

# Accuphase

## LEISTUNGSVERSTÄRKER

# P-266

- MOS FFT-Dreifach-Gegentakt-Ausgangsstufe
- Gleichstrom-Servoschaltung
- Eingebaute Brückenschaltung

Hersteller  
Michael Otto  
i-Classic.de



# Betriebsklassenschalter zum Umschalten zwischen Normalbetrieb (2×130 Watt an 8 Ohm) und reinem Klasse-A-Betrieb (2×30 Watt an 8 Ohm). Extrem hohe Mono-Ausgangsleistung bei Zusammenlegung über Brückenschaltung. MOS FET-Dreifach-Gegentakt-Ausgangsstufe ermöglicht 400 Watt (an 8 Ohm) bzw. 110 Watt (an 8 Ohm) in Klasse A.

Der P-266 ist ein weiteres ausgereiftes Produkt von Accuphase, das durch einen Fundus von reicher technologischer Erfahrung zur höchsten Vollendung gebracht wurde. Im P-266 werden die idealen Leistungsverstärkerbauelemente, nämlich MOS-FETs, in einer dreifachen Gegentakt-Endstufe eingesetzt.

Eine hervorsteckende Eigenschaft dieses Verstärkers ist die Möglichkeit zur Wahl von vier verschiedenen Betriebsarten, mit denen für jeden Bedarf und für jeden Anwendungsfall die optimale Leistungsverstärkung garantiert ist. Der P-266 läßt sich einsetzen als (1) ein Stereo-Leistungsverstärker mit 130 W pro Kanal im Normalbetrieb, (2) ein Stereo-Leistungsverstärker mit 30 W pro Kanal im reinen Class-A-Betrieb, (3) ein superleistungsstarker Mono-Verstärker mit vollen 400 W Ausgangsleistung unter Verwendung der eingebauten Brückenschaltung, (4) ein Mono-Verstärker mit 110 W im reinen Class-A-Betrieb. Diese Angaben gelten für eine Lastimpedanz von 8 Ohm, bei einem vernachlässigbaren Klirrfaktor von maximal 0,01% zwischen 20 und 20.000 Hz. Perfekte Arbeitsbedingungen sind für jeden Betriebszustand gegeben, ohne irgendwelche Kompromisse.

Eine weitere Besonderheit des P-266 ist die Tatsache, daß alle Gegentaktstufen des Verstärkers direktgekoppelt sind, was durch eine hervorragend ausgelegte DC-Servoschaltung ermöglicht wird. Die Eingangs-Treiberstufe ist eine Kaskoden-Gegentaktstufung, und MOS-FETs in der Leistungsverstärkerstufe garantieren äußerste Linearität und hervorragende Eigenschaften auch im oberen Frequenzbereich.

Die ausgezeichneten Klangeigenschaften von MOS-FETs in Verbindung mit reinem Class-A-Betrieb prädestinieren den P-266 geradezu zum Einsatz in Mehrverstärker-Systemen, mit denen absolute Spitzenqualität angestrebt wird. Für besondere Anwendungen kann die Ausgangsleistung durch die eingebaute Brückenschaltung drastisch erhöht werden, womit der P-266 auch in dieser Hinsicht andere Leistungsverstärker seiner Klasse weit zurückläßt.

## 1 DREIFACHE MOS-FET-GEGENTAKTENDSTUFE WIRD AUCH MIT 2-OHM-LAST-IMPEDANZEN SPIELNDE FERTIG

Die Leistungsstufe besitzt 3 P-Kanal-MOS-FETs und 3 N-Kanal-MOS-FETs. Diese 6 MOS-FET-Elemente sind in einer dreifachen Gegentaktstufung angeordnet. MOS-Feldeffekt-Transistoren haben in verschiedenen früheren Accuphase-Verstärkern ihre exzellenten Klangeigenschaften bewiesen. Durch die Verwendung dieser Transistoren in einem Dreifach-Gegentaktstufenschaltkreis und unterstützt von einem außerordentlich starken Netzteil mit maximaler Verlustleistung von 600 W kann der P-266 selbst Lastimpedanzen von 2 Ohm ohne Einbußen an Linearität oder Klangqualität betreiben. Dadurch hat der Verstärker einen entscheidenden Vorsprung vor anderen vergleichbaren Modellen. Diese Überlegenheit ist hauptsächlich auf die oben beschriebene Schaltungstechnik zurückzuführen, die es dem P-266 erlaubt,

ohne weiteres bis zu 150 Watt pro Kanal an niedrige Lautsprecherimpedanzen von 2 Ohm abzugeben.

Bei herkömmlichen direktgekoppelten Halbleiter-Verstärkern können bei geringen Lautsprecherimpedanzen zu hohe Ströme fließen, welche die Ausgangstransistoren gefährden und deshalb durch Schutzschaltungen für die jeweilige Lastimpedanzen begrenzt werden müssen. Solche Schutzschaltungen beeinträchtigen jedoch die gesamte Leistungsfähigkeit des Verstärkers erheblich. Beim P-266 treten solche Probleme nicht auf, da er auch bei niedrigen Impedanzen eine genügende Leistungsreserve hat.

Selbst wenn die Impedanz eines Lautsprechers mit 4 Ohm angegeben ist, kann sie im tatsächlichen Betrieb in manchen Frequenzbereichen auf 3 oder 2 Ohm absinken. Durch die sogenannte genelektrische Kraft, die beim Schwingen der Lautsprecherpulen Signalimpulse hervorruft, fällt die Impedanz unter Umständen momentan sogar noch weiter ab.

