

GRUNDIG
ELECTRONIC

H&B

BEDIENUNGSANLEITUNG

Universal-Adapter

6040

GRUNDIG-WERKE G.M.B.H. FÜRTH/BAYERN
HARTMANN & BRAUN A.G. FRANKFURT/MAIN



UNIVERSAL-ADAPTER 6040

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A Aufgaben und Anwendung	3
B Beschreibung	3
C Bedienung	4
1. Inbetriebnahme und Eichung	4
2. Einstellen der Betriebswerte für die Röhrenmessung	5
3. Prüfen und Messen	7
D Wartung	9
E Technische Daten	10
F El. Stückliste	12
Schaltbild und Fotos (6)	

A. Aufgaben und Anwendung

Der Universal-Adapter 6040 dient in Verbindung mit dem Röhrenmeßgerät 55a (RMG 55a) zur Abnahmemessung von Röhren, Dioden und Stabilisatoren sowie zur Überwachung während ihrer Lebensdauer. Leicht austauschbare Einsätze mit verschiedenen Röhrenfassungen gestatten die rasche Messung unterschiedlicher Röhrentypen. Durch einfaches Einstellen von Schaltern und Reglern mit geeichten Skalen läßt sich universell der gewünschte Arbeitspunkt einstellen.

Im einzelnen können mit Universal-Adapter 6040 und Röhrenmeßgerät 55a folgende Messungen und Prüfungen durchgeführt werden:

- Prüfung auf Anschluß der Elektroden,
- Messung des Isolationswiderstandes zwischen den Elektroden,
- Messung der Anodenspannung,
- Messung des Anodenstromes,
- Messung der Schirmgitterspannung,
- Messung des Schirmgitterstromes,
- Vakuumprüfung,
- Messung der Steilheit bei großer und kleiner Aussteuerung,
- Messung des Klirrfaktors,
- Messung der Diodenspannung,
- Messung der Heizspannung,
- Messung des Heizstromes,
- Messung der Zünd- und Brennspannung von Stabilisatoren

B. Beschreibung

Der Universal-Adapter ist in 6 Baugruppen aufgebaut. Schalter und Regler sind mit den zugehörigen Widerständen zu jeweils einer Einheit zusammengefaßt. Die vom Röhrenmeßgerät 55 a über die Kontaktleisten ⑩ herausgeführten Spannungen und Anschlüsse werden im Universal-Adapter über diese Regler und Schalter unterteilt bzw. verbunden.

Ein Adapter-Aufsatz stellt über Meßkabel die Verbindung zu den verschiedenen Röhreneinsätzen her. Über 4 Buchsen a . . . d sind sowohl Anschlüsse an Anoden- oder Gitterkappen der Röhren möglich (Spezialkabel) als auch Sondermessungen im Laborbetrieb durchführbar.

Die Heizspannung zwischen 4 und 20 V wird vom RMG 55a übernommen. Darüber hinaus transformiert ein eingebauter Transformator mit mehreren Abgriffen die angelegten 20 V \sim auf den gewünschten Wert. Ein Vorwiderstand ermöglicht eine genaue Feineinstellung bei aufgesteckter Röhre.

Ein Umschalter ermöglicht sowohl das einseitige „an Masse legen“ wie das „symmetrisch an Masse legen“, der Heizdrossel als auch ihr völliges Abtrennen von der Heizung.

Die Anoden- und Schirmgitterspannung wird durch Umschalten der erforderlichen Anodenwechselspannung am Universal-Adapter grob voreingestellt. Potentiometer ermöglichen die Feineinstellung der Gleichspannungen am elektronisch- (Röhren-) stabilisierten Netzteil.

Durch eine exakte Einstellung der gewünschten Gleichspannung wird gleichzeitig der Vorwiderstand für das Instrument umgeschaltet.

Anoden- und Schirmgitterstrom werden über Shunts gemessen, denen jeweils ein geeichter Regler parallel geschaltet ist.

Die Kathodenwiderstände sind in Stufen sowie mittels eines geeichten Einstellwiderstandes frei wählbar. Dieselben Widerstände werden bei der Dioden- und Glimmstabilisator-Messung als Spannungsteiler eingesetzt.

Die stromstabilisierte **negative** Gittervorspannung des RMG 55 kann über eine Teilerkette im Universal-Adapter zwischen 0 und -40 eingestellt werden.

Ein Glimmstabilisator im Universal-Adapter liefert eine genügend konstante positive Spannung, die über die gleichen Teilerwiderstände, wie - U_{g1} umgeschaltet werden kann.

Die im RMG 55a erzeugte 3 kHz-Tonfrequenz mit einer Spannung von 50 V an 50 k Ω wird über einen Teiler in feste Steuerspannungen für die verschiedensten Röhrentypen unterteilt. Der Anodenwiderstand $R_a \sim$ kann von 0 bis 100 k Ω über abgegliche, induktionsarme Widerstände eingestellt werden. Die Anodenwechselspannung einer Verstärkerröhre ergibt sich dabei zu

$$U_a \sim = S \cdot U_{g1} \sim \frac{R_a \cdot r_a}{R_a + r_a}$$

Über einen eingebauten, in Druckschaltungstechnik ausgeführten Röhrenverstärker wird die hochohmig abgenommene Anodenwechselspannung verstärkt und am Instrument ① zur Anzeige gebracht.

Der gleiche Verstärker wird zur Messung von Heizspannungen und in Verbindung mit einem Stromwandler zur Heizstrommessung herangezogen. Das Instrument ① wird über einen Betriebsschalter am Meßfeld auf die verschiedenen Spannungsquellen umgeschaltet. Verschiedene Gitterableitwiderstände gestatten die Gitterstromprüfung unter unterschiedlichen Bedingungen.

Anodenspannung, Schirmgitterspannung und Masseanschluß sind an der Rückseite des Gerätes für Labormessungen getrennt herausgeführt.

C. Bedienung

Bitte beachten Sie die Kennzeichnung der Bedienungsknöpfe im nachfolgenden Text:

RMG 55a: z. B. ⑮ = Taste EA
Universal-Adapter: a oder b z. B. ①b = Drehknopf RGa
⑧b = Schalterknopf I_a/I_D

1. Inbetriebnahme und Eichung

- 1.1. Zunächst wird das Röhrenmeßgerät 55a an ein 220 V-Netz, 40 Hz . . . 60 Hz, angeschlossen. Der Netzstecker befindet sich beim Transport des Gerätes unter der Abdeckung ③① (Abb. 1). Die Erdung des Gerätes erfolgt über den Schutzleiter im Netzkabel. Wird das Gerät an einer Steckdose ohne Schutzkontakt bzw. ohne Schutzerde betrieben, so ist eine Erdleitung an die Klemme ②② anzuschließen.
- 1.2. Es ist zweckmäßig, vor dem Einschalten des Gerätes den mechanischen Nullpunkt der eingebauten Instrumente ① und ② zu überprüfen (Abb. 1).
- 1.3. Das Gerät wird mit dem Stufenschalter „Netz“ ③ eingeschaltet. Die weiße Signallampe SI 1 ②⑨ zeigt den eingeschalteten Zustand an. Nach Drücken der Taste = „ES“ ⑭ zeigt das Instrument ② einen Ausschlag, der mit dem Stufenschalter „Netz“ ③ auf die Mitte des mit „Netz“ bezeichneten roten Feldes im Instrument J 2 zu bringen ist. Nach 5 Minuten Anheizzeit ist das Gerät betriebsbereit. Es empfiehlt sich, von Zeit zu Zeit vor der Messung die Eichung des Röhren-Megohmmeters und des Niederfrequenzteils zu überprüfen und gegebenenfalls nachzustellen.
- 1.4. **Eichen des Megohm-Meters (Abb. 1)**

Zur Eichung des Röhren-Megohmmeters wird die Taste „ES“ ⑭ gedrückt und der Prüfschalter „ES“ ⑫ in Stellung „Eichen-0“ gebracht. Mit dem zu dieser Stellung gehörigen Potentiometer ⑩ kann das Instrument auf 0 gestellt werden. In der Stellung „Eichen-∞1“ soll das Instrument ① auf Vollausschlag — Punkt ∞ der Megohmskalen — zeigen. Abweichungen können mit Hilfe des Potentiometers ⑩ korrigiert werden. In der Stellung „Eichen-∞2“ wird die Korrektur dementsprechend mit Hilfe des Potentiometers ⑨ vorgenommen.
- 1.5. Anschließend wird der Aufsatz ⑰ in den Universal-Adapter eingesetzt. Die beiden Riegel ⑧ (Abb. 2) sind vorher aufzuklappen, und nach dem Einsetzen von ⑰ bis zum Rasten einzuschwenken. Dann wird der Universal-Adapter so auf die Kontaktbank ⑩ aufgesetzt, daß eine einwandfreie Verbindung mit dem Röhrenmeßgerät besteht (Abb. 2). Die eingestellten Eichwerte dürfen sich dabei nicht ändern. Die Kontaktbank ⑩ ist stets sauber zu halten.
- 1.6. **Eichung des Niederfrequenzteils im Röhrenmeßgerät 55a (Abb. 1)**

Man bringt bei gedrückter Taste „S“ ⑰ den Schalter „S“ ② in die Stellung „Steilheit-Eichen auf 100%“. Das Instrument ① Skala „~“ muß 100% anzeigen. Eine evtl. Abweichung wird mit dem Potentiometer ③ korrigiert. Anschließend dreht man den Schalter ② in die Stellung SX „Verzerrung-Eichen auf 100%“, wobei die Tasten „S“ ⑰ und „X“ ⑱ gleichzeitig gedrückt werden müssen. Das Instrument ① muß wieder 100% anzeigen. Eine evtl. Abweichung wird durch das Potentiometer ④ korrigiert.
- 1.7. **Eichung der Gittergleichspannungen**
 - 1.7.1. Die Gittergleichspannung + U_{g1} wird wie folgt geeicht (Abb. 2): der Schalter ⑥a wird in Stellung „eichen I“ gebracht und dann Taste „EA“ ⑮ am RMG 55a gedrückt. Schalter ⑦ vom RMG 55a ist in Stellung „U_{g2}“ festzuhalten und gleichzeitig der Ausschlag am Instrument ① abzulesen. Die Eichung auf 100% erfolgt mit Regler ⑭ am Universal-Adapter (Schlitz) (s. auch Abb. 3).
 - 1.7.2. Die negative Gittergleichspannung wird geeicht, indem man Schalter ⑥a in eine beliebige Schaltung zwischen — 2 V und — 40 V bringt (Abb. 2), Schalter „EA“ ⑦ auf „U_{g1}“ stellt und Taste „EA“ ⑮ drückt (Abb. 1). Die Anzeige am Instrument ① soll dann 100% betragen. Eine evtl. Abweichung wird mit dem Regler ⑮ korrigiert.
- 1.8. **Eichen II (Abb. 2)**
 - 1.8.2. Zum Eichen des eingebauten Verstärkers dreht man den Schalter ②a in Stellung „eichen II“, drückt die Taste „S“ ⑰ am RMG 55a und dreht dort den Schalter ② in Stellung „Steilheit 100%“. Das Instrument ① muß nun 100% anzeigen. Eine Korrektur kann mit dem Regler ⑮ („eichen II“) am Universal-Adapter erfolgen.

