

## BAUELEMENTE UND BAUSTEINE FÜR DIE ELEKTRONIK

### Eisenlose Endstufe mit 2 Röhren E 130 L

Eisenlose Endstufen werden schon seit Jahren in Verstärkern angewandt, bei denen man besonderen Wert auf geringe Verzerrungen und auf einfachen Aufbau legt. Die Verwendung der Endpentode E 130 L in einer solchen Stufe bietet die Möglichkeit, auch bei verhältnismäßig kleinen Speisespannungen noch günstige Wirkungsgrade zu erreichen, weil diese Röhre einen außerordentlich geringen Leistungswiderstand (d. h. kleine Anodenrestspannung) hat und auch bei kleinen Anodenspannungen einen nahezu idealen Kennlinienverlauf aufweist.

streungen, so daß man mit geringen Sicherheitsspannen bei der Schaltdimensionierung auskommt.

Die Nennleistung der Schaltung nach Bild 1 beträgt 25 W; hierbei ist der Klirrfaktor 0,8% (bei 1000 Hz). Dieser Nennleistung entspricht eine Spannung von 100 V an einem Widerstand von 400  $\Omega$ .

Der Verstärker ist besonders für Anlagen nach dem 100 V-System geeignet, bei dem die einzelnen Lautsprecher durch Übertrager mit einer Tonfrequenz-Sammelschiene verbunden werden, deren Nennspannung 100 V beträgt. Man wählt die

chern während des Betriebes, ohne daß die Sammelschienenspannung wesentlich schwankt.

Zu den Einzelheiten der Schaltung ist folgendes zu bemerken:

Die Endröhren arbeiten im AB-Betrieb, d. h. die Gittervorspannung wächst mit der Aussteuerung: Bei geringer Aussteuerung herrscht reiner A-Betrieb, bis die Anodenstromamplitude gleich dem Anodenruhestrom wird. Von nun an treten Richtspannungen am Katoden- und Schirmgitterwiderstand auf, die mit der Amplitude zunehmen und eine Arbeitspunktverschiebung zum B-Betrieb hin bewirken, allerdings nur, wenn die Aussteuerung eine gewisse Zeit andauert, so daß Katoden- und Schirmgitterkondensator sich aufladen können. Kurzzeitige Aussteuerspitzen dagegen verschieben den Arbeitspunkt nicht. Für sie vergrößert sich also der aussteuerbare Bereich, weil die Gleichspannung der Kondensatoren während sehr kurzer Zeiträume erhalten bleibt. Dadurch erhält man für Spannungsspitzen, wie sie bei Sprache und Musik vorkommen, eine gute Übersteuerungssicherheit gegenüber Verzerrungen, und die bei solchen Spitzen erreichbare Ausgangsleistung ist wesentlich größer als die Nennleistung. Die Schaltung ist so dimensioniert, daß die Röhren im Ruhezustand nicht überlastet werden und daß bei voller Aussteuerung (bis zum Gitterstromeinsatz) der Arbeitspunkt sich höchstens bis zum Anodenruhestrom für B-Betrieb verschiebt. Die im Schaltbild angegebenen Werte wurden durch Messungen ermittelt. Sie ergaben die günstigste Einstellung bei Einton-Sinusaussteuerung.

In die Gitter- und Anodenleitungen der Endröhren sind Widerstände zum Schutz gegen kurzweilige Schwingungen eingeschaltet.

