

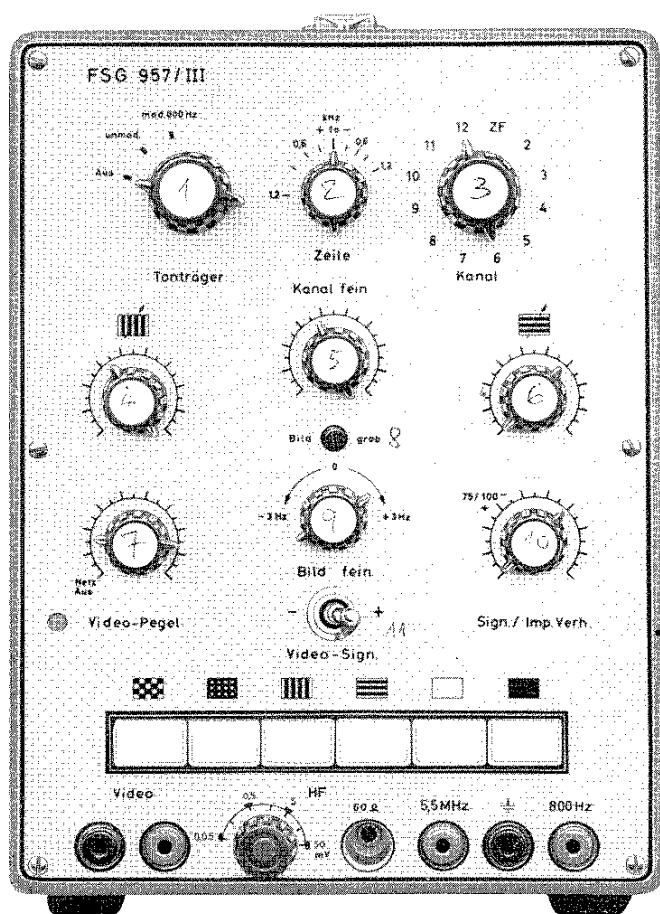
Bedienungsanleitung für Meßgeräte

Der Fernseh-Signal-Generator FSG 957/III besteht aus dem Bildmuster-Generator FBG 955/III und dem Fernseh-Träger-Generator FTG 956/III.

Die nachfolgende Bedienungsanleitung befaßt sich im ersten Teil nur mit dem Bildmuster-Generator FBG 955/III. Im zweiten Teil wird der Fernseh-Träger-Generator FTG 956/III behandelt.

Dieses Gerät darf nicht zur formelldeutenden Übermittlung im Sinne des Gesetzes über Fernmeldeanlagen verwendet werden, da die freie Ausstrahlung des erzeugten Signals über eine Antenne ist nicht zulässig.

NORDMENDE



Fernseh-Signal-Generator FSG 957/III

Teil 1

Fernseh-Bildmuster-Generator FBG 955/III

Teil 2

Fernseh-Träger-Generator FTG 956/III

Fernseh-Bildmuster-Generator FBG 955/III

Teil 1

Technische Daten

Norm:	625 Zeilen, Halbbildfrequenz 50 Hz, Bild- und Zeilenfrequenz verkoppelt, Bildfrequenz um ca. ± 3 Hz, Zeilenfrequenz um ca. ± 1200 Hz regelbar (in Sonderausführung umschaltbar auf 819 Zeilen)	Ausgangsspannung:	Regelbar bis max. $2 V_{ss}$ ($R_i = 200$ Ohm)
Elektronisch erzeugte Bildmuster (Mit Drucktasten einstellbar):	Schachbrettmuster Gittermuster Waagerechte Balken Senkrechte Balken Weißes Bild Schwarzes Bild	Impulsanteil:	Regelbar, Normstellung gekennzeichnet
		Signalrichtung:	Positiv oder negativ umschaltbar
		Röhrenbestückung:	9 x ECH 81, 1 x ECH 84, 2 x ECC 81, 2 x EC 92, 1 x 150 C 2
		Netzanschluß:	110/125/220/235 Volt Wechselspannung ca. 90 W
		Netzsicherung:	220 V Si T 0,6 A, 110 V Si T 0,8 A
		Gewicht:	ca. 12 kg
		Abmessungen:	192 x 262 x 350 mm

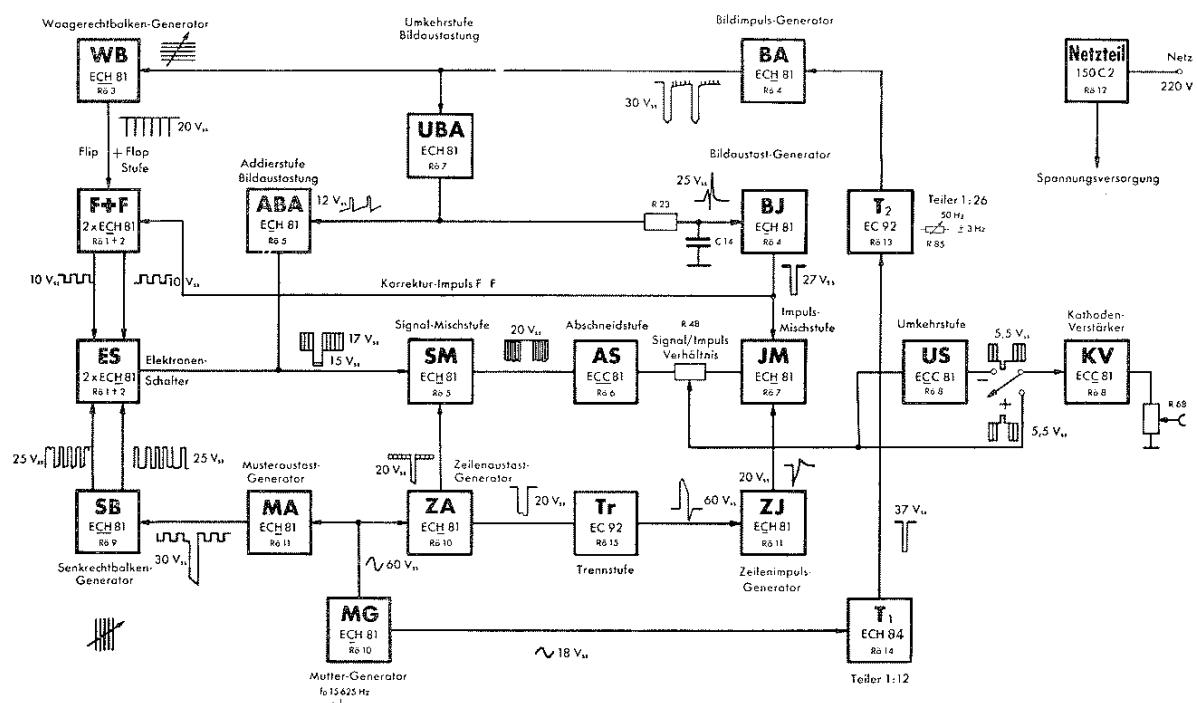


Bild 1 Fernseh-Bildmuster-Generator

Seite 2

Beschreibung und Wirkungsweise

Der NORMENDE-Bildmuster-Generator gibt ein elektronisch erzeugtes Videosignal hoher Präzision ab. Das Signal enthält einen umschaltbaren Bildinhalt sowie Austastimpulse nach jeder Zeile (Zeilenaustastung ZA) und nach jedem Bild (Bildaustastung BA). Zu diesem Signal mit den Austastungen sind die Synchronisierimpulse hingefügt (Zeilenimpuls ZI und Bildimpuls BI). Bild- und Zeilenfrequenz sind miteinander verkoppelt. Auf diese Weise ergibt sich das in Bild 2 dargestellte komplekte Videosignal. Gegenüber dem Normsignal ist bei dem Bildmuster-Generator eine Vereinfachung vorgenommen worden. Bild 4 zeigt das Signal des Bildmuster-Generators. Man erkennt, daß die komplizierte Bildimpulsfolge des Normsignals durch einen einfachen Impuls von $2\frac{1}{2}$ Zeilen Dauer ersetzt ist. Das Bild bleibt daher ohne Zeilensprung. Für die Prüfung des Fernsehgerätes ergibt sich dadurch aber kein wesentlicher Nachteil.

Zur Synchronisationskontrolle bzw. zur Prüfung der Fangautomatik bei Fernsehempfängern sind Bild- und Zeilenfrequenz variabel. Die folgende Funktionsbeschreibung bezieht sich immer auf die Mittenfrequenz. (Zeile 15625 Hz, Bild 50 Hz.) Entsprechend der Zusammensetzung des Bildsignales sind folgende Stufen vorhanden:

2.1 Impulsstufen für Zeilenfrequenz

Für alle in jeder Zeile sich wiederholenden Impulse dient ein Sinusschwingen mit einer Frequenz von 15625 Hz als Mutter-Generator MG. Dieser Mutter-Generator synchronisiert zwei gleichartige als Transistor aufgebaute Impuls-Generatoren, den Zeilenaustast-Generator ZA und den Musteraustast-Generator MA. Vergleiche hierzu das Blockschaltbild Bild 1. MA liefert Impulse, die dafür sorgen, daß das Muster in jeder Zeile im gleichen Takt entsteht. ZA liefert an der Anode den Zeilenaustastimpuls, der in der Signal-Mischstufe SM dem Bildinhalt zugemischt wird. Am Schirmgitter der ZA gewinnt man einen Impuls, der den Zeilenimpuls-Generator ZI über die Trennstufe Tr. synchronisiert. Von der Anode ZI wird der Zeilenimpuls der Impulsmischstufe IM zugeleitet.

