



GEBRAUCHSANWEISUNG

ZU DEM

NEUBERGER UNIVERSAL- RÖHRENPRÜFGERÄT

TYPE RP 352

JOSEF NEUBERGER · MÜNCHEN 25
Steinerstraße 16

Fabrik elektrischer Meßinstrumente · Gegründet 1904
Telefon: 73507 - 73509 - Telegramme: Voltmeter



GERÄUCHSANWEISUNG

ZU DEM

NEUBERGER

UNIVERSAL-

RÖHRENPRÜFGERÄT

TYPE RP 352

LOSER NEUBERGER - MÜNCHEN 25

Steinstraße 16

Telefon 5202 - 5205 - Telegramm: Völkner
Lager für elektrische Meßinstrumente - Gern 1904

Printed in Germany

Universal-Röhrenprüfgerät Type RP 352

ermöglicht laboratoriumsmäßige Röhrenmessungen auf quantitativer Grundlage sowie eine Reihe von weiteren Verwendungsarten.

I. Verwendung:

1. **Vorprüfung der Röhren** auf Elektrodenschluß
2. **Messung aller gebräuchlichen, modernen Stift- und stiftlosen Röhren** (Dioden, Trioden, Selektoden, Pentoden, Hexoden, Binoden, Oktoden, Gleichrichter), und zwar:
 - a) **Anodenstrom-Messung**; bei Röhren mit mehreren Systemen getrennte System-Messung
 - b) **Bestimmung der Steilheit**, des Durchgriffes und inneren Widerstandes
 - c) **Aufstellung von Charakteristiken**, Arbeitspunktbestimmung
 - d) **Vakuumpfung**
 - e) **Kathodenschlußprüfung** in betriebswarmem Zustand

Die **Elektrodenspannungen** sind den von den Röhrenfabriken angegebenen Arbeitsspannungen entsprechend einstellbar.
3. **Widerstandsmessung**, von 100Ω — 2 Meg-Ohm
4. **Kapazitäts-Messung**, von 1000 cm — $2 \mu\text{F}$
5. **Spannungs-Messung für Wechselstrom**, von 0-300 Volt bzw. 0-600 Volt
6. **Spannungs-Messung für Gleichstrom**, von 0-6-60-300 Volt
7. **Strommessungen für Gleichstrom**, in den Meßbereichen 1,2 — 6 — 60 — 300 mA — 6 Amp.
8. **Leitungsprüfungen auf Stromdurchgang** mittels Glimmlampe
9. **Als Netzanschlußgerät**, im Reparaturdienst.

II. Beschreibung

Gebrauchsform

Das Gerät ist mit allem Zubehör in einem schwarzen, mitimit. Leder bezogenen Holzkoffer mit Nickelbeschlägen und Tragbügel eingebaut, so daß es auch als tragbares Prüfinstrument im Außendienst Verwendung finden kann. Der Deckel ist abnehmbar.

Frontplatte

Diese besteht aus hochwertigem Isoliermaterial und trägt sämtliche Schalt- und Regelorgane sowie die notwendigen Röhrenfassungen und insgesamt fünf Meßinstrumente. Alle Regelorgane sind durch weiße Gravierung der Frontplatte genau bezeichnet.

Netzanschluß

Das Gerät RP 352 ist geeignet zum Anschluß an Wechselstrom von 110, 125, 150, 220 oder 240 Volt Spannung. Speisung aus dem Gleichstromnetz ist nur über einen Umformer möglich.

Von der Fabrik aus ist das Gerät stets für 220 V eingestellt; soll es an anderer Spannung Verwendung finden, so ist dieselbe am Netzspannungswähler, der sich in der linken oberen Ecke der Frontplatte befindet, einzustellen; dazu muß die Sicherungs-Schraubkappe abgeschraubt, die Sicherung herausgenommen, die Mittelschraube gelockert und die Wählerplatte verdreht werden, bis sie in ihrer Rand-Aussparung die gewünschte Netzspannung anzeigt; alsdann ist die Mittelschraube wieder festzuziehen, die Sicherung mit ihrem Lötkopf nach unten einzusetzen und die Schraubkappe wieder aufzusetzen.

Die Sicherung ist eine 400 mA Wickmann-Feinsicherung in Glasrohr. (Man verwende niemals geflickte Sicherungen!)

Der Stromverbrauch des Gerätes beträgt im Leerlauf ca. 40 Watt und steigt je nach der gemessenen Röhrentype bis zu etwa 60 Watt. Hilfsstromquellen irgendwelcher Art sind nicht notwendig, da sämtliche notwendigen Spannungen im Gerät erzeugt werden.

Der Netzschalter befindet sich am linken Frontplattenrand; vor seinem Einschalten überzeuge man sich stets, ob alle Regelorgane richtig eingestellt sind.

Gleichrichter

Sämtliche Elektrodenspannungen werden dem eingebauten Netztransformator entnommen und (mit Ausnahme der Heizspannung) gleichgerichtet; für die Anoden- und Schirmgitter-(Hilfsanoden-)Spannung besorgt dies je eine Gleichrichterröhre der Type RGN 1064, für die Steuer- und Hilfsgitterspannung ein Trockengleichrichter mit entsprechender Elektrolyt-Siebung.

