

**BEDIENUNGSANLEITUNG**

**SERVICE-  
IMPULS-OSZILLOGRAF  
EO 1/77 U**

Kostenloser Download von [www.raupenhaus.de](http://www.raupenhaus.de)

## Inhalt

Verwendung	5
Beschreibung	5
Mechanischer Aufbau	5
Wirkungsweise der Schaltung	7
Bedienung	11
Inbetriebnehmen	11
Y-Verstärker	13
Kippgenerator	14
X-Verstärker	16
Z-Modulation	16
Hinweise	17
Zubehör	17
Sonderausführung	17
Technische Werte	18
Prüfattest	20
Schaltteilliste	21
Blockschaltbild	27
Wirkschartplan	



Kostenloser Download von [www.raupenhaus.de](http://www.raupenhaus.de)

## VERWENDUNG

Das „Sioskop“ ist ein Service-Impuls-Oszillograf für universelle Verwendbarkeit. Für seinen Einsatz sind folgende Eigenschaften bestimmend:

- 7,6-cm-Planschirm.
- Vertikalsteuerung über Gleichspannungs-Breitbandverstärker 0 ... 5 MHz.
- Definierter Ablenkoeffizient von 50 mV/cm.
- Impulsverzögerung von 0,4  $\mu$ s zur Erfassung der auslösenden Flanke bei kurzen Impulsen.
- Zeitbasis mit definiertem Zeitmaßstab von 1 s/cm ... 1  $\mu$ s/cm; bis 5fach dehnbar; getriggert oder selbstschwingend.
- Horizontalsteuerung durch Fremdspannung über Gleichspannungs-Breitbandverstärker 0 ... 1 MHz; Ablenkoeffizient 1 V/cm.
- Vorstabillierter Netztransformator in Spannungsgleichhalter-Schaltung mit 2 schnell wählbaren Anschlußbereichen von 100 ... 130 V und 200 ... 260 V, 50  $\sim$ , innerhalb derer sich die Netzspannung beliebig ändern darf.
- Gute Handlichkeit durch geringes Gewicht und Volumen.

Mit diesen kennzeichnenden Eigenschaften ist das „Sioskop“ ein kleiner, aber leistungsfähiger Service-Oszillograf, der sowohl für den Überwachungs- und Reparaturdienst, wie auch als kleiner Labor- und Prüffeldoszillograf hervorragend geeignet ist.

Hauptanwendungsgebiete sind die elektrische Steuer- und Regeltechnik, die Radartechnik, die elektronische Rechentechnik und die Fernsehtechnik.

Ohne Gehäusehaube läßt sich das Gerät unter Beachtung der erforderlichen Kühlung als Einschub für Meßgestelle verwenden.

## BESCHREIBUNG

### Mechanischer Aufbau

Das gesamte Gerät ist in leichter, selbsttragender Stahlblechkonstruktion als Einschub ausgeführt. Die Blechhaube läßt sich nach hinten abziehen und macht damit alle Untergruppen gut zugänglich.

Das Gerät ist aus folgenden Baugruppen zusammengesetzt:

- Bedienteil als tragende Baugruppe
- Sichtteil
- Y-Vorverstärker (Leiterplatte)
- Impulsverzögerungsteil
- Y-Endverstärker
- Kippgenerator mit Synchronisierverstärker (Leiterplatte)
- X-Verstärker
- Stromversorgungsteil

Das Bedienteil besteht mechanisch im wesentlichen aus der Vorderwand mit einigen nach hinten ragenden Blechteilen zur Aufnahme der übrigen Baugruppen. Alle Bedienelemente sind an der Vorderwand montiert, sie bilden zum Teil zusammen mit anderen unmittelbar angesetzten Schaltelementen kleine Untergruppen (z. B. X- und Y-Teiler).

Das Sichtteil, das zur Aufnahme der Elektronenstrahlröhre dient, besteht aus Halteschelle, Abschirmzylinder und Frontarmaturen, zu denen auch ein Lichtschutztube sowie eine Raster- und Filterscheibe gehört. Nach Abziehen der Fassung der Elektronenstrahlröhre und deren seitlichen Elektrodenanschlüssen und Lockerung der Klemmschraube an der Halteschelle, kann nach dem Abnehmen der Frontarmaturen die Elektronenstrahlröhre nach vorn herausgezogen werden.

Der Y-Vorverstärker ist in gedruckter Schaltung ausgeführt. Die Leiterplatte sitzt in senkrechter Anordnung auf der linken Seite vorn unten. Durch Ablöten der Zuleitungen und Lösen der vier Halteschraubchen läßt sich die Platte leicht herausnehmen. Sie trägt vier Röhren mit den zugehörigen Bauelementen.

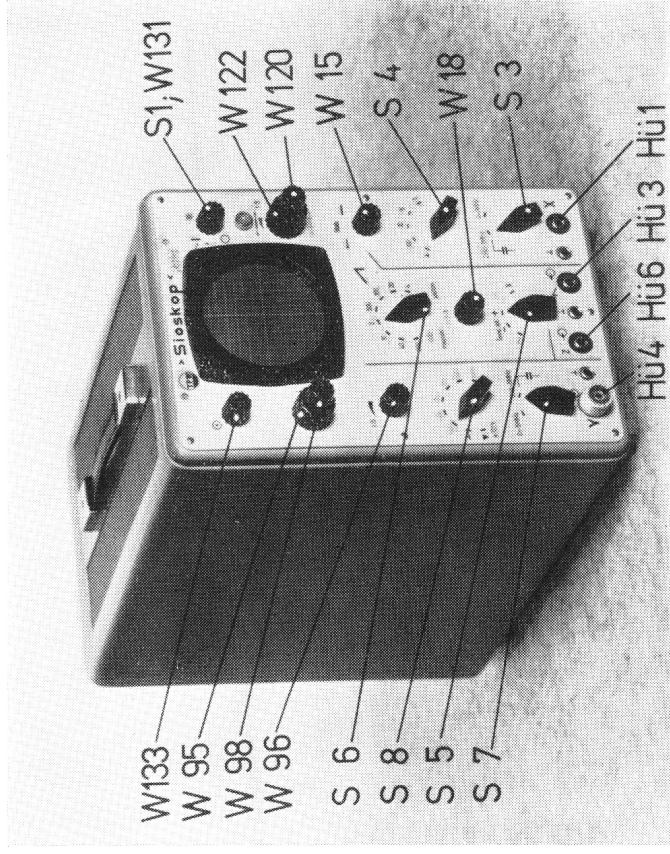
Die Verzögerungsgruppe besteht aus 2 symmetrischen Verzögerungsleitungen mit jeweils nachfolgender Katodenstufe. Sie steht senkrecht neben dem Y-Verstärker. Die Katodenfolgerstufe ist am oberen Ende der Leitung angesetzt. Die Verzögerungsleitungen selbst sind tragende Bauelemente dieser Gruppe. Durch Ablöten der Verbindungsleitungen zum Vor- und Endverstärker und Lösen von zwei Halteschrauben kann diese Gruppe leicht herausgenommen werden.

Der Y-Endverstärker liegt über dem Y-Vorverstärker in unmittelbarer Nähe der seitlichen Meßplattenanschlüsse, damit die Schaltkapazitäten möglichst klein gehalten werden. Ein Winkelblech trägt die Fassungen für beide Röhren der symmetrischen Endstufe. Zur Aufnahme der Schaltelemente dienen zwei Keramikstützer für Röhrenfassungen. Auch diese Baugruppe kann leicht ausgebaut werden.

Der Kippgenerator mit Synchronisierverstärker ist in gedruckter Schaltung ausgeführt. Die Leiterplatte sitzt in senkrechter Anordnung auf der rechten Seite vorn unten. Er kann analog dem Y-Vorverstärker herausgenommen werden und trägt ebenfalls vier Röhren mit den entsprechenden Schaltelementen.

Der X-Verstärker sitzt analog der Y-Endstufe über dem Kippgenerator in der Nähe der Zeitplattenanschlüsse. Ein Winkelblech trägt die Röhrenfassung mit Keramikstützer zur Aufnahme der zugehörigen Bauelemente. Auch diese Gruppe kann ohne Schwierigkeiten ausgebaut werden.

Das Stromversorgungsteil befindet sich hinten. Die Untergruppe mit den Stabilisatoren ist aufgeschraubt und damit leicht abnehmbar. Das Netzgangteil mit den Sicherungselementen und dem Netzfilter wird durch Abschrauben des seitlichen Blechdeckels ebenfalls leicht zugänglich. Alle abgehenden Leitungen sind auf eine Lötösenleiste geführt. Der abgehende Kabelbaum ist beim Ausbau des Stromversorgungsteiles dort abzulöten. Nach Lösen der vier unteren und zwei oberen Halteschrauben kann die gesamte Baugruppe nach hinten herausgenommen



EO 1/77 U

Vorderansicht mit Positionsbezeichnung der Bedienelemente gemäß Schaltplan

men werden. Der Netzrafo sitzt in einem Abschirmkasten und ist über Gummimetallfedern mit dem Aufbaublech verbunden. Zu seinem Ausbau muß die gesamte Baugruppe herausgenommen werden und die auf der Gegenseite mit zwei Winkelschellen befestigten Metallpapierkondensatoren abgenommen werden. Damit werden die vier Befestigungsschrauben für den Netztransformator zugänglich. Nach Lösung derselben sowie der Zuleitungen kann er dann samt seiner Abschirmung seitlich herausgenommen werden.

