

Sonderdruck aus
Heft 2/76

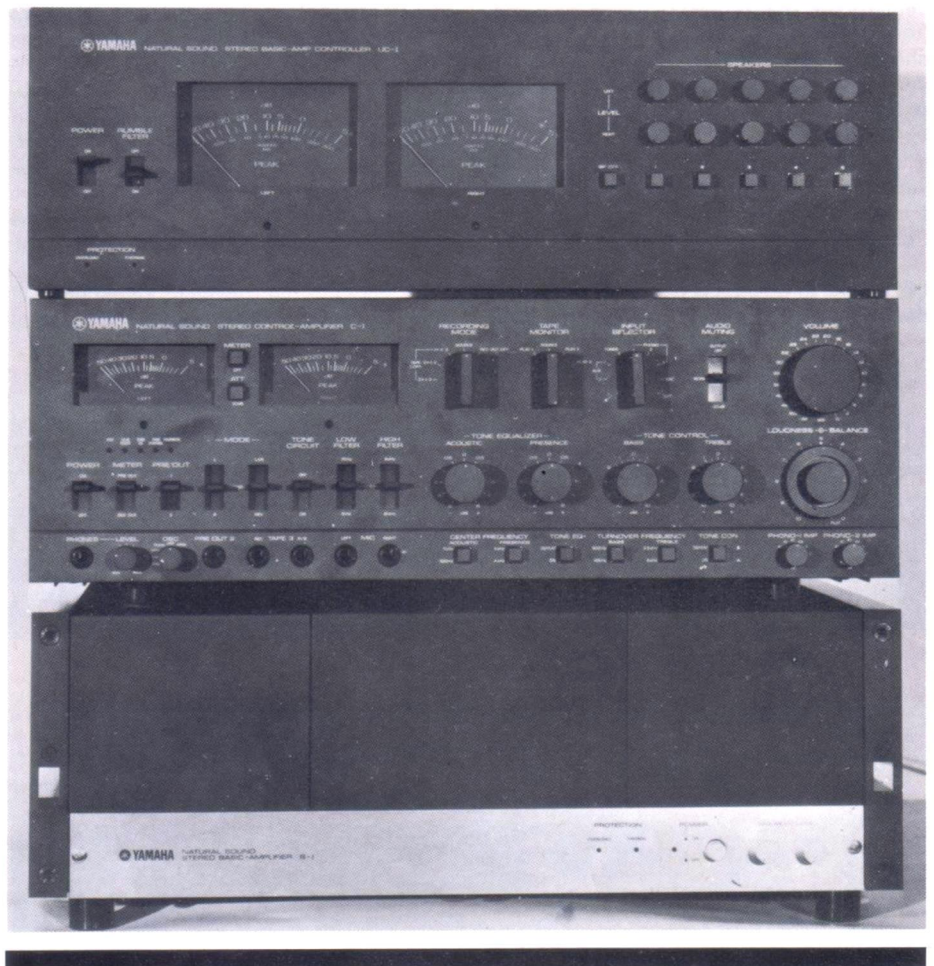
Verlag G. Braun
Karlsruhe

HiFi Stereo phonie

Musik – Musikwiedergabe

Testreihe Verstärker

Yamaha Vorverstärker C-1 Endverstärker B-1 Kontrolleinheit UC-1



Mit der Ankündigung extrem hoch belastbarer Leistungs-Feldeffekttransistoren überraschte Yamaha im vergangenen Jahr die Fachwelt. Dabei handelt es sich um „Vertikal-FETs“, die aus etwa 10000 parallelgeschalteten, auf einem gemeinsamen Chip integrierten Einzel-FETs bestehen. Zur Funkausstellung sah man die ersten, von Größe und Aufmachung her sehr eindrucksvollen Demonstrationsmodelle der damit ausgestatteten Verstärker, gegen Jahresende erhielten wir von den ersten fünf nach Deutschland ausgelieferten Seriengeräten je ein Testexemplar. Neben der Endstufe B-I (Herstellerangabe $2 \times 160 \text{ W}$ an 8Ω) handelt es sich dabei um den dazu passenden Vorverstärker C-I, der ebenfalls in allen signalführenden Verstärkerstufen mit Feldeffekttransistoren bestückt ist, und die zur Endstufe gehörende Kontroll- und Steuereinheit UC-I (siehe auch Bild im Titel und Titelseite dieses Heftes). Alle Geräte werden grundsätzlich in mattschwarzem Gehäuse geliefert, ein in Größe und Aufmachung passender Empfänger, der technisch etwa dem CT-7000 entspricht (vgl. Test in HiFi-Stereophonie 12/75), ist in Vorbereitung. Die Verkaufspreise liegen bei etwa 4600 DM für die Endstufe, die Kontrolleinheit kostet nochmals runde 800 DM extra, für den Vorverstärker sind etwa 5600 DM zu bezahlen.

