を持たせ、2511の細い内側導線に無理な力を加えないようにする。

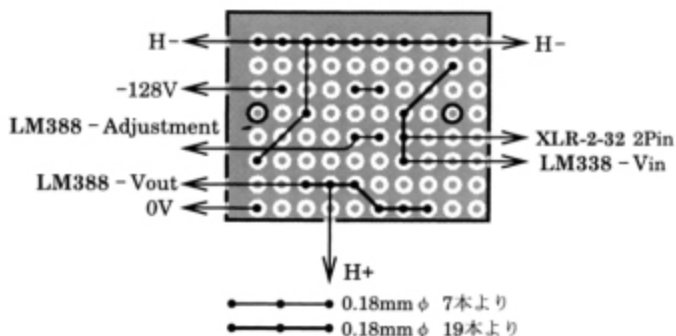
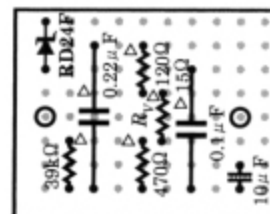
フラットアンプ出力と出力ピンジャック間の配線をする。信号ケーブルはモガミ電線の2497だ。先にピンジャックに配線し、基板側で適度な長さにカットして配線する。最後はイコライザーとフラットアンプ間を2497で配線する。基板に無理な力がかからないように、緩や



