



NEUBERGER

**Röhren-
Messgerät
RPM 370**

Bedienungsanweisung

Nr. 409



ALLGEMEINES

Mit dem Röhrenmeßgerät RPM 370/1 können alle Rundfunkröhren und viele Spezialröhren gemessen werden. Der eingebaute Kreuzschienenverteiler ermöglicht es, die einzelnen Prüfspannungen an jeden beliebigen Punkt des Röhrensockels zu legen. Dadurch ist das Gerät in höchstem Maße zukunftssicher.

Im einzelnen können 6 grob und fein regelbare Spannungen benutzt werden:

- a) Heizspannung von 0-200 Volt, überwacht durch ein Drehspul-Meßinstrument (0,1 mA) mit Gleichrichter. Für die Grobstufen 25-200 Volt kann dieses Instrument auch zu Strommessungen bis 0,4 Amp. bzw. 0,2 Amp. in den Heizstromkreis eingeschaltet werden.
- b) 2 negative Gitter-Gleichspannungen bis 100 Volt, überwacht durch ein zwischen den beiden Spannungen umschaltbares Drehspul-Meßinstrument (0,1 mA).
- c) 2 positive Gitter-Gleichspannungen bis 500 Volt, überwacht durch ein zwischen den beiden Spannungen umschaltbares Drehspul-Meßinstrument (0,1 mA).
- d) Anoden -Gleichspannung bis 500 Volt, überwacht durch ein Drehspul-Meßinstrument (0,1 mA).

Somit kann jede Röhre mit statischen Betriebswerten exakt geprüft werden. Die Verwendung von Spezialprüftabellen erübrigt sich, da die statischen Betriebswerte, sowie die Sockelschaltung jeder beliebigen handelsüblichen Röhrentabelle entnommen werden können.

Die Verwendung von Präzisionsstufenschaltern und Potentiometern, sowie die reichliche Dimensionierung aller Einzelteile gewährleisten optimale Betriebssicherheit. Das Meßgerät ist gegen Überlastung weitgehend unempfindlich. Durch entsprechende Schaltkombinationen in der Bereichumschaltung ist auch die Überlastung der eingebauten Meßinstrumente so gut wie ausgeschlossen.

Das RPM 370 erlaubt im einzelnen folgende Prüfungen und Messungen:

1. Elektrodenschlußprüfung als Vorprüfung;
Schlußprüfung jeder Elektrode gegen jede Elektrode;
Schlußanzeige erfolgt über ein hochwertiges Ohmmeter (Hauptinstrument), welches Messungen des Isolationszustandes zwischen den Elektroden bis 2 Megohm ermöglicht;

Schlüsse höheren Ohmwertes sind als Zeigerbewegung ohne weiteres noch erkennbar.

Heizfadenprüfung erfolgt mit einer Glimmlampe.

2. Messung beliebiger in- und ausländischer Röhrentypen unter statischen Betriebswerten;
 - a) Anodenstrommessung, wobei die Systeme von Mehrfachröhren getrennt gemessen werden;
 - b) Bestimmung von Steilheit, Durchgriff und innerem Widerstand von Elektronenröhren;
 - c) Ermittlung von Charakteristiken, Arbeitspunktbestimmung;
 - d) Vakuumprüfung;
 - e) Katodenschlußprüfung während des Betriebszustandes;
3. Sondermessungen in jeder Elektrodenleitung durch Anschlußmöglichkeit zusätzlicher Meßinstrumente,
4. Nachbildung betriebsmäßiger Schaltungen von Röhren;
5. Datenbestimmung unbekannter Röhrentypen,
6. Leistungsprüfung von Elektronenröhren;
7. Röhrenregenerierung;
8. Widerstandsmessung 100 Ohm bis 10 Megohm in drei Bereichen mit direkter Ablesung;
9. Kapazitätsmessung 1000 pF bis 100 Mikrofarad in drei Bereichen mit direkter Ablesung;
Der Bereich 1 - 100 Mikrofarad ist auch zur Messung von Elektrolytkondensatoren geeignet;
10. Gleichspannungs-Messung von 0 - 6 - 60 - 600 Volt;
11. Wechselspannungs-Messung von 0 - 300 - 600 Volt;
12. Gleichstrom-Messung in den Bereichen 1,2 - 3 - 6 - 30 - 60 - 120 - 300 - 6000 mA.

BESCHREIBUNG

Das Gerät ist mit allem Zubehör in einer stabilen Metallkassette mit Nickelbeschlügen und Traggriff eingebaut. Der Deckel ist abnehmbar.

Auf der Aluminium-Frontplatte sind sämtliche Schalt- und Regelorgane, sowie die Röhrenfassungen und 5 Präzisions-Meßinstrumente übersichtlich angeordnet. Sämtliche Bedienungsgriffe sind durch entsprechende Gravierung gekennzeichnet.

Außenmaße: 585 x 461 x 230 mm

Gewicht: ca 27,5 kg

NETZANSCHLUSS

Das Gerät RPM 370 ist an Wechselstromnetzen von 110·125 150·220·240 Volt Spannung verwendbar. An Gleichstromnetzen ist der Betrieb nur über einen Umformer entsprechender Leistung möglich.

Die Leistungsaufnahme des Prüfgeräts beträgt je nach Belastung ca. 70 bis 200 Watt.

Der Netzanschluß erfolgt über einen Gerätestecker mit Nullanschluß an der linken Seite der Kassette.

Der Netzschalter befindet sich unterhalb des linken Frontplattengriffes. Zur Einschaltkontrolle dient eine Glimmlampe links vom Hauptinstrument. (Man gewöhne sich daran, das Gerät nach jeder Röhrenmessung abzuschalten!).

Ab Fabrik ist das Gerät stets für 220 Volt Netzspannung eingestellt. Mit Hilfe des Netzspannungswählers rechts neben dem linken Frontplattengriff können nach Lösen der Feststellschraube die oben erwähnten 5 verschiedenen Netzspannungen wahlweise eingestellt werden. Die gewünschte Netzspannung wird durch Anziehen der Feststellschraube gerastet.

Unterhalb des Netzspannungswählers ist die Hauptsicherung (Feinsicherung Type - 20 mm / 2 Amp.) des Geräts angeordnet. Sie soll nicht höher als 2 Ampere bemessen sein, um Beschädigungen des Meßgerätes zu vermeiden.

PRÜFSPANNUNGEN

a) Heizspannung

Die Heizspannungen für den Prüfvorgang werden einem gesonderten Transformator entnommen.

Der Heizspannungswähler befindet sich in der linken unteren Ecke der Frontplatte. Er ist mit "F" (Heizung) bezeichnet. Auf einer Doppelachse sind zwei Drehknöpfe übereinander angeordnet. Der große Drehknopf dient zur stufenweisen Grobeinstellung, der obere (kleine) zur Feinregelung.

Es sind folgende Grobstufen einstellbar:

0 - 0,7 - 1,2 - 1,5 - 2 - 2,5 - 4 - 6,3 - 8 - 13 - 20 V

(5 A) und

25 - 40 - 80 - 120 - 200 V (0,5 A)

Jede Grobstufe kann mit Hilfe des Feinreglers auf ca. die Hälfte ihres Wertes heruntergeregelt werden. Somit ist jeder beliebige Zwischenwert exakt einstellbar.

Der Spannungswert der jeweils eingestellten Grobstufe kann mit der Feinregelung niemals überschritten werden. Die Heizspannung wird durch ein Präzisions-Drehspul-Instrument (0,1 mA) mit Gleichrichter überwacht. Das Meßinstrument arbeitet als Voltmeter mit folgenden Meßbereichen: 2 - 4 - 8 - 20 - 40 - 80 - 200 Volt.

Die Bereichumschaltung erfolgt automatisch mit der Spannungswahl. Der jeweils eingeschaltete Spannungsbereich wird in einem Ausschnitt der Frontplatte über dem Stufenschalter angezeigt. Ist z. B. die Grobstufe 120 Volt eingestellt, so erscheint in dem Fenster der Aufdruck "2 x 100", d. h. es wird auf Skala 0-2 abgelesen und mit 100 multipliziert. Der Vollausschlag des Instruments bedeutet also 200 Volt.

Bei der Überwachung der Heizspannung muß der unter dem Meßinstrument befindliche Kippschalter nach links in Stellung "Volt" stehen.

Für die Grobstufen von 25 - 200 Volt kann auch der Heizstrom der zu prüfenden Röhren überwacht werden, wenn der erwähnte Kippschalter nach rechts in Stellung "0,4 Amp.", geschaltet wird. Das Meßinstrument ist dann als Strommesser mit einem Meßbereich von 0,4 Amp. Vollausschlag in den Heizstromkreis eingeschaltet. Um bei Röhren mit kleinem Heizstrom, (z. B. 50 mA) eine genügend genaue Ablesung der Instrumentenskala zu ermöglichen, kann mit Hilfe eines neben dem Kippschalter angeordneten Druckknopfes mit der Bezeichnung "Gedrückt 0,2 Amp." der Meßbereich auf 0,2 Amp. Vollausschlag umgeschaltet werden.

Die Messung des Heizstromes ist nicht möglich, wenn der Prüfschalter (rechts neben dem Hauptinstrument) in Stellung "FP" (Heizfaden-Prüfung) steht, da in dieser Schalterstellung keine Heizspannung an der Röhre liegt.

Es ist also notwendig, bei allen Röhren, einschließlich der sogenannten "Allstrom-Röhren", die Heizung zuerst spannungsmäßig einzustellen und die Heizstrom-Kontrolle erst nach voller Erwärmung der Röhre vorzunehmen. Dies ist schon deshalb zweckmäßig, da Allstrom-Röhren bekanntlich erst nach voller Erwärmung ihren vorgeschriebenen Heizstrom annehmen.

