

Pentodenfeuer

Eintakt-A-Endstufe mit KT 88

Für manche ein Horror-Gedanke, für andere der größte Wunsch: Eine Eintakt-Röhrenendstufe, leistungsmäßig mit allenfalls 10 Watt pro Kanal eher schwächlich, klanglich an wirkungsgradstarken Lautsprechern aber betörend. Gerhard Haas von Experience Electronics erfüllte sich und seinen Kunden diesen Traum.

Gleichstromheizung, der Ruhestrom läßt sich dreistufig schalten, um die Röhren im Standby-Betrieb oder bei geringem Leistungsbedarf zu schonen, die Lagen der Primär- und Sekundärwicklung im Ausgangsübertrager sind mehrfach geschichtet, um die Bandbreite zu erhöhen, und sorgfältig vergossen. Drei Anzapfungen der Sekundärwicklung ermöglichen die Optimierung der Ausgangsleistung für Zwei-, Vier- und Acht-Ohm-Lasten.

Um Spannungssprünge am Übertrager zu vermeiden, die wirkungsgradstarke Lautsprecher zerstören können, liegt auch im Standby-Betrieb die Hochspannung an der Verstärkerschaltung an. Ein Ausschaltknacks-Unterdrückerschließt die Lautsprecherklemmen beim Abschalten des Geräts kurz und schützt die angeschlossenen Lautsprecher vor ungesunden Membransprüngen.

Messungen im K&T-Labor

Die Experience-Endstufe besitzt einen für Verstärker dieser Gattung ungewöhnlich weit ausgedehnten Übertragungsbereich: Die Mi-

Auf eine Triode als Leistungsträger mochte er dabei allerdings nicht zurückgreifen: Zu abenteuerlich erschien ihm das Verhalten dieses Elektronenröhren-Urtyps. Eine Pentode eröffnet dagegen die Möglichkeit, über eine Schirmgitter-Gegenkopplung gezielt in das Übertragungsverhalten des glimmenden Glaskolbens einzugreifen. So entschied er sich für die KT 88 oder, als preiswertere und ein wenig leistungsärmere Alternative, die 6550, beides Pentodenröhren, die in einem Single-Ended-Schaltungskonzept eine sehr gut Figur machen.

Das Testgerät

K&T erhielt die Gelegenheit, die mit zwei amerikanischen Gold-Aero-KT88ern bestückte Endstufe einem Meß- und Hörtest zu unterziehen. Die aus dem brasilianischen Halbedelstein Sodalith gefertigte Zarge des Testexemplars gehört

allerdings nicht zur Serienausstattung: Sie kostet um 2500 Mark extra. Klanglich ist sie nicht ganz irrelevant, denn das Auge hört schließlich mit. Da es sich um eine Einzelanfertigung handelt, sind Sonderwünsche - Marmor, Granit, vielleicht auch ein schönes Maserholz - realisierbar.

Schon das Standard-Gehäuse erfüllt höchste ästhetische Ansprüche: Es ist - zur Vermeidung von Wirbelströmen im Blech - aus Aluminium gefertigt und glanzvernickelt. Der Käufer erhält es in vormontiertem Zustand: Der Transformator, die Übertrager und sämtliche Buchsen - hochwertige WBTs - sind bereits montiert.

Das Innenleben

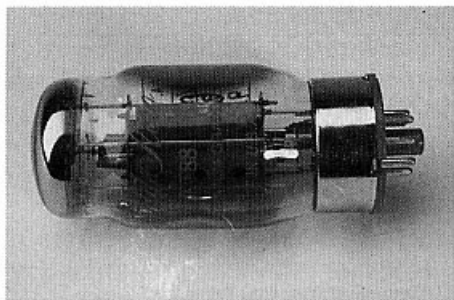
Im Innern bestimmen hochwertige Bauteile und -Gruppen das Bild: Die bei der Firma Gold Aero in den USA gefertigten Röhren vom Typ KT 88 besitzen eine aufwendige

nus-Drei-Dezibel-Grenzen liegen bei 3 Hertz und 50 Kilohertz. Auch die Ausgangsleistung ist für Einput-Endstufen hoch: 11,9 Watt ermittelte K&T bei einem Gesamt-Klirrfaktor von 10 Prozent, der sich, wie es sich für eine gut klingende Röhre geziemt, zum größten Teil aus der klangverträglichen ersten Oberwelle K2 zusammensetzt.

