

YAMAHA T-1

Natural Sound MW/UKW-Stereo-Tuner

Umschaltbare Ortsempfangs-/Fernempfangsautomatik-Betriebsart für UKW-ZF

Fortschrittlichster DC-NFB-PLL-MPX-Demodulator

Yamaha's "Pure Canceller" in Abtastausführung für Steuersignal

Verzerrungsarmer Gleichstrom-Tonverstärker mit größtem Abtastvermögen



Yamaha: Vollendung der Wiedergabe Von Musik

Der Welt größter Hersteller von Musikinstrumenten nimmt heute auch eine der führenden Positionen im Bereich der High Fidelity ein. Annähernd ein Jahrhundert haben YAMAHA-Ingenieure große Erfahrungen bei der Entwicklung und Herstellung unserer berühmten Klaviere, Orgeln, Blas- und Saiteninstrumente und damit Kenntnisse der natürlichen Wiedergabe von Musikinstrumenten sammeln können—eine unvergleichliche musikalische Tradition.

DIE GRUNDLAGEN

Hohe Tonqualität hängt von einer Fülle vollendeter Technologien ab. Computergesteuerte Schaltungsentwicklung und Testverfahren sind unsere Vorteile. Und die Erfahrung in der Herstellung von Musikinstrumenten. Die YAMAHA-Werke, in denen integrierte Schaltungen und Halbleiter für unsere elektronischen Orgeln hergestellt werden, waren entscheidend für die Entwicklung der revolutionären YAMAHA-Vertikal-Feldeffekttransistoren, die in unseren Spitzengeräten B-2 und C-2 zur Anwendung kommen. Und schließlich war die in diesen Werken entwickelte Vakuum-Technologie entscheidend für die Schaffung der hervorragenden Kaloten-Membranen aus Beryllium für unsere besten Lautsprecher. Veredelung und Bearbeitung der Metalle unserer Blasinstrumente ermöglichten den Ingenieuren die Entwicklung unserer kräftigen Lautsprechermagnete und unserer echten Plasmabeschichteten "Sendust-Tonkopfflegierung" für Kassetten-Decks. Die für den Bau von Flügeln erforderlichen Technologien der Metallrahmen waren Grundlag für die Herstellung unserer Plattenteller und Lautsprecherkörbe. Das Forschen nach idealen Klangkörpern für Klaviere und Flügel ermöglichte es uns, resonanzfreie Lautsprechergehäuse und perfekt verarbeitete Oberflächen zu schaffen.

ALLES IN EINER HAND

Jedes wichtige Teil unserer HiFi-Produkte stellen wir selbst her. Damit setzen wir unsere eigenen, hohen Qualitätsmaßstäbe. Deshalb können wir auf jede Entwicklungsstufe bis hin zum fertigen Produkt Einfluß nehmen. Entspricht ein Teil oder ein verwendetes Material einmal nicht unseren hohen Ansprüchen an eine naturgetreue Klangwiedergabe, schaffen wir etwas, das diesen Ansprüchen gerecht wird.

DAS ERGEBNIS

Wenn die Zielsetzung für Musiker und Elektronikingenieure übereinstimmt, ist das Ergebnis die absolute Natürlichkeit der Wiedergabe. Naturgetreue Klangwiedergabe—nicht nur einzelne technische Daten—ist der neue Ansatz für die Entwicklung von HiFi-Komponenten.

