

High-Fidelity FM-Stereo-Tuner FM 2002



Bedienungsanleitung

gültig ab 8001

Inhalt

1. Inbetriebnahme

Netzspannung · Sicherungen · Aufstellung
Wärmeabgabe · Umgebungstemperatur
Deemphasis

2. Anschluß

Antennenanschlüsse · NF-Ausgänge · Verbindung zum Stereo-Verstärker · Tonbandgeräte-Betrieb · Kopfhörer und Kontaktbelegung des Klinkensteckers · Aktive Lautsprecher · Oszillograph für Multipath-Anzeige · Quadrofonie 4-Kanal-Adapter

3. Bedienung

Einschaltung · Senderwahl · Mono-Stereo
Muting · Kopfhörer-Lautstärksteller

4. Hinweise

Antennen · Mehrwegempfang (Multipath)
Muting-Arbeitsweise

5. Funktionsbeschreibung

6. Technische Daten

7. Service

Beleuchtung der Meßwerke · Skalenbeleuchtung · Pflege der Frontplatte · Gewährleistung

8. Blockschaltbild

Der HiFi FM-Stereo-Tuner TELEWATT FM 2002 übertrifft die HiFi-Norm nach DIN 45500 in allen Punkten beträchtlich.

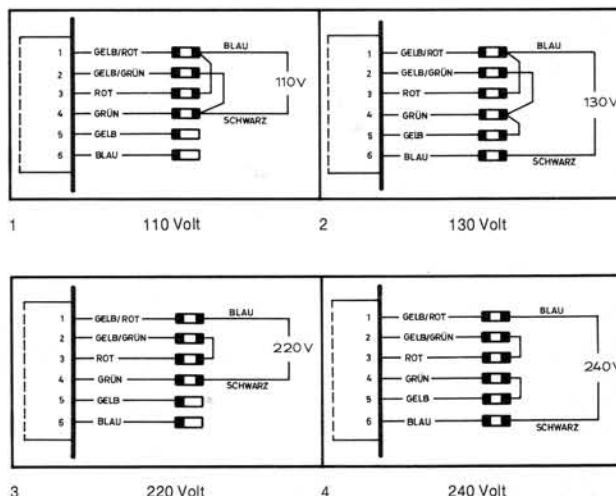
1. Inbetriebnahme

Beim Verlassen des Werks wird die Netz-Betriebsspannung des Tuners auf 220 Volt (50 – 60 Hz) eingestellt. Dank der eingebauten Stabilisierungs-Schaltung haben Schwankungen der Netzspannung keinen Einfluß auf die Empfangseigenschaften des Tuners. Bei einem Netz mit einer Netzspannung von 220 Volt (50 – 60 Hz) sind Schwankungen zwischen 187 Volt und 253 Volt zulässig. Für den Betrieb an niedrigeren Netzspannungen ist der Netztransformator gemäß Abbildungen 1 bis 4 umzuschalten. Die Umschaltung muß vom Fachmann vorgenommen werden.

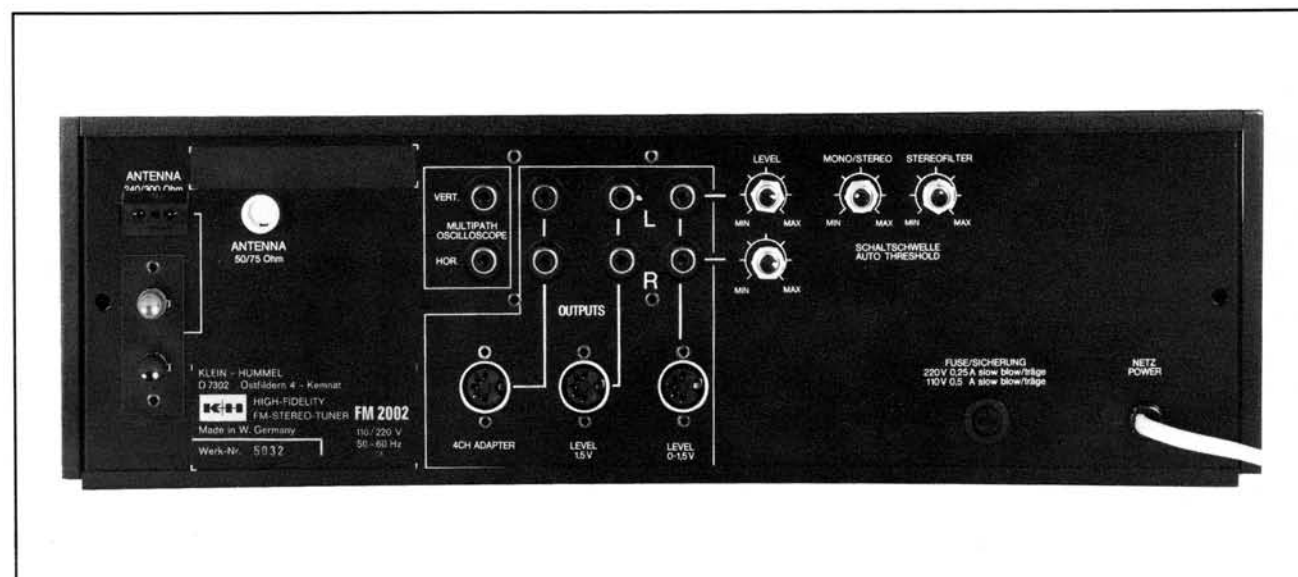
Die Netzsicherung befindet sich an der Rückfront. Beim Umschalten auf den 110-V-Netzspannungsbereich ist die Netzsicherung zu wechseln und zwar von 0,315 A träge auf 0,63 A träge.

Die im Dauerbetrieb auftretende, geringfügige Wärmeentwicklung ist normal. Die Luftzirkulation darf jedoch nicht behindert werden, damit sich kein Wärmestau aufbauen kann. Der Tuner ist für störungsfreien Betrieb bei erhöhten Raumtemperaturen bis 40° C ausgelegt und zugelassen.

Der Tuner FM 2002 verfügt über einen im Innern des Gerätes befindlichen Umschalter für die **Deemphasis**. Die für den Betrieb in der Bundesrepublik Deutschland und anderen westeuropäischen Ländern bestimmten Tuner FM 2002 sind auf die dort eingeführte Norm von 50 µSec. geschaltet. Auf die in den USA und Japan eingeführte Norm von 75 µSec. kann der Tuner mittels des erwähnten Umschalters eingestellt werden. Die Umschaltung ist so ausgeführt,



geführt, daß diese nicht nur die Entzerrung, sondern auch den unterschiedlichen Modulationsgrad berücksichtigt. Die Deemphasis (Nachentzerrung) bewirkt die Kompensation der vom FM-Sender zwecks Verbesserung des Störabstandes (Rauschen) durchgeführten Preemphasis (Vorverzerrung).



5

Rückfront FM 2002 mit Anschlußfeld

2. Anschluß (Bild 5)

Netz: Nach Beachtung der Hinweise des Abschnitts Inbetriebnahme kann der Tuner an das Netz angeschlossen werden.

Antenne: Damit der Tuner FM 2002 universell anschließbar ist, ist er mit 3 verschiedenartigen Antennen-Anschlüssen ausgerüstet. Es stehen zur Verfügung:

- 60 Ohm Koaxialbuchse DIN 45325
- 240 Ohm Antennenbuchse DIN 45 316
- 240 Ohm Schraub/Klemmanschluß (ohne Stecker)

Das gleichzeitige Belegen der Antennenanschlüsse mit mehreren Antennenleitungen führt zu Fehlanpassungen und ist daher zu unterlassen. Alle Antennenanschlüsse befinden sich innerhalb des Antennen-Anschlußfeldes auf der Rückfront des Tuners.

