

Accuphase

T-104

シンセサイザーFMチューナー



本機は従来のハリコンを機械的に回転させ連続的に同調をとる方式とは異なり、基準水晶発振器により100kHz毎に正確に同調するシンセサイザ方式を採用しました。選局方法はシンセサイザの特長を活かし希望局をあらかじめ記憶させておき、ワン・タッチで呼び出す「メモリー・チューニング」方式と、従来の横行ダイヤル方式と全く同じフィーリングで選局できる「パルス・チューニング」方式の両方式をそなえています。しかもこの両方式は切替なしで操作でき、従来シンセサイザの欠点とされていた操作の複雑さは全く無く、正確にしかもスピーディーに選局することが可能です。

シンセサイザ方式であるから高性能チューナーであるとはいえません。逆にシンセサイザ方式はチューナー本来の性能を向上することが困難です。T-104型は長年にわたり電子式フロントエンドの研究を行ない、ハリコン式の最高級品と同等以上の性能が得られる見通しがつき、ここに製品化されたものです。

その意味でもFMの本格的な多局化時代にふさわしい高級チューナーであると自負しております。

IF部には群遅延平坦特性のSAWフィルターとLCフィルターを組み合わせ、微分利得特性の優れた広帯域レシオ検波方式と相まって、オーディオ・アンプ並みの低ひずみ率を実現しております。

1 シンセサイザ選局方式

シンセサイザ方式の選局回路はクリスタル発振器で基準周波数を作り、必要な受信周波数にプリセットするプログラム・タイマーとPLL回路の組み合わせにより、電子的にフロントエンドを希望信号にピタリと同調させるものです。純電子回路で作られるこれらの選局方式を「デジタル・シンセサイザ方式」または単に「シンセサイザ方式」と呼んでいます。

従ってハリコン方式のように受信周波数が連続的に変化するものではなく、100kHz間隔で同調します。端数が100kHz以内の局があったら受信できないのではと心配される向きもあると思いますが、我が国の電波法で100kHz以下の端数の局は作らないように規定されていますので全く問題ないわけです。

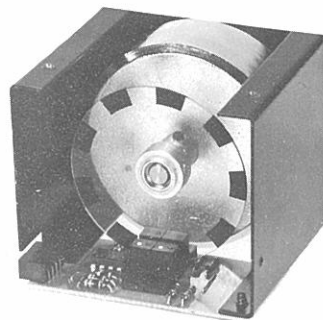
シンセサイザ方式の受信周波数の精度は、基準周波数を作っているクリスタル発振器の精度で決まります。T-104型では0.002%以内という極めて高い精度で受信周波数に同調します。

2 選局方式はメモリー・チューニングと手動パルス・チューニング

放送局の選局はシンセサイザの利点を生かし、あらかじめ希望局を記憶させておきワン・タッチで呼び出す「メモリー・チューニング」と、従来の回転ツマミ式手動チューニングと全く同じフィーリングで同調できる「パルス・チューニング」をそなえました。

メモリーは4局まで可能であり、付属のリモート・ステーション・セクターにより5m先からでもメモリー局を呼び出すことができます。

手動のパルス・チューニング (Pulse Tuning) は回転スクリーンを挟んで赤



《パルス・チューニング機構》

外線発生器と受光器があり、スクリーンの回転によりパルス信号を発生するもので、右回転(時計方向)で高い周波数へ同調するアップ・カウント、左回転でダウン・カウントするようになっています。周波数が変化する毎に「ピッ」というピップ・トーンが聞こえ、目と耳の両方から同調周波数の変化を知ることができます。このピップ・トーンは消すこともできます。

受信周波数を計算したり、メモリーの書き込み呼び出しの指令は、内蔵の4ビット・マイクロ・コンピューターで行われますが、電源を切ると総ての記憶は消滅してしまい、スイッチを入れる毎に新しく記憶させねばならないこととなります。T-104型はこのような不便を解消するために、ニッケル・カドミウム・バッテリーを内蔵し電源を切った状態でも約一年間はメモリーが保持されます。そして、電源スイッチを入れることによりバッテリーは自動的に充電され、半永久的に使用することができます。

3 妨害波、混信障害を徹底的に排除した複同調型フロントエンド

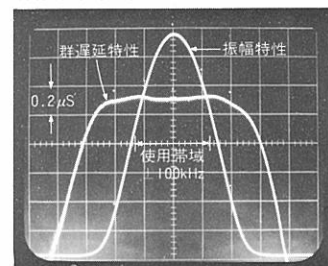
フロントエンドはチューナーの頭脳ともいふべき部分で、入力信号を選局し、増幅し、中間周波数(10.7MHz)を発生させます。フロントエンドの設計の良否はチューナーの受信性能の重要特性を左右するもので、感度や妨害波の除去能力が決まります。