Dank seiner eingebauten Leistungsreserve wird der P-266 auch mit derlei Bedingungen spielend fertig. Selbst beim Betrieb als Mono-Verstärker in Brückenschaltung kann er Lastimpedanzen von 4 Ohm verkraften und praktisch jeden auf dem Markt befindlichen Lautsprecher mit höchster Stabilität betreiben.

## 2 REINER CLASS-A-BETRIEB MIT STEREO-AUSGANGSLEISTUNG VON 30 W JE KANAL UND 110 W IN MONO

Da MOS-FETs keine Übernahmeverzerrungen aufweisen, werden durch ihre Verwendung außerordentlich gute Eigenschaften im Hochtonbereich erzielt, die bereits dem Class-A-Betrieb nahekommen. Der P-266 kann jedoch für allerhöchste Ansprüche mit einem frontseitigen Schalter auf reinen Class-A-Betrieb umgeschaltet werden. In dieser Betriebsart überlappen sich die Arbeitskennlinien der Halbleiter im Gegentaktverstärker, wodurch reine Class-A-Verstärkung zustande kommt.

Einige der Vorzüge einer Class-A-Schaltung sind z.B.: Unabhängig von Veränderungen der Signalamplitude ist der Stromfluß vom Netzteil zu den Ausgangstransistoren praktisch konstant, wodurch der Verstärker schnell eine stabile Betriebstemperatur erreicht. Die Halbleiter werden nicht überhitzt und der Verstärkungsvorgang ist äußerst stabil. Die Regelung der Versorgungsspannung reduziert außerdem die Impulsverzerrungen. Beim P-266 wird durch perfektes Überlappen der Halbleiter-Kennlinien in der Gegentaktstufung sogar noch sauberer Class-A-Betrieb erreicht als bei herkömmlichen Class-A-Verstärkern.

Abbildung 1 zeigt, wie durch die Vorspannungsumschaltung mit Hilfe eines Optokopplers der Class-A-Zustand hergestellt wird. Die Umschaltung der Vorspannung für Normalbetrieb und Class-A-Betrieb erfolgt durch Aufleuchten einer im Schaltkreis angeordneten Leuchtdiode, was die Veränderung der Vorspannung auslöst. Diese Leuchtdiode wird durch eine Drucktaste auf der Gerätevorderseite gesteuert und die gewählte Betriebsart wird durch eine links vom Mehrfach-Instrument angeordnete LED-Anzeige rückgemeldet.

Im stereophonen Class-A-Betrieb wird eine Ausgangsleistung von 30 W pro Kanal erzielt (an 8 Ohm, 20–20.000 Hz, Klirrfaktor 0,01%). Bei Verwendung der eingebauten Brückenschaltung liefert der P-266 als Mono-Verstärker in reinem Class-A-Betrieb 110 W Ausgangsleistung.

## 3 MONO-VERSTÄRKER MIT HOHER AUSGANGSLEISTUNG DURCH BRÜCKENSCHALTUNG

Durch die eingebaute Brückenschaltung kann der P-266 von einem Stereo-Leistungsverstärker in eine Gegentakt-Mono-Endstufe mit extrem hoher Ausgangsleistung umgewandelt werden. Abbildung 2 zeigt das Arbeitsprinzip für diesen Fall, wobei ein identisches Signal mit umgekehrter Phase an die Verstärkerzüge für rechten und linken Kanal gegeben wird. Durch Anschließen des Lautsprechers an die Ausgänge beider Verstärker liegt dann am Lautsprecher die doppelte Signalamplitude an, wobei sich theoretisch die Leistung im Vergleich zu einem Verstärker verdreifacht.

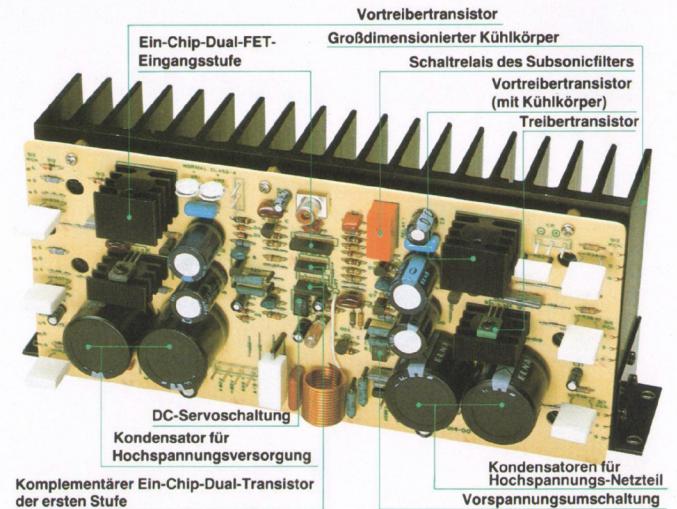
Ein weiterer Vorzug des gegenphasigen Betriebs ist eine nochmalige Verbesserung der Verstärkereigenschaften und Verringerung des Klirrgrads, da sich geradzahlige, Oberwellen gegenseitig aufheben. Die positiven und negativen Phasen des Netztes werden jeweils abwechselnd und nie gleichzeitig an die beiden Verstärkerzüge gegeben, wodurch Schwankungen der Versorgungsspannung verringert werden und immer genügend Energie zum Betrieb des Lautsprechers bereitsteht.

Je nach Einstellung des Bridging-Drive-Schalters für die Brückenschaltung und des Class-A-Schalters arbeitet der P-266 als (1) normaler Stereo-Verstärker mit 130 W pro Kanal, (2) Mono-Verstärker mit 400 W Ausgangsleistung, (3) Stereo-Verstärker in reinem Class-A-Betrieb mit 30 W pro Kanal und (4) reiner Class-A Mono-Verstärker mit 110 W Ausgangsleistung.

