

**Meßverfahren für Empfänger für Satelliten-
Rundfunkübertragungen im 12-GHz-Bereich**
Teil 5: Elektrische Messungen an Dekodern für MAC/Paket-Systeme
(IEC 1079-5 : 1993) Deutsche Fassung EN 61079-5 : 1993

DIN
EN 61079
Teil 5

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm

IEC 1079-5

ICS 33.060.30

Methods of measurement on receivers for satellite broadcast transmissions in the 12 GHz band; Part 5: Electrical measurements on decoder units for MAC/packet systems; (IEC 1079-5 : 1993);
German version EN 61079-5 : 1993

Méthodes de mesure sur les récepteurs d'émissions de radiodiffusion par satellite dans la bande 12 GHz; Partie 5: Mesures électriques sur les décodeurs pour les systèmes MAC/paquet; (CEI 1079-5 : 1993);
Version allemande EN 61079-5 : 1993

Die Europäische Norm EN 61079-5 : 1993 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Diese Norm beinhaltet die Deutsche Fassung der vom SC 12A „Receiving equipment“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) ausgearbeiteten Internationalen Norm IEC 1079-5 : 1993, die vom Europäischen Komitee für elektrotechnische Normung (CENELEC) am 09. 03. 1993 als Europäische Norm EN 61079-5 ohne irgendeine Abänderung genehmigt wurde. Zuständig ist in Deutschland das UK 732.2 „Funkempfängermessungen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE), das die deutsche Übersetzung erstellt und autorisiert hat.

Die im Anhang ZA (normativ) von EN 61079-5 aufgeführten Normen sind in folgende Deutsche Normen übernommen worden:

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm
EN 60 107-5 : 1992 HD 567.6 S1 : 1990	IEC 107-1 : 1977	DIN IEC 107 Teil 1 : 11.80
	IEC 107-2 : 1980	DIN IEC 107 Teil 2 : 09.82
	IEC 107-3 : 1988	DIN IEC 107 Teil 3 : 03.91
	IEC 107-4 : 1988	DIN IEC 107 Teil 4 : 04.91
	IEC 107-5 : 1992	DIN EN 60 107 Teil 5 : 09.93
	IEC 107-6 : 1989	DIN IEC 107 Teil 6 : 12.91
	IEC 933-1 : 1988	

Norm-Inhalt war veröffentlicht als Entwurf DIN IEC 12A(Sec)310/04.92

Fortsetzung Seite 2
und 49 Seiten EN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)



Documents

Zitierte Normen

– in der Deutschen Fassung:

Siehe Anhang ZA

– in nationalen Zusätzen:

- DIN IEC 107 Teil 1 Empfohlene Meßverfahren an Empfängern für Fernseh-Rundfunksendungen; Teil 1: Allgemeine Angaben. Elektrische Meßverfahren mit Ausnahme der Meßverfahren bei Tonfrequenzen
- DIN IEC 107 Teil 2 Empfohlene Meßverfahren an Empfängern für Fernseh-Rundfunksendungen; Teil 2: Elektrische und akustische Meßverfahren bei Tonfrequenzen
- DIN IEC 107 Teil 3 Empfohlene Meßverfahren an Empfängern für Fernseh-Rundfunksendungen; Teil 3: Elektrische Meßverfahren an Fernseh-Rundfunkempfängern für Mehrkanalton mit Unterträgerverfahren; Identisch mit IEC 107-3 : 1988
- DIN IEC 107 Teil 4 Empfohlene Meßverfahren an Empfängern für Fernseh-Rundfunksendungen; Teil 4: Elektrische Meßverfahren an Fernseh-Rundfunkempfängern für Mehrkanalton nach dem Zweiträger-FM-Verfahren; Identisch mit IEC 107-4 : 1988
- DIN IEC 107 Teil 6 Empfohlene Meßverfahren an Empfängern für Fernseh-Rundfunksendungen; Teil 6: Meßverfahren unter Bedingungen, die von den Normen für Rundfunksignale abweichen; (Identisch mit IEC 107-6 : 1989); Deutsche Fassung HD 567.6 S1 : 1990
- DIN EN 60 107 Teil 5 Empfohlene Meßverfahren an Empfängern für Fernseh-Rundfunksendungen; Teil 5: Elektrische Meßverfahren an Fernseh-Rundfunkempfängern für Mehrkanalton nach dem NICAM-Zweikanal-Digitaltonverfahren (IEC 107-5 : 1992); Deutsche Fassung EN 60 107-5 : 1992

Internationale Patentklassifikation

G 01 R 023/14

DK 621.396.722.621.317.08 : 620.1

Deskriptoren: Funkverbindungen, Satelliten-Rundfunk, Empfänger, Dekoder, Meßverfahren, elektrische Meßverfahren

Deutsche Fassung

**Meßverfahren für Empfänger für Satelliten-
Rundfunkübertragungen im 12-GHz-Bereich**

Teil 5: Elektrische Messungen an Dekodern für MAC/Paket-Systeme
(IEC 1079-5 : 1993)

Methods of measurement on receivers for
satellite broadcast transmissions in the
12 GHz band – Part 5: Electrical measure-
ments on decoder units for MAC/packet
systems – (IEC 1079-5 : 1993);

Méthodes de mesure sur les récepteurs d'é-
missions de radiodiffusion par satellite dans
la bande 12 GHz – Partie 5: Mesures électri-
ques sur les décodeurs pour les systèmes
MAC/paquet – (CEI 1079-5 : 1993)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1993-03-09 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

Der Text des Schriftstücks IEC 12A(CO)169, wie ausgearbeitet vom Unterkomitee 12A: Receiving equipment, des Technischen Komitees der IEC Nr 12: Radiocommunications, wurde im April 1992 der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen. Das Referenzdokument wurde von CENELEC am 9. März 1993 als EN 61079-5 genehmigt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm (dop): 1994-07-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1994-07-01

Anhänge, die als "normativ" bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt. Anhänge, die als "informativ" bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die Anhänge A und ZA normativ und Anhang B informativ.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 1079-5 : 1993 wurde von CENELEC als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Inhalt

	Seite		Seite
Hauptabschnitt 1 – Allgemeines		4.4.1 Bildausgangssignal/Rausch-Abstand als Funktion des Eingangssignal/Rausch-Abstandes	11
1.1 Anwendungsbereich	3	4.4.2 Klemmwirkung bei Vorhandensein von Rauschen	11
1.2 Normative Verweisungen	3	4.5 Übereinstimmung des zusammengesetzten Synchronsignals mit der Spezifikation	12
Hauptabschnitt 2 – Allgemeine Begriffe		4.6 Verschiedene Bildmessungen	12
2.1 MAC-Paket-Dekoder	3	Hauptabschnitt 5 – Datenrückgewinnung	
Hauptabschnitt 3 – Allgemeine Bemerkungen zu den Messungen		5.1 Taktrückgewinnung bei Vorhandensein von Rauschen	12
3.1 Allgemeine Bedingungen	4	5.2 Bitfehlerrate infolge statistischen Rauschens	13
3.2 Einstellung des Dekoders	4	5.3 Wahrnehmbarkeit eines Tonklicks bei Vorhandensein von Rauschen	13
3.3 Bild-, Ton- und digitale Meßsignale	4	Hauptabschnitt 6 – Tonmessungen	
3.4 Bezugssignale	5	6.1 Tonfrequenzgang	13
3.5 Normmeßbedingungen	5	6.2 Klirrfaktor der Tonkanäle	14
3.6 Meßgeräte	5	6.3 Dynamikbereich des Tonkanals	14
Hauptabschnitt 4 – Bildsignalmessungen		6.4 Übersprechen zwischen den Tonkanälen	14
4.1 Bildsignalverzerrungen	6	6.5 Phasendifferenzen zwischen linkem und rechtem Kanal	14
4.1.1 Amplitudenfrequenzgang	6	6.6 Tonsignal/Rausch-Abstand	15
4.1.2 Gruppenlaufzeit	6	Anhang A (normativ) Analytische Beschreibung	43
4.1.3 Automatische Amplituden- und Phasenmessungen im Videoband	7	A.1 Analytische Beschreibung der Bildtestsignale	43
4.1.4 Impulsantwort	7	A.2 Erklärung der Begriffe	43
4.1.5 Balkensignalverhalten	7	A.3 Meßsignale	43
4.1.6 Niederfrequente Verzerrungen	8	A.3.1 Multiburst-Meßsignale	43
4.1.7 Linearität	8	A.3.2 Komplexe Wobbelsignale	44
4.1.8 Reaktion auf ein Sägezahnsignal bei verschlüsselter/entschlüsselter Signalübertragung	9	A.3.3 Sinusförmige Mehrfachpulssignale	45
4.2 Störsignale	9	A.3.4 Impuls- und Balkensignale	45
4.2.1 Signal/Rausch-Abstand unter Nennbedingungen	9	A.3.5 Ansteigende Sägezahnsignale	46
4.2.2 Unterdrückung des Energieverwischungs-signals	9	A.3.6 Signale mit achttufig ansteigendem Treppensignal	46
4.2.3 Aliasfrequenzen im Spektrum	10	A.3.7 Farbbalkenbezugssignal	47
4.3 Zeitbereichs-Demultiplexverfahren	10	A.3.8 Bowtie-Signal	47
4.3.1 Genauigkeit der Farbdekodierung	10	A.3.9 Schwarz/Weiß-Sprungsignal	48
4.3.2 Verzögerung zwischen den Helligkeits- und Farbkanälen	10	Anhang B (informativ) Literaturhinweise	48
4.3.3 Relative Verzögerungen der R-/G-/B-Signale	11	Anhang ZA (normativ) Andere in dieser Norm zitierte internationale Publikationen mit den Verweisungen auf die entsprechenden europäischen Publikationen	49
4.4 Rauschempfindlichkeit	11		

Hauptabschnitt 1 – Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Das Ziel dieser Norm ist die Festlegung der Meßbedingungen und -verfahren für MAC/Paket-Dekoder.

Die Angabe der Grenzwerte der verschiedenen Parameter des Dekoders gehört nicht zum Umfang dieser Norm.

Der Dekoder kann entweder am Ausgang eines Satellitenempfängers angeschlossen oder auch ein Bestandteil von ihm sein. Die den Satellitenempfänger betreffenden Meßverfahren werden im Teil 2 dieser Norm beschrieben.