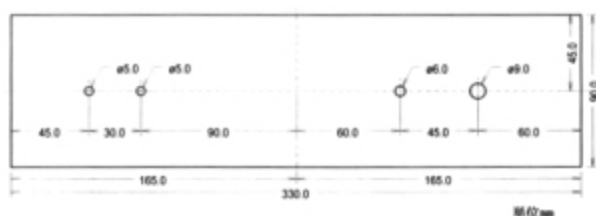
〔図19〕 +105Vレギュレーター基板



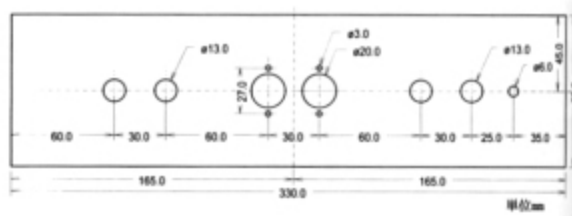
〔図20〕 +100Vレギュレーター基板



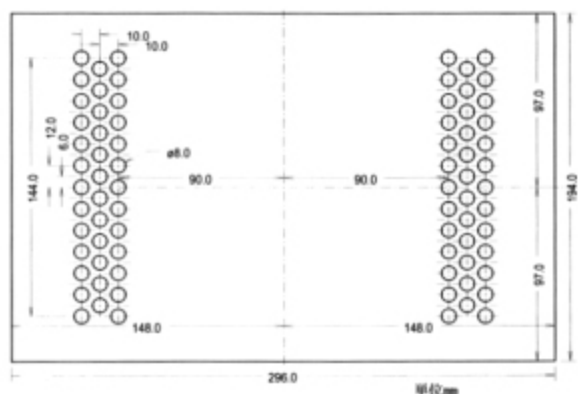
〔図21〕 +6.3Vレギュレーター基板



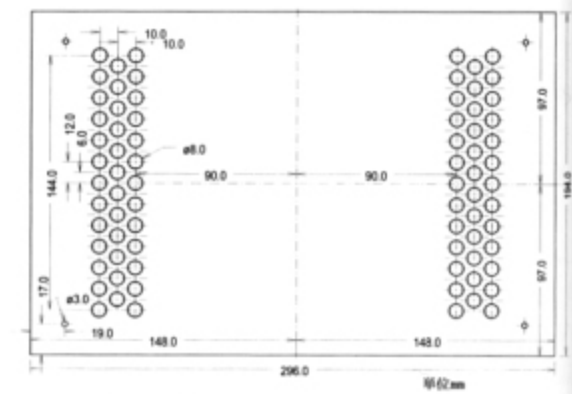
〔図22〕 プリアンプ部フロントパネル



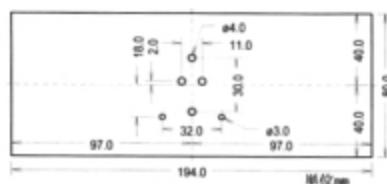
〔図23〕 プリアンプ部リアパネル



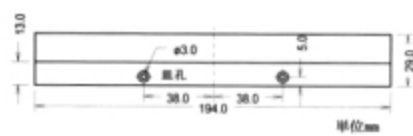
〔図24〕 プリアンプ部天板



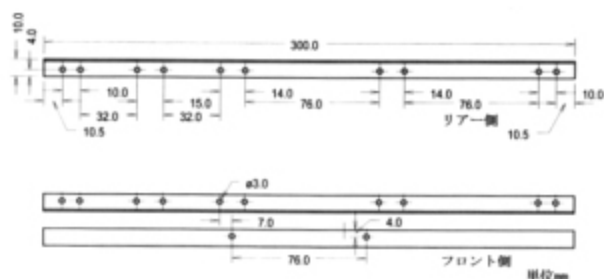
〔図25〕 プリアンプ部底板



〔図26〕 プリアンプ部右サイドパネル



〔図27〕 プリアンプ部フレーム



〔図28〕 プリアンプ部アングル

かな弧を描くように配線すると良い。

調整方法

+105V、+100Vレギュレーターはサポートに固定する前に個別に調整する。電源部からヒーター用6.3V (H_1) と+128Vラインを長く引き出しておき、+105Vレギュレーター基板に接続する。電源をオンにして、レギュレーター出力電圧を測る。電圧が+105Vより低いときは、電圧調整抵抗

R_V を小さな値に交換し、高いときは大きな値に交換する。 R_V は基板の裏に臨時配線して、決定後は正規の位置に配線する。 R_V をゼロにしても電圧が目標値より低いときは、 R_V にシリーズに接続されている9.1k Ω を8.2k Ω に交換する。

レギュレーター基板を+100V基板に交換して、同様に出力電圧の調整をする。

+6.3Vレギュレーターの出力電圧をチェックする。出力電圧

が+6.3Vより低いときは R_V を大きくし、高いときは小さな値にする。この場合も調整時は、 R_V を基板の裏に仮配線し、決定後は表に配線する。

フラットアンプは出力オフセット電圧 V_0 と出力段アイドリング電流 I_0 の調整が必要だ。まず V_0 の調整だが、ミューティングSWをオンにして、ゲインコントロールVRを最大にする。電源をオンにして V_0 を測る。この値が0Vになるように、AOCのVR200 Ω を調整する。 V_0 はゲインに関係なく、 $\pm 5\text{mV}$ 以内に収まるはずだ。 $\pm 10\text{mV}$ でも問題ない。基板上の T_0 のPと+103Vラインの配線を外し、この間に抵抗10 Ω を接続する。10 Ω の端子電圧を測って I_0 を調整する。 I_0 は5mA $\pm 0.5\text{mA}$ になるようにする。調整箇所