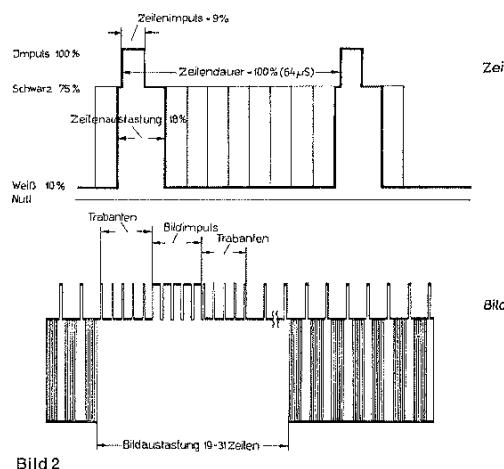


Bild 2

4

2.2 Impulsstufen mit Bildfrequenz

BA ist ein 50-Hz-Transistor-Schwinger für die Bildaustastung. Es wird von einem Impuls synchronisiert, der vom Mutter-Generator abgeleitet wird.

Die Kopplung zwischen Zeile und Bild erfolgt über Teilerstufen. An der Anode des 1. Teilers (Rö 14) steht ein Impuls, dessen Frequenz dem 12. Teil der Zeilenfrequenz entspricht. Dieser Impuls synchronisiert den Sperrschwinger (2. Teilerstufe Rö 13) im Verhältnis 1:26. Der Sperrschwinger liefert den Synchronimpuls für das 50-Hz-Bildaustasttransistor.

Die 2. Teilerstufe läßt sich so einregulieren, daß die Bildfrequenz recht genau 50 Hz beträgt. Diese Einstellung ist gefunden, wenn das Testbild auf dem Schirm eines normalen FS-Empfängers keine oder die geringste schlenkernde Bewegung zeigt. Dann besteht annähernd zwischen Bildfrequenz und Netzfrequenz Gleichlauf.

BA steuert einmal den Takt des Bildmusters (Leitung nach Röhre 3), andererseits wird über die Umkehrstufe UBA ein Bildaustastimpuls gewonnen und von dort mittels der Addierstufe ABA dem Bildinhalt zugesetzt. Von UBA wird über das Verzögerungsglied R 23/C 14 der als Sperrschwinger arbeitende Generator für den Bildimpuls BI synchronisiert. BI liefert den Bildimpuls direkt zur Impulsmischstufe IM. Außerdem liefert BI einen Korrekturimpuls für das Schachbrettmuster, vergleiche 2.3.

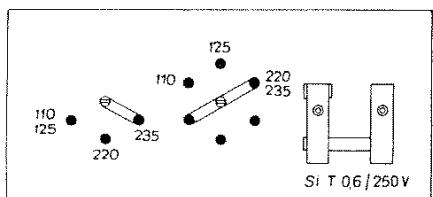
2.3 Stufen zur Erzeugung des Bildmusters

Es sind zwei als Multivibratoren arbeitende Impuls-Generatoren vorhanden. Der eine arbeitet bei einer Frequenz von ca. 75 bis 300 kHz (regelbar) und liefert senkrechte Balken SB. Er wird bei Beginn jeder Zeile von der Stufe MA in den richtigen Takt gezwungen. Der zweite Multivibrator WB arbeitet bei Frequenzen von 200 bis 500 Hz (regelbar) und liefert waagerechte Balken. Für die Erzeugung des Schachbrettmusters benötigt man abwechselnd schwarze und weiße Felder gleicher Größe. Der Multivibrator SB wird deshalb genau auf gleiches Impulsverhältnis eingestellt. An den Anoden kann man dann gleich große, gegenphasige Impulsspannungen abnehmen. Statt der waagerechten Balken benötigt man für das Schachbrettmuster eine Umschalteinrichtung, die nach einer bestimmten Anzahl Zeilen von der einen Anode der Stufe SB auf die andere Anode umschaltet. Dadurch ergibt sich dann das Schachbrett. Diese Umschaltung steuert der Multivibrator WB. Jedesmal, wenn WB einen Impuls liefert, schaltet sich der Gleichgewichtszustand einer mit FF bezeichneten Stufe um (sogenannte Flip – Flopstufe).

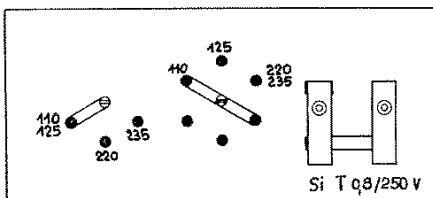
Diese Flip – Flopstufe wird nach jedem vollständigen Bild mit dem Bildimpuls über die Leitung „Korrektur F – F“ in die gleiche Anfangsstellung gebracht. FF steuert nun ihrerseits wieder einen Elektronenschalter ES, der abwechselnd die Spannungen von den Anoden des Multivibrators SB weitergibt. An den Anoden von ES ist das fertige Bildmuster allerdings ohne Austast- und Synchronisierimpulse vorhanden. Bei den anderen Mustern werden jeweils einzelne Teile außer Betrieb gesetzt. FF und ES arbeiten nach Bedarf als einfache Verstärker- oder Addierstufen. – Der Multivibrator SB wird für „senkrechte Balken“ und „Gittermuster“ auf unsymmetrisch umgeschaltet.

2.4 Stufen zur Zusammensetzung und Formung des Bildsignales.

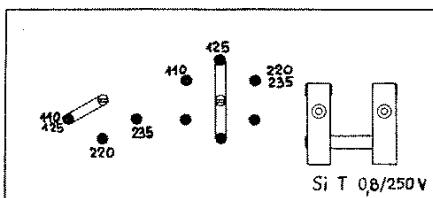
Parallel zu ES liegt die bereits unter 1.2 erwähnte Addierstufe ABA. Der Bildinhalt wird also dort mit der Bildaustastung versehen und gelangt zur Signalmischstufe, wo die Zeilenaustastung hinzugefügt wird. Danach durchläuft das Signal eine Doppelabschneidstufe AS, die ein sauberes Signal gewährleistet. Parallel zum Ausgang dieser Stufe liegt die Impulsmischstufe, in der Bild- und Zeilenimpuls zusammentreffen. Das Gemisch der Synchronisierimpulse wird zu dem fertigen Bildinhalt addiert. Mit dem Regler R 48 wird das Verhältnis Bildinhalt zu Impuls (auch als Signal-Impulsverhältnis bezeichnet) eingestellt. Das vollständige Videosignal kann nun wahlweise über eine Umkehrstufe US oder direkt an den Kathodenverstärker KV gelegt werden. Das Signal kann also positiv oder negativ entnommen werden. Positiv bedeutet dabei, daß die Impulse in positiver Richtung verlaufen, wie es für die Norm vorgeschrieben ist. Zur Vermeidung von Unklarheiten sei hier erwähnt, daß diese positive Impulsrichtung sogenannte Negativ-Modulation bedeutet. Die Bezeichnung Negativ-Modulation röhrt daher, daß hellen Bildstellen eine niedrige Spannung, dunklen Bildstellen dagegen eine hohe Spannung innerhalb des Video-



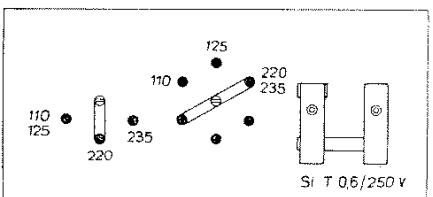
235 V



110 V



125 V



220 V

Bild 3 Netzumschaltung des FSG 957/III

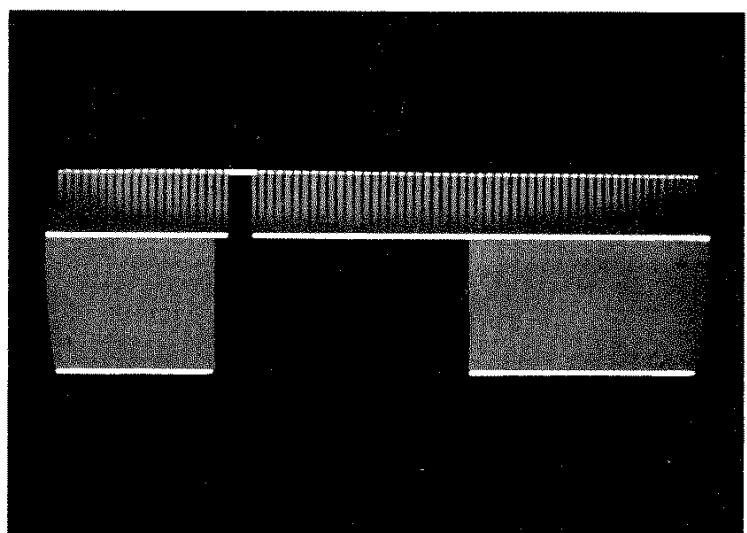
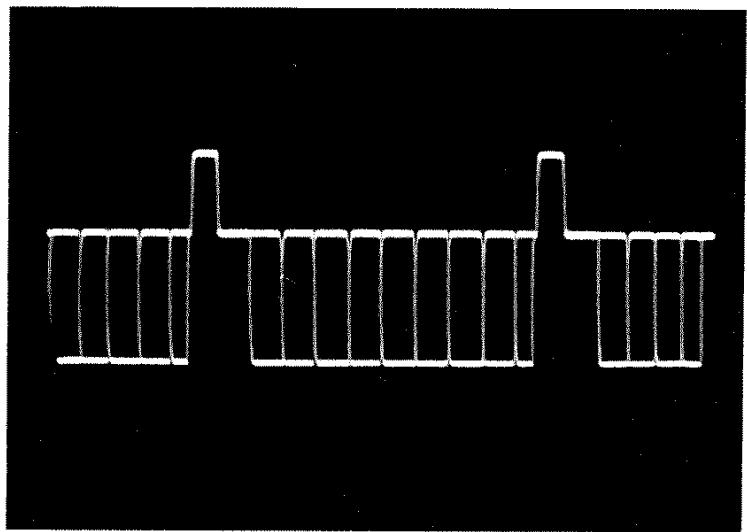


Bild 4 Signal des NORMENDE-Bildmustergenerators,
oben nach Zeilenfrequenz, unten Bildfrequenz aufgelöst.

signales entspricht. Am Ausgang des Kathodenverstärkers befindet sich der Regler R 68. Mit ihm kann die Ausgangsspannung bis auf max. 2 V_{ss} eingestellt werden.