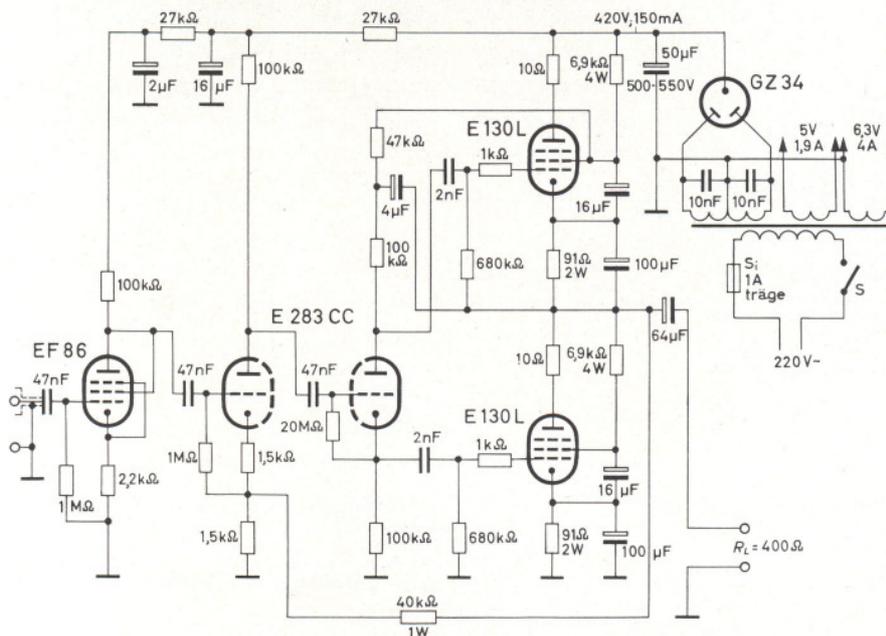


Bild 1. Eisenlose Endstufe mit 2 x E 130 L

Bei der Röhre E 130 L handelt es sich um die erste Endpentode mit 2 Spanngittern. Durch diese Konstruktion ist es möglich, sehr hohe Steilheiten zu verwirklichen und den Schirmgitterstrom klein zu halten; beides zusammen war bei Endpentoden bisher nicht erreichbar. Besonders hervorzuheben bei der E 130 L sind neben Robustheit und Zuverlässigkeit die geringen Fertigungs-

Übersetzung der Übertrager so, daß jeder Lautsprecher bei der primären Nennspannung von 100 V seine Nennleistung erreicht und kann dann maximal so viele Lautsprecher anschließen, bis die 100 V-Sammelschiene insgesamt mit 25 W belastet ist. Der durch die Gegenkopplung bedingte niedrige Ausgangswiderstand des Verstärkers gestattet ein Ab- und Zuschalten von Lautspre-

**VALVO E130 L (7534)**

Farbserie - Rote Reihe  
Steile ENDPENTODE

**Kennzeichnende Eigenschaften:**

Lange Lebensdauer:  
Garantierte Lebensdauer von 10000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit:  
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5%<sub>∞</sub> pro 1000 Stunden.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit:

Die Röhre verträgt periodische Beschleunigungen (50 Hz) von 2,5 g und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g.

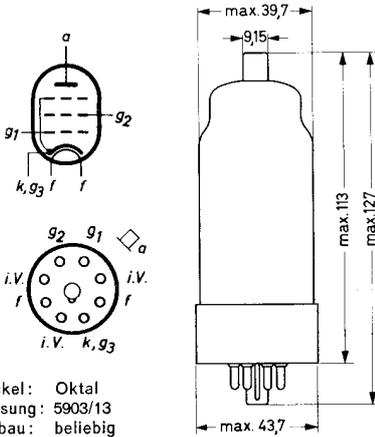
Enge Toleranzen

**Heizung:**

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 1,7 \pm 0,085 \text{ A}$

**Anschlüsse und Abmessungen:**



Sockel: Oktal  
Fassung: 5903/13  
Einbau: beliebig

**Kenn- und Betriebsdaten:**

$U_{a0} = 250 \text{ V} \quad I_{g2} = 4 \text{ mA}$   
 $U_{g2} = 150 \text{ V} \quad S = 27,5 \text{ mA/V}$   
 $U_{g1} \approx -15,5 \text{ V} \quad r_a = 10 \text{ k}\Omega$   
 $I_a = 100 \text{ mA}$

