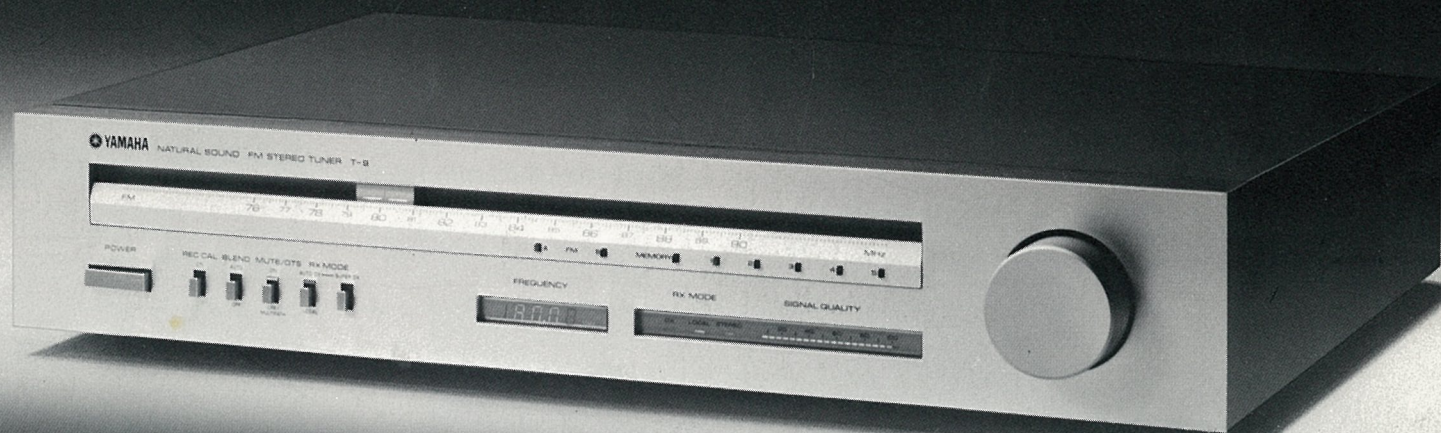


YAMAHA NATURAL SOUND FM STEREO TUNER

T-9

¥98,000



# 10.7MHzをダイレクトに検波するウルトラリニア・ダイレクトディテクタ

コンプリメンタリ MOS ヤマハ独自の平均値復調方式 トラッキングサーボパイロットピュアキャンセル+アンチインタフェレンスPLLシステム

## C MOS DC NFBスイッチングによるリアルタイム・ダイレクトデコーダ

サーボコントロールデジタルシンセサイズドメモリとモータドライブによるFM10局プリセットチューニング

### 秀れた音質と快適な操作性を両立させたプリセッタブルFM専用機

チューナは、一般のユーザーにオーディオ機器の中で最もむずかしいものと思われており、従って、ユーザー側からの正確な技術的理解の最も遅れているオーディオ機器です。そのためにチューナでは、技術者の立場からすれば旧知でマイナス点も明らかな古い技術が、コマーシャル上、新しく万能のワンポイント技術のように持ち出されて無反省に流行するといった傾向も見られます。検波段で、パルスカウント方式に対するヤマハのチューナ技術からの見解は、理論上の直線性は良いけれど、肝心の情報伝送能力に欠けているためオーディオ・チューナには適さない、通信機用の過去の技術——ということです。これに対して、New Tシリーズで開発したDCスタビライザ装備のウルトラリニア・ダイレクト・デコーダは、一方で、FM100%変調に対応する150kHzに対して1200kHzという広い帯域にわたって微分利得偏差も含めて極めてリニアな検波特性を持ち、一方で、1~2MHzにビートダウンするパルスカウント方式に比べて10.7MHzをダイレクトに検波するため、復調周波数範囲で10倍、情報伝送能力で5~10倍という卓越性です。10.7MHzのIF信号を1~2MHzにビートダウンする方式では、回路的にはるかに複雑化するため伝送能力が落ち、また特性的には録音テープで言えばテープ・スピードを $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{6}$ に落したのと等化で、そのまま情報伝送能力が $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{6}$ に落ちてしまいます。復調段で、サンプリングホールド方式に対するヤマハのチューナ技術の見解は、非直線抵抗でコンデンサを充電してスイッチするため過渡特性に欠点があり、アンプの動作性で言えばC級動作で、オーディオ・アンプとしては見捨てられた過去の技術——ということです。New Tシリーズで開発したC MOS双方向アナログスイッチと120V/ $\mu$ sというハイスルーレイトDCアンプのコンビによるリアルタイム・ダイレクト・デコーダは、従来の $\mu$  Sec(100万分の一秒)に対して $n$  Sec(10億分の一秒)オーダというハイスピード・スイッチングを実現し、過渡特性に傑出して、限界的な高性能を実現しています。New Tシリーズをことさらに魅力的に仕上げているのは、ヤマハ独自のサーボコントロールデジタルシンセサイズドメモリとモータドライブによる10局プリセットチューニングで、実にオーディオ的な高性能と快適な操作感覚です。

### ● 測定器の開発 ●

ある機器の歪やSN比、セパレーションなどの諸特性を測定しようとする場合、当然のことながら使用する測定器の測定限界を超えているものは測定できません。ヤマハでは新しいチューナを開発する場合まず測定器の開発から手がけてきました。今回のT-9の開発にあたって開発した測定器は、歪率で0.005%、SN比90dB、セパレーション75dBという高度な分解能を持っています。

