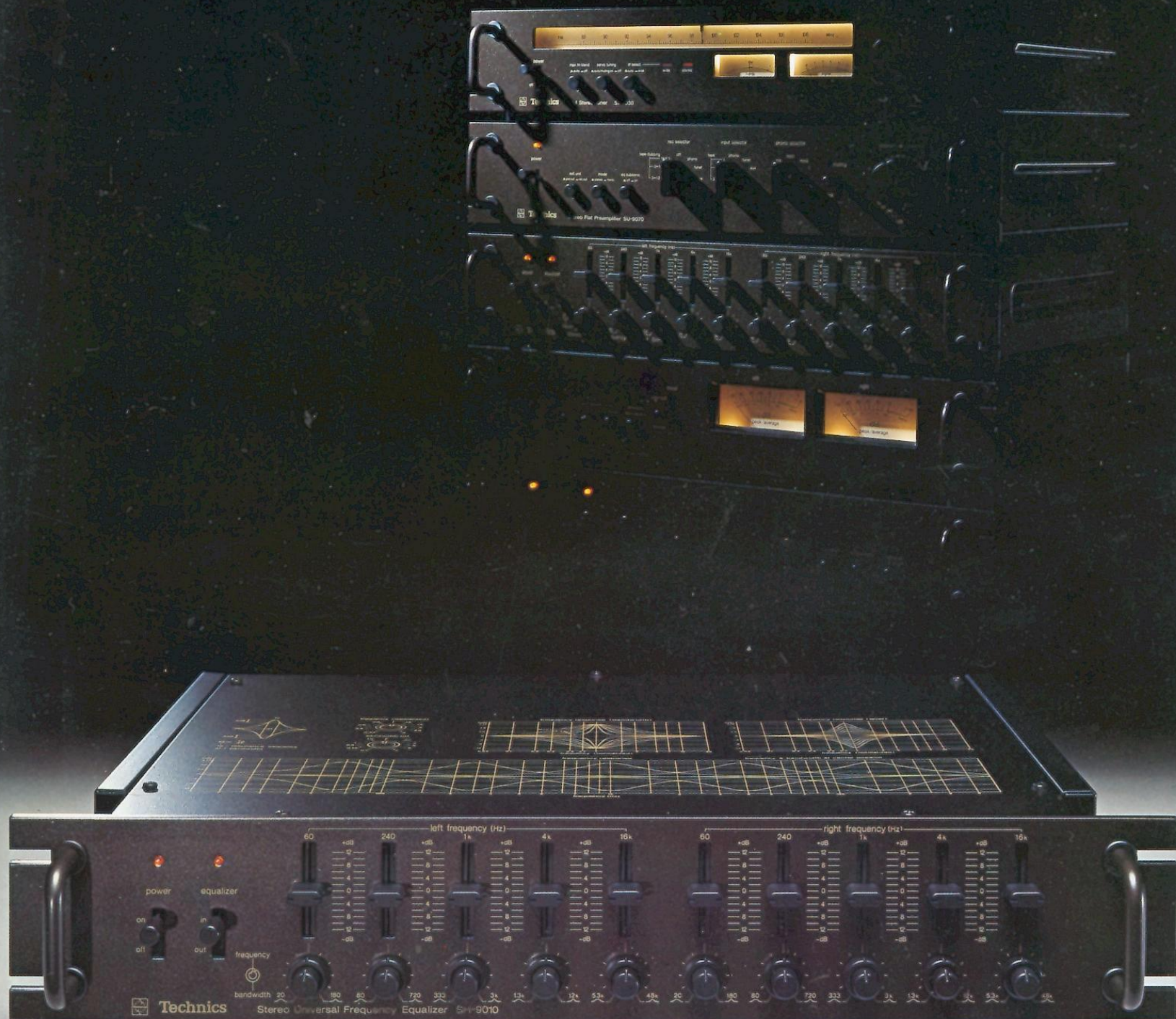




Technics SH-9010

Stereo-Universal
Frequenzgangentzerrer



SH-9010 Stereo-Universal-Frequenzgangentzerrer



Modell SH-9010 ermöglicht genaueste Frequenzgangkontrolle, wie sie mit konventionellen Klangreglern oder selbst „Graphic Equalizern“ nicht möglich ist.

Ein wichtiger Bestandteil jeder hochqualitativen HiFi-Anlage ist ein geeignetes Mittel zur Beeinflussung des Frequenzganges des zu reproduzierenden bzw. auf Band aufzunehmenden Programmes. Die Klangregler von Vor-oder integrierten Verstärkern und die bereits seit einigen Jahren als getrennte Bausteine erhältlichen „Graphic Equalizer“ sind zwar für die Regelung des Frequenzganges geeignet, wobei die Beeinflussung des Klangbildes jedoch mit beschränkt ist.

Klangregler

Die Klangregler haben die Aufgabe, die beiden Enden des hörbaren Frequenzspektrums zu beeinflussen. Normalerweise sind es aber nicht die extrem hohen und niederen, sondern die mittleren Frequenzbereiche, bei welchen Klangkompensationen erforderlich sind. Wenn herkömmliche Klangregler für solche Einstellungen verwendet werden, dann werden auch ungewollter Frequenzanteile angehoben bzw. abgesenkt, die eigentlich gar nicht von der Einstellung betroffen sein sollten. Dies führt dazu, daß das Klangbild seine Natürlichkeit verliert. Nun wird auch verständlich, warum viele Kenner unter den HiFi-Liebhabern ihre hochqualitativen Anlagen immer bei auf Mittelstellung gestellten Klangreglern hören. Verschiedene Verfahren wurden entwickelt und versucht, um diese ernsthaften Nachteile zu vermeiden. Aber auch, schaltbare Einsatzfrequenzen oder ein zusätzlicher Klangregler für den mittleren Frequenzbereich z.B. brachten nicht die erwarteten Ergebnisse.