#### Wirkungsweise der Schaltung

Als Elektronenstrahlröhre findet die moderne 7,6-cm-Type B7 S3 Verwendung. Sie besitzt einen Planschirm und seitlich herausgeführte Plattenanschlüsse sowie eine relativ hohe Ablenkempfindlichkeit. Die anliegenden Betriebsspannungen betragen für Gitter 4 (Anode) ca. 450 V und für die Nachbeschleunigungsanode ca. 950 V, auf Katodenpotential bezogen. Da dieses - 225 V beträgt, liegen das Gitter 4 auf + 225 V und die Nachbeschleunigungsanode auf

+ 725 V. Damit wird eine gute Helligkeit und Schärfe erzielt, ohne daß besonders hohe Spannungen gegen Masse auftreten. Da die Kopplung des Wenzelylinders (Gitter 1) galvanisch erfolgt, wird für die Helltastung noch eine negative Hilfsspannung von etwa 700 V benötigt. Diese Spannung wird mit dem Regler W 8 so eingestellt, daß der Helligkeitsregler W 131 im richtigen Arbeitsbereich liegt.

Zur optimalen Einstellung des Astigmatismus liegt in der Baugruppe Y-Endverstärker ein Einstellregler (W 136), mit dem die Spannung an Gitter 4 der B 7 S 3 geringfügig geändert werden kann. Das optimale Potential wird im allgemeinen etwa 5 V höher als das mittlere Potential der Meß- und Zeitplatten liegen.

Die Polung der Ablenkplatten ist so gewählt, daß positive Spannung über den Y-Eingang den Strahl nach oben und über den X-Eingang nach rechts ablenkt.

Um eine Helligkeitsmodulation zu ermöglichen, werden externe Impulse vom Z-Eingang über einen Koppelkondensator auf die Kathode der B 7 S 3 geführt. Je nach der Polarität der angelegten Impulse, wird damit eine Hell- oder Dunkelsteuerung des Elektronenstrahles bewirkt.

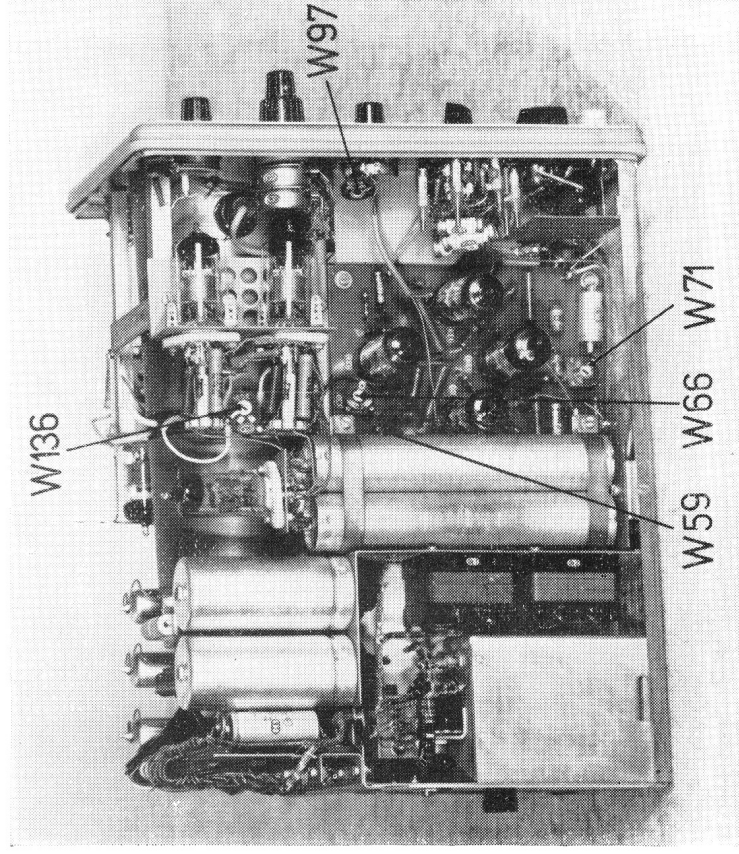
Die Y-Ablenkung erfolgt über einen symmetrischen Gleichspannungs-Breitbandverstärker mit asymmetrischem Eingang und einem Übertragungsbereich von 0...5 MHz bei -3 db und 0...7 MHz bei -6 db. Der Ablenkkoeffizient beträgt 50 mV/cm bei voller Verstärkung.

Vom Y-Eingang gelangt die Meßspannung wahlweise direkt oder über einen Koppelkondensator (C 40; 0,1  $\mu$ F) auf einen frequenz- und phasenkompensierten Spannungsteiler mit konstanter Eingangsimpedanz. Damit kann die Ablenkempfindlichkeit in den Stufen 0,05 - 0,25 - 1 - 5 - 25 und 100 V/cm verändert werden. Darüber hinaus besitzt dieser Umschalter eine Stellung „0-Potential“ ( $\perp$ ) als Bezugspunkt für eine weitere Stellung von  $+ 0,1 \text{ V} \pm 2 \%$  zur Kontrolle und Eichung der Verstärkung.

Vom Eingangsteiler gelangt die Meßspannung auf eine Katodenstufe, einem Triodensystem der Doppeltriode ECC 865 (Rö 9). Dieses ist, wie auch aus Symmetriegründen das zweite System dieser Röhre, mit der nachfolgenden Differenzverstärkerstufe mit 2 Pentoden EF 184 (Rö 10 und 11) gekoppelt. Mit dem zweiten System der Eingangsdoppeltriode erfolgt auch die Nullkorrektur durch den Regler W 95 als Teil des Katodenwiderstandes, mit dem sich geringe Potentialunterschiede zwischen den Katoden der Differenzverstärkerstufe ausgleichen lassen, zur Vermeidung einer Vertikalverschiebung mit der Betätigung des nachfolgend erwähnten Amplitudenreglers. Die Einstellung des richtigen Korrekturbereiches erfolgt mit dem Einstellregler W 66 auf der Y-Leiterplatte.

Um zwischen den Teilerstufen eine beliebige Amplitude einstellen zu können, wird mit dem Regler W 96 die Gegenkopplung zwischen den Katoden der Differenzverstärkerstufe kontinuierlich verändert. Mit einem weiteren, auf die Anodengleichspannung der Differenzverstärkerstufe wirkenden Regler (W 98), wird eine zusätzliche Gleichspannungskomponente erzeugt, die eine vertikale Verschiebung des Strahles ermöglicht. Die Größe dieser Verschiebung ist im Gegensatz zu einer Differenzspannung, die mit dem Nullkorrekturregler eingestellt wird, nicht von der Stellung des Amplitudenfeinreglers (W 96) abhängig. Zur Einstellung der richtigen

8



EO 1,77 U

Innenaufbau, Y-Verstärker-Seite mit Positionsbezeichnung der Einstellregler gemäß Schaltplan

Lage des Verschiebungsbereiches dient der Einstellregler W 71 auf der Y-Leiterplatte.

Dem Differenzverstärker ist eine Doppeltriode ECC 85 (Rö 12) als symmetrischer Katodenvorgänger nachgeschaltet. An seinen Katoden werden einmal die für die Synchronisation bzw. Auslösung des Kippgenerators erforderlichen Spannungen abgenommen, zum anderen die Anpassung an die nachfolgende symmetrische Verzögerungsleitung ermöglicht. Diese verzögert das Meßsignal um ca. 0,4  $\mu$ s, um bei kurzen Impulsen die den Kippgenerator auslösende Impulsflanke voll sichtbar zu machen. Der Abschluß der Verzögerungsleitung erfolgt ebenfalls wieder mit einer Doppeltriode ECC 85 (Rö 13) als symmetrische Katodenstufe. Diese steuert schließlich die beiden Pentoden EF 184 (Rö 14/15) des Endverstärkers, dessen Anoden mit den Meßplatten der Elektronenstrahlröhre verbunden sind. Die in der Endstufe vorhandene Katodengegenkopplung (W 110) wird zu geringfügigen

9

Korrekturen des Frequenzganges herangezogen (C 57, W 112 – C 58), die die Verzögerungsleitungen erforderlich machen.

Die **X - A b l e n k u n g** kann entweder zeitlinear mit dem eingebauten Kippgenerator erfolgen oder mit einer Fremdspannung über den X-Verstärker.

Der **K i p p g e n e r a t o r** erzeugt eine Sägezahnspannung mit schnellem Spannungsanstieg (Rücklauf) und zeitlinearem Spannungsabfall (Hinlauf). Das Pentodensystem der Röhre 6 (ECF 82) bildet zusammen mit einem Katodenfolger, einer Triode der Röhre 5 (ECC 85) einen Millerintegrator. In 9 Stufen (S 6) und kontinuierlich einstellbaren Zwischenstellungen (W 18) wird damit ein Frequenzbereich von etwa 0,2 Hz bis 200 kHz bestrichen. Durch Verwendung engtolerierter Bauelemente, für die Spannungsänderungsgeschwindigkeit bestimmenden Glieder (W 19 ... 21 und C 21 ... 26), läßt sich bei einer bestimmten Stelle des Feinreglers (Rechtsanschlag) mit Hilfe der nachfolgenden Verstärkung ein definierter Zeitmaßstab für jede Stufe einstellen. Die Millerstufe ist über eine Schaltodiode (Triodensystem der Röhre 6) und über den Widerstand W 37 (300 kOhm) mit einem Steuermultivibrator (Röhre 7, ECF 82) gekoppelt.

