

# 音の良いアンプとはなにか



中川 伸

フィデリックス  
LZ-12

## プリアンプの特徴

### 音が良いアンプではなく 正確に伝送するアンプを

最近のアンプはたいへんに特性が向上し、はたして本当にこれ以上よくする必要があるのかと思われるほどに優れています。しかし音の方を聴いてみるとこうした優れたものどうしでも歴然とした差があるのが現実です。これは今の性能ではまだまだたりないせいか、あるいはまったく別な思いもよらぬ見落しのせいかのどちらかであると考えられます。私は測定データと音質との間に実はそれほど大きな関連を持っているとはもはや思えなくなっています。というのはたとえばひずみの少ないものがいつもひずみ感が少なく聴こえるかといえば決してそうではなくその反対のこともしょっちゅうあるからです。そればかりか接点とかコードとか磁性体や誘電体のように通常の測定法には表われにくいものの方がむしろ大きく音質に関係しているように思えてなりません。こういうことからどうも今の測定法には何か見落しがあると考えた方が良さそうです。

そういうことからこの見落しを見つける意味と、一体ピンジャックにはど

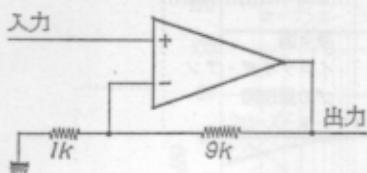
んな音がきているのか?という個人的な好奇心からずっと基礎的な研究をしてきました。ところでアンプの性能を良くする意味は音を正確に増幅させるためであって、それならより直接的な方法として耳を使って入力の音質と出力の音質を比べて差が無いアンプを作れば良いことになります。いわゆる原音直接比較です。これをやらないとどんなでもない音作りを知らず知らずのうちにやってしまうことになります。実はこういうケースはけっこう多くて原音比較をしないで総合判断のみによっていると、程度の差こそあるもののほとんどどういう破目に落ち入ってしまうといえそうです。また、この方法をやると原音のすばらしさもわかり、音を良くするアンプというものはあります。音の良いアンプとは音の劣下を最少限に食い止めたものであることも身をもってわかります。そうすると音の良いアンプを作るには音の劣下する原因をそれこそシラミをつぶすようにして調べ上げ、その原因となるものを極力排除することによってのみ達成できるといえます。

私は原音比較を約9年前からやっていますが、これによって見つけた多くの問題のうち今の測定法にはひっかかるない問題のほとんどは微少レベルに関するものと、電源に関するものに集

中しているという事実です。そしてこれについて私はつぎのように考えています。

人間の耳は聴きたい音のみを聴く選択性があり、オーケストラの中からピッコロの音だけを聴いたりトライアングルの音だけを聴くことができます。そればかりかノイズの中からも必要な音を聴き取ることができます。しかし測定器にはこういったことは不可能に近い状態です。そのためノイズ・レベルより小さい微少レベルの問題がおきざりにされていたのではないかと考えています。

また電源については現在の測定項目のほとんどがサイン波かあるいは方形波のように一定レベルの周期波形であるために、問題が表面化してこなかったのではないかと考えています。音楽のようにたえずレベル変動があり、非周期な信号が入ったときの電源変動はずっと複雑になります。これは電源インピーダンスが複雑な周波数特性とノンリニアを持っているからです。そしてこの変動がアンプの電源端子に入り、それがSVRRという通常はあまり考慮されていない不可思議な要因によって出力に表われるときにはもっと複雑なものになります。こういった現象は自然界にはあり得ないパターンのために、それが微量であっても耳には

