

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich	12
2 Normative Verweisungen	14
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	15
3.1 Begriffe	15
3.2 Symbole.....	20
3.3 Abkürzungen.....	21
4 Messverfahren	22
4.1 Messverfahren für digital modulierte Signale	22
4.1.1 Einleitung.....	22
4.1.2 Grundvoraussetzungen und Schnittstellen für Messungen.....	23
4.1.3 Signalpegel für digital modulierte Signale	23
4.2 Festlegungen zu Intermodulation im Einzelkanal für Kanalverstärker und Frequenzumsetzer	25
4.3 Drei-Träger-Intermodulationsmessung.....	26
4.4 Zwei-Träger-Intermodulationsmessungen für Produkte zweiter und dritter Ordnung.....	27
4.4.1 Einleitung.....	27
4.4.2 Intermodulationsprodukte mit Prüfsignalen bei den Frequenzen f_a und f_b	27
4.4.3 Signalpegel.....	28
4.5 Nebenwellenabstand des Ausgangssignals.....	28
4.5.1 Nebenwellenabstand des Ausgangssignals bei Geräten für den Einsatz in AM-TV-Anlagen	28
4.5.2 Nebenwellenabstand des Ausgangssignals bei Geräten für den Einsatz in FM-TV-Anlagen	29
4.5.3 Schulterdämpfung	30
4.6 Signal-Rausch-Messungen	30
4.6.1 Träger-Rausch-Verhältnis von Fernsehsignalen (analog modulierte Signale)	30
4.6.2 HF-Signal-Rausch-Verhältnis $S_{D,HF}/N$ für digital modulierte Signale.....	34
4.7 Differentielle Verstärkung und Phase für PAL- oder SECAM-Signale	35
4.7.1 Einleitung.....	35
4.7.2 Differentielle Verstärkung (nur für PAL/SECAM)	36
4.7.3 Differentielle Phase	37
4.8 Messung der Gruppenlaufzeit	39
4.8.1 Gruppenlaufzeitverzerrung von analogen Fernsehsignalen	39
4.8.2 Messverfahren für die Gruppenlaufzeitverzerrung an DVB-Kanalumsetzern.....	40
4.9 Phasenrauschen von HF-Trägern	43

	Seite
4.9.1	Einleitung 43
4.9.2	Erforderliche Messgeräte..... 44
4.9.3	Messanordnung 44
4.9.4	Durchführung der Messung 44
4.9.5	Darstellung der Ergebnisse 45
4.10	Brummodulation von Trägern 46
4.10.1	Definition 46
4.10.2	Beschreibung des Messverfahrens 46
4.10.3	Durchführung der Messung 47
4.10.4	Berechnung des Brummodulationsabstands 48
4.11	2T-Impulsverhalten, <i>K</i> -Faktor 49
4.12	Chrominanz/Luminanz-Laufzeitunterschiede (20T-Impuls-Verfahren) 49
4.13	Statische Nichtlinearität 51
4.14	Intermodulationsverzerrungen (bei UKW-Stereo-Tonrundfunk) 51
4.14.1	Einführung..... 51
4.14.2	Erforderliche Geräte 52
4.14.3	Messanordnung 52
4.14.4	Messung 52
4.15	Decodierungsreserve (Videotext) 52
4.15.1	Definition 52
4.15.2	Messverfahren und Messanordnung (Bild 29)..... 53
4.15.3	Eignung der Messanordnung..... 53
5	Anforderungen und Empfehlungen..... 53
5.1	Sicherheit..... 53
5.2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 53
5.3	Umgebungsbedingungen..... 54
5.4	Kennzeichnungen 54
5.4.1	Kennzeichnung der Geräte..... 54
5.4.2	Kennzeichnung der Anschlüsse 54
6	Anforderungen an einzuhaltende Geräteeigenschaften 55
6.1	Allgemeines 55
6.2	Netzspannung..... 55
6.3	Anforderungen HF-Signal 55
6.3.1	Impedanz (Eingang) 55
6.3.2	Impedanz (Ausgang) 55
6.3.3	Rückflussdämpfung an Ein- und Ausgängen von Geräten 55
6.3.4	Rückflussdämpfung am Ausgang von Kopfstellen 55
6.3.5	Typische Pegelreduktion digitaler Signale gegenüber analogen Signalen 56
6.3.6	Störfestigkeit gegenüber anderen Signalen im UKW- und Fernseh-Bereich 56

