

NORDMENDE

Jahrgang 10, 18. September 1962

## Sie lesen heute:

Unter dem Eindruck der Telstar-Versuche	Seite 9
Hier ist Radio Lindenberg	Seite 10
UHF-Arbeiten ohne Probleme 1	Seite 11
Wie machen Sie das bloß?	Seite 14
Meßgeräte-Lieferprogramm	Seite 14
Technische Beratungsstunde 33	Seite 15
Das gute Fachbuch	Seite 16
Transistoren-Seminar 5	Seite 17
Nach Feierabend	
Lösung von Problem 13 und Problem 14	Seite 19
Gewußt, wo ...	Seite 21
Technischer Informationsdienst	Seite 24
Technische Leserpost	Seite 24

## Unter dem Eindruck der Telstar-Versuche

Als man vor ziemlich genau hundert Jahren zum ersten Male Gelegenheit hatte, den Vorläufer des heutigen Telefons zu bestaunen, verkannte man, was jene große Erfindung bedeutete. Ein Ausschuß von Wissenschaftlern bestätigte Herrn Philipp Reis, daß die Einrichtung höchst bemerkenswert sei, daß man aber mit einer Nutzanwendung wohl kaum rechnen könne. Die fast genau zum 100jährigen Geburtstag des Telefons durchgeführten ersten transatlantischen Fernseh-Übertragungs-Versuche mit dem aktiven Satelliten „Telstar“ stehen dagegen unter einem ganz anderen Vorzeichen.

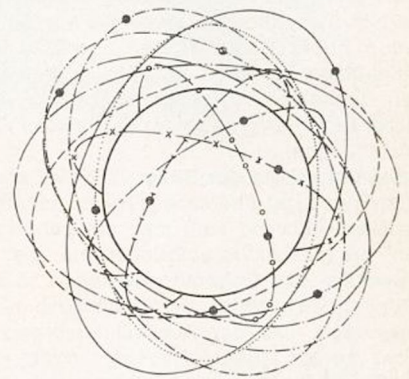
Der Eindruck ist um so nachhaltiger, weil die Qualität der ersten Versuchsübertragungen überraschend gut war und kaum noch Wünsche offen ließ. Wer 1953 die damals bedeutungsvolle Übertragung der Krönungsfeierlichkeiten von England nach Europa miterlebte, muß sogar bestätigen, daß die Güte der Bilder via „Telstar“ die der damaligen bei weitem übertraf. Unser Schnappschuß im Bild oben rechts von der denkwürdigen Sendung am 23. Juli 1962 soll noch einmal die Erinnerung an die von den Technikern seit langem mit Spannung erwarteten Minuten festhalten.

Für jeden Fernseh-Techniker ergibt sich nunmehr die Frage, wie es in der Entwicklung der weltweiten Fernseh-Übertragungstechnik weitergeht.

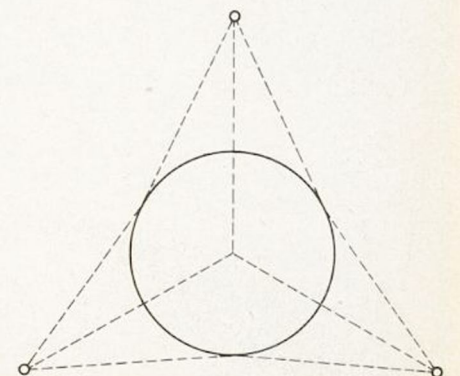
An zwei Vorschlägen wird gearbeitet: Nach dem ersten sind entsprechend dem unteren Bild drei Satelliten vorgesehen, die sich in sehr weitem Abstand von der Erde „synchron“ mit der Erde bewegen. Nach dem zweiten soll eine Vielzahl von Satelliten ähnlich dem „Telstar“ die Erde in geringer Entfernung umkreisen (mittleres Bild). Wie immer in der Technik, müssen Vor- und Nachteile neben den schwierigen sonstigen Fragen gründlich geprüft werden. Wir wissen jedoch seit den Julitagen 1962, daß eine transatlantische Übertragung von Fernsehsendungen keine Utopie mehr ist.



Symbolisch für die transatlantische Übertragung vom 23. Juli 1962: die Freiheitsstatue.

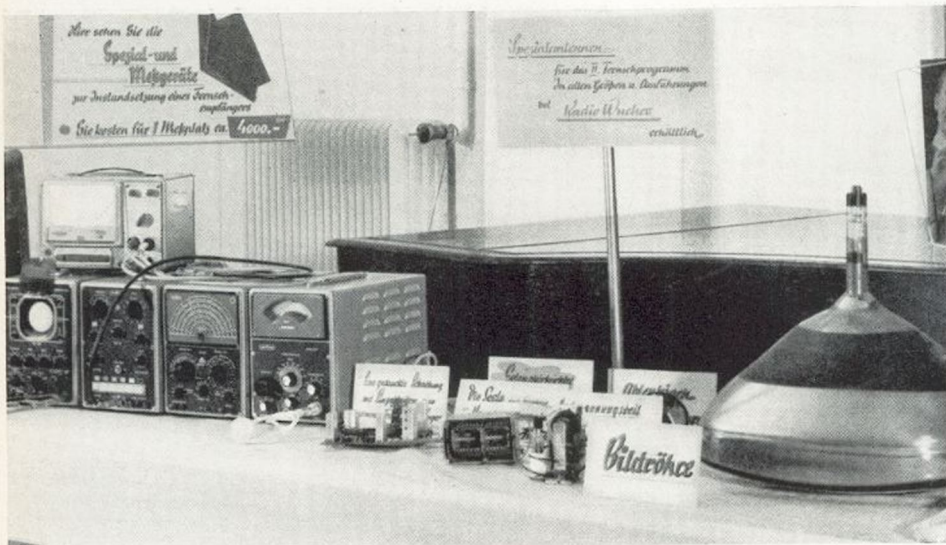


Nach Vorschlag 1 sollen in Zukunft viele erdnahe Satelliten für weltweite Übertragungen sorgen.



Vorschlag 2 sieht drei synchron mit dem Erdumlauf gesteuerte Satelliten in größerer Entfernung vor.

# Hier ist Radio Lindenberg



Nur noch wenige Wochen trennen uns von der Haupt-Verkaufs-Saison. So mancher Werkstattleiter muß sich neben dem Reparaturbetrieb mit der Frage befassen, wie er die vielerorts eingeführten lokalen Ausstellungen durch technische Effekte beleben kann. Gerade in den Gebieten ohne benachbarte Großstadt sind die Käufer bekanntlich sehr dankbar, wenn Ihnen Abwechslung geboten wird.

Zur Anregung werbebejahender Fachhändler veröffentlichten wir ein paar Fotos von einer örtlichen Funkausstellung vom Herbst 1961 in Lindenberg, die uns die veranstaltende Firma Radio-Wucher überließ. Die Aufnahmen sprechen für sich und geben dem Techniker und dem Verkäufer in vielfacher Beziehung Hinweise für ähnliche Veranstaltungen.

Beim Betrachten der Bilder läßt sich eines allerdings nicht übersehen: Außer dem materiellen Aufwand muß man ein gehöriges Maß an Idealismus aufbringen, um die Installations- und Dekorationsarbeiten zu bewältigen. Schließlich darf man auch nicht vergessen, daß der Ausstellungsbesucher nicht nur ein bloßes „Nebeneinander“ vieler Empfänger sehen will. Eine vorbildliche

Ausstellung muß abwechslungsreich und angenehm unterhaltend gestaltet sein. Radio-Wucher erfüllte diese Aufgabe durch Einlagen verschiedener Darbietungen von Jodlern, Humoristen, Tanzkapellen und Ansagerinnen. Schwerpunkte der übrigens seit langer Zeit alljährlichen Ausstellung war und bleibt die psychologisch richtig „eingebledete“ Technik. So konnte der Besucher selbst verfolgen, wie eine Sendung entsteht. Vom drehbaren Pausenzeichen bis zum Testbild und den Scheinwerfern fehlte nichts. Mittelpunkt des Miniaturstudios war eine selbstgebaute Märklin-Eisenbahnanlage, die nicht nur die jugendlichen Zuschauer begeisterte und über die uns Herr Wucher berichtete:

„Während der Ausstellung tastete die Kamera eine selbstgebaute Märklineseisenbahn ab. Gerade die Berge dieser Eisenbahn sowie die Tunnel und der ländliche Stil des gesamten Panoramas zeigten unwahrscheinliche Bilder auf den Schirmen der zum Vergleich nebeneinander aufgestellten 15 deutschen Fernsehempfängern. Die Berge waren derart natürlich, daß der Besucher ohne Zweifel den Eindruck hatte, es handle sich hier um mächtige Gebirgsaufnahmen. Über

den Tonsender liefen dann, während das Bild gezeigt wurde, Erläuterungen, wie z. B. wie mit einer Märklin-Eisenbahn und der dazu gehörigen Gebirgslandschaft eine Fernsehsendung zusammengestellt werden kann. Ferner wurde darauf hingewiesen, wie ein Fernsehbild zustandekommt . . .“

Diesen Ausführungen ist noch hinzuzufügen, daß außerdem 80 Fernsehgeräte an eine Gemeinschaftsantenne angeschlossen waren, die den Empfang von vier Sendern (Grünen-BR, Pfänder-Österreich, Glashütten-Ravensburg sowie eines Schweizer Senders) ermöglichte.

Nicht unerwähnt bleiben darf die kleine Schau mit den wichtigsten Einzelteilen und einem Satz Meßgeräte; sie zeigte dem Besucher, welcher Aufwand von einem Fachgeschäft getrieben werden muß, damit ein fachlich einwandfreier Kundendienst gewährleistet ist.



## Neueste Erfahrungen berücksichtigt

Seit Abschluß unserer Beitragsfolge über den UHF-Kundendienst hören wir aus unserem Kundenkreis immer wieder die Bitte, die vor 1 bis 2 Jahren veröffentlichten Aufsätze in einer Zusammenfassung zu wiederholen. Der Wunsch ist auch berechtigt, um so mehr, als Ratschläge und Hinweise damals in der Einführungszeit der Fernseh-UHF-Technik unter den verschiedensten Überschriften und in mehreren Rubriken erschienen, genau der jeweiligen Entwicklungsstufe entsprechend.

In der Technik kann man zwar nie von einem Abschluß der Entwicklung sprechen, schon gar nicht in der Rundfunktechnik. Auf der anderen Seite hat sich die Schaltungsart der UHF-Kanalwähler heute bereits weitgehend „standardisiert“, so daß keine grundlegenden Veränderungen mehr zu erwarten sind.

Aus diesem Grunde ist es jetzt möglich, das Stoffgebiet „UHF“ chronologisch neu zu ordnen und gleichzeitig die jüngsten Erfahrungen mit zu berücksichtigen.

Unsere heute beginnende Aufsatzfolge gliedern wir wie folgt:

### A) Prüfen und Messen des UHF-Kanalwählers

1. Kontrolle der Empfindlichkeit bzw. Verstärkung
2. Kontrolle der Rauscheigenschaften
3. Kontrolle der sonstigen Durchlaßeigenschaften (Bandbreite usw.)
4. Prüfen der Automatik-Nachstimmdiode
5. Prüfen des Oszillator-Schwingzustandes
6. Messen der Betriebsspannungen bzw. -ströme

### B) Instandsetzungsarbeiten am UHF-Kanalwähler

1. Allgemeine Regeln bei Arbeiten am UHF-Kanalwähler
2. Röhrentausch
3. Der Oszillator schwingt nicht
4. Keine Verstärkung
5. Einfache Abgleicharbeiten

Den Angaben zum Kapitel B) (Instandsetzungsarbeiten am UHF-Tuner) ist zu entnehmen, daß der UHF-Tuner bei entsprechendem Fachwissen und mit guten Meßgeräten durchaus nicht in jedem Reparaturfall in das Herstellungswerk eingesandt werden muß. Wir bitten jedoch die Techniker, unbedingt unsere zu einer reibungslosen Abwicklung des Kundendienstes gegebenen Anweisungen zu beachten und auch stets die geplanten Aufsätze über UHF-Reparaturarbeiten abzuwarten.

Zuvor wollen wir im Abschnitt A) die Meß- und Prüfarbeiten besprechen, denn vor dem Einschicken des Tuners muß sich der Techniker in jedem Falle darüber im klaren sein, ob ein Fehler wirklich in der Schaltung des Tuners selbst auftritt oder nicht.

**Wichtigste Voraussetzung für jegliche Service-Arbeit auf dem UHF-Gebiet ist das**



Bild 1: Der Nordmende-UHF-Wobbler UHW 967, mit dem der Techniker alle mit UHF zusammenhängenden Fragen und Meßaufgaben ohne Schwierigkeiten lösen kann.

**Vorhandensein eines zweckentsprechenden Meßgerätes. Nordmende hat für den UHF-Kundendienst den Wobbler UHW 967 entwickelt, mit dem der Service-Techniker alle UHF-Arbeiten sicher beherrscht.**

Bild 1 zeigt das vielseitige Meßgerät, das vor allem wegen seiner hohen Ausgangsspannung von 0,5 V und wegen seiner universellen Verwendbarkeit in Fachkreisen große Beachtung gefunden hat.