### ● 回路構成 ●

T-9の基本的な構成は、ローゲイン・アンチサチュレーション・フロントエンド→ユニレゾナンスセラミックフィルタによるSuper DX付AUTO DX IF→ウルトラリニアダイレクトディテクタ→C MOS DC NFB+アンチインタフェレンスPLL+トラッキングサーボパイロットキャンセル回路によるリアルタイムダイレクト・デコーダ→低歪率オープンロードタイプノルトン変換型ローパスフィルタとなり、さらに音質・受信性能と使い勝手の良さを両立させた、デジタルシンセサイズドメモリによるモータドライブ10局プリセットチューニング回路を装備しています。

### ● Ultra Linear Direct Detector ●

検波段の性能として必要なことは、第一に連続性、第二に直線性が重要なポイントとなります。S字検波回路は、連続性では全く問題がないけれども直線性に問題のあるものがあります。パルスカウント検波回路は、直線性は理論的によいけれども連続性では不完全です。ヤマハがT-9に採用した新開発ウルトラリニア・ダイレクトディテクタは連続性と直線性の両方に秀れた検波方式です。

▶復調周波数特性DC~1400kHz(-3dB)のワイドレンジ

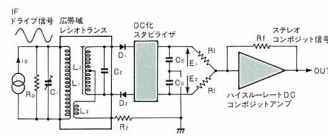
新開発のウルトラリニア・ダイレクトディテクタは、Tシリーズに採用していたワイドレンジ・リニアフェイズディテクタをよりワイドレンジ化・低歪率化・高SN化、さらにDCスタビライザを装備したものです(Fig.1参照)。このウルトラリニア・ダイレクトディテクタは、FM100%変調時に相当する帯域巾

復調周波数特性DC~1400kHz

トラッキングサーボパイロットピュアキャンセル+アンチインタフェレンスPLLシステム

サーボコントロールデジタルシンセサイズドメモリとモータドライブによるFM10局プリセットチューニング

Fig.1 ウルトラリニア・ダイレクトディテクタ動作原理図



150kHz(P-P)に対して1200kHz(P-P)という広い帯域にわたってリニアな検波特性を持ち、帯域内での微分利得偏差も極めて少ない秀れたものです(Fig.2~3参照)。

Fig.2 f-v変換特性

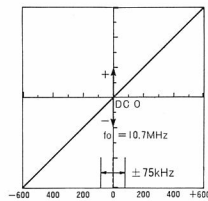
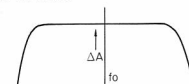


Fig.3 微分利得偏差



復調周波数特性DC~1400kHz(-3dB)、SN比92dB、単体での歪率0.005%以下という測定限界に接する諸特性は、10.7MHzのIF信号をダイレクトに検波して初めて達成できるもので、ウルトラリニア・ダイレクトディテクタがいかに情報伝達能力に秀れ、高い分解能を持っているかを示すものです。

▶10.7MHzをダイレクトに検波するウルトラリニア・ダイレクトディテクタ

Fig.4、Fig.5にそれぞれウルトラリニア・ダイレクトディテクタとパルスカウントディテクタのブロックダイアグラムを示します。ウ

Fig.4 ウルトラリニア・ダイレクトディテクタブロックダイアグラム

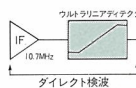
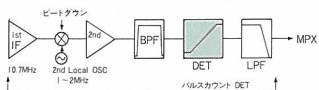


Fig.5 パルスカウントディテクタブロックダイアグラム



ルトラリニア・ダイレクトディテクタでは、Fig.4のように10.7MHzのIF信号をダイレクトに検波していますが、パルスカウントディテクタでは、10.7MHzをダイレクトに検波しても非常に小さな出力しか得られず、SN比がとれないためFig.5のように一度ビートダウンして1~2MHzという低い周波数の

2nd IF信号を作りそれを検波して実用になるSN比をかきせています。このためパルスカウントディテクタは、10.7MHzを低い周波数にビートダウンするための発振回路やパルス回路からの不要信号などをカットするためのフィルタ類を必要とし、信号経路が非常に複雑になってしまいます。

▶情報伝送能力はパルスカウント検波の5~10倍

ウルトラリニア・ダイレクトディテクタは、10.7MHzをダイレクトに検波しているため一度ビートダウンした1~2MHzを検波しフィルタ類を通すパルスカウントディテクタに比べて情報の伝送能力は5~10倍と秀れたもので復調周波数特性でも、パルスカウントのDC~140kHzに対してDC~1400kHzと10倍の広帯域です。

Fig.6とFig.7は、ウルトラリニア・ダイレクトディテクタの5kHzと50kHzの方形波応答特性で、Fig.8とFig.9はパルスカウントディテクタのそれです。この写真では上が

Fig.6 5kHz Fig.7 50kHz

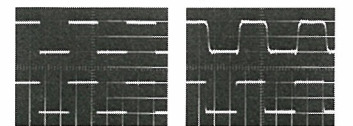


Fig.8 5kHz Fig.9 50kHz

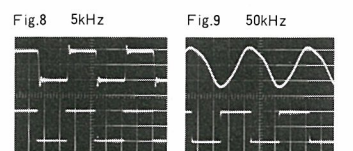


Fig.10 ウルトラリニア・ダイレクトディテクタの周波数特性

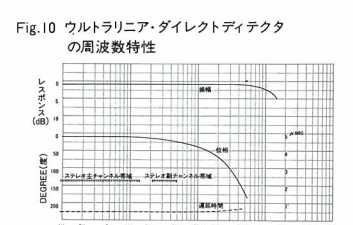
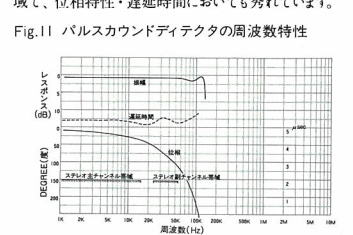


Fig.11 パルスカウントディテクタの周波数特性



復調波形、下が変調波形となっていますが、ウルトラニアディテクタでは5kHz、50kHzともにキレイな波形ですが、ノルスカウントディテクタでは5kHzでリングングが観測でき、50kHzでは全く異なった波形に劣化しています。

