

# Accuphase

FM-STEREO-TUNER

# T-109

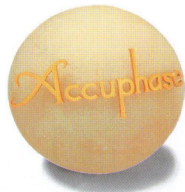
●Hochpräzise elektronische Abstimmung●Doppelt abgestimmter Antenneneingangsverstärker verarbeitet hohe Signalpegel●Neu entwickelter fortschrittlicher DGL-Detektor●Extrem stabiler Hochleistungs-Stereodekoder●Speicher für 32 Sender, der gleichzeitig die eingestellten Empfangsbedingungen speichert



Hersteller

Michael Otto

© beim Hersteller  
Archiv Michael Otto



**Der neueste FM-Tuner offeriert eine Anzahl technologischer Schlaglichter: Ein Antenneneingangsverstärker der ohne Probleme auch hohe Signalpegel verarbeitet, einen neu entwickelten fortschrittlichen justagefreien DGL-Detektor, ein Stereodekoder mit Keramik-Resonator, der äußerst hohe Leistung bietet und ein 32-Stationsspeicher, der auch die eingestellten Empfangsbedingungen mit abspeichert.**

Unter der Vielzahl der heutzutage verfügbaren Programmquellen - zum Beispiel Compact-Disks und analoge Schallplatten, digitaler Satellitenrundfunk, bespielte Musikassetten - nimmt der UKW-Rundfunk eine besondere Stellung ein, weil er das gesamte Spektrum von Live-Darbietungen anerkannter klassischer Werke bis zu den neuesten Hits abdeckt. Das UKW-Band bietet den ganzen Tag über eine reiche Auswahl an Musik und kann, mit einer State-of-the-Art-Ausrüstung empfangen, mit der Klangqualität einer Compact-Disk ohne weiteres konkurrieren. Deshalb ist der UKW-Tuner ein wichtiger Baustein innerhalb eines Stereosystems, das Freude und Unterhaltung bringen soll. Der UKW-Stereo-Tuner T-109 von Accuphase wurde für den Musikliebhaber konzipiert, der keinerlei Kompromisse eingeht, wenn es um die Klangqualität geht. Er repräsentiert das Optimum der UKW-Empfangstechnologie. Das elektronische PLL-Senderwahlssystem stellt jede gewünschte Station mit punktgenaue Präzision und vollkommener Zuverlässigkeit ein. Eine komfortable Memory-Funktion kann bis zu 32 Stationen speichern - einschließlich der Einstellungen für Empfindlichkeit und der Filterschaltungen. Das von Accuphase entwickelte Impuls-Tuning-Prinzip verbindet digitale Exaktheit mit dem vertrauten Gefühl, einen analogen Einstellregler zu bedienen. Die Ausgangsstufe arbeitet mit einer Dual-Stufenkonzeption, die selbst extrem hohe Eingangssignale ohne Kreuzmodulationen und Interferenzprobleme verarbeiten kann. Der neu entwickelte "Advanced DGL"-Detektor garantiert hohe Leistungsfähigkeit und felsentfernten sicheren Empfang.

Der Stereo-Decoder führt die hochentwickelte Schaltungstopologie mit seiner Referenz-Frequenz, die von einem Keramik-Resonator mit höchster Stabilität geliefert wird, in neue Höhen. Auch die klanglichen Fähigkeiten des Tuners werden in keiner Weise abgeschwächt, weil eine symmetrische Ausgangsstufe das Audiosignal ohne jegliche Klangverschlechterung zum nächsten Baustein der Anlage sendet. Schließlich erlaubt auch noch die mitgelieferte Fernsteuerung, diesen Spitzentuner mit höchstem Bedienungskomfort vom bequemen Sessel aus zu bedienen.

**Äußerst präzise elektronische Einstellung**  
Der T-109 stellt die Stations-Frequenz mittels eines Quarzkristall-Oszillators ein, der mit äußerster Präzision arbeitet und vollkommen frei von zeit- oder temperaturabhängig entstehender Abweichung ist. Die Abstimmung wird genau auf den Empfangs-

spunkt eingestellt, der ein Minimum an Verzerrungen und ein Maximum an Empfindlichkeit bietet. Die elektronische Senderabstimmung bedeutet auch, daß der T-109 nicht empfindlich ist für Modulations- und andere Störungen, die durch externe Schwingungen entstehen.