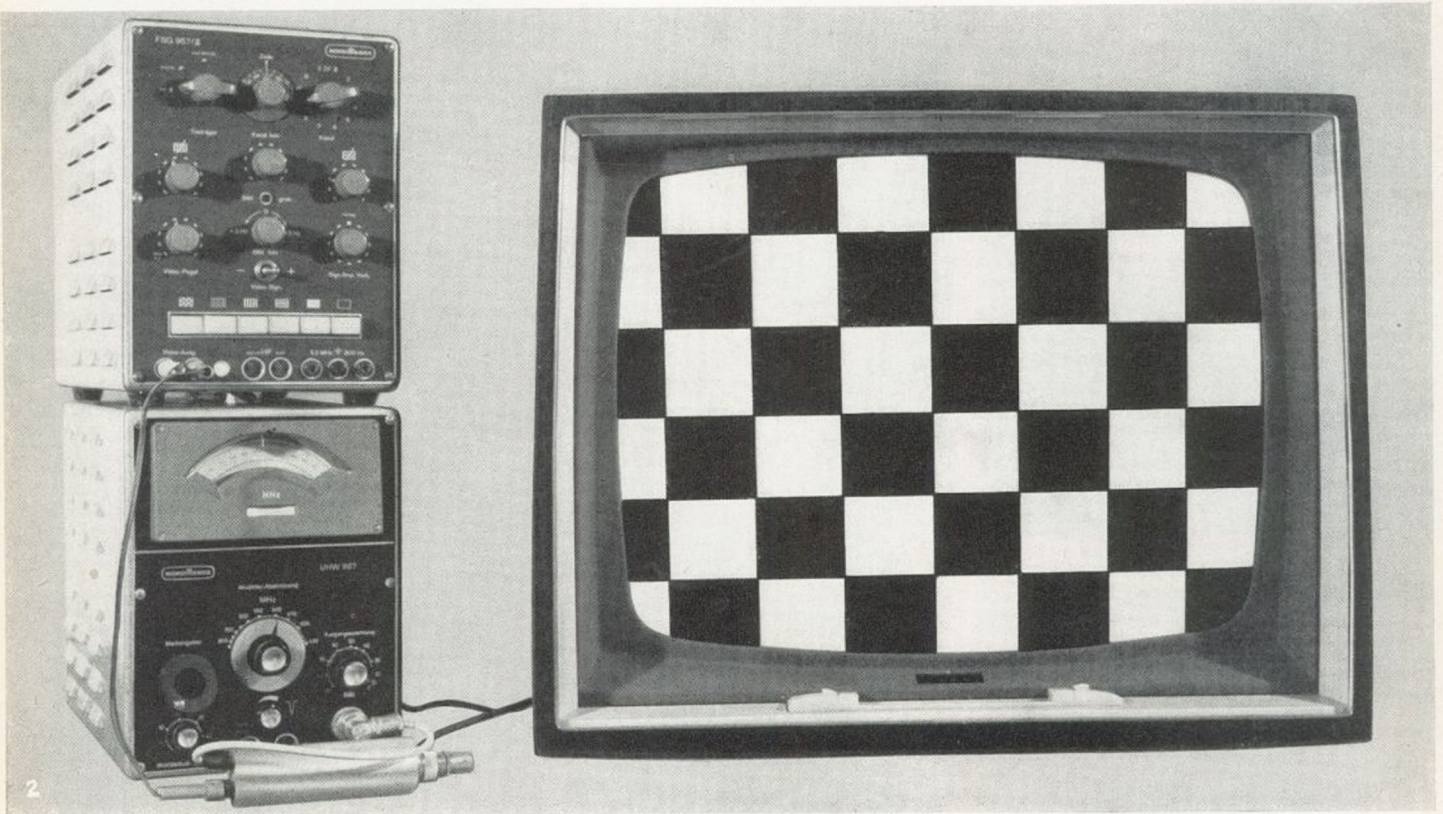
### Prüfen der Empfindlichkeit

Zu den alltäglichen Aufgaben des Technikers gehört es, ein Fernsehgerät auf seine Empfindlichkeit zu prüfen. Diese Arbeit ist deshalb so oft notwendig, weil mehrere Ursachen vorliegen können, d. h. den gleichen Fehler-Effekt zeigen. So kann z. B. ein Fehler in der Antennenanlage den Eindruck erwecken, daß das Gerät unempfindlicher geworden ist. Als zweite Möglichkeit sind

die Röhrenmängel zu nennen, die zu einem Verstärkungsabfall führen können. Weiter ist gerade in den letzten Monaten die Empfindlichkeitsfrage sehr oft in den Vordergrund getreten, wenn die UHF-Sender ihre Kanalfrequenz änderten. Die Verstärkung eines UHF-Tuners kann nicht in allen Kanälen genau gleich sein. Andererseits merkt der Kunde, wie die Erfahrung gelehrt hat, bereits kleine Abweichungen von nur 3 bis 6 dB, so daß nach einem Kanalwechsel durchaus Beanstandungen wegen zu geringer Empfindlichkeit der Empfänger möglich sind.

Mit dem UHW 967, dem Fernseh-Signal-Generator FSG 957/II und dem Modulations-Zusatz AM 301 kann der Techniker ohne weiteres und mühelos die Empfindlichkeit eines Fernsehempfängers prüfen.

Der Aufbau der Meßgeräte nach Bild 2 ist bekannt. Die ungewobbelte HF-Ausgangs-



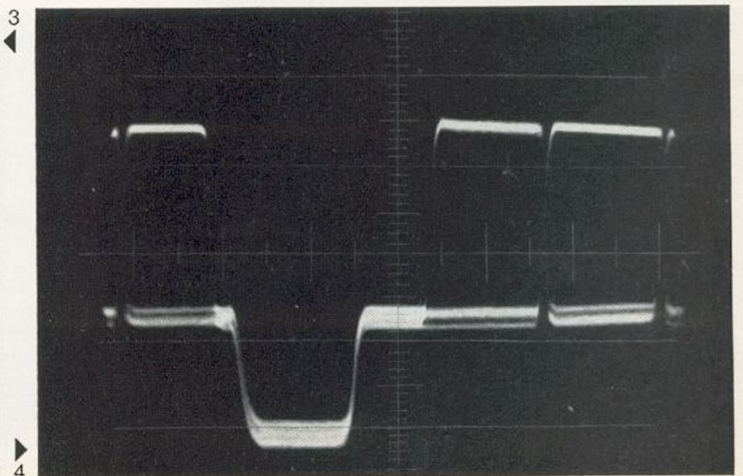
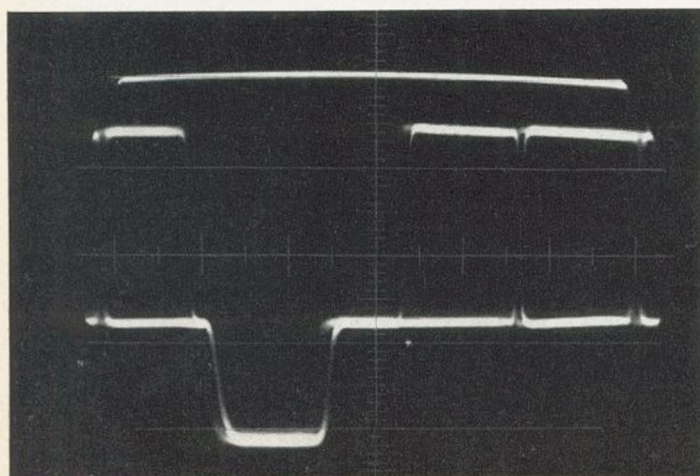
spannung des UHW 967 wird über den Modulationszusatz und das Anschlußkabel mit dem Symmetriekopf an das Fernsehgerät angeschlossen. In die Modulations-Eingangsbuchsen des AM-Zusatzes steckt man ein Anschluß-Zwillingskabel, das die Modulationsspannung des FSG 957/II zuführt. Nach dem relativ leichten Anschluß muß man nur noch die Höhe der Modulationsspannung einstellen. Beim Messen der Dioden-Ausgangsspannung des Fernsehempfängers darf der weiße Spannungspegel entsprechend Bild 3 nicht die Null-Linie erreichen, d. h., ein Restträger von etwa 10% muß erhalten bleiben. Im Oszillogramm Bild 3 sieht man gleichzeitig das Video-Signal des Schachbrettmusters und die Null-Linie, weil eine Doppelbelichtung vorgenommen

wurde. Der Service-Techniker kann das Bild jedoch leicht ohne fotografischen Trick sichtbar machen, wenn er nacheinander das Video-Signal und dann die Null-Linie aufnimmt. Beim UO 963 und 965 ist das Sichtbarmachen der Null-Linie auf sehr einfache Weise durch Umschalten des Vertikal-Eingangswählers auf Null-Stellung möglich. Der Restträger in Bild 3 beträgt übrigens mehr als 10%, in diesem Falle kann man die Modulationsspannung am FSG 957 noch erhöhen.

Nach der recht einfachen und raschen Einstellung verfügt der Techniker nunmehr über eine Meßankopplung, mit der er vergleichende Empfindlichkeitsmessungen durchführen kann. Bevor wir Vergleichsmessungen mit Schirmbildern und den dazugehörigen

Oszillogrammen besprechen, sei noch auf eine mögliche Komplikation hingewiesen. Wie wir später noch sehen werden, dient der Zielenimpuls im Video-Oszillogramm bei unserem Vorschlag als Rauschanzeige. Voraussetzung für eine eindeutige Anzeige ist es daher, daß der Impuls, ganz besonders aber das sogenannte Impulsdach – auch „Kuppe“ genannt –, im Oszillogramm ohne Schwankungen erscheint.

Das Beispiel in Bild 4 zeigt den Fall, daß aus irgendeinem Grunde eine Brumm-Modulation auftritt. Vor Beginn der Messung sollte man daher alles daran setzen, eine etwaige Brumm-Modulation bzw. -Überlagerung zu beseitigen. Ein kleiner Tip: Brummen tritt besonders leicht auf, wenn die Abstimmung des Wobblers nicht genau vor-



genommen wurde, d. h. wenn der Träger etwas nach links oder rechts verstimmt ist. Durch Zurückdrehen des Reglers „Ausgangsspannung“ kann man das HF-Signal beim UHW 967 soweit definiert verringern, daß allmählich mehr und mehr Rauschen sichtbar wird und schließlich auch der Kontrast zurückregelt. In den Bildern 5 bis 7 zeigen wir Fernsehschirm-Aufnahmen und Oszillogramme, die mit dem Meßgeräte-

Aufbau nach Bild 2 durchgeführt wurden. Die jeweilige Stellung des Ausgangsspannungs-Reglers betrug  $-40$ ,  $-69$  und  $-75$  dB. Den Oszillogrammen kann man deutlich entnehmen, daß ein guter Vergleich auch durch das Messen des „Rauschbalkens“ im Verhältnis zur Gesamtamplitude möglich ist. Ein Fernseh-Signal soll bekanntlich mindestens einen Abstand von 26 dB zwischen Netz- und Störsignal aufweisen.

**Bilderläuterungen:**

Bild 2: Vollständiger Meßplatz für UHF-Empfindlichkeitsprüfungen

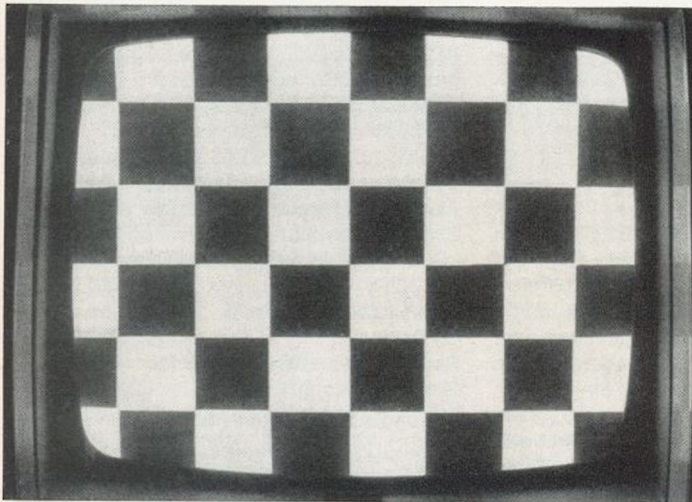
Bild 3: Der Restträger kennzeichnet die Modulation

Bild 4: Brummscheinungen müssen beseitigt werden

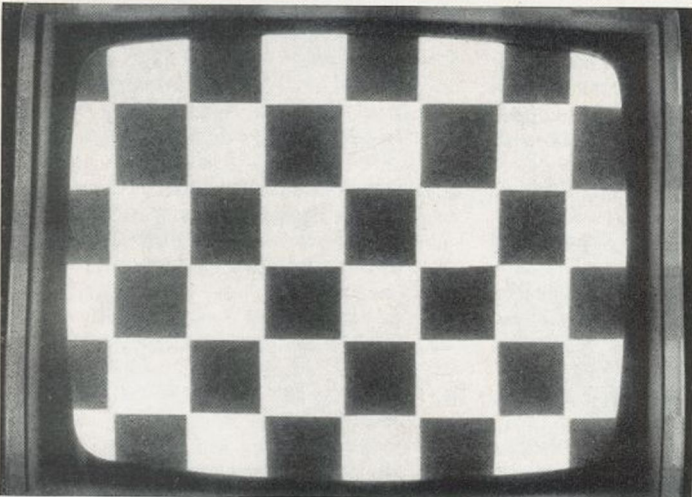
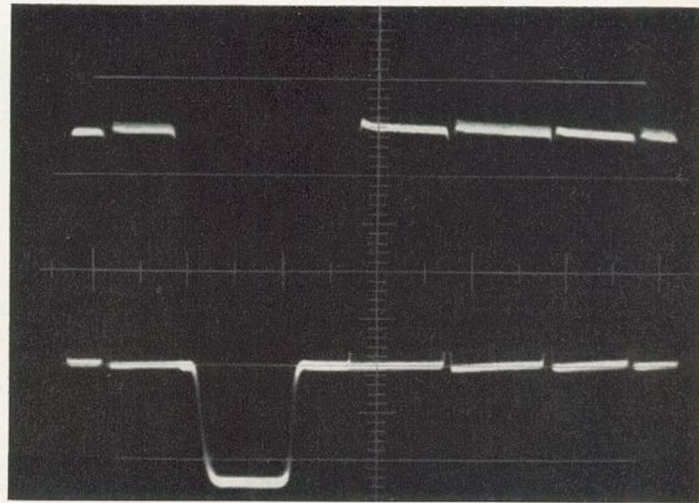
Bild 5: Bild und Oszillogramm bei  $-40$  dB

