

Meßverfahren für Funksender
 Teil 5: Übertragungseigenschaften von Fernsehsendern
 (IEC 244-5 : 1992)
 Deutsche Fassung EN 60244-5 : 1994

DIN
EN 60244-5

IEC 244-5

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm

ICS 33.060.20

Deskriptoren: Funksender, Meßverfahren, Fernsehsender, Übertragungseigenschaft, Funkgerät

Methods of measurement for radio transmitters – Part 5: Performance characteristics of television transmitters (IEC 244-5 : 1992);
 German version EN 60244-5 : 1994

Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques –
 Partie 5: Qualités de fonctionnement des émetteurs de télévision
 (CEI 244-5 : 1992);
 Version allemande EN 60244-5 : 1994

Die Europäische Norm EN 60244-5 : 1994 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 734, „Funksender und Umsetzer“, der DKE zuständig.
 Der Zusammenhang zwischen den in dieser Norm zitierten IEC-Publikationen und den entsprechenden Deutschen Normen, soweit im Deutschen Normenwerk vorhanden, ist nachstehend wiedergegeben:

IEC 244-1 siehe DIN IEC 244-1
 IEC 244-10 siehe DIN IEC 244-10
 IEC 244-12-1 siehe DIN IEC 244-12-1
 IEC 244-12-2 siehe DIN IEC 244-12-2
 IEC 244-13 siehe DIN EN 60244-13

Zu dieser Norm waren die Entwürfe DIN IEC 12C(CO)207/08.88, DIN IEC 12C(CO)214/12.89 und DIN IEC 12C(CO)220/02.91 veröffentlicht.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise in nationalen Zusätzen:

DIN IEC 244-1	Meßverfahren für Funksender; Allgemeine Meßbedingungen, Frequenz, Ausgangsleistung und Leistungsaufnahme; Identisch mit IEC 244-1:1968
DIN IEC 244-10	Meßverfahren für Funksender; Meßverfahren für Fernsehsender und -umsetzer mit Prüfzeilen-signalen; Identisch mit IEC 244-10 Ausgabe 1986
DIN IEC 244-12-1	Meßverfahren für Funksender; Anleitung zur Erstellung von Datenblättern für Funksender und Umsetzer für Fernseh- und Tonrundfunk; Anzugebende Kennwerte; Identisch mit IEC 244-12-1:1989
DIN IEC 244-12-2	Meßverfahren für Funksender; Anleitung zur Erstellung von Datenblättern für Funksender und Umsetzer für Fernseh- und Tonrundfunk; Spezifikation; Identisch mit IEC 244-12-2:1989
DIN EN 60244-13	Meßverfahren für Funksender; Teil 13: Übertragungseigenschaften für FM-Tonrundfunk; (IEC 244-13 : 1991); Deutsche Fassung EN 60244-13 : 1993

Internationale Patentklassifikation

H 04 B 017/00
 H 04 H 001/00
 H 04 H 003/00
 H 04 H 005/00
 H 04 N 005/38
 G 01 R 031/00

Fortsetzung 63 Seiten EN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Deskriptoren: Funkgerät, Sender, Fernsehen, Betriebskennwerte, Qualität

Deutsche Fassung

Meßverfahren für Funksender

**Teil 5: Übertragungseigenschaften von Fernsehsendern
(IEC 244-5 : 1992)**

Methods of measurement for radio transmitters — Part 5: Performance characteristics of television transmitters — (IEC 244-5 : 1992)

Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques — Partie 5: Qualités de fonctionnement des émetteurs de télévision — (CEI 244-5 : 1992)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1993-12-08 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR ELEKTROTECHNISCHE NORMUNG

European Committee for Electrotechnical Standardization

Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Das CENELEC-Fragebogenverfahren zur unveränderten Annahme der Internationalen Norm IEC 244-5 : 1992 ergab, daß für die Annahme als Europäische Norm keine gemeinsamen Abänderungen notwendig waren.

Das Referenzdokument wurde den CENELEC-Mitgliedern zur formellen Abstimmung vorgelegt und von CENELEC am 8. Dezember 1993 als EN 60244-5 genehmigt.

Diese Europäische Norm ersetzt HD 236.5 S4 : 1979

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm (dop) : 1994-12-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen (dow) : 1994-12-01

Anhänge, die als "normativ" bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt. In dieser Norm sind die Anhänge A, B und ZA normativ.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 244-5 : 1992 wurde von CENELEC als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Inhalt

	Seite		Seite
Einführung	3	10.2 2T-Impulsverzerrungen einschließlich des Impulsverhältnisses	11
1 Anwendungsbereich	3	10.3 T-Sprungverzerrung oder T-Impulsverzerrung	11
2 Normative Verweisungen	3	10.4 Dachschräge des Balkensignals mit Teilbilddauer	12
2.1 IEC-Publikationen	3	10.5 Zeilenimpulsdachschräge	12
2.2 CCIR-Publikationen	3	10.6 Weißimpulsdachschräge	12
3 Begriffe und Allgemeines	3	10.7 Zeilensynchronimpulsverzerrung	12
3.1 Fernsehsender	3	10.8 Verzerrung im Bildaustastbereich	13
3.2 Beschreibung der Fernsehsysteme und andere sachbezogene Informationen	3	10.9 Zeilenschräglage	13
3.3 Begriffe der Übertragungseigenschaften	3	10.10 Langzeitsignalverzerrung	13
3.4 Norm-Prüfsignale	3	10.11 Chrominanz-Luminanz-Composite-Puls-Verzerrung	13
4 Allgemeine Betriebsbedingungen	3	11 Störmodulation	14
5 Allgemeine Meßbedingungen	3	11.1 Einführung	14
5.1 Anordnung der Eingangs- und Ausgangssignale	3	11.2 Statistisches Rauschen	14
5.2 Meßeinrichtungen	4	11.3 Tieffrequentes periodisches Rauschen	14
5.3 Modulations- und Leistungsbedingungen	4	11.4 Hochfrequentes periodisches Rauschen einschließlich Intermodulation	15
5.4 Allgemeine Eigenschaften	4	11.5 Impulsrauschen	15
6 Ausgangsleistung, Leistungsaufnahme, Leistungsfaktor	4	12 Spezielle Messungen für Daten im Bildsignal	16
6.1 Begriffe	4	12.1 Einführung	16
6.2 Meßanordnung	4	12.2 Augenhöhe und Augenbreite	16
6.3 Prüfsignal	4	12.3 Lage der Vorimpulse zur Taktgewinnung	16
6.4 Meßvorgang	4	13 Meßverfahren für den Tonkanal/die Tonkanäle eines Fernsehenders	16
6.5 Berechnung und Darstellung der Ergebnisse	4	13.1 Einführung	16
7 Die charakteristischen Bildpegel	5	13.2 Meßanordnung	16
7.1 Einführung	5	13.3 Meßverfahren für den FM-Tonkanal (Einton)	17
7.2 Einstellung der charakteristischen Pegel auf ihre Nennwerte	5	13.4 Meßverfahren für den AM-Tonkanal	17
7.3 Funktion des Weißbegrenzers	5	13.5 Besondere Messungen für zwei oder mehrere Tonkanäle	17
7.4 Stabilität der charakteristischen Bildsignalpegel und der Ausgangsleistung	5	Bilder	18
8 Lineare Verzerrungen	7	Anhang A (normativ)	
8.1 Einführung	7	A.1 Verweisungen auf IEV und auf CCIR-Empfehlungen und CCIR-Berichte	32
8.2 Amplituden/RF-Frequenzgang	7	A.2 Dem Fernsehgrundfunk zugeteilte Kanäle und Frequenzen	33
8.3 Amplituden/VF-Frequenzgang	7	A.3 Kennwerte der Fernsehsysteme	36
8.4 Gruppenlaufzeit/RF-Frequenzgang	7	A.4 Filter für die Messungen	51
8.5 Gruppenlaufzeit/VF-Frequenzgang	8	A.5 Ein Tiefpaß-Gaußfilter für die Augenhöhenmessung (kalibriertes Filter)	55
9 Nichtlineare Verzerrungen	8	Anhang B (normativ) Prüfsignale	56
9.1 Einführung	8	Anhang ZA (normativ) Andere in dieser Norm zitierte internationale Publikationen mit den Verweisungen der entsprechenden europäischen Publikationen	63
9.2 Luminanz-Nichtlinearität	8		
9.3 Differentielle Verstärkung und Phase	9		
9.4 Übertragung des Farbbalken-Signals	9		
9.5 Chrominanz-Luminanz-Intermodulation oder -Übersprechen	9		
9.6 Störphasenmodulation	10		
10 Signalverzerrung	10		
10.1 Einführung	10		

Einführung

Diese Internationale Norm ist ein Teil der Reihe IEC 244.

Einige der bestehenden Teile der IEC 244 werden zur Zeit überprüft, und einige von diesen werden überarbeitet oder zurückgezogen. Nach Abschluß dieser Arbeiten wird diese Reihe der Publikationen einen Teil enthalten, der die allgemeinen Eigenschaften behandelt, mit Verweisungen auf relevante CCIR-Publikationen und die Vollzugsordnung für den Funkdienst (CCIR), und eine Anzahl von festgelegten Teilen, die bestimmte Funksender behandeln.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm beschreibt Meßverfahren zur Beurteilung der Übertragungseigenschaften von Fernsehsendern. Um alle anderen Eigenschaften zu beurteilen, muß diese Norm in Verbindung mit den in Abschnitt 2 aufgeführten Publikationen angewendet werden.

Diese Norm ist zum Einsatz bei Typ-, Abnahme- und Werksprüfungen vorgesehen.

Es ist nicht zwingend, alle beschriebenen Eigenschaften zu messen. Zusätzliche Messungen können durchgeführt werden, soweit sie zwischen Anwender und Hersteller vereinbart werden.

Die Übertragungseigenschaften, die nach dieser Norm gemessen werden, ermöglichen den Vergleich der Meßergebnisse, auch wenn sie von verschiedenen Prüfern durchgeführt werden.

Grenzwerte, die für die Abnahme kennzeichnend sind, werden üblicherweise nicht festgelegt, nur im Zusammenhang zur eindeutigen Darstellung der gemessenen Eigenschaften können einige Eckwerte vorgegeben werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm gelten die entsprechenden Ausgaben. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Anwender dieser Norm werden gebeten, die jeweils neueste Ausgabe der im folgenden genannten Normen anzuwenden. Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

2.1 IEC-Publikationen

IEC 244-1 : 1968	Methods of measurement for radio transmitters — Part 1: General conditions of measurement, frequency, output power and power consumption (Überarbeitung in Beratung)
Änderung 2 : 1989	(Änderung 2 ersetzt IEC 244-1A)
IEC 244-10 : 1986	Methods of measurement for radio transmitters — Part 10: Methods of measurement for television transmitters and transposers employing insertion test signals
IEC 244-12-1 : 1986	Methods of measurement for radio transmitters — Part 12: Guideline for drawing up descriptive leaflets for transmitters and transposers for sound and television broadcasting — Characteristics to be specified
IEC 244-12-2 : 1989	Methods of measurement for radio transmitters — Part 12: Guideline for drawing up descriptive leaflets for transmitters and transposers for sound and television broadcasting — Specification sheets
IEC 244-13 : 1991	Methods of measurement for radio transmitters — Part 13: Performance characteristics for FM sound broadcasting

2.2 CCIR-Publikationen

CCIR-Empfehlung 468-4 : 1986	Measurement of audio frequency noise voltage level in sound broadcasting
CCIR-Empfehlung 567-1 : 1986	Transmission performance of television circuits designed for use in international connections
CCIR-Empfehlung 653 : 1986	Teletext systems
CCIR-Bericht 624-3 : 1986	Characteristics of television systems
CCIR-Bericht 795-2 : 1986	Transmission of two or more sound programmes or information channels in television

3 Begriffe und Allgemeines

3.1 Fernsehsender

Der Begriff Fernsehsender wird in dieser Norm für Einrichtungen verwendet, die einen Video- und ein oder mehrere Audioeingänge sowie einen gemeinsamen Hochfrequenz-Bild- und -Tonausgang haben.

3.2 Beschreibung der Fernhesysteme und andere sachbezogene Informationen

Siehe Anhang A.3

3.3 Begriffe der Übertragungseigenschaften

Die Definitionen werden in den Abschnitten, die das Meßverfahren beschreiben, angegeben und stimmen mit denen überein, die in der IEC 244-12-1 und IEC 244-12-2 stehen.

3.4 Norm-Prüfsignale

Die Prüfsignale, die bei der Messung des Bildsignals zu verwenden sind, befinden sich in Anhang B.

4 Allgemeine Betriebsbedingungen

- Der Fernsehsender ist bei normalen Betriebsbedingungen und bei Nennausgangsleistung zu prüfen.
- Die Versorgungsspannung und die Umgebungsbedingungen sind mit den Meßergebnissen anzugeben.
- Der Fernsehsender ist mit einer Kunstantenne zu verbinden, die ein Stehwellenverhältnis $\leq 1,05$ innerhalb der Kanalbandbreite besitzt.

5 Allgemeine Meßbedingungen

5.1 Anordnung der Eingangs- und Ausgangssignale

- Für jede Messung wird ein Diagramm für die Anordnung von Eingangs- und Ausgangssignalen gegeben (siehe Anhang A).
- Die Impedanzen von Prüfeinrichtung, Prüfobjekt und allen Verbindungen dazwischen müssen exakt angepaßt sein.

