

Accuphase

MONOPHONIC POWER AMPLIFIER

M-100

●12-バラレル・プッシュプル500W(8Ω) ●MOS FETドライブ段 ●デジタル・ピークパワー・ディスプレイ



理想のパワー・アンプの条件は、静的動的入力に対してひずみを発生しないこと、十分に広い帯域幅をもっていること、オープン・ループ(NFBなし)の出力インピーダンスが十分に低いこと、十分なエネルギーを送り出せる大電流供給が可能な電源と出力段をそなえていること、そして電氣的機械的共振の無い安定性と堅牢な構造をそなえていることなどです。

スピーカーはアンプから送られてきたエネルギーで駆動されますが、コーン紙や振動板が振動すると同時に逆起電力を発生し、アンプに逆に流し込みます。この逆起電力はアンプの中で瞬時に消滅されねばなりません。そのために、スピーカーから見たアンプの出力回路はショート状態(インピーダンスが極端に低い)になっていることが理想です。同時に逆起電力に十分に打ち勝ってエネルギーを送り出さねばなりません。

このようなことから、スピーカーを理想駆動するためには、上記条件の中でも特に、「オープン・ループの出力インピーダンスが低いこと」と「大電流供給電源

1

**2Ω=1,000W
4Ω=800W・8Ω=500Wを保証する
12-パラレル・プッシュアップの強力出力段**

M-100の定格は4Ω負荷800W、8Ω負荷500Wとなっておりますが、2Ω負荷の動作も保証します。そのときの定格出力は1,000Wです。

このような大出力を連続動作で保証するために出力段はPc(コレクター損失)200Wの広帯域バイポーラ・トランジスターを「12-パラレル・プッシュアップ」(合計24個の出力トランジスター)で構成しました。したがって全電力キャパシティーは4.8kWとなり十分な余裕をもたせました。第1図がM-100の増幅回路です。この中のQ₂₁~Q₄₄が出力素子です。これらを放熱効果を良くするために二分割して左右の大型ヒートシンクに取り付けました。つまりQ₂₁~Q₃₂がNo.1、Q₃₃~Q₄₄がNo.2のヒートシンクです。両方のヒートシンクは熱結合されていないので、熱的にアンバランスになるとその傾向が加速され、一方だけが過熱して素子の破壊へと発展します。このような熱的アンバランスを防止するために、新しい「バイアス・バランス回路」を採用しました。

第1図Q₁₇~Q₂₀がそれで、出力素子のベースに接続されています。そしてこれらQ₁₇~Q₂₀は相手方のヒートシンクに取り付けられ温度を検知し、バイアス電流をコン

トロールし、互いにほぼ同一の温度になり安定した動作をします。

2

**スイッチングひずみと高域特性を
改善したカスコード接続PP
+MOS FETドライブ段**

ハイパワー・アンプといえども家庭用として通常のリスニング・レベルでは、数ワット前後の出力で駆動することになります。したがって小出力時の質が特に重要になります。M-100は極限のクオリティーを実現するために、万全の対策を講じました。

出力段をドライブする前段は低出力インピーダンスで大電流駆動が要求されます。M-100のドライブ段はアキュフェーズのオリジナルである「電力増幅用MOS FET」で構成し、低インピーダンス大電流駆動を行ない、併せて高域の特性を大幅に改善しています。また熱特性がバイポーラ・トランジスターを安定化させる方向に働くので出力段のバイアス電流が安定します。このため出力段のエミッター抵抗を低くすることが可能で、更に12-パラレルにより等価エミッター抵抗は1/12に低くなり、出力トランジスターのバイアスがカットオフするために発生するスイッチングひずみがほとんど無く

と出力段」が大切な条件になります。

アキュフェーズ・モノフォニック・パワー・アンプM-100は以上のような考え方のもとに、パワー・アンプの理想を求めて完成しました。オープン・ループ時の特性を重視した「全段プッシュアップ駆動」をベースに「12-パラレル・プッシュアップの出力段」により500W(8Ω)の強力で安定した出力を得ることができます。しかし、この大出力は単に大音量のためではなく、より「高いグレードの音質」を追求した結果の出力です。

また、世界ではじめての「デジタル・ディスプレイによるピークパワー直読装置」を内蔵しました。出力のピーク値を数字で直読できると同時に、30分のホールドによってプログラムソースのピーク値をしらべることもできます。