Die beiden Gleichrichterröhren haben ihren Platz in dem Fach der rechten oberen Frontplattenecke; sie können nach Lösen der Rändelschrauben und Abnehmen der perforierten Abdeckplatte leicht ausgewechselt werden. Die untere der beiden Röhren dient der Anodengleichrichtung, die obere für den Schirmgitterkreis.

Röhrenfassungen und Kabelbuchsen

Den verschiedenen Röhrensockelungen entsprechend sind in der Frontplatte oben eine Reihe von Fassungen für europäische (1 bis 7) und darunter (Buchstabenbezeichnung A bis S) 18 Fassungen für amerikanische (russische) Röhren vorge-

sehen. Dazwischen befinden sich 4 Steckbuchsen zur Aufnahme der Kabel für Außenanschlüsse. Es bedeuten: AK = Anodenkappe, GK = Gitterkappe, PK = Pentodenkappe, HK = Hilfsgitterkappe. Naturgemäß sind Röhren, welche in ihren Elektrodenanordnungen Spannungsgleichheit mit einer der in den beigegebenen Listen enthaltenen Type aufweisen bzw. deren elektrische Daten bekannt sind, ebenfalls in den entsprechenden Fassungen prüf- und meßbar. Fassung 7 dient nur zur Aufnahme von Stahlröhren der D-Serie.

Der Sockelschalter

ist unterhalb der Fassung 7 angeordnet und hat die Aufgabe, die richtigen Elektrodenanschlüsse für die jeweils zu messende Röhre herzustellen. Die Einstellung dieses Schalters ist genau den Vorschriften der bei jedem Gerät mitgelieferten Prüftabelle gemäß vorzunehmen; nur so können bei Röhrenmessungen richtige Resultate erreicht werden!

Der Sockelschalter ist in 15 Stufen einstellbar. Vor jedem Einstellungswechsel (auch bei Messungen von Röhren mit mehreren Systemen) ist die Umschaltung des Sockelschalters (lt. Tabelle) stets bei **ausgeschaltetem Gerät** vorzunehmen!

Die Vorprüfungsanordnung

dient der Prüfung auf Elektrodenschluß und Fadenbruch. Sie befindet sich links vom Hauptmeßinstrument und besteht aus:

- a) dem Vorprüfwalzenschalter (8 Schaltstellungen, im Uhrzeigersinn rundum drehbar)
- b) der Glimmlampe
- c) der Fadenprüftaste.

Die Ruhestellung des Vorprüfschalters ist die Markierung „Röhrenmessung“. Die 7 übrigen Schaltstellungen erfassen folgende Elektroden: Kathode, Gitter 1, Hilfsgitter, Hilfsanode, Schirmgitter, Anode, Leitungsprüfung.

Bei der Vorprüfung einer Röhre wird dieser Walzenschalter einmal ganz durchgedreht; bei einer guten Röhre darf die Glimmlampe nicht grell aufleuchten. Die Fadenprüftaste wird bei der Prüfung auf Heizfadenbruch gedrückt und es soll bei sämtlichen Röhren — mit Ausnahme der Glimmgleichrichtertypen — beim Niederdrücken der Taste die Glimmlampe aufleuchten. (Walzenschalter in Stellung „K“, Heizstufenschalter auf „Null“.)

Die Buchsen „Leitungsprüfung“ (rechte Frontplattenkante) sind mit der Glimmlampe und einem Schutzwiderstand in Serie an 250 V Gleichspannung geschaltet. An sie können Prüfkabel zur allgemeinen Leitungsprüfung auf Stromdurchgang verschiedenster Verbraucher angeschlossen werden (Vorprüfschalter auf „L“).

Regeleinrichtungen für

a) Heizung

Diese ist in der linken unteren Frontplattenecke untergebracht und besteht aus:

1. dem Heizspannungsstufenschalter mit folgenden einstellbaren Spannungen:
0—1—1,5—2—2,5—4—5—6,3—7,5—25—50—90—120 Volt
2. einem Heizstromregler in Verbindung mit einem Milliampereometer von 0—300 mA
3. zwei Steckbuchsen.

Der Heizregler und das Milliampereometer kommen nur bei Stromabgeglichenen Röhren (z. B. solche der C- oder V-Serie) zur Anwendung; sie sind erst bei Heizschalterstellungen von 25 V aufwärts eingeschaltet, bei darunterliegenden Spannungen

gen zeigt demnach das Milliampere-meter keinen Ausschlag. (Bevor der Heizschalter in eine der Stellungen von 25 bis 120 V gebracht wird, stelle man den Heizregler jeweils auf Null, damit keine Überheizungen vorkommen können.) Die mit den Regelorganen eingestellte Heizspannung (Wechselstrom!) kann über 2 Steckbuchsen herausgeführt werden.

b) Gittervorspannung

Die Gitter- sowie Hilfsgitterspannungen können mittels zweier Potentiometer kontinuierlich eingestellt und die jeweils gemäß Prüftabelle einregulierte Spannung durch ein Präzisions-Drehspul-Meßinstrument genau überwacht werden; dieses hat 2 mA Stromverbrauch bei Endausschlag (innerer Widerstand 500 Ohm/Volt) und ist von 0—5 auf 0—50 V umschaltbar.