Als Beipack zum Tuner werden mitgeliefert:

- Koaxialstecker
- Flachkabel-Stecker

Im Abschnitt 4 (Hinweise) werden über die Wahl der Antenne weitere Angaben gemacht.

NF-Ausgänge: Der Tuner FM 2002 ist mit allen High-Fidelity-Bausteinen – gleich welcher Herkunft – problemlos und ohne Zuhilfenahme von Adaptern zu betreiben. Zu diesem Zweck sind im

NF-Anschlußfeld DIN- und Cinch-Buchsen vorgesehen, welche elektrisch gleichwertig sind.

Die Kontaktbelegung der Buchsen wird in den Bildern 6 und 7 gezeigt. Die Einhaltung dieser Empfehlung wird dringend angeraten, um z. B. Brummstörungen auszuschließen. Die Buchstaben L und R bedeuten linker und rechter Kanal.

Der Tuner FM 2002 verfügt über eine besonders für den Betrieb mit längeren Anschluß-Leitungen ausgelegten NF-Ausgangsstufe. Diese ermöglicht außerdem die unverzerrte Ansteuerung nachfolgender HiFi-Bausteine (Vorverstärker, Verstärker, TB-Gerät, aktive Lautsprecherboxen) auch wenn diese über einen von der Norm abweichenden geringen Eingangs-Widerstand aufweisen sollten. Dieses gilt ebenso für die pegelbaren NF-Ausgänge, bei welchen die Stellung des Pegelreglers ohne Einfluß auf den NF-Quellwiderstand des Tuners ist.

Beim Tuner FM 2002 sind Kabel-Längen bis zu 100 Meter ohne Einfluß auf die Wiedergabequalität. Diese große Flexibilität gilt auch für den Anschluß an die Eingänge der nachfolgenden HiFi-Bausteine. Sind deren Eingangswiderstände gleich oder größer als 4 kOhm, so ist die optimale Anpassung bereits hergestellt. In der Praxis bedeutet dies, daß bei Verwendung des Tuners FM 2002 lange NF-Leitungen erlaubt und alle HiFi-Bausteine des Weltmarkts ohne vorherige Lösung von Anpassungsfragen zu betreiben sind. (NF-Verbindungskabel SK 1,5 wird als Beipack mitgeliefert.)

HiFi-Verstärker: Hat der HiFi-Verstärker, der vom Tuner angesteuert werden soll, mehrere Eingänge und darunter einen Tuner-Eingang, so ist diesem Eingang der Vorrang einzuräumen. Je nachdem, ob der Tuner (Radio)-Eingang des HiFi-Verstärkers ohne oder mit Pegelstellern ausgerüstet ist, empfiehlt sich die Verwendung der gepegelten (Output 0–1,5 V) oder ungepegelten (Output 1,5 V) NF-Ausgänge.

Die Entnahme des NF-Signals an den pegelbaren Buchsen Output 0–1,5 V empfiehlt sich dort, wo der Verstärker-Eingang für niedrigere Eingangspegel als 100 mV ausgelegt ist und daher die Gefahr einer Übersteuerung besteht.

Die Pegelsteller des Tuners – falls die NF-Ausgänge Output 0–1,5 V verwendet werden – sind für den linken und rechten Kanal getrennt einzustellen. Mit ausreichender Genauigkeit lassen sich die Pegel des linken und rechten Kanals einstellen, wenn ein vom Tuner bei eingeschalteter Mono-Taste erzeugtes Rauschen aus der Mitte zwischen beiden Lautsprechern zu kommen scheint. Der HiFi-Verstärker ist hierbei auf „Stereo“, der Balancesteller auf „Mitte“ gestellt.

Tonbandgerät: Die Standard-Schaltungsweise sieht vor, das HiFi-Tonbandgerät an den dafür vorgesehenen Anschlüssen des HiFi-Verstärkers für Aufnahme und Wiedergabe zu betreiben. Abweichend hiervon kann für Aufnahmewecke das Tonbandgerät direkt am Tuner FM 2002, unter Umgehung eines HiFi-Verstärkers, angeschlossen und betrieben werden. Nähere technische Betriebsangaben finden Sie in der Bedienungsanleitung des Tonbandgerätes. Eingänge von Standard-Tonbandgeräten sind meist niederpegelig bei einem relativ geringen Eingangs-Widerstand. Für diesen Betriebsfall eignen sich die Tuner-Ausgangsbuchsen mit der Beschriftung Level 1,5 V, wobei das Signal an den Stiften 1 und 4 abzunehmen ist. Hat das Tonbandgerät beispielsweise einen Eingangs-Widerstand von 1 kOhm, dann steht ein NF-Aufnahmesignal von ca. 25 mV zur Verfügung. (Bild 7)

Kopfhörer: An der Frontseite befindet sich eine Stereo-Klinkenbuchse für den Betrieb von Kopfhörern mit international üblichem Klinkenstecker (6,3 mm Ø). Der Kopfhörer wird über einen besonderen Kopfhörer-Verstärker gespeist. Die Abhör-Lautstärke kann mit dem an der Vorderfront befindlichen Lautstärkesteller (Phones) unabhängig von den NF-Ausgängen frei gewählt werden. Der Lautstärkesteller ist so ausgelegt, daß beim Zurückdrehen eine Grundlautstärke stehen bleibt.

Mit Ausnahme elektrostatischer (Elektret) Kopfhörer, welche wegen ihres Leistungsbedarfs einen besonderen Verstärker benötigen, sind alle Kopfhörer des Weltmarktes zu betreiben, wenn ihre Impedanz zwischen 4 Ohm und mehrerer Kohm liegt. Die Kontaktbelegung des internationalen Klinkensteckers (6,3 mm Ø) ist in Bild 8 dargestellt.

Weitere Anwendungen des Kopfhörer-Anschlusses (Aktive Lautsprecher)

Selbstverständlich kann das an der Kopfhörerbuchse anliegende und mit dem Lautstärke-Einsteller regelbare NF-Signal auch für andere Zwecke genutzt werden. Beispielsweise kann hier auch ein Tonbandgerät oder 1 Paar Aktiv-Lautsprecher angeschlossen werden. Für Aktiv-Lautsprecher, wie z. B. die K + H-Studio-Regelautsprecher OY, O92 und O96, ist ein HiFi-Verstärker nicht erforderlich, weil diese Lautsprecher einen integrierten Mehrkanal-Verstärker mit elektronischer Frequenzweiche enthalten und daher direkt mit dem Tuner FM 2002 aussteuerbar sind. Der Eingangswiderstand einer direkt angeschlossenen aktiven Box sollte mindestens 500 Ohm betragen. Aktive Lautsprecher, deren Eingangsempfindlichkeit wie bei den K + H-Regelautsprechern OY, O92 und O96 umschaltbar ist, sollten von +6 dBm auf 0 dBm umgeschaltet werden.

Der Quellwiderstand der Klinkenbuchse liegt bei 82 Ohm. Bei voll aufgedrehtem Lautstärke-Einsteller beträgt die maximale NF-Spannung ca. 2,2 Volt, die kleinste einstellbare NF-Spannung liegt bei 20 mV.