$N_o (R_o = 2,7 \text{ k}\Omega, k_{ges} = 10\%) = 11,5 \text{ W}$

**Grenzdaten: (Absolute Werte)**

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| $U_{a0}$ = max. 2000 V                | $I_k$ = max. 300 mA                    |
| $U_a$ = max. 900 V                    | $I_{k s}$ = max. 1,5 A <sup>2)</sup>   |
| $U_{a s}$ = max. 8000 V <sup>1)</sup> | $R_{g1}^3$ = max. 0,5 M $\Omega$       |
| $U_{g20}$ = max. 550 V                | $R_{g1}^4$ = max. 1,0 M $\Omega$       |
| $U_{g2}$ = max. 250 V                 | $U_{fk} (k \text{ pos.})$ = max. 200 V |
| $-U_{g1}$ = max. 150 V                | $U_{fk} (k \text{ neg.})$ = max. 100 V |
| $N_a$ = max. 27,5 W                   | $R_{fk}$ = max. 20 k $\Omega$          |
| $N_{g2}$ = max. 5,0 W                 | $t_{kolb}$ = max. 225 °C               |
| $N_{g1}$ = max. 0,1 W                 |  |

1) Impulsdauer max. 18 % einer Periode, aber nicht länger als 18  $\mu$ s.

2) Impulsdauer max. 10 % einer Periode, aber nicht länger als 4 ms.

3) feste Vorspannung 4) autom. Vorspannung

**VALVO GZ 34**

Zweiweg-Gleichrichterröhre, Technische Daten siehe VALVO-Brief »Bauelemente und Bausteine für die Elektronik«, Nr. 2, März 1961

**VALVO EF 86**

Rausch-, brumm- und mikrofonierarme Pentode für NF-Vorverstärker, Technische Daten siehe VALVO-Brief »Rundfunk- und Fernsehrohren«, Nr. 10, November 1960

Die Umkehrstufe und die NF-Vorstufe sind mit einer Doppeltriode E 283 CC aus der Roten Reihe der VALVO-Farbserie aufgebaut. Die Gegenkopplungsschleife umfaßt diese beiden Stufen und die Endstufe. Im Gegensatz zu solchen Verstärkern, bei denen der Ausgangsübertrager im Gegenkopplungsweg mit enthalten ist, treten hier keine Schwierigkeiten durch Selbsterregung im Gebiet hoher Frequenzen auf. Bei der angegebenen Dimensionierung besteht auch bei tiefen Frequenzen keine Selbsterregungsgefahr.

Damit der Verstärker auch für solche Anwendungsfälle brauchbar ist, in denen nur sehr kleine Eingangsspannungen zur Verfügung stehen, ist noch eine weitere Vorstufe mit der EF 86 in Triodenschaltung vorgesehen. Der Verstärker erreicht seine Nennleistung bei einer Spannung von 250 mV am Eingang dieser Stufe. Da die Vorstufe mit der EF 86 nicht zum gegengekoppelten Teil des Verstärkers gehört, sind hier Schaltungsänderungen zulässig, oh-

ne die wesentlichen Eigenschaften des Verstärkers in unübersichtlicher Weise zu beeinflussen. So lassen sich einstellbare Netzwerke zur Änderung des Frequenzganges hinzuschalten; die Verstärkung kann weiter erhöht werden, im einfachsten Fall durch Überbrückung des Katenwiderstandes der EF 86 mit einem Kondensator.

Der Netzteil ist in üblicher Weise aufgebaut; als Gleichrichterröhre wird die GZ 34 verwendet. Die sekundärseitige Leerlaufspannung des Netztransformators beträgt 362 V, so daß Elektrolytkondensatoren für 550 V Spitzenspannung ohne Bedenken verwendet werden können. Im Betrieb (ohne Aussteuerung) sinkt die Spannung am Ladekondensator auf 420 V. Die Speisespannung für die beiden NF-Vorstufen ist zusätzlich gesiebt, damit bei tiefen Frequenzen keine Selbsterregung über den Innenwiderstand des Netzteiles auftritt.

Der Frequenzgang der eisenlosen Endstufe nach Bild 1 ist in Bild 2 angegeben, der Klirrfaktor für 40 und 1000 Hz in Bild 3.