Das Eingangssignal ist ein Bild-Basisbandsignal, das nach einer der folgenden MAC-Normen kodiert worden ist:

- D-MAC-Paket
- D2-MAC-Paket.

Die Ausgangssignale sind:

- die Rot-, Grün-, Blausignale (R, G, B);
- ein oder mehrere Tonsignale;
- das zusammengesetzte Synchronsignal.

ANMERKUNG: Die Meßverfahren können auch für MAC-Paket-Empfänger mit eingebauten MAC-Dekodern verwendet werden, wenn die R-/G-/B-Ausgangssignale zur Verfügung stehen.

1.2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 107-1 : 1977	Recommended methods of measurement on receivers for television broadcast transmissions – Part 1: General considerations. Electrical measurements other than those at audio frequencies
IEC 107-2 : 1980	Recommended methods of measurement on receivers for television broadcast transmissions – Part 2: Electrical and acoustic measurements at audio frequencies
IEC 107-3 : 1988	Recommended methods of measurement on receivers for television broadcast transmissions – Part 3: Electrical measurements on multichannel sound television using subcarrier systems
IEC 107-4 : 1988	Recommended methods of measurement on receivers for television broadcast transmissions – Part 4: Electrical measurements on multichannel sound television receivers using the two-carrier FM system
IEC 107-5 : 1992	Recommended methods of measurement on receivers for television broadcast transmissions – Part 5: Electrical measurements on multichannel sound television receivers using the NICAM two-channel digital sound system
IEC 107-6 : 1989	Recommended methods of measurement on receivers for television broadcast transmissions – Part 6: Measurement under conditions different from broadcast signal standards
IEC 933-1 : 1988	Audio, video and audiovisual systems – Interconnections and matching values – Part 1: 21-pin connector for video systems – Application No. 1

Hauptabschnitt 2 – Allgemeine Begriffe

Für die Zwecke dieser Norm gelten die folgenden allgemeinen Begriffe:

2.1 MAC-Paket-Dekoder

Die Funktion dieses Geräts besteht in der Bearbeitung und Dekodierung eines eingehenden, von einem Satellitenempfänger abgegebenen MAC-Bild-Basisbandsignals, um die R-/G-/B-Signale, das Ton- und das zusammengesetzte Synchronsignal bereitzustellen, die an einen Monitor oder

an ein Fernsehgerät mit entsprechendem Ton-Bild-Anschluß angelegt werden können, wie er in der IEC 933-1 definiert ist.

Die genaue Konfiguration des Geräts hängt von seiner Gesamtkonzeption und der entsprechenden Art der MAC-Paket-Norm ab, für die das Gerät vorgesehen ist.

In der Beschreibung der Meßverfahren wird vorausgesetzt, daß die Funktion dem in Bild 1 dargestellten Blockschaltbild entspricht.

Hauptabschnitt 3 – Allgemeine Bemerkungen zu den Messungen

3.1 Allgemeine Bedingungen

3.1.1 Einleitung

Die Messungen sollten unter den folgenden Bedingungen durchgeführt werden, damit wiederholbare Ergebnisse sichergestellt sind.

3.1.2 Meßort

Die Messungen müssen an einem Ort ausgeführt werden, an dem keine externen radiofrequenten Störeinflüsse auftreten. Können Störungen nicht ausgeschlossen werden, müssen die Messungen in einem abgeschirmten Raum durchgeführt werden.

3.1.3 Umgebungsbedingungen

Es müssen die Hauptabschnitte drei, vier und fünf der IEC 107-1 angewendet werden.

3.1.4 Stromversorgung

Es muß eine Stromversorgung verwendet werden, deren Bemessungsspannung und Bemessungsfrequenz dem Gerät entsprechen. Die Schwankungen von Versorgungsspannung und Versorgungsfrequenz dürfen während der Messungen $\pm 2\%$ und die Oberwellenanteile der Stromversorgung 5% nicht überschreiten.

3.1.5 Fehlergrenze der Meßgeräte

Die Fehlergrenze der verwendeten Meßgeräte muß, sofern bekannt, je nach Zweckmäßigkeit entweder in Prozent oder Dezibel angegeben werden.

Wahlweise ist auch die Angabe der Genauigkeitsklasse entsprechend der zutreffenden Publikationen zulässig.

3.1.6 Einlaufzeit

Mit den Messungen sollte erst dann begonnen werden, wenn eine Stabilisierung der Eigenschaften eingetreten ist, falls nicht anders festgelegt.

3.2 Einstellung des Dekoders

Wenn nicht anderweitig vorgegeben, sollten alle Einstellungen des Dekoders auf die Nennwerte erfolgen (für die Bild- und Tonbaugruppen).

Es ist hier besonders auf die Kontrast- und Sättigungseinstellungen zu achten. Sie können mit Hilfe des Farbbalkensignals überprüft werden, wobei darauf zu achten ist, daß die R-/G-/B-Ausgangssignale so genau wie möglich den in Bild 17 dargestellten entsprechen.

3.3 Bild-, Ton- und digitale Meßsignale

3.3.1 Bildtestsignale

Die meisten Bildsignalmessungen werden an einem der R-/G-/B-Ausgangssignale durchgeführt, die sowohl von den Helligkeits- als auch Farbdifferenzsignalen abgeleitet werden. Zwecks einfacher Bestimmung der Kenngrößen jedes einzelnen Verarbeitungskanals gibt es die Bildtestsignale in zwei Formen:

- Eines zur Messung des Helligkeitskanals (mit "L" bezeichnet), wobei das Meßsignal im Helligkeitsteil der Bildzeile enthalten ist.
 - Eines für die Messung des Farbkanals (mit "Ch" bezeichnet), wobei das Meßsignal im Farbteil der Bildzeile enthalten ist.
- a) Multiburst-L- und Ch-Signal
 - b) Gewobbeltes, komplexes L- und Ch-Signal (Realteil)
 - c) Gewobbeltes, komplexes L- und Ch-Signal (Imaginärteil)
 - d) Sinusförmige Mehrfachpuls-L- und Ch-Signal

- e) Impuls- und Balken-L- und Ch-Signal
- f) L- und Ch-Signal mit ansteigendem Sägezahn
- g) L- und Ch-Signale mit achttufig ansteigendem Treppensignal
- h) 50%-Grauepegelsignal
- i) 75%-Farbbalkensignal
- j) Bowtie-Signal (geradzahlige Zeile), Bowtie-Signal (ungeradzahlige Zeile)
- k) Niederfrequentes Schwarz/Weiß-Sprungsignal.

Beispiele sind in Bild 2 dargestellt, doch die vollständige Beschreibung der Signale erfolgt im Anhang A.

ANMERKUNG 1: Der Nennwert des Dynamikbereichs des MAC-Bildsignals beträgt 1V. In diesem Text werden die Signale, als von $-0,5\text{V}$ bis $+0,5\text{V}$ reichend, in folgender Weise beschrieben:

	Farbe	Helligkeit
Nennwert des Dynamikbereichs	$-0,5\text{V}$ bis $+0,5\text{V}$	$-0,5\text{V}$ bis $+0,50\text{V}$
Versatz (in bezug auf die Festlegung des genormten Signals)	0V	$-0,5\text{V}$
Relative Verstärkung (in bezug auf die Festlegung des genormten Signals)	0,733 für Eu/ 0,927 für Ev'	1
Schwarzpegel	0V	$-0,5\text{V}$
50 %-Grauegel	0V	0V
Weißpegel	0V	$+0,5\text{V}$

ANMERKUNG 2: In den die Farbausgangssignale darstellenden Bildern wurde willkürlich eine Verstärkung verwendet, um den Bereich zwischen 0 und $+0,7\text{V}$ einzustellen.

ANMERKUNG 3: Die Meßsignale sind gewöhnlich auf einer oder zwei aufeinanderfolgenden Zeilen festgelegt. Vorausgesetzt wird immer, daß die Halbbild- und Vollbildstrukturen der diesbezüglichen MAC-Norm entsprechen. Außerdem muß auf Zeile 624 das genormte Bezugssignal vorhanden sein.

ANMERKUNG 4: Die im Text verwendete Zeitspanne T entspricht der Bezugsabstastdauer

$$\frac{1}{20,25} \mu\text{s} = \frac{64}{1296} \mu\text{s} = 49,38 \mu\text{s}$$

3.3.2 Ton-Meßsignale

Infolge der in den MAC-Normen verwendeten Form der Tonsignalübertragung ist es erforderlich, entweder einen Tonsignalgenerator mit eingebauter Kodier- und Formatierschaltung oder einen Meßsignalgenerator mit gespeicherten Datenfolgen zu verwenden, die reine Sinussignale bei diskreten Frequenzen darstellen.

Die zur Durchführung der in dieser Norm beschriebenen Messung erforderlichen Ton-Meßsignale sind in folgender Weise festgelegt:

Frequenzen: Von 40 Hz bis 15 kHz. Wenn der Meßsignalgenerator nur eine bestimmte Anzahl diskreter Frequenzen bereithält, sollten dies sein:



40 Hz, 100 Hz, 200 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 5 kHz, 7,5 kHz, 10 kHz, 12 kHz, 15 kHz.

Amplitude: In bezug auf die technischen Daten des Kodiersystems ist für ein digitales Signal die Vollaussteuerung als größter Signalwert festgelegt. Die Vollaussteuerung ist festgelegt nach der Preemphasis, wodurch sie nach der Kodierung für alle Frequenzen gleich ist. Als eine Folge hiervon ändert sich am Ausgang des Dekoders die Vollaussteuerung in Abhängigkeit von der Signalfrequenz. In einigen Fällen wird als Amplitude die Vollaussteuerung minus X dB verwendet ($X = 60 \text{ dB}$, ...), siehe Bild 4.

Für die Durchführung der meisten Tonsignalmessungen, und hier besonders der Amplitudengangsmessungen, ist das Anlegen eines Eingangssignals vorteilhafter, dessen Amplitude innerhalb des Tonfrequenzbandes für alle Frequenzen gleich ist. Zur Vermeidung einer Übersteuerung des Analog/Digital-Umsetzers nach dem Preemphasisfilter ist die Bezugssamplitude als Vollaussteuerung minus 20 dB für ein Tonfrequenzsignal von 1 kHz am Eingang der Tonfrequenzkodierschaltung definiert (siehe Bild 4).

