

Accuphase

INTEGRATED STEREO AMPLIFIER

E-303X

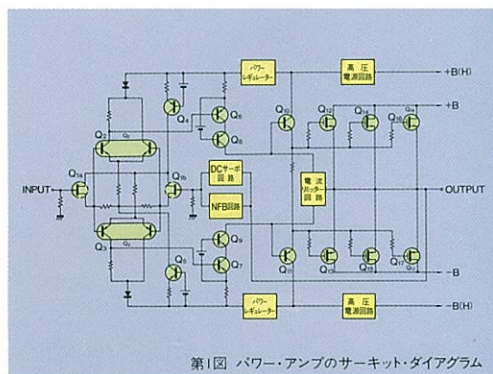
- MOS FETトリプル・プッシュアップの出力段 ●MC入力から出力までDCサーボで完全直結
- 回路はアキュフェーズのオリジナル、全段プッシュアップ構成



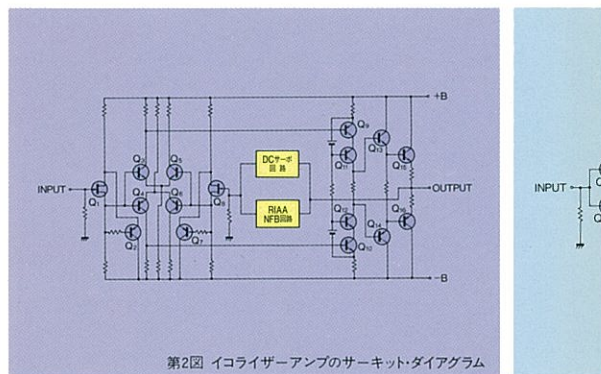
全段プッシュプル、DCサーボで全信号系を直結、MC 入力から出力まで純粋にストレート MOS FET トリプル・プッシュプル150W/ch(8Ω負荷)の強力出力段は、2Ω負荷(250W/ch)

アキュフェーズE-303Xは高級セパレート・アンプで培われた高度な開発技術と選び抜かれた素材をベースに、今後のPCM(デジタル・レコーディング)やCD(コンパクト・ディスク)などのデジタル・ソースの再生も十分に配慮した新世代の最高級インテグレートド・ステレオ・アンプです。出力段は高速MOS FETのトリプル・プッシュプル構成で、インテグレートド・アンプでは最大級に属する150W/ch(8Ω負荷、20-20,000Hz、ひずみ0.01%)の出力を得ています。また低出力インピーダンスに対して十分な駆動能力を持ち、2Ω負荷で250W/chの出力を実現しました。回路構成はアキュフェーズのオリジナル完全対称型プッシュプルをベースに、理想的な高域特性を持つカスコード・プッシュプル方式を随所に採用し、極限的な性能を実現しています。

また、MC入力から出力までの全増幅段が直結のストレート回路を構成、色付けが少なくクオリティの高い音質を目指しました。高級MCカートリッジの音質を理想的に再現する入力ロード切り替え、トーンコントロールの他に小音量時の量感を音量に連動して自動補正するラウドネス・コンペンセーター機能、豊富なテープ機能、多系統入力端子等々、一段と多様化の方向をたどるオーディオ・ライフに十分に対応しています。



第1図 パワー・アンプのサーキット・ダイアグラム



第2図 イコライザーアンプのサーキット・ダイアグラム

1 150W/chのクオリティを実現したMOS FETトリプル・プッシュプルの出力段

出力ステージはMOS FET 6個によるトリプル・プッシュプルの構成で、 P_D (ドレイン最大損失電力)は600Wという十分な余裕を持たせました。MOS FETは既にアキュフェーズの多くのパワー・アンプに採用され、その洗練された音の雰囲気は定評のあるところ。MOS FETの特長は別項をご覧ください。パワー・アンプのサーキット・ダイアグラムは第1図の通りです。プリステージは Q_2 、 Q_3 の差動プッシュプル、次が Q_6 ~ Q_9 のカスコード・プッシュプル、そして Q_{10} 、 Q_{11} のブリッドライブによって Q_{12} ~ Q_{17} のMOS FETが駆動されるという無駄のない構成になっています。この中で特性を左右するキーポイントになるのが Q_6 、 Q_8 、 Q_7 、 Q_9 のそれぞれが構成するカスコード・プッシュプル方式です。カスコードはチューナーの高周波増幅回路で活躍する回路方式で、高周波においてもミラー効果が発生せず、高域特性がずば抜けて優れています。ハイゲインであることと相まってパワー・アンプ全体の性能改善に大きく貢献しています。