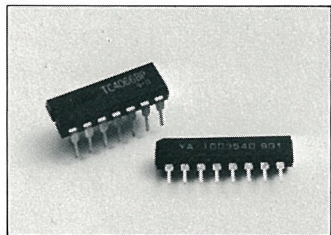
これらからもわかるようにウルトラニア・ダイレクトディテクタは極めてシンプルな回路構成でありながら理想に近い検波特性を持ちFM信号をフルに復調できる情報伝送能力に秀れた検波回路です。

## Real Time Direct Decoder

ヤマハでは、T-1/T-2以来TシリーズすべてのチューナにDC・NFB・PLL・MPXステレオデコーダを採用し、検波段からデコーダまでを完全にDC化し、ステレオ復調特性をアンプの特性レベルまで引き上げました。またデコーダまわりにトラッキングタイパイロットピュアキャンセル回路や、アンチインタフェアレンスPLLシステムなどによって、常に安定に秀れた特性が得られるよう十分な配慮をきています。

今回T-9に採用した新開発のリアルタイム・ダイレクトデコーダは、それらに加えて、さらに時間領域での特性を大巾に改善したC MOS・DC・NFBスイッチング回路を採用し、パイロットキャンセル回路にもトラッキングサーボパイロットキャンセル回路を採用しています。

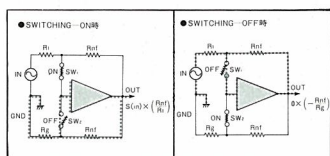
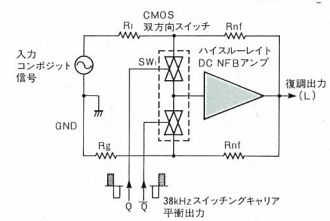
Fig.12 C MOS IC/ハイスルーレイトアンプIC



このリアルタイム・ダイレクトデコーダは、ヤマハの基本特許であるNFBスイッチング平均値復調方式を、スイッチング速度が極めて速いC MOS(コンプリメンタリイ MOS) 双方向アナログスイッチと120V/μSというヤマハオリジナルのハイスルーレイトDCアンプICとの組合せで高度にリファインしたものです。

Fig.13 リアルタイム・ダイレクトデコーダ

Fig.13 リアルタイムダイレクトデコーダ動作原理図



の動作原理図を示します。一対のC MOS 双方向アナログスイッチと対称オープンコレクタタイプの超高速域での負荷安定度を重視したハイスルーレイト DC NFBアンプとで片チャンネル分のNFBスイッチング回路を形成し、それをL・Rそれぞれ使用したシンプルな完全バランス構成のステレオデコーダとなっています。

### ▶n Sec オーダのハイスピードスイッチング — C MOSデバイス

従来ステレオデコーダのスイッチング素子としては、バイポーラTrを使用してきましたが、スイッチングという観点から見た場合、バイポーラTrにはキャリア蓄積効果という宿命的な限界があります。これは素子がたんONするとキャリアが蓄えられてしまいゲート信号をOFFにしてもただちに動作しないで過度状態が尾を引いてしまうという現象です。バイポーラトランジスタのこういった現象はμ Sec(100万分の1秒)オーダであるのに対して、リアルタイム・ダイレクトデコーダに採用したC MOSデバイスではn Sec(10億分の1秒)オーダというハイスピードスイッチングを簡単に実現しています。

Fig.14 T-9のスイッチング波形

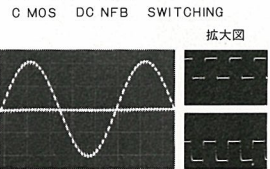
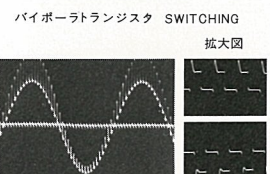


Fig.15 当社試作機のスイッチング波形



C MOSの場合にはn Secオーダでスイッチングしているためキレイな波形ですが、バイポーラTrの場合にはμ Sオーダのためオーバシュートが観測されます。このようにC MOSデバイスを採用したリアルタイム・ダイレクトデコーダは、リアルタイムでステレオコンポジット信号を復調します。

### ▶トランジェント特性にも秀れたリアルタイム・ダイレクトデコーダ

リアルタイム・ダイレクトデコーダはC MOSデバイスや、ハイスルーレイト DC NFBアンプ採用による高速スイッチングによってほぼ理想的な平均値復調回路となっていますので、非直線素子でコンデンサを充電するため入力アンプを含めスイッチング素子に大きな負担をかけるエンベロープ(包絡線)復調方式(昔多かったダイオードマトリックス方式や最近のサンプリングホールド方式)のようにノンリニアな時間領域を持つような動作はありません。Fig.16にリアルタイム・ダイレクトデコーダとエンベロープ復調回路(サンプリングホールド回路)の特長の比較表を示します。

Fig.16 復調回路の比較

	C MOS DC NFB SW平均値復調方式(リアルタイム・ダイレクトデコーダ)	エンベロープ復調方式(サンプリングホールドデコーダ)
静特性	SW素子の非直線抵抗はNFB回路で吸収されるので非常に良い	SW素子の非直線抵抗が直列に入るがハイインピーダンスで受ければ問題ない
過渡特性	SW素子に対する負荷がほぼ抵抗性のみで、なおかつスイッチング時間がn Sオーダなので非常に良い	SW素子の非直線抵抗で容量を充電しなければならぬので非常に劣化を起しやすい。速い信号に対するレスポンスが悪い
不要信号に対するレスポンス	Duty50%の正確なドライブができるので、キャリアの奇数成分にしか応答せず良好	Dutyの小さいサンプリングパルスを使用するのキャリアの偶・奇数次高調波共に応答して妨害を起しやすい
一般性能の特長	現在のところ測定器の測定限界を超えて正確な実力が測定できないほど低域から高域まで秀れた特性で混変調も非常に少ない	変調周波数が高くなるほどサンプリングホールド特性の正確さが落ち混変調量が増加する
アンプの動作に例えると	高速FET 級 NFB	C級動作