- Die Übertragungseigenschaften müssen über Richtkoppler mit einer Richtschärfe ≥ 34 dB am gemeinsamen Bild-/Tonausgang des Senders gemessen werden. Eine geringere Richtschärfe muß zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden.

5.2 Meßeinrichtungen

Messungen im Videofrequenzbereich sind, soweit nicht anders festgelegt, nach Demodulation des RF-Signals am Ausgang eines Richtkopplers mit einem Restseitenbandprüfmodulator mit synchroner Demodulation und Tonfalle auszuführen.

Die Gruppenlaufzeitcharakteristik muß mit dem betreffenden Fernsehsystem (siehe Anhang A.3) übereinstimmen.

Messungen im Audiofrequenzbereich sind mit einem selektiven Tondemodulator oder einem Intercarrier-Demodulator durchzuführen.

5.3 Modulations- und Leistungsbedingungen

- Das Videoeingangssignal muß den Grundanforderungen der betreffenden Norm nach CCIR-Bericht 624 entsprechen (siehe Anhang A.3). Falls nicht anders festgelegt, dürfen z.B. für Halbbildmessungen Videoeingangssignale ohne Bild-Synchronisationsimpulse verwendet werden. Der Tonträger bleibt, falls nicht anders festgelegt, unmoduliert.
- Alle Übertragungseigenschaften sind bei folgenden Bedingungen zu messen:
 - a) Die charakteristischen Bildpegel müssen zunächst auf ihre Nennwerte entsprechend der betreffenden Norm nach CCIR-Bericht 624 gebracht werden (siehe Anhang A.3). Dies muß mit dem in Abschnitt 7 beschriebenen Meßverfahren überprüft werden.
 - b) Der Bildsender muß bei Nennausgangsleistung gemessen werden. Die Überprüfung hat nach Abschnitt 6 zu erfolgen.
 - c) Das Verhältnis zwischen der Bildnennausgangsleistung und der Ausgangsleistung des oder der Tonträger muß der betreffenden Norm nach CCIR-Bericht 624 entsprechen (siehe Anhang A.3).

5.4 Allgemeine Eigenschaften

Die Meßverfahren für die allgemeinen Eigenschaften des Senders wie Frequenzkonstanz werden in der IEC 244-1 behandelt.

6 Ausgangsleistung, Leistungsaufnahme, Leistungsfaktor

6.1 Begriffe

- Die Nennausgangsleistung eines Fernsehsenders ist die Spitzenleistung des Bildsignals am Senderausgang.
- Die Leistungsaufnahme des Fernsehsenders ist die gesamte Eingangs-Wirkleistung aus dem Netz in W oder kW einschließlich der Leistungsaufnahme für Zusatzeinrichtungen. Sie ist definiert bei festgelegten Modulationsbedingungen und Nennausgangsleistung.
- Der Leistungsfaktor ist in der IEC 244-1 definiert.

6.2 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist in Bild 1a gegeben.

Die mittlere Ausgangsleistung P_m wird direkt mit einer kalorimetrischen Kunstantenne oder an einem kalibrierten Dämpfungsbzw. Koppelglied mit einem mW-Meßgerät gemessen. Bei Verwendung eines RF-Spitzenspannungsmeißgerätes kann die Leistung unmittelbar berechnet werden.

6.3 Prüfsignal

Der Bildsender muß bei Systemen mit Negativmodulation mit Schwarzbild (A1) angesteuert werden (siehe Anhang B).

Der Tonsender bleibt bei Normen mit FM-Modulation unmoduliert. Im Falle von AM-Modulation (System L) wird der Tonträger mit einem Prüfsignal ≤ 1 kHz bei $m = 90\%$ moduliert.

6.4 Meßvorgang

6.4.1 Ausgangsleistung

Die Ausgangsleistung des Fernsehsenders wird bei ausgeschaltetem Tonträger gemessen.

6.4.2 Leistungsaufnahme und Leistungsfaktor

Die Leistungsaufnahme wird mit eingeschaltetem Bild- und Tonteil gemessen, wenn diese Nennleistung abgeben. Der Bild- und Tonteil des Senders wird dabei nach Abschnitt 6.3 moduliert.

Die tatsächliche Wirkleistung (P_c), die Blindleistung (P_a) und der Leistungsfaktor sind nach IEC 244-1 zu ermitteln.

ANMERKUNG 1: Für Vergleiche hinsichtlich der Betriebskosten ist die Leistungsaufnahme bei Grauegel des Videoeingangssignals zu messen (siehe Meßsignal A3 in Anhang B). Im Falle eines AM-Tones ist mit 54 % zu modulieren.

ANMERKUNG 2: Einige Vorschriften verlangen statistische Durchschnittsangaben, um die Betriebskosten abschätzen zu können. Dies kann nur bei Betrieb mit Programmsignal geprüft werden; hierbei sind die Meßperioden, während denen die Leistungsaufnahme zu messen ist, abzusprechen.

6.5 Berechnung und Darstellung der Ergebnisse

Wenn die mittlere Bildsignalleistung (P_m) des Fernsehsenders gemessen wird, ergibt sich die Spitzenleistung (P_p) rechnerisch wie folgt:

$$P_p = P_m \cdot k$$

- Für Sender mit Negativmodulation und 625-Zeilen-System

$$k = \frac{64}{4,7 + 59,3 \left| \frac{b}{c} \right|^2},$$

wobei

$\frac{b}{c}$ das Spannungsverhältnis zwischen Schwarz- und Synchronpegel ist (siehe Bild 1b).

- Für Sender mit Positivmodulation (System L)

$k = 1,50$, wenn P_m ohne Bildsynchronimpulse gemessen wird

$k = 1,39$, wenn P_m mit Bildsynchronimpulsen gemessen wird

Wenn die RF-Spitzenspannung (U_p) gemessen wird, wird die Spitzenleistung (P_p) wie folgt ermittelt

$$P_p = \frac{U_p^2}{Z}$$

Z ist der Widerstandswert der RF-Ausgangsleitung (üblicherweise 50 Ω).

ANMERKUNG: Für die Messung nach dem kalibrierten Dämpfungsglied oder Koppelglied sollte die Dämpfung in der Berechnung berücksichtigt werden.

7 Die charakteristischen Bildpegel

7.1 Einführung

Der charakteristische Pegel in einem Bildsignal sind der Austastwert, der Weißpegel und der Synchronpegel, welcher bei Negativmodulation auch dem Trägerspitzenpegel entspricht.

Für Sender mit Negativmodulation ist der Synchronpegel ein Maß für die Ausgangsleistung.

Mit einer Weißbegrenzung wird erreicht, daß im Falle der Übermodulation der Restträger konstant beim Weißpegel bleibt. Dies muß gemessen werden (siehe Abschnitt 7.2).

Bevor die Stabilität der charakteristischen Pegel gemessen wird, sind die charakteristischen Pegel auf ihre Nennwerte nach Abschnitt 7.3 zu bringen.

Änderungen dieser Pegel können auftreten durch:

- Änderung des Bildinhalts (Änderung der Helligkeit),
- Änderung der Synchronimpulslänge des Videoeingangssignals,
- dem Eingangssignal überlagerten Brumm oder Rauschen,
- Schwankung der Netzspannung.

7.2 Einstellung der charakteristischen Pegel auf ihre Nennwerte

7.2.1 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist in Bild 2a gegeben.

Der Nulltastimpuls des Restseitenbanddemodulators ist einzuschalten.

7.2.2 Prüfsignal

Es ist ein nichtüberlagertes Sägezahnsignal (B1) zu verwenden (siehe Anhang B).

7.2.3 Meßvorgang

Die charakteristischen Pegel sind nach CCIR-Bericht 624 auf die das System betreffenden Nennwerte einzustellen (siehe Anhang A.3). Für Sender mit Negativmodulation gilt Bild 2d, für Sender mit Positivmodulation Bild 2e. Die Ausgangsleistung ist auf Nennwert zu halten.

7.3 Funktion des Weißbegrenzers

(Nur für Sender mit Negativmodulation verwendbar.)

7.3.1 Begriffe

Die Funktion des Weißbegrenzers ist gegeben durch die Änderung des Weißbegrenzungspegels und der Farbhilfsträgeramplitude von ihren ursprünglichen Werten, wenn das Luminanz-Eingangssignal auf einen bestimmten Extremwert vergrößert wird.

7.3.2 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist in Bild 2a gegeben.

Der Nulltastimpuls des Restseitenbanddemodulators ist einzuschalten.

7.3.3 Prüfsignale

Um die Funktion des Weißbegrenzers zu prüfen, ist Weißbild (A2) zu verwenden (siehe Anhang B). Zur Beeinflussung des Farbhilfsträgers wird Graubild mit überlagertem Farbhilfsträger vom Austast- bis zum Weißpegel verwendet (A3s in Anhang B).

ANMERKUNG: Es kann auch das Sägezahnsignal B1 anstelle des Signals A2 verwendet werden.

7.3.4 Meßvorgang

- Moduliere den Sender mit dem Signal A2 oder B1 bis zum Weißpegel und setze den Weißbegrenzungspegel (w_1) auf diesen Wert. Bestimme den Synchronpegel (c_1) (siehe Bild 2b).

- Vergrößere das Luminanzsignal am Sendereingang um einen festgelegten Betrag, z. B. 10 %.
- Bestimme den Weißbegrenzungspegel (w_2) und den Synchronpegel (c_2).
- Ersetze das Eingangssignal durch Graubild mit überlagertem Hilfsträger (A3s) bei $x = 350$ mV und $s = 700$ mV
- Bestimme den Spitze-Spitze-Wert des überlagerten Hilfsträgers (s_1) (siehe Bild 2c).
- Erhöhe den Luminanzpegel am Eingang des Senders so, daß der überlagerte Hilfsträger am Demodulatorausgang den Träger-Nullpegel erreicht.
- Bestimme den Spitze-Spitze-Wert des überlagerten Hilfsträgers (s_2).

7.3.5 Berechnung und Darstellung der Ergebnisse

Der Umfang der Begrenzungsänderung ergibt sich aus:

$$\left| \frac{w_1}{c_1} - \frac{w_2}{c_2} \right| \cdot 100 \%$$

Der Einfluß auf den Hilfsträger ergibt sich aus

$$\frac{s_1}{s_2} \cdot 100 \%$$

7.4 Stabilität der charakteristischen Bildsignalpegel und der Ausgangsleistung

7.4.1 Begriffe

- Bei Negativmodulation

Die Änderung des Austast- und des Weißpegels ist die Änderung ihrer Werte, bezogen auf den zugehörigen Synchronpegel.

Die Änderung des Synchronpegels ist ein Maß für die Ausgangsleistungsänderung.

- Bei Positivmodulation

Die Änderung des Austastpegels ist die Änderung dieses Wertes, bezogen auf den zugehörigen Weißpegel.

Die Änderung des Weißpegels ist ein Maß für die Ausgangsleistungsänderung.

7.4.2 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist in Bild 2a gegeben.

Der Nulltastimpuls des Restseitenbanddemodulators ist einzuschalten.

7.4.3 Prüfsignale

Zur Messung der Änderung von Austastpegel und Synchronpegel wird der Sender nacheinander mit Schwarzbild (A1) und mit Weißbild (A2) moduliert (siehe Anhang B).

Bei Positivmodulation werden die Messungen mit Prüfzeilen-Signal durchgeführt.

Zur Messung der Änderung des Weißpegels wird der Sender nacheinander mit weißem Sägezahn B3 und schwarzem Sägezahn B2 moduliert (siehe Anhang B).

7.4.4 Meßvorgang für Sender mit Negativmodulation

- Moduliere den Sender mit Schwarzbild (A1) und bestimme den Wert des Austastpegels (b_1) sowie den Synchronpegel (c_1) (siehe Bild 2f).
- Ersetze das Schwarzbild (A1) durch Weißbild (A2) und bestimme wiederum den Austastpegel (b_2) sowie den Synchronpegel (c_2) (siehe Bild 2b).

7.4.4.2 Stabilität des Weißpegels bei Luminanzpegeländerung

- Moduliere den Sender mit Weißbild (A2).

- Bestimme den Austastpegel (b) sowie den Synchronpegel (c).
- Ersetze das Weißbildsignal am Eingang durch schwarzen Sägezahn (B2) und bestimme den Weißpegel (w_1) sowie den Synchronpegel (c_1) (siehe Bild 2h).
- Ersetze den schwarzen Sägezahn (B2) durch den weißen Sägezahn (B3) und bestimme den Weißpegel (w_2) sowie den Synchronpegel (c_2) (siehe Bild 2i).

7.4.4.3 Stabilität des Synchronimpulses bei Änderung des Eingangssynchronimpulses

- Moduliere den Sender mit Weißbild (A2).
- Bestimme den Austastpegel (b) sowie den Synchronpegel (c).
- Ändere die Synchronimpulsamplitude des Eingangssignals A2 zwischen dem kleinsten und dem größten Wert, der für das Gerät festgelegt wurde; hierbei ist die Spitze-Spitze-Spannung des Luminanzsignals auf 700 mV konstant zu halten. Bestimme den Austastpegel (b_1) sowie den Synchronpegel (c_1) für die kleinste Synchronimpulsamplitude des Eingangssignals und bestimme den Austastpegel (b_2) sowie den Synchronpegel (c_2) für die größte Synchronimpulsamplitude des Eingangssignals.