2 2Ωの低インピーダンス・スピーカーをも駆動する強力出力段と充実した電源部

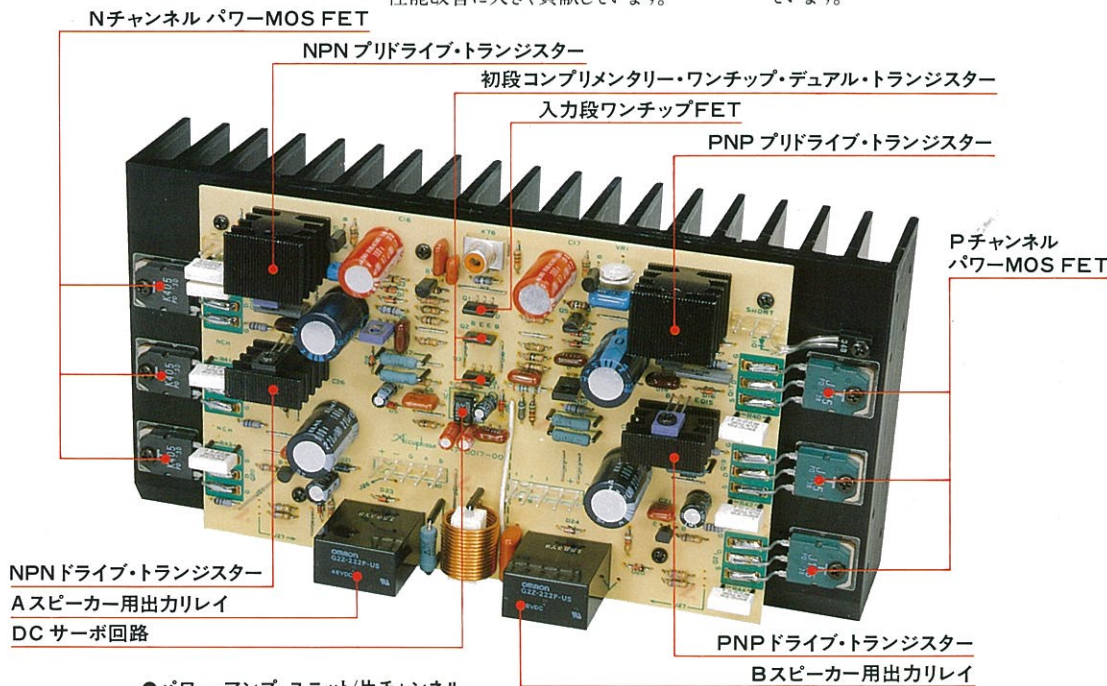
スピーカーの公称インピーダンスはある周波数のときの値で、現実のスピーカーは周波数によって大きく変動し、公称4Ωであっても周波数によっては3Ω、2Ωと低下する場合があります。また過渡的な信号では瞬間的にさらにインピーダンスが低下する場合があります。したがってこのような低インピーダンスに対しても十分な電力を供給できるアンプでなければ、スピーカーを忠実にドライブすることができません。しかし直結ソリッドステート・アンプは負荷インピーダンスが低くなるほど大電流が流れ、ついには出力素子が破壊してしまいます。このため一般のアンプでは保護回路により、定格電流以上は流れないように制限します。その結果、低インピーダンスの負荷に対しては極端に出力が低下してしまいます。アキュフェーズE-303Xのパワー・アンプは、2Ωの負荷でも十分に耐え得る大電力出力段と余裕のある充実した電源部で構成しました。その結果、2Ω負荷で250W/chの出力を実現しています。