Die Bezeichnung „Steuergitter“ ist für sämtliche Röhrenmessungen das Gitter 1. Die für Mehrgitterröhren notwendige Hilfsgitterspannung kann nach einfachem Umlegen des dafür vorgesehenen Umschalters zur Bezeichnung „Hilfsgitter“ einreguliert und am Meßinstrument abgelesen werden.

Alle Gitter- sowie Hilfsgitterspannungen sind über einen besonderen Trockengleichrichter gewonnene, gesiebte Gleichspannungen und können ebenfalls an den beiden unteren Buchsenpaaren für andere Zwecke (Radio-Reparaturen) abgenommen werden.

c) Schirmgitterspannung

Die Anordnung ist analog der vorherbeschriebenen, nur hat das zugehörige Drehspulinstrument (Eigenverbrauch 2 mA) einen einzigen Meßbereich von 0—300 V, entsprechend dem Regelbereich der beiden Potentiometer, deren linkes der Einstellung der Schirmgitterspannung dient, während mit dem rechten eine weitere Spannung für die sog. „Hilfsanode“ von Mehrpolröhren (z. B. Gitter 3 bei Oktoden) geregelt werden kann. Auch die Schirmgitterspannung kann über 2 Steckbuchsen herausgeführt werden.

d) Anodenspannung

Ihrer Grob-Einstellung dient ein rechts unten angeordneter Stufenschalter für folgende Spannungen: 0—50—100—150—200—250—300 Volt. Mit dem Potentiometer „fein“ können alle Zwischenwerte einreguliert werden. Die Anodenspannung wird ebenfalls an einem Drehspulinstrument angezeigt. Bei Röhren mit hohem Anodenstrom kann es vorkommen, daß mit dem Schalter „grob“ auf die nächst höhere Spannung geschaltet und mit dem „fein“-Regler nachgestellt werden muß. Auch die Anodenspannung ist über Steckbuchsen abnehmbar.

Prüfschalter

Dieser Stufenschalter (rechts neben dem Hauptmeßinstrument) stellt die für eine beabsichtigte Prüfung notwendigen Verbindungen her. Er ist, was immer für eine Prüfung vorgenommen werden soll, **zuerst** einzustellen. Die einzelnen 11 Stellungen sind durch Gravierung genau bezeichnet, so daß Irrtümer nicht entstehen können; so z. B. ist bei der Vorprüfung von Röhren dieser Schalter in die Stellung „Vorprüfung“, bei Röhrenmessungen auf „Röhrenmessung“ zu bringen usw. Für die Prüfung von Netz-Gleichrichterröhren ist eine eigene Schalter-Stellung bestimmt. Ferner sind Stellungen für Gleichspannungs-, Wechselspannungsmessungen und dergl. vorgesehen.

Belastung für Gleichrichterröhren und Diodentypen

Dieser Schalter stellt während des Prüfungsvorganges von Gleichrichterröhren und H.F.-Dioden eine ihren normalen Arbeitsbedingungen entsprechende Anodenbelastung her; er ist vor der Messung laut Tabelle einzustellen. Beim Prüfen von Verstärker-Röhren bleibt der Schalter in seiner Nullstellung.

Instrumentenschalter

Er schaltet die einzelnen Meßbereiche des großen Milliampereometers (Hauptmeßinstrumentes) um. Seine Betätigung hat mit Vorsicht und Überlegung zu geschehen: bei Strommessungen oder Röhren mit unbekannter Größe des Anodenstromes ist immer zunächst der höchste Meßbereich (6 Amp.) einzustellen. Ergibt sich kein oder ein zu geringer Zeigerausschlag, so darf auf den nächstniederen Meßbereich geschaltet werden. Man mache sich zur Regel, nach jeder Messung diesen (wie überhaupt sämtliche) Schalter in seine Ruhestellung zurückzubringen. Für den Instrumentenschalter gilt der 6-Amp.-Meßbereich als Ruhestellung. Einstellbare Meßbereiche 6 Amp.—300 mA—60 mA—6 mA—1,2 mA. Das

Hauptinstrument

ist ein Präzisions-Drehspul-Milliampereometer, welches außer den oben angegebenen, durch den Instrumentenschalter direkt einstellbaren 5 Strommeßbereichen noch 8 durch die Schaltung des Gerätes gegebene Meßmöglichkeiten aufweist, deren Wahl durch entsprechende Einstellung des Prüfschalters erfolgen kann. Der Anschluß für Strom- oder Gleichspannungsmessungen erfolgt über die beiden Steckbuchsen in der Mitte des unteren Frontplattenrandes.

Eigenverbrauch des Instrumentes bei Vollausschlag 1,2 mA (innerer Widerstand 833 Ohm/Volt).

Sicherungslämpchen

Um Transformator und Schaltelemente vor Überlastungen zu schützen, sind oberhalb des Hauptinstrumentes 2 Sicherungen (Zwerglämpchen) vorgesehen, deren linke für die Gitterstromkreise und die rechte für die Anodenleitung bestimmt ist (je 200 mA).

Vakuumprüfung

Eine Drucktaste unterhalb des Instrumentenschalters ermöglicht die Prüfung des Vakuums von Verstärkerröhren. Beim Niederdrücken wird ein Widerstand in die Gitterleitung geschaltet, dadurch die negative Vorspannung verringert und somit der Anodenstrom vergrößert. Bei guten Röhren soll die Anodenstromvergrößerung einer Verringerung der negativen Gittervorspannung um etwa $\frac{1}{3}$ entsprechen; bei Röhren mit schlechtem Vakuum ist sie ungenügend oder Null.