Bild 6: Bild und Oszillogramm bei  $-69$  dB

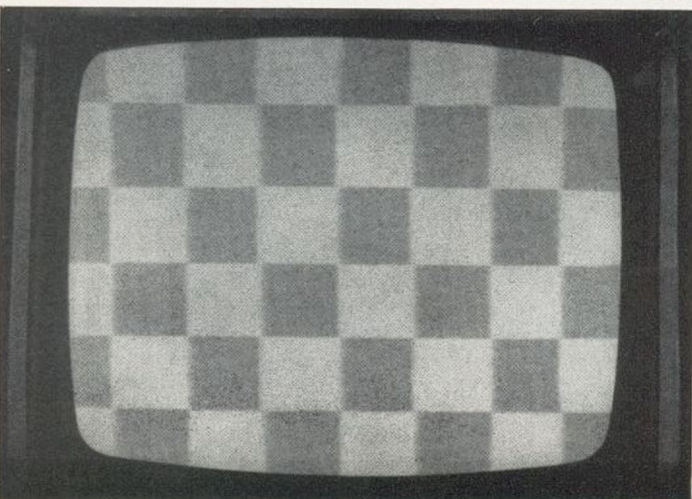
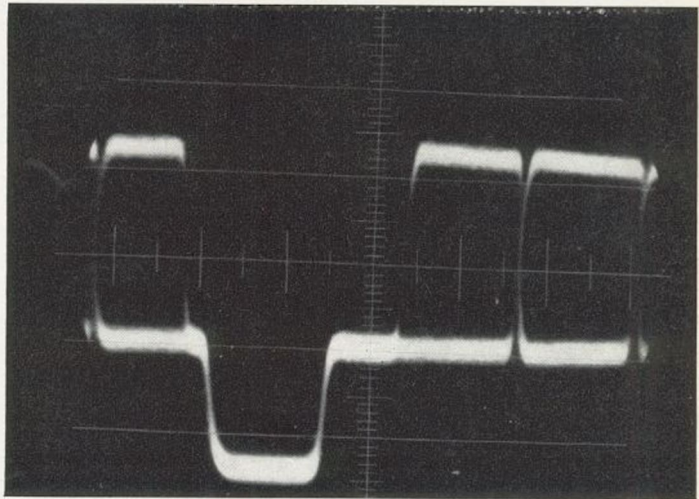
Bild 7: Bild und Oszillogramm bei  $-75$  dB



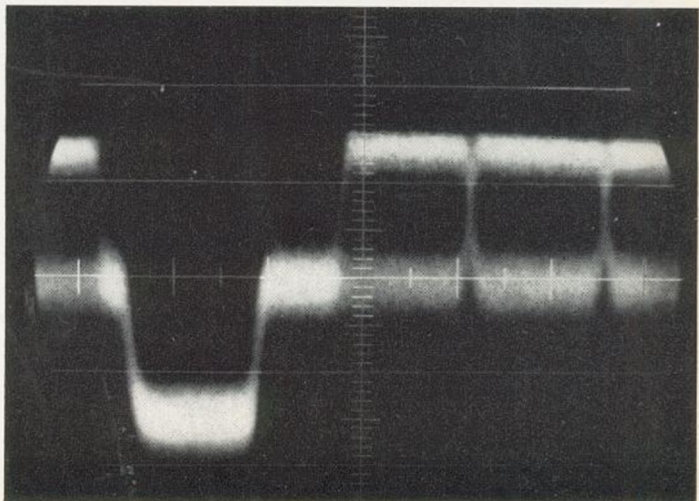
5



6



7



# Wie machen Sie das bloß?

# Meßgeräte- Lieferprogramm

## UKW-Baustein-Prüfgerät und Wobbler

Eine der wichtigsten Forderungen an einen Rundfunkempfänger ist die nach hoher UKW-Empfindlichkeit und möglichst geringem Eigenrauschen. Aus diesem Grunde widmet man dem UKW-Eingangsteil in den Nordmende-Rundfunkgeräten in der Fertigung besondere Sorgfalt. Neben dem Grundabgleich und dem Gleichlauf wird vor allem auch noch die Störstrahlung der UKW-Bausteine mit eigens für diesen Zweck in den Nordmende-Labors entwickelten Prüfgeräten überwacht, und zwar nicht nur in Stichproben, sondern grundsätzlich bei jedem Baustein.

Die Prüfplätze enthalten für jeden Abgleichpunkt temperaturkompensierte HF-Generatoren, die ihre Grundfrequenz mit einer Genauigkeit von  $10^{-4}$  einhalten. Zum Einstellen der Neutralisation auf geringste Störstrahlung dient ein in das Prüfgerät eingebauter hochempfindlicher Breitbandverstärker, so daß sich die Störampplitude weit unter den von der Bundespost vorgeschriebenen Werten messen läßt. Die verschiedenen Betriebsarten, wie Schwingungsmessung, ZF-Abgleich, Neutralisations-Abstimmung, Störstrahlungsmessung und Bereichsabgleich, sind durch Drucktasten schaltbar.

Sofern eine Empfangseinheit eine der vom Bausteinprüfgerät geforderten Bedingungen nicht erfüllt, stehen im Prüffeld zusätzliche Spezial-Meßgeräte wie z. B. der UKW-Baustein-Wobbler zur Verfügung. Bei geöffnetem Baustein können hier sofort alle Funktionen genau gemessen und Korrek-



turen vorgenommen werden. Das mit dem Wobbler gekoppelte Sichtgerät zeigt auf dem Schirm den Gesamt-Empfangsbereich. Die Bandgrenzen sind durch sogenannte Hellmarken gekennzeichnet, so daß der Techniker sofort den Empfangsbereich vom einen bis zum anderen Ende überblicken kann.

Die scharfen Prüfbedingungen gewährleisten für jeden Empfänger optimale Empfindlichkeit, Selektion und Störstrahlungssicherheit. Nur auf diese Weise lassen sich die von allen Fertigungs-Ingenieuren sonst gefürchteten „Ausreißer“ vermeiden. Der spätere Gerätebesitzer kann dann mit Recht darauf vertrauen, daß sein Nordmende-Empfänger mit wirklich größter Sorgfalt hergestellt ist.

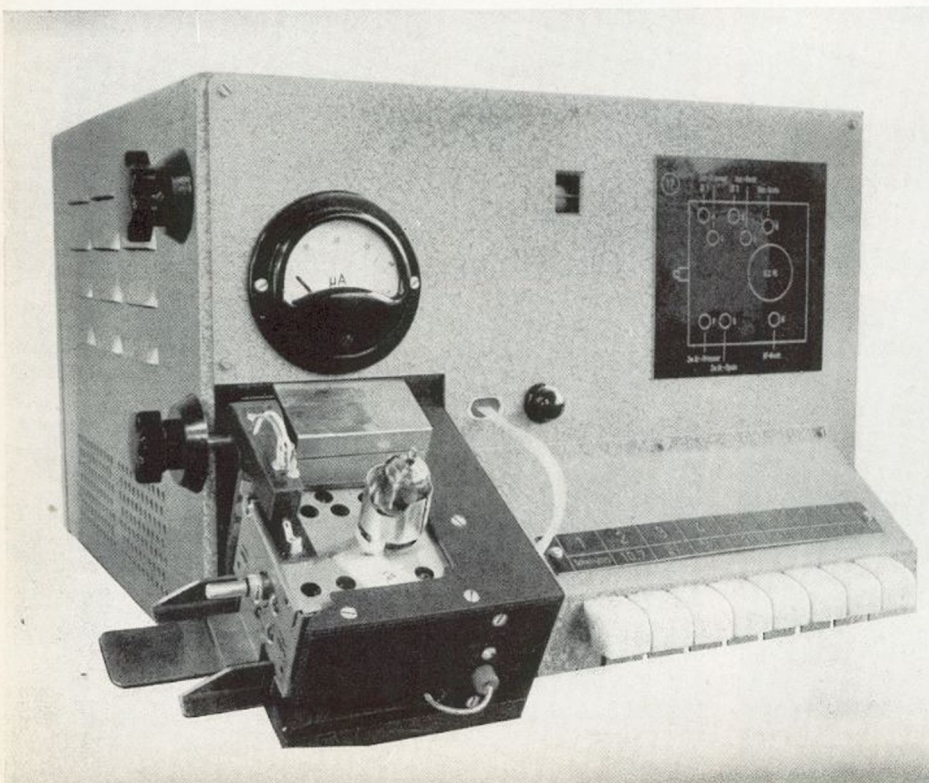
Universal-Wobbler UW 958 ...	DM 598,—
Zubehör .....	DM 35,—
UHF-Wobbler UHW 967 .....	DM 748,—
Symmetrierübertrager .....	DM 45,—
Universal-Oszillograph UO 963	DM 775,—
Zubehör .....	DM 30,—
Universal-Oszillograph UO 956	DM 1335,—
Zubehör .....	DM 30,—
Fernseh-Signal-Generator FSG 957, bestehend aus	
Bildmuster-Generator FBG 955	DM 595,—
Zubehör .....	DM 3,—
Fernseh-Träger-Generator FTG 956 .....	DM 190,—
Zubehör .....	DM 25,—
Gittervorspannungsgerät GVG 968 .....	DM 85,—
AM-Modulator Type 306 .....	DM 136,—
Durchgangsmeßkopf Type 307	DM 145,—
Abschlußwiderstand Type 309	DM 48,—
Festmarkengeber FMG 327 ...	DM 238,—
„Panorama“-Empfänger PE 325	DM 7500,—

Universal-Oszillograph UTO 966 *) .....	DM 2480,—
Rausch-Meßgerät RGM 324 *) ..	DM 2470,—
Diodentastkopf *) .....	DM 68,—

\*) Von Anfang Oktober an lieferbar

Änderungen vorbehalten

Stand vom 15. September 1962



Mit unserem heutigen Beitrag beschließen wir die Aufsatzfolge über die Verwendung von Fernseh-Meßgeräten im Tonband-Service.

### Fremdspannungsabstand

Der gewöhnlich nur „Dynamik“ genannte Fremdspannungsabstand kennzeichnet die für das Beurteilen der Wiedergabegüte sehr wichtige Angabe des Nutz-Störspannungs-Verhältnisses. Bevor wir uns der Messung selbst widmen, sei auf die unterschiedlichen Bezeichnungen hingewiesen. So spricht man z. B. außer von der Fremdspannungsdynamik auch noch von der sogenannten Geräuschspannungs-Dynamik. Zusätzliche Kennzeichnungen sind die Kurzformen Störabstand und Dynamik. Wenn die verschiedenen Ausdrücke auch die gleiche Eigenschaft des Tonbandgerätes betreffen, so sind sie doch unterschiedlich definiert, und es kann vorkommen, daß man bei zwei gleichwertigen Geräten unterschiedliche Angaben über die Dynamik liest, also beispielsweise einmal 46 dB und das andere Mal 52 dB.

Die Fremdspannungsdynamik gibt das Verhältnis der Nutz- zur Störspannung an. Durch zwei Spannungsmessungen läßt sie sich daher leicht feststellen. Der Begriff Fremdspannungsdynamik ist dem Ausdruck Störabstand in der Bedeutung gleichzusetzen. Die Geräuschspannungs-Dynamik berücksichtigt aber zusätzlich die Empfindlichkeitskurve des Ohres bei niedriger bis mittlerer Lautstärke. Sie ist daher ein Maß für den subjektiven Eindruck und an sich besser geeignet für eine objektive Beurteilung der Eigenschaften des Tonbandgerätes. Zum Messen der Geräuschspannungs-Dynamik benötigt der Techniker jedoch stets ein sogenanntes Ohrfilter, d. h. ein Dämpfungsglied, dessen Durchlaßeigenschaften der Empfindlichkeitskurve des menschlichen Ohres entsprechen. Bekanntlich ist das menschliche Gehör für mittlere Tonfrequenzen im Bereich von 1.000 bis 3.000 Hz bei geringer Schallintensität empfindlicher als bei hohen und tiefen Tonfrequenzen.

An der Definition der unterschiedlichen Begriffe können wir schon erkennen, daß sich der Fremdspannungs- oder Störabstand mit den in Service-Werkstätten gegebenen Mitteln leichter bestimmen läßt.

Bereits in dem Absatz „Aufnahmepegel“ auf Seite 11 der letzten Ausgabe der Nordmende-Zeitschrift erläuterten wir, wie man den maximalen Aufnahmepegel ermitteln kann. Durch Kontrolle des Ausgangs-Oszillogrammes ließ sich feststellen, bei welcher Spannung eine noch vertretbare bzw. eine schon zu hohe Übersteuerung eintrat. Auch beim Messen des Störabstandes bestimmen wir zunächst in gleicher Weise den maximal erzielbaren Aufsprechpegel. Wir merken uns den Spannungswert, der am Entzerrerausgang etwa 0,8 bis 1,2 V effektiv beträgt.

