

■ CT-7000の規格

■ FMチューナー部

受信周波数	76~90MHz
実用感度 (IHF)	NORM 2.0μV WIDE 2.5μV
(DIN)	NORM 1.6μV WIDE 2.5μV
SN比50dB クワイティングレベル	MONO 4μV STEREO 5μV
STEREO	NORM 50μV WIDE 50μV
SN比	MONO 78dB STEREO 75dB
イメージ妨害比	120dB
IF妨害比	120dB
スブリアス妨害比	120dB
AM抑圧比 (IHF)	60dB
キャプチュアレシオ	10μV NORM 2.0dB WIDE 3.0dB
1mV	NORM 1.0dB WIDE 0.7dB
100mV	NORM 0.7dB WIDE 0.6dB
実効選択性 (IHF)	NORM 85dB WIDE 88dB
相互変調害 (2MHz)	100dB
高調波歪率 MONO 400Hz	NORM 0.06% WIDE 0.04%
50~10kHz	NORM 0.2% WIDE 0.08%
STEREO 400Hz	NORM 0.06% WIDE 0.04%
50~10kHz	NORM 0.3% WIDE 0.15%

ステレオセパレーション

400Hz	NORM 50dB WIDE 50dB
50~10kHz	NORM 35dB WIDE 40dB
周波数特性	50~10kHz ±0.3dB 30~15kHz ±0.5dB
周波数ドリフト	SW-ON~2分 ±10kHz 2分~ ±5kHz ±30°C ±15kHz
キャリアリーク比	70dB
SCA妨害比	70dB
IF高調波笛音妨害比 (50dBμ=300μV入力時)	60dB
ミューティングレベル	3μ~30μV可変
ステレオ動作レベル	3μ~30μV可変 (ミューティングレベルと連動)
オートブレンド動作レベル	I:100μV, II:1mV
アンテナ入力インピーダンス	300Ω 平衡 75Ω 不平衡 (F型コネクター)
最大入力電圧	300Ω 146dB(20Vrms) 75Ω 140dB(10Vrms)
出力レベル	FIXED 775mV VARIABLE 2Vmax (-30dB連続可変)

■ 付属機器

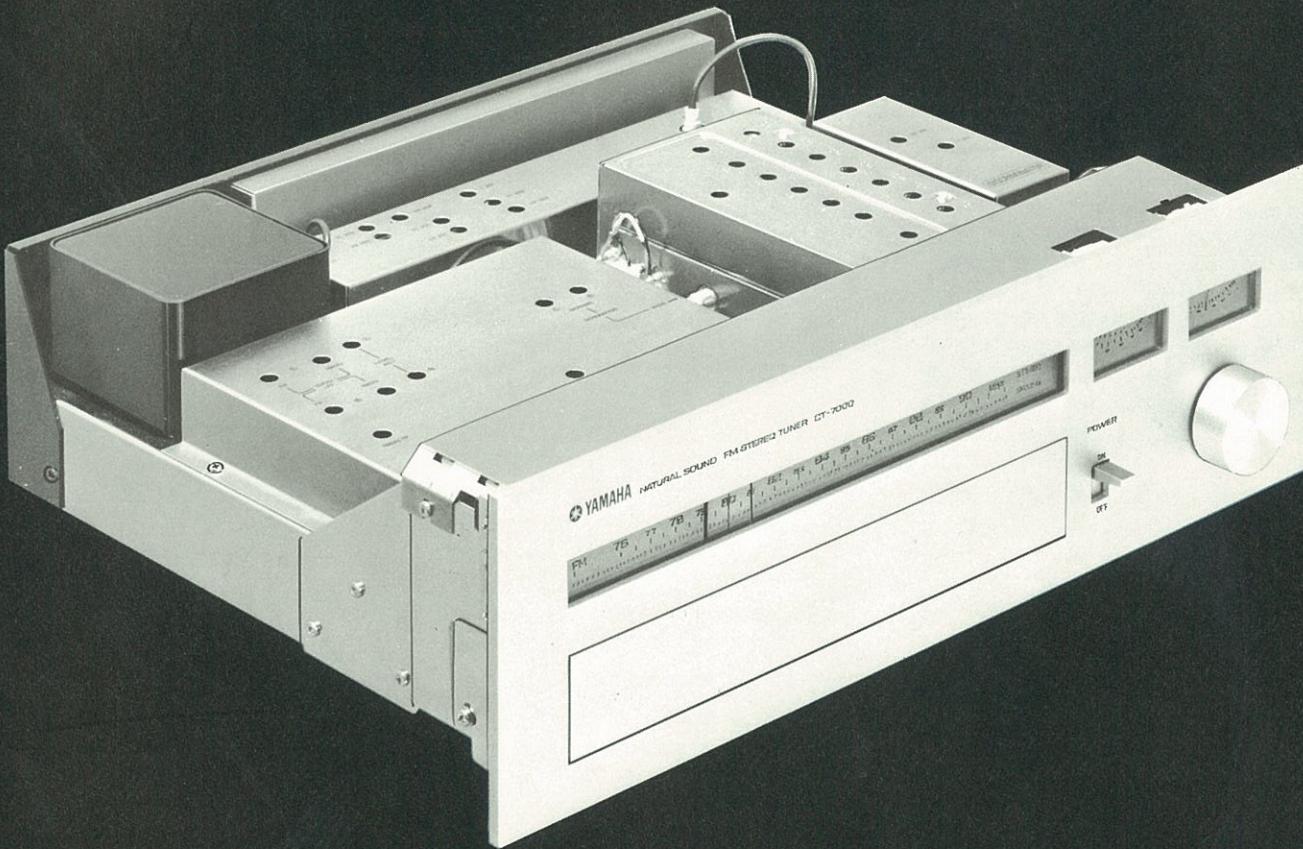
FMSG	目黒電波測器 MSG 282G
ステレオ変調器	目黒電波測器 MSG 211FS
直率計	YHP 333A or 334A
RC発振器	松下 VP-722A
バルボル	松下 VP-960A
ダミーアンテナ	サウンドテクノロジー MODEL-100

