



最新録音の音楽を手に入れるなら、今やCDが最も一般的になった現在、DCアンプの世界でもCDから積極的に良い音を引き出そうとするアプローチが始まっている。これまでもCDラインアンプはあったが、非反転増幅アンプを採用していたためゲインが1以下にならず、やむを得ず20dBのアッテネーターを入力部に挿入していた。今回はゲインを1以下にできる反転増幅アンプを採用することでCDプレーヤーの出力を直接受けることができ、スムーズな音量調整が可能になった。

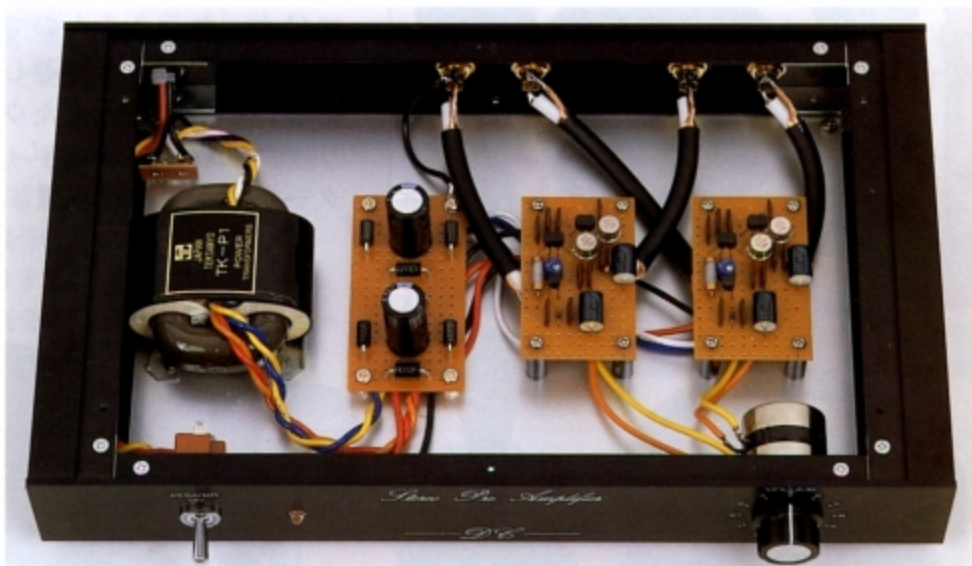
DCアンプシリーズNo.189

ゲイン連続可変式反転増幅アンプ採用、半導体式と真空管式の2種類を同時発表

CDラインアンプ

金田明彦

KANETA Akihiko



コンパクトなシャーシながら電源部を内蔵した半導体式CDラインアンプ。基板は整流・平滑部が1枚と、2枚のアンプ部があるだけ



真空管式CDラインアンプは別電源タイプ。初段差動回路と出力段にGT管717Aを片chあたり4本使用する。基板はアルミアングルから吊り下げている

CDラインアンプ [前編]

金田明彦 KANETA Akihiko

CDプレーヤーの音声出力レベルはフルビットで2Vと大きいので、これまでDCアンプでは入力にアッテネーターを挿入して使用していた。これはゲインが1以下にならない非反転増幅アンプを採用している限り変えようのない部分であった。そこで今回のCDラインアンプではゲインを1以下にすることができる反転増幅アンプを採用することで、入力アッテネーターを廃してなおかつ非常に使いやすくラインアンプが完成した。今回はこの回路を使用して、半導体式と真空管式を同時に発表する。



CDラインアンプの設計ポイント

CDラインアンプは再生系アンプの中で最もシンプルで製作しやすいアンプである。何しろ信号レベルが非常に高いので、アンプのゲインは小さくて済み、ノイズを全く気にする必要がないからだ。しかも信号の周波数特性がフラットなため、特別なイコライザー機能も必要ない。

しかし設計する側からみると未解決の問題点が残る。今だに決定的な回路が出現していないのも事実である。その原因は何だろう。

それはアンプにとって有利なはずの信号レベルの高さである。パワーアンプのゲインやスピーカーの効率にもよるが、一般にCDプレーヤーの出力信号レベルは、パワーアンプを直接ドライブできるほどの高さである。音量調整のために、アッテネーターを入れれば

レベル的には十分であり、特に信号を増幅する必要がない。

ところが単にアッテネーターを入れただけでは、音がひ弱になり、演奏の熱気が伝わらないうまらな音になってしまう。アッテネーターには信号ケーブルやパワーアンプ、チャンネルフィルターをドライブする能力がないからだ。

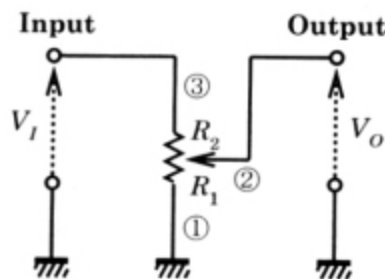
そこでアッテネーターとアンプを組み合わせてラインアンプとする構成が一般的になる。ところがこのアッテネーターが音質的には問題点が多く、接点による情報欠落や抵抗体による音質劣化のために、デリケートな音色もエネルギー感も失われる傾向がある。音楽信号を大事にするなら、アッテネーターは信号経路から除かなければならないデバイスだ。

DCアンプシリーズのプリアンプやラインアンプでは、アッテネーターを使用せず、アンプそのもののゲインを連続的に変化させて

いる。しかもゲインにより音質が変化しないように、アンプのオープンゲイン(NFBをかけないときのゲイン)とクローズドゲイン(NFBをかけたときのゲイン)を同時に同量変化させて、NFB量はクローズドゲインに関係なく一定になるような動作にしている。

CDの場合は曲によって録音レベルが大幅に違う。ダイナミックレンジの広い大編成のオーケストラではffで飽和しないように、平均録音レベルを低く設定してあるが、室内楽では比較的レベルが高く、小編成のジャズ演奏ではレベルが非常に高いものが多い。これらの録音レベルに対応し、しかも、リスニング時の条件(時間帯や周囲の環境)で、再生レベルを広範囲に変えらるとなると、アンプのゲイン対応範囲は相当広くなければならない。つまりアンプという名前だが、アッテネーター機能からアンプ本来の増幅機能までスムー





[図1] VR式アッテネーター

スに連続可変できなければならないことになる。

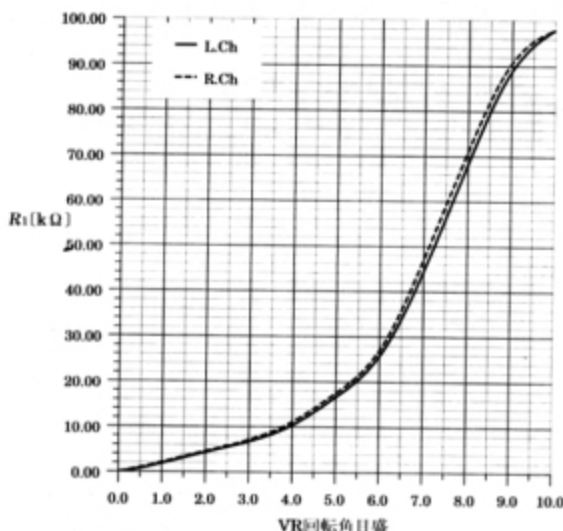
VRの減衰特性

まず一般的な音量調整用ボリュームVRの減衰特性から見ていこう。図1はごく一般的に使用されている音量調整用のVRである。ベルト状の抵抗体の両端から端子①、③を出し、その表面をバネで接触しながらスライドする接点から端子②が引き出されている。①をグランドとして、③、①間に入力電圧 V_i を加え、②、①間から出力電圧 V_o を取り出す。VRの公称値は①、③間の抵抗値で表される。信号源インピーダンスは抵抗値に比較して十分に低く、また十分に高い負荷インピーダンスで信号を受け取るという条件で使用される。

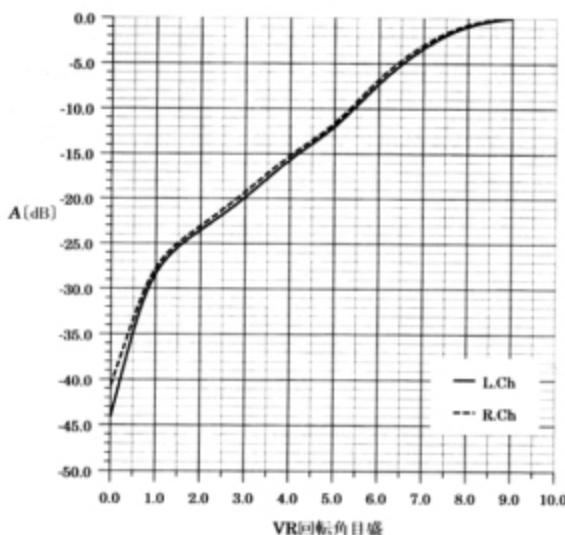
②、①間の抵抗値を R_1 、③、②間の抵抗値を R_2 とし、VRのゲイン(減衰量はマイナスのゲインとして扱う)を A とすれば、

$$A = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

VRの回転角 θ に対する R_1 の変化カーブには3種類あり、 θ に比例して R_1 が増加するBカーブは音量調整用には使われない。 θ が小さい範囲で急激に音量が大きくなるからだ。人間の聴覚は音のエネルギーの対数に比例して音量を感じるからである。音量調整用にはAカーブが使われる。これは θ が



[図2] VRの回転角目盛対 R_1 特性



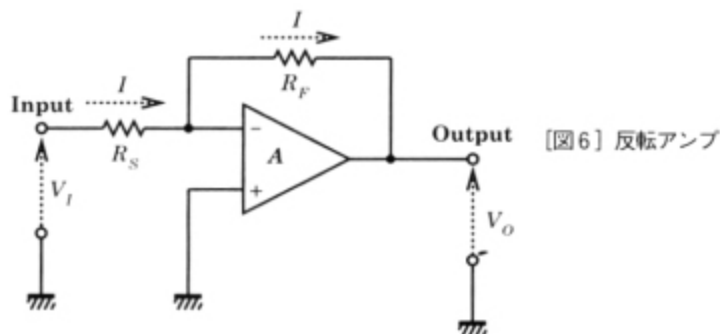
[図3] VRの回転角目盛対 A (dB)特性

小さい範囲では R_1 の変化率が少なく、 θ が多くなるにつれて R_1 の変化率も大きくなるカーブである。

図2はコスモスの30mm ϕ 2連VR100k Ω A型についての実測結果である。 θ をVRの全回転角を10等分した目盛りで表し、この目盛りに対する R_1 の変化特性を測定したものである。0~4目盛までは少ない抵抗値変化だが、4目盛から変化率が多くなり、6~8目盛までは最も変化率が大きく、直線的な変化をする。8目盛以上では次第に変化率が小さくなり、飽和特性になる。滑らかなカーブというよりは直線の組み合わせ、いわゆる折れ線になっている。