Für die Messungen stand ein Meßsystem vom Typ Dsa 2 (ADM Engineering, Nordhorn) zur Verfügung; dessen kleinerer Bruder war Gegenstand des Meßtechnik-Tests in K&T 5/95. DSA 2 bietet als eine seiner herausragenden Eigenschaften die Messung der Verzerrungsprodukte K2 bis K7 über dem Signalpegel, der sich leicht in die Ausgangsleistung umrechnen läßt.

Klirrfaktor-Spektrum

Die spektrale Verteilung des unvermeidlichen Klirrs ist bei Röhrenendstufen aus der Single-Ended-Schublade ausschlaggebend für guten Klang: Die Oberwellen sind prinzipbedingt nicht zu vermeiden, im Gegenteil sogar sehr stark ausgeprägt. Die Messung der Klirrannteile K2 bis K7 über der Ausgangsleistung zeigt den Schwerpunkt bei K2; die Verzerrungsprodukte höherer Ordnung sind dagegen bis zu einer Ausgangsleistung von 0,3 Watt verschwindend gering, steigen dann aber stärker an als K2; bei vier Watt erreicht die als unangenehm empfundene zweite Oberwelle K3 die Ein-Prozent-Grenze, und oberhalb von 10 Watt sind selbst die Verzerrungsprodukte höherer Ordnung so stark ausgeprägt, daß ein Betrieb der Endstufe in diesem Leistungsbereich nicht sinnvoll ist.



Die Pentode Gold Aero KT 88 stammt aus den USA. Der Hersteller gewährt ein Jahr Garantie.

Ihre beste Klangqualität erreicht die Experience-Röhre bei Ausgangsleistungen bis zu einem Watt; schon Lautsprecher mit mäßig hohem Wirkungsgrad - um die 90 bis 92 Dezibel - belohnen ihren Besitzer mit betörendem Klang. Richtig laut kann mit der KT-88-Endstufe allerdings nur hören, wer große Hornlautsprecher mit einem Wirkungsgrad in der Nähe oder gar oberhalb von 100 Dezibel sein Eigen nennt.

Passende Lautsprecher

Impedanzkritisch dürfen diese Lautsprecher nicht sein: Der Dämpfungsfaktor der Endstufe ist infolge des unumgänglichen Ausgangsübertragers, dessen Sekundärwindung einen Innenwiderstand von gut einem Ohm besitzt, eher gering. Der Dämpfungsfaktor über der Frequenz, ebenfalls mit DSA 2 gemessen, zeigt einen bis 20 Kilohertz gleichmäßigen Verlauf im Bereich um 3,5, entsprechend einem Ausgangswiderstand der Endstufe von 1,1 Ohm am Vier-Ohm-Ausgang.

Lautsprecherimpedanz

Ein Lautsprecher mit zwischen 3,2 und 30 Ohm schwankender Impedanzkurve zieht sich beim Betrieb am Vier-Ohm-Ausgang der Experience-Endstufe eine zusätzliche Welligkeit im Frequenzgang von gut zwei Dezibel zu. Die Lautsprecherimpedanz sollte sorgfältig geglättet sein, denn selbst bei einer Schwankungsbreite zwischen vier und fünf Ohm liegt der maximale Frequenzgangfehler immer noch bei einem halben Dezibel und ist damit für geübte Ohren ohne weiteres hörbar.