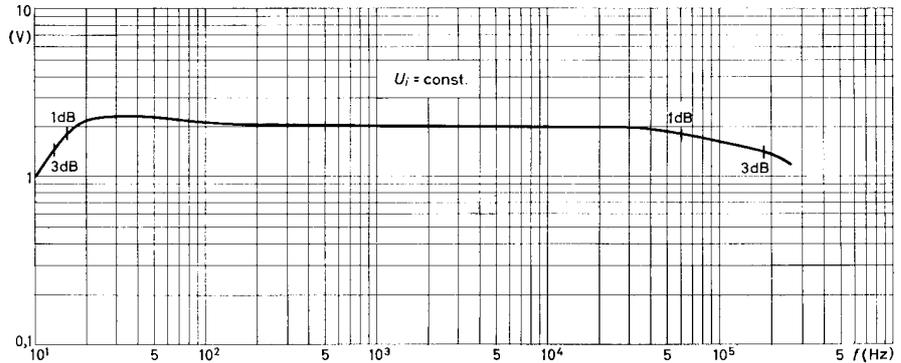


Bild 2. Frequenzgang der eisenlosen Endstufe nach Bild 1

**Verstärkerdaten:**

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Nennleistung (bei 1 kHz)    | 25 W  |
| Maximalleistung (bei 1 kHz) | 27 W  |
| Nennspannung am Ausgang     | 100 V |

|  |                 |
|--|-----------------|
| Schwankung der Ausgangsspannung zwischen Leerlauf und Nennlast | 5% vom Nennwert |
| Nennlast   | 400 $\Omega$    |
| Klirrfaktor (1 kHz, 25 W)                                      | 0,8 %           |
| Eingangsspannung (1 kHz, 25 W)                                 | 250 mV          |

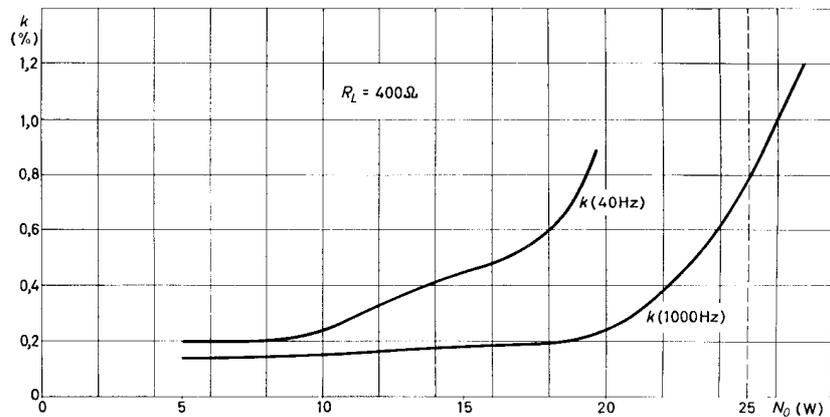


Bild 3. Klirrfaktor der eisenlosen Endstufe nach Bild 1

## Gerät zur Flüssigkeitsanzeige

Das hier beschriebene Gerät zeigt an, ob sich in einem Glasrohr eine leitende Flüssigkeit, wie Wasser, Kaffee, Bier usw., befindet. Und zwar geschieht der Nachweis der Flüssigkeit durch Dämpfungsänderung eines Resonanzkreises. Mit der gleichen Schaltung, jedoch unter Verwendung eines anderen Gebers, lassen sich auch nichtleitende Flüssigkeiten, wie z. B. Öl, feststellen. In diesem Fall wird der Geber durch einen Kondensator gebildet, dessen Kapazität bei Anwesenheit der Flüssigkeit geändert wird.

### Anzeige leitender Flüssigkeiten

Bild 1 zeigt die Schaltung des Gerätes zur Anzeige leitender Flüssigkeiten. Der links im Bild erkennbare Oszillator mit dem Röhrensystem R<sub>01</sub> schwingt bei etwa 0,85 MHz. Die Spulen L<sub>3</sub> und L<sub>4</sub> bilden zusammen mit den Resonanzkreisen L<sub>5</sub>, (C<sub>4</sub> + C<sub>6</sub>) und L<sub>6</sub>, (C<sub>5</sub> + C<sub>7</sub>) eine Brücke. Die Resonanzkreise werden durch die Trimmer C<sub>4</sub> und C<sub>5</sub> abgeglichen. Mit den Drehwiderständen R<sub>3</sub> und R<sub>4</sub> wird bei beiden Kreisen die gleiche Güte eingestellt. Die Resonanzfrequenz der Kreise liegt etwa 15 % über der Oszillatorfrequenz. R<sub>2</sub> dient zum Nullabgleich der Brücke, d. h. zur Einstellung des Spannungsminimums in der Brückendiagonalen (zwischen dem Abgriff von R<sub>2</sub> und Masse). Gelangt