Jede dieser Betriebsarten garantiert ideale Arbeitsbedingungen des Verstärkers, so daß der P-266 zur Umwandlung eines bestehenden Systems in eine hochqualitative Mehrverstärker-Anlage oder als Hochleistungs-Monoverstärker eingesetzt werden kann.

## 4 KASKODEN-TREIBERSTUFE SORGT FÜR ÜBERRAGENDE LEISTUNG BIS ZU HÖCHSTEN FREQUENZEN

Abbildung 1 zeigt den Schaltplan des P-266. Auf den Differentialverstärker aus Q2 und Q3 folgt die Vor-Treiberstufe Q6–Q9 in



Komplementärer Ein-Chip-Dual-Transistor der ersten Stufe  
 • Endstufenaufbau (ein Kanal)  
 MOS FET zwischen Kühlkörper und Leiterplatte

Kaskoden-Gegentaktstufung, und danach sind Q10 und Q11 angeordnet, welche ihrerseits die dreifache MOS-FET-Gegentakt-Endstufe Q12–Q17 treiben. Von entscheidender Bedeutung für die Gesamtleistung des Verstärkers ist hierbei die Vor-Treiberstufe Q6–Q9, welche sehr hohe Treiberleistungen an Q10 und Q11 abgeben muß. Daher wurde diese Stufe äußerst sorgfältig ausgelegt, und nur speziell ausgesuchte Breitband-Elemente, die auch höchste Spannungen verkraften können, kommen hier zur Anwendung.

Die Kaskoden-Gegentaktanordnung für die Vor-Treiberstufe hat bereits in den Accuphase-Verstärkern P-300 X und M-100 ihre hervorragenden Eigenschaften bewiesen. Im P-266 wird diese Stufe aus Q6 und Q8 sowie Q7 und Q9 gebildet. Ein hoher Wirkungsgrad wird durch die gemeinsame Emittterverbindung von Q6 und Q7 erreicht, und eine hohe Amplitudenspannung durch die gemeinsame Massenverbindung von Q8 und Q9. Auch eine Anzahl von weiteren Vorzügen sprechen für die Kaskoden-Gegentaktstufung in der Vor-Treiberstufe: Kaskodenverstärker haben ausgezeichnete Hochfrequenzeigenschaften ohne sogenannte Miller-Effekte, sie werden deshalb häufig in Tuner-Eingangsstufen verwendet. Außerdem sind sie sehr linear über den gesamten Arbeitsbereich der verwendeten Schaltungselemente und zeigen bessere Grundeigenschaften schon vor negativer Gegenkopplung.

## 5 GLEICHSTROM-SERVO-REGELUNG

Wie auch aus dem Schaltungsdiagramm ersichtlich ist, sind durch die Verwendung von Feldeffekttransistoren in der Eingangsstufe Koppelkondensatoren überflüssig ge-

worden, so daß der gesamte Verstärker direktgekoppelt ist (DC-Verstärker). Dadurch würden allerdings auch eventuell im Eingangssignal vorhandene Gleichspannungsanteile mit verstärkt, was zu einer Beschädigung der Lautsprecher führen könnte. Um diese Möglichkeit vollständig auszuschließen, besitzt der P-266 eine DC-Servo-Regelung, die Gleichspannungs-Kriechströme, die vom Vorverstärker kommen können, sowie auch eventuell im Verstärker selbst entstehende Gleichspannungs-Driftströme äußerst wirkungsvoll unterdrückt. Dies ist die Aufgabe des DC-Servo-Blocks in der Schaltung.

## 6 SEPARATE GLEICHRICHTER-SCHALTUNGEN FÜR JEDEN KANAL

Die Schaltungsplatten tragen jeweils separate Gleichrichterschaltkreise für jeden Kanal, wodurch eine stabile Stromversorgung der Verstärkerstufen erreicht wird. Besondere Schaltungen zur Leistungsregelung sorgen dafür, daß über einen weiten Belastungsbereich bis hin zu sehr niedrigen Impedanzen genügend und konstante Energie zur Verfügung steht.

## 7 WIRKUNGSVOLLES SUBSONIC-FILTER MIT 17 HZ EINSATZFREQUENZ (–12 dB/OKT)

Der P-266 besitzt ein schaltbares Subsonic-Filter (Infraschallfilter) zur Unterdrückung von sehr niederfrequenten Schwingungen, die von verwelteten Schallplatten usw. herrühren. Solche Signale könnten sonst zu unregelmäßigen Schwingungen des Tieftöners und Modulationsverzerrungen führen. Das Filter unterdrückt alle Frequenzen unter 17 Hz sehr