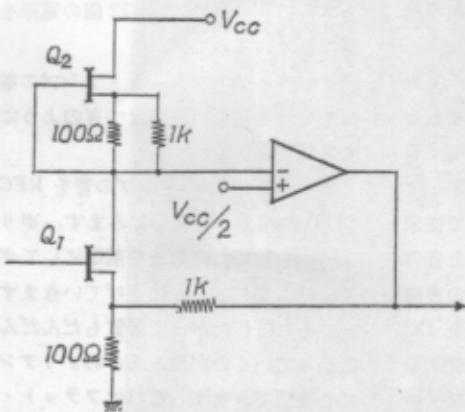


第1図

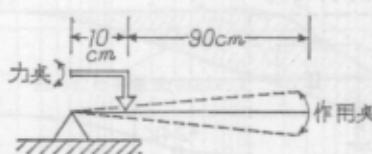
敏感に感じられるらしいということが色々な実験によってわかつてきました。そうすると今のアンプはさらに微少レベルの再現性を上げ、電源の安定性にももっと注意深い意識で作り直せば大幅にピンジャックに入ってくる原音に近づきそうです。こういったことから約3年近くに渡って研究を重ねたところ、ほぼ満足できるプリアンプ LZ-12 ができましたのでその概略をここに発表いたします。

### NF アンプの動作原理

今のは增幅素子はヘッドアンプのような一部の用途を除いては構では使えないひずみを持っているので何らかの形でNFBをかけてやる必要があります。ほとんどが非反転アンプなので、これを例にとってみます。第1図の動作をわかりやすくテコにあてはめて考えると第2図のようになります。これでテコの作用点を正確に力点の動きの10倍にするには構は完全剛体にするのと支点、力点回りのガタを無くすこといえます。



第4図

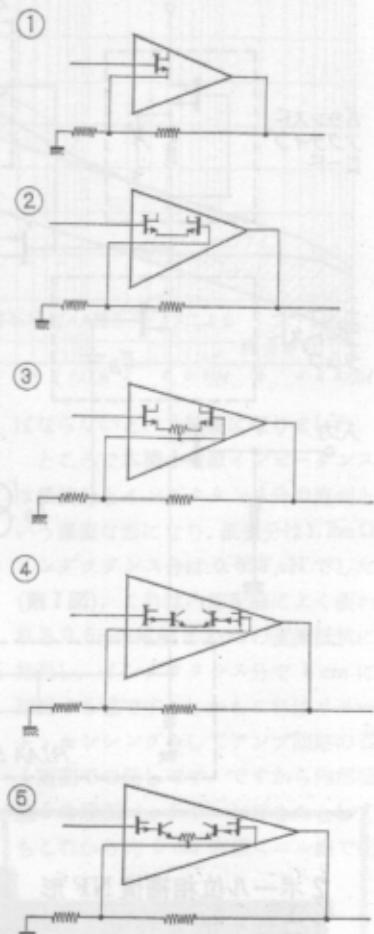


第2図

アンプにとってみれば前者は抵抗の電圧係数、温度係数、電流雑音などを小さくすることに相当し、後者はアンプのオープン・ループ特性を良くしながらループ・ゲインを上げると、サミング・ポイントの分解能を上げることに相当します。サミング・ポイントの分解能については紙面の都合で詳しくは述べられませんが、分解能の良い順に回路をあげますと第3図のようになります。素子に車のハンドルのアンピに相当する微少レベルでの不感帯があるとすると、直感的に理解することができます。