7.4.4.4 Empfindlichkeit von Austast- und Synchronpegel auf Brumm und Rauschen

- Stelle Weißbild (A2) am Eingang auf Normpegel.
- Überlagere dem Eingangssignal Brumm mit Amplituden und Frequenzen entsprechend der Gerätespezifikation und messe den Spitze-Spitze-Wert des Restbrumms (h_1) auf Austastpegel und auf Weißpegel (h_2) und messe den Synchronpegel (c) (siehe Bild 2g).
- Falls anwendbar, füge dem Videoeingangssignal die Bildsynchronimpulse hinzu.
- Überlagere dem Eingangssignal Rauschen mit Amplituden und Frequenzen entsprechend der Gerätespezifikation.
- Prüfe mit dem Monitor, ob das Rauschen die Funktion der Klemmschaltung beeinträchtigt.

7.4.4.5 Stabilität der charakteristischen Bildsignalpegel bei Änderung der Netzspannung

- Stelle Weißbild (A2) am Eingang auf Normpegel.
- Ändere die Netzspannung zwischen den beiden Werten, die die Gerätespezifikation vorgibt. Bestimme für die kleinste Spannung den Austastpegel (b_1), den Weißpegel (w_1) und den Synchronpegel (c_1) (siehe Bild 2b). Bestimme für die größte Spannung den Austastpegel (b_2), den Weißpegel (w_2) und den Synchronpegel (c_2) (siehe Bild 2b).

7.4.5 Meßvorgang für Sender mit Positivmodulation

7.4.5.1 Stabilität des Austastpegels bei Luminanzpegeländerung

- Moduliere den Sender mit Weißbild (A2). Bestimme den Austastpegel (b_1) und den Weißpegel (c_1) mit der Zeile 17 (SECAM) des Prüfzeilenverfahrens (siehe Bild 2j).
- Ersetze das Weißbild (A2) durch Schwarzbild (A1) und bestimme wiederum den Austastpegel (b_2) und den Trägerpegel (bei Weiß) (c_2) (siehe Bild 2k).

7.4.5.2 Stabilität des Synchronimpulses bei Änderung des Synchronimpulses am Eingang

- Ändere die Synchronimpulsamplitude des Eingangssignals (A1) + Prüfzeilensignal zwischen dem kleinsten und größten Wert entsprechend der Gerätespezifikation. Die Amplitude des Luminanzsignals wird

konstant bei 700 mV gehalten. Bestimme den Austastpegel (b_1) bei der kleinsten Synchronimpulsamplitude am Eingang sowie den Austastpegel (b_2) bei der größten Synchronimpulsamplitude am Eingang.

7.4.5.3 Empfindlichkeit von Austastpegel und Trägerspitzenpegel (weiß) auf Brumm

- Stelle Weißbild (A2) am Eingang auf Normpegel.
- Überlagere dem Eingangssignal Brumm mit Amplitude und Frequenz entsprechend der Gerätespezifikation. Bestimme den Spitze-Spitze-Wert des Restbrumms auf dem Austastpegel (h_1) sowie auf dem Weißpegel (h_2) und messe den Trägerspitzenpegel (weiß) (c) (siehe Bild 2i).
- Überlagere dem Eingangssignal ein Störsignal mit Amplitude und Frequenz entsprechend der Gerätespezifikation.
- Prüfe auf einem Monitor, ob Störspannung die Funktion der Klemmschaltung beeinflusst.

7.4.5.4 Stabilität der charakteristischen Bildsignalpegel bei Netzspannungsschwankungen

- Stelle Weißbild (A2) am Eingang auf Normpegel.
- Ändere die Netzspannung zwischen den beiden Werten, die die Gerätespezifikation vorgibt. Bestimme für die kleinste Spannung den Austastpegel (b_1), sowie den Trägerspitzenpegel (weiß) (c_1). Bestimme für die größte Spannung den Austastpegel (b_2) sowie den Trägerspitzenpegel (weiß) (c_2). Falls erforderlich, wiederhole diese Messungen mit weißem und schwarzem Sägezahn.

7.4.6 Berechnung und Darstellung der Ergebnisse

a) Die Änderung des Trägerspitzenpegels oder der Hüllkurvenleistung ergibt sich aus:

$$20 \log \frac{c_1}{c_2} \text{ dB.}$$

b) Die Änderung des Austastpegels ergibt sich aus:

$$\left| \frac{b_1}{c_1} - \frac{b_2}{c_2} \right| \cdot 100 \text{ \%}.$$

c) Die Änderung des Weißpegels (nur anwendbar bei Negativmodulation) ergibt sich aus:

$$\left| \frac{w_1}{c_1} - \frac{w_2}{c_2} \right| \cdot 100 \text{ \%}.$$

d) Die Änderung des Synchronimpulses ergibt sich aus:

$$\frac{c_1 - b_1}{c - b} \cdot 100 \text{ \% und } \frac{c_2 - b_2}{c - b} \cdot 100 \text{ \% für Negativmodulation}$$

und aus:

$$\frac{b_1}{b} \cdot 100 \text{ \% und } \frac{b_2}{b} \cdot 100 \text{ \% für Positivmodulation.}$$

e) Gib für a) bis d) die Änderung der Netzspannung in % des Nennwertes an.

f) Der Restbrumm bei Austastpegel ergibt sich aus:

$$\frac{h_1}{c} \cdot 100 \text{ \%}.$$

g) Der Restbrumm bei Weißpegel ergibt sich aus:

$$\frac{h_2}{c} \cdot 100 \text{ \%}.$$

h) Für f) und g):

- gib den überlagerten Brumm am Eingang in Spitze-zu-Spitze-Spannung des Videosignals an;

- gib den Spitze-Spitze-Wert des überlagerten Rauschens am Eingang in der Spitze-zu-Spitze-Spannung des Videosignals an;
- gib an, ob die Funktion der Klemmschaltung durch überlagertes Rauschen gestört wird.

8 Lineare Verzerrungen

8.1 Einführung

Die lineare Signalverzerrung wird durch Amplituden- und Phasenmessungen als Funktion der Frequenz bestimmt. Bei einem verzerrungsfreien Netzwerk ist die Amplitude konstant und die Phase frequenzproportional.

8.2 Amplituden/RF-Frequenzgang

8.2.1 Begriff

Der Amplituden/RF-Frequenzgang ist die Amplitudenänderung als Funktion der Frequenz der Seitenbandkomponenten, wenn der Sender mit einem sinusförmigen Signal konstanter Amplitude und variabler Frequenz moduliert wird, das einem Luminanzsignal mit konstanter und festgelegter Amplitude überlagert ist.

ANMERKUNG: Der Amplituden/RF-Frequenzgang wird manchmal als "Seitenband-Charakteristik" oder "Seitenband-Frequenzgang" bezeichnet.

8.2.2 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist in Bild 3a gegeben.

Ein Videoanalysator ist eine Zusammensetzung aus einem Videogenerator, einem Wobbelgenerator und Analysator und einem Oszilloskop, entweder aus einem Kompaktgerät bestehend oder aus Einzelgeräten. Der Ausgang des RF-Seitenband-Adapters wird mit dem Videoanalysator verbunden.

Alternativ kann ein Videowobbelgenerator und ein RF-Spektrumanalysator verwendet werden.

8.2.3 Prüfsignal

Das Prüfsignal A4s ist zu verwenden, das ein Videosignal darstellt, dem bei konstantem Luminanzpegel ein sinusförmiges Wobbelsignal überlagert wird (siehe Anhang B).

8.2.4 Meßvorgang

- Stelle den Luminanzpegel x des Prüfsignals auf einen Wert zwischen Austast- und Weißpegel beim demodulierten Ausgangssignal. Der Spitze-Spitze-Amplitudenwert s des überlagerten Wobbelsignals ist auf einen passenden Wert z. B. 20% vom Synchronpegel einzustellen (siehe Bild 3b).
- Wenn benötigt, wird die Messung mit einer beschränkten Anzahl von Pegeln x zwischen Austast- und Weißpegel wiederholt. Es ist darauf zu achten, daß die Spitzen des überlagerten Wobbelsignals diese Pegel nicht überschreiten.
- Die Wiederholrate der Wobelfrequenz des Analysators darf gleich oder niedriger als die Halbbild-Frequenz sein. Generell steigt die Meßgenauigkeit mit der Verringerung der Wiederholraten.
- Für Messungen innerhalb des Kanalbandes kann jeder beliebige Amplitudenwert für das Signal s gewählt werden, soweit keine Übermodulation erzeugt wird.
- Zur Messung des wiederkehrenden unteren Seitenbandes aufgrund nichtlinearer Verzerrungen soll der Wert x einem mittleren Grauwert entsprechen, und der Spitze-Spitze-Wert von s soll vom Austast- bis zum Weißpegel reichen. Diese Bedingung ruft die größten Nebenaussendungen hervor (siehe Bild 3c).

8.2.5 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse können als Kurvenzug des Oszilloskop-Bildschirms dargestellt werden. Die bei der Messung benutzten Werte für x und s sowie die benutzte Bezugsfrequenz sind anzugeben.

Bild 3d zeigt als Beispiel die Oszilloskop-Skale für den Senderbetrieb nach System B oder G.

ANMERKUNG: Bei einigen Meßeinrichtungen können Punktmessungen durchgeführt werden, indem der Wobbler abgeschaltet und die Frequenz von Hand gewählt wird. Das ist beispielsweise notwendig bei der Amplitudenbestimmung für eine spezielle Frequenz.

8.3 Amplituden/VF-Frequenzgang

8.3.1 Begriff

Der Amplituden/VF-Frequenzgang ist die Änderung der Spitze-Spitze-Amplitude des demodulierten Bildsignals als Funktion der Frequenz, wenn der Sender mit einem sinusförmigen Signal konstanter Amplitude und variabler Frequenz moduliert wird, das einem Luminanzsignal konstanter und festgelegter Amplitude überlagert ist.

ANMERKUNG: Der Amplituden/VF-Frequenzgang wird manchmal als "Gesamt-VF-Charakteristik" oder "Gesamt-VF-Frequenzgang" bezeichnet.

8.3.2 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist gegeben in Bild 3a.

Der Ausgang des Restseitenbanddemodulators wird verbunden mit dem Videoanalysator.

8.3.3 Prüfsignal

Das Prüfsignal A4s ist zu verwenden, das ein Videosignal darstellt, dem bei konstantem Luminanzpegel ein sinusförmiges Wobbelsignal überlagert wird (siehe Anhang B).

8.3.4 Meßanordnung

Stelle den Luminanzpegel x des Prüfsignals auf einen Wert, der einem mittleren Graubild entspricht. Stelle die Spitze-Spitze-Amplitude des Überlagerungssignals s auf einen Wert, so daß das demodulierte Signal von Austast- bis Weißpegel reicht (siehe Bild 3c).

ANMERKUNG 1: Wird mit Hüllkurven-Demodulation gemessen, sollte s klein gehalten werden, z. B. 10% des Spitze-Spitze-Nennwerts der Bildsignal-amplitude, um Quadraturverzerrungen gering zu halten.

ANMERKUNG 2: Die Oszilloskop-Ablenkfrequenz sollte synchron zur Video-Wobelfrequenz sein, und zwar kleiner oder gleich der Halbbildfrequenz. Allgemein wird mit reduzierter Wobelfrequenz die Meßgenauigkeit erhöht.

8.3.5 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen als Kurvenzug des Oszilloskop-Bildschirms dargestellt werden. Die bei der Messung benutzten Werte für x und s sowie die benutzte Bezugsfrequenz sind anzugeben.

Bild 3e zeigt als Beispiel die Oszilloskop-Skale für den Senderbetrieb nach System B oder G.

ANMERKUNG: Bei einigen Meßeinrichtungen können Punktmessungen durchgeführt werden, indem der Wobbler abgeschaltet und die Frequenz von Hand gewählt wird. Das ist beispielsweise notwendig bei der Amplitudenbestimmung für eine festgelegte Frequenz.

8.4 Gruppenlaufzeit/RF-Frequenzgang

8.4.1 Einführung

Das folgende Meßverfahren ermöglicht die Messung der Gruppenlaufzeit des unteren und oberen Seitenbandes.

8.4.2 Begriff

Der Gruppenlaufzeit/RF-Frequenzgang ist die Änderung der Gruppenlaufzeit als Funktion der Bild-Seitenbandfrequenz, die erzeugt wird, indem der Sender moduliert wird mit einem Luminanzsignal konstanten Pegels, dem ein sinusförmiges Signal konstanter Amplitude und variabler Frequenz überlagert wird.

8.4.3 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist gegeben in Bild 3f. Der RF-Seitenband-Adapter ist verbunden mit dem Gruppenlaufzeit-Meßgerät, bestehend aus Wobbelgenerator, Videoanalysator und Phasenkomparator, entweder in einem Gehäuse oder als Einzelgeräte.

8.4.4 Prüfsignal

Das Prüfsignal A4s ist zu verwenden mit dem überlagerten Signal variabler Frequenz f_s , amplitudenmoduliert mit sinusförmiger Schwingung fester Frequenz f_g , vorzugsweise kleiner 100 kHz (siehe Anhang B).