余裕あるパワー・アンプで再生音楽の無限の美しさ・奥深さ・感動を心ゆくまで味わってください。

なりました。

ブリッドドライブ段はQ₁₁~Q₁₄による「カスコード接続プッシュアップ」で構成し、ミラー効果の無い優れた高域特性と大振幅動作を両立させ、良質な信号をMOS FETに送り込んでいます。

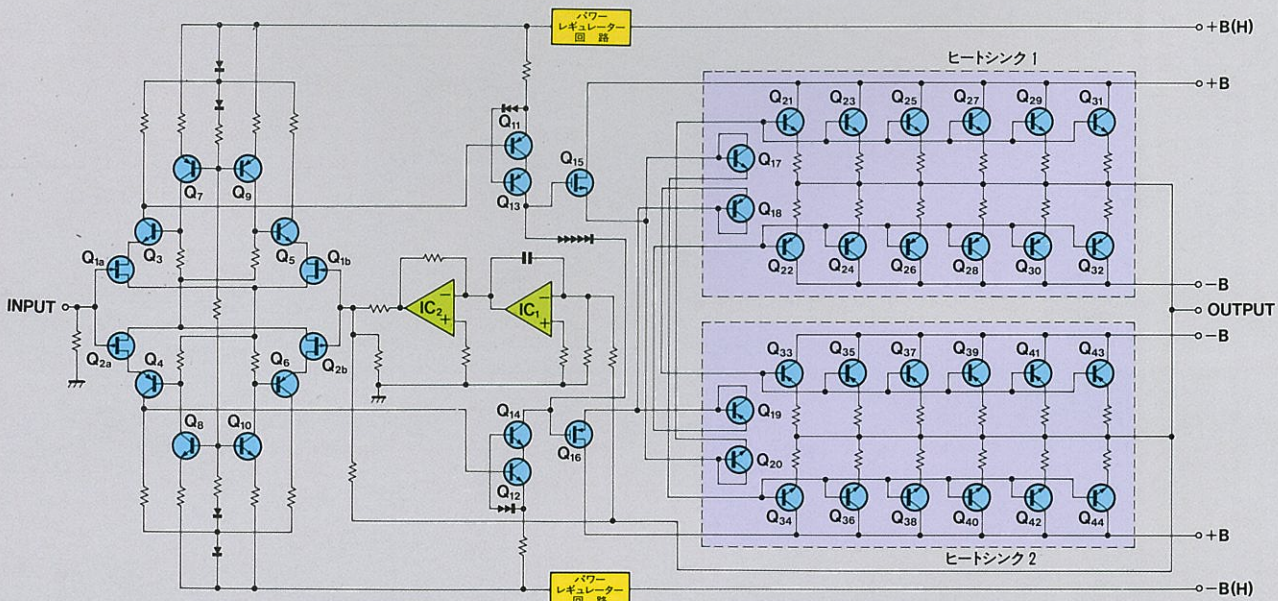
また24個の出力素子に比較的大きなバイアス電流を与え、出力5Wまでは純A級動作領域になっています。