そしてこのことからフィデリックスでは微少レベルの分解能を上げるために何とか①の回路に出発点として開発に取りかかりました。

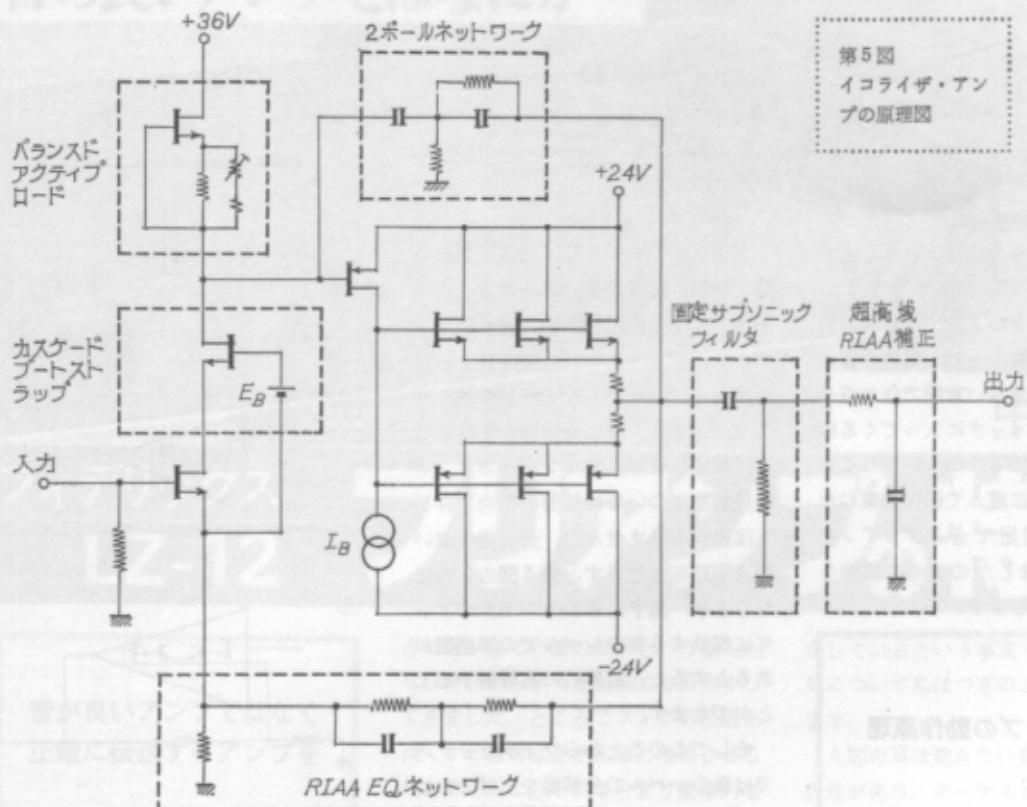
この回路はACアンプなら容易に使えますが、コンデンサを通るとどうしても音質を劣下させることがわかっているだけに、何とかDCアンプにはしたい。ところでDCアンプとするにはこの回路はドリフトが多くて普通なら実用になりません。そこでこの回路でドリフトを差動アンプ並にする回路を考えました。第4図がその動作原理図です。Q<sub>1</sub>をアンプとして使いQ<sub>1</sub>と特性の良く揃ったFET Q<sub>2</sub>を同じ電圧、同じソース抵抗で負荷とします。2段目を高いインピーダンスで受けければQ<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub>のドレイン電流も等しくなります。そうするともし温度が上ってQ<sub>1</sub>のドレイン電流が下ったとしますと同時に負荷であるQ<sub>2</sub>のドレイン電流も下ることになるので、Q<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub>の接続部の電位はやはり、VCC/2を保ちます。この回路のドリフトはQ<sub>1</sub>とQ<sub>2</sub>の特性のズレから発生し、その



第3図

値は差動の場合と原理的に同じになります(注:モノリシック・デュアルFETの中にはサブストラートの関係でこの回路に使えないものもあります)。

実際のイコライザ回路ではQ<sub>1</sub>とQ<sub>2</sub>の間にブーストトラップ用のFETが入っています(第5図)。これは低ひずみのウイーンブリッジ発振器には良く使われている技術です。なお本機はオールFETのAクラスPPとなっています。このようにして微少レベルでの分解能を上げながらドリフトを差動並にした簡潔でユニークなDCアンプを開発いたしました。いわばフィデリックス形DCアンプというところででしょうか?そして回路が簡潔になった分だけ音質劣化の要素も少なくなっています。