Je tiefer die Frequenz f_g , desto höher ist die Auflösung der Messung.

Das Überlagerungssignal muß auf eine Spitze-Spitze-Amplitude von 20% der Spitze-Spitze-Amplitude des Bildsignals eingestellt werden. Der Luminanzpegel muß bei mittlerem Grauwert liegen (siehe Bild 3g).

8.4.5 Meßvorgang

- Stelle die horizontale und vertikale Amplitude des Oszilloskops entsprechend der benötigten Schablone ein.
- Die Genauigkeit der Messung erhöht sich mit abnehmender Ablenkgeschwindigkeit.
- Falls erforderlich, wiederhole die Messung mit abgeschalteter Empfänger-Vorentzerrung.
- Falls erforderlich, bestimme die Änderung der Gruppenlaufzeit-Charakteristik in Abhängigkeit vom Luminanzpegel x und vom überlagerten Signal s .

8.4.6 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen als Kurvenzug des Oszilloskop-Bildschirms dargestellt werden. Die Werte von s und x und die gegebenenfalls benutzte Bezugsfrequenz sind gemeinsam mit den Ergebnissen anzugeben.

Bild 3i zeigt als Beispiel die Oszilloskop-Skala für den Senderbetrieb nach System G mit abgeschalteter Empfänger-Vorentzerrung.

ANMERKUNG: Bei einigen Meßeinrichtungen können Punktmessungen durchgeführt werden, indem der Wobbler abgeschaltet und die Prüffrequenz f_s von Hand gewählt wird.

8.5 Gruppenlaufzeit/VF-Frequenzgang

8.5.1 Begriff

Der Gruppenlaufzeit/VF-Frequenzgang ist die Änderung der Gruppenlaufzeit als Funktion der Frequenz des demodulierten Bildsignals, wenn der Sender mit einem sinusförmigen Signal konstanter Amplitude und variabler Frequenz moduliert wird, das einem Luminanzsignal konstanter und festgelegter Amplitude überlagert ist.

8.5.2 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist gegeben in Bild 3f.

Zur Messung der Senderfunktion ist es erforderlich, mit einem Demodulator zu messen, der eine konstante Gruppenlaufzeit bis 5 MHz aufweist.

Aus diesem Grund sollte der Demodulator mit einer ein- und ausschaltbaren Tonfalle ausgerüstet sein. Wenn der Sender mit einem separaten Gruppenlaufzeitfilter zur Empfänger-Vorentzerrung ausgerüstet ist, ist dieses Filter vorzugsweise auszuschalten.

8.5.3 Prüfsignal

Das Prüfsignal A4s ist zu verwenden mit dem überlagerten Signal variabler Frequenz f_s , amplitudenmoduliert mit sinusförmiger Schwingung fester Frequenz f_g , vorzugsweise kleiner 100 kHz.

Je tiefer die Frequenz f_g , desto höher ist die Auflösung der Messung.

Das Überlagerungssignal muß auf eine Spitze-Spitze-Amplitude von 20% der Spitze-Spitze-Amplitude des Bildsignals eingestellt werden. Der Luminanzpegel muß bei mittlerem Grauwert liegen (siehe Bild 3g).

8.5.4 Meßvorgang

- Schalte die Tonfalle im Restseitenbanddemodulator ab.
- Schalte den Tonträger des Senders ab.
- Stelle die horizontale und vertikale Amplitude des Oszilloskops entsprechend der benötigten Schablone ein.
- Die Genauigkeit der Messung erhöht sich mit abnehmender Ablenkgeschwindigkeit.
- Falls erforderlich, wiederhole die Messung mit eingeschalteter Tonfalle des Demodulators.
- Falls erforderlich, wiederhole die Messung mit ausgeschalteter Empfänger-Vorentzerrung im Sender und ausgeschalteter Tonfalle im Demodulator.
- Falls erforderlich, bestimme die Änderung der Gruppenlaufzeit-Charakteristik in Abhängigkeit vom Luminanzpegel x und vom überlagerten Signal s .

8.5.5 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen als Kurvenzug des Oszilloskop-Bildschirms dargestellt werden.

Die Werte von s und x und die gegebenenfalls benutzte Bezugsfrequenz sind gemeinsam mit den Ergebnissen anzugeben.

Bild 3h zeigt als Beispiel die Oszilloskop-Skala für den Senderbetrieb nach System G oder L mit abgeschalteter Empfänger-Vorentzerrung im Sender und abgeschalteter Tonfalle im Demodulator.

ANMERKUNG: Bei einigen Meßeinrichtungen können Punktmessungen durchgeführt werden, indem der Wobbler abgeschaltet und die Prüffrequenz f_s von Hand gewählt wird.

9 Nichtlineare Verzerrungen

9.1 Einführung

Die in Abschnitt 8 erwähnten Amplituden- und Phasencharakteristiken sind nicht nur eine Funktion der Frequenz, sondern können auch von der Amplitude des Luminanz- und/oder Chrominanz-Signals abhängig sein.

Das ergibt folgende nichtlineare Verzerrungen:

- Luminanz-Nichtlinearität,
- differentielle Verstärkung und differentielle Phase,
- Leistung des Farbbalkensignals,
- Chrominanz-Luminanz-Intermodulation oder Chrominanz-Luminanz-Übersprechen,
- Modulation der Trägerphase.

9.2 Luminanz-Nichtlinearität

9.2.1 Begriff

Die Nichtlinearität des Luminanzsignals oder Amplitudenverzerrung des Luminanzsignals bezieht sich auf die Amplitudenänderung des Luminanzsignals als Funktion der Amplitude des Luminanzsignals.

9.2.2 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist gegeben in Bild 4a.

Der Demodulatorausgang ist über ein differenzierendes Netzwerk mit einem Oszilloskop verbunden (siehe Anhang A.4).

ANMERKUNG: Das differenzierende Netzwerk kann Teil des Oszilloskops sein.

9.2.3 Prüfsignal

Das Prüfsignal ist ein fünfstufiges Treppensignal (C1). Zur Messung der Nichtlinearität bei wechselnden Werten des mittleren Bildpegels muß der Sender mit einem Signal moduliert werden, das aus einem fünfstufigen Treppensignal, gefolgt von drei Zeilen Schwarzbildsignal (schwarzes Treppensignal C2) oder gefolgt von drei Zeilen Weißbildsignal (weißes Treppensignal C3) besteht (siehe Anhang B).

9.2.4 Meßvorgang

- Moduliere den Sender mit Prüfsignal C1.
- Das differenzierende Netzwerk am Ausgang des Demodulators formt das Treppensignal in eine Folge von Pulsen um (siehe Bild 4b).
- Bestimme am Oszilloskop die größte Pulsamplitude ($A_{\max}$) und die kleinste ($A_{\min}$) des demodulierten Videosignals.
- Falls erforderlich, wiederhole die Messung für andere Werte des mittleren Bildpegels mit schwarzem oder weißem Treppensignal (C2 bzw. C3) (siehe Anhang B).

9.2.5 Berechnung und Darstellung der Ergebnisse

Die Luminanz-Nichtlinearität wird wie folgt berechnet und in % dargestellt:

$$\left| \frac{A_{\max} - A_{\min}}{A_{\max}} \right| \cdot 100 \%$$

Andererseits kann die Luminanz-Linearität wie folgt berechnet werden:

$$\left| \frac{A_{\min}}{A_{\max}} \right| \cdot 100 \%$$

9.3 Differentielle Verstärkung und Phase

9.3.1 Begriff

Differentielle Verstärkung oder Phase ist die Änderung der Verstärkung oder der Phase des Farb-Hilfsträgers als Funktion des zugehörigen Luminanzpegels, bezogen auf Verstärkung oder Phase bei Austastpegel.

ANMERKUNG: Die Definition der differentiellen Verstärkung gilt auch für die Verstärkungsänderung bei mittleren oder höheren Videofrequenzen.

9.3.2 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist gegeben in Bild 4c. Für differentielle Verstärkung ist der Demodulatorausgang mit einem Oszilloskop verbunden über ein Bandpaßfilter, das alle Komponenten des Videosignals außer dem Farb-Hilfsträger unterdrückt.

Für differentielle Phase ist der Demodulatorausgang verbunden mit einem Phasenmeßgerät. Andererseits kann zur sequentiellen oder simultanen Messung von differentieller Verstärkung und Phase ein spezielles Meßgerät verwendet werden.

Die differentielle Phase muß sowohl mit Synchrondemodulation als auch mit Hüllkurvendemodulation gemessen werden. Beide Werte müssen aufgezeichnet werden.

ANMERKUNG: Differentielle Phasenmessungen mit synchroner Demodulation sind nicht zu empfehlen, weil sie durch die Anwesenheit von nebenher ablaufender Phasenmodulation beeinflusst werden.

9.3.3 Prüfsignal

Das Prüfsignal ist eine Treppe oder ein Sägezahn mit einem überlagerten Signal $\leq 10\%$ der Luminanz (C1s oder B1s) bei Farb-Hilfsträger-Frequenz (siehe Anhang B).

Zur Messung von differentieller Verstärkung und Phase bei anderen Werten des mittleren Bildpegels ist der Sender mit den obengenannten Signalen zu modulieren, gefolgt von 3 Zeilen mit Schwarzpegel (Schwarzsignal C2s oder B2s) oder drei Zeilen mit Weißpegel (Weißsignal C3s oder B3s) (siehe Anhang B).

ANMERKUNG: Falls erforderlich, kann der Luminanzpegel des Prüfsignals in den Pegelbereich schwärzer als schwarz oder weißer als weiß gehen.

9.3.4 Meßvorgang

- Bestimme die größte Spitze-Spitze-Amplitude $A_{\max}$ und die kleinste Spitze-Spitze-Amplitude $A_{\min}$ des Farb-Hilfsträgers (siehe Bild 4d).
- Bestimme die Spitze-Spitze-Amplitude A_0 bei Austastpegel (siehe Bild 4d).
- Setze die Phase bei Austastpegel auf 0° .
- Bestimme die größte positive ($+\Delta\varphi_{\max}$) und negative ($-\Delta\varphi_{\min}$) Phasenabweichung, bezogen auf 0° bei Austastpegel.
- Wiederhole die Messung der differentiellen Phase in der Einstellung Hüllkurvendemodulation des Demodulators.
- Falls erforderlich, wiederhole diese Messungen mit schwarzem oder weißem Treppensignal (C2s bzw. C3s) oder Sägezahnsignal (B2s bzw. B3s).

9.3.5 Berechnung und Darstellung der Ergebnisse

Die differentielle Verstärkung wird wie folgt berechnet:

$$X = \left| \frac{A_{\max}}{A_0} - 1 \right| \text{ und } Y = \left| \frac{A_{\min}}{A_0} - 1 \right| \cdot 100 \%$$

Die differentielle Phase wird dargestellt in Grad entweder positiv ($+\Delta\varphi_{\max}$) oder negativ ($-\Delta\varphi_{\max}$) bezüglich der Phase bei Austastpegel.

Falls erforderlich, kann der Spitze-Spitze-Wert der differentiellen Verstärkung ($X + Y$) und der differentiellen Phase ($|(+\Delta\varphi_{\max})| + |(-\Delta\varphi_{\max})|$) dargestellt werden.

Der Pegel des Hilfsträgers in % bei Austastpegel und größter und kleinster Luminanzpegel sind anzugeben.

Für die Messung der differentiellen Phase ist die Demodulationsart anzugeben (Hüllkurven- oder Synchrondemodulation).

9.4 Übertragung des Farbbalken-Signals

(In Beratung)

9.5 Chrominanz-Luminanz-Intermodulation oder -Übersprechen

9.5.1 Begriff

Chrominanz-Luminanz-Intermodulation oder -Übersprechen bezieht sich auf die Änderung der Amplitude des Luminanzsignals als Funktion der Amplitude des zugehörigen Chrominanzsignals.

9.5.2 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist gegeben in Bild 4e.

Der Demodulatorausgang ist über ein Tiefpaßfilter zur Unterdrückung der Farb-Hilfsträger-Frequenz mit einem Oszilloskop verbunden.

9.5.3 Prüfsignal

Das Prüfsignal ist ein mittelgrauer Luminanz-Balken mit oder ohne überlagertes Farb-Hilfsträger-Signal (D oder D' in Abhängigkeit vom System) (siehe Anhang B).

Zur Bestimmung des Bezugspegels, der dem Weißpegel entspricht, muß Weißbild (A2) für den Fall des Signals D benutzt werden. Für den Fall von Signal D' kann Teil C1 als Bezugssignal verwendet werden (siehe Anhang B).

9.5.4 Meßvorgang

- Der Sender muß mit Weißbild A2 für 625-Zeilen-Systeme oder mit Signal D' für 525-Zeilen-Systeme moduliert werden (siehe Anhang B).
- Bestimme die Abweichung zwischen Austastpegel und Weißpegel (a_0).
- Ersetze das Weiß-Signal durch das Luminanz-Balken-Signal D für 625-Zeilen-Systeme.
- Bestimme den Luminanzpegel (a_1) in dem Signalteil, in dem kein Chrominanzsignal am Sendereingang anliegt (Punkt b_6 von Bild 4f).
- Bestimme den Luminanzpegel (a_2) in dem Signalteil, in dem das Chrominanzsignal am Sendereingang sein Maximum hat (Punkt b_5). Für Signal D hinter dem Filter siehe Bild 4f.