リアルタイムデコーダ単体での特性としては全高調波歪率0.008%以下(DC~10kHz)、SN比100dB以上、セパレーション90dB以上(DC~1kHz)という高度なもので、静特性・動特性に秀れたデコーダです。Fig.17、Fig.18参照。

Fig.17 MPX単体の周波数/全高調波歪率

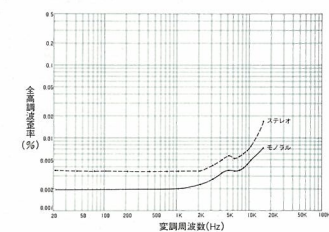
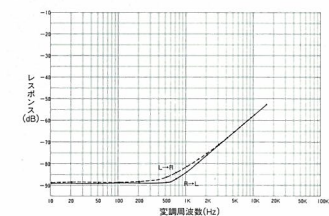


Fig.18 MPX単体の周波数/セパレーション

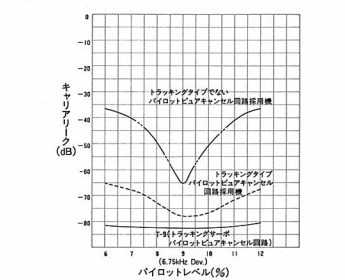


### ▶トラッキングサーボパイロットピュアキャンセル回路

19kHzのバイロット信号は38kHzのサブキャリアを得るのに必要ですが、オーディオ信号としては全く不要なものです。このバイロット信号を同振幅逆相のサイン波でスイッチング回路の入力でキャンセルするためにトラッキングサーボパイロットピュアキャンセル回路を備えています。この回路は、Tシリーズで採用したトラッキングタイプのパイロットキャンセル回路に強力にサーボをかけたもので、放送局によってパイロットレベルが異なる場合(電波法規定では8~10%)でも強力にレベル追従してパイロット信号をデコーダに入る前にキャンセルするため、キャリアリークが極めて少なく(Fig.19参照)デコーダには19kHzのバイロット信号を含まない純粋なコンポジット信号のみが

入力され、混変調歪の発生が極めて少なくなっています。

Fig.19 キャリアリーク

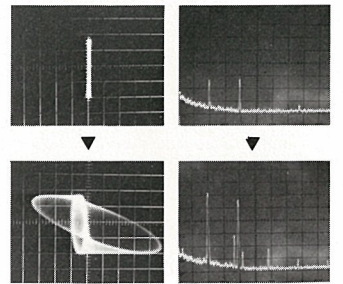


### ▶アンチインタフェアレンスPLLシステム

19kHzのバイロット信号から、コンポジット信号を復調するための38kHzのサブキャリアを発生するためのPLL回路には入力に同調型の妨害除去フィルタを付加し、ステレオ音声信号によるサブキャリアの乱れが極めて少ない Anti interference PLL Systemを採用しています。

Fig.20 アンチインタフェアレンスPLLの効果

- 9.5kHz・50%ST(L) 変調時のRch(クロストーク成分)出力と、変調信号とのリサージュ
- 左記のRch出力(クロストーク成分)スペクトラム



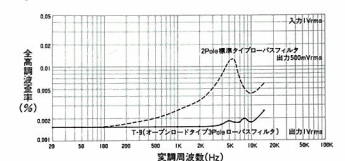
比較機 ▲パルスカウンタ検波+サンプルホールド MPX回路採用機(当社試作機)

\*19kHzのバイロット信号の域、といった周波数が入ってくると妨害除去フィルタのないPLLでは反対側の出力や他の出力がクロストークとなって表れます。比較機ではクロストーク成分のため、振幅変調や位相変調を受けたリサージュ波形となっています

### ▶低歪率オープンロードタイプノルトン変換型ローパスフィルタ

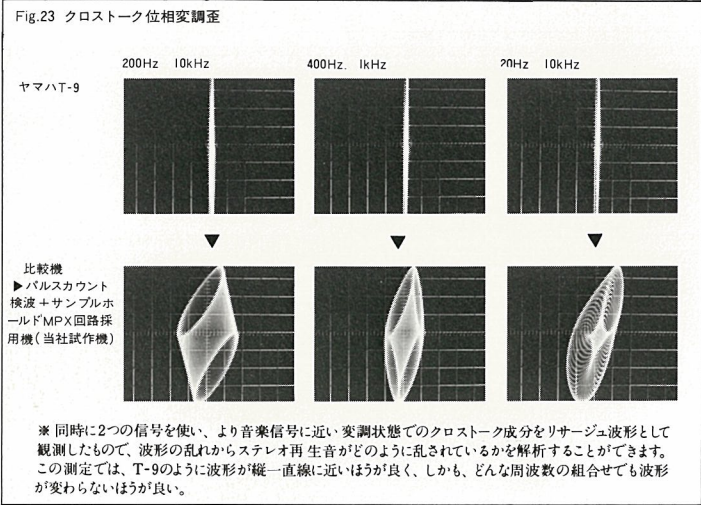
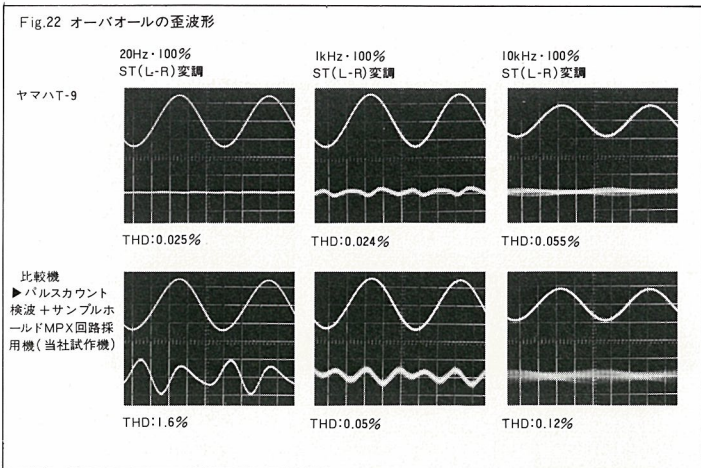
T-9ほどの特性レベルになると、ローパスフィルタ自体の歪率特性も問題になって来ます。そこで、T-9では3ボールのオープンロードタイプノルトン変換型ローパスフィルタを開発採用しています。この新しいフィルタは、通常のフィルタに比べて歪が非常に少なく、しかもステレオ復調時に生ずる不要なサイドバンド波をシャープにカットします。Fig.21に3ボールオープンロードタイプノルトン変換型ローパスフィルタと通常のフィルタとの歪率比較を示します。