第5回  
イコライザ・アン  
プの原理図

## 2ポール位相補償NF形 イコライザ

アンプの性能を上げようすると、NFBを多くかけねば良くなりますが、多くかけようとするほど位相補償もたくさん必要になります。これを結果的にみると、たくさんNFBをかけようとすればするほどあらかじめ裸の特性もそれだけ悪くしておかなくてはならないということになります。つまりNFBによる改善にはおのずから限度があるのです。こういう理由からイコライザ・アンプでは3段かせいぜい4段止まりで、20段アンプや30段アンプができなくなっているわけです。NF形イコライザの場合は高域でNFBが多くなるのでやはりたくさんの位相補償が必要になります。その結果、裸の特性は相当悪いものになってしまいます。これがCR形イコライザの方が良いと言われる一つの原因になっています。

しかしCR形はSNと許容力のどちらかを犠牲にしなくてはならない点と2つのアンプがいることになってこの面では音質劣化の要素が多くなっています。そこでNF形を考え直してみると今までよりずっと少ない位相補償で良いことに気がつきました。つまり、 $A_{NF} = A / 1 + A\beta$ ですが $A\beta$ が正であれば安定となります。 $\beta$ はRIAAによって決まるのでこれから安定な $A$ を逆算してみました。移相器を含まない受動回路ではクローズドグループの $f$ 特と $6 \text{ dB/oct}$ 以内の傾斜の差であれば安定になります。

そこでLZ-12の裸特性はRIAAカーブから $6 \text{ dB/oct}$ で低域上昇するカーブをDCゲインで制限した形にするため2ポールの位相補償を行いました(第6図)。かんたんにできるので従来の位相補償と音質を比較しますと音の立上り感が生き生きとして音楽の表情が豊かになってきます。なお完全DCイコライザ・アンプと完全DCフラット・アンプの間に固定のサブソニック・フィルタ用コンデンサは約30種

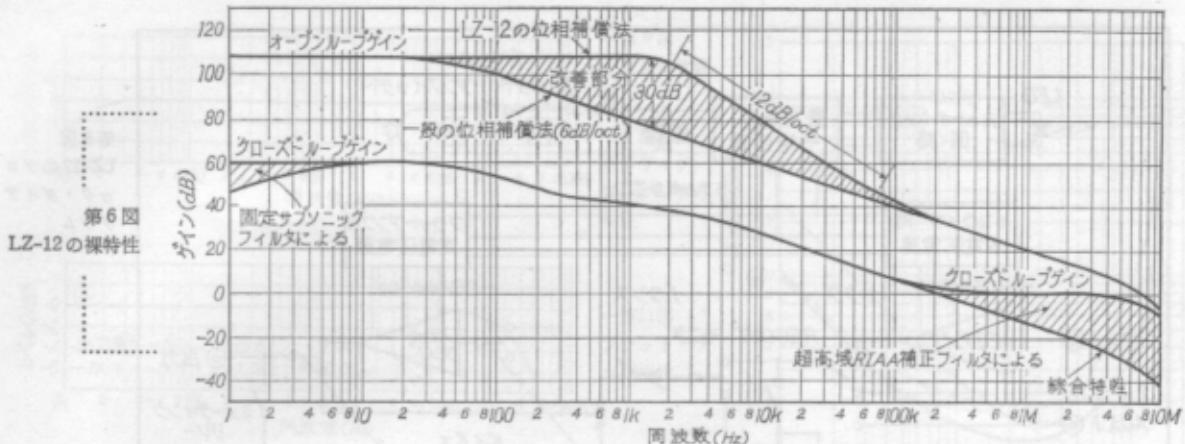
ものの中から原音比較によって選び、もっとも色ズケの少なかったポリスチレン・コンデンサを使用しています。

## 12個の低インピーダンス 電源

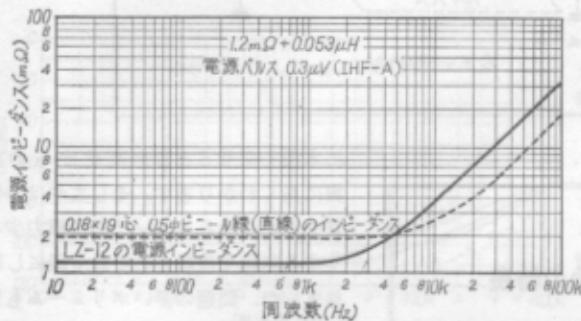
もう一つの本機の大きな特長は低いインピーダンスの電源を左右独立にした上、イコライザとフラット・アンプもさらに別にして合計12個の電源を使用している点です。