今は2連VRのうち、取り付けナットに近い方をL.Ch、遠い方をR.Chに使用しているが、連動誤差は結構少なく、十分に実用範囲に入っている。

図3は図2のデータに基づいて、このVRを使用したアッテネーターの回転角目盛に対する A の変化を計算したものだ。 A はdB単位で表示してある。目盛に対して A が直線的に変化すると、音量調整器として使いやすいVRになる。1~7目盛の範囲は直線的な変化で音量調整に適している。1目盛以下の範囲は変化率が大きくなり、0.5目盛以下では連動誤差が多くなる。7目盛以上では変化率が小さくな



【図6】反転アンプ

い20kΩ以上であればよい。となると反転アンプが使えることになる。

図6は反転アンプである。アンプの非反転入力（+）はグランドに落とし、反転入力（-）に信号と帰還信号を注入しているのが特徴だ。イマジナリーショート（仮想的なショート）の原理により、反転入力の電圧が非反転入力の電圧（0V）に等しいので、入力電流 I は V_I と R_S により決まる。

$$I = \frac{V_I}{R_S}$$

イマジナリーショートはあくまでも仮想ショートであり、本当にショートされているわけではないので、 I はそっくり R_F に流れ、出力電圧 V_O を発生する。

$$V_O = -R_F I = -\frac{R_F}{R_S} V_I$$

したがって ANF は、

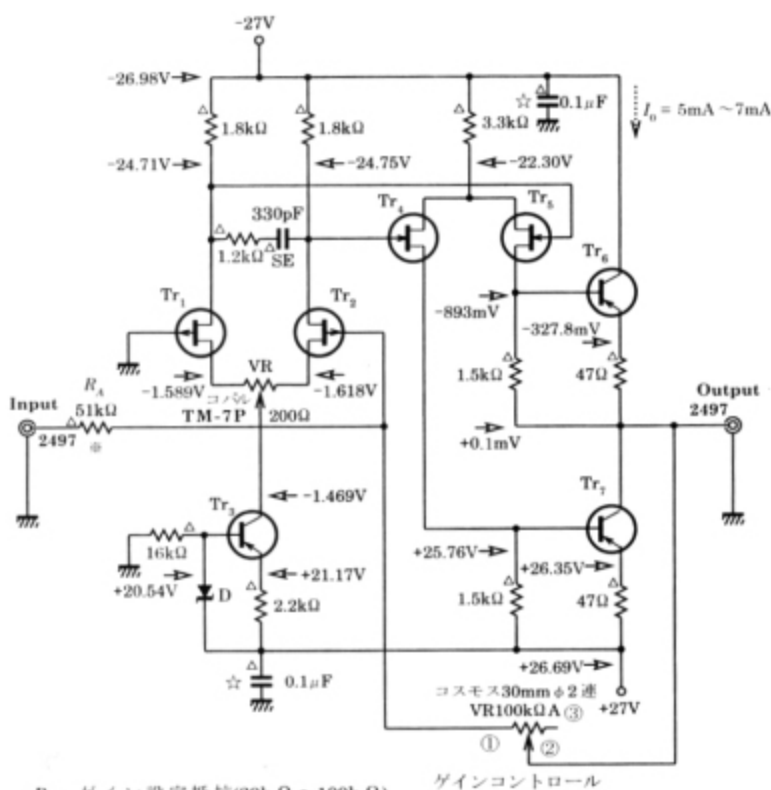
$$ANF = \frac{V_O}{V_I} = -\frac{R_F}{R_S}$$

となる。

ANF の $-$ 符号は V_O が V_I と逆位相、つまり位相が反転されることを表している。 ANF は R_F と R_S の比によって決まり、 $R_F = R_S$ では、 $ANF = 1$ (0dB)、 $R_F < R_S$ とすれば ANF を1以下にできる。 R_S を一定にして、 R_F を VR で可変にすれば、 ANF を $-$ から $+$ に、すなわち減衰から増幅に連続的に変えられる。しかも $R_F = 0$ とすると音量をゼロに絞りきることもできる。

反転アンプの入力インピーダンスは R_S に等しい。 R_S を20kΩ～100kΩにすれば、CDの信号を受け取り、増幅するアンプとして適切な入力インピーダンスになる。

反転アンプでの注意点はアンプの電流出力能力だ。 R_F がそのままアンプの負荷抵抗になるので、 R_F が小さい場合、この抵抗に十分に



R_4 : ゲイン設定抵抗(20kΩ～100kΩ)

ゲインコントロール

Tr_1 , Tr_2 : 2SJ103BL, Tr_3 : 2SA872A, Tr_4 , Tr_5 : 2SK246BL

Tr_6 , Tr_7 : 2SA606(2SA607), D: HZ6C-2

※: スケルトン, ☆: AUDYN CAP(TRITEC) MKPQS

【図7】P-Type CDラインアンプ

非反転アンプではトータルゲインを適正範囲にセットするためには、入力部で信号を減衰してから増幅しなければならない。さらに最小ゲインはゼロにはならないので、音量を絞ることはできず、入力信号をグランドにショートするためのミュートスイッチが必要だ。これらの弱点はすべて非反転アンプ動作によって生じるもので、アンプの動作原理上、仕方のない

ことである。

反転アンプ

非反転アンプは入力インピーダンスが高いので電圧増幅に適している。しかし、CDプレーヤーの信号を受け取り増幅するためには、入力インピーダンスが高くないといけないということはない。CDプレーヤー出力部の性能にもよるが、入力インピーダンスはせいぜ

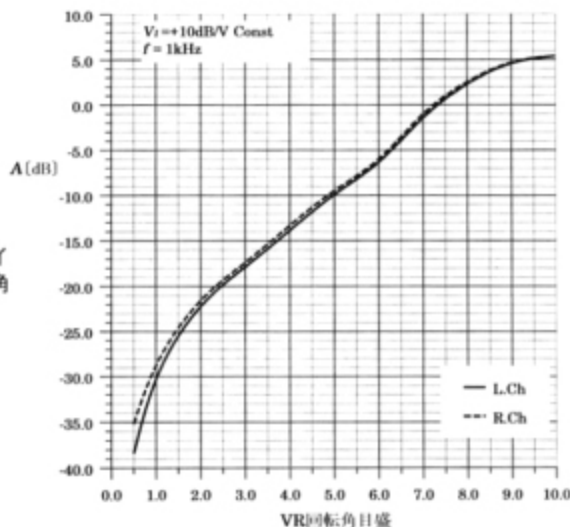
電流を送り込める能力がなければならぬ。 $R_F=100k\Omega$ として、 A_{NF} の実用変化範囲を40dBとすれば、 R_F の最小値は1k Ω になる。アンプの最大出力電流を10mAとすれば、最大出力電圧は10V (ピーク値) となる。DCアンプでは真空管イコライザーアンプ以外はすべてプッシュプル動作であり、完全対称アンプは電流出力能力が優れているので、可変ゲイン反転アンプはCDラインアンプとして最適のアンプと言える。

本機P-Type CDラインアンプ

図7は本機CDラインアンプである。もともと完全対称アンプは反転入力と非反転入力を持った高速OPアンプなので、反転アンプとして動作させても何ら問題はない。非反転入力である Tr_1 のゲートをグランドに落とし、反転入力である Tr_2 のゲートに入力抵抗51k Ω を介して入力信号を注入し、出力信号をVRを通して Tr_2 のゲートにフィードバックする。VRは R_F の働きをしており、その抵抗値変化により A_{NF} を連続的に変化させている。変化範囲はVRの変化範囲に一致し、VRをゼロとすれば、音量をゼロに絞ることができる。

図7と図5を比較するとわかるが、本機では図5のNチャンネルFETとPチャンネルFETを入れ替え、出力段のnpnTrをpnpTrに入れ替えてある。こんなことができるのも完全対称アンプの特技である。図5の出力Trである2SC959が入手困難になり、初めてCDラインアンプを作る人にとっては製作不可能の事態になっているからだ。2SA606ならまだ入手可能であり、その音もパワーアンプで実証済みなので安心して使える。また回路

【図8】 P-Type CDラインアンプのVRの回転角目盛対A特性



コンパクトなシャーシながら電源部も内蔵した半導体式CDラインアンプ。反転増幅アンプの採用で、従来のミュートスイッチなしで音量をゼロにできる

設計者としてはPチャンネルとNチャンネルを入れ替えたアンプを実現したいという希望もあった。

図7のラインアンプは初段がPチャンネルFETで、出力段がpnpTrなので、P-Typeラインアンプと名付ける。これに対して後ほど出てくる初段が図5と同じNチャンネルFETで、出力段がnpnTrのアンプをN-Typeラインアンプとする。

さて、反転アンプのゲインの変化特性だ。図8が問題のVR回転角目盛対ゲイン特性だ。何と図3のVRのゲイン特性とそっくりの特性で、単に縦軸方向に平行移動した特性になっている。 R_S を固定し、 R_F を可変とした反転アンプのゲインは R_F の抵抗値によって決まる。まさに理論どおりの動作をしてい