ステレオチューナー
CT-7000 ¥220,000

YAMAHA FM STEREO TUNER

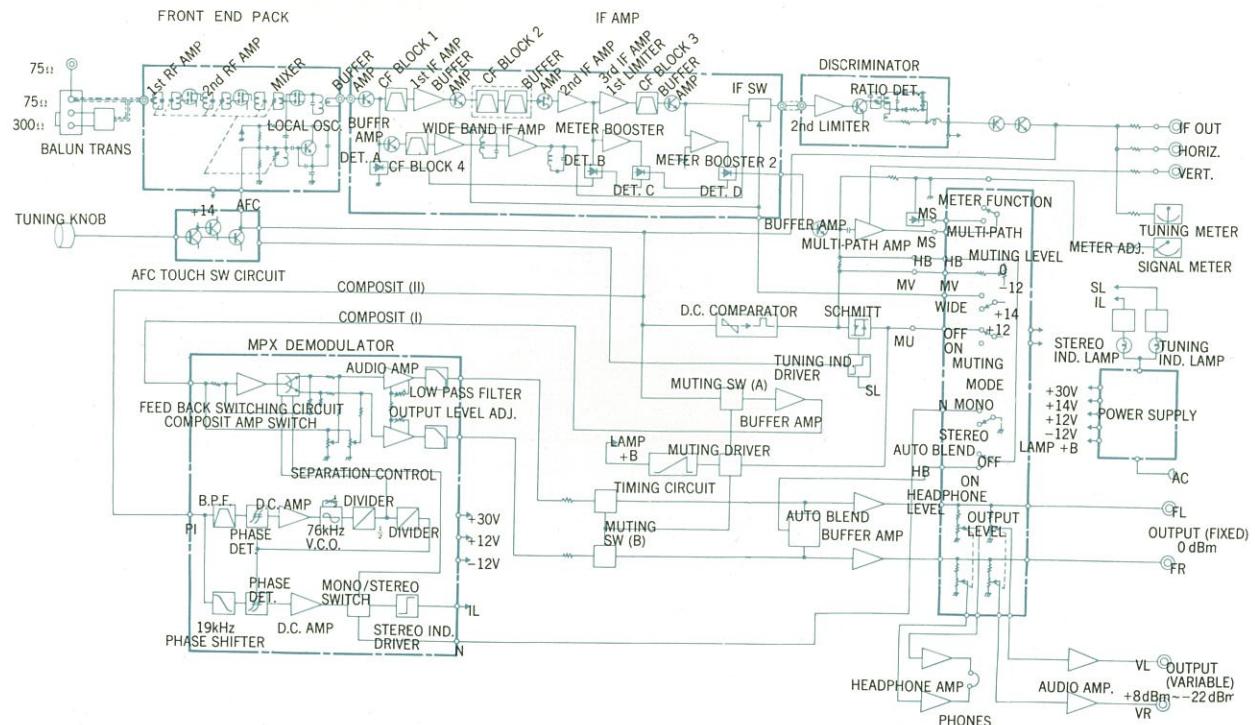
CT-7000

¥220,000

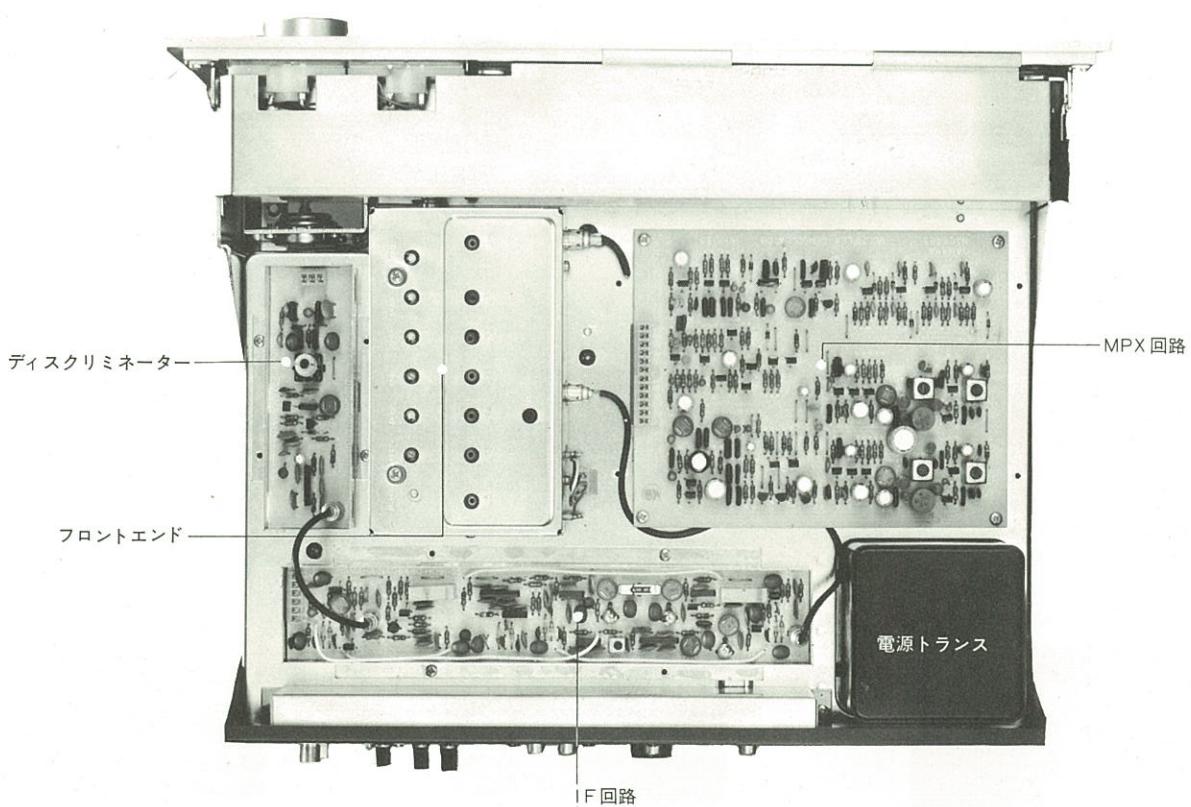


YAMAHA
日本楽器製造株式会社

■ ブロックダイヤグラム



■ CT-7000の内部



低歪率特性と各種妨害排除特性の両立を実現!! 新しい高周波技術と秀れたパーツにより完成された 高性能FM専用チューナー

● CT-7000の構成

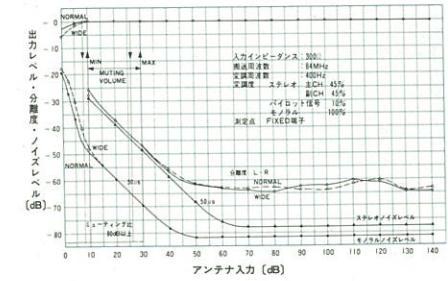
ヤマハのオーディオ機器の共通した設計思想は、『音楽の心を伝えるシステム』の追求——この基本ポリシーはすべての機器に脈々と息づく流れです。ヤマハはFMチューナーの開発にもこの流れを基として、FM放送局から送り出されるさまざまな電波を正確に誤りなく選び出し、送られてくる情報を忠実に過不足なく受信、さらに各地域における受信環境への幅広い対応にねらいを絞っています。