Kathodenschlußprüfung

Um indirekt geheizte Röhren in warmem Zustande auf eventuellen Kathodenschluß prüfen zu können, ist noch eine Drückertaste (oberhalb der beiden Schirmgitterpotentiometer) angebracht. Bei Niederdrücken der Taste muß bei einer guten Röhre der Zeigerausschlag am Hauptinstrument auf Null zurückgehen. Zeigt das Instrument auch noch nach ca. 1 Minute einen Anodenstrom an, so besteht zwischen Kathode und Heizfaden Schluß.

Wechselspannungsmessungen

können mit dem Gerät von 0—600 V vorgenommen werden. Die zu messende Spannung wird an 2 bezeichnete (Buchsen am rechten Frontplattenrand) angelegt; vorher muß der Prüfschalter entsprechend eingestellt werden.

Kapazitäten und Widerstände

können ebenfalls mit dem Gerät in je zwei Bereichen von 1000 Picofarad bis 2 Mikrofarad bzw. 100 Ohm bis 2 Megohm gemessen werden; die Ablesung erfolgt am Hauptinstrument, der Anschluß der Prüflinge über Steckbuchsen am rechten Frontplattenrand. Näheres darüber weiter unten.

III. Meßvorgang und Bewertung

Vorprüfung

Jede unbekannte Röhre muß vor ihrer eigentlichen Messung auf Heizfadenbruch oder etwaige innere Schlüsse vorgeprüft werden. Dies geschieht folgendermaßen: Sämtliche Schalter auf Null bzw. „aus“ stellen; Gerät an das Netz anschließen (noch nicht einschalten).

Prüfschalter auf „Vorprüfung“;

Vorprüfschalter in Stellung „K“;

Röhre in die für sie bestimmte Fassung stecken; etwaige Kolbenanschlüsse (G.K., A.K. usw.) werden mittels der beigefügten Kabel hergestellt;

Sockelschalter laut Tabelle richtig einstellen;

Netzschalter auf „ein“;

Fadenprüftaste drücken; Glimmlampe leuchtet bei gutem Heizfaden auf;

Vorprüfschalter einmal ganz durch seine 8 Stellungen in Pfeilrichtung drehen; Glimmlampe darf bei guter Röhre nicht aufleuchten; tut sie es dennoch mehrmals, so ist zwischen den betreffenden Elektroden des ersten und letzten Aufleuchtens Schluß vorhanden. Die Röhre scheidet in diesem Falle von weiteren Messungen aus. Es empfiehlt sich, der Vorprüfung in kaltem Zustande eine solche bei geheizter Röhre folgen zu lassen. Der Vorgang ist der gleiche, nur wird die Röhre mittels der Heizregler angeheizt (ohne Anoden-, Gitterspannung usw.). Leuchtet nun beim Durchdrehen des Vorprüfschalters die Glimmlampe auf, während sie es vorher im kalten Zustand nicht tat, so besteht „Thermoschluß“ und die Röhre scheidet ebenfalls von weiteren Messungen aus.

Röhrenmessung

Sofern die Vorprüfung der Röhre keinen Fehler zeigt, wird der Prüfschalter auf „Röhrenmessung“ gestellt, nachdem der Vorprüfschalter in die gleiche Stellung gebracht wurde. Der Sockelschalter bleibt noch von der Vorprüfung her in seiner Stellung. Bei Gleichrichter-Messungen wird der Belastungswiderstand laut Tabelle eingestellt. Der Instrumentenschalter wird, um vor Überlastungen des Instrumentes sicher zu sein, zweckmäßig zunächst in die nächst höhere Stellung gebracht, als dem für die betr. Röhre zu erwartenden Anodenstrom entspricht.

Vor dem Einschalten des Netzschalters ist auch der Stufenschalter für die Heizung

in seine richtige Stellung zu bringen. (Bei strom-abgeglichenen Röhren findet die genaue Einregulierung mittels des Heizreglers erst im Laufe deren Erwärmung statt.)

Netzschalter auf „Ein“ stellen.

Sämtliche Elektrodenspannungen, wie Heizung, Gitter, Anode oder sonstige laut Tabelle vorgeschriebene Spannungen werden einreguliert und während des Meßvorganges durch Nachregulieren **konstant gehalten**.

Bei direkt geheizten Röhren zeigt das Instrument den Meßwert sofort, bei indirekt geheizten nach deren Erwärmung an.

Anschließend an die Emissionsmessung können nun verschiedene Änderungen der Elektrodenspannungen vorgenommen werden, um

- a) die Steilheit
- b) den Durchgriff und den Verstärkungsfaktor
- c) den inneren Widerstand oder
- d) die Kennlinien zu bestimmen.

Messung von Gleichrichterröhren und HF-Dioden

Im Gegensatz zu normalen Empfängerröhren, deren Prüfung mit dem Gerät RP 352 mit Gleichstrom erfolgt, werden Gleichrichterröhren mit Wechselstrom geprüft. Der Prüfschalter muß auf „Gleichrichter-Messung“ gestellt werden. Der „Belastungswiderstand für Gleichrichter“ ist genau nach den Angaben der Tabelle einzustellen, welche auch die übrigen Einstelldaten enthält.