T-104型のフロントエンドは、PLL回路と組み合わせられたハラクター素子を使った純電子コントロール方式で、メカニズム部分を持ちません。ハリコン方式と比較すれば同調回路が6ヶ所あり、6連に相当します。入力と高周波増幅にはアキュフェース伝統の2段階同調方式、局部発振同調、同調バッファという構成で、スプリアス妨害に極めて強い設計がなされています。

4 SAWフィルターとLCフィルターの組み合わせによる位相直線型IF回路

フロントエンドで作られた10.7MHzの中間周波信号は中間周波回路に入り、隣接波が除去され増幅され振幅制限されて検波回路に導かれます。この中間周波回路には高選択度特性と低ひずみ率を両立するために、選択度、群遅延特性の優れたSAWフィルター(表面弾性波フィルター)とLCフィルターを組み合わせました。

SAWフィルターはSurface Acoustic Waveの略で、圧電体の上に楕円の歯状の電極を対向させたものを2組作り、発振側をピエゾ励振し表面振動として受信電極に伝え再び電気変換するものです。素材の弾性や電極の形で周波数や帯域幅をきめることができる新しいフィルターで、長期にわたって安定な性能を持続します。



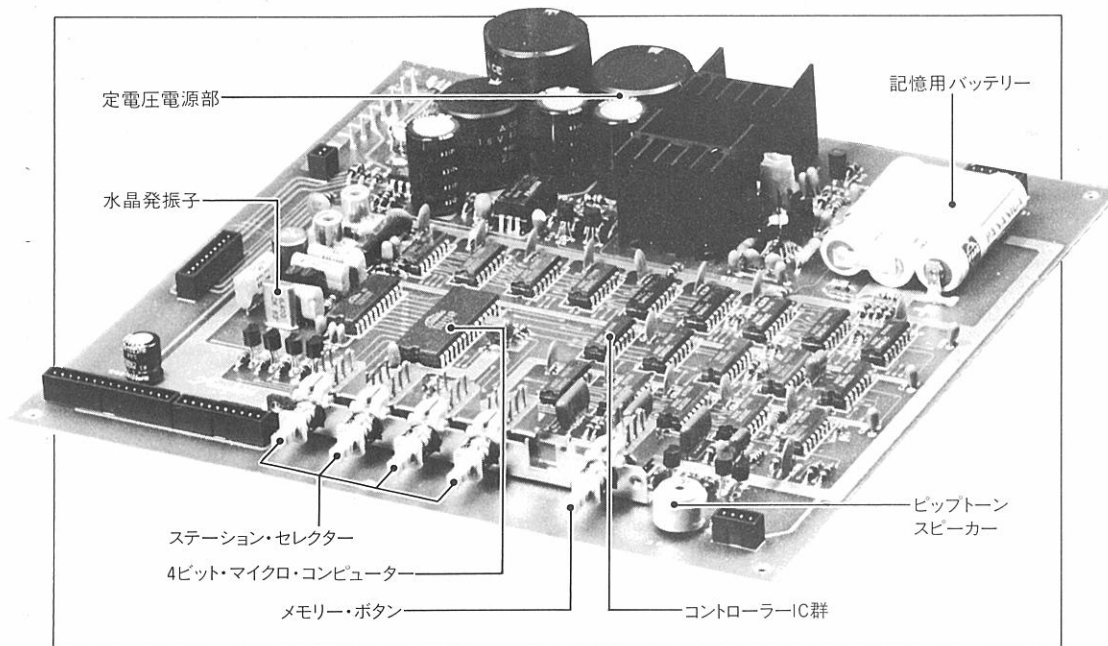
《IFの群遅延平坦特性と振幅特性》

写真はIF回路の群遅延特性および振幅特性ですが、ひずみに関係するのが群遅延です。フラットなほどひずみは少なく使用帯域±100kHz以内では0.04μs以内の変化で、ひずみに換算すると0.005%、つまりT-104型のIF回路で発生するひずみ率は実に0.005%以下という値で、特性の優れたオーディオ・アンプに匹敵します。

選択度はNORMAL(低ひずみ率)とNARROW(高選択度)の2段切替になっていますから、隣接混信の心配は全くありません。

5 微分利得平坦形低ひずみ率検波器

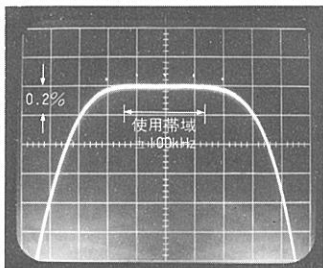
検波器で最も大切なのは周波数偏位に完全に直線比例したオーディオ出力が得られることです。つまり放送局の