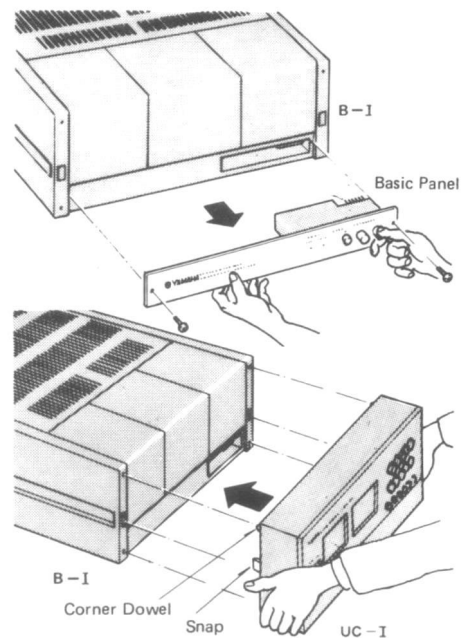
Beschreibung

Die Endstufe B-I wird zunächst in „Basic“-Ausführung geliefert, dabei ist die Unterkante der Frontseite mit einer hellen Aluminiumleiste abgeschlossen, die neben dem Netzschalter noch zwei Pegelsteller für rechten und linken Kanal enthält sowie zwei Leuchtanzeigen, die das Ansprechen einer der beiden Überlastsicherungen anzeigen (thermische Sicherung sowie Überstromsicherung). Diese Blende kann abgeschraubt und mitsamt ihrer Steckvorrichtung herausgezogen werden, an ihrer Stelle kann man ohne besondere technische Eingriffe die Kontrolleinheit UC-I vorbauen (Bild 3), die einfach in die Steckvorrichtung eingeschoben wird und dann rechts und links mit zwei Schnappverschlüssen einrastet. Eine getrennte Aufstellung von Verstärker und Kontrolleinheit ist ebenfalls möglich, dabei wird die Kontrolleinheit über das 5 m lange Ver-

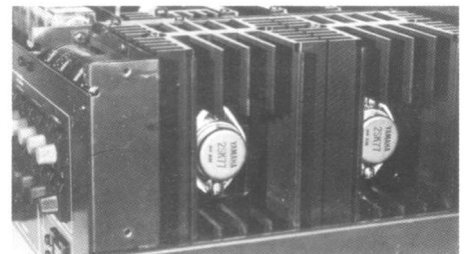
bindungskabel RU-I mit der Endstufe verbunden.

An der Rückseite der Endstufe sind Anschlußklemmen für 5 Lautsprecherpaare, die jedoch nur in Verbindung mit der Kontrolleinheit alle fünf ausgenutzt werden können. Bei der reinen Endstufe ohne Kontrolleinheit können die Lautsprecher nur über die Klemmen „I/Basic“ betrieben werden, ihren Pegel kann man mit den genannten Stellknöpfen von der Frontseite aus einstellen. Über die Kontrolleinheit können alle fünf Lautsprecherausgänge geschaltet werden, für jedes Lautsprecherpaar kann man den Pegel im rechten und linken Kanal getrennt einstellen. Die Umschaltung selbst erfolgt durch Reed-Relais an der Rückseite des Endverstärkers, die von den Drucktasten an der Kontrolleinheit ferngesteuert werden, eine sechste Drucktaste ermöglicht die Abschaltung aller Lautsprecher.