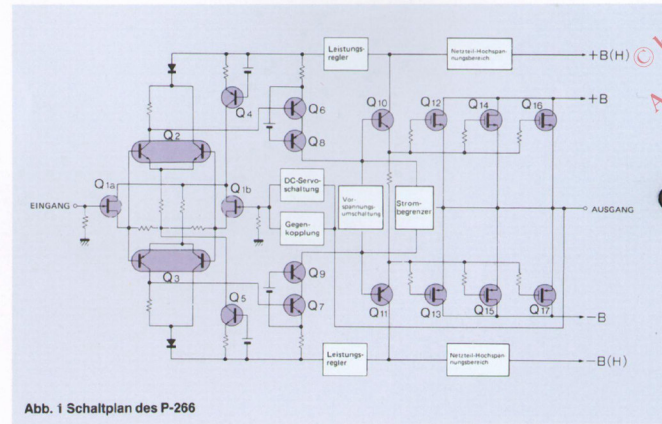


Abb. 1 Schaltplan des P-266

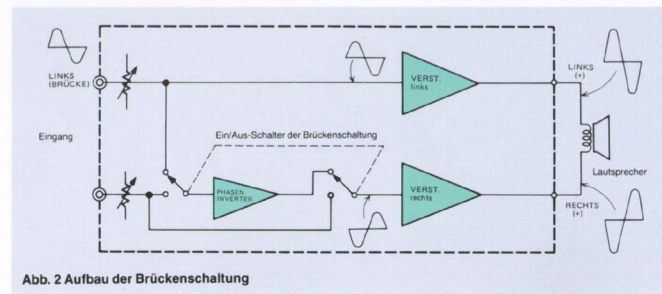


Abb. 2 Aufbau der Brückenschaltung

© beim Hersteller  
 Archiv Michael O.  
 HiFi-Classics

## “LEISTUNGS-MOS FETs”

In der Audio-Technik weiß man schon seit geraumer Zeit, daß sich Metalloxyd-Feldeffekttransistoren (MOS FETs) auf Grund ihrer speziellen Eigenschaften für die Verstärkung in der Niederfrequenztechnik besonders gut eignen. Wegen einer Reihe technischer Probleme nahm es jedoch Jahre in Anspruch, diese MOS FETs als Bauteile produktionsreif zu machen. Es blieb schließlich den Japanern vorbehalten, diese Schwierigkeiten als erste zu meistern und die Leistungs-MOS FETs serienreif zu machen. Im folgenden eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Vorteile der Verwendung von MOS FETs in der Verstärkertechnik.

### VERRINGERTE VERZERRUNGEN DURCH BESSERES ANSPRECHVERHALTEN

Bei Bipolar-Transistoren in normaler Gegentakt-Anordnung treten am Übergangspunkt zwischen N- und P-Kanal unangenehme Schaltverzerrungen auf, die durch den sogenannten Träger-Speichereffekt ausgelöst werden. Solche Verzerrungen fallen vor allem im Bereich hoher Frequenzen an. Will man die Schaltverzerrungen völlig unterbinden, bleibt bei Bipolar-Transistoren nur die Möglichkeit, sie in Betriebsklasse A arbeiten zu lassen.

MOS FETs weisen eine so hohe Schaltgeschwindigkeit auf, daß kein Träger-Speichereffekt auftritt, so daß das Problem der Schaltverzerrungen entfällt. Sie erlauben somit besonders verzerrungsarme Verstärkung.

### SPANNUNGSGEREGLTE MOS FETs ERMÖGLICHEN VERBESSERTE TREIBERSTUFENKONSTRUKTION

MOS FETs als Leistungstransistoren weisen hohe Eingangsimpedanz auf und sind so spannungsgeregt, daß, im Gegensatz zu Bipo-

lar-Transistoren, die relativ hoch angesteuert werden müssen, zur Erzeugung einer hohen Ausgangsleistung schon eine geringe Eingangsspannung genügt. Dies bedeutet, daß man bei Verwendung von MOS FETs in der Endstufe die Betriebsbedingungen der vorgeschalteten Treiberstufe günstiger auslegen kann. Da nur eine niedrige Spannung erbracht werden muß, können höherwertige Bauteile mit niedriger Leistung verwendet werden. Man kann daher die Treiberstufe auch in Klasse A arbeiten lassen und so das Gesamtverhalten des Verstärkers verbessern.

### HOHER VERSTÄRKUNGSGEWINN

Mit nur einer komplementären Gegentakt-MOS FET-Leistungsstufe läßt sich der gleiche hohe Verstärkungsgewinn erzielen wie mit zwei oder drei Verstärkerstufen mit Bipolar-Transistoren. Durch die verminderte Zahl der Verstärkerstufen bei MOS FET-Verstärkern vereinfachen sich die Signalwege, was zu höherer Stabilität und zur Verbesserung des Gesamtverhaltens des Leistungsverstärkers beiträgt.

### VERBESSERTES HÖHENVERHALTEN

Für die NFB-Schleife eines Audioverstärkers, bei dem beträchtliche negative Gegenkopplung angelegt werden muß, sind ausreichende Bandbreite und saubere Verarbeitung der hohen Frequenzen sehr vorteilhaft zur Verhinderung von TIM-Verzerrungen (transiente Intermodulationen), die die Wiedergabetreue beeinträchtigen könnten. MOS FETs weisen sehr gutes Breitbandverhalten auf, so daß die TIM-Verzerrungen wirkungsvoller unterbunden sind.

### LINEARITÄT

MOS FETs besitzen höhere Linearität als

Sperrschicht-Feldeffekttransistoren, so daß, sehr wichtig für die Verstärker-Endstufe, saubere Verstärkung mit niedrigerer Vorspannung bei verminderter Wärmeentwicklung erzielt werden kann. In dieser Hinsicht weisen auch Bipolar-Transistoren gutes Verhalten auf.

### MOS FETs ÜBERHITZEN NICHT

MOS FETs haben einen negativen Temperaturkoeffizienten bei starkem Stromfluß, wodurch sie sich grundsätzlich von Bipolartransistoren unterscheiden. Dies trägt dazu bei, bei Auftreten von Problemen Beschädigung zu verhindern. Sollte beispielsweise aufgrund eines Kurzschlusses überhöhter Stromfluß auftreten, wird durch den negativen Temperaturkoeffizienten, oder, genauer gesagt, aufgrund plötzlichen Anstiegens der Pastilltemperatur, der Stromfluß reduziert, so daß die Wärme wieder fällt, ohne daß der Transistor Schaden nimmt. Bei Bipolartransistoren wäre für den Fall eines solchen Kurzschlusses Durchbrennen nicht ausgeschlossen, so daß auf Schutzschaltungen und besondere Vorsicht bei der Gerätebedienung nicht verzichtet werden kann.