CT-7000の基本的構成は、フロントエンド、IF段、ディスクリミネーター、MPX復調器による受信復調部と、ミューティング検出制御、メーター駆動、マルチバス検出、オートブレンド、出力アンプ、ヘッドホーンアンプなどのコントロール部とからなるオーソドックスな設計をとっていますが、各部の性能、機能、回路構成、さらに使用パーツなど十二分に検討しつくされています。特筆すべきことは、高級FMチューナーとしての本質を徹底的に追求するため、特別仕様の各種測定器が新たに開発され、在来の測定器では測定不能の限界を極めたことです。——4年間に亘る回路実験と試聴テストのくりかえしの中から生れたCT-7000は、格調高い音質と品位が結実した製品です。

● 入力依存性を小さく抑えた回路設計

チューナーの諸特性は、アンテナ入力レベルの大小により選択性や歪率、セバレーションなどが変化する入力依存性が大きいと、受信電波の強弱によって影響を受けやすくなります。CT-7000ではこの入力依存性を小さく抑えるためFMフロントエンドとIF段の回路設計にあたって、特に位相特性や強入力特性を重視し、強電界から弱電界まで安定した受信を可能とされています。——アンテナ入力レベル146dBまでステレオセバレーションや歪率が劣化することがほとんどない、すぐれた特性をもっています。