Betriebsarten:

- Mono/Stereo
- Hohe Qualität (HQ), mittlere Qualität (MQ)
- Kodiergesetze Lin 1, Lin 2, Comp 1, Comp 2.

Hierin steht "Lin" für lineare Kodierung und "Comp" für Kompanidierung von Tonsignalen.

ANMERKUNG 1: Ein in den MAC-Paket-Kodierer eingespeistes analoges Tonsignal muß mittels einer Tonfrequenz-Preemphasis nach der CCITT-Empfehlung J.17 korrigiert werden (siehe Bild 3).

ANMERKUNG 2: Sinussignale in mittlerer Kodierqualität sind frequenzmäßig auf 7,5 kHz beschränkt.

3.3.3 Inhalt des Datensignals

Der Anteil der Datenkomponente sollte mit der Zeilen- und Bildstruktur der diesbezüglichen MAC-Paket-Spezifikation übereinstimmen; d. h., es sollten die Zeilen- und Bildsynchronisationsworte und alle zur korrekten Dekodierung erforderlichen Zusatzdaten vorhanden sein.

Jedoch sollten die nicht zur Übertragung eines Tonsignals verwendeten Pakete mit korrekt kodierten und formatierten Zufallsfolgen aufgefüllt sein. Diese Pakete sollten die Nullpaketadresse (1023) besitzen.

3.4 Bezugssignale

3.4.1 Bildbezugssignal

Das Bildbezugssignal ist das im Abschnitt 3.3.1 definierte Farbbalkensignal.

3.4.2 Tonbezugssignal

Das Tonbezugssignal ist ein sinusförmiges 1-kHz-Signal in Betriebsart Lin 1 mit der im Abschnitt 3.3.2 festgelegten Amplitude.

3.5 Normmeßbedingungen

Sofern nicht anderweitig festgelegt, gelten die folgenden Bedingungen:

- 1) Datenburstinhalt: Pseudozufallsfolge mit Synchronwörtern
- 2) Energieverwischung: Keine
- 3) Bildbezugssignal: Ein 75 %-Farbbalkensignal, wie in Abschnitt A.3.7 definiert.
- 4) Bezugsdatenburst: Eine binäre Pseudozufallsfolge, korrekt kodiert und formatiert.

Unabhängig von der Meßanordnung muß überprüft werden, ob die Dekoderausgänge richtig mit 75 Ω abgeschlossen sind.

3.6 Meßgeräte

3.6.1 Meßsignalgenerator

Der Meßsignalgenerator muß abgeben können:

- das Basisband-Bildtestsignal, wie in Abschnitt 3.3.1 angegeben, mit dem in Abschnitt 3.3.3 angegebenen Bezugsdatenburst.
- Basisband-Bildbezugssignal, wie in Abschnitt 3.4 angegeben, mit den in Abschnitt 3.3.2 angegebenen Tonmeßsignalfolgen.

Der nicht definierte Teil des Datenburstes sollte Pseudozufallsfolgen mit entsprechenden Synchronwörtern enthalten.

Die Amplitude des überlagerten Basisband-Ausgangssignals beträgt $1 \text{ V} \pm 5\%$ bei einem Abschluß mit 75 Ω .

3.6.2 Zeileneintastgerät

Falls verwendet, muß das Zeileneintastgerät in der Lage sein, jede Art von Signal im Frequenzbereich von 0 bis 20 MHz in ein MAC-Signal einzufügen. Die Signaleintastung kann wahlweise entweder im Farbteil oder im Helligkeitsteil vorgenommen werden.

3.6.3 Spektrumanalysator

Der Spektrumanalysator muß einen Frequenzbereich von mindestens 20 MHz aufweisen.

3.6.4 Automatisches Datenerfassungssystem

Es kann ein einfaches digitales Oszilloskop mit geeigneter Schnittstelle zum Anschluß an einen Rechner verwendet werden. Seine niedrigste Bandbreite muß 20 MHz betragen.

3.6.5 Bildsignalanalysator

Für die Taktmessungen am zusammengesetzten Synchronsignal kann ein klassischer 625-Zeilen-Bildsignalanalysator verwendet werden.

Er kann Eigenschaften des in Abschnitt 3.6.8 erwähnten Videoranschmeßgerätes besitzen.

3.6.6 Oszilloskop

Es muß ein Zweistrahloszilloskop verwendet werden, dessen Frequenzbereich größer als 20 MHz sein muß.

3.6.7 Tiefpaßfilter

Bei der Durchführung von Rauschmessungen muß ein Tiefpaßfilter an den Signalausgang (R- oder G- oder B-) angeschlossen werden. Wenn hierfür kein spezielles Filter genormt ist, wird die Verwendung des in der CCIR-Empfehlung 567-3 aufgeführten empfohlen.

3.6.8 Videoranschmeßgerät

Bei Verwendung eines Videoranschmeßgerätes muß die Messung der Rauschkomponente an einem Signal konstanten Pegels möglich sein, wenn dieses extern synchronisiert wird. Schaltungsinterne Rauschmeß- und Rauschbewertungsfilter müssen überbrückt werden, wenn sie nicht mit den technischen Daten der MAC-Norm übereinstimmen.

3.6.9 Bildmonitor

Dieser Monitor wird zur Durchführung einer subjektiven Bewertung eingesetzt. Er muß einen geeigneten Eingangssteckverbinder für das R-, G-, B- und Synchronisations-signal besitzen.

3.6.10 Quasi-Spitzenspannungsmesser

Für die Tonsignal/Rausch-Messungen muß ein Quasi-Spitzenspannungsmesser nach IEC 107-2 oder IEC 107-4 verwendet werden. Dieses Gerät entspricht der CCIR-Empfehlung 468-4.



3.6.11 Bezugsmatrixschaltung

Die Messungen am Bildteil werden gewöhnlich mit Hilfe eines der drei Farbsignale durchgeführt. Zwecks Verwendung von bereits vorhandenen Bildkomponenten-Meßeinrichtungen, ist eine Zusammensetzung der R-/G-/B-Farbsignale erforderlich, um die drei Teilsignale, Helligkeitssignal Y und Farbsignale $E_{u'}$ und $E_{v'}$, zu erhalten. Die Eigenschaften dieser Matrixschaltung sollten mit den für die Messungen erforderlichen Toleranzen übereinstimmen.

Hauptabschnitt 4 – Bildsignalmessungen

4.1 Bildsignalverzerrungen

Dieser Abschnitt befaßt sich sowohl mit den linearen als auch nichtlinearen Bildsignalverzerrungen. Infolge der Tatsache, daß in den Dekodierschaltungen die Farb- und Helligkeitssignale in verschiedenen Kanälen bearbeitet werden und am Ausgang nur in der gemischten R-/G-/B-Form zur Verfügung stehen, ist in den meisten Fällen die Festlegung eines besonderen Meßsignals für jeden Kanal notwendig.

Die Bildmessungen werden üblicherweise mit Hilfe der R-/G-/B-Ausgangssignale durchgeführt, doch in einigen Fällen ist es auch möglich, zum Erhalt der konventionellen Y-, $E_{u'}$ - und $E_{v'}$ -Signale die im Abschnitt 3.6.11 beschriebene Matrixschaltung einzusetzen, wenn dieses gewünscht wird. In diesen Fällen ist auch der Einsatz von Bildsignal-Meßgeräten möglich, die nicht speziell für MAC-Systeme vorgesehen sind.

Das im Abschnitt 3.4.2 angegebene Bildbezugssignal muß, wenn nicht anderweitig festgelegt, für alle Bildsignalmessungen verwendet werden.

4.1.1 Amplitudenfrequenzgang

4.1.1.1 Einleitung

In dieser Messung wird der Amplitudenfrequenzgang des Farb- und Helligkeitskanals des Dekoders gemessen.

4.1.1.2 Meßverfahren

Die Messung wird mit Hilfe des Multiburst-Bildtestsignals durchgeführt, das für jeden Kanal entsprechend seiner theoretischen Bandbreite festgelegt ist.

Die Meßanordnung ist in Bild 5 dargestellt.

4.1.1.2.1 Meßbedingungen

- Für die Helligkeitskanalmessung: Multiburst-L-Meßsignal
- Für die Farbkanalmessung: Multiburst-Ch-Meßsignal.

4.1.1.2.2 Meßverfahren

- Das Meßsignal wird an den Bildsignaleingang des Dekoders angelegt.
- Bei der Helligkeitsmessung wird eines der R-/G-/B-Signale am Oszilloskop angezeigt. Bei der Farbmessung wird hier das R- oder B-Signal angezeigt.
- Der Zwei-Stufen-Teil des Meßsignals wird als Bezugsamplitude verwendet, und es wird die Amplitude jedes Bursts in seinem kontinuierlichen Teil gemessen, um die Übergangsverzerrungen auszuschließen.

4.1.1.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen tabellarisch oder graphisch in linearem Maßstab bzw. in Dezibel dargestellt werden.

Der Frequenzmaßstab muß die Frequenz jedes Bursts vor und nach der Dekompression erkennen lassen (d.h. im Verhältnis 3 : 2 bei der Helligkeit und 3 : 1 bei der Farbe).

4.1.1.3 Alternatives Meßverfahren

Wenn ein MAC-Bildeintastgerät zur Verfügung steht, kann die Messung mit Hilfe eines reinen Sinussignals durchgeführt werden, das auf den Helligkeits- oder Farbteil des Signals des zu prüfenden Kanals beschränkt wird. Als Bezugsamplitude wird ein Rechtecksignal sehr geringer Frequenz verwendet (siehe Bild 6).

4.1.2 Gruppenlaufzeit

4.1.2.1 Einleitung

Die Messung stellt die Gruppenlaufzeit über der Frequenz sowohl für den Helligkeits- als auch Farbkanal fest.

4.1.2.2 Meßverfahren

Die Messung wird mit Hilfe des sinusförmigen Mehrfachpuls-Bildtestsignals durchgeführt, das dem in den PAL/SECAM-Normen verwendeten 20-T-Meßsignal sehr ähnlich ist.

Das sich ergebende Signal gestattet einen Vergleich der Laufzeitverzögerung der Modulationsfrequenz mit der der niederfrequenten Hüllkurve.