Außer dem von der Röhre gelieferten Anodenstrom (ablesbar am Hauptinstrument) ist auch die abgegebene Gleichspannung an dem Meßinstrument ablesbar, welches sonst die Anodenspannung anzeigt.

Bewertung des Meßergebnisses

Die Werte der Tabelle entsprechen den Angaben der Röhrenfabriken. Röhren, deren Anodenstrom 50 oder mehr Prozent niedriger ist als der in der Tabelle angeführte Soll-Wert, sind als schlecht zu bezeichnen.

Da sich der Sollwert infolge von Aufbautoleranzen oder auch nach längerer Betriebszeit verschieben kann, muß die erste unbefriedigende Ablesung laut Tabelle noch nicht absolute Unbrauchbarkeit der Röhre bedeuten. In Zweifelsfällen hilft eine Aufnahme der Kennlinie bzw. deren Mittelwertes und des Arbeitspunktes. Es ist ein Vorteil der quantitativen Meßmöglichkeit des Neuberger-Röhrenprüfgerätes RP 352, die Röhren nicht bloß als „gut“ oder „schlecht“, sondern nach dem Gesichtspunkte ihrer Verwendungsmöglichkeit beurteilen zu können; denn eine Röhre, welche in bestimmter Verwendung nicht mehr ausreichend arbeitet, kann unter Umständen an anderer Stelle noch befriedigende Resultate ergeben, wenn sie nach Feststellung des Arbeitspunktes entsprechend ihrer inneren Veränderung richtig placiert wird.

Ermittlung der Röhren-Kenndaten

a) Steilheit:

Um eine Röhre richtig beurteilen zu können, wird zweckmäßig die Steilheit ihrer Charakteristik aufgenommen. Die Messung geht folgendermaßen vor sich: Der Anodenstrom wird bei den in der Tabelle angegebenen Spannungen gemessen. Dabei ergebe sich z. B. ein Anodenstrom von I_{a1} mA bei einer negativen Gittervorspan-

nung von U_{g1} Volt. Nun wird die Messung bei einer anderen, z. B. 20 bis 30 Prozent höheren Gittervorspannung U_{g2} wiederholt und wiederum der Anodenstrom abgelesen, der sich zu I_{a2} mA ergeben möge. Dann ist die Steilheit:

$$S = \frac{I_{a1} - I_{a2}}{U_{g2} - U_{g1}} \text{ (mA/V)}$$

Die Anoden-, Schirmgitter- und Heizspannung müssen während der ganzen Messung konstant gehalten werden.

b) Durchgriff und Verstärkungsfaktor:

Die Arbeitsspannungen werden nach der beigegebenen Tabelle eingestellt und der Anodenstrom zu I_a mA bei U_{g1} Volt Gittervorspannung und U_{a1} Volt Anodenspannung abgelesen. Nun wird die Anodenspannung um etwa 50 Volt niedriger auf einen Wert U_{a2} Volt eingestellt.

Dann verändert man die Gittervorspannung mit dem Potentiometer so lange, bis man bei einem bestimmten Werte U_{g2} Volt wieder denselben Anodenstrom wie vorher von I_a mA erhält.

Dann ist der Durchgriff:

Der Verstärkungsfaktor:

$$D = \frac{U_{g1} - U_{g2}}{U_{a1} - U_{a2}} \times 100 \text{ (\%)}$$

$$g = \frac{100}{D \text{ \%}}$$

c) Innerer Widerstand:

Die Arbeitsspannungen werden nach der beigegebenen Tabelle eingestellt und bei einer Gitterspannung E_g Volt und einer Anodenspannung E_{a1} Volt der Anodenstrom zu I_{a1} mA am Anzeigeinstrument abgelesen. Läßt man nun die Gitterspannung konstant auf E_g Volt und macht die Anodenspannung um etwa 10–30 Prozent niedriger, so ergibt sich bei der neuen Anodenspannung von E_{a2} Volt ein niedrigerer Anodenstrom I_{a2} mA. Der innere Widerstand der Röhre ist dann:

$$R_i = \frac{U_{a1} - U_{a2}}{I_{a1} - I_{a2}} \times 1000 \text{ (Ohm)}$$

Kennlinienaufnahme (Charakteristik)

Die Aufnahme der Kennlinie einer Röhre ist zu deren Gütebeurteilung mit von größter Wichtigkeit. Zu diesem Zwecke trage man auf Millimeterpapier eine senkrechte und eine waagerechte Linie auf. Die Senkrechte wird von unten nach oben in mA (Anodenstrom), die Waagrechte von rechts nach links in Volt (Gittervorspannung) in gleichmäßige Abstände unterteilt. Der Schnittpunkt beider Linien ist der Nullpunkt. Die Anodenspannung bleibt auf die Dauer einer Kennlinienaufnahme konstant (z. B. 200 V). Die Gittervorspannung wird nun auf den für die Röhre bestimmten höchsten Wert einreguliert und auf der waagerechten Achse an linken Ende eingetragen. Der hierbei abgelesene Strom wird senkrecht oberhalb dieser Eintragung, seinem Wert in mA entsprechend, durch einen Punkt markiert. Die weiteren Messungen gehen nun so vor sich, daß die Gittervorspannung jeweils um einen Teilstrich der waagerechten Achse verringert und der betreffende abgelesene Anodenstrom markiert wird. (Vorsicht bei Endröhren [mit hohem Anodenstrom]! Bei diesen Typen darf nicht zu nahe an das Nullpotential gegangen werden, da sonst die Röhre Schaden leidet.) Die eingetragenen Punkte werden nach den beendeten Messungen miteinander verbunden und die Kennlinie der Röhre ist fertig. Diese Auswertung der Röhrenmessung ist für den Fachmann übersichtlicher als gemessene Zahlenwerte, zumal sich die Kennlinien mit den von den Röhrenfabriken angegebenen Original-Charakteristiken sehr gut vergleichen lassen.