Klangbeschreibung

Im K&T-Labor mußte sich die Experience-Endstufe mit einem recht zierlichen Lautsprecher zufriedengeben: Ein Hornlautsprecher mit dem fantastisch gut klingenden Breitbänder ACR FE 103 Sigma (demnächst als Cheap Trick) sorgte für die Umwandlung von Elektrizität in Schall. Mit einem Wirkungsgrad von etwa 93 Dezibel/

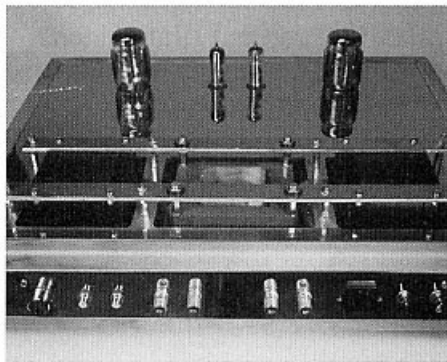
ein Watt, ein Meter füllt er jeden Wohnraum mit einem beachtlichen Klangvolumen.

Eine anfangs zu bemerkende Härte des Klangbild lies sich schnell auf die nicht vorhandene Impedanzlinearisierung zurückführen: Ein passend dimensioniertes RC-Glied sorgte für eine weitgehend lineare Impedanzkurve im 6-Ohm-Bereich. Die Elemente dieses Zobelfliedes stellten sich als überraschend klangsensibel heraus: Optimal klang es erst mit einem MIT-Cap (Expolinar) oder einem M-Cap (Mundorf) in Serie zu einem induktionsarmen MOX-Widerstand. Eine weitere Klangverbesserung lies sich im Baßbereich erzielen: Ein Saugkreis zur Glättung der Tiefton-Resonanzspitze führte zu strafferem, sehr präzisen Baß.

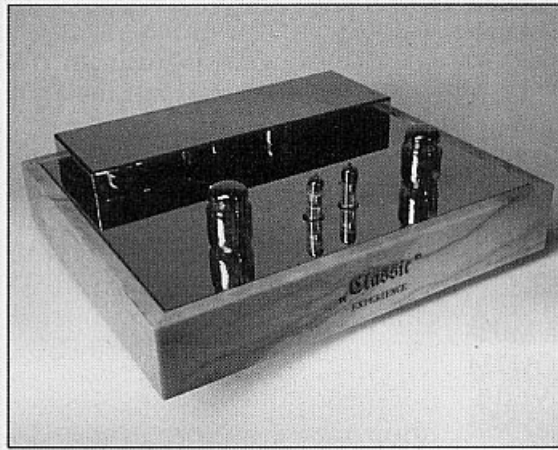
Mit dem sorgfältig linearisierten ACR-Breitbänder war das Hören eine einzige Freude: Überaus präzise und detailgenau gab die KT-88-Endstufe jede Art von Musik wieder, offenbarte immer neue Einblicke in die Arbeit des Tonmeisters beim Abmischen der Tonkonserve und lies bei aller Feinarbeit doch nie den Gesamteindruck aus den Augen: Rund, sanft und mit viel Wärme stand das Klangbild im Raum, umgab die Musiker mit viel Luft und lies ihnen den Raum, sich zu entfalten.

Fazit

Mit der Experience-KT 88 ist Gerhard Haas ein Röhrenverstärker-Sahnestück gelungen, das Seinesgleichen sucht. ■



Unter der Haube der Classic-Triode verbergen sich zwei massige Ausgangsübertrager und der reichlich dimensionierte Netztrafo.