Die Meßanordnung ist in Bild 5 dargestellt.

4.1.2.2.1 Meßbedingungen

- Für die Helligkeitskanalmessung: sinusförmiges Mehrfachpuls-L-Signal
- Für die Farbkanalmessung: sinusförmiges Mehrfachpuls-Ch-Signal.

4.1.2.2.2 Meßverfahren

- Das Meßsignal wird an den Dekodereingang angelegt und eines der R-/G-/B-Ausgangssignale für die Helligkeits- und das R- oder B-Signal für die Farbmessung abgenommen.
- Das Ausgangssignal wird in einem 64- μ s-Zeitfenster am Oszilloskop angezeigt.
- Die Amplituden- und Gruppenlaufzeit jedes überlagerten Sinussignals (und somit für jede Modulationsfrequenz) erhält man mit Hilfe des in Bild 7 dargestellten Nomogramms. Infolge der Zeitdekompression müssen die im Nomogramm angegebenen Werte mit einem Faktor von $\frac{3}{2}$ für den Helligkeitskanal bzw. 3 für den Farbkanal multipliziert werden.

4.1.2.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Gruppenlaufzeit als Funktion der Frequenz müssen in einer Tabelle aufgelistet werden, die die Frequenzen nach der Dekodierung angibt (d.h. durch Anwendung des Verhältnisses von $\frac{2}{3}$ für die Helligkeit und $\frac{1}{3}$ für die Farbe). Eine photographische oder graphische Darstellung muß beigelegt werden.

4.1.3 Automatische Amplituden- und Phasenmessungen im Videoband

4.1.3.1 Einleitung

Durch diese Messung kann man sowohl den Amplitudengang als auch den Phasengang über der Videofrequenz erhalten, vorausgesetzt, es steht ein automatisches Datenerfassungssystem zur Verfügung. In diesem Falle ersetzt sie die beiden vorausgegangenen Messungen und bietet noch umfassendere Ergebnisse.

4.1.3.2 Meßverfahren

Das Meßsignal ist ein komplexes Wobbelmeßsignal, das auf zwei aufeinanderfolgenden Vollbildern übertragen wird. Die Meßanordnung ist in Bild 8 dargestellt.

4.1.3.2.1 Meßbedingungen

- Für die Messung des Helligkeitskanals: Zwei komplexe Wobbelmeßsignale mit dem L-Signal (Realteil und Imaginärteil) an zwei aufeinanderfolgenden Vollbildern.
- Für die Messung des Farbsignals: Zwei komplexe Wobbelmeßsignale mit dem Ch-Signal (Realteil und Imaginärteil) an zwei aufeinanderfolgenden Vollbildern.

4.1.3.2.2 Meßvorgang

- Das Meßsignal wird an den Dekodereingang gelegt und das Datenerfassungssystem an einen der R-/G-/B-Ausgänge angeschlossen.
- Über zwei zeitlich durch ein Halbbild getrennte Zeilen ist ein Erfassungsvorgang zu triggern.
- Das Datenerfassungssystem sollte einen diskreten Fouriertransformationsalgorithmus besitzen, um folgende Informationen abgeben zu können:

$$\begin{aligned} f_r(k) &\rightarrow F_R(p) \\ f_i(k) &\rightarrow F_I(p) \quad \text{w} \quad F(p) = F_R(p) + jF_I(p) \end{aligned}$$

Hierin sind $f_r(k)$ und $f_i(k)$ die resultierenden Ausgangssignale zum Real- und Imaginärteil des komplexen Wobbelmeßsignals.

$F(p)$ ist der komplexe diskrete Fouriertransformationsalgorithmus der Übertragungseigenschaften des Kanals.

Hierin bedeuten:

$$j = \sqrt{-1}$$

k = Anzahl der Abtastungen im Zeitbereich

p = Anzahl der Abtastungen im Frequenzbereich.

Damit wird die Übertragungsfunktion $H(p)$ des Kanals:

$$H(p) = \frac{F(p)e^{\left(\frac{j p^2 \pi}{512}\right)}}{\sqrt{512}}$$

Diese komplexe Übertragungsfunktion kann in die Amplitudenfunktion $A(\omega)$ und die Phasenfunktion $\phi(\omega)$ über der Frequenz zerlegt werden.

$$A(\omega) = \frac{|F(p)|}{\sqrt{512}} \quad \phi(\omega) = \text{Arg}(F(p)) + \frac{p^2 \pi}{512}$$

Hierin bedeuten:

$$\omega = 2 \pi \Delta f \cdot p \quad \text{und} \quad \Delta f = \frac{1}{512 T}$$

4.1.3.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen als zwei Kurven für jeden Kanal dargestellt werden. Die eine ist der in der relativen Amplitude oder in Dezibel ausgedrückte Amplitudengang und die andere der Phasengang in Grad oder Radian als Funktion der Frequenz am Ausgang.

4.1.4 Impulsantwort

4.1.4.1 Einleitung

Diese Messung ermöglicht die Darstellung der Impulsantwort jedes Kanals. Wegen der Abtastung bei 20,25 MHz ist es ratsam, einen Impuls vorzugeben, der außerhalb des 10,125-MHz-Bandes nur eine geringe Leistung aufweist, um Probleme mit Alias-Frequenzen zu vermeiden.

4.1.4.2 Meßverfahren

Die Messung wird mit 6-T- und 12-T-Bildtestsignalen und der in Bild 5 dargestellten Meßanordnung durchgeführt.

4.1.4.2.1 Meßbedingungen

- Für die Helligkeitskanalmessung:
 - Farbe: Nullpegel
 - Helligkeit: 6-T-Impuls gefolgt von einem Balkensignal für die Bezugsamplitude. Die Gesamtamplitude wird auf 70 % des Höchstwertes begrenzt.
- Für die Farbkannalmessung:
 - Farbe: 12-T-Impuls gefolgt von einem Balkensignal für die Bezugsamplitude. Die Gesamtamplitude wird auf 70 % des Höchstwertes begrenzt.
 - Helligkeit: Nullpegel (0V).

4.1.4.2.2 Meßvorgang

- Das Meßsignal wird an den Dekodereingang gelegt und eines der R-/G-/B-Ausgangssignale an ein Oszilloskop mit einem 64-ms-Zeitfenster angeschlossen.
- Die Abweichung des Spitzenwertes des Impulssignals von der Bezugsamplitude im kontinuierlichen Teil (B) des in Bild 9 dargestellten Balkensignals wird gemessen.
- Die Amplitude des Impulssignals wird in bezug zum Amplitudenspitzenwert bei jedem Zeitpunkt in einem $\pm 15-Tm$ -Zeitintervall gemessen.

Tm beträgt für die Helligkeitsmessung $\frac{1}{2} T$ und für die Farbmessung $3 T$, wobei in der Impulsspitze $Tm = 0$ ist.

4.1.4.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen tabellarisch dargestellt werden, wobei die Amplitude in Prozent des Spitzenpegels für jede Abtastung zwischen $\pm 15 Tm$ anzugeben ist. Eine photographische und eine graphische Darstellung können auch beigelegt werden.

4.1.5 Balkensignalverhalten

4.1.5.1 Einleitung

Diese Messung untersucht die Impulsantwort und die Balkenschräglagen. Der Übergang des als Meßsignal verwendeten Balkensignals ist so festgelegt, daß über 10,125 MHz nur noch eine geringe Leistung vorhanden ist.

4.1.5.2 Meßverfahren

Das verwendete Meßsignal ist ein NT-Übergangs-Balkensignal, wobei $N = 4$ oder 8 und $N \times T$ die Dauer des Übergangs sind. Die Meßanordnung ist in Bild 5 dargestellt.

4.1.5.2.1 Meßbedingungen

- Für die Helligkeitskanalmessung:
 - Farbe = Nullpegel
 - Helligkeit = 4-T-Übergangs-Balkensignal.
 - Die Amplitude wird auf 70 % begrenzt.
 - Balkenlänge = 400 T.
- Für die Farbkannalmessung:
 - Farbe = 8-T-Übergangs-Balkensignal.
 - Die Amplitude wird auf 70 % begrenzt.
 - Helligkeit = Mittlerer Grauepegel (0V)
 - Balkenlänge = 200 T.

4.1.5.2.2 Meßvorgang

- Das Meßsignal wird an den Dekodereingang angelegt und eines der R-/G-/B-Ausgangssignale am Oszilloskop in einem 64- μ s-Zeitfenster angezeigt.
- Das Oszilloskop ist, wie in Bild 10 dargestellt, so einzustellen, daß die Punkte der halben Amplitude m1 und m2 entsprechen.
- Der Punkt A (vor dem Übergang) wird auf den Schwarzpegel (0V), und der Punkt B (Mitte des Balkens) auf den Bezugspegel (1V) eingestellt.
- Die größte Abweichung der Balkenamplitude an den Punkten C1 und C2 von der im Punkt B ist zu messen (d.h. ausgenommen 2,5% der Balkendauer an jeder Seite). Diese Abweichung oder Balkenschräglage ist als prozentualer Anteil des Pegels im Punkt B auszu-drücken.
- Die als Dauer zwischen den Punkten bei 90% und 10% des B-Pegels definierte Anstiegszeit ist zu messen.

4.1.5.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen tabellarisch mit den Schräglage- und Anstiegszeitmessungen für jeden Kanal dargestellt werden. Eine photographische oder graphische Darstellung kann auch beigelegt werden.

4.1.6 Niederfrequente Verzerrungen

4.1.6.1 Einleitung

Diese Messung untersucht die niederfrequenten Verzerrungen, die in langen Zeitspannen von einigen Zeilen zu einigen Vollbildern festgestellt werden können.

4.1.6.2 Meßverfahren

Bei der Messung wird ein niederfrequentes Schwarz/Weiß-Sprungsignal verwendet. Die Meßanordnung ist in Bild 5 dargestellt.

4.1.6.2.1 Meßbedingungen

Das verwendete Meßsignal besitzt Farbanteile mit dem Wert Null und Helligkeit abwechselnd auf Weißpegel (+0,5V) und Schwarzpegel (-0,5V). Die Periodendauer des Signals beträgt üblicherweise eine Vollbilddauer (40 ms), doch sie kann auch von einigen Zeilen bis zu mehreren Vollbilddauern verändert werden.