3

**カスコード・ブートストラップ
差動プッシュアップ入力**

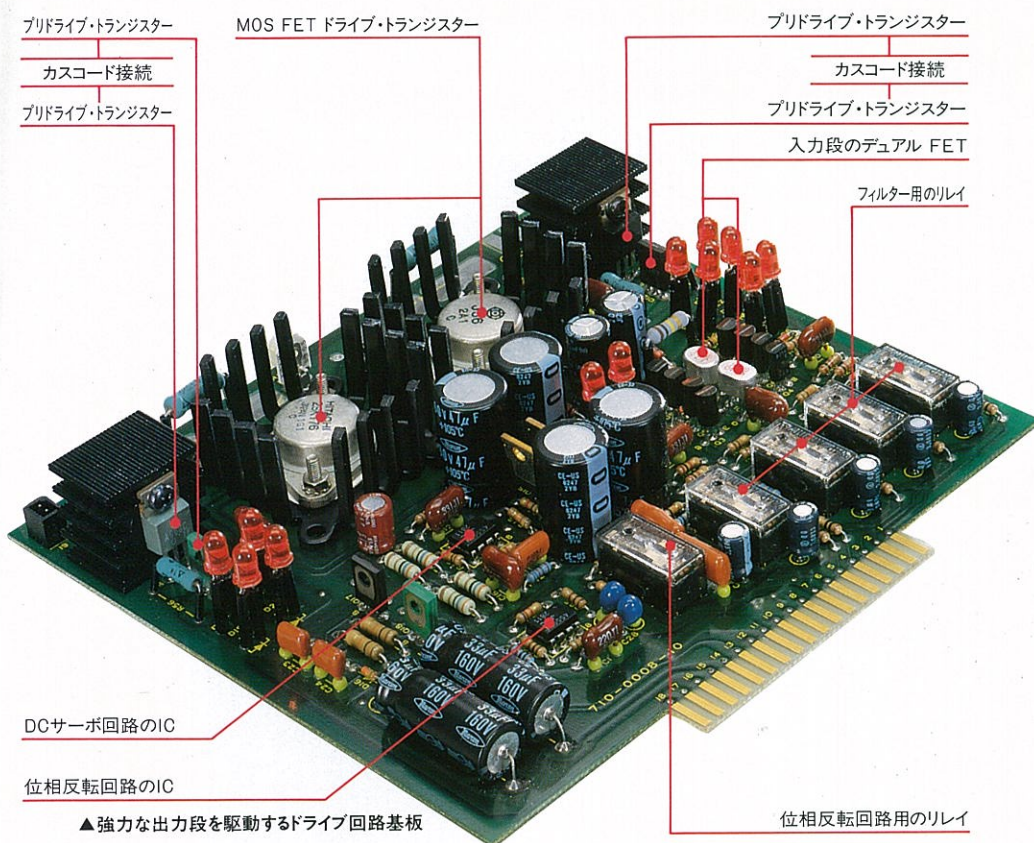
回路はアキュフェーズの伝統的な「全増幅段プッシュアップ」で構成し、オープン・ループの諸特性を極限まで改善しました。入力はデュアル FET Q_{1a}、Q_{2a}で受け、Q₃~Q₄とでカスコード・プッシュアップを構成しています。そしてQ₃、Q₄はブートストラップを構成しています。

このカスコード・ブートストラップにより大きな利得を得ると共に高域特性を改善し、入力インピーダンスの上昇(入力レベル・コントロールの変化)によるひずみの増加を防止しています。なお、本機の実測データを裏表紙に掲載しましたが、重要なIMやTIMはまったく見られず優れた特性であることを実証しています。



第1図 M-100の増幅回路

DCサーボ直結方式、全段プッシュプル構成。低負荷インピーダンス対応設計による MOS FETドライブ 12-パラレル・プッシュプル・パワーステージ。デジタル・ピークワ



4 DCサーボ方式直結入力

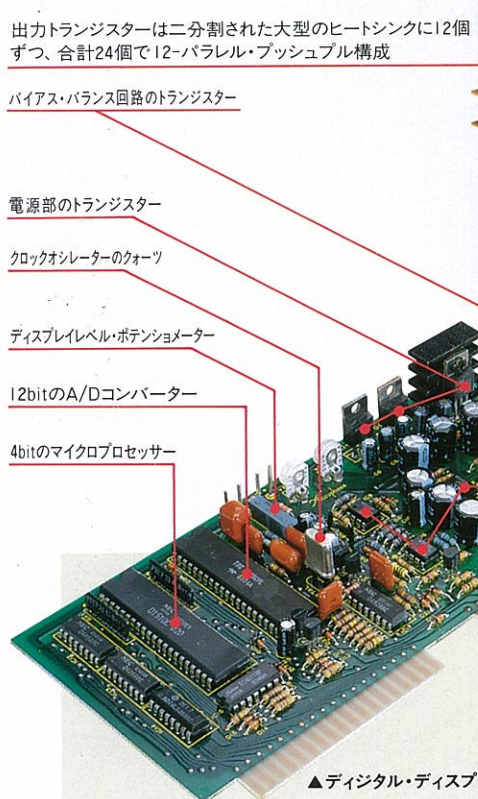
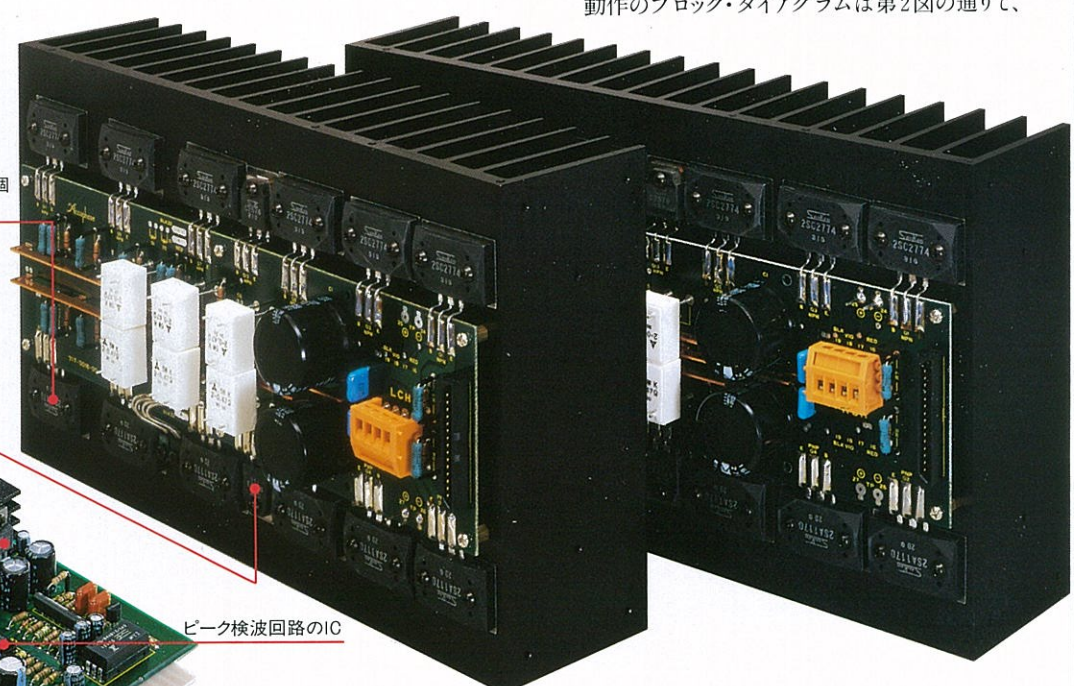
デュアルFETによるプッシュプル入力回路によって入りに直流が発生せず、したがって入力コンデンサーを取り去ることができます。しかしこのままではDC漏れの大きいプリアンプと併用すると出力にDCが現われ、スピーカーに悪影響を及ぼします。このような危険からスピーカーを守るためにも、DC成分は通過しないようにしなければなりません。M-100ではDCサーボ・アンプで直流帰還をかけて直流を遮断すると共に、回路内で発生するDCドリフトもおさえました。第1図のIC_{1,2}がそのための素子で、差動入力マイナス側に注入しています。