DER YAMAHA T-1: EIN TUNER, DER HINSICHT

Ein weiterer Markstein in Yamaha's traditioneller Fertigung hervorragender Tuner

Der Yamaha T-1 wurde so entwickelt und gebaut, daß seine Tonleistung, besonders in Bereichen, die für die Qualität der Klangwiedergabe ausschlaggebend sind, derjenigen der neuesten Stereo-Verstärkermodelle mehr als gewachsen ist. Der UKW-MPX-Demodulator—bestimmend für die Qualität des UKW-Stereo-Klanges—ist zum Beispiel ein von Yamaha entwickelter, äußerst fortschrittlicher DC-NFB-PLL-Schaltkreis, dessen Herzstück ein Gleichstrom-Verstärker mit besonders schnellem Schaltvermögen bildet. Diese Neuentwicklung bietet bei einem Klirrfaktor von weniger als 0,03%, einen Rauschabstand von mindestens 100dB und eine Kanaltrennung von über 70dB. Der T-1 beweist seine technische Überlegenheit außerdem durch seine fortschrittliche UKW-Steuer-Signal-Abgleichschaltung, die Pegel und Phase des 19kHz-Steuer-Signals berücksichtigt und dieses vollkommen unterdrückt, bevor es zum Schaltstromkreis gelangt. Dadurch wird die Intermodulationsverzerrung wesentlich reduziert und der Frequenzgang des Tuners auf den unglaublichen Bereich von DC—18.000Hz erweitert. Noch wichtiger ist die Tatsache, daß sich die überragende Tonleistung des T-1 auf einer minimalen UKW-Trennschärfe von 55dB in der Ortsempfangs-Betriebsart gründet, was der Yamaha's UKW-ZF-Differentialverstärkungs-Direktsichtanalyse zu verdanken ist. Während die 55dB-Trennschärfe einen ausgezeichneten Wert darstellt, schaltet der T-1 automatisch auf die Fernempfangs-Betriebsart um, wenn er eine so starke Interferenz nachweist, daß die Signalqualität beeinträchtigt wird. In der Fernempfangs-Betriebsart bietet der Tuner die ungewöhnlich große Trennschärfe von 92dB.

Fortschrittliche Schaltungsanordnung



Der T-1 ist einer der fortschrittlichsten Tuner im Yamaha-Fertigungsprogramm. Dazu gehört ein Vierfach-Abstimmkondensator und ein MOS-FET in der UKW-Eingangs-

stufe, gefolgt von einer ZF-Stufe mit automatischer Orts-/Fernempfangs-Umschaltung. Danach folgt ein abgeglicherer Breitband-Verhältnisdetektor, ein einzigartiger, neuentwickelter DC-NFB-PLL-UKW-Multiplex-Demodulator mit pegelabstimmendem Steuersignallunterdrücker, sowie verzerrungsarmer Tonverstärker. Der MW-Tuner-Teil bietet den Vorteil einer gleichfalls aufwendigen Bestrückung, mit Dreifach-Abstimmkondensator, abgestimmtem HF-Verstärker, Differential-

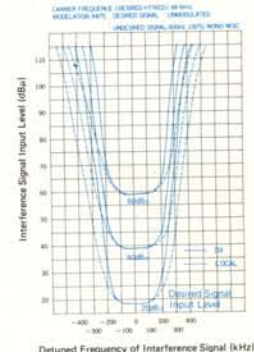
Mischstufe, Hochleistungs-ZF-Stufe und Spitzen-Spitzen-Detektor.

Empfindliche UKW-Eingangsstufe

Eine Tuner-Schaltung zu entwickeln, die schwache oder weit entfernte Rundfunksender empfangen kann, ist an sich keine schwierige Aufgabe. Was wirklich schwierig ist und jeder Elektronikingenieur bestätigen kann, ist der Bau eines Tuners mit hoher Empfindlichkeit gegenüber schwachen Signalen und so großer Trennschärfe, daß unerwünschte Interferenz eliminiert wird. Um dieses Ziel zu erreichen, bestand Yamaha auf die ausschließliche Verwendung der besten Bauteile. Die UKW-Eingangsstufe ist mit einem frequenzlinearen Präzisions-Vierfach-Abstimmkondensator mit Doppelabstimmung zwischen den Stufen bestückt. Das empfangene Signal wird durch einen MOS-FET mit überragender Linearität und rauscharmen Eigenschaften verstärkt, dann zur Mischstufe des Tuners weitergeleitet.

