

Die „kleine“ PPP-Endstufe

Parallel-Push-Pull- Endstufe von Experience

Das PPP-Schaltungskonzept einer Röhrenendstufe zeichnet sich durch niedrige Verzerrungen und einen niedrigen Ausgangswiderstand der Schaltung aus. Erkaufen muß sich der Konstrukteur diese Vorzüge mit einer Ausgangsleistung von nur zirka 30 Watt pro Röhrenpaar und einem vergleichsweise hohen Schaltungsaufwand.

Die Schaltung der Experience-Endstufe besteht zunächst aus einer mit der Triode ECC 83 bestückten Eingangsstufe, die sich des noch winzigen Eingangssignals annimmt und es in dem darauffolgenden Katodenfolger aufpöppelt. Darauf folgt ein mit der ECC 81, die gegenüber der ECC 83 eine niedrigere Eingangsimpedanz bietet, bestückter katodengekoppelter Differenzverstärker, dessen beide um 180 Grad gegeneinander gedrehte Ausgangssignale die beiden Endröhren vom Typ EL 34 versorgen. Deren Ausgangssignale schließlich führen zum Ausgangsübertrager, dessen primärseitige Mittelanzapfung an Masse liegt. Er senkt die Ausgangsimpedanz der Schaltung so weit ab, daß Lautsprecher mit ihren vergleichsweise niedrigen Impedanzen von 8, 4 oder sogar 2 Ohm betrieben werden können. Immerhin braucht dieser Transforma-

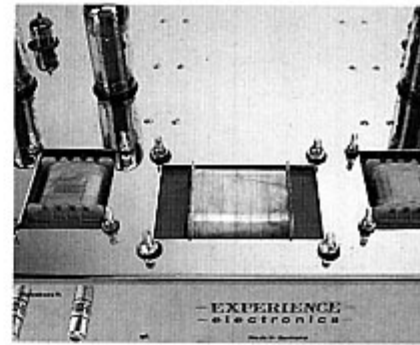
tor im Vergleich zu einer Gegentakt-Endstufe ein weniger großes Wicklungsverhältnis zu haben.

Um unabhängig von der Lautsprecherimpedanz immer eine optimale Anpassung der Verstärkerschaltung an den angeschlossenen Lautsprecher zu erzielen, besitzen die Ausgangsübertrager in der Experience-Endstufe Anzapfungen für Lastimpedanzen von 2, 4 und 8 Ohm. Geringe Abweichungen von diesen Nennimpedanzen sind zulässig, aber einen 8-Ohm-Lautsprecher an die 4-Ohm-Anzapfung zu legen, hieße, ein Drittel der möglichen Ausgangsleistung zu verschenken. Auf der anderen Seite steigt der Dämpfungsfaktor bei dieser Art der Fehlanpassung an, sodaß es unter klanglichen Gesichtspunkten richtig sein kann, grundsätzlich den 2-Ohm-Ausgang zu verwenden und möglichst hochohmige Lautsprecher anzuschließen.

Wenn bei der Experience-Endstu-

fe nämlich an irgendetwas Knappheit herrscht, dann ist es der Dämpfungsfaktor: In der im K&T-Labor getesteten 4-Ohm-Ausführung liegt der Ausgangswiderstand der Übertrager bei 1,6 Ohm, der Dämpfungsfaktor beträgt, bezogen auf eine 4-Ohm-Last, also eher bescheidene 2,5.

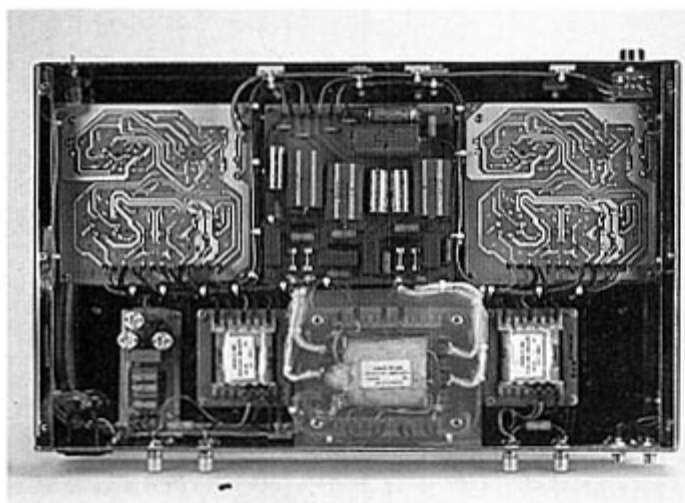
Das kann ganz handfeste Auswirkungen auf das Übertragungsverhalten des angeschlossenen Lautsprechers haben: Besitzt dieser eine Nennimpedanz von 4 Ohm, dann kann seine Impedanz zwischen 3,2 Ohm und unendlich nach Belieben schwanken. Das führt zu einem Pegel einbruch von 3,5 Dezibel im Bereich der Impedanzminima, während der Pegelverlust bei einer Impedanz von 25 Ohm bei einem halben Dezibel liegt. Ein Lautsprecher mit linearem Schalldruckfrequenzgang, aber stark schwankender Impedanz handelt sich an der PPP-Endstufe folglich leicht Fre-



