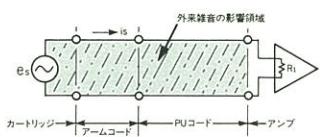


Fig.11 従来の方式



b. 同じく ϕ_2 も閉ループを構成しないので、
雑音電圧が発生しない。

c. 外来雑音は、主に容量結合による成分
に限定されるが、カートリッジのインピ
ーダンスが低いので雑音電圧は低い。

HA-2では、外来雑音の影響領域を極めて
小さくする事ができる。 ϕ_1 、 ϕ_2 という電磁
誘導性雑音を仮定した時、 ϕ_1 のループはき
わめて小さく、またFETのR_D（ドレン
抵抗）が極めて高いため ϕ_2 のループも遮断
されます。加えてアームコード、ピックア
ップコードは、入力電圧e_sをG_m（相互コ
ンダクタンス）倍した電流を扱うため、従来
方式に比較して、桁外れに外来雑音に対し
て強くなっています。

ピュアカレントサーボ アンプ

ヤマハは、アンプの増幅方式と電源が音質
に与える影響度（素子感度）に着目し、新ら
に電源が音質に影響を与えない「ピュア
カレントサーボアンプ」を開発しHA-2に搭載
しています。このピュアカレントサーボアン
プは、信号電流が電源やアースラインに全
く流れない方式で、電源ラインには常に一定
電流を流しています。このため電源部や
配線のL、C、R成分はもちろん電流変化に
よるノンリニアなど給電系の影響を受けない
「ゼロ素子感度」と言える秀れたアンプです。

秀れた諸特性

ピュアカレント信号伝送方式とピュアカレ
ントサーボアンプ方式を採用したHA-2は、
RIAA偏差±0.2dB(20Hz~100kHz)、入
力換算ノイズレベルー150dBV(JIS-A-10
Ωショート)、歪率0.002%(1kHz・入力2mV)
などの秀れたデータを得ています。Fig12

HA-2の主な規格

定格入力電圧	0.1mV	クロストーク	-70dB以下(1kHz・10Ωショート)	専用ヘッドシェル	12.5g(取付けネジ含む)
最大許容入力	4.0mV	全高調波歪率	0.006%(20Hz・入力0.3mV)		
入力インピーダンス	1MΩ以上		0.002%(1kHz・入力2.5mV)		
定格出力電圧	150mV	入力換算雑音レベル	ー150dBV(JIS-Anet work・10Ωショート)		
最大出力電圧	6.0V	消費電力	12W		
出力インピーダンス	100Ω	寸法	180(W)×91.5(H)×338(D)mm		
定格利得	63.5dB(1kHz)	重量	4.3kg		
RIAA偏差	20Hz~100kHz±0.2dB				