Bei den Grobstufen bis 20 Volt ist die Heizstrom-Messung mit dem eingebauten Meßinstrument nicht möglich. Hier wird bei Betätigung des Kippschalters "Volt - 0,4 Amp." in Stellung "0,4 Amp." das Instrument lediglich als Voltmeter abgeschaltet. Um die Grobstufen 25 - 200 Volt bei denen auch die Heizstromüberwachung möglich ist, schon äußerlich zu kennzeichnen, sind diese Grobstufen sowie die Kippschalterstellung 0,4 Amp. und die Druckknopfbezeichnung "Gedrückt 0,2 Amp." durch rote Gravierung hervorgehoben.

Da wie oben erwähnt durch die Feinregelung jede Grobstufen-
spannung auf ca. die Hälfte ihres Spannungswertes herunter-
geregelt werden kann, sind mit vorliegender Schaltanordnung
alle bekannten Allstrom-Röhren zu erfassen.

b) Negative Gitter-Gleichspannungen

Die beiden Spannungen werden dem Anodentransformator ent-
nommen, über einen Trockengleichrichter gleichgerichtet und
durch Kondensatoren hoher Kapazität gesiebt.

Die Bedienungsgriffe für ihre Regelung befinden sich rechts
neben dem Heizspannungswähler und sind mit "U I" und "U II"
bezeichnet. Auch hier erfolgt die Grob- und Feinregelung mit
Hilfe von Doppelknöpfen.

Mit dem großen Drehknopf sind folgende Grobstufen einstell-
bar: 5 - 10 - 50 - 100 Volt.

Mit dem kleinen Drehknopf kann innerhalb jeder Grobstufe von
Null an geregelt werden, so daß jeder beliebige Spannungszwi-
schenwert exakt einstellbar ist.

Die Überwachung der beiden Spannungen "U I und "U II" geschieht
mit einem Präzisionsdrehspulinstrument (0,1 mA). Mit Hilfe
eines unter dem Meßinstrument angeordneten Kippschalters mit
der Bezeichnung "U I - U II" wird das Instrument wahlweise an
die zu überwachende Spannung gelegt.

Um Verfälschungen der Spannungen durch Veränderung der Be-
lastung der Spannungsquelle beim Umschalten des Meßinstruments
sicher zu vermeiden, wird jeweils an die gerade nicht am In-
strument liegende Spannung automatisch ein dem Instrument-
Widerstand identischer Ersatzwiderstand geschaltet. Somit
sind immer gleiche Belastungsverhältnisse an der Spannungs-
quelle sichergestellt.

Die Bereichumschaltung des Meßinstruments geschieht auto-
matisch mit der Wahl der Grobstufe und zwar derart, daß Grob-
stufe und eingeschalteter Meßbereich übereinstimmen.

c) Positive Gitter-Gleichspannungen

Die beiden Spannungen werden dem Anodentransformator ent-
nommen und über je eine Gleichrichterröhre der Type "RGN
1064" gleichgerichtet. Die Siebung erfolgt über einen Elek-
trolytkondensator; zur Spannungsbegrenzung im Leerlauf ist
ein Belastungswiderstand eingeschaltet.

Die Bedienungsgriffe für die Regelung sind mit "U III" und "U IV"
bezeichnet. Grob- und Feinregelung ist auch hier über eine
Doppelachse ermöglicht. Die Regelung erfolgt wechselstrom-
seitig an der Anode der Gleichrichterröhre.

Die Grobstufen sind von 0-500 Volt in Stufen von je 50 Volt
einstellbar.

Die Feinregelung ist jeweils zwischen 2 aufeinanderfolgenden Grobstufen nach unten bis zum Spannungswert der vorhergehenden Stufe wirksam. Bei eingestellter Grobstufe von beispielsweise 150 Volt ist also eine Feinregelung im Bereich zwischen 100 und 150 Volt möglich. Somit kann in belastetem Zustand der Spannungsquelle die eingestellte Grobstufenspannung bei Betätigung der Feinregelung nicht überschritten werden.

Ein zur Überwachung der beiden Spannungen vorgesehenes Präzisionsdrehspulinstrument (0,1 mA) kann über einen Kippschalter mit der Bezeichnung "U III - U IV" wahlweise an U III oder U IV angeschlossen werden. Auch hier wird wie bei den negativen Gitter-Gleichspannungen durch Einschalten eines Ersatzwiderstandes bei der Instrumentumschaltung für stets gleichbleibende Belastungsverhältnisse an den Spannungsquellen gesorgt.

Die drei Meßbereiche des Instruments 0 - 50 - 250 - 500 Volt werden automatisch mit der Wahl der Grobstufe umgeschaltet. Die Anzeige des jeweils eingestellten Meßbereiches erfolgt wie bei der Heizspannung in einem Ausschnitt der Frontplatte über den Stufenschaltern.

d) Anoden-Gleichspannung

Die Spannung wird dem Anodentransformator entnommen und über eine Gleichrichterröhre der Type "RGN 1064" gleichgerichtet. Die Siebung erfolgt über einen Elektrolytkondensator. Zur Begrenzung der Leerlaufspannung ist ein Belastungswiderstand eingebaut.

Der Bedienungsgriff für die Grob- und Feinregelung befindet sich in der rechten unteren Ecke der Frontplatte und ist mit "A" (Anode) bezeichnet.

Die Überwachung der Anodengleichspannung erfolgt über ein eigenes Präzisionsdrehspulinstrument (0,1 mA) mit den Meßbereichen 0 - 50 - 250 - 500 Volt.

Spannungsregelung, automatische Bereichumschaltung und Bereichsanzeige erfolgt wie bei den positiven Gitter-Gleichspannungen.

e) Anoden-Wechselspannung

Es steht auch eine stufenweise regelbare Wechselspannung zur Verfügung; ihr Wert entspricht der eingestellten Anoden-Grobstufe, sofern der Feinregler dabei ganz rechts steht. (Das Anoden-Überwachungs-Instrument zeigt die gesiebte Gleichspannung an und kann deshalb zur Einstellung der Wechselspannung nicht benutzt werden.)

SICHERUNGEN FÜR DIE PRÜFSPANNUNGEN

Um bei auftretenden Kurzschlüssen, bedingt durch Röhrenfehler oder Fehlschaltungen bei der Bedienung des Meßgeräts dieses vor Beschädigung zu bewahren, sind Feinsicherungen vorgesehen.

Die beiden negativen Gitter-Gleichspannungen sind gemeinsam mit den drei festen Wechselspannungen für die Leistungsprüfung über eine Feinsicherung von 200 mA abgesichert. Das Sicherungselement ist links neben dem Hauptinstrument über der Glimmlampe für die Netzkontrolle angeordnet.

Die beiden positiven Gitter-Gleichspannungen sind gemeinsam mit der Anoden-Gleichspannung über eine Feinsicherung von 400 mA abgesichert. Dieses Sicherungselement befindet sich rechts neben dem Hauptinstrument über der Glimmlampe für die Heizfaden-Prüfung.

RÖHRENFASSUNGEN

Das Meßgerät ist mit allen gängigen europäischen und amerikanischen Röhrenfassungen bestückt und zwar:

Außenkontakt 8 polig

Britisch - 7 Stift (Hexoden)

B 9 G Preßglas 9 polig

Außenkontakt 5 polig

Europa - 7 Stift (Hexoden)

Seitenkontakt 6 Stift (P 2000)

Stahlröhren 10 polig

Europa - 5 Stift

B 8 A Rimlock

B 9 A Miniatur 9 polig (Noval)

K 8 A Oktal

B 8 G Preßglas 8 polig (Loctal)

B 7 G Miniatur 7 polig

USA - 7 Stift (klein)

USA - 7 Stift (groß)

USA - 6 Stift

USA - 5 Stift

USA - 4 Stift

Jede Sockeltype ist nur einmal eingebaut, so daß für jede Röhre nur eine, und zwar die passende Fassung vorhanden ist.

Unterhalb jedes Sockelfeldes befindet sich eine Steckbuchse mit der Bezeichnung "KA" (Kolben-Anschluß). Über diese Steckbuchse werden etwaige Außenanschlüsse an der Röhre mit dem Meßgerät ver-

bunden. Anschluß-Schema der Röhrenfassungen siehe letzte Umschlagseite.

Prüfung von Spezialröhren

Auch die Prüfung von Spezialröhren, deren Fassungen auf dem Meßgerät nicht vorhanden sind, kann durchgeführt werden. Über eine Reihe von 10 Buchsen (für 4-mm-Stecker), die sich oberhalb des Steckerfeldes befinden, kann man jede beliebige Röhrenfassung anschließen. Die Spannungen werden hierbei - wie bei den eingebauten Fassungen den einzelnen Kontakten - auch den 4-mm-Buchsen (1-10) über die Steckerschaltplatte wahlweise zugeführt.

Die Prüfung einer Spezialröhre über eine von außen angeschlossene Prüffassung ist in Abb. 1 am Beispiel einer Röhre RV 12 P 4000 veranschaulicht.

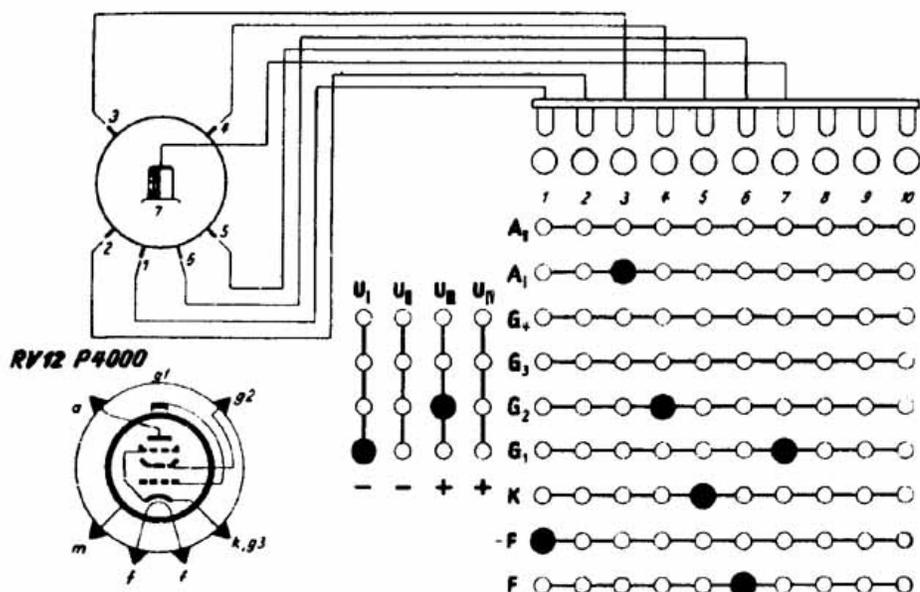


Abb. 1 Anweisung zur Prüfung von Spezialröhren.