Umschaltbare Ortsempfangs-/Fernempfangsautomatik-Betriebsart für UKW-ZF

Wechselkanal-Trennschärfe



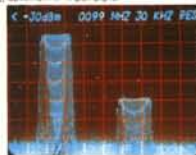
Heutzutage sind einige erstklassige Tuner im Handel erhältlich, die eine Wahl der ZF-Bandbreite mit entsprechendem Umschalter bieten. Yamaha's T-1 geht jedoch einen Schritt weiter, weil er eine einzigartige Fernempfangsautomatik-Betriebsart bietet. Sie funktioniert auf die nachstehend beschriebene Weise:

In Gebieten mit starken Störgeräuschen, sollte der RX-Betriebsartenschalter an der Frontplatte auf AUTO DX (Fernempfangsautomatik) gestellt werden. Der Tuner arbeitet weiterhin in der Ortsempfangs-Betriebsart, falls



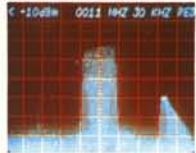
TILICH TONLEISTUNG DEN NEUESTEN VERSTÄRKERN EBENBÜRTIG IST

(a) Spectrum of Input Signal

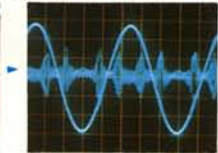


Fotografischer Vergleich der Fernempfangs- und Ortsempfangs-Zwischenfrequenzgänge

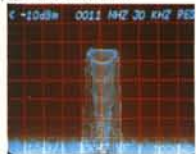
(b) Spectrum of Output at LOCAL



(b') Distortion Waveform of Output at LOCAL



(c) Spectrum of Output at DX

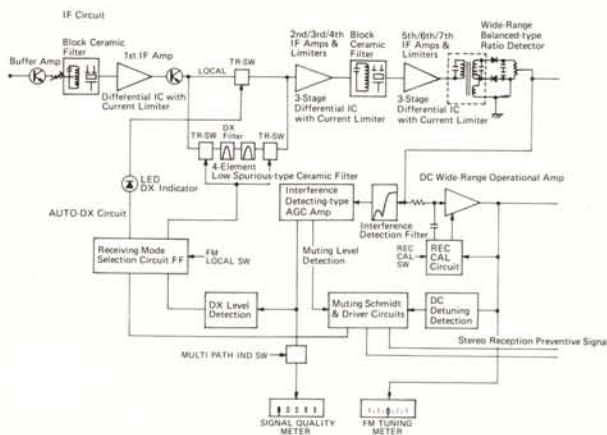


(c') Distortion Waveform of Output at DX



die Interferenz geringfügig ist, er wird jedoch sofort automatisch auf die Fernempfangsbetriebsart umgeschaltet, wenn unerwünscht starke Störgeräusche erfaßt werden. Der Fernempfang unterscheidet sich vom Ortsempfang durch die Tatsache, daß er eine viele größere Trennschärfe bietet (92dB im Vergleich zu 55dB bei Ortsempfang), so daß alle unerwünschten Störgeräusche stark unterdrückt werden. Dank eines auf optimale Signalübertragungseigenschaften durch unser "Differentialverstärkungs-Direktsichtanalysen"-System ausgelegten nebenwellenarmen 4-Resonator-Keramikfilters, der in der Ortsempfangs-Betriebsart zusammen mit den Blockkeramikfiltern Anwendung findet, bietet die Fernempfangs-Betriebsart die Vorteile großer Trennschärfe ohne Beeinträchtigung der hervorragenden Tonleistung wobei Signale empfangen werden können, die bei den meisten Empfängern durch starke Interferenz und Qualitätsverlust beeinträchtigt sind. Falls der gewünschte Sender ein Signal ausstrahlt, das so stark und deutlich ist, damit sich Interferenz nicht als störend auswirkt, kann der Yamaha T-1 für eine Trennschärfe von 55dB auf die Ortsempfangs-

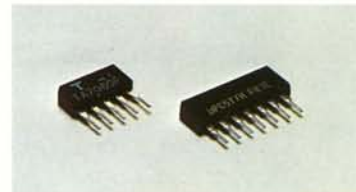
Blockschaltplan der Schaltung AUTOMATIK – FERNEMPFANG