MOS FETs haben also, wie diese Ausführungen verdeutlichen, einige wesentliche Vorteile. Als größter Nachteil wäre anzuführen, daß sie auch sehr teuer sind. Accuphase glaubt aber, daß aufgrund der hohen Leistungsfähigkeit der Power MOS FETs deren Mehrkosten in Kauf genommen werden können. Nachdem in dieser Darstellung einige Schwachpunkte der Bipolartransistoren deutlich geworden sind, sollte zu deren Verteidigung gesagt werden, daß es auch hochwertige Bipolar-Verstärker gibt, die den Vergleich mit manchem MOS FET-Verstärker durchaus aufnehmen können.

wirkungsvoll ( $-12$  dB/Okt), ohne die Klangqualität zu beeinträchtigen.

## 8 PRÄZISIONS-PEGELREGLER ZUR SIGNALABSCHWÄCHUNG BIS $-20$ dB IN 1-dB-SCHRITTEN

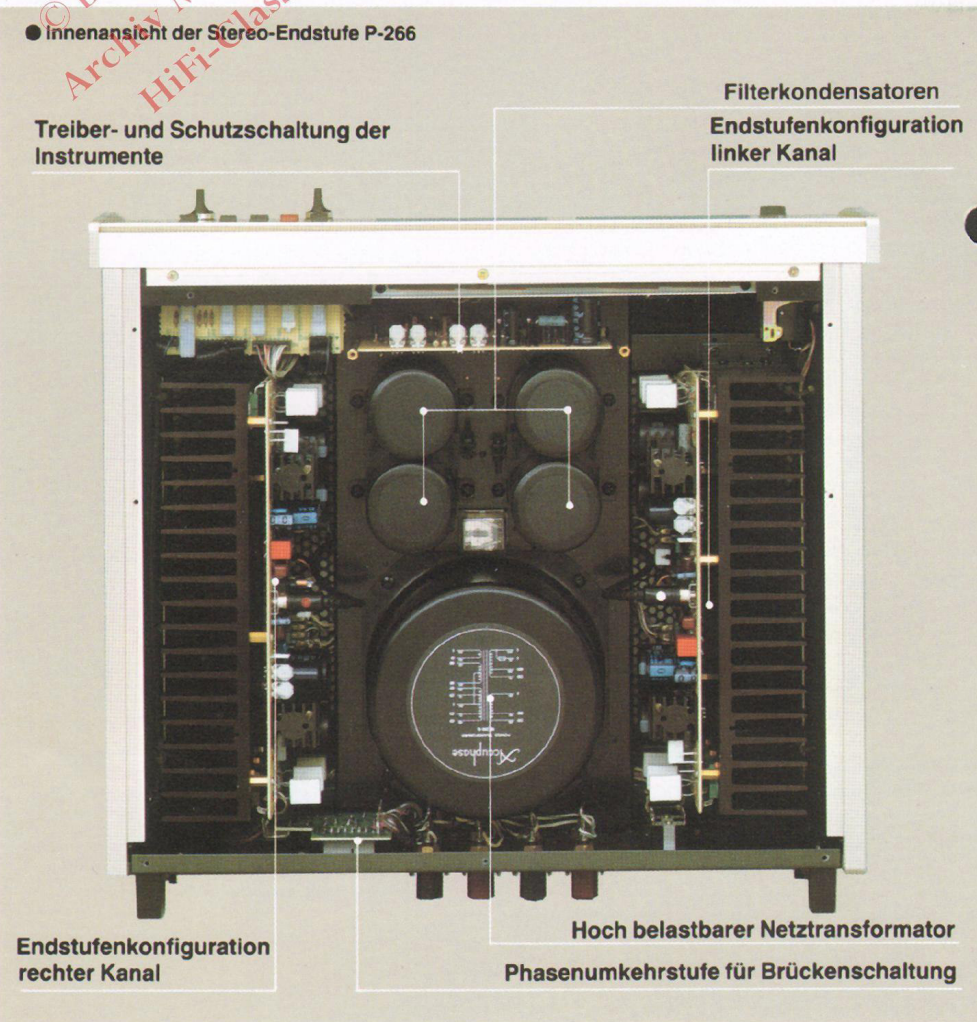
Die sehr präzisen Eingangspegelregler erlauben eine Dämpfung des Signals in 20 Schritten von je einem Dezibel, bis zu  $-20$  dB. Diese genaue Einstellmöglichkeit ist vor allem für die Pegelabgleichung bei Mehrverstärkersystemen von Vorteil.