„Graphic Equalizer“

„Graphic Equalizer“ werden für die Frequenzgangregelung in professionellen Aufnahmestudios und Theatern eingesetzt und zeichnen sich gegenüber herkömmlichen Klangreglern durch größere Vielseitigkeit aus. Beim „Graphic Equalizer“ wird das hörbare Frequenzspektrum in verschiedene

Frequenzbänder unterteilt, wobei danach die Frequenzgangregelung durch Anheben bzw. Absenken dieser Frequenzbänder erfolgt. Die Einsatzmöglichkeiten eines Graphic Equalizers hängen natürlich mit der Anzahl der Frequenzbänder und damit mit dem Preis zusammen. Professionelle Graphic Equalizer ermöglichen Klangregelung in Abständen von 1/3 Oktave, sind aber für den normalen HiFi-Liebhaber wegen des hohen Anschaffungspreises kaum erschwinglich; die weniger teuren Geräte weisen eine verminderte Anzahl von Frequenzbändern auf, wodurch auch die Verwendungsbreite nachteilig beeinflusst wird.

Der Stereo-Universal-Frequenzgangentzerrer eröffnet vollkommen neue Regelmöglichkeiten

Konventionelle Entzerrer, wie nützlich sie in der Audio-Technik auch immer sind, haben zwei wesentliche Nachteile, die ihre Verwendungsmöglichkeit drastisch begrenzen. Erstens, jedes Schiebepotentiometer hebt ein fest eingestelltes, nicht regelbares Frequenzband an bzw. senkt dieses ab. Wir sprechen in diesem Fall von „festen Mittelfrequenzen“. Wie immer diese Frequenzen auch ausgewählt und abgestuft sind, so trifft es doch nur in den seltensten Fällen zu, daß diese Frequenzen genau dort angeordnet sind, wo ein Anheben bzw. Absenken erwünscht ist.

Technics bietet regelbare Mittelfrequenzen

Im radikalen Gegensatz zu den Konstruktionsprinzipien konventioneller Entzerrer hat Technics den SH-9010 entwickelt, der sich durch regelbare Mittelfrequenzen auszeichnet. Durch Drehen des unter jedem Schiebepotentiometer

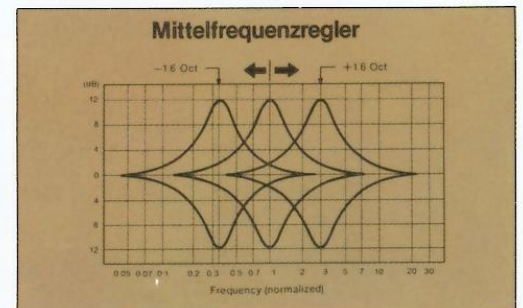
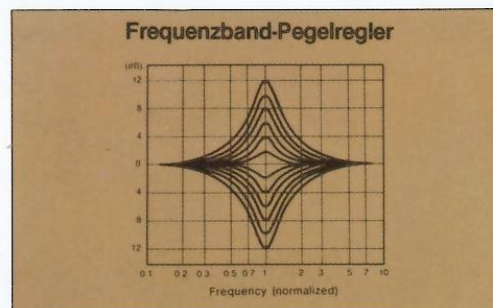
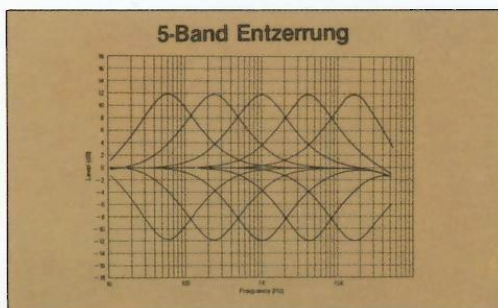
angeordneten Knopfes kann die Mittelfrequenz des entsprechenden Frequenzbandes um bis zu 1,6 Oktaven nach oben oder unten verlegt werden. Die fünf Schiebepotentiometer des SH-9010 umfassen daher die folgenden Bereiche:

Normale Mittelfrequenz	Regelbar von/bis
60 Hz	20 Hz/180 Hz
240 Hz	80 Hz/720 Hz
1 kHz	333 Hz/ 3 kHz
4 kHz	1,3 kHz/12 kHz
16 kHz	5,3 kHz/48 kHz

Da sich diese Bereiche jeweils überschneiden, ist präzises Einregeln jedes gewünschten Punktes möglich. Und was noch wichtiger ist, diese Einstellungen können getrennt für jeden Stereo-Kanal durchgeführt werden. Diese Flexibilität versetzt den HiFi-Enthusiasten in die beneidenswerte Lage, alle auch nur vorstellbaren Entzerrungsprobleme meistern zu können.