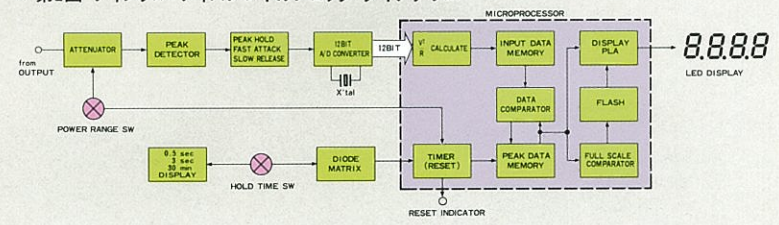
5 デジタル・ディスプレイによるピークパワー直読装置

「デジタル方式によるピークパワー」を直読するディスプレイを装備しました。これは最新のデジタル技術を駆使したもので、パワー・アンプに搭載されるのは、世界ではじめてです。動作のブロック・ダイアグラムは第2図の通りで、

▶ 強力な出力段とヒートシンクは本体の左右にレイアウトされ、並列接続されている。



▼第2図 デジタル・ディスプレイのブロック・ダイアグラム



▲デジタル・ディスプレイ及びメーター駆動回路

1,000W(2Ω)、800W(4Ω)、500W(8Ω)を保証する デジタルディスプレイ装備。

アンプの出力信号はレンジ切り替えスイッチ(アッテネーター)で読み易い倍率に変換され、次のピーク検波器に入ります。ここでは+側、-側の波形をすべて+側の方にそろえます。次のステップで信号のピーク値を保持し、そのピーク値を12bitのA/Dコンバーターに送り込みデジタル信号に変換します。デジタル信号は4bitマイクロプロセッサに入ります。マイクロプロセッサはデジタル・ディスプレイのために今回特別に開発したもので、電圧を電力に換算し、一定時間内のピークを選択し、LEDに表示させます。またホールド時間の設定や新たにホールドを開始するリセットの信号を発生したり、レンジ切り替えの信号や表示範囲がオーバーしたことを知らせる信号も発生します。