Im Ruhezustand ist das Triodensystem des Multivibrators (Röhre 7) gesperrt, während das Pentodensystem Strom führt. Damit wird die Millerpentode über die Schaltodiode gesperrt und der jeweils eingeschaltete Ladekondensator (C 21 ... C 25) ist aufgeladen.

Wird nun das Anodenpotential der Multivibratortriode und damit über W 53 das Gitterpotential der Multivibratortriode gesenkt, so springt der Multivibrator um und die Integratorpentode wird freigegeben, d. h. der Hinlauf beginnt. Ist die Anodenspannung in der Integratorstufe genügend weit abgesunken, so erfolgt über W 37 die Rückstellung des Steuermultivibrators und der Rücklauf beginnt. Bleib nach Beendigung des Anodenpotential der Multivibratortriode noch unverändert, so wiederholt sich der Vorgang laufend, d. h. der Kippgenerator schwingt selbst. Ist es jedoch in der Zwischenzeit wieder genügend angestiegen, so verharret der Kippgenerator wieder in Wartestellung.

Die jeweils gewünschte Beeinflussung des Anodenpotentials der Multivibratortriode bewirkt nun eine Synchronisierverstärkerstufe. Hierzu dient das Pentodensystem der Röhre 8 (ECF 82), das mit dem Steuermultivibrator über die Diode GR 10 (OA 705) gekoppelt ist. Die Einstellung der Synchronisierstufe und damit des Betriebszustandes des Kippgenerators erfolgt am Steuergitter des Synchronisierverstärkers, mit dem Stabilitätsregler W 15. Bei geringer negativer Vorspannung des Synchronisiergitters schwingt der Kippgenerator selbst. Je negativer die Vorspannung eingestellt wird, um so größer muß der ankommende positive Impuls sein, um den Generator auszulösen. Die Diode GR 9 (OA 705) begrenzt den positiven Impuls, so daß der Synchronisierverstärker nicht übersteuert werden kann und stets ein einwandfreies Auslösen gewährleistet ist.

Die Heiltauung des Hinlaufs wird von der Anode der Multivibratortriode bewirkt, die über einen Katodenfolger (Triode der Röhre 8) und einem Spannungsteiler (W 127, W 128) galvanisch mit dem Wenzeltzylinder der Elektronenstrahlröhre gekoppelt ist.

Die Synchronisierung bzw. Auslösung des Kippgenerators ist auf folgende Möglichkeiten umschaltbar (S 5): Netzverkoppelt mit 100 Hz Brummspannung, intern durch

negative oder intern durch positive Spannungsänderungen bzw. Impulse der Meßspannung oder extern mit positiven Impulsen oder Spannungsfanken.

Zur Verwendung für externe Steuerzwecke wurde die Kippspannung von der Katode des Katodenfolgers des Millerintegrators über einen Schutzwiderstand (W 30) an eine Buchse geführt.

An einem Teil des Katodenwiderstandes (W 31) der gleichen Stufe, wird die Kippspannung mit der erforderlichen Amplitude abgegriffen und einem Steuergitter des symmetrischen **X - V e r s t ä r k e r s** (Röhre 16, ECC 85) zugeführt. Die beiden Trioden des X-Verstärkers sind veränderbar katodengekoppelt. Durch Reduzierung der Gegenkopplung mit dem Regler W 122 kann die Verstärkung bis 5fach erhöht werden, so daß eine entsprechende Spreizung der Zeitbasis erreicht wird. Die Seitenverschiebung des Strahles bzw. die Wahl des gewünschten Ausschnittes bei Spreizung der Zeitbasis wird durch Verschiebung des Arbeitspunktes mit W 120 über das andere Steuergitter des Gegentakt-X-Verstärkers bewirkt.

Bei abgeschaltetem Kippgenerator (S 5 auf X) wird über dieses Gitter auch die externe Steuerspannung dem X-Verstärker zugeleitet. Das andere Steuergitter wird dabei vom Kippgenerator abgetrennt und auf eine entsprechende Vorspannung gelegt. Der X-Verstärker überträgt ein Bereich von 0 ... 1 (1,5) MHz bei - 3 db und einer maximalen Ablenkempfindlichkeit von 1 V/cm. Der Regler W 122 dient hierbei zur kontinuierlichen Einstellung der Amplitude.

Vor dem X-Verstärker liegt ebenfalls ein Eingangsteiler mit den Stufen 1 – 5 – 20 – 100, so daß alle praktisch vorliegenden Spannungen direkt an den X-Eingang angelegt werden können.

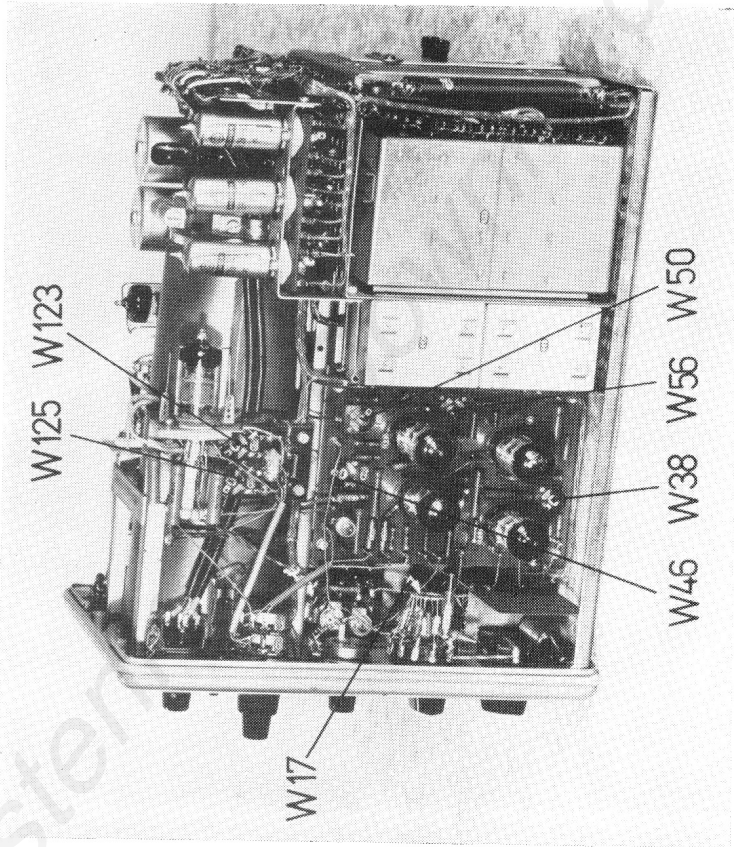
Bei Betrieb mit Kippgenerator dient dieser Teiler auch zur Anpassung einer evtl. benötigten Fremdsynchronisiererspannung. Wie beim Y-Eingang kann der X-Teiler teilweise direkt oder über einen Koppelkondensator (C 13; 0,1 µF) an die Eingangsbuchse geschaltet werden.

Die **S t r o m v o r s o r g** erfolgt über einen Transformator in Spannungsgleichhalterschaltung dergestalt, daß in Reihe mit den beiden gleichen Primärwicklungen Kondensatoren (C 3, a, b und C 4 a, b) liegen. Durch Aufteilung der Primärwicklungen lassen sich die beiden Spannungsbereiche 100 – 130 V und 200 – 260 V erreichen, innerhalb derer sich die Spannung beliebig ändern darf. Alle auftretenden Netzspannungsschwankungen werden, solange die angeführten Grenzwerte nicht überschritten werden, etwa um den Faktor 5 abgeschwächt. Gleichspannungen, die einen höheren Stabilisierungsgrad erfordern, werden mit Stabilisatoren (Röhre 1 ... 3, StR 28 40) konstant gehalten. Eine Netzverdrosselung vermeidet unerwünschte Störstrahlungen über die Netzleitungen.

## BEDIENUNG

### Inbetriebnehmen

Bei der **A u f s t e l l u n g** des Gerätes ist darauf zu achten, daß die Belüftungsperforation oben und unten frei liegt. In den meisten Fällen wird man das Gerät mit dem Hochstellbügel in Schräglage bringen, um die Beobachtung zu erleich-



EO 1/77 U

Innenaufbau, Kippgenerator- und X-Verstärker-Seite mit Positionsbezeichnung der Einstellregler gemäß Schaltplan

tern. Des weiteren empfiehlt es sich, den vorgesehenen Lichtschutztubus anzusetzen, indem man durch leichtes Zusammendrücken den äußeren Bund in die vor der Rasterscheibe befindliche Rille legt.

Entsprechend der vorliegenden Netzspannung stellt man den Wahlschalter S2 auf der Rückseite des Gerätes auf den Bereich ein, in den die vorliegende Netzspannung fällt. Der Schutzleiter des Netzanschlusses ist fest mit dem Gerätechassis verbunden. Sollte dies aus messtechnischen Gründen stören, so ist das Gerät über einen Trenntransformator zu speisen.

Das Einschalten erfolgt durch den mit dem Helligkeitsregler gekoppelten Drehschalter S1. Dabei dreht man den Helligkeitsregler selbst zunächst nur wenig nach rechts. Besonders bei erstmaligem Inbetriebnehmen sollten zunächst die einzelnen Regler gemäß nachstehender Tabelle eingestellt werden.