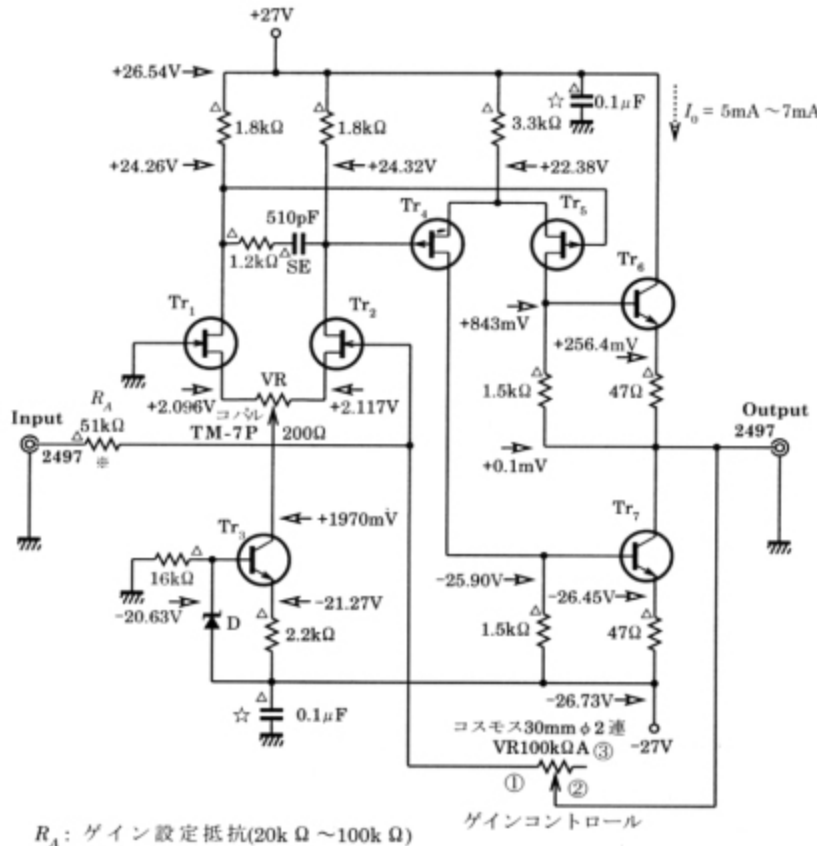
る。ゲインの可変範囲はVRの抵抗値変化範囲に一致している。ゲインを相対的に大きくしたければ R_S を33k Ω とか22k Ω と小さくすればよい。ゲインを小さくしたければ R_S を100k Ω と大きくすればよい。あるいは R_S は51k Ω のまま、VRを50k Ω にしてもよい。アンプの電流出力が十分なので何ら問題ない。この方が交換も楽である。いずれにしてもゲインの変化範囲は変わらない。

本機の音も最終的に初段の位相補正回路によって決めてある。100kHzの方波応答で決めた容量より少々大きめにすると、音がつややかでかつまろやかになる。出力段のアイドル電流 I_{ol} は5~7mAに設定してある。出力Trのコレクター損失にゆとりがあるの

N-Type CDラインアンプ

図9は本機N-Type CDラインアンプである。半導体は図5と同じ組み合わせで、回路は図7のFETとTrを入れ替えた回路である。回路の抵抗値、動作電流とも同じである。

図10はN-Type CDラインアンプのVRの回転角目盛対A特性だ。この特性も図8と同様VRの変動範囲でゲインの変化範囲が決まっている。たまたまVRの連動誤差が極めて少ないものを使用したので、目盛1以下でもゲインがよくそろっている。この特性なら、ゲインの変化範囲を46dBと考えると十分に実用になる。非反転アンプのゲイン変化範囲を12dBも超えることができた。VRを選別すれば連動誤差を少なくし、ゲインの実用変化範囲を広げることができるのだ。

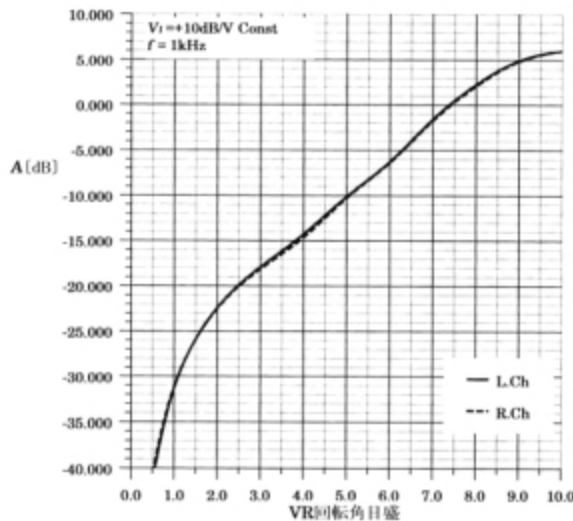


R_A : ゲイン設定抵抗(20kΩ ~ 100kΩ)

ゲインコントロール

Tr_1, Tr_2 : 2SK246BL, Tr_3 : 2SC1775A, Tr_4, Tr_5 : 2SJ103BL
 Tr_6, Tr_7 : 2SC959(2SC960), D: HZ6C-2
 ※: スケルトン, ☆: AUDYN CAP(TRITEC) MKPQS

【図9】 N-Type CDラインアンプ



【図10】 N-Type CDラインアンプのVRの回転角目盛対A特性

で、10mAくらい流してもよいだろう。

なお、アンプ回路図の習慣として、+電源を上、-電源を下に

して描くのが普通だが、図7では回路のわかりやすさと基板図との対応を配慮して、あえて-電源を上、+電源を下にして描いてある。

半導体 CDラインアンプの電源部

図11は半導体CDラインアンプの電源部である。P-TypeとN-Typeに共通に使える電源だ。独立した2つのDC27V電源をブリッジ整流で作り、それらを+電源と-電源に振り分けている。ラインアンプではアンプの台数が少なく消費電流が少ないので、整流後のフィルターコンデンサーの容量を小さくできる。基板配線用の縦型コンデンサーが使えるので、ダイオードとコンデンサーをまとめて基板配置でき、コンパクトで作りやすい電源になった。本機はアンプと電源を同一ケースに組み込む電源一体型として製作した。ソースがCDのみの人が多い現状ではこの方が便利で作りやすい。もちろん電源分離型にして、MCプリアンプと電源を共用してもよい。この場合にはフィルターコンデン

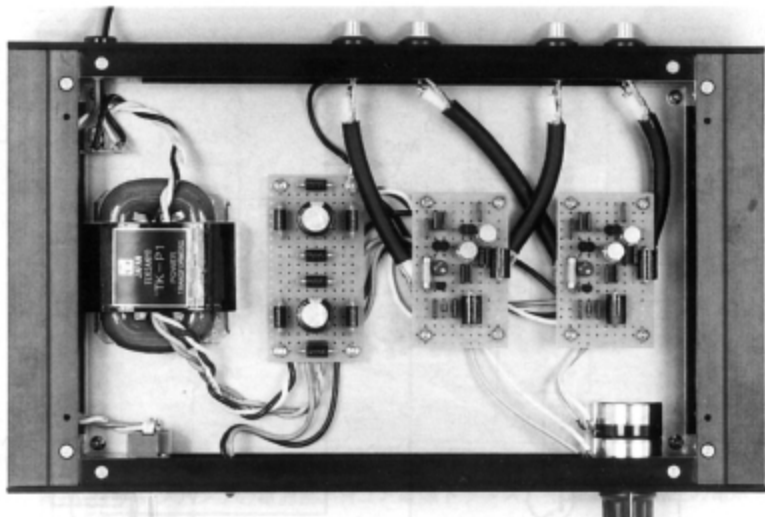
サーの容量を4700 μ Fにする。

真空管CDラインアンプ

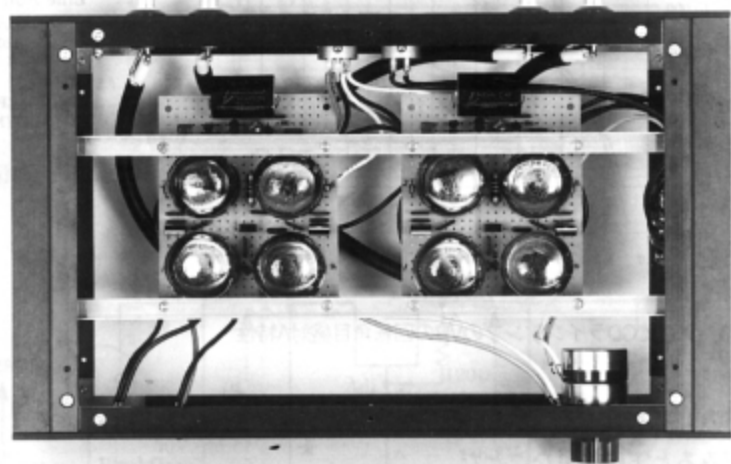
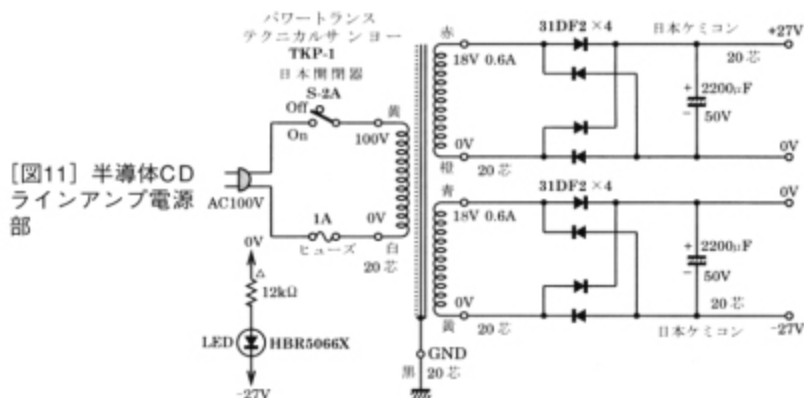
バイポーラーTrを主流として始まったDCアンプシリーズにも真空管DCアンプが登場し、半導体アンプと真空管アンプが技術を交換し合って進化を続け、今やDCアンプファンにも真空管アンプファンが非常に増えてきた。そこで今回のCDラインアンプは半導体アンプと真空管アンプを同時発表する。

真空管DCアンプでも音質追求と作りやすさを平行して研究している。真空管DCアンプではソケットを使わない直接配線が定着したが、プリアンプ用として理想の真空管384Aと386Aは世界的に入手困難である。これらの真空管にオクタルベースをつけ、トッププレートを利用してシングルエンドにまとめた717Aが特性も音も類似と考えられる。このベースを取り外すことができれば384Aと同じ基板配線ができる。何とかベースを外す方法がないかと2年間悩んだが、何もベースを外す必要がないことに気が付いた。ピンの先端部分、ハンダ付けがしてある部分に直接配線すればよいのだ。これならピンの金属部分に信号電流は流れない。サブミニ管や384Aタイプと同様に、リード線の直接配線になる。

基板の取り付け方法もすぐに考えついた。基板に8本のピンが貫通する20mm ϕ の孔を開ける。ピンを基板の孔に入れ、ピンの根本にインシュロックタイ (AB100) を巻き付ける。これだけでベース底部が基板に密着するので、安定に固定される。取り付け後でも真空管を回せるので、最適の取り付け角度に固定できる。