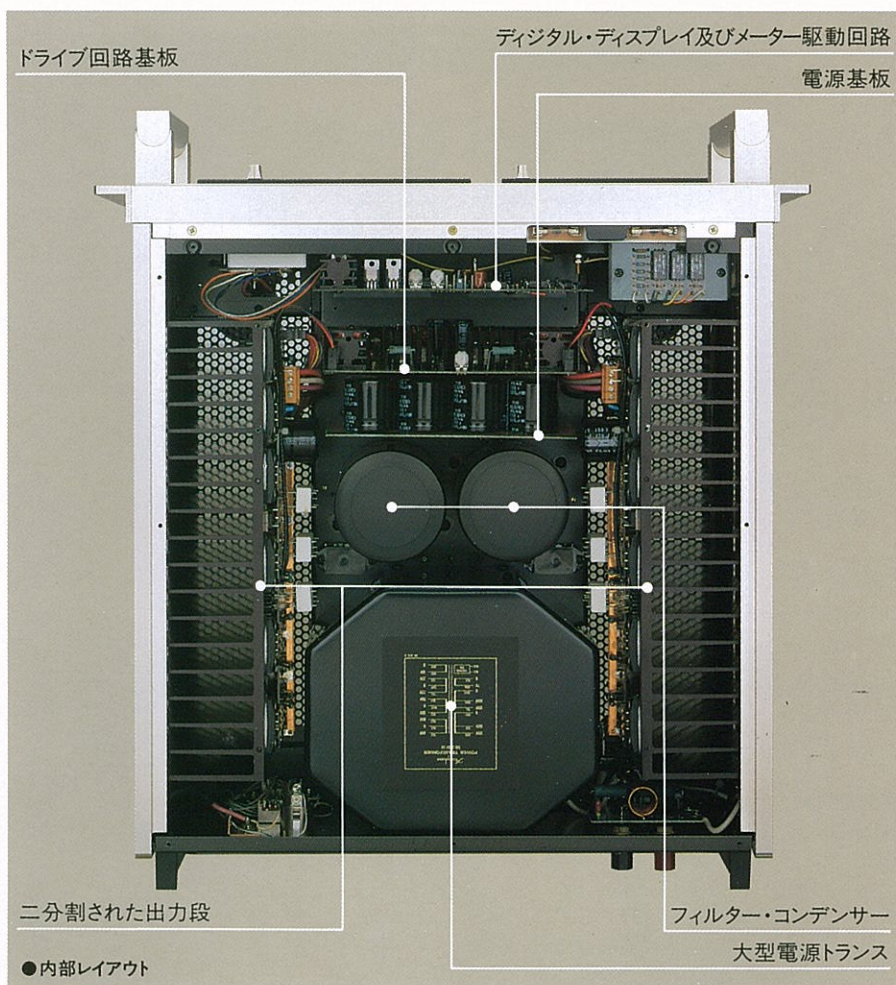
レンジ切り替えは×1、×0.1、×0.01、×0.001の4つで、これにより0.001W~999W間を3桁の数字で直読できます。ホールド・タイムは0.5秒、3秒、30分の3種類で、30分レンジを使用すればレコード片面のピーク値を読むことができ、テスト・レコードの基準信号と比較することにより、最大カッティング・レベルを知ることができます。

6 **ピーク指示対数圧縮・パワー・メーター**
デジタル表示の他に、dB(デシベル)とワット値で出力を監視できる外磁型精密大型メーターをそなえました。対数圧縮型で-60dB(0dB=500W、-60dB=0.0005W)までを読みとることができ、デシベル・モニターに便利です。

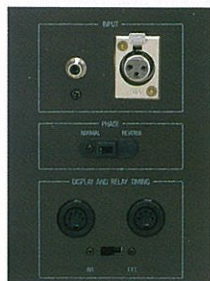
7 **1dBステップの本格的アッテネーター**
通信機用25接点ロータリー・スイッチと高精度金属被膜抵抗により本格的なステップ式アッテネーターを構成しています。0~20dB間1dBステップ、以後-23dB、-26dB、-30dB、∞を±0.1dBという高精度で選ぶことができます。

8 **10Hz、17Hz、30Hz、50Hzを選べるロー・フィルター**
低音の不要ノイズをカットするフィルターはサブソニック領域の10Hz、17Hz、それに業務用で威力を発揮する30Hz、50Hzの4種類を選択できます。スロープ特性はいずれも-12dB/octです。なお、これらの切り替えは基板回路内にそれぞれの周波数専用のリレーを取り付け、フロント・パネルのスイッチでこのリレーをコントロールしていますので、特性の劣化がありません。

9 **位相切り替えスイッチ**
入力信号に対して出力信号の位相を反転させるフェーズ・スイッチを設けました。チャンネル間の位相合わせや、一つのチャンネル当たり2台のM-100を使いブリッジ接続を構成し、8Ω負荷1.6kWにパワーアップすることができます。