《シンセサイザと電源サーキット》

源のオーディオ信号と寸分違わぬこと、云いかえればひずみの少ないことです。これを定量的に見るのがディスクリミネーターの微分利得特性で、T-104型のそれは写真の通りです。群遅延と同様平坦であればひずみは少なく上下にカーブする部分はひずみが多いこととなります。使用帯域±100kHz以内は相対利得が0.02%以内でひずみに換算すると0.005%以下という優れた値を得ることができました。

このような優れた微分利得特性を得るためにT-104型では特殊設計の広帯域比検波器を採用し、これによってステレオ特性も大幅に改善しています。



《検波回路の平坦微分利得特性》

6パイロットキャリア・キャンセラー付PLLステレオ復調器

左右の合成信号（コンポジット・シングル）をステレオに復調する回路には、パイロット・キャリアを取り除く回路を内蔵した最新のPLL復調器を使っています。リニアフェーズIFフィルターと広帯域検波器、そしてこのPLL復調器によってセパレーションは1kHz 57dB、10kHzでも48dB、ひずみ率もス

テレオの1kHzが0.03%以下（実測）という、チューナーとしては最高グレードの性能を実現しました。

7ユニークなメーター

シンセサイザー方式は常に正確に同調するので、同調用のメーターは不要です。T-104型は入力信号強度を見るSメーターと変調の深さをモニターする変調度計をそなえています。そして完全同調点は「TUNED」の文字で表示され、ステレオ放送受信中は「STEREO」の文字で表示されます。

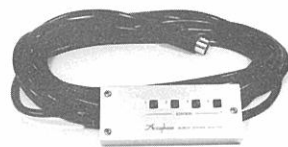
Sメーターは10dBf (1.7μV) から、100dBf (55mV) まで直読できます。変調度計は20%から200%までをピーク値で読みとることができます。また、このメーターはブッシュ・スイッチで切り替えることにより、マルチパス（ひずみを生ずるゴースト信号）を検出できるようにしました。

8リモート・ステーション・セクター付

遠くからでもメモリー・チューニングができるように、5mのコードが付いたリモート・ステーション・セクターを付属しました。わざわざチューナーの場所まで行かなくても、坐った場所からワン・タッチで選局が可能です。

9その他の付属機能

その他の付属機能としてステレオ受信時のノイズを低減する「ノイズ・フィルター」、ステレオを強制的にモノフ



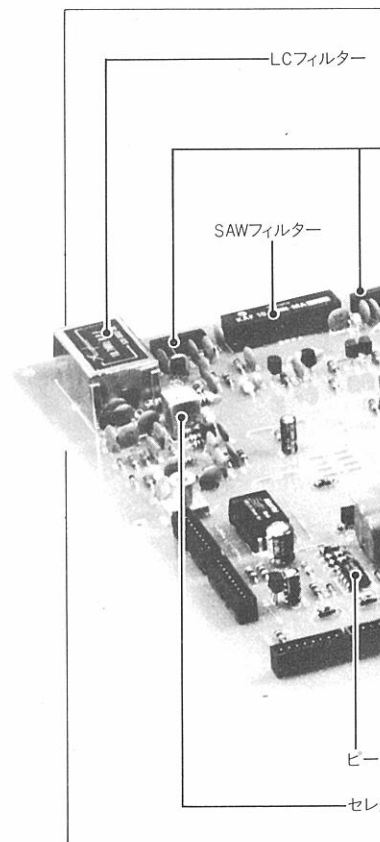
《付属のリモート・ステーション・セクター》

オニックにする「モード・スイッチ」、局間ノイズを取り去る「ミュート・スイッチ」、部屋の明るさに合わせて周波数表示等の照度を下げ同時にポップ・トーンを消す「ティマー・スイッチ」等必要な機能が完備しています。