2. Einstellen der Betriebswerte

2.1. Vorbereitung

- 2.1.1. Für die zu prüfende Röhre wird der geeignete Fassungsträger ⑬ (Abb. 4) ausgewählt und in den abgenommenen Adapteraufsatz ⑱ eingesteckt. Dabei ist zu beachten, daß die beiden Schieber ⑰ zunächst herauszuziehen sind und nach dem Einsetzen des Fassungsträgers fest eingedrückt werden müssen.

Der Aufsatz wird nun vorteilhaft auf die beiden Griffe ⑳ (Abb. 5) gelegt. Mittels den beiliegenden Steckverbindungen ㉑ ㉒ (Abb. 6) erfolgt die Beschaltung der Fassung ㉓. Die Sockelanschlüsse ㉔ der Röhren können jedem Röhrenhandbuch entnommen werden. Die wichtigsten Elektrodenanschlüsse ㉕ am Adapter-Aufsatz ⑱ sind mehrfach herausgeführt, so daß mit dem Adapter-Aufsatz kreuzungsfreie Verbindungen möglich sind. Durch beliebiges Einsetzen des Fassungsträgers ⑬ in die vorgesehene Aufnahme ⑱ sind auch kurze Verbindungen zwischen den Heizungsanschlüssen herzustellen.

Zusätzlich sind 4 gleichmäßig am Umfang verteilte Buchsen ㉖a bis d zur Oberseite der Platte ⑱ durchgeführt. Dort können Kabel mit 4 mm-Bananensteckern angeschlossen werden. Diese Verbindungen sind sowohl zur Messung von Röhren mit Gitter- und Anodenkappen (Spezialkabel ㉗, Abb. 6) als auch für Sondermessungen im Labor gedacht.

Der Aufsatz wird nun ohne Röhre aufgesteckt (Abb. 3) und mit ⑲ verriegelt.

- 2.1.2. Die Betriebswerte für die zu prüfende Röhre sind anhand eines Datenblattes oder FTZ-Prüfblattes am Bedienungsfeld des Universal-Adapters einzustellen.
- 2.1.3. Ein System-Schalter ⑳ gestattet bei Verbundröhren (z. B. CCa) das Umschalten von einem Röhren-System zum anderen (I-II). Bei Einzel-Systemen ist Schalter ⑳ in Stellung I zu bringen.

Alle Adaptereinstellungen sind bei gedrückter Taste „EA“ ⑮ am RMG 55a vorzunehmen.

2.2. Einstellen der Heizspannung

Die Heizspannung läßt sich mit ⑩a, b von 4 bis 140 V einstellen. In den ersten 5 Schaltstellungen von ⑩a werden Heizspannungen vom RMG 55a auf die Heizeranschlüsse der eingesetzten Röhrenfassung ㉘ durchgeschaltet. Die Einstellung der gewünschten Heizspannung in diesen 5 Schaltungen wird am RMG 55a wie folgt vorgenommen:

Mit Schalter ⑩ am Universal-Adapter wird die gewünschte Spannung vorgewählt. In den Tastenstellungen 15 bis 21, d. h. außen bei Taste „ES“ ⑭ wird am Instrument ① (Abb. 1) die Heizspannung in Prozenten des Sollwertes angezeigt. Ein Nachstellen der Heizspannung auf 100% ist mit Schalter ④ möglich. Sie kann außerdem mit dem Schalter ③ auf 90% oder 110% des Sollwertes geändert werden. Zur schnelleren Abkühlung der Kathode läßt sich die Heizung zwischen den Stellungen „100% und 90%“ vollkommen abschalten (Stellung „0%“).

Alle weiteren Heizspannungen sind in Stufen mit ⑩a und kontinuierlich mit Regler ⑩b einzustellen. An beiden Bereichsenden von ⑤b sind Kippschalter angebracht, mit denen der Regelbereich vergrößert oder verkleinert wird (< / >). Zum Messen dieser Heizspannung wird der Schalter ③ (Abb. 3) in Stellung „Heizung einseitig an Masse“ gebracht. Am Meßfeld ②a wird auf „U_H“ geschaltet. ②b soll auf > 2500 mA stehen. Am Meßfeld ⑦ wird die gewünschte Spannung eingestellt. Es stehen 5 Grobbereiche ⑦a zwischen 1 und 300 V zur Verfügung. Innerhalb des jeweiligen Bereiches können mit dem Regler ⑦b beliebige Werte gewählt und auf der zugehörigen Skala abgelesen werden. Verschiedenfarbig markierte Grobbereiche und entsprechend hinterlegte Skalen erleichtern das Einstellen des gewünschten Wertes.

Bei gedrückter Taste „EA“ ⑮ wird am Instrument ①, ~-Skala, die Heizung in % von der am Meßfeld ⑦ eingestellten Spannung angezeigt. Mit Schalter und Regler ⑩a, b ist auf 100% nachzuregeln.

Die aus dem RMG 55a entnommenen Heizspannungen können - wie vorstehend beschrieben - ebenfalls gemessen werden. Das Nachstellen auf 100% erfolgt dabei mit Schalter ④, (Abb. 1).

Die vom RMG 55a bekannte Heizdrossel kann nur bis 20 V U_H zur Symmetrierung verwendet werden. Aus diesem Grunde kann sie mittels Schalter ③ so geschaltet werden, daß sie entweder symmetrisch bzw. einseitig an Masse (100) liegt oder völlig abgetrennt ist. Aus Sicherheitsgründen wird ab U_H ≥ 20 V im Universal-Adapter ein Drosselanschluß abgetrennt.

2.3. Heizstromeinstellung

Der Schalter ②a wird in Stellung „I_H“ (Abb. 2) gebracht. Dann wird der nach Datenblatt zu erwartende Heizstrom mit Rändelscheibe 2 b voreingestellt. Es können Werte von 0,1 bis 2,5 A gewählt werden.

Bei später aufgesteckter Röhre zeigt Instrument ① auf „~“-Skala 100% für den eingestellten Strombereich an. Zwischenwerte können mit Hilfe der Skalenwalze ㉙ ermittelt werden (Umrechnung von %-Anzeige in Spannungs- und Stromwerte). Die einzelnen Skalenfelder lassen sich mit Rändelscheibe ㉚ umschalten.

Ist die Heizstrommessung nicht erforderlich oder sollen größere Ströme als 2,5 A entnommen werden (max. 4 A), muß der Schalter ②b auf > 2500 mA stehen. Der Stromwandler ist dann überbrückt, d. h. dessen Innenwiderstand geht nicht in die Spannungsmessung ein.

2.4. Einstellen der Anodenspannung

Die Anodenspannung ist mit Schalter ⑨a und Regler ⑨b auf ihren Sollwert gem. Datenblatt einzustellen. Schalter ⑨a schaltet man dazu auf „U_a =“ und liest bei gedrückter Taste „EA“ ⑮ am Instrument ① die Spannung ab. 100% Anzeige entsprechen dem eingestellten Wert am Schalter ⑨a.

Es können Spannungen zwischen 100 V und 600 V eingestellt werden. Zwischenwerte lassen sich mit Hilfe der Skalenwalze ③ in Prozentwerte umrechnen und mit ②b am Instrument ① einstellen (Abb. 2).

2.5. Einstellen der Schirmgitterspannung

Die Schirmgitterspannung ist mit Schalter ④a und Regler ④b auf ihren Sollwert gemäß Datenblatt einzustellen. Schalter ②a schaltet man dazu auf „U_{g2}“ und liest bei gedrückter Taste „EA“ ⑤ am Instrument ① die Spannung ab. 100% Anzeige entsprechen dem eingestellten Wert am Schalter ④a.

Es können Spannungen zwischen 100 V und 600 V eingestellt werden. Zwischenwerte lassen sich mit Hilfe der Skalenwalze ③ in Prozentwerte umrechnen und mit ④b am Instrument ① einstellen.

Bitte beachten Sie:

Die Schirmgitterspannung ist von der Anodenspannung abhängig und muß auf dem gleichen Grobbereich wie U_a eingestellt werden.

2.6.1. Anodenstrom I_a

Der Anodenstrom-Shunt ist auf einen Anodenstrom gem. Datenblatt einzustellen.

Dieser Shunt ist in mA geeicht und in 14 Grobstellungen unterteilt. Mit einer Feineinstellung ③b (Abb. 2) sind Zwischenwerte von 0... 20 mA und in den kleinen Bereichen von 0... 2 mA einstellbar.

Die Skalenwerte addieren sich zu dem eingestellten Grobbereich. Zugehörige Grobbereiche und Skalenfelder sind gleichfarbig gekennzeichnet.

2.6.2. Schirmgitterstrom I_{g2}

Der Shunt für Messung des Schirmgitterstromes ist auf einen Wert gemäß Datenblatt einzustellen.

Der Shunt ist in mA geeicht und in 10 Grobstellungen unterteilt. Mit einer Feineinstellung ③b (Abb. 2) sind Zwischenwerte von 0... 20 mA und in den kleinen Bereichen von 0... 2 mA einstellbar.

Die Skalenwerte addieren sich zu dem eingestellten Grobbereich. Zugehörige Grobbereiche und Skalenfelder sind gleichfarbig gekennzeichnet.

2.7. Einstellen von Gittervorspannung und Kathodenwiderstand.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, eine Gitterspannung an das Steuergitter zu legen:

1. Durch Einfügen eines Widerstandes R_k in die Kathodenleitung gegen Masse. Der Kathodenstrom erzeugt an R_k die erforderliche negative Gitterspannung U_k = -U_{g1}.
2. Durch Anlegen einer negativen Gitterspannung U_{g1} zwischen Gitter und Kathode. Dabei ist R_k = 0.
3. Bei Röhren mit großer Steilheit und relativ großem Kathodenstrom kann der gewählte Kathodenwiderstand einen zu hohen Spannungsabfall hervorrufen. Es wird deshalb eine positive Gitterspannung + U_{g1} zwischen Gitter und Masse angelegt. Die wirksame Gitterspannung U_{g1w} beträgt dann:

$$U_{g1w} = + U_{g1} - U_k$$

2.7.1. Kathodenwiderstand

Der Kathodenwiderstand kann mit ⑤a, b zwischen 0 und 2000 Ω gewählt werden.

Mit ⑤a sind 4 Bereiche in 100 Ω-Schritten und weitere 4 Stufen mit 400 Ω-Schritten einstellbar. Mit dem Feinregler ⑤b ist ein genaues Einstellen des benötigten Widerstandes möglich. Der abgelesene Skalenwert wird gemäß Beschriftung mit 1 bzw. mit 4 multipliziert und zu dem eingestellten Grobbereich addiert.