Die jeweils benachbarten Frequenzbereiche überschneiden sich um etwas mehr als eine Oktave. Um z.B. einen bestimmten Frequenzbereich besonders anzuheben bzw. abzusenken, können die Schiebepotentiometer zweier benachbarter Frequenzbänder auf die gleiche Mittelfrequenz eingestellt werden. Die in dieser Broschüre abgebildeten Frequenzgang-Diagramme zeigen einige der faszinierenden Möglichkeiten, die diese Technics-Neuerung bietet.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Entzerrern weist der Technics SH-9010 keine sogenannten „blinden Punkte“ zwischen benachbarten Frequenzbändern auf. Dies ist aber nur das erste der beiden hervorragenden Flexibilitätsmerkmale, die dieses Gerät dem erfahrenen Tontechniker und dem kompromißfeindlichen HiFi-Liebhaber in die Hand gibt. Das zweite Merkmal ist:



Regelbare Flankensteilheit („Q“) jedes Frequenzbandes

Wie der nachfolgenden Schemazeichnung entnommen werden kann, ist „Q“ ein Maß für die Flankensteilheit der Anhebung bzw. Absenkung in der Nähe der Mittelfrequenz. Je höher der Wert „Q“, desto steiler die Kurve (und umso schmaler das entsprechende Frequenzband).

In konventionellen Entzerrern hat „Q“ einen festen Wert, d.h. die Flankensteilheit ist immer konstant. Entzerrungsregelungen werden durch diesen Nachteil aber oft erheblich begrenzt. Ein geringes Anheben (oder Absenken) eines relativ breiten Frequenzspektrums, um z.B. die Klangbalance einer Orchesteraufnahme zu verbessern, erfordert eine sehr flache Kurve (einen niedrigen Wert für „Q“), um nicht aufdringlich in den Vordergrund zu treten. Einstellungen zur Reduzierung von Rauschen oder Brummen betreffen dagegen oft nur ein sehr schmales Frequenzband, in dem diese Störungen auftreten. In diesem Fall ist eine sehr steile Absenkungsflanke (hoher Wert „Q“) an einem genau definierten, sehr schmalen Band erforderlich. In vielen Fällen führt daher eine feste Flankensteilheit zu unannehmbaren Kompromissen.

Nicht so im Technics SH-9010. Hier ist „Q“ für jedes Frequenzband kontinuierlich variabel, und zwar von 0,7 (eine sehr flache Flanke bei einem relativ breiten Frequenzband) bis zu 7,0 (ziemlich schmales Frequenzband mit sehr steiler Flanke). Die in dieser Broschüre in graphischer Form aufgeführten Beispiele zeigen die Einstellmöglichkeiten dieses Systems.

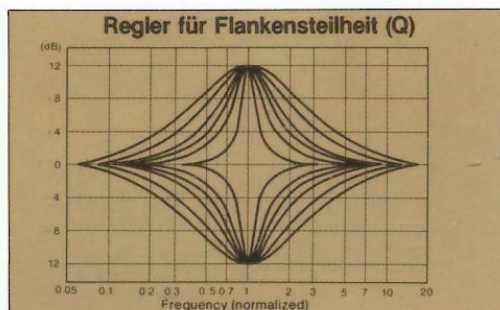
Wie schon die variablen Mittelfrequenzen, so ist auch die Flankensteilheit „Q“ für jedes Frequenzband und für jeden Stereo-Kanal separat regelbar.

Der SH-9010 bietet daher eine unendlich große Anzahl von Kombinationen der drei folgenden Einstellungen:

1. Anheben oder Absenken des Frequenzspektrums an fünf Punkten um jeweils bis zu 12 dB, und zwar separat für beide Stereo-Kanäle.
2. Präzise Einstellung dieser fünf Frequenzbänder auf die jeweils gewünschte Mittelfrequenz, mit einer Überlappung von mehr als einer Oktave zwischen benachbarten Frequenzbändern.
3. Beliebige Einstellung der Flankensteilheit „Q“ für jedes Frequenzband, und zwar im Bereich von $Q = 0,7$ bis $7,0$.

Sofortiger Vergleich durch Entzerrer-Ein/Aus-Schalter

Bei auf Position „out“ gestelltem Schalter wird das gesamte Entzerrernetzwerk umgangen, so daß das Eingangssignal ohne Modifikationen weitergegeben wird. Dadurch wird ein sofortiger Vergleich zwischen dem



Original und dem „entzerrten“ Signal ermöglicht. Eine Kontrolllampe leuchtet bei in den Signalweg geschaltetem Entzerrer (Position „in“) auf.

Raststellung in Mittelposition

Jedes Schiebepotentiometer ist in seiner „0“ Position mit einer Raststellung versehen. Die neutrale Position, d.h. die Stellung, an welcher weder eine Anhebung noch eine Absenkung erfolgt, kann damit leicht und einfach aufgefunden werden.

Zwei Paar Ausgänge

An der Geräterückseite befinden sich ein Paar Eingangsbuchsen und zwei Ausgangspaare, von welchen z.B. die entzerrten Signale einem Leistungsverstärker und einem Tonbandgerät zugeführt werden können. Das Gerät ist auch mit einer Kaltgeräte-Steckdose ausgestattet, an welche ein weiterer HiFi-Baustein angeschlossen werden kann.

Typische Anwendungsbeispiele des Stereo-Universal-Frequenzgangentzerrers

Verwendung anstelle der Klangregler des Verstärkers

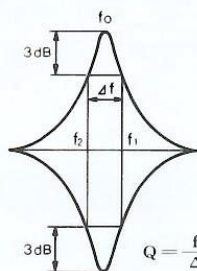
Manche der besten heute auf dem Markt erhältlichen Vorverstärker sind bewußt nicht mit Klangreglern ausgerüstet — der Technics SU-9070 ist ein Beispiel dafür. Der nach dem Vorverstärker in den Signalweg geschaltete Technics Universal-Frequenzgangentzerrer bürgt für eine Flexibilität bei der Klangregelung, die von den Klangreglern eines Verstärkers nie erreicht werden kann.