イコライザとフラット・アンプの電源を分ける効果の確認はつぎのようにすればできます。

まずイコライザ・アンプの音をREC OUTの出力から聴いてみます。ボリュームを絞った時の音を基準にしてボリュームをじょじょに上げていきますと、それにしたがって音質もだんだんに豊かっていくのがほとんどのプリアンプで確認できます。これはフラット・アンプが働くにしたがってイコライザ



第6図  
LZ-12の特徴



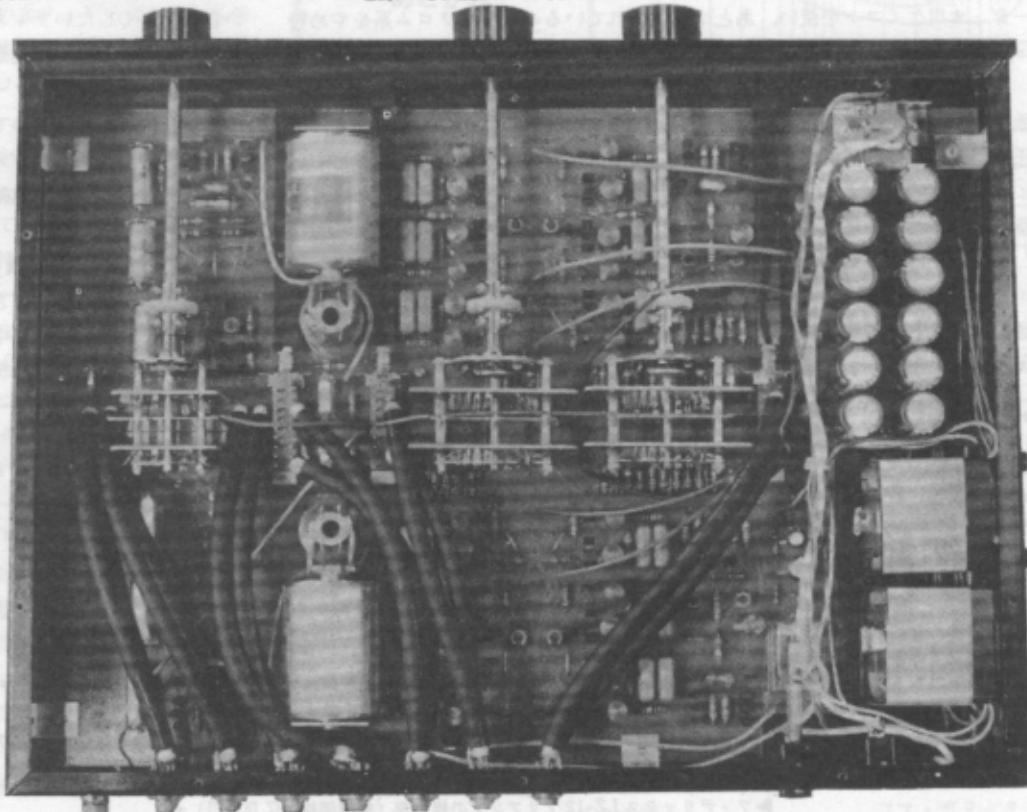
の電源もゆるがすからです。そしてフラット・アンプがクリップをしたときにひずみが目立ち始めます。つまり通常の動作状態ではイコライザ・アン