4.1.6.2.2 Meßvorgang

- Das Meßsignal wird an den Dekodereingang angelegt und eines der R-/G-/B-Ausgangssignale am Oszilloskop in einem Zeitfenster von einem Vollbild (40 ms) angezeigt.
- Das Oszilloskop ist so einzustellen, daß die Punkte der halben Amplitude der Balkenübergänge mit den Punkten m1 und m2 übereinstimmen und daß die Mittelpunkte der Schwarz- und Weißperioden den Punkten A und B entsprechen (siehe Bild 11).
- Die größte Abweichung der Balkenamplitude an den Punkten zwischen C1 und C2 vom Punkt B aus ist zu messen. (Diese Punkte sind festgelegt bei 1% der Halbbilddauer von den Mittelpunkten m1 bzw. m2 entfernt.)
- Die Schwankung der Balkenamplitude hinsichtlich des Bezugspegels im Punkt B ist als prozentualer Anteil der Pegeldifferenz zwischen den Punkten A und B auszudrücken, wobei A als der Nullbezugspegel zu nehmen ist.

4.1.6.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Das Ergebnis muß als relative Amplitude in Prozent ausgedrückt und eine photographische oder graphische Darstellung angefertigt werden.

4.1.7 Linearität

4.1.7.1 Einleitung

Diese Messung ergibt die Linearität der Helligkeits- und Farbkanäle über dem gesamten Dynamikbereich. Zwei Meßverfahren werden angegeben.

4.1.7.2 Meßverfahren mit einem Sägezahnsignal

Die Messung wird mit einem gleichmäßigen Sägezahnsignal von -0,5V bis +0,5V durchgeführt. Die Meßanordnung ist in Bild 5 dargestellt.

4.1.7.2.1 Meßbedingungen

- Für die Helligkeitskanalmessung: Ansteigendes L-Sägezahnsignal.
- Für die Farbkanalmessung: Ansteigendes Ch-Sägezahnsignal.

ANMERKUNG: Die Amplitude des ansteigenden Sägezahns ist 1V für das L-Signal, aber auf 0,9V für das Ev'-Ch-Signal und auf 0,7V für das Eu'-Ch-Signal begrenzt, um sicherzustellen, daß die Farbsignale nicht den Nennwert ihres Dynamikbereichs überschreiten.

4.1.7.2.2 Meßvorgang

- Das Meßsignal wird an den Dekodereingang angelegt und das Grün-Ausgangssignal an einem Oszilloskop in einem 64- μ s-Zeitfenster (eine Zeile) angezeigt.
- Die größte Abweichung des Sägezahns von der idealen Linie, die durch ein Verfahren der kleinsten Fehlerquadrate ermittelt worden ist, wird mit Hilfe einer graphischen Aufzeichnung des angezeigten Signals oder durch eine direkte Messung am Oszilloskop festgestellt.

4.1.7.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die größte Abweichung vom idealen Verlauf wird für jeden Kanal als prozentualer Anteil des dynamischen Bereichs des Sägezahn-Ausgangssignals ausgedrückt. Eine graphische Darstellung muß beigelegt werden.

4.1.7.3 Meßverfahren mit einem Treppensignal

Diese Messung wird mit Hilfe eines regelmäßigen Treppensignals von -0,5V bis +0,5V durchgeführt. Die Meßanordnung ist in Bild 5 dargestellt.

4.1.7.3.1 Meßbedingungen

Das Meßsignal ist ein Signal mit acht ansteigenden Stufen, das in folgender Weise festgelegt ist:

- Für die Helligkeitskanalmessung:
 - Farbe = Nullpegel
 - Helligkeit = neun Pegelwerte einer Dauer von jeweils 75 T, die in gleichen Schritten von -0,5V bis +0,5V verlaufen.
- Für die Farbkanalmessung:
 - Farbe = neun Pegelwerte einer Dauer von jeweils 35 T, die in gleichen Schritten von -A bis +A reichen.
 - A = 0,35V für Eu'.
 - A = 0,45V für Ev'
 - Helligkeit = mittlerer Graupegel (0V)

4.1.7.3.2 Meßvorgang

- Das Meßsignal wird an den Dekodereingang angelegt und das Ausgangsfarbsignal an einem Oszilloskop in einem 64- μ s-Zeitfenster angezeigt.
- Die Amplitude jeder Stufe wird am Oszilloskop in Beziehung zu einem Achtel des größten Dynamikbereichs des Bildsignals gemessen.

c) Eine Alternative hierzu ist der Einsatz eines Differential-Filters*) am gewählten R-/G-/B-Ausgang und die Messung der Spitzenwerte, die infolge jedes Übergangs auftreten (siehe Bild 12).

4.1.7.3.3 Darstellung der Ergebnisse

Für die Farb- und Helligkeitskanäle müssen die größte Abweichung vom zu erwartenden Wert oder das mittlere Ergebnis angegeben werden. Eine graphische oder photographische Darstellung muß beigefügt werden.

4.1.8 Reaktion auf ein Sägezahnsignal bei verschlüsselter/entschlüsselter Signalübertragung

4.1.8.1 Einleitung

Diese Messung ist zur Darstellung einer möglichen Signalbeeinträchtigung durch den Verschlüsselungs- und Entschlüsselungsvorgang vorgesehen.

Es müssen die Einzel- und Doppelverschlüsselung geprüft werden.

4.1.8.2 Meßverfahren

Die Messung wird genau wie die Linearitätsmessung durchgeführt, und sie erfordert dieselben Meßsignale, wie im Abschnitt 4.1.7.2 angegeben. Es wird vorausgesetzt, daß eine MAC-verschlüsselte Quelle zur Verfügung steht und die Entschlüsselungsinformationen einfach in den Dekoder eingegeben werden können. Siehe Meßanordnung in Bild 14.

4.1.8.2.1 Meßbedingungen

- a) Einzelverschlüsselung durch Zeilendrehung:
Das verwendete Sägezahn-Meßsignal ist dasselbe wie bei der Linearitätsmessung des Farbkanals, da der Trennpunkt im Farbanteil einer MAC-Zeile auftritt.
- b) Doppelverschlüsselung durch Komponentendrehung:
Das verwendete Sägezahn-Meßsignal ist dasselbe wie bei der Linearitätsmessung des Helligkeitskanals, da die Trennpunkte in den Farbanteilen und Helligkeitsteilen einer MAC-Zeile auftreten.

4.1.8.2.2 Meßverfahren

Das Verfahren entspricht dem der Linearitätsmessung. Bei der Einzel- oder Doppelverschlüsselung wird die Messung mit dem R- oder B-Signal ausgeführt.

Die größten Diskontinuitäten an den Trennpunkten werden als prozentualer Anteil des Dynamikbereichs ermittelt. Da sich die Trennpunkte von Zeile zu Zeile ändern, kann die Messung entweder über mehrere Zeilen gemittelt oder mit Hilfe der Nachleuchtdauer auf einem analogen Oszilloskop durchgeführt werden.

4.1.8.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse werden tabellarisch so dargestellt, daß die Meßergebnisse für die beiden Verschlüsselungsarten wiedergegeben werden. Eine photographische oder graphische Darstellung muß beigefügt werden.

4.2 Störsignale

4.2.1 Signal/Rausch-Abstand unter Nennbedingungen

4.2.1.1 Einleitung

Die Messung untersucht die Rauschbeeinträchtigungen infolge der Bildsignalbearbeitung in einer MAC/Paket-Dekoderkette.

4.2.1.2 Meßverfahren

Die Messung erfolgt ohne Bewertungsfilter und mit konventionellen Meßverfahren.

*) Es kann ein Filter wie in CCIR-Band VII, Empfehlung 567-3, Teil C, Anhang 2, dargestellt, verwendet werden (siehe Bild 13).

4.2.1.2.1 Meßbedingungen

Das Meßsignal ist ein gleichmäßiges 50 %-Grauepegelsignal.

- Farbe: Nullpegel
- Helligkeit: Grauepegel = 0V.

4.2.1.2.2 Meßvorgang

- a) Das Meßsignal wird an den Dekodereingang gelegt.
- b) Die Messung erfolgt nacheinander an den R-/G-/B-Ausgangssignalen.
- c) Die Rauschmessung erfolgt mit einem Meßgerät mit größerer Bandbreite, als sie der Kanal besitzt (z.B. 5,6 MHz). Alle Bewertungsfilter werden herausgenommen. Die Rauschspannung ist ein Effektivwert, und der Signalwert ist der größte, entweder am Schwarz/Weiß-übergang, oder am Weißbalken des Farbbalkensignals gemessene Pegel.
- d) Bei der Durchführung der Messung ist es möglich, entweder ein visuelles Verfahren auf einem Zweistrahl-Oszilloskop, oder irgendein konventionelles Video-rauschmeßgerät zu verwenden, das mit einem zusammengesetzten Synchrosignal extern synchronisiert werden kann.

ANMERKUNG: Bei einem sehr guten Signal/Rausch-Abstand kann es vorteilhafter sein, die ansteigende Rampe des Helligkeits-Sägezahnsignals zu verwenden, um das Quantisierungsrauschen hervorzuheben.

4.2.1.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen als Verhältnis in dB ausgedrückt werden, und alle Prüf- und Meßparameter müssen angegeben werden.

4.2.2 Unterdrückung des Energieverwischungssignals

4.2.2.1 Einleitung

Bei einer Satellitenübertragung des MAC-Signals ist das Hinzufügen eines niederfrequenten (25 Hz) dreieckförmigen Signals üblich, das zum Zwecke der Energieverwischung mit dem Bildwechselsignal synchronisiert ist.

Aus diesem Grunde sollte der Dekoder eine Klemmschaltung enthalten, die das Energieverwischungssignal entfernt und den Gleichspannungspegel wiederherstellt.

4.2.2.2 Meßverfahren

Es wird die Bildschräglage des dekodierten Signals gemessen, wenn dem Eingangssignal eine Energieverwischung hinzugefügt wird, die der nach dem FM-Demodulator eines Satellitenempfängers auftretenden ähnlich ist (siehe Bild 15).

4.2.2.2.1 Meßbedingungen

Das verwendete Bildsignal ist dasselbe, das für das Balkensignalverhalten verwendet wurde:

- Farbe: Nullpegel
- Helligkeit: Grauepegel = 0V.