Unter der aufgesetzten Nickelhaube verbirgt sich der Netztransformator und die in mehrschichtiger Wickeltechnik aufgebauten Ausgangsübertrager.

quenzgangfehler von bis zu 3,5 Dezibel ein.

Welche klanglichen Auswirkungen das hat, lies sich im K&T-Hörraum unter Verwendung der K&T-Mikron nachweisen: Der Baß wurde weich und schwammig, und der Mitteltonbereich ergab sich eine nasale Verfärbung: Die Impedanzkurve wurde dem Schalldruckverlauf quasi aufgeprägt.



Im Innern der PPP-Endstufe geht es sehr aufgeräumt zu: Das Netzteil für beide Kanäle befindet sich in der Mitte, die Verstärkerplatten gruppieren sich rechts und links dazu.

Vorbei war der Spuk erst, als eine aufwendige Impedanzkorrekturschaltung dimensioniert war: Die Impedanzkurve konnte auf eine Schwankungsbreite von $\pm 0,1$ Ohm zwischen 200 und 20000 Hertz optimiert werden, und selbst der obere Baßreflexhöcker, der den weichen und aufgedunsenen Baß verursacht hatte, war weitgehend geglättet. Jetzt erst klang Mikron wunderschön natürlich, luftig und frei, und selbst der Baß war fantastisch packend, klar und präzise. Mit der PPP-Endstufe klang der winzige Lautsprecher jetzt müheloser und luftiger als selbst mit den altherwürdigen Stax-Monoboliden aus dem K&T-Arsenal.

Die Ausgangsleistung von knapp 35 Watt pro Kanal stellte sich als

vollauf ausreichend heraus: Selbst die wattungshungrigen Mikrons mit einem Wirkungsgrad, der für gerade 80 Dezibel bei einem Watt in einem Meter Abstand reicht, erhielten immer genug Elektrofutter, um einen wohlgenährten Eindruck zu machen.

Fazit

Nicht nur angesichts des verlockend günstigen Preises von unter 3000 Mark für den kompletten Bausatz einschließlich des wunderschönen, aber leider sündteuren glanzvernickelten Gehäuses, das alleine mit 1600 Mark zu Buche schlägt, erhält die kleine Experience-PPP-Endstufe dank ihrer faszinierenden Klangqualitäten das Prädikat „sehr empfehlenswert“.

Dringend zu empfehlen ist allerdings, die an dieser Endstufe betriebenen Lautsprecher einer peinlich genauen Impedanzkorrektur zu unterwerfen, wie zum Beispiel Dynaudio sie mit dem ICF (siehe K&T 4/91) anbietet, sonst scheidet das Hörvergnügen an einem schlichten frequenzabhängigen Spannungsteiler. ■



STECKBRIEF

Bausatzname: PPP-Endstufe mit 2x35 W
 Hersteller: Experience electronics, 89542 Herbrechtingen
 Entwickler: Experience electronics, Gerhard Haas
 Art des Geräts: Röhrenendstufe

CA.-PREISE:

Komplettbausatz: mit Gehäuse: um 2900 Mark
 Komplettbausatz ohne Gehäuse: um 1300 Mark
 Fertigergerät: um 3400 Mark

PREIS-LEISTUNG-VERHÄLTNIS:

Klang: sehr gut
 Ausstattung: gut
 Verarbeitung: sehr gut

MESSERGEBNISSE AUS DEM K&T-LABOR:

Ausgangsleistung:
 Meßfrequenz:
 an 4 Ohm:
 20 Hz 34 W
 1 kHz 35 W
 20 kHz 31 W

Eingangspiegel für Vollaussteuerung:
 an 4 Ohm: 1,4 V
 Spannungsverstärkungsfaktor:
 an 4 Ohm: 18 dB

Eingangsimpedanz: 8,1 kOhm
 Ausgangsimpedanz: 1,6 Ohm
 Dämpfungsfaktor: an 4 Ohm: 2,5
 Übertragungsbereich (-3 dB):
 3 Hz - 70 kHz

DAS FIEL UNS AUF:

+ sehr gute Verarbeitungsqualität
 +/- die verwendeten Lautsprecher sollten einen sehr linearen Impedanzverlauf besitzen