Schalter und Regler ⑥a, b sind in 0-Stellung zu bringen. Bitte beachten Sie ferner, daß der Regler ⑤ am RMG 55 a außer Betrieb ist.

2.7.2. Negative Gittervorspannung

Die negative Gittervorspannung kann mit ⑥a, b von 0... 40 V gewählt werden. Zu den 8 Grobstufen addieren sich die an der Skala ⑥a eingestellten Werte. Dabei ist der angegebene Multiplikationsfaktor zu berücksichtigen. Schalter und Regler ⑤a, b stehen in Stellung 0.

2.7.3. Kathodenwiderstand und positive Gitterspannung

Der benötigte Kathodenwiderstand ist wie beschrieben, vorzuwählen. Die positive Gittervorspannung wird mit ⑥a, b zwischen 0 und + 40 V eingestellt. Zu der in 8 Grobstufen an ⑥a einstellbaren Spannung addiert sich der Skalenwert ⑥b. Der neben der Skala angegebene Multiplikationsfaktor ist zu berücksichtigen. Die wirksame Gittervorspannung beträgt:

$$- U_{gw} = U_{g1} - I_k \cdot R_k$$

2.8. Gitterableitwiderstand R_{g1} (Gitterfehlstrom)

Mit der Rändelscheibe ①b wird ein für die zu prüfende Röhre noch zulässiger max. Gitterableitwiderstand eingeschaltet. Es erfolgt damit die Gitterstromprüfung. Bei gedrückter Taste A₁ ⑧ am Röhrenmeßgerät darf sich beim Betätigen der Taste „Gitterstrom“ (ebenfalls am RMG 55 a) der Anodenstrom um höchstens 1/10 der Anzeige ändern.

2.9. Einstellung zur Steilheitsmessung

Zur Steilheitsmessung sind R_a ~, U_a ~ und U_{g1} ~ am Universal-Adapter einzustellen.

Die Steuerspannung U_{g1} ~ ist in 11 Grobstufen zwischen 0,1 V und 40 V wählbar (Schalter ①a).

Nach Vorschrift, bzw. aus dem Kennlinienblatt, liegen die für einen bestimmten Arbeitspunkt gültigen Röhrendaten fest. Folgende Werte sind zu ermitteln:

- $R_a \sim$ = Außenwiderstand
- $U_{g1} \sim$ = Ansteuerspannung, z. B. für nahezu volle Durchsteuerung des geraden Teils der Kennlinie
 I_a/U_{g1}
- r_a = Innenwiderstand
- S = zu erwartende Steilheit im gewählten Arbeitspunkt.

Mit diesen Daten ergibt sich die Anodenwechselspannung $U_a \sim$ zu:

$$U_a \sim = S \cdot U_{g1} \sim \frac{R_a \cdot r_a}{R_a + r_a}$$

Die berechnete Anodenwechselspannung wird an ⑦a, b eingestellt.

Es stehen 5 Grobbereiche zwischen 1 und 300 V zur Verfügung. Innerhalb des jeweils eingestellten Bereiches können mit dem Regler ⑦b beliebige Werte eingestellt und auf der zugehörigen Skala abgelesen werden. Verschiedenfarbig markierte Grobbereiche und entsprechend hinterlegte Skalen erleichtern das Einstellen des gewünschten Wertes.

Anodenwiderstand $R_a \sim$

Der für die Steilheits- und Klirrfaktormessung erforderliche Widerstand $R_a \sim$ kann mit ⑩a in 5 Stufen von 0...12 k Ω eingestellt werden (Abb. 3). Zwischenwerte lassen sich mittels Regler ⑩b wählen und an der zugehörigen Skala ablesen. Für exakte Messungen sind an der Skala Korrektur-Nonien angebracht, die sich auf den eingestellten Grobbereich beziehen. Soll z. B. der Wert 7 k Ω eingestellt werden, so ist ⑩a in Stellung 6 k Ω zu bringen und an der Skala mittels ⑩b 1 k Ω einzustellen. Der exakte Wert liegt am Nonius bei „6“ unter der Anzeige 1 k Ω .

In weiteren 11 Grobstufen von ⑩a können Werte für $R_a \sim$ zwischen 15 k Ω und 100 k Ω eingestellt werden.

2.10. Einstellung zur Klirrfaktormessung

Zum Messen der nichtlinearen Verzerrungen ist am Universal-Adapter für eine gewünschte Anodenverlustleistung $N_a \sim$ der gewählte Anodenwiderstand $R_a \sim$ mit Schalter ⑪a und Regler ⑪b einzustellen (Abb. 3) (s. auch vorstehenden Abschnitt).

Aus der ermittelten Leistung $N_a \sim$ ergibt sich:

$$U_a \sim = \sqrt{N_a \sim \cdot R_a \sim}$$

Der Wert dieser Anodenwechselspannung wird an Schalter und Regler ⑦a, b eingestellt (Skala).

2.11. Einstellung für die Diodenmessung

Zunächst wird Schalter ②a in Stellung $U_a =$ gebracht. Schalter ⑨a ist auf „ U_D “ zu stellen.

Dann wird Taste „EA“ ⑮ gedrückt und mit Regler ②b 100% am Instrument ① eingestellt.

Schalter ②a bringt man jetzt in die Stellung „100“ und stellt ⑤a, b auf Null von U_D (grün).

Die Skala ⑤b gilt für die weiteren Messungen nicht mehr.

Für die Diodenstrommessung ist der Shunt ⑧a, b auf einen aus dem Kennlinienblatt ermittelten Wert einzustellen. Dieser Strom wird (bei aufgesteckter Röhre) mit 100% am Instrument ① angezeigt (s. auch Abschnitt Anodenstrom).

3. Röhrenmessung

3.1. Prüfung auf Elektroden-Anschluß

Die zu prüfende Röhre wird in die Fassung ⑭ gesteckt (Abb. 3). Sodann wird die Taste „EA“ ⑮ gedrückt. Dadurch wird die Röhre auf den Anschluß der Elektroden geprüft. Wenn die Kathode emittiert, leuchten jene Glimmlämpchen auf, deren zugehörige Elektroden angeschlossen sind ⑤...⑧ (in Abb. 1).

Die Röhre ist bei der Prüfung leicht abzuklopfen.

3.2. Zur Messung der Isolationswiderstände zwischen den Röhrenelektroden wird die Taste „ES“ ⑱ gedrückt. Nun dreht man den Prüfschalter „ES“ ⑳ durch die Stellungen „K-A-G₃-G₂-G₁“ und liest in jeder Stellung auf der jeweils zugeordneten Megohm-Skala des Instrumentes ① (Abb. 1) den Isolationswiderstand der entsprechenden Elektrode gegen alle übrigen Elektroden bzw. gegen Heizung ab.

3.3. Der Anodenstrom (I_a) im festgelegten Arbeitspunkt (im nicht ausgesteuerten Zustand des Prüflings) wird beim Drücken der Taste „A₁“ ㉑ vom Instrument ① (Abb. 1) auf der mit „—“ bezeichneten Skala in Prozenten des Sollwertes angezeigt.

Während der Strommessung kann U_a kontrolliert werden, indem man Taste „T“ ㉒ drückt und Schalter ②a in Stellung $U_a =$ bringt.

100% an ① entsprechen dem eingestellten Wert von ② a.

Während der Anodenstrommessung kann auch die Schirmgitterspannung U_{g2} kontrolliert werden, indem man Taste „T“ ③ drückt und Schalter ②a in Stellung U_{g2} bringt. 100% am Instrument ① entsprechen dem eingestellten Wert von ④a.

- 3.4. Der **Schirmgitterstrom** wird beim Drücken der Taste „G 2“ ⑧ am Instrument ① auf „—“ Skala in % des Sollwertes angezeigt.

Bei **Einzelmessungen** kann mit den Knöpfen ③ (I_{g2}) und ⑧ (I_a) auf 100% nachgeregelt und der Absolutwert an den Skalen abgelesen werden.

Bei **Doppelröhren** wird System II nach Umschalten des Schalters ⑫ von I auf II gemessen.

3.5. Prüfen auf Gitterfehlstrom

Durch Drücken der Taste „Gitterstrom“ (⑫ in Abb. 1) kann die Röhre auf Gitterstrom geprüft werden. Die Anodenstromänderung bei gedrückter Taste „A₁“ ⑩ darf dabei im allgemeinen höchstens 1/10 der Anzeige am Instrument ① betragen.

- 3.6. Der **Anoden- und Schirmgitterstrom im ausgesteuerten Zustand** der Röhre wird gemessen, wenn man zusätzlich zu den bereits gedrückten Tasten „A₁“ ⑩ oder „G₂“ ⑧ die Taste „S“ ⑮ am RMG 55a drückt (Abb. 1). Die Amplitude der Aussteuerung kann dabei mit dem Schalter „S“ ⑭ zwischen 33% und 100% gewählt werden (Stellungen „Steilheit-33% Aussteuerung“ oder „Steilheit-100% Aussteuerung“).

3.7. Messen der Steilheit

Die Steilheit der Röhre in Prozenten des Sollwertes zeigt das Instrument ① (Abb. 1) Skala „~“ an, wenn man die Taste „S“ ⑮ drückt und den Schalter „S“ ⑭ in die mit „Steilheit“ bezeichneten Stellungen bringt.

Am Universal-Adapter wird Schalter ②a in Stellung $U_a \sim$ (Abb. 2) gebracht. Schalter und Regler ⑦a, b wurden bereits bei der Adaptoreinstellung auf die errechnete Anodenwechselspannung eingestellt.

Bei **Steilheit-33% Aussteuerung** (S 33%) wird die Steilheit der Röhre in der Umgebung des Arbeitspunktes gemessen. In der Stellung „Steilheit-100% Aussteuerung“ (S 100%) ist die Röhre etwa über den gesamten brauchbaren Kennlinienteil ausgesteuert; angezeigt wird die mittlere Steilheit.

3.7.1. Messen des Steilheitsrückganges (ΔS) bei Unterheizung

Die im Abschnitt „Messen der Steilheit“ angegebenen Tasten- und Schalterstellungen sind beizubehalten. Zusätzlich ist der Schalter ⑬ von „100%“ auf „90%“ zu stellen. Damit diese Messung beschleunigt werden kann, befindet sich zwischen „100%“ und „90%“ die Zwischenstellung „0%“. Beim Herunterschalten ist in dieser Zwischenstellung etwa 1 Sek. zu verharren. Dann ist auf 90% zu stellen und der Stillstand des Zeigers vom Instrument ① abzuwarten. Der Zeigerausschlag von Instrument ② ist eine Kontrolle für die jeweils wirksame Unterheizung. Der auf dem Instrument ① jetzt abzulesende Steilheitswert (bei Unterheizung) ist von dem bei 100%-Heizung gemessenen Steilheitswert abzuziehen. Die Differenz ist der Steilheitsrückgang „ ΔS “ der Röhre bei 10%iger Unterheizung.