**Die Ausgangsstufe mit doppelt abgestimmten Antennenschaltkreisen verhindert Störungen durch Kreuzmodulationen**

Die Ausgangsstufe eines UKW-Tuners dient dazu, die gewünschte Station aus dem dicht besetzten UKW-Band herauszusuchen und die Radiofrequenz in eine Zwischenfrequenz umzuwandeln. Die Konzeption dieser Ausgangsstufe ist höchst kritisch, weil sie winzige Signale erkennen und auswählen und gleichzeitig in der Lage sein muß, die sehr hohen Pegel zu verarbeiten, die in der Nähe eines starken Senders auftreten können. Das Fehlen von Interferenzen und Verzerrungen macht den Unterschied zwischen einem Werteprodukt und einem hochwertigen UKW-Weg.

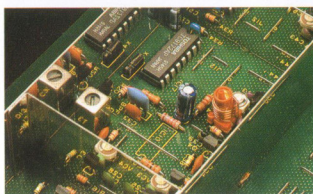
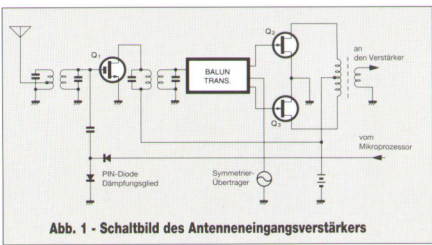


Abbildung 1 zeigt das Blockschaltbild der Ausgangsstufe im T-109. Accuphase ist schon seit langem ein Befürworter des doppelt abgestimmten Antennenschaltkreises-Prinzips, bei dem eine Schaltung mit hoher Trennschärfe dem Antennensignal-Verstärker vorgelagert ist. Dies verhindert Intermodulationsverzerrungen und andere unerwünschte Nebeneffekte, die bei der direkten Verstärkung eines starken Signals auftreten können. Die HF-Verstärkerstufe arbeitet mit einer FET-Schaltung, die als Kaskodenverstärker mit niedriger Rückkopplung ausgelegt ist. Das heißt: zwei verstärkende Elemente sind kaskadenförmig angeordnet und erzielen einen drastisch verbesserten Frequenzgang.

Die Schaltung der Eingangsstufe weist einen PIN-Diodenabschwächer auf, der in Abhängigkeit vom Antenneneingangspegel durch einen Mikroprozessor ein- und ausgeschaltet wird. Dies garantiert hochwertigen Empfang ohne Interferenzen und Verzerrungen; selbst in der Nachbarschaft anderer starker Rundfunksender, die ohne diese Schaltung eine Überlastung der Ausgangsstufe bewirken könnten. Die symmetrische Mischstufe arbeitet mit einer FET-Gegentakt-Schaltung zur Verringerung des Klirrfaktors und einer zuverlässigen Abschirmung von Interferenzsignalen.

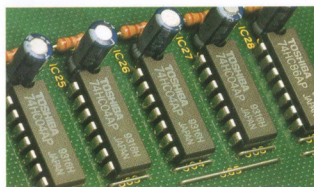


**Neu entwickelter fortschrittlicher DGL-Detektor**

Seit der Erfindung des Prinzips der Frequenzmodulation wurden meistens Detektoren vom Foster-Seeley-Typ oder Radiodektoren verwendet. Die Entwicklung der Systemqualität und der Leistungsfähigkeit jedoch verlangte andere, hochwertigere Detektortechniken. Accuphase begegnet dieser Anforderung mit dem DGL-Detektor (DGL = Differential Gain Linear = Lineare Differential-Verstärkung), der erstmals beim T-106 eingesetzt wird und sich durch niedrige Verzerrungen, hohen Rauschspannungsabstand, niedrigen Einfangbereich und zuverlässige justierfreie Empfangsleistung auszeichnet. Für den T-109 wurde auch das DGL-Prinzip von Accuphase weiter entwickelt, das Ergebnis ist der "Advanced" DGL-Detektor.