Für Fassungen, die nicht im Gerät eingebaut sind, können in den meisten Fällen Adapter geliefert werden, die in die 10 pol. Stahlröhrenfassung passen.

UNIVERSAL-SCHALTVORRICHTUNG

Oben in der Mitte des Meßgerätes befindet sich das Steckerfeld der Universal-Schaltvorrichtung. Diese besteht aus zwei übereinanderliegenden, mit Buchsenreihen benieteten Platten. Nach Art eines sogenannten "Kreuzschienen-Verteilers" sind auf der einen Platte die waagerechten, auf der zweiten die senkrechten Buchsenreihen verbunden. Die Schaltvorrichtung erfüllt innerhalb des Meßgeräts verschiedene Aufgaben.

Innerhalb des gesamten Steckerfeldes heben sich drei Gruppen von Buchsen deutlich voneinander ab:

a) Sockelschaltgruppe

Die Mittelgruppe besteht aus einer Anordnung von 9 waagerechten Buchsenreihen mit je 10 Buchsen. Diese Buchsenreihen dienen zur Zuführung der einzelnen Elektrodenspannungen gemäß den folgenden, im Steckerfeld angebrachten Bezeichnungen:

Buchsenreihe	"F"	Heizfaden
Buchsenreihe	"-F"	Heizfaden (Masse-Ende)
Buchsenreihe	"K"	Katode (Null-Potential)
Buchsenreihe	"G ₁ "	Gitter 1
Buchsenreihe	"G ₂ "	Gitter 2
Buchsenreihe	"G ₃ "	Gitter 3
Buchsenreihe	"G ₄ "	Gitter 4
Buchsenreihe	"A _I "	Anode 1
Buchsenreihe	"A _{II} "	Anode II

Die senkrechten Reihen sind oben von 1-10 numeriert; an diese Buchsenreihen sind sämtliche Röhrenfassungen und die oberhalb der Mittelgruppe angeordneten 4-mm-Steckbuchsen angeschlossen. Der Anschluß der einzelnen Sockelkontakte ist aus beiliegendem Sockelanschluß-Schema (Letzte Seite der vorliegenden Bedienungsanweisung) klar ersichtlich.

b) Spannungsschaltgruppe

Während die Heizspannung und das Nullpotential der Katode unmittelbar an die zugehörigen Buchsenreihen angeschlossen sind, können die Reihen "G 1 - G 4" wahlweise an die negativen Git-

terspannungen "U I" und "U II" oder an die positiven Gitterspannungen "U III" und "U IV" gelegt werden.

Dies geschieht über eine Gruppe von 4 mal 4 Buchsen mit der Bezeichnung "U I - U IV", welche links vom Mittelfeld in der Fortsetzung der waagrechten Reihen "G 1 - G 4" angeordnet sind. Befindet sich also in dem kleinen Buchsenquadrat kein Steckerstift, so sind die rechts anschließenden Buchsenreihen "G 1 - G 4" spannungslos.

Unterhalb dieser kleinen Buchsengruppe ist ein Druckknopf mit der Bezeichnung "II. System" angeordnet. Ist der Druckknopf in Ruhe, so liegt die Anodenspannung an der Buchsenreihe "A I". Beim Drücken des Knopfes wird die Anodenspannung von der Buchsenreihe "A I" abgeschaltet und an die Reihe "A II" angelegt. Somit ist es möglich, bei Doppeldioden, Doppeltrioden und Zweiweg-Gleichrichterröhren eine getrennte Prüfung beider Röhrensysteme bei nur einmaliger Anheizung durchzuführen, wenn die Anode des I. Systems mit Reihe "A I" und die Anode des II. Systems mit der Reihe "A II" verbunden (vorher gesteckt) wird.

c) Prüfschaltgruppe

Die rechte, an das Mittelfeld in Gestalt eines hochstehenden Rechtecks anschließende Buchsengruppe besteht aus 45 Buchsen und dient zur Durchführung verschiedener Umschaltungen, die für die einzelnen Prüfungen notwendig sind.

Oberhalb dieses Buchsenfeldes sind in zwei Reihen insgesamt 10 Buchsen für 4-mm-Bananenstecker angeordnet. Über diese Buchsen werden die Prüfkabel bei Widerstands-, Kapazitäts-, Strom- und Spannungsmessungen angeschlossen.

Sämtliche, für die normale Röhrenprüfung notwendigen Buchsen sind durch Gravierung auf der Frontplatte bezeichnet, damit die Schaltvorrichtung übersichtlich bedienbar ist.

1. Bereichumschaltung des Hauptinstruments:

Das Hauptinstrument besitzt folgende Meßbereiche:
1, 2 - 3 - 6 - 30 - 60 - 120 - 300 - 6000 mA.

Je nachdem welcher Meßbereich gewünscht wird, ist ein Steckerstift in die entsprechend bezeichnete Buchse zu stecken.

2. Umschaltung des Belastungswiderstandes:

Bei der Prüfung von Gleichrichterröhren und HF-Dioden kann entsprechend ihren normalen Arbeitsbedingungen ein Belastungswiderstand eingeschaltet werden. Es sind folgende Belastungen möglich: 0 - 2, 5 - 5 - 7, 5 - 10 KOhm. Die entsprechende Buchsenreihe ist unter den Buchsen für die Bereichumschaltung des Hauptinstruments angeordnet.

3. Umschaltungen in der Anodenspannungsversorgung (gelb)

Steckerstift in Buchse "V"

Anodengleichspannung "A" wird ohne Vorwiderstand der Prüfröhre zugeführt. (z. B. bei der Messung normaler Verstärker-
röhren).

Steckerstift in Buchse "D"

Anodengleichspannung "A" wird über einen wählbaren Vorwiderstand (Belastung) der Prüfröhre zugeführt.

Steckerstift in Buchse "G"

Anodenwechselspannung wird über einen wählbaren Vorwiderstand (Belastung) der Prüfröhre zugeführt (z. B. bei der Messung von Gleichrichterröhren).

Dabei muß beachtet werden, daß das Voltmeter für die Anodenspannung nicht den Wert der Wechselspannung anzeigt, sondern nach wie vor an der unbelasteten Gleichspannung liegt. Für die Einstellung der Spannung gilt der am Schalter eingestellte Grobstufenwert, wenn der Feinregler ganz nach rechts gedreht ist. Die beiden Buchsen "X" werden bei jeder Röhrenmessung gesteckt; es sei denn, man will aus gewissen Gründen keine Elektrodenschlußprüfung durchführen.

Die beiden Buchsen "Y" werden für die Umschaltung des Hauptinstrumentes in den Katoden-Stromkreis benötigt, was für die Messung einiger Röhrentypen, wie z. B. 117 N 7 (Gleichrichter-System) erforderlich ist.

Auf die Verwendung der übrigen Buchsen wird weiter unten hingewiesen. Diese Buchsen werden für die statische Röhren-Prüfung nicht benötigt und sind zum Zwecke größerer Übersichtlichkeit auf der Frontplatte nicht einzeln bezeichnet.

In Abb. 2 ist die Universal-Schaltvorrichtung schematisch dargestellt. Für die Sockel-Umschaltung ist das elektrische Prinzip-Schema eingezeichnet. Die auf der Frontplatte nicht gesondert beschrifteten Buchsen sind in dieser Abbildung mit kleinen Buchstaben kenntlich gemacht. In den nachfolgenden Erläuterungen über Leistungsprüfung von Röhren, Strom- und Spannungsmessung usw. wird auf diese Bezeichnungen Bezug genommen.

d) Steckerstifte für die Schaltvorrichtung

Zur Bedienung der Universal-Schaltvorrichtung werden 21 Steckerstifte mitgeliefert. Sie sind links unterhalb der Schaltvorrichtung griffbereit untergebracht.

Die Steckerstifte sollen niemals wahllos in das Steckerfeld der Schaltvorrichtung gesteckt werden. Kurzschlüsse sind sonst die unvermeidliche Folge!

kontakt mit jeder Spannung verbunden werden kann. Durch die übersichtliche Gravierung an allen für die Röhrenmessung notwendigen Schaltbuchsen ist es ohne weiteres möglich, die Schaltvorrichtung ohne Prüfkarte frei zu bedienen. Da außerdem alle notwendigen Elektrodenspannungen exakt auf jeden verlangten Wert (unterhalb der vorhandenen Maximalspannungen) eingeregelt werden können, ergibt sich der wesentliche Vorteil, daß zur Prüfung von Röhren keine eigens für das Gerät bestimmten Spezialprüftabellen notwendig sind. Sockelschaltung und Betriebsdaten können beliebigen handelsüblichen Röhrentabellen entnommen werden.

Zur Bedienungserleichterung können auf die Schaltvorrichtung Prüfkarten aufgelegt werden. Durch die ausgestanzten Löcher der Prüfkarte sind die zur jeweiligen Prüfung notwendigen Steckbuchsen freigegeben. Die erforderlichen Prüfspannungen, sowie etwa zu beachtende Besonderheiten, sind auf den Prüfkarten ebenso wie der Richtwert des Anodenstroms aufgedruckt. Derartige Prüfkarten sind übrigens leicht selbst anzufertigen.