Fig.21 ローパスフィルタ



## オーバーオールオーディオ特性

いかに部分的に良いところがあろうとオーディオ機器にとって最も大切なのはオーバーオールでのオーディオ特性がどうか、とい



うことです。秀れたディテクト(検波器)とデコード(復調器)を持つT-9では後述するRF・IF系と合わせて実に見事なオーバオールのオーディオ特性を示します。具体的には、歪率0.04%(STEREO・1kHz)、SN比92dB(MONO)・85dB(STEREO)、セパレーション60dB(1kHz)、周波数特性5Hz~18kHz $\pm 0.3$ dBといった素晴らしいものです(Fig.24と25参照)。これらのデータは、T-9が部分的なコマースリカルに派手なワンポイント技術を求めたものではなく、チューナトータルとして高い完成度にあることを示しています。

Fig.22とFig.23は、T-9とパルスカウン検波+サンプリングホールド回路を持つ比

Fig.24 周波数/全高調歪率

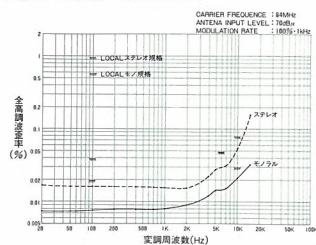
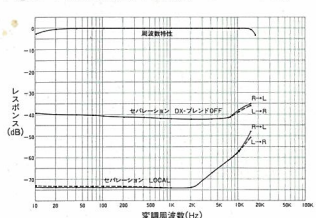


Fig.25 周波数特性、周波数/セパレーション

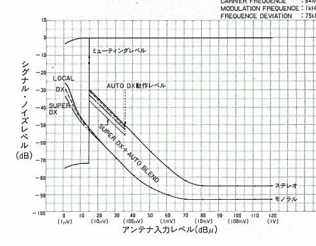


較機(当社試作)の実測データですが、T-9がいかに秀れたチューナであるかがおわかり頂けると幸いです。

### ●フロントエンド●

フロントエンドには、高精度ワイドギャップ5連バリコンとデュアルゲートMOS FETを採用し、アンテナ回路と段間をダブルチューンにして各種妨害排除特性の向上を計っています。しかもRFアンプには、アンチサチュレーション回路を付加し、強電界では高選択度受信を、弱電界では高感度化によってステレオサービスエリアを拡大しています。

Fig.26 アンテナ入力レベル/出力ノイズレベル

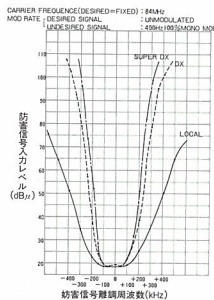


### ●IFステージ●

T-9のIF段は、ヤマハ独自の微分利得直視解析法の導入などによって妨害排除特性とオーディオ特性の両立をハイレベルで実現した低損失のユニレゾナンスセラミックフィルタとC MOS ICを含むリミッタ特性に秀れた高性能IFアンプとによって構成されています。IF回路は、受信する電波環

境に合わせて適切な動作をさせられるように妨害検出型のAUTO DX回路をもつLocal ↔DXの2系統に加えて、200kHzの実効選択度向上を計るためSuper DXポジションを装備しています。

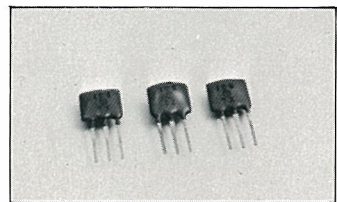
Fig.27 実効選択度



### ▶秀れたオーディオ特性を実現するLOCAL IF段

LOCAL IF段は、低損失のユニレゾナンスセラミックフィルタ2素子とTr 2段+C MOS IC1段+7段差動増幅器で構成されており30dBという選択度を確保しつつ秀れたオーディオ特性を実現しています。

Fig.28 ユニレゾナンスセラミックフィルタ



### ▶妨害の多い受信環境で威力を発揮する実効選択度80dBのDX IF段

高度なオーディオ特性を実現するLOCAL IF段に加えて妨害の多い受信環境でハイクオリティ受信を可能にするDX IF段を備えています。このDX IF段は、ユニレゾナンスセラミックフィルタとTr3段+C MOS IC2段+7段差動増幅器とで構成され実効選択度80dBを確得しつつ、歪率0.4%(1kHz)、セパレーション38dB(1kHz)を得ています。これは、帯域が広いIF段が妨害を受けた場合の歪率が数%~数十%にも及ぶことを考えれば、はるかに低歪率でクオリティの高い受信ができることがわかります。