電源スイッチ側に重量のあるトランスを置き、電源投入時の転倒を防止。基板は整流・平滑部が1枚と2枚のアンプ部のみ



真空管式CDラインアンプは別電源タイプ。初段差動回路と出力段にGT管717Aを片chあたり4本使用する

ピンと基板間の配線は7本燃り線を使う。ヒーター配線は20芯コードで直接配線する。1本のピン

に20芯コードなら3本まで配線できる。まず1本目をハンダ付けし、その上から2本目、3本目と重ねて

CDラインアンプ [後編]

金田明彦 KANETA Akihiko

ゲインを1以下にできる反転増幅アンプを採用し、CDプレーヤーの出力を適切に減衰させながら、出力ケーブルとパワーアンプを十分に駆動することができるラインコントロールアンプ。半導体式では初段にPチャンネルFET、出力段にpnpトランジスターを使用したものと、その逆のNチャンネルFETおよびnpnトランジスターを使用したものの2種類を発表する。真空管式は半導体式と同様の回路で、GT型5極管を初段と出力段に使用している。音量をゼロにできるため使いやすく、音質も一層向上した。



半導体CDラインアンプの製作

DCアンプ中、最も多く製作されると思われる半導体CDラインアンプから説明しよう。

半導体電極接続

図17は半導体電極接続である。2SK170は真空管ラインアンプのAOCに使用する。

FETの測定

ラインアンプの初段差動アンプ Tr_1 、 Tr_2 と2段目差動アンプ Tr_4 、 Tr_5 、それに真空管ラインアンプ

用AOCの差動アンプ Tr_1 、 Tr_2 に使うFETはペア選別が必要だ。図18の測定回路で I_{DSS} を測り、その差が0.1mA以内のものをペアとして差動アンプに使う。

熱結合

半導体ラインアンプでは初段差動アンプと2段目差動アンプを熱結合する。真空管ラインアンプのAOCの差動アンプも熱結合が必要だ。図19は熱結合図である。

基板

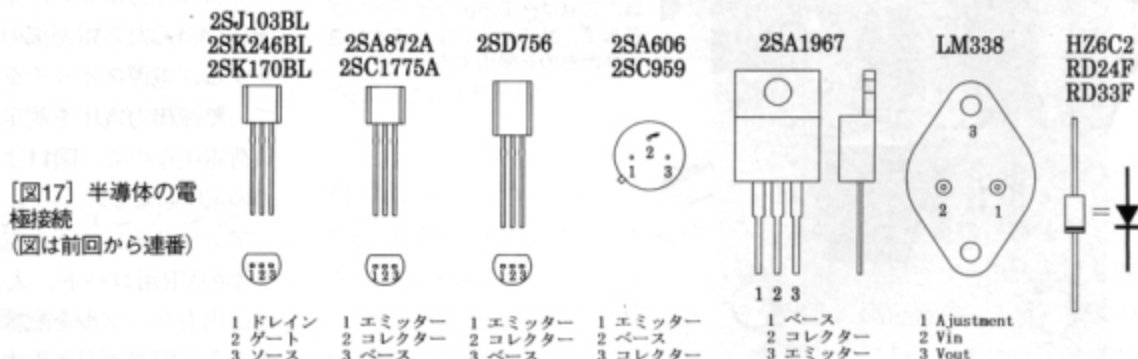
図20はP-Typeラインアンプの基板図、図21はN-Typeラインア

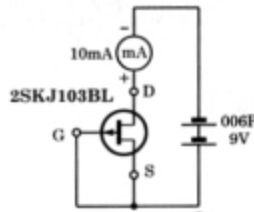
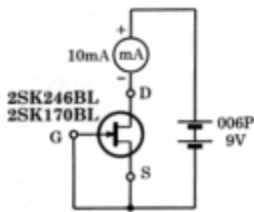
ンプの基板図である。図22は±27V整流基板で、これはどちらのタイプにも共通して使える。

基板製作のポイントは、回路図を完全に頭に入れた状態で、入力から出力に向けてパーツを配置することだ。単なる作業ではなく、回路を実体化していくという気持ちが必要だ。基板の裏配線時には、基板表側の四隅に20mmサポートをネジ止めする。これで基板が水平に安定して置けるので、裏配線が大変やりやすくなる。

ケースの加工

本機のケースにはタカチ電機工





[図18] 2SJ103, 2SK246, 2SK170の I_{BSS} 測定

[図19] 熱結合

業のOS49-20-33BXを使用する。
図23~25がケース加工図である。
フロントパネルとリアパネルは外側から見た図であり、底板は上から見た図である。

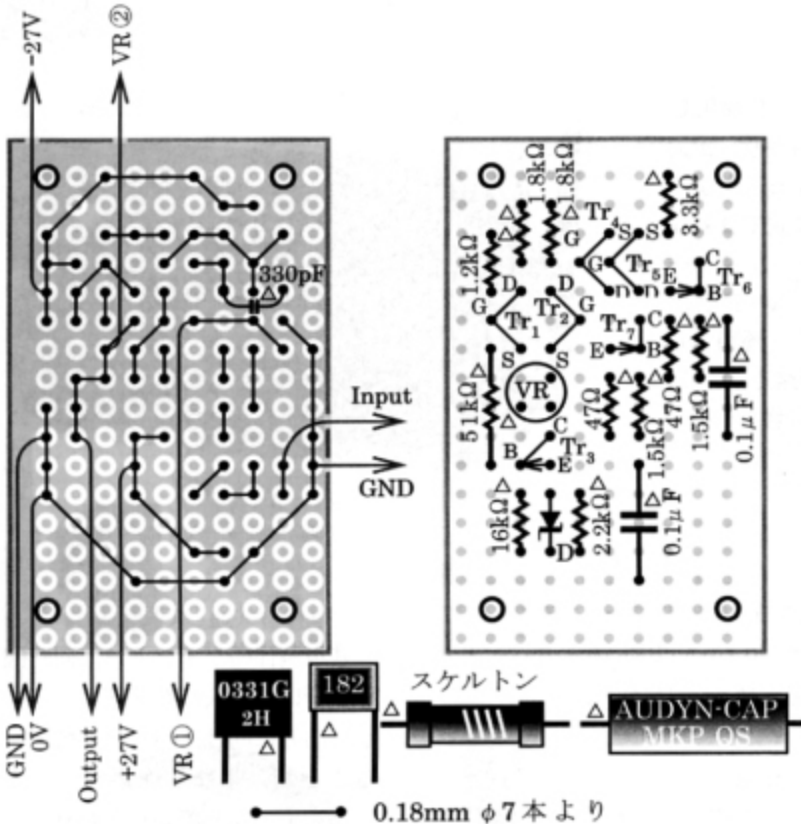
配線方法

配線を合理的にするには次のようにするよい。配線時には、サイドパネルを外しておく。まずワートランスの1次巻線の配線をする。リード線から生じる磁場を打ち消すために、電流が往復する2本のコードを撚り合わせて配線する。

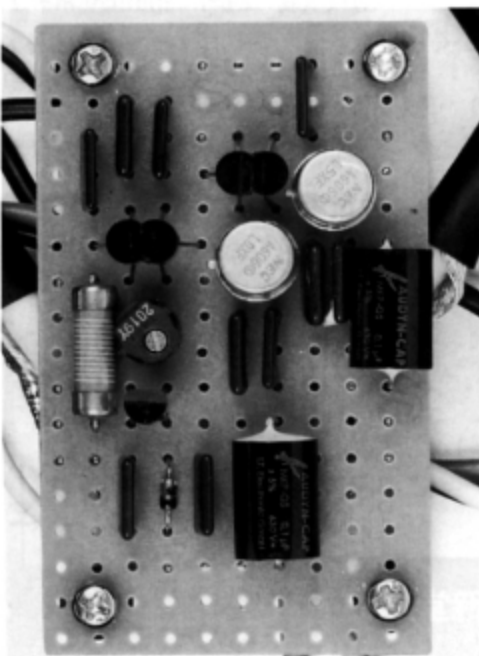
整流基板は背が高いので、通常サポートは使えない。底板にφ3mmのビスとナットを固定し、5mmのスペーサーを入れる。これに基板をセットし、ナットで固定する。基板と底板の間隔は7mmしかないなので、リード線が重なり合わないよう配線する。

整流基板は固定箇所につき、フロントパネルから見て右端を軸に180°回転して裏返した状態で配線する。トランスの2次巻き線とLEDの配線をする。リード線の長さはぎりぎりではなく、多少ゆとりも持った方がよい。整流回路の配線が済んだら電源部のチェックをする。電源スイッチをオンにして、整流出力電圧を測定する。無負荷電圧なので、図11より少々高め電圧になる。

アンプ基板に4本の電源コード2本のVR用コード、入力ケーブル、出力ケーブルを配線する。このとき、配線の引き出す方向が大



[図20] P-Type ラインアンプ基板



サンハヤトの万能基板に部品を実装。これはP-Type ラインアンプ基板で、N-Typeでは半導体が逆極性のものを使用する

事だ。基板を配置してみて、基板から基板外の目標に向かう方向にリード線を引き出すと良い。基板図では引き出しリード線が互いにクロスしないように描いているので、実際の引き出し方向とは異なることに注意して欲しい。

入力、出力ケーブルにはモガミ電線の2497を使い、ケーブル表面の印刷で、“MOGAMI”の“M”を信号源側とする。つまり入力ケーブルではピンジャック側、出力ケーブルはアンプ側になる。同様に電源コードも“DAIEI”の“D”が電源側になる。

アンプ基板を固定し、整流基板にアンプ基板からのリード線を配線する。基板を90°立てた状態で配線し、リード線が1か所に重ならないように、なるべく平らに分散するようにする。整流基板を固定する。ビス1本には卵ラグを取り付け、これにLchピンジャックからシャシーアースの配線をする。ゲインVRの配線をし、最後に入出力ケーブルをピンジャックに配線する。配線するとき、ケーブルの方向はピンジャックに垂直にする必要はなく、ケーブルが最も素直に収まる方向にする。