10 **デジタル・ディスプレイ及び出力リレーの同期信号端子**
複数のM-100を使用する場合、デジタル・ディスプレイのホールド開始タイミングがずれます。これを同期させ同時スタートさせるための同期信号端子を設けました。これによりデジタル・ディスプレイと共に電源ON-OFF時の出力回路のリレーのタイミングも合わせることができます。



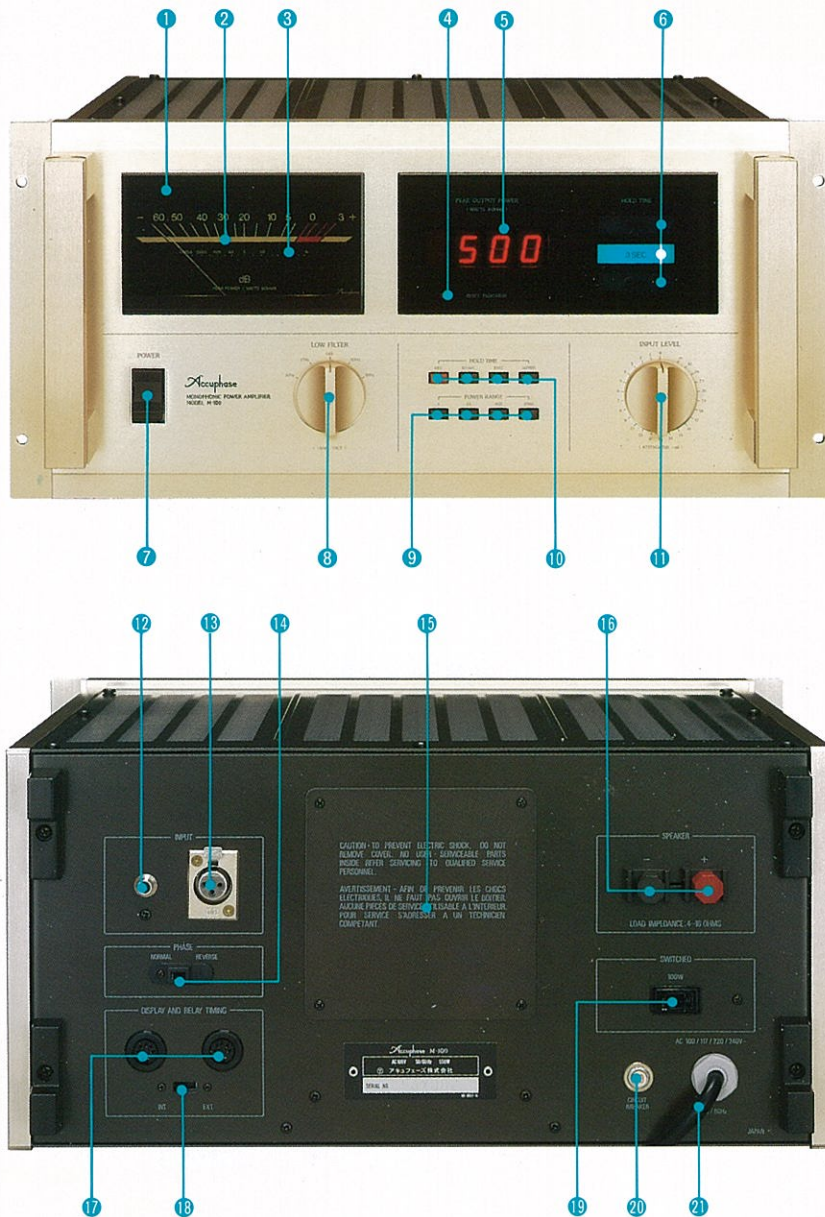
●リアパネルの入力端子・位相切り替えスイッチ同期信号端子

11 **パーシモン仕上げのサイド・ウッドパネル**
本機はラックマウント・パネルエンド付きのモダンなデザインですが、よりソフトで重厚な雰囲気求められる方のために、24mm厚のパーシモン

仕上げのウッド・パネルを用意いたしました。ラックマウント・パネルエンドを外して、このウッド・パネルを取り付けることにより、一段と落ち着いた雰囲気のアンプに変貌いたします。パーシモン・ウッド・パネルの型名はA-14、取付金具共一式販売価格16,000円です。

12 **キャノン・タイプの入力コネクター**
入力端子は通常のフォノ・ジャックの他に業務用のキャノン・タイプ・コネクターも備えました。インピーダンスはフォノ・ジャックと並列で、20kΩアンバランス・タイプです。

