

Accuphase

Integrierter Stereo-Verstärker

E-301

- 2x110 Watt durch Power MOS FETs in parallelem Gegentakt
- Reine Gleichstromverstärkung mit Gleichstrom-Servoregelung
- Eingebauter Vor-Vorverstärker in symmetrischem Gegentakt
- Mehrfach-Netzteil

Power MOS FET
2 x 110 Watt

© beim Hersteller
Archiv Michael Othmer
HiFi-Classic.de



Der integrierte Stereo-Verstärker E-301 ist eines der neuesten Accuphase-Produkte. Bei seiner Konstruktion konnte Accuphase auf langjährige Erfahrung im Bau hochwertiger Verstärker-Bausteine zurückgreifen.

Eine parallele Gegentakt-Endstufe mit zwei Power MOS FETs, den als Leistungs-transistoren wohl idealen Halbleitern, liefert volle 2×110 Watt an 8 Ohm, beide Kanäle ausgesteuert, bei einem Klirrfaktor von nur 0,01%.

Servogeregelte Gleichstrom-Direktkopplung in den Leistungs-, Hochpegel- und Entzerrerverstärkerstufen ermöglichen den Verzicht auf jegliche Kopplungskondensatoren im Signalweg vom DISC MM-Eingang für Magnet-Tonabnehmer über die Endstufe bis hin zu den Lautsprecherausgängen. Dadurch gewinnt dieses Gerät so hohe Linearität, daß es sowohl in der Klangqualität als auch hinsichtlich seines Gesamtverhaltens einen Platz in der allerersten Kategorie heutiger Verstärker findet.

Das Modell E-301 bietet gleichzeitig auch hohe Vielseitigkeit. Es verfügt z.B. über einen eingebauten Vor-Vorverstärker, ganz in Gegentakttechnik ausgeführt, der direkten Anschluß von dynamischen Tonabnehmern ermöglicht. Es sind auch TAPE-Ein/Ausgänge für gleichzeitigen Anschluß zweier Bandgeräte vorhanden, womit Tonbandaufnahmen in beiden Richtungen kopiert werden können.

1

GLEICHSTROM-GEKOPPELTE 2×110 WATT-GEGENTAKT-PARALLEL-ENDSTUFE MIT POWER MOS FETs UND SERVO-REGELUNG

Die Leistungsendstufe ist mit den als Leistungstransistoren besonders gut geeigneten Power MOS FETs bestückt, die Sie nachstehend näher beschrieben finden.

Für hohe Übertragungstreue besonders wichtig ist, daß Power MOS FETs spannungsgeregelte Halbleiter mit gutem Breitbandverhalten sind. Dadurch wird verhindert, daß die Klangqualität im Hochtonbereich durch Schaltverzerrungen beeinträchtigt werden kann. Da Power MOS FET-Transistoren spannungsgeregelte sind, ist die von der vorgeordneten Treiberstufe zu leistende Steuerspannung sehr gering. Dies ist gleichbedeutend mit geringeren Anforderungen an die Treiberstufe, was, im Zusammenspiel mit der hochwertigen Auslegung, den Weg für wesentliche Verbesserungen im Gesamtverhalten öffnet.

Das gute Breitbandverhalten einer in Power MOS FETs aufgebauten Endstufe ermöglicht auch die Ausweitung der Bandbreite der negativen Gegenkopplung (NFB). Dadurch werden TIM-Verzerrungen (transiente Intermodulationen) unterbunden, die sonst bei stark dynamischen Passagen auftreten könnten.

Das gute Verhalten der Endstufe kann natürlich nur dann zum Tragen kommen, wenn auch die Eingangsstufe hohen Ansprüchen genügt. Modell E-301 verfügt daher über Doppelgatter-MOS FETs auch in der Eingangs-Trennstufe, gefolgt von einer Differentialverstärker-Gegentakt-Schaltung, wobei

alle Stufen konsequent in Gegentakt gehalten sind, um hohe Übertragungstreue sicherzustellen.

Darüberhinaus sorgt eine Gleichstrom-Servoregelung für hohe Stabilität der kondensatorlosen, direktgekoppelten Verstärkerstufen.