Die in den Bildern 89 und 90 „wiederholten“ Oszillogramme geben einen Anhaltspunkt für die zulässige Verzerrung der Kurve.

Grundsätzlich kann man beim Feststellen des maximalen Aufsprechpegels natürlich auch die Ausgangsspannung des in Koffergeräten eingebauten Endverstärkers messen. Möglicherweise addieren sich in jenem Fall jedoch die Verzerrungen der Endstufe zu denen des Entzerrers, so daß das Meßergebnis verfälscht wird.

Nach dem Feststellen des maximalen Aufnahmepegels kann man ganz einfach die Leerlaufspannung des Gerätes bestimmen, indem man die Bandspulen abhebt. Allerdings ermittelt man bei abgehobenem Band nur den Störabstand des Verstärkers, weil das Rauschen der Magnetschicht nicht in die Messung eingeht. Bei genauen Untersuchungen sollte mit Band gemessen werden, d. h. entweder mit einem „jungfräulichen“ oder mit einem gelöschten Tonträger ohne Aufnahme. Zum Ermitteln der Entzerrereigenschaften genügt selbstverständlich die Messung nach dem Abheben. Normalerweise kommt durch das Band ein Rauschpegel von 1—3 dB hinzu.

Bei sonst unveränderter Einstellung aller Bedienungsregler des Tonbandgerätes ermitteln wir nun den Betrag der Störspannung, der bei neuzeitlichen Bandgeräten etwa 40 bis 50 dB unter dem Pegel der höchsten Nutzspannung liegt. Mit empfindlichen Oszillographen kann man den Störpegel gerade noch ablesen. Angenommen, der höchste Nutzpegel betrage 1 V, dann träten bei einem Störabstand von 46 dB ein Zweihundertstel der Nutzspannung als Stör-signal auf, also 5 mV. Reicht die geringe Anzeigehöhe bei weniger empfindlichen Oszillographen nicht aus, so kann man schnell den NF-Endverstärker eichen, in dem man feststellt, wie hoch die Verstärkungsziffer ist – und die Störspannung am Ausgang des Endverstärkers messen. Voraussetzung ist allerdings, daß der NF-Endverstärker das Tonfrequenzspektrum voll überträgt, d. h., daß weder die 50-Hz-Brummspannung noch die hohen Frequenzanteile des Rauschens im Meßsignal fehlen und somit eine Art Zwischenergebnis (zwischen Geräuschspannungs- und Fremdspannungsdynamik) entsteht. Andererseits muß sich der Techniker vorher davon überzeugen, daß kein zusätzliches Stör-signal addiert wird. Die größte Sicherheit gegen Meßfehler bietet ein mittlerer Verstärkungspegel des Endverstärkers, den man vorher einstellen und probieren sollte.

Das Stör-signal setzt sich, wie bereits oben erwähnt, hauptsächlich aus zwei Komponenten zusammen, nämlich dem Grundbrumm und dem Rauschen. Beim Aufnehmen des Störpegel-Oszillogrammes ist daher vor allem auch darauf zu achten, daß der Strahl waagrecht genügend schnell abgelenkt wird. Ein Einstellen auf nur 50 Hz Kippfrequenz hätte zur Folge, daß ein 50-Hz-Kurvenzug nur einmal von links nach rechts geschrieben würde. Bei niedrigen Anzeigepiegeln kann man die Oszillogrammhöhe jedoch nur sehr schwer ablesen, wenn das Maximum und das Minimum weit auseinanderliegen.

Ein Einstellen der Kippfrequenz auf etwa 1000 Hz entsprechend Bild 91 ergibt dagegen einen so geringen Kuppenabstand, daß das Ausmessen des Pegels unschwer möglich ist.

### Löschstrom

Der Löschstrom erzeugt im Löschkopf das Magnetfeld, mit dem eine alte Bandaufzeichnung vor dem Aufnehmen eines neuen Signales gelöscht werden soll. Da die Schaltungen zum Erzeugen des Löschstromes normalerweise sehr einfach sind und aus nur wenigen Bauteilen bestehen, treten Mängel verhältnismäßig selten auf. Trotzdem müssen wir natürlich auch die wenigen Möglichkeiten in unsere Erörterungen einbeziehen.

In der Praxis kann der Fall des zu geringen Löschstromes vorkommen. Wir empfehlen allerdings dem Techniker, bei mangelhafter Löschung eines Bandes nicht gleich den Oszillographen oder das Röhrenvoltmeter bereitzustellen, um dem Löschgenerator meßtechnisch auf den Leib zu rücken. Wie die Erfahrung gelehrt hat, ist oftmals nicht ein elektrischer Fehler, sondern eine Schmutzablagerung an der Stirnseite des Löschkopfes schuld an einer mangelhaften Löschung.

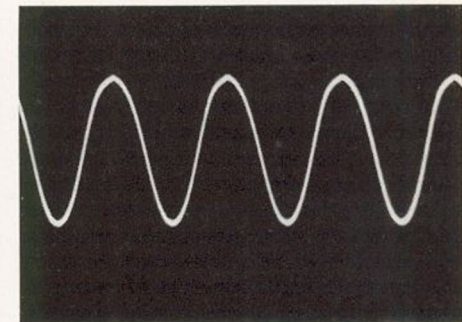


Bild 89: Klirrfaktor kleiner als 5 %

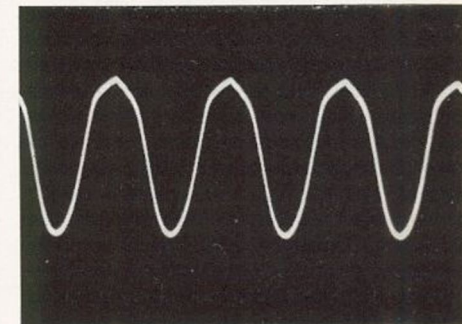


Bild 90: Klirrfaktor beträgt 10 %

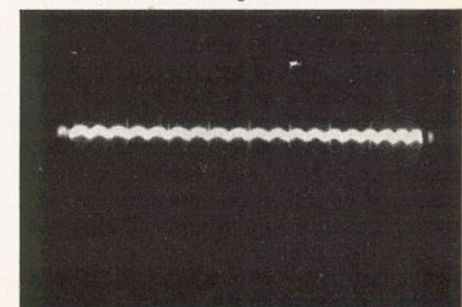


Bild 91: Störspannungs-Oszillogramm

Stellt sich die Löschkopf-Spiegelfläche als sauber heraus, so sollte man weiter prüfen, ob nicht die Generatorröhre verbraucht ist, denn schließlich handelt es sich um eine Röhre, die eine Leistung erzeugt, also nach längerer Betriebszeit verbraucht sein kann. Erst wenn auch das probeweise Austauschen der Röhre nicht weiterhilft, bleibt nur eine Fehlersuche mit dem Oszillographen übrig. Nur in Ausnahmefällen kann auch einmal ein Band schlechte Löscheigenschaften zeigen. Allerdings handelt es sich dann fast immer um wenig bekannte und nicht empfohlene Bandsorten, die eine andere Löschdämpfung aufweisen können.

Die unterschiedlichen Induktivitätswerte der in Tonbandgeräten verwendeten Löschköpfe verhindern leider die Angabe eines durchschnittlichen Löschstromes, zumal zwei Sorten von Köpfen verwendet werden, die normalen Eisen-Ausführungen und die sogenannten Ferritköpfe, deren Leistungsbedarf in der angegebenen Reihenfolge etwa im Verhältnis 1:2 zueinander steht. Das in früheren Jahren von Nordmende hergestellte Hochleistung-Tonbandgerät 9/900 enthielt einen Eisen-Löschkopf mit einer Induktivität von  $140 \mu\text{H}$ , durch die ein Strom von  $250 \text{ mA}$  eff floß. Das neue Nordmende-Tonbandgerät „Exklusiv“ ist dagegen mit einem verlustarmen Ferrit-Löschkopf bestückt, der trotz des niedrigen  $L$  von  $50 \mu\text{H}$  nur einen Löschstrom von etwa  $400 \text{ mA}$  eff benötigt.

Regel einige tausend pF groß, so daß die Tastkopf-Kapazitäten eines Oszillographen keine Rolle spielen. Am  $140 \mu\text{H}$ -Kopf entstehen beispielsweise  $6 \text{ Volt}$  eff, am  $50 \mu\text{H}$ -Kopf des „Exklusiv“  $9 \text{ Volt}$  eff.

### Löschfrequenz

Verhältnismäßig unkritisch ist die genaue Frequenz des Löschgenerators. Da ein Verstärken durch elektrische Fehler bis auf Ausnahmefälle nicht geschehen kann, besteht nur in den seltensten Fällen Veranlassung zum Nachmessen. Der in der Praxis gelegentlich auftretende Überlagerungseffekt zwischen einer Oberwelle der Löschfrequenz und einer Rundfunk-Empfangswelle erfordert normalerweise kein Messen der Löschfrequenz, da ein geringfügiges Verdrehen des Abstimmkernes im Löschgenerator Abhilfe schafft. Andererseits kann man mit einem Meßsender und einem Rundfunkempfänger durch Oberwellen-Frequenzvergleich leicht die Grundfrequenz des Löschgenerators ermitteln.

### „Alles über Transistoren“

**Verfasser: Wolf Bertram**

Seit dem ersten Erscheinen erlebt „Alles über Transistoren“ nunmehr die vierte Auflage. Das zur „elektron-Reihe“ gehörende Buch ist wesentlich erweitert worden und entspricht dem neuen Stand der Technik. Die Kurzhinweise auf der Umschlagseite charakterisieren den Grundgedanken der Broschüre treffend mit den Worten: Theorie – viel Praxis – noch mehr Schaltungen. Auf die allgemeinen Kapitel „Der Transistor als neues Bauelement“, „Der Umgang mit Transistoren“ folgen von Seite 29 an bis zum Schluß auf Seite 134. Schaltbeispiele mit ausführlichen Funktionsbeschreibungen, unterteilt nach NF-Verstärkern, Empfängern, Wandler und Sonderschaltungen vom Multivibrator bis zum Geiger-Müllerzähler. Den Abschluß bildet ein Kapitel über Transistoren für hohe Frequenzen. (Herausgeber: Ing. H. Kirnbauer, „elektron“-Verlag Linz/Donau, Graben 9, Preis in Österreich 75,60 S)

### „Elektronik für den Fortschritt“

**Verfasser: Dipl.-Ing. Werner Sparbier**

Das neu herausgegebene Werk „Elektronik für den Fortschritt“ nimmt in unseren Besprechungen eine Sonderstellung ein, weil es ausnahmsweise kein Lehrbuch ist. Ein großer Fehler wäre es jedoch, aus dieser Feststellung zu schließen, das von Werner Sparbier verfaßte Werk diene nur der Unterhaltung. Der Autor hat vielmehr das Ziel erreicht, die drei Grundelemente des Wirkens in Wort und Schrift, nämlich Information, Bildung und Unterhaltung, so geschickt miteinander zu verbinden, daß er jedem Anteil ohne unglücklichen Kompromiß gerecht wird.

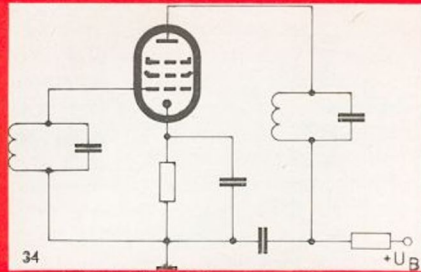
So ist es zu verstehen, daß sich „Elektronik für den Fortschritt“ an alle wendet, die die Augen gegenüber einem neuen Industrie- und Wirtschaftszweig nicht verschließen wollen. In erster Linie ist es daher für Rundfunk- und Fernsehtechniker als Einführungswerk geeignet. Auch die Leser mit geringen technischen Vorkenntnissen werden angesprochen. Selbst wenn sie den Text nicht immer verstehen, können sie sich dem Eindruck der ausgezeichneten Farb- und Schwarz-Weiß-Fotos nicht entziehen.

Aufgabe des in einer anderen Rezension bereits sehr treffend als „Bilderbuch der Elektronik“ charakterisierten Werkes soll es sein, den mit der neuen Technik irgendwie in Berührung kommenden Personenkreis mit allen Zweigen der Elektronik näher bekannt zu machen. Die klare Gliederung in 16 (!) Teilgebiete erleichtert dem Leser das Verständnis ebenso sehr wie die zum Teil völlig neuartigen Daten-Zusammenstellungen und übersichtlichen Graphiken in der Einleitung. Wir empfehlen das Werk nicht nur allen aufgeschlossenen Technikern, sondern auch den Betrieben, die Wert auf eine Weiterbildung der Mitarbeiter legen. (Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH., Berlin-Borsigwalde, Preis DM 32,50.) Pre.