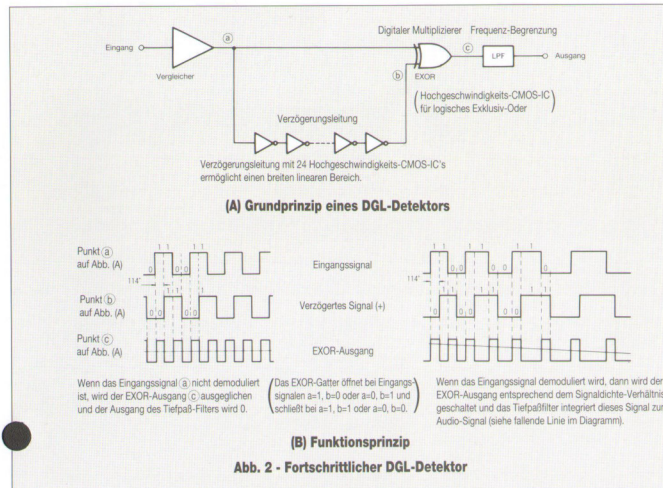
Abbildung 2 (A) zeigt das Schaltungsprinzip des Advanced DGL-Detektors. Die Eingangsstufe weist einen superschnellen Comparator als 2,4 MHz-Breitbandverstärker auf, um Schwebungsinterferenzen zu verhindern. Die Verzögerungsschaltung besteht aus 24 High-Speed CMOS-ICs.

Abbildung 2 (B) illustriert das DGL-Arbeitsprinzip. Die Verzögerungsschaltung berücksichtigt die geringfügige Ausgangsverzögerung der High-Speed Logik-ICs. Eine Anordnung von 24 ICs verzögert den Phasenwinkel um 114° und garantiert somit minimale Verzerrungen und bestmöglichen Fremdspannungsabstand. Das verzögerte Signal (b) wird dann mit dem Eingangssignal (a) durch eine EXCLUSIVE-OR-Schaltung verglichen, die entsprechend dem elektronischen Potential zwischen den beiden Signalen ein- und ausschaltet. Auf diese Weise kann das Maß an Kompression und Verdünnung des frequenzmodulierten Signales digital (c) erkannt und als Audiosignal abgeleitet werden. Dank dieser Entwicklung bleibt die Linearität der Verzögerungsschaltung über einen sehr großen Bereich ( $\pm 2,4$  MHz) erhalten, und es kann Nachjustieren erforderlich, was wiederum ausgereicherte Zuverlässigkeit über einen langen Zeitraum garantiert. Ein weiterer Vorteil ist die herausragende Differential-Gewinn-Charakteristik.



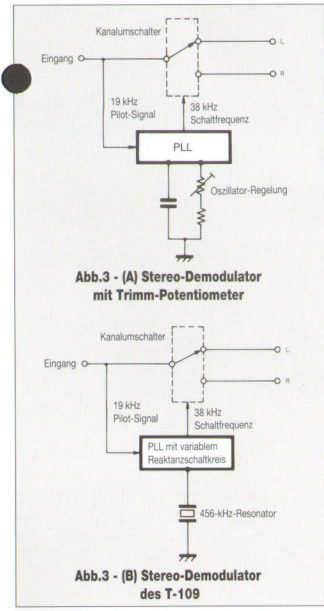
**Schaltbare IF-Bandbreite (NORMAL, NARROW)**

UKW-Sender verfügen über einen Audiofrequenzbereich von bis zu 15 kHz und einen Rauschspannungsabstand von etwa 80 dB. Um aus diesem eindrucksvollen Qualitätspotential das Bestmögliche herauszuholen, arbeitet der T-109 in der IF-Stufe mit großer Bandbreite (NORMAL), um Sender zu empfangen. Ist jedoch dem zu empfangenden Sender eine starke Station benachbart, die den Empfang verschlechtern könnte, kann die IF-Bandbreite auf einen engeren Bereich umgeschaltet werden - NARROW-Betrieb. In dieser Stellung sind Verzerrungen und Stereokanaltrennung leicht verschlechtert, die Empfindlichkeit ist jedoch auf ein Maximum erhöht, um eine hohe Trennschärfe zu erreichen.