Blockkeramikfilter



Integrierter ZF-Schaltkreis

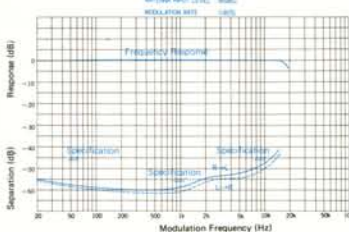


Betriebsart eingestellt werden, in Gebieten mit normaler Signalstärke für erstklassigen Empfang ausreichend. Dadurch ist der Tuner wiederum in der Lage, eine bessere Tonleistung zu bieten, wie z.B. Kanaltrennung von 55dB, geringerer Gesamtklirrfaktor, weniger Intermodulationsverzerrung usw., so daß sich eine noch höhere Wiedergabetreue erzielen läßt. Die Ortsempfangs-Betriebsart wird durch zwei neuentwickelte Blockkeramikfilter mit L-C-R-Kombinationen in ihren Eingangs-/Ausgangsstromkreisen für Impedanzabgleich ermöglicht. Diese Filter tragen dazu bei, die Abweichung der Differential-Verstärkung im jeweiligen Frequenzband auf 0,2dB oder weniger zu halten.

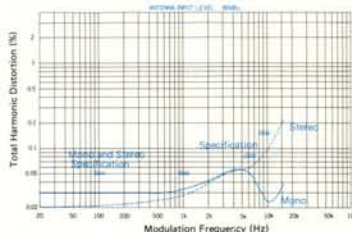
Yamaha-exklusive Technologie im Stereo-Demodulator

Da das von UKW-Sendern ausgestrahlte Stereo-Signalgemisch den großen Frequenzbereich von DC (null Hz) bis zu über einem Megahertz umfaßt, muß die Intermodulationsverzerrung auf völlig unbedeutende Pegel verringert werden. Deshalb entwickelte Yamaha einen Schaltkreis, bei dem eine eigene DC NFB, d.h. eine negative Rückkopplung (Gegenkopplung) Anwendung findet. Das Herzstück bildet ein Gleichstromverstärker, der dank seines großen Abtastvermögens auf Signale viel schneller anspricht als herkömmliche Ausführungen. Zu den Vorteilen gehört eine wesentlich bessere Klangqualität im unteren Frequenzbereich, der dadurch viel natürlicher klingt.

Frequenz/Trennung



Frequenz/Gesamtklirrfaktor



Um die größtmögliche UKW-Stereo-Trennung jederzeit zu gewährleisten, gliederten wir ein ebenfalls von uns entwickeltes "Entstörungs-PLL-System" ein. Für die PLL, d.h. für die phasenstarre Schleife, wird am Eingang ein Störschutzfilter verwendet.

Yamaha's "Pure Canceller" in Abtastausführung für Steuersignal

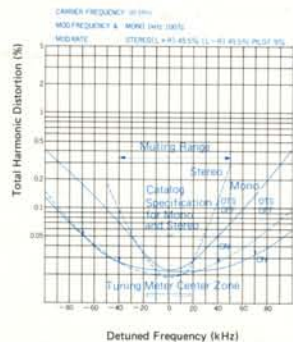
Um vom oben erwähnten Demodulator einen möglichst reinen und zuverlässigen Stereo-Tonausgang ableiten zu können, verwendeten wir einen von Yamaha entwickelten "Pure Canceller" in Abtastausführung für das Steuersignal. Falls der Pegel des Steuersignals vom Sender um acht bis zehn Prozent schwankt, wie dies bei Steuersignalen oft vorkommt, stellt diese Einrichtung auch weiterhin sicher, daß kein Teil des Steuersignals zum Tonausgang gelangt. Dies geschieht auf die folgende Weise: Eine Sinuswelle mit derselben Amplitude aber entgegengesetzter Phase des Steuersignals wird in der Multiplex-Demodulator-Schaltung durch einen Wellenformrichter erzeugt; diese Sinuswelle "folgt" dem Steuersignal auf jedem Pegel, um dieses wirksam zu eliminieren. Da das 19kHz-Steuersignal vollkommen ellminiert wird, mit der außergewöhnlich hohen Grenzfrequenz von über 19kHz daß der Frequenzgang des Tuners bis 18kHz linear bleibt.