Linearabgleich der gesamten HiFi-Anlage

Auch wenn die einzelnen Bausteine einer HiFi-Anlage linearen Frequenzgang aufweisen (bei individueller Meßung), so kann doch die gesamte in einem Hörraum aufgestellte HiFi-Anlage einschließlich Lautsprecherboxen unter Einbrüchen und Spitzen in der Frequenzgangkurve leiden. Mit diesem Entzerrer ist eine Wiederherstellung des linearen Frequenzganges der gesamten Anlage mit einem hohen Grad an Präzision möglich.

Unterdrückung von stehenden Wellen

Parallele Wände des Hörraumes können stehende Wellen verursachen, normalerweise im unteren oder mittleren Frequenzbereich, die zu lästigem Dröhnen führen und so den Klangeindruck beeinträchtigen. Eine Absenkung des entsprechenden Frequenzbereiches mit Hilfe des Entzerrers, normalerweise in Kombination mit der Einstellung eines schmalen Frequenzbandes, eliminiert häufig dieses Dröhnen.

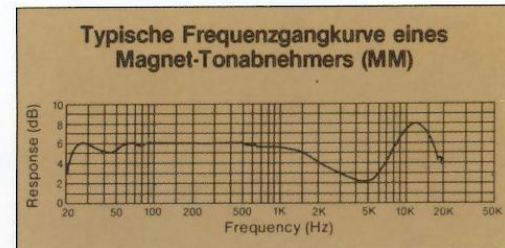


Definition von „Q“

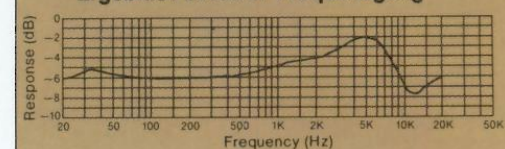
Wobei f_0 die Resonanzfrequenz und Δf die Bandbreite zwischen den -3dB Pegeln ist (f_1, f_2).

Kompensation für nichtlineare Frequenzgänge von Phono-Tonabnehmern

Magnet-Tonabnehmer (MM) zeigen oft zwei Mängel, die zu nichtlinearem Frequenzgang führen: Einfall der Frequenzgangkurve im mittleren, und Spitzen im hohen Frequenzbereich. Der erste Nachteil macht sich über einen ziemlich breiten Frequenzbereich bemerkbar, wogegen der zweite meistens sehr schmal und steil ist. Mit normalen Verfahren können diese Mängel nur unter größten Schwierigkeiten berichtigt werden — der SH-9010 dagegen meistert auch solche Probleme ohne weiteres.



Frequenzgangkurve des Entzerrers für Kompensationszwecke Ergebnis: Linearer Frequenzgang



Wiederherstellung der Klangbalance bei der Überarbeitung alter Musikprogramme

Alte SP-Schallplatten und Langspielplatten der Anfangszeit klingen oft wenig zufriedenstellend, da die damals geltenden Regeln für die Aufnahme-Entzerrung bei weitem nicht die heutigen Normen erreichten. Der Stereo-Universal-Frequenzgangentzerrer kann die Klangbalance solcher Schallplatten wesentlich verbessern und auch solche musikalischen Leckerbissen für die verwöhnten Ohren heutiger HiFi-Liebhaber zu einem Erlebnis gestalten. Solche alten, Sammlerwert besitzenden Schallplatten werden heute vorzugsweise mit verbesserter Entzerrung auf Band überspielt.

Unterdrückung von Störgeräuschen

Ob es sich nun um Rauschen, Brummen, Kratzen, Tonarmresonanz, Höhenverzerrungen oder andere Störgeräusche handelt, der Frequenzgangentzerrer SH-9010 leistet Wunder! Solche Störgeräusche treten glücklicherweise hauptsächlich in den für die musikalischen Informationen nicht so wichtigen Frequenzbereichen auf. Der Stereo-Universal-Frequenzgangentzerrer kann dank seiner variablen Frequenzbänder und einstellbaren Flankensteilheit Großtaten beim „Säubern“ solcher Programme vollbringen.

Verbesserter Fremdspannungsabstand bei Bandmitschnitten

Durch Anheben der Höhen bei der Aufzeichnung und spiegelbildliches Absenken bei der Wiedergabe kann lästiges Tonbandrauschen so weit reduziert werden, daß es nicht mehr störend in den Vordergrund tritt. (Die Höhen dürfen jedoch nicht über die Aussteuerungsgrenze des Tonbandes angehoben werden, da sonst vermindertes Rauschen mit erhöhten Verzerrungen bezahlt würde.)

Begrenzung der Frequenzbandbreiten und verbesserte Klangbalance bei Live-Aufnahmen

Bei Live-Aufnahmen sind normalerweise die von der Musik eingenommenen Frequenzbereiche im voraus bekannt, da diese durch die verwendeten Musikinstrumente bestimmt sind. In solchen Fällen ist es oft vorteilhaft, die nicht die musikalischen Informationen betreffenden Extreme der Frequenzbereiche zu unterdrücken, um ansonsten in die nicht belegten Frequenzbänder eindringende Störgeräusche zu vermeiden.

Der Entzerrer kann auch gute Dienste leisten, wenn die instrumentalische oder vokale Balance bei Live-Aufnahmen verbessert werden soll, da ja bei der Aufstellung des Mikrofons aus räumlichen Gründen oft Kompromisse eingegangen werden müssen.