3.8. Klirrfaktor-Messung

Die Messung der von der Röhre verursachten nichtlinearen Verzerrungen wird im allgemeinen bei reduzierter Anoden-Wechselstromleistung vorgenommen.

Zunächst stellt man Schalter ②a in Stellung $U_a \sim$. Am RMG 55a wird jetzt bei gedrückter Taste „S“ ⑮ zusätzlich die Taste „X“ ⑳ gedrückt und der Schalter „S“ ⑭ in die Stellung „Verzerrung-100% einstellen“ gebracht (Abb. 1). Mit dem Potentiometer ⑳ (RMG 55a) stellt man den Ausschlag des Instrumentes ① (Abb. 1, Skala „~“) auf 100% ein, bringt den Schalter „S“ ⑭ in die Stellung „Verzerrung-Messen“ und kann unmittelbar den Klirrfaktor in ‰ ablesen. Es können bis zu 14‰ Klirrfaktor gemessen werden. Die Messung der Verzerrungen erfolgt meist bei betriebsmäßiger Aussteuerung. Durch Betätigen des Schalters „EA“ ㉗ ist es möglich, ohne weitere Einstellung den Klirrfaktor auch bei 110% und 120% der festgelegten Ausgangsspannung zu messen. Für sehr genaue Messungen des Klirrfaktors oder zur Bestimmung des Anteils der einzelnen Oberwellen steht ein Teil der Anodenwechselspannung des Prüflings an den Buchsen „Klirrf.-Messer“ (Teil ㉘ in Abb. 1) unter der entsprechenden Abdeckung zur Verfügung. Diese Spannung kann erd- und massefrei entnommen werden und beträgt je nach Schaltung des Adapters 1/10 bzw. 1/20 der Anodenspannung. Der Quellwiderstand ergibt sich entsprechend zu etwa

$$\frac{R_a \cdot r_a}{R_a + r_a} \cdot 10^{-2} \text{ bzw. } \frac{R_a \cdot r_a}{R_a + r_a} \cdot 25 \cdot 10^{-4}$$

- 3.9. Die Einstellung und Messung der Heizspannung und des Heizstromes wurde bereits im Abschnitt „Einstellen der Betriebswerte“ beschrieben.

3.10. Dioden-Messung

Bei gedrückter Taste „A₁“ ⑩ am RMG 55a wird zunächst die Diodenspannung bei gleichzeitigem Betätigen der Rändelscheibe „T“ ③ mit ⑤b und ⑤a auf Sollwert eingestellt (Kennlinienblatt).

Der jetzt am Schalter ②a eingestellte Wert für U_D (grün, 2,5/15/100 V) wird am Instrument ① mit 100% angezeigt. Zwischenwerte werden prozentual zur Bereichsspannung angezeigt. Ihre Einstellung und Ablesung wird durch die Skalenwalze ㉚ erleichtert. Einstellung mit Scheibe ㉛.

Beträgt die gewünschte Spannung z. B. 2,0 V, so ist Instrument ① mit ⑤b auf 80% nachzustellen. Schalter ②a steht in diesem Falle auf 2,5 V = 100%. Läßt man jetzt Taste „T“ los, so wird der zugehörige Dioden-(Anoden-) Strom angezeigt.

Das zweite System von Doppelweg-Gleichrichterröhren wird in analoger Weise gemessen durch Umschalten des Systemschalters ⑫ von I auf II.

Will man die I_a - U_a -Kennlinie einer Diode aufnehmen, so stellt man verschiedene Anodenspannungen bei gedrückter Taste „T“ ein und liest den Anodenstrom an ① in % ab.

Ein direktes Ablesen des Stromes an der Skala ist durch Nachstellen von ③a, b auf jeweils 100% am Instrument ① (RMG 55 a) möglich.

- 3.11. Zur Messung von 60-Volt-Röhren wird die Abdeckung ④ (Abb. 1) entfernt und die Amtsbatterie mit den entsprechend bezeichneten Klemmen (Abb. 1) verbunden. Alle Messungen werden wie vorstehend beschrieben vorgenommen.

3.12. Messung von Glimmstabilisatoren

Glimmstabilisatoren lassen sich nach Ermittlung folgender Werte überprüfen:

Zündspannung U_Z ; Brennspannung U_B ; Betriebsstrom I_a .

Der für die Messung unerläßliche Vorwiderstand ergibt sich zu $R_K = \frac{U_Z - U_B}{I_a}$

Der Mindestwert von R_K muß in jedem Falle $\geq \frac{U_Z - U_B}{I_a \text{ max.}}$ sein.

Ist der benötigte Vorwiderstand $R_K \leq 2 \text{ k}\Omega$, so kann hierfür der Kathodenwiderstand im Universal-Adapter benutzt werden. Andernfalls ist ein geeigneter Widerstand über die Buchsen a...d ⑭ am Adapteraufsatz ⑯, Abb. 3, zwischen Anodenspannung und Anodenanschluß des Stabilisators einzuschalten.

Einstellung

Schalter und Regler ③a, b werden auf den ermittelten Strom I_a eingeregelt. Mit ⑤a, b wird der erforderliche Vorwiderstand eingestellt (bei $> 2 \text{ k}\Omega$ Vorwiderstand von außen). Schalter ②a wird in Stellung $U_a =$ gebracht. Mit ⑨a, b wird bei gedrückter Taste „EA“ ⑮ die ermittelte Zündspannung eingestellt. 100% Anzeige am Instrument ① entsprechen dem mit Schalter ⑨a eingestellten Bereich. Zwischenwerte sind mit Hilfe der Skalenwalze ⑳ leicht zu ermitteln.

Messung

Der Glimmstabilisator wird aufgesteckt und am RMG 55 a Taste A_1 ⑰ gedrückt. Der Betriebsstrom I_a kann direkt in % am Instrument ① abgelesen werden. Die Brennspannung ist zu berechnen aus:

$$U_B = U_Z - I_a \cdot R_K$$

Zur Aufnahme der Kennlinie kann bei gedrückter Taste A_1 ⑰ U_Z variiert werden, indem man Taste „T“ ⑱ drückt und mit ⑨b die Betriebsspannung nachstellt (Achtung R_K min.).

3.13. Labormessungen

Für die Durchführung von Labormessungen sind an der Rückseite des Universal-Adapters die Anschlüsse U_a , U_{g2} und Masse herausgeführt.

D. Wartung

Der Universal-Adapter ist weitgehend wartungsfrei. Bei Störungen, die nicht auf Röhrenalterung zurückzuführen sind, wird empfohlen, den Kundendienst des Herstellers in Anspruch zu nehmen.

Bestückung

Zum Auswechseln der Röhren sind die seitlichen Deckel abzunehmen (je 3 Schrauben); dann kann die Rückwand entfernt werden. Nach Röhrenwechsel ist eine Eichung, wie unter „Inbetriebnahme“ beschrieben, vorzunehmen.

Auswechseln der Sicherungen

2 Stück 35 mA Sicherungen ⑰ und ⑱ (Abb. 3) schützen die kleinen Strombereiche von I_{g2} und I_a gegen Überlastung. Eine Eichung nach Auswechseln der Sicherung ist nicht erforderlich.

E. Technische Daten

Folgende Werte lassen sich mit dem Universal-Adapter einstellen und messen:

Betriebsspannungen

U_a in 11 Grobstellungen:

100 V; < 150 V; > 150 V; < 250 V; 250 V; > 250 V; < 400 V; 400 V; > 400 V; < 600 V; > 600 V.

Mit Feinregler Bereiche überlappend einstellbar bis 600 V. Genauigkeit der Anzeige im 100%-Bereich von ①:

$$\Delta U/U = \pm 2\%$$

U_{g2} in 11 Grobeinstellungen:

100 V; < 150 V; > 150 V; < 250 V; 250 V; > 250 V; < 400 V; 400 V; > 400 V; < 600 V; > 600 V.

Mit Feinregler Bereiche überlappend einstellbar bis 600 V, jedoch immer $\leq U_a =$

Genauigkeit der Anzeige ①: $\Delta U/U = \pm 2\%$ im 100%-Bereich.

U_D : Über Teilwiderstände in Grobeinstellungen von 20; 40; 60; 80; 100 V.

Zwischenwerte mit Feinregler einstellbar.

Genauigkeit der Anzeige ①: $\Delta U/U = \pm 2\%$ im 100%-Bereich.

Strombereiche

I_a in 14 Grobstellungen:

1 mA; 2 mA; 3 mA; 4 mA; 6 mA; 8 mA; 10 mA; 20 mA; 30 mA; 40 mA; 60 mA; 80 mA; 100 mA; 120 mA;

Zwischenwerte mit Feinregler einstellbar.

Genauigkeit der Anzeige ①: $\Delta I/I = \pm 2\%$ im 100%-Bereich.

I_{g2} in 10 Grobstellungen:

1 mA; 2 mA; 3 mA; 4 mA; 6 mA; 8 mA; 10 mA; 20 mA; 30 mA; 40 mA.

Zwischenwerte mit Feinregler einstellbar.

Genauigkeit der Anzeige ①: $\Delta I/I = \pm 2\%$ im 100%-Bereich.

Gittervorspannungen

— U_{g1} wird durch Spannungsabfall eines stabilisierten, vom Röhrenmeßgerät gelieferten Stromes (2 mA) an Meßwiderständen erzeugt.

+ U_{g1} wird von einer stabilisierten Spannung (150 V) aus dem Universal-Adapter abgegriffen.

Die Bereiche von — U_{g1} und + U_{g1} sind in je 7 Grobstellungen unterteilt.

1 V; 2 V; 3 V; 4 V; 5 V; 10 V; 20 V.

Zwischenwerte sind mit einem Feinregler von 0 bis 40 V kontinuierlich einstellbar.

Genauigkeit der Anzeige ①: 0... — 40 V $\Delta U/U = \pm 2,2\%$

Genauigkeit der Anzeige ①: 0... + 40 V $\Delta U/U = \pm 2,5\%$.

Kathodenwiderstände

R_K : Festwerte von 100; 200; 300; 400; 800; 1200; 1600 Ω . 1200; 1600 Ω .

Zwischenwerte von 0 bis 2000 Ω mit Feinregler kontinuierlich einstellbar.

Genauigkeit der Einstellung $\pm 2,5\%$.

Gitterableitwiderstände

R_{g1} : Festwerte: 0,3; 0,5; 0,7; 1; 1,5; 2; 3; 5; 7; 10; 15 M Ω .

Einstellgenauigkeit: $\Delta R/R = \pm 1\%$, bei 15 M Ω $\Delta R/R = \pm 2\%$.

Gitterwechselspannung: 3 kHz

$U_{g1} \sim$: Mittels Stufenschalter sind folgende Werte einstellbar.