jetzt in eine der Spulen L<sub>5</sub> oder L<sub>6</sub> eine leitende Flüssigkeit, so wächst aufgrund der Wirbelstrombildung in der Flüssigkeit die Dämpfung des entsprechenden Resonanzkreises, und am Abgriff von R<sub>2</sub> tritt eine Hochfrequenzspannung auf. Diese wird durch die Dioden D<sub>1</sub> und D<sub>2</sub> gleichgerichtet und dem Gitter von R<sub>02</sub> zugeführt. Das Gitter liegt über R<sub>3</sub> an einer negativen Spannung, die durch R<sub>7</sub> so eingestellt werden kann, daß R<sub>02</sub> sicher gesperrt ist, solange sich keine Flüssigkeit bzw. nur Schaum in der Spule L<sub>5</sub> oder L<sub>6</sub> befindet. Sobald Flüssigkeit in eine der Spulen kommt, öffnet das Röhrensystem R<sub>02</sub>, und das Relais zieht an. Die Diode D<sub>3</sub> verhindert, daß das Gitter positiv gegen Katode wird. Bild 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel für den Geber. Er besteht aus einem Abschirmgehäuse, das die Spulen L<sub>5</sub> und L<sub>6</sub> enthält. Diese sind auf Glasrohre gewickelt. Es können beide Glasrohre verwendet werden, wenn sichergestellt ist, daß dieses nicht gleichzeitig geschieht und daß die beiden Flüssigkeiten in ihrer Leitfähigkeit nicht allzusehr voneinander abweichen (also z. B. Most und Bier oder Brause und dgl.). Bei sorgfältigem Nullabgleich der Brücke und Verwendung eines Relais mit I<sub>an</sub> ≤ 8 mA und I<sub>ab</sub> ≥ 3 mA ist es möglich, mit dem in Bild 3 beschriebenen Geber die Anwesenheit jeder

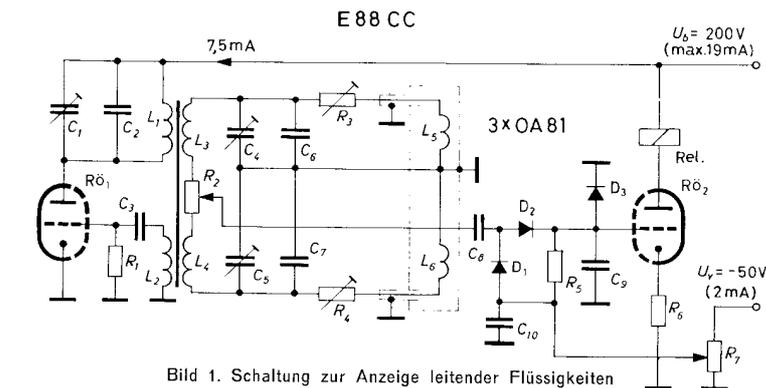


Bild 1. Schaltung zur Anzeige leitender Flüssigkeiten

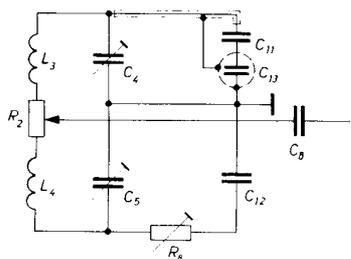


Bild 2. Schaltung der Brücke zur Anzeige nichtleitender Flüssigkeiten

Flüssigkeit mit einer Leitfähigkeit  $\geq 100 \mu\text{S/cm}$  festzustellen. Dabei kann die Betriebsspannung um +10 bzw. -15 % schwanken, wenn sichergestellt ist, daß U<sub>b</sub> und U<sub>v</sub> prozentual gleich stark schwanken. Die Leitfähigkeit von Leitungswasser ist etwa 7 bis 10mal so groß, die von Bier, Brause, Apfelsaft usw. etwa 30 bis 50mal so groß wie die oben