UKW-Stummabstimmungsschaltung, Optimalabstimmesystem (OTS) und MW

Zwei Spezialeinrichtungen tragen zu einem sehr leichten und bequemen Abstimmen des T-1 bei. Bei der einen Einrichtung handelt es sich um eine zweistufige symmetrische,



Abstimmung in Abhängigkeit vom Klirrfaktor

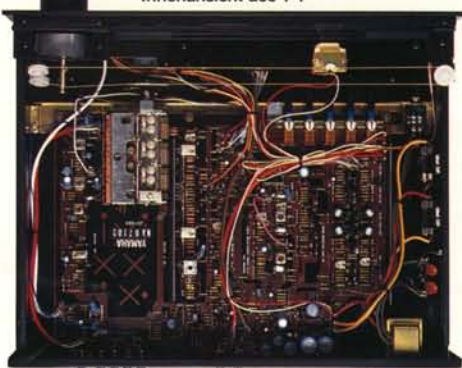


handelt es sich um Yamaha's exklusives Optimalabstimmsystem (OTS). Beim Abstimmen wird die Schaltung für automatische Scharfabstimmung (AFC) im T-1 automatisch abgeschaltet. Beim Einstellen eines Senders wird der Überlagerungsoszillator des Tuners automatisch auf die richtige Frequenz synchronisiert. Das Optimalabstimmsystem (OTS) ist mit einer Abstimm-Anzeigelampe gekoppelt, die beim Suchen von Sendern, deren Signale für idealen Empfang stark genug sind, heller aufleuchtet. Beim MW-Tuner-Teil wurde auch die Klangqualität – voll berücksichtigt. Er besteht aus einem Dreifach-Abstimmkondensator, einem abgestimmten HF-Verstärker, einer Differentialmischstufe, einem Keramikfilter-ZF-Kreis und einem elektronischen Antennendämpfer. Ist die Antenneneingangsspannung ausreichend stark, tritt der eingebaute Anten-

Stumm-abstimmungs-schaltung die Knackgeräusche beim Einstellen und Verstimmen eines Senders wirkungsvoll eliminiert und außerdem Zwischenstationsrauschen unterdrückt. Bei der anderen Einrichtung

endämpfer automatisch in Funktion, um die Empfangsfrequenz-Bandbreite zu erweitern, so daß selbst bei MW ein sehr großer Frequenzbereich zur Verfügung steht. Die Bandbreite kann wunschgemäß noch weiter vergrößert werden, indem man einfach den ZF-Betriebsartenschalter auf LOCAL (Ortsempfang) stellt.

Innenansicht des T-1



Feldstärke- und Abstimm-anzeigeeinstrument mit größerem Bereich.

Diese wertvollen Hilfen tragen außerdem zu einem größeren Abstimm-„Komfort“ bei. Das Feldstärkeanzeigeeinstrument weist dank eines eingebauten Störschutzfilters und



Automatik-Steuerverstärkers den großen Bereich von $3\mu\text{V}$ bis 1mV auf.

Es zeigt das Vorhanden sein von Mehrwegeempfang und Schwund oder Interferenz von einer Störquelle durch kleineren Nadelausschlag oder Nadelzittern genau an. Bei auf OFF (Aus) gestelltem Schalter für Stummabstimmung/Optimalabstimmsystem (MUTING/OTS) können Störungen durch das extrem schnelle Ansprechen des Anzeigeeinstrumentes sehr leicht beobachtet werden. Das nur für UKW verwendete Abstimm-anzeigeeinstrument zeigt die Mittenabstimmung genau an.

Zu den sonstigen besonderen Merkmalen gehören ein UKW-Blendschalter zur Geräuschreduzierung, zwei Paar Ausgangsbuchsen und eine Aufnahmeeinrichtung.



