

Accuphase

INTEGRIERTER STEREO-VERSTÄRKER

E-405

- Gegentakt-Endstufe mit 5-fach-Parallelschaltung (170 W/Kanal bei 8Ω)
- Hervorragende Treibereigenschaften auch bei Niedrigimpedanzen
- Vom Eingang für den dynamischen Tonabnehmer (MC) bis hin zu den Ausgangsanschlüssen eine direktgekoppelte Gleichstrom-Servo-Konstruktion
- Symmetrische Eingangskreise
- Signalschaltung erfolgt durch logische Relais
- Spitzenpegel-Aussteuerungsanzeigen

eller
Michael Otto

© beim Hersteller
Archiv Michael Otto



Der Vorverstärker- sowie der Leistungsverstärkerteil des E-405 sind mit eigenen Leistungstransformatoren ausgestattet. Damit wird die gleiche Leistungswiedergabe wie bei separaten Verstärkern erreicht. Durch die vom Eingang für den analogen

Die Gesamtverstärkung eines integrierten Verstärkers beträgt ca. 100 dB. Das entspricht einem Verstärkungsfaktor von 100 000. In der Eingangsstufe entstehende Interferenzstörungen bzw. auftretendes Rauschen werden um ein Vielfaches verstärkt und haben einen nachteiligen Einfluß auf die Klangeigenschaften. Die wichtigsten Vorteile eines integrierten Verstärkers sind natürlich, daß es leicht zu bedienen ist und über Bedienungskomfort verfügt. Zusätzlich sind zur Sicherstellung einer hohen Leistung beträchtliche Forderungen an die Konstruktion zu stellen.

Der E-405 von Accuphase wurde von Anfang an mit der Zielsetzung entworfen, das Leistungsvermögen von integrierten Verstärkern noch weiter zu verbessern. So besteht z.B. der Verstärker aus einem Vor- und einem Leistungsverstärker. Beide Verstärkerstufen sind im gleichen Gehäuse untergebracht. Die Netztransformatoren, die Gleichrichterschaltung usw. sind für jede Stufe getrennt vorhanden.

Im Leistungsverstärkerteil werden fünf Transistorpaare in Gegentaktstellung eingesetzt. Die Treiberleistungen werden dadurch drastisch erhöht. Die Vorteile dieser Anordnung zeigen sich nicht nur bei extrem niederohmiger Lautsprecherbelastung, sondern auch beim Anschluß von Lautsprechern mit einer Impedanz von 4 bis 8 Ω . Der Ansteuerungsstrom bleibt auch bei drastischen Signalschwankungen stabil und zuverlässig. Die Leistungsverstärkerstufe mit dem robusten Netztransformator, den 2 hochwertigen Siebkondensatoren (Gesamtkapazität = 33 000 μ F) und mit einer Nennleistung von 170 W pro Kanal bei 8 Ω (250 W pro Kanal bei 4 Ω , 350 W pro Kanal bei 2 Ω) überschreitet das Leistungsvermögen von herkömmlichen integrierten Verstärkern bei weitem.

Der Vorverstärkerteil ist genauso konstruiert wie ein im oberen Bereich einzelgeschalteter Vorverstärker und verfügt über eine Line-Verstärkerstufe (20 dB), eine elektromagnetische (MM) Phonostufe mit 30 dB und eine dynamische mit 60 dB. Line-sowie Phonostufen werden von jeweils eigenen Netztransformatoren und Gleichrichtern angetrieben. Getrennte Stabilisierungsschaltkreise sorgen für eine gleichbleibende Stromversorgung. Interferenzen zwischen den einzelnen Stufen werden dadurch ausgeschlossen. Mit diesem Verstärker können sowohl die neuesten Digital- als auch die herkömmlichen Analogkomponenten voll zur Geltung kommen.

Um auch den Besitzern von größeren Stereoanlagen gerecht zu werden, ist der E-405 mit insgesamt 12 Eingängen (davon 2 Leistungsverstärker-Eingänge) ausgestattet. Drei von diesen Eingängen (davon ein Leistungsverstärker-Eingang) sind als symmetrische Eingänge ausgelegt. Damit ist für eine ideale Signalübertragung gesorgt. Auch die Anschlüsse für das Aufnehmen über Tonband lassen nichts zu wünschen übrig. Ein separater Schalter zur Auswahl der Aufnahmequelle sowie ein Bandkopierschalter deuten eine Vielzahl von ungeahnten Möglichkeiten an. Die Klangregler arbeiten mit einem Summierungs-Aktivfilter-System und einer Loudness-Entzerrerschaltung. Damit kann der Klang, ohne daß er zu sehr verfälscht wird, den eigenen Wünschen angepaßt werden.

Ein anderes wichtiges Ausstattungsmerkmal dieses Verstärkers ist die mitgelieferte Fernbedienung. Sie dient zur Auswahl der Tonquellen und zur Einstellung der Lautstärke. Das letztere erfolgt mittels eines Motorantriebs. Probleme mit der Klangwiedergabe, die sich im Zusammenhang mit den sonst üblichen elektronischen Reglern ergeben, treten dabei nicht auf.

Die Frontplatte des E-405 ist nach alter Accuphase-Tradition in Champagnergold gehalten und die eleganten Seitenpartien wurden aus exklusiven Datteipalmenholz hergestellt. Die Frontplatte ist einfach und übersichtlich ausgelegt. Die zwei gro-

ßen Aussteuerungsanzeigen werden eingerahmt durch den Eingangs-Wahlschalter und den Lautstärke-regler. Nicht so häufig benutzte Regler sind hinter einer schwenkbaren Zwischenfrontplatte angebracht. Mit dem unübertrefflichen musikalischen Genuß, den Ihnen dieser Verstärker bereiten wird, wird eine enorme, von Menschenhand geschaffene Technologie unter Beweis gestellt.

LEISTUNGSVERSTÄRKERTEIL

1 Kraftvolle Gegentakt-Endstufe in 5-fach-Parallelschaltung und mit einer Gesamt-Kollektorverlustleistung von 1 300 W pro Kanal. Zuverlässige Ansteuerung auch bei Niedrig-Impedanzbelastung. DIN-Leistung: 170 W pro Kanal bei 8 Ω , 250 W pro Kanal bei 4 Ω und 350 W pro Kanal bei 2 Ω .