## VALVO E 283 CC

Farbserie - Rote Reihe  
Brumm-, mikrofonie- und rausch-  
arme ZWEIFACH-TRIODE



### Kennzeichnende Eigenschaften:

Lange Lebensdauer:  
Garantierte Lebensdauer von  
10 000 Stunden, gemittelt über  
100 Röhren.  
Zuverlässigkeit:  
Der P-Faktor, der den Röhren-  
ausfall angibt, ist während der  
Lebensdauer weitgehend kon-  
stant und liegt bei 1,5 ‰ pro  
1000 Stunden.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit:  
Die Röhre verträgt periodische Beschleunigungen  
(50 Hz) von 2,5 g und Stoßbeschleunigungen bis  
zu etwa 600 g.

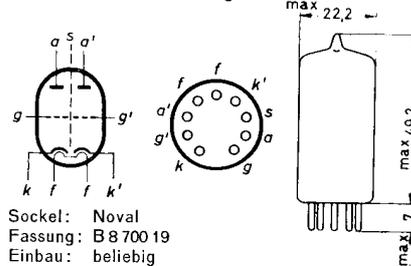
Enge Toleranzen  
Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

### Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Paral-  
lelspeisung

U<sub>f</sub> = 6,3 V I<sub>f</sub> = 330 ± 17 mA

### Anschlüsse und Abmessungen:



Sockel: Noval  
Fassung: B 8 700 19  
Einbau: beliebig

### Kenndaten: (je System)

U<sub>o</sub> = 250 V S = 1,6 mA/V  
R<sub>k</sub> = 1,6 kΩ μ = 100  
I<sub>o</sub> = 1,25 mA r<sub>o</sub> = 62,5 kΩ

### Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

U<sub>o</sub> = max. 600 V R<sub>g</sub><sup>1)</sup> = max. 1,2 MΩ  
U<sub>o</sub> = max. 330 V R<sub>g</sub><sup>2)</sup> = max. 2,2 MΩ  
N<sub>o</sub> = max. 1,2 W R<sub>g</sub><sup>3)</sup> = max. 25 MΩ  
-U<sub>g</sub> = max. 55 V U<sub>fk</sub> = max. 200 V  
+U<sub>g</sub> = max. 0,5 V R<sub>fk</sub> = max. 20 kΩ<sup>4)</sup>  
I<sub>k</sub> = max. 9 mA t<sub>k</sub> = max. 170 °C

1) feste Vorspannung

2) autom. Vorspannung

3) U<sub>g</sub> durch R<sub>g</sub>

4) In Phasenumkehrstufen unmittelbar vor der  
Endstufe ist R<sub>fk</sub> = max. 135 kΩ

## VALVO E 88 CC (6922)

Farbserie - Rote Reihe. Steile rauscharme  
Zweifach-Triode, Technische Daten siehe  
VALVO-Brief »Bauelemente und Bausteine  
für die Elektronik«, Nr. 1, Februar 1961

### Dimensionierung zu Bild 1:

R<sub>1</sub> = 100 kΩ C<sub>6,7</sub> = 82 pF  
R<sub>2,3,4</sub> = 500 Ω C<sub>8,9</sub> = 1,5 nF  
R<sub>5</sub> = 470 kΩ C<sub>10</sub> = 4,7 nF  
R<sub>6</sub> = 100 Ω C<sub>11</sub> = 100 pF  
R<sub>7</sub> = 25 kΩ C<sub>12</sub> = 47 pF  
R<sub>8</sub> = 1 kΩ  
Rel: R ≈ 10 kΩ L<sub>1</sub>: 35 Wdgn.; 0,2 CuL  
C<sub>1</sub> = 3...27 pF L<sub>2</sub>: 18 Wdgn.; 0,2 CuL  
C<sub>2</sub> = 150 pF L<sub>3</sub>: 41 Wdgn.; 0,2 CuL  
C<sub>3</sub> = 47 pF L<sub>4</sub>: 41 Wdgn.; 0,2 CuL  
C<sub>4,5</sub> = 3...27 pF L<sub>5,6</sub>: siehe Stückliste Bild 3

\*) Ferroxcube-Schalenkern P 18/11-3D3-AL 100