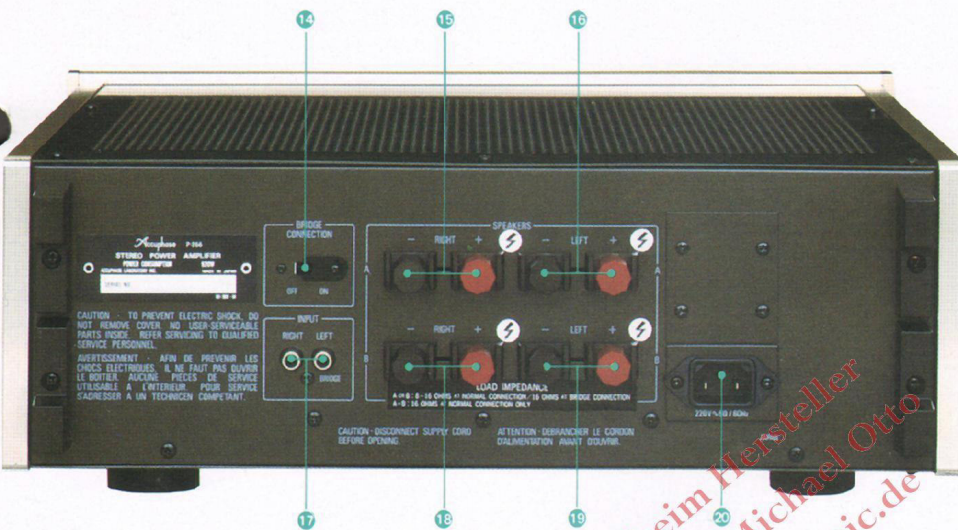
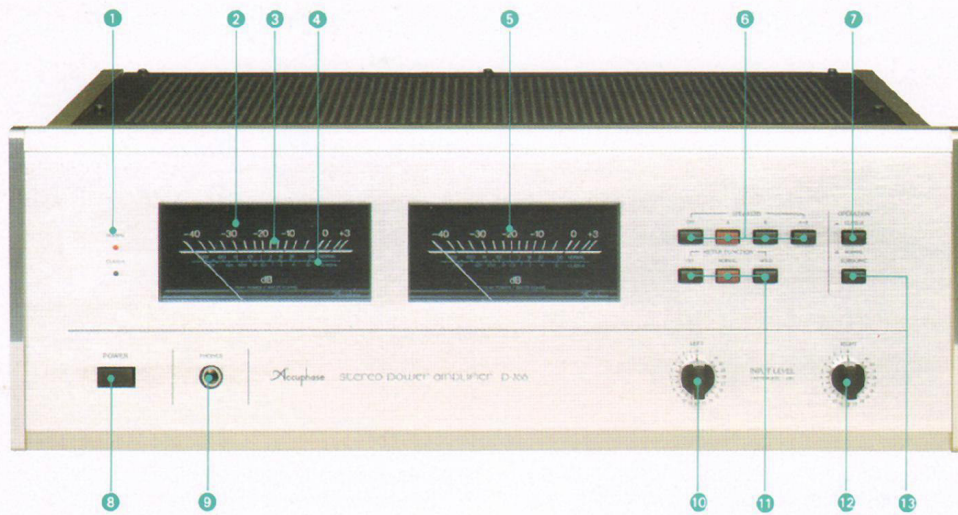
## 9 SPITZENWERTANZEIGEN MIT LOGARITHMISCHER SKALA UND SPITZENWERT-HALTE-FUNKTION

Die sinnvoll ausgelegten Spitzenwertanzeigen besitzen eine logarithmische Skala und machen die jeweiligen maximalen Ausgangspegel sowohl in dB als auch in Watt an 8 Ohm deutlich ablesbar. Die Anzeige läßt sich auf Spitzenwertanzeige der Maximalpegel in Drei-Sekunden-Intervallen umschalten.

## 10 LAUTSPRECHERWAHLSCHALTER UND KOPFHÖRERANSCHLUSS

An den P-266 können zwei separate Lautsprecherpaare angeschlossen werden. Umschaltung der Lautsprecher erfolgt durch zwei zuverlässige Ausgangs-Schaltrelais über den Lautsprecher-Wahlschalter. Klangbeeinträchtigungen durch schlechte Anschlüsse o.ä. sind damit ausgeschlossen. Eine Kopfhörerbuchse für ungestörtes Abhören z.B. in späten Abendstunden ist ebenfalls vorhanden.





- 1 Betriebsklassenanzeige NORMAL, CLASS-A
- 2 Ausgangspegelanzeige linker Kanal
- 3 dB-Kalibrierung
- 4 Watt-Kalibrierung
- 5 Ausgangspegelanzeige rechter Kanal
- 6 Lautsprecher-Wahlschalter OFF, A, B, A+B
- 7 Betriebsklassenschalter CLASS-A, NORMAL
- 8 Netzschalter
- 9 Stereo-Kopfhörerbuchse
- 10 Eingangspegelregler (1dB-Schritte) für linken Kanal und Monobetrieb durch Überbrückung
- 11 Meter-Funktionsschalter OFF, NORMAL, HOLD
- 12 Eingangspegelregler rechter Kanal (1dB-Schritte)
- 13 Ein/Aus-Schalter für Subsonicfilter (17 Hz, -12 dB/Okt.)
- 14 Brückenschalter
- 15 Ausgang SPEAKER A, rechter Kanal
- 16 Ausgang SPEAKER A, linker Kanal
- 17 Eingangsbuchsen
- 18 Ausgang SPEAKER B, rechter Kanal
- 19 Ausgang SPEAKER B, linker Kanal
- 20 Steckdose für Netzkabel

### GARANTIERTE TECHNISCHE DATEN

#### LEISTUNGSGARANTIE:

Alle technischen Angaben für Accuphase-Produkte sind voll garantiert.