	Seite
6.3.7	Nebenwellenabstand am Ausgang im Frequenzbereich 40 MHz bis 862 MHz 56
6.3.8	Spiegelfrequenzunterdrückung für AM-TV und UKW-Tonrundfunk..... 56
6.3.9	Verhältnis von Träger- zu Lokaloszillatorsignalpegel am Ausgang bei AM-TV und UKW 56
6.3.10	Frequenzstabilität 57
6.3.11	Phasenrauschen von digital modulierten Signalen am Ausgang der Kopfstelle..... 58
6.3.12	Gruppenlaufzeitverzerrungen im Kanal für digital modulierte Signale 59
6.3.13	Spitze-Spitze-Amplitudenverzerrungen im Kanal für digital modulierte Signale 59
6.3.14	Frequenzstabilität der Begleittonträger 59
6.3.15	Stabilität der Restträgeramplitude 60
6.3.16	Frequenzstabilität für SAT-ZF/ZF-Umsetzer 60
6.3.17	Typisches Modulationsfehlerverhältnis (MER) für ein QAM-Signal 60
6.3.18	Mindestwerte für C/N am Ausgang der Kopfstelle..... 60
6.4	Anforderungen an FBAS-Videosignale 61
6.4.1	Impedanz 61
6.4.2	Rückflusdämpfung 61
6.4.3	Signalspannung 61
6.4.4	Polarität 61
6.4.5	Offsetspannung 61
6.5	Anforderungen an Tonsignale 61
6.5.1	Eingangsimpedanz 61
6.5.2	Ausgangsimpedanz 61
6.5.3	Signalpegel 62
6.6	Anforderungen an Decodierungsreserve (Videotext) 62
6.7	Anforderungen an ZF-Signale (AM-TV) 62
6.7.1	Impedanz 62
6.7.2	Rückflusdämpfung 62
6.8	Antennen für terrestrischen Empfang 62
6.8.1	Impedanz 62
6.8.2	Rückflusdämpfung 62
6.9	Antennenverstärker 63
7	Anzugebende Geräteeigenschaften 63
7.1	Allgemeines 63
7.2	Umgebungsbedingungen 63
7.3	Maximal zulässiger Ausgangspegel 63
7.4	Betriebs-Ausgangspegelbereich 64
7.5	Fernsehnorm 64
7.6	Klemmung..... 64
7.7	Rauschmaß 64
7.7.1	Geräte ohne automatische Verstärkungsregelung (AGC) 64