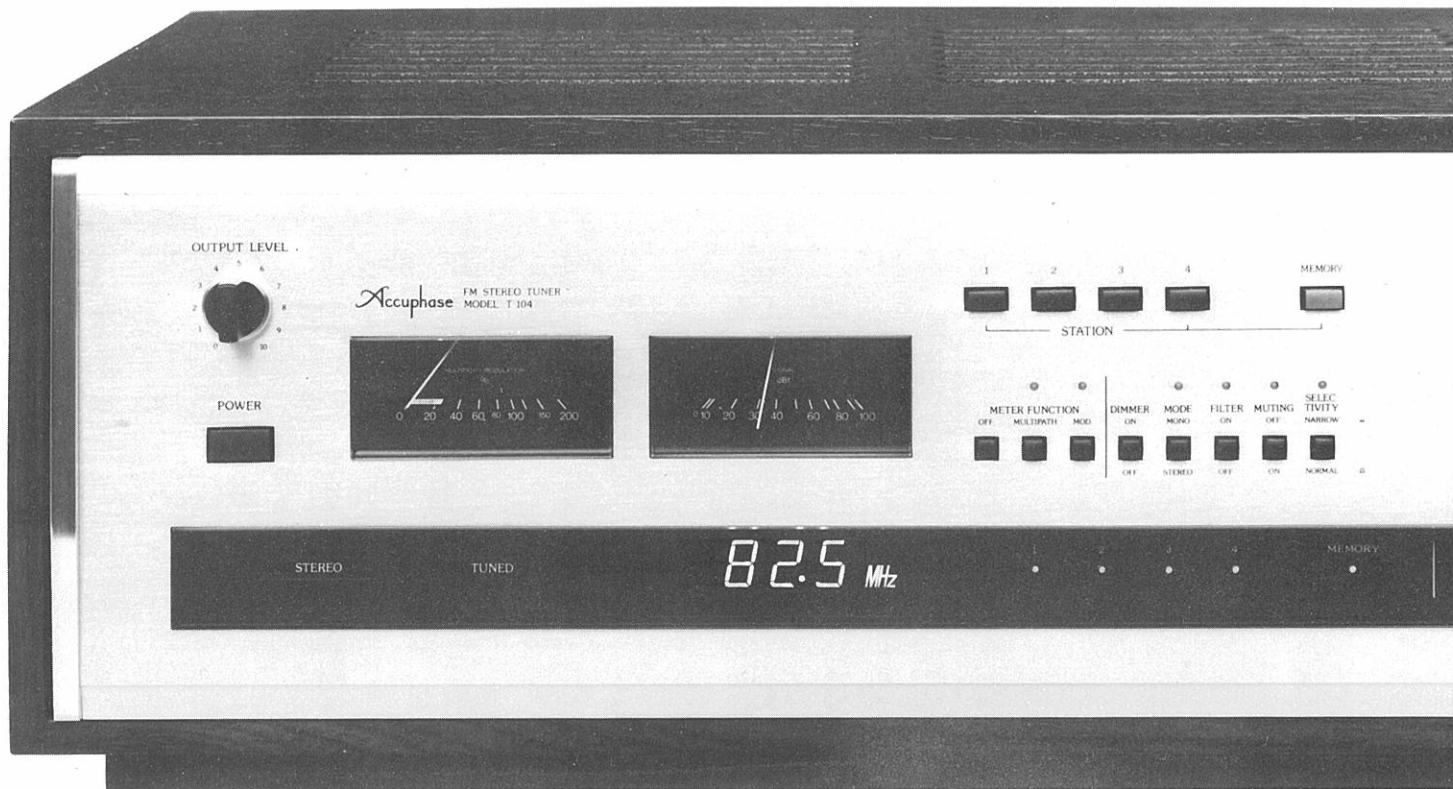
出力端子は二系統で、一系統はフロント・パネルのレベル・コントロールによって音量をコントロールすることができます。

10ローズウッド・キャビネット付

最高級チューナーにふさわしく、天然木ローズウッド・キャビネットに収納しました。パネル・フェースと見事に融合した優雅な雰囲気は、リスニング・ルームを一段と引き立てます。



《IF、検波、ステレオ復調器オーディオ・サーキット》



Accuphase T-104

シンセサイザー FMチューナー

●T-104コントロール

- | | |
|--|----------|
| ●PULSE TUNING (マニュアル・チューニング)
手動式選局ツマミ | フロント・パネル |
| ●MEMORY (メモリー・ボタン)
プッシュ・スイッチ ON-OFF | フロント・パネル |
| ●STATION (メモリー・チューニング・セクター)
プッシュ・スイッチ STATION 1 2 3 4 | フロント・パネル |
| ●SELECTIVITY (選択度切替スイッチ)
プッシュ・スイッチ NORMAL/NARROW | フロント・パネル |
| ●MUTING (局間ノイズ除去スイッチ)
プッシュ・スイッチ ON-OFF | フロント・パネル |
| ●FILTER (ステレオ・ノイズ・フィルター)
プッシュ・スイッチ OFF-ON | フロント・パネル |
| ●MODE (ステレオ・モノ切替スイッチ)
プッシュ・スイッチ STEREO/MONO | フロント・パネル |
| ●DIMMER (照度切替スイッチ)
プッシュ・スイッチ OFF-ON | フロント・パネル |
| ●METER FUNCTION (メーター切替スイッチ)
3連プッシュ・スイッチ OFF MULTIPATH MODULATION | フロント・パネル |
| ●OUTPUT LEVEL (出力レベル・コントロール)
左右連動連続可変 | フロント・パネル |
| ●POWER (電源スイッチ)
プッシュ・スイッチ OFF-ON | フロント・パネル |