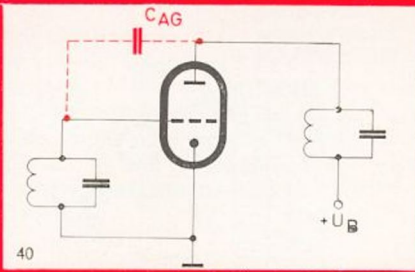


„Was fällt Ihnen ein – mitten in der Nacht den Kasten anzustellen?“

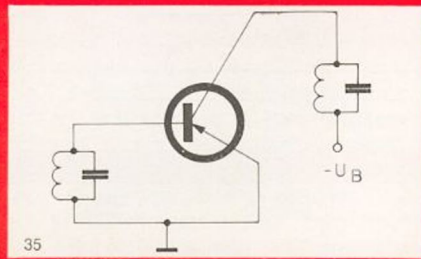
Der Meß-Serienwiderstand muß besonders bei niederohmigen Köpfen sehr klein sein. Für die Praxis genügt es, den Gleichstromwiderstand des Kopfes zu bestimmen und dann einen Meßwiderstand zu wählen, der etwa  $\frac{1}{10}$  des Kopfwiderstandes groß ist. Ein Widerstand von  $0,1 \Omega$  in Serie zum „Exklusiv“-Löschkopf erzeugt einen Spannungsabfall von  $40 \text{ mV}$ , der demnach eine genügend hohe Amplitude verursacht. Selbstverständlich ist aber auch die Spannungsmessung parallel zum Löschkopf möglich. Die Schwingkreis Kapazitäten sind in der



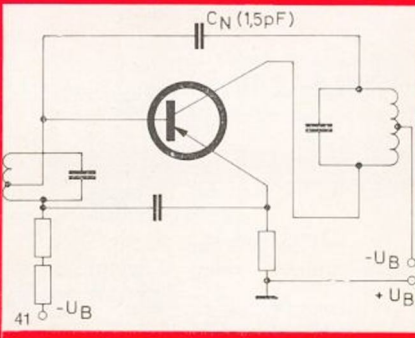
34



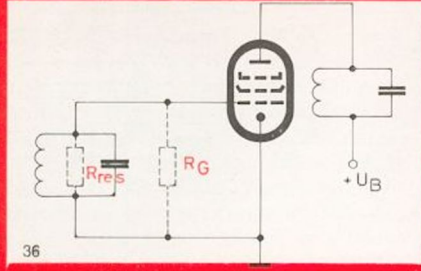
40



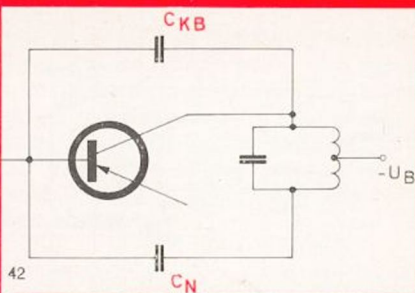
35



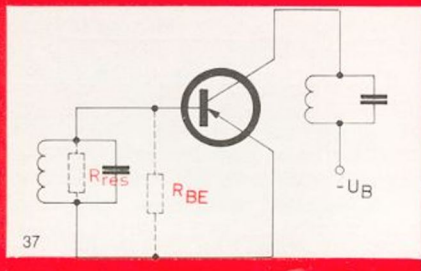
41



36



42



37

Bild 34: Prinzipschaltplan einer HF-Verstärkerstufe mit einer Röhrenpentode

Bild 35: Prinzipschaltplan einer HF-Verstärkerstufe mit einem Transistor

Bild 36: In einer Röhren-Verstärkerstufe ist der Eingangswiderstand hochohmig gegenüber dem Schwingkreis-Resonanz-Widerstand. Vor allem bei mittleren und niedrigen Frequenzen gilt  $R_G \gg R_{res}$

Bild 37: In einer Transistor-Verstärkerstufe ist der Eingangswiderstand niederohmig gegenüber dem Schwingkreis-Resonanz-Widerstand. Für alle in Frage kommenden Frequenzen gilt  $R_{BE} < R_{res}$

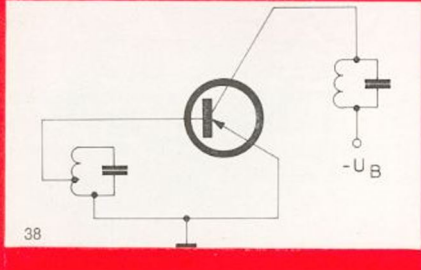
Bild 38: Wegen des niedrigen Eingangswiderstandes muß der Transistor transformatorisch angekoppelt werden, hier durch Anzapfung der Kreisspule

Bild 39: In der Emitterschaltung tritt eine Rückwirkung über die zwischen Kollektor und Basis auftretende Kapazität  $C_{KB}$  auf

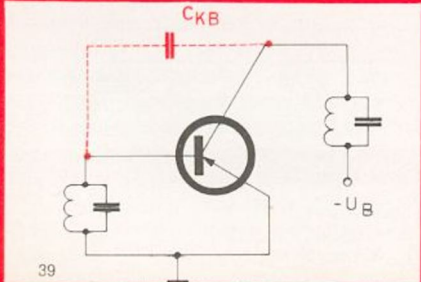
Bild 40: Die Bedeutung der Rückwirkungskapazität  $C_{KB}$  kann man sofort am Prinzipschaltplan einer Trioden-Röhrenstufe mit eingezeichnetem  $C_{AG}$  erkennen

Bild 41: Beispiel einer häufig angewandten Schaltung einer Neutralisation mit gegenphasig angeschlossenen Zusatzkondensator  $C_N$

Bild 42: Die Wirkungsweise der Neutralisation entsprechend Bild 41



38



39

## HF- und ZF-Stufen

Nach der Erläuterung der NF-Stufen eines Transistorempfängers bereiten die ZF- und HF-Stufen keine Schwierigkeiten mehr. Auch hier können wir davon ausgehen, daß der Transistor in den gleichen Grundschaltungen verwendbar ist wie eine Röhre. Unsere Prinzipschaltpläne in den Bildern 34 und 35 weisen daher auch übereinstimmende Merkmale auf, obwohl einmal eine Pentode, das andere Mal ein Transistor enthalten sind.

Trotzdem kann man aus mehreren Gründen nicht einfach die Röhre aus einer HF-Stufe entfernen und an ihrer Stelle einen Transistor einlöten. Vor allem zwei Eigenarten der Transistoren wollen in einer HF-Stufe besonders berücksichtigt sein. Beide sind uns aber schon bekannt.

1. Der Eingangswiderstand ist sehr niedrig gegenüber Röhrenschaltungen.
2. Durch Elektrodenkapazitäten, die wegen der im Transistor auftretenden Laufzeiten sogar größer sind als die statisch meßbaren, entsteht Schwingneigung.

In Röhrenschaltungen entsprechend Bild 36 tritt zwar auch ein Eingangswiderstand auf, der hier mit  $R_G$  bezeichnet ist. Im Zwischenfrequenzbereich, einschließlich der UKW-FM-Zwischenfrequenz von 10,7 MHz, kann er jedoch praktisch vernachlässigt werden, da sein Wert immer ein Vielfaches des Resonanzwiderstandes beträgt und er den Kreis daher nicht bedämpft.

Anders liegen die Dinge bei Transistor-schaltungen wie in Bild 37. Hier tritt in der AM-Emitterschaltung ein Eingangswiderstand  $R_{BE}$  von nur 1 bis 2 k $\Omega$  auf, der den Resonanzwiderstand in der Größenordnung von etwa 20 bis 40 k $\Omega$  sehr stark bedämpft. Der Eingangskreis kann daher stets nur transformatorisch entsprechend Bild 38 angekoppelt werden.

Ebenso wie der Eingangswiderstand erfordert auch die Rückwirkungs-Kapazität  $C_{KB}$  nach Bild 39 besondere Rücksichtnahme. Bild 40 mit dem Röhren-Prinzipschaltplan rufft uns die Bedeutung der Gitter-Anoden-Kapazitäten in einer Trioden-HF-Stufe in die Erinnerung zurück. Da eine Schwingneigung in ZF-Stufen selbstverständlich unerwünscht ist, bleibt als einziger Ausweg die Neutralisation. Die über  $C_{AG}$  bzw.  $C_{KB}$  an den Eingangskreis gelangende Hochfrequenz muß auf irgendeine Weise durch eine Spannung mit gleichem Betrag, aber entgegengesetzter – technisch gesprochen mit um 180° verschobener – Phasenlage kompensiert werden.

Bild 41 enthält ein Schaltbeispiel. Hier sorgt der Kondensator  $C_N$  mit 1,5 pF für die Neutralisation. Gegenüber den vorangegangenen Schaltzeichnungen muß man aufpassen, weil der kollektorseitige Anschluß des Ausgangs-Schwingkreises nicht oben, sondern unten erscheint. Wir führen die neue Zeichnungsart nicht ein, um unsere Leser zu verwirren, sondern weil sie auf den normalen Schaltskizzen üblich ist.

Die Wirkungsweise der Neutralisation in Bild 41 kann man deutlicher erkennen, wenn alle für die „Anti-Rückkopplung“ nicht unbedingt erforderlichen Schaltelemente weggelassen werden und neben dem Transistor und dem Ausgangskreis nur  $C_{KB}$  und  $C_N$  wie in Bild 42 eingezeichnet sind. Am unteren und oberen Anschluß des Resonanzkreises tritt zwangsläufig wegen der Mitten-einspeisung von  $-U_B$  ein gleiches HF-Spannungspotential auf, so daß wegen des 180°-Phasenunterschiedes die Neutralisationsbedingung bei gleichen Kapazitätswerten von  $C_N$  und  $C_{KB}$  erfüllt sein muß.

Für den Praktiker ergibt sich beim Durchlesen der Erläuterungen zum Thema Neutralisieren natürlich sogleich eine Anzahl von Fragen:

Wie kann man die Neutralisation im Kundendienst beherrschen? Hat man eine besondere Abgleich-Anweisung zu beachten? Ist der Austausch eines Transistors überhaupt kritisch usw.?

Bevor wir diese Fragen aufgreifen, sei auf folgendes hingewiesen: Nicht jede ZF- oder HF-Stufe muß unbedingt mit einer Neutralisation arbeiten, denn z. B. in der sogenannten „Basis-Schaltung“ tritt die gefürchtete Rückkopplung über  $C_{KB}$  nicht auf; sie ist unwirksam. Bevor der Techniker also den Neutralisationskondensator sucht, sollte er sich zunächst davon überzeugen, ob der ZF-Teil nicht als Basis-Verstärker arbeitet. Ein Beispiel der Basis-Schaltungstechnik im ZF-Teil zeigt der Schaltplanausschnitt des Empfängers 1/603 („Transita 61“) in Bild 43. Das wichtigste Kennzeichen sind die „Basis-Kondensatoren“ ( $C_{113}$  und  $C_{118}$ ). Andererseits kann auch eine in Emitterschaltung ausgelegte ZF-Stufe ohne Neutralisation auskommen, wenn andere Vorkehrungen gegen die Rückkopplung getroffen sind.

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang der Nordmende-Transistorempfänger „Transita Export“, der für die FM-ZF 10,7 MHz in der Basis-Schaltung für die AM-ZF 460 KHz jedoch in der Emitterschaltung arbeitet. Die Einzelheiten gehen aus Bild 44 hervor. Durch die hohen Schwingkreis-kapazitäten für die AM-ZF erübrigt sich eine Neutralisation, weil über die verhältnismäßig kleinen Rückwirkungskondensatoren zu wenig Ausgangsspannung an den Eingangskreis gelangt. Wir wollen die Stufe HI 5 mit dem AF 105 in der „Transita Export“ des besseren Verständnisses wegen etwas genauer ansehen.

Die der niederohmigen Koppelschule  $L_{96}$  induzierte ZF-Spannung 10,7 MHz gelangt auf den Emitter. Die Basis des Transistors liegt dagegen über  $C_{114}$  für die relativ hohe ZF 10,7 MHz an Masse, denn die Kapazität beträgt 15 nF, entsprechend einem Blindwiderstand von etwa einem Ohm.

