

Einfache Vorrichtung zur Aufnahme der Röhrencharakteristik

Von NORBERT HOLM

Die Kenntnis der Röhrenkennlinie ist für den Entwurf einer Schaltung unerlässlich. Da solche Kennlinienbilder nicht immer vorliegen, empfiehlt sich die Selbstaufnahme, die zudem den Vorteil hat, daß die gewonnene Kennlinie auch wirklich mit der vorliegenden Röhre übereinstimmt. Nimmt man ferner von Zeit zu Zeit die Kennlinien seiner vorhandenen Röhren auf, so ist man stets über ihren Zustand orientiert und kann die Alterung an der Veränderung der Kurve mühelos verfolgen.

Um die Aufnahme einer Kennlinie stets schnell und einfach vornehmen zu können, fertigt man sich aus Sperrholz oder dergl. einen quaderförmigen Kasten an, auf dessen Oberseite man einen Sockel für fünfpolige Stiftröhren und einen Außenkontaktsockel vorsieht. Die Sockelanschlüsse werden, zweckmäßig für beide Sockel getrennt, mit einer entsprechenden Anzahl von Buchsen verbunden. Diese Buchsen, die im Interesse der Übersichtlichkeit mit auf der Oberseite des Kastens montiert werden, gruppiert man in derselben Weise wie die Kontakte des betreffenden Sockels; dann läßt sich schnell erkennen, welche Buchsen mit welchen Sockelkontakten in Verbindung stehen.

Da Sockelanschlußpläne meist von unten gesehen gezeichnet sind, kann man die Verbindung zwischen Sockeln und Buchsen auch gleich so vornehmen, daß die Anordnung der Buchsen von oben gesehen, ohne weiteres mit dem Sockelplan übereinstimmt. Die Anordnung der Buchsen von oben gesehen, muß dann der Anordnung der Röhrenkontakte von unten gesehen entsprechen (Abb. 1).

Für Röhren mit oberhalb des Sockels befindlichen Anschlüssen wird eine weitere Buchse (1) vorgesehen; es genügt hier für beide Sockel eine Buchse. Die Verbindung zwischen Röhrenanschluß und Buchse erfolgt durch ein Stück Litze, welches an einem Ende mit einem Clip und am anderen Ende mit einem Bananenstecker ausgerüstet ist. Neben die in der Art der Sockelkontakte angeordneten Buchsen tritt dann ebenfalls noch eine Buchse (2), welche mit der Buchse für den Clipanschluß in Verbindung steht.

Als Meßgerät für den Anodenstrom wird ein Milliampèremeter, dessen Meßbereich sich von 0—20 mA und von 0—100 mA erstreckt, benötigt. Da es sich um Gleichstrommessungen handelt, kann ein Drehspulinstrument Verwendung finden. Dieses Instrument wird zweckmäßigerweise ebenfalls auf der Oberseite des Gehäuses angebracht. Die drei Anschlußklemmen werden mit je einer Buchse (16, 17, 18) verbunden, die neben dem Instrument angeordnet werden.

Im Mustergerät wurde der Gleichrichterteil mit in das Gerät einbezogen; hierdurch fallen lästige Schnüre weg, jedoch verteuert sich der Bau auch entsprechend. Zur Gewinnung der verschiedenen Spannungen wurden Drehpotentiometer in Verbindung mit einem Spannungsteiler vorgesehen. Werden außer der Anoden-, Gitter- und Schirmgitterspannung noch weitere Spannungen benötigt, so sind diese durch entsprechende Zuschaltung weiterer Potentiometer zu gewinnen.

Als Gleichspannungsquelle dient eine normale Einweg-Gleichrichterröhre der Type RGN 354. Für die Messung hochemittierender Endröhren muß eine entsprechend stärkere Type gewählt werden. Die beiden Elektrolytkondensatoren in Verbindung mit der Drossel gewährleisten eine ausreichende Siebung; diese Siebung ist erforderlich, da eine Welligkeit des Gleichstromes un-

genaue Meßergebnisse zur Folge hat. Praktisch können die Siebmittel jedoch soweit verkleinert werden, daß eben keine merkliche Veränderung der Meßwerte zu beobachten ist.