9.5.5 Berechnung und Darstellung der Ergebnisse

Die Intermodulation oder das Übersprechen wird wie folgt berechnet:

$$\left| \frac{a_1 - a_2}{a_0} \right| \cdot 100 \, \%$$

9.6 Störphasenmodulation

9.6.1 Einführung

Störphasenmodulation ist der Ausdruck für unerwünschte synchrone Phasenmodulation des Bildträgers.

Phasenmodulation bewirkt Störung der differentiellen Phase und für den Fall der Intercarrierdemodulation Intercarrier-Rauschen im Audio-Signal.

9.6.2 Begriff

Die Störphasenmodulation bezieht sich auf die Änderung der Amplitude des Bildsignals zwischen Weißpegel und Synchronpegel.

ANMERKUNG: Im Synchronbereich ist die Phasenänderung nicht abhängig vom Bildinhalt und gibt ein dauerndes Intercarrier-Rauschen. Im Bildbereich ist das Rauschen überwiegend abhängig vom Bildinhalt. Daher werden zwei verschiedene Werte für die Phasenmodulation des Bildträgers definiert und separat für beide Bereiche gemessen.

9.6.3 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist gegeben in Bild 4g.

Die "In Phase"- und "Quadratur"-Ausgänge des Synchron-demodulators werden über Tiefpaßfilter mit Grenzfrequenz 0,3 MHz mit einem XY-Oszilloskop verbunden, um die Bildschirmdarstellung zu verbessern. Der "In Phase"-Ausgang ist mit dem Vertikal-Verstärker zu verbinden.

Die Kombination von Demodulator und Oszilloskop muß in beiden Kanälen gleiche Verstärkung haben.

9.6.4 Prüfsignal

Der Sender muß mit dem fünfstufigen Treppensignal C1 moduliert werden (siehe Anhang B).

9.6.5 Meßvorgang

- Prüfe, ob die Gesamtverstärkung von Demodulator und Oszilloskop in beiden Kanälen gleich ist.

- Schalte den Nulltastimpuls am Demodulator ein. Die Phasenregelung muß auf Automatikbetrieb gestellt sein.

- Bringe den Nulltastpunkt auf die vertikale Bezugslinie durch Offset-Einstellung am Oszilloskop (siehe Bild 4h).

- Vergrößere die Verstärkung am Horizontalverstärker des Oszilloskops um einen Faktor f (z. B. $\cdot 10$) zur Verbesserung der Meßgenauigkeit.

- Stelle den Phasensteller am Demodulator so, daß der dem Synchronpegel entsprechende Punkt mit der vertikalen Bezugslinie übereinstimmt.

- Bestimme mittels Trigonometrie den größten Winkel (φ_{tot}) zwischen den Bildpunkten im Bereich Weißpegel bis Synchronpegel (siehe Bild 4h).

- Falls erforderlich, bestimme mittels Trigonometrie den größten Winkel (φ_p) zwischen den Bildpunkten im Bereich Weißpegel bis Austastpegel und den größten Winkel (φ_s) zwischen Austastpegel und Synchronpegel.

ANMERKUNG: Direkte Ablesung der Träger-Phasenmodulation ermöglicht die Benutzung einer Schablone (siehe Bild 4i). Der Faktor f ist anzugeben.

9.6.6 Darstellung der Ergebnisse

Die Modulation der Träger-Phase wird in Grad angegeben.

Die aus Bild 4h berechneten Werte müssen durch den Faktor f geteilt werden. Dieser Faktor ist mit den Ergebnissen anzugeben.

ANMERKUNG: Prinzipiell soll der Tangens der Winkel durch den Faktor f geteilt werden. Bei Winkeln $< 10^\circ$ kann der Winkel selbst durch den Faktor f geteilt werden.

Die Pegel, zwischen denen die Phasenänderung berechnet wird, sind anzugeben.

10 Signalverzerrung

10.1 Einführung

Unter Signalverzerrung versteht man die Veränderung des Videosignals von seiner ursprünglichen Form.

Dieser Abschnitt behandelt die Messungen der Signalverzerrung sowohl im Bild- als auch im Austastbereich des Videosignals.

Die Messungen im Bildbereich des Signals beziehen sich auf:

- Einschwingverhalten mit folgenden Prüfsignalen:
 - a) $2T$ -Impuls,
 - b) T -Sprung oder T -Impuls.

Diese Signale werden gekennzeichnet durch die Zeit

$$T = \frac{1}{2 f_c} ,$$

wobei f_c die obere Grenzfrequenz des jeweiligen TV-Systems ist. Die Halbwertsbreite des $\sin^2$ -Impulses und die Anstiegszeit der Sprungfunktion sind ganzzahlige Vielfache von T .

Für $f_c = 5 \text{ MHz}$, $T = 100 \text{ } \mu\text{s}$, $2T = 200 \text{ ms}$, $20T = 2 \text{ } \mu\text{s}$;

- Die Luminanz-Dachschräge wird mit folgenden Prüfsignalen gemessen:
 - c) bildfrequentes Balkensignal,
 - d) zeilenfrequentes Balkensignal,
 - e) Luminanz-Balkensignal.

Die Dachschräge des Weißimpulses wird vor allem durch Phasenfehler im Sender verursacht. Das Meßergebnis kann jedoch auch durch "Zeilenschräglage" beeinflusst werden, die bei mangelhafter Gleichstromfestigkeit auftritt.

Die Messungen im Austastbereich des Videosignals beziehen sich auf:

- f) Verzerrungen des Zeilensynchronimpulses,
- g) Verzerrungen im Bildaustastbereich des Signals.

Des weiteren werden in diesem Abschnitt die Messungen jener Verzerrungen des Ausgangssignals behandelt, die durch Hilfsprozesse im Sender und im Meßdemodulator entstehen.

Diese Messungen sind:

- h) Zeilensignalverzerrungen,
- i) Langzeitsignalverzerrungen.

Schließlich werden in diesem Abschnitt noch die 20T-, 12,5T- oder 10T-Impulsverzerrungen behandelt, die bei Verstärkungs- und Laufzeitfehlern zwischen Chrominanz- und Luminanzanteil bei den zusammengesetzten 20T-, 12,5T- oder 10T-Impulsen entstehen.

10.2 2T-Impulsverzerrungen einschließlich des Impulsverhältnisses

10.2.1 Einführung

Der 2T-Impuls ist ein $\sin^2$ -Impuls mit einer 2T-Halbamplitudendauer. Da alle wesentlichen Frequenzanteile des Impulses innerhalb der Videofrequenzbandbreite der entsprechenden Fernsehnorm liegen, ist eine gemessene Impulsverzerrung vom Sender selbst verursacht.

10.2.2 Begriff

Unter der 2T-Impulsverzerrung wird die Abweichung des 2T-Impulses von seiner Idealform verstanden.

10.2.3 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist in Bild 5a gegeben.

10.2.4 Prüfsignal

Das Signal H ist bei 625-Zeilen-Systemen und H' bei 525-Zeilen-Systemen zu verwenden, wie in Anhang B angegeben.

10.2.5 Meßvorgang

- Der Sender wird je nach System mit dem Prüfsignal H oder H' moduliert.
- Stelle das demodulierte Signal auf dem Oszilloskop nach Bild 5b dar.
- Bestimme die Amplitude (a_2) zwischen b_2 und dem Bezugspunkt b_1 und die Amplitude (a_1) zwischen b_{11} und b_7 des Ausgangssignals.
- Alternativ kann eine Schablone verwendet werden, bei der die Meßpunkte und Schablonenpunkte zur Deckung gebracht werden (siehe Bild 5c).
- Benutze die Oszilloskopschablone nach Bild 5d und stelle das demodulierte Signal auf dem Oszilloskop nach Bild 5e dar.
- Stelle das Oszilloskop so ein, daß:
 - die Zeitbasis mit der Zeitskala auf der Schablone übereinstimmt mit

$$T = \frac{1}{2 f_c}$$

und der 2T-Impuls symmetrisch zur Vertikalen durch den Zeitbezug 0 liegt;

- die Grundlinie des Impulses mit der Zeitskala der Schablone übereinstimmt und die 2T-Impulsspitze die 100% der Schablone erreicht.

10.2.6 Berechnung und Darstellung der Ergebnisse

- Als Ergebnis ist ein Foto der Oszilloskopdarstellung zu liefern

- Berechne das 2T-Impulsverhältnis nach

$$100 \cdot \left(\frac{a_1}{a_2} \right) \%$$

und/oder gib an, ob der Impuls innerhalb der festgelegten K -Faktor-Toleranzen gemäß der Schablone liegt.

- Gib an, ob die 2T-Impulsform innerhalb der festgelegten K -Faktor-Toleranzen gemäß der Schablone liegt.

10.3 T-Sprungverzerrung oder T-Impulsverzerrung

10.3.1 Einführung

Das Luminanzsprungsignal ist ein $\sin^2$ -Sprung mit einer Steigzeit von T , die der höchstmöglichen Bildauflösung des jeweiligen Fernsehsystems entspricht. Jedoch wird dieses Signal gestört durch z.B. Anregung von gedämpften Schwingungen im Ausgangssignal aufgrund Begrenzung durch die höchste Videofrequenz.

10.3.2 Begriff

Unter der Sprungsignalverzerrung versteht man die Änderung der Sprungform von ihrer Idealform.

10.3.3 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist in Bild 5a gegeben.

10.3.4 Prüfsignal

Das Prüfsignal F aus Anhang B ist zu verwenden. Alternativ kann ein T -Impuls (Prüfsignal F') verwendet werden.

Das Rechtecksignal hat eine ganzzahlige Wiederholrate der Zeilenfrequenz. Für das 625-Zeilen-System wird eine Wiederholrate von 250 kHz verwendet.

10.3.5 Meßvorgang

- Der Sender muß mit dem Prüfsignal F oder F' moduliert werden.
- Benutze die Oszilloskopschablone. Stelle das Signal auf dem Oszilloskop dar, wie in Bild 5g und 5e gezeigt. Beispiele für Schablonen sind in Bild 5f und 5d gezeigt.
- Stelle das Oszilloskop auf die 250 kHz-Rechteckschwingung so ein, daß die Zeitbasis mit der Zeitskala der Schablone übereinstimmt, wobei

$$T = \frac{1}{2 f_c}$$

und der eingeschwungene Signalpegel mit den Pegeln A und B der Schablone übereinstimmt. Die Pulsvorderflanke muß den Punkt C schneiden.

- Wiederhole die gleiche Messung für die Hinterflanke.

- Verwende die Schablone nach Bild 5d für den 2T-Impuls und stelle das Oszilloskop für den T -Impuls wie in Abschnitt 10.2.5 beschrieben ein.

- Falls verlangt, wiederhole, im Falle der 250 kHz-Rechteckschwingung, die Messung bei anderen Luminanzpegelwerten x , mit anderen Werten der Spitze-Spitze-Amplitude der Rechteckschwingung s oder im Falle des T -Impulses für andere Werte der Spitze-Spitze-Amplitude (siehe Bild 5d).

10.3.6 Darstellung der Ergebnisse

- Die Ergebnisse sind als Kurve der Oszilloskopanzeige anzugeben. Die für x und s verwendeten Werte müssen mit den Ergebnissen angegeben werden.
- Gib an, ob der Impuls innerhalb der festgelegten K -Fehlertoleranz gemäß der Schablone liegt.

10.4 Dachschräge des Balkensignals mit Teilbilddauer

10.4.1 Begriff

Die Dachschräge eines Balkensignals mit Teilbilddauer ist die Differenz zwischen den Amplituden des Balkensignals 250 μs nach dem Punkt der halben Amplitude seiner Vorderflanke und 250 μs vor dem Punkt der halben Amplitude seiner Hinterflanke. Sie wird im Verhältnis zu seiner Nenn-Balkenamplitude angegeben.

Die Dachschräge des Balkensignals mit Teilbilddauer wird ebenso ausgedrückt als *K-Faktor*, der das Verhältnis von der größten Differenz zwischen einem der beiden obigen Flankenamplituden und der Nenn-Feldbalkenamplitude ist. Sie wird im Verhältnis zu seiner Nenn-Balkenamplitude angegeben.

10.4.2 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist gegeben in Bild 5a.

10.4.3 Prüfsignal

Das Prüfsignal G nach Anhang B ist zu verwenden.

10.4.4 Meßvorgang

- Der Sender muß mit dem Prüfsignal G moduliert werden.
- Stelle das demodulierte Signal auf dem Oszilloskop nach Bild 5h dar.
- Bestimme die Amplitude a_2 zwischen dem Punkt b_2 und dem Bezugspunkt b_1 .
- Bestimme die Amplitude a_3 zwischen den Punkten b_1 und b_3 und die Amplitude a_1 zwischen b_1 und b_4 .
- Alternativ kann eine Schablone verwendet werden (siehe Bild 5c).

10.4.5 Darstellung der Ergebnisse

- Berechne die Dachschräge nach:

$$\left| \frac{a_1 - a_3}{a_2} \right| \cdot 100 \%$$

und stelle das Ergebnis in % dar.