表1 ■ アンテナ入力/出力レベル、分離度、ノイズレベル



● 7連バリコンとデュアルゲートMOS型FET使用のFMフロントエンド

FMフロントエンドに精密な周波数直線7連バリコンを採用し、アンテナ回路をダブルチューンにして、イメージ妨害、2IF妨害、局発2nd harmonicモニタクス妨害特性はSGで測定不可能な120dB以上の値が得られています。相互変調特性、強入力時のブロッキング特性などの多信号妨害特性を大幅に改善しました。またR/F2段とミキサー段に高周波特性がすぐれ低雑音のデュアルゲートMOS型

FETを3石使用して、クロスモジュレーションなどを減少させるとともに、実用感度2.0μV(IHF)を実現させています。またRF同調回路とミキサー一段の位相特性を改善、強入力特性と同調周波数による感度・歪率・セバレーションなどの変化を抑えています。

表2 ■ アンテナ入力/全高周波歪率

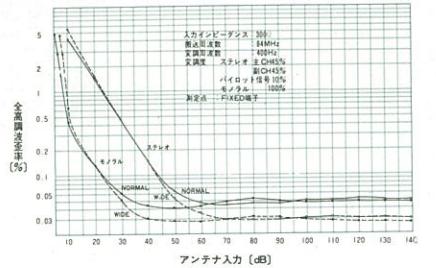
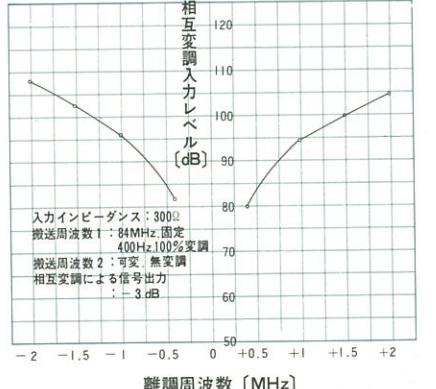