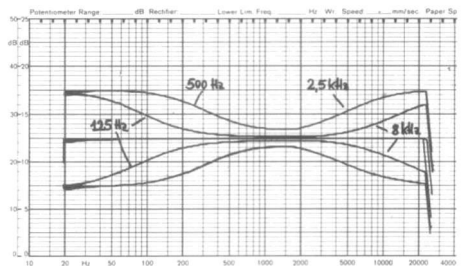
Die Kontrolleinheit enthält darüber hinaus zwei große Spitzenwert-Anzeigeeinstrumente mit einem Anzeigebereich von -50 bis $+5$ dB, was einem Bereich der Ausgangsleistung von $0,001$ bis über 300 W entspricht. Neben dem Netzschalter links außen befindet sich noch ein weiterer Kippschalter zur Schaltung des Rumpelfilters (Grenzfrequenz etwa 10 Hz , Flankensteilheit 12 dB/Oktave); wird die Endstufe ohne Kontrolleinheit betrieben, kann das Rumpelfilter mit einem Schiebescalter an der Geräterückseite (Bild 2) geschaltet werden. Gleich neben diesem Schalter sind auch die beiden Eingangsbuchsenpaare „Normal“ und „Direct“ mit ihrem Umschalter angeordnet; bei Benutzung der Eingänge „Normal“ sind die Pegelsteller in Betrieb, während bei Beschaltung der Buchsen „Direct“ eine Pegelregelung nicht möglich ist, dafür reicht andererseits durch die direkte Ankoppelung der Frequenzbereich im Baß noch weiter hinunter bis unter 1 Hz , das Rumpelfilter kann in diesem Falle nicht eingeschaltet werden. In der Mitte an der Geräteunterkante sind 3 herausschraubbare Sicherungshalter für Netzsicherung und Lautsprecher angebracht, rechts außen eine Spezialbuchse für ein Verbindungskabel zum Vorverstärker, das eine gemeinsame Ein/Ausschaltung beider Geräte ermöglicht. Bild 4 zeigt das geöffnete Gerät von der Seite, man erkennt die riesigen Feldeffekt-Leistungstransistoren auf den großzügig di-



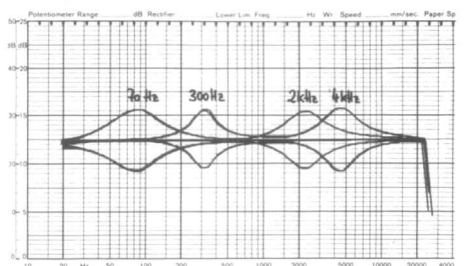
3 Montage der Kontrolleinheit UC-I an die Endstufe B-I



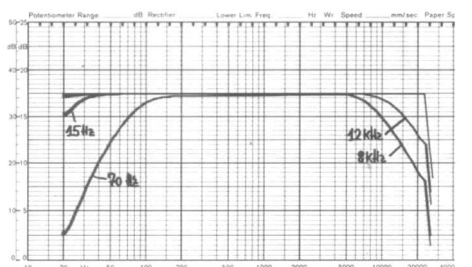
4 Seitenansicht des B-I mit den Vertikal-Feldeffekttransistoren 2 SK 77



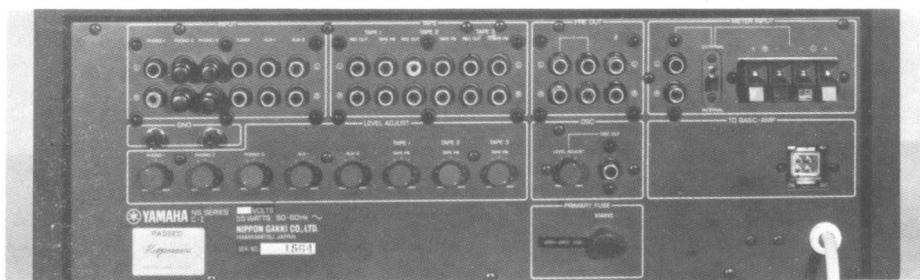
5 Regelumfang des Baß- und Höhenstellers (tone control), gemessen bei maximaler Anhebung bzw. Absenkung und den Einsatzfrequenzen $125/500 \text{ Hz}$ bzw. $2,5/8 \text{ kHz}$