DAS FIEL UNS AUF:

- + für eine Eintakt-Triodenendstufe hohe Ausgangsleistung
- + gleichmäßige spektrale Verteilung der Oberwellen
- alle Bedienelemente auf der Gehäuserückseite

STECKBRIEF

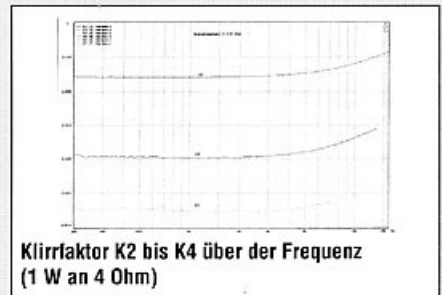
Bausatzname:
Experience „Classic“ Eintakt-A-Röhrenendstufe
Hersteller:
Experience Electronics, 89542 Herbrechtingen
Entwickler:
Experience Electronics, Gerhard Haas
Art des Geräts:
Eintakt-Röhrenendstufe

CA.-PREISE:

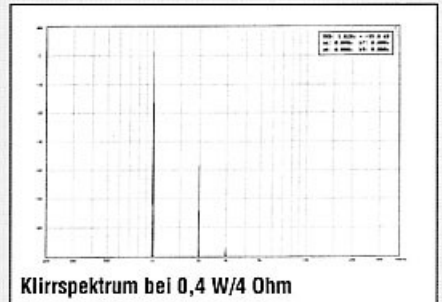
Komplettbausatz ohne Gehäuse:
DM 1400,- (mit 6550 A GE)
Komplettpreis mit vormontiertem Gehäuse:
DM 2850,-
Aufpreis für Gold Aero KT 88: DM 400,-
Aufpreis für Steinzarge: DM 2000,- bis 2500,-

MESSERGEBNISSE AUS DEM K&T-LABOR:

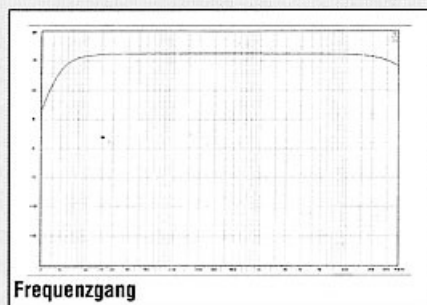
Frequenzgang
(Diagramm 1))
Übertragungsbereich (-3 dB):
5 Hz - 50 kHz
Klirrfaktor Kges bei 1 kHz:
1% bei 0,4 W/4 Ohm
10% bei 11,9 W/4 Ohm



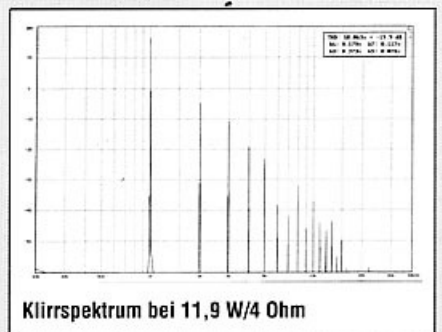
Klirrfaktor K2 bis K4 über der Frequenz
(1 W an 4 Ohm)



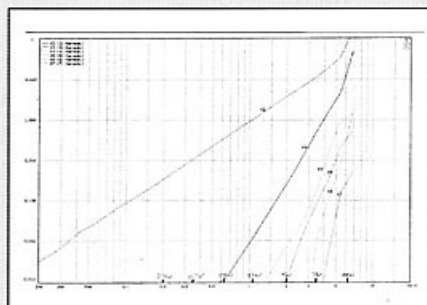
Klirrspektrum bei 0,4 W/4 Ohm



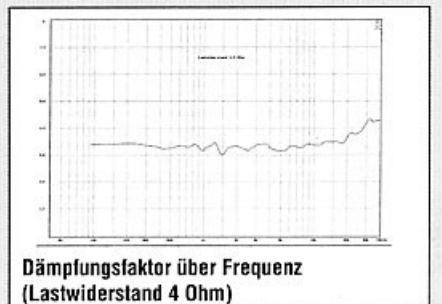
Frequenzgang



Klirrspektrum bei 11,9 W/4 Ohm



Klirrfaktor K2 bis K7 über der Ausgangsleistung
(Lastwiderstand 4 Ohm)



Dämpfungsfaktor über Frequenz
(Lastwiderstand 4 Ohm)