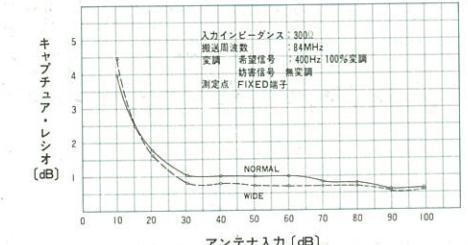
表3 ■ 相互変調特性



● 微分利得特性を改善したブロックセラミックフィルターと7段差動増幅器のFM IF段

低歪率特性と高選択性特性の両立を実現するために、微分利得偏差を±0.2dB以内に抑えたブロックセラミックフィルター(特許申請中)を開発しました。このブロックセラミックフィルターは今までのセラミックフィルターの特性のバラツキを補正するために、それぞれのフィルター素子の入出力回路にL, C, Rを組合せ調整し、個々の素子の入出力インピーダンスのマッチングをとり、もっとも理想に近いすぐれたフィルター特性をもつものです。また定電流バイアス回路からなるICを使用の高利得7段差動増幅器のすぐれたリニアフェイズディスクリミネーターとあいまって、CT-7000のFM IF段は実効選択性85dB以上、キャップチュアーレシオ1.0dB以下、AM抑圧比60dB以上、SN比78dB以上という高性能となっています。

表4 ■ キャップチュアレシオ特性



● さらに低歪率を実現する広帯域切換可能のダブルIF回路

IFの帯域を2段階(NORMAL→WIDE)に切換えるダブルIF回路を採用し、より低歪率を実現しています。IFの帯域を広帯域(WIDE)に切換えることにより、電界強度の強い局に対してより低歪率受信が可能となり、アンテナ入力のオーバーオールのセバレーションは400Hzで50dB以上、歪率は400HzでMONO・STEREOともに0.08%以下という低歪率特性です。

表5 ■ 実効選択性特性

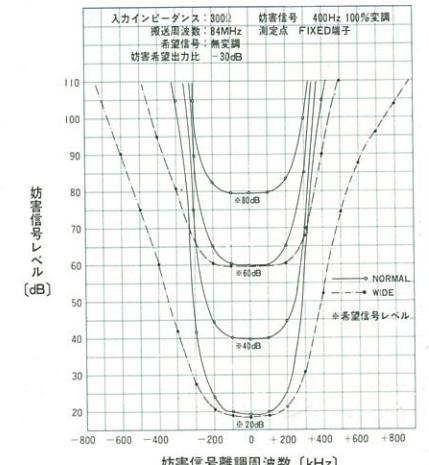
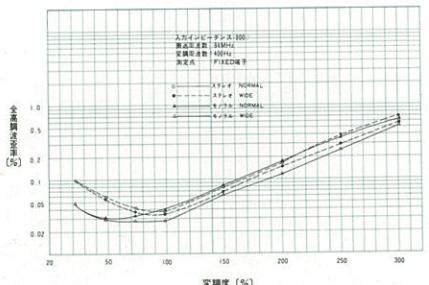