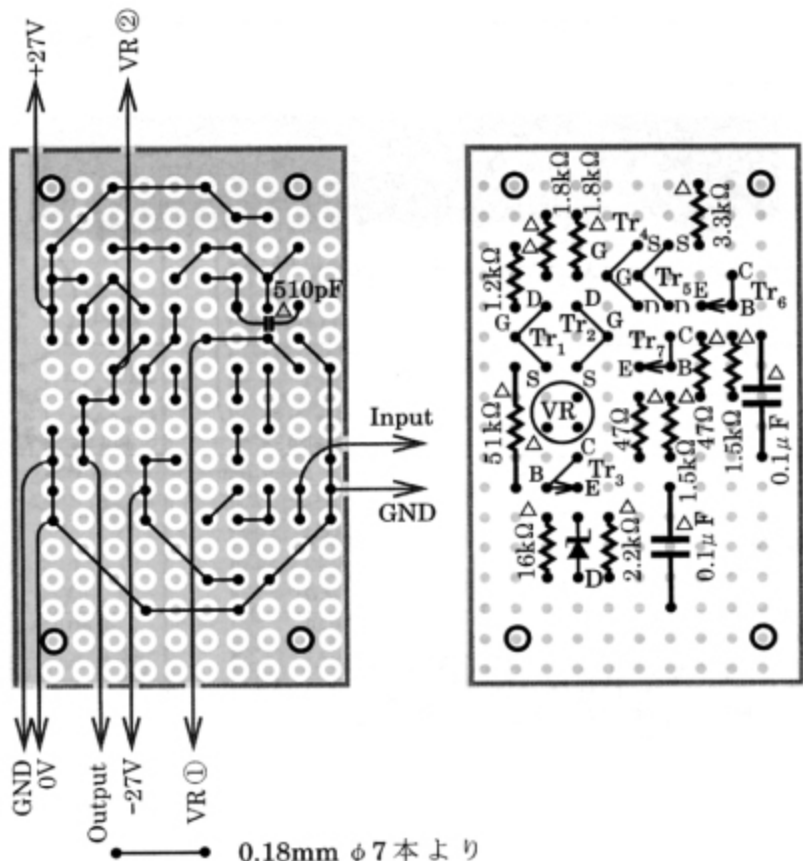
調整方法

入力ピンジャックにショートプラグを入れ、ゲインVRを最大にした状態で電源スイッチをオンにする。出力ピンジャックでアンプのDC出力電圧（オフセット電圧 V_o ）を測る。 V_o が0Vになるように基板上のVR200Ωを調整する。

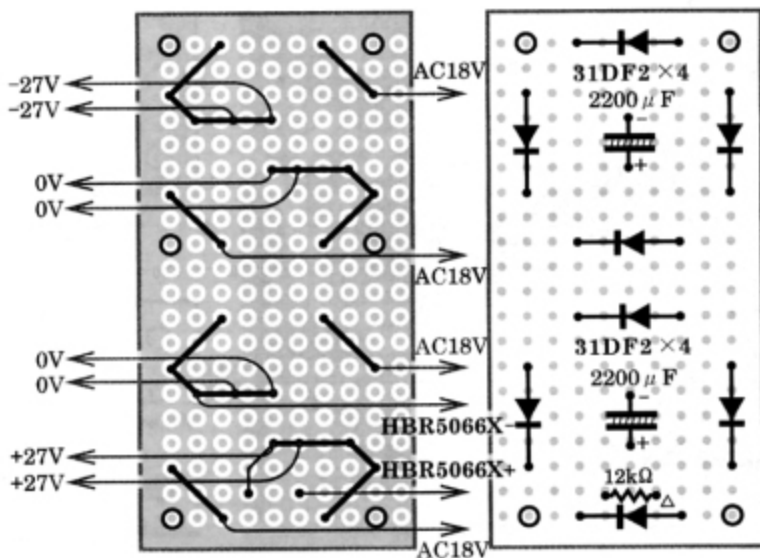
真空管CDラインアンプの製作

真空管の電極接続

図26は真空管電極接続図である。



【図21】N-Type ラインアンプ基板



【図22】±27V整流基板

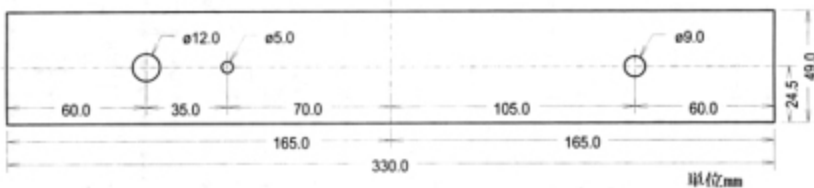
717AはNC（ノンコネクション）が1か所あり、 G_3 とKが管内で接続され、2か所に出ている。このうちどちらを使ってもよいので、基板配線が短くなる方を使っている。

717Aの E_{c1} 測定

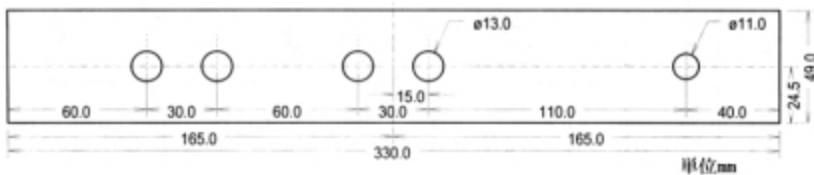
717Aは図27の測定回路で、グリッド・カソード間電圧 E_{c1} を測定する。測定条件は3極管接続の状態、プレート電流 I_b +スクリ



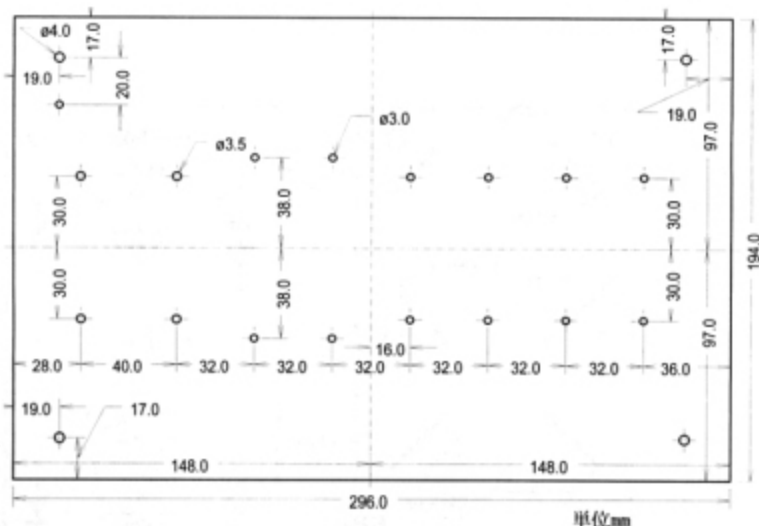
リアパネルにあるのは入出力端子とACケーブルインレットのみ



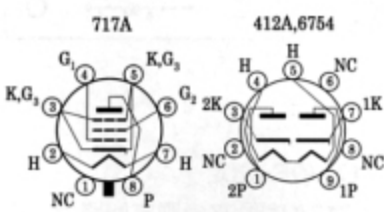
〔図23〕 フロントパネル



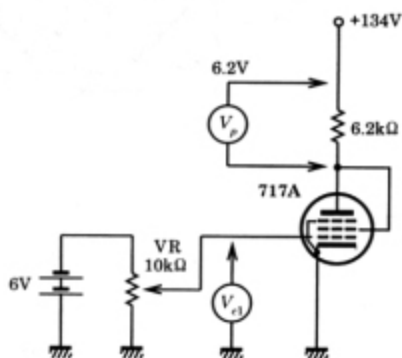
〔図24〕 リアパネル



〔図25〕 底板



〔図26〕 真空管の電極接続



〔図27〕 717Aの E_{c1} 測定

ーングリッド電流 I_{c2} が1mA時の E_{c1} を測定する。電源とプレート間に入れた抵抗6.2kΩの端子電圧を測り、 E_{c1} を調整して端子電圧が6.2Vにすればよい。

測定を終えたら、717Aを E_{c1} の小さい順に並べ、となり合った717Aをペアにして差動アンプと出力段に使う。 E_{c1} の小さい方を差動アンプに、 E_{c1} の大きい方を出力段に使うと良い。

基板

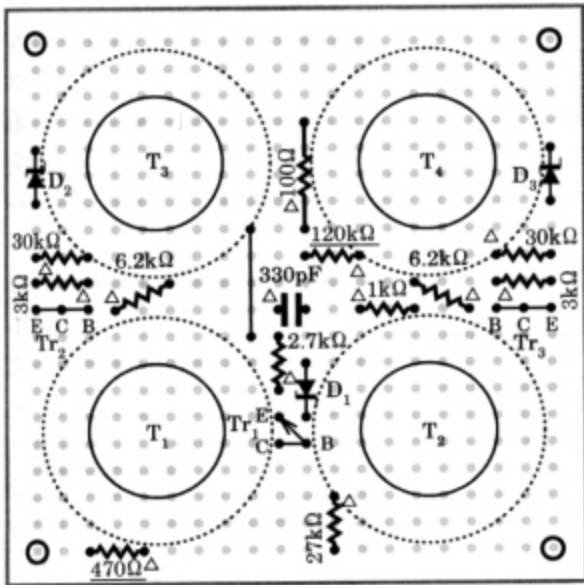
図28はラインアンプ基板である。パーツを配置する順は次のとおりだ。717Aを固定する前に、Tr, D, 抵抗, コンデンサーの配置を済ませておく。717Aはサイズが大きいので、これを配置すると他のパーツが配置しづらくなるからだ。基板表側の四隅に5mmメタルサポートを取りつけてから717Aを固定する。こうすると717Aに無理な力を掛ける恐れもなく保護できるし、裏配線が楽になる。

裏配線はまず、717以外の配線をモガミ2497の素線7本振り線で行う。0Vラインのジャンパーが1か所あるので注意する。次に717Aと基板間の配線をする。先に717Aのピンにハンダ付けしてから、基板上の所定の箇所に配線する。ヒーター間の配線を20芯コードで行う。