#### DURCHSCHNITTL. SINUS-AUSGANGSLEISTUNG (Nach EIA):

STEREO-BETRIEBSART, beide Kanäle betrieben, von 20 Hz bis 20.000 Hz, Klirrfaktor maximal 0,01%:

##### NORMAL-BETRIEB

Min. 200 W pro Kanal an 4 Ohm  
Min. 130 W pro Kanal an 8 Ohm  
Min. 65 W pro Kanal an 16 Ohm

##### CLASS-A-BETRIEB

Min. 55 W pro Kanal an 4 Ohm  
Min. 30 W pro Kanal an 8 Ohm  
Min. 18 W pro Kanal an 16 Ohm

MONO-BETRIEBSART (Brückenschaltung), von 20 Hz bis 20.000 Hz, Klirrfaktor maximal 0,01%:

##### NORMAL-BETRIEB

Min. 400 W an 8 Ohm  
Min. 180 W an 16 Ohm

##### CLASS-A-BETRIEB

Min. 110 W an 8 Ohm  
Min. 55 W an 16 Ohm

#### KLIRRFAKTOR:

STEREO-BETRIEBSART, beide Kanäle betrieben, von 20 Hz bis 20.000 Hz, bei jeder Leistung von 1/4 W bis Nennleistung:

##### NORMAL-/CLASS-A-BETRIEB

Max. 0,01% an 4 Ohm  
Max. 0,005% an 8 Ohm bis 16 Ohm

MONO-BETRIEBSART (Brückenschaltung), von 20 Hz bis 20.000 Hz, bei jeder Leistung von 1/4 Watt bis Nennleistung:

##### NORMAL-/CLASS-A-BETRIEB

Max. 0,01% an 8 Ohm  
Max. 0,005% an 16 Ohm

#### INTERMODULATIONSVERZERRUNGEN (EIA):

0,003% oder weniger bei Nennleistung

#### ÜBERTRAGUNGSBEREICH (EIA):

20 Hz bis 20.000 Hz +0, -0,2 dB bei Nennleistung und Pegelregler auf Max.

0,5 Hz bis 300.000 Hz +0, -3,0 dB bei 1 Watt Ausgangsleistung und Pegelregler auf Max.

0,5 Hz bis 150.000 Hz +0, -3,0 dB bei 1 Watt Ausgangsleistung und -6 dB Pegeldämpfung

#### SPANNUNGSVERSTÄRKUNG IN DEZIBEL:

27,8 dB bei STEREO-BETRIEB  
33,8 dB bei MONO-BETRIEB (Brückenschaltung)

#### ZULÄSSIGE LASTIMPEDANZ:

4 Ohm bis 16 Ohm bei STEREO-BETRIEB  
8 Ohm bis 16 Ohm bei MONO-BETRIEB

#### DÄMPFUNGSFAKTOR (EIA, bezogen auf 50 Hz/8 Ohm):

120 bei STEREO-BETRIEB  
60 bei MONO-BETRIEB

#### EINGANGSEMPFINDLICHKEIT UND -IMPEDANZ:

STEREO-BETRIEBSART  
1,3 V, 20 kΩ für Nennleistung bei Pegelregler auf Max.

0,12 V, 20 kΩ für 1 W Ausgangsleistung (EIA)

MONO-BETRIEBSART (Brückenschaltung)  
1,1 V, 20 kΩ für Nennleistung bei Pegelregler auf Max.

0,06 V, 20 kΩ für 1 W Ausgangsleistung (EIA)

#### FREMDSpannungsabstand (A-bewertet):

STEREO-BETRIEBSART  
120 dB bezogen auf Nennleistung, Eingänge kurzgeschlossen; 100 dB bezogen auf 1 W Ausgangsleistung, abgeschlossen mit 1 kΩ (EIA A-bewertet)

MONO-BETRIEBSART (Brückenschaltung)  
110 dB bezogen auf Nennleistung, Eingänge kurzgeschlossen; 90 dB bezogen auf 1 W Ausgangsleistung, abgeschlossen mit 1 kΩ (EIA A-bewertet)

**KOPFHÖRERANSCHLUSS:** Geeignet für niederohmige Kopfhörer

**SUBSONIC-FILTER:** Einsatzfrequenz 17 Hz, 12 dB/Okt

#### AUSGANGSPEGELMESSER:

Spitzenwertanzeige mit logarithmischer Skala, Anzeigebereich von -40 dB bis +3 dB, mit Spitzenwert-Haltefunktion, kalibriert auf 0-dB-Anzeige bei 130 W an 8 Ohm

#### HALBLEITER-BESTÜCKUNG:

34 Transistoren, 18 FETs, 7 ICs, 68 Dioden und 2 Opto-Koppler

#### STROMVERSORGUNG:

Netzstrom-Betriebsspannung durch Neuverdrahtung umstellbar auf 100 V, 117 V, 220 V und 240 V, 50/60 Hz

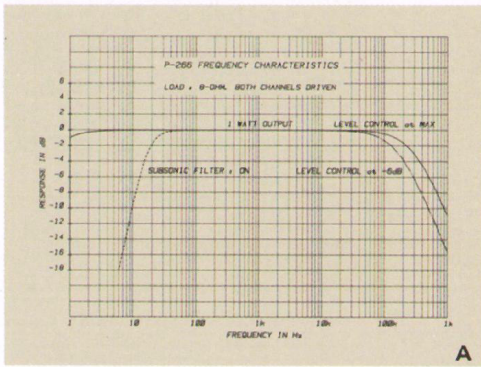
#### LEISTUNGS-AUFNAHME (bei STEREO-BETRIEB):

NORMAL-BETRIEB:  
120 W bei Nullsignal 500 W bei Nennleistung an 8 Ohm

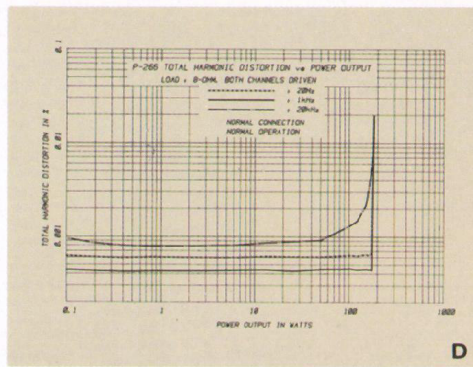
CLASS-A-BETRIEB:  
150 W bei Nullsignal, 190 W bei Nennleistung an 8 Ohm