Regelbare Pefel, Mittelfrequenzen und Flankensteilheit „Q“ — daher extreme Vielseitigkeit bei der Klangregelung

Durch geeignete Einstellung des SH-9010 können delicate Änderungen im Frequenzgangverhalten erzielt werden. Einige Beispiele:

- Durch gleichzeitiges Einstellen des Pegels und der Flankensteilheit „Q“ können eine Vielzahl von Spitzen und Tälern gebildet werden. Abbildung 1 zeigt verschiedene Pegelinstellungen bei maximaler Flankensteilheit „Q“. In Abbildung 2 sind ebenfalls verschiedene Pegelinstellungen dargestellt, diesmal jedoch bei minimaler Flankensteilheit „Q“.
- Größere Anhebungen und Absenkungen sind durch Überlagerung der Mittelfrequenzen möglich. Die innere Line in Abbildung 3 zeigt die Mittelfrequenz von nur einem



Regler für Flankensteilheit „Q“

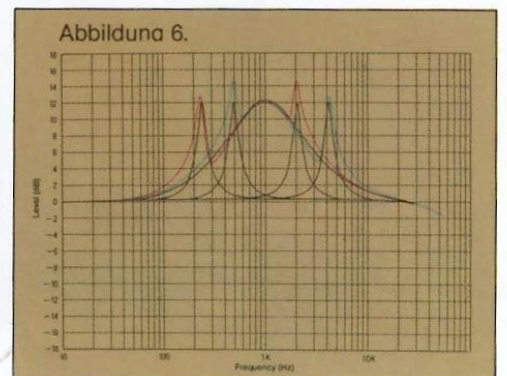
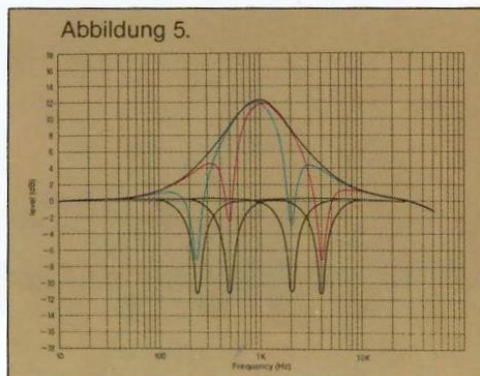
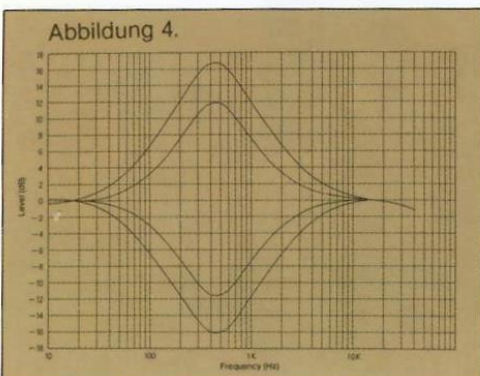
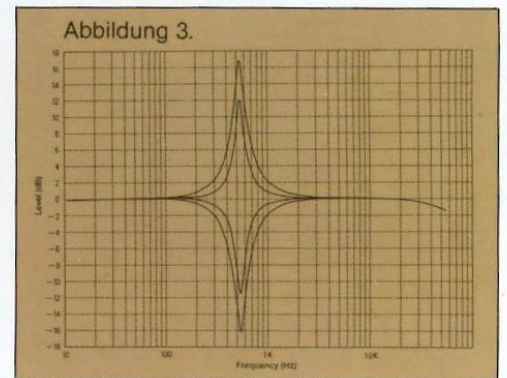
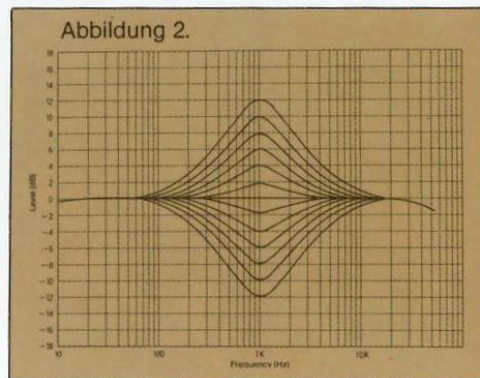
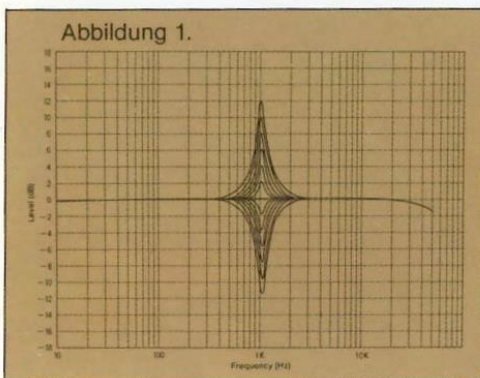
Regler für Mittelfrequenz

Schiebepotentiometer

Frequenzband. Die äußere Line zeigt den Effekt, wenn die Mittelfrequenzen zweier Frequenzbänder in Übereinstimmung gebracht werden; beide Linien sind bei maximaler Flankensteilheit „Q“ aufgenommen. Abbildung 4 zeigt den gleichen Effekt, diesmal jedoch mit minimaler Flankensteilheit „Q“.