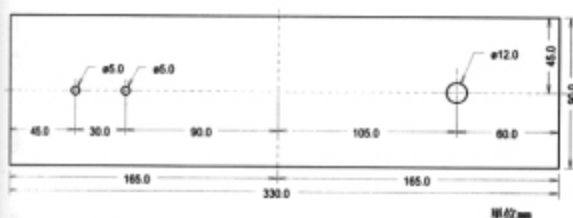


図29 電源部フロントパネル

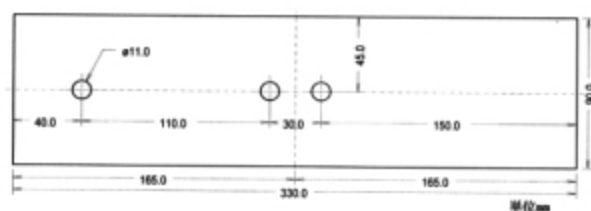


図30 電源部リアパネル

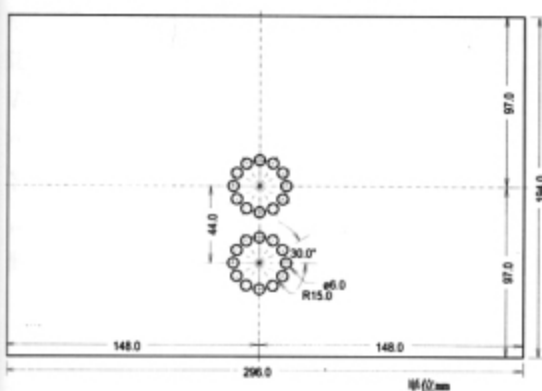


図31 電源部天板

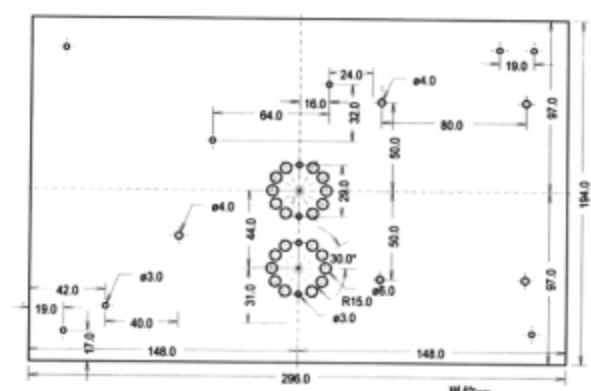
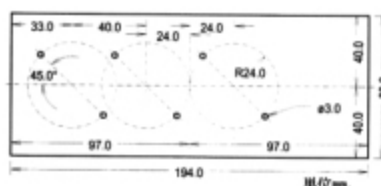


図32 電源部底板

図33 電源部
左サイドパネル

はAOCの定電流回路 Tr_5 のエミッター抵抗 R_E だ。この値を大きくすると I_0 が大きくなり、小さくすると I_0 が小さくなる。調整時には R_E を基板裏に仮配線し、抵抗値が決まったら、 R_E を正規の位置に配線する。10Ωを外し、 T_5 のPを正規の配線に戻す。

イコライザーアンプの調整は T_2 のプレート電圧 V_P をチェックするだけだ。ATRの働きで60V±1Vの範囲に収まるはずだ。この範囲を超えている場合は、ATRの抵抗6.8MΩの誤差が原因だ。6.8MΩを交換するか、 Tr_1 のゲート・ソース間抵抗47kΩを変えると良い。この値を小さくすると V_P は高くなる。

T_1 のノイズ選別

真空管はFETや Tr に比較して桁違いにノイズが多く、しかもノイズのパラツキの範囲が広い。ローノイズ特性を重視して開発されたEF86でさえ、MCイコライザーアンプの初段には使用できない

ものも多い。403A/403Bは高周波増幅用なので、実用範囲内のローノイズ真空管が見つかる確率はEF86より低い。

ノイズ選別は実際のノイズを聴いて選ぶのが最も実用的だ。すでにWE系DCプリアンプを作ればよい。テスト用403A/403Bを T_1 に差し換えてヒアリングすればよい。テレフンケン系DCプリアンプがあれば、403用に7ピンソケットを用意し、 T_1 のEF86の各電極と20芯コードなどで連結して、テストアンプとすれば良い。

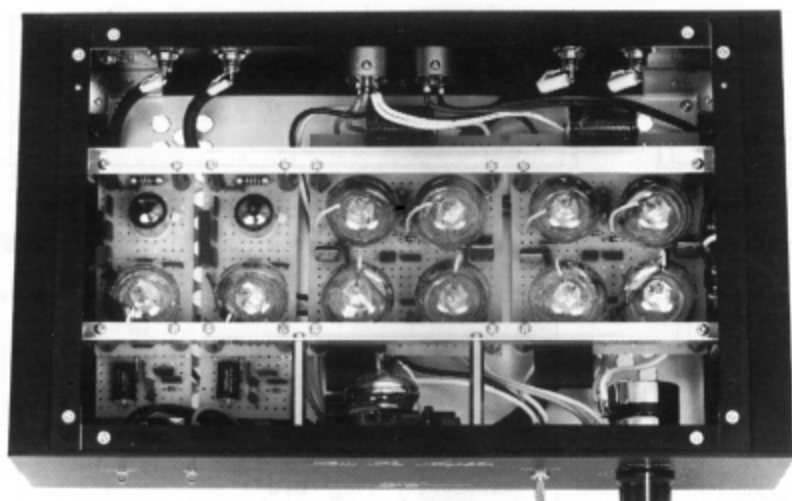
問題は本機が初めて製作する真空管DCプリアンプの場合である。この場合、本機そのものでノイズテストをしなければならない。そこでイコライザー基板では T_1 を除いて配線し、7ピンソケットからリード線を引き出し、基板上の