図29はAOC基板である。図30は6.3Vレギュレーター基板である。

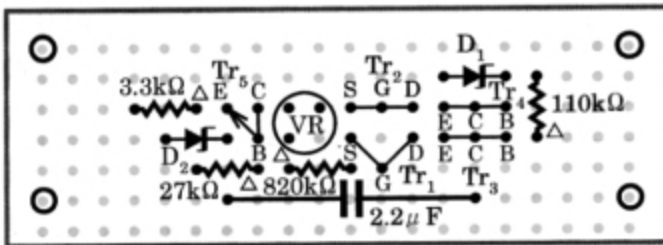
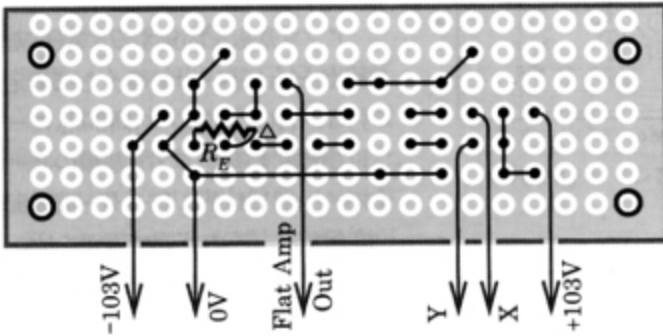
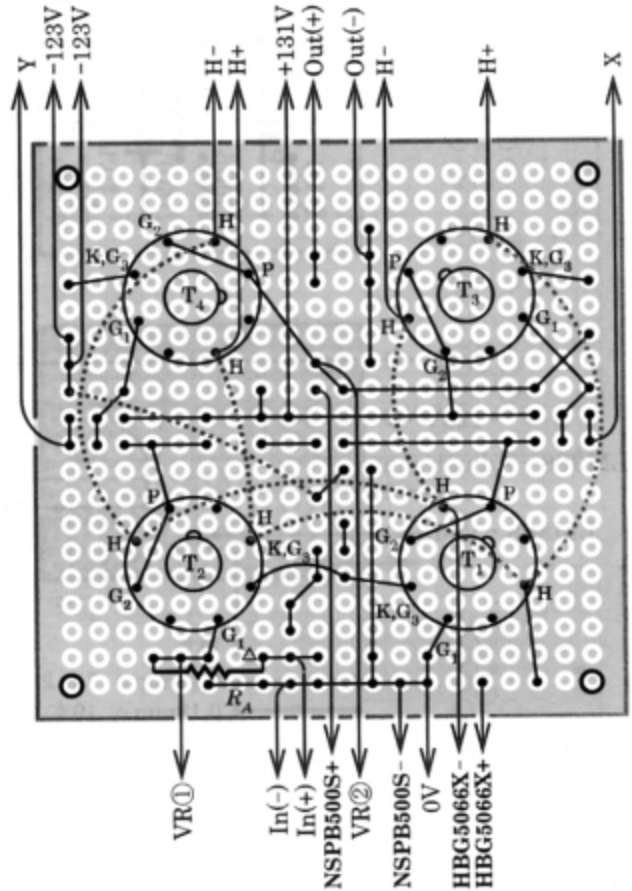
ケースの加工

真空管ラインアンプはアンプと電源を分離した電源分離型として製作する。ケースはそれぞれタカチOS88-20-33BXを使う。図31～42が加工寸法である。底板は内側から、その他はすべて外側から見た図である。図36のフレームには

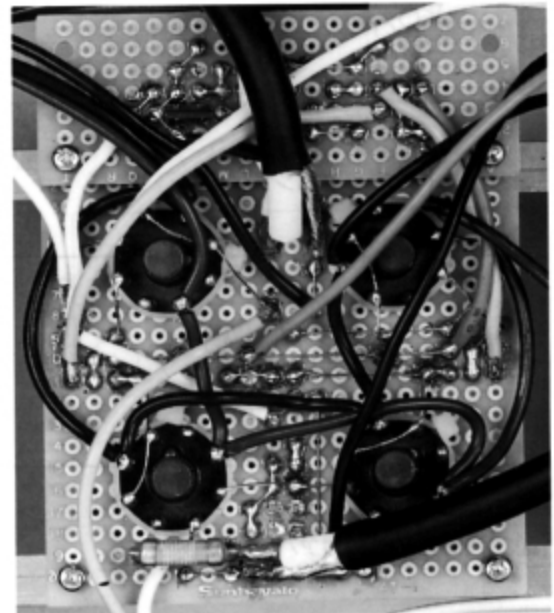


120kΩ, 470Ω : L.Chのみ

【図28】ラインアンプ基板



【図29】AOC基板



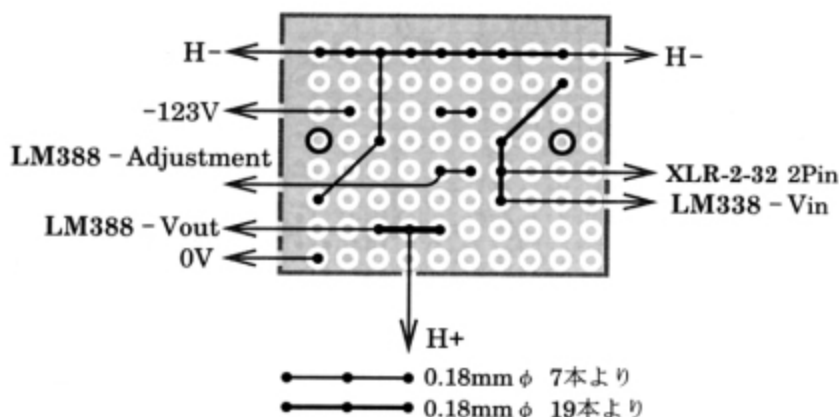
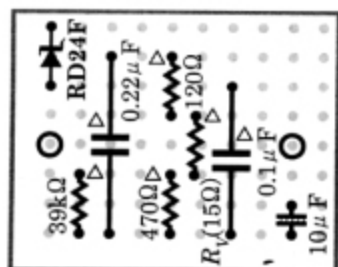
真空管式CDラインアンプの基板裏側。717Aの取り付けは、基板に直径20mmの孔をあけ、8本のピンをインシュロックタイで締め付けられればよい

φ3mmの皿孔をあける。30mmメタルサポート(メス・メス型)と25mmサポート(メス・オス型)を継ぎ足し、55mmサポートにし

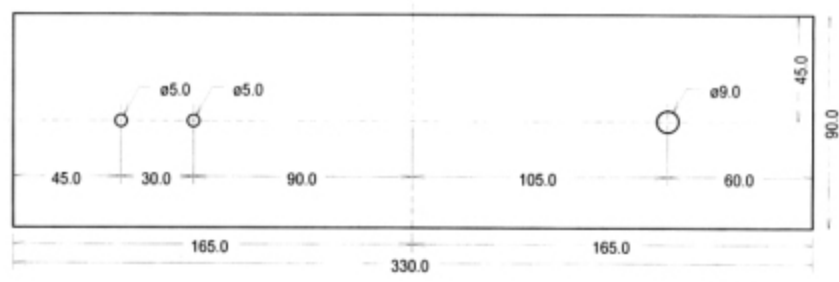
てフレームに固定する。これに図37のL型アルミアングルを固定する。アングルには基板固定用として、30mmサポートに5mmスペー

サーを足して固定する。

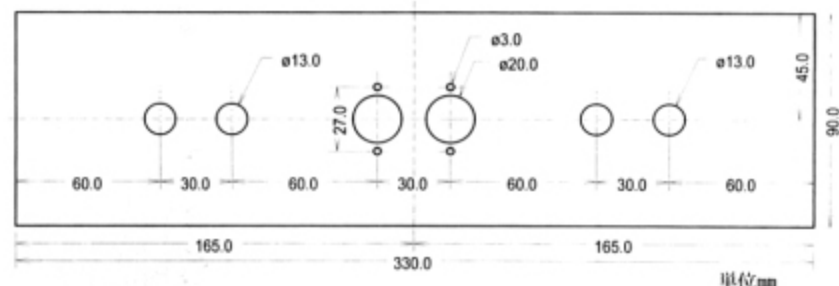
図43は412Aを固定するための取り付けパネルである。これは55×10mm、t=1.2mmのL型アル



【図30】 +6.3Vレギュレーター基板



【図31】 ラインアンプフロントパネル



【図32】 ラインアンプリアパネル

ミアングルで作る。

配線方法

電源部では412Aの配線が大事な。412A取り付けパネルの表側の四隅に50mmメタルサポートを取り付ける。412Aはピンを磨き、

予備ハンダをしてから、取り付けパネルに固定する。412Aの下部にインシュロックタイを巻き付け、取り付けパネルに通してから上部にもインシュロックタイを巻き付ける。ヒーターのピンがフロントパネル側に来る角度にする。

トランスの2次巻線を412Aに配線する前に、412Aからの出力ライン(プレート、カソード)と412A間の配線(AC入力ライン)を済ませておく。取り付けパネルの裏側を上にした状態でトランス2次巻線を412Aに配線する。取り付けパネルを正規の状態に固定し、整流出力ラインをフィルターコンデンサーに配線する。

アンプの配線は次の順に行う。アンプ基板を付ける前に、6.3Vレギュレーターの配線と調整をする。2P-XLRコネクタとレギュレーター基板間の配線をし、出力電圧を測定する。6.3Vより低いときは電圧調整抵抗RVを大きい値と交換し、高いときはRVを小さくする。

5P-XLRコネクタに電源コードを配線する。L.ch, R.ch用の2本を撚り合わせて、予備ハンダをしてから、コネクタのピンにハンダ付けする。

アンプ基板を固定する。AOC基板は5mmスペーサーを介して固定する。AOCとアンプ間20芯コードで配線する。アンプ基板のヒーターと6.3Vレギュレーター間の配線をする。この状態で電源をオンにして、717Aのヒーター電圧をチェックする。

アンプ基板に電源コードを配線する。T₃のプレートと基板上の電源ライン間の配線ははずし、10Ωの抵抗を配線する。この端子電圧を測るとI₀がわかる。電圧が50mVなら、I₀は5mAになる。

アンプ基板とゲインVR間の配線をする。最後に入出力ケーブルの配線をする。本機の場合は先にピンジャックに配線し、アンプ基板の入力部まで伸ばして所定の箇所に配線する。