Während des Prüfvorganges einer Röhre soll dieselbe nicht mit der Hand berührt werden. Das „Anklopfen“ des Röhrenkolbens ist mit einem Gummihammer vorzunehmen. (Nicht mit dem Fingerknöchel!) Jede geprüfte Röhre soll mit einem Prüfzettel versehen werden!

Kapazitäts- und Widerstandsmessung

Sowohl Kapazitäten als auch Widerstände können zwecks Messung an das zwischen Prüfschalter und rechtem Frontplattenrand befindliche, mit „ μF , Ω “ bezeichnete Buchsenpaar angeschlossen werden. Am Prüfschalter sind je 2 kombinierte Meßbereiche einstellbar, deren einer Kapazitäten und Widerstände der Größenordnung von 0,001 bis 0,2 Mikrofarad bzw. 1000 Ohm bis 2 Megohm umfaßt, während in der zweiten Schalterstellung 0,01 bis 2 Mikrofarad bzw. 100 Ohm bis 0,2 Megohm gemessen werden können. Der Vorgang ist folgender:

Alle Schalter auf „aus“ bzw. „Null“;

Prüfschalter dem voraussichtlichen Größenwert des zu messenden C oder R entsprechend einstellen;

Netzschalter „Ein“;

Anodenspannung 200 bis 230 V einstellen;

Buchsenpaar μF , Ω vorübergehend kurzschließen und den hierbei auftretenden Endausschlag des Hauptinstrumentes mittels des Anoden-„fein“-Einstellknopfes so einregulieren, daß der Zeiger auf „60“ einspielt; sobald dies der Fall, Kurzschluß der Buchsen lösen;

Netzschalter „Aus“;

zu messendes C oder R an die betr. Buchsen legen und Netzschalter auf „Ein“ stellen. Auf der entsprechenden Skala Ausschlag direkt in μF bzw. Ω ablesen.

Ergibt die Messung eines Widerstandes oder Kondensators einen zu geringen Ausschlag, so kann am Prüfschalter der empfindlichere Meßbereich eingeschaltet werden. In einem solchen Fall muß der Endausschlag neu einreguliert werden.

Bei eventueller Unterspannung im Netz kann eine höhere Anodenspannung eingeschaltet werden, um den Endausschlag des Instrumentes zu erreichen.

Messungen von Kapazitäten größer als 2 μF

Man schaltet den zu messenden Kondensator in Reihe mit einem solchen von 2 μF und mißt die Serien-Kapazität. Wenn der gemessene Wert mit „Ca“ bezeichnet wird, errechnet sich die unbekannte Kapazität Cx wie folgt:

$$C_x = \frac{2 \times C_a}{2 - C_a} (\mu\text{F})$$

Auf diese Weise können Kondensatoren von 12 Mfd. noch mit genügender Genauigkeit gemessen werden.

Elektrolytkondensatoren können mit dem Gerät nicht geprüft werden.

Das große Milliampereometer (Hauptinstrument) kann über verschiedene Vorwiderstände als Vielfachmeßgerät verwendet werden. Die Umschaltung erfolgt einerseits über den Prüfschalter, andererseits über das entsprechende Anschluß-Buchsenpaar

und den Instrumentschalter. Das ganze Gerät ist jedoch bei derlei Messungen von der Netzsteckdose zu trennen. Für

Wechselspannungsmessungen

enthält der Prüfschalter 2 Stellungen: 0—300 V und 0—600 V; der Anschluß erfolgt über 2 Buchsen am rechten Frontplattenrand. Der abgelesene Wert ist im Bereiche bis 300 V mit 5; im Bereiche bis 600 V mit 10 zu vervielfachen. Die Stellung des Instrumentschalters ist belanglos.

Gleichspannungsmessung

Auch hiebei bleibt das Gerät vom Netz getrennt. Der Prüfschalter wird in die entsprechende Stellung gebracht (in Zweifelsfällen mit dem höchsten Bereich beginnend) und die zu messende Gleichspannung unter Beachtung der richtigen Polarität an die in der Mitte des unteren Frontplattenrandes befindlichen Buchsen („Stromspannungs-Messung“) angelegt.

Gleichstrommessung

Bei diesen Messungen ist außer der richtigen Prüfschalterstellung („Gleichstrom-Messung“) auch der Instrumentschalter zu beachten. Wenn Ströme unbekannter Größe gemessen werden sollen, so ist immer zuerst der höchste Meßbereich von 6 Amp. einzustellen. Der Anschluß erfolgt über dieselben Klemmen wie der für Gleichspannungsmessungen. Polarität beim Anschluß beachten!