Abb. 1 zeigt das Schaltungsprinzip im Leistungsverstärkerteil dieses Verstärkers. Die Endstufe besteht aus den 10 Transistoren Q_{21} bis Q_{30} . Sie sind in fünf fächer Parallel-Gegentaktstellung ausgelegt. Jeder Transistor hat eine maximale Wärmeableitung (P_d) von 130 W. Somit ergibt sich eine maximale Wärmeableitung von 1 300 W. Damit bleibt die hohe Stabilität auch bei der Ansteuerung extrem niedriger Impedanzen erhalten. Außerdem wird beim Anschluß von Lautsprechern mit Normal-Impedanz die Linearität verbessert.

Der E-405 ist mit 170 W pro Kanal bei 8 Ω , 250 W pro Kanal bei 4 Ω (bei 20–20 000 Hz und einem Gesamtklirrfaktor von 0,02%) 350 W pro Kanal bei 2 Ω ausgestattet.

2 Perfekt abgestimmte Ansteuerung durch Kaskoden-Gegentaktstufung + MOS FET

Die Aufgabe der Treiberstufe ist ein wichtiger Gesichtspunkt bei einem Verstärker, der keine Kompromisse offenläßt. Beim E-405 bilden die Transistoren Q_{12} bis Q_{15} und Q_{17} bis Q_{20} einen direkten zweifachen Kaskoden-Verbindungsstromkreis (Siehe Abb. 1). Dieses Prinzip garantiert für eine überdurchschnittliche Linearität auch bis in die höchsten Frequenzbereiche. Der Einsatz von MOS FETs hält die Verzerrung im Niedersignalfeldbereich auf ein absolutes Minimum. Die Signalspannung, die die Endstufe antreibt, ist aus diesem Grund von unglaublicher Qualität.

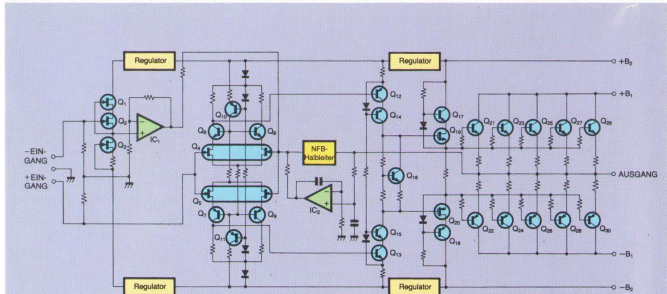


Abb. 1 Schaltplan für den Leistungsverstärker

3 Direktgekoppelte Gleichstrom-Servo-Konstruktion

Sämtliche Stufen des Verstärkers (Vorverstärker eingeschlossen) sind ohne den Einsatz von Koppelkondensatoren direkt miteinander verbunden. Diese Konstruktion ist ideal für eine optimale Leistungswiedergabe und einen sauberen, unverfälschten Klang. Da der Leistungsverstärker des E-405 auch über Eingänge verfügt, wurde zum Schutz der Lautsprecher dafür gesorgt, daß ein Gleichstromdrift nicht auftreten kann. Durch die von Accuphase weiterentwickelte Gleichstrom-Servo-Konstruktion (I_C in der Mitte von Abb. 1) wird jede Gleichstrom-Komponente in der Ausgangsstufe demoduliert. Durch eine Rückkopplung und Annullierung in der Eingangsstufe wird sichergestellt, daß in der Endstufe ein Nullgleichstrom besteht.

4 Die vorhandenen Anschlüsse lassen eine mannigfaltige Verwendung des Leistungsverstärkers zu

Getrennte durch einen Wahlschalter gesteuerte Aus- und Eingänge ermöglichen es, daß der Vorverstärker und der Leistungsverstärker jeder für sich eingesetzt werden kann. Auch die Einspeisung eines Frequenzgang-Entzerrers oder eines Tonprozessors ist über diese Anschlüsse möglich. Der Anschluß an den Eingang des Leistungsverstärkers ist über RCA-Phono- bzw. symmetrische XLR-Buchsen möglich. (Schlagen Sie bitte im Abschnitt über die Ausstattung des Vorverstärkers bezüglich der Einzelheiten über symmetrische Signalanschlüsse nach.)

5 Lautsprecher-Wahlschalter und große Aussteuerungsanzeigen

Die leicht zu lesenden und äußerst präzisen Ausgangs-Aussteuerungsanzeigen in der Mitte der Frontplatte verfügen über Spitzenpegelanzeige. Sie vermögen den schnellen Schwingungen der Amplitude sowie den raschen Frequenzveränderungen der musikalischen Signale peinlichst genau zu folgen. Mit dem Lautsprecher-Wahlschalter, der mit großen, hochbelastbaren Relais bestückt ist, können zwei Lautsprecherpaare angesprochen werden. Die A+B-Position des Schalters kann für eine »Parallelschaltung« benutzt werden (das Signal wird über zwei Leitungen und nach Hochfrequenz- und Niederfrequenzimpulsen getrennt an die Lautsprecher weitergegeben).

Plattenspieler bis zu den Lautsprecher-Ausgängen direktgekoppelte Gleichstrom-Servo-Konstruktion wird für eine reine und unverfälschte Signalwiedergabe gesorgt. Verbesserte Leistungsumsetzung und ausgefeilte Niedrigimpedanz-Treibereigenschaften

VORVERSTÄRKERTEIL

1 Hochqualitativer Line-Verstärker mit symmetrischen Eingängen

Die Signale von allen Audiokomponenten außer dem analogen Plattenspieler werden von dem sogenannten Line-Verstärker aufbereitet. Der Line-Verstärker des E-405 verfügt über ein äußerst hohes Leistungsvermögen und ist mit einer rauscharmen, zweifachen FET-Eingangsstufe und mit einer Differenz-Kaskoden-Verstärkerschaltung bestückt. Mit dieser Bestückung wird ein hoher Geräuschspannungsabstand erreicht und es werden, ohne Rücksicht auf die Einstellung des Lautstärke-reglers oder auf evtl. Schwankungen in der Ausgangsimpedanz einer angeschlossenen Komponente, optimale Bedingungen geschaffen. Ein weiterer Vorteil ist, daß der Line-Verstärker des E-405 an symmetrischen XLR-Anschlüssen ausgerüstet ist.