- Berechne die *K-Feld-Balkenrate* nach:

$$\left| \frac{a_1 - a_2}{a_2} \right| \cdot 100 \% \text{ und } \left| \frac{a_3 - a_2}{a_2} \right| \cdot 100 \%$$

und gib den größeren der beiden Werte an.

- Als Ergebnis kann alternativ die Kurve des Oszilloskop-Bildschirms dargestellt werden mit der Angabe, ob der Impuls innerhalb der festgelegten *K-Faktortoleranz*, wie in der Schablone gegeben, liegt.

10.5 Zeilenimpulsdachschräge

10.5.1 Begriff

Die Zeilenimpulsdachschräge entspricht der Amplitudendifferenz des Zeilenimpulses, gemessen 1 μs hinter dem halben Anstiegs- und 1 μs vor dem halben Abfallflankenpunkt. Sie wird im Verhältnis zu ihrer Nenn-Amplitude angegeben.

Die Zeilenimpulsdachschräge wird auch als *K-Faktor* angegeben, der das Verhältnis der größten Differenz der Eckamplituden zu den Nenn-Impulsamplituden wiedergibt. Er wird im Verhältnis zu seiner Nenn-Impulsgröße angegeben.

10.5.2 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist in Bild 5a gegeben.

10.5.3 Prüfsignal

Das Prüfsignal E nach Anhang B ist zu verwenden.

10.5.4 Meßvorgang

- Der Sender wird mit dem Prüfsignal E moduliert.
- Stelle das demodulierte Signal auf dem Oszilloskop nach Bild 5i dar.
- Das Verfahren ist das gleiche wie das in Abschnitt 10.4.4 beschriebene.

10.5.5 Darstellung der Ergebnisse

Berechne und stelle die Zeilenimpulsdachschräge oder den *K-Faktor* wie in Abschnitt 10.4.5 beschrieben dar.

10.6 Weißimpulsdachschräge

10.6.1 Einführung

Die Weißimpulsdachschräge ist die Dachschräge eines Weißimpulses, der eine Halbamplitudendauer von 10 μs beim 625-Zeilen- und 17,9 μs beim 525-Zeilen-System hat. Dieses Prüfzeilenmeßsignal kann alternativ zum Weißimpulssignal beim Programm verwendet werden.

10.6.2 Begriff

Die Weißimpulsdachschräge entspricht der Amplitudendifferenz des Weißimpulses 1 μs hinter dem Halbamplitudenpunkt der Anstiegsflanke und 1 μs vor dem Halbamplitudenpunkt der Abfallflanke. Sie wird als Verhältnis zum Nennwert der Impulsamplitude angegeben.

Die Weißamplitudendachschräge wird auch als *K-Faktor* angegeben, der dem Verhältnis der größten Differenz der Eckamplituden gegenüber dem Weißamplitudennennwert entspricht. Er wird im Verhältnis zu seiner Nennimpulsgröße angegeben.

10.6.3 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist in Bild 5a gegeben.

10.6.4 Prüfsignal

Das Prüfsignal H nach Anhang B wird bei 625-Zeilen-Systemen und Prüfsignal H' bei 525-Zeilen-Systemen verwendet.

10.6.5 Meßvorgang

- Der Sender wird mit dem Prüfsignal H oder H' moduliert.
- Das demodulierte Signal ist auf dem Oszilloskop nach Bild 5j darzustellen.
- Das Verfahren ist das gleiche wie das in Abschnitt 10.4.4 beschriebene.

10.6.6 Darstellung der Ergebnisse

Berechne und stelle die Impulsdachschräge wie in Abschnitt 10.4.5 beschrieben dar.

10.7 Zeilensynchronimpulsverzerrung

10.7.1 Begriff

Unter Zeilensynchronimpulsverzerrungen wird die Abweichung des Impulses von seiner idealen Form und Position verstanden.

10.7.2 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist in Bild 5a gegeben.

10.7.3 Prüfsignal

Das Prüfsignal A3 nach Anhang B ist zu verwenden.

10.7.4 Meßvorgang

- Moduliere den Sender mit dem Prüfsignal A3.
- Stelle das Zeilensynchronimpulsintervall des demodulierten Signals auf dem Bildschirm des Oszilloskops nach Bild 5k dar.
- Stelle das Oszilloskop so ein, daß die Zeitbasis gemäß z.B. 1 cm = 1 μs kalibriert ist.

- Messe die Halbamplitudenbreite t_1 , die Intervallzeit t_2 und die Impulsamplituden a_1 und a_2 , wie in Bild 5k gezeigt.
- Falls verlangt, messe die Steigzeit der Anstiegs- und der Abfallflanke zwischen 10 % und 90 % der Amplitude (siehe Bild 5k).

10.7.5 Darstellung der Ergebnisse

Berechne das Überspringen der Synchronimpulsamplitude wie folgt:

$$\frac{(a_1 - a_2)}{a_2} \cdot 100 \%$$

Bestimme die Zeitdifferenz t_1 von Eingangs- und Ausgangssignal und ebenso die Zeitdifferenz t_2 .

Falls verlangt, bestimme die Einschwingzeit zwischen dem Eingangs- und Ausgangssignal.

10.8 Verzerrung im Bildaustastbereich

10.8.1 Begriff

Unter Verzerrungen im Bildaustastbereich werden die größten Änderungen des Austastpegels im Austastbereich, bezogen auf den Nennpegel, verstanden.

10.8.2 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist in Bild 5a gegeben.

10.8.3 Prüfsignal

Das Prüfsignal A1 mit Bildsynchronsignal ist zu verwenden (siehe Anhang B).

10.8.4 Meßvorgang

- Moduliere den Sender mit dem Prüfsignal A1 und, falls nicht vorhanden, mit Bildsynchronisations-Impulsen.
- Stelle den Bildaustastbereich des demodulierten Signals auf dem Oszilloskop dar, wie in Bild 5l gezeigt.
- Messe die Amplituden a_1 , a_2 , a_3 und a_4 nach Bild 5l.

10.8.5 Darstellung der Ergebnisse

Berechne die größten Änderungen im Bildaustastbereich, z. B.:

$$\left(\frac{a_1 - a_3}{a_2} \right) \cdot 100 \% \text{ oder } \left(\frac{a_4 - a_2}{a_2} \right) \cdot 100 \%$$

der größere Wert wird angegeben.

10.9 Zeilenschräglage

10.9.1 Einführung

Zeilenschräglage kann durch fehlerhafte Gleichspannungs-Klemmung im Sender hervorgerufen werden.

10.9.2 Begriff

Die Zeilenschräglage bezieht sich auf die Schräglage der Zeile zwischen der hinteren Schulter nach der Gleichspannungs-Klemmung und der vorderen Front des Folgeimpulses.

10.9.3 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist in Bild 5a gegeben.

10.9.4 Prüfsignal

Das Prüfsignal A1 ist zu verwenden (siehe Anhang B).

10.9.5 Meßvorgang

- Der Sender wird mit dem Prüfsignal A1 moduliert.
- Das demodulierte Signal wird auf dem Oszilloskop nach Bild 5m dargestellt.
- Die Amplituden a_1 und a_2 nach Bild 5m sind zu messen.

10.9.6 Darstellung der Ergebnisse

Berechne die Zeilenschräglage nach

$$\left(\frac{a_1 - a_2}{a_2} \right) \cdot 100 \%$$

und gib das Ergebnis in Prozent an.

10.10 Langzeitsignalverzerrung

10.10.1 Einführung

Langzeitsignalverzerrungen oder "Sprünge" können durch schlecht dimensionierte RC-Verblockungsschaltungen oder Fehler in der Gleichspannungs-Klemmung im Videoteil des Senders hervorgerufen werden. Eine andere Ursache kann in schwach dimensionierten Netzteilen bestehen. Die Verzerrungen machen sich gewöhnlich als sehr tieffrequentes Überspringen bei schnellen Änderungen des mittleren Bildpegels bemerkbar.

10.10.2 Begriff

Unter Langzeitsignalverzerrungen oder "Sprüngen" werden die maximalen tieffrequenten Schwarzwert-Pegel-überschwingen des Videosignals verstanden, die bei kurzzeitigen Luminanzpegeländerungen auftreten.

10.10.3 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist in Bild 5a gegeben. Der Nulltastimpuls des Restseitenbanddemodulators ist einzuschalten.

10.10.4 Prüfsignal

Die Prüfsignale A1 (Schwarzbild) und A2 (Weißbild) sind zu verwenden (siehe Anhang B).

10.10.5 Meßvorgang

- Der Sender wird abwechselnd mit einem Schwarz- und einem Weißsignal moduliert. Die Umschaltung erfolgt genügend langsam mit 0,1 bis 2 Hz.
- Stelle die Ablaufzeit und die Wiederholzeit des Oszillographen so ein, daß die Signalverzerrungen nach Bild 5n dargestellt werden.
- Messe die Spitze-Spitze-Amplitude des größten Schwarzwertüberschwingens.

10.10.6 Darstellung der Ergebnisse

Berechne das Verhältnis:

$$\left| \frac{a_1}{a_2} \right| \cdot 100 \%$$

Das Ergebnis kann als Darstellung des Oszilloskop-Bildschirms angegeben werden.

10.11 Chrominanz-Luminanz-Composi-te-Puls-Verzerrung

10.11.1 Einführung

Der zusammengesetzte Impuls ist ein Prüfsignal, das entsteht, indem ein 100 % amplitudenmodulierter Farbträger mit einem nT -Impuls überlagert wird. n hängt vom betroffenen Fernsehsystem ab und ist beim 625-Zeilen-System 20 oder 10 (Halbamplitudendauer 2 μ s oder 1 μ s) und beim 525-Zeilen-System 12,5. Die Grundlinienverzerrung wird durch Verstärkungs- und/oder Laufzeitfehler zwischen Chrominanz- und Luminanzanteilen des Signals hervorgerufen.

10.11.2 Begriff

Unter Chrominanz-Luminanz-Verstärkungs- und Laufzeitfehler versteht man die Amplituden- bzw. Zeitdifferenz des nT -Impulses (Luminanzanteil) und der Hüllkurve des modulierten Farbträgers (Chrominanzanteil). Die Angabe erfolgt in % des nT -Impulses und in Nanosekunden.

10.11.3 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist in Bild 5a gegeben.

Ein Entzerrer, der den Verstärkungs- und Laufzeitfehler ausgleicht, muß zwischen Demodulator und Video-Oszilloskop geschaltet werden. Alternativ kann der Verstärkungs- und Laufzeitfehler durch Messung der Grundlinienverzerrung und Verwendung des Monographen von Bild 5p bestimmt werden.

10.11.4 Prüfsignal

Das Prüfsignal H ist für 625-Zeilen- und H' für 525-Zeilen-Systeme zu verwenden.

Beim System I kann gefordert werden, den 10T-anstelle des 20T-Impulses zu verwenden.

10.11.5 Meßvorgang

- Der nT -Impuls wird nach Bild 5o dargestellt.
- Der Entzerrer ist so einzustellen, daß die Verstärkungs- und Laufzeitfehler ausgeglichen werden. Die Grundlinie ist dann flach.
- Am Entzerrer werden die Verstärkungs- und Laufzeitfehler abgelesen.
- Alternativ sind die Amplituden $U_{\max}$, U_a und U_b zu messen.
- Der Laufzeitfehler ist mit Hilfe des entsprechenden Monographen zu ermitteln. Ein Beispiel hierfür ist in Bild 5p gegeben.

ANMERKUNG: Das Ergebnis kann durch andere Fehler beeinflusst sein.

10.11.6 Darstellung der Ergebnisse

Der Verstärkungsfehler ist in % anzugeben; positiv, wenn der Chrominanzanteil größer als der Luminanzanteil ist.

Der Laufzeitfehler ist in Nanosekunden anzugeben; positiv, wenn die Chrominanz der Luminanz nacheilt. Wenn der Luminanzanteil den Chrominanzanteil übertrifft, ist das Vorzeichen negativ, ebenso, wenn die Chrominanz voreilt.

11 Störmodulation

11.1 Einführung

Störmodulation im Bildsignal kann wie folgt klassifiziert werden:

- statistisches Rauschen,
- tieffrequentes periodisches Rauschen,
- hochfrequentes periodisches Rauschen einschließlich Intermodulationsprodukten,
- Impulsrauschen.

Störmodulation tritt hauptsächlich in den getrennten Bild- und Tonteilen des Senders auf, aber die Zusammenschaltung der beiden Kanäle kann zusätzlich die Ergebnisse negativ beeinflussen, wenn die Zusammenschalteneinrichtung eine ungenügende Entkopplung hat.

Intermodulationsprodukte können auch durch gegenseitige Beeinflussung zwischen den Tonkanälen und dem Bildkanal auftreten, wenn ein gemeinsamer RF-Verstärker verwendet wird.

Auch die Intermodulationsprodukte außerhalb des Kanalbands werden in diesem Abschnitt gemessen.

In Abschnitt 13 wird die Störmodulation beim Ton abgehandelt.

11.2 Statistisches Rauschen

11.2.1 Einführung

Statistisches Rauschen wird durch elektronische Bauteile hervorgerufen und kann die Bildqualität beeinträchtigen.

11.2.2 Begriff

Unter dem Signal-Rausch-Verhältnis beim statistischen Rauschen versteht man das Verhältnis – (in dB) – der Spitze-Spitze-Spannung eines von Schwarz- bis Weißpegel reichenden Bezugssignals zum Effektivwert der Spannung des in einem Frequenzband gemessenen Rauschens, dessen Ober- und Untergrenze durch einen Bandpaß bestimmt wird.