プとフラット・アンプが電源を通じて干渉しているのです。これを完全に無くすには本機のような低いインピーダンスの電源でも残念ながら分けなけれ

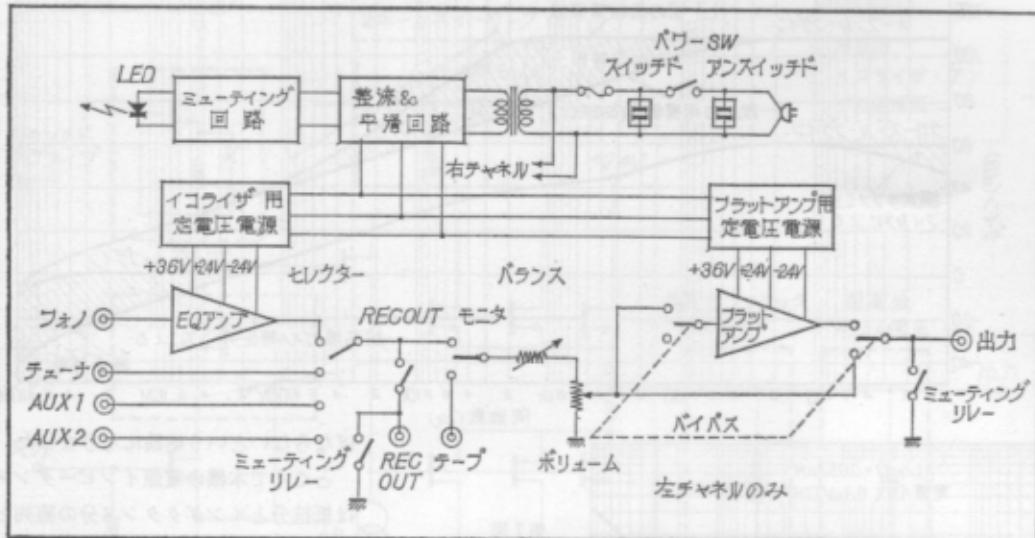
ばならないという結論になりました。

ところで本機の電源インピーダンスは抵抗分とインダクタンス分の直列という素直な形になり、抵抗分は $1.2\text{m}\Omega$  インダクタンス分は $0.053\mu\text{H}$ でした(第7図)。これは内部配線によく使われる $0.5\text{m}$ の電線 $3.2\text{cm}$ の直流抵抗に相当し、インダクタンス分で $8\text{cm}$ に相当する値です。しかもこれはリモート・センシングをしてアンプ回路のごく直前の話です。ですから内部抵抗 $0$ の理想バッテリーができたとしてもこれから約 $5\text{cm}$ 直線ビニル線で配

上面から  
みた本機  
あらゆる  
レイアウト  
は音質  
重視形直  
線配置に  
なってい  
る



第8回  
LZ-12のプロ  
ック・ダイア  
グラム



線すればほぼ同等になってしまいます。しかもこの値を得るのに音質を劣化させやすいケミコンを定電圧回路から追放して達成しました。定電圧回路に使用しているのは音質的に吟味された外国製ポリカーボネイト・フィルム・コンデンサにさらにスチコンをパラに入れて使用しています。結局ケミコンは整流ダイオードの直後にオーディオ用ケミコンを使い、あとはミューティング回路だけとなっています。

微少レベルの分解能を上げるために定電圧回路からも差動アンプを追放し、ノイズ源となるツェナー・ダイオードの使用もやめたので電源ノイズが0.3μV (IHFA)になりました。この電源ノイズを一般的なイコライザ・アンプで増幅しようとしてもその入力換算ノイズと同等なためうまく増幅できない

ほどの少なさです。

### その他の特長

LZ-12には音質を劣下させる磁性体を極力避けています。抵抗は一般に使われているニッケルクロム系をやめ特殊な非磁性体の金属皮膜抵抗を使用し、リード線はもちろんキャップにいたるまで非磁性体となっています。また半導体の足にも同様の配慮をしています。シャシはアルミ製となっており、しかも過電流損を少なくする意味から、プリント基板と離すように下げ底構造をとりました。面白いものでここまで非磁性体化を徹底すると、鉄シャシのパワー・アンプやチューナーの上