Voreinstellung der einzelnen Regler bei erstmaligem Inbetriebnehmen

Funktion	Pos.	Stellung
Helligkeit	W 131	etwa Mittelstellung
Schärfe	W 133	etwa Mittelstellung
Y-0-Korrektur	W 95	etwa Mittelstellung
Vertikalverschiebung	W 98	etwa Mittelstellung
Y-Amplitude kont.	W 96	Linksanschlag
Y-Eing.-Teiler	S 8	└
Eing.-Wahlschalter	S 7	2 Hz ... 5 MHz
Dehnung (X-Ampl.)	W 122	Linksanschlag
Horizontalverschiebung	W 120	etwa Mittelstellung
Stabilität	W 15	Rechtsanschlag
Kippstufenregler	S 6	etwa Mittelstellung
Kippfeinregler	W 18	etwa Mittelstellung
Synchr.-Wahlschalter	S 5	int +
X-Eing.-Teiler	S 4	└
X-Eing.-Wahlschalter	S 3	2 Hz ... 1 MHz

Nach ca. 5 min Anlaufzeit stellt man zunächst die erforderliche Helligkeit und die optimale Schärfe ein. Bei Änderung der Helligkeit ist auch die Schärfe zu korrigieren. Im allgemeinen empfiehlt es sich, die Helligkeit so wenig wie möglich aufzudrehen, da sich bei geringerer Helligkeit die Schärfe erhöht.

Der Y-Verstärker

Die Y-Nullkorrektur (W 95) wird zweckmäßiger Weise so eingestellt, daß sich bei Betätigung des Y-Amplitudenfeinreglers (W 96) keine Vertikalverschiebung des Strahles ergibt. Sollte dabei der Regelbereich nach längerer Betriebszeit nicht mehr ausreichen, so kann am Einstellregler W 66 auf der Y-Leiterplatte nachgestellt werden.

Mit der Vertikalverschiebung (W 98) wird die Y-Lage des Strahles verändert, nicht aber die Lage des Aussteuerbereiches auf dem Bildschirm, der mindestens 45 mm beträgt und von der Mitte des Bildschirms aus betrachtet, etwa symmetrisch liegt. Damit steht auch für einseitig gerichtete Impulsspannungen der gesamte Aussteuerbereich zur Verfügung, wenn die Basis entsprechend zweckmäßig eingestellt wird.

Vor Anlegen der Meßspannung stellt man den Eingangswahlschalter auf den gewünschten Meßbereich. Sollen Gleichspannungskomponenten oder außerordentlich niederfrequente Impulsspannungen gemessen werden, so wählt

man den Bereich von 0 – 5 MHz. Auf der Stellung 2 Hz bis 5 MHz wird die Meßspannung über einen Koppelkondensator von  $0,1 \mu\text{F}$  geführt, so daß eine evtl. vorhandene Gleichspannungskomponente abgehalten wird. Dabei ist zu beachten, daß hierbei für Frequenzen um 50 Hz bereits geringe, nach tieferen Frequenzen stärkere Phasenfehler auftreten, die zu erheblichen Verfälschungen des Spannungsverlaufes führen können. Im Zweifelsfalle empfiehlt es sich vergleichsweise auf das Bereich von 0 – 5 MHz umzuschalten. Sollte dabei die Gleichspannungskomponente wesentlich größer sein, als das abzubildende Signal, so kann man sich durch Vorschalten eines etwas größeren Trennkondensators (z. B.  $1 \mu\text{F}$ ) helfen.

Vor Anlegen einer Meßspannung unbekannter Größe bringt man den Y-Teiler zunächst auf die Stellung  $100 \text{ V/cm}$ . Erst dann schaltet man ihn so weit nach rechts, bis eine genügend große Amplitude erreicht wird, die dann mit dem Amplitudenfeinregler noch entsprechend verändert werden kann. Die am Y-Teiler stehenden Werte für die Ablenkempfindlichkeit gelten für den vollaufgedrehten Amplitudenfeinregler (W 96).

Zur Kontrolle der Verstärkung schaltet man zunächst den Y-Teiler auf Masse ( $\perp$ ), dann kontrolliert man gegebenenfalls nochmals die Nullkorrektur und stellt mit der Vertikalverschiebung den Strahl zweckmäßigerweise etwa 10 mm unter Schirmmitte. Schaltet man dann den Y-Teiler auf  $+ 0,1 \text{ V}$  ( $\blacktriangledown$ ), so muß sich der Strahl um 20 mm nach oben verschieben. Bei Abweichungen von diesem Wert, z. B. durch das Nachlassen der Röhren, kann mit W 97 in gewissen Grenzen nachgeregelt werden. Dieser Einstellregler befindet sich unmittelbar am Feinregler W 96 an der Vorderwand im Inneren des Gerätes.

Für Messungen an hochohmigen Schaltungspunkten wird ein Taster mit geliefert, der die Meßstellen mit nur  $10 \text{ MOhm}$  und weniger als  $5 \text{ pF}$  belastet. Die dabei auftretende Spannungsteilung von  $10:1$  ist zu beachten.

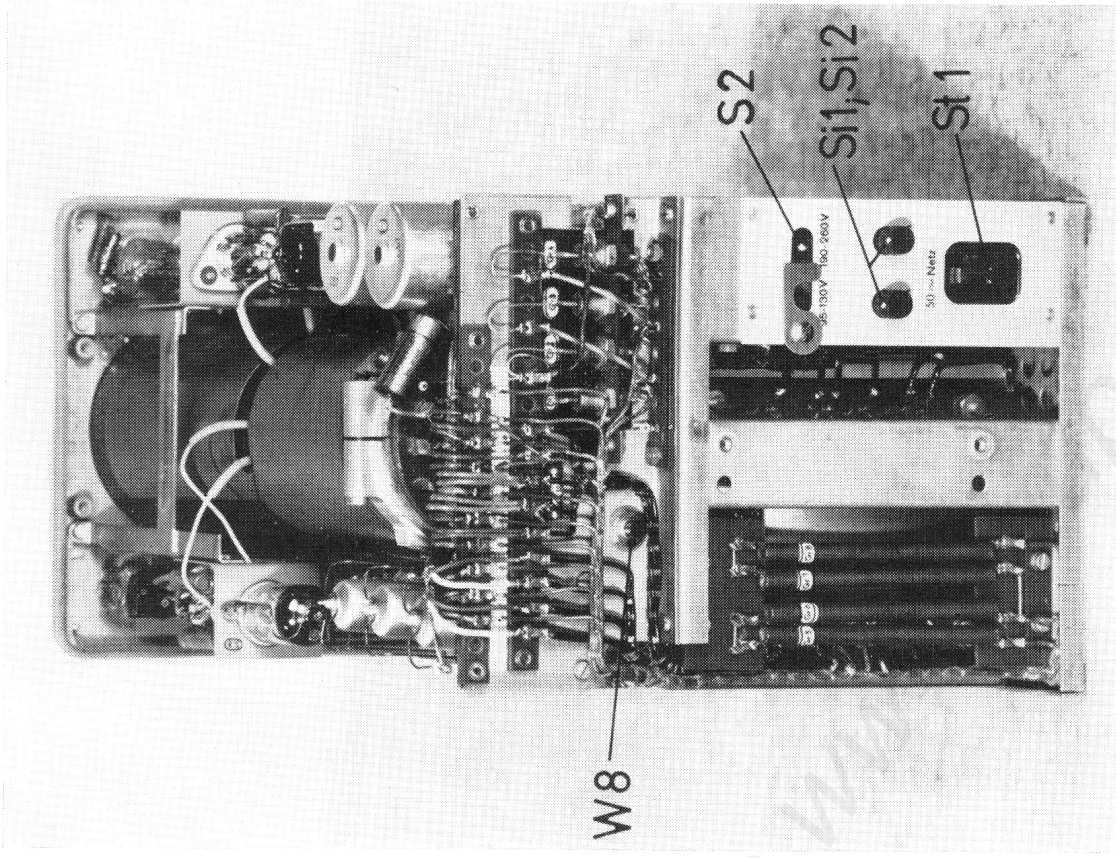
#### Der Kippgenerator

Mit dem Kippstufenschalter (S 6) und dem Kippfeinregler (W 18) wird der gewünschte Zeitmaßstab eingestellt. Die Genauigkeit des Zeitmaßstabes von  $5\%$  gilt für die angegebenen Stufenwerte bei Rechtsanschlag des Kippfeinreglers und ohne Dehnung. Der Dehnungsregler (W 122) muß also auf Linksanschlag stehen. Mit dem Kippfeinregler lassen sich ungeeichte, beliebige Zwischenwerte einstellen.

Mit dem Dehnungsregler W 122 läßt sich die Zeitbasis bis zum Faktor 5 spreizen. Die Endstellung wird mit dem Einstellregler W 123 auf eine Genauigkeit von  $\pm 5\%$  eingestellt.

Die Seitenverschiebung (W 120) dient bei gedehnter Zeitbasis zur Auswahl des jeweils gewünschten Zeitabschnittes des Meßvorganges.

Den Synchronisierumschalter (S 5) stellt man auf die gewünschte Art der Synchronisation ein. Soll der Kippgenerator mit einer externen Spannung synchronisiert werden, so ist diese an die mit „sync. ext.“ bezeichnete Buchse anzulegen. Den Wahlschalter S 3 stellt man zweckmäßigerweise auf den Bereich  $2 \text{ Hz} \dots 1 \text{ MHz}$ . Dabei wird die Gleichspannung vom nachfolgenden Teiler ab-



EO 1/77 U

Innenaufbau, Rückseite mit Positionsbezeichnung von Betriebselementen gemäß Schaltplan



gehalten. Dieser wird von seiner Ausgangsstellung ( $\perp$ ) soweit nach rechts geschaltet, bis eine einwandfreie Synchronisation erzielt wird. Die externe Synchronisierspannung muß mindestens 0,25 V betragen und sollte, besonders bei schmalen Impulsen, positiv gerichtet sein.