Bei AM-Betrieb dagegen ist die Koppelschule  $L_{96}$  für 460 KHz ein so niedriger Widerstand, daß man den Emitter HF-mäßig als „kalt“ betrachten kann. Von der

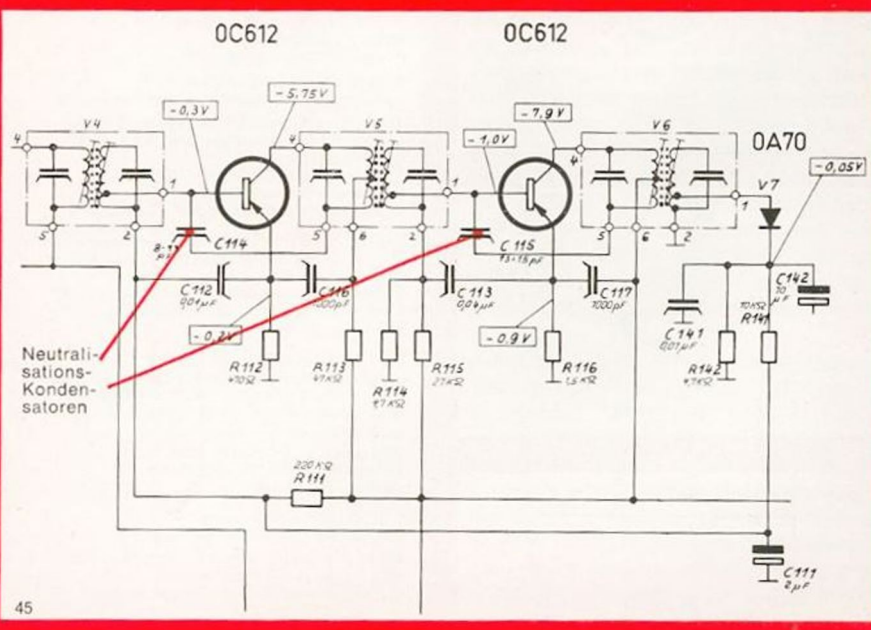
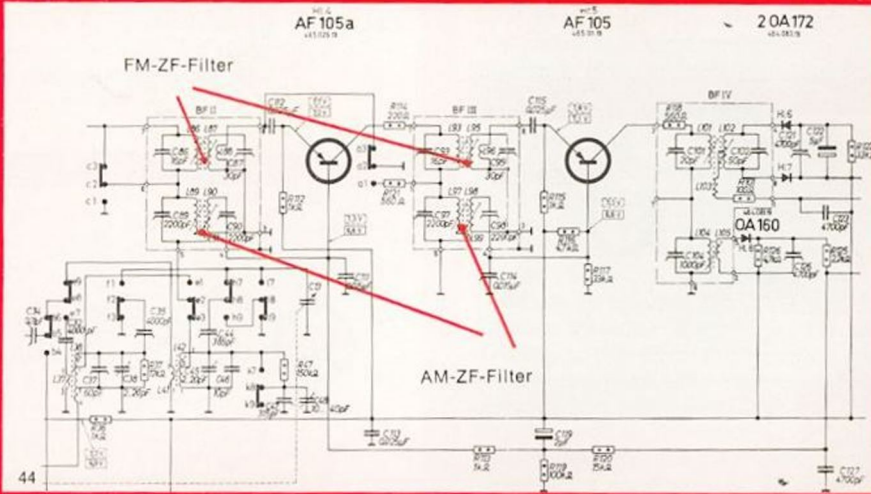
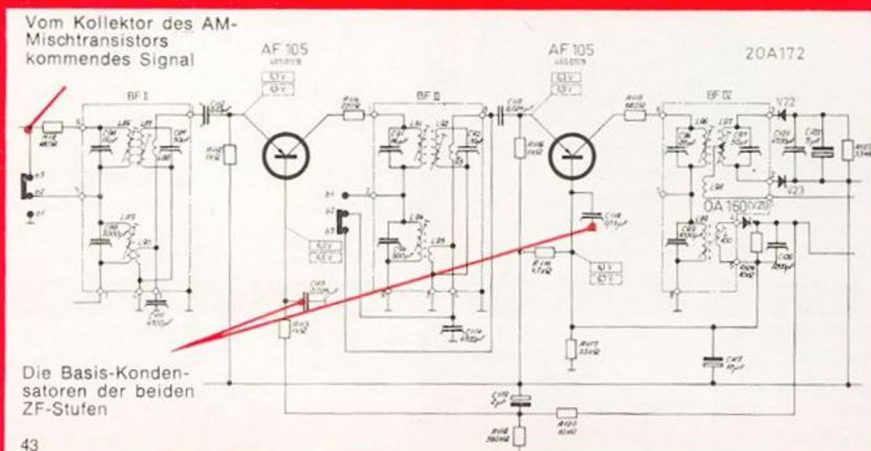


Bild 43: Schaltbildauszug des ZF-Verstärkers 1/603 „Transita 61“  
 Bild 44: Schaltbildauszug des ZF-Verstärkers „Transita Export“  
 Bild 45: Schaltbildauszug des ZF-Verstärkers 0/601 K „Clipper K“

# Nach Feierabend

Sekundärspule des Filters L 97/L 98 wird das ZF-Signal über den aus C 98 und C 114 bestehenden Spannungsteiler an C 114 abgegriffen und an die Basis des Transistors weitergeleitet. C 98 und C 114 bilden zusammen – in Serie geschaltet – den Kreis-kondensator. Für 460 KHz ist der Kondensator C 114 nicht so niederohmig, denn der Blindwiderstand beträgt dann immerhin 20 Ohm. Jetzt läßt sich noch deutlicher erkennen, wie wenig sich die kleinen Rück-wirkungs-Kapazitäten auswirken können.

Das Beispiel in Bild 45 mit dem Schaltbild-auszug des Empfängers „Clipper K“ ent-hält dagegen eine Neutralisation für beide ZF-Stufen, nämlich durch die Kondensa-toren C 114 und C 115. Im Plan kann man feststellen, daß keinesfalls eine regelbare Aus-führung, d. h. ein Trimmer verwendet worden ist. Für die Reparatur-Praxis be-deutet das, daß beim Austausch eines Tran-sistors erfreulicherweise auch kein Nach-gleich der Neutralisation vorgenommen werden muß. Voraussetzung ist allerdings, daß man den gleichen Typ verwendet, in unserem Falle also einen OC 612.

Lediglich die in den Nordmende-Kunden-dienst-Anleitungen für Transistorgeräte ausdrücklich angegebenen Ersatztypen darf der Techniker wählen, so z. B. in dem Ge-rät „Clipper K“ 0/601 K an Stelle des OC 613 den OC 400. Einer Transistoren-Vergleichstabelle in der Kundendienst-An-leitung auf Seite 10 kann man entnehmen, daß der Transistoren-Typ OC 613 im Ver-gleich zum OC 400 eine etwas kleinere Neu-tralisationskapazität erfordert, und zwar genau 1 pF. Beim Einsetzen des OC 400 muß der Techniker demzufolge 1 pF zusätz-lich – d. h. parallel zu C 114 oder C 115 – einlöten, um den richtigen Abgleich wieder herzustellen. Beachtet man diese wenigen Grundregeln, dann gibt es auch in den ZF-Stufen keine ernsthaften Kundendienst-probleme mehr.

Die Hinweise betreffen allerdings nicht den Fall, daß der Neutralisationskondensator selbst defekt ist, weil dann oftmals nicht mehr der genaue Kapazitätswert ermittelt werden kann. Wir empfehlen dann, einen Mittelwert zu verwenden, d. h. bei der An-gabe 12–16 pF einen Kondensator 14 pF einzusetzen. Man kann auch den niedrig-sten angegebenen Wert einlöten und nach und nach zusätzlich Werte von 1 bis 2 pF parallel schalten. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß man nicht „unnötig“ viel neu-tralisieren muß. Eine starke Neutralisation wirkt wie jede Gegenkopplung verstärkungs-mindernd. Da sich andererseits eine zu schwache Neutralisation durch Schwin-gen bzw. Schwingneigung bemerkbar macht, kann man versuchsweise die günstigste Ein-stellung aussuchen. Der Techniker tut also gut daran, zunächst den kritischen Wert des  $C_N$  zu suchen, der zum Schwingen führt, und dann  $C_N$  zu vergrößern. Ein ganz genauer Abgleich der Neutralisation ist nur mit einem Wobbler möglich, also mit höhe-rem Meßgeräte-Aufwand. Pre.

## Lösung von Problem 13

Gesucht wird die Größe der Dämpfung des Symmetriekopfes.

Da sich die Spannungen wie die Widerstände verhalten, können wir der Sache sehr schnell auf den Grund kommen.

Den Empfänger-Eingangs-Widerstand dür-fen wir mit  $240 \Omega$  annehmen, so daß sich durch die Parallelschaltung zu ... R 13 nach der Formel

$$R_{\text{ges.}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

ein tatsächlicher Wert von etwa  $162 \Omega$  er-gibt.

Durch Addition der Widerstandswerte von R 11 und R 12 erhalten wir zusammen  $400 \Omega$ . An diesen  $400 \Omega$ , in Reihe mit den errech-neten  $162 \Omega$ , liegt unsere Spannung  $U_1$ . Da sich die Spannungen wie die Wider-stände verhalten, können wir  $U_2$  nach fol-gender Formel ermitteln.

$$U_1 : U_2 = R_{\text{ges.}} : R \text{ Teil}$$

Wir bestimmen  $U_1$  gleich 100 und setzen die übrigen Werte ein:

$$100 : x = 562 : 162$$

In einer Proportion, auch Verhältnisglei-chung genannt, ist das Produkt der Innen-glieder bekanntlich gleich dem Produkt der Außenglieder. Wir müssen also ledig-lich noch  $16200$  durch  $562$  teilen. Das Ergeb-nis ist  $28$ , die Spannung  $U_2$  beträgt also  $28$ , wenn wir für  $U_1 = 100$  eingesetzt haben. Der aus diesen beiden Zahlen durch ein-fache Division zu errechnende Dämpfungs-wert beträgt

$$100 : 28 = 3,57$$

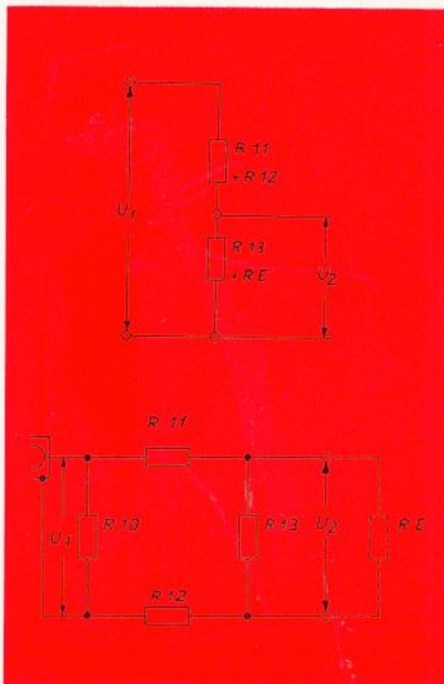
Dämpfungsmaße geben wir als Techniker in dB-Werten an; in der Tabelle können wir für das Zahlenverhältnis  $1 : 3,57$  eine Dämp-fung von  $10 \text{ dB}$  ablesen.

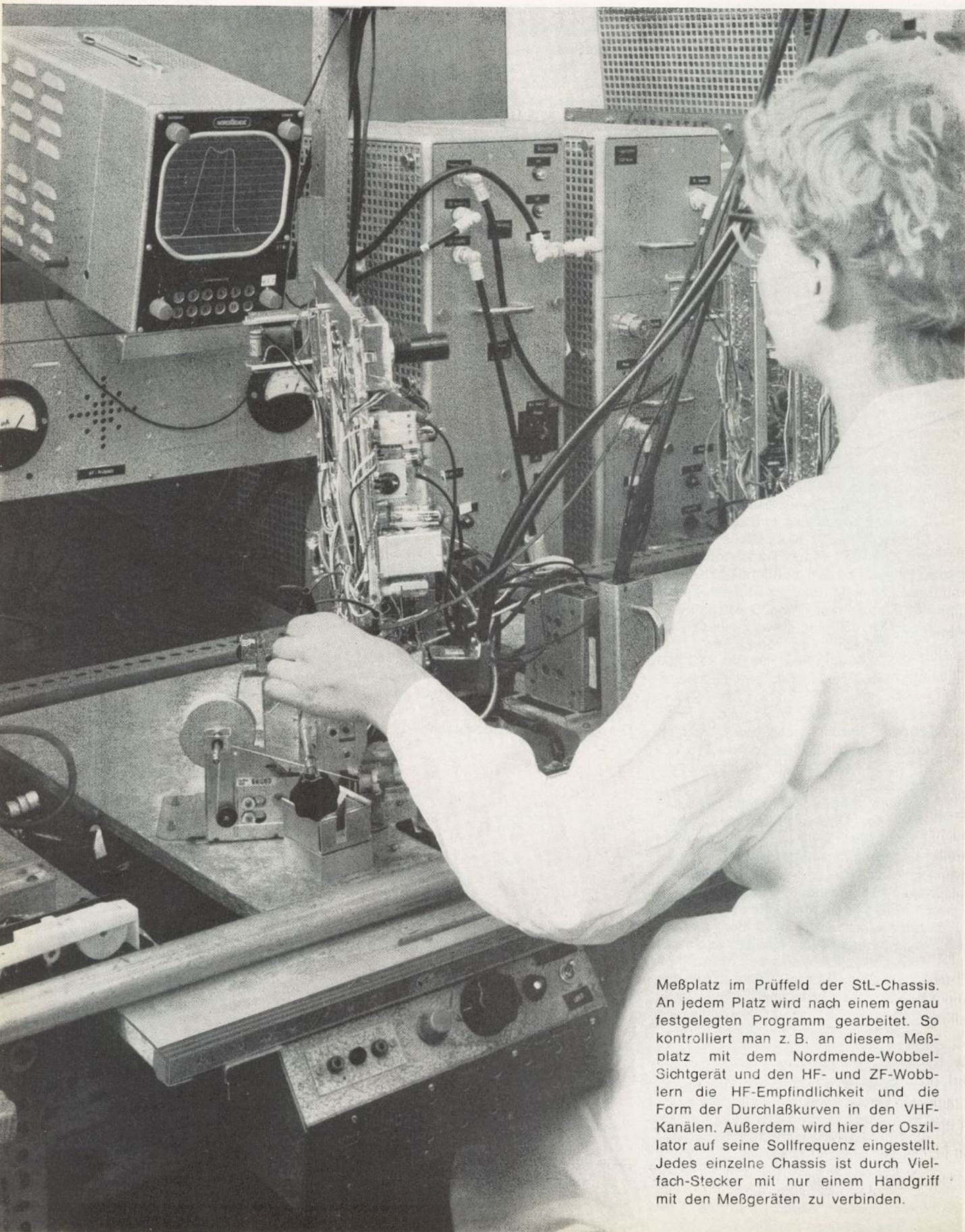
Die Antwort lautet demnach  $-10 \text{ dB}$ .