2.5 Netzanschluß

Das Gerät darf nur an das Wechselstromnetz angeschlossen werden. Es ist über einen eingebauten Netzttransformator galvanisch vollständig vom Netz getrennt. Bei Auslieferung ist die Netzspannung vom Werk auf 220 V eingestellt. Zur Umschaltung auf andere Netzspannungen muß der untere Rückwandteil abgeschraubt werden. Achtung! Vorher Netzstecker ziehen! An der nun zugänglichen Platte für die Spannungsumschaltung kann auf Spannungen von 110, 125, 220 oder 235 V umgeschaltet werden. (Bild 3).

Durch den Schutzleiter im Schukostecker ist das Gerät über das Lichtnetz geerdet.

Wird das Gerät ausnahmsweise nicht an einer Schukosteckdose angeschlossen, so benutzt man zum Anschluß einer Erdleitung die rot gekennzeichnete Rändelmutter auf der Rückseite des Gerätes.

Da die Fernsehempfänger im allgemeinen Allstromgeräte sind, soll man sie aus Sicherheitsgründen grundsätzlich bei Prüfungen und Reparaturen über einen Trenntrafo anschließen. Wird jedoch ausnahmsweise ohne Trenntrafo gearbeitet, so muß der Empfänger so gepolt werden, daß das Chassis am Null-Leiter liegt. Eine Erdleitung darf dann weder am Bildmuster-Generator noch an anderen Meßgeräten angeschlossen werden, da sonst der Fernsehempfänger oder die Meßgeräte Schaden erleiden können.

Inbetriebnahme und Einstellung

Der Netzschalter ist kombiniert mit dem Regler 7 „Videopegel“, vergleiche dazu Bild 15. Zum Einschalten wird der Regler rechts herumgedreht. Nach ca. 1 Minute ist das Gerät betriebsbereit. Das gewünschte Bildmuster wird durch Drücken der betreffenden Taste eingestellt. Mit dem Umschalter 11 kann das Videosignal in die gewünschte Polarität gebracht werden.

Falsche Polarität ist daran zu erkennen, daß eine saubere Synchronisierung nicht möglich ist. Bei falscher Polarität läßt sich das Bild nicht einfangen, da die Impulse in falscher Richtung liegen. Der Regler 7 „Videopegel“ gestattet die abgegebene Signalspannung zu verändern, er wirkt auf das Fernsehbild wie der Kontrastregler des Empfängers. Der Regler 10 „Signal/Impulsverhältnis“ wird auf die gekennzeichnete Normalstellung gebracht. Das Signal entspricht dann den Normen, nämlich von 10 % bis 75 % Bildinhalt, von 75 % bis 100 % Synchronisierimpuls. Vergl. dazu die Bilder 2 und 4. An den Reglern 4 und 6 kann die Balkenzahl bzw. Karozahl nach Belieben eingestellt werden. Quadratisch werden die Karos allerdings nur, wenn das Verhältnis senkrecht zu waagerecht 3 zu 4 beträgt. (Zum Beispiel 6 Karos senkrecht, 8 Karos waagerecht.) Der Regler 9 „Bild fein“ gestattet eine Verschiebung der Bildfrequenz um ca. \pm 3 Hz und ermöglicht damit die Kontrolle des Bildfangbereiches beim Fernsehempfänger. In der Mittelstellung des Reglers muß das Bild ruhig stehen, d. h. es darf sich kein oder nur geringes Schlenken des Bildes zeigen. Starkes Schlenken zeigt unzulässige Brummspannung im Fernsehempfänger an.

Nach längerer Betriebszeit kann ein Nacheichen des Reglers 9 erforderlich werden. Diesem Zweck dient der Regler 8 „Bild grob“. Zur Eichung wird Regler 9 „Bild fein“ in Mittelstellung gebracht, Regler 8 ist dann so nachzustellen, daß auf dem Fernsehempfänger ein stehendes Bild erscheint. (Kein Schlenken.)

Der Regler 2 „Zeilenfrequenz“ ermöglicht die Kontrolle des Zeilenfangbereiches. Die Frequenz des Muttergenerators kann mit Regler 2 um ca. \pm 1200 Hz verändert werden. Bedingt durch die Zeile-Bildkopplung ändert sich dabei auch das Verhältnis des Teilers 2 von 1:24 bis 1:28. Hiermit ist eine 4malige sprunghafte Änderung der Bildfrequenz entsprechend den Teilverhältnissen verbunden.

3.1 Anschluß an den Fernsehempfänger

Enthält der Bildmuster-Generator keinen Träger-Generator, sind die Buchsen „HF“, „5,5 MHz“, „800 Hz“ nicht beschaltet. Soll das Bild bewußt nicht über HF auf den Empfänger gegeben

werden, so wird das an der Buchse „Videoausgang“ entnehmbare Signal direkt auf den Videoeingang des Empfängers gegeben. Bild 5 zeigt eine normale Schaltung für die Einspeisung des Videosignals in den Fernsehempfänger. Eine Abtrennung der Videodiode ist im allgemeinen nicht erforderlich, da sich an dem Elektrolytkondensator im Ausgang des Bildmuster-Generators durch Gleichrichtung in dieser Diode eine ausreichende Sperrspannung aufbaut. In NORDMENDE-Empfängern kann man an speziellen Buchsen bzw. Anschlußpunkten auf der Platine das Videosignal direkt anschließen. (Vgl. Kundendienstanweisung vom Fernsehempfänger.)

Achtung! Die Anschlußbuchsen „Videoausgang“ niemals direkt an höhere Gleichspannung legen. Der eingebaute Elektrolytkondensator ist nur für Spannungen bis etwa 30 V dimensioniert. Will man das Signal direkt an die Bildröhre oder an die Anode einer Videoverstärkerröhre legen, muß stets ein Schutzkondensator von 0,5 μ F zwischengeschaltet werden, da sonst Gefahr für den Empfänger und den Bildmuster-Generator besteht.

3.2 Justierung des Fernsehbildes

Hauptanwendungsgebiet des Bildmuster-Generators ist die Einjustierung eines Fernsehempfängers nach Bildlage, Bildhöhe, Bildbreite, Linearität, Bild- und Zeilensynchronisation usw. Sie lassen sich mit dem Gerät sauber einstellen. Man benutzt hierzu am besten das Schachbrettmuster. Da das Format des Fernsehbildes auf ein Seitenverhältnis von 3 zu 4 festgesetzt ist, wählt man zweckmäßig ein Muster 6 Karos hoch 8 Karos breit. Mit den Reglern 4 und 6 läßt sich dieses Verhältnis einstellen. Dabei muß man darauf achten, daß rechts und unten das Bild gerade mit dem 8. bzw. 6. Karo genau abschließt. Mit den Reglern für Bild- und Zeilenfrequenz am Empfänger läßt sich das Bild meist so weit verschieben, daß diese Bildränder sichtbar werden. Gelingt das nicht, so verschiebt man vorübergehend die Bildlage, oder stellt Bildbreite und Höhe so ein, daß die Ränder auf dem Schirm erscheinen. Bild 6 zeigt eine Aufnahme, bei der die Helligkeit des Empfängers übertrieben aufgedreht ist; das Bild ist etwas verschoben, so daß die Ränder, die durch die Austastimpulse definiert werden, sichtbar sind. Es ist nun leicht, mit dem auf 6x8 Karos eingestellten Bildmuster-Generator den Empfänger einzustufen.

Man geht zweckmäßig in folgender Weise vor:

- Bild durch Verdrehen des Ablenksatzes gerade richten und mit der Zentriereinrichtung genau auf Schirmmitte bringen.
- Linearität (gleichmäßige Karogröße) an dem dafür vorgesehenen Regler einstellen.
- Bild auf richtige Höhe und Breite einstellen. Man dreht das Bild so groß, daß keine Ränder mehr im Bildfeld zu sehen sind. Zweckmäßig läßt man das Bild ca. 1 cm an allen Seiten größer werden. Der fehlende Streifen an den Rändern stört dann nicht, gibt aber andererseits die Sicherheit, bei absinkender Netzspannung (das geschieht gerade im Verlauf der Abendsendung häufig), noch keine schwarzen Ränder ins Bild zu bekommen. Auch mit zunehmender Erwärmung neigt der Empfänger dazu, ein etwas kleineres Bild zu schreiben, so daß auch hierfür eine kleine Reserve zweckmäßig ist.
- Sind Bildhöhe und Bildbreite richtig eingestellt, so müssen die Karos vollständig quadratisch erscheinen. Jetzt nimmt man nochmals Korrekturen in der Einstellung des Ionalfallenmagneten, der Strichschärfe, der Bildzentrierung und Linearität vor. Alle diese Einstellungen beeinflussen sich gegenseitig etwas, so daß mehrmalige Wiederholung der Einjustierung notwendig sein kann.