13 **放熱用ファン取り付け可能**
本機は極めて大きい熱容量のヒートシンクを用い、効率的な自然対流によって放熱を行っておりますので、通常の使用状態では放熱ファンの必要はまったくありません。しかし、放熱効果の悪い場所にセットしたり、長期にわたって大出力駆動を行なう場合は強制空冷が効果的ですので、リアパネルにファンを取り付けられるように配慮しました。ファンは型名がO-81で付属品一式販売価格8,000円です。



- ①出力メーター
- ②出力メーターdB目盛
- ③出力メーター・ワッテージ直読目盛
- ④パワー・ディスプレイ・リセット表示器
- ⑤LEDパワー・ディスプレイ
- ⑥パワー・ディスプレイ・ホールドタイム表示器
- ⑦電源スイッチ
- ⑧ローカット・フィルター
10Hz 17Hz OFF 30Hz 50Hz
- ⑨パワーレンジ切替スイッチ
1 0.1 0.01 0.001
- ⑩パワー・ディスプレイ・ホールドタイム切替スイッチ
OFF 0.5SEC 3SEC 30MIN
- ⑪レベル・コントロール
-20dBまで1dBステップ

- ⑫入力ジャック(不平衡/20kΩ)
- ⑬キャノンタイプ入力ジャック(不平衡/20kΩ)
- ⑭位相反転スイッチ
NORMAL REVERSE
- ⑮強制空冷用ファン取付窓
- ⑯出力端子
- ⑰タイミング・ケーブル接続ソケット
- ⑱タイミング・モード切替スイッチ
INT. EXT.
- ⑲ACアウトレット(空冷ファン用)
- ⑳サーキット・ブレーカー
- ㉑AC電源コード

M-100保証特性

●連続平均出力(20-20,000Hz ひずみ率0.01%)

1,000W 2Ω負荷
800W 4Ω負荷
500W 8Ω負荷
250W 16Ω負荷

●全高調波ひずみ率

0.01% 2-16Ω負荷
(0.25W~連続平均出力間、20~20,000Hz間)

●IMひずみ率(EIA)

0.003%

●周波数特性

20-20,000Hz ±0dB
(連続平均出力時、レベル・コントロールMAX)
0.5-400,000Hz +0, -3dB
(1W出力時、レベル・コントロールMAX)
0.5-140,000Hz +0, -3dB
(EIA 1W出力時、レベル・コントロール-6dB)

●ゲイン

28dB

●負荷インピーダンス

2-16Ω

●ダンピング・ファクター(EIA)

300(50Hz 8Ω)

●入力感度・入力インピーダンス

2.6V(連続平均出力時)20kΩ
0.12V(EIA 1W出力時)20kΩ

●入力レベル調整

ステップ式アッテネーター
アッテネーション: 0-20dB間1dBステップ、以後
-23dB、-26dB、-30dB、-∞
の25接点

誤差: ±0.1dB以内

●A補正S/N

130dB
(連続平均出力時、入力ショート)
100dB
(EIA 1W出力時 入力1kΩ)

●ロー・フィルター

10Hz 17Hz 30Hz 50Hz -12dB/oct

●出力メーター

対数圧縮ピーク指示型 -60dB~+3dB及び
出力直読目盛

●デジタル・パワー・ディスプレイ

型式: 8Ω負荷時のピーク出力をワット表示
表示桁数: 3桁
表示範囲: レンジ切り替えにより0.001W~999Wを直読
レンジ: 0.001: 0.001~0.999W
0.01: 0.01~9.99W
0.1: 0.1~99.9W
1: 1~999W

ホールド・タイム: 0.5秒、3秒、30分

周波数特性: 20-20,000Hz +0, -0.2dB
パルス応答誤差: 100Hz 1波にて+0, -0.4dB

●使用半導体

57TR 5FET 211C 65Di

●電源及び消費電力

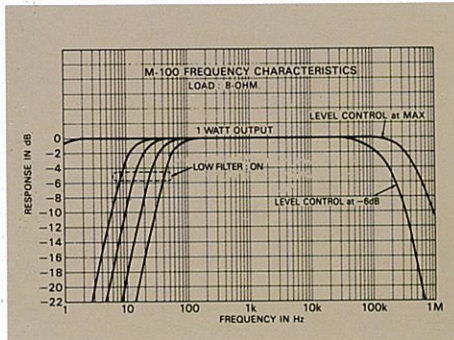
100V 117V 220V 240V 50/60Hz
消費電力 無入力時 175W
電気用品取締法 490W
8Ω500W出力時 780W