Durch die Verwendung der Prüfkarten kann das Einstecken der Kontaktstifte irrtumsfrei bei kleinstem Zeitaufwand erfolgen.

PRÜFSCHALTER

Rechts neben dem Hauptinstrument ist der Prüfschalter angeordnet. Er besitzt 8 Schaltstellungen mit der Bezeichnung "FP - K - G 1 - G 2 - G 3 - G 4 - A - RM".

In Stellung "FP" (Anfangsstellung) wird der Heizfaden der Prüfröhre über eine links neben dem Prüfschalter durch einen Pfeil bezeichnete Glimmlampe auf Durchgang geprüft. Leuchtet die Glimmlampe nicht auf, so ist der Heizfaden defekt.

In dieser Schalterstellung sind sämtliche Elektrodenspannungen von der Röhre abgeschaltet und können mit den Regelorganen mit Hilfe der eingebauten Überwachungs-Meßinstrumente in beliebiger Reihenfolge gefahrlos für die Prüfröhre eingestellt werden.

Die Schalterstellungen "K" bis "A" dienen zur Vorprüfung der Röhre auf Elektrodenschluß. Ab Schalterstellung "K" ist die Heizspannung an die Röhre angeschaltet. Die übrigen Elektrodenspannungen bleiben noch abgeschaltet. Das Hauptinstrument wird automatisch als Ohmmeter eingeschaltet, so daß etwaige Elektrodenschlüsse, die durch einen Ausschlag des Meßinstruments angezeigt werden, ohmmäßig festgestellt werden können.

Die exakte Ohmmessung erfordert eine Nullpunkt-Justierung des Instruments. Unterhalb des Hauptinstruments ist ein Druck-

knopf mit der Bezeichnung "Instr. Just". angebracht. Durch Betätigen dieses Druckknopfes wird das Hauptinstrument zum Ausschlag gebracht und über den Drehknopf rechts vom Prüfschalter mit der Bezeichnung "Instr. Just". das Instrument auf Vollausschlag eingeregelt. Nun kann jeder angezeigte Schluß auf der dem Instrument aufgedruckten Ohm-Skala direkt abgelesen werden.

Die Beurteilung der Elektrodenschlüsse geschieht wie folgt: Jede Schalterstellung trägt eine Elektrodenbezeichnung. Wird in einer Schalterstellung durch Instrumentausschlag ein Schluß angezeigt, so liegt der Elektrodenschluß jeweils zwischen der eben eingestellten und der vorhergehenden Elektrode, d.h. erfolgt die Schlußanzeige z. B. in Stellung "K", so liegt ein Schluß zwischen Katode und Heizfadenvor. In Stellung "G 3" würde die Schlußanzeige Elektrodenschluß zwischen "G 2" und "G 3" bedeuten. Der an sich seltene Fall eines Schlusses zwischen Elektroden, die durch eine oder mehrere andere Elektroden voneinander getrennt sind, z. B. ein Schluß zwischen Gitter 1 und Gitter 4 würde sich so äußern, daß die Schlußanzeige in Schalterstellung "G 2", "G 3" und "G 4" erfolgt. In diesem Fall besteht noch die Möglichkeit, daß sämtliche vier Elektroden untereinander Schluß haben. Die Lokalisierung kann dann durch Ziehen der Steckverbindungen der betreffenden Elektroden auf der Universal-Schaltvorrichtung erfolgen.

In jedem Fall einer Elektroden-Schluß-Anzeige, vor allem jedoch bei groben niederohmigen Schlüssen, ist die Röhre von der weiteren Prüfung auszuschließen.

In Schalterstellung "RM" (Röhren-Messung), der Endstellung des Prüfschalters, werden sämtliche Prüfspannungen an die Röhre angeschaltet. Das Hauptinstrument liegt jetzt als Milliampere-Meter im Anodenstromkreis und zeigt - bei indirekt geheizten Röhren erst nach voller Erwärmung der Röhre - den Anodenstrom an. Nun kann die Gütebeurteilung durch Vergleich mit dem vorgeschriebenen Richtwert des Anodenstroms erfolgen.

Nach durchgeführter Messung wird der Prüfschalter wieder in seine Anfangsstellung "FP" zurückgedreht, wobei die Elektrodenschlußprüfung nochmals in betriebsheißem Zustand vorgenommen wird. In den Schalterstellungen von "A" bis "K" zurück darf also bei einwandfreien Röhren das nunmehr wieder als Ohmmeter eingeschaltete Hauptinstrument keinen Ausschlag mehr anzeigen.

Wichtig! Man gewöhne sich von Anfang an daran, nach jeder Röhrenmessung den Prüfschalter wieder in seine Anfangsstellung zu bringen, damit bei jeder Röhre die Vorprüfung auf Elektrodenschluß zwingend durchgeführt werden muß.

PRÜFART - SCHALTER

Rechts neben dem Prüfschalter befindet sich ein Kippschalter mit der Bezeichnung "M-L". Dieser Schalter wird in Stellung "L" gebracht, wenn das Prüfgerät als Leistungsprüfer verwendet werden soll.

Bei allen übrigen Messungen und Prüfungen muß dieser Kippschalter in Stellung "M" geschaltet sein.

VAKUUM-PRÜFUNG

Bei Röhren mit gutem Vakuum fließt über das Steuergitter nur ein minimaler Gitterstrom. Fabrikunterlagen über die exakten Werte des zulässigen Gitterstroms sind schwer zu erhalten, da die Toleranzen in der Röhrenfertigung sehr weit gefaßt sind. Im allgemeinen wird angestrebt, bei Vorröhren 0,6 - 1 Mikroampere und bei Endröhren 1,5 - 2 Mikroampere nicht zu überschreiten.

Bei Röhren mit schlechtem Vakuum nimmt der Gitterstrom oft erhebliche Werte an. Die Größe des Gitterstromes kann also als Kriterium für die Vakuumgüte einer Röhre benutzt werden. Man kann Vorröhren mit einem Gitterstrom bis ca. 4 Mikroampere und Endröhren mit einem Gitterstrom bis ca. 10 Mikroampere noch als brauchbar ansprechen. Aus diesen Größenordnungen kann man ersehen, daß die exakte Messung des Gitterstromes hochempfindliche Meßwerke erfordert, die nicht immer zur Verfügung stehen.

Eine überschlägige Vakuumprüfung kann man wie folgt durchführen:

Die Röhre wird unter statischen Betriebswerten geprüft und der Anodenstrom festgestellt. Nun wird ein hochohmiger Widerstand in die Gitterleitung eingetastet. Durch den Gitterstrom entsteht an diesem Widerstand ein Spannungsabfall, der umso höher sein wird je größer der Gitterstrom ist. Dieser Spannungsabfall ist der Gittervorspannung entgegengerichtet. Dadurch wird die negative Gittervorspannung verringert und der Anodenstrom vergrößert. Die Änderung des Anodenstroms ist umso größer, je größer der Gitterstrom ist, was wiederum auf schlechtes Vakuum schließen läßt.

Bei Röhren mit einwandfreiem Vakuum darf beim Eintasten des Hochohm-Widerstandes keine oder nur geringe Anodenstromänderung eintreten.

Unterhalb des Hauptinstruments sind 2 Drucktasten angeordnet mit der Bezeichnung "Vakuum I" bzw. "Vakuum II". Mit Hilfe dieser beiden Tasten können in die Zuleitungen der negativen

Gitterspannungen U I bzw. U II hochohmige Widerstände (500 KOhm) eingetastet werden. Je nachdem U I oder U II am Steuergitter der Röhre liegt, wird die Vakuumprüfung also mit der Taste "Vakuum I" oder "Vakuum II" durchgeführt.

KATODENSCHLUSSPRÜFUNG

Um indirekt geheizte Röhren während des Betriebszustandes auf eventuellen Katodenschluß prüfen zu können, ist eine weitere Drucktaste mit der Bezeichnung "Katoden-Prüfung" angebracht. Beim Drücken dieser Taste wird die Katode abgeschaltet. Bei einwandfreien Röhren (indirekt geheizt!) muß also der Anodenstrom augenblicklich auf null zurückgehen, sonst liegt ein Schluß zwischen Katode und Heizfaden vor.

KURZSCHLUSSTECKER

Links neben der Universal-Schaltvorrichtung befinden sich 7 Kurzschlußstecker. Durch Ziehen dieser Stecker kann jede Elektrodenleitung unterbrochen werden. Dadurch ergeben sich folgende Möglichkeiten:

- a) Einschalten zusätzlicher Meßinstrumente in jede Elektrodenleitung.
- b) Einfügung von Schaltelementen zur Nachbildung betriebsmäßiger Schaltungen von Röhren.
- c) Einschalten von Belastungslampen beim Regenerieren von Röhren.
- d) Abhörprüfungen durch Einschalten eines Lautsprechers oder Kopfhörers in die Anodenleitung (dabei ist ein mehr oder weniger stark auftretendes Brummgeräusch für die Beurteilung der Funktion der Röhre bedeutungslos.)

PRÜFZUBEHÖR

- a) Außenanschluß-Kabel.
Zum Anschließen etwaiger Außenanschlüsse der Prüfröhren an die dafür vorgesehenen Buchsen "KA" werden dem Meßgerät zwei Kabel mitgeliefert und zwar:
1 Kabel mit Bananenstecker und Anschluß-Kappe,
1 Kabel mit Bananenstecker und abgeschirmter Anschluß-Kappe mit eingebautem 1000-Ohm-Dämpfungswiderstand;
dieses Kabel dient zum Anschluß der Gitterkappen steiler Endröhren (z. B. EBL 1, CL 4 etc.) um Schwingungen, die bei derartigen Röhren entstehen können, zu verhindern.
- b) Meßkabel mit Prüfspitzen.
Diese Kabel werden bei Spannungs-, Strom-, Widerstands- und Kapazitätsmessungen als Prüfkabel verwendet.

