HEFT
1
2. JAHRGANG
Januar 1958

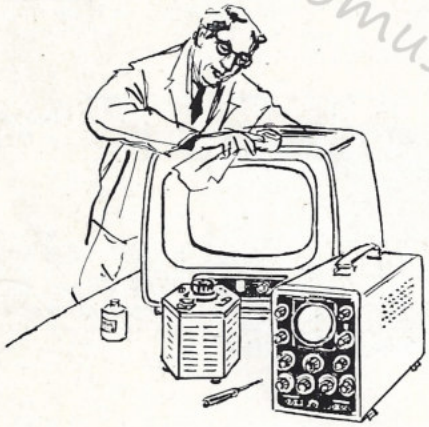
MESSEN ... Reparieren

EIN HELFER FÜR IHRE SERVICE-WERKSTATT

Der letzte Schliff

sollte ein Feature Ihres Geschäftes sein, das Vertrauen und zufriedene Kunden schafft und damit zur Umsatzsteigerung beiträgt.

Ihr Service, das ist Kundendienst im weitesten Sinne, sollte sich deshalb nicht nur auf die rein technische Durchführung der Reparaturarbeiten und das Ausstellen der Rechnung beschränken, sondern dem ganzen Inhalt dieses Begriffes gerecht zu werden versuchen. Dazu kann z. B. die Reinigung der Skala sowie die Beseitigung von Fingerabdrücken vom Gehäuse des Empfängers oder ein leichtes Überpolieren gerechnet werden. Für diese kleinen Aufmerksamkeiten wird Ihnen der Kunde dankbar sein, und er honoriert Ihre Bemühungen gerne, da er den Eindruck gewinnt, sorgfältig bedient worden zu sein und für sein Geld einen wirklichen Gegenwert zu erhalten. Wenn Sie ihm dann nochmals das Gerät nach der Reparatur vorführen und seine wiedergewonnene volle Leistungsfähigkeit demonstrieren, ist ein übriges getan.



Bei dieser Gelegenheit haben Sie schließlich auch die Möglichkeit, auf ein zusätzliches Verkaufsgespräch hinzulenken. Ein zweiter Lautsprecher, eine neue Hochantennenanlage zur Verbesserung des Empfangs oder der Verringerung des Störpegels, ein Plattenspieler oder -wechsler werden manchmal nach kurzer Demonstration und Herausstellung der Vorteile ein erfreulicher Verkaufserfolg sein.
Aber auch ohne einen Kaufabschluß wird sich Ihre Mühe lohnen, da Ihr Kunde Sie zufrieden verläßt in dem Gefühl, von ihnen gut bedient und beraten worden zu sein.

Er wird sich stets wieder an Sie wenden und Sie weiter empfehlen.

HERAUSGEBER DEUTSCHE PHILIPS GMBH · VERLAGSORT HAMBURG

Radiomuseum-Bocket.de 2018

Synchronisieren und Triggern von Kippgeräten

Der Oszillograph gehört – neben seinen vielseitigen anderen Anwendungsmöglichkeiten – zur Gruppe der Spannungsmeßgeräte. Zu einem sehr erheblichen, vielleicht überwiegenden Teil aller Spannungsmessungen ist er einem Zeigerinstrument, etwa einem Röhrenvoltmeter, überlegen dank der Möglichkeit, den gesamten Informationsinhalt einer Spannung, nämlich die

Spannungshöhe oder Amplitude
Kurvenform bzw. Verzerrung
Frequenz

gemeinsam und gleichzeitig zu erfassen. Diese Eigenschaften machen ihn auch zu einem der wichtigsten Hilfsmittel im Fernseh-Service.

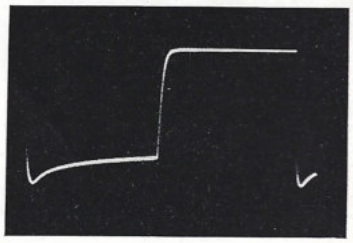
Die Spannungen in einem Fernsehempfänger haben einen mehr oder weniger impulsförmigen Verlauf. Infolgedessen muß der verwendete Oszillograph zur unverzerrten naturgetreuen Wiedergabe einen Meßverstärker mit einer guten Spungcharakteristik und ein triggerbares Kippgerät besitzen.

Die Steuerung des Kippgerätes durch Synchronisierung und Triggerung, insbesondere die Eigenheiten der letzteren Betriebsweise, sollen nun Gegenstand der nachfolgenden Betrachtung sein.

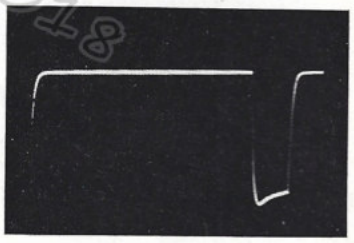
Der Multivibrator ist die Grundschaltung für den Aufbau eines Kippgerätes mit Hochvakuumröhren, wie es in jedem modernen Oszillographen zu finden ist. Geht man davon aus, daß das Gitter der Röhre I in der wiedergegebenen Schaltung stark negativ und damit die Röhre gesperrt ist, während in der Röhre II ein Anodenstrom fließt, so ist das Anodenpotential der Röhre I gleich dem der Speisespannung U_b. Entsprechend der aus R 1 und C 1 gebildeten Zeitkonstanten wird sich der Kondensator C 1 zunehmend bis zum Stromeinsatzpunkt entladen. Der dann beginnende Stromfluß in der Röhre I verursacht ein Absinken ihres Anodenpotentials. Dadurch erfährt das Gitter der Röhre II einen negativen Spannungsstoß. Der Strom in der Röhre II sinkt; ihr Anodenpotential steigt infolgedessen, und über C 1 gelangt ein positiver Stromstoß auf das Gitter der Röhre I. Diese wird nun völlig leitend, während durch weiteres Absinken ihres Anodenpotentials und des dadurch bedingten negativen Spannungsstoßes auf das Gitter der Röhre II die letztere nunmehr völlig gesperrt wird.