Es soll hier noch darauf hingewiesen werden, daß man nicht ohne weiteres erkennen kann, ob das Bild Seitenrichtig liegt oder auf dem Kopf steht. Durch falsch gepolten Anschluß einer oder beider Ablenkspulen kann dieser Fehler entstehen. Eine Kontrolle hat man aber sehr einfach dadurch, daß man die

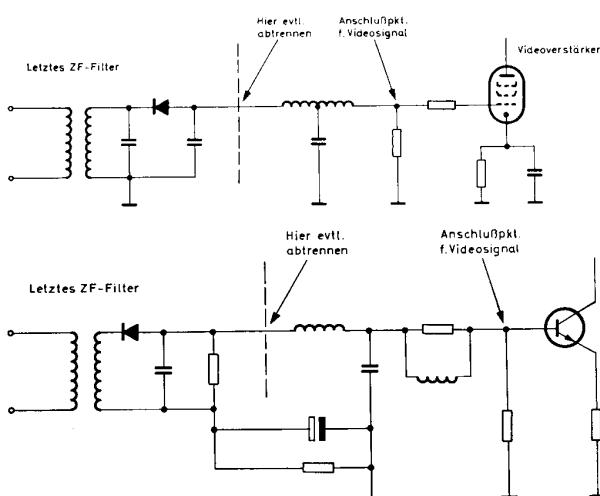


Bild 5 Anschluß des Fernsehempfängers an das Video-Signal.

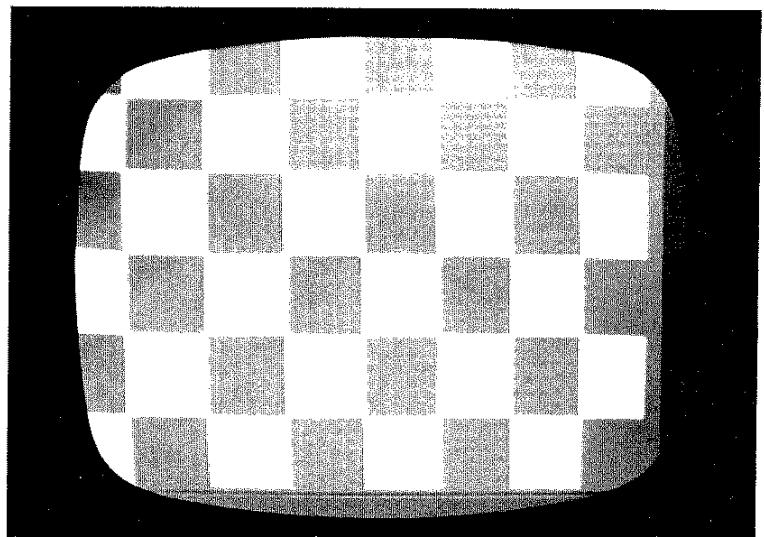


Bild 6 Fehlerhaftes Fernsehbild.
Ursache: Helligkeit am Empfänger zu groß aufgeregelt,
Bild falsch justiert.

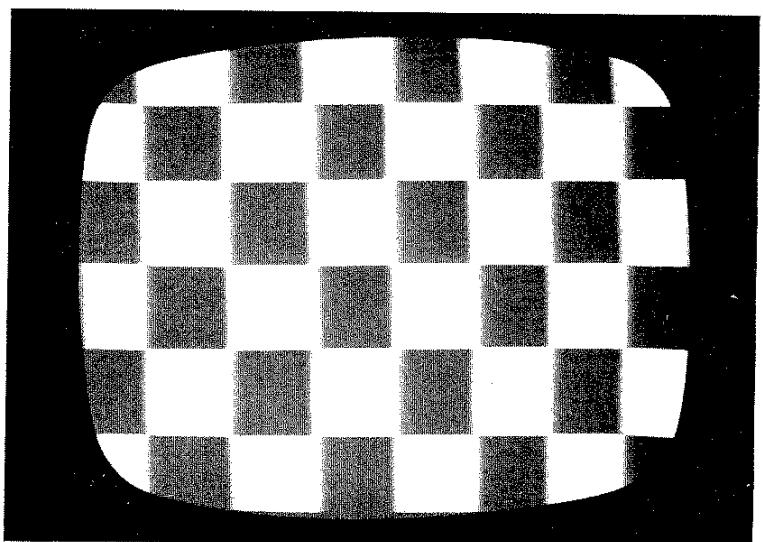


Bild 7 Fehlerhaftes Fernsehbild.
Ursache: Verschleifung durch Benachteiligung der hohen
Frequenzen.

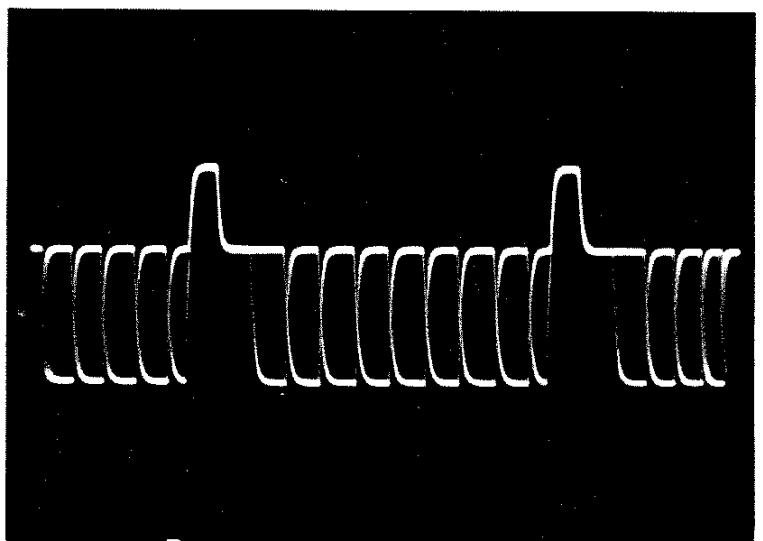


Bild 8 Das dem Bild 7 entsprechende Oszillogramm.

Regler 4 oder 6 betätigt. Dabei muß nämlich stets das Karo links oben fest stehen bleiben. Es ändert nur sein Format, bleibt aber an seinem Platz, während an den übrigen Ecken die Karos sich wenigstens in einer Richtung im ganzen verschieben.

3.3 Fehlerbeurteilung des Videoverstärkers

Das Signal des Bildmuster-Generators ist vollkommen sauber und ohne Überschwingen. Unter der Voraussetzung, daß die Anschaltung an den Videoverstärker des Empfängers richtig vorgenommen wurde (Abschnitt 7, Bild 6), können fehlerhafte Bilder nur durch den Videoverstärker oder die Bildröhre selbst entstehen. Die Bilder 7, 8, 9, 10 sind Beispiele für nicht einwandfreies Arbeiten des Verstärkers. Die mitabgebildeten Oszillogramme geben Aufschluß über die Art der Verfälschung des Signals. Die Oszillogramme wurden mit dem NORDMENDE-Fernseh-Oszillograph aufgenommen. Diese Beispiele zeigen, daß für die Fehlersuche besonders die gleichzeitige Anwendung von Bildmuster-Generator und Kathodenstrahl-Oszillographen die allergrößte Bedeutung hat.

3.4 Fehlerbeurteilung des Kippteiles

Das Signal des Bildmuster-Generators enthält in der Frequenz veränderliche Synchronisierimpulse für Bild und Zeile, und zwar für Zeile um ca. ± 1200 Hz, für Bild um ca. ± 3 Hz. Dadurch können Fehler des Kippteiles, wie schlechte oder fehlende Synchronisierung oder falsche Frequenzen der Kipp-Generatoren, die das Einfangen des Bildes unmöglich machen, gut erkannt werden. Die Fangbereiche der Regler für Bild und Zeile und die Stabilität des Bildes müssen die gleichen Werte wie bei einem völlig störungsfreien Bild vom Fernsehsender aufweisen und können mit Regler „Zeile“ und „Bild fein“ ausgemessen werden. Man hat darüber hinaus die Möglichkeit, das Arbeiten der Synchronisierung unter verschärften Bedingungen zu beobachten. So kann man durch Verringern der Ausgangsspannung den Kontrast des Bildes und damit die Wirksamkeit der Synchronisierimpulse so verringern, daß nur ein flaues Bild sichtbar wird, dessen Stabilität sehr mäßig ist (Regler 7 „Videopegel“ links herumdrehen). Der Ausgangsspannungswert, bei dem das Bild nicht mehr einzufangen ist, gibt dann ein Maß für die Synchronisiereigenschaften des Empfängers. Unter verschärften Bedingungen muß der Empfänger auch arbeiten, wenn man den Regler 10 „Signalimpulsverhältnis“ aus der Normalstellung nach links verdreht, so daß der Impulsanteil des Signals wesentlich geringer ist, als die Norm vorschreibt. Auch hier gibt der Prozentsatz des Impulsanteiles bei dem das Bild unstabil wird, einen guten Anhaltspunkt für die Synchronisiereigenschaften. Man nimmt zweckmäßig immer den Oszillographen mit zu Hilfe, um den Impulsanteil messen zu können. Unerlässlich ist der Oszillograph, wenn man nach den Kundendienstunterlagen für den Fernsehempfänger die Impulsformen und Spannungen in jeder Stufe des Kippteiles überprüfen will. Hierbei vertritt der Bildmuster-Generator vollwertig das Testbild des Fernsehsenders.