Das Prinzip eines symmetrischen Signalanschlusses ist in Abb. 2 zu sehen. Das Signal der abgebenden Tonquelle wird in ein positives und ein negatives Signal mit jeweils dem gleichen Spannungspotential, jedoch mit 180° Phasenumkehrung umgewandelt. Die aufnehmende Komponente speist die beiden Signale in einen positiven und einen negativen Verstärker ein und mischt deren Ausgänge. Da die durch das Anschlußkabel o.ä. aufgenommenen Störgeräusche in beiden Leitungen die gleiche Phase haben, werden sie durch

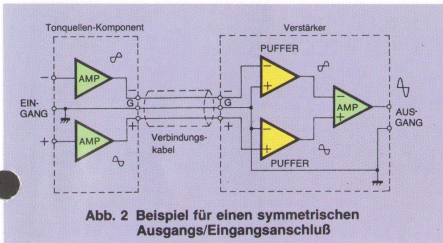
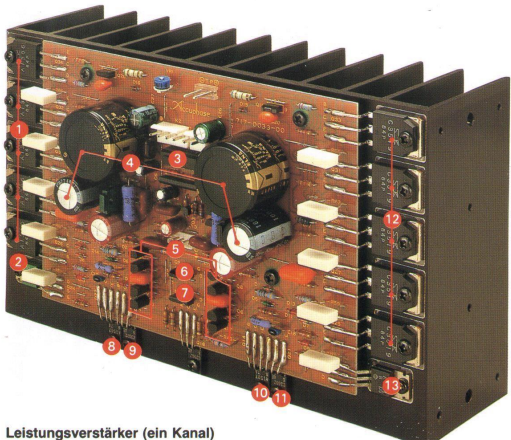


Abb. 2 Beispiel für einen symmetrischen Ausgangs/Eingangsanschluß



Leistungstransformer (ein Kanal)

den Mischprozeß eliminiert. Die Signalübertragung ist damit rauschfrei und der Ton ist absolut rein und unverfälscht. Die Vorteile dieser Konstruktion treten besonders bei langen Anschlußkabeln in der Vordergrund. Diese sind ja im Normalfall besonders anfällig für Störeinflüsse.

2 Die elektromagnetische/dynamische (MM/MC) Phonostufe holt das Beste aus Ihren analogen Schallplatten heraus

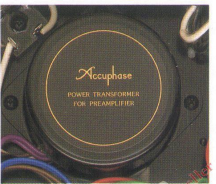
Obwohl die digitalen Tonquellen mehr und mehr populär werden, sind hochqualitative Reproduktionen von analogen Schallplatten immer noch ein wichtiger Gesichtspunkt für den wahren Schallplattenliebhaber und Musikfreund. Der E-405 übertrifft mit einer Phonostufe, die keine Kompromisse offenläßt und für eine phantastische Tonwiedergabe sorgt, auch in dieser Hinsicht die hohen Erwartungen. In Abb. 3 ist die Schaltung dieser Stufe zu sehen. Getrennte Eingangsschaltungen für elektromagnetische (MC) bzw. dynamische (MM) Tonabnehmer holen das meiste aus jedem System heraus.

Da dynamische Tonabnehmer eine hohe Ausgangsspannung sowie eine hohe Ausgangsimpedanz erzeugen (oftmals werden Dutzende von K Ω im oberen Frequenzbereich erreicht), sind die FETs Q_1 und Q_2 mit einer hohen Eingangsimpedanz und die Transistoren Q_3 bis Q_6 in einer Kaskoden-Verstärkerschaltung ausgelegt. Ein elektromagnetischer Tonabnehmer hingegen arbeitet mit Nied-

rigimpulssignalen. Der Geräuschspannungsabstand hat hier höchste Priorität. Q_7 und Q_8 , die über das geringste Eigenrauschen verfügen, ergänzen hier Q_3 bis Q_6 , die ebenfalls in einer Kaskoden-Verstärkerschaltung ausgelegt sind. Über die Relais 1 und 2 kann zwischen beiden Systemen hin- und hergeschaltet werden. Das Ergebnis ist eine perfekte und detaillierte Wiedergabe von analogen Schallplatten.

3 Separate Stromzuführung für den Vorverstärker

Der Vorverstärkerteil verfügt über ein eigenes Netzteil, das mit einem ringförmigen Netztransformator mit niedrigem Streufluß und mit einer Schnell-Diodengleichrichtungsschaltung bestückt ist. Das » $\pm$ Zweispur-Durchflußwandler«-Prinzip sorgt außerdem für unübertreffliche Stabilität und einen einwandfreien Betrieb.



Leiterplatte des Vorverstärkers

- 1 PNP-Ausgangs-Transistoren
- 2 P-Kanal-MOSFET-Treiber
- 3 Schnelle Gleichrichterdioden für Treiberstufe
- 4 Stromzuführung für die Treiberstufe über Siebkondensatoren
- 5 Gegentakt-Komplementärtransistoren in der Eingangsschaltung
- 6 P-Kanal-Ein-Chip-Doppeltransistor (FET)
- 7 N-Kanal-Ein-Chip-Doppeltransistor (FET)
- 8 Kaskoden-Treibertransistor
- 9 Klasse A Vortreibertransistor
- 10 Klasse A Vortreibertransistor
- 11 Kaskoden-Treibertransistor
- 12 NPN-Ausgangs-Transistoren
- 13 N-Kanal-MOS FET-Treiber
- 14 Verstärker-Bausteine in der Eingangsstufe (linker Kanal)
- 15 MM/MC-Umschaltrelais (linker Kanal)
- 16 MM/MC-Umschaltrelais (linker Kanal)
- 17 Verstärker-Bausteine in der Eingangsstufe (rechter Kanal)
- 18 RIAA-Schaltungs-Bausteine (linker Kanal)
- 19 Gleichstrom(DC)-Servo-IC
- 20 RIAA-Schaltungs-Bausteine (rechter Kanal)
- 21 Rauscharme Stromzuführung
- 22 Stromzuführung über Siebkondensatoren
- 23 Kaskoden-Transistor (linker Kanal)
- 24 H-Eingangsspiegel-Ein-Chip-Doppeltransistor (FET) (linker Kanal)
- 25 Gleichstrom(DC)-Servo-IC für H-Pegel-Verstärker
- 26 H-Eingangsspiegel-Ein-Chip-Doppeltransistor (FET) (rechter Kanal)
- 27 Kaskoden-Transistor (rechter Kanal)