3 全ユニットアンプがDCサーボ直結方式。MC入力から出力まで純粋にストレートな構成

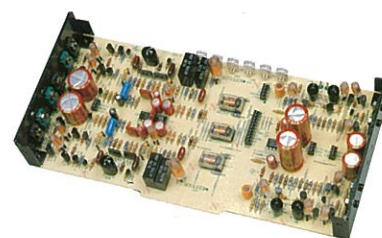
MCヘッドアンプ、イコライザーアンプ、ハイレベルアンプ、パワー・アンプのすべてが直結方式という、まさにアンプの理想の形体を実現しました。これにより色付けのない質の高い再生音を期待できます。直結によって発生するDCドリフトの問題は、各ユニットアンプを強力なDCサーボによって安定化し、完全に解消しています。

4 入力差動+カスコード+ダーリントン出力による全段プッシュプルのEQアンプ

重要なプログラム・ソースであるレコードの音質は、RIIA特性を決定するEQアンプ(イコライザーアンプ)でほとんど決まっています。第2図はEQアンプのサーキット・ダイアグラムですが、入力はFETバッファーを介した差動、ブリッドライブは Q_9 ~ Q_{12} によるカスコード、そしてファイナルは Q_{13} ~ Q_{16} のダーリントンでそれぞれの段がすべて、プッシュプルで構成されています。ブリッドライブのカスコード接続は Q_9 、 Q_{11} 、 Q_{10} 、 Q_{12} のそれぞれ2個ずつのトランジスターによって構成され、第1項パワー・アンプのところでも述べた通り、高域特性に優れているので広帯域にわたって低ひずみで安定した性能を期待できます。出力のダーリントンは、これも Q_{13} 、 Q_{15} 、 Q_{14} 、 Q_{16} の2個ずつのトランジスターで構成され、この段の入力インピーダンスを Q_{13} 、 Q_{14} の h_{FE} (電流増幅率)倍に高くすることができるので、ブリッドライブの動作は負荷の影響を受けにくく、低ひずみ率で安定したアンプを構成することができます。

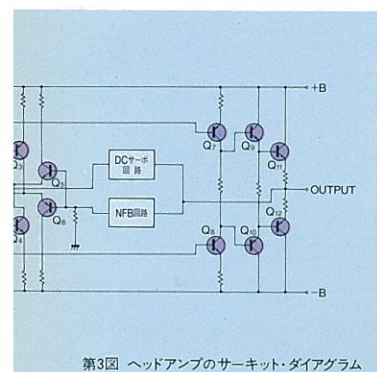


●パワー・アンプ・ユニット/片チャンネル



●ヘッドアンプ/イコライザーアンプ基板

な構成。
)をも完全駆動。



第3図 ヘッドアンプのサーキット・ダイアグラム

このように、個々に優れた回路を更に全段プッシュプルで構成することにより、NFB（負帰還）をほどこす前の素特性が極限まで改善され、純度の高いクオリティを実現しました。

電源は同一基板内に定電圧電源部を設けて完全な強化を計りました。

5 MCカートリッジの個性をあますところなく再現する入力差動+ダゲリントン出力による全段プッシュプル・ヘッドアンプ

MCカートリッジ用ヘッドアンプは、専用フラットアンプをEQアンプの前に設置する本格的な構成です。

第3図がその回路です。MCカートリッジの微細な信号はコンデンサーを通さず、直接入力されます。低雑音素子を厳選し、同時にNFBループの低インピーダンス化を計り雑音の発生を防止しました。

MCヘッドアンプは電源の定電圧回路の雑音までも信号系のS/Nに大きな影響を与えます。本機では定電圧電源部の素子を厳選し徹底した低雑音設計をほどこし、信号回路の低雑音化と相まって、入力換算雑音は実測値-153dBVというほぼ理論限界値を実現しました。

ゲイン（利得）は30dBで、ヘッドアンプと

しては大きい方に属し、小出力MCカートリッジをも十分な音量で再生できます。そして、広範なMCカートリッジの入力インピーダンスに対応し、音質を微細にコントロールできるように、MC入力インピーダンスを10Ω、30Ω、100Ωの3段階に切り替えることができます。カートリッジのインピーダンスが3Ω前後の場合は負荷インピーダンスは10Ωまたは30Ω、10Ω位から上では30Ωまたは100Ωが適しています。

6 ロジック・リレーコントロールにより、ストレートで最短の信号経路

入力やテープモニターの切り替えのために信号経路を引き回すことは、高域の劣化や不安定要素を誘発します。E-303Xは入力端子からの信号をプリント・サーキットボードに直結し、至近位置にリレーを配置し、このリレーをロジック回路によりコントロールすることによって信号経路を最短で結合するようにしました。

