

## Gleichrichterröhren mit Hochvoltkathoden

Netzanodengeräte ohne Transformator — Einfacher Feldstromgleichrichter für dynamische Lautsprecher

Wie vor einiger Zeit an dieser Stelle berichtet wurde<sup>1)</sup>, ist es gelungen, Empfängerröhren für die Heizung mit der vollen Netzspannung zu bauen. In diesen Röhren kommen sogenannte Hochvoltkathoden zur Verwendung, das sind indirekt beheizte Kathoden (Äquipotentialkathoden), deren Heizdraht so bemessen ist, daß man ihn direkt an die volle Netzspannung legen kann. Der Vorteil der Hochvoltkathoden allgemein liegt erstens darin, daß die sonst zur Herabsetzung der Netzspannung auf die niedrige Heizspannung notwendigen Transformatoren und Vorschaltwiderstände in Fortfall kommen, man den Heizfaden also ohne alle zusätzlichen Schaltmittel direkt an das Netz legen kann, und zweitens darin, daß der Heizstrom infolge der hohen Fadenspannung sehr niedrig ist; er beträgt z. B. bei den Gleichrichterröhren, über die der vorliegende Aufsatz berichtet, nur 0,032 Amp. Dieser letztere Vorteil macht sich aber nur dann bemerkbar, wenn es sich um Empfängerröhren, und zwar um ihre Speisung aus dem Gleichstromnetz, handelt; bei Wechselstrom, den man ja, im Gegensatz zum Gleichstrom, auf niedrige Spannungen transformieren kann, und damit auch bei Gleichrichterröhren, interessiert nur der Wattverbrauch, und der liegt bei den Hochvoltkathoden in etwa der gleichen Größe wie bei den indirekt beheizten 4 Volt-Röhren.

Wenn es möglich ist, Empfängerröhren mit 220 Volt-Kathoden zu bauen, dürfte es keine sonderlichen Schwierigkeiten machen, auch Gleichrichterröhren mit ihnen auszurüsten, zumal hier verschiedene Bedenken, die bei Empfängerröhren geltend gemacht werden können, nicht bestehen. So sind magnetische und statische Kopplungen zwischen den Heizleitungen und den übrigen Zuleitungen zur Röhre bzw. zwischen dem Faden und den übrigen Elektroden bei den Gleichrichterröhren ohne schädliche Wirkung, während sie bei den Empfängerröhren, wenn sie ein bestimmtes Maß überschreiten, dazu führen können, daß die betreffende Röhrenkonstruktion für Wechselstrombetrieb unbrauchbar wird. Mit den gleichen Kathoden, mit denen man die Vollnetz-Empfängerröhren ausrüstet, hat man deshalb auch Gleichrichterröhren auf den Markt gebracht<sup>2)</sup>. Die Kathode besteht hier wie bei den Empfängerröhren aus einem Kaolinzylinder, der mit sechs feinen Längsbohrungen versehen ist, in denen der Wendeldraht untergebracht ist. Der Heizdraht selbst ist nicht sichtbar, er ist vielmehr dort, wo man ihn bei den Empfängerröhren beobachten kann, nämlich an den Enden des Kaolinröhrchens, mit einer undurchlässigen Substanz abgedeckt, scheinbar, um eine unmittelbare Emission des Wolframdrahtes zu vermeiden, vielleicht aber auch nur aus rein mechanischen Gründen. Denn eine unmittelbare Entladung zwischen Wendeldraht und Anode würde ja, auch wenn sie möglich wäre, so gering bleiben, daß sie den Stromverlauf zwischen Kathode und Anode nicht stören könnte<sup>3)</sup>.

Der Vorteil der Gleichrichterröhren mit Hochvoltkathode, der im Fortfall des Transformators besteht, wirkt sich hinsichtlich des Baues netzgespeicherter Empfänger natürlich erst dann voll aus, wenn Wechselstromempfänger auch mit Hochvolt-Empfängerröhren ausgerüstet werden können, denn erst in diesem

Augenblick könnte man auf den Transformator ganz verzichten. Solange das nicht der Fall ist, kämen ja nur die Heiz- und Anodenwicklung für die Gleichrichterröhre in Fortfall, was kein so sehr großer Vorteil wäre, obgleich ein einfacher Heiztransformator für