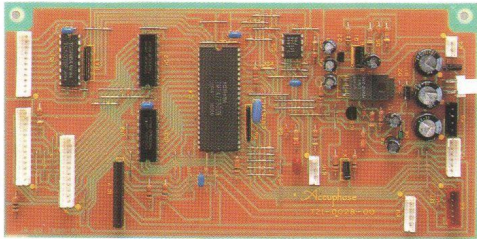
liefern 350 W pro Kanal bei einer Belastung von 2Ω .

**Die mitgelieferte Fernbedienung
sorgt für zusätzlichen Bedienungskomfort.**

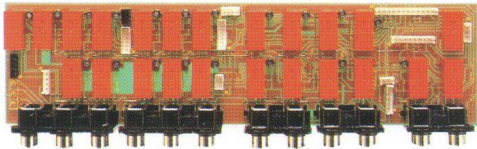
Accuphase E-405
INTEGRIERTER STEREO-VERSTÄRKER

4 Direkte und kurze Signalwege mit logischer Relaissteuerung

Lange Signalwege setzen beim Umschalten der Eingänge und beim Mithören von Tonbandaufnahmen den Hochfrequenzgang herab und beeinträchtigen die Klangqualität. Der E-405 führt alle Schaltungen unter Zuhilfenahme von Relais aus. Der Signalweg wird dabei so kurz wie möglich gehalten. Die Relais werden von einem logischen Schaltkreis elektronisch gesteuert. Sie arbeiten äußerst präzise und zuverlässig.

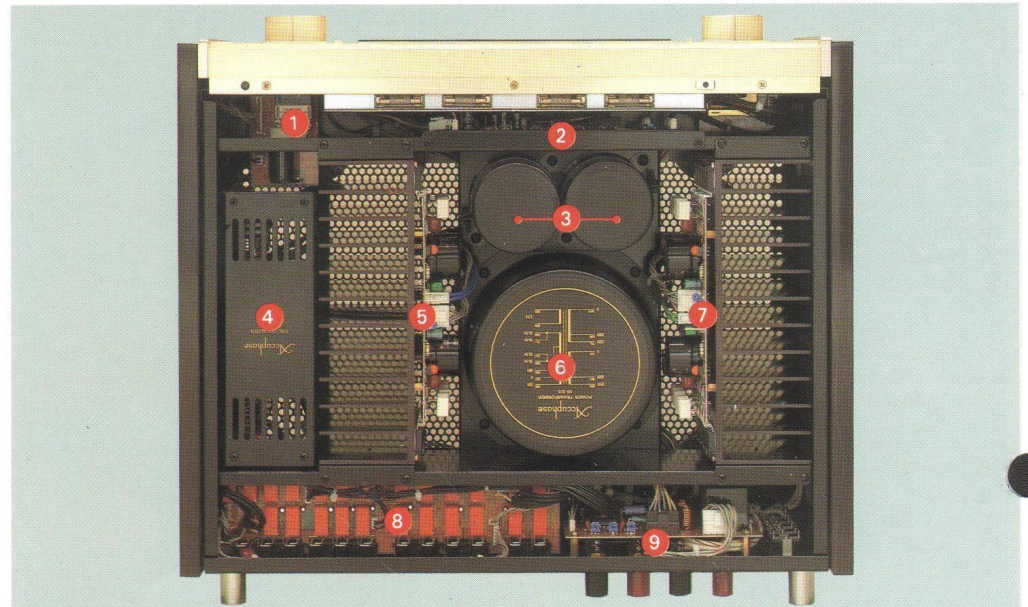


Die Qualität der Relais ist dabei natürlich von entscheidender Bedeutung. Die Relais des E-405 wurden speziell für Tonträger entwickelt und sind mit einer Zwillings-Querarm-Kontaktplatte aus Silber-Palladium bestückt. Dadurch wird der Kontaktwiderstand minimal gehalten und für eine lange Lebensdauer gesorgt.



5 Fernbedienung zur Auswahl der Tonquellen und zur Einstellung der Lautstärke

Die Fernbedienung wird heutzutage beim Kauf eines CD-Spielers oder Videorekorders als selbstverständliches Zubehör vorausgesetzt. Auch der E-405 ist mit dieser vorteilhaften Einrichtung ausgestattet. Nach guter alter Accuphase-Tradition wurde allerdings besondere Rücksicht darauf gelegt, daß die Klangqualität nicht zu Gunsten der Bequemlichkeit geopfert wird. Die Eingänge des Vorverstärkers werden durch elektronisch gesteuerte



Interne Anordnung

- 1 Lautstärkeregler (manuell/motorangetrieben)
- 2 Logische PCB-Steuerplatte
- 3 Siebkondensatoren ($33\ 000\ \mu F \times 2$)
- 4 Vorverstärker
- 5 Leistungsverstärker (rechter Kanal)
- 6 Hochkapazitiver Leistungstransformator (Der Transformator des Vorverstärkers befindet sich an der Rückseite.)
- 7 Leistungsverstärker (linker Kanal)
- 8 Relaisgesteuerte PCB-Platte
- 9 PCB-Platte für Steuerung der Aussteuerungsinstrumente/Schutzschaltung

Relais gesteuert, deshalb hat eine Ansteuerung der logischen Schaltungen über die Fernbedienung keinen negativen Einfluß auf die Klangqualität. Die Einstellung der Lautstärke erfolgt über ein motorangetriebenes Potentiometer. Die Beeinträchtigung der Signalqualität wird so auf ein Minimum reduziert.