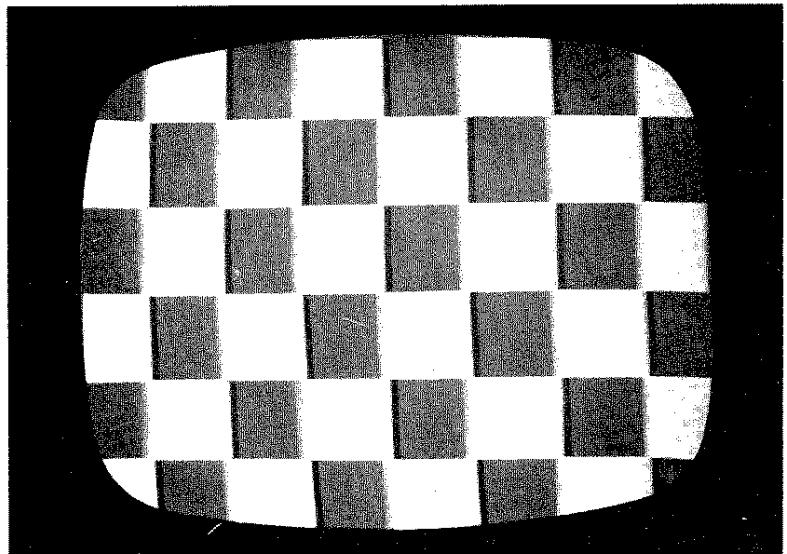


Bild 9 Fehlerhaftes Fernsehbild.
Ursache: Überschwingen durch Bevorzugung der hohen Frequenzen.

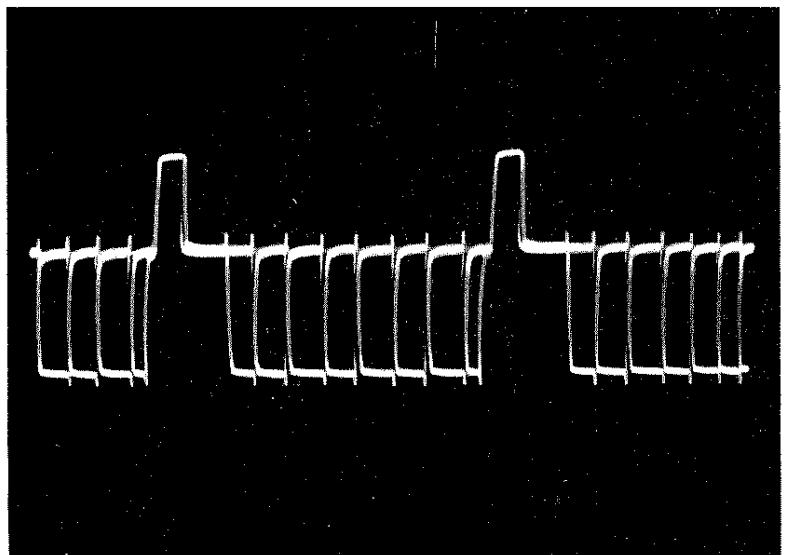


Bild 10 Das dem Bild 9 entsprechende Oszillosrogramm.

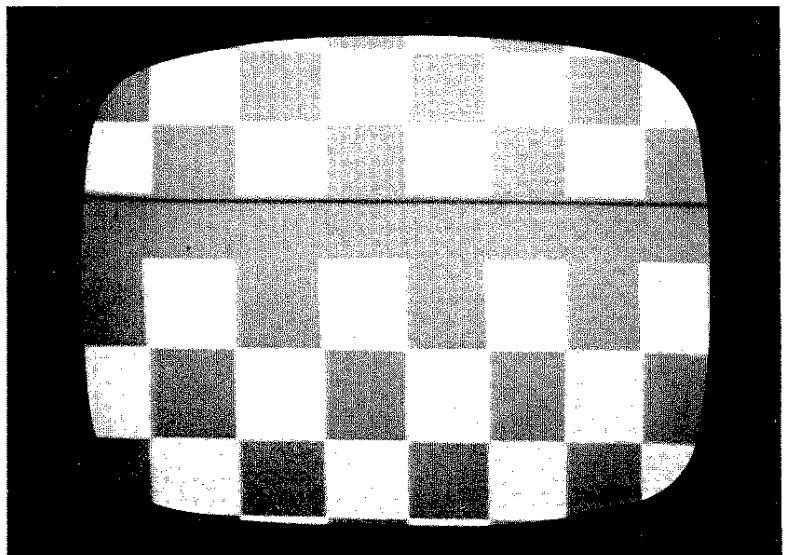


Bild 11 Fernsehbild mit sichtbaren Austastbalken.

Wartung und Justieren des Bildmuster-Generators

Eine Wartung im üblichen Sinne ist bei dem Bildmuster-Generator nicht erforderlich. Alle verwendeten Einzelteile sind von ausgesuchter Qualität und für sehr lange Lebensdauer dimensioniert. Nur wenn nach langer Betriebszeit oder nach Röhrenwechsel das Signal nicht mehr fehlerfrei ist und dieser Fehler auch nicht durch Ausprobieren mehrerer Röhren zu beheben ist, wird eine Neujustierung notwendig. Es sei ausdrücklich davor gewarnt, planlos an den Reglern zu drehen, da diese im Werk mit Präzisionsgeräten den Normen entsprechend eingeregelt sind, und auch starke Netzsollspannungsschwankungen keine Fehler in dem abgegebenen Signal hervorrufen. Nur nach sorgfältigem Studium der folgenden Angaben über die Funktion der einzelnen Regler und bei der Erfassung der technischen Zusammenhänge sollte man sich an eine Neujustierung heranwagen. Dazu benötigt man einen guten Oszilloskop (z. B. NORDMENDE-Universal-Oszilloskop UO 963, UTO 964, UTO 366) und einen guten Fernsehempfänger, dessen Bildhöhe und -breite so klein eingestellt sind, daß die Ränder, also die Austastlücken, bis zu den Impulsen hin erkennbar werden. In Bild 12 ist ein Übersichtsplan der innerhalb des Gerätes befindlichen Regler dargestellt.

4.1 Die Regler und Ihre Funktionen

L 1 Kreisspule Muttergenerator

Die Spule bestimmt die Frequenz des Muttergenerators und aller Impulse mit Zeilenfrequenz. Bei eingerastetem Zeilensregler soll L 1 genau auf 15625 Hz abgeglichen werden. (Drehko-C bei f_0 ca. 265 pF.) Dazu stellt man auf einem Empfänger das Bild des örtlichen Fernsehsenders ein und koppelt das Signal des Bildmuster-Generators lose in den Videoeingang ein. Das Muster soll als Schleier über dem Bild des FS-Senders liegen. L 1 wird so eingestellt, daß das Muster des Generators (am besten „senkrechte“ Balken) horizontal zu stehen kommt (Schwebungsnull).

R 27 Bildaustastung

Der Regler beeinflußt die Länge des Bildaustastimpulses. Er soll so eingestellt werden, daß der Austastimpuls etwa 20 Zeilen einnimmt. Diese Einstellung kann man am besten auf dem Fernseh-Schirm beurteilen, indem man den Bildkipp des Empfängers so verstellt, daß der Austastbalken ins Bild wandert. Der Balken soll dann eine Breite von 18 mm auf einer 43-cm-Röhre haben. Vergl. Bild 11.

R 20 Bildimpuls

Der Bildimpuls soll etwa drei Zeilen später als die Bildaustastung kommen. Die korrekte Zeitlage wird mit dem Regler R 20 eingestellt. Innerhalb des Austastbalkens ist der Bildimpuls als größere Schwärzung erkennbar (vergl. Bild 11), so daß hiernach ebenfalls eine Beurteilung möglich ist. Das Bild wird auf etwas über normale Helligkeit gedreht, damit sich der Bildimpuls gut vom Austastbalken abhebt.

R 83 Zeilenaustastimpuls

Der Regler beeinflußt die Länge des Austastimpulses. Er muß nach dem Oszillosogramm eingestellt werden und soll 18 % der Zeilendauer ausmachen (vergl. Bild 2). Bei allen vorerwähnten Reglern führt extrem falsche Einstellung zu Mehrfach- und Fehl-Impulsen, die das Signal total verwirren. Regler deswegen immer sorgfältig einstellen.

R 106 Zeilenimpuls

Der Regler beeinflußt die Frequenz des Sperrschwingers. Er soll so eingestellt werden, daß ein sauberer Zeilenimpuls wie in Bild 2 entsteht. Bei Verdrehung nach links oder rechts kommt der Zeilenimpuls außer Tritt.

R 90 Musteraustastung

Der Regler beeinflußt die Lage der Musteraustastung zur Zei-

lenaustastung. Man stellt ihn so ein, daß der Anfang des ersten Karos mit dem Ende der Zeilenaustastung zusammenfällt.

R 8 Arbeitspunkt der Flip-Flop-Stufe

Der Regler wird bei Schachbrettmuster so eingestellt, daß auf dem Schirm des FS-Empfängers das Schachbrettmuster ohne Fehler geschrieben wird. Der Bereich der Vorspannung, in dem die Flip-Flop-Stufe richtig arbeitet, ist ziemlich eng. Der Regler ist deshalb sorgfältig auf die Mitte des Funktionsbereiches einzustellen.

R 79 Karosymmetrie

Der Regler beeinflußt das Impulsverhältnis des Multivibrators SB. Er wird bei normalem Schachbrettmuster (6x8) so eingeregelt, daß die schwarzen und die weißen Karos genau gleiche Breiten haben.

R 50 Summenpegel

Diesen Regler stellt man so ein, daß bei Änderung des Signalimpulsverhältnisses (mit dem Regler an der Frontplatte) die Gesamtspannung des vollständigen Videosignales konstant bleibt. Die Kontrolle erfolgt mit einem Kathodenstrahl-Oszilloskop an der Buchse „Videoausgang“.