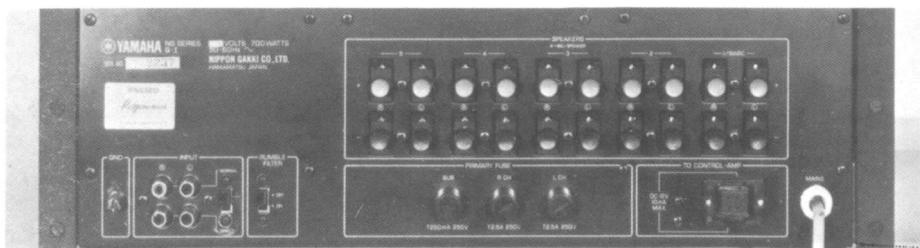
6 Regelumfang des Acoustic- und Presence-Stellers (tone equalizer), gemessen bei maximaler Anhebung bzw. Absenkung und den Einsatzfrequenzen $70/300 \text{ Hz}$ bzw. $2/4 \text{ kHz}$



7 Frequenzgang der Rausch- und Rumpelfilter, gemessen bei $+6 \text{ dBV}$ über Eingang Aux 1



1 Rückwärtiges Anschlußfeld des Vorverstärkers C-I



2 Rückseitiges Anschlußfeld der Endstufe B-I

mensionierten Kühlkörpern. Trotz der hohen Ausgangsleistung, für die man bei konventionell gebauten Endstufen meist mehrere, parallelgeschaltete bipolare Endtransistoren benötigt, genügen beim B-1 jeweils zwei Endtransistoren pro Kanal, je einer für jede Polarität. Das Gerät verfügt – natürlich – über zwei getrennte Netzteile, sämtliche Schaltungen sind auf herausziehbaren Steckkarten untergebracht, die Steckkontakte sind – natürlich – vergoldet!

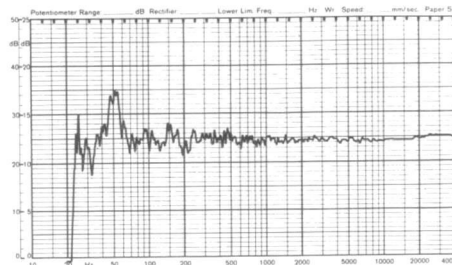
Der B-1 ist die bislang wohl voluminöseste und gewichtigste Endstufe, die wir zum Test auf unserem Labortisch hatten. Die Abmessungen betragen 46 (Breite) x 39/46 cm (Tiefe ohne/mit Kontrolleinheit) bei 15 cm Höhe, das Gewicht beträgt 37 kg (ohne Kontrolleinheit!), also nicht gerade ein Fall für Herrn Schlapp-Schlapp.

Der Vorverstärker ist – uff! – etwas leichter, wenn auch nicht gerade viel kleiner, er besticht durch außerordentlich vielseitige Schaltungs- und Regelmöglichkeiten. Als Programmquellen können 3 Plattenspieler, ein Empfänger und zwei weitere hochpegelige Quellen (Aux 1 und 2) angeschlossen werden sowie drei Tonbandgeräte mit Monitor-Möglichkeit und direkten Überspielmöglichkeiten untereinander.

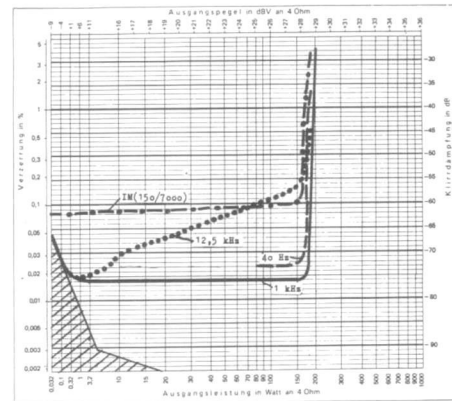
Alle Eingänge und Ausgänge sind an der Rückseite über Cinch-Buchsen herausgeführt (Bild 1), die Eingangsempfindlichkeit ist bei allen (!) Eingängen (ausgenommen Turner) regelbar, die Stellschrauben hierzu befinden sich in einer horizontalen Reihe unterhalb der Eingangsbuchsen. Dabei haben die hochpegeligen Eingänge jeweils einen Vorpegelsteller, während die drei Phono-Eingänge in ihrer Verstärkung um 12 dB variiert werden können.