日本楽器製造株式会社
本社 〒430 浜松市中沢町10-1
カタログに関するお問合せは
日本楽器製造株式会社 広告課
〒430 浜松市田町32

Fig.12 RIAA偏差

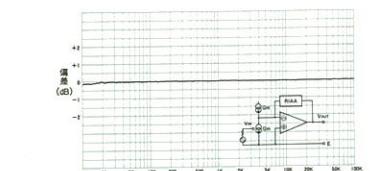


Fig.13 信号源換算ノイズレベル

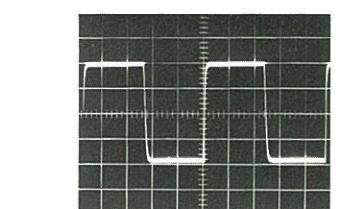


Fig.14 周波数対ノイズフィギア

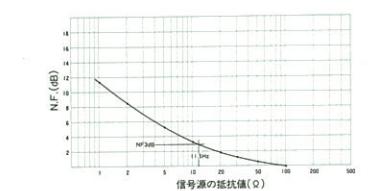


Fig.15 入力電圧対全高調波歪率

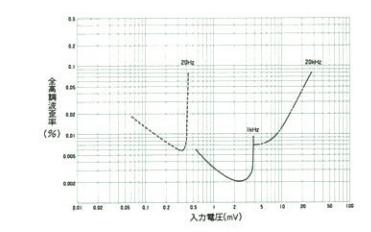


Fig.16 HA-2方形波応答 200Hz

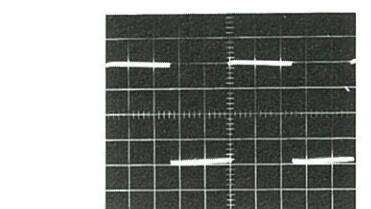


Fig.17 HA-2方形波応答 2kHz

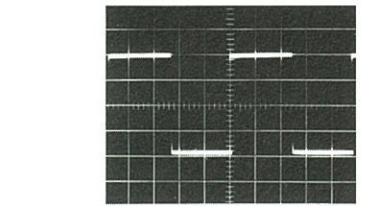
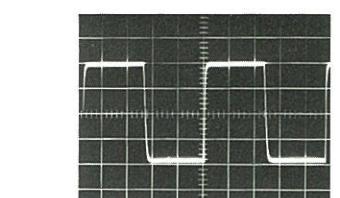


Fig.18 HA-2方形波応答 20kHz



部品のすべてを音で吟味し選択しています。
オーディオ用ポリプロピレンケースケミコ
ン、タンタル被膜抵抗、RIAA定数設定用
SEコンデンサ、ガラスエポキシプリント基
板など極めて贅沢なクオリティパーツ群で
す。

● HA-2適合カートリッジ ●

出力電圧が0.1[mV]~0.4[mV](1kHz、5.0
cm/sec水準)の出力範囲のカートリッジに適
合します。

▶適合カートリッジ例と計算上のSN比並
びにピークマージン

カートリッジ	メーカー	定格出力電 圧[mV]	SN比 (dB)	マージン (dB)
MC-1S	ヤマハ	0.20	72.2	26.02
MC-7	ヤマハ	0.30	75.7	22.5
DL-103D	DENON	0.28	75.1	23.1
DL-103S	DENON	0.38	78.6	20.45
MC-20	オルトフォン	0.07	67.2	35.14

● その他 ●

▶保護回路

HA-2が動作している状態では、入力ビン
ジャックのホット側にヘッドシェル内の初
段アンプに供給するDC電圧が出ています。
万一ショートさせた場合や通常のヘッドシェ
ルにカートリッジを装着したものを接続し
た場合には保護回路が動作し、カートリッ
ジを保護します。

▶再生時に信号経路にリレーを介在させな
いショートタイプのミューティング回路

▶ご注意

HA-2はヘッドシェルにアンプを内蔵する
という独自の構成ですので

①一部のアーム（グレースなど）でアームの
シェルコネクタの配線の \oplus と \ominus が逆転して
いるものでは正常に動作しません。

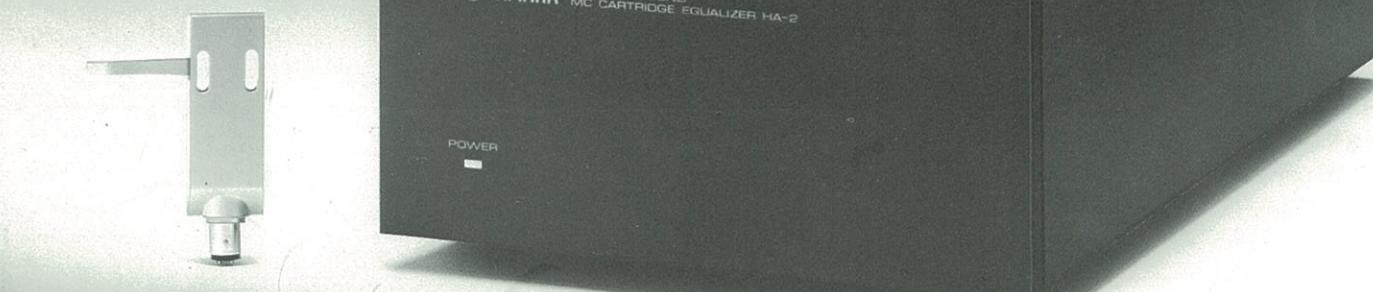
②MM端子に直接接続して使用可能な高出
力MCカートリッジは使用できません（サテ
ン、ダイナベクタなど）。