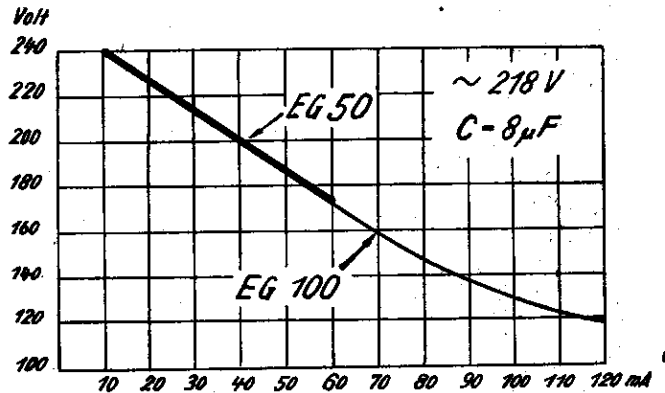


Abb. 1. Charakteristiken der Gleichrichterröhren mit Hochvoltkathoden.

die Empfängerröhren naturgemäß billiger herzustellen ist als ein solcher, der zwei Heizwicklungen und eine Anodenwicklung aufweist. Solange man also in einem Empfänger, wie das ja zur Zeit in Deutschland der

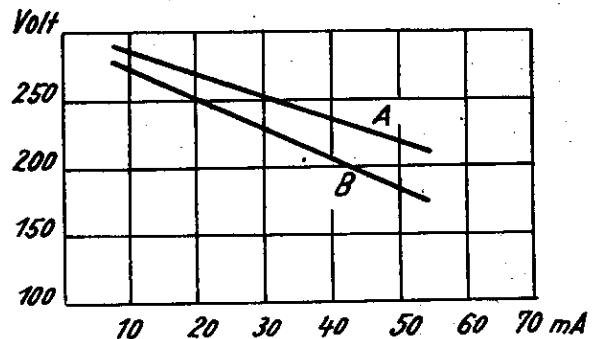


Abb. 2. Abhängigkeit der Charakteristik von der Heizspannung. A 225 Volt, B 215 Volt.

Fall ist, nicht durchweg, d. h. in den Fassungen der Gleichrichterröhre und vor allem der Empfängerröhren, Hochvoltkathoden verwenden kann, hat dieses Anwendungsgebiet für die neuen Gleichrichterröhren keine wesentliche Bedeutung.

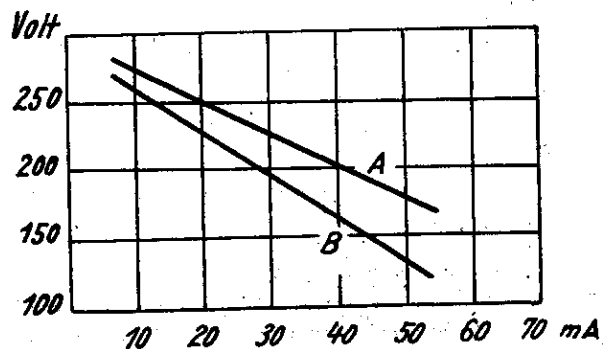


Abb. 3. Abhängigkeit der Charakteristik vom Ausgangskondensator. A. 12 µF, B. 4 µF.

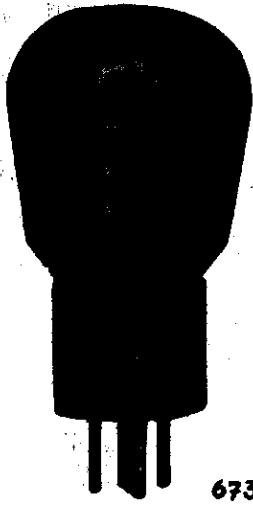
1) Vgl. „Funk-Bastler“, 1931, Heft 41, Seite 645 ff.

2) Ostar-Gleichrichterröhren.

3) Neuerdings wird auch das Kaolinröhrchen der Empfängerröhren beiderseitig durch eine erhärtende Paste bedeckt und der Wendeldraht damit abgeschlossen.

Beim Bau von Netzanodengeräten und vor allem auch von Erregungsstromgeräten für elektrodynamische Lautsprecher macht man dagegen mit Vorteil von ihnen Gebrauch. Besonders bei kleinen Netzanodengeräten für den Durchschnittspublikumsempfänger, aber auch bei Feldstromgleichrichtern für dynamische Lautsprecher kann sich die Ersparnis, die im Fortfall des Transformators liegt, recht beachtlich bemerkbar machen, zumal die Gleichrichterröhre selbst in ihrem gebräuchlichen Typ nur etwa 2 RM. teurer ist als die mit ihr zu vergleichende 4 Volt-Röhre.