Der gleiche Vorgang wiederholt sich nun in umgekehrter Richtung. Die Schaltung, die einen rückgekoppelten zweistufigen Widerstandsverstärker darstellt, arbeitet also labil, d. h. als Oszillator, dessen Ausgangsspannung Rechteckform besitzt.

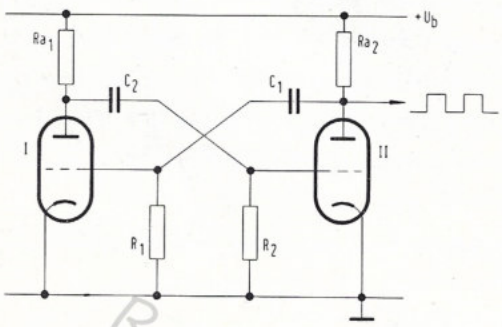
Ist die Schaltung absolut symmetrisch aufgebaut, und sind daher auch die beiden Zeitkonstanten C 1 · R 1 und C 2 · R 2 gleich groß, so ist auch die Ausgangsspannung symmetrisch (Mäanderform). Bei unterschiedlichen Zeitkonstanten für die beiden Systeme erhält man einen impulsförmigen Spannungsverlauf.



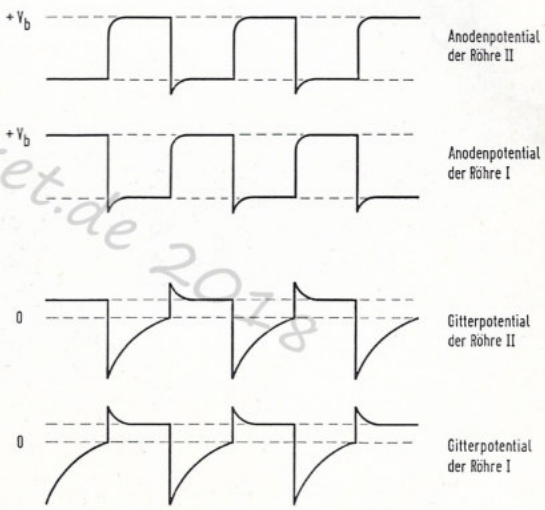
Mäanderförmige Ausgangsspannung eines symmetrisch aufgebauten Multivibrators.



Impulsförmige Ausgangsspannung eines Multivibrators bei verschiedenen Zeitkonstanten der beiden Röhren.



Grundschaltung eines Multivibrators, dessen Ausgangsspannung bei symmetrischem Aufbau, insbesondere gleicher Zeitkonstanten $C_1 \cdot R_1$ und $C_2 \cdot R_2$, Rechteck- bzw. Mäanderform hat. Bei unsymmetrischem Aufbau ergibt sich impulsförmige Ausgangsspannung.

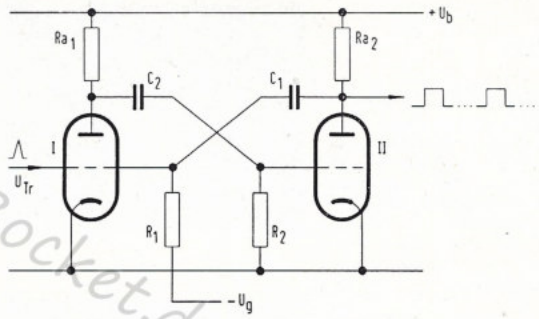


Die Diagramme geben den Spannungsverlauf an Gittern und Anoden für einen symmetrisch aufgebauten Multivibrator wieder.

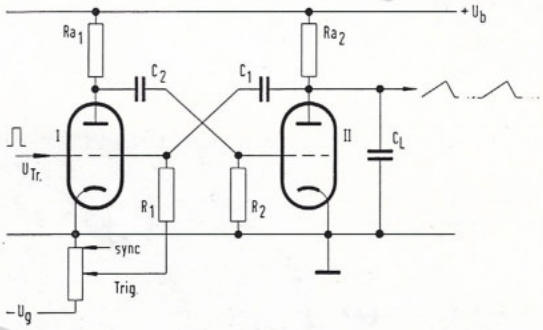
Radiomuseum-Bocket.de 2018

Durch Hinzufügen eines Kondensators parallel zur Röhre II erhält man statt der impulsförmigen Spannung die für ein Kippgerät benötigte Sägezahnform.

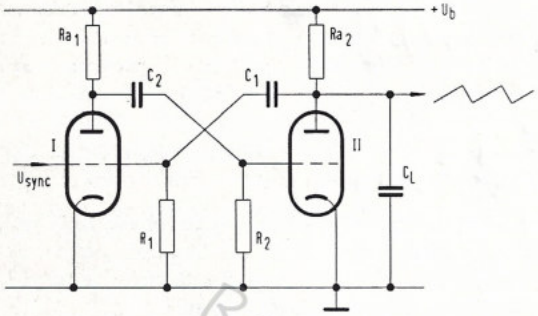
Die Aufladung dieses Kondensators erfolgt durch die Speisespannung U_b über den Anodenwiderstand der Röhre II, während die Röhre selbst gesperrt ist. Im geöffneten Zustand der Röhre entlädt sich der Kondensator über den Innenwiderstand der Röhre. Mit dieser Schaltung, dem freischwingenden Sägezahn-Generator, dessen Frequenz vornehmlich durch die genannten Zeitkonstanten sowie auch durch die Ladezeitkonstante $T_L = C_L \cdot R_a$ bestimmt wird, sind also die wesentlichen Voraussetzungen für ein Kippgerät bereits gegeben. Um jedoch ein stehendes Bild von dem Meßvorgang auf dem Leuchtschirm des Oszillographen zu erhalten, muß ein Gleichlauf der Kippfrequenz mit der Meßfrequenz erzwungen werden. Hierzu bedarf es einer zusätzlichen Steuerung des freilaufenden Kippgerätes durch eine Synchronisierspannung. Diese Spannung, die man z. B. aus dem Meßsignal gewinnen und dem Ausgang des Vertikalverstärkers entnehmen kann, wird entweder direkt oder über eine besondere Synchronisierverstärkerstufe dem Steuergitter des Sägezahn-Generators zugeführt. Man