大入力特性にすぐれたIF増幅用IC

超低ひずみ広帯域検波器

PLLデモジュレーター

各種切替スイッチ

ローパス・フィルター

メーター・ファンクション

チューニング・ロジック回路

メーター回路

ピッチャー切替回路

《シャーシ内部》→

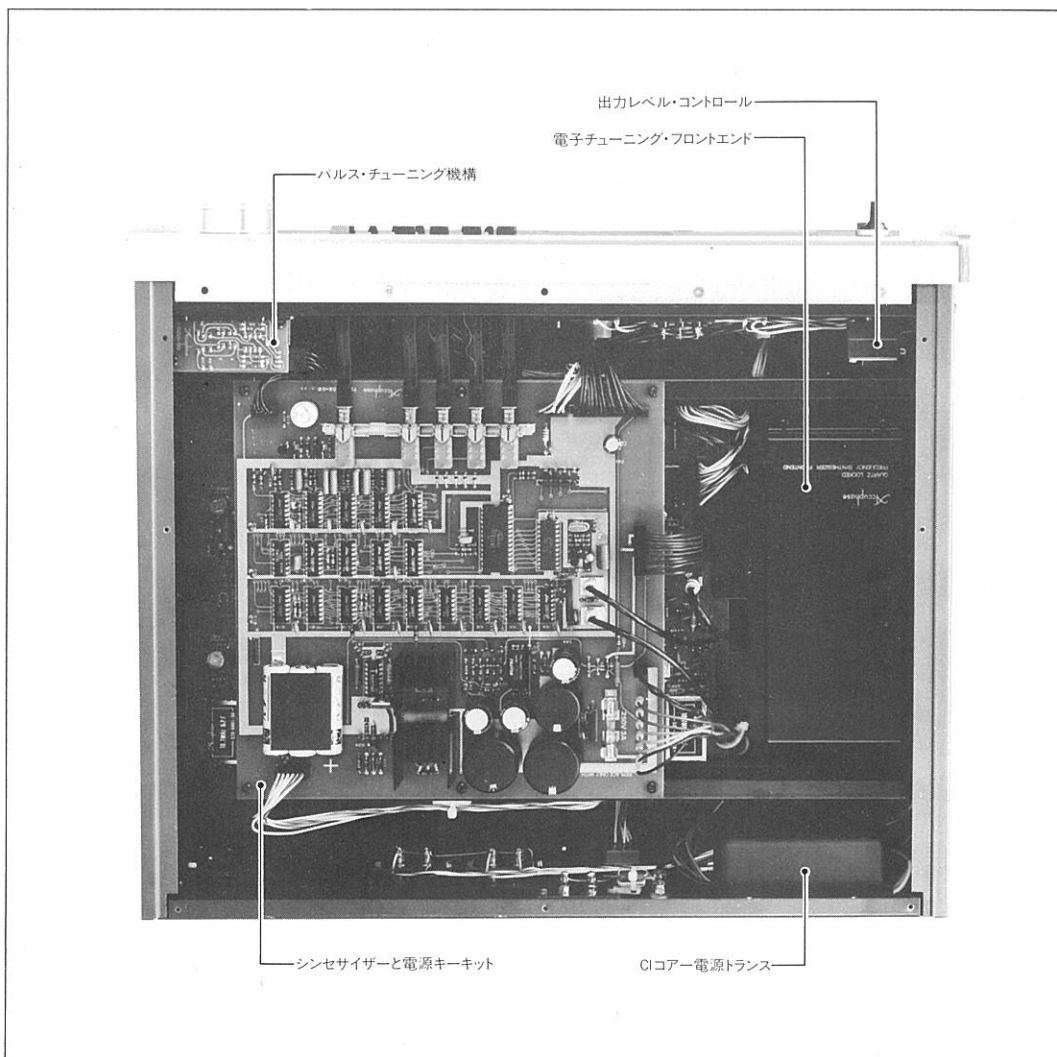
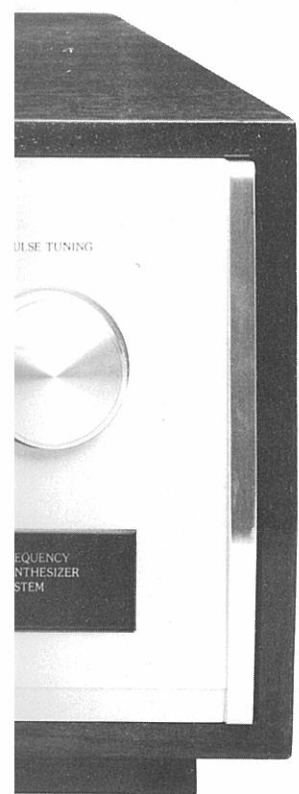
出力レベル・コントロール