DAS ARBEITEN MIT DEM MESSGERÄT

I. Statische Röhrenmessung

A) Meß-Vorgang

1. Netzschalter auf Stellung "Aus"!
2. Prüfschalter auf Stellung "FP" (Anfangsstellung)!
3. Prüfkart-Schalter auf Stellung "M"!
4. Prüfröhre in passende Fassung einsetzen!
5. Universalschaltvorrichtung bedienen:
 - a) Sockelschaltung stecken!
 - b) Gitterspannungszuführung stecken!
 - c) Meßbereich des Hauptinstrumentes stecken!
 - d) Messungsart stecken! (Buchsen V, D, G)
 - e) Eventuell Belastung stecken!
(Bedienung der Schaltvorrichtung kann mit Prüfkarte oder frei nach Gravierung vorgenommen werden.)
6. Netzschalter einschalten!
 - a) Einschalt-Kontroll-Glimmlampe leuchtet.
 - b) Heizfaden-Durchgang wird durch Aufleuchten der mit einem Pfeil bezeichneten Glimmlampe angezeigt.
7. Vorgeschiedene Prüfspannungen mit Hilfe der verschiedenen Regelorgane grob einstellen.
8. Hauptinstrument als Ohm-Meter auf Nullpunkt einstellen, wenn Elektrodenschlüsse ihrem Ohmwert nach bestimmt werden sollen.
9. Elektrodenschlußprüfung der Röhre durch Drehen des Prüfschalters vornehmen! In den Schalterstellungen "K" bis "A" darf das Hauptinstrument keinen oder nur einen geringen Ausschlag anzeigen, sonst liegt ein Elektrodenschluß vor und die Röhre muß von der weiteren Prüfung ausgeschlossen werden.
10. In der Endstellung des Prüfschalters "RM" Anodenstrom ablesen! Bei indirekt geheizten Röhren erst volle Erwärmung abwarten!
11. Prüfspannungen vor endgültiger Beurteilung der Röhre mit Hilfe der Überwachungsinstrumente exakt einregeln!
12. Nun kann bei Allstromröhren auch die Heizstromkontrolle vorgenommen werden. Gegebenenfalls ist die Heizung auf genauen verlangten Stromwert nachzuregulieren!
Kippschalter unter dem Heizinstrument in Stellung "0,4 Amp."
13. Vakuumprüfung bei Verstärkerröhren durch Drücken der Vakuumtaste durchführen. Bei gutem Vakuum darf keine nennenswerte Anodenstrom-Änderung eintreten.
14. Bei indirekt geheizten Röhren durch Drücken der Taste "Kathodenprüfung" Kathodenschluß in Betriebszustand überprüfen!
15. Prüfschalter wieder in Anfangsstellung zurückdrehen und nochmals auf etwaige Elektrodenschlußanzeige (Hauptinstrument als Ohmmeter) achten!

16. Netzschalter auf Stellung "Aus"!

17. Sämtliche Schalter und Regelorgane in ihre Anfangsstellung!

B) Erläuterungen zur Bedienung der Universalschaltvorrichtung anhand von Prüfbeispielen

1. Eine Röhre CBL 1 soll geprüft werden.

Aus dem Vergleich zwischen Sockelschaltung der Röhre aus beliebiger handelsüblicher Röhrentabelle und beigegebenem Sockel-Anschluß-Schema (siehe letzte Seite) ergeben sich folgende Steckerverbindungen:

a) Endsystem :

Anschluß F:	Buchsenreihe "-F"	Stecker auf Buchse 1
Anschluß A:	Buchsenreihe "A I"	Stecker auf Buchse 3
Anschluß G 1	Buchsenreihe "G 1"	Stecker auf Buchse 10
Anschluß G 2:	Buchsenreihe "G 2"	Stecker auf Buchse 4
Anschluß K, G3	Buchsenreihe "K"	Stecker auf Buchse 7
Anschluß F:	Buchsenreihe "F"	Stecker auf Buchse 8

Die Buchsenreihen "G 1" und "G 2" müssen nun noch an die Prüfspannungen U I bzw. U III angeschlossen werden.

Somit: Buchsenreihe "G 1" Stecker auf Buchse U I

Buchsenreihe "G 2" Stecker auf Buchse U III

Um die Elektrodenschlußprüfung zwischen den einzelnen Systemen der Röhre durchführen zu können, werden die Anschlüsse D I und D II (Dioden) an Katode gelegt.

Somit: Buchsenreihe "K" Stecker auf Buchse 5 und 6

In der Prüfschaltgruppe sind folgende Steckerstifte zu stecken:

Endsystem = Verstärkerröhre, somit Stecker in Buchse "V"

Anodenstrom = Richtwert = 45 mA, somit

Hauptinstrumentbereich: Stecker in Buchse "60"

b) Dioden:

Anschluß F:	Buchsenreihe "-F"	Stecker auf Buchse 1
Anschluß D I:	Buchsenreihe "A 1"	Stecker auf Buchse 5
Anschluß D II:	Buchsenreihe "A II"	Stecker auf Buchse 6
Anschluß F:	Buchsenreihe "F"	Stecker auf Buchse 8

Das zweite Diodensystem kann durch Drücken der Taste "II System" geprüft werden.

In der Prüfschaltgruppe sind folgende Steckerstifte zu stecken:

Zu prüfendes System = Diode, somit Stecker in Buchse "D "

Belastungswiderstand für Dioden = 10 KOhm, somit

Stecker in Buchse "10"

Richtwert des Anodenstromes bei 10 KOhm Belastung und

10 Volt Prüfspannung = 0,8 mA, somit

Hauptinstrumentbereich: Stecker in Buchse "1, 2",

c) Heizstrom-Überwachung:

Zunächst wird mittels Grob- und Feinregelung die Heizspannung (44 Volt) eingestellt.

Bei Emission der Röhre wird der unter dem Heizspannungsinstrument befindliche Kippschalter in Stellung "0,4 Amp." geschaltet. Nun wird vom Instrument der von der Röhre aufgenommene Heizstrom angezeigt und kann nötigenfalls auf den vorgeschriebenen Wert von 200 mA nachgeregelt werden.

(Bei Allstromröhren darf die Beurteilung der Emission erst bei genau eingeregelterm Heizstrom erfolgen).

2. Eine Gleichrichterröhre RGN 1064 soll geprüft werden:

Es ergeben sich folgende Steckerverbindungen:

Anschluß F	Buchenreihe "-F"	Stecker auf Buchse 1
Anschluß A I:	Buchsenreihe "A I"	Stecker auf Buchse 2
Anschluß F:	Buchsenreihe "F"	Stecker auf Buchse 3
Anschluß A II:	Buchsenreihe "A II"	Stecker auf Buchse 4

Das zweite Gleichrichtersystem kann durch Drücken der Taste "II. System" unmittelbar geprüft werden.

In der Prüfschaltgruppe sind folgende Steckerstifte zu stecken:

Prüfröhre = Gleichrichterröhre, somit Stecker in Buchse "G"

Belastungswiderstand für RGN 1064 = 5 KOhm, somit

Stecker in Buchse "5"

Richtwert des Anodenstromes = 45 mA, somit

Hauptinstrumentbereich: Stecker in Buchse "60".

C) Ermittlung der Röhren-Kenndaten

1. Steilheit

Für genauere Beurteilungen von Röhren wird zweckmäßig die Steilheit ihrer Gitter-Anoden-Kennlinie (Charakteristik) aufgenommen.

Die Messung geht folgendermaßen vor sich :

Bei einer bestimmten Anodenspannung U_a wird bei einer negativen Gittervorspannung U_{g1} der Anodenstrom I_{a1} festgestellt. Nun wählt man bei gleicher Anodenspannung U_a eine höhere negative Gitterspannung U_{g2} und stellt wiederum den Anodenstrom I_{a2} fest.

Die Steilheit ist dann:
$$S = \frac{I_{a1} - I_{a2}}{U_{g2} - U_{g1}} \quad (\text{mA/V})$$

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

2. Durchgriff

Bei einer bestimmten Anodenspannung U_a (z. B. 200 V) und einer bestimmten negativen Gittervorspannung U_{g1} ergibt sich ein bestimmter Anodenstrom I_a . Wählt man nun eine zweite, z. B. um 50 V niedrigere Anodenspannung U_{a2} so sinkt naturgemäß der Anodenstrom. Nun wird die negative Gittervorspannung so verändert, daß sich wieder der

ursprüngliche Anodenstrom I_{a1} einstellt; dieser zweite Gitterspannungswert sei U_{g2} .

$$\text{Der Durchgriff ist dann : } D = \frac{U_{g2} - U_{g1}}{U_{a1} - U_{a2}} \times 100 (\%)$$

Die Definition des Durchgriffs sei hier der Vollständigkeit halber gegeben: Der Durchgriff D ist das Maß dafür, wievielmals schwächer die Anodenspannung auf den Emissionsstrom einwirkt als die Gitterspannung.

$D = 8 \%$ bedeutet z. B. daß eine Änderung der Anodenspannung U_a um 100 Volt nur ebensoviel ausmacht, wie eine Änderung der Gitterspannung U_g um 8 Volt.

3. Innerer Widerstand

Es werden bestimmte Arbeitsspannungen eingestellt und bei einer Gittervorspannung U_g und einer Anodenspannung U_{a1} der Anodenstrom I_{a1} festgestellt. Bei einer niedrigeren Anodenspannung U_{a2} und der gleichen Gitterspannung U_g wird ein Anodenstrom I_{a2} festgestellt. Dann ist der innere Widerstand der Röhre:

$$R_i = \frac{U_{a1} - U_{a2}}{I_{a1} - I_{a2}} \times 1000 \text{ (Ohm, wenn } I_a \text{ mA).}$$

4. Kennlinien-Aufnahme (Charakteristik)

Unter Umständen ist für eine exakte Gütebeurteilung einer Röhre die Aufnahme der Gitter-Anodenkennlinie notwendig. Während der gesamten Messung werden Anoden-, Schirmgitter- und Heizspannung konstant gehalten.