Es ist an sich geplant, Hochvoltgleichrichterröhren sowohl als Einweggleichrichter wie auch als Doppelweggleichrichter herzustellen. Im Augenblick befinden sich jedoch nur die ersteren im Handel. Es werden zwei Typen, EG 50 und EG 100, erzeugt. Beide Röhren erfordern eine Heizspannung von 220 Volt und verbrauchen einen Heizstrom von 0,032 Amp. Sie unterscheiden sich lediglich dadurch, daß die Charakteristik der EG 100 eine längere ist als die der EG 50, d. h. daß man der EG 100 größere Stromstärken entnehmen kann. In der Abhängigkeit zwischen der Gleichspannung am Ausgleichskondensator von der Stromentnahme stimmen beide Röhren überein. Die EG 100 ist also, wie es auch Abb. 1 zeigt, gewissermaßen eine EG 50 mit verlängerter Charakteristik. Die in Abb. 1 wiedergegebenen Kurven wurden mit einem Ausgleichskondensator von rund



6734

Abb. 4. Gleichrichterröhre mit Hochvoltkathode.

8  $\mu$ F (Elektrolytkondensator) aufgenommen, und zwar bei einer Netzspannung von 218 Volt.

Übrigens ändert sich die Stromausbeute bzw. die Gleichspannung in Abhängigkeit von der Stromentnahme auch mit der Heizspannung, wie aus den Kurven der Abb. 2 für die Röhre EG 50 hervorgeht. Abb. 3 dagegen gibt zwei Kurven wieder, die zeigen sollen, wie die Spannung vom Ausgleichskondensator abhängt; die obere Kurve ist mit einem solchen von 12  $\mu$ F, die untere mit einem solchen von 4  $\mu$ F aufgenommen.

Bei der Verwendung der Gleichrichterröhren mit Hochvoltkathoden — die Anordnung des Elektrodensystems in der Röhre ist aus Abb. 4 zu ersehen

— ist auf die Schaltung des Sockels zu achten, die sinngemäß mit der von indirekt beheizten Empfängerröhren übereinstimmt. Obgleich an sich nur vier Stifte erforderlich sind, wird ein Fünfsteckersockel benutzt, bei dem der Gitterstecker freibleibt, während die übrigen vier Stecker genau so mit Faden, Kathode und Anode verbunden sind, wie in einer gewöhnlichen, indirekt geheizten Empfängerröhre (Abb. 5).

Die sehr einfache Schaltung eines Netzanodengerätes mit der neuen Gleichrichterröhre ist aus Abb. 6 zu ersehen. Der Gleichrichterteil besteht lediglich aus der Röhre und dem Ausgleichskondensator von 4 bis 12  $\mu$ F, während die Stebkette die übliche Form hat. Will man

eine sehr einfache und billige Netzanode bauen, so kann man die Drossel auch fortlassen und die Schaltung der Abb. 7 wählen; diesem Gerät kann man eine Anodenspannung von rund 200 Volt, eine niedrigere von etwa 100 Volt und eine Gittervorspannung von etwa 10 Volt entnehmen. Diese Werte stimmen naturgemäß nur ganz ungefähr, da sie wie bei allen diesen

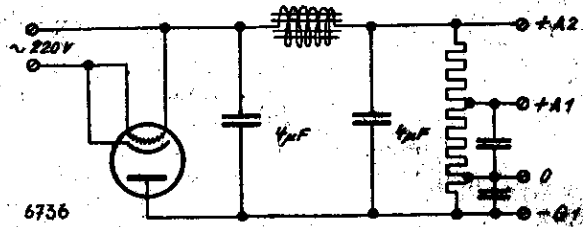


Abb. 6. Schaltung einer einfachen Netzanode.

Geräten stark von der Stromentnahme bzw. vom inneren Widerstand des Empfängers abhängen.