	Seite
7.7.2 Geräte mit automatischer Verstärkungsregelung (AGC).....	65
7.8 Schnittstellenbeschreibung für Daten-Steuersignale.....	65
7.9 Ausgangspegelstabilität für TV-Modulatoren, TV-Umsetzer und Pilotgeneratoren.....	65
7.10 Pilotsignale.....	65
7.11 Differentielle Verstärkung und Phase	66
7.11.1 Differentielle Verstärkung	66
7.11.2 Differentielle Phase.....	66
7.12 Gruppenlaufzeitverzerrung für analoge TV-Signale	66
7.13 Statische Nichtlinearität	66
7.14 2T-Impuls	67
7.15 20T-Impuls	67
7.16 Brummodulation.....	67
7.17 Träger-Rauschverhältnis für Fernsehsignale	67
7.18 Fernsehbegleitton	67
7.19 Aufbereitungseinheiten für UKW-Tonrundfunk.....	67
7.19.1 Audioeingang	67
7.19.2 Übersprechen im Stereobetrieb.....	68
7.19.3 Harmonische Verzerrungen.....	68
7.19.4 Intermodulationsstörungen	68
7.19.5 Frequenzhub, Preemphase	68
7.20 Antennen für terrestrischen Empfang	68
7.20.1 Antennengewinn	68
7.20.2 Nebenkeulendämpfung.....	68
7.20.3 Rückflusdämpfung von Antennen.....	68
7.21 Steuersignale für Außeneinheiten	68
Anhang A (normativ) Festlegung des Prüffrequenzbereichs für Rückflusdämpfung und Rauschmaß.....	69
A.1 Prüffrequenzbereich für TV-Kanalaufbereitungseinheit.....	69
A.2 Prüffrequenzbereich für Teilbereichs-, Bereichs- und Mehrbereichsverstärker	69
A.3 Prüffrequenzbereich für UKW-Rundfunk-Kanalaufbereitungseinheit	69
Anhang B (informativ) Audio-Steckverbinder für Europäisches System	70
B.1 Mechanische Abmessungen (IEC 60130-9).....	70
Anhang C (informativ) Selektivitätsdiagramme für Nachbarkanalübertragung.....	71
C.1 Einleitung	71
C.2 TV-Modulator, Standard PAL B/G, mit Mono- oder Stereoton	71
C.3 TV-Modulator, Standard PAL B/G, mit NICAM 728 im unteren Nachbarkanal	72
C.4 Standard PAL I.....	73
C.5 Gruppenlaufzeit für TV-Standards B/G, D/D1/K und I.....	73
C.6 Gruppenlaufzeit-Vorverzerrung für TV-Modulator, Standard B/G	74

	Seite
C.7 TV-Modulator, Standard SECAM L	74
C.8 Gruppenlaufzeit für TV-Modulator, Standard SECAM L	75
C.9 TV-Modulator, Standard PAL D/K, mit Mono- oder Stereoton	75
Anhang D (informativ) Besondere nationale Bedingungen	76
D.1 Finnland, Schweden	76
Anhang E (normativ) Korrekturfaktoren für Rauschstörungen	77
E.1 Messung des Signalpegels.....	77
E.2 Messung des Rauschpegels	77
Anhang F (informativ) Digitale Signalpegel und Bandbreiten.....	79
F.1 HF-/ZF-Leistung („Träger“)	79
F.2 Belegte Bandbreite eines digitalen Signals	79
F.2.1 QAM-/QPSK-Modulation	79
F.2.2 COFDM-Modulation.....	80
F.3 Rauschbandbreite	80
F.3.1 Einleitung.....	80
F.3.2 QAM-/QPSK-Modulation	80
F.3.3 COFDM-Modulation.....	80
F.4 Äquivalente Signalbandbreite.....	81
F.4.1 Definition.....	81
F.4.2 QAM-/QPSK-Modulation	81
F.4.3 COFDM-Modulation.....	81
F.5 Beispiele	81
Anhang G (informativ) Mindestfrequenzabstand von umgesetzten Satellitensignalen im Zwischenfrequenzbereich.....	82
Anhang H (informativ) Messfehler aufgrund fehlangepasster Geräte	83
Anhang I (normativ) Korrekturfaktor für einen Spektrumsanalysator	84
Literaturhinweise.....	85
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	86
Anhang ZB (normativ) Besondere nationale Bedingungen	88
 Bilder	
Bild 1 – Beispiel für eine Kopfstelle	13
Bild 2 – Frequenzen und Pegel der Prüfsignale	26
Bild 3 – Prüfträger und Störprodukte im Übertragungsbereich	27
Bild 4 – Beispiel für Intermodulationsproduktbildung bei $2f_a > f_b$	28
Bild 5 – Nebenwellenabstand des Ausgangssignals	29
Bild 6 – Nebenwellenabstand des Ausgangssignals	29
Bild 7 – Schulterdämpfung.....	30
Bild 8 – Anordnung der Prüfgeräte zur Messung des Träger-Rausch-Verhältnisses	31