電子チューニング・フロントエンド

ハルス・チューニング機構

シンセサイザーと電源キット

CIコア電源トランス



Accuphase T-104

シンセサイザー FMチューナー

アキュフェーズ・チューナーの設計理念

1 デジタルかアナログか

放送局は一定間隔をもってデジタル的に配列されています。このため周波数を正確に読みとるには数字表示(デジタル)が良いのですが、横行ダイヤルを使い慣れ指針の位置で放送局を記憶してきた習慣から抜け出し難い人も多いと思います。しかし近年デジタル技術が各分野に多用されてきつたことから、この方が正確に受信できると歓迎される傾向が強くなってきました。

このため、当社では横行ダイヤル式とデジタル式の両方を用意し、ユーザーの好みに応じて選択していただくことにしました。しかし、デジタル・チューナーにも選局方法は従来からなじみ深い回転ツマミ方式を考案し採用しております。

2 デジタル表示方式の種類

デジタル表示方式でも放送の選局にバリコンを用いる方法と電子的シンセサイザー方式とがあり、それぞれ一長一短があります。

バリコン方式: 機械的にバリコンの容量を可変して同調周波数を変えるもので、長い歴史があり完成度と信頼性が高く、この局部発振周波数をカウンターで読みとれば正確な受信周波数を表示することができます。しかし、正確な同調点はセンター指示メーターで合わせる必要があります。従来の高級チューナーのダイヤル部分だけをデジタルで高精度にしたものと考えられ、読み誤差やバックラッシュがありません。

シンセサイザー方式: 水晶発振器を基準にして電子的に同調をとるもので、プログラムした通りの正確な同調が得られ、しかも多くのメモリーした局を瞬時に受信することもできます。しかし、高級バリコン方式と同じ程度の高周波特性を得るには、フロントエンドの設計に高度な技術が必要です。また電源を切ってもメモリーが消えない対策も必要です。

シンセサイザー方式は正確な周波数やメモリーはできますが、チューナーとして必要な感度、選択度、ひずみ、S/N、スプリアス特性、ステレオ分離度などは、フロントエンド、IFフィルター、検波回路、ステレオ復調器などの設計にかかわっていますので、「シンセサイザー=高級」と思うのは誤りです。

シンセサイザー部分はあくまでもバリコンのメカニズム部分を電子化したものと考えられます。従ってシンセサイザー方式でもバリコンと同様に、チューナー本来の性能が低いものから最高グレードのものまで存在することはいうまでもありません。

3 各種自動切替回路について

ステレオ自動フィルター: 電波の微弱な局を受信したとき、自動的に左右チャンネルの高域周波数を混合してノイズを減らす方法があります。しかし、たとえ多少のノイズはあっても左右のセパレーションを悪化させたくないユーザーも少なくありません。このため当社製品は、必要に応じて手動でフィルターを作動させる方式をとっています。

選択度の自動切替: 混信を生じたとき自動的にIF帯域幅が狭くなる方式があります。これはS/Nが設定値以下になると、IFフィルターが自動的に切り替わるようにしたものです。しかし帯域幅が狭くなると、キャプチャー・レシオが悪化し、小入力時のひずみが多くなります。このため自動選択度切り替えのメリット、デメリットはケース・バイ・ケースであり、当社では必要に応じて手動で選択度を切り替える方式を採用しています。

4 低ひずみ率と高分離度のために

チューナーのひずみは主としてIFフィルターの群遅延特性(約±100kHzにわたっての入力信号に対する出力信号の時間遅れ)の平坦性と、検波回路の微分利得特性(約±100kHzにわたっての微小変調入力に対する出力)の平坦性に依存しています。したがってIF回路と検波回路を総合した微分利得特性がフラットでなければなりません。そして両者のうち、IFフィルターの群遅延特性の方がはるかに重要性を持っています。

2つの回路の総合特性が良くなったとき、低域から高域に至るひずみ率と高ステレオ分離度が得られます。逆の表現をすれば、ひずみ特性が広い帯域にわたって良く、ステレオ・セパレーションの良いチューナーは、IF回路と検波回路が優れているものといえます。当社は総合微分利得特性を極めて大切に考えています。

5 チューナーの音質

チューナーは放送局のスタジオと家庭のアンプとを直結し、電波という媒体の存在を無くしたケーブルのようなものが理想的です。したがって途中で混入する妨害波、雑音、各種のひずみなどが、どのような電波状態でも耳では感知できないレベルまで取り除かれなければなりません。