表6 ■ 变調度/全高周波歪率



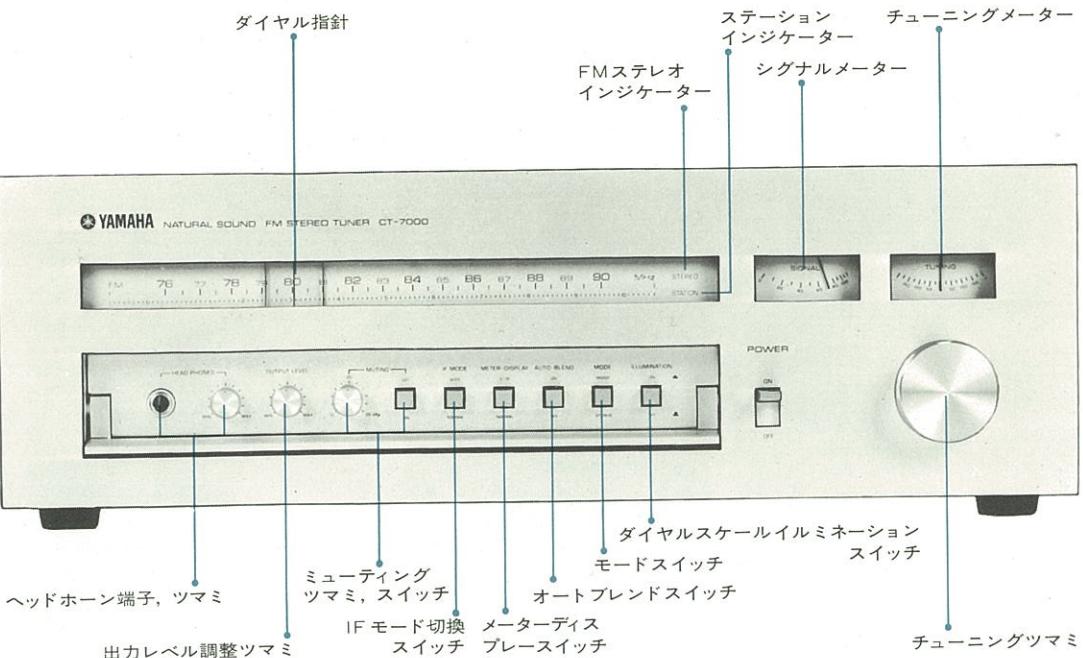
● 微分利得偏差を最小に抑えたリニアフェイズディスクリミネーター

微分利得特性を改善したブロックセラミックフィルターと広帯域I/F段の低歪率化に対応するため、微分利得偏差を最小に抑えた広帯域リニアフェイズディスクリミネーターを開発しました。特性直視装置により1台1台の歪率を最小となるよう調整し、特性を安定に維持するため直結2段の定電流ドライブ回路を採用しています。

● ヤマハ独自のNFBスイッチング方式のMPX回路、サブキャリア発生回路にはPLLを採用

MPX回路はヤマハ独自のスイッチング方式平均値復調回路に、オーディオアンプと同じようにNFB(負帰還)をかけた新方式(特許申請中)を採用しています。このためMPX回路での歪はステレオ信号発生器では測定不可能のすぐれた値となってい

■ フロントパネル



ます。またこの方式は従来のSCAフィルターが不要となり、SCAフィルターによる特性劣化がなく、混変調歪の大幅な改善とともに高域のセバレーションが充分に確保され、歪感のない透明な音質が得られます。

サブキャリア発生回路には、フェーズロックドリーブ(PLL)を採用し、入力パイロット信号に位相を同期させています。またスイッチング回路に送られる38kHzの信号はDuty比1の方形波であるため、極めて安定な動作と高セバレーション、低歪率、高SN比の復調が得られています。

フェーズロックドリーブ回路には、コイル(L)やコンデンサー(C)による同調回路のような経年変化や温度変化などの影響がほとんどありません。

表7 ■ 变调周波数/高周波歪率特性

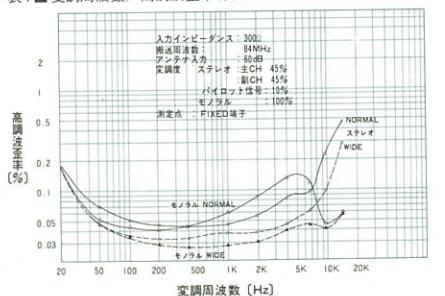
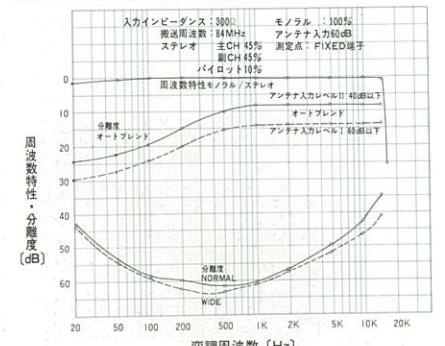


表8 ■ 变调周波数/周波数、分離度特性



● オーディオアンプ系も低歪率設計

ローパスフィルターや可変出力端子アンプは3段直結、バッファーアンプは定電流負荷のエミッターフィードアワー回路からなり、オーディオアンプ系での歪は無視できる値にまで追求、高周波系の低歪率設計に対応してあくまでも低歪率特性の実現に最善をつくしています。