R 65 Negativpegel

Dieser Regler beeinflußt die Verstärkung der Umkehrstufe US. Man stellt ihn so ein, daß beim Umschalten des Signales + auf - (Schalter 11 an der Frontplatte) die Ausgangsspannung gleich groß bleibt. Die Kontrolle erfolgt mit dem Oszilloskop wie unter R 50 beschrieben.

R 122 Tellerverhältnis vom Transistor

Zeigt sich nach einiger Betriebszeit ein Schlenken des Bildes in vertikaler Richtung, so deutet das daraufhin, daß sich in einem Frequenzteiler das Tellerverhältnis verändert hat.

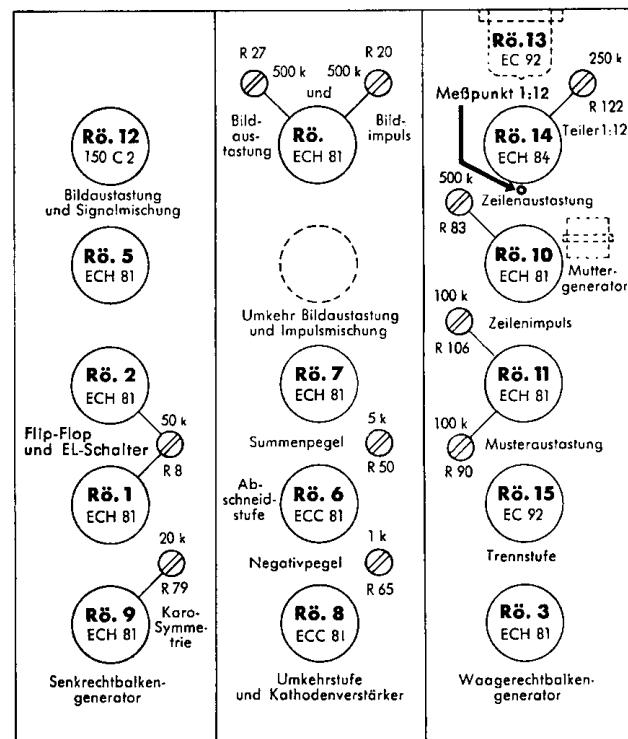


Bild 12 FBG 955/III-Justierplan

Fernseh-Träger-Generator FTG 956/III

Für die Beseitigung dieses Fehlers ist es wichtig zu wissen, daß die variable Bildfrequenz 50 Hz über zwei Frequenzteiler von der Zeilenfrequenz (Muttergenerator Rö 10) abgeleitet wird. Bei Mittelstellung der Regler 2 (Zeilenfrequenz) und 9 (Bildfrequenz), sollte über den Regler 8 (Bild grob) normalerweise das Bild zum Stehen gebracht werden können. Durch Röhrenalterung ist es aber möglich, daß auf diese Weise keine stabile Einstellung gefunden werden kann und das Teilverhältnis nicht mehr mit dem 1. Abgleich übereinstimmt.

Das Transitron Rö 14 soll auf den zwölften Teil des Muttergenerators eingestellt werden, d. h. jeder 12. Impuls des Muttergenerators (Zeilenfrequenz) soll den Teilergenerator, ein Transitron, dann auf ca. 1300 Hz synchronisieren.

Die Kontrolle dieses Teilers ist leicht am Meßpunkt neben Rö 14 möglich. An diesen Meßpunkt wird ein Oszilloskop über Tastteiler 1:10 angeschlossen und so eingestellt, daß das im Bild 13 sichtbare Oszillosrogramm dargestellt wird. Durch Abzählen der Impulse zwischen den beiden großen Impulsen läßt sich das Teilverhältnis genau ermitteln und mit R 122 korrigieren. Der richtige Einstellpunkt ist dann gefunden, wenn sich das Teilverhältnis bei Durchdrehen des Zeilenfrequenzreglers (2) nicht mehr ändert. Die Lage von R 122 und der Meßpunkt sind aus dem Justierplan, Bild 12, zu entnehmen.

Anschließend wird der Oszilloskop auf 50 Hz Ablenkung umgeschaltet und das Signal am Sperrschwinger-Transformator V 8 oszillographiert. Bei Mittelstellung vom Bildfrequenzregler (R 85) wird der Einstellregler „Bild grob“ (R 128) so weit verändert, bis das Bild ungefähr zum Stehen kommt.

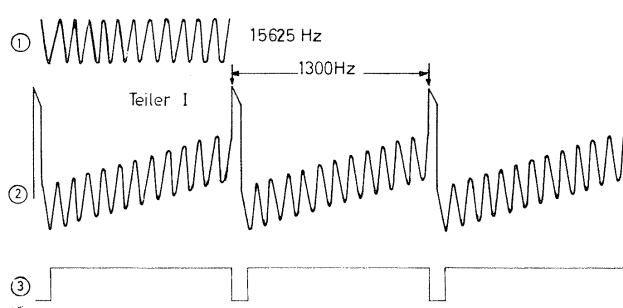
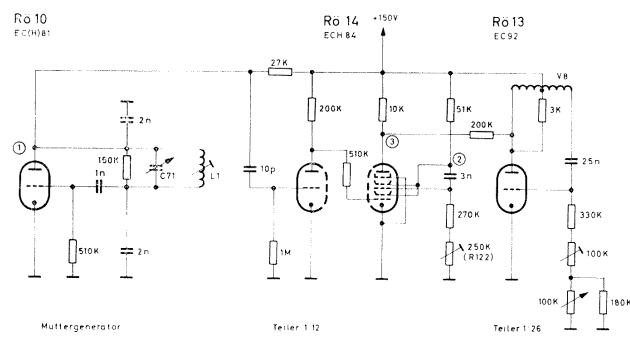


Bild 13 Schaltbildauszug, Bild-Zeilenkopplung

Der Einbau des Fernseh-Träger-Generators in den Bildmuster-Generator erfolgt zweckmäßig im Werk selbst, da hierzu eine einwandfreie Überprüfung sämtlicher Funktionen nötig ist.

Technische Daten

Das Gerät ist als Einbauteil konstruiert und kann nur mit dem Bildmuster-Generator FBG 955/III zusammenarbeiten. Die Betriebsspannungen für den Träger-Generator werden aus dem Netzteil des Bildmuster-Generators entnommen.

Einstellbare Kanäle:

	CCIR-Norm			
Kanal:	2	3	4	5
MHz:	48,25	55,25	62,25	175,25
Kanal:	6	7	8	9
MHz:	182,25	189,25	196,25	203,25
Kanal:	10	11	12	
MHz:	210,25	217,25	224,25	

Träger im ZF-Bereich: 38,9 MHz

Frequenz-Stabilität: $\pm 0,2\%$ nach 45 min. Einstellzeit

Verstimmungsmöglichkeit: ca. 0,5 %

Ausgangsspannung:	ca. 50 mV an 60 Ω
Modulationstiefe:	im Mittel 80 %
Träger:	durch Mischung mit einem 5,5 MHz-Träger
Tonmodulation:	800 Hz FM; ca. ± 50 kHz Hub (Fremdmodulation möglich)
Ton-ZF:	5,5 MHz an besonderen Buchsen, ca. 100 mV
Ton-NF:	800 Hz an besonderen Buchsen, ca. 1 V
Röhrenbestückung:	2x ECC 85, 1x ECF 80, 1x EC 92
Zubehör:	1 Symmetriübertrager 60/240 Ω 1:2 hochtransformierend