③信号ラインをショートさせるタイプのミュー
ティング回路を使用しているプレーヤーは使
用できません。

YAMAHA NATURAL SOUND MC CARTRIDGE EQUALIZER

HA-2

¥120,000



信号伝送系のノンリニアなどの悪影響を原理的に排除するピュアカレント信号伝送方式と「増幅方式」といった次元を超えた完成度のピュアカレントサーボアンプ方式によってMCカートリッジを極限で聴けるMC EQアンプ

ヘッドシェル付きのアンプなどというものを、今までにご覧になったことがあるだろうか？あるいは…そうしたものを今までに空想なりしてみたことはおありだろうか？一般に、MCカートリッジの微弱な出力をステップ・アップしたりするアンプをヘッドアンプなどと通称していますが、HA-2は、ヘッドアンプの語源に最も忠実な、これ以上ヘッド寄りには行けないという真実のヘッドアンプです。つまり、ヘッドアンプの初段增幅部をヘッドシェル内に設けることによって微弱信号の伝達損失や汚濁をゼロにしようという実にマニア待望のアンプです：通常のMC型カートリッジの微弱出力は、アームコード→ピックアップコードを通してアンプに行きつくわけですが、その間に、その出力が微弱ゆえに、それぞれのコードに個有の音と言われる微視的ノンリニアや、それぞれの金属接点におけるダイオード的なノンリニアや、あるいは様々な原因に基づく外來ノイズによってコンパラブルに著しく悪影響を受けてしまう可能性があります：HA-2では、まず、カートリッジの出力ピンに最短のところに初段增幅部が向いて、生まれたての純粋なMC出力を純粋なままより大きく育てて、伝送系の悪影響を相対的に聽感上ネグリジブルにしています：HA-2がさらに傑出しているのは、初段の増幅伝送方式がヤマハ方式とも言べき電流駆動増幅器によるピュアカレント信号伝送方式のため、「素子感度」がゼロに近く、伝送系のノンリニアの悪影響からフリーな点です：プロックダイアグラム的には、この初段の後続はアンプ本体にあって、これも「素子感度」ゼロに挑戦するピュア・カレント・サーボ・アンプ方式を採用した、RIAA偏差±0.2dB/100kHzという高精度のイコライザアンプへ統きます。回路の詳細については、しかしながらHA-2にあって、ただ、今までのアンプとは全く違うということ、アンプの概念からして違うということしか今の段階では公表できません。すべてがブラックボックスとしてしか発表されないHA-2の現物を解体して、どんなに明るいスポットライトをあてたとしても、恐らくその先進性は理解を拒むでしょう：HA-2は、ものすごく良い「クオリティ・バーア」のみで構成されてもおり、MC型を極限で聴きたいというマニアを、あらゆる点でほとんど絶対するほどに感動させるでしょう

●ピュアカレント信号伝送

HA-2では、MCカートリッジの出力レベルであるマイクロボルト($\mu\text{V} = 10^{-6}\text{ V}$)オーダーの微小信号に対する伝送系(カートリッジからアンプまでの信号経路)の影響に着目し、MCカートリッジの微小な音楽信号が伝送系の悪影響を受けない回路技術→ピュアカレント信号伝送方式を開発して採用しています。