対応箇所に仮配線する。これにテスト用403を入れ、真空管を横に倒した状態でテストする。403には内部シールドがないので、誘導ハムが出やすい。なるべく底板をできるようにした方がよい。ヒアリング時はアンプケースを逆さまにしても良い。

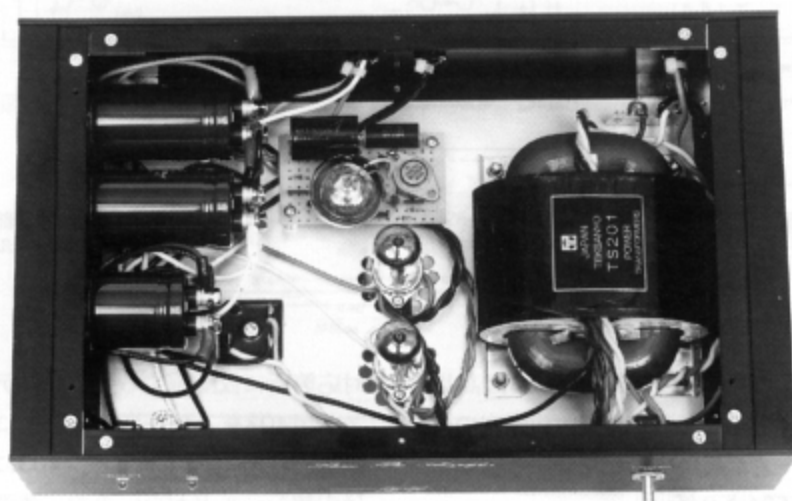
ノイズ選別に合格した真空管は本配線し、不合格の真空管はレギュレーターなどに利用する。ローノイズ管の合格率と真空管の有効利用の点で、本機をすべて403A/403Bで製作するのも面白い。MT管でもダイレクト配線ができることがわかったのだから。

本機の特性

図34はイコライザーアンプのゲイン周波数特性である。正確なRIAA再生特性になっている。20



シャシー左右から渡したフレームに4枚の基板を取り付けることで、配線が容易になっている。底板にはひとつも部品を取り付けていない



Rコア型電源トランスを使用した電源部。整流管、平滑コンデンサー、+105Vレギュレーターを内蔵している

Hz以下の下降特性はATRの効果によるものだ。ATRを使わない半導体イコライザーやハイブリッドイコライザーはDCまでフラットな特性だ。40kHz以上のゲインが下降特性ではなく、フラットに近づくのは帰還素子の3.6kΩの効果である。

図35はイコライザーアンプの出力電圧対歪率特性だ。この特性はWE系DCブリアンプ(403A+403A)の特性とほとんど変わらない。イコライザーの負荷はフラットアンプの入力インピーダンス

(820kΩ)とイコライザー素子なので、出力電流はわずかで済むからだ。10kHzの最大出力電圧は5Vだ。1kHzの10Vより小さいのは高域でインピーダンスが小さくなるイコライザー素子の負荷効果による。それでもMCカートリッジの出力電圧とイコライザーアンプのゲインを考慮すると、十分過ぎるほどの最大出力電圧である。

図36はフラットアンプのゲイン周波数特性である。ゲインコントロールVR位置で最少、センター、最大位置のいずれもフラットな特

性だ。VRの回転角度でこのゲイン範囲を連続的に変化する。その変化範囲は33dBである。

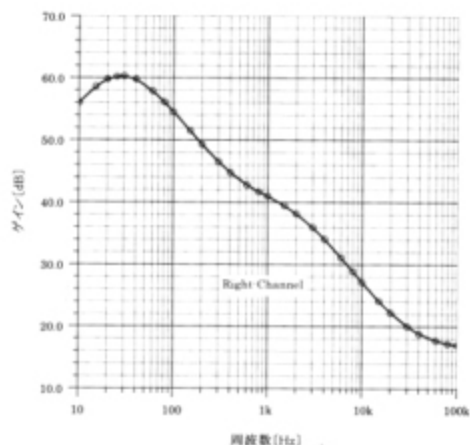
図37はフラットアンプの出力電圧対歪率特性だ。本機の特長中、最も注目すべき特性である。従来のアンプより、電源電圧が24V低い。その分最大出力電圧の低下が予想される。従来のデータと図37を比較すると最大出力電圧は40Vと約10V低下している。しかしパワーアンプの最大入力電圧はハイパワーアンプでも4V以内だから、過剰性能とも言えるほどの最大出力電圧なのだ。