11.2.3 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist in Bild 6a gegeben; es sind in der Video-Meßeinrichtung folgende Filter zu verwenden:

- Ein Tiefpaßfilter. Die Grenzfrequenz dieses Filters ist in Übereinstimmung mit dem zu messenden System (z.B. 4,2 MHz bei System M und N; 5 MHz bei System B-G; 5,5 MHz beim System I). Ein 5 MHz-Filter ist in den CCIR-Empfehlungen 567 gegeben (siehe Anhang A.4).
- Ein Hochpaßfilter, um die Gleichstromanteile und die des unteren Teils des Videobandes zu beseitigen, z.B. den Brumm, der von der Stromversorgung herrührt. Die Grenzfrequenz des Filters hat 10 kHz zu betragen (siehe Anhang A.4).
- Ein Bewertungsfilter wie in CCIR-Empfehlung 567 festgelegt (siehe Anhang A.4).

Die Einrichtung zur Messung des Rauschens muß Spitze-Spitze- und Effektivwerte messen können und darf die Zeilen- und Bildaustastimpulse nicht berücksichtigen.

11.2.4 Prüfsignal

Als Bezugssignal ist das Weißsignal (A2) zu verwenden. Das Rauschen ist mit einem Schwarzsinal (A1), einem Weißsignal (A2) und, falls verlangt, mit einem Grausignal (A3) zu messen.

11.2.5 Meßvorgang

- Der Sender wird mit dem Prüfsignal E moduliert.
- Die Einrichtung zur Messung des Rauschens ist beim Bezugspegel auf 0 dB einzustellen. Der Bezugspegel ist der Spitze-Spitze-Wert des Luminanz-Balkens.
- Der Sender wird mit dem Prüfsignal A1 moduliert.
- Schalte das Tief-, Hochpaß- und das Bewertungsfilter ein.
- Wiederhole die Messung mit Prüfsignal A2 und, wenn verlangt, mit Prüfsignal A3.
- Falls verlangt, wiederhole die Messungen mit maximalem Modulationshub der/des Tonträger/s FM oder mit bestimmtem Modulationsfaktor AM.
- Falls verlangt, wiederhole die Messungen ohne das Bewertungsfilter.

11.2.6 Darstellung der Ergebnisse

Gib das Signal-Rausch-Verhältnis in dB für die verschiedenen Luminanzpegel an, gib an, ob gewichtet oder ungewichtet, und gib das verwendete Filter an.

Gib an, ob es gewichtetes oder ungewichtetes Rauschen ist. Gib die für jede Messung verwendeten Filter an.

11.3 Tieffrequentes periodisches Rauschen

11.3.1 Einführung

Tieffrequentes periodisches Rauschen kann verursacht werden durch Brumm von Netzteilen oder durch andere elektrische oder mechanische Einflüsse.

11.3.2 Begriff

Das Signal-Rausch-Verhältnis für tieffrequentes periodisches Rauschen ist das Verhältnis in dB aus der Spitze-Spitze-Amplitude eines Bezugssignals, das sich im demodulierten Signal von Austastpegel bis Weißpegel erstreckt,

und aus der Spitze-Spitze-Amplitude des periodischen Rauschens.

11.3.3 Meßanordnung

Die in Bild 6a gegebene Meßanordnung ist anzuwenden. Das Meßgerät für Rauschen muß mit einem Tiefpaßfilter mit einer Grenzfrequenz von 10 kHz bestückt sein. Filter mit tieferer Grenzfrequenz dürfen verwendet werden.

11.3.4 Prüfsignal

Die Prüfsignale, wie im Abschnitt 11.2.4 gegeben, sind zu verwenden.

11.3.5 Meßvorgang

- Der Meßvorgang ist der gleiche wie der in Abschnitt 11.2.5 gegebene.
- Ein Tiefpaßfilter ist zu verwenden.
- Das Meßgerät für Rauschen muß den Spitze-Spitze-Wert des periodischen Rauschens bei Austast-, Weiß- und, falls verlangt, bei Graupegel messen.
- Falls verlangt, sind die Messungen mit eingeschaltetem(n) Tonträger(n) bei vollem Hub (FM) oder festgelegtem Modulationsgrad (AM) zu wiederholen.

ANMERKUNG: Um das periodische Rauschen, den Brumm und andere tieffrequente Rauschkomponenten analysieren zu können, kann eine oszilloskopische Darstellung dienen.

11.3.6 Darstellung der Ergebnisse

Gib das Signal-Rausch-Verhältnis für tieffrequentes periodisches Rauschen in dB bei den unterschiedlichen Luminanz-Pegeln an.

Die Grenzfrequenz der verwendeten Filter ist anzugeben. Fotografien der oszilloskopischen Darstellung lassen den Charakter des periodischen Rauschens erkennen.

11.4 Hochfrequentes periodisches Rauschen einschließlich Intermodulation

11.4.1 Einführung

Hochfrequentes periodisches Rauschen besteht aus einzelnen Rauschfrequenzkomponenten, die über den statistischen Rauschpegel des RF-Signals hinausreichen.

Einzelfrequenzkomponenten außerhalb des Kanalabstands sind Rausch- oder Nebenaussendungen und können mit dem gleichen Meßverfahren gemessen werden.

Einzelfrequenzkomponenten können durch folgendes entstehen:

- Frequenzaufbereitung, besonders bei Frequenzsynthese;
- Hochmischung von ZF in den Übertragungskanal;
- Intermodulation zwischen Ton- und Bildverstärker und bei gemeinsamer Ton- und Bildverstärkung im Endverstärker.

Intermodulation im Tonverstärker geschieht zwischen den Tonträgern oder zwischen dem(n) Tonträger(n) und dem Bildsignal durch ungenügende Entkopplung zwischen Bild- und Tonteil des Senders.

Dies kann auch der Grund für Intermodulationsprodukte des Bildsenders sein.

Bei gemeinsamer Verstärkung können Intermodulationsprodukte zwischen allen Bild- und Tonsignalen entstehen, falls die Linearität zu gering ist.

11.4.2 Begriff

Der hochfrequente periodische Rauschpegel wird in dB ausgedrückt und ist das Verhältnis der Spitzenamplitude der einzelnen Frequenzkomponente zur Spitzenamplitude des Bildträgers.

11.4.3 Meßanordnung

Die Meßanordnung nach Bild 6b ist zu benutzen.

Ein Spektrumanalysator wird an den Richtkoppler angeschlossen.

11.4.4 Prüfsignal

Das Prüfsignal A3 s ist zu verwenden. Das überlagerte Signal s hat vom Austast- bis zum Weißpegel zu reichen.

Einige Spezifikationen verlangen ein überlagertes Farbträgersignal, das einem gesättigten Rotsignal entspricht. Beispiele der genormten Pegel sind in Bild 6d aufgeführt.

11.4.5 Meßvorgang

- Setze den Pegel des Bildträgers (U_1) an der Analysatoranzeige auf 0 dB. Der Analysator sollte eine ZF-Bandbreite von 1 MHz haben.
- Der Sender wird mit dem Prüfsignal A3 s moduliert. Die Frequenz von s muß etwa 1,5 MHz betragen.
- Mit dem Spektrumanalysator wird die richtige Amplitudengröße des oberen Seitenbandsignals (U_2), des Bildträgers (U_1) und des(r) Tonträger(s) (U_3 und U_4) überprüft (siehe Bild 6c).
- Messe die Pegel (U_f) der Einzelfrequenzkomponenten innerhalb der Kanalbandbreite und außerhalb, jeweils in dB, bezogen auf 0 dB Bezugspegel.
- Die Messung ist für eine begrenzte Anzahl von Frequenzen für s innerhalb des Videofrequenzbandes einschließlich Farbträger zu wiederholen.
- Falls verlangt, ist beim AM-Tonträger die Messung bei voll durchmoduliertem Tonträger zu wiederholen.
- Bei System L ist die Messung der einzelnen Frequenzkomponenten zusätzlich ohne Modulation des Bildträgers durchzuführen.

ANMERKUNG: Es ist sicherzustellen, daß keine Intermodulationsprodukte vom Spektrumanalysator erzeugt werden oder Einzelfrequenzkomponenten vom Spektrumanalysator verfälscht angezeigt werden. Dies kann überprüft werden, indem die RF-Eingangsdämpfung verändert wird und kontrolliert wird, ob alle angezeigten Pegel der Änderung der Abschwächung folgen.

11.4.6 Darstellung der Ergebnisse

Stelle die Ergebnisse in Form einer Tabelle dar.

Auch die Frequenz der Störkomponenten und Rauschsignale ist gemeinsam mit der Frequenz und dem Pegel von s anzugeben.

In einigen Spezifikationen wird nach den Pegeln von Intermodulationsprodukten innerhalb des Bildkanals, bezogen auf den Seitenbandpegel, gefragt.

Die Rauschsignale der Nebensignale dürfen in absoluten Leistungspegeln berechnet werden. Siehe IEC 244-1. Mit den Ergebnissen ist die benutzte Bezugsfrequenz anzugeben.

Die Ergebnisse können auch als Serie grafischer Darstellungen des Analysator-Bildschirms gegeben werden (siehe Bild 6c).

11.5 Impulsrauschen

11.5.1 Einführung

Diese Störgröße hängt mit Zündvorgängen und Kontakten in elektrischen Maschinen zusammen usw.

Es kann kein allgemeingültiges Meßverfahren hierfür festgelegt werden. Kann das Rauschen nur während längeren Beobachtungszeiten festgestellt werden, sollte ein Oszilloskop mit dem Ausgang des Meßgerätes zur Messung von Rauschen verbunden werden, das eine Aufzeichnung des Impulses ermöglicht.

Eine Bandbegrenzung des Rauschens während der Beobachtungszeit kann die Messung erleichtern.

12 Spezielle Messungen für Daten im Bildsignal

12.1 Einführung

Eine allgemeine Technik, die angewandt wird, um die Auswirkung der verschiedenen Störungen des Fernsehsenders auf die Qualität eines "no-return to zero" (NRZ)-Datensignals festzustellen, wie bei Teletext, ist die Messung der Augendiagrammcharakteristiken. Es wird Bezug auf die CCIR-Empfehlung 653 genommen, in der die vier Teletextsysteme beschrieben werden.

Das Augendiagramm erhält man, indem die Datenbits auf dem Oszilloskop mit einer Zeitbasis, die einem Bruchteil der Bitrate entspricht (6 bis 7 Mbit/s) dargestellt werden.

Ein Beispiel für ein Augendiagramm ist in Bild 7a gezeigt, in dem folgende Parameter angegeben sind:

- (L_0) 0-Pegel,
- (L_1) 1-Pegel,
- (S) Mittelpegel,
- (A_0) "Norm"-Amplitude,
- (a_0) Überschwinger bei Nullpegel,
- (a_1) Überschwinger bei 1-Pegel,
- ($A_{\max}$) größte äußere Amplitude,
- ($A_{\min}$) kleinste innere Amplitude,
- ($T_{\min}$) kürzestes Bitintervall bei mittlerem Pegel,
- T_0 Bitintervall,
- t_0 Abtastzeitpunkt.

12.2 Augenhöhe und Augenbreite

12.2.1 Begriffe

Augenhöhe (EH): Die Augenhöhe ist die kleinste Amplitudendifferenz zwischen den "Null"- und den "Eins"-Werten aller Abtastwerte ($A_{\min}$). Sie wird angegeben im Verhältnis zur Norm-Amplitude (A_0).

Augenbreite (EW): Die Augenbreite ist das kürzeste Bitintervall ($T_{\min}$). Sie wird angegeben im Verhältnis zum Grundintervall (T_0).

12.2.2 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist in Bild 7b gegeben.

Der Prüfsignalgeber erzeugt die Bildwechselimpulse. Das Datensignal wird in eine der Datenzeilen eingefügt. Der Demodulatorausgang wird mit einem der folgenden Meßgeräte verbunden:

- a) ein Oszilloskop mit Zeilenwähler. Die lineare Zeitbasis wird mit der Taktfrequenz synchronisiert;
- b) ein Teletextanalysator, verbunden mit einem Oszilloskop;
- c) wie b), mit automatischer Meßwertausgabe.

Zur Kalibrierung der Grundamplitude (A_0) kann ein Tiefpaßfilter verwendet werden. Ein Beispiel hierfür ist in Anhang A.5 gegeben. Durch dieses Filter werden Überschwinger vermieden, aber es führt zu einer Verminderung der Augenhöhe um 2 % und soll beim Ergebnis berücksichtigt werden.

12.2.3 Prüfsignal

Das Datensignal muß aus einer Pseudozufallsfolge genügender Länge (> 255 bits) bestehen (siehe Prüfsignal I in Anhang B).

Alternativ kann das normale Teletextsignal verwendet werden, das der verwendeten Norm entspricht.

Ein Beispiel eines Teletextsignals ist in Anhang B, Signal I', gegeben.

Der Sender wird mit einem mittleren Graubild moduliert, einem Weiß- und einem Schwarzbild.