Die Steuergitterspannung U_g wird stufenweise verändert und jeweils der zugehörige Anodenstrom I_a abgelesen.

In einem rechtwinkligen Koordinatensystem werden die verschiedenen Werte U_g auf der waagerechten Achse und die zugehörigen Werte I_a auf der senkrechten Achse aufgetragen.

Die Verbindung der einzelnen Punkte stellt die Gitter-Anodenkennlinie der Röhre dar; sie läßt sich mit der von der Röhrenfabrik angegebenen Original-Kennlinie gut vergleichen.

Die Güte der Röhre kann auf diese Weise exakt ermittelt werden.

II. Sondermessungen

Durch Ziehen der bei dem Gerät vorgesehenen Kurzschlußstecker kann jede Elektrodenleitung unterbrochen werden. Dadurch sind nach Bedarf Strommessungen in jeder Elektrodenleitung möglich. Mit entsprechend empfindlichen Meßinstrumenten können z. B. auch Gitterstrommessungen durchgeführt werden. Damit ist auch eine exakte Vakuum-Prüfung sichergestellt. Auch Heizstrommessungen bei Röhren mit höherem Heizstrom als 0,4 Amp. sind so möglich.

Zum Zwecke von Krachprüfungen kann in die Anodenleitung auch ein Lautsprecher oder ein Kopfhörer eingefügt werden.

Bei Vorröhren genügt unter Umständen ein einfaches Abhören mit dem Lautsprecher nicht; in diesem Falle wird an Stelle des Lautsprechers ein der Röhre entsprechender Außenwiderstand eingeschaltet, an welchen ein Verstärker angekoppelt werden kann.

Selbstverständlich ergeben sich noch eine Reihe weiterer Anwendungsmöglichkeiten, die hier nicht besonders besprochen werden.

III. Datenbestimmung unbekannter Röhren

Auf Grund der universellen Umschaltmöglichkeiten des Meßgeräts ist auch die Datenbestimmung unbekannter Röhren leicht durchführbar.

Nach Feststellung der Heizfadenanschlüsse mittels Ohmmeter wird am besten durch eine Kapazitätsmessung der Katodenanschluß ermittelt. (Zwischen Heizfaden und Katode besteht immer die größte Kapazität). Die notwendige Heizspannung wird durch Versuch ermittelt. (Mit kleinen Heizspannungswerten beginnen!)

Die Feststellung der übrigen Elektrodenanschlüsse erfolgt durch Anlegen einer kleinen Wechselspannung und Messung des Elektrodenstromes über das Hauptinstrument. (Je näher eine Elektrode der Katode liegt, desto größer ist ihre Stromaufnahme.)

IV. Leistungsprüfung

Die Leistungsprüfung stellt nur eine überschlägige Prüfung dar. Sie ist mit dem Gerät in folgender Weise ausführbar:

1. Der Prüfvorgang wird in Stellung "L" geschaltet.

Für den Prüfvorgang stehen dann drei feste Wechselspannungen zur Verfügung, die wahlweise über Steckerverbindungen an die Anode der Prüfröhre gelegt werden können.

Buchse "v"	Spannung = 10 Volt
Buchse "q"	Spannung = 15 Volt
Buchse "r"	Spannung = 20 Volt

Die übrigen Elektroden der Röhre, mit Ausnahme der Heizung und der Katode, werden an Anode geschaltet. Hierzu dienen folgende Buchsen:

Buchse "w"	=	Gitter 1 an Anode
Buchse "x"	=	Gitter 2 an Anode
Buchse "y"	=	Gitter 3 an Anode
Buchse "z"	=	Gitter 4 an Anode

Die Sockelumschaltung geschieht wie bei der statischen Röhrenprüfung über das Sockelschalt-Steckerfeld.

Die Spannungszuführung an die Buchsenreihen "G 1" bis "G 4" erfolgt nicht über das Buchsenfeld "U I" bis "U IV".

In dem Quadrat von 4 x 4 Buchsen links vom Sockelschaltfeld dürfen bei der Leistungsprüfung keine Stecker gesteckt werden. (Die Elek-

troden werden in diesem Fall durch Anlegen an die Anode mit Spannung versorgt.)

Für das Prüfschaltfeld ergeben sich folgende weitere Steckerverbindungen:

Hauptinstrumentbereich wird wie bei statischer Röhrenprüfung gewählt.

Der Belastungswiderstand ist eingeschaltet wie bei Dioden oder Gleichrichterröhren. Wird für die Prüfung der Röhre kein Belastungswiderstand benötigt, so ist in der Reihe des Belastungswiderstandes die Buchse "O" zu stecken.

2. Zur Festlegung der Prüfdaten (Ausschlag des Hauptinstruments) wird eine geeignete Elektrodenspannung und der Instrumentbereich so gewählt, daß der Instrument-Ausschlag etwa am Ende des zweiten Drittels der Skala liegt. Dieser Ausschlag wird als Erfahrungswert festgelegt, nachdem man ihn durch Messung einer Reihe von einwandfreien Röhren als Durchschnittswert ermittelt hat. Zweckmässigerweise legt man die ermittelten Daten auf einer Prüfkarte fest. Diese Karten sind leicht selbst anzufertigen.

V. Röhrenregenerierung

Über die Kurzschlußstecker ist das Einschalten von Belastungslampen und Meßinstrumenten in die Elektrodenleitungen möglich. Die verschiedenen Verfahren der Röhrenregenerierung werden als bekannt vorausgesetzt.

(Siehe einschlägige Literatur.)

VI. Widerstandsmessung

1. Bereich 1 K Ω - 200 K Ω

Die Prüfkabel werden an Buchse III (-) und V (+) angeschlossen. Je ein Steckerstift wird in Buchse "l" und "c" gesteckt. Der Anodenschalter wird auf Grobstufe 50 Volt eingestellt. Nun wird die Taste "Instr. Just." gedrückt und mit der Anodenfeinregelung der Vollausschlag des Hauptinstruments eingeregelt. Das Ohmmeter ist nun justiert. Auf der Ohmskala kann direkt abgelesen werden. Die aufgedruckten Werte sind durch 10 zu dividieren.

2. Bereich 10 K Ω - 2 M Ω

Die Prüfkabel werden an Buchse III (+) und V(-) angeschlossen. Je ein Steckerstift ist in die beiden Buchsen "X" zu stecken. Nun wird die Taste "Instr. Just" gedrückt und mit dem Drehknopf "Instr. Just" der Vollausschlag des Hauptinstruments hergestellt. Die aufgedruckte Ohmskala kann direkt abgelesen werden.

3. Bereich 50 K Ω - 10 M Ω

Die Prüfkabel werden an Buchse III (-) und V (+) angeschlossen. Je ein Steckerstift wird auf Buchse "f" und "c" gesteckt. (Prüfspannung ca. 470 Volt.)

Der Anodenschalter wird auf Grobstufe 450 Volt eingestellt und mit der Feinregelung nach Drücken der Taste "Instr. Just" der Vollausschlag des Hauptinstruments eingeregelt.

Läßt sich der Vollausschlag des Instruments mit der eingestellten Grobstufe nicht erzielen, so ist gegebenenfalls die nächsthöhere (oder niedere) Anoden-Grobstufe zu wählen.
Die auf der Ohmskala abgelesenen Werte sind mit 5 zu multiplizieren.

VII. Kapazitätsmessung

1. Bereich 1 - 100 Mikrofarad

Die Prüfkabel werden an Buchse III und V angeschlossen.
Je ein Steckerstift ist in die Buchse "b - d - i - s" zu stecken.
Der Vollausschlag des Instruments wird mit der Feinregelung des Heizspannungswählers nach Drücken der Taste "Instr. Just". eingestellt.

Die Prüfspannung beträgt ca. 1,4 Volt Wechselstrom. Somit können auch Elektrolytkondensatoren bedenkenlos gemessen werden.
Die Messung hält sich im Rahmen technischer Genauigkeitsansprüche.

2. Bereich 0,1 - 2 Mikrofarad

Die Prüfkabel werden an Buchse III und V angeschlossen.
Je 1 Steckerstift ist in die Buchse "b - e - h - t - m" zu stecken.
Der Vollausschlag des Instruments wird nach Drücken der Taste Instr. Just. mit der Feinregelung des Heizspannungswählers eingeregelt.

Die Prüfspannung beträgt ca. 160 Volt Wechselspannung.

3. Bereich 0,01 - 0,2 Mikrotarad

Die Prüfkabel werden an Buchse III und V angeschlossen.
Je ein Steckerstift ist in die Buchse "b - e - h - t" zu stecken. Der Vollausschlag des Instruments wird nach Drücken der Taste "Instr. Just" ebenfalls mit der Feinregelung des Heizspannungswählers eingeregelt.

Die Prüfspannung beträgt ca. 160 Volt Wechselspannung.

VIII. Gleichspannungsmessung

Gerät abschalten oder ganz vom Netz trennen!

Die Prüfkabel werden an Buchse X (+) und VIII (-) angeschlossen.

1. Bereich 0-6 Volt Stecker auf Buchse "n"
2. Bereich 0-60 Volt Stecker auf Buchse "o"
3. Bereich 0-600 Volt Stecker auf Buchse "p"

IX. Wechselspannungsmessung

Gerät abschalten oder ganz vom Netz trennen!

Die Prüfkabel werden an Buchse V und VI angeschlossen-

1. Bereich 0-300 Volt
Je ein Stecker auf Buchse "b - e - g - k - u".
2. Bereich 0-600 Volt
Je ein Stecker auf Buchse "b - e - g - k"

X. Gleichstrommessung

Gerät abschalten oder ganz vom Netz trennen!

Die Prüfkabel werden an Buchse I (+) und VIII (-) angeschlossen.