2

SERVOGEREGELTE, GLEICHSTROMGEKOPPELTE HOCHPEGEL-VERSTÄRKERSTUFE

Die Hochpegel-Verstärkerstufe ist mit Doppel-FETs in der Eingangstrennstufe und einem leistungsfähigen Operations-Differentialverstärker aufgebaut, der eine komplementärsymmetrische Breitband-Endstufe ansteuert. Dieses Vorverstärkerteil liefert den nachfolgenden Schaltungen eine verstärkte, verzerrungsfreie Signalspannung der allerersten Ordnung.

Auch hier kommt, genau wie in der Endstufe, eine Gleichstrom-Servoregelung zur Unterbindung von Spannungsdrift zum Einsatz, die sauberen Gleichstrombetrieb sicherstellt. Dies, zusammen mit FETs im Eingang, ermöglicht volle Gleichstromdurchkopplung aller Stufen vom Eingang bis zum Ausgang, ohne einen einzigen Kopplungskondensator im Signalweg. Klangverfärbungen treten daher nicht auf, so daß Modell E-301 in der Lage ist, das Musiksignal mit verbesserter Klanglicher Transparenz und Originalgetreu zu reproduzieren.

3

PHONO-ENTZERRERSTUFE MIT GLEICHSTROM-SERVOREGELUNG UND MILLER-EFFEKT-ANULLIERSCHALTUNG

Die Phono-Eingangsstufe ist ein sehr wichtiger Bestandteil eines Verstärkers, da sie die Klangqualität bei der Schallplattenwiedergabe in hohem Maße mitbestimmt. Der Phono-Entzerrerverstärker von Modell E-301 wurde daher mit Gleichstrom-Direktkopplung ausgelegt, der Kopplungskondensator wurde durch Verwendung einer FET-Eingangs-Trennstufe entbehrlich gemacht.

Darüber hinaus verhindert eine Miller-Effekt-Annullierschaltung im FET-Eingang, daß durch Tonabnehmer-Induktanz und Streukapazitäten die Klangtreue beeinträchtigt wird. Diese Schaltung gewährleistet getreue Reproduktion des eingespeisten Tonabnehmer-signals.

Auch die aufwendige Entzerrerschaltung nach diesem FET-Eingang macht unser Bemühen um hohe Klangqualität deutlich. Hier wurden ein Darlington-Paar-Differentialverstärker und letztlich eine komplementärsymmetrische Gegentakt-Schaltung verwendet.

Eine Gleichstrom-Servoregelung stabilisiert die Entzerrerverstärkerschaltung als Ganzes. Dadurch entfällt die Notwendigkeit eines Ausgangskondensators, der gesamte Weg vom DISC MM-Eingang bis hin zu den Lautsprecherausgängen konnte durchgekoppelt werden.

Es besteht auch Umschaltmöglichkeit zwischen verschiedenen Tonabnehmer-

Abschlußimpedanzen für unterschiedliche Ausführungen von MM-Systemen. Es stehen die Impedanzen 100 Ohm, 47 kOhm, 82 kOhm und 150 kOhm zur Auswahl.

4

VOR-VORVERSTÄRKER IN KOMPLEMENTÄR-SYMMETRISCHER ICL-GEGENTAKT-TECHNIK

Ein MC-Vor-Vorverstärker dient dazu, den Ausgangspegel eines dynamischen Tonabnehmers (MC) auf die Höhe des Pegels eines MM-Systems zu bringen, so daß ihm bei Verwendung dynamischer Tonabnehmer große Bedeutung für die Klangqualität zukommt. Der Vor-Vorverstärker des E-301 wird aus einer direktgekoppelten Gegentakt-Differentialverstärkereingangsstufe in ICL-Technik (kondensatorlos) mit komplementärer Gegentakt-Ausgangsstufe gebildet, arbeitet also von Eingang bis Ausgang in reinem Gegentakt. Aufgrund seiner extrem rauscharmen Transistoren und der niedrigen Impedanz dieser Schaltung ergibt sich ein extrem guter Fremdspannungsabstand. Dynamische Tonabnehmer (MC) können direkt wahlweise an den Phono-Eingang DISC 1 oder DISC 2 angeschlossen werden.