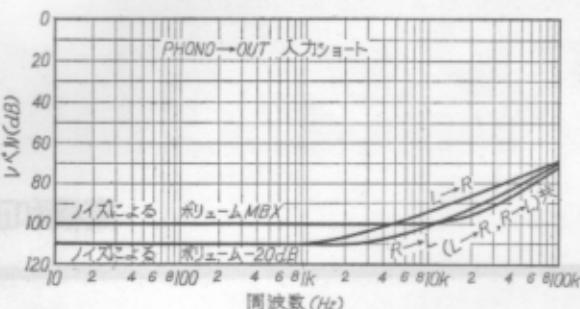
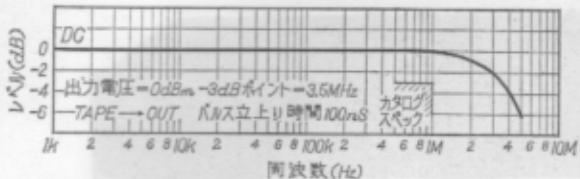
に本機を乗せると音が変化するのが実に良くわかります。そしてやはり音質を悪くさせるスイッチ類を極力少なくする意味で機能も必要最少限にしました。問題の多いボリュームも思い切ってやめ、そのかわりに接点圧の高い工業用スイッチに前記の抵抗を1個1個付けてアッテネータとしています。バランスにも同様のスイッチを使い音を小さくしたいチャネルに直列に抵抗を挿入していく直列形バランスにしました。これはセンター位置では回路上に抵抗が無くなるのでその分ボリューム側のインピーダンスを下げられることになってこれの熱雑音も小さくできます。

こういったスイッチ類にはエレクトロループをつけ加えてさらに接触を安定にしています。回路中に必要な半固定抵抗は信号系路には使わないよう

- 入力端子及び感度 PHONO 1mV/47kΩ TUNER AUX 1 AU X 2 TAPE 100mV/47kΩ
- PHONORIAA ±0.2dB (30~15kHz)
- 周波数特性 DC~1MHz +0~-3dB
- S/N比 PHONO 80dB TUNER AUX 1 AUX 2 TAPE 105dB (IHFA)
- PHONO最大許容入力 150mV
- 出力レベル REC OUT 100mV/200Ω PRE OUT 1V/100Ω
- チャネル・セパレーション 90dB以上 (10kHz)
- 高調波ひずみ率 0.005% (20~20kHz 3V出力時)
- トーン・コントロール なし
- フィルタ なし
- ミューティング あり (フラット・アンプ・バイパスによる)
- ラウドネス・コントロール なし

- ローブースト なし
- テープ・モニタ 系統 (RECOUT OFF機能付)
- テープ・コピー なし
- モード なし
- ブリアウト 1系統
- 消費電力 8W
- 電 源 AC 100~120V ±10% 50/60Hz
- ACアウトレット スイッチド 1 アンスイッチド 1
- 外 形 405mm×338mm×78mm 重量 5kg
- 備 考
  - ① 左右前後独立による12個のリモートセンシングされたローリンピーダンス電源使用
  - ② オールFET AクラスPP 差動アンプレスD0アンプ