6 Vielseitige Verwendung der Ein- und Ausgänge

Der E-405 eignet sich sowohl für den Anschluß einer Vielzahl von Tonquellen als auch z.B. für das Schalten und Vergleichen zwischen den einzelnen, angeschlossenen Audiokomponenten.

Er ist mit Eingängen für zwei Tonbandgeräte, einen analogen Schallplattenspieler, zwei CD-Spieler, einen Tuner und vier weitere Line-Komponenten bestückt. Es sind also zehn Eingänge vorhanden. Dem gegenüber stehen drei Ausgänge und ein Kopfhöreranschluß. Der totalen Vielseitigkeit wird damit Genüge getan. Die zwei symmetrischen Eingänge (einer für CD und einer für einen zusätzlichen Line-Eingang) sowie der symmetrische Ausgang sind mit XLR-Anschlüssen ausgestattet. Die jeweils ausgewählte Tonquelle wird durch die Anzeige unterhalb der Aussteuerungsanzeigen angezeigt.

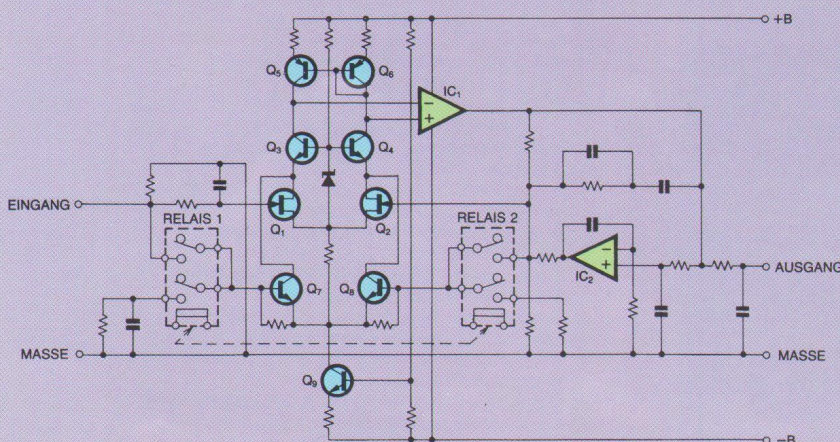


Abb. 3 Schaltplan für den Entzerrer-Verstärker

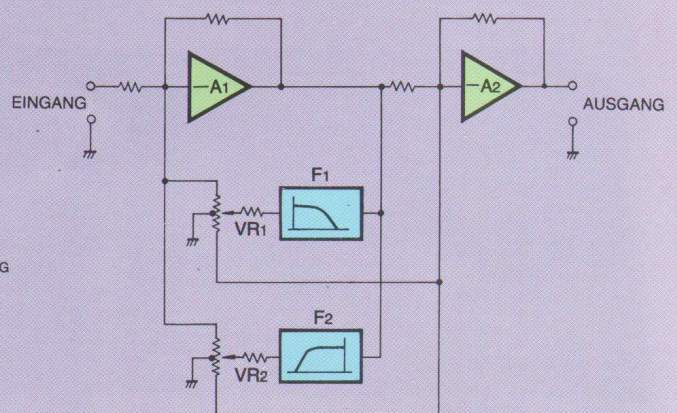


Abb. 4 Beispiel für eine Klangregelungs-Schaltung (durch Summierung der aktiven Filter)

Der Vorverstärker- sowie der Leistungsverstärker des E-405 sind mit eigenen Leistungstransformatoren ausgestattet. Damit wird die gleiche Leistungswiedergabe wie bei separaten Verstärkern erreicht. Durch die vom Eingang für den analogen

Die Gesamtverstärkung eines integrierten Verstärkers beträgt ca. 100 dB. Das entspricht einem Verstärkungsfaktor von 100 000. In der Eingangsstufe entstehende Interferenzstörungen bzw. auftretendes Rauschen werden um ein Vielfaches verstärkt und haben einen nachteiligen Einfluß auf die Klangeigenschaften. Die wichtigsten Vorteile eines integrierten Verstärkers sind natürlich, daß er leicht zu bedienen ist und über Bedienungskomfort verfügt. Zusätzlich sind zur Sicherstellung einer hohen Leistung beträchtliche Forderungen an die Konstruktion zu stellen.

Der E-405 von Accuphase wurde von Anfang an mit der Zielsetzung entworfen, das Leistungsvermögen von integrierten Verstärkern noch weiter zu verbessern. So besteht z.B. der Verstärker aus je einem Vor- und einem Leistungsverstärker. Beide Verstärkerstufen sind im gleichen Gehäuse untergebracht. Die Netztransformatoren, die Gleichrichterschaltung usw. sind für jede Stufe getrennt vorhanden.

Im Leistungsverstärker werden fünf Transistorpaare in Gegentaktschaltung eingesetzt. Die Treibereigenschaften werden dadurch drastisch erhöht. Die Vorteile dieser Anordnung zeigen sich nicht nur bei extrem niederohmiger Lautsprecherbelastung, sondern auch beim Anschluß von Lautsprechern mit einer Impedanz von 4 bis 8 Ω . Der Ansteuerungsstrom bleibt auch bei drastischen Signalschwankungen stabil und zuverlässig. Die Leistungsverstärkerstufe mit dem robusten Netztransformator, den 2 hochwertigen Siebkondensatoren (Gesamtkapazität = 33 000 μ F) und mit einer Nennleistung von 170 W pro Kanal bei 8 Ω (250 W pro Kanal bei 4 Ω , 350 W pro Kanal bei 2 Ω) überschreitet das Leistungsvermögen von herkömmlichen integrierten Verstärkern bei weitem.

Der Vorverstärker ist genauso konstruiert wie ein im oberen Bereich einzelgeschalteter Vorverstärker und verfügt über eine Line-Verstärkerstufe (20 dB), eine elektromagnetische (MM) Phonostufe mit 30 dB und eine dynamische mit 60 dB. Line- sowie Phonostufe werden von jeweils eigenen Netztransformatoren und Gleichrichtern angetrieben. Getrennte Stabilisierungsschaltkreise sorgen für eine gleichbleibende Stromversorgung. Interferenzen zwischen den einzelnen Stufen werden dadurch ausgeschlossen. Mit diesem Verstärker kommen sowohl die neuesten Digital- als auch die herkömmlichen Analogkomponenten voll zur Geltung.