**Durch einen Resonator gesteuerten Stereodecoder, um niedrigste Verzerrung und ausgezeichnete Langzeitstabilität zu erzielen**

Die Informationen des rechten und linken Kanals eines UKW-Stereosignals sind mittels eines 38 kHz-Trägersignals codiert. Zur Decodierung dieses Signals muß der Tuner ein zu diesem Trägersignal vollkommen synchrones Signal erzeugen und somit einen Umschalt-Schaltkreis die Möglichkeit geben, die rechten und linken Signalkomponenten zu genau der richtigen Zeit zu entnehmen. Gelingt dies nicht, wird die Stereokanaltrennung merkbar verschlechtert. Zur Erfüllung dieser Aufgabe wird das im Eingangssignal enthaltene Pilotsignal verwendet zum Verriegeln des Oszillators in einer



PLL-Schaltung im Tuner auf die erforderliche Frequenz wie in Abbildung 3 (A) gezeigt. Im T-109 arbeitet der interne PLL-Oszillator mit einem Keramik-Resonator wie in Abbildung 3 (B) gezeigt, in Verbindung mit einer Reaktanzschaltung, die durch eine Steuerspannung zwischen positiver und negativer Reaktanz umschaltet. Dadurch wird exakte Umschaltung in einem engeren verriegelten Frequenzbereich, als es mit herkömmlichen Schaltungen möglich wäre. Die wesentlichen Vorteile der Accuphase-Konzeption sind:  
(a) Ausgereicherte Langzeit-Stabilität, bei der keine Justierung erforderlich ist  
(b) Eine Stereokanaltrennung, die vollkommen frei ist von negativen Einflüssen durch Temperatur oder Netzspannungs-Schwankungen  
(c) Ein enger verriegelter Frequenzbereich, der die Gefahr von schwebenden Interferenzen bei hohen Frequenzen reduziert

**Speicher für 32 Sender, der gleichzeitig die eingestellten Empfangsbedingungen festhält**

Der T-109 bietet eine hohe Speicherkapazität, mit der der Benutzer leicht und schnell bis zu 32 Sender speichern und beliebig oft aufrufen kann. 16 Stationstasten steuern jeweils 2 Speicherplätze. Die Auswahl der ersten oder zweiten Nummer einer Taste ist so einfach wie nur möglich. Die zweite Stationnummer wird gewählt, wenn die Taste mehr als eine Sekunde gedrückt wird (die Stationsnummer leuchtet einmal auf dem Display auf). Beim Speichern eines Senders merkt sich der T-109 nicht nur die Frequenz des eingestellten Senders, sondern auch alle anderen Einstellungen einschließlich SELECTIVITY (Empfindlichkeit NARROW/NORMAL), METER (Voltmeter SIGNAL/MULTIPATH), FILTER (Filter ein/aus), MUTING (Stummuschaltung ein/aus) und MONO (Monobetrieb ein/aus). Deshalb ist es möglich, einen schwachen Sender, den man besser mit eingeschaltetem Filter empfangen möchte, durch Druck auf die Speichertaste in dieser Einstellung zu speichern und auch diesen Sender dann immer unter bestmöglichen Bedingungen zu empfangen.

**Neuartige Accuphase-Entwicklung eines Impuls-Tuning-Systems erlaubt die manuelle Einstellung mit dem traditionellen "Analog-Gefühl"**

Der T-109 bietet nicht nur die Möglichkeit einen Sender mit einem Tastendruck ständig zu speichern und jederzeit abzurufen. Er besitzt darüberhinaus auch einen Drehknopf, der es erlaubt, einen Sender mit dem altvertrauten Gefühl eines UKW-Tuners manuell

anzuwählen. Hinter der Frontklappe arbeitet auch dieser Drehknopf nach echter State-of-the-Art. Eine Scheibe mit radialen Schlitzfenstern ist auf einem Schaft montiert, der mittels des Knopfes gedreht wird. Ein optischer (kontaktfreier) Phasendetektor übersetzt die Drehung der Scheibe in eine Serie von Impulsen, die einem Mikroprozessor zugeleitet werden. Dieser wiederum steuert die PLL-Abstimmungsfrequenz. Während der Knopf gedreht wird, ist eine Reihe von leisen Pieptönen zu hören, um die Frequenzänderung anzuzeigen.

**Symmetrischer Audio-Ausgang**

Bei professionellen Anwendungen - Aufnahme- und Rundfunkstudios - kommt ausschließlich das Prinzip der symmetrischen Signalerübertragung zum Einsatz, weil es Verschlechterungen der Klangqualität verhindert, die durch extern induzierte Störungen auftreten könnten. Accuphase übernimmt dieses Prinzip für alle Audioverstärker. Nun bietet der T-109 dieselben Vorteile in einem Tuner an und hält somit die Signal- und Masseleitungen frei von jeder Art von Störungen und Interferenzen.