0,1 V; 0,2 V; 0,5 V; 0,8 V; 1 V; 2 V; 5 V; 10 V; 20 V; 30 V; 40 V.

Einstellgenauigkeit: $\Delta U/U = \pm 1\%$.

Anodenwiderstände

$R_a \sim$: von 0 bis 12 k Ω in 5 Stufen einstellbar.

Zwischenwerte mittels Feinregler möglich.

Anschließend folgende Festwerte:

15; 18; 21; 25; 30; 35; 40; 50; 60; 80; 100 k Ω .

Einstellgenauigkeit: $\Delta R/R$ von 0 ... 2 k Ω : $\pm 0,5\%$

Einstellgenauigkeit: $\Delta R/R$ von 0 ... 100 k Ω

Feinregler in Stellung „0“: $\pm 0,5\%$.

Anodenwechselspannung (3 kHz)

Meßbereich von 1 ... 300 V, Einstellung mit Schalter ⑦ a und Regler ⑦ b.

Genauigkeit der Anzeige am Instrument ①: $\Delta U/U = \pm 3,5\%$ im 100%-Bereich.

Heizspannungen

U_H : Zusätzlich zu den vom Röhrenmeßgerät gelieferten Heizspannungen stehen noch Spannungen von 12 ... 140 V in 12 Grobstufen zur Verfügung.

Zwischenwerte kontinuierlich einstellbar.

Spannungsanzeige ①: $\Delta U/U = 3\%$ im 100%-Bereich.

Messung des Heizstromes:

I_H : Meßbereiche:

100; 150; 250; 400; 600; 1000; 1500; 2500 mA; > 2500 mA.

Bei Nennstrom Anzeige 100% am Instrument I_1 des Röhrenmeßgerätes.

Zwischenwerte lassen sich leicht mit Hilfe einer Skalenwalze am Universal-Adapter ablesen.

Innenwiderstand bei 100 mA:	2,5 Ω
150 mA:	1,1 Ω
250 mA:	0,4 Ω
400 mA:	0,14 Ω
600 mA:	50 m Ω
1000 mA:	25 m Ω
1500 mA:	14 m Ω
2500 mA:	ca. 8 m Ω
> 2500 mA:	überbrückt

Stromanzeige ①: $\Delta I/I = \pm 2,5\%$ im 100%-Bereich.

Bestückung

1 x Röhre CCa (E 88 CC)

1 x Stabilisator 150 C 2

2 Sicherungen 35 mA flink 500 V, 5 x 30 mm.

Max. Abmessungen

ca. 220 x 300 x 410 mm

Gewicht

ca. 9 kg.

F. Elektrische Stückliste

Widerstände				
R 1	Schichtwiderstand	300 kΩ	1 %	0,5 W
R 2	Schichtwiderstand	500 kΩ	1 %	0,5 W
R 3	Schichtwiderstand	700 kΩ	1 %	0,5 W
R 4	Schichtwiderstand	1 MΩ	1 %	0,5 W
R 5	Schichtwiderstand	1,5 MΩ	1 %	0,5 W
R 6	Schichtwiderstand	2 MΩ	1 %	0,5 W
R 7	Schichtwiderstand	3 MΩ	1 %	0,5 W
R 8	Schichtwiderstand	5 MΩ	1 %	0,5 W
R 9	Schichtwiderstand	7 MΩ	1 %	0,5 W
R 10	Schichtwiderstand	10 MΩ	1 %	0,5 W
R 11	Schichtwiderstand	15 MΩ	2 %	0,5 W
R 12	Schichtwiderstand	100 Ω	0,5 %	0,25 W
R 13	Schichtwiderstand	100 Ω	0,5 %	0,25 W
R 14	Schichtwiderstand	300 Ω	0,5 %	0,25 W
R 15	Schichtwiderstand	300 Ω	0,5 %	0,25 W
R 16	Schichtwiderstand	200 Ω	0,5 %	0,25 W
R 17	Schichtwiderstand	1 kΩ	0,5 %	0,25 W
R 18	Schichtwiderstand	3 kΩ	0,5 %	0,25 W
R 19	Schichtwiderstand	5 kΩ	0,5 %	0,25 W
R 20	Schichtwiderstand	10 kΩ	0,5 %	0,25 W
R 21	Schichtwiderstand	10 kΩ	0,5 %	0,25 W
R 22	Schichtwiderstand	10 kΩ	0,5 %	0,25 W
R 23	Schichtwiderstand	10 kΩ	0,5 %	0,25 W
R 34	Metallfilm-Widerstand	10 kΩ	0,25 %	0,5 W
R 35	Metallfilm-Widerstand	5 kΩ	0,25 %	0,5 W
R 36	Meßspulenwiderstand	2,5 kΩ	0,3 %	0,5 W
R 37	Meßspulenwiderstand	500 Ω	0,3 %	0,5 W
R 38	Meßspulenwiderstand	500 Ω	0,3 %	0,5 W
R 39	Meßspulenwiderstand	500 Ω	0,3 %	0,5 W
R 40	Meßspulenwiderstand	500 Ω	0,3 %	0,5 W
R 41	Metallfilm-Widerstand	19,7 kΩ	0,25 %	0,5 W
R 42	Metallfilm-Widerstand	333,3 Ω	0,25 %	0,5 W
R 43	Schichtwiderstand	30 kΩ	5 %	0,5 W
R 44	Schichtpotentiometer	50 kΩ	— 30 % + 20 %	0,1 W
R 45	Meßspulenwiderstand	526,32 Ω	0,3 %	0,5 W
R 46	Drahtpotentiometer	2,5 kΩ	10 %	1,5 W
R 47	Drahtpotentiometer	20 kΩ	5 %	10 W
R 48	Metallfilm-Widerstand	19 kΩ	0,25 %	0,5 W
R 49	Metallfilm-Widerstand	10 kΩ	0,25 %	0,5 W
R 50	Meßspulenwiderstand	3333,33 Ω	0,3 %	0,5 W
R 51	Metallfilm-Widerstand	5 kΩ	0,25 %	0,5 W
R 52	Meßspulenwiderstand	2,5 kΩ	0,3 %	0,5 W
R 53	Meßspulenwiderstand	500 Ω	0,3 %	0,5 W
R 54	Meßspulenwiderstand	500 Ω	0,3 %	0,5 W
R 55	Meßspulenwiderstand	500 Ω	0,3 %	0,5 W
R 56	Meßspulenwiderstand	500 Ω	0,3 %	0,5 W
R 57	Meßspulenwiderstand	500 Ω	0,3 %	0,5 W
R 58	Schichtwiderstand	100 Ω	10 %	0,25 W
R 59	Drahtpotentiometer	100 Ω	10 %	0,5 W
R 60	Metallfilm-Widerstand	9,5 kΩ	0,25 %	0,5 W
R 61	Metallfilm-Widerstand	72 kΩ	0,25 %	0,5 W
R 62	Schichtwiderstand	110 kΩ	0,5 %	2 W
R 63	Schichtwiderstand	107,406 kΩ	0,5 %	2 W
R 64	Schichtwiderstand	100 kΩ	0,5 %	2 W
R 65	Schichtwiderstand	74,1 kΩ	0,5 %	2 W
R 66	Schichtwiderstand	1,122 kΩ	0,5 %	0,25 W
R 67	Schichtwiderstand	3,83 kΩ	0,5 %	0,25 W
R 68	Schichtwiderstand	12,34 kΩ	0,5 %	2 W
R 69	Schichtwiderstand	55,6 kΩ	0,5 %	2 W
R 70	Drahtpotentiometer	10 kΩ	10 %	1,5 W
R 71	Drahtpotentiometer	29 kΩ	10 %	20 W

R 72	Schichtwiderstand	74,06 kΩ	0,5 %	2 W
R 73	Meßspulenwiderstand	60 Ω	0,3 %	0,5 W
R 74	Meßspulenwiderstand	60 Ω	0,3 %	0,5 W
R 75	Meßspulenwiderstand	60 Ω	0,3 %	0,5 W
R 76	Tandem-Potentiometer	43 Ω	-0+5 %	10 W
R 77	Meßspulenwiderstand	20 Ω	0,3 %	0,5 W
R 78	Meßspulenwiderstand	300 Ω	0,3 %	0,5 W
R 79	Meßspulenwiderstand	300 Ω	0,3 %	0,5 W
R 80	Meßspulenwiderstand	600 Ω	0,3 %	0,5 W
R 81	Meßspulenwiderstand	600 Ω	0,3 %	0,5 W
R 82	Meßspulenwiderstand	600 Ω	0,3 %	0,5 W
R 83	Tandem-Potentiometer	548 Ω	-0+5 %	10 W
R 84	Meßspulenwiderstand	210 Ω	0,3 %	0,5 W
R 85	Meßspulenwiderstand	30 Ω	0,3 %	0,5 W
R 86	Meßspulenwiderstand	30 Ω	0,3 %	0,5 W
R 87	Meßspulenwiderstand	30 Ω	0,3 %	0,5 W
R 88	Meßspulenwiderstand	30 Ω	0,3 %	0,5 W
R 89	Meßspulenwiderstand	60 Ω	0,3 %	0,5 W
R 90	Meßspulenwiderstand	60 Ω	0,3 %	0,5 W
R 91	Meßspulenwiderstand	60 Ω	0,3 %	0,5 W
R 92	Tandem-Potentiometer	43 Ω	-0+5 %	10 W
R 93	Meßspulenwiderstand	20 Ω	0,3 %	0,5 W
R 94	Meßspulenwiderstand	300 Ω	0,3 %	0,5 W
R 95	Meßspulenwiderstand	300 Ω	0,3 %	0,5 W
R 96	Meßspulenwiderstand	600 Ω	0,3 %	0,5 W
R 97	Meßspulenwiderstand	600 Ω	0,3 %	0,5 W
R 98	Meßspulenwiderstand	600 Ω	0,3 %	0,5 W
R 99	Tandem-Potentiometer	548 Ω	-0+5 %	10 W
R 100	Meßspulenwiderstand	210 Ω	0,3 %	0,5 W
R 101	Schichtwiderstand	1,5 kΩ	0,5 %	0,25 W
R 103	Schichtwiderstand	50 kΩ	2 %	0,5 W
R 104	Schichtwiderstand	100 kΩ	2 %	0,5 W
R 105	Schichtwiderstand	200 kΩ	2 %	0,5 W
R 106	Schichtwiderstand	400 kΩ	2 %	1 W
R 107	Schichtwiderstand	100 kΩ	2 %	0,5 W
R 108	Schichtwiderstand	100 kΩ	2 %	0,5 W
R 109	Schichtwiderstand	100 kΩ	2 %	0,5 W
R 110	Schichtwiderstand	800 kΩ	2 %	2 W
R 111	Schichtpotentiometer	100 kΩ	-30+20 %	0,1 W
R 112	Schichtwiderstand	100 kΩ	2 %	0,5 W
R 113	Schichtwiderstand	100 kΩ	2 %	0,5 W
R 114	Schichtwiderstand	200 kΩ	2 %	0,5 W
R 115	Metallfilm-Widerstand	497 kΩ	0,25 %	0,5 W
R 116	Metallfilm-Widerstand	250 kΩ	0,25 %	0,5 W
R 117	Metallfilm-Widerstand	500 kΩ	0,25 %	0,5 W
R 118	Metallfilm-Widerstand	750 kΩ	0,25 %	0,5 W
R 119	Metallfilm-Widerstand	1 MΩ	0,25 %	0,5 W
R 120	Metallfilm-Widerstand	497 kΩ	0,25 %	0,5 W
R 121	Metallfilm-Widerstand	250 kΩ	0,25 %	0,5 W
R 122	Metallfilm-Widerstand	500 kΩ	0,25 %	0,5 W
R 123	Metallfilm-Widerstand	750 kΩ	0,25 %	0,5 W
R 124	Metallfilm-Widerstand	1 MΩ	0,25 %	0,5 W
R 125	Schichtwiderstand	50 kΩ	2 %	0,5 W
R 126	Schichtwiderstand	100 kΩ	2 %	0,5 W
R 127	Schichtwiderstand	200 kΩ	2 %	0,5 W
R 128	Schichtwiderstand	400 kΩ	2 %	1 W
R 129	Schichtwiderstand	100 kΩ	2 %	0,5 W
R 130	Schichtwiderstand	100 kΩ	2 %	0,5 W
R 131	Schichtwiderstand	100 kΩ	2 %	0,5 W
R 132	Schichtwiderstand	800 kΩ	2 %	2 W
R 133	Schichtwiderstand	100 kΩ	2 %	0,5 W
R 134	Schichtwiderstand	100 kΩ	2 %	0,5 W
R 135	Schichtwiderstand	200 kΩ	2 %	0,5 W