Der Lautstärkesteller ist mit einer exakten dB-Skala versehen, eingebaut ist hier erstmals ein 4fach-Potentiometer, das gleichzeitig auf Ein- und Ausgang einer Verstärkerstufe wirkt, die angegebene dB-Unterteilung ist, wie unsere Messungen zeigten, sehr genau. Unterhalb des Lautstärkestellers befindet sich der Balancesteller, kombiniert mit dem Loudness-Steller, der unabhängig von der gerade eingestellten Grundlautstärke eine Lautstärkeverminderung mit einer gleichzeitigen Frequenzgangkorrektur ermöglicht. Links daneben vier Klangregler, zwei davon zusammengefaßt unter der Sammelbezeichnung „tone control“ (Bass und Treble, entsprechen den allgemein üblichen Baß- und Höhenreglern), die beiden anderen unter der Bezeichnung „tone equalizer“ (Acoustic- und Presence-Steller). Die beiden Klangreglergruppen können einzeln mit den Drucktasten in der untersten Reihe eingeschaltet bzw. überbrückt werden, bei jedem einzelnen Klangsteller kann die Einsatzfrequenz zwischen zwei Werten umgeschaltet werden (siehe Meßergebnisse). Tiefen- und Höhenfilter sowie ein Schalter zur Abschaltung des gesamten Klangnetzwerkes einschließlich der Filter schließen sich nach links an.

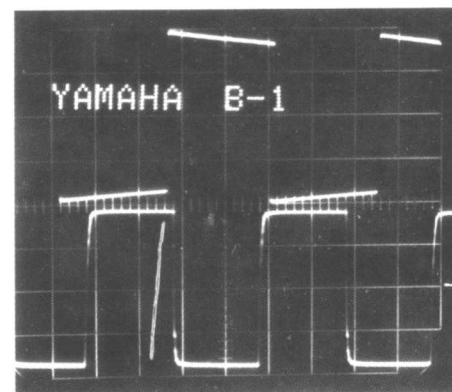
Die Anzeigeelemente sind wie bei der Endstufe Spitzenwert-Anzeigen, sie können wahlweise entweder auf den Vorverstärker-Ausgang oder aber auf die Tonbandaufnahme-Ausgänge geschaltet werden, man kann sie aber auch ganz abschalten oder ihre Empfindlichkeit um 30 dB verringern, falls man den Vorverstärker aus irgendeinem Grund bis zu seiner Grenze aussteuern möchte. Die Instrumente können auch durch



12 Frequenzverteilung des eingebauten Rauschgenerators (rosa Rauschen), gemessen über Terzfilter



13 Leistung-Verzerrungs-Diagramm der Endstufe B-1



14 Rechteckübertragungsverhalten der Endstufe B-1, gemessen bei -6 dB unter Vollaussteuerung für die Impulsfolgenfrequenzen 100 Hz (oben) und 5 kHz (unten)

ein externes Signal angesteuert werden, die verschiedenen Eingangsbuchsen hierzu befinden sich an der Geräterückseite rechts oben einschließlich des Umschalters.

Eine Besonderheit des C-1 ist der eingebaute Testoszillator, der vier umschaltbare Frequenzen (70 Hz, 333 Hz, 1 kHz und 10 kHz) sowie rosa Rauschen (!) liefert, sein Signal steht einmal an einer Cinch-Buchse an der Geräterückseite zur Verfügung, wobei der Ausgangspegel an der daneben liegenden Stellschraube eingestellt werden kann, zum anderen kann man das Oszillatorsignal in Stellung „Test“ des Eingangswählers direkt auf den Vorverstärker schalten, es steht dann am normalen Ausgang in beliebiger Lautstärke zur Verfügung, wobei es bei Bedarf auch durch die Klangregler beeinflusst werden kann.

Der Vollständigkeit halber sei noch der Kopfhörerausgang in der linken unteren Ecke mit seinem Pegelsteller zu erwähnen, der Ausgang „Pre out 2“ an der Frontseite, die „Tape 3“- und die Mikrofon-Anschlüsse an der Frontseite (alles Klinkenbuchsen am unteren Geräterand) sowie in der rechten unteren Ecke die beiden Drehschalter zur Umschaltung der Eingangsimpedanz der Phono-1- und -2-Eingänge.