カートリッジの出力信号は、ヘッドシェル、アーム内部の信号ケーブル、出力ケーブルを通ってアンプの入力端子に接続されアンプに入力されますが、この過程には多くの金属接合部分があります。この金属接合部分は、細かく見ると一種のダイオードのよう動作する非直線性を持っています。MCカートリッジからのマイクロボルト・オーダーの微小信号はこのダイオード特性のノンリニアな部分の悪影響を受けて歪んでしまいます。HA-2では、この問題に対して、金属接合部分のダイオード特性のノンリニアな部分にひっかかるマイクロボルトオーダーの信号にバイアスをかけてやり、ダイオード特性のリニアな領域を使ってピュアに信号伝送することによって解決しています。

●回路構成

HA-2の回路構成は、専用ヘッドシェル内にセットした無帰還初段増幅(電圧→電流変換：ピュアカレント伝送)→SRPP回路(初段とSRPP回路を構成)→反転増幅RIAA

回路を構成する初段の片側のFETをヘッドシェル内部に封入し、もう片側を本体に封入しています。これにより、ヘッドシェル内部のアンプで電圧から電流に変換された信号は、ヘッドシェル内部のアンプを動作させるための電源電流に乗って本体に伝送されます。つまりヘッドシェル内部のアンプを動作させるのに必要な電流とノンリニアの悪影響を受けないようにするためのバイアス電流を兼用するという巧妙な回路になっています。このように従来マイクロアンペアオーダーの交流電流を流していた伝送系にアンプの動作に必要な数十mAの電流を流すことによってMCカートリッジの微小信号はノンリニアの悪影響から解放されています。

●ピュアカレント信号伝送のメリット

▶ PUコード、アームコード等に依る音質差や音質劣化を生じない(そのI)

カートリッジ交換に際して、シェルをアームに取り替える時、左右チャンネル間のレベル差が生じたり、雑音が発生したり、程度の激しい場合は、全く音が出ない事さえあります。こういう場合、金属接触部を清浄化する事で大概問題が無くなります。

V

R_D

I_D

e_s

Q₁

Q₂

Q₃

Q₄

C.C.

C.V.

PT

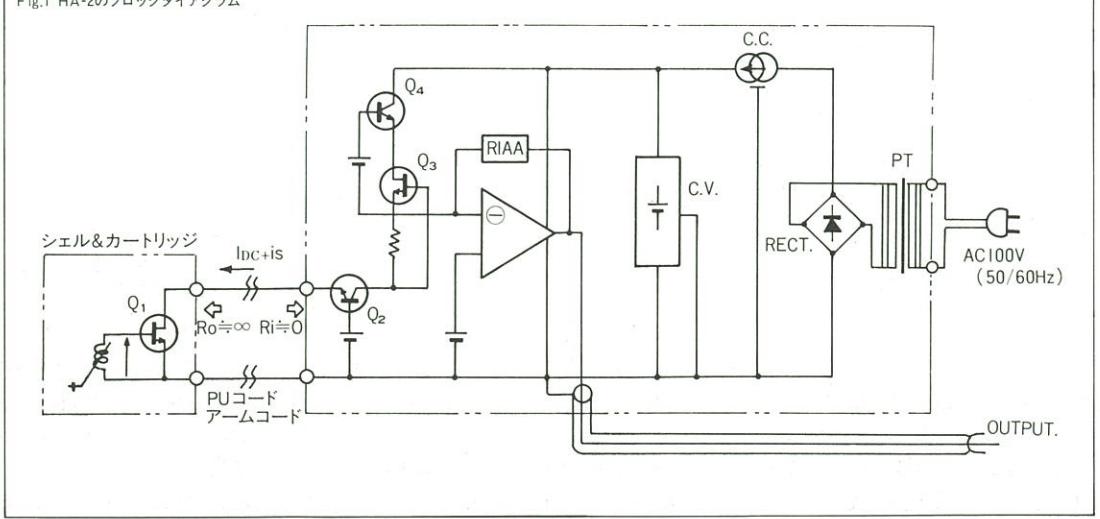
RECT.