R 136	Schichtpotentiometer	100 kΩ	—30+20 %	0,1 W
R 137	Tandem-Potentiometer	400 Ω	—0+5 %	10 W
R 138	Tandem-Potentiometer	100 Ω	—0+5 %	10 W
R 139	Drahtwiderstand	100 Ω	1 %	6 W
R 140	Drahtwiderstand	100 Ω	1 %	6 W
R 141	Drahtwiderstand	100 Ω	1 %	6 W
R 142	Drahtwiderstand	400 Ω	1 %	6 W
R 143	Drahtwiderstand	400 Ω	1 %	6 W
R 144	Drahtwiderstand	400 Ω	1 %	6 W
R 145	Drahtwiderstand	400 Ω	1 %	6 W
R 146	Metallfilm-Widerstand	497 kΩ	0,25 %	0,5 W
R 151	Drahtwiderstand	400 Ω	1 %	6 W
R 152	Drahtwiderstand	400 Ω	1 %	6 W
R 153	Drahtwiderstand	400 Ω	1 %	6 W
R 154	Drahtwiderstand	400 Ω	1 %	6 W
R 155	Tandem-Potentiometer	6 Ω	10 %	10 W
R 156	Tandem-Potentiometer	48 Ω	10 %	10 W
R 157	Drahtpotentiometer	2,1 kΩ	—0+5 %	40 W
R 158	Drahtwiderstand	2 kΩ	2 %	50 W
R 159	Drahtwiderstand	100 Ω	10 %	4 W
R 160	Drahtwiderstand	2,08 kΩ	2 %	20 W
R 161	Drahtwiderstand	100 Ω	10 %	4 W
R 162	Drahtwiderstand	2,18 kΩ	2 %	15 W
R 163	Drahtwiderstand	100 Ω	10 %	4 W
R 164	Drahtwiderstand	2,27 kΩ	2 %	15 W
R 165	Drahtwiderstand	100 Ω	10 %	4 W
R 166	Drahtwiderstand	17,3 kΩ	2 %	20 W
R 167	Drahtwiderstand	2,36 kΩ	2 %	8 W
R 168	Drahtwiderstand	700 Ω	10 %	4 W
R 169	Drahtwiderstand	100 Ω	10 %	4 W
R 170	Drahtwiderstand	4,26 kΩ	2 %	4 W
R 171	Drahtwiderstand	200 Ω	10 %	4 W
R 172	Drahtwiderstand	4,5 Ω	2 %	4 W
R 173	Drahtwiderstand	200 Ω	10 %	4 W
R 174	Drahtwiderstand	6,56 kΩ	2 %	2 W
R 175	Drahtwiderstand	300 Ω	10 %	4 W
R 176	Drahtwiderstand	9,31 kΩ	2 %	2 W
R 177	Drahtwiderstand	400 Ω	10 %	4 W
R 178	Drahtwiderstand	10 kΩ	2 %	2 W
R 179	Drahtwiderstand	1,5 kΩ	10 %	4 W
R 180	Schichtwiderstand	12,8 kΩ	0,5 %	2 W
R 181	Schichtwiderstand	33,4 kΩ	0,5 %	2 W
R 182	Schichtwiderstand	50 kΩ	0,5 %	2 W
R 183	Schichtwiderstand	250 kΩ	0,5 %	2 W
R 184	Schichtwiderstand	1 kΩ	2 %	0,5 W
R 185	Schichtwiderstand	300 Ω	0,5 %	0,25 W
R 186	Schichtwiderstand	49,7 kΩ	0,5 %	0,25 W
Kondensatoren				
C 1	Metallfilmkondensator	10 μF	160 V —	
Transformatoren				
9043-701.01	Stromwandler Tr. 1			
9055-701.01	Heiztrafo Tr. 2			

	Widerstände			
R 201	Schichtwiderstand	100 k Ω	10 %	0,25 W
R 202	Schichtwiderstand	1 M Ω	10 %	0,25 W
R 203	Schichtwiderstand	200 Ω	5 %	0,25 W
R 204	Schichtwiderstand	13 k Ω	10 %	0,25 W
R 205	Drahtpotentiometer	5 k Ω lin	10 %	1,5 W
R 206	Schichtwiderstand	3,9 k Ω	5 %	0,5 W
R 207	Schichtwiderstand	100 k Ω	10 %	0,25 W
R 208	Schichtwiderstand	220 Ω	5 %	0,25 W
R 209	Schichtwiderstand	10 k Ω	0,5 %	0,25 W
R 210	Schichtwiderstand	5 k Ω	0,5 %	0,25 W
R 211	Schichtpotentiometer	2 k Ω lin	10 %	0,1 W
R 212	Schichtwiderstand	3 k Ω	5 %	0,25 W
R 213	Schichtwiderstand	750 Ω	5 %	1 W
	Kondensatoren			
C 201	Papierkondensator	0,047 μ F	250 V —	
C 202	Papierkondensator	0,047 μ F	250 V —	
C 203	Papierkondensator	2 μ F	160 V —	
C 204	Elektrolyt-Kondensator	250 μ F	6/8 V —	
C 205/206	Elektrolyt-Kondensator	50 μ F + 50 μ F	250 V/275 V —	
C 207	Papierkondensator	4700 pF	400 V —	
C 208	Waffel-Kondensator	1 μ F	63 V ~ 30 V —	
	Röhren und Gleichrichter			
Rö 201		E 88 CC		
Rö 202		150 C 2		
	Silizium-Kleingleichrichter			
GL. 201	Kupferoxydul-Meßgleichrichter			
GL. 202	CSK B 250 C 400			
	Übertrager			
Tr. 201	Übertrager	9038—725.01		
Tr. 202	Drossel	9038—724.01		
Tr. 203	Netztrafo	9004—703.01		