Den Stabilitätsregler dreht man im allgemeinen nur soweit nach rechts, bis eine gute Synchronisation erzielt wird. Bei Frequenzen über 2 MHz und auch bei kurzen Impulsen geht man auf Rechtsanschlag. Damit lassen sich auch mit Sinusspannungen bis etwa 7 MHz noch gutstehende Oszillogramme erzielen. Je größer die Amplitude des Auslöseimpulses ist, um so weiter kann der Stabilitätsregler nach links gedreht werden.

Da der Hinlauf hell getastet wird, erscheint normalerweise bei Triggerbetrieb (Stabilitätsregler nach links gedreht) kein Punkt, es sei denn, der Helligkeitsregler würde voll aufgedreht. Eine Zeitbasis erscheint deshalb nur bei selbstschwingendem Betrieb des Kippgenerators, d. h. wenn der Stabilitätsregler nach rechts gedreht ist.

Bei Abnahme der Sägezahnspannung an der dafür vorgesehenen Buchse (N), ist zu beachten, daß diese über einen Schutzwiderstand von 10 k $\Omega$ m (W 30) galvanisch mit der Kathode des Millerintegrator-Katodenfolgers verbunden ist. Damit beträgt der Innenwiderstand dieser Spannungsquelle praktisch 10 k $\Omega$ m, sie ist nicht gleichspannungsfrei.

#### X-Verstärker

Wird der Synchronisierwählschalter auf die Stellung X (Rechtsanschlag) gebracht, so wird der Kippgenerator abgeschaltet und die Steuerung des X-Verstärkers für eine Fremdspannung freigegeben. Diese wird, wie bei externer Synchronisation, an die mit X bezeichnete Buchse gelegt. Soll die Gleichspannungskomponente mitverstärkt werden, so ist der X-Wählschalter (S 3) auf den Bereich 0 ... 1 MHz zu stellen. Der nachfolgende X-Teil wird aus seiner Linksstellung so weit nach rechts geschaltet, bis die X-Ablenkung 1 bis 2 cm beträgt. Mit dem X-Amplitudenregler W 122 wird dann auf die erforderliche Ablenkung vergrößert. Mit der Horizontalverschiebung, Regler W 120, bringt man das Oszillogramm in die gewünschte seitliche Lage. Bei längerem Arbeiten mit externer X-Ablenkung, d. h. abgeschaltetem Kippgenerator, empfiehlt es sich, den Stabilitätsregler auf Linksanschlag zu stellen, dabei schon man die Synchronisierverstärkeröhre.

#### Z-Modulation

Eine Hell-Dunkel-Steuerung des Elektronenstrahles kann über den Z-Eingang erfolgen. Die anzulegende Spannung soll etwa 10 bis 20 V betragen. In Sonderfällen, bei denen eine sehr niederfrequente Impulsspannung zur Tastung benutzt werden soll, ist zu beachten, daß der Koppelkondensator von 0,047  $\mu$ F auf einen Widerstand von ca. 120 k $\Omega$ m arbeitet, so daß durch Differenzierung der Impulsspannung Schwierigkeiten entstehen können. In diesen Fällen müßte der Kondensator C 60, der direkt an der Fassung der B 7 S 3 liegt, wesentlich vergrößert werden.

#### Hinweise

Beim Auswechseln der Verstärkeröhren, insbesondere der beiden EF 184 (Rö 10 und 11) im Y-Vorverstärker, empfiehlt es sich, zur Erreichung einer geringen Y-Drift, zwei Röhren mit möglichst gleicher Heizspannungs-Anodenstrom-Charakteristik auszusuchen.

Die Röhre ECC 865 (Rö 9) kann notfalls auch durch eine ECC 85 ersetzt werden, dabei darf allerdings das Emissionsverhalten der beiden Systeme nicht zu sehr voneinander abweichen.

#### Zubehör

Zum Lieferumfang des Gerätes gehören:

- 1 Netzanschlußschnur
- 1 abgeschirmtes Meßkabel
- 1 Tastteiler mit abgeschirmtem Meßkabel
- 1 Fototubus zum Ansetzen einer Spiegelreflexkamera zur fotografischen Aufnahme von Oszillogrammen

#### Sonderausführung

Für den Betrieb an 60-Hz- oder 400-Hz-Netzen wird der Einbau eines anderen Netztransformators erforderlich.

Eine Lieferung von Sonderausführungen ist nur nach vorheriger Vereinbarung möglich.

**TECHNISCHE WERTE EO 1 77 U****Elektronenstrahlröhre:**

Type: B7 S 3 (N, DN)  
 Schirm: 7,6 cm, plan  
 Leuchtfarbe: grün (gelbgrün, blau)  
 Nachleuchtdauer: kurz (mittel, lang)  
 Ablenkung: doppelt elektrostatisch, symmetrisch

**Vertikalsteuerung (Y-Richtung):**

durch Gleichspannungs-Breitbandverstärker  
 Frequenzbereich: 0 ... 5 MHz (– 3 db, bezogen auf 0 Hz)  
 0 ... 7 MHz (– 6 db)  
 Unt. Grenzfrequ. üb. C-Eing.: 2 Hz (– 3 db)  
 Ablenkkoeffizient: 50 mV/cm  
 Impulsverzögerung: 0,4  $\mu$ s  
 Anstiegszeit: 70 ns  
 Überschwingen bei 70 ns Anst.: < 2 %  
 Dachschräge bei 50 Hz über C-Eingang: ca. 5 %  
 Eingang: asymmetr., 1 M $\Omega$ , 25 pF, direkt oder über 0,1  $\mu$ F  
 über Tastteiler 10 : 1: 10 M $\Omega$ , ca. 5 pF  
 max. Eingangsspannung: 500 V  
 (mit und ohne Tastteiler)  
 Aussteuerbarkeit: 4,5 cm  
 Linearitätsabweichung: max. 2 % zwischen 25 % und 75 % des Aussteuerbereiches  
 Vertikalverschiebung: ca. 4 cm

**Y-Teiler:**

Stufung: 0,05–0,25–1–5–25–100 V/cm  
 Abweichung: max. 5 %  
 Amplitudeneinstellung: kontinuierlich 1 : 5  
 Vergleichsspannung: Gleichspannung  $\pm$  0,1 V ( $\pm$  2 %)

**Drift**

bei konstanter Netzspannung: max. 2 mm/h nach 15 min Betriebszeit  
 bei 10 % Netzspannungsschwankungen: max. 5 mm

**Horizontalsteuerung (X-Richtung):****1. durch Kippgenerator**

Frequenzbereich: selbstschwingend und getriggert mit kontinuierlichem Übergang 0,2 Hz ... 200 kHz

Zeitmaßstab:  
 Abweichung:

Stufenzahl:  
 Feineinstellung:  
 Linearitätsabweichung:  
 Zeitbasisdehnung:  
 Synchronisation:

Ansprechempfindlichkeit:  
 Kippausgangsspannung:

Rücklauf:

**2. durch Horizontalverstärker**

Frequenzbereich:

Unt. Grenzfrequ. üb. C-Eing.:

Ablenkkoeffizient:

Eingang:

X-Teiler:

Stufung:  
 Abweichung:

max. Eingangsspannung:

Aussteuerbarkeit:

Linearitätsabweichung:

Horizontalverschiebung:

Amplitudeneinstellung:

**Helligkeitssteuerung (Z-Modulation)**

durch Katode der B7 S 3

Frequenzbereich:

erforderliche Steuerspannung:

Eingangsimpedanz:

50 Hz ... 10 MHz

ca. 10 V

ca. 100 k $\Omega$ , 20 pF, über 0,047  $\mu$ F

**Röhren- und Halbleiterbestückung:**

1  $\times$  B7 S 3 (B7 S 3 N, B7 S 3 DN)

1  $\times$  ECC 865 (ECC 85)

4  $\times$  ECC 85

4  $\times$  EF 184

3  $\times$  ECF 82

3  $\times$  Gr 28–40

1  $\times$  Gr 29–60

(Stabis)

1 s/cm ... 1  $\mu$ s/cm  
 max. 5 % (bei Rechtsanschlag des Feinreglers)  
 9  
 kontinuierlich 5 : 1  
 max. 5 % (einschließlich X-Verstärker)  
 1 ... 5fach, kontinuierlich einstellbar  
 int. + und – , ext., netz-, Sinusspannung  
 2 Hz bis 7 MHz  
 $\geq$  5 mm Y-Ablenkung, extern ca. 0,25 V  
 ca. 40 V, Potential  $\pm$  70 V Gleichspannung, Ri ca. 10 k $\Omega$   
 durch Hellkastung des Hinlaufes verdunkelt

0 ... 1 MHz (– 3 db, bezogen auf 0 Hz)  
 0 ... 2 MHz (– 6 db)  
 2 Hz (– 3 db)

1 V/cm  
 asymmetr., 1 M $\Omega$ , ca. 25 pF, direkt oder über 0,1  $\mu$ F

1–5–20–100–500

max. 5 %

500 V

5,5 cm

max. 2 % zwischen 25 % und 75 % des Aussteuerbereiches

ca. 5,5 cm

kontinuierlich 1 : 5

(Ge-Dioden)  
(Si-Gleichr.)  
(Sel-Gleichr.)