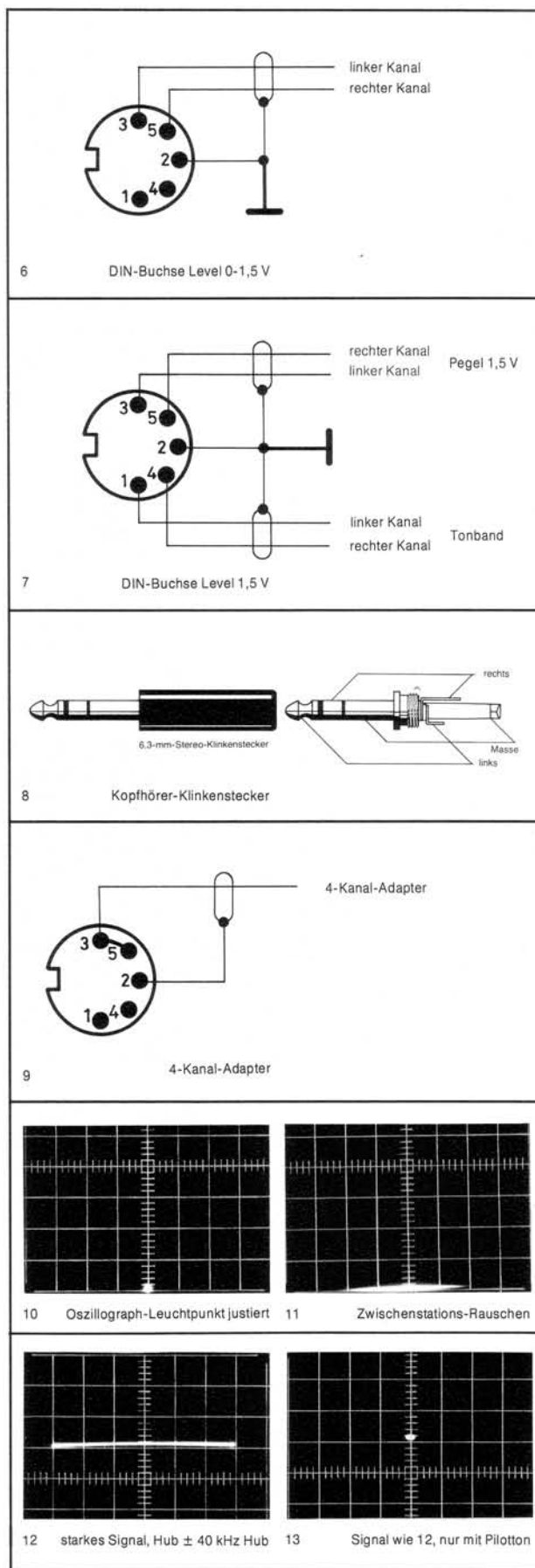
Oszillograph-Anschluß für Multipath-Anzeige

Mit Hilfe eines Oszillographen lassen sich Mehrwegempfangerscheinungen (Multipath) beobachten. Der Tuner FM 2002 ist zu diesem Zweck mit den Ausgangsbuchsen Multipath-Oscilloscope versehen. Zum Betrieb an diesen Cinch-Buchsen sind alle Oszillographen mit folgenden Daten geeignet:

Mindestbandbreite DC bis 20 kHz
Empfindlichkeit am vertikalen Eingang (Y) 0,1 V / cm
Empfindlichkeit am horizontalen Eingang (X) 70 mV / cm

Vor dem Anschließen des Oszillographen an die beiden Cinch-Buchsen ist die Zeitbasis des Oszillographen auf „extern“ zu schalten und der Leuchtpunkt gemäß Bild 10 zu stellen.

Näheres über die Auswertung von Oszillographen-Schirmbildern finden Sie im Kapitel 4 (Mehrwegeempfang).



Quadrofonie 4-Kanal-Adapter

Für den Betrieb eines 4-Kanal-Adapters steht an den Buchsen 4-CH-Adapter eine Ausgangsspannung von 300 mV bei ± 40 kHz Hub mit einem Innenwiderstand von 1 Kohm zur Verfügung. Quadrofonie-Rundfunksendungen werden gegenwärtig nur in den USA von einigen Sendern versuchsweise ausgestrahlt.



14

Frontansicht FM 2002

3. Bedienung

Durch Drücken der Taste POWER ON auf der Frontseite wird das Gerät eingeschaltet. Die Betriebsbereitschaft wird durch die Beleuchtung von Meßwerken, Skala und Skalenzeiger angezeigt. Entriegeln der Drucktaste schaltet das Gerät aus.

Senderwahl (Abstimmung): Bei Kenntnis der Sendefrequenz wird der gewünschte Sender durch Drehen des Knopfes TUNING und Beobachtung des Leuchtzeigers entlang der MHZ-Skala grob eingestellt. Der Sender ist so einzustellen, daß der Zeiger des Meßwerkes TUNING in der Mitte der Feldmarke steht. Das Meßwerk SIGNAL zeigt die Signalstärke (Feldstärke) des eingestellten Senders an. Die Empfindlichkeit dieses Meßwerkes kann mit der Drucktaste SIGNAL INDICATOR umgeschaltet werden. Gedrückte Taste bedeutet: Anzeigebereich für hohe Signalstärken (hohe Feldstärke im Nahbereich eines Senders).

Mono- und Stereoempfang: Der Tuner schaltet sich automatisch von Mono- auf Stereoempfang, wenn der eingestellte Sender eine Stereo-Sendung ausstrahlt und die Signalstärke einen hörwürdigen Empfang zuläßt. Dabei leuchtet die rote Stereo-Anzeige auf. Bei gedrückter Taste MONO wird eine Stereosendung in Mono empfangen.

Mit dem an der Rückfront des Tuners befindlichen MONO/STEREO-Einsteller kann man, falls erwünscht, die im Werk für einen zweckmäßigen Erfahrungswert eingestellte automatische MONO/STEREO-Umschaltung verändern.

Eine Verbesserung beim Empfang weit abgelegener oder aus sonstigen Gründen schwach einfallender Stereo-Sender, bewirkt das schaltbare STEREO-FILTER. Der an der Vorderfront befindliche Drehschalter STEREO-FILTER bietet die folgende drei Möglichkeiten:

OFF Das Stereo-Filter ist unwirksam, Stereo-Kanaltrennung und Frequenzgang sind optimal.

AUTO Das Stereo-Filter schaltet sich bei schwach einfallenden Stereo-Sendern automatisch ein. Die störende Rauschspannung verringert sich auf Kosten der Stereo-Kanaltrennung im Höhenbereich bei gleichzeitiger Absenkung der Höhen bei 10 kHz um ca. 5 dB.

Mit dem an der Rückfront befindlichen Einsteller STEREO-FILTER kann die Schaltschwelle der automatischen Umschaltung verändert werden. Diese Einstellung ist im Werk auf einen zweckmäßigen Erfahrungswert eingestellt und fixiert.

ON Das Stereo-Filter ist grundsätzlich eingeschaltet und daher bei allen empfangenen Stereo-Sendern wirksam.

Achtung: Das Aufleuchten der roten Leuchtdiode zeigt an, daß das Stereo-Filter aktiv arbeitet. Der eingestellte Sender strahlt ein Stereo-Programm aus, welches mit der beschriebenen Rauschverminderung wiedergegeben wird.

Muting: Durch Drücken der Taste MUTING auf der Frontseite, wird der Tuner FM 2002 für die Wiedergabe nicht HiFi-gerechter Empfangssignale gesperrt. In dieser Stellung – MUTING eingeschaltet – werden nur solche Sendungen wiedergegeben, welche einen echten Hörgenuß verbürgen, andere Sendungen sind gesperrt. Nähere Angaben hierüber in Abschnitt 4 (Hinweise).