AC100V

(50/60Hz)

OUTPUT.

Fig.1 HA-2のブロックダイアグラム



電気接続点を清浄に保つ効果があります。酸化皮膜は、その成長過程でオシ電圧値の異なるダイオードの如き効果を呈し、Audio Systemのような微小さなアナログ信号の大敵と言えます。

HA-2では、原理的に非直線を排除した動作点を使用し、原理的に歪を生じない増幅動作を実現しています。

Fig.3 非直線なしの伝送

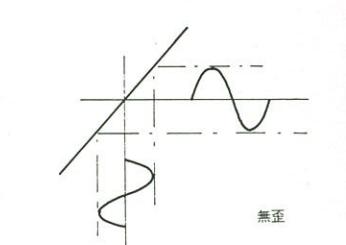
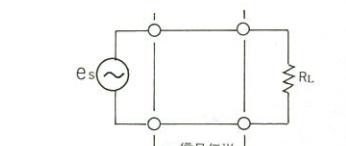


Fig.4 非直線を介在させた伝送

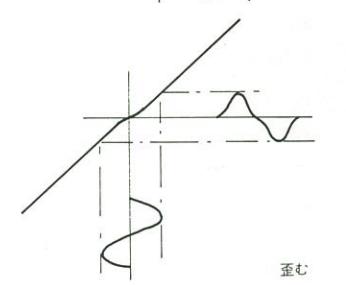
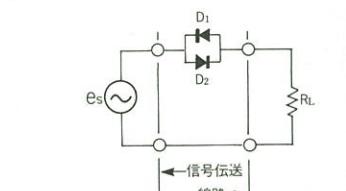
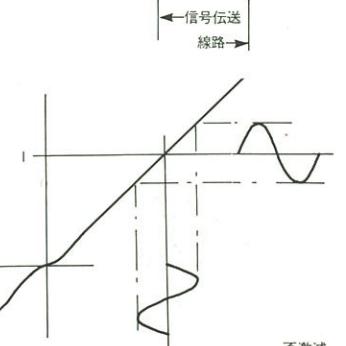
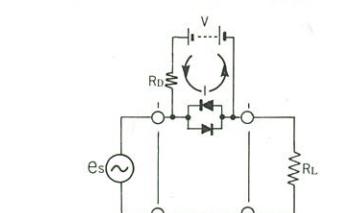
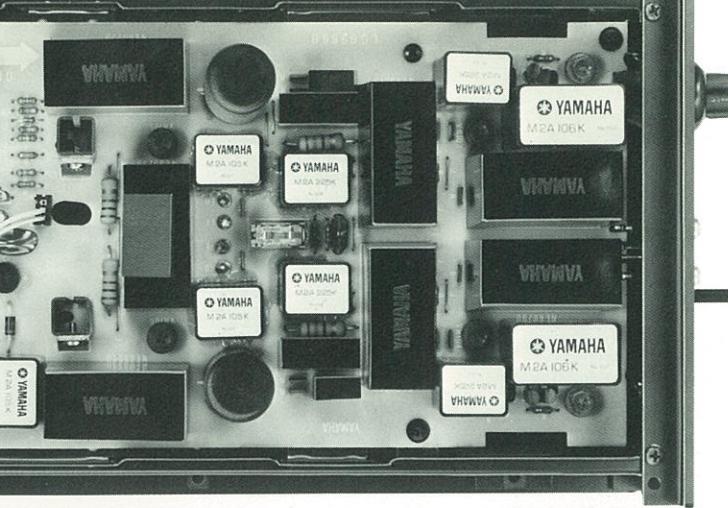
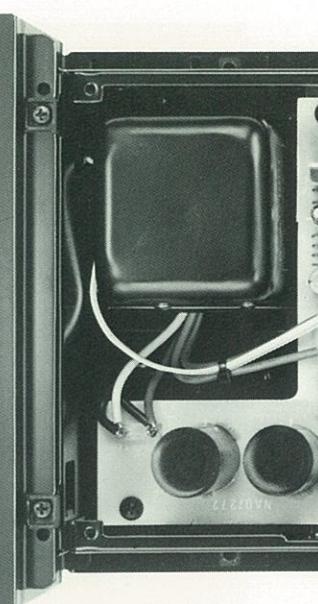