Bei der Eichung der verschiedenen Teilspannungen am Spannungsteiler ist zu beachten, daß diese erst nach Anschaltung der beiden Potentiometer erfolgt. In dem vorliegenden Schaltbild läßt sich die Gitterspannung von 0—50 V, die Schirmgitterspannung von 0—100 V variieren. Reicht die maximale Schirmgitterspannung von 100 V nicht aus, so ist der Abgriff am Spannungsteiler entsprechend nach rechts zu verlagern. Die Einstellung der verschiedenen Anodenspannungen erfolgt durch den Schalter *Sch*₁, und zwar kann dieser wahlweise auf 130 V, 200 V und 250 V eingestellt werden, diese verschiedenen Schalterstellungen sind zu markieren.

Die Potentiometer für die Gitter- und Schirmgitterspannung lassen sich ebenfalls eichen. Hierzu klebt man

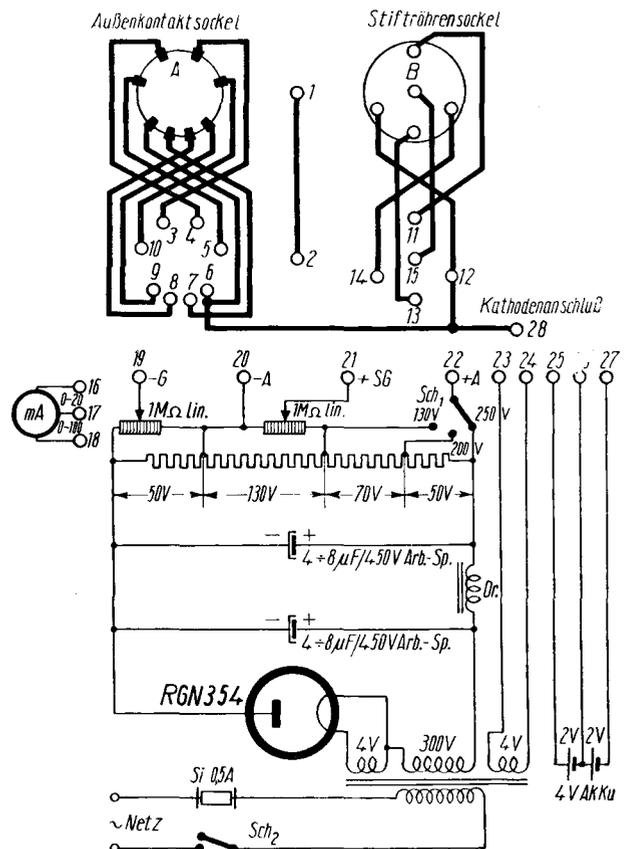


Abb. 1. Schaltbild des Kennlinienaufnahmeapparates

Papierscheiben unter die Bedienungsknöpfe (Pfeilknöpfe) der beiden Potentiometer und markiert hierauf die beiden Anschlagstellungen. Der Raum hier zwischen wird beim Gitterspannungsregler in 50 und beim Schirmgitterspannungsregler in 100 gleiche Teile geteilt. Um diese Teilstriche möglichst weit auseinander ziehen zu können, empfiehlt sich die Verwendung recht großer Bedienungsknöpfe; sehr geeignet sind deshalb die früher viel verwendeten Drehknöpfe mit Hunderterteilung. Werden solche Knöpfe verwendet, so bedeutet für den Gitterspannungsregler jeder Teilstrich $\frac{1}{2}$ V, während beim Schirmgitterspannungsregler einem Teilstrich jeweils

1 V entspricht. Voraussetzung für die Genauigkeit dieser Eichung ist, daß Potentiometer mit linearer Regelkurve verwendet werden.