Lautstärke-Einsteller für Kopfhörer

Der mit PHONES bezeichnete Drehknopf dient zur Lautstärke-Einstellung des Kopfhörers oder sonstiger, an der Kopfhörer-Buchse angeschlossener Geräte. In der Anfangsstellung des Lautstärke-Stellers bleibt eine geringe Grundlautstärke stehen. Der Lautstärke-Einsteller hat keinen Einfluß auf die an der Rückfront zu entnehmenden NF-Signale.

4. Hinweise

UKW-Antennen

Eine wichtige Voraussetzung für störungsfreien UKW-Empfang ist eine leistungsfähige UKW-Antenne. Von der Verwendung einfacher Wurfantennen ist abzuraten, da diese gegen elektrische Störfelder und Mehrwegempfangs-Erscheinungen empfindlicher sind als Außenantennen. Um bei Stereo-Sendungen einen gleich rauschfreien Empfang wie bei Mono-Sendungen zu erreichen, muß die nötige Antennenspannung 10mal höher sein als bei Mono-Empfang. Das erfordert häufig eine gute Außenantenne, deren Anschlußleitung vorzugsweise eine 60 Ohm Koaxialleitung sein sollte, da diese Kabelart am unempfindlichsten gegenüber Störeinflüssen ist.

Von den namhaften Antennen-Herstellern werden UKW-Stereo-Antennen angeboten. Dabei handelt es sich um Mehrelemente-Antennen, die aus einem Dipol mit mehreren Direktoren und Reflektoren bestehen. Gegenüber einem einfachen Dipol werden schwach einfallende Sender höher aus dem Rauschpegel herausgehoben, d. h. dem Tuner wird eine höhere Antennenspannung angeboten. Ein Maß für diesen Effekt ist der „Antennen-Gewinn“, der in dB angegeben wird. Der Antennen-Gewinn ist um so höher, je mehr Elemente eine Antenne hat. Auch die Richtcharakteristik wird um so ausgeprägter, je mehr Elemente vorhanden sind. Man muß mit diesen Stereo-Antennen also regelrecht auf den gewünschten Sender zielen. Wenn ein Antennen-Rotor nicht verwendet werden kann, sollte die Anzahl der Elemente nicht zu hoch sein. Man montiert dann die Antenne so, daß sie den schwächsten Lieblingssender bevorzugt.

Die wirkungsvollste Antennenanordnung ist also eine Mehrelemente-Stereo-Antenne, die durch einen Rotor ferngesteuert gedreht werden kann. So läßt sich die Richtcharakteristik der Antenne voll ausnutzen, was sich bei geschickter Handhabung wie eine erheblich erhöhte HF-Selektivität auswirkt. Auch Mehrwegempfang läßt sich mit einer durch Rotor ferngesteuerten Antenne wirkungsvoll bekämpfen.

Mehrwegempfang

Bei UKW-Empfang können neben dem direkt aus der Richtung des Senders empfangenen Signal auch reflektierte Signale desselben Senders an die Antenne gelangen. Diese können als Reflexionen an Oberflächen von Gebäuden, Bergen, Autos und Flugzeugen entstehen. Das resultierende Signal an der Antenne ist auf mehreren Wegen (daher der Name) mit unterschiedlicher Laufzeit dorthin gelangt. Zusätzlich zur FM-Modulation des Senders entsteht hierdurch eine Phasen- und Amplituden-Modulation, die unerwünscht ist. Das äußert sich je nach Stärke der Erscheinung durch leicht unsauberen Klang des gehörten Programmes bis hin zu so hohen Verzerrungen, daß der Eindruck entstehen kann, die Lautsprecher seien beschädigt. Dabei ist das ursprünglich vom Sender ausgestrahlte Programm verzerrungsfrei.

Verzerrungen im abgehörten Programm können aber auch „konventionelle“ Ursachen haben, d. h. vom Sender wird bereits mit Verzerrungen behaftetes Programm-Material ausgestrahlt oder die Verzerrungen haben ihre Ursache in anderen Komponenten der HiFi-Anlage.

Durch Mehrweg-Empfang verursachte Verzerrung lassen sich meist leicht beheben durch Ausrichten einer Antenne mit Richtcharakteristik derart, daß die reflektierten Signale möglichst stark gegenüber dem direkten Signal unterdrückt werden. Nicht immer

bedeutet dies, daß die Antenne auf maximale Signalstärke ausgerichtet werden muß.

Für den Fachmann besteht die Möglichkeit, durch Anschluß eines Oszillographen an die Buchsen MULTIPATH OSCILLOSCOPE evtl. Mehrwegempfangs-Erscheinungen zu beobachten und die Antenne auf minimalen Mehrwegempfang auszurichten.

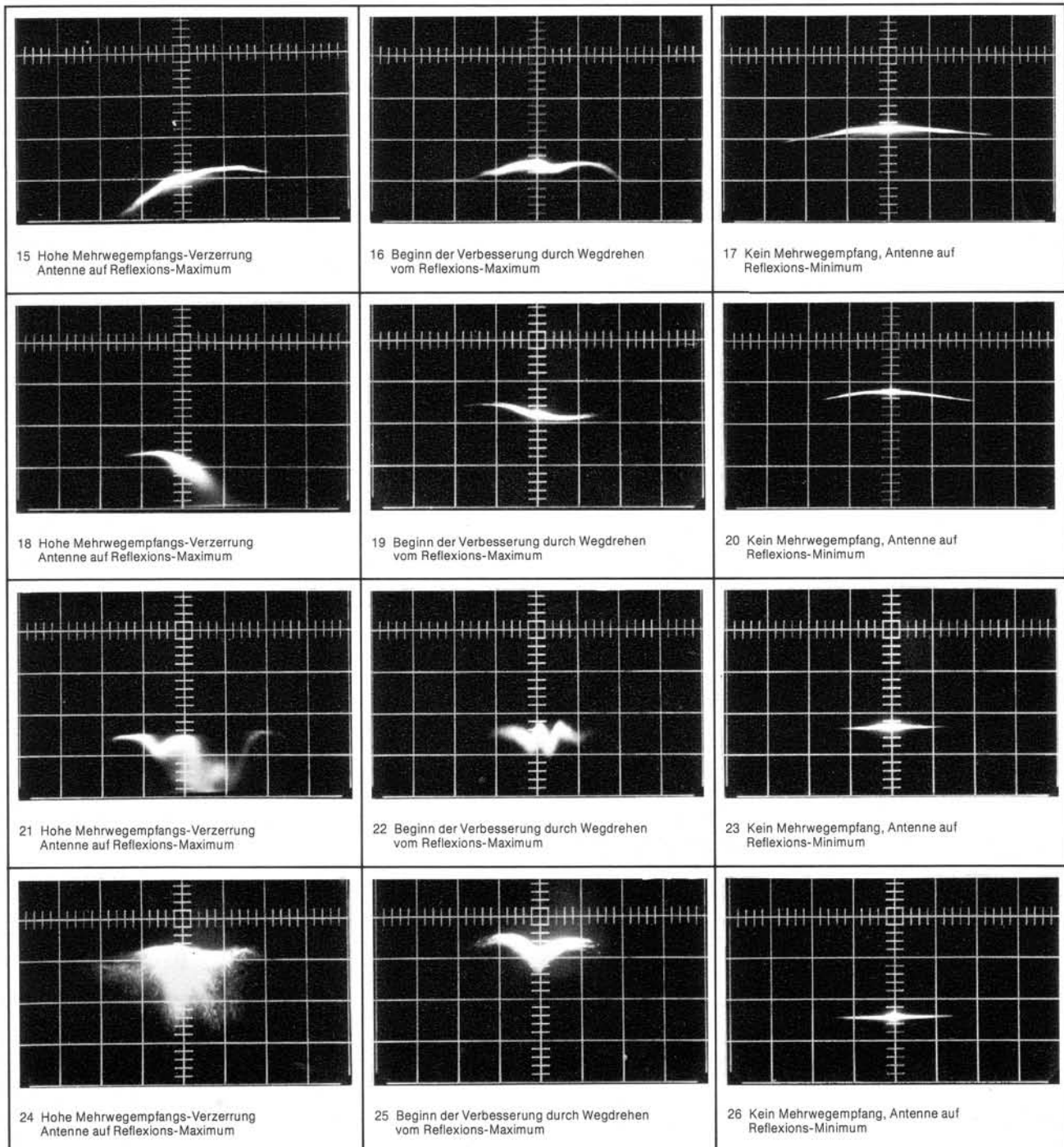
Nach korrektem Anschluß ergeben sich charakteristische Schirmbilder:

In der horizontalen Richtung schreibt der Oszillograph die Modulation des Programms. Je länger also der geschriebene Kurvenzug ist, desto höher ist der augenblickliche Modulationsgrad oder desto größer ist die Lautstärke des gehörten Programms.

Die Höhe des Kurvenzuges in vertikaler Richtung über dem nach Bild 10 eingestellten Leuchtpunkt ist ein Maß für die Signalstärke des empfangenen Senders.

An den vier folgenden Beispielen (Bild 15 bis 26) sei der Vorgang der Antennen-Ausrichtung auf minimalen Mehrwegempfang erläutert.

Wie die Bilder 21 bis 23 zeigen, muß sich für mehrwegfreien Empfang die Höhe des Empfangssignales nicht unbedingt wesentlich ändern, wie das andererseits in der Bildfolge 24 bis 26 der Fall ist.



Muting-Arbeitsweise

Die für den Tuner FM 2002 speziell entwickelte neue Muting-Schaltung gibt nur solche Empfangssignale zur Wiedergabe frei, welche als empfangswürdig gelten.

Im Gegensatz zur üblichen Muting-Schaltung, welche auch als Rausch-Sperre (Unterdrückung des Zwischenstations-Rauschens beim Abstimm-Vorgang) bezeichnet wird, bietet die Muting des Tuners FM 2002 folgende Vorzüge:

- a) nur ausreichend rauscharme Signale werden hörbar gemacht
- b) nur auf Kanalmitte (Marke des Tuning-Meßwerkes) abgestimmte Signale werden durchgelassen und wiedergegeben.
- c) nur ungestörte Empfangssignale werden wiedergegeben

Während die übliche Muting-Schaltung sich lediglich nach der Stärke des einfallenden Signales ausrichtet, „überdenkt und berechnet“ die Muting des Tuners FM 2002 aus den vorstehend aufgeführten Kriterien die effektive Empfangsqualität und trifft dann ähnlich wie ein Computer die Entscheidung, ob das eingestellte Signal empfangswürdig ist oder nicht.

Diese perfekte Arbeitsweise der Muting des FM 2002 macht einen besonderen HF-Schwellwert-Einsteller überflüssig. Der Schwellwert-Einsteller wäre sogar ein Nachteil, denn es könnten dann Sender, welche zwar mit geringer Signalstärke (Feldstärke) einfallen oder ansonsten störungsfrei ankommen, mit der Muting nicht hörbar gemacht werden.

Es gehört zu den Vorzügen der Muting des Tuners FM 2002, daß eine Schwellwert-Einstellung unnötig und daher überflüssig ist.

5. Funktionsbeschreibung FM 2002

Front-End (HF-Teil)

Kommerzielle Kammerbauweise · Antennen-Eingänge Koaxial (60–75 Ohm) und Flachkabel (240–300 Ohm) sowie Klemmen für Drahtanschluß · Eingangs-Bandpaß 87 bis 108 MHz · PIN-Dioden-Pi-Signalregler · DUAL GATE MOS FET's im Mischer und Verstärker · 5-fach Abstimm-drehko mit linearer Frequenz-Eichung · Hochstabiler Oszillator · Spielfreier Schwungrad-Antrieb.

Durch einen der 3 Antennenanschlüsse gelangt das Antennensignal durch einen Bandpaß und einen Signal-Abschwächer mit PIN-Dioden in Pi-Schaltung an den ersten, abgestimmten Kreis, der von einem DUAL GATE MOS-FET in der HF-Vorstufe gefolgt wird. Anschließend durchläuft das Signal ein dreifach abgestimmtes HF-Bandfilter, bevor es die Mischstufe erreicht, in der ebenfalls ein DUAL GATE MOS-FET benutzt wird. Dieser bewirkt eine gute Entkopplung des separaten Oszillators, der temperaturkompensiert ist.

Durch die im ZF-Verstärker gewonnene automatische Verstärkungsregelung des PIN-Abschwächers beträgt der am Antennen-Eingang erlaubte Dynamik-Bereich über 140 dB. Das Front-End ist mit einem robusten Fünffach-Drehkondensator und in Kammerbauweise aufgebaut.

Die hohe HF-Selektion in Verbindung mit PIN-Abschwächer und DUAL GATE MOS FET's garantieren ein außergewöhnlich gutes Groß-Signal-Verhalten, das sich in den Daten für Nebenwellen-, Spiegelfrequenz-Unterdrückung und Störmodulationsübernahme darlegt.

ZF-Teil

Extrem hohe Trennschärfe durch drei Sechspol- und ein Dreipol-Filter konstanter Gruppenlaufzeit · 29 ZF-Kreise · 7-stufiger, symmetrischer Begrenzer-Verstärker · 1,8 MHz-Demodulator · Muting-Steuerung · Stereo-Schaltsschwelle · Stereofilter-Schaltsschwelle · Logarithmische Signalstärke-Anzeige über den gesamten Dynamikbereich des Front-Ends · von 2 mV auf 2 V Vollausschlag umschaltbares Signal-Meßwerk · Meßwerk für exakte Mittenabstimmung · Oszillograph-Ausgang zur Anzeige von Mehrweg-Empfang · Anschluß für 4-Kanal-Demodulator.

Das Signal wird in der Zwischenfrequenzlage durch ein einseitig als Pi-Filter ausgelegtes Zweikreisfilter in den ZF-Verstärker geleitet. Er ist aufgebaut mit insgesamt 7 symmetrischen Differenz-Begrenzerverstärkern und enthält 29 Kreise.

Die ZF-Selektion erfolgt durch drei Sechspol- und ein Dreipol-Filter konstanter Gruppenlaufzeit. Als Differential-Kaskoden geschaltete Puffer/Verstärkerstufen gleichen die Übertragungsverluste dieser Filter aus und sichern sie gegen verstimmende Einflüsse.

Ein breitbandiger Pulszahl-Demodulator gewinnt das NF-Signal, das an den Multiplex-Teil weitergeleitet wird.

Diese Auslegung des Zwischenfrequenz-Verstärkers garantiert eine extrem hohe Trennschärfe schon in unmittelbarer Nähe zum Nutzsignal, geringste Modulations-Verzerrungen, hohe AM-Unterdrückung und hohes Signal/Rauschverhältnis. Ein Hilfs-ZF-Verstärker liefert Steuersignale für die logarithmische Signalstärken-Anzeige, die Mitten-Abstimm-Anzeige, die automatische Regelung des PIN-Abschwächers, die Ausgänge für Mehrwegempfangs-Anzeige, die Muting-, Stereo/Mono- und Stereo-Filter-Schaltsschwelle. Die geräuschfrei arbeitende Muting-Schaltung gewinnt das Steuersignal aus den Kriterien Rauschen und Ver-

stimmung von Träger-Mitte. Ein entkoppelter Ausgang hinter dem NF-Demodulator erlaubt einen späteren Anschluß eines Vierkanal-Decoders.