TECHNISCHE DATEN

UKW-Teil		
Abstimmbereich	87.6 – 108 MHz	
50 dB-Empfindlichkeitsschwelle		
Mono	3 μV (14.8 dBf)	
Stereo	35 μV (36 dBf)	
Nutzempfindlichkeit (IHF 98 MHz Mono, 40 kHz Hub)		
300 Ohm	1.7 μV (9.8 dBf) / 1.1 μV (DIN)	
75 Ohm	0.85 μV (9.8 dBf) / 35 μV (DIN)	
Spiegelselektion (98 MHz)	90 dB	
ZF-Unterdrückung (98 MHz)	100 dB	
Nebenwellenunterdrückung (98 MHz)	100 dB	
MW-Unterdrückung (IHF)	65 dB	
Gleichwellenselektion	1,0 dB	
Trennschärfe (IHF)		
Fernempfangs-Betriebsart	92 dB / 65 dB (DIN)	
Ortsempfangs-Betriebsart	55 dB / 35 dB (DIN)	
Rauschabstand (bei 85 dBf)		
Mono	86 dB / 80 dB (DIN)	
Stereo	84 dB / 78 dB (DIN)	
Klirrfaktor (bei 65 dBf)	Ortsempfang	Fernempfang
Mono 100 Hz	0,05%	0,1%
1 kHz	0,05%	0,15%
6 kHz	0,08%	0,3%
Stereo 100 Hz	0,05%	0,5%
1 kHz	0,05%	0,5%
6 kHz	0,08%	0,8%
Intermodulationsverzerrung (IHF)	Ortsempfang	Fernempfang
Mono	0,05%	0,5%
Stereo	0,08%	1,0%
Hilfsträgerunterdrücker	70 dB	
Kanal-Trennung	Ortsempfang	Fernempfang
1 kHz	55 dB	30 dB
50 kHz	45 dB	25 dB
100 kHz	45 dB	25 dB

Frequenzgang	
50 Hz bis 10 kHz	$\pm 0,3$ dB
30 Hz bis 15 kHz	$\pm 0,5$ dB
Ansprechschwelle der Rauschsperre: 5 μV (19,2 dBf), Fernempfangsautomatik-Betriebsart	
MW-Teil	
Abstimmbereich	525 – 1.605 kHz
Empfindlichkeit (IHF)	15 μV
Trennschärfe (1.000 kHz)	30 dB
Rauschabstand	50 dB
Spiegelfrequenzdämpfung (1.000 kHz)	70 dB
Nachbarkanalunterdrückung (1.000 kHz)	70 dB
Gesamtklirrfaktor	0,4%
Audio-Teil	
Ausgangspegel/-impedanz (1 kHz)	
UKW (100% Modulation, Lautstärke MIN-MAX)	0,1 – 1V / 220 Ohm
UKW (100% Modulation, Lautstärke mittig)	0,5 V / 2,5 Kiloohm
MW (30% Modulation, Lautstärke MIN-MAX)	2,5 – 250 mV / 220 Ohm
MW (30% Modulation, Lautstärke mittig)	125 mV / 2,5 Kiloohm
Aufnahmeeichausgang (333 Hz, entsprechend 50% UKW-Modulation)	
Lautstärke MIN-MAX	50 – 500 mV / 220 Ohm
Lautstärke mittig	250 mV / 2,5 Kiloohm
Allgemeine Daten	
Halbleiter	60 Transistoren, 5 integrierte Schaltkreise, 2 Zenerdioden, 2 Leuchtdioden, 1 FET, 2 UKW-Keramikfilter, 2 Block-Keramikfilter, 1 MW-Keramikfilter
Stromversorgung	220V
Leistungsaufnahme	12 W
Abmessungen (B x H x T)	435 x 97 x 376 mm
Gewicht	5,7 kg

Alle Änderungen sind vorbehalten.

Ausführliche Informationen durch den YAMAHA-Fachhandel erhältlich:

Heinrich Deber
35 Kessel · Wilhelmsstraße
20119571-75 - Telefax 992479



YAMAHA

NIPPON GAKKI CO., LTD., HAMAMATSU, JAPAN
YAMAHA EUROPA G.m.b.H.
2084 Rellingen b. Hamburg, Siemensstr. 22-34