Das Energieverwischungssignal wird festgelegt durch:

- Dreieckförmiges Signal mit einer Amplitude, wie sie für den entsprechenden Satelliten festgelegt ist.
- Frequenz: 25 Hz, synchron mit dem Bildwechselsignal.

4.2.2.2.2 Meßvorgang

- a) Das Meßsignal mit dem hinzugefügten Energieverwischungssignal wird an den Dekodereingang gelegt und eines der R-/G-/B-Ausgangssignale an einem Oszilloskop mit einem Zeitfenster von einem Vollbild (40 ms) oder einer Zeile angezeigt.
- b) Die in einer Vollbilddauer auftretende größte Signalabweichung vom konstanten Bildsignalpegel wird als prozentualer Anteil ausgedrückt.

4.2.2.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Meßergebnisse müssen als relative Amplitude oder in Dezibel angegeben werden.

4.2.3 Aliasfrequenzen im Spektrum

4.2.3.1 Einleitung

Infolge der Abtastung des Signals für Kompressions- und Dekompressionszwecke können Aliasfrequenzen im Spektrum auftreten, wenn die Shannon-Filteranforderungen nicht erfüllt werden.

4.2.3.2 Meßverfahren

Mit Hilfe eines MAC-Zeileneintastgeräts wird im Helligkeitszeitfenster ein Sinussignal mit kritischer Frequenz eingefügt und an den Dekoder angelegt. Die Meßanordnung ist in Bild 16 dargestellt.

4.2.3.2.1 Meßbedingungen

Das Meßsignal ist folgendermaßen festgelegt:

- Farbe: Nullpegel
- Helligkeit: Sinussignal einer Amplitude von $\pm 0,35V$ und einer Frequenz F (MHz), die entweder kontinuierlich oder in 1-MHz-Schritten von 11 MHz bis 15 MHz reicht.

4.2.3.2.2 Meßvorgang

- a) Ein Multiburst-Helligkeits-Bildtestsignal wird an den Dekodereingang angelegt und das R- oder B-Signal an einem Spektrumanalysator angezeigt.
- b) Der Pegel jedes Burstes wird aufgezeichnet, um Bezugssamplituden zu haben.
- c) Das oben definierte Meßsignal wird an den Bildsignaleingang des Eintastgeräts angelegt.
- d) Mit dem Spektrumanalysator wird der Pegel des Spitzenwerts bei $13,5 - \frac{2}{3} F$ (MHz) gemessen.

4.2.3.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse werden in zwei Tabellen aufgelistet. In der einen befinden sich die Ergebnisse für die Multiburstsignale und in der anderen die für die Sinussignale bei F (MHz); die Pegel werden als relative Amplitude ausgedrückt oder in dB angegeben.

4.3 Zeitbereichs-Demultiplexverfahren

4.3.1 Genauigkeit der Farbdekodierung

4.3.1.1 Einleitung

Der Zweck dieser Messung liegt in der Überprüfung der Qualität der Farbmatrix.

4.3.1.2 Meßverfahren

Die Meßanordnung ist in Bild 5 dargestellt.

4.3.1.2.1 Meßbedingungen

Es wird das Farbbalkenbezugssignal (das für ungeradzahlige und geradzahlige Zeilen festgelegt ist), verwendet (siehe Bild 2i).

4.3.1.2.2 Meßvorgang

- a) Das Meßsignal wird an den Dekodereingang gelegt, und es werden die R-/G-/B-Ausgangssignale an einem Oszilloskop unter Einsatz eines Zeitfensters von $64 \mu s$ und des größten Signaldynamikbereichs angezeigt, um genaue Messungen zu erhalten.
- b) Die Farbsättigungs- und die Kontrasteinstellungen des Dekoders, falls vorhanden, müssen so eingestellt werden, daß man R-/G-/B-Ausgangssignale erhält, die denen in Bild 17 dargestellten so nahe wie möglich kommen.
- c) Für jedes Farbsignal, ausschließlich der Zeilenauslastlücke des Signals, ist jeder konstante Pegel des Farbbalkens zu messen.

4.3.1.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen in einer, anschließend beschriebenen, Tabelle dargestellt werden, wobei das Beilegen einer photographischen oder graphischen Darstellung zulässig ist (siehe Bild 18).

Tabelle der Ergebnisse:

- a) Der Signalpegel wird für jeden Farbbalken als prozentualer Anteil des größten Pegelwerts ausgedrückt, der dem Weißbalken entspricht. Er ist auch mit seinem Nennwert zu vergleichen.
- b) Die größten Amplituden eines der R-/G-/B-Signale, die während des Weißbalkens gemessen wurden, werden miteinander verglichen und als prozentualer Anteil des höchsten dieser drei Pegel ausgedrückt.

ANMERKUNG: Der Unterdrückungspegel wird als Bezugswert genommen (0V).

4.3.2 Verzögerung zwischen den Helligkeits- und Farbkanälen

4.3.2.1 Einleitung

Da die Farb- und Helligkeitskomponenten nacheinander übertragen werden, müssen sie nach der Trennung in Koinzidenz gebracht werden. Der Zweck dieser Messung liegt in der Darstellung und Messung der Verzögerung zwischen diesen beiden Übertragungskanälen.

Der Vorgang wird wegen der sich ergebenden Signalform "Bowtie"-Messung genannt.

4.3.2.2 Meßverfahren

Das Meßsignal ist durch zwei reine Sinussignale festgelegt, eines für die Farbe und das andere für die Helligkeit, die vor der Zeitkompression etwas unterschiedliche Frequenzen haben.

ANMERKUNG 1: Wegen der vertikalen Interpolationsfilterung kann es von Bedeutung sein, die Messung an zwei aufeinanderfolgenden Zeilen durchzuführen.

ANMERKUNG 2: Diese Messung gilt nur bei kleinen Verzögerungen, da die Nullposition der Bowtie-Messung eine periodische Funktion der Verzögerung ist. Durch Verwendung der Übergänge auf den Farbbalkensignalen sollte überprüft werden, ob die Helligkeits-Farb-Verzögerung innerhalb von ± 100 ns liegt.

4.3.2.2.1 Meßbedingungen

Das Signal ist durch zwei Sinussignale bei 500 kHz und 502 kHz nach der Zeitdekompression festgelegt, d.h. 750 kHz für die Helligkeits- und 1506 kHz für die Farb-Eu'- und -Ev'-Signale.

Die Phasen der Sinussignale sind festgelegt, um sicherzustellen, daß eine korrekte Dekodierung eine Nullposition der Bowtie-Messung in der Mitte des sichtbaren Teils der Zeile ergibt (siehe Bild 2j)).

4.3.2.2.2 Meßvorgang

- a) Das Meßsignal wird an den Dekodereingang gelegt und das sich ergebende R- oder B-Signal am Oszilloskop angezeigt.
- b) Zwei aufeinanderfolgende Zeilen werden betrachtet, indem entweder zwei Zeilen am Oszilloskop in einem Zeitfenster von $128 \mu s$ dargestellt werden oder eine MAC-Paket-Synchronabtrennung verwendet wird, die eine Synchronisation zur gewünschten Zeile vornimmt.
- c) Wenn am Dekoder die Helligkeits-Farb-Verzögerung einstellbar ist, sollte sie auf die Mindestverzögerung eingestellt werden.

d) Ist keine Verzögerung vorhanden, dann wird die Bowtie-Messung genau zentriert, andernfalls kann die Verzögerung durch Ermittlung der Zeit zwischen der Mitte des sichtbaren Teils der Zeile und der Bowtie-Nullposition gemessen werden (siehe Bild 19).

Dann wird $\tau = \frac{\Delta f}{f} \times \Delta t$ gemessen.

Hierin bedeuten: τ die Verzögerung, $\Delta f = 2$ kHz und $f = 500$ kHz.

4.3.2.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse werden mit einem Hinweis darauf angegeben, welches Signal in Beziehung zum anderen verzögert ist (die Farbe ist verzögert, wenn sich die Bowtie-Nullposition auf der rechten Seite der Zeile befindet; die Helligkeit ist verzögert, wenn sie sich auf der linken Seite der Zeile befindet). Es muß eindeutig angegeben werden, ob sich das Ergebnis auf die direkt übertragene oder die verzögerte Farbe bezieht, wenn in den Ergebnissen eine Differenz vorhanden ist.

4.3.3 Relative Verzögerungen der R-/G-/B-Signale

4.3.3.1 Einleitung

Bei dieser Messung wird die Verzögerung zwischen den R-/G-/B-Signalen, unabhängig von den Verzögerungen zwischen den Helligkeits- und Farbkanälen, ermittelt.

4.3.3.2 Meßverfahren

Das verwendete Meßsignal ist der 6-T-Impuls in der Helligkeit, wie im Abschnitt A.3.4 definiert. Die Meßanordnung ist in Bild 5 dargestellt.

4.3.3.2.1 Meßbedingungen

Das Meßsignal ist der 6-T-Impuls.

Farbe: Nullpegel

Helligkeit: 6-T-Impuls, gefolgt vom 4-T-Übergangsbalkensignal.

4.3.3.2.2 Meßvorgang

- Das Meßsignal wird an den Dekodereingang gelegt.
- Eines der R-/G-/B-Signale wird als Bezugssignal verwendet und auf einem Zweikanaloszilloskop in einem Zeitfenster von 64 μ s angezeigt.
- Das Oszilloskop wird extern synchronisiert, wofür das zusammengesetzte Synchronsignal am Ausgang verwendet wird.
- Die beiden anderen Ausgangssignale werden nacheinander auf dem zweiten Kanal des Oszilloskops angezeigt.
- Die Verstärkung des zweiten Kanals wird so eingestellt, daß Impulse derselben Höhe erhalten werden.
- Die Zeitspanne zwischen den beiden Spitzenwerten ist zu messen, wobei eine geeignete Ablenkzeit am Oszilloskop einzustellen ist.

4.3.3.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen tabellarisch mit den zwei Verzögerungswerten dargestellt werden. Die einbezogenen Farbsignale und das Vorzeichen der Verzögerung sollten angegeben werden.