**Multifunktions-Instrument zeigt auch Mehrwege-Empfang an**

Das Anzeige-Instrument des T-109 kann umgeschaltet werden zwischen der Anzeige des Antenneneingangspegels (Feldstärke) und der Multipath-Anzeige (Mehrweg-Empfang). Mehrweg-Verzerrungen entstehen, wenn das Rundfunksignal von Gebäuden, Bergen o.ä. reflektiert wird und an der Antenne in vielen unterschiedlichen Augenblicken ankommt (ähnlich den Geisterbildern auf einem Fernsehbildschirm). Zur Minimierung des Mehrwege-Empfangs ist es sehr wichtig, die beste Übertragungssituation eines Senders aufzusuchen und die Ausrichtung der Antenne zu optimieren - diese Aufgabe wird durch die Mehrwege-Empfangs-Anzeige des T-109 sehr leicht gemacht.

In Stellung "Antenna Input" wird auf dem Anzeige-Instrument die Feldstärke des gerade empfangenen Senders angezeigt. Je höher die Anzeige, umso besser ist der verfügbare Fremdspannungsabstand.

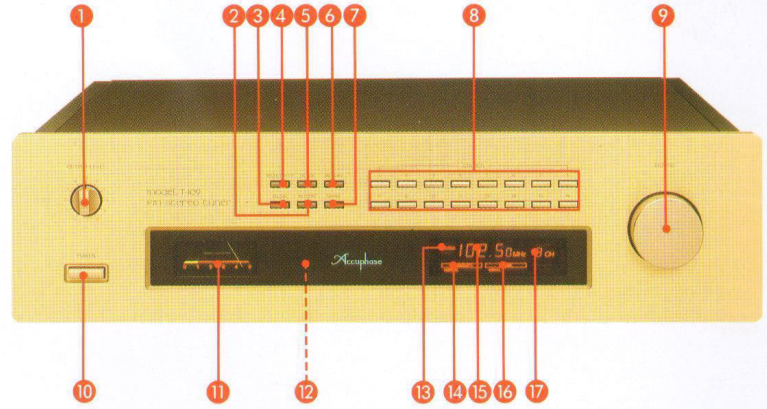
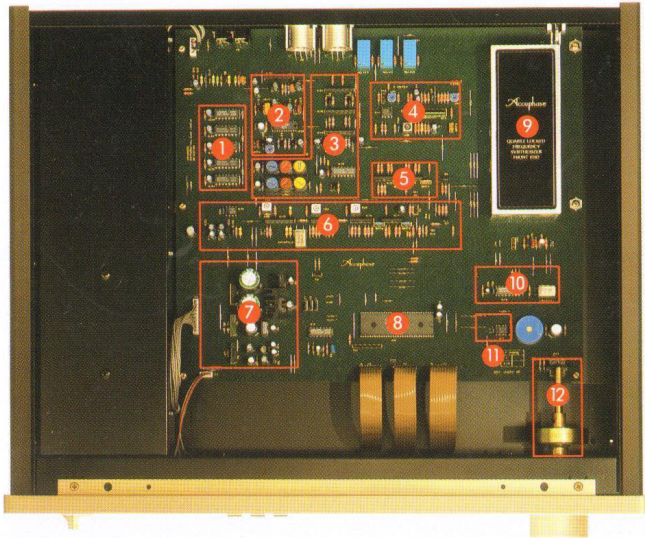
**Weitere Ausstattungsmerkmale**

Der T-109 bietet noch viele andere wünschenswerte und sinnvolle Ausstattungsmerkmale: Ein umschaltbares Rauschfilter ist nützlich zur Reduzierung der Störungen beim Stereo-Empfang schwacher Sender. Ein Muting-Schalter eliminiert Störungen während der manuellen Sendersuche. Ein Mono-Schalter und eine Ausgangspegel-Regelung erlauben die Anpassung des Tuner-Ausgangspegels an den Pegel anderer Komponenten der HiFi-Anlage.