### ▶実効選択度100dBのSuper DX

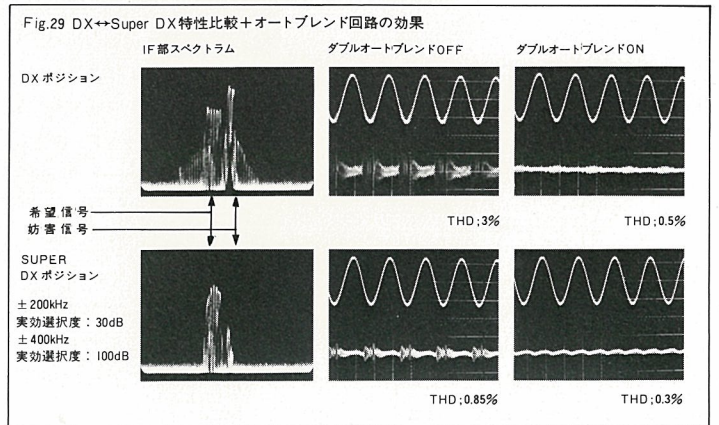
実効選択度100dBのSuper DX

実効選択度の向上を計るため、実効選択度100dB(±400kHz)、30dB(±200kHz)のSuper DXポジションを装備しています。このSuper DXポジションでは、後述するAUTO Blend回路とあいまってFMステレオ放送の高感度受信が可能で、ステレオのサービスエリアが拡大されます。

### ●モータドライブプリセットチューニングシステム●

オーディオチューナにおいてプリセットチューニングは様々な方式のものが考案され実用化されていますが、最近のものは、ほとんどがバラクタダイオードを使用したPLLシンセサイズシステムとなっています。しかしながらオーディオ機器としてのチューナを考えた場合、最も重要な音質・受信性能ということでは、バラクタダイオードを使用したPLLシンセサイズ方式では、①アンテナ入力信号によって同調そのものが影響を受け強入力時の特性の劣化、弱信号への妨害などをおこしやすい②PLLによりローカル周波数の精度だけは良くなるが、位相はデジタル系からのノイズが重畳されSN比が悪くなりやすく、しかもスペクトラム純度が低下して近接雑音(側波帯雑音)も増加するのでノイズによるブロッキング現象から実質的に選択度が低下する③クォーツにより発振する基準周波数がFMステレオ放送で使用している帯域(53kHz)内にある(高くても25kHz)ためそのものによるノイズが出やすいなどの問題点が多くあります。そこでヤマハでは、音質・受信性能に秀れたバリコン同調方式にデジタルシンセサイズメモリと高精度サーボモータによるチューニングシステムを装備した全く新しいプリセットチューニングシステムを開発しました。

▶秀れた音質・受信性能と快適な操作性を両立させたデジタルシンセサイズメモリモータドライブ10局プリセットチューニングT-9のプリセットチューニングシステムは、一般のPLLシンセサイズシステムと全く異なりFig.30のブロックダイアグラムに示すような構成になっています。具体的には、プリセットしたい局の受信周波数に対応するバリコンの回転角度を1024分の1(10bit)の分解能でデジタル値に変換してメモリキ



■T-9フロントパネル



Fig.30 プリセットチューニングブロックダイアグラム

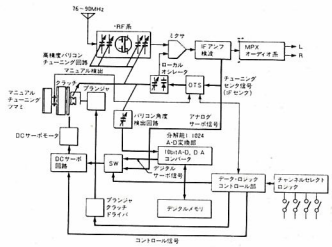
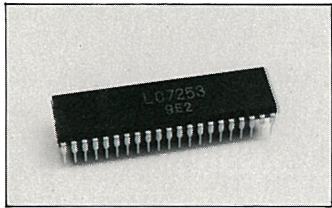
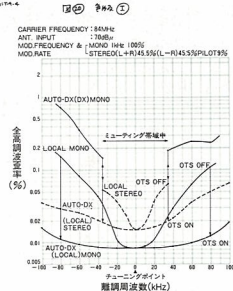


Fig.31 デジタルシンセサイズメモリIC



ム)が働きます。また、同調後にチューニングツマミから手を離すとチューニングインジケータのグリーンのLEDが明るさを増して局発がロックされたことを表示します。このため、秀れたオーディオ特性の得られる同調点への選局がとても簡単に行なえます。

Fig.32 歪率の同調依存性



●メータ回路●

▶デュアルモードシグナルオリティメータ受信時に10~100dBfまでの電界強度を読み取ることのできるシグナル強度メータとしての機能と、MUTE/OTSスイッチをOFF/MULTIPATHにすると一見してメ