4.4 Rauschempfindlichkeit

Diese Messungen ermitteln die Rauschempfindlichkeit des Bildteils des Dekoders. Wenn am Eingang ein Rauschen vorhanden ist, hängt das am Ausgang gemessene Rauschen im wesentlichen von der Güte der Klemmschaltung und den Eigenschaften der Helligkeits- und Farbkanäle ab.

4.4.1 Bildausgangssignal/Rausch-Abstand als Funktion des Eingangssignal/Rausch-Abstandes

4.4.1.1 Einleitung

Zur Bestimmung des Eingangs- und Ausgangssignal/Rausch-Abstandes wird der Spitze-Spitze-Wert der Amplitude eines MAC-Farbbalkeneingangssignals auf ein Volt eingestellt, und die entsprechenden R-/G-/B-Ausgangssignalamplituden (die üblicherweise 0,7 V betragen) werden gemessen und für die Berechnung des Signal/Rausch-Abstandes verwendet. Im zweiten Schritt wird ein Basisband-„Dreiecks“-Rauschen über ein MAC-Deemphasis-Netzwerk am Eingang hinzugefügt und der Effektivwert des Rauschens von 75 kHz bis 8,4 MHz am Eingang berechnet. Das Basisband-„Dreiecks“-Rauschen kann man vom Ausgang des Satellitenempfängers abnehmen, wenn ein unmoduliertes, verrauschtes ZF-Signal an dessen Eingang angelegt wird.

ANMERKUNG: Alle Signal/Rausch-Messungen sind unbewertet.

4.4.1.2 Meßverfahren

Die Messung muß unter den folgenden Bedingungen und nach folgendem Meßvorgang ausgeführt werden. Die Anordnung der Meßeinrichtung ist in Bild 20 dargestellt.

4.4.1.2.1 Meßbedingungen

- Eine Dreiecksrauschquelle
- Ein MAC-Deemphasis-Netzwerk
- MAC-Meßsignal: Farbbalkensignal und mittleres Grauepegelsignal
- Energieverwischungssignal: Aus.

4.4.1.2.2 Meßvorgang

- Das Eingangsfarbbalkensignal wird auf 1 V eingestellt, und die entsprechenden R-/G-/B-Ausgangssignalpegel werden gemessen.
- Das Farbbalkensignal wird entfernt und durch das mittlere Grauepegelsignal ersetzt.
- Der Rauschpegel wird eingestellt, um einen Signal/Rausch-Abstand von 40 dB am Eingang zu erhalten.
- Der Rauscheffektivwert „N“ des sichtbaren Teils der R-/G-/B-Zeilen im Frequenzbereich zwischen 50 kHz und 5,6 MHz wird gemessen.
- Aus b) und d) wird der Ausgangssignal/Rausch-Abstand für die R-/G-/B-Zeilen berechnet.
- Die Punkte c) bis e) werden mit einem von 40 dB auf 20 dB veränderten Eingangssignal/Rausch-Abstand wiederholt.

4.4.1.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Der Ausgangssignal/Rausch-Abstand als Funktion des Eingangssignal/Rausch-Abstandes muß entweder tabellarisch und/oder graphisch dargestellt werden.

4.4.2 Klemmwirkung bei Vorhandensein von Rauschen

4.4.2.1 Einleitung

In dieser Messung wird ein Dreiecksrauschen über ein MAC-Deemphasis-Netzwerk am Eingang hinzugegeben und die Klemmwirkung durch die Messung des Ausgangssignal/Rausch-Abstandes im Frequenzbereich zwischen 500 Hz und 7,8 kHz ermittelt. Die Klemmwirkung könnte auch entweder an der Bildqualität festgestellt oder am Oszilloskop gemessen werden. Es ist zu beachten, daß in diesen Fällen ein Hinzufügen des Rauschens zum Eingangssignal nur während der Klemmdauer vorteilhafter ist.

4.4.2.2 Meßverfahren

Die Messung muß unter den folgenden Bedingungen und nach folgendem Meßvorgang ausgeführt werden. Die Anordnung der Meßeinrichtung ist in Bild 20 dargestellt.

4.4.2.2.1 Meßbedingungen

- Eine Dreiecksrauschquelle
- Ein MAC-Deemphasis-Netzwerk
- MAC-Meßsignal: Farbbalkensignal und mittleres Grauegelsignal
- Energieverwischungssignal: Ein.

4.4.2.2.2 Meßvorgang

- Das Eingangsfarbbalkensignal wird auf 1V eingestellt, und die entsprechenden R-/G-/B-Ausgangssignalpegel werden gemessen.
- Das Farbbalkensignal wird entfernt und durch das mittlere Grauegelsignal ersetzt.
- Der Rauschpegel wird eingestellt, um einen Signal/Rausch-Abstand von 40 dB am Eingang zu erhalten.
- Der Rauscheffektivwert "N" im sichtbaren Teil der R-/G-/B-Zeilen wird im Frequenzbereich zwischen 500 Hz und 7,8 kHz gemessen.
- Aus b) und d) wird der Ausgangssignal/Rausch-Abstand für die R-/G-/B-Zeilen berechnet.
- Die Punkte d) bis e) werden mit einem von 40 dB auf 20 dB veränderten Eingangssignal/Rausch-Abstand wiederholt.

4.4.2.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen tabellarisch und/oder graphisch dargestellt werden.

4.5 Übereinstimmung des zusammengesetzten Synchronsignals mit der Spezifikation

4.5.1 Einleitung

Der Dekoder liefert ein auf die R-/G-/B-Farbsignale bezogenes, zusammengesetztes Synchronsignal. Es sollten Zeitmessungen vorgenommen werden, um die Übereinstimmung des zusammengesetzten Synchronsignals mit der Spezifikation des 625-Zeilen-Systems zu prüfen.

4.5.2 Meßverfahren

Das zusammengesetzte Synchronsignal kann als 625-Zeilen-Bildsignal ohne Farbinformation angesehen werden, wobei der Bildanteil auf Schwarzpegel bleibt. An diesem Signal kann somit die übliche Zeitmessung vorgenommen werden.

4.5.2.1 Meßbedingungen

Unter den vielen Parametern, die von Interesse sein können, sollten die folgenden gemessen werden:

- Breite des Zeilensynchronimpulses
- Abfallzeit des Zeilensynchronimpulses
- Anstiegszeit des Zeilensynchronimpulses
- Breite des Ausgleichsimpulses
- Verzögerung der Austastlücke.

4.5.2.2 Meßvorgang

Da diese Messungen nicht systemspezifisch sind, wird eine ins Einzelne gehende Beschreibung nicht vorgegeben. Der Einsatz eines Bildsignalanalysators wird empfohlen, der die oben aufgeführten Messungen an normgemäßen Bildsignalen ausführt.

4.5.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen tabellarisch dargestellt werden.

4.6 Verschiedene Bildmessungen

Die oben beschriebenen Messungen sind mehr oder weniger MAC-signalspezifisch, zumindest ihrem Verfahren nach. Es könnten auch einige komplementäre, allgemein bekannte, übliche Messungen durchgeführt werden. Diese sind anschließend aufgeführt:

- Impedanzanpassung am Eingang und den Ausgängen des Dekoders über das ganze Basisband.
- Wirksamkeit der selbsttätigen Verstärkungsregelung für Eingangssignalamplituden, die um ± 3 dB um 1V schwanken.

Hauptabschnitt 5 – Datenrückgewinnung

5.1 Taktrückgewinnung bei Vorhandensein von Rauschen

5.1.1 Einleitung

Diese Messung bewertet die Fähigkeit eines MAC/Paket-Dekoders, die Synchronisierung bei verrauschtem Eingangssignal durchzuführen.

Da die Takt- und Synchronsignale nicht zugänglich sind, wird die Messung mit Hilfe eines an einem Monitor angezeigten Fernsehbildes durchgeführt.

5.1.2 Meßverfahren

Die Messung muß unter den folgenden Bedingungen und nach folgendem Meßvorgang ausgeführt werden. Die Meßanordnung ist in Bild 21 dargestellt.

5.1.2.1 Meßbedingungen

- Eingangssignal: Farbbalkensignal
- Energieverwischung: vorhanden
- Eine Quelle für weißes Rauschen
- Eine Dreiecksrauschquelle
- Ein MAC-Deemphasis-Netzwerk.

5.1.2.2 Meßvorgang

- Das MAC-Bezugssignal wird an den Dekodereingang gelegt.
- Der Ausgang des Dekoders wird an einen Bildmonitor angeschlossen.
- Die Rauschleistung von einem Generator für weißes Rauschen wird soweit erhöht, bis die Synchronisation am Monitor verlorengeht. Der Eingangssignal/Rausch-Abstand wird notiert.
- Die Schritte a) bis c) werden mit Dreiecksrauschen wiederholt. Das MAC-Deemphasis-Netzwerk wird am Ausgang dieses Rauschgenerators zwischengeschaltet.
- Sowohl für das weiße als auch Dreiecksrauschen wird der Signal/Rausch-Abstand verringert, bis die Synchronisation verlorengeht; dann wird der Signal/Rausch-Abstand erhöht, bis die Synchronisation wieder einsetzt, und der Signal/Rausch-Abstand notiert, das für den Einsatz der Synchronisation charakteristisch ist.

5.1.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen tabellarisch dargestellt werden.

5.2 Bitfehlerrate infolge statistischen Rauschens

5.2.1 Einleitung

In dieser Messung wird die Bitfehlerrate (BER) am digitalen Teil eines MAC-Basisbandsignals ermittelt, wenn es an einen MAC-Dekoder angelegt wird. Die Messung kann ausgeführt werden, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die Dekodersoftware enthält einen Prüfmodus, in dem die Bitfehlerrate berechnet und angezeigt werden kann (beispielsweise von einem Golay-Dekoder).
- Der Dekoder enthält eine Datenschnittstelle mit Takt- und Datenausgängen, und ein externes Bitfehlerraten-Meßgerät steht zur Verfügung.

5.2.2 Meßverfahren

Die Messung muß unter den folgenden Bedingungen und nach folgendem Meßvorgang ausgeführt werden. Die Meßanordnung ist in Bild 22 dargestellt, wenn der Dekoder die Bitfehlerrate nicht berechnen und anzeigen kann.

5.2.2.1 Meßbedingungen

- a) Eingangssignal: Farbbalkensignal
- b) Energieverwischung: vorhanden
- c) Eine Quelle für weißes Rauschen
- d) Eine Dreiecksrauschquelle
- e) Ein MAC-Deemphasis-Netzwerk.

