

$$R_{Aus} \sim \frac{1}{S_{res}}$$

(S_{res} = Röhrensteilheit der drei parallelen Längsröhren EL 34)

bewirkt einen ausreichend kleinen Innenwiderstand der Stromquelle, wobei hinzukommt, daß für n parallelgeschaltete Röhren der Steilheit S gilt:

$$S_{res} = n \cdot S$$

Die eigentliche Stabilisierung der Anodenspannung beruht auf dem Prinzip, eine bzw. mehrere parallelgeschaltete Röhren als veränderlichen Widerstand in Serie zum Verbraucher zu schalten, wobei man die Elektrodenspannung der Längsröhren durch eine Querröhre so regelt, daß die Ausgangsspannung an der Katode der erstgenannten konstant bleibt. Die Querröhre dient als Regelverstärker nach dem Widerstandsprinzip, wodurch geringe Spannungsveränderungen an ihrem Steuergitter große Schwankungen der Spannung am Steuergitter der Längsröhre hervorrufen. Die Katode der Querröhre liegt über einem Glimmstabilisator als Katodenwiderstand auf einem konstanten Potential. Es dient als Bezugswert für jede Regelung. Die Steuergitterspannung, die die Regelung einleitet, wird von einem hochohmigen Spannungsteiler zwischen der Katode der Längsröhre und Masse abgenommen. Verbraucherschwankungen, z. B. nach oben, bewirken zunächst ein Ansteigen der Gitterspannung der Querröhre über den Spannungsteiler, dessen Mittenabgriff zugleich den einzustellenden Sollwert angibt. Damit steigt der Innenwiderstand der Querröhre und die Steuergitterspannung der Längsröhre, wodurch deren Innenwiderstand wächst. Der Strom der Verbraucher nimmt somit ab, bis der alte Wert erreicht ist. Im Prinzip kann diese Rückwärtsregelung den alten Zustand nicht mehr genau erreichen, eine geringe Abweichung bleibt bestehen. Sie ist um so kleiner, je höher die Verstärkung durch die Querröhre gewählt wird; sie findet aber ihre untere Grenze in der Neigung des Gerätes zu Eigenschwingungen.

Schwankungen der Netzspannung verursachen zunächst einmal eine Veränderung des Stroms durch die Längsröhren, was eine Veränderung der Spannung an Verbraucher bewirkt. Damit wird über dem Spannungsteiler eine Signalregelung über die Querröhre weitergegeben, die wie beschrieben abläuft.

Schließlich ist der ursprüngliche Zustand bis auf eine minimale, prinzipielle Abweichung wiederhergestellt; der Spannungszuwachs liegt an der Längsröhre. Da die Regelung somit auf Schwankungen von der Eingangs- und Ausgangsseite des Gerätes anspricht, kann man auf eine besondere Stabilisierung des Netzes verzichten; weil darüber hinaus die Schaltkapazitäten infolge des Katodenfolgerprinzips sehr gering sind, werden schnelle Spannungsschwankungen, wie Brumm und Schaltspitzen (auch von der Verbraucherseite her), beseitigt.

Das Gerät ist in der Lage, innerhalb eines einstellbaren Bereiches von 220...280 V Gleichspannung rund 200 mA, also 50 W, abzugeben, unregelt kann man bis zu 400 V und 150 mA entnehmen. Beim Betrieb als geregeltes Netzgerät beträgt die prinzipiell bedingte Regelabweichung weniger als 1,5% bei Verbraucherschwankungen zwischen 0 mA und 200 mA und bei Schwankungen der Netzspannung von 220 V nach + 20% oder - 15%.

Siegfried Boseck

Ein geregeltes Netzgerät mit 50 W Leistung

Gelegentlich steht der Elektroniker bei Meßschaltungen vor dem Problem, viele Röhren mit mittlerer und gut definierter Anodenspannung zu versorgen, und zwar besonders dann, wenn die Daten und Eigenschaften eines Meßempfängers oder Meßverstärkers gerade von der Konstanz dieser Spannung mitbestimmt werden. In solchen Fällen bietet sich das bewährte Schaltprinzip aus Längs- und Querröhre als veränderlichem Widerstand – kombiniert mit dem Katodenfolgerprinzip – an. Schaltungen dieser Art lassen sich ohne große Schwierigkeiten für die verschiedensten Zwecke umrechnen. Im vorliegenden Falle handelt es sich um einen Selbstbauvorschlag für ein leistungsstarkes Gerät mit guten Regelungseigenschaften bei mittlerem Regelspannungsbereich. Da der Aufwand im Verhältnis zur Leistung relativ gering erscheint, dürfte sich die Schaltung für viele Zwecke eignen.

Das Gerät verfügt von der Eingangsseite her über einen Transformator N 220/2 (Engel) mit geerdetem Mittelabgriff und parallel dazu verschiedenen Wicklungen für die Heizspannungen (Bild). Zur Schonung der

Röhren empfiehlt sich ein Anlaufpotentiometer in der Primärwicklung des Transformators. Die Doppelweggleichrichtung erfolgt über zwei Zweige, von denen jeder aus je zwei parallelen und hintereinandergeschalteten Siliziumdioden SD 1 besteht; dadurch sind Leistungs- und Spannungsüberlastung infolge von Schaltabständen unmöglich. Das darauf folgende Netzwerk aus Drosseln und Kondensatoren hat die Aufgabe, die Welligkeit des pulsierenden Gleichstroms zu dämpfen. Der Siebfaktor dieses Systems ist ungefähr 4000, d. h. die restliche Brummspannung beträgt nach dem LC-Tiefpaßglied weniger als 0,1 V bzw. 72 dB Brummunterdrückung. Dieser Aufwand empfiehlt sich durchaus, wenn man vom Netzgerät die Abgabe höherer Leistung verlangt. Bei der Forderung nach einer konstanten Anodenspannung ist es notwendig, daß das speisende System gegenüber dem Verbraucher einen wesentlich geringeren Innenwiderstand aufweist. Für die zu fordernden Ausgangsspannungen bietet sich das Katodenfolgerprinzip an, bei dem der Verbraucher