Leitungsprüfung

Soll mit dem Gerät eine Prüfung auf Stromdurchgang vorgenommen werden, so ist es ans Netz anzuschließen und der Vorprüfschalter in Stellung „L“ zu bringen. Alle anderen Schalter (mit Ausnahme des Netzschalters) stehen in Ruhestellung. Der Anschluß des Prüflings erfolgt über zwei Buchsen am rechten Frontplattenrand. Einwandfreie Leitungskreise werden durch das Aufleuchten der Glimmlampe angezeigt. Prüfspannung ist dabei die volle Anodengleichspannung.

Röhrenmeßbeispiele

1. Eine ACH 1 soll gemessen werden.

Dies ist eine Verbundröhre (Triode — Hexode); die beiden Systeme müssen daher nacheinander gemessen werden. Die Reihenfolge ist beliebig; wir messen zuerst das 6-Pol-System. Vorgang:

Tabelle zurechtlegen, überzeugen ob alle Schalter in Ruhestellung stehen, die Sicherungen festsitzen und das Gerät an das Netz angeschlossen ist;

Röhre in die passende Fassung stecken (es ist die mit „I“ bezeichnete in der oberen Reihe), Kolben-Anschluß mit Buchse GK verbinden;

Sockelschalter in Stellung 1 (lt. Tabelle);

Prüfschalter auf „Vorprüfung“;

Netzschalter „Ein“;

Röhre vorprüfen (siehe „Vorprüfungsanordnung“);

Netzschalter „Aus“.

Wenn Röhre vorgeprüft und kein Fehler gefunden, dann Prüfschalter auf „Röhrenmessung“;

Instrumentenschalter auf „5 mA“ (da lt. Tabelle ein Anodenstrom von 1,2—1,3 mA zu erwarten ist);

Heizspannungsschalter auf 4 stellen;

Netzschalter „Ein“;

Gitter-, Hilfsgitter-, Schirmgitter- und Anodenspannungen gemäß Tabelle einstellen und einregeln;

Hauptinstrument zeigt nach ca. 60 Sek. als Ausschlag den Anodenstrom des Hexodensystems;

Vakuumentaste drücken; Anodenstrom soll um ca. 0,3 mA steigen;

Vakuumentaste loslassen und Fadentaste drücken; der angezeigte Anodenstrom muß verschwinden; Taste loslassen, Netz „Aus“.

Wenn anschließend nicht gleich die Kennlinie des Hexodensystems aufgenommen werden soll, kann nun zur Messung des 2. Systems (Tridentteil) übergegangen werden;

Die Heizung kann eingestellt bleiben; alle übrigen Regelorgane und Schalter kommen zurück auf „Null“ bzw. Ruhestellung;

Sockelschalter in Stellung 2 (Tabelle!);

Prüfeschalter auf „Vorprüfung“;

Netzschalter „Ein“;

Vorprüfung des 2. Systems vornehmen; wenn in Ordnung, dann Prüfeschalter auf „Röhrenmessung“ und Vorgang wie oben;

nach beendeter Messung Netz „Aus“ und alle Schalter in Ruhestellung bringen.

2. Eine auf Strom abgegliche Röhre RENS 1823 d soll geprüft werden (gilt sinngemäß für alle auf Strom abgeglichenen Röhren).

Vorbereitung zur Vorprüfung und Messung nach Tabelle wie bei ACH 1 besprochen.

Heizspannung 25 Volt, mit dem Heizregler (bei eingeschaltetem Gerät) nachdrehen, bis kleines Milliamperemeter 180 mA zeigt.

Elektrodenspannungen laut Tabelle einregulieren.

Weitergang und Verlauf der Messung wie oben.

Zeigerausschlag erscheint nach ca. 1 Minute, da Röhre indirekt geheizt.

Schluß der Messung, Hauptnetzschalter „Aus“.

Alle Schalter und Regler auf „Null“ zurück.

Röhre dem Sockel entnehmen und mit Kontrollstreifen versehen.

Während der Erwärmung der Kathode ist der absinkende Heizstrom auf den in der Tabelle angegebenen Wert durch Nachregeln konstant zu halten. Sollte der Regelbereich in Einzelfällen nicht ausreichen, so kann die nächst höhere Spannung am Heizstufenschalter gewählt und mit dem „Heizregler“ von seiner linken Ausgangsstellung beginnend, auf den erforderlichen Stromwert einreguliert werden.

3. Eine Gleichrichterröhre RGN 1064:

Vorbereitung zur Vorprüfung wie bei normalen Empfängerröhren. Ist die Vorprüfung beendet, dann Netzschalter „Aus“.

Belastungswiderstand auf 2 (Tabelle!);

Heizung auf 4;

Anodenstufenschalter auf 300;

Prüfeschalter auf „Gleichrichter Messung“;

Sockelschalter ist von der Vorprüfung her noch in der richtigen Stellung;

Netzschalter „Ein“;

Hauptmeßinstrument zeigt einen Strom von 45 mA;

Kleines Anodenvoltmeter zeigt eine Spannung von 200 Volt;

Prüfergebnis: Die Gleichrichterröhre gibt bei einer Belastung von 45 mA eine Gleichspannung von 200 Volt pro System ab;

Netzschalter „Aus“;

Die Messung des 2. Systems geschieht genau so, wie diejenige des Systems 1, jedoch „Sockelschalter“ in Stellung 2 (siehe Tabelle).

