

## Arcolette

20. Februar 2007 19:07:28: Hybridschaltung

- >Hallo Forum,
- >mit einer überraschend einfachen Anordnung, die ich einfach mal Triodelington nenne, lässt sich aus einer Kleinsignaltriode eine Endtriode machen. Im gezeigten Beispiel bekommt die ECC82 zehn weitere identische Trioden parallel, triodemultiplier.
- >Siehe dort:
- ><http://www.vintage-radio.net/forum/showthread.php?t=13624>
- >Wenn Ihr Euch da anmeldet, das geht kostenlos, könnt Ihr die Bilder sehen.
- >Falls Interesse besteht, kann ich Fragen dazu hier beantworten, auf deutsch natürlich.
- >Euer Darius

Hallo,

originelle Schaltungen sind immer interessant. Diese hier hat aber in meinen Augen keinen Vorteil gegenüber Standard-Schaltungen zu bieten: Im Ruhezustand beträgt der Anodenstrom der Treiber-ECC82 ca. 2,3mA bei einem Beta von ca. 50 des HV-Transistors. Bei negativer Aussteuerung (negative Halbwelle am Gitter der Treiber-ECC82) wird diese ebenso wie der Transistor in den Bereich der Kennlinie hin angesteuert, wo nichtlineare Verzerrungen stark ansteigen. Da kompensiert sich nichts, sondern die Verzerrungsanteile multiplizieren sich. Insofern müsste man diese Schaltung eher "Distortion-multiplier" nennen. Eine schnelle Simulation zeigt das dann auch anschaulich: die Klirrateile höherer Ordnung sind kräftig vertreten. Der Klirrfaktor fällt auch sehr viel weniger mit der Aussteuerung ab, als z.B. bei einer simplen EL84-Endstufe.

Bleibt als weitere Nachteile: Kühlkörper für den Transistor nötig, keine Einsparung des Ausgangsübertragers. Letzteres sollte das Ziel bei Hybridlösungen sein - und natürlich eine verbesserte, linearere Übertragungsfunktion.

Viele Grüße

Arcolette

[Nach oben](#)

## oldeurope

20. Februar 2007 19:20:41: Re: Hybridschaltung

- >Hallo,
- >originelle Schaltungen sind immer interessant. Diese hier hat aber in meinen Augen keinen Vorteil gegenüber Standard-Schaltungen zu bieten: Im Ruhezustand beträgt der Anodenstrom der Treiber-ECC82 ca. 2,3mA bei einem Beta von ca. 50 des HV-Transistors. Bei negativer

Aussteuerung (negative Halbwelle am Gitter der Treiber-ECC82) wird diese ebenso wie der Transistor in den Bereich der Kennlinie hin angesteuert, wo nichtlineare Verzerrungen stark ansteigen. Da kompensiert sich nichts, sondern die Verzerrungsanteile multiplizieren sich. Insofern müsste man diese Schaltung eher "Distortion-multiplier" nennen. Eine schnelle Simulation zeigt das dann auch anschaulich: die Klirrateile höherer Ordnung sind kräftig vertreten. Der Klirrfaktor fällt auch sehr viel weniger mit der Aussteuerung ab, als z.B. bei einer simplen EL84-Endstufe.

>Bleibt als weitere Nachteile: Kühlkörper für den Transistor nötig, keine Einsparung des Ausgangsübertragers. Letzteres sollte das Ziel bei Hybridlösungen sein - und natürlich eine verbesserte, linearere Übertragungsfunktion.

>Viele Grüße

>Arcolette

Hallo Arcolette,

hast völlig Recht:"Im Ruhezustand beträgt der Anodenstrom der Treiber-ECC82 ca. 2,3mA bei einem Beta von ca. 50 des HV-Transistors."

Das kann so auch nicht richtig funktionieren, sehr gut erkannt.

Darius

[Nach oben](#)



**Arcolette**



20. Februar 2007 21:35:26: Re: Hybridschaltung



>>Hallo,

>>originelle Schaltungen sind immer interessant. Diese hier hat aber in meinen Augen keinen Vorteil gegenüber Standard-Schaltungen zu bieten: Im Ruhezustand beträgt der Anodenstrom der Treiber-ECC82 ca. 2,3mA bei einem Beta von ca. 50 des HV-Transistors. Bei negativer Aussteuerung (negative Halbwelle am Gitter der Treiber-ECC82) wird diese ebenso wie der Transistor in den Bereich der Kennlinie hin angesteuert, wo nichtlineare Verzerrungen stark ansteigen. Da kompensiert sich nichts, sondern die Verzerrungsanteile multiplizieren sich. Insofern müsste man diese Schaltung eher "Distortion-multiplier" nennen. Eine schnelle Simulation zeigt das dann auch anschaulich: die Klirrateile höherer Ordnung sind kräftig vertreten. Der Klirrfaktor fällt auch sehr viel weniger mit der Aussteuerung ab, als z.B. bei einer simplen EL84-Endstufe.

>>Bleibt als weitere Nachteile: Kühlkörper für den Transistor nötig, keine Einsparung des Ausgangsübertragers. Letzteres sollte das Ziel bei Hybridlösungen sein - und natürlich eine verbesserte, linearere Übertragungsfunktion.

>>Viele Grüße

>>Arcolette

>Hallo Arcolette,

>hast völlig Recht:"Im Ruhezustand beträgt der Anodenstrom der Treiber-ECC82 ca. 2,3mA bei einem Beta von ca. 50 des HV-Transistors."

>Das kann so auch nicht richtig funktionieren, sehr gut erkannt.

>Darius

Hallo Darius,

leider funktioniert es mit anderen Kombinationen auch nicht besser.

Fall 1: Transistor mit  $\beta < 10$ : Bei dieser Variante wird der ECC82 mehr Ruhestrom gegönnt. Dem stehen aber gleich 2 Nachteile gegenüber: Ein solcher Transistor ist ein reiner HV-Schalttransistor, wie z.B. für Zeilenendstufen im Fernseher. Diese Transistoren sind für hohe Sperrspannungen (Die maximalen Werte z.B.  $U_{cex}=1200V$  gelten nur bei negativer Basisvorspannung, also totaler Verarmung der Basis!) und reinen Schaltbetrieb gezüchtet. Seine  $I_b/I_c$  Linearität absolut lausig. Zweiter Nachteil: die ECC82 wird mit sehr großen Signalen angesteuert, was den Klirr auch nach oben treibt.

Fall 2: Spezial-HV Transistor moderater Leistung mit  $\beta > 100$ : In der Regel bessere Linearität des Transistors, aber nun noch schlechtere Aussteuerungsbedingungen für die ECC82, da deren Ruhestrom sehr klein ist und im stark nichtlinearen Bereich liegt.

Und für beide Fälle ändert sich nichts an der Struktur, dass beide Bauelemente, Triode und Transistor, bei der negativen Halbwelle beide zusteuern. Was wie bereits beschrieben den Klirrfaktor treibt - ich bleibe bei meiner Bezeichnung von "Distortion-Multiplier". Übrigens verwendet man in wirklich guten Transistor-Amps aus genau dem gleichen Grund keine Darlington-Stufen.

Viele Grüße

Arcolette