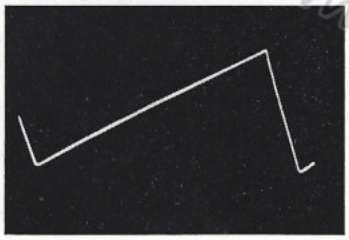
Durch eine feste negative Vorspannung wird die sogenannte Flip-Flop-Schaltung als modifizierter Multivibrator stabil. Die Auslösung oder das Umschlagen erfolgt durch Triggerimpulse.



Der Parallelkondensator C_L zur Röhre II und die Einstellbarkeit des Arbeitspunktes der Röhre I machen aus dem Multivibrator den Grundbaustein eines Kippgerätes, das synchronisier- und triggerbar bei einstellbarer Triggerempfindlichkeit ist.



Durch Parallelschaltung des Kondensators C_L zur Röhre II erhält man für einen unsymmetrischen Multivibrator eine sägezahnförmige Ausgangsspannung. Die synchronisierbare Schaltung ist der Grundbaustein eines Kippgerätes.



Sägezahnförmige Ausgangsspannung eines Multivibrators mit unterschiedlichen Zeitkonstanten nach Parallelschaltung eines Kondensators zur Röhre II.

Gitterspannungsverlauf der Röhre II nach Anlegen einer sinusförmigen Synchronisier-Spannung am Gitter der Röhre I.

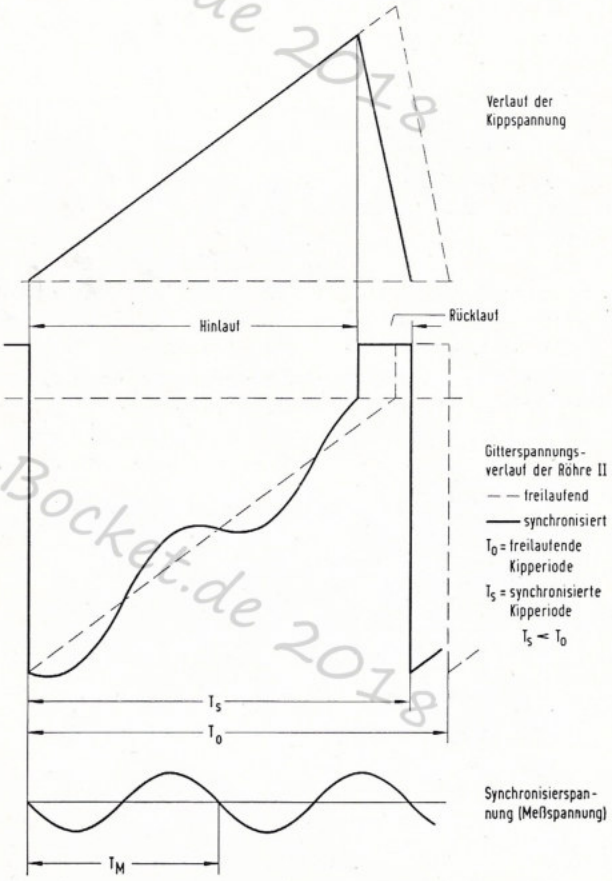
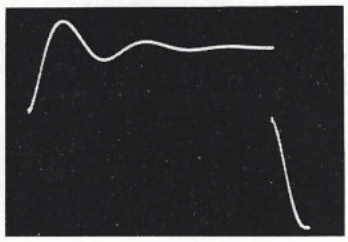


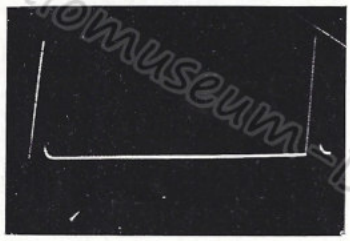
Diagramme über den Zusammenhang zwischen der Kipp- (Anoden-) Spannung am Ausgang, dem Gitterspannungsverlauf und der Steuerspannung bei synchronisiertem Kippgerät.

Radiomuseum-Bocket.de 2018

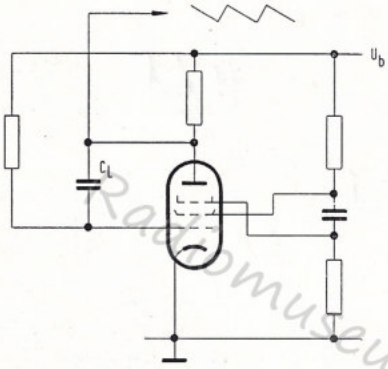
Oszillogramm einer impulsförmigen Meßspannung; die zugehörige Kippspannung des getriggert betriebenen Kippgerätes hat den gleichen Verlauf wie bei Synchronisation.