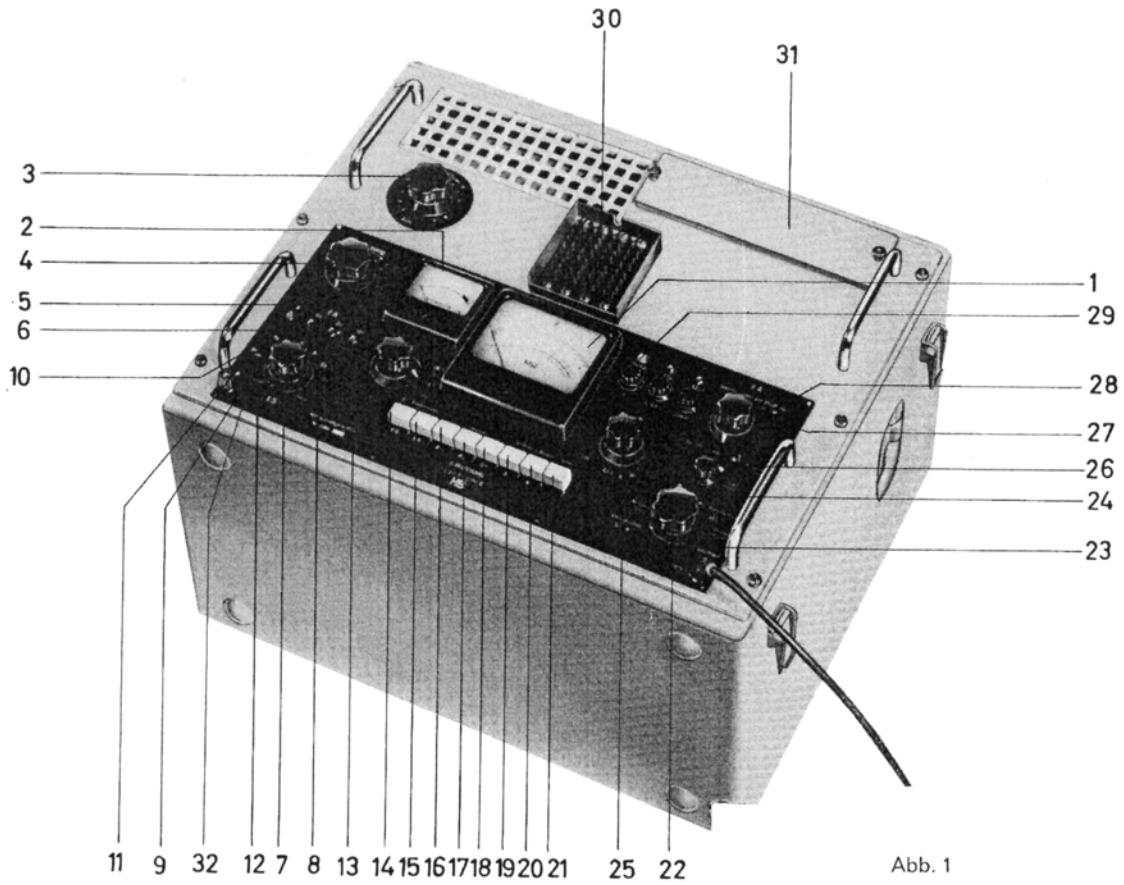


Abb. 1

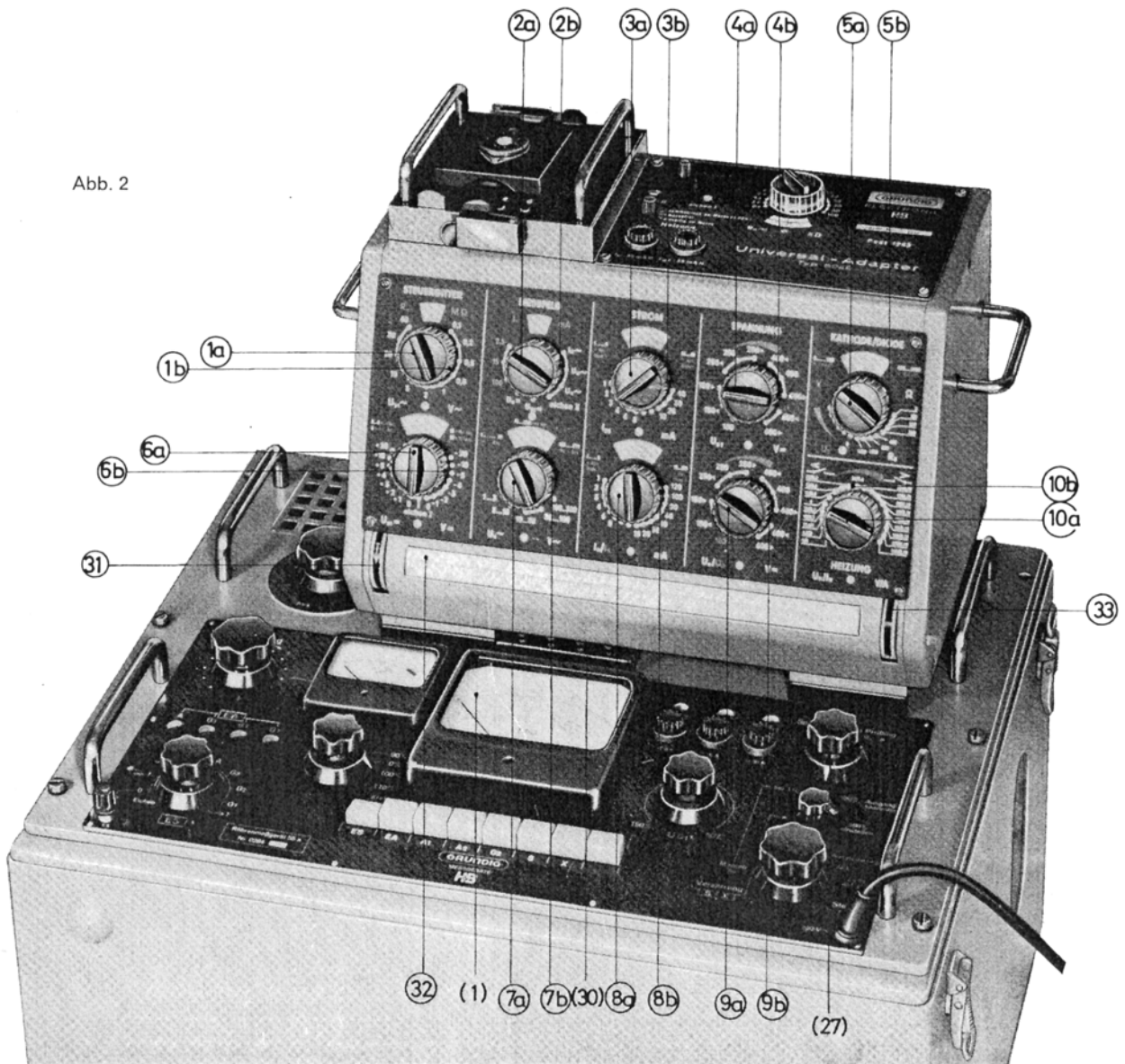


Abb. 2

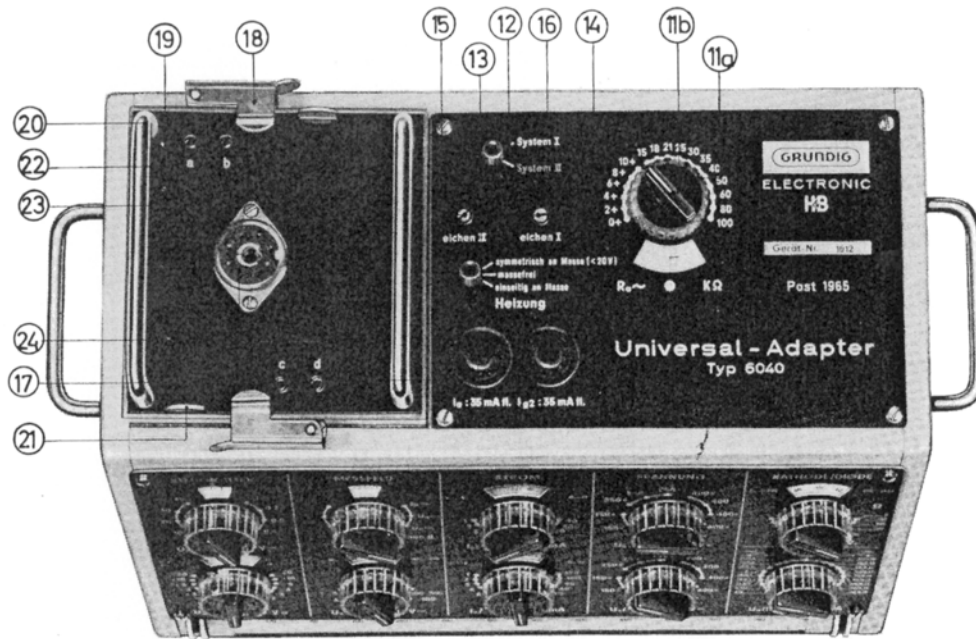


Abb. 3

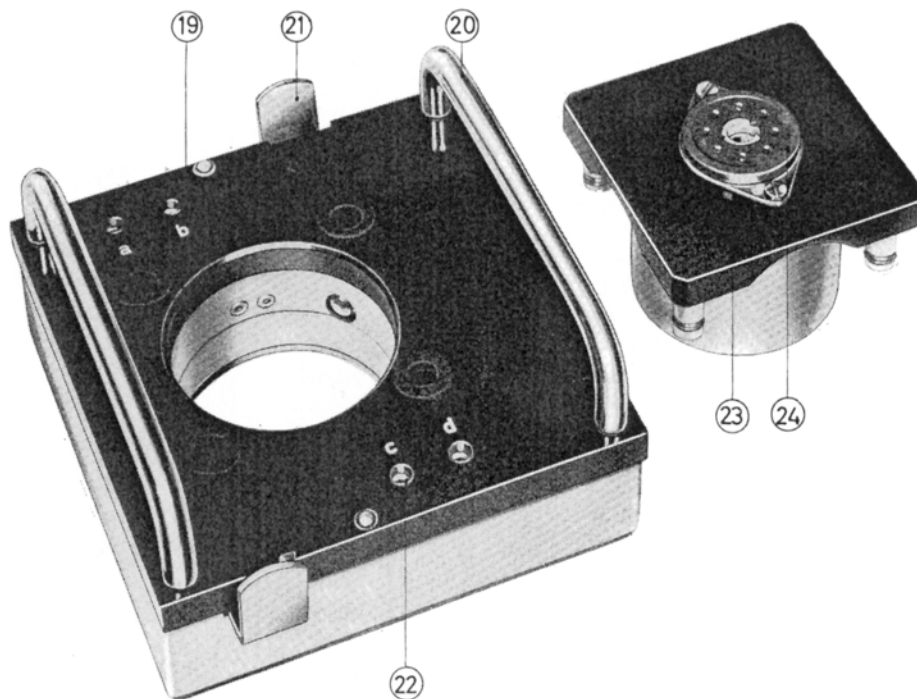


Abb. 4

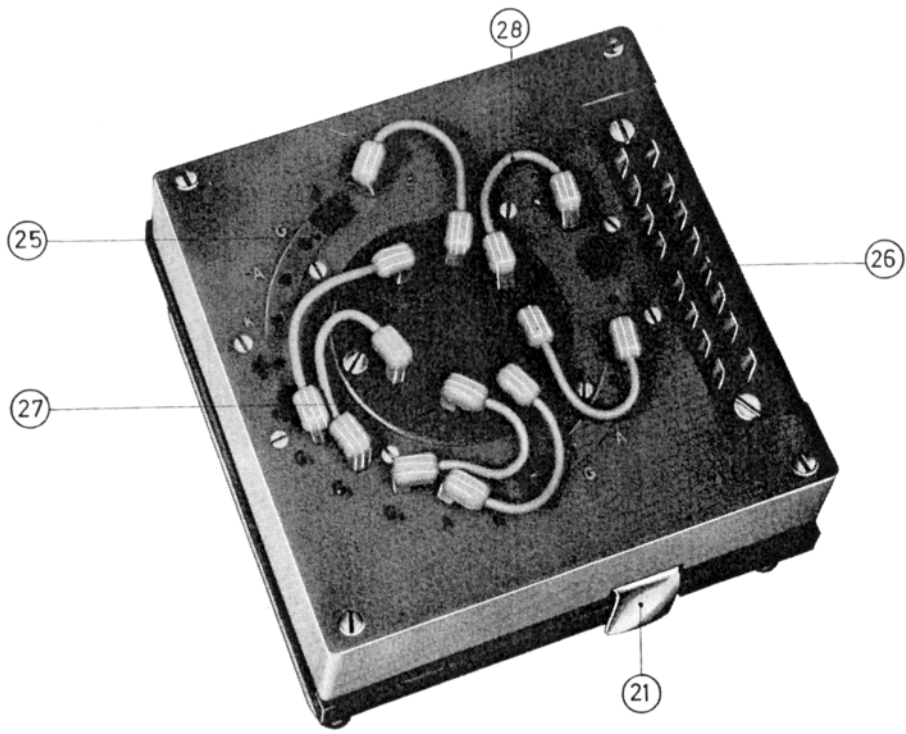
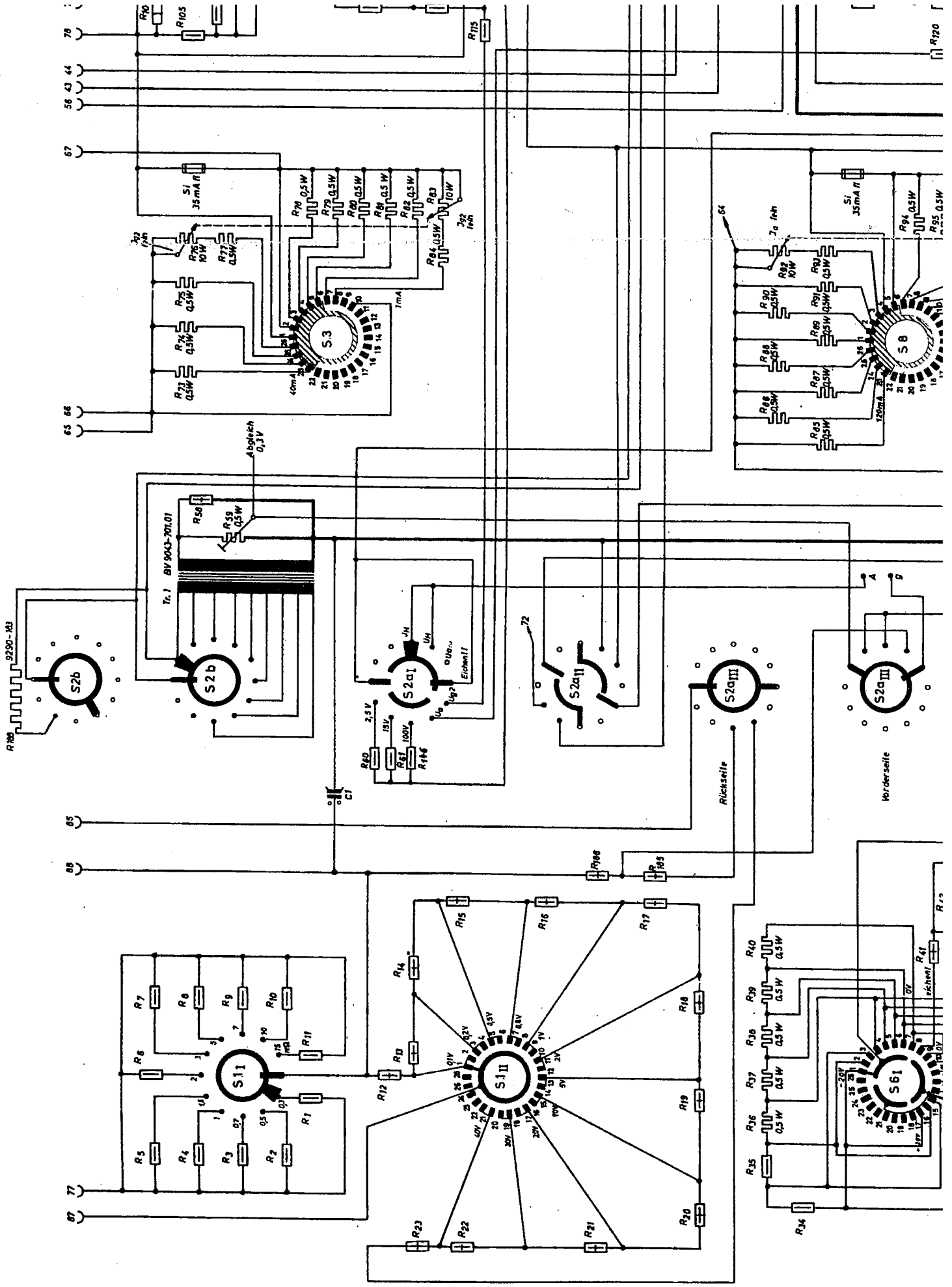