Als Heizstromquelle für Wechselstromröhren dient die Heizwicklung des Netztransformators, für Batterieröhren wird ein zweizelliger Akkumulator vorgesehen, welcher für 2 Volt-Röhren in der Mitte abgegriffen wird. An Stelle des Akkumulators kann natürlich auch eine Gleich-

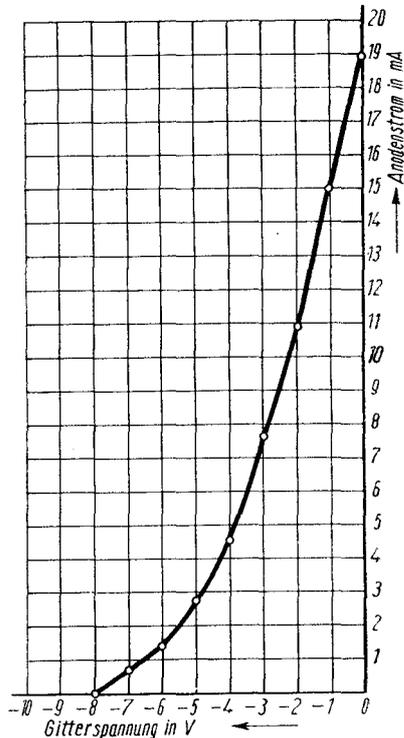


Abb. 2. Kennlinie der Röhre REN 904

richterzelle mit Siebkette treten¹⁾, doch wird der Aufwand dann zu groß.

Zur Ausführung der verschiedenen Meßschaltungen werden etwa 10 beiderseitig mit Bananensteckern versehene Ligen benötigt.

Soweit der Aufbau, nun einige Beispiele zur praktischen Anwendung des Gerätes.

1. Beispiel (Kennlinienaufnahme der REN 904)

Die Röhre wird in den Sockel B gesteckt und zur Heizstromversorgung werden die Buchsen 23 und 24 mit den Buchsen 14 und 12 verbunden. Als dann wird der Anodenstromkreis geschlossen, und zwar wird Buchse 20 mit Buchse 15, Buchse 11 mit Buchse 16 und Buchse 17 mit Buchse 22 verbunden. Die Anodenspannung wird mittels des Schalters Sch_1 auf 200 V eingestellt. Mit dem Anlegen der Gitterspannung durch Verbinden der Buchse 13 mit Buchse 19 ist die Röhre fertig angeschlossen. Nunmehr wird das Gerät durch Einschalten von Sch_2 in Betrieb gesetzt. Zu Beginn der Messungen wird der Gitterspannungsregler auf 0 gestellt und dann, nachdem sich die Röhre erwärmt hat, der Anodenstrom am Milliampèremeter abgelesen. Die beiden Werte, also Gitterspannung und Anodenstrom, werden in ein Koordinatenkreuz, welches man vorher auf Millimeterpapier gezeichnet hat, eingetragen. Jetzt erhöht man die

¹⁾ Vgl. „Vollnetzbetrieb für Batteriegeräte“ von HOLM, „Funk“ 1941, Heft 8, S. 116.

Gitterspannung jeweils um $\frac{1}{2}$ oder 1 V und trägt Gitterspannung und abgelesene Anodenstromstärke in das Koordinatenkreuz ein. Verbindet man die Punkte untereinander, so erhält man die Kennlinie der Röhre (s. Abb. 2).

2. Beispiel (Kennlinienaufnahme der KC 1)

Sockel A bzw. B; Buchse 14 mit 26, 12 mit 25 bzw. 27 und 28 mit 20 verbinden. Sch_1 auf 130 V schalten; sonst wie Beispiel 1.