Fig.5 非直線を介在させた伝送系にHA-2を加えると



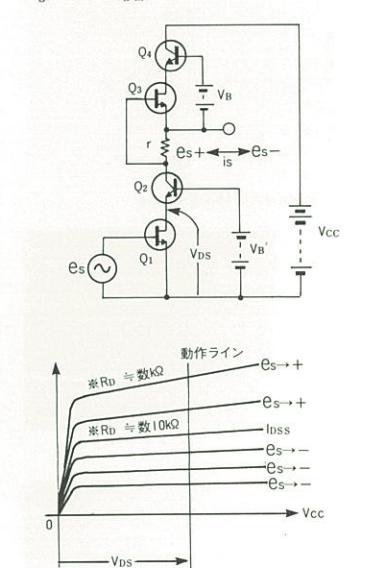
理想の信号伝送線路には、当然非直線は介在しません。シェルとアーム間の金属接触部を非直線と見た場合、再現性の悪い、不安定な非直線であり、かつ扱う信号レベル

■ HA-2内部



(Q1+Q2)、(Q3+Q4)が各々個別のトランジスタとして動作する時、Gmの直線性は極めて良好になる。(S. R. P. P. 回路)

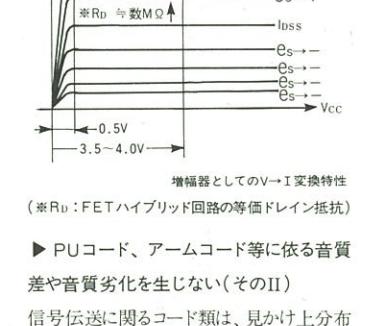
Fig.7 HA-2の場合



動作ライン

コード類

信号線路は、V_{DS}一定で動作する



増幅器としてのV→I変換特性

(※R_D : FETハイブリッド回路の等価ドレン抵抗)

▶ PUコード、アームコード等に依る音質差や音質劣化を生じない(そのII)

信号伝送に関するコード類は、見かけ上分布定数線路的に振舞い、そのコードに個有のインダクタンス、キャパシタンス、抵抗特性を示し、またアームとシェルコネクタ部のような金属接触部は、一種の非直線を呈し、微小信号レベルで信号を歪ませる事が推定されます。

こういう見方をすれば、コードに依る音質

差、音質劣化は当然の結果と言えます。HA-2は、こういう幾つかの音質劣化の原因を原理的に排除しています。

Fig.8 従来の方式

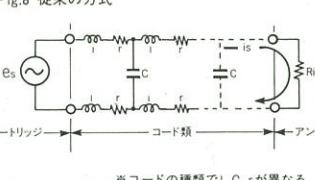
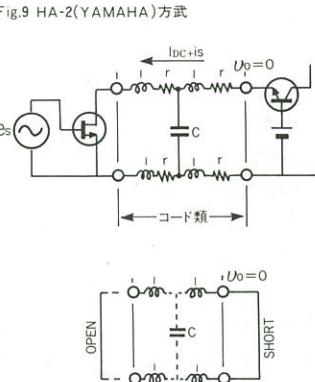


Fig.9 HA-2(YAMAHA)方式



コードの片端が交流的に短絡される事は、定電流信号伝送との相乗作用で効果が一層明確化する。

信号は、増幅素子(FET)の定電流特性に重畠した電流変化として伝送される。

▶ 外来雑音の影響領域が極小になる。

a. φ1は、ループ面積が小さいので外来雑音を受けにくく。

Fig.10 HA-2(YAMAHA)方式