Ein Gleichrichter für den Felderregungsstrom elektrodynamischer Lautsprecher hat das aus Abb. 8 hervorgehende einfache Aussehen; ein solches Gerät, selbst mit der billigen EG 50 ausgerüstet, läßt sich auszeichnen für die neuen, kleinen und billigen elektrodynamischen Heimlautsprecher verwenden, da man ihm,

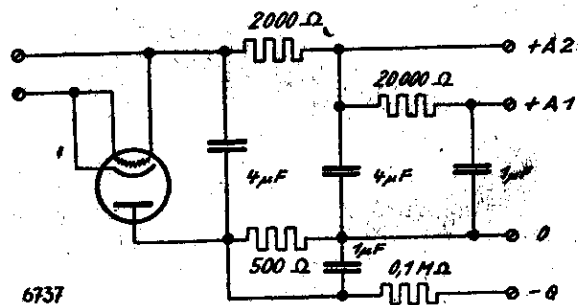


Abb. 7. Schaltung einer Netzanode ohne Drosselspule.

wie unsere Charakteristiken zeigen, bei einer Anodenspannung von rund 200 Volt 40 mA entnehmen kann. Diesen Energiebedarf weisen aber die Feldspulen der dynamischen Heimlautsprecher gerade auf.

Reicht die mit der Röhre in Einweggleichrichtung erzielbare Spannung nicht aus, so kann man auch zwei

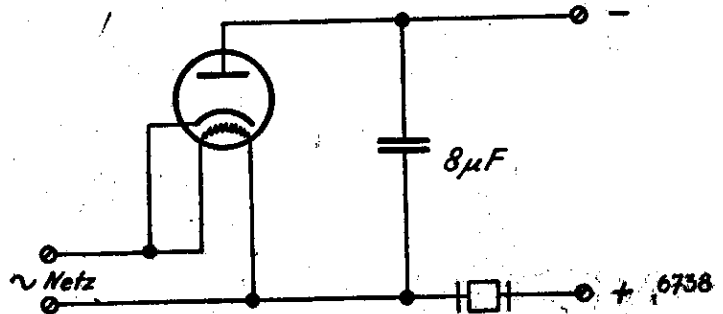


Abb. 8. Schaltung eines Erregungsstromgerätes für dynamische Lautsprecher.

Röhren in der allgemein bekannten Dellon- oder Greinacher-Schaltung benutzen; jedoch eignet sich diese Schaltung nur für geringe Belastungen, da sich bei größerer Belastung ein erhebliches Absinken der Spannung ergibt. Bei geringer Belastung, so bei einer solchen von etwa 10 mA, ergibt sich jedoch noch eine Gleichspannung gleich der zweifachen Netzspannung.

Zur Erzielung höherer Spannungen oder größerer Stromstärken läßt sich schließlich auch die Graetz-Schaltung anwenden; da sie aber vier Gleichrichterröhren erfordert, steht sie in dem Aufwand einer Anordnung mit Transformator nicht nach, so daß sie für die Praxis keine sonderlich große Bedeutung erlangen dürfte.

Es ist übrigens interessant, daß die Gleichrichterröhren mit Hochvoltkathoden nicht nur für die Verwendung ohne Transformator propagiert werden, sondern daß man als Hauptanwendungsgebiet die Herstellung höherer Spannungen, und zwar unter Benutzung eines Transformators für die Anodenwechselspannung, nennt. Hierfür eignen sich die Röhren infolge ihrer sehr stabilen Kathodenkonstruktion; ein Reißen oder Durchbrennen dieser Kathoden ist natürlich nicht möglich, und Kurzschlüsse innerhalb der Röhre sind deshalb auf ein Minimum herabgesetzt. Auch bei großen Erschütterungen und starken elektrischen Feldern soll die Kathode ihre Lage nicht ver-

ändern, woraus sich eine Eignung für die Gleichrichtung hoher Spannungen in der Tat ergibt.

Es soll nicht unterlassen werden, darauf hinzuweisen, daß Netzanoden, Felderregungsstrom-Gleichrichter und andere Geräte, die mit den Hochvoltgleichrichterröhren ausgerüstet werden, infolge Fortfalls des Transformators in bezug auf die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen natürlich Gleichstromempfängern gleichzusetzen sind; wie bei diesen ist es also erforderlich, in die Antennen- und Erdleitung je einen durchschlagssicheren Blockkondensator einzuschalten und den Lautsprecher durch eine Drossel-Kondensator-Kombination oder durch einen Ausgangstransformator anzukoppeln. Durch Fortfall des Transformators steht der Empfänger genau wie bei Gleichstrombetrieb in leitender Verbindung mit dem Netz, und alle Gefahren, die sich hieraus ergeben, müssen natürlich durch eine sichere, gleichstrommäßige Blockierung ausgeschaltet werden.

*E. Schwandt.*