2 X OA 705  
4 X OY 917  
4 X E 800 300-0,003

**Netzanschluß:**

Netzspannungsbereiche: 100-130 V~ und 200-260 V~  
Innerhalb der Spannungsbereiche darf die Netzspannung schwanken,  
da magnet. vorstabilisiert.  
Frequenz: 50 Hz ± 1 Hz  
Leistungsaufnahme: 100 W, 200 VA kap.

**Abmessungen (Gehäuse):**

Höhe: 250 mm  
Breite: 170 mm  
Tiefe: 320 mm

**Gewicht:**

12 kg

**Klimatauglichkeit:**

für gemäßigte und trockenwarme  
Klimate geeignet  
Arbeits-Temperatur-Bereich:  
-10 + ± 40 °C

**Zubehör:**

- 1 Meßkabel, abgeschirmt
- 1 Meßkabel, abgeschirmt mit Tastteiler 10:1, 10 MΩ, 5 pF
- 1 Fototubus zum Ansetzen einer Spiegel-reflexkamera

- Änderungen vorbehalten -

**Prüfattest**

Die vom Prüffeld und Gütekontrolle gemessenen Werte entsprechen den an-  
geführten technischen Daten oder sind besser, sofern nicht besondere Eintra-  
gungen vorgenommen wurden.

Geräte-Nr.:

Datum:

Prüffeld

Gütekontrolle

**SCHALTTEILLISTE**

C 1	Durchführungs-Filter . . . . .	EZs 0130(b) II 2 X 1300 pF ; 50 <sup>0/10</sup> - 20 <sup>0/10</sup> VDE 0870 II 2500 pF 250 V~
C 2	Durchführungs-Filter . . . . .	EZs 0130(b) II 2 X 1300 pF + 50 <sup>0/10</sup> - 20 <sup>0/10</sup> VDE 0870 II 2500 pF 250 V~
C 3a	MP-Kondensator . . . . .	A 8 630 8 <sup>1/1</sup> F 220 V~
C 3b	MP-Kondensator . . . . .	A 8 630 8 <sup>1/1</sup> F 220 V~
C 4a	MP-Kondensator . . . . .	A 8 630 8 <sup>1/1</sup> F 220 V~
C 4b	MP-Kondensator . . . . .	A 8 630 8 <sup>1/1</sup> F 220 V~
C 5	Papierkondensator . . . . .	1000 630-446 TGL 9291 1000 pF 630 V-
C 6	Elyt-Kondensator . . . . .	100 350 TGL 5151 100 <sup>1/1</sup> F 350 V-
C 7	Elyt-Kondensator . . . . .	100 350 TGL 5151 100 <sup>1/1</sup> F 350 V-
C 8	Elyt-Kondensator . . . . .	20 X 350 is TGL 7199 20 <sup>1/1</sup> F 350 V-is
C 9	Elyt-Kondensator . . . . .	20 X 350 is TGL 7199 20 <sup>1/1</sup> F 350 V-is
C 10	Papierkondensator . . . . .	0,047 630-446 TGL 9291 0,047 <sup>1/1</sup> F 630 V-
C 11a	MP-Kondensator . . . . .	B 0,25 + 0,25 + 0,25 500 TGL 8751 3 X 0,25 <sup>1/1</sup> F
C 11b		500 V-
C 12	Papierkondensator . . . . .	0,1 630-446 TGL 9291 0,1 <sup>1/1</sup> F 630 V-
C 13	Rohrtrimmer . . . . .	Ko 3447 1-5 pF
C 14	Miniatur-Kondensator . . . . .	RKo 1936 25 pF 160 V-
C 15	Kf-Kondensator . . . . .	A 180 2,5 125 TGL 5155 180 pF 2,5 <sup>0/10</sup>
C 16		125 V-
C 17	Kf-Kondensator . . . . .	A 1000 2,5 125 TGL 5155 1000 pF 2,5 <sup>0/10</sup> 125 V-
C 18	Scheibenkondensator . . . . .	8 pF 10 <sup>0/10</sup> 500 V- TGL 5347 KER 310
C 19	Rohrtrimmer . . . . .	Ko 3447 1-5 pF
C 20	Papierkondensator . . . . .	0,047 160-446 TGL 9291 0,047 <sup>1/1</sup> F 160 V-
C 21a	Papierkondensator . . . . .	0,1 160-446 TGL 9291 0,1 <sup>1/1</sup> F 160 V-
C 21b	Papierkondensator . . . . .	0,047 160-446 TGL 9291 0,47 <sup>1/1</sup> F 160 V-
C 21c	Papierkondensator . . . . .	0,047 160-446 TGL 9291 0,047 <sup>1/1</sup> F 160 V-
C 21d	Papierkondensator . . . . .	0,022 160-446 TGL 9291 0,022 <sup>1/1</sup> F 160 V-
C 21e	Papierkondensator . . . . .	0,01 250-446 TGL 9291 0,01 <sup>1/1</sup> F 250 V-
C 22	Kf-Kondensator . . . . .	A 10000 2,5 125 TGL 5155 0,01 <sup>1/1</sup> F 2,0 <sup>0/10</sup> 125 V-
C 23	Kf-Kondensator . . . . .	A 500 2,5 125 TGL 5155 500 pF 2,5 <sup>0/10</sup> 125 V-
C 24	Rohrkondensator . . . . .	100 pF 2 <sup>0/10</sup> 500 V 3 X 16 TGL 5345 KER 310
C 25	Miniatur-Scheibentrimmer . . . . .	Ko 3392 6-30 pF
C 26	Miniatur-Scheibentrimmer . . . . .	Ko 3413 3-15 pF
C 27	Papierkondensator . . . . .	4700 250-446 TGL 9291 4700 pF 250 V-
C 28	Papierkondensator . . . . .	1000 250-446 TGL 9291 1000 pF 250 V-
C 29	Papierkondensator . . . . .	4700 250-446 TGL 9291 4700 pF 250 V-
C 30	Papierkondensator . . . . .	0,01 250-446 TGL 9291 0,01 <sup>1/1</sup> F 250 V-
C 31	Scheibenkondensator . . . . .	20 pF 10 <sup>0/10</sup> 500 V- TGL 5347 KER 310
C 32	Scheibenkondensator . . . . .	10 pF 10 <sup>0/10</sup> 500 V- TGL 5347 KER 310
C 33	Scheibenkondensator . . . . .	20 pF 10 <sup>0/10</sup> 500 V- TGL 5347 KER 310
C 34	Papierkondensator . . . . .	0,047 160-446 TGL 9291 0,047 <sup>1/1</sup> F 160 V-
C 35	Papierkondensator . . . . .	1000 250-446 TGL 9291 1000 pF 250 V-
C 36	Papierkondensator . . . . .	0,022 160-446 TGL 9291 0,022 <sup>1/1</sup> F 160 V-
C 37	Papierkondensator . . . . .	0,047 160-446 TGL 9291 0,047 <sup>1/1</sup> F 160 V-

C 38	Papierkondensator	0,01 250-446 TGL 9291 0,01 pF 250 V-
C 39	Elyt-Kondensator	10 150 is TGL 7199 10 $\mu$ F 150 V- is
C 40	Papierkondensator	0,1 630-446 TGL 9291 0,1 $\mu$ F 630 V-
C 41	Scheibenkondensator	8 pF 10 <sup>0</sup> 500 V- TGL 5347 KER 310
C 42	Rohrtrimmer	Ko 3447 1-5 pF
C 43	Scheibenkondensator	8 pF 10 <sup>0</sup> 500 V- TGL 5347 KER 310
C 44	Rohrtrimmer	Ko 3447 1-5 pF
C 45	Scheibenkondensator	8 pF 10 <sup>0</sup> 500 V- TGL 5347 KER 310
C 46	Rohrtrimmer	Ko 3447 1-5 pF
C 47	Scheibenkondensator	8 pF 10 <sup>0</sup> 500 V- TGL 5347 KER 310
C 48	Rohrtrimmer	Ko 3447 1-5 pF
C 49	Scheibenkondensator	10 pF 10 <sup>0</sup> 500 V- TGL 5347 KER 310
C 50	Rohrtrimmer	Ko 3447 1-5 pF
C 51	Kf-Kondensator	A 5000 2,5 63 TGL 5155 5000 pF 2,5 <sup>0</sup> 63 V-
C 52	Kf-Kondensator	A 5000 2,5 63 TGL 5155 5000 pF 2,5 <sup>0</sup> 63 V-
C 53	Kf-Kondensator	A 1000 2,5 125 TGL 5155 1000 pF 2,5 <sup>0</sup> 125 V-
C 54	Rohrkondensator	200 pF 2 <sup>0</sup> 500 V 3 $\times$ 20 TGL 5345 KER 310
C 55	Rohrkondensator	40 pF 2 <sup>0</sup> 500 V 3 $\times$ 16 TGL 5345 KER 311
C 56	Rohrtrimmer	Ko 3447 1-5 pF
C 57	Rohrkondensator	N 750 150 5 500 OTK 6333 150 pF $\pm$ 5 <sup>0</sup> 500 V
C 58	Rohrkondensator	N 750 150 5 500 OTK 6333 150 pF $\pm$ 5 <sup>0</sup> 500 V
C 59	Papierkondensator	1000 250-446 TGL 9291 1000 pF 250 V-
C 60	Papierkondensator	0,047 630-446 TGL 9291 0,047 $\mu$ F 630 V-
C 61	Scheibenkondensator	16 pF 10 <sup>0</sup> 500 V- TGL 5347 KER 310
C 62	Scheibenkondensator	1,6 pF 10 <sup>0</sup> 500 V- TGL 5347 KER 320
C 63	Scheibenkondensator	1,6 pF 10 <sup>0</sup> 500 V- TGL 5347 KER 320
C 64	Papierkondensator	470 630-446 TGL 9291 470 pF 630 V-
Dr 1	Drossel	4611.018-01046 (5) 4611.018-01046 Bv (3)
Dr 2	Drossel	4611.018-01048 (5) 4611.018-01048 Bv (3)
Dr 3	Stabkern-Doppeldrossel	Best.-Nr. 0444.008-30200 2 $\times$ 0,5 mH 2A 500 V ~
Gl 1	Glimmröhre	TEL 15-03 110 V
Gr 1	Silizium-Gleichrichter	OY 917
Gr 2	Silizium-Gleichrichter	OY 917
Gr 3	Silizium-Gleichrichter	OY 917
Gr 4	Silizium-Gleichrichter	OY 917
Gr 5	Selengleichrichter	E 800 300-0,003
Gr 6	Selengleichrichter	E 800 300-0,003
Gr 7	Selengleichrichter	E 800 300-0,003
Gr 8	Selengleichrichter	E 800 300-0,003
Gr 9	Germaniumdiode	OA 705 TGL 8095
Gr 10	Germaniumdiode	OA 705 TGL 8095
Hü 1	Telefonbuchse	TPW-N 8.2012
Hü 2	Telefonbuchse	TPW-N 8.2012
Hü 3	Telefonbuchse	TPW-N 8.2012
Hü 4	Schalttafeldose	
	Ausf. II UHF 1	
	Gniazdo stacyjne II UHF 1	ZM-9 B U str. 1 Polen „PIT“
Hü 5	Telefonbuchse	TPW-N 8.2012