5

AUFGEFÄCHERTE STROM-VERSORGUNG

Das Modell E-301 hat ein Mehrfach-Netzteil, das Hochpegel-, Entzerrer- und Vor-Vorverstärker separat voneinander spannungskonstant versorgt. Dadurch ist gegenseitige Beeinflussung zwischen den einzelnen Verstärkerstufen unterbunden, gleichzeitig bleiben auch die Impedanzen über einen weiten Frequenzbereich auf ein Minimum begrenzt.

Diese separaten Netzteile sind direkt den entsprechenden Verstärker-Modulen montiert, um die Verbindungswege zu den jeweiligen Transistoren usw. möglichst kurz zu halten. Dies kommt als hörbare Verbesserung im Baßbereich, erhöhte Höhenstabilität und verbesserte Definition des Klangbildes zum Tragen.

6

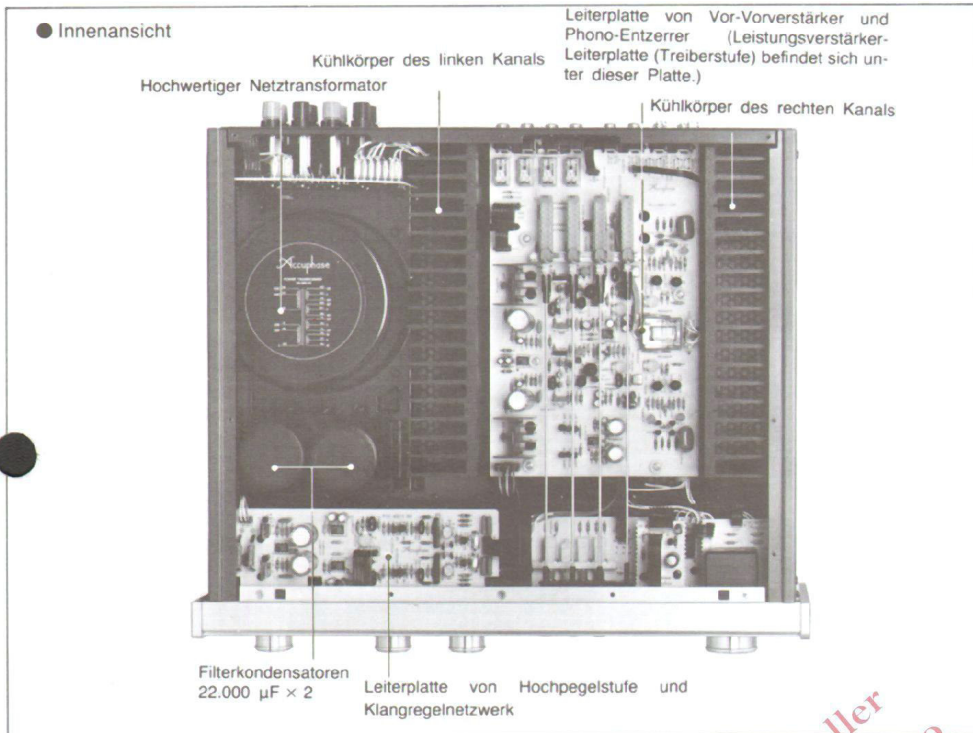
KLANGREGELUNG MIT UMSCHALTBAREN EINSATZ-FREQUENZEN

Wahltafeln für den Einsatzpunkt von Baß- und Höhenregler ermöglichen hohe Flexibilität bei der Klangregelung. Beim Baßregler ist die Einsatzfrequenz auf 200 bzw. 500 Hz, beim Höhenregler auf 2 bzw. 7 kHz umschaltbar. Bei der Kombination 200 Hz/7 kHz ergibt sich die Möglichkeit besonders nuancierter Klangregelung. Die Regler weisen jeweils zehn Raststellungen auf, so daß die optimal empfundenen Einstellungen jederzeit mühelos wiederholt werden können. Über einen Umgehungsschalter kann die Klangregelung aus dem Signalweg genommen werden.