• Durch geeignete Kombination von Spitzen und Tälern können komplexe Frequenzgangverläufe erzielt werden. In Abbildung 5 zeigt die breite schwarze Kurve

die Spitzen bei minimaler Flankensteilheit „Q“, wogegen die andere schwarze Kurve bei maximaler Flankensteilheit „Q“ aufgenommen wurde. Die roten und schwarzen Linien zeigen die Resultierende dieser beiden Kurven. In Abbildung 6 zeigt die breite schwarze Kurve die Spitzen bei minimaler Flankensteilheit „Q“ an, wogegen die andere schwarze Kurve die Spitzen bei maximaler Flankensteilheit „Q“ angibt. Die roten und blauen Linien zeigen die Resultierende.



Die Technik der variablen Mittelfrequenzen und Frequenzbandbreiten

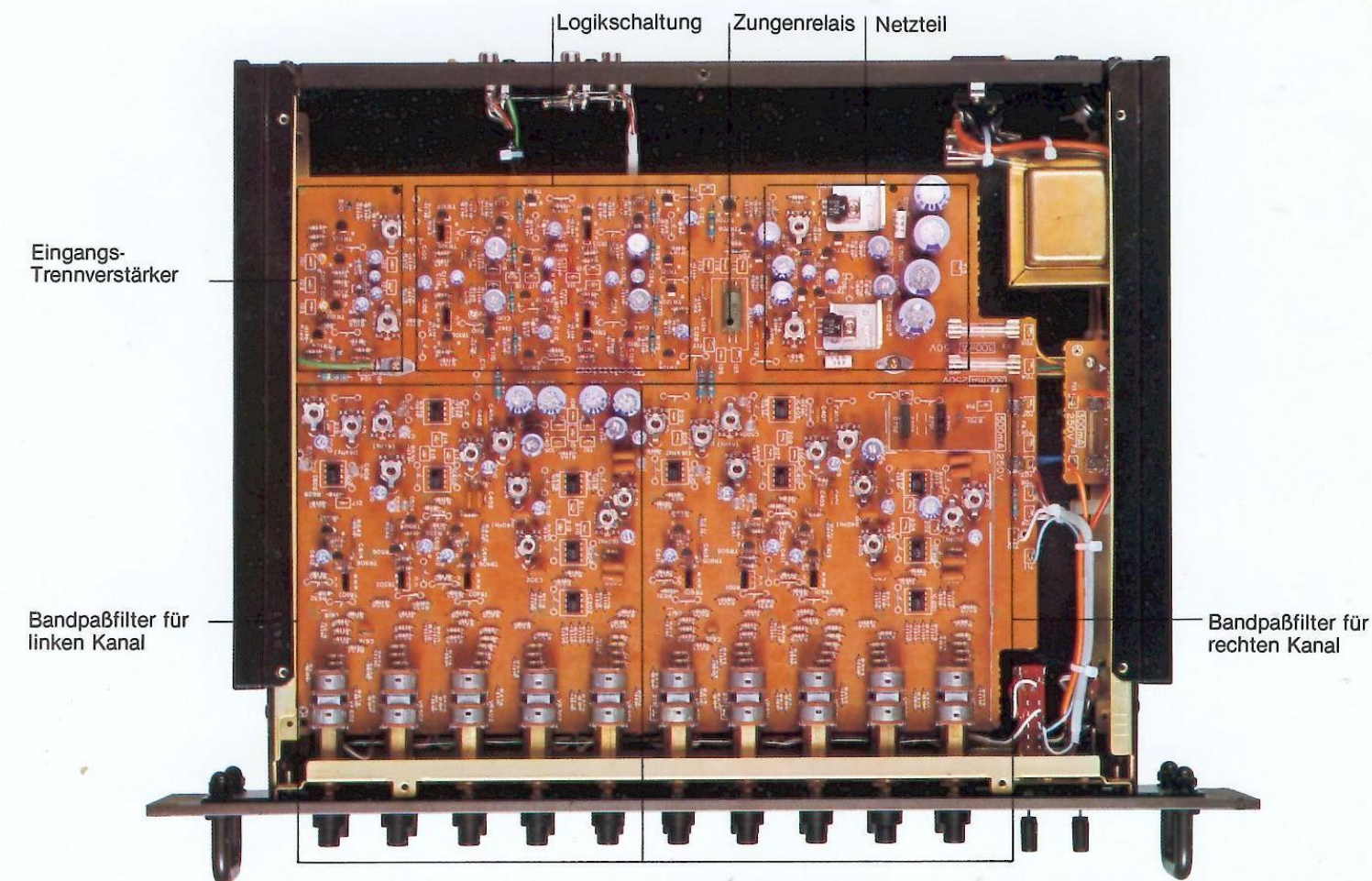
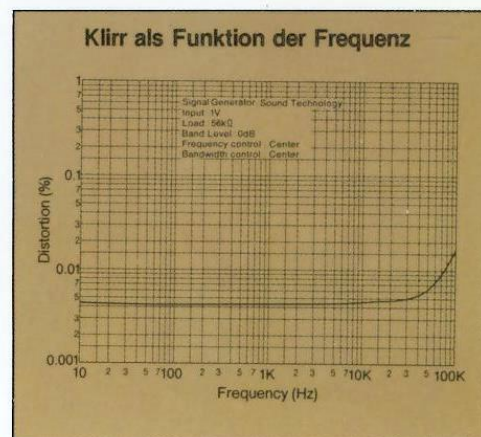
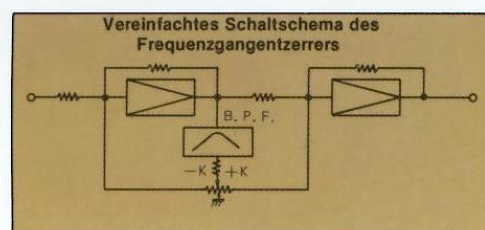
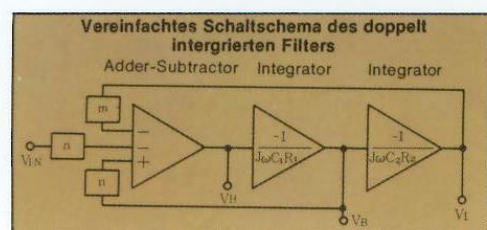
Konventionelle Bandpaßfilter sind mit Induktionsspulen ausgerüstet, die keine Veränderung der Bandbreite oder der Frequenz zulassen. Sie sind auch mit unerwünschten Eigenschaften hinsichtlich der Rausch- und Verzerrungswerte behaftet. Aus diesen Gründen ist der SH-9010 mit neuentwickelten aktiven Filtern (auch „Dual-Integration-Filter“ genannt) bestückt, wobei Operationsverstärker-IC's zur Anwendung gelangen.