Hü 6	Telefonbuchse	TPW-N 8.2012
Hü 7	Telefonbuchse	TPW-N 8.2012
L 1	Induktivität	4611.018-01021 (5) 60 $\mu$ H
L 2	Induktivität	4611.018-01021 (5) 60 $\mu$ H
L 3	Induktivität	4611.018-01021 (5) 60 $\mu$ H
L 4	Induktivität	4611.018-01021 (5) 60 $\mu$ H
Rö 1	Glättungsröhre	Gr 28-40 100 V-
Rö 2	Glättungsröhre	Gr 28-40 100 V-
Rö 3	Glättungsröhre	Gr 28-40 100 V-
Rö 4	Glättungsröhre	Gr 29-60 82 V-
Rö 5	Miniaturröhre	ECC 85
Rö 6	Miniaturröhre	ECF 82
Rö 7	Miniaturröhre	ECF 82
Rö 8	Miniaturröhre	ECF 82
Rö 9	Miniaturröhre	ECC 865 (ECC 85)
Rö 10	Miniaturröhre	EF 184
Rö 11	Miniaturröhre	EF 184
Rö 12	Miniaturröhre	ECC 85
Rö 13	Miniaturröhre	ECC 85
Rö 14	Miniaturröhre	EF 184
Rö 15	Miniaturröhre	EF 184
Rö 16	Miniaturröhre	ECC 85
Rö 17	Katodenstrahlröhre	B 7 S 3
		Gehäuseschalter 0622.903-00021 8
S 1	Einbau-Kippswitcher	siehe W 131
S 2	Stufenschalter	D 51-6 2 IKAN 394
S 3	Stufenschalter	1 2 TGL 10002
S 4	Stufenschalter	Drehumschalter 0622.902-00001 1 5, 1-5 R 1 TGL 10003
S 5	Stufenschalter	Gehäuseschalter 0622.903-00011, 5 3 2 $\times$ 5, 1-5 R 1 TGL 10004
S 6	Stufenschalter	Gehäuseschalter 0622.904-00031 2 $\times$ 5
S 7	Stufenschalter	4611.018-02033 Bz (5) 1 2 TGL 10002
S 8	Stufenschalter	Drehumschalter 0622.902-00001 2 8, 1-8 R 1 TGL 10003
Si 1	G-Schmelzeinsatz	T 2,5 C-TGL 0-41571 2,5 A
Si 2	G-Schmelzeinsatz	T 2,5 C-TGL 0-41571 2,5 A
St 1	Gerätestecker	A-TGL 57-559
Tr 1	Netztransformator	4611.018-01043 (3) 4611.018-01042 Bv (3)
VL 1	Verzögerungsleitung	$\circ$ C 38 0,41 $\mu$ s 3,9 k $\Omega$
VL 2	Verzögerungsleitung	$\circ$ C 38 0,41 $\mu$ s 3,9 k $\Omega$
W 1	Schichtwiderstand	0,125 W 220 k $\Omega$ 10 <sup>0</sup> D-TGL 4616
W 2	Schichtwiderstand	0,125 W 220 k $\Omega$ 10 <sup>0</sup> D-TGL 4616
W 3	Schichtwiderstand	0,125 W 220 k $\Omega$ 10 <sup>0</sup> D-TGL 4616
W 4	Schichtwiderstand	0,125 W 82 k $\Omega$ 10 <sup>0</sup> D-TGL 4616
W 5	Drahtwiderstand	6,2 k $\Omega$ 10 <sup>0</sup> 9 8 W
W 6	Drahtwiderstand	4,7 k $\Omega$ 10 <sup>0</sup> 9 8 W
W 7	Drahtwiderstand	3,3 k $\Omega$ 10 <sup>0</sup> 9 8 W
W 8	Schichtdrehwiderstand	250 k $\Omega$ 1-0120070 0,2 W lin. Gr 2
W 9	Schichtwiderstand	0,125 W 330 k $\Omega$ 2 <sup>0</sup> D-TGL 4616