**Fernsteuerung zur bequemen Bedienung des Gerätes von einem beliebigen Ort aus**

Mit der mitgelieferten Fernsteuerung RC-12 können Sender und alle anderen Einstellungen am T-109 von jedem beliebigen Ort aus vorgenommen werden.





#### ■ Interner Aufbau

- 1 Fortschrittlicher DGL-Detektor
- 2 Stereo-Dekoder
- 3 Audio-Ausgangsverstärker
- 4 Meßgeräte-Schaltkreis (ZF-Verstärker)
- 5 ZF-Verstärker mit schmaler Bandbreite
- 6 ZF-Verstärker
- 7 Netzteil
- 8 8-Bit-Mikroprozessor
- 9 Doppelt abgestimmter Antenneneingangsverstärker
- 10 Hauptoszillator
- 11 Nichtlöschender Speicher
- 12 Schlitzscheibe für die Impuls-Abstimmung

#### ■ FRONTBLENDE

- 1 Ausgangspegel-einstellung
- 2 Schalter zur Unterdrückung von Stationsübersprechungen
- 3 Multiplex-Störungsfilter-Schalter
- 4 Schalter zur Empfindlichkeitseinstellung
- 5 Meßinstrument-Funktionsschalter
- 6 Stationspeicher-Schalter
- 7 Mono-Schalter
- 8 Wahlschalter für voreingestellte Stationen
- 9 Impuls-Abstimmungsknopf
- 10 Netzschalter
- 11 Mehrwege/Signalstärke-Meßinstrument
- 12 Fernbedienungssensor
- 13 Stereo/Mono-Anzeige
- 14 Empfindlichkeits-Anzeige
- 15 Frequenz-Anzeige
- 16 Meßinstrument-Anzeige
- 17 Stationsnummer-Anzeige

### GARANTIERTE TECHNISCHE DATEN

*bereicherung des lebens durch Technologie*

#### Leistungsgarantie:

Alle technische Daten der Accuphase-Produkte werden wie angegeben garantiert.

#### MONO-LEISTUNGSBEREICH

- **Frequenzbereich**  
Europa 87,5 bis 108,0 MHz  
(in 50 kHz Kanalabstandsstufen)  
USA 87,5 bis 108,0 MHz  
(in 100 kHz Kanalabstandsstufen)  
Asien 87,5 bis 107,9 MHz  
(in 200 kHz Kanalabstandsstufen)
- **Empfindlichkeit:**  
Anwendbare Empfindlichkeit: 11 dBf (IHF)  
50-dB-Empfindlichkeitsschwelle: 17 dBf (IHF)
- **Spannung Stehwellenverhältnis:**  
1,5
- **Signal/Rauschverhältnis bei 80 dBf:**  
90 dB (A-gewichtet)
- **Klirrfaktor:**  
Mit Empfindlichkeits-Schalter (SELECTIVITY) auf Stellung NORMAL  
80 dBf Eingang bei  $\pm 75$  kHz Deviation  
20 Hz 1000 Hz 10.000 Hz  
0,02% 0,02% 0,02%
- **Intermodulations-Verzerrungen:**  
Wird 0,01% nicht überschreiten (Antenneneinspeisung 80 dBf,  $\pm 75$  kHz Deviation)
- **Frequenzgang:**  
+0, -1,0 dB, 10 Hz bis 16.000 Hz
- **Empfindlichkeit:**  
Mit Empfindlichkeits-Schalter (SELECTIVITY) auf Stellung NORMAL oder NARROW

Störfrequenz	NORMAL	NARROW
400 kHz	70 dB	100 dB min.
300 kHz	30 dB	100 dB
200 kHz	10 dB	40 dB

- **Einfangverhältnis:** 1,5 dB
- **RF-Intermodulation:** 80 dB
- **Unselektivitätsverhältnis:** 120 dB
- **Spiegelfrequenzempfindlichkeits-Ratio:** 80 dB
- **AM-Unterdrückungsverhältnis:** 80 dB bei 65 dBf Eingang
- **Zwischenträger-Produkt-Ratio:** 70 dB
- **SCA-Abweisungsverhältnis:** 80 dB
- **Ausgang:** 1,0 V bei  $\pm 75$  kHz Deviation