## Problem 14

An ein  $60\text{-}\Omega$ -Kabel sollen vier Fernseh-geräte mit  $240\text{-}\Omega$ -Eingang angeschlossen werden. Der Techniker hat nur eine An-schlußsnur mit Symmetrierübertrager und genügend Widerstände  $60 \Omega$  zur Verfügung. Die Antennenspannung beträgt  $12 \text{ mV}$ , die Kabeldämpfung  $6 \text{ dB}$ ; der Übertragverlust ist so niedrig, daß man ihn vernachlässigen darf. Als Grenzspannung mit noch ausrei-chendem Signal/Rauschverhältnis sollen  $800 \mu\text{V}$  an  $240 \Omega$  (Empfängereingang) vor-handen sein.

Läßt sich das Problem überhaupt lösen? Wenn ja, mit wieviel Widerständen?





Meßplatz im Prüffeld der StL-Chassis. An jedem Platz wird nach einem genau festgelegten Programm gearbeitet. So kontrolliert man z. B. an diesem Meßplatz mit dem Nordmende-Wobbelsichtgerät und den HF- und ZF-Wobblern die HF-Empfindlichkeit und die Form der Durchlaßkurven in den VHF-Kanälen. Außerdem wird hier der Oszillator auf seine Sollfrequenz eingestellt. Jedes einzelne Chassis ist durch Vielfach-Stecker mit nur einem Handgriff mit den Meßgeräten zu verbinden.

In Anlehnung an einen bekannten Filmtitel könnte man an den Beginn unserer heutigen Fehlersuchgeschichte die Worte setzen: „An einem Tag wie jeder andere“. Sie klingen zumindest besser als die sachliche Überschrift „Bildsynchronisation defekt“.

Der Fall fing so harmlos an. Am Telefon meldete sich ein Kunde, dessen Fernsehgerät angeblich „ins Rollen“ geraten war. Nach der knappen Fehlerbeschreibung folgte der übliche Kommentar, der jedem Techniker zur Genüge bekannt ist. „Es kann ja nicht viel dran sein an dem Empfänger; am Tag vorher hat er bis zum Schluß der Sendung noch einwandfrei funktioniert.“ Schließlich blieb auch die Frage nicht aus, ob das Gerät denn nicht von einem Techniker in der Wohnung nachgesehen und instand gesetzt werden könne. Wie gesagt, viel sei ja doch bestimmt nicht dran. Der Werkstattleiter versuchte den Kunden zu beruhigen und versprach, einen Techniker hinzuschicken.

Eigentlich ist es doch komisch, dachte sich anschließend der Werkstattleiter, daß so viele Gerätebesitzer die gleiche Redewendung benutzen. Woran liegt das eigentlich? Steckt die Angst dahinter, das Gerät würde sonst nicht schnell genug von den Technikern repariert, oder soll von vornherein angedeutet werden, daß die Arbeit nicht teuer sein darf? Vielleicht sind es beide Gründe, gemischt mit etwas Verlegenheit. Aber das nur am Rande, schließlich warten die Kunden...

Soweit die Vorgeschichte, die sich so oder ähnlich Tag für Tag in jeder Werkstatt abspielt. Unser Service-Mann studierte die Schaltung und machte sich auf den Weg zum Kunden, wo er sich zunächst den ganzen „Krankenbericht“ noch einmal von vorn anhören durfte.

Beim Betrachten des Bildes hatte unser Techniker zuerst den Eindruck, daß nur die Bildfrequenz etwas nachzustellen ist. Der an der Geräte-Vorderseite angebrachte Bildfrequenz-Regler reichte jedoch nicht mehr aus, so daß der Grobregler zur Hilfe genommen werden mußte. Die Hoffnung des Technikers jedoch, den Fehler mit einigen Handgriffen aus der Welt schaffen zu können, erwies sich schnell als unerfüllbar. Auch ein Auswechseln der Röhre für die Vertikalablenkung brachte ihm nicht den gewünschten Erfolg.

Mit den üblichen Ermahnungen, ja vorsichtig mit dem Gerät umzugehen, trennte sich der Kunde von seinem Empfänger, der dann am nächsten Tag auf den Platz des „Impuls-Spezialisten“ gestellt wurde. Kein Wunder, daß der gleich nach dem Lesen der Fehlerbezeichnung und Anschauen des Fehlerbildes die Nase rümpfte, als wenn er sagen wollte: „Na, die Röhre hättet ‚ihr‘ auch allein auswechseln können!“ Doch er sollte bald mehr von dem Fall wissen und sich selbst die Zähne daran ausbeissen.

Nach kurzem Hin und Her hatte der Spezialist bereits festgestellt, daß sich mit einem

Röhrenwechsel oder einem Nachstellen des Frequenzreglers allein nichts ändern läßt. Also half nur eine „echte“ systematische Fehlersuche weiter.

In dem in Bild 117 abgedruckten Prinzipschaltplan haben wir die in Frage kommenden Stufen in gewohnter Weise rot hinterlegt. Da das Gerät in Zeilenrichtung einwandfrei synchronisiert, können wir annehmen, daß die getastete Regelung und die für Bild und Zeile gemeinsam vorhandenen Amplitudensiebstufen keine Fehler aufweisen. Danach bleiben nur noch die erste Hälfte der Röhre 10, der Bildkipp-Generator und die dazugehörige Endstufe übrig. Eine Prüfung der im Schaltbild eingetragenen Oszillogramme ergab zwar Abweichungen, die aber nicht sehr groß waren, so daß man an ihnen nicht unmittelbar einen Fehler erkennen konnte. Zur besseren Beurteilung wurde der Empfänger noch an einem Bildmusterschaltbild angeschlossen. Aus Bild 118 können wir deutlich ersehen, daß der Bildkippgenerator bzw. die Synchronisation der Bildfrequenz nicht einwandfrei arbeitet. Im gewissen Sinne läßt sich zwar noch von einer Synchronisation sprechen, aber das Bild rastet etwa 5 mm vor dem oberen Bildrand ein. Das falsche Einrasten ist neben dem bereits bekannten labilen Einfangen ein weiteres Fehlersymptom.

Ob Zusammenhänge zwischen den beiden Fehlern bestehen, kann man zur Zeit noch nicht eindeutig sagen. In diesem Fall wollen wir uns doch zunächst nur mit der Bildfrequenz befassen. Nach dem Auftrennen der Verbindung zwischen der Röhre 21, dem Gitter 1 der Triode und der Anode der ersten Hälfte der ECC 82 läßt sich leicht feststellen, ob der Sperrschwinger einwandfrei arbeitet. Unter Umständen muß der Bildfrequenz-Grobregler (R 726) nachgestellt werden.

Tatsächlich konnte man die Frequenz nach dem Auftrennen der Verbindung zwischen den beiden Röhren aber normal einstellen. Eigentümlicherweise stand das Bild auch nach dem Auftrennen der Verbindung nach wie vor wie in Bild 116 einige Zentimeter vor dem oberen Bildrand. Bild 118 zeigt das Oszillogramm „N“. Beim Vergleichen mit der Abbildung im Schaltplan fällt uns sofort die leicht verbrummete ansteigende Flanke auf. Der Verdacht, daß die Generator-Röhre eine schlechte Faden-Katoden-Isolation aufweist, bestätigt sich sofort nach dem Auswechseln der PCL 82. Damit verschwand auch sofort die falsche Synchronisation vor dem oberen Bildrand. War also doch die PCL 82 defekt? Ja und nein, denn nach dem Wiederherstellen der Verbindung synchronisierte das Bild zwischen Rö 16 und 21 nach wie vor sehr schlecht. Wir wollen jetzt doch noch einmal auf die bereits angedeuteten Differenzen der Oszillogrammwerte gegenüber dem Schaltbild zurückkommen. Ganz besonders ist das Oszillogramm „K“ für den Fehler aufschlußreich. Wir messen einen Wert von  $24 V_{SS}$  an dem Gitter der Röhre 16. Im Schaltbild

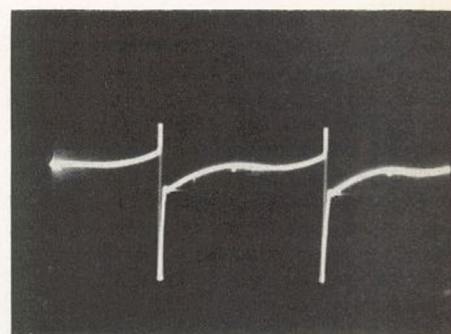


Bild 118: Oszillogramm „N“ am Gitter des Sperrschwingers. Die Verbrummung des Signals ist deutlich sichtbar.

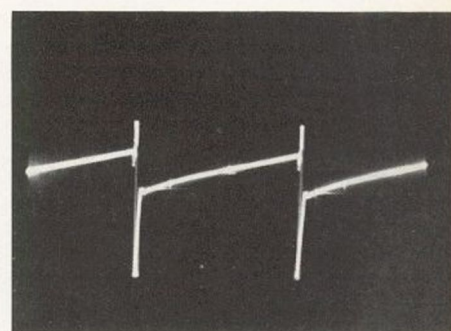


Bild 119: Nochmals das Oszillogramm „N“ am Gitter des Sperrschwingers, jedoch ohne die Verbrummung durch die schlechte Faden-Katoden-Isolation der Röhre PCL 82.

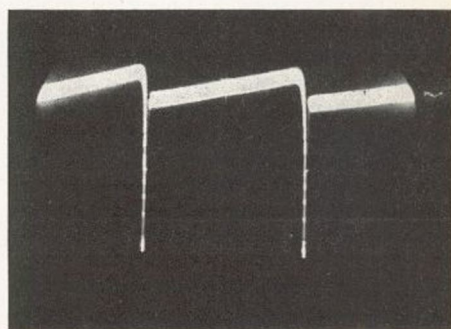


Bild 120: Oszillogramm „K“ wies gegenüber dem Schaltbild keine nennenswerten Unterschiede auf. Jedoch betrug die Spannung bei defektem Widerstand  $24 V_{SS}$  an Stelle von  $20 V_{SS}$  nach Angabe im Schaltbild.

finden wir jedoch einen Wert von  $20 V_{SS}$  angegeben. Berücksichtigt man die Toleranzen der Meßwerte von  $20\%$ , so darf man annehmen, daß hier noch alles in Ordnung ist.

Ein die Fehlersuche besonders erschwerender, aber auch sehr aufschlußreicher Umstand kam noch hinzu. Nach dem Anklammern des Tastkopfes – und ebenso nach dem Wiederwegnehmen – synchronisierte das Gerät einwandfrei, als ob es niemals Anlaß zu Beanstandungen gegeben hätte.

Für den Techniker ist das der gefürchtete Augenblick, wo er nichts weiter tun kann als abzuwarten, sprich: das Gerät im Dauerbetrieb zu beobachten. Zuvor prüfte der Techniker aber sicherheitshalber noch ein-

mal die Impulsspannungen. Das Ergebnis war die lapidare Feststellung „ohne Befund“.

Bei längerer Beobachtung fiel nun jedoch auf, daß das Gerät sehr stör anfällig war. So oft z.B. Kraftfahrzeugstörungen auftraten, synchronisierte es für die Dauer der Störung gar nicht; andere Empfänger mit ähnlichen Schaltungen „zuckten“ dagegen höchstens. Man hatte den Eindruck, als ob durch die Störimpulse ein Gitter zu tief abtauchte, d. h., daß sich ein zu hohes negatives Potential bildete. Der Effekt ist zwar bei der sogenannten „Störaustastung“ sehr erwünscht, eine unfreiwillige Austastung hat jedoch meistens nur Nachteile.

Der Verdacht eines „in der Luft hängenden“ Gitters war nicht von der Hand zu weisen. Also hieß es jetzt feststellen, welches Gitter abtauchte bzw. ob unser Verdacht auch zutraf. Ein Ohmmeter, mit dem man sehr hohe Widerstandswerte messen konnte, war schnell herbeigeht. Zweckmäßigerweise ließen wir das Gerät noch einige Zeit abkühlen, um nicht Gefahr zu laufen, daß ein Gitterstrom unser Meßergebnis verfälscht. Beim Messen von R 616 zeigte das Instrument einen unendlich hohen Wert an. Dieser defekte Widerstand erklärt selbstverständlich auch, daß das Gerät mitunter tadellos arbeitete und ein anderes Mal überhaupt nicht synchronisierte. In Bild 119 ist das Oszillogramm „K“ bei einwandfreiem Widerstand R 616 wiedergegeben.