■T-9内部

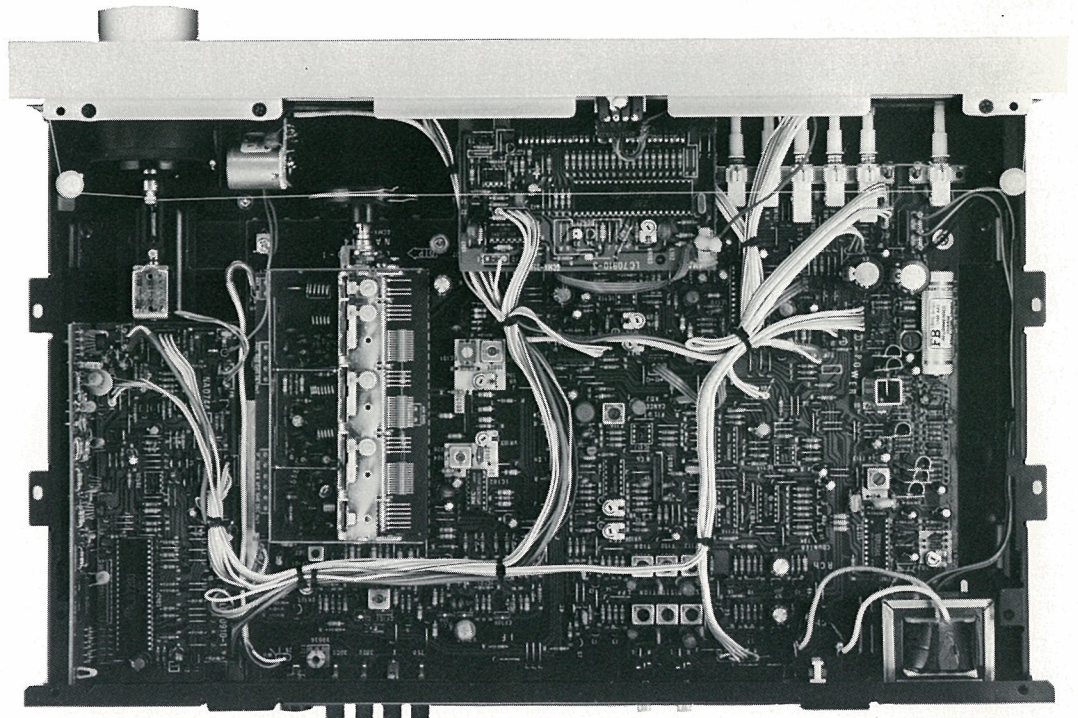


Fig.33 シグナルオリティメータマルチパス無し

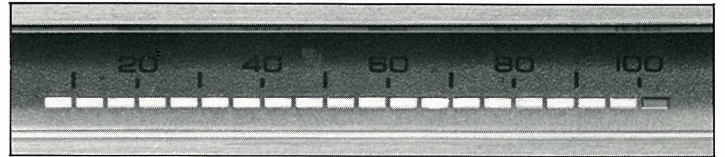
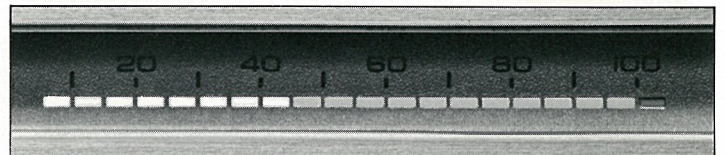
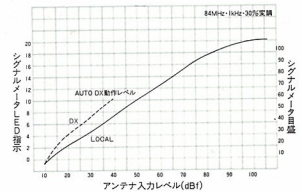


Fig.34 シグナルオリティメータマルチパス有り



チパスの有無が解る高感度マルチパスインジケータ(シグナル強度の明るさの半分の明るさで示す)としての機能を合せ持ったヤマハならではの合理的でユニークな、また非

Fig.35 メータ指示特性



常に実用的な機構です。

▶オプティカルバランスタイプチューニングインジケータ

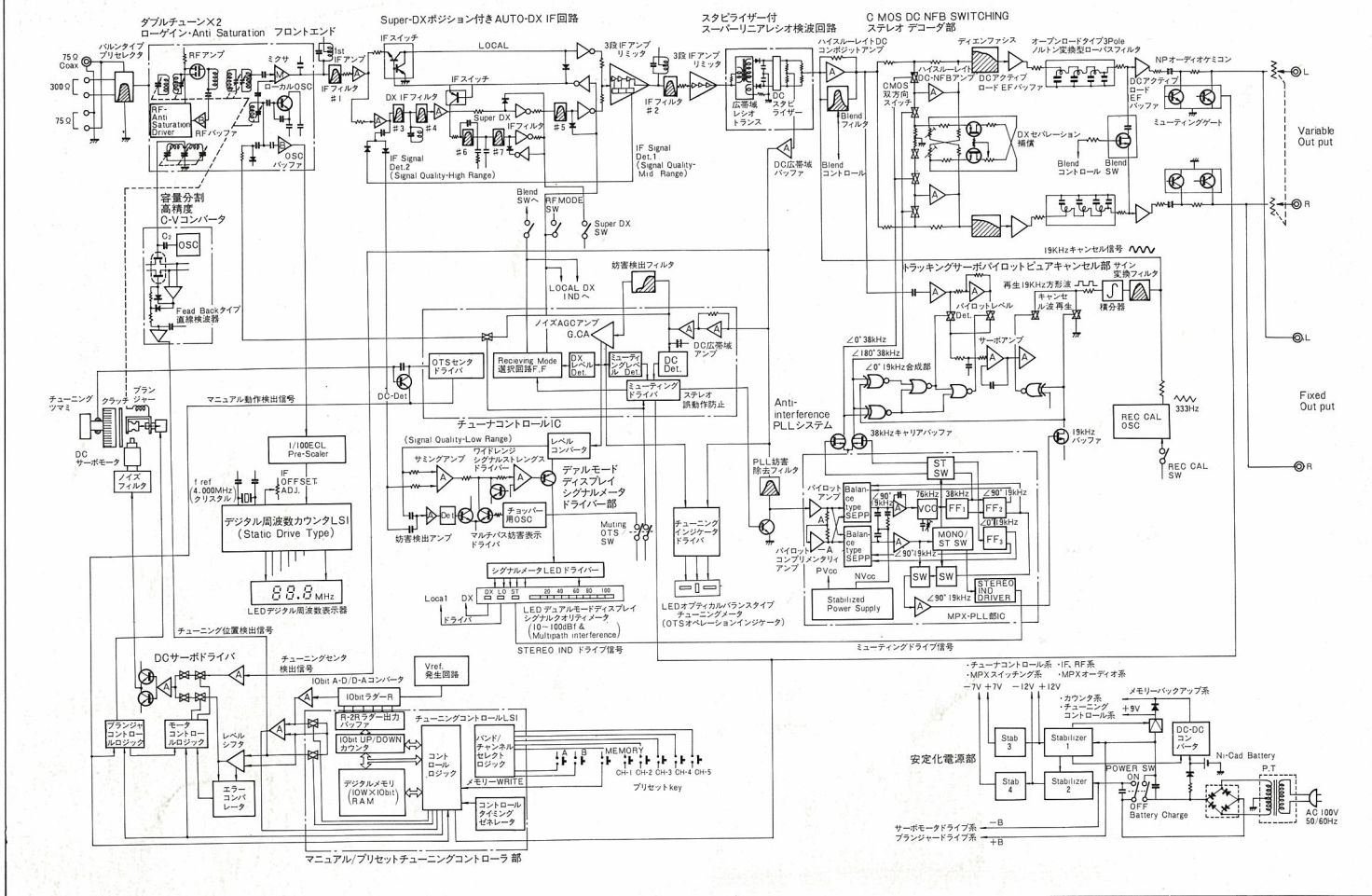
ダイヤル指針である赤いLEDをはさんで左右にグリーンのLEDを配したもので、このグリーンのLEDの明るさが一致した時に、正確に同調したことを示します。ステーションインジケータとしての機能、センターチューニングインジケータとしての機能、OTSインジケータとしての機能を合わせて持ち、非常にスピーディな同調が可能。