本機の音

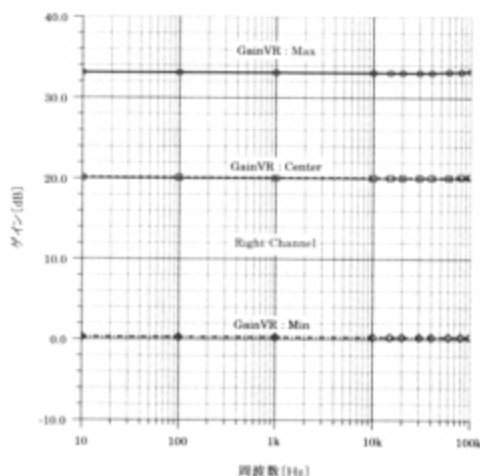
普通、新アンプのヒアリングテストでは、従来のアンプの中で、テストアンプに最も近い性能のアンプを基準アンプとし、基準アンプとテストアンプを比較する。ところが本機では比較テストが全く不要であった。あまりにも本機の情報密度が高く、あきれ果てるだけで、基準アンプに戻す気持ちになれないのだ。

レコードは所詮マルチマイク録音の人工音場なのだが、不思議なことに本機では本物のオーケストラのような楽器配置に聴こえる。フルート、オーボエ、クラリネット、ファゴットの前後左右の配置まで手に取るようにわかる。楽音の音像が正確に再現され、DCマイクを使ったワンポイント録音のような印象を受ける。

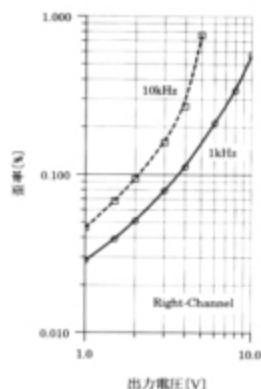
一つ一つの楽音が極めて美しく生々しい。プラスやパーカッションの音は音速を超えているようなスピード感だ。演奏の熱気はすさまじく、音そのものが生き物のように活動する。ときには優しく、ときには激しく訴えて、スリリングで感動的な世界を展開する。音



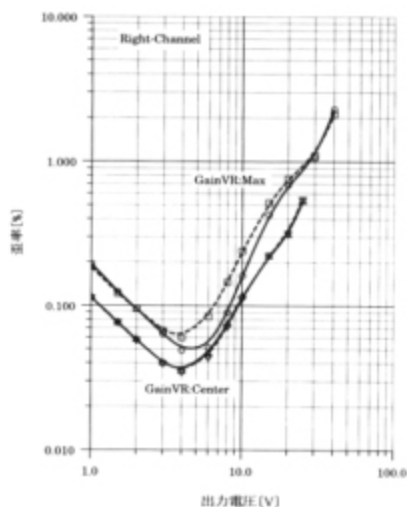
[図34] イコライザーアンプゲイン周波数特性



[図36] フラットアンプゲイン周波数特性



[図35] イコライザーアンプ出力電圧対歪率特性



[図37] フラットアンプ出力電圧対歪率特性

楽とは音を媒質するドラマの現出であり、音そのものが芸術だ。

真空管DCプリアンプは音楽情報の点でも実用性の点でも着実に進化してきた。しかし今回のアンプでは、回路そのものはほとんど変わらない。ソケットを使わないダイレクト配線方法だけの違いと言ってもよい。それだけで音楽情報が激増するのは、もともと真空管そのものの性能が良く、今まではその実力が100%発揮されてなかったからだろう。

真空管アンプ回路の歴史を見ると、ソケットはもちろん、信号経路に入る多数のコンデンサー、トランスなど至る所で情報を失い、この状態で真空管が評価されてき

アンプ本体と電源部とは、2本のケーブルで結ばれる



た。真空管本来の実力が確認されることがなく、回路の進化が40年前からストップしている。これはオーディオアンプに対する認識不足と「所詮生演奏にはかなわない」という再生音楽に対する諦めが主な原因だろう。

音楽に対する限りない欲求は新技術を開拓する何よりの原動力になる。まだまだ未知の可能性はある。どんなに時間がかかっても、再生音楽の可能性を一つずつ見つけていくことこそ、オーディオの目標に限りなく近づくことになる。