● ヤマハ独自の同調機構とAFC/STATIONインジケーター

同調機構には、ヤマハ独自のすぐれた方式が採用されています。この方式は歪率最小、セバレーション最大の最良の同調点を維持するために、FMフロントエンドにAFCをかけFMフロントエンドの周波数ドリフトを25±30°Cで15kHz以内に抑えています。このAFC回路は、人体の静電ノイズを

利用し同調ツマミに手を触れ選局している間は自動的にキャンセルされるものです。このため強電界局に隣接した微弱な電波も確実に受信できるので、引込み現象などの心配がありません。さらにこのヤマハ独自の同調機構は、選局中に局と同調すれば、AFC/STATIONインジケーターが薄く点灯し、正確に同調をとりツマミから手を離すと明るく点灯して、AFCが動作中であることを表示するユニークで便利な機構です。

● ワイドで見やすいダイヤルスケール

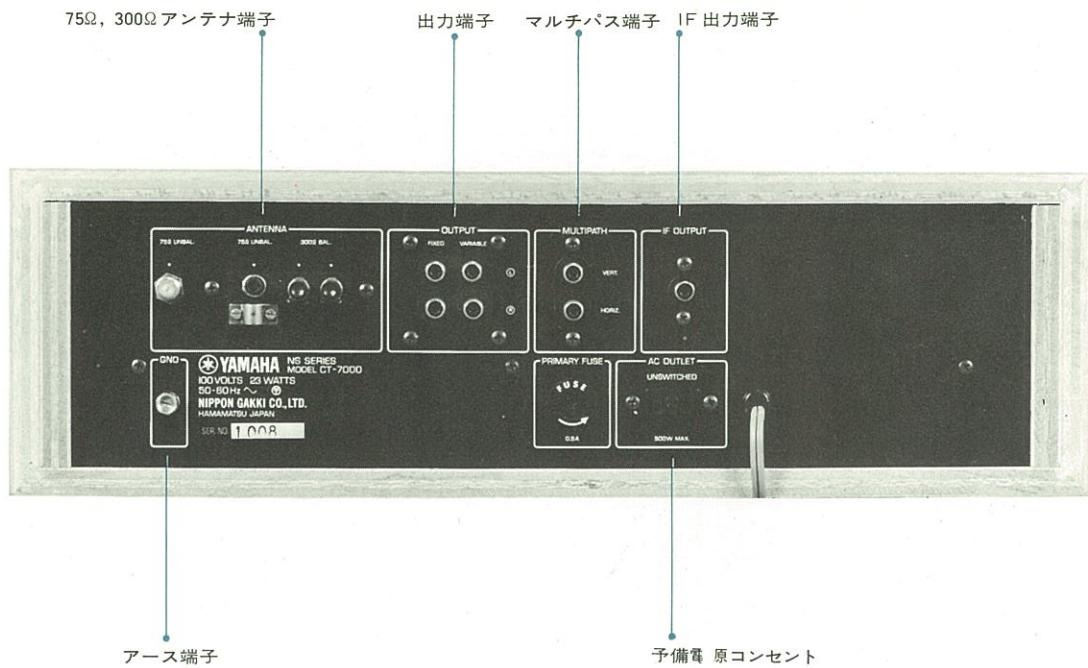
精密なダイヤルスケールは、フロントパネル面をフルに活用した超ワイドタイプで、250kHz等間隔の周波数直線目盛。大型フライホイールを採用、精度高い回転メカニズムによりバックラッシュやガタがありません。カーソル式ダイヤル指針はスマーズに走行し、正確な同調点を指示します。

● FMミューティング回路

FM MPX回路の入力段と出力段とにミューティングを2重にかけ、不快な局間ノイズや離調・選局時の耳ざわりなショックノイズをすべてカットし、快適な選局を可能にしています。しかもミューティングレベルは可変で、フロントパネルにレベル調整ソマミを設け、受信する場所の電界強度に合わせて快適なミューティング効果が得られます。また選局時のノイズをカットする場合、電波の強い局のみを受信する場合というように、目的に応じてミューティングを変えることもでき、応用が自在です。さらにパワースイッチON/OFF時に発生するショックノイズについても、特にFETを使用のミューティング回路を設けてカットする万全の設計です。