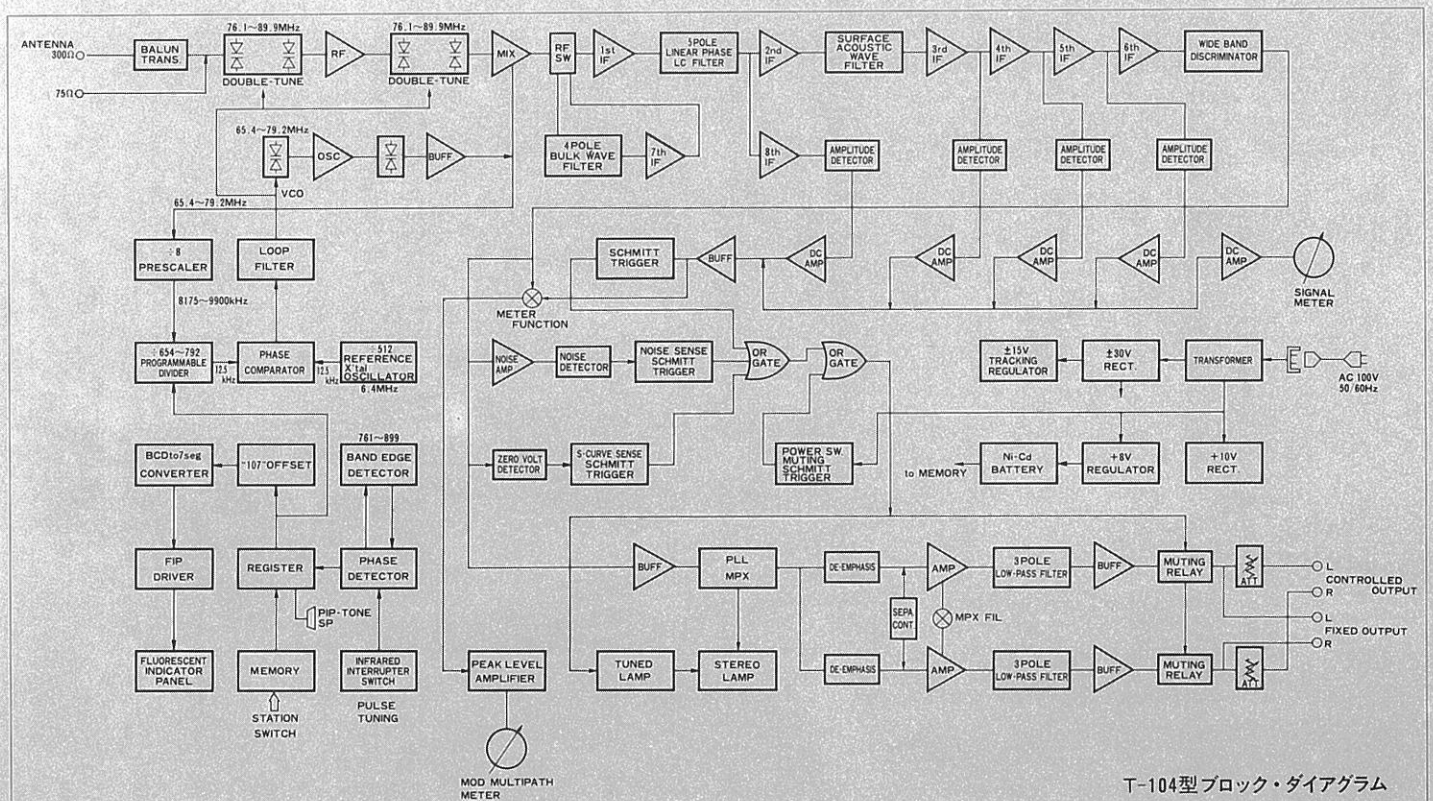
このため好条件のもとで単純にテストを行っても、実際のフィールド・テストと一致するとは限りません。そのためにもまず受信機としての性能をあらゆる条件下でテストした上で、音質テストを行わなければなりません。

音質は高周波回路や中間周波回路だけではなく、低周波増幅回路にも影響され、しかもデーターに現われないこともありますので、設計の最終段階では聴感テストが極めて重要と考えます。

6 人間工学と信頼性

どんなに優れた性能のチューナーでも、使用上に不便があったりフィーリングが悪かったり、デザインが悪いときは楽しい受信はできません。特にハイファイ・チューナーの場合は使用上の微細な感覚も聴感に影響を与えます。

従って、最高の性能と共に、あらゆる五感を満足させるような人間工学的設計が重要と考えます。また長期にわたって購入時と同じ性能を持続するような高い信頼性を作り込まなければなりません。そしてロングランにより、所有者が高い価値を楽しみ続けられる配慮も極めて大切だと思います。



T-104型ブロック・ダイアグラム

Accuphase T-104

シンセサイザー FMチューナー

●T-104保証特性

〔モノフォニック特性〕

- 感度 実用感度 11.2dBf(2.0 μ V)
S/N50dB感度 17.3dBf(4.0 μ V)
 - 定在波比 1.5
 - S/N 65dBf(1mV)入力 77dB
 - 高調波ひずみ率 65dBf(1mV)入力