Stereo-Decoder

Phase Locked Loop System · Phasenlineares 114 kHz-Filter · Geräuschfreie Muting-Schaltung · Steifflankige NF-Tiefpaß-Filter · Stereo-Filter automatisch und manuell, Schaltsschwelle einstellbar · Mono-Stereo-Umschaltung automatisch und manuell, Schaltsschwelle einstellbar · Funktions-Anzeige durch Leuchtdioden · Umschaltbare Deemphasis CCIR/US.

Das NF-Signal wird durch ein dreikreisiges, phasenkompensiertes Tiefpaßfilter mit Polstelle auf 114 kHz geführt, bevor es den Stereo-Decoder in Phase Locked Loop-Technik erreicht. Dies bewirkt alterungsunabhängig hohe Stereo-Kanaltrennung bis zu den höchsten NF-Frequenzen. Durch zwei je dreikreisige Tiefpaßfilter wird das NF-Signal von allen Resten des Hilfs- und Pilotton-Trägers befreit. Dann durchläuft es ein Stereo-Filter, das zwangsweise oder automatisch, gesteuert von der Antennensignal-Stärke, zugeschaltet wird. Der Schaltschwellwert ist in weitem Bereich einstellbar, ebenso der Schalterpunkt der automatischen Mono/Stereo-Umschaltung.

NF-Teil

Niedriger Innenwiderstand (50 Ohm) macht Höhenabfall auch bei längeren NF-Leitungen unmöglich · Hoher NF-Pegel (1,5V) ermöglicht Direkt-Aussteuerung aller vorkommenden Voll- und Endverstärker einschließlich aktiver Lautsprecher-Boxen · 2 voneinander unabhängige NF-Ausgänge für festen und variablen Pegel · Kopfhörer-Anschluß mit eigenem Lautstärkesteller · Buchsen nach internationaler Norm (Cinch) und nach DIN.

Durch Verstärker- und Impedanzwandler-Stufen gelangen die NF-Signale an drei Ausgänge je Kanal mit niedrigen Quellwiderständen. Der Pegel für den Kopfhörer-Ausgang ist an der Frontplatte, der für den Ausgang „variabel“ an der Rückseite regelbar. Ein weiterer Ausgang liefert ein festes Ausgangssignal.

6. Technische Daten

Abstimmbereich

87,5 bis 108 MHz
Lineare Skaleneichung
Zeiger mit Leuchtdiode

Empfindlichkeit

Mono

0,8 Mikrovolt an Koax-Eingang 60 Ohm
26 dB Signal/Rauschverhältnis
40 kHz Hub

Stereo

20 Mikrovolt an Koax-Eingang 60 Ohm
46 dB Signal/Rauschverhältnis
40 kHz Hub

HF-Dynamik

140 dB
5 Volt Antennen-Spannung über PIN-Dioden-PI-Netzwerk zulässig

Nebenwellen-Dämpfung

mindestens 100 dB für Spiegelfrequenz und Nebenwellen

Störmodulations-Übernahme

Modulationsübersprechen von einem Störsignal (moduliert mit 1 kHz, 75 kHz Hub) auf ein nicht moduliertes Nutzsignal (1 mV) für 50 dB Störabstand bezogen auf eine Modulation mit 75 kHz Hub.

Frequenz des Störers	Antennenspannung des Störers
f (Nutz) \pm 400 kHz und mehr	über 100 mV
f (Nutz) \pm 1,2 MHz und mehr	über 1 Volt

Trennschärfe

a) mindestens 80 dB wirksame Trennschärfe (Nutzsender 100 Mikrovolt unmoduliert, Störsender 1 mV, moduliert mit 40 kHz Hub, im Abstand \pm 300 kHz)

b)

Frequenz f_o	statisch	dynamisch	
		30 dB Störabstand	50 dB Störabstand
\pm 200 kHz	45 dB	20 dB	16 dB
\pm 300 kHz	90 dB	68 dB	65 dB

Fremdspannungsabstand

Antennen-spannung an 60 Ohm	40 kHz Hub		75 kHz Hub	
	Mono dB	Stereo dB	Mono dB	Stereo dB
3 μ V	47	—	53	—
10 μ V	57	40	63	45
100 μ V	70	59	75	65
1000 μ V	72	69	75	72

AM-Unterdrückung

Antennen-spannung an 60 Ohm	30 % AM Modulation bezogen auf 15 kHz Hub	nach IHF
10 μ V	45 dB	60 dB
100 μ V	55 dB	70 dB
1000 μ V	55 dB	70 dB

SCA-Unterdrückung

80 dB

Gleichwellen-Selektion (Capture ratio)

nach IHF bei 1 mV Antennenspannung
0,7 dB für 40 kHz Hub und 30 dB Störabstand
2,5 dB für 75 kHz Hub und 30 dB Störabstand
5,5 dB für 75 kHz Hub und 50 dB Störabstand
8,5 dB für 40 kHz Hub und 50 dB Störabstand

NF-Verzerrung

bei 1 kHz Modulations-Frequenz, ab Antenne

Antennen-spannung an 60 Ohm	40 kHz Hub		75 kHz Hub	
	Mono %	Stereo %	Mono %	Stereo %
3 μ V	0,4	—	0,5	—
10 μ V	0,2	—	0,2	0,8
100 μ V	0,1	0,2	0,1	0,4
1000 μ V	0,1	0,15	0,1	0,2

BFC-Verzerrungen bei 10 kHz Stereo-Modulation höchstens 0,5 Prozent

NF-Frequenzgang

30 Hz bis 15 kHz \pm 1 dB (einschl. Deemphasis)

Stereo-Kanaltrennung

gemessen bei ausgeschaltetem Stereo-Filter (Stereo-Filter „off“)

bei 40 kHz Hub 40 dB / 1 kHz Mod. Frequenz
40 dB / 10 kHz Mod. Frequenz
40 dB / 15 kHz Mod. Frequenz

bei 75 kHz Hub 40 dB / 1 kHz Mod. Frequenz
40 dB / 10 kHz Mod. Frequenz
30 dB / 15 kHz Mod. Frequenz

Pilotton-Dämpfung 19 kHz

mindestens 70 dB
(bezogen auf 40 kHz Hub / 1 kHz)

Hilfsträger-Dämpfung 38 kHz

mindestens 70 dB
(bezogen auf 40 kHz Hub / 1 kHz)

Mono/Stereo-Umschaltung

durch Drucktaste mit den Stellungen

- a) STEREO mit einstellbarem Schwellwert von 3 bis 100 Mikrovolt
- b) MONO In dieser „Zwangs-Mono-Stellung“ führen alle NF-Ausgänge nur MONO-Signale.

In der Stellung STEREO wird die Anwesenheit eines Stereo-Senders durch Leuchtdiode angezeigt.

Stereo-Filter

Bei schwach einfallenden Stereo-Sendern, mit dadurch erhöhtem Rauschen, ist in gewissen Grenzen eine Verbesserung des Geräuschabstandes auf Kosten der Kanaltrennung möglich.

Mittels Drehschalter ist das Stereo-Filter wie folgt schaltbar:

- a) AUS (off) Stereo-Filter außer Betrieb
- b) AUTO Bei Signalen unterhalb des Schwellwertes schaltet sich das Stereo-Filter automatisch ein. Bei Signalen oberhalb des Schwellwertes schaltet sich das Stereo-Filter automatisch aus. Der Schwellwert ist an der Rückwand von 3 bis 150 Mikrovolt einstellbar.
- c) EIN (on) Stereo-Filter fest eingeschaltet. Es erfolgt keine automatische Abschaltung.