Um auch den Besitzern von größeren Stereoanlagen gerecht zu werden, ist der E-405 mit insgesamt 12 Eingängen (davon 2 Leistungsverstärker-Eingänge) ausgestattet. Drei von diesen Eingängen (davon ein Leistungsverstärker-Eingang) sind als symmetrische Eingänge ausgelegt. Damit ist für eine ideale Signalübertragung gesorgt. Auch die Anschlüsse für das Aufnehmen über Tonband lassen nichts zu wünschen übrig. Ein separater Schalter zur Auswahl der Aufnahmequelle sowie ein Bandkopierschalter deuten eine Vielzahl von ungeahnten Möglichkeiten an. Die Klangregler arbeiten mit einem Summierungs-Aktivfilter-System und einer Loudness-Entzerrerschaltung. Damit kann der Klang, ohne daß er zu sehr verfälscht wird, den eigenen Wünschen angepaßt werden.

Ein anderes wichtiges Ausstattungsmerkmal dieses Verstärkers ist die mitgelieferte Fernbedienung. Sie dient zur Auswahl der Tonquellen und zur Einstellung der Lautstärke. Das letztere erfolgt mittels eines Motorantriebs. Probleme mit der Klangwiedergabe, die sich im Zusammenhang mit den sonst üblichen elektronischen Reglern ergeben, treten dabei nicht auf.

Die Frontplatte des E-405 ist nach alter Accuphase-Tradition in Champagnergold gehalten und die eleganten Seitenpartien wurden aus exklusiven Dattelpflaumenholz hergestellt. Die Frontplatte ist einfach und übersichtlich ausgelegt. Die zwei gro-

ßen Aussteuerungsanzeigen werden eingerahmt durch den Eingangs-Wahlschalter und den Lautstärkeregler. Nicht so häufig benutzte Regler sind hinter einer schwenkbaren Zwischenfrontplatte angebracht. Mit dem unübertrefflichen musikalischen Genuß, den Ihnen dieser Verstärker bereiten wird, wird eine enorme, von Menschenhand geschaffene Technologie unter Beweis gestellt.

LEISTUNGSVERSTÄRKERTEIL

- 1 **Kraftvolle Gegentakt-Endstufe in 5-fach-Parallelschaltung und mit einer Gesamt-Kollektorverlustleistung von 1 300 W pro Kanal. Zuverlässige Ansteuerung auch bei Niedrig-Impedanzbelastung. DIN-Leistung: 170 W pro Kanal bei 8 Ω , 250 W pro Kanal bei 4 Ω und 350 W pro Kanal bei 2 Ω .**

Abb. 1 zeigt das Schaltungsprinzip im Leistungsverstärker dieses Verstärkers. Die Endstufe besteht aus den 10 Transistoren Q_{21} bis Q_{30} . Sie sind in fünffacher Parallel-Gegentaktschaltung ausgelegt. Jeder Transistor hat eine maximale Wärmeableitung (P_c) von 130 W. Somit ergibt sich eine maximale Wärmeableitung von 1 300 W. Damit bleibt die hohe Stabilität auch bei der Ansteuerung extrem niedriger Impedanzen erhalten. Außerdem wird beim Anschluß von Lautsprechern mit Normal-Impedanz die Linearität verbessert.

Der E-405 ist mit 170 W pro Kanal bei 8 Ω , 250 W pro Kanal bei 4 Ω (bei 20–20 000 Hz und einem Gesamtklirrfaktor von 0,02%) 350 W pro Kanal bei 2 Ω ausgestattet.

- 2 **Perfekt abgestimmte Ansteuerung durch Kaskoden-Gegentaktschaltung + MOS FET**

Die Qualität der Treiberstufe ist ein wichtiger Gesichtspunkt bei einem Verstärker, der keine Kompromisse offenläßt. Beim E-405 bilden die Transistoren Q_{12} bis Q_{15} und Q_{17} bis Q_{20} einen direkten zweifachen Kaskoden-Verbindungsstromkreis (Siehe Abb. 1). Dieses Prinzip garantiert für eine überdurchschnittliche Linearität auch bis in die höchsten Frequenzbereiche. Der Einsatz von MOS FETs hält die Verzerrung im Niedersignalfbereich auf ein absolutes Minimum. Die Signalspannung, die die Endstufe antreibt, ist aus diesem Grund von unglaublicher Qualität.

- 3 **Direktgekoppelte Gleichstrom-Servo-Konstruktion**

Sämtliche Stufen des Verstärkers (Vorverstärker eingeschlossen) sind ohne den Einsatz von Koppelkondensatoren direkt miteinander verbunden. Diese Konstruktion ist ideal für eine optimale Leistungswiedergabe und einen sauberen, unverfälschten Klang. Da der Leistungsverstärker des E-405 auch über Eingänge verfügt, wurde zum Schutz der Lautsprecher dafür gesorgt, daß ein Gleichstromdrift nicht auftreten kann. Durch die von Accuphase weiterentwickelte Gleichstrom-Servo-Konstruktion (IC_2 in der Mitte von Abb. 1) wird jede Gleichstrom-Komponente in der Ausgangsstufe demoduliert. Durch eine Rückkopplung und Annullierung in der Eingangsstufe wird sichergestellt, daß in der Endstufe ein Nullgleichstrom besteht.

- 4 **Die vorhandenen Anschlüsse lassen eine mannigfaltige Verwendung des Leistungsverstärkers zu**

Getrennt durch einen Wählschalter gesteuerte Aus- und Eingänge ermöglichen es, daß der Vorverstärker und der Leistungsverstärker jeder für sich eingesetzt werden kann. Auch die Einspeisung eines Frequenzgang-Entzerrers oder eines Tonprozessors ist über diese Anschlüsse möglich. Der Anschluß an den Eingang des Leistungsverstärkers ist über RCA-Phono- bzw. symmetrische XLR-Buchsen möglich. (Schlagen Sie bitte im Abschnitt über die Ausstattung des Vorverstärkers bezügl. der Einzelheiten über symmetrische Signalan Anschlüsse nach.)