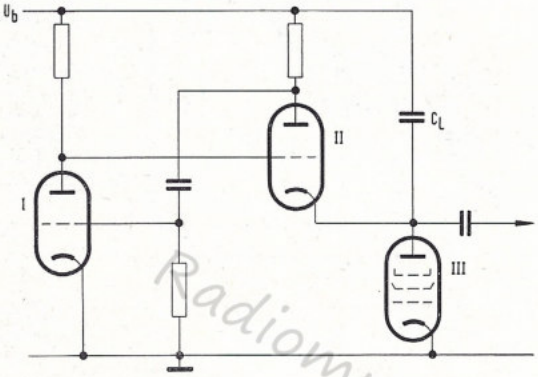
Dehnung des gleichen Impulses durch Erhöhung der Schreibgeschwindigkeit bei getriggertem Betrieb des Kippgerätes.



Oszillogramm der Kippspannung bei getriggertem Betrieb und hoher Schreibgeschwindigkeit (: Zeitdehnung :).



Grundschaltung des Transitron-Miller-Integrators als Baustein eines Kippgerätes.



Grundschaltung eines 3-Röhren-Kippgerätes, in der die Röhren I und II einen Multivibrator bilden, während die Röhre III als Laderöhre dient. Die Verwendung einer Pentode hierfür sorgt für linearen Sapnnungsanstieg an C_L.

spricht in diesem Falle von interner Synchronisierung. Verwendet man zu diesem Zweck das Signal einer besonderen Spannungsquelle, wie etwa eines Schwebungssummers, eines RC-Generators usw., so bezeichnet man diesen Weg als externe Synchronisierung. Eine einfache Überlegung zeigt, daß die Synchronisierung abhängig ist von

der Phasenlage,
der Amplitude,
der Periodendauer

der Synchronisierspannung. Insbesondere ist eine Synchronisierung nur dann möglich, wenn die Periodendauer oder ein Vielfaches hiervon kleiner ist als die Periodendauer des freilaufenden Kippgerätes. Dazu besitzt also das synchronisierte Kippgerät eine kürzere Periodendauer als das freilaufende.

Eine geringfügige Modifikation der Multivibratorschaltung, die darin besteht, daß eines der beiden Gitter nicht mehr auf Kathodenpotential, sondern über den Ableitwiderstand an einer negativen Vorspannung liegt, führt dazu, daß der skizzierte Kippvorgang nur einmal ablaufen kann und die Schaltung dann in einem stabilen Zustand verharrt. Nachdem sich der Kondensator C 1 entsprechend der Zeitkonstante C 1 · R 1 entladen hat, bleibt die Röhre I infolge der negativen Vorspannung gesperrt, die Röhre II geöffnet. Erst ein positiver Impuls, der die Vorspannung am Gitter überwindet, kann erneut den Kippvorgang einmalig auslösen. Mit der Steuerung des Kippgerätes durch die darzustellende Meßspannung – interne Triggerung – läßt sich nun nicht nur ein stehendes, sehr stabiles Bild von nichtperiodischen Vorgängen bzw. unregelmäßigen Impulsfolgen erzielen, sondern auch gleichzeitig eine „Zeitdehnung" erreichen. Dies bedeutet, daß man einen kleinen Teil einer Periode auf den Schirm bringen kann, wenn man die Schreibgeschwindigkeit, die sich unabhängig von der Wiederholungsfrequenz des Signals regeln läßt, im Vergleich zu dieser hoch wählt.

Einen weiteren Vorteil bietet diese Schaltung bei der Darstellung einmaliger Vorgänge. Für das Fotografieren wirkt sich hierbei die Unterdrückung des Strahles während der Wartezeit des Kippgerätes günstig aus.

Selbstverständlich ist auch eine externe Triggerung mit einer fremden Spannung möglich. Die Verwendung einer impulsförmigen Triggerspannung ist dabei einer sinusförmigen stets vorzuziehen.

In praktischen Schaltungen von Kippgeräten wird zweckmäßig das Gitter der einen Röhre – über den Gitterableitwiderstand – nicht an eine feste Vorspannung gelegt, sondern an ein Potentiometer. Damit ist es nicht nur möglich, das Kippgerät wahlweise synchronisiert oder getriggert zu betreiben, vielmehr wird auch das Triggerniveau – die Triggerempfindlichkeit – einstellbar.

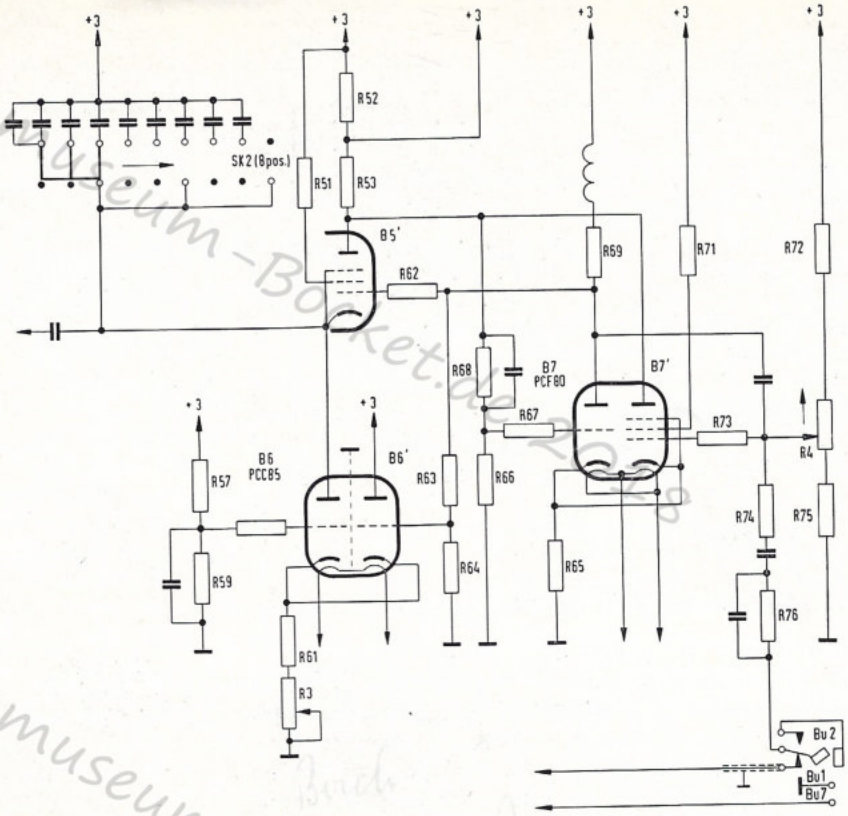
Ausgehend vom Multivibrator als Grundschaltung lassen sich zwei Gruppen von Kippgeräten unterscheiden.