5.2.2.2 Meßvorgang

- a) Das Farbbalkenbezugssignal wird an den Dekodereingang gelegt.
- b) Der Pegel des weißen Rauschens wird auf einen Signal/Rausch-Abstand von 40 dB am Eingang eingestellt (gemessen wie in Abschnitt 5.1.2).
- c) Die Bitfehlerrate wird an der Anzeige abgelesen.
- d) Die Schritte a) bis c) werden mit geringerem Signal/Rausch-Abstand wiederholt, bis sich eine Bitfehlerrate von 10^{-2} einstellt.
- e) Die Schritte a) bis d) werden, wie in Abschnitt 5.1.2 beschrieben, mit Dreiecksrauschen wiederholt.

5.2.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen tabellarisch oder graphisch dargestellt werden.

5.3 Wahrnehmbarkeit eines Tonklicks bei Vorhandensein von Rauschen

5.3.1 Einleitung

Diese Messung ermittelt den Rauschpegel, bei dem Klicks in einem Tonsignal wahrnehmbar werden. Wenn keine Informationen über die Bitfehlerrate vorliegen, kann es auch ein alternatives Verfahren für die Charakterisierung der Datenrückgewinnung sein.

5.3.2 Meßverfahren

Die Messung muß unter den folgenden Bedingungen und nach folgendem Meßvorgang ausgeführt werden. Die Anordnung der Meßeinrichtung ist in Bild 23 dargestellt.

5.3.2.1 Meßbedingungen

Der Bildanteil ist das Farbbalkenbezugssignal. Der Tonanteil ist ein 1-kHz-Sinussignal. Die verschiedenen Kodiergesetze müssen überprüft werden.

5.3.2.2 Meßvorgang

- a) Das Bezugssignal wird an den Dekodereingang angelegt.
- b) An der Generatorseite wird das Kodiergesetz HQ Lin 1 gewählt.
- c) Dem MAC-Paket-Eingangssignal wird ein weißes Rauschen überlagert.
- d) Der Signal/Rausch-Abstand wird notiert, bei dem Klicks auftreten (Schwelle der Wahrnehmbarkeit).
- e) Die Schritte a) bis d) werden mit den folgenden Kodiergesetzen wiederholt: Lin 2, Comp 1, Comp 2, sowohl für HQ- als auch MQ-Qualitäten.
- f) Die Schritte a) bis e) werden mit Dreiecksrauschen wiederholt (bei vorhandenem Deemphasisnetzwerk).

5.3.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen tabellarisch dargestellt werden.

Hauptabschnitt 6 – Tonmessungen

Vorbemerkung

Für die im Hauptabschnitt 6 angegebenen Tonmessungen ist das Bildtestsignal immer das Farbbalkenbezugssignal, deswegen werden nur Meßsignale für den Tonteil beschrieben.

6.1 Tonfrequenzgang

6.1.1 Einleitung

In dieser Messung wird der Tonfrequenzgang jedes Tonkanals ermittelt, und sie ergibt somit auch die Pegelunterschiede in der Betriebsart "Stereo".

6.1.2 Meßverfahren

Die Messung muß unter den folgenden Bedingungen und nach folgendem Meßvorgang ausgeführt werden. Die Anordnung der Meßeinrichtung ist in Bild 24 dargestellt.

6.1.2.1 Meßbedingungen

Tonsignalmeßfrequenz: 40 Hz bis 15 kHz oder die im Abschnitt 3.3.2 festgelegten diskreten Frequenzen.
Tonkanal: Links und rechts.

6.1.2.2 Meßvorgang

- a) Gewählt wird das Kodiergesetz: HQ Lin 1.
- b) An den linken und rechten Tonkanal wird das 1-kHz-Tonsignal mit Bezugspegel angelegt.
- c) Die Frequenz des Tonsignals wird geändert und der Ausgangspegel jedes Kanals mit einem Pegelmesser gemessen.
- d) Die Schritte b) bis c) werden mit den anderen HQ-Kodiergesetzen wiederholt; Lin 2, Comp 1 und Comp 2, falls erforderlich.
- e) Die Schritte b) bis c) werden für die mittlere Tonqualität wiederholt. In diesem Falle ist die Frequenz auf 7,5 kHz begrenzt.

6.1.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen graphisch dargestellt werden.

6.2 Klirrfaktor der Tonkanäle

6.2.1 Einleitung

In dieser Messung wird der Klirrfaktor jedes Tonkanals ermittelt.

6.2.2 Meßverfahren

Die Messung muß unter den folgenden Bedingungen und nach folgendem Meßvorgang ausgeführt werden. Die Messung erfolgt nach Bild 25.

6.2.2.1 Meßbedingungen

Die Tonsignale sind sinusförmige Signale eines Meßsignalgenerators, möglichst mit Volllaussteuerung. Wenn das Eingangssignal mit der Volllaussteuerung den Ausgang übersteuert, sollte die Amplitude die Volllaussteuerung minus X dB aufweisen.

6.2.2.2 Meßvorgang

- Das Kodiergesetz HQ Lin 1 wird eingestellt.
- Die Tonfrequenz ist auf den niedrigsten Wert einzustellen und der Klirrfaktor der Tonausgänge des Dekoders mit einem Klirrfaktormesser zu messen.
- Die Schritte a) und b) werden nacheinander für die Frequenzen zwischen 40 Hz und 7,5 kHz wiederholt.
- Die Schritte a) bis c) werden wiederholt für das HQ-Kodiergesetz: Comp 1.
- Die Schritte a) bis d) werden für mittlere Tonqualität wiederholt, wobei der Frequenzbereich auf 3,75 kHz beschränkt wird.

6.2.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse werden tabellarisch dargestellt.

6.3 Dynamikbereich des Tonkanals

6.3.1 Einleitung

Mit dieser Messung wird der Dynamikbereich jedes Tonkanals ermittelt. Den Dynamikbereich eines Digitalsystems erhält man durch Messung des Quantisierungs- und des statistischen Rauschens bei geringem Modulationspegel.

6.3.2 Meßverfahren

Die Messung muß unter den folgenden Bedingungen und nach folgendem Meßvorgang ausgeführt werden. Die Messung erfolgt nach Bild 26.

6.3.2.1 Meßbedingungen

Das Tonsignal ist ein 1-kHz-Sinussignal mit einer Amplitude von 60 dB unterhalb der Volllaussteuerung.

6.3.2.2 Meßvorgang

- Es wird das Tonkodiergesetz HQ Lin 1 eingestellt.
- Das Tonsignal wird mit einem Pegel von 60 dB unter Volllaussteuerung angelegt.
- Der Pegel des Quantisierungs- und des statistischen Rauschens des Tonkanals werden mit Hilfe eines auf 1 kHz eingestellten Klirrfaktormessers gemessen.
- Der Dynamikbereich (DR) wird in folgender Weise berechnet:

$$DR = |A| + 60 \text{ dB}$$

Hierin stellt A den Rauschpegel in c), bezogen auf den Signalpegel dar.

- Die Schritte a) bis d) werden wiederholt für die Kodiergesetze: Lin 2, Comp 1 und Comp 2.
- Die Schritte a) bis e) werden für den anderen Tonkanal wiederholt.

6.3.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen tabellarisch dargestellt werden.

6.4 Übersprechen zwischen den Tonkanälen

6.4.1 Einleitung

Mit dieser Messung wird das Übersprechen zwischen den Tonkanälen ermittelt. Das Übersprechen kann zwischen dem linken und rechten Ausgang eines Stereokanals oder zwischen zwei separaten Tonkanälen auftreten, wenn der Dekoder mehr als einen Ausgangstonkanal besitzt.

6.4.2 Meßverfahren

Die Messung muß unter den folgenden Bedingungen und nach folgendem Meßvorgang ausgeführt werden. Die Messung erfolgt nach Bild 27.

6.4.2.1 Meßbedingungen

Die Tonsignale sind Sinussignale HQ Lin 1 in der Betriebsart "Stereo".

Der Ausgangspegel des Dekoders ist der Nennwert.

6.4.2.2 Meßvorgang

- Es wird das Kodiergesetz HQ Lin 1 stereo eingestellt.
- Ein Sinussignal von 100 Hz mit Volllaussteuerung wird an Kanal 1 gelegt und Kanal 2 offen gelassen.
- Am Dekoder wird Kanal 1 eingestellt und dessen Ausgangspegel u_1 gemessen.
- Der Ausgangspegel u_2 wird am Kanal 2 und auch an allen weiteren vorhandenen Tonausgängen gemessen.
- Das Übersprechen wird in folgender Weise berechnet:

$$(\text{Übersprechen}) 1 \rightarrow 2 = 20 \log (u_2/u_1) \text{ dB}$$

- Die Schritte a) bis e) werden nacheinander mit anderen Frequenzen innerhalb des Tonfrequenzbandes wiederholt.
- Die Schritte a) bis f) werden wiederholt, wobei das Übersprechen $2 \rightarrow 1$ gemessen wird, indem das Signal an Kanal 2 angelegt und an Kanal 1 gemessen wird.

ANMERKUNG: Die Ausgangspegel der Kanäle 1 und 2 sollten für dasselbe Eingangssignal gleich eingestellt werden.

6.4.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen tabellarisch oder graphisch dargestellt werden.

6.5 Phasendifferenzen zwischen linkem und rechtem Kanal

6.5.1 Einleitung

Mit dieser Messung werden die Phasenfehler zwischen linkem und rechtem Kanal im Stereobetrieb ermittelt.

6.5.2 Meßverfahren

Die Messung ist unter den folgenden Bedingungen und nach dem folgenden Meßvorgang auszuführen. Diese Messung ist nach Bild 28 durchzuführen.

6.5.2.1 Meßbedingungen

Die Tonsignale sind reine Sinussignale nach dem Kodiergesetz HQ Lin 1.

6.5.2.2 Meßvorgang

- Am Meßsignalgenerator wird ein Stereosignal $L = R$ gewählt. Die Tonsignale des linken und rechten Kanals sollten die Bezugsamplitude aufweisen.
- Es wird das Kodiergesetz HQ Lin 1 eingestellt.
- Am Oszilloskop werden die L- und R-Signale angezeigt, die durch L oder R getriggert werden.