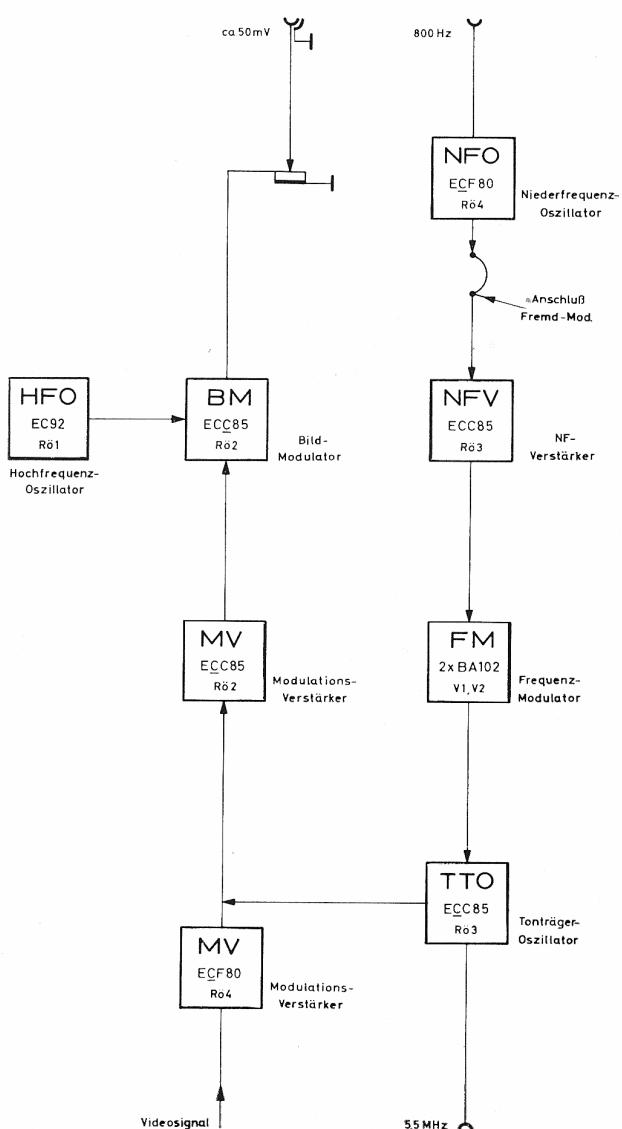


Bild 14 FTG 956/III

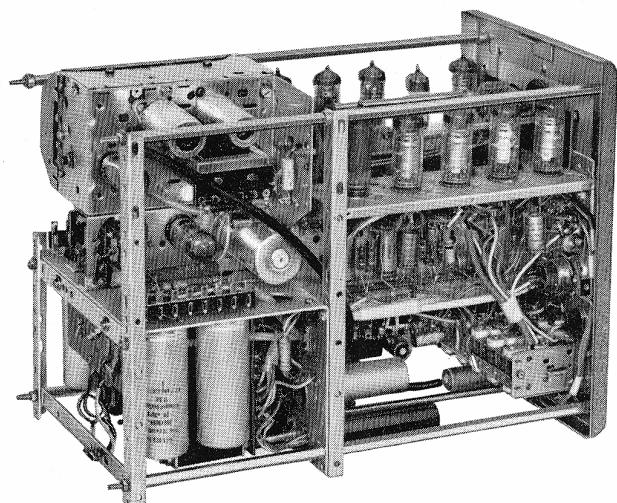
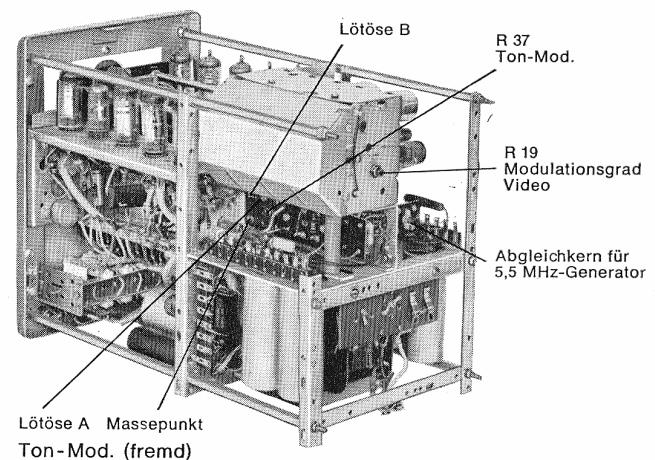


Bild 15 FSG 957/III, der Trägergenerator ist eingebaut.

Beschreibung und Wirkungsweise

Der Fernseh-Träger-Generator enthält einen Oszillatoren (Rö 1 EC 92), der den Träger für das Videosignal des Bildmuster-Generators erzeugt. Der Oszillatoren ist umschaltbar auf alle genormten VHF-Fernsehkanäle sowie die ZF (38,9 MHz).

Die Bildträgerfrequenz wird in der Modulationsstufe (Rö 2, rechtes System) mit dem Videosignal moduliert, wobei ein HF-Signal mit 2 Seitenbändern entsteht. Auf die Unterdrückung des einen Seitenbandes wurde verzichtet, da dieses ohnehin außerhalb der Durchlaßkurve eines Fernsehempfängers liegt. Funktionsmäßig ergibt diese Abweichung keinen Unterschied gegenüber der Fernsehnorm.

Zur Erzeugung des Tonkanals ist ein 5,5-MHz-Generator vorhanden (Rö 3, linkes System). Dieser wird mit der im Tongenerator (Rö 4; Triodensystem) erzeugten Tonfrequenz durch die Kapazitätsvariationsdioden (V 1, V 2) frequenzmoduliert. Zwischen Tongenerator und Modulationsstufe befindet sich eine NF-Verstärkerstufe (Rö 3, rechtes System) mit Preemphasis (R 35; C 23). Diese Zwischenstufe ermöglicht auf bequeme Weise eine Fremdmodulation des Tonkanals, wobei nach Auftrennung der Brücke AB die NF an der Lötose A eingespeist werden kann.

Die modulierte Tonträgerfrequenz wird über C 18 in den Video-Modulationsverstärker eingekoppelt und gelangt zusammen mit

dem Video-Signal zur Video-Modulationsstufe, wo sie dem Bildträger aufmoduliert wird. Es entsteht hier im Abstand von 5,5 MHz zum Bildträger der Tonträger.

2.1 Bedienungshinweise

Nach dem Einbau stellt der Trägergenerator eine Einheit mit dem Bildmustergenerator dar. Er wird mit diesem eingeschaltet und alle Hinweise über Netzanschluß und Erdung gelten für ihn mit. Man schaltet mit dem Schalter 3 zunächst den gewünschten Kanal ein, mit dem Schalter 1 den Tonträger auf „Mod. 800 Hz“. Vom Bildmustergenerator wird das HF-Kabel mit Symmetrievertrager zum Antennenanschluß des Fernsehempfängers geführt. Durch die Hochtransformation des Symmetrievertragers liegen dann am Empfängereingang bei voll aufgedrehtem HF-Regler ca. 100 mV.

Läßt sich das Bild auf dem Empfänger nicht einwandfrei abstimmen, so kann man mit dem Regler 5 „Kanal fein“, der normalerweise auf Mitte stehen soll, eine Verstimmung des Trägergenerators vornehmen. Die Stabilität und Genauigkeit des Trägergenerators ist sehr gut, reicht aber nicht an die eines Fernsehenders heran, so daß eine Korrektur mit dem Regler 5 notwendig sein kann.

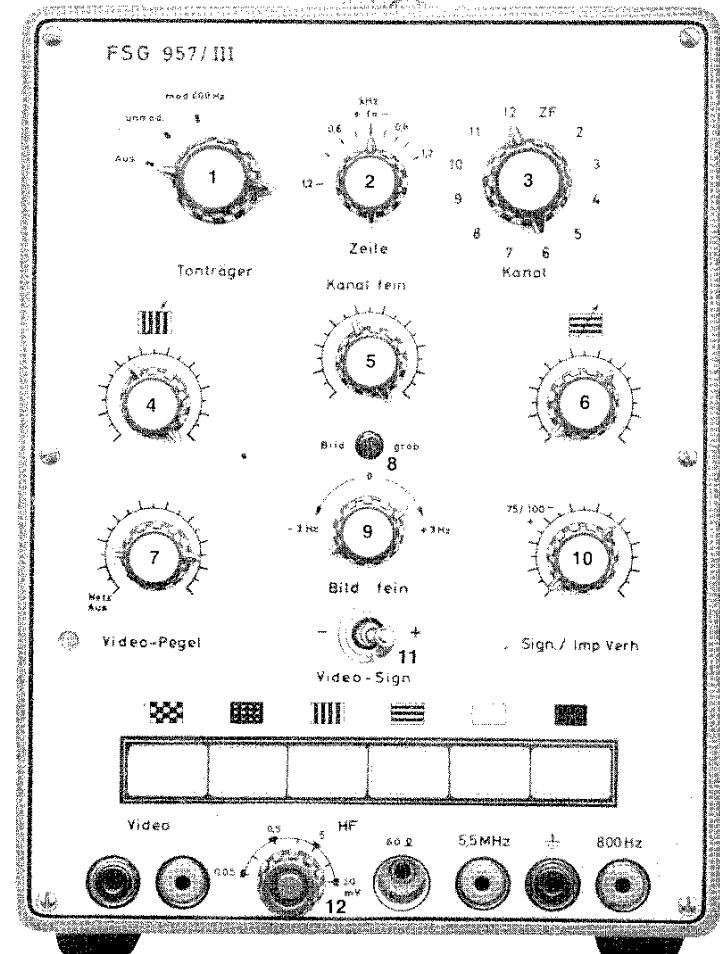


Bild 16 FSG 957/III

Anwendungsbeispiele

3.0 Hinweise zur Prüfung des FS-Empfängers mit dem FS-Signalgenerator

Der Bildmustergenerator und Trägergenerator (als Kombination kurz FS-Signalgenerator genannt) ersetzt den Fernseh-Rundfunksender und erlaubt eine Prüfung des FS-Empfängers in nahezu allen seinen Eigenschaften. Im folgenden erläutern wir kurz die wichtigsten Prüfungen:

3.1 Gesamtfunktion Bild und Ton

Hierüber wurde unter 3.2 bereits das Wichtigste erwähnt. Es wird jedoch betont, daß die im I. Teil beschriebenen Prüfungen und Justierungen grundsätzlich auch ausgeführt werden können, wenn das Bild über HF auf den Empfänger gegeben wird. Das Signal büßt zwar durch den Umweg über den HF- und ZF-Verstärker etwas von seiner Exaktheit ein. Ein Vergleich der Funktion des Gerätes bei direkter Einspeisung des Videosignales und bei Betrieb über HF ist jedoch eine aufschlußreiche Untersuchung, die eine Aussage über die Güte des HF-ZF-Teiles und des Videodetektors erlaubt. Bei der Fehlersuche ist sie von großer Bedeutung.

3.2 Richtige Abstimmung des FS-Empfängers

Aus der Bildqualität lassen sich sowohl die richtige Feinabstimmung als auch der richtige Abgleich der fest eingestellten Kreise beurteilen. Die Genauigkeit der Trägerfrequenz ist sehr gut, so daß man eine Nacheichung des Kanalschalters danach vornehmen kann. Die Feinabstimmung (Regler 5) des Signalgenerators muß dabei genau auf Mitte stehen. Der FS-Empfänger wird über das zwischengeschaltete Anschlußkabel mit Symmetrierübertrager (Typ 308.01) angeschlossen. Dabei müssen ein scharfes Bild und saubere Tonwiedergabe entstehen. Ist das nicht der Fall, so muß der FS-Empfänger nachgeglichen werden. Man dreht zunächst den Metallkern im Oszillator des HF-Teiles etwas hinein, bis das Bild verschwindet. Nun stellt man den Feinabstimmer genau auf Mitte und dreht den Kern langsam wieder heraus, bis das Bild scharf erscheint und der Ton ohne Knattergeräusche lautstark zu hören ist. Wenn man den Kern jetzt weiter herausdreht, wird man beobachten, daß das Bild zwar kontrastreicher wird, daß aber die Schärfe nachläßt und die Kanten schmierig erscheinen. Das ist ein Zeichen dafür, daß die Abstimmung schon zu tief ist; der Bildträger liegt nicht mehr richtig auf der Mitte der Nyquistflanke.