1. Bereich	1,2 mA	Stecker auf Buchse "1,2"
2. Bereich	3 mA	Stecker auf Buchse "3"
3. Bereich	6 mA	Stecker auf Buchse "6"
4. Bereich	30 mA	Stecker auf Buchse "30"
5. Bereich	60 mA	Stecker auf Buchse "60"
6. Bereich	120 mA	Stecker auf Buchse "120"
7. Bereich	300 mA	Stecker auf Buchse "300"
8. Bereich	6000 mA	Stecker auf Buchse "6000"

NB: Für die Messungen VI, VII, VIII, IX, und X sind Prüfkarten vorgehen.

SONSTIGES

Schwingungen von Röhren durch Selbsterregung.

Steile Endröhren, w.z.B. EBL1, CL 4, EL 12 spez. etc. neigen mitunter zur Selbsterregung.

Diese Schwingungen können unterdrückt werden, wenn in die Gitterzuleitung unmittelbar am Gitteranschluß der Röhre ein Entkopplungswiderstand eingeschaltet wird, ein solcher ist in der Kappe des mitgelieferten Außenanschlußkabels eingebaut (1000 Ohm).

Auch Ferroxcube-Perlen-die wir auf Wunsch liefern-können verwendet werden. In manchen Fällen genügt es auch, einen anderen Arbeitspunkt (größere Gitter-Vorspannung) zu wählen.

Es ist besonders wichtig, etwa auftretendes Schwingen von Prüfröhren richtig zu erkennen.

Bei Schwingungen von Prüfröhren zeigt das RPM 370 folgende Erscheinungen: Der Anodenstrom steigt von einem bestimmten Wert an meist ruckartig bis weit über den normalen Wert an. Die Anzeige der negativen Gitterspannung steigt ebenfalls an, ohne daß das zugehörige Regelorgan betätigt wird. Beim Drücken der Vakuumtaste fällt der Anodenstrom stark ab.

Beim RPM 370 sind Schwingerscheinungen aufgrund von Entkopplungsmaßnahmen an sich selten. In besonders hartnäckigen Fällen gestatten die Möglichkeiten des Gerätes, ohne Eingriff an demselben, eine mit Dämpfungswiderstand versehene Fassung von außen anzuschließen (siehe Abb. 1), nötigenfalls kann auch noch ein weiterer Entkopplungswiderstand (100 Ohm) in die Schirmgitterzuführung eingefügt werden.

Hinweise für den Gebrauch handelsüblicher Röhrentabellen

mit Angaben über statische Betriebswerte:

1. Statische Messung von Mischröhren

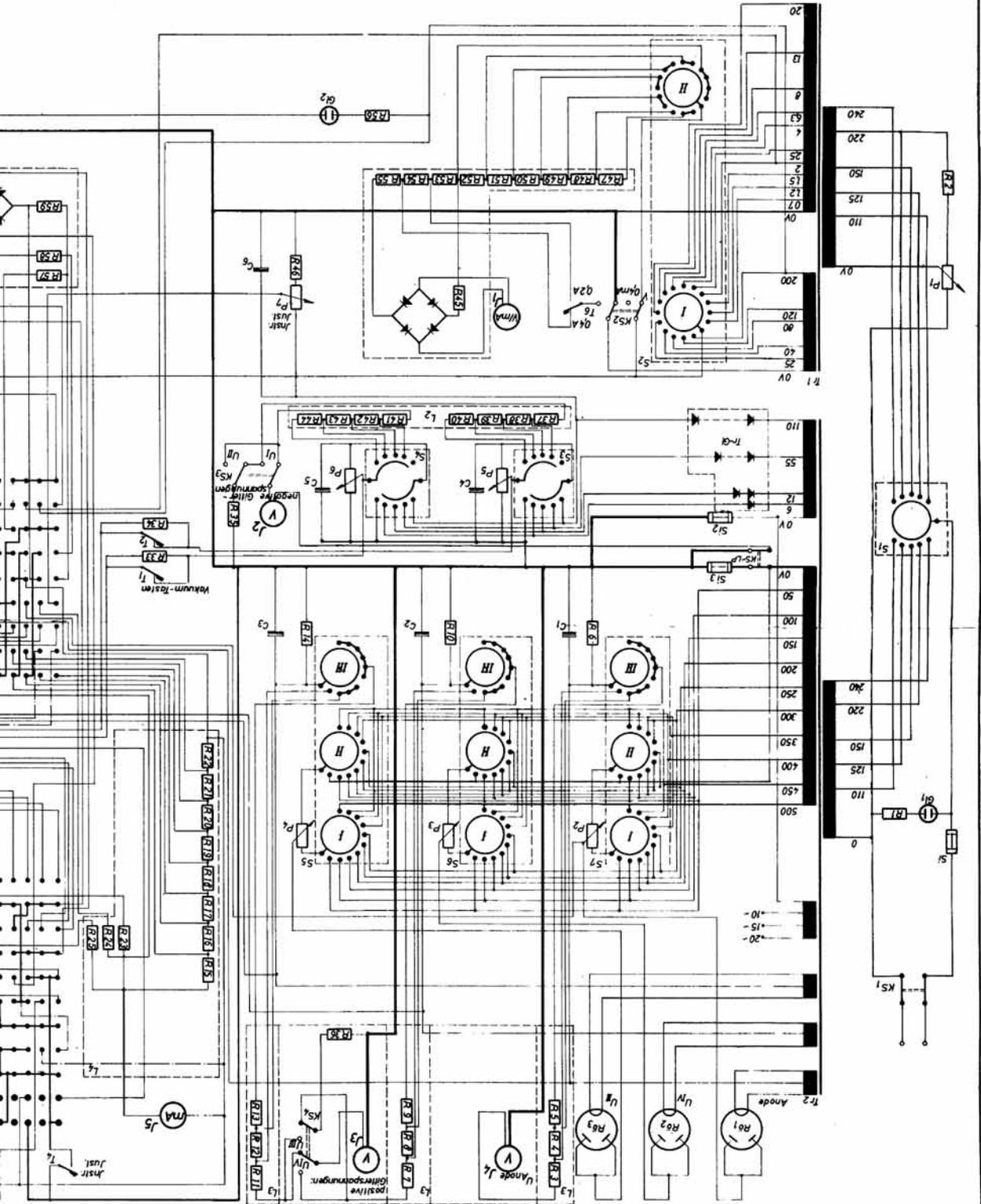
Die üblichen Röhrentabellen geben für Misch- und Oszillator-Röhren im allgemeinen die Daten für den schwingenden Zustand der Röhre an. Würde man die Prüfung mit diesen Daten vornehmen, so würde der vorgeschriebene Richtwert des Anodenstromes bei weitem nicht erreicht. Die angegebenen Gittervorspannungen bei Oszillator-Röhren müssen für die statische Prüfung ihrem Wert nach auf ca. die Hälfte bis ein Drittel verringert werden. Bei einer Gittervorspannung Null ist erfahrungsgemäß der Anodengleichstrom ungefähr dreimal so groß als der mittlere Anodenstrom im Schwingzustand.

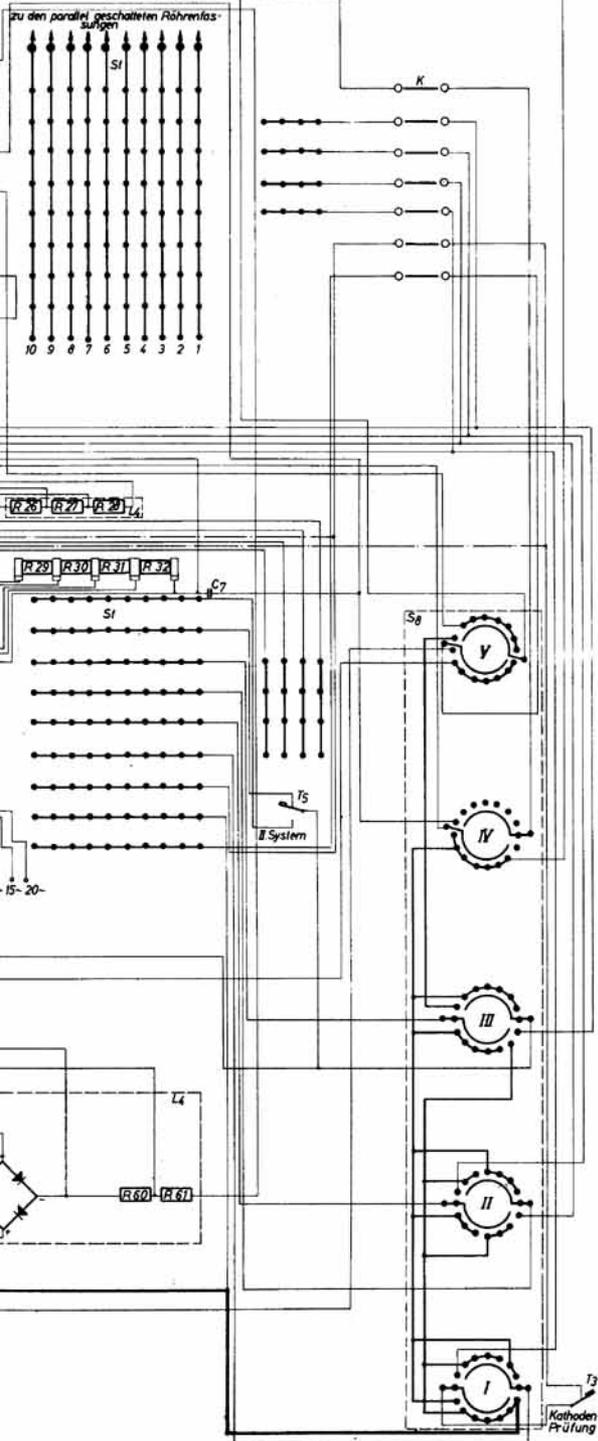
Unter Berücksichtigung der gegebenen Hinweise ist auch die Beurteilung von Mischröhren ohne dynamische Prüfung möglich.