リレーは小信号オーディオ用として特に開発された銀パラジウム合金に金の層を形成させた、クロスバー・ツイン方式の高信頼性リレーです。更に密閉することによって外気と遮断し耐久性を向上させました。

7 ターンオーバー切替付1.5dBステップのトーンコントロール

トーンコントロールは正確なカーブが得られるスイッチ式です。1.5dBステップの変化で、微細なコントロールが可能です。ターンオーバーは低音200Hz、500Hz、高音2kHz、7kHzのそれぞれを選べます。

8 小音量時のエネルギー・バランスを補正する3段階切替ラウドネス・コンペンセーター

人間の聴覚は音量が小さくなる程、低音域と超高域が聴こえにくくなります。したが

って聴感上平坦なエネルギー・バランスにするためには低音と高音を補正しなければなりません。しかもその特性が音量調整の位置にしたがって自動的に変わっていくように考慮する必要があります。

この目的の機能がラウドネス・コンペンセーターで、本機には部屋の音響特性やスピーカー、お好みに応じて3種類の特性を選べるコンペンセーター・スイッチを設けました。

9 出力直読ピーク指示パワーメーター

出力メーターは対数圧縮型ピーク指示で出力を直読できます。ブルーに輝く透過照明方式のスケールをとり入れ、リスニング・ルームの雰囲気や一段と楽しいものにいたします。

10 テープモニターとダビング・スイッチ

2台のテープレコーダーを接続し、録音したり、録音されている音をモニターするテープモニター・スイッチと、入力セクターで選択しているプログラム・ソースには関係なく、2台のテープレコーダー間でダビ

ングができるスイッチを設け、レコードの録再、エアチェックに備えました。

11 その他の機能

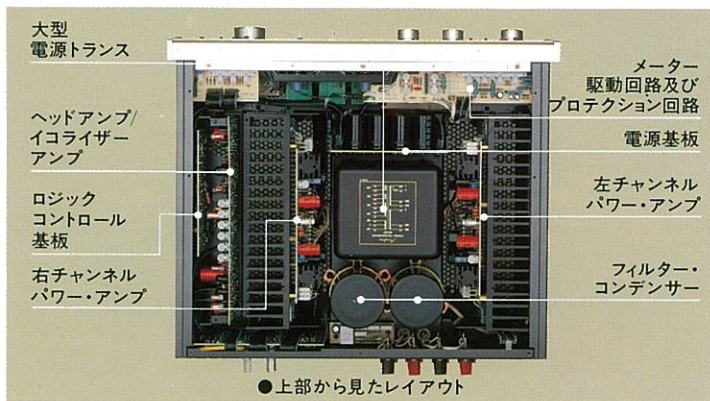
その他のファンクションとして、レコードのソリで発生する超低域ノイズを取り去る「サブソニック・フィルター」、音量調整を固定したままで音量を下げる「アッテネーター」、2組のスピーカーを切り替えられる「スピーカー・スイッチ」、左右スピーカーの位相の確認やモノフォニック・ソースを再生するときに便利な「モード・スイッチ」等々、必要なファンクションのすべてを完備しています。

またCDやVTR等を含む多くのプログラム・ソースに対応するために、ライン入力端子はチューナーの他に2系統設けました。

12 別売ウッド・キャビネット

天然ローズウッド仕上げのキャビネットを用意しました。リスニング・ルームの雰囲気を一段とひきたてます。型名はA-8、販売価格は16,000円です。

(A-8型 寸法:幅466mm×高さ190mm×奥行385mm)



パワー MOS FET (Metal-Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)

電力増幅素子としてMOS FETは、特性・性能上最も理想的な素子であることは今や常識となっています。しかし製造技術上の問題が解決されず電力増幅MOS FETの誕生までかなりの時間を要しましたが、世界に先がけて日本の素子メーカーが開発し、驚異的な性能の大電力MOS FETが実現し、アキュフェーズでは6年前から採用しています。それでは、電力増幅用MOS FETの特徴を述べてみましょう。