Das Transitron kann als eine spezielle Form des Multivibrators aufgefaßt werden, bei der die Funktionen der zwei Röhren von einem System übernommen werden. Nach einer weiteren Ergänzung bzw. Modifikation der Schaltung erhält man mit dem Transitron-Miller-Integrator einen sehr einfachen Sägezahn-Generator, dessen Aufbau eine Reihe von Vorteilen bietet. Wegen der nachteiligen Eigenheiten dieser Schaltung wird in den meisten Fällen jedoch dem sogenannten 3-Röhren-Kippgerät der Vorzug gegeben.

Radiomuseum-Bocket.de 2018

In der wiedergegebenen praktisch ausgeführten Schaltung gestattet das Potentiometer R 4 die wahlweise Einstellung des Kippgerätes auf synchronisierten oder getriggerten Betrieb. Ob das Kippgerät tatsächlich im getriggerten Zustand arbeitet, läßt sich in einfacher Weise überprüfen. Man stellt zunächst das Potentiometer R 4 so ein, daß auf dem Schirm der Elektronenstrahlröhre die Zeitachse erscheint – dies entspricht dem synchronisierten Betrieb – und verdreht dann den Regler soweit, daß die Zeitablenkung gerade aussetzt. Die richtige Einstellung ist nun durchgeführt. Für diese Manipulation darf jedoch kein Signal am Eingang des Meßverstärkers liegen.

Durch Einführung einer Fremdspannung in die Umschaltbuchse Bu 2 kann das Kippgerät von außen her synchronisiert oder getriggert werden.



Ausschnitt des Kippgerätes aus dem Prinzipschaltbild des PHILIPS Service-Oszillographen GM 5650. Mit R 4 kann der Arbeitspunkt des Multivibrators auf synchronisierten oder getriggerten Betrieb sowie die Triggerempfindlichkeit eingestellt werden. SK 2 gestattet die Grobeinstellung der Kippfrequenz, während R 3 durch Regelung des Stromes der Laderöhre die Frequenzfeineinstellung ermöglicht. Die Umschaltbuchse Bu 2 dient der wahlweisen Steuerung des Kippgerätes durch die Meßspannung oder mittels einer Fremdspannung.

Ratschläge für den Fernseh-Service

Fehler im Zeilenkippgerät

An dem zur Reparatur eingelieferten Fernsehgerät werden von dem Kunden der „weiche" Eindruck des Schirmbildes und seine ungenügende Schärfe bemängelt. Außerdem ist die Bildbreite zu gering und die Zeilenlinearität unbefriedigend. Eine erste Überprüfung ergibt eine normale Funktion der Bedienungsorgane. Der als Schalter ausgebildete Bildbreitenregler arbeitet einwandfrei; eine Vergrößerung der Bildbreite ist jedoch nicht mehr möglich.

Die genannten Symptome geben uns aus unserem Erfahrungsbereich der Überprüfung jedes Empfängers auf seine Spannungsabhängigkeit mit dem Regeltransformator einen Hinweis für die Fehlersuche.

Da wir jedes Fernsehgerät grundsätzlich zur Reparatur über einen Regeltrenntransformator*) anschließen, wissen wir, daß auch beim Herunterregeln der Speisespannung unter den Sollwert von 220 Volt die Bildbreite abnimmt und gleichzeitig die Schärfe nachläßt. Zwischen diesen beiden Erscheinungen kann also durchaus ein Zusammenhang bestehen, und es liegt nahe, die – direkt oder indirekt — mit der Bildröhrenspannung zusammenhängenden Baugruppen auf ihre richtige Arbeitsweise zu überprüfen.

*) Philips RTT 54

Es wird zunächst die Versorgungsspannung im Netzteil nachgemessen, da schlechte Gleichrichterröhren zu einem Absinken der Sollwerte und damit zu dem genannten Fehlerbild führen können. Im vorliegenden Fall haben die Spannungswerte alle die geforderte Größe.