Yamaha gewährt auf alle drei Geräte die übliche Zwei-Jahres-Garantie (Vollgarantie auf Teile und Arbeitszeit), allen Geräten sollen nach Auskunft der Yamaha-Deutschland ausführliche deutsche Bedienungsanleitungen beiliegen, die allerdings zum Testzeitpunkt noch nicht ganz fertiggestellt waren.

Kommentar zu den Ergebnissen unserer Messungen

Die Aussteuerbarkeit des Vorverstärkers ist mit nahezu 10 V hervorragend, der Innenwiderstand ist im gesamten Frequenzbereich so gering, daß bei keinem denkbaren Anwendungsfall Schwierigkeiten oder Qualitätseinbußen zu befürchten wären. Etwas verwundert hat uns die verhältnismäßig geringe Eingangsempfindlichkeit der Phono-Eingänge, hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß unser Wert auf eine Ausgangsspannung von 2 V bezogen ist, daß andererseits aber die Eingangsempfindlichkeit der Yamaha-Endstufe für Vollaussteuerung nur knapp 800 mV beträgt. Das bedeutet bei gemeinsamem Betrieb von Vorverstärker und Endstufe eine Erhöhung der Phono-Eingangsempfindlichkeit um rund 8 dB (für Vollaussteuerung der Endstufe), somit erreicht man einen Wert von -53,5 dBV, was einer Eingangsspannung von etwa 2 mV entspricht. Das ist gerade der Wert, der von uns gefordert wird und der heute auch allgemein üblich geworden ist. Andererseits jedoch kann man bei Verwendung des Vorverstärkers C-1 mit einer anderen Endstufe mit geringerer Eingangsempfindlichkeit diesen Wert nicht mehr erzielen! Ein weiterer „Schönheitsfehler“ ist das Fehlen eines DIN-gerechten Stromausgangs für Tonbandaufnahme. Zwar ist dies keineswegs ein irgendwie entscheidendes Qualitätsmerkmal, aber so manchem Besitzer eines Tonbandgerätes mit korrekt ausgelegtem DIN-Eingang hat es schon den Schweiß der Verzweigung auf die Stirn getrieben, wenn eine vernünftige Aufnahme wegen hoffnungsloser Übersteuerung der Eingangsstufen einfach nicht gelingen woll-

te. Ein geeigneter Verbindungsstecker (oder -kabel) mit eingebautem Vorwiderstand schaffte hier Abhilfe. Ansonsten gibt es am Vorverstärker überhaupt nichts auszusetzen, sehr praktisch sind (wenn sie richtig angeordnet werden) die getrennten Volumene- und Loudness-Stellmöglichkeiten. Mit dem vier Klangstellern und den jeweils zwei umschaltbaren Frequenzen steht eine Vielzahl von verschiedenen Regelmöglichkeiten zur Verfügung, die jedoch zumindest für einen Laien nur schwer überschaubar und daher etwas kompliziert in der Anwendung sind. Höhen- und Tiefenfilter zeigen ausgezeichneten Dämpfungsverlauf, Klirrrad und Intermodulation sind minimal. Die Spitzenwert-Instrumente zeigen gerade 0 dB an, wenn die Endstufe bei voll aufgedrehten Pegelgestellern Vollaussteuerung erreicht. Die Instrumente reagieren auch auf einmalige, sehr kurze Impulse, wie wir mit geeigneten Burst-Signalen nachgeprüft haben. Der Testoszillator liefert vier hinreichend klarerme Sinusignale, deren Pegel gerade etwa der 0-dB-Anzeige der Aussteuerungs-Instrumente entspricht, sowie ein rosa Rauschen, dessen Energiespektrum (Bild 12) sehr gute Linearität aufweist. Ob die im Spektrum erkennbare Überhöhung bei 50 Hz tatsächlich im Rauschsignal enthalten ist, ließ sich nicht endgültig klären, gehörmäßig war jedoch kein Unterschied zu anderen Rauschsignalen festzustellen.