調整方法

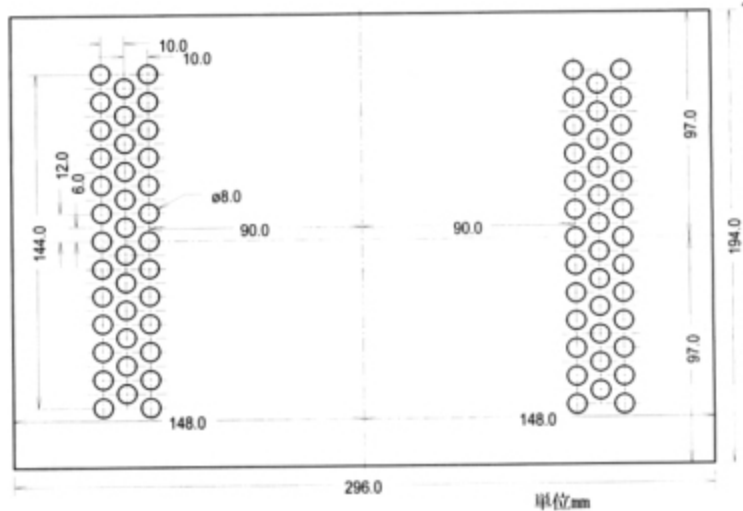
アンプの調整は V_O と I_O だ。入力にショートプラグを入れ、ゲインVRは最大の状態で電源スイッチをオンにする。 V_O を測り、これが0VになるようにAOCのVRを調整する。 I_O を測りこれが5mA前後になるように、AOCの R_E を調整する。 R_E と T_{R5} のエミッター間の配線を外し、代わりに500 Ω の半固定VRを仮配線し、これを調整して I_O を5mAに合わせると良い。VRをはずし、抵抗値を測り、この値に近い抵抗を配線する。

本機の特徴

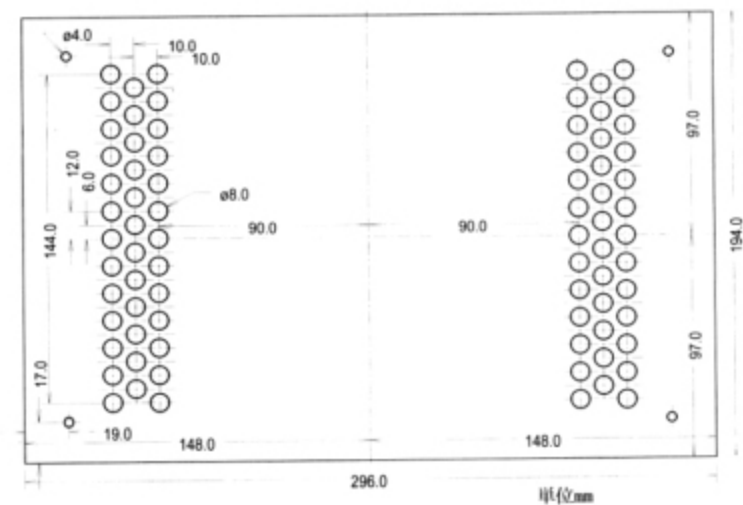
アンプの特性については、いつもならゲイン周波数特性から始めるところだが、いずれのアンプも10Hzから100kHzまで完全にフラットなので、記載は省略する。興味深いのは出力電圧対歪率特性に関して、3種のアンプにどのような特徴が出るかだ。

図44～46は出力電圧対歪率特性だ。この特性はラインアンプの機能に最も適合した方法で測定した。ラインアンプは入力信号レベルが高いため、アンプの耐入力特性が重要だ。特に本機のように入力部にアッテネーターのないアンプでは耐入力特性をチェックする必要がある。規格上CDの最大出力信号レベルは2V_{rms}なので、余裕を見て、その5倍の10V_{rms}の正弦波を入力する。ゲインVRを調整して、所定の出力電圧になるようにして、その出力電圧での歪率を測定する。

図44はP-Typeラインアンプの出力電圧対歪率特性である。極めて歪率が少なく、出力電圧の増加に伴って緩やかに増加する素直な特性だ。1kHzと10kHzの特性も揃っている。最大出力電圧は13V

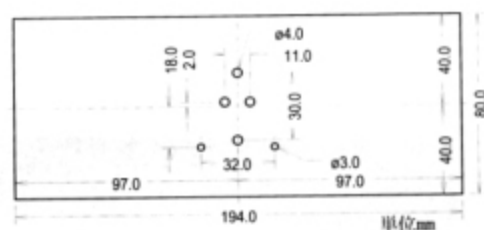


[図33] ラインアンプ天板

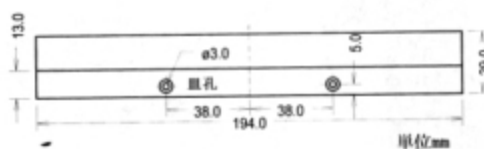


[図34] ラインアンプ底板

[図35] ラインアンプ右サイドパネル



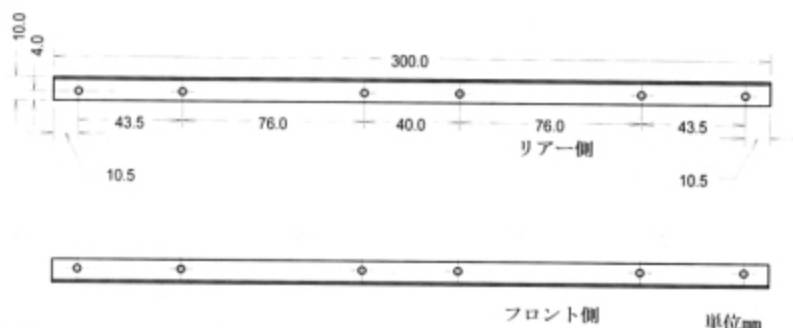
[図36] ラインアンプフレーム



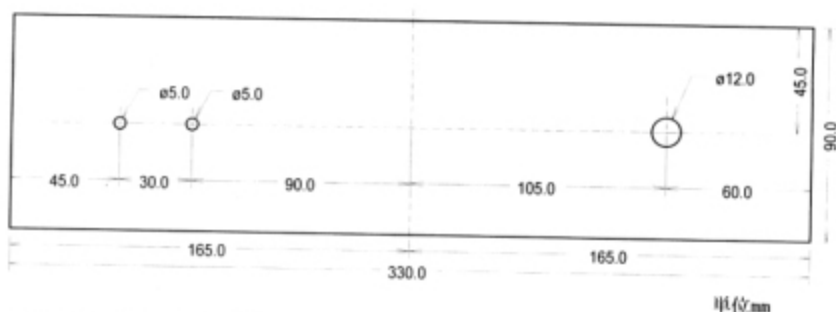
である。DCパワーアンプの最大入力電圧は2～3Vくらいなので、十分にゆとりのある出力電圧だ。

図45はN-Typeラインアンプの出力電圧対歪率特性である。N-Typeはさらに歪率が少なく、8V

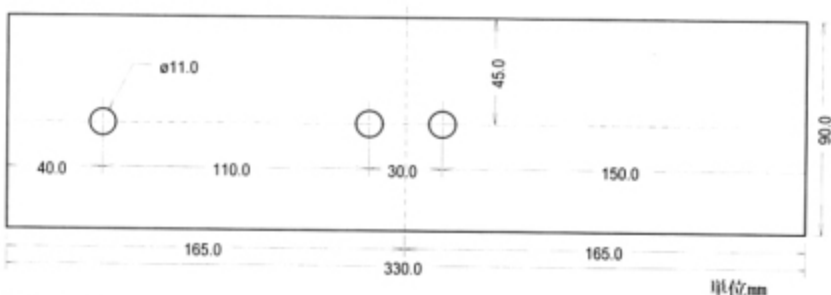
以下の出力電圧では測定系の歪率を測っているに過ぎない。10Vから最大出力電圧の14Vにかけて歪率が増加するが、それでも同一出力電圧でのP-Typeに比較して、0.15～0.19倍の歪率である。



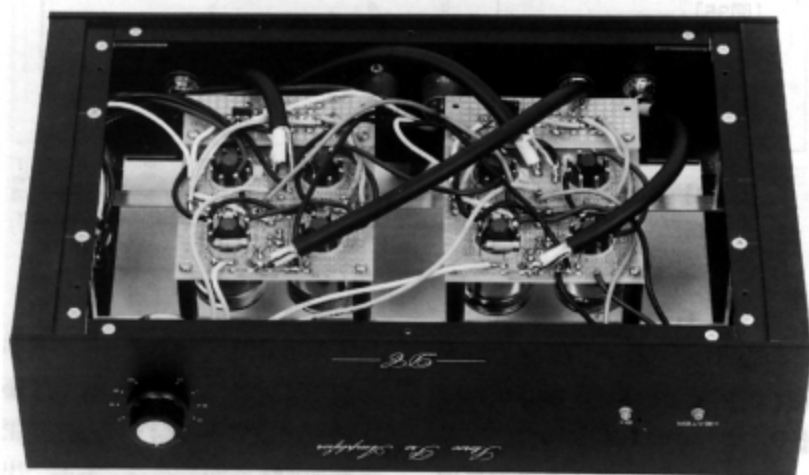
【図37】ラインアンプアングル



【図38】電源フロントパネル



【図39】電源リアパネル



基板は側板から渡したアングルから吊り下げているため、底板側からの配線が容易になっている

図46は真空管ラインアンプの出力電圧対歪率特性である。10V以下の出力電圧範囲では出力電圧に逆比例して歪率が増加しているが、これは単純なノイズである。真空管は半導体に比較してノイズが多いのは仕方がない。しかし、測定に現われても、実用上は全く問題のないノイズレベルである。

アンプ自体の歪率は10V以上の出力電圧で読み取れるが、この値はP-Typeラインアンプより小さく、N-typeと同等かそれ以下の歪率と見て良い。またこの特性には記録されていないが、最大出力電圧は40Vにも達している。

本機の音

本機ではP-Type、N-Type、真空管式の3種のアンプを比較試聴しながら回路定数を決めてきた。互いの良さを取り入れて成長させる方法だが、それが功を奏し、3種とも同等の音楽表現力を持つことができた。従来のアッテネーター+非反転アンプ方式と比較して、決定的な違いは音の鮮度にある。鮮度が高いということはそれだけ音楽がリアルに再現でき、リスナーの心を音楽の世界に引き込むことになる。

3種の違いをあえて表現すれば、半導体式は高分解能、音の鮮明度があり、真空管式は楽音と奏者の存在感にある。これは本機に限らず、他のDCアンプに共通した特長であり、CDラインアンプでもその特長が顕著に出たのである。N-TypeとP-Typeの差は厳密に比較試聴するとわかる程度だが、より華やかな表現ができるのはN-Type、落ち着いた安心感を醸し出すのはP-Typeである。この辺は個人的主観にもよるだろう。