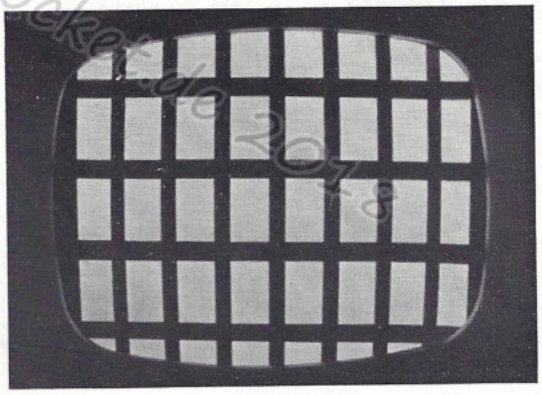


Abb. 1 **Schirmbild des defekten 17 TD 140 A.**

Radiomuseum-Bocket.de 2018

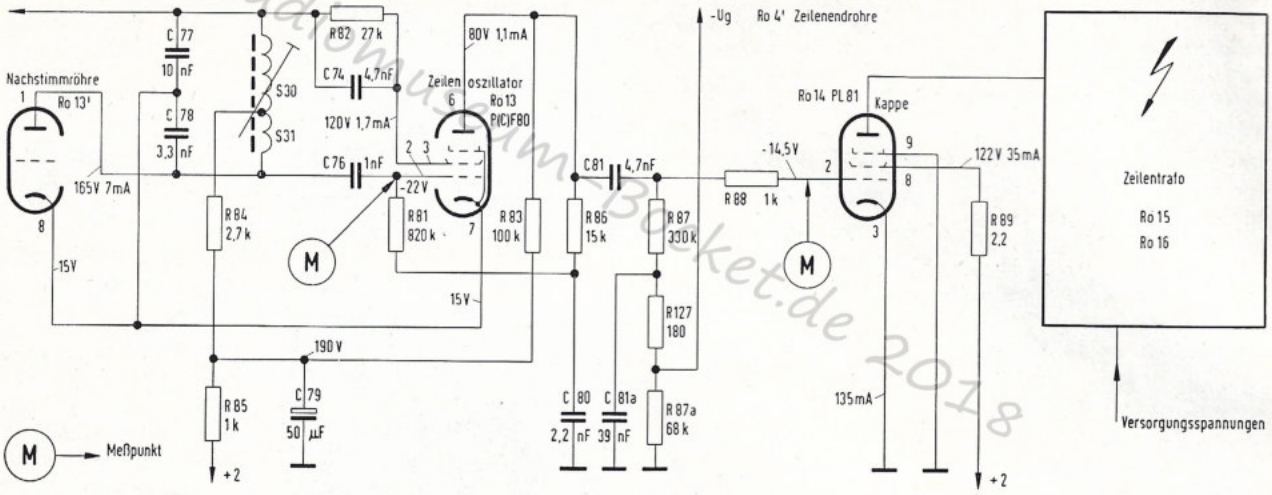


Abb. 2 **Schaltbildauszug des 17 TD 140 A**

Wie in den meisten modernen Fernsehempfängern wird auch in diesem Gerät in der Endstufe des Zeilenkippgerätes nicht nur die zur horizontalen Ablenkung nötige Leistung, sondern unter anderem auch die Hochspannung für die Bildröhre gewonnen. Da die Schärfe des Schirmbildes wesentlich von der richtigen Anodenspannung der Röhre abhängt, dürfte der Fehler nur noch in den Röhren oder Einzelteilen der Zeilenendstufe zu vermuten sein. Ein Austausch der Röhren Rö 13 bis Rö 15 zur Feststellung eines evtl. Röhrenfehlers bringt keinerlei Besserung.

Da auf diese Weise kein Aufschluß über den Fehlerort zu erhalten, ist, wird der Oszillograph**) zur weiteren Einkreisung zu Hilfe genommen. Bei der Messung der Wechselspannungen von Rö 13 und Rö 14 muß darauf geachtet werden, daß die Anode der Rö 14 und die Anschlüsse des Zeilenausgangstransformators nicht mit dem Meßkopf des Oszillographen berührt werden, da an den meisten Stellen eine für den Meßkopf unzulässig hohe Spannung steht***). Am Gitter 1 der Rö 13 (Pentode) messen wir die in Abb. 3 dargestellte sinusförmige Steuerspannung, während am Steuergitter der Zeilenendröhre Rö 14 die fast rechteckförmige Ansteuerspannung der Abb. 4 auftritt. Der Vergleich mit den in der Service-Dokumentation angegebenen Oszillogrammen zeigt der Form nach eine Übereinstimmung mit den Meßergebnissen. Zur vollen Beurteilung muß jedoch auch die Spannung auf ihre richtige Höhe überprüft werden. Im vorliegenden Fall ist das Signal am Gitter 1 der Zeilenendröhre zu klein. Die Spannung, die in der Abb. 4 wiedergegeben ist, beträgt nur 50 V_{ss} gegenüber dem Sollwert von 75 V_{ss}.

Beim Überprüfen der Schaltelemente im Anodenkreis der PCF 80 — Rö 13 – stellt sich heraus, daß der Anodenwiderstand von 100 kΩ auf nahezu den doppelten Wert, nämlich 180 kΩ, gewachsen ist. Nach Austausch dieses Widerstandes durch einen in der vorgeschriebenen Höhe ergibt sich

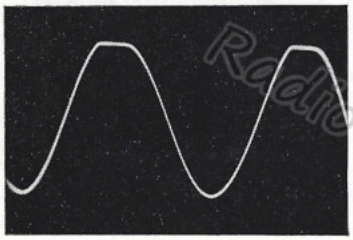


Abb. 3
Steuergitterspannung G_1 Rö 13 Pentode
Amplitude 75 V_{ss}

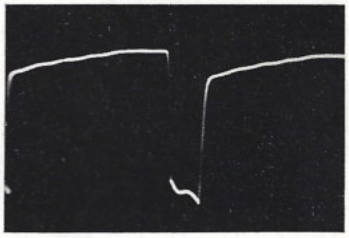


Abb. 4
Steuergitterspannung an G_1 Rö 14 im defekten Zustand
Amplitude 50 V_{ss}

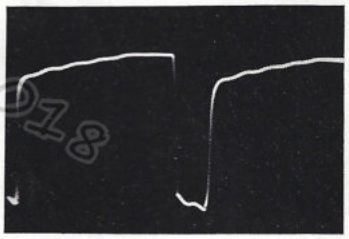


Abb. 5
Steuergitterspannung an G_1 Rö 14, einwandfreier Zustand
Amplitude 75 V_{ss}

das Oszillogramm der Abb. 5, aus dem ersichtlich ist, daß das Signal an G 1 der Röhre Rö 14 trotz des erheblichen Spannungsunterschiedes gegenüber der Abb. 4 in seiner Form kaum eine Abweichung zeigt.