	Seite
Bild 9 – Anordnung der Prüfgeräte zur Messung der differentiellen Verstärkung und Phase	38
Bild 10 – D2-Signal	39
Bild 11 – Beispiel für ein modifiziertes Treppensignal	39
Bild 12 – Messaufbau zur Ermittlung der Gruppenlaufzeitverzerrung	40
Bild 13 – Mit einer Spaltfrequenz amplitudenmoduliertes HF-Signal (Zeitbereich)	41
Bild 14 – Spektrale Darstellung der Gruppenlaufzeit-Messung	41
Bild 15 – Beschreibung des Messaufbaus	42
Bild 16 – Auswahl der Messapertur (Wert der Spaltfrequenz) für verschiedene Messproben	43
Bild 17 – Messaufbau zur Messung des Phasenrauschens	44
Bild 18 – Schablonen für Phasenrausch-Messungen	45
Bild 19 – Brummodulations-Verhältnis	46
Bild 20 – Prüfaufbau für Bauteile mit integriertem Netzteil	47
Bild 21 – Prüfaufbau für Bauteile mit externem Netzteil	47
Bild 22 – Oszilloskopanzeige	48
Bild 23 – <i>K</i> -Faktor-Schablone für Güteklasse 2	49
Bild 24 – Erzeugung des $20T$ -Impulses	50
Bild 25 – Beispiel für Amplituden- und Laufzeitfehler unter Verwendung des $20T$ -Impulses	50
Bild 26 – Treppensignal zur Messung der statischen Nichtlinearität vor und nach der Differenzierung	51
Bild 27 – Beispiel einer möglichen Frequenzkombination, dargestellt auf einem Spektrumsanalysator	51
Bild 28 – Prüfaufbau für Intermodulationsverzerrungen	52
Bild 29 – Prinzipielle Messanordnung zur Bestimmung der Decodierungsreserve	53
Bild 30 – Beispieldiagramm für Rauschzahl <i>RZ</i> , Rauschabstand <i>C/N</i> oder <i>S/N</i> für Geräte mit AGC	65
Bild A.1 – Prüffrequenzbereich für TV-Kanalaufbereitungseinheiten	69
Bild A.2 – Prüffrequenzbereich für Teilbereichs-, Bereichs-, Mehrbereichsverstärker	69
Bild A.3 – Prüffrequenzbereich für UKW-Rundfunk-Kanalaufbereitungseinheit	69
Bild B.1 – Mechanische Abmessungen	70
Bild C.1 – Selektivitätsdiagramm	71
Bild C.2 – Selektivitätsdiagramm	72
Bild C.3 – Selektivitätsdiagramm	73
Bild C.4 – Schablone für Gruppenlaufzeit	73
Bild C.5 – Diagramm für Gruppenlaufzeit-Vorverzerrung	74
Bild C.6 – Selektivitätsdiagramm	74
Bild C.7 – Schablone für Gruppenlaufzeit	75
Bild C.8 – Selektivitätsdiagramm	75
Bild E.1 – Rauschkorrekturfaktor <i>CF</i> (dB) als Funktion der gemessenen Pegeldifferenz <i>D</i> (dB)	78
Bild G.1 – Frequenzabweichung umgesetzter Signale im Zwischenfrequenzbereich	82
Bild H.1 – Fehler bei der Messung der Rückflussdämpfung	83
Bild H.2 – Maximale Welligkeit	83