Das Oszillogramm „K“ bei defektem Widerstand wie in Bild 120 wies keinen nennenswerten Unterschied auf, da der Eingangswiderstand des Oszillographen bzw. des Tastkopfes den defekten Gitterableitwiderstand

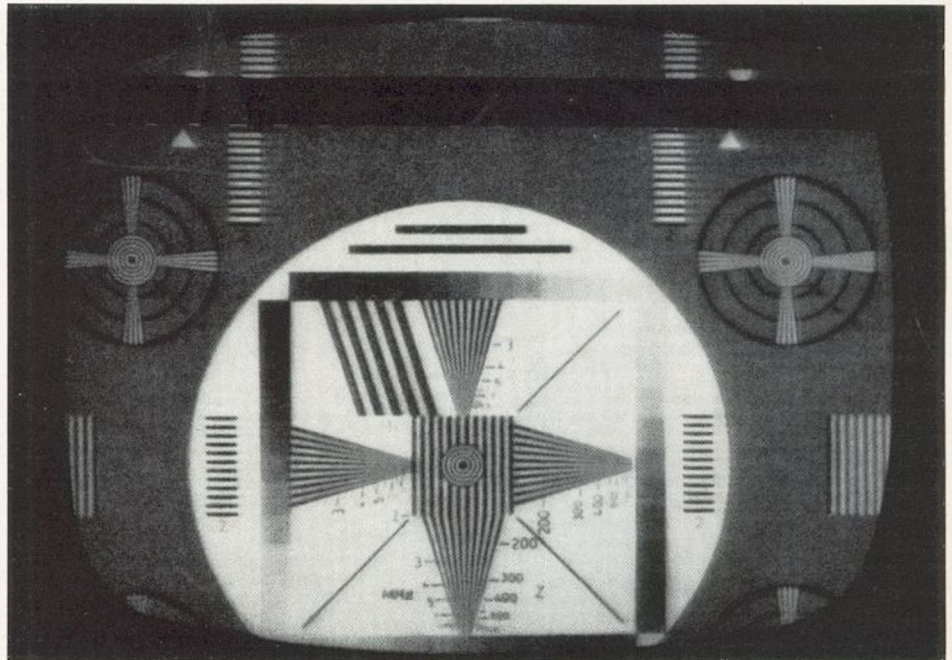


Bild 116: Schirmbildaufnahme eines RMA-Testbildes bei der deutlich zu sehen ist, daß die Synchronisation einige Zentimeter vor dem oberen Bildrand einsetzt.

ersetzte. Der Spannungsunterschied zwischen  $24 V_{SS}$  bei defektem und  $16 V_{SS}$  bei einwandfreiem Widerstand entsteht im wesentlichen durch den unterschiedlichen Gitterableitwiderstand. Der Eingangswiderstand des Tastkopfes beträgt etwa  $10 M\Omega$ ; R 616 ist dagegen nur  $2 M\Omega$  groß. An dem hier aufgeführten Beispiel sehen wir wieder einmal, wie wichtig eine systematische Einkreisung eines Fehlers ist und daß man selbst bei zunächst undurchsichtigen Fehlern zum Ziele gelangen kann. Auch beim Auftreten von mehreren Fehlererscheinungen darf sich der Techniker nicht verblüffen und auf den falschen Weg bringen lassen, denn zwischen verschiedenen Ursachen müssen nicht immer Zusammenhänge bestehen. Ste.

atische Einkreisung eines Fehlers ist und daß man selbst bei zunächst undurchsichtigen Fehlern zum Ziele gelangen kann. Auch beim Auftreten von mehreren Fehlererscheinungen darf sich der Techniker nicht verblüffen und auf den falschen Weg bringen lassen, denn zwischen verschiedenen Ursachen müssen nicht immer Zusammenhänge bestehen. Ste.

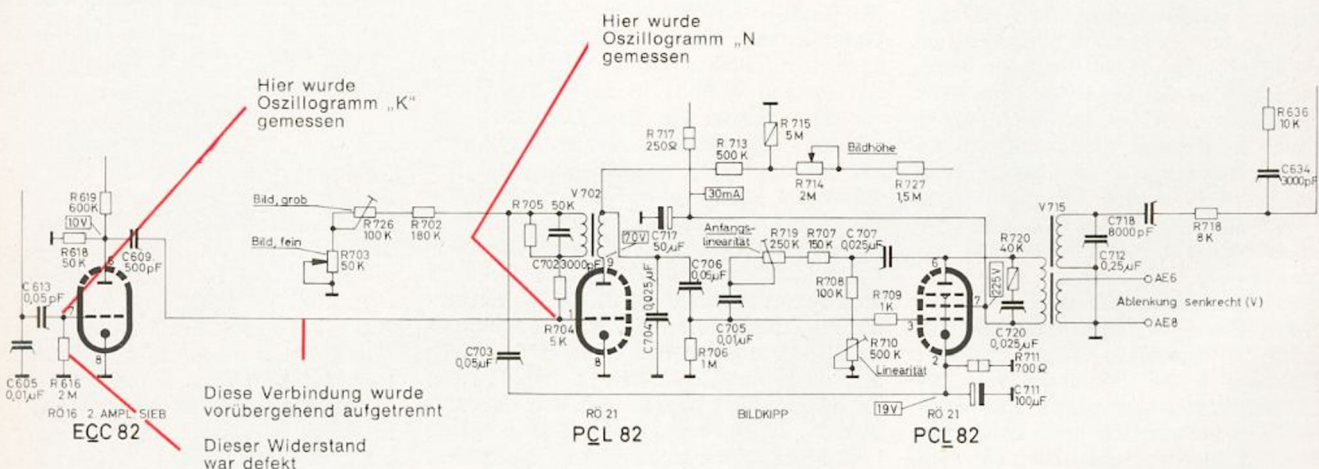


Bild 121: Schaltbildauszug des Chassis L 59 und roten Hinweispfeilen.

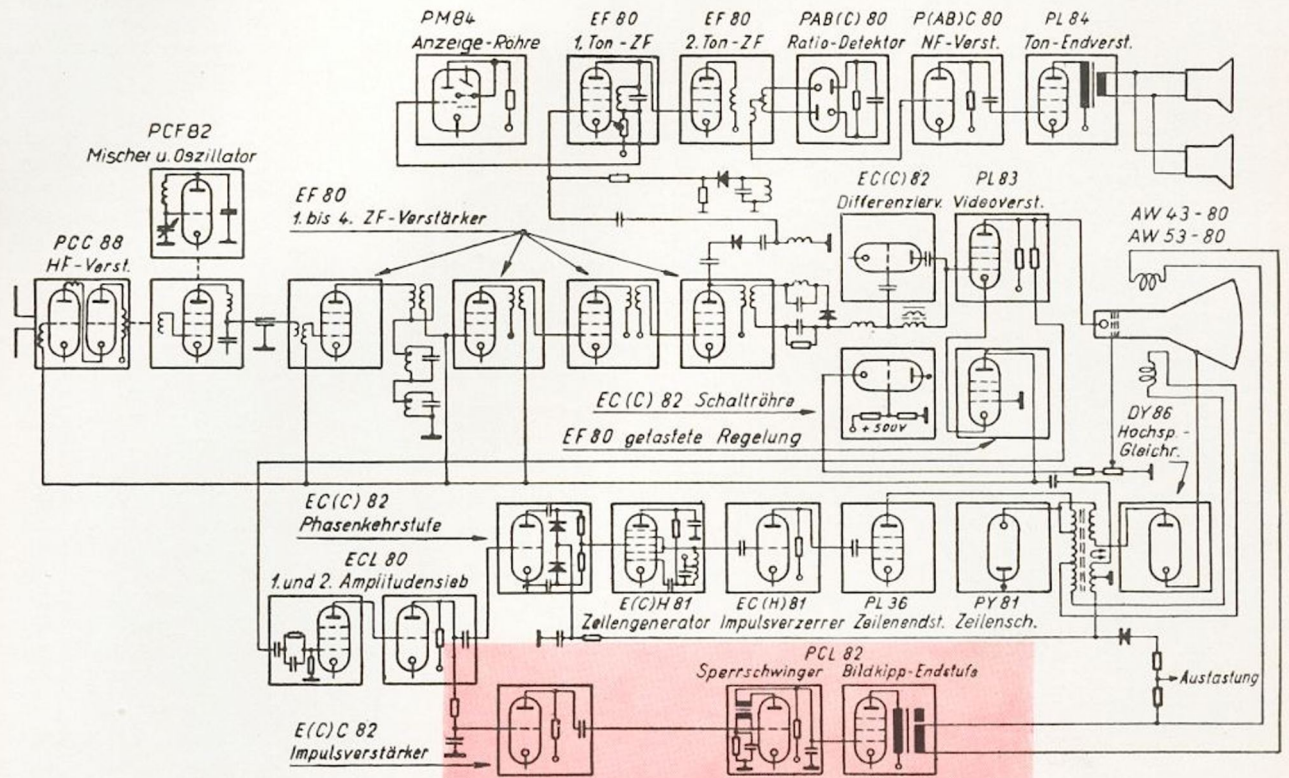


Bild 117: Prinzipschaltplan des Chassis L 59. Innerhalb der rot hinterlegten Stufen ist der Fehler nach der Diagnose zu vermuten.

Mit der heutigen Ausgabe der Nordmende-Zeitschrift liefern wir die Kundendienstbeilagen St 13 A, St 13 C/D, StL 13 C/D und L 13/LL 13 C/D aus.

Für die Geräte „Hanseat“ mit dem Chassis St 13a gaben wir vor einigen Monaten die Beilagen A und E heraus; die weiteren Blätter B, C/D und F erscheinen nicht gesondert für „Hanseat“, weil sie ohne Abweichung den Beilagen für die übrigen Geräte mit dem Chassis St 13 entsprechen. Im nächsten Heft, dem voraussichtlich die noch fehlenden Beilagen St 13/T 13E, StL 13E, L 13/LL 13E, StL 13B, L 13A und L 13B beigelegt werden können, veröffentlichen wir noch einmal eine tabellarische Übersicht mit Angabe der Erscheinungsdaten.

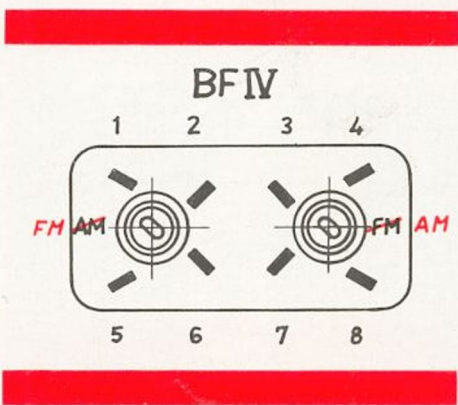
Das Schaltbild 184.156.11 für den Transistor-Empfänger „Transita de luxe“ mit dem Chassis 2/603 enthält leider zwei Druckfehler, die wir mit den beiden hier veröffentlichten Zeichnungen berichtigen:

- 1) Die Anschlüsse für das Bandfilter IV sind im Schaltplan vertauscht.
- 2) Die Bezeichnungen „AM“ und „FM“ in der Sockelzeichnung des Bandfilters IV sind gleichfalls vertauscht.

In unsere Korrekturzeichnung haben wir die Berichtigungen rot eingezeichnet.

Die Innenseiten der heutigen Ausgabe enthalten nach Rundfunkanstalten geordnete

Aufstellungen der UKW-Hörrundfunksender mit den neuen Kanal- und Frequenzangaben, die seit dem 1. September 1962 gültig sind. Auf der internationalen Stockholmer Wellen-Konferenz von 1961 wurde diese Neuverteilung der Sendefrequenzen für



Band II beschlossen. Zugleich hat man sich auf eine Änderung des Kanalschemas geeinigt, die durch Gebrauch eines engeren Rasters von 100 kHz (bisher 300 kHz) eine Erhöhung der Sendekanäle von bisher 42 Kanälen (2—43) auf 124 ermöglicht. Die bestehende Skaleneinteilung ändert sich dadurch nicht. In Zukunft gibt es also z.B. nicht nur einen Kanal 20, sondern außerdem auch noch einen Kanal 20+ und 20-.

**Frage:** Bei Verstärkungs- und Dämpfungsangaben in Dezibel treten oft Mißverständnisse und Meinungsverschiedenheiten auf, weil in technischen Veröffentlichungen das eine Mal z. B. von -6 dB, das andere Mal von 6 dB (also ohne negatives Vorzeichen) Dämpfung gesprochen wird. Kann man sich nicht auf eine Ausdrucksweise einigen?

**Antwort:** Eine Einigung wäre grundsätzlich möglich, aber muß man die Ausdrücke mißverstehen? Verstärkung bedeutet Gewinn und ist einer positiven dB-Angabe gleichzusetzen; Dämpfung bzw. Verlust entspricht dagegen immer einem negativen dB-Wert. Einen guten Vergleich gestattet die Temperaturskala. Der Ausdruck 10 Grad Frost gleicht der Kurzbezeichnung -10°. Niemand dürfte auf den Gedanken kommen, daß man im Zusammenhang mit dem Hinweis Frost positive Temperaturgrade meinen könnte, auch wenn die durchschnittlichen Tagestemperaturen dieses Sommers zu einem unsachlichen Kommentar verleiten.

Umständlich erscheint uns dagegen das Benutzen der verschiedenen Dämpfungsangaben in Dezibel und in Neper.

**Frage:** Welche Zubehörteile benötigt man zum UHF-Wobbler UHW 967 und Universaloszillograph UO 963, um die Durchlaßeigenschaften von Antennenverstärkern messen zu können?

**Antwort:** Man braucht nur den Durchgangsmeßkopf 307, den Abschlußwiderstand 301 und die leicht anzufertigenden Anschlußschnüre mit den passenden handelsüblichen Kupplungen. In unserer neuen Aufsatzfolge über den UHF-Service werden wir bereits in einer der nächsten Ausgaben ausführlich über das Thema Verstärkermessung in Antennenanlagen berichten.

**Frage:** Vergrößern Nachrichtensatelliten nicht auch die Gefahr von Störungen durch Überreichweiten-Empfang, weil es dann auch für sehr hohe Frequenzen keinen Horizont mehr gibt?

**Antwort:** Passive Satelliten schicken zwar alle Frequenzen, die ihrer mechanischen Baugröße entsprechen, wieder zur Erde zurück. Die reflektierte Energie ist aber zu gering, als daß man neue Überreichweiten-Störungen befürchten müßte. Aktive Satelliten wie der „Telstar“ empfangen und senden aber auf bestimmten Frequenzen, ähnlich den Richtfunkensendern. Auch hier dürfen also alle „moiré-sensiblen“ Techniker befreit aufatmen.