Dieses Beispiel führt deutlich vor Augen, daß nicht nur die Form, sondern auch die Amplitude der Spannung den vorgeschriebenen Wert haben muß. Ein Oszillograph verleitet leicht dazu, sich die Oszillogramme nur hinsichtlich der Form anzusehen, die Amplitudenwerte jedoch dabei zu vernachlässigen.

Durch den gewachsenen Widerstand war die Gitterwechselspannung zur vollen Aussteuerung der PL 81 nicht groß genug. Dadurch nimmt die Bildamplitude und die Hochspannung ab. Bei kleinen Änderungen hebt der Zuwachs an Empfindlichkeit durch das Absinken der Hochspannung die Bildbreitenänderungen auf; bei größeren Abweichungen jedoch nimmt die Hochspannung nicht so schnell ab, wie die Bildbreite. Hierin dürfte der angeführte Fehler seine Erklärung gefunden haben.

**) Philips GM 5650 oder GM 5659

***) Wenn man feststellen will, ob der Zeilenausgangstransformator ausgesteuert wird, hält man den Meßkopf lediglich in die Nähe des Transformators und erhält durch kapazitive Kopplung eine hinreichende Beeinflussung zur Erzeugung eines Schirmbildes. Mancher Praktiker neigt dazu, auch eine kleine Glimmlampe, die vor allem bei Kundenbesuchen leicht mitgenommen werden kann, zu benutzen; aber auch sie darf nur in die Nähe des Transformators gebracht werden.

Radiomuseum-Bocket.de 2018

Aus der Praxis – für die Praxis

Verbesserung der AM-Entstörung beim neuen Opel Olympia „Rekord 58"

Es wurde festgestellt, daß bei einigen Wagen des neuen Opel-Olympia „Rekord 58" der Empfang von Rundfunkstationen auf Mittel- und Langwelle durch Eigenzündstörungen beeinträchtigt wird, obgleich die Zündanlage des Wagens nach den allgemeinen Anweisungen für diese Wellenbereiche werkseitig mit Entstörmitteln beschaltet ist. Es hat sich herausgestellt, daß diese Reststörungen sofort zu beheben sind, wenn der 10 000 Ω-Entstörstecker aus der Verteilermitte ausgebaut und gegen einen entstörten Verteilerläufer mit 5000 Ω-Widerstand ausgewechselt wird. (Bosch-Bezeichnung: ZVVT5Z4Z, Beru-Bezeichnung: EVL 4/6 [Z]).

Der Grund der auftretenden Zündstörungen liegt in der Montage der Starterbatterie, die in dem neuen Wagen tiefer als in dem Vorgängertyp angebracht ist. Wegen der dadurch bedingten Veränderung des hochfrequenten Massepotentiales und der Leitungsführung wirken das Halteblech der Batterie sowie das Gehäuse des Luftfilters als Störstrahler.

Die übrigen Entstörelemente für die Zündspule, die Lichtmaschine und den Lichtmaschinenregler, die nach der allgemeinen Entstöranweisung für die AM-Bereiche bereits werkseitig in den Wagen eingebaut sind, bleiben unverändert. Lediglich das Hochspannungskabel von der Zündspule zur Verteilermitte muß durch Wegfall des Entstörsteckers aus der Verteilermitte gegen ein etwas längeres Kabel ausgewechselt werden.

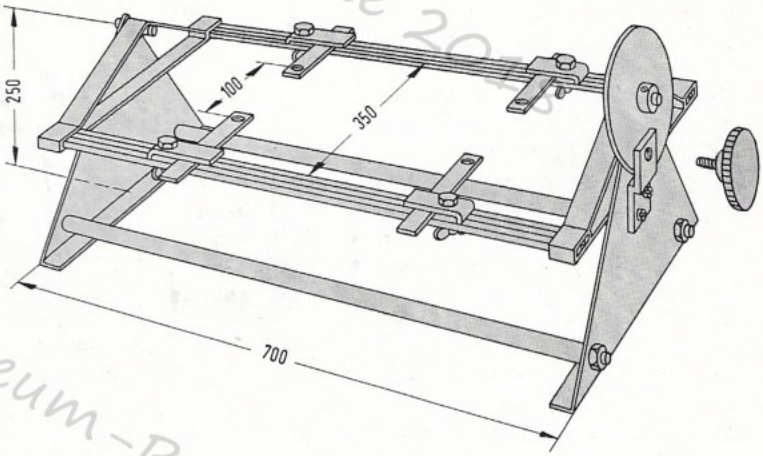
Der in den Zündverteiler einzubauende Verteilerläufer ist von den Filialen der Deutschen Philips GmbH. unter der Bestell-Nr.: HA 331 42 zu beziehen.

Werkstattwinke

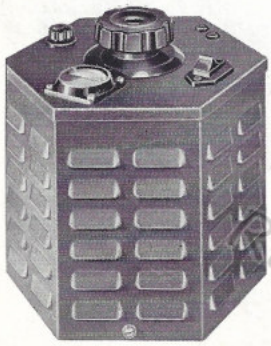
Aufnahmevorrichtung für Chassis

Die Durchführung einer Reparatur an einem ausgebauten Chassis eines Rundfunkempfängers oder eines anderen Gerätes ist meistens sehr umständlich und unbequem und damit auch zeitraubend. Nicht selten werden dabei – wenn man an die Unterseite heran will und das Chassis auf den Kopf stellen muß – Teile verbogen oder abgebrochen; es kommt sogar Röhrenbruch vor.