●寸法・重量

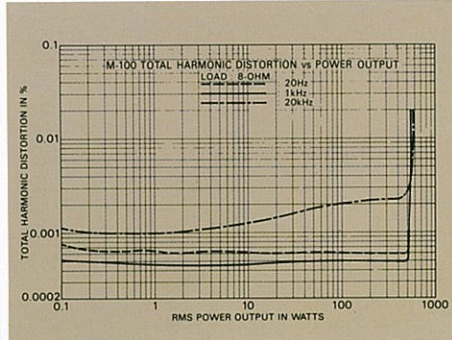
幅480mm×高さ232mm(脚含む)×奥行476mm
41.5kg

Accuphase M-100

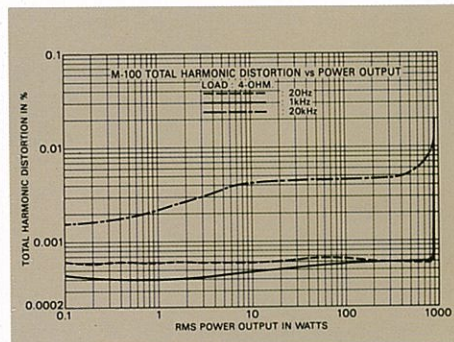
モノフォニック・パワー・アンプ



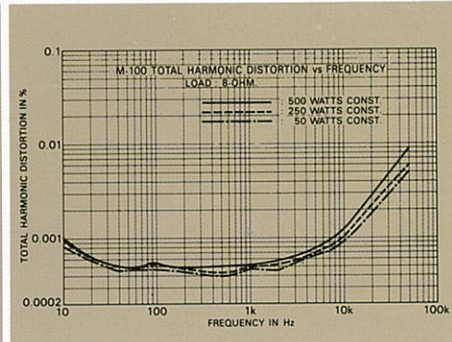
●周波数特性



●全高調波ひずみ率/出力特性(8Ω負荷)

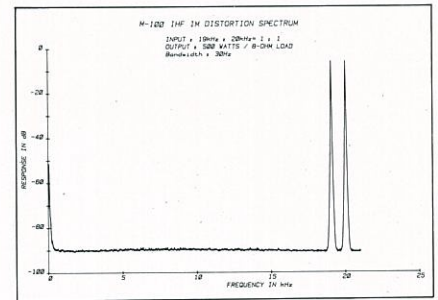


●全高調波ひずみ率/出力特性(4Ω負荷)

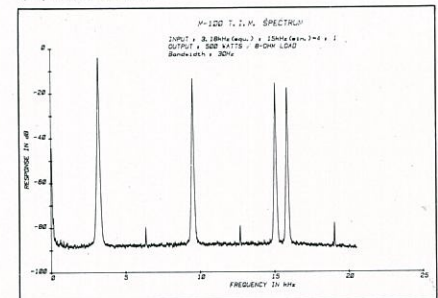


●全高調波ひずみ率/周波数特性

●M-100のIHF-IM及びTIM



上図はHF測定法によるIM(相互変調)ひずみのスペクトラムです。19kHzと20kHzは入力信号で、IMが発生するとその差の1kHzのところに成分が現われます。このデータでは少なくとも-93dB(0.0022%)以下のひずみになっています。もう一つのIMは19+20=39kHzに現われますが、例えあつたにしても可聴帯域外であり問題はありません。本機では39kHzのIMも-93dB以下になっています。



上図はTIM(過渡相互変調)ひずみのスペクトラムです。3.18kHzの方形波と15kHzの正弦波をミックスして入力します。方形波は、無限に近い奇数次のハーモニクス成分を含んでいるので、その成分が9.54kHz(3次)、15.9kHz(5次)……に出てきます。これらと15kHzが相互変調ひずみを生ずると、入力信号成分の無いところとして成分として現われます。例えば3.18kHz方形波の3次9.54kHzと15kHzが相互変調すると15-9.54=5.46kHzのところに成分が現われます。上図では-93dBまではひずみらしいものが全く見られません。つまり0.0022%以下であることが分かります。

なお、6.36kHz、12.72kHz、19.08kHzに現われているスペクトラムは方形波の原波形に含まれている偶数次高調波です。



▲別売ウッド・パネルA-14を取りつけたM-100

●販売価格 500,000円



ACCUPHASE LABORATORY INC.

アキュフェーズ株式会社
横浜市緑区新石川2-14-10 〒227