いずれにしても、0と1の符号か

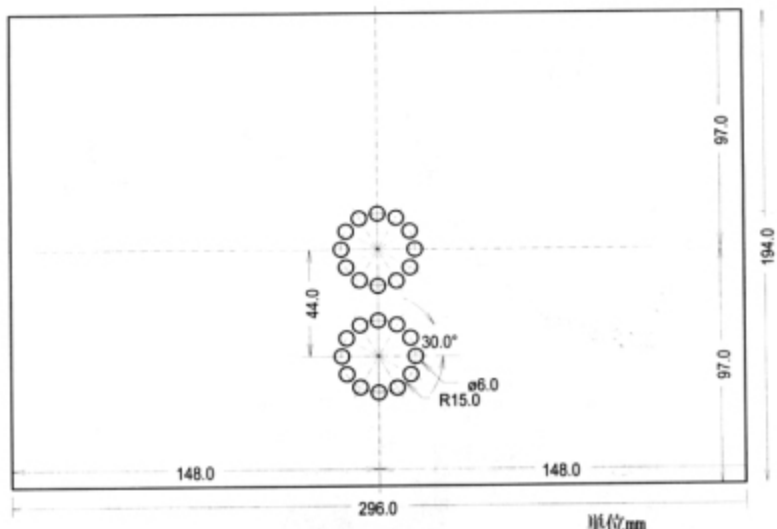
らこれだけの音楽情報を引き出すことができたのは、ラインアンプの重要性を再認識せざるを得ないことになる。ただし、明らかにD/Aコンバーターが原因と思われるACアンプらしい音、つまりDCアンプではあり得ない音も混じっているのです。今後はD/Aコンバーターの追求が必然的になる。

D/Aコンバーターは重要な部分がCで構成されており、どこまで追求できるか難しいところだが、少なくともI/Vコンバーター、ローパスフィルターなどのアナログ部分とレギュレーターなどの電源部ではDCアンプの技術が活かせるはずだ。

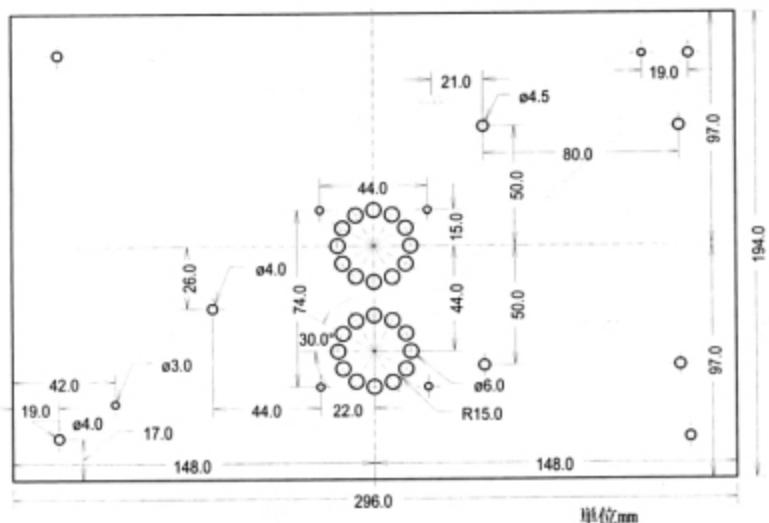
あらゆる可能性に挑戦するのがDCアンプシリーズのポリシーだ。その成果が徐々に生まれるのか、突然生まれるのか、やってみなければわからない。

P-Type CDラインアンプ試聴記

一聴してその音の鮮度の高さに驚かされる。ホールの広さ、高さ、明るさなど録音現場の状況をよく示してくれる。人の声、ソプラノは、声楽でいうところの超高域を



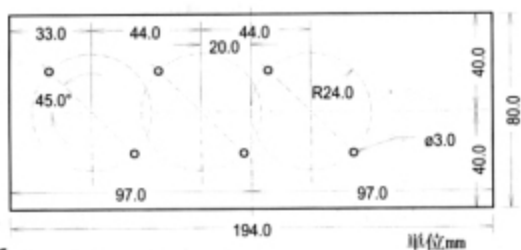
[図40] 電源天板



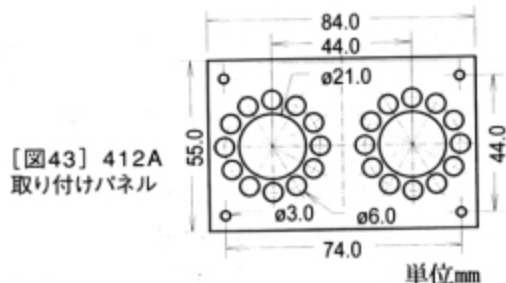
[図41] 電源底板



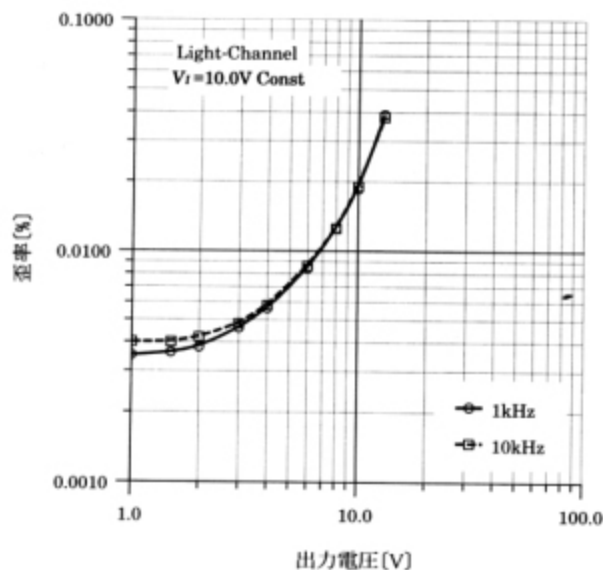
下側の電源部からヒーター電源とB電源を個別に供給。入出力端子は半導体式と同様にスーパーロン研究所製



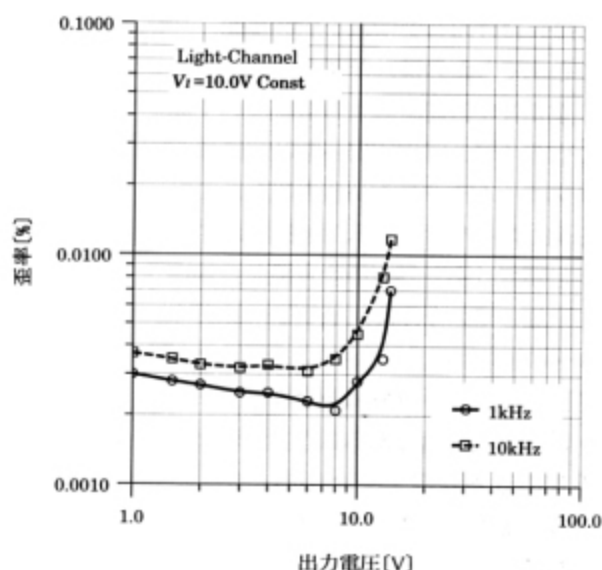
[図42] 電源左サイドパネル



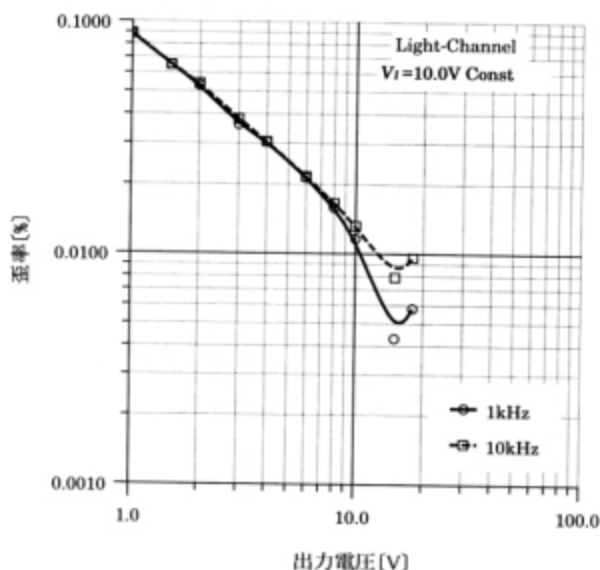
[図43] 412A 取り付けパネル



[図44] P-TypeCDラインアンプの出力電圧対歪率特性



[図45] N-TypeCDラインアンプの出力電圧対歪率特性



[図46] 真空管CDラインアンプの出力電圧対歪率特性

瑞々しく再現し、背景のオケとの距離を明確にするので、歌手の動きとともに、歌曲の魅力をあますところなく伝えてくれる。また、金管楽器の再現に優れることも魅力で、ベルの響きや息の流れが見えるようだ。圧巻であったのは、ジュリアノ・カルミニョーラの「ヴィヴァルディ」で、高域の切れ、中低域の厚さ、演奏のスピードを倍加させるイメージとなる。CDからの情報を正確に捉らえながら、鮮度や躍動感を音楽的に加えてく

ることに感心した。SACDも充実して聴くことができた。(角田郁雄)

金田氏はCDの扉を開けた

30数年前に初めて金田アンプに出会ったときの音の衝撃がよみがえった。待望のN-TypeCDラインアンプが我が家に来たので、印象を簡単に書かせていただく。

まず驚いたのは、LP再生と同じで何の違和感もなく音楽に入れることだ。演奏者を含め、アルバム制作者の気持ちが伝わるのは大い

に嬉しいし、楽しく聴ける。金田氏が常日頃から生の名演奏を聴いているからこそできる技ではないかと思う。

ライブ盤を聴けばスピーカーが消えてライブ会場になる。ヴォーカルなんぞは人が立っている。聴いていて楽しくなるアンプだ。ただし、現実離れた音を出している金満オーディオには不向きだ。

金田氏はCDの扉を開けた。10月7日の試聴会が楽しみである。次はD/Aコンバーターに期待したい。(中江 清)

「金田アンプを聴く会」開催

●10月7日(土) 13:00~

○会場：東京都西東京市「コールド田」西武新宿線田無駅下車、北口徒歩7分

○使用機器：DCアンプ制御SP-10Mk1、オール403A DCプリアンプ、CDラインアンプ、半導体パワーアンプ、ハイブリッドパワーアンプ、真空管パワーアンプ、トゥイーター：音研OS-5000T、スクーカー：音研OS-455+SC-500Woodホン、ウーファー：アルテック416-8A+A-7用エンクロージャー