Die abgebildete Hilfseinrichtung, die man sich leicht selbst anfertigen kann – nebenbei eine gute Lehrlingsarbeit – schafft besseres, bequemeres und rationelleres Arbeiten und verhütet manchen Schaden.



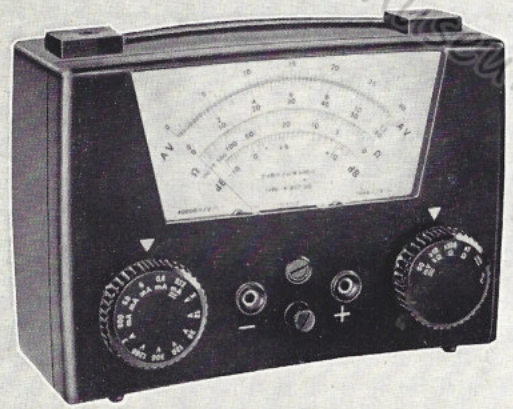
Ist ein Regeltrenntransformator entbehrlich?



Philips Regeltrenntransformator RTT 54

Diese Frage ist mit einem klaren Nein zu beantworten. Aus manchen Gründen ist ein Regeltrenntransformator für die Reparatur von Allstrom-Geräten ein unerläßlicher Bestandteil der Werkstattausrüstung. An erste Stelle steht die Erfüllung der VDE-Vorschriften – insbesondere in Werkstätten mit Steinfußböden oder einem mehr oder weniger leitenden Fußbodenbelag – zum Schutze des Technikers; zum anderen aber auch die Verhütung evtl. Schäden an Empfängern bzw. an den vorschriftsmäßig geerdeten Meßgeräten. Die Verwendung z. B. des infolge der Ringkernwicklung streuungsarmen Philips Regeltrenntransformators RTT 54 vermeidet darüber hinaus schließlich auch noch das Eindringen hoher frequenter Störspannungen in das Netz, da sich zwischen Primär- und Sekundärwicklung eine Abschirmung befindet. Weiter lassen sich durch Prüfung des Fernsehempfängers auf sein Verhalten gegenüber vom Sollwert abweichenden Speisespannungen auch gewisse Fehler seiner Funktionen erkennen (vgl. Reparaturbeispiel in diesem Heft).

Radiomuseum-Bocket.de 2018



Philips Universal-Meßinstrument P 817

Im Zuge der ständigen Weiterentwicklung wurde jetzt dieses neue hochwertige Vielfach-Instrument geschaffen, das den Bedürfnissen des Reparaturtechnikers in weitem Maße entgegenkommt. Es gestattet insbesondere die Durchführung der in Rundfunk- und Fernsehempfängern vorkommenden Strom- und Spannungsmessungen sowie auch die Messung von Widerständen bis 10 MΩ mittels eingebauter Batterien.

Meßbereiche:

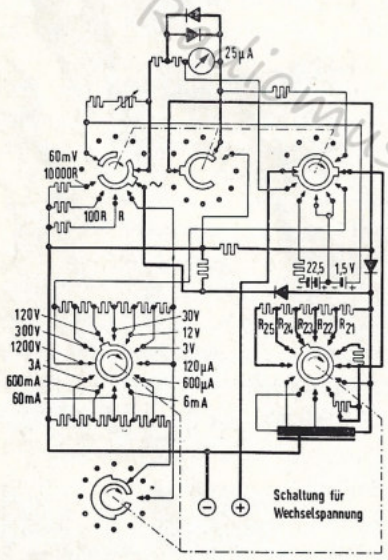
Gleichspannungsbereiche
0 . . . 0,06 / 3 / 12 / 30 / 120 / 300 / 1200 V

Gleichstrombereiche
0 . . . 0,03 / 0,12 / 0,6 / 6 / 60 / 600 / 3000 mA

Wechselspannungsbereiche
0 . . . 3 / 12 / 30 / 120 / 300 / 1200 V

Wechselstrombereiche
0 . . . 0,6 / 6 / 60 / 600 / 3000 mA

Widerstandsbereiche
0 . . . 1 / 100 / 10 000 kΩ



Frequenzbereich:

30 . . . 10 000 Hz in allen Bereichen mit Ausnahme des 1200 V-Bereiches

30 . . . 5 000 Hz im 1200 V-Bereich.

Genauigkeit:

Bei Strom- und Spannungsmessungen ± 3 %
Bei Widerstandsmessungen:
in der Mitte der Skala ± 10 %

Besondere Vorzüge

- Große ablesbare Skala mit Messerzeiger
- db-Skala, Spannungspegel in db ablesbar
- Drehspulmeßwerk mit Spannbandaufhängung
- Kurzzeitige Überlastbarkeit des Instrumentes (mit Ausnahme der Bereiche für 30 µA Gleichstrom und 60 mV Gleichspannung)
- Stabile, formschöne Konstruktion
- Kleine Abmessungen
- Erhöhte Rutschsicherheit durch Gummifüße
- Große Empfindlichkeit und großer Innenwiderstand
  für Gleichspannung 40 000 Ω/V
  für Wechselspannung 1 666 Ω/V
- 2 Schalter gestatten die Einstellung von 28 Meßbereichen

Verantwortlich für den Inhalt: Ing. H. Eckelmann

Eine Schutzgebühr wird nicht erhoben.

PHILIPS

Radiomuseum-Boxtel 2018