**ABMESSUNGEN:** 445 (B) × 160 (max. H) × 373 (T) mm

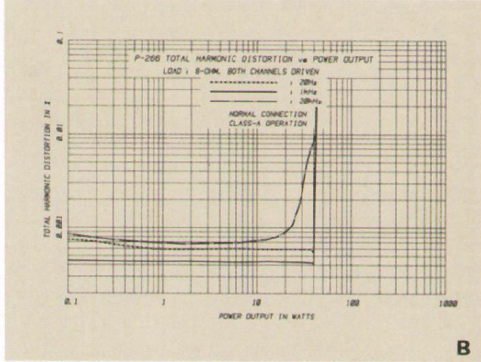
**GEWICHT:** 20 kg netto, 24 kg mit Verpackungskarton



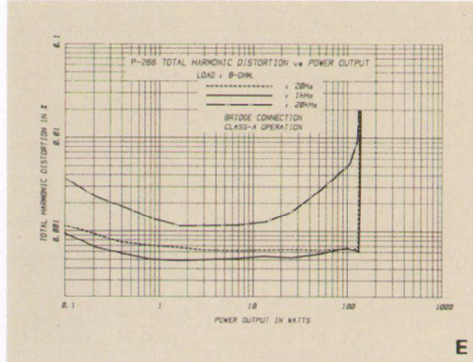
A



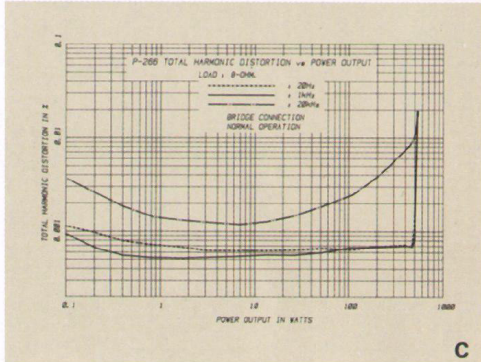
D



B

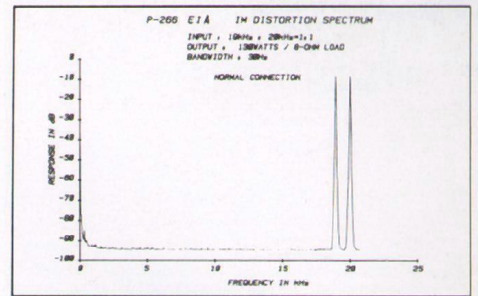


E



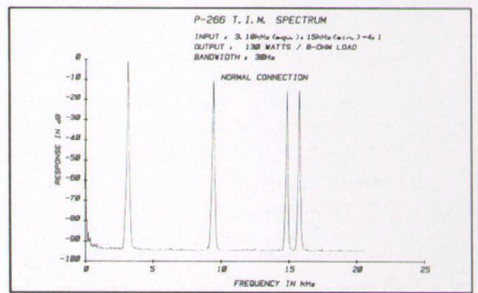
C

- A Frequenzgangcharakteristik
- B Gesamtklirrfaktor in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung (Normalbetrieb/Stereo)
- C Gesamtklirrfaktor in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung (Normalbetrieb/Brückenschaltung)
- D Gesamtklirrfaktor in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung (Class-A/Stereo)
- E Gesamtklirrfaktor in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung (Class-A/Brückenschaltung)



Die obige Darstellung zeigt das Spektrum der Intermodulationsverzerrungen beim P-266, gemessen nach der EIA-Methode. Die Amplituden zweier Eingangssignale von 19kHz und 20kHz sind rechts zu sehen. Jegliche Intermodulation dieser beiden Signale würde als Spektrumspeitsen über den gesamten Bereich verteilt erscheinen, und zwar in 1-kHz-Abständen, was dem Frequenzunterschied der beiden Signale entspricht. Wie aus der Abbildung deutlich wird, sind derartige Spitsen hier praktisch nicht wahrnehmbar, was belegt, daß die IM-Verzerrungen unter -93 dB (0,0022%) liegen.

Eine weitere Art von Intermodulationsverzerrung würde bei 39 kHz als die Summe der beiden Signalfrequenzen (19 + 20 = 39 kHz) erscheinen. Da diese weit außerhalb des hörbaren Bereichs liegt, wären derartige Verzerrungen vernachlässigbar. Beim P-266 liegt jedoch auch diese Art von IM-Verzerrung unter -93 dB.



Die obige Darstellung zeigt das Spektrum der TIM-Verzerrungen beim P-266 unter Verwendung zweier gemischter Eingangssignale, eines Rechtecksignals von 3,18 kHz und eines Sinussignals von 15 kHz. Da die Oberwellen von Rechteckschwingungen als ungerade Vielfache der Grundfrequenz fast unbegrenzt auftreten—in diesem Fall z.B. bei 9,54 kHz (3. Harmonische) und 15,9 kHz (5. Harmonische)—können diese Oberwellen zusammen mit dem am Eingang liegenden 15-kHz-Sinussignal Intermodulationsspitzen bilden, die an Stellen auftreten, wo ursprünglich kein Eingangssignal vorliegt. Wenn z.B. die 3. Harmonische der 3,18-kHz-Rechteckschwingung (9,54 kHz) mit dem 15-kHz-Eingangssignal intermoduliert, tritt bei der Differenz der beiden Frequenzen, also bei 5,46 kHz (15-9,54 = 5,46 kHz) eine Spitze im Spektrum auf. Wie die Abbildung belegt, sind jedoch auch bei dieser Frequenz keine Spitsen über -93 dB vorhanden, was bedeutet, daß die TIM-Verzerrungen unter 0,0022% liegen.