3. Beispiel (Kennlinienaufnahme der AF 7)

Sockel A; 8/7 mit 23/24, 6 mit 20, 10 mit 16, 17 mit 22, 3 mit 28, 5 mit 21 und 2 mit 19 verbinden. Clip aufsetzen und mit 1 verbinden; Sch_1 auf 250 V schalten; Schirmgitterspannung auf 100 V einstellen.

Das Gerät läßt in der beschriebenen Form nur Messungen an 2 und 4 Volt-Röhren zu, doch braucht man, um beispielsweise auch Stahlröhren messen zu können, lediglich die Heizwicklung des Netztransformators durch Hinzulegen einiger Windungen entsprechend zu vergrößern. Für Stahlröhren muß natürlich außerdem ein weiterer Sockel vorgesehen werden. Um die Anzahl der hinzukommenden Windungen ausrechnen zu können, muß man zunächst die Windungszahl der vorhandenen 4 Volt-Wicklung ermitteln, die Errechnung erfolgt dann nach folgender Formel:

$$\text{Anzahl der fehlenden Windungen} = \frac{\text{Alte Wirkungsz.} \times \text{Diff. zw. urspr. u. gewünschter Spannung}}{\text{ursprüngliche Spannung.}}$$

Abschließend sei noch ein Vorschlag gemacht, der die Bedienung des beschriebenen Gerätes wesentlich vereinfacht. Man schneidet sich einige Stücke Pappe so zurecht, daß diese genau über die Buchsen passen, d. h. man sieht für die Buchsen an den entsprechenden Stellen Löcher vor, durch die diese dann hinaussehen. Die Pappe wird alsdann mit weißem Papier beklebt und hierauf werden die zur Messung einer bestimmten Röhre notwendigen Schaltmaßnahmen eingezeichnet. Fertigt man sich für

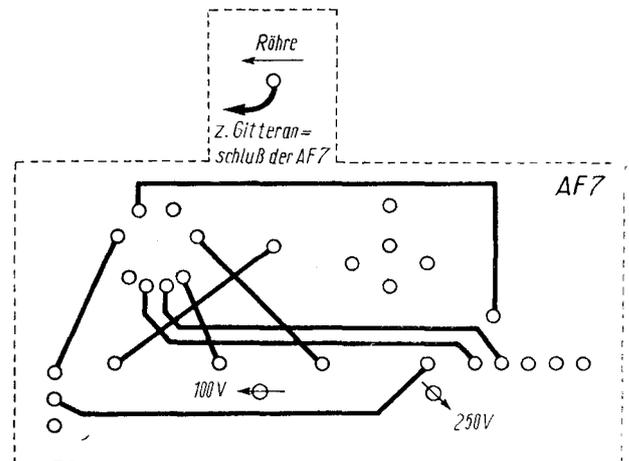


Abb. 3. Schaltkarte zur Kennlinienaufnahme der AF 7

alle vorhandenen Röhren derartige Schaltkarten an, so kann man diese zu einer Karthothek zusammenstellen und dann jederzeit schnell und mühelos die Kennlinien aufnehmen. Abb. 3 zeigt eine derartige Schaltkarte für die AF 7.

²⁾ Die bei der Herstellung des Mastergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Wunsch von der Schriftleitung gern mitgeteilt

Alle Abbildungen in diesem Heft, die keinen Urhebervermerk tragen, wurden nach Angaben der Schriftleitung hergestellt.

Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, z. Z. im Felde. I. V. H. Goldberg, Berlin SW 16, Melchiorstr. 18. — Gültige Preisliste Nr. 2 vom 1. September 1935. — Druck: Preußische Verlags- und Druckerei GmbH, Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung ohne persönliche Anschrift, nur nach Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. Fernruf: 12 30 56. — Verlag: Weidmannsche Verlagsbuchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. — Postcheckkonto: Berlin 383 78, Sonderkonto „Funk“. — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall der Lokation wegen hässlicher Gewalt besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. — Nachdruck sämtlicher Artikel verboten.