

Elektronische Konstanthaltung der Spannung mit Elektronenröhren

Für röhrenbestückte Geräte ist es häufig erforderlich, eine Anodenbetriebsspannung (Größenordnung 250 V) konstant zu halten. Dafür eignen sich Glimmstreckenstabilisatoren wenig, weil es keinen Stabilisator für die Spannung 250 V gibt. Ein Hintereinanderschalten mehrerer Stabilisatoren (etwa ein *StR 150/30* und ein *100/40 Z*) ist wegen der ungleichen Brennstrome keine sehr glückliche Lösung.

In solchen Fällen ist es günstiger, eine Regelschaltung mit Elektronenröhren zu verwenden. Diese bietet außerdem den

Vorteil, daß die stabilisierte Ausgangsspannung durch einfaches Verstellen eines Potentiometers leicht geändert werden kann (etwa 230 oder 275 V). Glimmstreckenstabilisatoren haben im Gegensatz dazu eine feste Brennspannung, die durch die gewählten Stabilisatoren ein für allemal festliegt. Allgemein setzte sich bei Röhrenregelschaltungen die Reihenregelung durch. Bei dieser liegen Regelröhre und Last in Reihe (Bild 8.11). Die Spannung an der Regelröhre muß bei Stromerhöhungen größer werden, damit das Produkt $I_2 \cdot R_L$ im Verbraucher konstant bleibt. Aus diesem Grunde wird das Steuergitter der Elektronenröhre, die in Reihe mit der Last liegt, mit einer um 180° phasenverschobenen Spannung angesteuert, die aus der Ausgangsspannung gewonnen wurde.

Durch diese Umpolung (180° Phasenverschiebung entsprechen einer Umpolung) wird die regelnde Elektronenröhre in richtigem Sinne gesteuert.

Für die praktische Ausführung der Schaltung gibt es unzählige Möglichkeiten. Das in Bild 8.11 gezeigte Prinzip bewährte sich am besten. Dies dürfte auch der Grund dafür sein, daß viele standardisierte Regelnetzteile unserer volkseigenen Industrie nach ihm ausgeführt sind.

Aus dem Spannungsteiler R_1/R_2 entsprechend Bild 8.12 wird eine Spannung

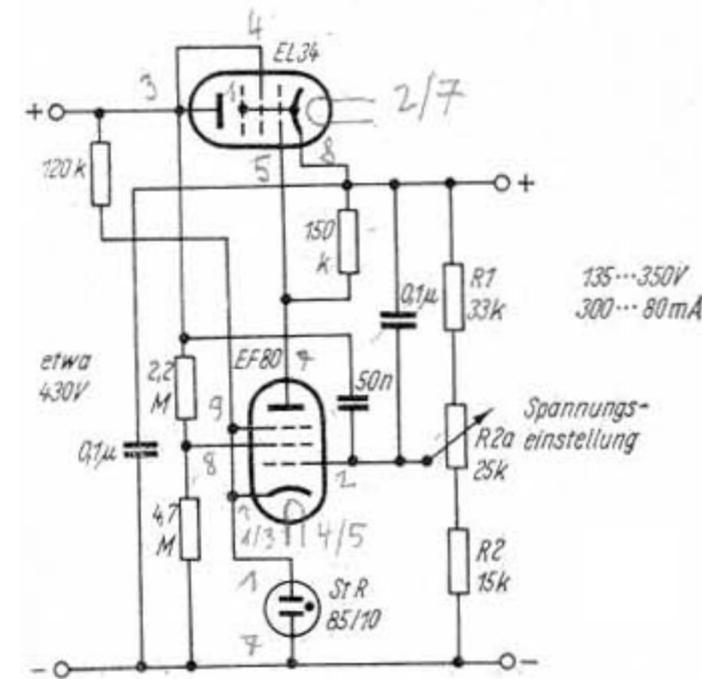


Bild 8.12 Elektronischer Spannungsregler für große Leistung mit Elektronenröhren

gewonnen, die das Steuergitter einer Pentode *EF 80* ansteuert. Die Katode der gleichen Röhre liegt durch den Stabilisator *StR 85/10* auf einer festen Gleichspannung. Ein etwaiges Absinken der Spannung parallel zu R_1/R_2 steuert die Röhre *EF 80* auf, d. h., es fließt ein größerer Anodenstrom durch sie.

Diese Anodenstromänderung wird am Außenwiderstand der Röhre in eine Spannungsänderung umgewandelt und diese Spannungsänderung dem Steuergitter der Regelröhre *EL 34* zugeführt. Da der Innenwiderstand einer Elektronenröhre zunimmt, wenn ihre Steuergitter-Katoden-Spannung zunimmt und umgekehrt, wirkt der Spannungsabfall an der Regelröhre dem Strom durch den Verbraucher entgegen.

Das wirkt sich so aus, daß größere Verbraucherströme keinen entsprechend großen Spannungsabfall hervorrufen. Im Gegenteil, die Spannung bleibt bei Stromänderungen durch den Verbraucher relativ konstant.

Der Innenwiderstand der Ausgangsspannung ist klein. Dies trifft allerdings

nur für Wechselströme zu bzw. für Änderungen des Verbraucherstroms. Wäre es für den Gleichstrom durch den Verbraucher selbst ebenfalls so, dann könnte man der Quelle einen sehr großen Strom entnehmen. Dies ist jedoch nicht der Fall. Der Regelnetzteil gestattet nur die Stromentnahme, für den er ausgelegt ist,

nicht etwa $\frac{U}{R_1}$.

Natürlich muß die Stabilisierung der Ausgangsspannung durch eine erhöhte elektrische Leistung erkauft werden. Ähnlich der Stabilisierungsschaltung mit Glimmstrecken ist auch beim Reihenregler mit Elektronenröhren die Eingangsspannung größer als die Ausgangsspannung. Die in Bild 8.12 gezeigte Schaltung aus dem VEB Funkwerk Erfurt stabilisiert Spannungen zwischen etwa 125 und 350 V (einstellbar in R_{2a}) bei Strömen von 0 bis etwa 80...200 mA. Der größere Stromwert gilt dabei für die kleinere Ausgangsspannung und umgekehrt.