Netzschalter „Ein“; Ergebnis ablesen;

Bei guter Röhre sollen die beiden Meßergebnisse miteinander übereinstimmen;

Netzschalter „Aus“; Messung beendet;

Sämtliche Schalter (auch Belastungswiderstand) in ihre „Aus“- bzw. Ruhestellung.

IV. Betriebsstörungen:

Infolge des soliden Aufbaues des Gerätes RP 352 kommen Störungen, welche im Gerät selbst ihre Ursache haben, kaum vor; die Vielfalt der vorhandenen Schaltelemente schließt sie indes naturgemäß nicht aus. An dieser Stelle sind nur einige Fehlermöglichkeiten aufgeführt, die sich im Betriebe ergeben und meist außerhalb der Fabrik behoben werden können.

Nicht besonders aufgeführt sind Fehlerquellen, die durch **unrichtige Bedienung** (falsche Schalterstellungen usw.) gegeben sind. Es versteht sich von selbst, daß richtige Resultate nur bei genauer Beachtung der Einstelldaten der Tabellen sowie der Gebrauchsanleitung erzielt werden können; Genauigkeit und die unerläßliche Übung führen hier zum Ziel.

Auf festen Sitz der Röhren und Steckkabel in ihren Fassungen bzw. Buchsen ist besonders zu achten, da es sonst vorkommen kann, daß — abgesehen von Fehlmessungen — einzelne Spannungen den Röhren nicht zugeführt und letztere dadurch Schaden nehmen können. Voraussetzung ist schließlich, daß nur Röhren gemessen werden, die bei der Vorprüfung als einwandfrei befunden wurden; denn von einer Röhre mit beispielsweise innerem Schluß darf man keine richtigen Meßergebnisse erwarten.

Störung:

Ursache:

- | | |
|--|---|
| 1. Hauptinstrument schlägt nicht aus, weder bei Röhren noch bei Kapazitäts- oder Widerstandsmessungen. | Sicherungslämpchen locker oder durchgebrannt; Spannungswähler-Drehscheibe locker oder Sicherung 400 mA im Netzspannungswähler durchgebrannt bzw. falsch eingesetzt; falsche Prüfschalterstellung! |
| 2. Keine Gitter- bzw. Hilfsgitterspannung. | Sicherung im Gitterkreis durch (linkes Lämpchen). |
| 3. Keine Anoden- bzw. Schirmgitterspannung. | Anodensicherung locker oder durchgebrannt (rechtes Lämpchen). |
| 4. Keine Anodenspannung, aber Anodensicherung gut. | Anoden-Gleichrichterröhre (die untere im Fach) locker oder defekt. |
| 5. Keine Schirmgitterspannung trotz guter Anodensicherung. | Andere Gleichrichterröhre (im Fach oben) locker oder defekt. |

Störung:

6. Bei Fadenprüfung leuchtet Glimmlampe auf, auch wenn keine Röhre in einer Fassung steckt.
7. Hauptinstrument schlägt bei Röhrenmessung über seinen Endausschlag hinaus.
8. Gittersicherungslämpchen leuchtet dauernd, bei Einregeln der Gittervorspannung heller.

Ursache:

- Heizstufenschalter steht nicht in seiner Nullstellung.
- Falsche Gittervorspannung; Gitterleitung unterbrochen.
Falsche Stellung des Instrumentenschalters.
- Schluß im Gerät (Fabriksreparatur!).

Sollte wider Erwarten einmal ein größerer Defekt auftreten, so ist dies der Herstellerfirma unter gleichzeitiger Nennung der Angaben des Typenschildes bekanntzugeben. Auf keinen Fall dürfen die Plomben verletzt und das Gerät eigenmächtig geöffnet werden.

Für Schäden, welche infolge falscher Bedienung entstehen, können eventuelle Ansprüche an die Fabrik nicht anerkannt werden.

V. Prüfung von Röhren, die in der beigegebenen Tabelle nicht enthalten sind

Auch solche Röhren können mit dem RP 352 geprüft werden; es ist hiezu notwendig, die Sockelung der betreffenden Röhre mit der einer bekannten Type zu vergleichen, welche in der Tabelle enthalten ist, um die Gleichheit der Heizanschlüsse festzustellen. Ist dies erreicht, müssen die Elektrodenspannungen (auch evtl. Kolbenanschlüsse!) der betreffenden Röhrenfassung bei verschiedenen Sockelschalterstellungen mit einem separaten Meßinstrument gemessen werden, um diejenige Sockelschalterstellung zu finden, bei welcher die einzelnen Elektrodenzuführungen der Fassung denjenigen des Sockels der zu messenden Röhre entsprechen. Zu dieser Messung müssen natürlich vorher bestimmte (beliebig große) Gitter- bzw. Anodentiale eingestellt werden. Die Schaltung des Gerätes ist so getroffen, daß sich unschwer eine geeignete Sockelschalterstellung finden läßt.

Handelt es sich um außergewöhnliche Spezialröhren, welche in keine der vorhandenen Fassungen passen, so kann die Verbindung Fassung—Sockel auch durch Kabel mit Klipsen hergestellt werden.

VI. Gewicht, Maße

Gewicht des Gerätes: ca. 12 kg.

Abmessungen: ca. 560 × 480 × 155 mm.