Anzeige der Filter-Funktion durch Leuchtdiode.

Zwecks weiterer Reduzierung des Rauschens schwach einfallender Stereo-Sender verfügt das Filter über eine Höhen-Absenkung von ca. 5 dB bei 10 kHz.

Feldstärke-Anzeige „Signal“

Die Stärke des am Tuner-Eingang wirksamen Sender-Signals wird von einem Meßinstrument mit logarithmischem Verlauf angezeigt. Das Meßwerk ist mit 2 umschaltbaren Bereichen ausgerüstet, Vollausschlag 2 mV und 2 Volt. Diese Auslegung der Feldstärke-Anzeige ermöglicht eine einwandfreie Orientierung von Rotor-FM-Antennen innerhalb des gesamten Dynamik-Bereiches.

Abstimm-Anzeige „Tuning“

Meßinstrument zur exakten Mitten-Abstimmung. Einstell-Genauigkeit ca. 18 kHz/mm.

Muting

mit Drucktaste abschaltbar

Schwellwert gesteuert von Störabstand und Träger-Verstimmung

NF-Ausgänge

Ein mit 40 kHz Hub modulierte HF-Signal ergibt innerhalb des Übertragungsbereiches einen NF-Ausgangspegel von 1,5 Volt pro Kanal. Bei einem mit 75 kHz modulierten HF-Signal ist der Ausgangspegel entsprechend höher, er liegt aber noch immer weit unterhalb der Übersteuerungsgrenze des NF-Teiles.

Die NF-Spannungen der beiden Kanäle stehen an verschiedenen Ausgängen gleichzeitig zur Verfügung.

- 2 x 1,5 Volt mit festem Pegel
- 2 x 1,5 Volt mit variablem Pegel (Steller)
Innenwiderstände 50 Ohm, unabhängig von der Stellung der Pegelsteller
- 2 x 2,2 Volt an Kopfhörer-Klinkenbuchse
NF-Ausgangsbuchsen nach internationaler Norm (Cinch) und nach DIN

Antennen-Eingänge

- 60 Ohm Koaxialbuchse nach DIN 45325
- 240 Ohm Antennenbuchse nach DIN 45316
- 240 Ohm Schraub/Klemm-Anschluß

Quadrofonie-Anschluß

Ausgangsspannung 300 mV bei ± 40 kHz Hub
Innenwiderstand 1 Kohm

Oszillograph-Anschluß

Zur Analyse von Mehrweg-Empfang (Multipath) stehen Y und X Ablenkspannungen zur Verfügung.

Y Ausgang (vertikal) 1 Volt max.

Für eine Aequivalent-AM-Modulation von 30 Prozent:

35 mV $\pm 30\%$ für 5 mV bis 100 mV U(Ant)

20 mV $\pm 30\%$ für 100 mV bis 1 V U(Ant)

X-Ausgang (horizontal) 200 mV bezogen auf 75 kHz Hub

Halbleiter-Bestückung

- | | |
|-----------------------------|----------------|
| 44 Transistoren | 21 Dioden |
| 3 Feldeffekt-Transistoren | 4 Zener-Dioden |
| 12 Integrierte Schaltkreise | 2 Brücken-GL |
| 3 Leucht-Dioden | 3 PIN-Dioden |

Netz (Stromversorgung)

110/130/220/240 Volt 50/60 Hz

erlaubte Spannungsabweichung $\pm 15\%$

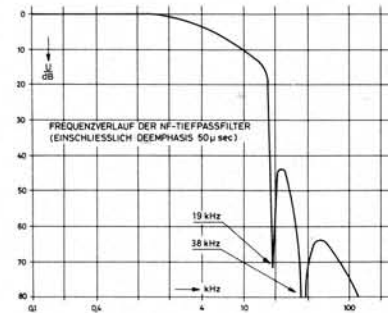
Leistungsaufnahme ca. 35 VA

Sicherungen 110/130 Volt 0,63 A träge
220/240 Volt 0,315 A träge

Abmessungen des Chassis

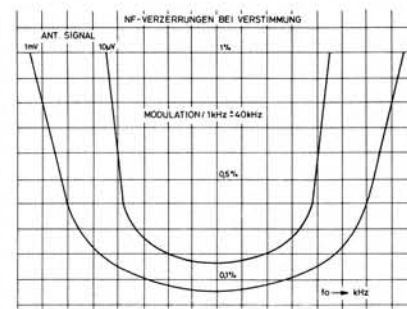
Breite 392 mm Höhe 115 mm Tiefe 280 mm
Frontplatte 420 mm x 140 mm

Gewicht (Chassis) 7 kg



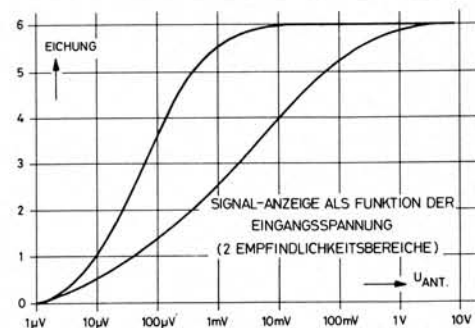
27

Tiefpaßfilter / Deemphasis



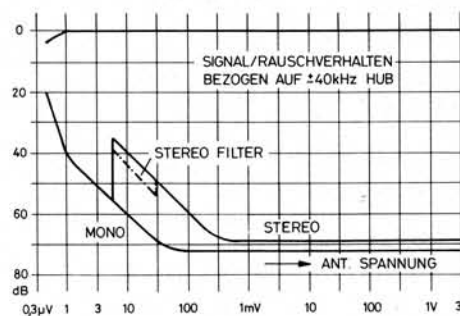
28

NF-Verzerrung bei Verstimmung



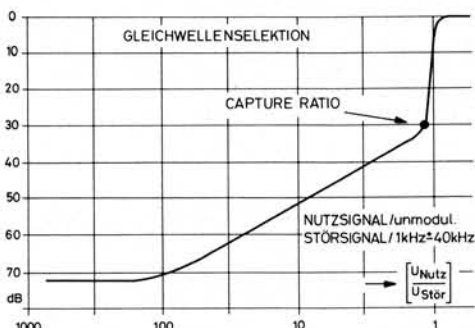
29

2-Bereichs-Feldstärkeanzeige



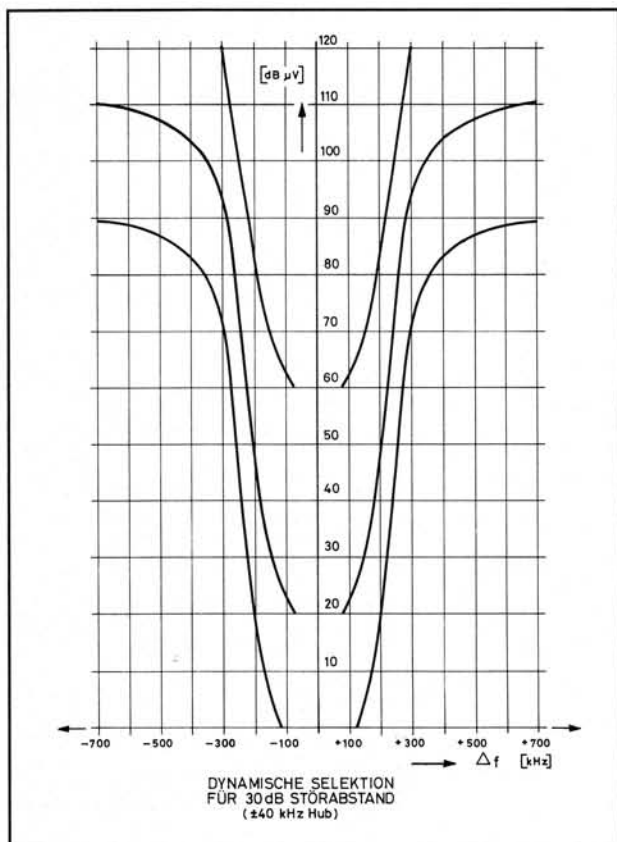
30

Empfindlichkeit



31

Gleichwellen-Selektion



32 Dynamische Selektion

7. Service

Steht ein Fachmann nicht zur Verfügung, so wende man sich bei technischen Service-Fragen zunächst an den Verkäufer oder an den nächstgelegenen K+H-TELEWATT-Werkvertreter. Auf Anfrage wird die Anschrift des zuständigen K+H-Vertreters mitgeteilt.