Die Filter bestehen jeweils aus einem Addier/Subtrahier-Glied und zwei Integratoren. Die Funktion wird am besten durch Serienschaltung eines Hochpaßfilters, eines Bandpaßfilters und eines Tiefpaßfilters erklärt. Durch Variation des Widerstandes jeder Gegenkopplungsschleife können die Mittelfrequenz f_0 und die Flankensteilheit „Q“ unabhängig voneinander eingestellt werden. Keine konventionelle Filterschaltung kann diesen Grad an Flexibilität bieten.

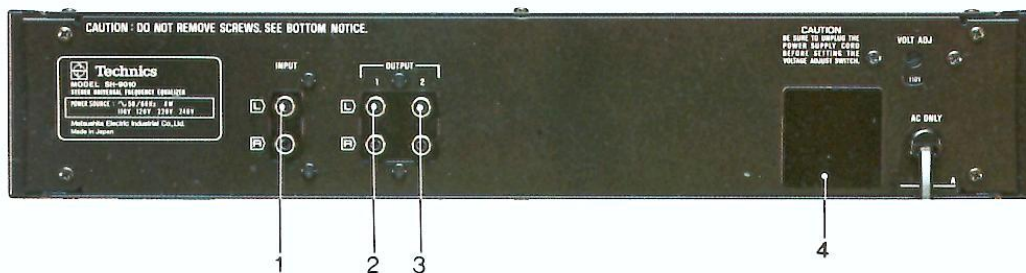
Eine ähnlich ausgefeilte Schaltkreiskonstruktion dient auch für das Anheben/Absenken jedes einzelnen Frequenzbandes.

Der oben beschriebene, extrem komplexe Schaltkreis ist hier in vereinfachter Form als B.P.F.-Block dargestellt (B.P.F. steht für Bandpaßfilter). Zusätzlich dazu gibt es zwei Verstärkerstufen. Angenommen, das Schiebepotentiometer befindet sich in Stellung $+K$, dann arbeitet der B.P.F.-Block parallel mit dem Eingangswiderstand des zweiten Verstärkers. Durch die daraus resultierende niedrigere Impedanz wird eine höhere Verstärkung erzielt, die damit das entsprechende Frequenzband anhebt. Befindet sich dagegen das Schiebepotentiometer in Stellung $-K$, dann tritt Gegenkopplung in der ersten Verstärkerstufe ein, wodurch die Verstärkung vermindert und damit das entsprechende Frequenzband abgesenkt wird. Der Schaltkreis ist so ausgelegt, daß präzise

symmetrische Anhebung/Absenkung gewährleistet wird, wenn die Schiebepotentiometer symmetrisch gegenüber der Mittelstellung angeordnet sind. Bei auf Mitte gestelltem Schiebepotentiometer ist der Ausgang dieses Bandpaßfilters an Masse gelegt, d.h. die Funktion des Filters ist aufgehoben und das Signal wird ohne jegliche Änderung durch den Entzerrer weitergeleitet. Um die Entzerrerschaltungen von Einflüssen durch im Signalweg vor- bzw. nachgeschalteten Bausteinen zu isolieren, ist der Entzerrer mit einem Trennverstärker und einem Ausgangsverstärker niederer Ausgangsimpedanz ausgestattet.