7

ZWEISTUFIGE GEHÖRRICH-TIGE LAUTSTÄRKEKONTUR

Zwei Tasten bieten die Wahlmöglichkeit



zwischen zwei verschiedenen Frequenzgang-Kompensationskurven für das verminderte Wahrnehmungsvermögen des menschlichen Ohres der Höhen und Bässe bei niedrigem Lautstärkepegel. Es kann damit auch ein Ausgleich für bestimmte akustische Eigenschaften des Hörraumes vorgenommen werden. Bei Einrasten der Taste COMP 1 werden die Bässe um +6 dB (Bei 50 Hz) betont, bei Einrasten der Taste COMP 2 die Bässe um +10 dB (bei 50 Hz) und zusätzlich auch die Höhen um +6 dB (bei 20 kHz), jeweils bezogen auf die Stellung -30 dB des Lautstärkereglers.

8

INFRASCHALL-FILTER (SUBSONIC)

Die Ausstattung mit Filtern beschränkt sich bei Modell E-301 auf ein Subsonicfilter, da nur diesem echte praktische Bedeutung zukommt. Es handelt sich um ein Aktivfilter mit 12 dB/Okt. Flankensteilheit zum Ausbiegen der Frequenzen unter 17 Hz, die durch Intermodulationen die Wiedergabequalität im Hörbereich beeinträchtigen könnten. Durch dieses Filter wird die Gleichspannungskopplung nicht beeinträchtigt.

9

ANSCHLÜSSE FÜR ZWEI TONBANDGERÄTE

Es können gleichzeitig zwei Bandgeräte angeschlossen werden, wobei mittels Kopierschalter Überspielen in beiden Richtungen möglich ist. Monitortasten dienen für die Umschaltung zwischen Vor- und Hinterbandkontrolle bei der laufenden Aufnahme.

10

HOHE VIELSEITIGKEIT BEI DER BEDIENUNG

Bei Modell E-301 wurde auch auf hohen Bedienungskomfort Wert gelegt. So ermög-

licht eine Muting-Taste auf einfacher Tastendruck eine Absenkung des Lautstärkepegels um -20 dB (sehr nützlich z.B. zum Unterdrücken des Aufsetzgeräusches beim Plattenstart); mittels einer Mode-Taste kann zwischen Stereo- und Mono-Betrieb gewählt werden. Ein Lautsprecher-Wahlschalter z.B. dient zur Umschaltung zwischen separatem und gemeinsamen Betrieb von zwei Boxenpaaren, und auch die Kopfhörerbuchse für ganz privates Hörvergnügen wurde nicht vergessen.

„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 Bipolar-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 Pastillentemperatur, 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 sollten.

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.

GARANTIERTE TECHNISCHE DATEN

LEISTUNGSGARANTIE: Accuphase garantiert die Einhaltung aller aufgeführten technischen Daten.

DURCHSCHNITTL. SINUSLEISTUNG: (neue IHF-Norm)
 beide Kanäle angesteuert, 20 Hz–20.000 Hz, bei höchstens 0,02% Gesamtklirrfaktor:
 110 Watt pro Kanal, min., effektiv, an 4 Ohm
 110 Watt pro Kanal, min., effektiv, an 8 Ohm
 55 Watt pro Kanal, min., effektiv, an 16 Ohm

GESAMTKLIRR+N: (neue IHF-Norm)
 beide Kanäle angesteuert, 20 Hz–20.000 Hz, alle Leistungen von 1/4 Watt bis Nennleistung
 0,02% max., an 4 Ohm
 0,01% max., an 8 Ohm
 0,01% max., an 16 Ohm

INTERMODULATIONSVERZERUNGEN: (neue IHF-Norm) nicht über 0,005% bei Nennleistung

FREQUENZGANG: (neue IHF-Norm)
 Endverstärkereingang: 20 Hz–20.000 Hz, +0, –0,2 dB bei Nennleistung
 0,5 Hz–300.000 Hz, +0, –3,0 dB bei 1 Watt Ausgang
 Hochpegeliger Eingang: 20 Hz–20.000 Hz, +0, –0,2 dB bei Nennleistung
 Niederpegeliger Eingang: 20 Hz–20.000 Hz, +0,2, –0,5 dB bei Nennleistung