Betriebs- und Musikhören

Auch die Endstufe bietet ausgezeichnete technische Daten, wenigstens auch die Leistungsréserven nicht ganz so groß waren, wie wir aufgrund der äußeren Abmessungen und des Gewichtes vermutet hatten. Sie liegen jedoch mit deutlichem Sicherheitsabstand über dem vom Hersteller propagierten Wert und sind für heimische HiFi-Zwecke allemal nicht ausschöpfungbar. Über die gute Eingangsempfindlichkeit wurde bereits berichtet, als ausgezeichnet sind die Werte des Fremdspannungsabstandes zu bezeichnen. Die Verzerrungen sind auch hier so gering, daß wir eigens hierfür unser gewohntes Diagramm nach unten erweitern mußten, um die Kurven überhaupt noch darstellen zu können. Wie auch schon beim Vorverstärker mögen die tatsächlichen Intermodulationsverzerrungen noch kleiner sein, als in unseren Diagrammen angegeben, da sich die gemessenen Werte bereits nahe am Bereich der Eigenverzerrungen des Meßgerätes liegen. Die Betriebsicherheit ist gut, die Endstufe überstand den 10minütigen Dauerst, ohne daß die thermische Sicherung angesprochen hätte.

Zur Beurteilung der Klangqualität haben wir die Yamaha-Anlage mit der entsprechenden C-200 und Endstufe P-300, vgl. Test in HiFi-Stereophonie 7/75, verglichen. Als Platten-Spieler verwendeten wir ein direktgetriebenes Laufwerk von National mit einem Rabco-Tangenten-Tonarm, das eingebaute System war ein audio-technica 14 S. Als Lautsprecher haben wir die Sentry III angeschlossen (vgl. Test in HiFi-Stereophonie 7/75), die Canton LE 900 (zum Test vorgesehen) und die neue DM 6 von Bowers und Wilkins (Test vorausichtlich im nächsten Heft). Die Umschaltung zwischen den beiden Verstärkeranlagen und den verschiedenen Lautsprecherboxen erfolgte mit Hilfe des Schaltpults Combi 300 von Canton. Wir überprüften die Klangeigenschaften beider Verstärkeranlagen sowohl bei normaler HiFi-Lautstärke als auch bei extrem großer und ganz leiser Lautstärke. Als Programmmaterial verwendeten wir orchestrale Musik, Streicher, moderne Musik und Pop (Sheffield-Platten). In keinem Falle jedoch war zwischen den beiden Anlagen irgendein signifikanter Klangunterschied festzustellen (beim direkten Vergleich mit denselben Lautsprecherboxen natürlich!), beide Anlagen lieferten das gleiche, ansehnliche Lautsprecherbild. Die verwendeten Boxen bestimmt wurde. Die Yamaha-Anlage kann also ohne jegliche Einschränkung zur absoluten Spitzenklasse der heutigen Verstärkeranlagen gezählt werden. Dies bestätigen auch die übrigen Eigenschaften, mechanische Konstruktion und Fertigung sind tadellos, sämtliche Schaltmöglichkeiten funktionieren absolut knackfrei, der Lautstärkesteller arbeitet mit optimaler Präzision auch im unteren Lautstärkebereich. Nach längerer Betriebsdauer unter harten Testbedingungen war die Erwärmung der Geräte, insbesondere natürlich der Endstufe, beträchtlich.

Zusammenfassung

Die Verstärkerkombination Vorverstärker C-1 mit Endstufe B-1 und Kontrolleinheit UC-1 erwies sich in unserem Test als Anlage der absoluten Spitzenklasse, die Lage der absoluten Spitzenklasse, die Übertragungsdaten liegen durchweg an der Grenze des heute technisch realisierbaren. Der Bedienungskomfort ist auf die Spitze getrieben, einziger Wunsch wäre hier eventuell noch ein DIN-gerechter Stromausgang für Tonbandaufnahme. Die Leistungsréserven der Endstufe sind für HiFi-Zwecke zweifellos überdimensioniert, wenigstens auch heute Endstufen mit noch höheren Ausgangsleistungen angeboten werden. Dank der Vielzahl von Schaltmöglichkeiten an Ein- und Ausgängen und ihrer Qualität ist die Yamaha-Anlage auch für professionelle Aufgaben geeignet.

mith