12.2.4 Meßvorgang (mit Oszilloskop)

- Der Pegel des Datensignals wird entsprechend zur betroffenen Norm eingestellt (siehe CCIR-Empfehlung 653).
- Messe die EH und EW wie folgt (siehe Bild 7a).
- Bestimme die Grundamplitude (A_0) und das Bitintervall (T_0) des Augendiagramms bei Graupegel (S) mit eingeschaltetem Tiefpaßfilter.
- Schalte das Tiefpaßfilter aus.
- Bestimme den Abtastzeitpunkt (t_0) und die zugehörige innere Amplitude ($A_{\min}$).
- Bestimme das kürzeste Bitintervall ($T_{\min}$) bei mittlerem Pegel (S).
- Wiederhole die Messung bei Schwarz- und Weißbild.

12.2.5 Berechnung und Darstellung der Ergebnisse

$$\text{Die Augenhöhe EH} = \frac{A_{\min}}{A_0} \cdot 100 \%$$

$$\text{Die Augenweite EW} = \frac{T_{\min}}{T_0} \cdot 100 \%$$

Mit dem Ergebnis ist auch der Durchschnittsbildpegel anzugeben.

Zur Vervollständigung kann der Oszilloskop-Bildschirm nach Bild 7a dargestellt werden.

Alternativ kann eine Schablone, wie in Bild 7c gezeigt, verwendet werden.

12.3 Lage der Vorimpulse zur Taktgewinnung

(In Beratung)

13 Meßverfahren für den Tonkanal/die Tonkanäle eines Fernsehsenders

13.1 Einführung

In diesem Abschnitt werden die Meßverfahren beschrieben, die auszuführen sind, um die Tonübertragungswerte zu beurteilen.

Hinweise werden auf andere Teile der IEC 244 gegeben, die sich mit FM- und AM-Sendern befassen.

Die Meßverfahren, die in diesem Abschnitt beschrieben werden, handeln von Übertragungswerten, die typisch sind für den Tonkanal/die Tonkanäle eines Fernsehsenders. Abhängig vom System ist der Ton frequenz- oder amplitudenmoduliert. Mehrkanal-Tonsysteme lassen sich in FM-FM-Multiplexsysteme oder FM-AM-Multiplexsysteme und Zweiträgersysteme mit FM-Modulation oder einem digital-codierten zweiten Tonträger einteilen. Diese Systeme werden in CCIR-Empfehlung 795 beschrieben.

13.2 Meßanordnung

Die Meßanordnung ist in Bild 8a für einkanalige Tonsysteme und in Bild 8b für mehrkanalige Tonsysteme gegeben.

Alle Messungen sind am gemeinsamen Bild- und Tonausgang des Senders vorzunehmen, soweit es nicht anders festgelegt ist.

Der Fernsehsender hat als Bildsignal ein Schwarzbild für Negativmodulation und ein Weißbild bei Positivmodulation zu liefern. Alternativ kann ein voll durchgesteuertes Rechtecksignal verwendet werden.

Idealerweise darf die Tondemodulation des Tonteils des Fernsehdemodulators nicht durch das Bildsignal beeinflusst werden. Das erfordert eine ausreichende Unterdrückung des Bildsignals im selektiven Tondemodulator. Alternativ kann ein Inter-carrierempfänger verwendet werden für Ein-

tonsender. In diesem Falle darf der Bildsender während der Messungen nicht moduliert werden, um eine Störphasenmodulation zu vermeiden.

13.3 Meßverfahren für den FM-Tonkanal (Einton)

Folgende Parameter sind zu messen:

- Amplituden/Audio Frequenzcharakteristik,
- Audiofrequenz Klirrfaktor,
- Audiofrequenz Intermodulation,
- Störmodulation wie statisches Rauschen und periodisches Rauschen,
- Amplitudenmodulation des Trägers.

Diese Messungen sind in IEC 244-13 beschrieben:

- Intermodulationsprodukte (siehe Abschnitt 11.4).

13.4 Meßverfahren für den AM-Tonkanal

Folgende Parameter sind zu messen:

- Amplituden/Audio Frequenzcharakteristik,
- Amplituden/Amplitudencharakteristik oder Linearität,
- Audiofrequente Klirrprodukte,
- Störmodulation wie statistisches Rauschen (AM-Rauschen) und periodisches Rauschen (einschließlich bildabhängiges AM-Rauschen),
- Trägerunterdrückung.

Das Meßverfahren wird in einem zukünftigen Teil der IEC 244 beschrieben.

13.5 Besondere Messungen für zwei oder mehrere Tonkanäle

13.5.1 Zweiträgersystem mit FM-moduliertem zweiten Träger

13.5.1.1 Einführung

Beim Zweiträgersystem entspricht der erste Tonkanal der Norm des betroffenen Fernsehsystems. Der zweite Tonträger liegt frequenzmäßig darüber und hat einen geringeren Pegel als der erste Tonträger.

Das System läßt die Übertragung stereophoner oder zweier unabhängiger Programmsignale zu. Alle Parameter beider Kanäle können getrennt mit dem im Abschnitt 13.3 empfohlenen Verfahren gemessen werden.

Ergänzend zu diesen Parametern sind die folgenden Parameter zu messen: Pilottonfrequenz, Modulationstiefe und Übersprechdämpfung. Besondere Aufmerksamkeit erfordern die Intermodulationsprodukte aus den zwei Tonträgern und aus diesen und dem Bildsignal.

13.5.1.2 Meßverfahren für Pilottöne

(In Beratung)

13.5.1.3 Meßverfahren für Übersprechen und Intermodulation

Beim Stereoton-Betrieb ist die Messung der Übersprechdämpfung in der IEC 244-13 beschrieben.

Beim Zweikanalton-Betrieb ist die Übersprechdämpfung mit einem selektiven Spannungsmeßgerät oder mit einem Spektrumanalysator durchzuführen. Das Verfahren ist das gleiche wie für Stereoton-Betrieb. Die Pegel und Frequenzen der Pilotsignale sind auch zu überprüfen.

Das Meßverfahren der Intermodulationsprodukte ist in Abschnitt 11.4 beschrieben.

Die gemeinsame Verstärkung der zwei Tonträger kann Intermodulationsprodukte innerhalb und außerhalb des Fernsehkanalbands hervorrufen.

Bei System B und G lassen sich die Intermodulationsprodukte wie folgt bestimmen:

- innerhalb des Kanals
 - 5. Ordnung: $3 f_{s1} - 2 f_{s2} = f_v + 5,016 \text{ MHz}$
 - 3. Ordnung: $2 f_{s1} - f_{s2} = f_v + 5,258 \text{ MHz}$
- außerhalb des Kanals
 - 3. Ordnung: $2 f_{s2} - f_{s1} = f_v + 5,984 \text{ MHz}$
 - 5. Ordnung: $3 f_{s2} - 2 f_{s1} = f_v + 6,226 \text{ MHz}$,

wobei

f_{s1} die Frequenz des ersten Tonträgers,

f_{s2} die Frequenz des zweiten Tonträgers,

f_v die Frequenz des Bildträgers ist.

Für den Fall der gemeinsamen Bild- und Tonkanalverstärkung kommen folgende zusätzliche Intermodulationsprodukte zwischen Bild- und Tonträger vor:

$$f_v \pm (f_{s2} - f_{s1}) = f_v + 0,242 \text{ MHz}$$

$$f_v \pm 2 (f_{s2} - f_{s1}) = f_v + 0,484 \text{ MHz}.$$

Die letzten Produkte werden üblicherweise nicht gemessen, da sie nur von geringer Amplitude sind.

ANMERKUNG: Meßverfahren für Pilottöne (in Beratung).

13.5.2 Zweiträgersystem mit digital moduliertem zweiten Tonträger

13.5.2.1 Einführung

Das Digitalsystem benutzt auch einen zusätzlichen Träger, der frequenzmäßig höher liegt und einen niedrigeren Pegel als der erste Träger hat. Der zweite Träger ist QPSK-moduliert mit einer Bit-Rate von 728 kbit/s. Er stellt zwei hochwertige digitale Tonkanäle und eine kleine zusätzliche Datenkapazität zur Verfügung. Die beiden Tonkanäle dürfen zur Übertragung von zwei unabhängigen monophonen Signalen, die simultan empfangen werden können, oder einem stereophonen Einzelsignal verwendet werden. Alternativ dürfen einer oder beide Tonkanäle für die transparente Datenübertragung verwendet werden.

Der zweite Träger bei System I hat $f_v + 6,552 \text{ MHz}$.

Der zweite Träger bei System B und G hat $f_v + 5,85 \text{ MHz}$.

Um die digitalen Übertragungseigenschaften zu messen, müssen keine Messungen an Basisband-(Audio)Frequenzen durchgeführt werden.

Wichtige Messungen sind:

- Intermodulationsprodukte zwischen den Trägern,
- Augendiagrammmessungen.

13.5.2.2 Meßverfahren

Für Intermodulationsprodukte siehe Abschnitt 11.4.

Für Augendiagrammmessungen siehe Abschnitt 12.

13.5.3 FM-FM-System

13.5.3.1 Einführung

Das zweite Tonsignal wird übertragen durch FM eines Hilfs-trägers im Basisband-Signal. Die Frequenz des Hilfsträgers hat die doppelte Zeilenfrequenz des Videosignals. Der Träger wird moduliert mit einem zweiten, unabhängigen Programmsignal oder bei Stereophonie mit dem S-Signal, entsprechend der halben Differenz des A- und B-Signals:

$$\frac{A - B}{2}.$$

Der erste Träger wird dabei mit dem halben Summensignal von A und B moduliert, z. B.:

$$\frac{A + B}{2}.$$

13.5.3.2 Meßverfahren

Das Meßverfahren ist das gleiche wie das für Stereo-FM-Sender in IEC 244-13 beschriebene.

13.5.4 FM-AM-System

13.5.4.1 Einführung

Dieses System wird in den USA benutzt, auch bezeichnet als BTSC-FM-AM-System. Hier werden im Basisband eine Reihe von Hilfsträgern benutzt für:

- ein Pilotsignal auf der Video-Zeilenfrequenz,
- ein Stereo-Signal auf der doppelten Zeilenfrequenz mit Zweiseitenband-AM und unterdrücktem Träger,
- ein Hilfsträger für das zweite Programm auf der 5fachen Zeilenfrequenz, FM-moduliert.

13.5.4.2 Meßverfahren

Das Meßverfahren und vorbereitende Arbeiten dazu sind beschrieben in "BTSC STEREO, Aural proof of performance guide", geschrieben und zusammengestellt von TFT und basierend auf den FCC-Verfügungen (FCC OST Bulletin No. 60).

ANMERKUNG: Diese empfohlenen praktischen Anwendungen für das BTSC-System für Mehrkanal-Fernsehton (MTS) wurden von der Ad hoc-Working group des Multichannel Sound Subcommittee's Steering Committee des EIA Engineering Department's Broadcast Television System Committee vorbereitet.

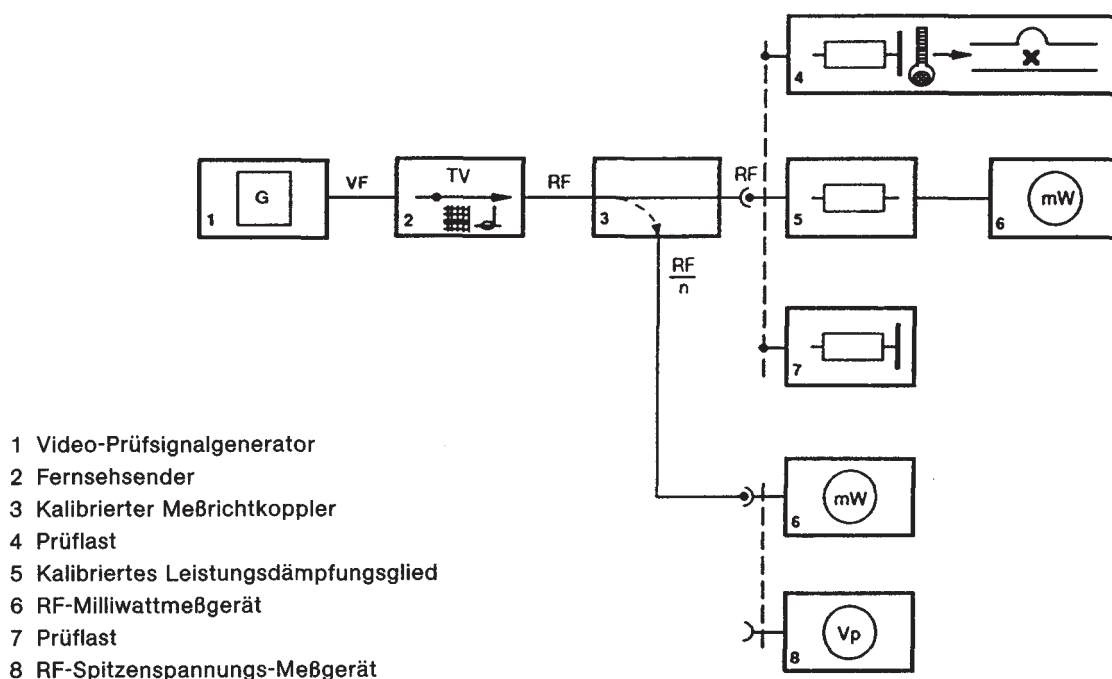


Bild 1a: Anordnung zur Messung der Ausgangsleistung