100Hz	0.03%以下
1kHz	0.03%以下
6kHz	0.03%以下
10kHz	0.04%以下
- (SELECTIVITYスイッチNORMAL時)

- IMひずみ率 0.01%以下
アンテナ入力 65dBf(1mV)、100%変調、14kHz:15kHz=1:1
- 周波数特性 20-15,000Hz +0、-0.5dB
- 二信号選択度 45dBf(100 μ V)入力

妨害波	SELECTIVITY NORMAL	SELECTIVITY NARROW
400kHz	50dB	100dB
200kHz	6dB	20dB

- キャプチャー・レシオ 1.5dB
- RF相互変調 75dB
- スプリアス妨害比 120dB
- イメージ比 120dB
- IF/2スプリアス・レスポンス 100dB
- AM抑圧比 65dBf(1mV)入力 80dB
- サブキャリア抑圧比 80dB
- SCA妨害比 80dB
- 出力電圧(100%変調) 1.5V

〔ステレオ特性〕

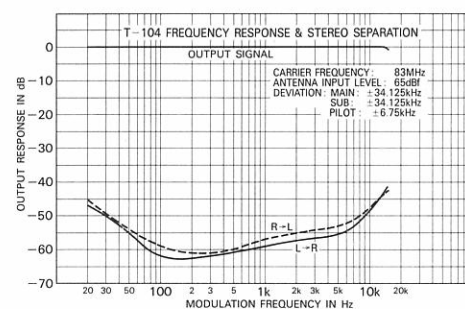
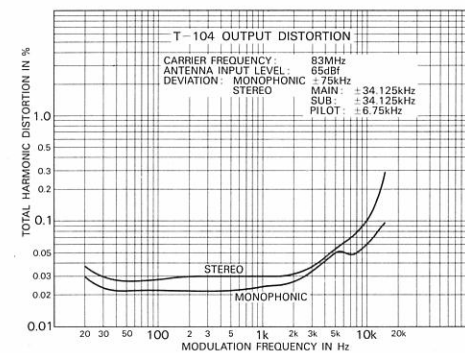
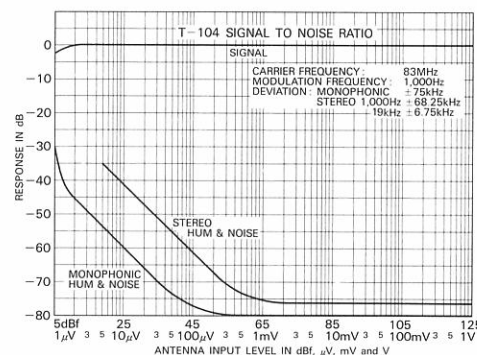
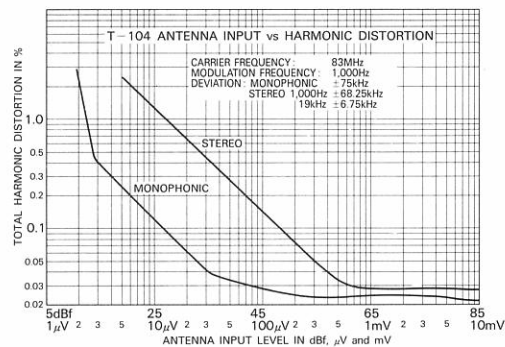
- 感度 S/N40dB感度 28.8dBf(15 μ V)
S/N50dB感度 37.3dBf(40 μ V)
- S/N 65dBf(1mV)入力 75dB
- 高調波ひずみ率 65dBf(1mV)入力

100Hz	0.03%以下
1kHz	0.03%以下
6kHz	0.05%以下
10kHz	0.1%以下
- IMひずみ率 0.03%以下
アンテナ入力 65dBf(1mV)、ステレオ100%変調、9kHz:10kHz=1:1
- 周波数特性 20-15,000Hz +0、-0.5dB
- ステレオ分離度

100Hz	50dB
1kHz	50dB
10kHz	45dB
- ステレオ切替入力電圧 19.2dBf(5.0 μ V)

〔その他〕

- 受信周波数 76.1~89.9MHz
- 同調方式 クォーツロック・フリケンシー・シンセサイザー・チューニング
- 周波数精度 $\pm 0.002\%$ 以内
- 出力インピーダンス 固定出力端子 200 Ω
可変出力端子 2.5k Ω
- アンテナ入力インピーダンス 300 Ω バランス、75 Ω アンバランス
- メーター 2個 信号強度計、マルチパス/モジュレーション切替式
- 電源及び消費電力 100V 50/60Hz 消費電力 25W
- 使用半導体 43Tr、3FET、42IC、58Di、3Opto-Coupler
- 寸法・重量 幅 466mm×高さ 188mm×奥行 391mm
14.1kg



●販売価格 250,000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