- 5 **Lautsprecher-Wahlschalter und große Aussteuerungsanzeigen**

Die leicht zu lesenden und äußerst präzisen Ausgangs-Aussteuerungsanzeigen in der Mitte der Frontplatte verfügen über Spitzenpegelanzeige. Sie vermögen den schnellen Schwingungen der Amplitude sowie den raschen Frequenzveränderungen der musikalischen Signale peinlichst genau zu folgen. Mit dem Lautsprecher-Wahlschalter, der mit großen, hochbelastbaren Relais bestückt ist, können zwei Lautsprecherpaare angesprochen werden. Die A+B-Position des Schalters kann für eine »Parallelschaltung« benutzt werden (das Signal wird über zwei Leitungen und nach Hochfrequenz- und Niederfrequenzimpulsen getrennt an die Lautsprecher weitergegeben).

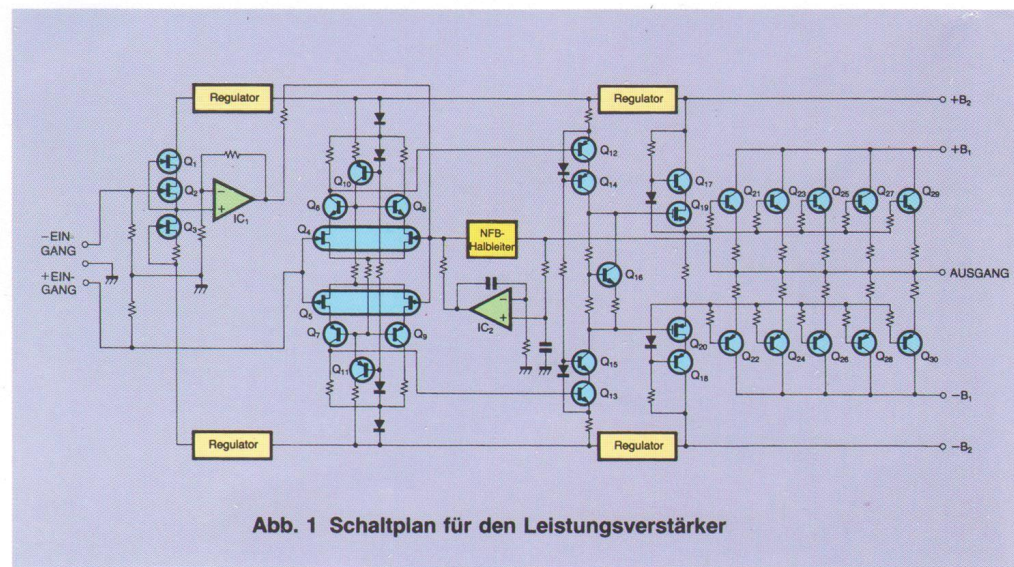
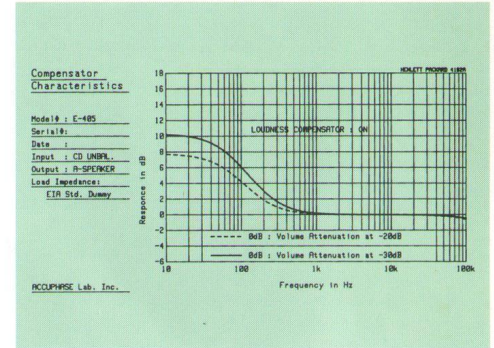
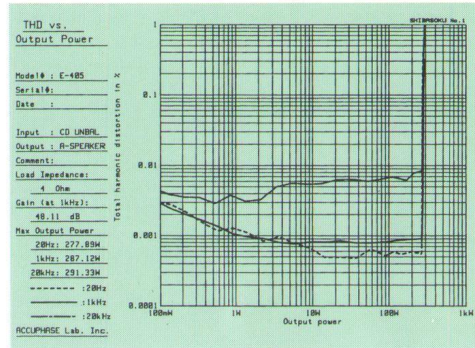
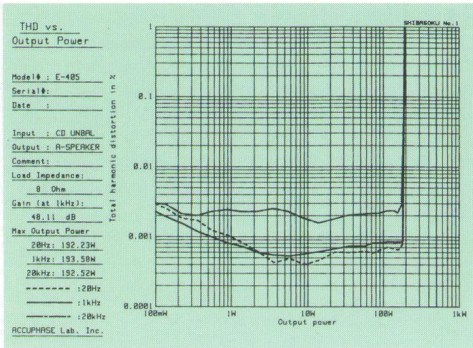


Abb. 1 Schaltplan für den Leistungsverstärker

Accuphase E-405

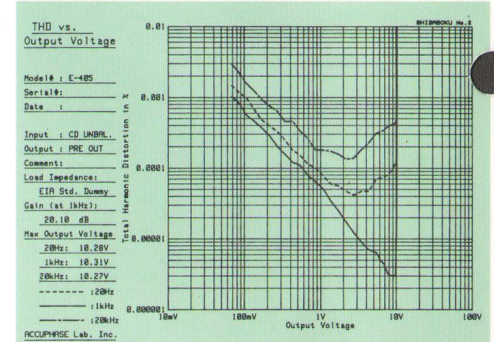
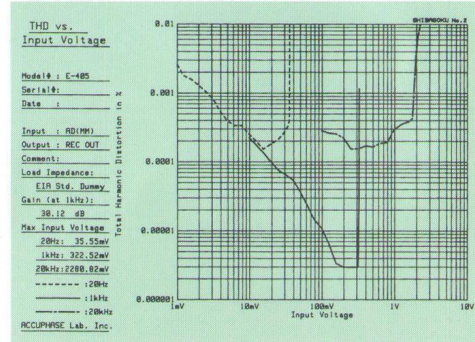
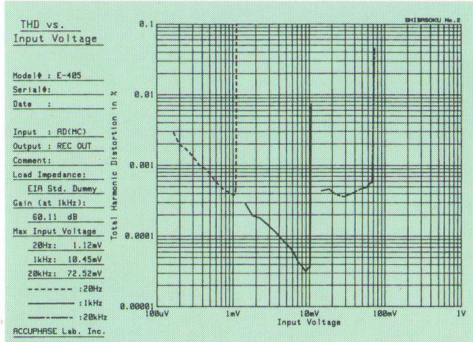
INTEGRIERTER STEREO-VERSTÄRKER