多数キャリア・デバイスであり、電荷蓄積が発生しないので高速スイッチング特性に優れている

バイポーラ・トランジスターでは、電荷蓄積効果のために、プッシュプル回路の動作接合部でノッキングひずみが発生します。特に高域で発生し、取り去るには完全なAクラス動作にしなければなりません。パワー・MOS FETはこのような電荷蓄積がないので、高速スイッチング特性に優れ、したがって高域

でもノッキングひずみを生じせず、広い帯域にわたって優れたひずみ特性を得ることができます。

入力インピーダンスが高く、電圧制御素子である

パワー・MOS FETは電圧制御素子であり、入力ゲートに信号電圧を印加するのみで電力増幅を行なうことができます。したがって、大きな信号電力を要求するバイポーラ・トランジスターに比べて、前段のドライブ段は小電力用素子で十分であり、優れた素子を選ぶことができると共に理想的な動作をさせることが可能です。

ハイゲイン素子である

パワー・MOS FET I段によるコンプリメンタリー・プッシュプルは、バイポーラ・トランジスター2〜3段増幅のゲインに相当する、大変に大きなゲインを持っています。したがって、増幅段数を少なくすることができるので、信号経路は単純化され、安定性のある

特性の優れたパワー・アンプを実現します。

優れた高域特性

多量のNFBを必要とするオーディオ・アンプにおいて、NFBループ内の高域特性は十分に広帯域でなければなりません。特にTIM(Transient Intermodulation Distortion)を防ぎ音楽信号を正しく再生するために、高域特性は重要なファクターであり、この点からもMOS FETは優れた素子といえます。

リニアリティーに優れている

FETの中にJunction-FETがありますが、MOS型はJ型に比べてリニアリティー領域が広く、したがって小さなバイアス電流で優れた特性が得られ、発熱の点でも有利です。なお、この点ではバイポーラ・トランジスターも優れた素子です。

大電流領域の温度係数が負である

この特性がバイポーラ・トランジスターと

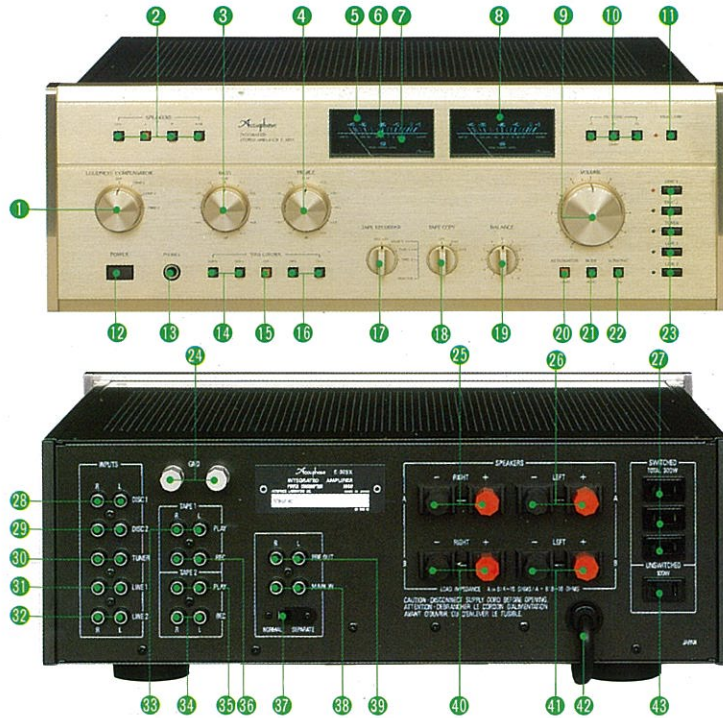
FETの根本的な相違点です。何らかの原因で、素子の電流が異常に増大するとベレットの温度が急上昇し、負の温度係数のために電流を減らす方向に働き、温度は低下して素子の破壊を防ぐ自己防衛作用があります。

バイポーラ・トランジスターは、この点熱暴走の傾向があり、使用上十分な対策を行なわなければなりません。

以上の通り、MOS FETは多くの長所をもっていますが、強いて欠点をあげるとすれば、現状ではまだコストが高いことです。アキュフェーズはこの優れた性能に着目し、パワー・アンプの出力段に採用しました。それだけの効果が性能、再生音に反映されたものと確信しております。