Mit etwas Übung und besonders auch, wenn man diese Nacheichung einmal am örtlichen Fernsehsender wiederholt hat, findet man bald mit Sicherheit den richtigen Einstelpunkt. Der Feinabstimmungsbereich des Empfängers reicht dann immer aus, um eventuelle geringe Frequenzwanderungen des Empfänger-oscillators auszuregeln.

Grundsätzlich sollte man die Frequenz des Trägergenerators ab und zu mit dem örtlichen Fernsehsender vergleichen. Man hat dann eine Eichkontrolle für den örtlichen Kanal des Trägergenerators. Hierzu stellt man einen einwandfreien FS-Empfänger sauber nach dem FS-Sender ein und schließt dann, ohne die Abstimmung zu verändern, den Signalgenerator an. Die Feinabstimmung des Signalgenerators wird soweit verstellt, bis das Bildmuster sauber erscheint. Zweckmäßig markiert man sich die so gefundene Feineinstellung des Signalgenerators.

3.3 Kontrolle und Störungen des Bildes durch den Ton

Die Stellung des Modulationsumschalters „Tonträger aus“ ermöglicht es, den Empfänger ohne Tonempfang zu betreiben. Dadurch läßt sich der Einfluß des Tones auf die Bildqualität gut beobachten. Stört bei fehlerhaften Empfängern der Ton das Bild, so kann man durch Zu- und Abschalten des Tonträgers den Fehler gut erkennen was eine wertvolle Hilfe bei der Fehlersuche darstellt. Normalerweise darf sich das Bild beim

Zuschalten des Tones nur ganz unbedeutend verändern. Die Qualität darf bei Betrachtung aus normaler Entfernung keine merkbare Abnahme erfahren.

3.4 Kontrolle und Intercarrier-Brumm

Für die Beurteilung dieser Störung bietet die Stellung „Ton unmoduliert“ des Modulationsumschalters eine wertvolle Hilfe. Die Tonstörung erfolgt bekanntlich durch Eindringen der Bildmodulation in die Ton-ZF 5,5 MHz oder durch mangelhafte Begrenzung im Ton-ZF-Teil und Diskriminator. Schaltet man von „Ton-Mod.“ auf „Unmod.“, so darf kein auffälliger Brumm im Ton übrigbleiben. Ist es dennoch der Fall, so muß zunächst die Abstimmung des Empfängers überprüft werden (evtl. Oszillator nacheichen). Ist die Abstimmung einwandfrei, so hat man durch Umschalten des Bildmusters eine gute Kontrolle, ob der Brumm wirklich aus dem Bildsignal stammt. Es soll hier darauf hingewiesen werden, daß das Muster „weiß“ sehr tiefe Modulation des Bildträgers ergibt, so daß der Intercarrier-Brumm leicht hörbar wird. Dagegen ist der Brumm beim Muster „schwarz“ sehr schwach, da dies Signal nur aus Synchronisierimpulsen besteht und deshalb den Träger nur wenig durchmoduliert. Wechselweises Umschalten von „weiß“ auf „schwarz“ gibt also ein sehr deutliches Bild über die Störanfälligkeit des Empfängers gegen Intercarrier-Brumm.

3.5 Verwendung des FSG 957/III zu Empfindlichkeitsprüfungen

Soll der Fernseh-Signal-Generator zur Ermittlung der relativen Empfänger-Empfindlichkeit benutzt werden, so läßt sich dieses sehr gut unter Ausnutzung des variablen HF-Ausgangs realisieren. Bei voll aufgedrehten Regler liegen am Ausgang des FSG 957 Signale mit einer Amplitude von ca. 50 mV an $60\ \Omega$. Der eingebaute Regler ist an der Frontplatte grob in Dekaden geeicht, sowie mit einer zusätzlichen Teilung in 10 dB Abstand versehen. Die Eichung erfaßt einen Dämpfungsbereich von 60 dB, darüber hinaus überstreicht der Regler im ungeeichten Teil noch etwa weitere 30 dB, so daß man das Testbild auf dem Fernsehempfänger im allgemeinen bis ins Rauschen abschwächen kann. Auf diese Weise läßt sich leicht ein vergleichender Empfindlichkeitstest im Service durchführen.

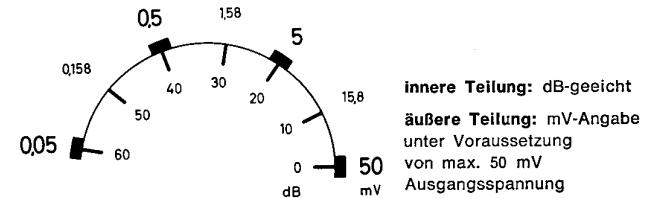


Bild 17 Skala des HF-Ausgangsspannungs-Reglers

3.6 Funktionskontrollen an Fernsehgeräten im UHF-Bereich

Der FSG 957 ist in unveränderter Form auch für Funktionskontrollen an Fernsehgeräten im UHF-Bereich verwendbar. Da jedoch mit den Oberwellen des Trägergenerators gearbeitet wird, ist das Signal nicht an beliebigen Punkten des UHF-Bandes, sondern nur entsprechend der auf feste Kanalfrequenzen umschaltbaren Grundfrequenz, auf einige feste Frequenzen im Band IV/V einstellbar. Zur reinen Funktionskontrolle des FS-Gerätes wird aber ein solches Testbild in den meisten Fällen genügen.

In der nachfolgenden Tabelle sind die mit der 3. Harmonischen erfaßbaren UHF-Frequenzen zusammengestellt.

Grundwelle		3. Harmonische	
Kanal	Frequenz	Kanal	Frequenz
5	175,25 MHz	27/28	525,75 MHz
6	182,25 MHz	30/31	546,75 MHz
7	189,25 MHz	33	567,75 MHz
8	196,25 MHz	35/36	588,75 MHz
9	203,25 MHz	38/39	609,75 MHz
10	210,25 MHz	40/41	630,75 MHz
11	217,25 MHz	43/44	651,75 MHz
12	224,25 MHz	46/47	672,75 MHz

Außer auf den oben angegebenen, können auch auf verschiedenen anderen UHF-Kanälen Testbilder empfangen werden. Allerdings kommen die Bilder dabei meist verrauscht durch, da es sich hier um höhere Harmonische mit entsprechend weniger Energie handelt. Der Vollständigkeit halber sind die interessierenden Oberwellen der Kanäle 3 und 4 sowie der Kanäle 5 ... 8 noch einmal tabellarisch erfaßt.

Grundwelle		3. Harmonische						
Kan.	Frequenz	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14. Harm.
3	55,25 MHz	497,25	552,5	607,75	663,0	718,25	773,25	MHz
4	62,25 MHz	498	560,25	622,5	684,75	747,0	809	MHz

4. Harmonische	
5	175,25 MHz
6	182,25 MHz
7	189,25 MHz
8	196,25 MHz

Für die Praxis wird jedoch nur das Arbeiten mit der 3. Harmonischen des Trägergenerators empfehlenswert sein, da hier mit einer Signalspannung von einigen mV gerechnet werden kann.

Außer dieser einfachen Möglichkeit, durch Ausnutzen der Oberwellen eines vorhandenen FSG 957/III, Testbilder im UHF-Bereich zu erzeugen, bietet der NORDMENDE-AM-Modulator Typ 306 eine weitere Lösung. Unter Verwendung dieses Zusatzgerätes ist es möglich, das Videosignal aus dem FSG auf das durchstimmmbare UHF-Trägersignal aus dem UHF-Wobbler UHW 967 zu modulieren und so auf allen Frequenzen des UHF-Bandes Testbilder mit ausreichend großer und kontinuierlich abschwächbarer Spannung einzustellen.

Der Träger-Generator bedarf ebenso wie der Bildmuster-Generator keiner besonderen Wartung. Es besteht eine Nachstimm-Möglichkeit für die HF-Oszillatoren sowie für den 5,5-MHz-Generator. Eine Nacheilchung sollte jedoch auf jeden Fall unterbleiben, wenn nicht Präzisionsgeräte dafür vorhanden sind. Die HF-Generatoren können notfalls durch Vergleich mit den Fernseh-Rundfunk-Sendern nachgeeicht werden. Bei abgenommenem Gehäuse wird durch die Vorderwand des Chassis für den Signal-Generator der Metallkern des gerade eingeschalteten HF-Kanales zugänglich. Der 5,5-MHz-Generator darf nur durch Vergleich mit einem Quarzsender abgeglichen werden (z. B. mit dem NORDMENDE-Universal-Wobbler durch Frequenzbereich nach der Schwebungsnull-Methode). Bild 18 zeigt den Abgleichpunkt für den 5,5-MHz-Generator.

Die Funktionen der übrigen Regler sind die folgenden:
(Vergl. Bild 14).

- R 37 (an der Stützpunktleiste vorn) Frequenzhub des Tonträgers.
R 18 (an der Rückwand des Träger-Generators, nach Ausbau zugänglich) Verstärkung des Video-Verstärkers und damit Modulationstiefe des HF-Signales.

Diese Regler bedürfen keiner Nachstellung und sollten auch bei Röhrenwechsel nicht verändert werden, da der Einfluß sehr gering ist.