● ダイナミックレンジの大きなSIGNALメーターと入力電波の質を表すS-Mメーター

従来のSIGNALメーターは、30dB以上の入力でメーター駆動回路が飽和してしまうため正確なメーター指示が困難でした。CT-7000ではメーター



回路にAGCをかけ、アンテナ入力レベルに応じて100dBまでリニアにメーターを振らせてています。又S-M(シグナルマイナスマルチバス)メーターの新方式により受信している電波の質をモニターすることができます。

●付属回路

①オートブレンド

アンテナ入力レベルに応じ2段階にブレンド量が変化しアンテナ入力レベルが小さい時にも周波数特性をそこなわずにSN比を改善できます。

②マルチバス検出端子

付近のビルなどに電波が多重反射して干渉して音質やセパレーションが悪い時、この端子にオッショスコープを接続し波形を観測しながらFMアンテナの方向を調整すれば、マルチバス現象の影響がもっとも少い方向を正確に探しだせます。

③2系統のFMアンテナ端子

300Ω平衡、75Ω不平衡の2系統のアンテナ端子を装備、さらに外部雑音の影響を受けない同軸ケーブル用のコネクター端子も完備し、便利なケーブルホルダーも付属しています。

④IF出力端子

将来のディスクリートFM4チャンネル放送に備えアダプター用の、ローインピーダンスIF出力端子を装備しました。

⑤2系統の出力端子

固定・可変の2系統出力端子を備え、可変出力を使えばアンプの音量をソースごとに調整し直す手間が省けます。出力レベルの調整ツマミはフロントパネルに設けました。

⑥低歪率OTL方式のヘッドホーンアンプ

ヘッドホーン専用の3段直結SEPP・OTL方式アンプを内蔵し、20~20KHzで0.03%という低歪率特性をもたせ、ヘッドホーンでも秀れた音質で楽しめるよう配慮しました。

⑦ダイヤル照明がON-OFFできるイルミネーションスイッチ

暗いところでも明るいところでもダイヤルスケールが、最良の状態で読みとれるイルミネーションON-OFFスイッチを設けています。

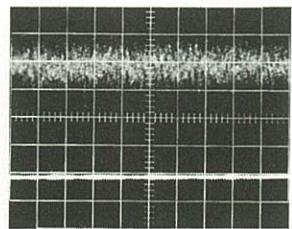
●メカニカルで斬新なデザイン

通常の使用時、操作する必要のないコントロールスイッチ類をすべてシーリングパネル内に収納。確かな高性能とメカニカルさが美事に融合したヤマハならではのデザインです。ソフトなタッチファイリングをもつブッシュスイッチ、フロントパネル、シーリングパネルは肉厚のアルミ板削り出し、キャビネットはもちろんキャストール(栓)によるリアルウッド仕上げなど高性能と高級なデザイン感覚によって創り上げられた格調高いものです。

■二階堂歪

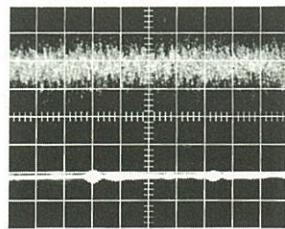
CT-7000では超低歪率追求のため一般に測定されている静歪特性(高調波歪、混変調歪: サインウェーブで測定する)だけではなく実際に使用される音楽信号に近い信号を加えて動歪特性を測定する二階堂歪を測定しています。この測定法は聴感上の歪とよく対応するところから歪の新しい測定法として注目されています。

CT-7000

1kHz
WIDE

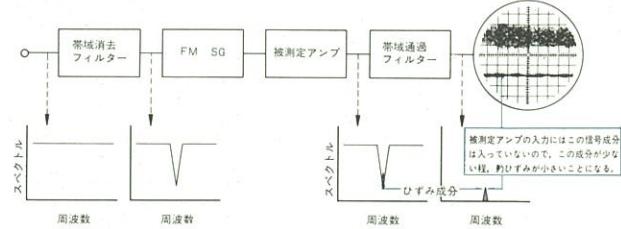
写真上部の波形 1kHzカットしたホワイトノイズ

CT-7000

1kHz
NORMAL

写真下部の波形 1kHzバンドパスフィルターを通して測定したチューナーの出力

二階堂歪測定のブロックダイヤグラム



Aチューナー

1kHz