▶ フィデリックス LZ-12 プリアンプの規格表 (標準価格 387,000円) ◀

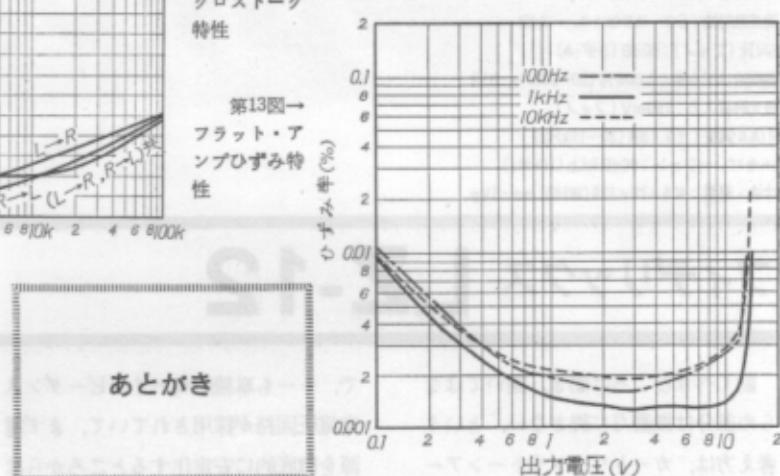
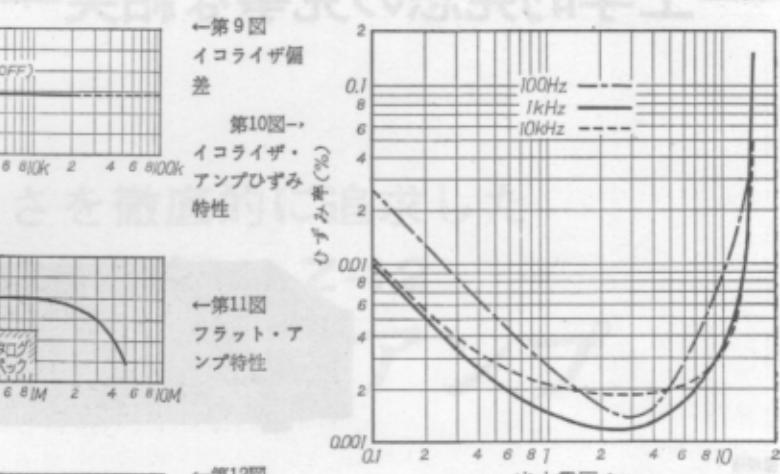


にしてバイアス回路だけにやはり非磁性体金属皮膜のものを使用しています。ピンジャックまでもニッケル・クラッドなしの金メッキ処理をしたものにしています。

なおコネクターは1個もありません。

電源トランジスタは左右独立に分けてあり左右のアースがクロスするのは一点だけとなっていますので、共通インピーダンスを持つことがなく、これによるクロストークもありません。信号はストレートな順序で通る配置になっており、しかももっともハムを引きにくい線対称、つまりアジのヒラキ形のプリント・パターンで中央サイドがアースになっています。

その他コード類はシールド線にモガミの8μシリーズを使い、プリント板のパターンはできるだけ最短距離になるように配置を考えた上で銅箔が70μという普通の倍の厚さをもつガラスエポキシ基板にしました。そして電源コードも1.25μのものを使い、重要な部分の配線には無酸素銅ポリエチレン線の0.75μにしました。



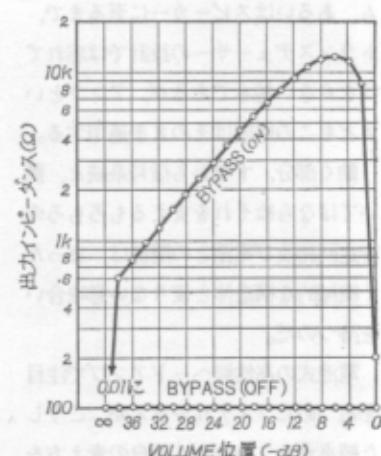
### あとがき

一体ここまでやる必要があるのかと眉唾に思われる方もいらっしゃるかも知れませんが、ここに書いた事がらは原音を非常にシビアに追求した結果どれも必要とみとめられたものばかりです。

LZ-12はピンジャックには本当は一体どんな音が来ているのかを知りたい好奇心から生まれたもので、その設計方針は微少レベルの完全再生がテーマです。

自分でLZ-12の音質を表現するのにはさけますが、少なくとも今まで良く似た音のカートリッジだと思っていたものが信じられないほど違ったり、どちらかといえば微妙な違いと思っていた要素が明確に違って聞こえる反応の敏感さには本当にびっくりしてしまいます。

何か湖の水が透明になるほど底の状態がよくよくつかめるということが頭



に浮かんだほどです。この製品は今までのアンプ測定には何か見落しがあったのではないかという疑問へのフィデリックスからの回答になるのではないかと思います。

(フィデリックス)