Abb. 5



Abb. 6



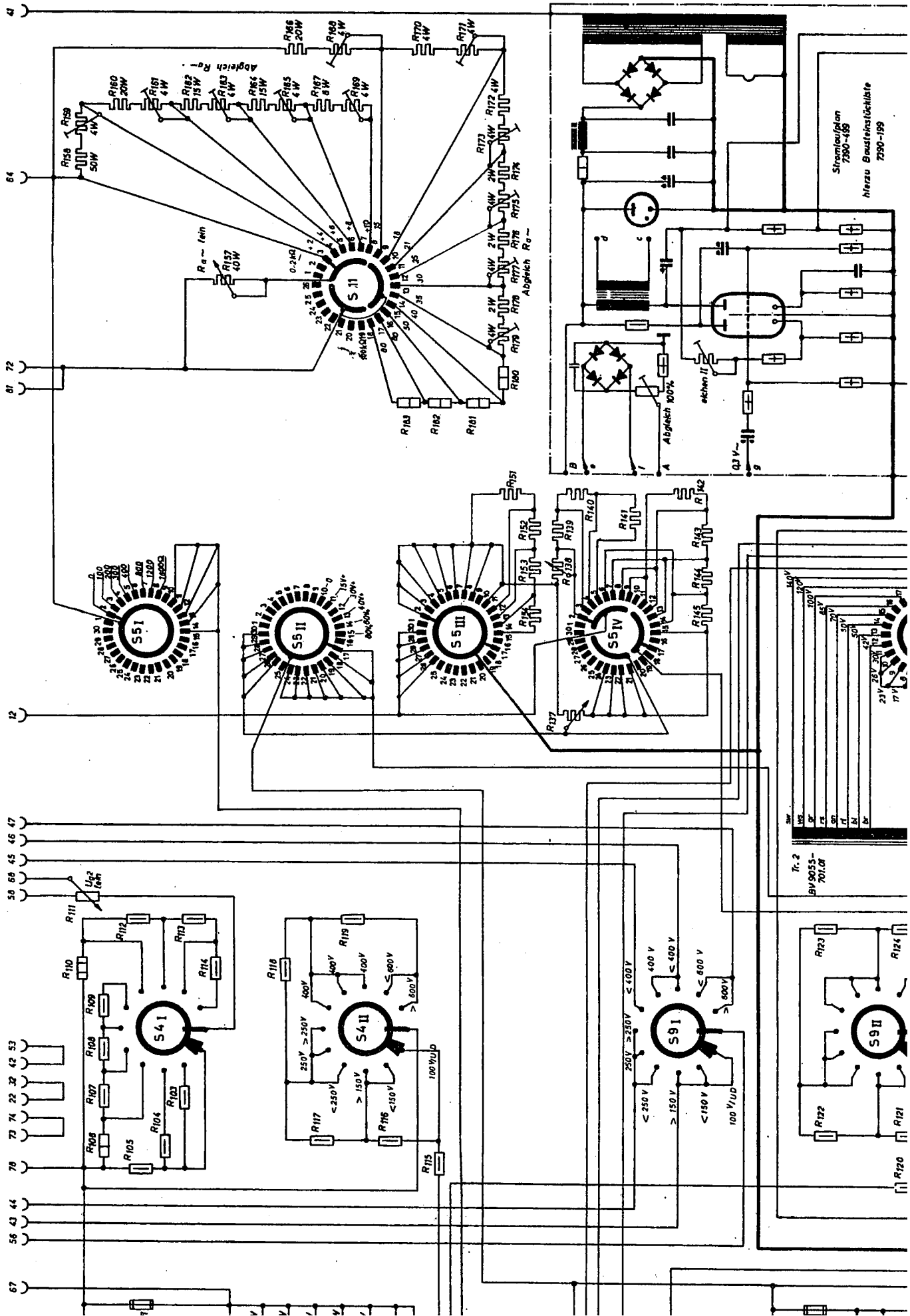
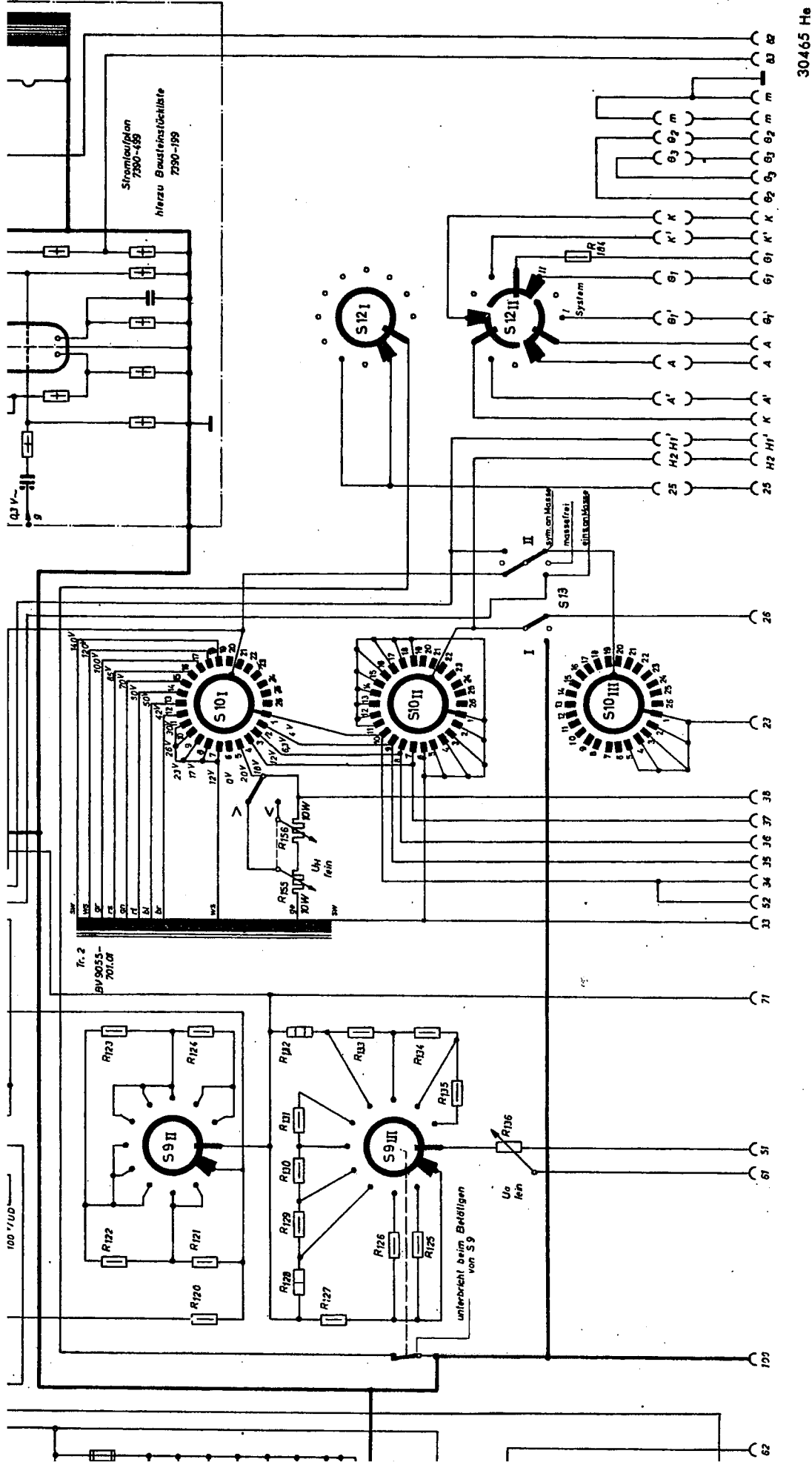


Fig. 2
 GV 9055-
 701.07



30465 He

100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Änderungen vorbehalten

Gültig ab Gerdt - Nr. 1001

III IV
1
2
3
eine gesehen

GRUNDIG **WERKE GMBH FURTH (BAY.)**

Universaladapter 6040

(57-6040-1101/62)