なお、比較上バイポーラ・トランジスターの欠点を挙げましたが、素子自体の性能改善、回路技術の進歩によって、良く設計されたバイポーラ・トランジスター・アンプは、MOS FETアンプに優るとも劣らない実力を持っていることを申し添えておきます。

- 1 聴感補正スイッチ
OFF COMP1 COMP2 COMP3
- 2 スピーカー・セレクター
OFF A B A+B
- 3 左右連動低音コントロール
11接点 ローター・スイッチ
- 4 左右連動高音コントロール
11接点 ローター・スイッチ
- 5 左チャンネル出力メーター
- 6 出力メーターdB目盛
- 7 出力メーター・ワッテージ直読目盛
- 8 右チャンネル出力メーター
- 9 音量調整
- 10 MC カートリッジ負荷インピーダンス
セレクター 10Ω 30Ω 100Ω
- 11 MCカートリッジ用ヘッドアンプ
ON/OFF スイッチ
- 12 電源スイッチ
- 13 ステレオ・ヘッドホン・ジャック
- 14 低音コントロール・ターンオーバー
周波数切替 200Hz/500Hz
- 15 トーン・コントロール作動スイッチ
- 16 高音コントロール・ターンオーバー
周波数切替 2kHz/7kHz
- 17 録音出力 ON/OFF 及び
テープモニター・スイッチ
- 18 テープコピー・スイッチ



- 19 左右音量バランス・コントロール
- 20 アッテネーター -20dB
- 21 モノ・ステレオ切替スイッチ
- 22 サブソニック・ノイズ・フィルター
17Hz -12dB/oct
- 23 入力セレクター DISC-1 DISC-2
TUNER LINE-1 LINE-2
- 24 アース端子
- 25 スピーカーA 右チャンネル出力端子
- 26 スピーカーA 左チャンネル出力端子
- 27 AC アウトレット(電源スイッチに連動)
- 28 DISC1 入力ジャック
- 29 DISC2 入力ジャック
- 30 TUNER 入力ジャック
- 31 LINE1 入力ジャック
- 32 LINE2 入力ジャック
- 33 TAPE1 テープ入力ジャック
- 34 TAPE2 録音出力ジャック
- 35 TAPE2 テープ入力ジャック
- 36 TAPE1 録音出力ジャック
- 37 プリアンプ/パワー・アンプ分離スイッチ
- 38 パワー・アンプ入力ジャック
- 39 プリアンプ出力ジャック
- 40 スピーカーB 右チャンネル出力端子
- 41 スピーカーB 左チャンネル出力端子
- 42 AC 電源コード
- 43 AC アウトレット(電源スイッチに非連動)

E-303X 保証特性

- 連続平均出力(EIA)
200W/ch 4Ω負荷
150W/ch 8Ω負荷
75W/ch 16Ω負荷
(両チャンネル同時動作, 20~20,000Hz間,
ひずみ0.01%以下)
- 全高調波ひずみ率(EIA)
0.01% 4Ω以上の負荷にて
(両チャンネル同時動作, 0.25W~定格出力間,
20~20,000Hz間)
- IMひずみ率(EIA)
0.005%
- 周波数特性(EIA)
MAIN AMP INPUT: 20~20,000Hz +0, -0.2dB
(定格出力時)
1.5~150,000Hz +0, -3.0dB
(1W出力時)
HIGH LEVEL INPUT: 20~20,000Hz +0, -0.2dB
(定格出力時)
LOW LEVEL INPUT: 20~20,000Hz +0.2, -0.2dB
(定格出力時)
- ダンピング・ファクター(EIA)
150 (8Ω負荷, 50Hz)
- 定格入力・入力インピーダンス

入力端子	入力感度		入力インピーダンス
	定格出力時	EIA (1W出力時)	
DISC:MM時 (HEAD AMP OFF)	2.7mV	0.22mV	47kΩ
DISC:MC時 (HEAD AMP ON)	0.085mV	0.007mV	10Ω, 30Ω, 100Ω
TUNER, LINE TAPE PLAY	170mV	13.9mV	20kΩ
MAIN AMP INPUT	1.4V	0.12V	20kΩ