Vor dem Beginn irgendwelcher Arbeiten an dem Tuner, ist unter allen Umständen das Gerät durch Ziehen des Netzsteckers vom Netz zu trennen. Erst dann darf z. B. die Metallhaube des Tuners durch Lösen von 8 Schrauben abgenommen werden.

Meßwerke TUNING und SIGNAL

Lämpchen OSRAM Typ 2307, Stecklampe 7 Volt / 80 mA
Zum Auswechseln des Lämpchens muß das Meßwerk nach dem Lösen des U-Montagebügels vorsichtig aus der Montagemaske herausgenommen werden. Danach wird der weiße Fassungsflansch, notfalls mit einem Schraubenzieher als Hilfe, aus der schwarzen Unterseite des Meßwerk-Gehäuses herausgenommen.

Beleuchtung der Abstimm-Skala

Lämpchen Typ E 10 7 Volt / 0,3 A
Lampenfassung nach unten von der Befestigungslasche abziehen.

Skalenzeiger-Beleuchtung

Die verwendete Leuchtdiode hat eine fast unbegrenzte Lebensdauer. Sollte es trotzdem vorkommen, daß sie defekt wird, soll die Service-Stelle mit dem Auswechseln beauftragt werden.

Pflege und Reinigung der Front- und Rückseite

Staub, Schmutz und Spuren von Fingerabdrücken entfernt man am besten mit einem weichen Tuch. Irgendwelche chemische Reinigungsmittel dürfen nicht verwendet werden.

Gewährleistung

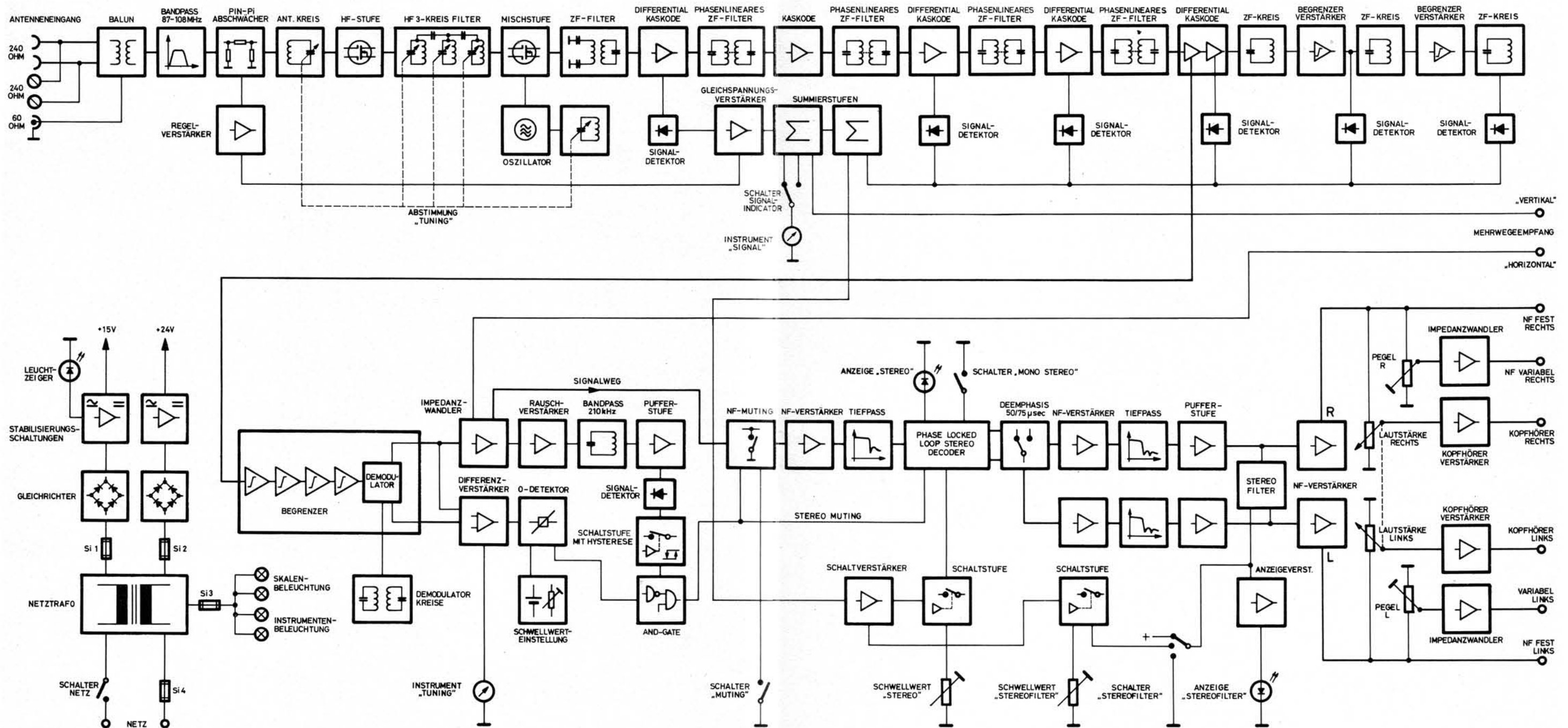
Auf den Tuner FM 2002 leisten wir eine Garantie von 12 Monaten ab Kaufdatum. Wir verpflichten uns zu kostenlosem Ersatz, wenn Teile durch Materialfehler defekt sind und es sich nicht um Schäden handelt, die durch unsachgemäße Behandlung, falschen Anschluß oder durch Netz-Überspannung entstanden sind. Zur Inanspruchnahme der Garantie ist der Tuner an das Werk direkt oder an die nächstgelegene Werkvertretung einzusenden. Die Versandkosten in beiden Richtungen gehen zu Lasten des Einsenders.

Den Versand empfehlen wir per Bahnexpress an folgende Anschrift:

KLEIN + HUMMEL
Abt. Kundendienst
Zeppelinstraße 12
7302 Ostfildern 4-Kemnat
Bahnhof Esslingen/N.

Es sei darauf hingewiesen, daß eine Bearbeitung nur dann möglich ist, wenn dem Gerät eine Beschreibung des Fehlers beigelegt wird.

Bei Inanspruchnahme der Garantie wird um Vorlage einer Rechnungskopie gebeten, aus welcher Lieferant, Werknummer sowie das Kaufdatum zu ersehen sind.



8. Blockschaltbild



KLEIN + HUMMEL · D-7302 Ostfildern 4 - Kemnat
Postfach 3102 · Telefon Stuttgart 0711/455026 · Telex 723398