2. Messungen bei Gittervorspannung Null

Röhrenmessungen mit Gittervorspannung Null, z. B. bei der Kennlinien-Aufnahme, sind vorsichtig und möglichst kurzzeitig durchzuführen, um Beschädigungen der Prüfröhren durch Überlastung zu vermeiden.

Röhren, deren Gittervorspannung in der statischen Tabelle mit Null angegeben ist, zeigen nur den richtigen Anodenstromwert an, wenn die Gitterspannung über hochohmigen Widerstand zugeführt wird. Durch Drücken der Vakuumtaste kann dieser notwendige Hochohm-Widerstand eingetastet werden. Ohne denselben würde die Röhre einen sehr viel größeren Anodenstrom anzeigen.





NS - LP	Kippschalter für Leistungsprüfung 2 pol.		
R 61	Spule 18 kΩ		
R 60	Spule 69 kΩ		
R 59	Widerstand 50 kΩ	auf Widerstandsleiste L4	
R 58	Spule 65 Ω		
R 57	Widerstand 5500 Ω 10 W		
R 56	Widerstand 60 kΩ	1/2 W	
R 55	Spule 6 Ω		
R 54	Spule 6 Ω		
R 53	Spule 1188 Ω		
R 52	Spule 1 kΩ		
R 51	Spule 2 kΩ	auf Widerstandsleiste L1	
R 50	Spule 3 kΩ		
R 49	Widerstand 10 kΩ	1/2 W	
R 48	Widerstand 20 kΩ	1/2 W	
R 47	Widerstand 60 kΩ	1/2 W	
R 46	Widerstand 3 kΩ	1/2 W	
R 45	Spule ca 6300 Ω	auf Widerstandsleiste L1	
R 44	Widerstand 500 kΩ	1/2 W	
R 43	Widerstand 400 kΩ	1/2 W	
R 42	Widerstand 50 kΩ	1/2 W	
R 41	Spule 48200 Ω		
R 40	Widerstand 500 Ω	1/2 W	auf Widerstandsleiste L2
R 39	Widerstand 400 kΩ	1/2 W	
R 38	Widerstand 50 kΩ	1/2 W	
R 37	Spule ca 2 kΩ	auf Widerstandsleiste L3	
R 36	Spule ca 2 kΩ	auf Widerstandsleiste L2	
R 35	Spule ca 2 kΩ		
R 34	Widerstand 500 kΩ	1 W	
R 33	Widerstand 500 kΩ	1 W	
R 32	Widerstand 25 kΩ	50 W	15 300 U 70
R 31	Widerstand 25 kΩ	50 W	15 300 U 70
R 30	Widerstand 25 kΩ	50 W	15 300 U 70
R 29	Widerstand 25 kΩ	50 W	15 300 U 70
R 28	Widerstand 450 kΩ	1 W	
R 27	Widerstand 45 kΩ	1/2 W	
R 26	Spule 4850 Ω		
R 25	Widerstand 400 kΩ	1/2 W	
R 24	Spule 791 kΩ		
R 23	Spule 7660 Ω		
R 22	Spule 0,06 Ω		
R 21	Spule 1/4 Ω	auf Widerstandsleiste L4	
R 20	Spule 1,8 Ω		
R 19	Spule 3 Ω		
R 18	Spule 8 Ω		
R 17	Spule 48 Ω		
R 16	Spule 50 Ω		
R 15	Spule 140 Ω		
R 14	Widerstand 25 kΩ	50 W	15 300 U 71
R 13	Widerstand 2 MΩ	1/2 W	
R 12	Widerstand 500 kΩ	1/2 W	auf Widerstandsleiste L1
R 11	Widerstand 500 kΩ	1/2 W	
R 10	Widerstand 25 kΩ	50 W	15 300 U 71
R 9	Widerstand 2 MΩ	1/2 W	
R 8	Widerstand 500 kΩ	1/2 W	auf Widerstandsleiste L3
R 7	Widerstand 2 MΩ	1/2 W	
R 6	Widerstand 25 kΩ	50 W	15 300 U 71
R 5	Widerstand 2 MΩ	1/2 W	
R 4	Widerstand 500 kΩ	1/2 W	auf Widerstandsleiste L3
R 3	Widerstand 500 kΩ	1/2 W	
R 2	Widerstand 3 kΩ	25 W	15 300 U 72
R 1	Widerstand 60 kΩ	1/2 W	
P 7	Potentiometer 3 kΩ	16 W	15 300 U 58
P 6	Potentiometer 3 kΩ	25 W	15 302 U 10
P 5	Potentiometer 3 kΩ	25 W	15 302 U 10
P 4	Potentiometer 500 Ω	25 W	15 302 U 11
P 3	Potentiometer 500 Ω	25 W	15 302 U 11
P 2	Potentiometer 500 Ω	25 W	15 302 U 11
P 1	Potentiometer 3 kΩ	25 W	15 302 U 72
C 7	Kondensator 2 µF 500 V	1500 V	15 300 U 17
C 6	Elko 32 µF 350 / 385 V		15 302 U 136
C 5	Elko 100 µF 350 / 385 V		15 302 U 134
C 4	Elko 100 µF 350 / 385 V		15 302 U 134
C 3	Elko 20 µF 500 V Bosch NP		15 302 U 136
C 2	Elko 20 µF 500 V Bosch NP		15 302 U 136
C 1	Elko 20 µF 500 V Bosch NP		15 302 U 136
	Kreuzwählerstecker		15 315 U 8
	Drehknopf mit Feststellung		15 300 U 26
	Drehknopf groß		15 300 U 27
	Drehknopf groß für Doppelachse		15 300 U 26
	Drehknopf klein für 4 mm		15 300 U 25
	Drehknopf klein für 8 mm		15 300 U 24
F 6	Hauptdruckknopfkontakt „gedrückt 0,2 A“		15 300 U 1
F 5	Hauptdruckknopfkontakt „I System“		15 300 U 2
F 4	Druckknopfkontakt		15 300 U 22
F 3	Druckknopfkontakt		15 300 U 20
F 2	Druckknopfkontakt		15 300 U 20
F 1	Druckknopfkontakt mit je 1 Einbaufassung		15 300 U 104
G 2	Glimmlampe 110 V		15 300 U 105
G 1	Glimmlampe 110 V mit je 1 Sicherungselement		15 300 U 105
S 3	Fenlsicherung 0,4 A		15 300 U 19
S 2	Fenlsicherung 0,2 A		15 300 U 18
L 4	Widerstandsleiste für Hauptinstrument		15 300 U 39
J 5	Hauptinstrument Je KD104/0,6 mA/180 mV		
J 4	Anodenspannungsinstrument A KD80/0,1 mA 830 Meßbereich 50, 250, 500 V		
L 3	Widerstandsleiste A		15 300 U 55
J 3	abgleichbar mit:		
L 2	Differenzspannungsinstrument U III u/UW KD80/0,1 mA 830 Meßbereich 50, 250, 500 V		15 300 U 52
J 2	abgleichbar mit:		
L 1	Differenzspannungsinstrument U I u/U KD80/0,1 mA 830 Meßbereich 5, 10, 50, 100 V		15 300 U 45
K	abgleichbar mit:		
J 1	Hilfsspannungs- und Strominstrument KD80/0,1 mA 8315		15 315 U 9
K 4	Kurzschlußbügel		15 300 U 101
K 5	Kippschalter 2 pol. „Um“ Gitter III-V		15 300 U 101
K 3	Kippschalter 2 pol. „Um“ Gitter I-II		15 300 U 101
K 2	Kippschalter 2 pol. „Um“ Heiz		15 300 U 101
K 1	Kippschalter 2 pol. „Aus“		15 300 U 100
RG 3	Gleichrichterröhre RGN 1064		15 300 U 96
RG 2	Gleichrichterröhre RGN 1064		15 300 U 96
RG 1	Gleichrichterröhre RGN 1064		15 300 U 96
TR 4	Trackingsichtrohr		15 300 U 42
S 8	Stecker (engl. Art.)		15 300 U 1
S 7	Hauptprüfschalter		14 205
S 6	Anodenschalter		14 209
S 5	Anodenschalter		14 203
S 4	Anodenschalter		14 201
S 3	Anodenschalter		14 201
S 2	Anodenschalter		14 202
S 1	Anodenschalter		14 210
T 2	Anodenröhre kpl.		15 300 U 63
T 1	Anodenröhre kpl.		15 300 U 63

Kurzzeichen	Benennung	Zeichnungs-Nummer
	Fremd-Toleranzen:	
	Datum	Name
	Bezeichnet	11.5.56
	Geprüft	Wied. k.
	Genehmigt	
3350 117.56		Bestand
Ausgabe	Apf-Nr.	Datum
Jos. Neuberger München		
Gesamtstromlauf RPM 370		
15 300 St - 1		

Mit ... bezeichnete Leitungen sind ab Gerät-Nr. 1016 eingebaut

1 Europa-Sockel	2 Europa-Hexoden	3 Außenkontakt	4 Außenkontakt	5 Britisch-Hexoden
6 Oktal-K8A	7 Loctal B8G	8 Rimlock B8A	9 Miniatur B7G	10 Noval B9A
11 Stahl-Sockel Y8A	12 Stahl	13 Seitenkontakt	14 Preßglas B9G	15 USA-4 Stift
16 USA-5 Stift	17 USA-6 Stift	18 USA-7 Stift	19 USA-Spezialsockel	20 Sondersockel
21 Post-5 polig	22 Post-7 polig	23 Post-9 polig	24 Sonderpreßglas	25 Sonderpreßglas
26 Seitenkontakt	27 Seitenkontakt	28 Seitenkontakt	29 Sondersockel	30 Sondersockel
31 Subminiatur B5A	32 Subminiatur B5B	33 Subminiatur B8D	34 	35

Sockelanschluß- Schema

(Röhren von unten gesehen)