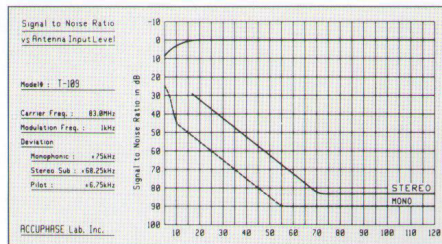
#### STEREO-LEISTUNGSBEREICH

- **Empfindlichkeit:**  
40-dB-Empfindlichkeitsschwelle: 29 dBf (IHF)  
50-dB-Empfindlichkeitsschwelle: 37 dBf (IHF)

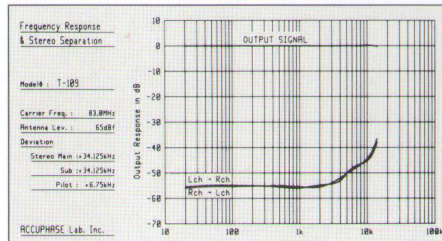
- **Signal/Rauschverhältnis bei 80 dBf:**  
85 dB (A-gewichtet)
- **Klirrfaktor:**  
Mit Empfindlichkeits-Schalter (SELECTIVITY) auf Stellung NORMAL 80 dBf Eingang bei  $\pm 75$  kHz Deviation  
20 Hz 1000 Hz 10.000 Hz  
0,04% 0,04% 0,04%
- **Intermodulations-Verzerrungen:**  
Wird 0,03% nicht überschreiten (Antenneneinspeisung 80 dBf,  $\pm 75$  kHz Deviation)
- **Frequenzgang:**  
+0, -1,0 dB, 10 Hz bis 16.000 Hz
- **Stereotrennung:**  
100 Hz 1.000 Hz 10.000 Hz  
50 dB 50 dB 40 dB
- **Stereo- und Dämpfungsschwelle:** 20 dBf

#### ALLGEMEIN

- **Antenneneingang:**  
75 Ohm assymmetrisch
- **Abstimmungssystem:**  
Quarzgesteuertes PLL-Synthesizer-Abstimmungssystem. 32 Stationen-Speicher für Abstimmungen.

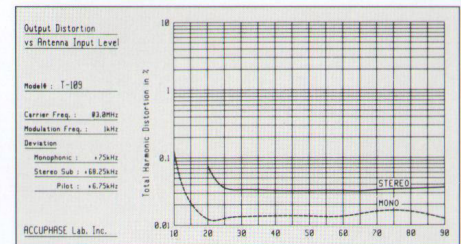


Signal/Rauschverhältnis versus Antennen-Eingangspegel

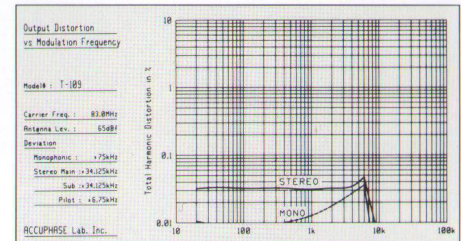


Frequenzgang und Stereotrennung

- **FM-Detektor:**  
DGL-Detektor (Differential Gain Linear)
- **Ausgangs-Impedanz:**  
Symmetrisch (BALANCED): XLR-Typ  
200 Ohm (100/100 Ohm)  
Nicht symmetrisch (UNBALANCED)  
Audio-Ausgang Fest (FIXED): 200 Ohm  
Audio-Ausgang Kontrolliert (CONTROLLED): 1,25 Kohm max.
- **Meßinstrument:** Mehrwege/Signalstärke (selektierbar)
- **Stromversorgung und Leistungsaufnahme:**  
Geeignet für den Betrieb mit 100/177 V und 220/240 V, 50/60 Hz  
Leistungsaufnahme: 15 W
- **Maximalabmessungen:** 475 mm Breite,  
140 mm maximale Höhe  
402 mm Tiefe.
- **Gewicht:** 9,5 Kg netto  
14,5 Kg im Transportkarton
- **Mitgelieferte Fernbedienung RC-12**  
Fernsteuerungssystem: Infrarot-Impuls  
Stromversorgung: 3 V (2 Batterien, IEC-Bezeichnung R6)  
Abmessungen: 64 mm Breite, 149 mm Höhe, 18 mm Tiefe  
Gewicht: 145 g inklusive Batterien



Ausgangsverzerrung versus Antennen-Eingangspegel



Ausgangsverzerrung versus Modulationsfrequenz