●OTS●

▶OTS(Optimum Tuning System)

MUTE/OTSスイッチON時の選局中はAFCがOFFになり、同調後は正しい同調点に自動的に局発の周波数をロックする便利なOTS(オプティムチューニングシス

■T-9ブロックダイアグラム



▶ダブルAUTO-BLEND回路

隣接局妨害によって発生するビートを取り除くビートサプレッサ回路で改善して、ステレオ放送でのノイズ成分を著しく減少させています。しかもAUTO-DX回路と連動させて、自動的にコントロールされているため、ステレオサービスイアが従来のものより大幅に拡大されています。

▶デジタルリードアウト

FM多局化に応じて、選局の確認やプリセット選局機構と相まって非常に便利なデジタル表示する周波数インジケータです。▶ダイレクトエアチェック用の固定出力端子(1Vrms/100%MOD)とフロントパネル

の底部のボリューム(センタリックタイプ)で出力を可変できる可変出力(0.1~1Vrms/100%MOD)との2系統です。またこの端子は、金メッキ処理を施してあり、信頼性の向上に務めています。

▶エアチェックに便利なREC CAL回路(333Hz:VRセンタ0.25V)も当然装備しています。

▶なめらかに滑走するダイヤル指針や確信性の良いLED表示で軽快なタッチフィーリングのスイッチ類など素晴らしい操作性です。

T-9の主な規格

■チューナ部

受信周波数	76~90MHz	
50dB SN感度 MONO	3.2μV(15.3dBf:DXポジジョン)	
	STEREO 20μV(31.2dBf:SUPER DX BLEND ON)	
	38μV(36.8dBf:DX BLEND OFF)	
実用感度(IHF・MONO・84MHz)	300Ω 1.8μV(10.3dBf)	
	75Ω 0.9μV(10.3dBf)	
イメージ妨害比(84MHz)	120dB	
IF妨害比(84MHz)	120dB	
スプリアス妨害比(84MHz)	120dB	
AM抑圧比(IHF)	68dB	
実効選択度(±400kHz) LOCAL/DX	30dB/80dB	
	SUPER DX	100dB
(±200kHz) DX/SUPER DX	18dB/30dB	
SN比 MONO	92dB	
	STEREO	85dB
全高調波歪率 (LOCAL)	(DX)	
MONO 100Hz	0.02%	0.08%
	1kHz	0.03%
	6kHz	0.05%
	10kHz	0.03%

STEREO 100Hz	0.04%	0.5%
	1kHz	0.4%
	6kHz	0.6%
	10kHz	0.8%
IM(混変調)歪率 (IHF)	(LOCAL)	(DX)
MONO	0.03%	0.10%
STEREO	0.04%	0.4%
ステレオセパレーション (LOCAL)	(DX)	
	60dB	38dB
	20Hz~10kHz	55dB 30dB
周波数特性	50Hz~10kHz±0.3dB	
	20Hz~15kHz±0.3dB	
サブキャリア抑圧比	75dB	
ミーティングレベル	5μV(19.2dBf)	
AUTO-DX動作レベル	50μV(39.2dBf)	

■オーディオ部

出力レベル/インピーダンス (FIXED)	(VARIABLE)
FM(100%高調・1kHz) VR センタ	IV/600Ω 500mV/3.3kΩ
VR MAX	IV/600Ω
REC CAL信号(333Hz:FM50%変調に相当)	
FIXED	500mV/600Ω
VARIABLE	250mV/3.3kΩ(VRセンタ)

■付属機構

- DCサーボモータによる10局プリセット選局機構
- スタティック点灯によるデジタルリードアウト
- RXモード切換(AUTO-DX, SUPER DX)
- FM ミューティング& OTS
- デュアルモードシグナルオリティメータ
- オプティカルバランスタイプ・センターチューニングインジケータ
- ダブルオートブレンド
- レコーディングキャリブレーション
- IC 23, FET 11, Tr92 ダイオード38
- LED 15, ツェナーダイオード3
- セラミックフィルタ 7, 水晶振動子 1, ニッカド電池 1
- ACアウトレット 1個(300W・MAX)
- 定格電圧・周波数 100V・50/60Hz
- 定格消費電力 16W
- 外形寸法 460(W)×95(H)×335.5(D)mm
- 重量 6.2kg

ステレオFM専用チューナ  
**T-9 ¥98,000**



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

●規格及び外観は改良のため予告なく変更されることがあります。●ステレオの補修用性能部品の最低保用期間は製造打切り後8年です。●保証書を添付しております。保証書はお買い上げ販売店で所定の事項を記入されたものをお受け取り下さい。●掲載商品について、くわしいことは、販売店でおたずね下さい。もし販売店でお分りにならない時は当社におたずね下さい。