W 10	Schichtwiderstand	0,125 W 56 kΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,05 W 100 Ω 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 11	Schichtwiderstand	0,125 W 10 kΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,125 W 160 Ω 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 12	Schichtwiderstand	0,125 W 1 MΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,25 W 82 kΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 13	Schichtwiderstand	0,125 W 1 MΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	1 W 20 kΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 14	Schichtwiderstand	0,125 W 2 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,05 W 100 Ω 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 15	Schichtdrehwiderstand	10 kΩ 1–20 F 3 TGL 9100 ISG 0,3 W lin. Gr 3	S 250 Ω 1 TGL 9103 ISG 0,1 W lin. Gr 1
W 16	Schichtwiderstand	0,125 W 390 kΩ 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,25 W 82 kΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 17	Schichtdrehwiderstand	A 50 kΩ 1 TGL 9103 ISG 0,1 W lin. Gr 1	1 W 20 kΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 18	Schichtdrehwiderstand	100 kΩ 1–20 F 2 TGL 9100 ISG 0,2 W lin. Gr 2	0,05 W 100 Ω 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 19	Schichtwiderstand	0,125 W 1 MΩ 1 <sup>0/0</sup> C-TGL	0,125 W 10 kΩ 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 20	Schichtwiderstand	0,125 W 1 MΩ 1 <sup>0/0</sup> C-TGL	0,125 W 20 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 21a	Schichtwiderstand	0,25 W 4,1 MΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,125 W 82 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 21b	Schichtwiderstand	0,25 W 3,9 MΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,05 W 100 Ω 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 22	Schichtwiderstand	0,125 W 130 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,05 W 100 Ω 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 23	Schichtwiderstand	0,5 W 130 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 8728	0,125 W 2 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 24	Schichtwiderstand	0,125 W 30 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,125 W 10 kΩ 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 25	Schichtwiderstand	0,125 W 30 kΩ 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,125 W 10 kΩ 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 26	Schichtwiderstand	0,05 W 100 Ω 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,125 W 2 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 27	Schichtwiderstand	0,5 W 39 kΩ 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 8728	0,125 W 10 kΩ 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 28	Schichtwiderstand	0,125 W 120 Ω 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,125 W 10 kΩ 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 29	Schichtwiderstand	0,25 W 10 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 8728	0,5 W 20 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 8728
W 30	Schichtwiderstand	0,125 W 10 kΩ 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,5 W 20 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 8728
W 31	Schichtwiderstand	0,25 W 10 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,125 W 2 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 32	Schichtwiderstand	0,5 W 16 kΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,125 W 10 kΩ 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 33	Schichtwiderstand	0,125 W 120 Ω 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,125 W 10 kΩ 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 34	Schichtwiderstand	0,125 W 1,3 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,125 W 10 kΩ 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 35	Schichtwiderstand	0,125 W 220 kΩ 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,125 W 2 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 36	Schichtwiderstand	0,5 W 6,2 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 8728	0,125 W 10 kΩ 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 37	Schichtwiderstand	0,25 W 300 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 8728	zeitig als Wickelträger für L 1 verwendet
W 38	Schichtdrehwiderstand	S 10 kΩ 1 TGL 9103 ISG 0,1 W lin. Gr 1	zeitig als Wickelträger für L 2 verwendet
W 39	Schichtwiderstand	0,125 W 30 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-DTL 4616	0,125 W 1 MΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 40	Schichtwiderstand	0,125 W 30 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-DTL 4616	0,125 W 1 MΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 41	Schichtwiderstand	0,25 W 160 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 8728	0,125 W 1 MΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 42	Schichtwiderstand	0,05 W 100 Ω 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,125 W 955 kΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 43	Schichtwiderstand	0,5 W 8,2 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 8728	0,125 W 820 kΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 44	Schichtwiderstand	0,5 W 8,2 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 8728	0,25 W 200 Ω 1 <sup>0/0</sup> C-TGL
W 45	Schichtwiderstand	0,125 W 120 Ω 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,125 W 1 MΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 46	Schichtdrehwiderstand	S 250 kΩ 1 TGL 9103 ISG 0,1 W lin. Gr 1	0,125 W 200 kΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 47	Schichtwiderstand	0,125 W 200 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,125 W 51 kΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 48	Schichtwiderstand	0,25 W 82 kΩ 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 8728	0,125 W 10 kΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 49	Schichtwiderstand	0,125 W 120 Ω 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,125 W 10 kΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 50	Schichtdrehwiderstand	S 50 kΩ 1 TGL 9103 ISG 0,1 W lin. Gr 1	0,125 W 10 kΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 51	Schichtwiderstand	0,125 W 82 kΩ 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,125 W 955 kΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 52	Schichtwiderstand	0,25 W 39 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 8728	0,125 W 820 kΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 53	Schichtwiderstand	0,25 W 160 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 8728	0,25 W 200 Ω 1 <sup>0/0</sup> C-TGL
W 54	Schichtwiderstand	0,05 W 100 Ω 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,125 W 1 MΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 55	Schichtwiderstand	0,125 W 68 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,125 W 51 kΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 56	Schichtdrehwiderstand	S 25 kΩ 1 TGL 9103 ISG 0,1 W lin. Gr 1	0,125 W 10 kΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 57	Schichtwiderstand	1 W 10 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 8728	0,125 W 2 kΩ 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 58	Schichtwiderstand	0,125 W 330 kΩ 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	0,125 W 500 Ω 2 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 59	Schichtdrehwiderstand	S 100 kΩ 1 TGL 9103 ISG 0,1 W lin. Gr 1	0,3 W – 0,3 W lin.
W 60	Schichtwiderstand	0,125 W 160 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616	100 Ω 1–100 kΩ 1–32 FE 3 TGL 9202 ISG zusammen mit W 98 1 kΩ 3–20 F 3 TGL 9100 ISG 0,15 W neg. log. Gr 3 A 100 Ω 1 TGL 9103 ISG 0,1 W lin. Gr 1 zusammen mit W 95
W 61	Schichtwiderstand		100 Ω 1–100 kΩ 1–32 FE 3 TGL 9102 ISG zusammen mit W 98 0,25 W 1 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 8728 0,05 W 100 Ω 10 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616 0,125 W 8,2 kΩ 5 <sup>0/0</sup> D-TGL 4616
W 62	Schichtwiderstand		
W 63	Schichtwiderstand		
W 64	Schichtwiderstand		
W 65	Schichtwiderstand		
W 66	Schichtdrehwiderstand		
W 67	Schichtwiderstand		
W 68	Schichtwiderstand		
W 69	Schichtwiderstand		
W 70	Drahtwiderstand		
W 71	Schichtdrehwiderstand		
W 72	Drahtwiderstand		
W 73	Schichtwiderstand		
W 74	Schichtwiderstand		
W 75	Schichtwiderstand		
W 76	Schichtwiderstand		
W 77	Schichtwiderstand		
W 78	Schichtwiderstand		
W 79	Schichtwiderstand		
W 80	Schichtwiderstand		
W 81	Schichtwiderstand		
W 82	Schichtwiderstand		
W 83	Schichtwiderstand		
W 84	Schichtwiderstand		
W 85	Schichtwiderstand		
W 86	Schichtwiderstand		
W 87	Schichtwiderstand		
W 88	Schichtwiderstand		
W 89	Schichtwiderstand		
W 90	Schichtwiderstand		
W 91	Schichtwiderstand		
W 92	Schichtwiderstand		
W 93	Schichtwiderstand		
W 94	Schichtwiderstand		
W 95	Doppel-Schichtdrehwiderstand		
W 96	Schichtdrehwiderstand		
W 97	Schichtdrehwiderstand		
W 98	Doppel-Schichtdrehwiderstand		
W 99	Schichtwiderstand		
W 100	Schichtwiderstand		
W 101	Schichtwiderstand		

- W 102 Schichtwiderstand . . . 0,125 W 10 kΩ 10<sup>0/0</sup> D-TGL 4616 wird gleichzeitig als Wickelträger für L 4 verwendet
- W 103 Schichtwiderstand . . . 0,125 W 3 kΩ 5<sup>0/0</sup> D-TGL 4616
- W 104 Schichtwiderstand . . . 0,125 W 3 kΩ 5<sup>0/0</sup> D-TGL 4616
- W 105 Schichtwiderstand . . . 0,125 W 10 kΩ 10<sup>0/0</sup> D-TGL 4616 wird gleichzeitig als Wickelträger für L 3 verwendet
- W 106 Schichtwiderstand . . . 0,5 W 20 kΩ 5<sup>0/0</sup> D-TGL 8728
- W 107 Schichtwiderstand . . . 0,5 W 20 kΩ 5<sup>0/0</sup> D-TGL 8728
- W 108 Borkohle-Schichtwiderstand . . . 2 W 10 kΩ 2<sup>0/0</sup> A-TGL 4616
- W 109 Borkohle-Schichtwiderstand . . . 2 W 10 kΩ 2<sup>0/0</sup> A-TGL 4616
- W 110 Schichtwiderstand . . . 0,125 W 200 Ω 5<sup>0/0</sup> D-TGL 4616
- W 111 Schichtwiderstand . . . 0,05 W 100 Ω 10<sup>0/0</sup> D-TGL 4616
- W 112 Schichtwiderstand . . . 0,125 W 5,1 kΩ 5<sup>0/0</sup> D-TGL 4616
- W 113 Schichtwiderstand . . . 0,05 W 100 Ω 10<sup>0/0</sup> D-TGL 4616
- W 114 Schichtwiderstand . . . 2,5 kΩ 2<sup>0/0</sup> 0,5 DIN 41413 2 W geschützt
- W 115 Schichtwiderstand . . . 1 W 1,3 kΩ 5<sup>0/0</sup> D-TGL 4616
- W 116 Drahtwiderstand . . . 2,5 kΩ 2<sup>0/0</sup> 0,5 DIN 41413 2 W geschützt
- W 117 Borkohle-Schichtwiderstand . . . 2 W 10 kΩ 2<sup>0/0</sup> A-TGL 4634
- W 118 Borkohle-Schichtwiderstand . . . 2 W 10 kΩ 2<sup>0/0</sup> A-TGL 4634
- W 119 Schichtwiderstand . . . 0,05 W 100 Ω 10<sup>0/0</sup> D-TGL 4616
- W 120 Doppel-Schichtdrehwiderstand . . . 10 kΩ 3–100 kΩ 1–32 FE 3 TGL 9102 ISG zusammen mit W 122 10 kΩ 1,5 W neg. 100 kΩ 0,3 W lin.
- W 121 Schichtwiderstand . . . 0,05 W 100 Ω 10<sup>0/0</sup> D-TGL 4616
- W 122 Doppel-Schichtdrehwiderstand . . . 10 kΩ 3–100 kΩ 1–32 FE 3 TGL 9102 ISG zusammen mit W 120
- W 124 Borkohle-Schichtwiderstand . . . A 500 Ω 1 TGL 9103 ISG 0,1 W lin. Gr 1
- W 125 Schichtdrehwiderstand . . . 2 W 68 kΩ 2<sup>0/0</sup> A-TGL 4634
- W 126 Borkohle-Schichtwiderstand . . . A 50 kΩ 1 TGL 9103 ISG 0,1 W lin. Gr 1
- W 127 Schichtwiderstand . . . 2 W 68 kΩ 2<sup>0/0</sup> A-TGL 4634
- W 128 Schichtwiderstand . . . 0,125 W 1 MΩ 5<sup>0/0</sup> D-TGL 4616
- W 129 Schichtwiderstand . . . 0,125 W 1,5 MΩ 5<sup>0/0</sup> D-TGL 4616
- W 130 Schichtwiderstand . . . 0,125 W 3,3 MΩ 10<sup>0/0</sup> D-TGL 4616
- W 131 Schichtdrehwiderstand . . . 0,25 W 100 kΩ 5<sup>0/0</sup> D-TGL 4616  
50 kΩ 1–20 F 0120052 0,2 W lin. zusammen mit Gr 2 S 1 mit Ausschalter am Linksanschlag
- W 132 Schichtwiderstand . . . 0,125 W 51 kΩ 5<sup>0/0</sup> D-TGL 4616
- W 133 Schichtdrehwiderstand . . . 100 kΩ 1–20 F 2 TGL 9100 ISG 0,2 W lin. Gr 2
- W 134 Schichtwiderstand . . . 0,25 W 100 kΩ 5<sup>0/0</sup> D-TGL 4616
- W 135 Schichtwiderstand . . . 0,125 W 200 kΩ 5<sup>0/0</sup> D-TGL 4616
- W 136 Schichtdrehwiderstand . . . A 100 kΩ 1 TGL 9103 ISG 0,1 W lin. Gr 1

**Abgleichwiderstand**

- Schichtwiderstand . . . 0,125 W 680 Ω 10<sup>0/0</sup> D-TGL 4616