Tabellen

Tabelle 1 – Prüfsignalpegel in Dezibel relativ zum Bezugspegel.....	25
Tabelle 2 – Prüfsignalpegel in Dezibel relativ zum Bezugspegel.....	26
Tabelle 3 – Prüfsignalpegel in Dezibel relativ zum Bezugspegel.....	28
Tabelle 4 – Rauschbandbreite.....	33
Tabelle 5 – Frequenzabstände für Phasenrausch-Messungen.....	45
Tabelle 6 – Veröffentlichungen der Umfeldanforderungen für Kopfstellengeräte	54
Tabelle 7 – Rückflusdämpfung an Ein- und Ausgängen von Geräten.....	55
Tabelle 8 – Rückflusdämpfung am Ausgang von Kopfstellen	55
Tabelle 9 – Typische Pegeldifferenzen digitaler Signale in Bezug zu analogen Signalen (Back-off)	56
Tabelle 10 – Nebenwellenabstand für einen digital modulierten Kanal mit Bezug auf den Spitzenwert eines analogen Fernsehsignalträgers	56
Tabelle 11 – Frequenzstabilität von AM-TV-Signalen, bezogen auf die AM-TV-Signal- Nennfrequenz	57
Tabelle 12 – Langzeit-Frequenzstabilität für digital modulierte Signale	57
Tabelle 13 – Schulterdämpfung für digital modulierte Signale	57
Tabelle 14 – Phasenrauschen eines DVB-Signals (PSK und QAM)	58
Tabelle 15 – Phasenrauschen eines DVB-Signals (OFDM).....	58
Tabelle 16 – Gruppenlaufzeitverzerrungen im Kanal für digital modulierte Signale	59
Tabelle 17 – Spitze-Spitze-Amplitudenverzerrungen im Kanal für DVB-Signale	59
Tabelle 18 – Frequenzstabilität der Begleittonträger.....	59
Tabelle 19 – Stabilität der Restträgeramplitude	60
Tabelle 20 – Frequenzstabilität für SAT-ZF/ZF-Umsetzer.....	60
Tabelle 21 – Mindestanforderungen an MER für verschiedene QAM-Modulationsverfahren.....	60
Tabelle 22 – C/N-Werte für Umsetzer am Kopfstellenausgang.....	60
Tabelle 23 – Rückflusdämpfung	61
Tabelle 24 – Signalspannung	61
Tabelle 25 – Signalpegel	62
Tabelle 26 – Anforderungen an Decodierungsreserve (Videotext)	62
Tabelle 27 – Rückflusdämpfung – ZF-Signale.....	62
Tabelle 28 – Rückflusdämpfung für terrestrische Empfangsantennen.....	62
Tabelle 29 – Empfohlene Temperaturbereiche	63
Tabelle 30 – Träger-/Intermodulationsstörabstand 3. Ordnung für maximale Ausgangspegel von Kanalverstärkern und Frequenzumsetzern	63
Tabelle 31 – Träger-/Intermodulationsstörabstand 3. Ordnung für maximale Ausgangspegel von Teilbereichs-, Bereichs-, Mehrbereichsverstärkern und Frequenzumsetzern für AM-TV oder UKW-Tonrundfunk (nicht für Kanalverstärker)	63
Tabelle 32 – Träger-/Intermodulationsstörabstand 2. Ordnung für maximale Ausgangspegel von Teilbereichs-, Bereichs-, Mehrbereichsverstärkern und Frequenzumsetzern für AM-TV oder UKW-Tonrundfunk (nicht für Kanalverstärker)	64
Tabelle 33 – Träger-/Intermodulationsstörabstand für maximale Ausgangspegel von FM-TV- Kanalverstärkern und -Frequenzumsetzern.....	64

	Seite
Tabelle 34 – Träger-/Intermodulationsstörabstand 3. Ordnung für maximale Ausgangspegel von FM-TV-Bereichs- und -Teilbereichsverstärkern.....	64
Tabelle 35 – Ausgangspegelstabilität für TV-Modulatoren und TV-Umsetzer.....	65
Tabelle 36 – Empfehlungen für differentielle Verstärkung.....	66
Tabelle 37 – Empfehlungen für differentielle Phase.....	66
Tabelle 38 – Empfehlungen für Gruppenlaufzeitverzerrung.....	66
Tabelle 39 – Empfehlungen für statische Nichtlinearität.....	66
Tabelle 40 – K -Faktor-Masken für $2T$ -Impulsantworten.....	67
Tabelle 41 – Empfehlungen für Nebenkeulendämpfung.....	68
Tabelle 42 – Empfehlungen für Rückflussdämpfung von Antennen.....	68
Tabelle B.1 – Mechanische Abmessungen.....	70
Tabelle B.2 – Kontakt und Signalzuordnung.....	70
Tabelle B.3 – Anwendungen.....	70
Tabelle C.1 – Selektivitätstabelle.....	72
Tabelle C.2 – Gruppenlaufzeit-Vorverzerrung.....	74
Tabelle E.1 – Rauschkorrekturfaktor.....	77
Tabelle F.1 – Beispiele für Bandbreiten bei digitalen Modulationsverfahren.....	81