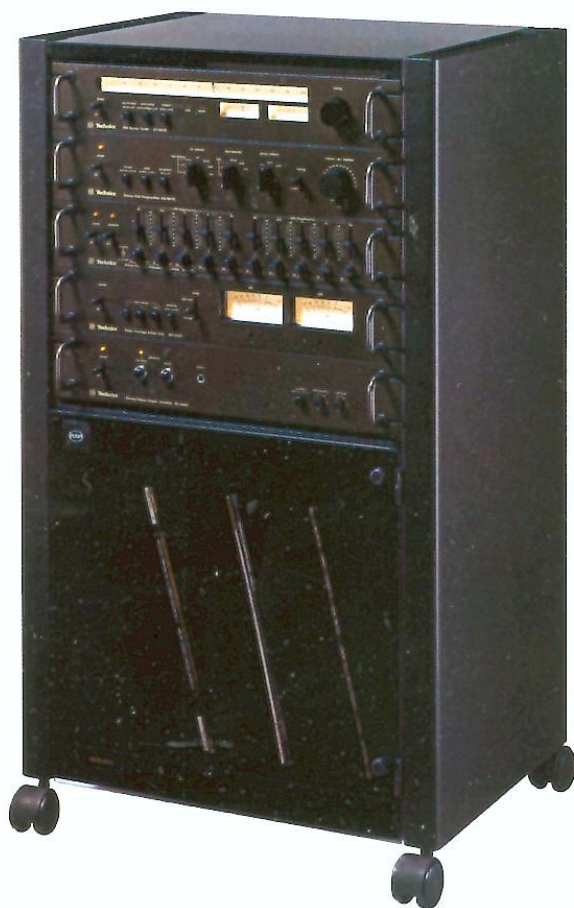


Anschlüsse auf der Geräterückseite



1. Eingänge
2. Ausgänge 1
3. Ausgänge 2
4. Kaltegeräte-Steckdose

Die Serie der „linearen“ Flachbausteine bietet Höchstleistung zu einem erschwinglichen Preis



Höchstleistung. Auf der Suche nach den idealen „linearen“ Bausteinen haben die Entwicklungsingenieure von Technics das Kernstück jeder HiFi-Anlage—den Receiver (oder auch Empfänger/Verstärker)—in fünf separate Bausteine aufgetrennt. Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in perfektionistischer Manier führte zu Vollkommenheit jeder dieser Komponenten. Kombiniert zu einer HiFi-Anlage, gewährleisten diese Bausteine ein Leistungsvermögen, das noch vor kurzem als das rein theoretische Maximum galt. Erschwinglicher Preis. Natürlich muß erlesene Technik dieser Spitzenklasse bezahlt werden; trotzdem ist jeder dieser Bausteine wesentlich preisgünstiger, als Sie vielleicht von HiFi-Geräten dieser Qualitätsklasse erwarten würden. Und da diese HiFi-Anlage in fünf Bausteine aufgetrennt ist, können Sie jeweils das benötigte—and in Ihr Budget eingeplante—Gerät sofort kaufen. Die anderen Bausteine können Sie zu einem späteren Zeitpunkt erwerben, ohne Ihr Bankkonto unnötig zu belasten.

Die Serie der „linearen“ Bausteine umfaßt:

- ST-9030: UKW-Stereo-Tuner
- SU-9070: Stereo-Gleichstrom-Vorverstärker
- SH-9010: Stereo-Universal-Frequenzgangentzerrer
- SH-9020: Spitzenwert/Durchschnitts-Pegelmeter
- SE-9060: Stereo-Gleichstrom-Leistungsverstärker

Fahrbares Stereo-Regal, Modell SH-999K

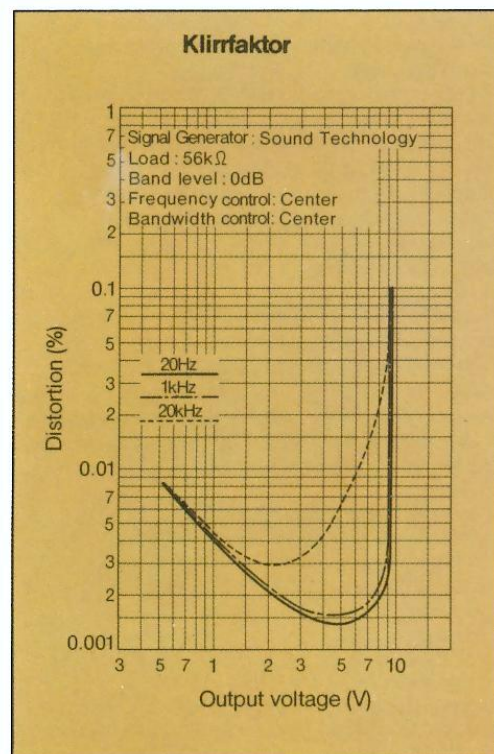
Elegantes Stereo-Regal für die „linearen“ HiFi-Bausteine von Technics oder andere 45cm Geräte. Seitentafeln, Klarsichthaube und Fronttür. Plattenfach für einige Dutzend Langspielplatten. Vier kräftige Fußrollen ermöglichen einfaches Verstellen der Anlage in Ihrer Wohnlandschaft und gewährleisten unbehinderten Zugang zu den Anschlüssen auf der Rückseite der Geräte.

Abmessungen 540 × 969 × 400 mm
(B × H × T)

Technische Daten

Ausgangsspannung / Impedanz	
Nennwert	1V/300 Ohm (1 kHz)
Maximalwert	5V/300 Ohm (1 kHz)
Klirrfaktor	0,02%
Eingangsempfindlichkeit / Impedanz	
	1V/47 kOhm (1 kHz)
Frequenzgang	
	10 Hz ~ 20 kHz, +0, -0,2 dB
	10 Hz ~ 70 kHz, +0, -3 dB
Gewinn	0 ± 1 dB
Fremdspannungsabstand	
(IHF A)	90 dB, 87 dB (DIN 45500)
Frequenzband-Pegelregler	
	+12 dB bis -12 dB (5 Regler × 2)
Flankensteilheitsregler	
	0,7 bis 7,0 (5 Regler × 2)
Mittelfrequenz	
	60 Hz, 240 Hz, 1 kHz, 4 kHz, 16 kHz

Allgemeine Daten	
Leistungsaufnahme	8,0 W
Stromversorgung	110/120/220/240 V
Abmessungen (B × H × T)	450 × 92 × 364 mm
Gewicht	6,0 kg



Technics
Matsushita Electric