- Ausgangsleistung im Verhältnis zum Gesamtklirrfaktor (THD) (8Ω-Belastung)

- Ausgangsleistung im Verhältnis zum Gesamtklirrfaktor (THD) (4Ω-Belastung)

- Kompensations-Eigenschaften



- Eingangsspannung im Verhältnis zum Gesamtklirrfaktor (THD) (Eingang: Dynamischer Tonabnehmer (MC), Ausgang: Tonbandgerät-Ausgang)

- Eingangsspannung im Verhältnis zum Gesamtklirrfaktor (THD) (Eingang: Elektromagnetischer Tonabnehmer (MM), Ausgang: Tonbandgerät-Ausgang)

- Ausgangsspannung im Verhältnis zum Gesamtklirrfaktor (THD) (Eingang: CD-Spieler mit symmetrischen Anschlüssen, Ausgang: Vorverstärker-Ausgang)

GARANTIELEISTUNGEN (Die Garantie wird gemäß der EIA-Norm RS-490 gewährt. AD steht für »Analoger Schallplattenspieler-Eingang«.)

Leistungsgarantie

Alle nachfolgend aufgeführten Accuphase-Produktangaben werden garantiert.

Durchschnittliche Dauer-Ausgangsleistung

250 W pro Kanal bei 4Ω
170 W pro Kanal bei 8Ω
(Bei Ansteuerung beider Kanäle, 20 bis 20 000 Hz, 0,02% Gesamtklirrfaktor (THD))

Gesamtklirrfaktor (THD)

0,02% bei 4 bis 16Ω Belastung (bei Ansteuerung beider Kanäle, 0,25 W durchschnittlicher Dauer-Ausgangsleistung, 20 bis 20 000 Hz)

Intermodulationsverzerrung

0,01%

Frequenzbereich

Haupteingang (MAIN INPUT): 20 bis 20 000 Hz, +0, -0,2 dB (bei Nennausgangsleistung)
0,5 bis 150 000 Hz, +0, -3,0 dB (bei Ausgangsleistung von 1 W)

H-Eingangsspegel (HIGH LEVEL INPUT): 20 bis 20 000 Hz, +0, -0,2 dB (bei Nennausgangsleistung)
L-Eingangsspegel (LOW LEVEL INPUT): 20 bis 20 000 Hz, +0,2, -0,5 dB (bei Nennausgangsleistung)

Eingangsempfindlichkeit und Eingangsimpedanz

Eingang	Empfindlichkeit		Eingangsimpedanz
	Bei Nennausgangsleistung	EIA (1W-Ausgang)	
AD-Eingang (MC)	0,14mV	0,011mV	100Ω
D-Eingang (MM)	4,38mV	0,335mV	47kΩ
H-Eingangsspegel	143mV	10,8mV	20kΩ
Symmetrischer Eingang	143mV	10,8mV	40kΩ
Haupteingang (asymmetrisch)	1,47V	110 mV	20kΩ
Haupteingang (symmetrisch)	1,47V	110mV	40kΩ

Dämpfungsfaktor

150 (bei 8Ω Belastung, 50 Hz)

Maximaler AD-Eingangsspegel (1 kHz, 0,005% Gesamtklirrfaktor (Aufnahme-Ausgang/REC OUT))

MM-Eingang (MM INPUT): 300 mVrms
MC-Eingang (MC INPUT): 9,5 mVrms

Nennausgangsleistung und -impedanz

PRE OUTPUT: 1,47 V bei 200Ω
TAPE REC OUTPUT: 143 mV bei 200Ω (bei Anschluß von einem analogen Plattenspieler (AD))
Kopfhörer: (HEADPHONES) 0,36 V (Mögliche Belastungsimpedanz: 4 bis 100Ω)

Verstärkungsfaktor

MAIN INPUT → OUTPUT : 28 dB
HIGH LEVEL INPUT → PRE OUT : 20 dB
AD INPUT (MM) → TAPE REC OUTPUT : 30 dB
AD INPUT (MC) → TAPE REC OUTPUT : 60 dB

Klangregler

Übergangsfrequenz und Einstellungsbereich
Baß (BASS): 300 Hz ±10 dB (50 Hz)
Höhen (TREBLE): 3 kHz ±10 dB (20 kHz)

Loudness-Kompensatoreigenschaften

+6 dB (100 Hz) bei einer Lautstärkeeinstellung von -30 dB

Geräuschspannungsabstand

Eingang	Nennleistung (A-Bewertung)	EIA
Haupteingang	124dB	102dB
H-Eingangsspegel	110dB	83dB
Symmetrischer Eingang	98dB	83dB
AD-Eingang (MM)	89dB	80dB
AD-Eingang (MC)	74dB	78dB

Unterschaltfilter-Eigenschaften

Grenzfrequenz: 17 Hz, -12 dB/Okt.

Abschwächer-Eigenschaften

-20 dB

Aussteuerungsanzeigen

Spitzenpegelanzeige, geeicht auf 0 dB bei einer Verstärkerleistung 170 W bei 8Ω Belastung.

Ausgangs-Belastungsimpedanz

4 bis 16Ω

Halbleiterbauteile

85 Transistoren, 22 Feldeffekttransistoren (FET), 30 ICs, 65 Dioden

Stromversorgung

100, 117, 220, 240 V Wechselstrom bei 50/60 Hz

Leistungsaufnahme

90 W bei Betriebsbereitschaft
390 W in Übereinstimmung mit ICE-65-Norm

Abmessungen

475 mm (B) × 180 mm (H) max. × 375 mm (T)

Gewicht

25 kg Netto
30,6 kg mit Verpackung (Bruttogewicht)

Mitgelieferte Fernbedienung RC-3

Art der Fernbedienung: Infrarot-Impuls
Stromversorgung: 3 V Gleichstrom (DC)
(2 × IEC R6-Batterien)
Abmessungen: 64 mm (B) × 149 mm (H) × 18 mm (T)
Gewicht: 140 g (Batterien eingeschlossen)

Accuphase

ACCUPHASE LABORATORY INC.