DÄMPFUNGSFAKTOR: (neue IHF-Norm)
 80, an 8 Ohm bei 50 Hz

EINGANG	EMPFINDLICHKEIT		IMPEDANZ Ohm
	Nennleistung	Nach Neuer IHF-Norm (1W Ausgang)	
DISC (Vor-Vorverstärker aus)	2,3 mV	0,22 mV	100, 47k, 82k, 150k
DISC (Vor-Vorverstärker ein)	0,12 mV	0,011 mV	100
TUNER, AUX, TAPE PLAY	145 mV	13,9 mV	47k
MAIN AMP-Eingang	1,2V	0,12V	47k

PHONO-ÜBERSTEUERUNGSFESTIGKEIT
 (0,01% Klirr)
 Vor-Vorverst. aus: 300 mV effektiv bei 1 kHz
 Vor-Vorverst. ein: 15 mV effektiv bei 1 kHz

AUSGANGSPEGEL UND -IMPEDANZ:
 Vorverst.-Ausgang: 1,2V bei Nenn-Eingangsspannung, 200 Ohm
 TAPE REC 1, 2: 145 mV bei Nenn-Eingangsspannung, 200 Ohm
KOPFHÖREBUCHSE:
 für niederimpedante dynamische Stereo-Kopfhörer (4–32 Ohm)
VERSTÄRKUNGSGRAD IN DEZIBEL:
 MAIN AMP-Eingang an Ausgang: 27,8 dB
 Hochpegeliger Eingang an Vorverst.-Ausgang: 18,4 dB
 DISC (Vor-Vorverst. aus) an TAPE REC: 36,0 dB
 DISC (Vor-Vorverst. ein) an TAPE REC: 62,0 dB

GERÄUSCHSPANNUNGSABSTAND, A-BEWERTET:	EINGANG	NENNLEISTUNG	NEUE IHF-NORM
Endstufen-Eingang	120 dB	95 dB	95 dB
Hochpegeliger Eingang	100 dB	82 dB	82 dB
DISC (Vor-Vorverst. aus)	80 dB	80 dB	80 dB
DISC (Vor-Vorverst. ein)	72 dB	77 dB	77 dB

KLANGREGELUNG:
 Baß- und Höhenregler mit 11 Raststellungen, umschaltbaren Einsatzfrequenzen und Ein/Aus-Schalter
 BASS: Einsatzfrequenz 200 Hz, ±10 dB bei 50 Hz
 Einsatzfrequenz 500 Hz, ±10 dB bei 100 Hz
 TREBLE: Einsatzfrequenz 2.000 Hz, ±10 dB bei 10 kHz
 Einsatzfrequenz 7.000 Hz, ±10 dB bei 50 kHz

GEHÖRRICHTIGE LAUTSTÄRKEKONTUR: (Lautstärke –30 dB)
 COMP 1: +6 dB bei 50 Hz
 COMP 2: +10 dB bei 50 Hz, +6 dB bei 20 kHz

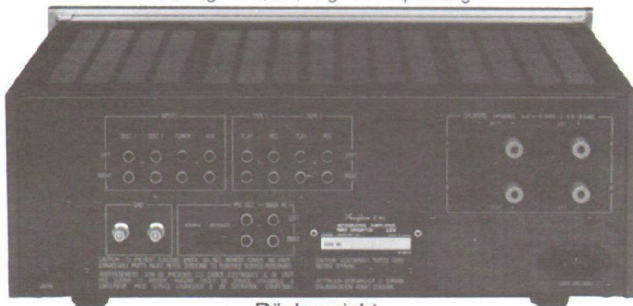
SUBSONIC-FILTER: 12 dB Okt., Einsatzfrequenz 17 Hz

LAUTSTÄRKE-MUTING: –20 dB

ABSCHLUSSIMPEDANZ: 4–16 Ohm

HALBLEITERBESTÜCKUNG: 81 Transistoren, 13 ICs, 20 FETs und 83 Dioden
NETZSPANNUNG UND -FREQUENZ: Spannungswahlstecker für 100, 117, 220 und 240 Volt, 50/60 Hz
 Leistungsaufnahme: 600 Watt bei Nullausgang
 400 Watt bei Nennleistung an 8 Ohm

ABMESSUNGEN: 445 (B) x 160 (max. Höhe) x 370 (T) mm
GEWICHT: 17,2 kg netto, 21,7 kg mit Verpackung



Rückansicht