- ディスク最大入力
HEAD AMP OFF: 300mVrms 1kHz, ひずみ0.005%
HEAD AMP ON: 9.5mVrms 1kHz, ひずみ0.005%
- 定格出力・出力インピーダンス
PRE OUTPUT: 1.4V 200Ω
TAPE REC OUTPUT: 170mV 200Ω (DISCの場合)
HEADPHONES: 0.4V 適合インピーダンス4~100Ω

- ゲイン
MAIN INPUT→OUTPUT: 27.8dB
HIGH LEVEL INPUT→PRE OUTPUT: 18.4dB
DISC INPUT(HEAD AMP OFF)→
TAPE REC OUTPUT: 36dB
DISC INPUT(HEAD AMP ON)→
TAPE REC OUTPUT: 66dB

S/N・入力換算雑音

入力端子	定格入力, 入力コト, A補正	EIA
MAIN AMP INPUT	123dB	-120dBV 102dB
HIGH LEVEL INPUT	105dB	-120dBV 82dB
DISC(HEAD AMP OFF)	86dB	-137dBV 80dB
DISC(HEAD AMP ON)	72dB	-153dBV 80dB

- トーンコントロール
10ステップ・コントロール
ターンオーバー・ポイント 低音: 200Hz, 500Hz
高音: 2kHz, 7kHz
低音 500Hz: ±7.5dB (100Hz) 1.5dB ステップ
200Hz: ±7.5dB (50Hz) 1.5dB ステップ
高音 2kHz: ±7.5dB (10kHz) 1.5dB ステップ
7kHz: ±7.5dB (50kHz) 1.5dB ステップ

- ラウドネス・コンペンセーター
COMP 1: +3dB (100Hz)
COMP 2: +6dB (100Hz)
COMP 3: +8dB (100Hz), +6dB (20kHz)
(VOLUMEコントロール -30dBにて)

- サブソニック・フィルター
17Hz, -12dB/oct

- アッテネーター
-20dB

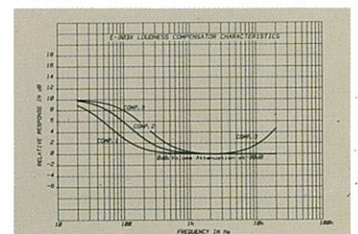
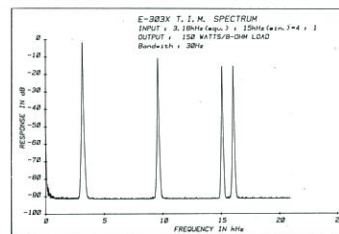
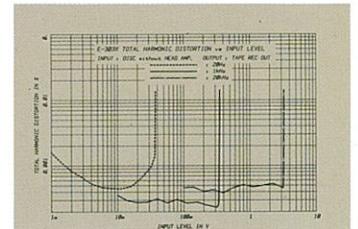
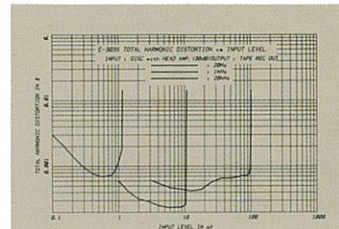
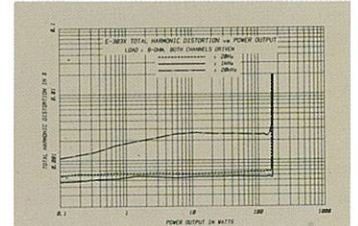
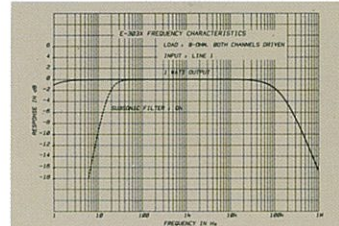
- パワー・メーター
対数圧縮型ピークレベル表示
dB及び8Ω負荷時の出力直読

- 負荷インピーダンス
2~16Ω

- 使用半導体
108Tr, 17 IC, 23FET, 103Di

- 電源及び消費電力
100V, 117V, 220V, 240V 50/60Hz
無入力時 90W, 電気用品取締法 320W,
8Ω負荷定格出力時 550W

- 寸法・重量
幅 445mm×高さ 160mm(脚含む)×奥行 370mm 20.5kg



上の図は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じると、入力信号成分のないところに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。

●販売価格 298,000円

Accuphase
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

PRINTED IN JAPAN 850-0059-00(AD3)