

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	2
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich	12
2 Normative Verweisungen	15
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	17
3.1 Begriffe	17
3.2 Symbole	22
3.3 Abkürzungen	23
4 Messverfahren	24
4.1 Messverfahren für digital modulierte Signale	24
4.1.1 Allgemeines	24
4.1.2 Grundvoraussetzungen und Schnittstellen für Messungen	25
4.1.3 Signalpegel für digital modulierte Signale	25
4.2 Festlegungen zu Intermodulation im Einzelkanal für Kanalverstärker und Frequenzumsetzer	27
4.3 Drei-Träger-Intermodulationsmessung	28
4.4 Zwei-Träger-Intermodulationsmessungen für Produkte zweiter und dritter Ordnung	29
4.4.1 Allgemeines	29
4.4.2 Intermodulationsprodukte mit Prüfsignalen bei den Frequenzen f_a und f_b	29
4.4.3 Signalpegel	30
4.5 Nebenwellenabstand des Ausgangssignals	30
4.5.1 Nebenwellenabstand des Ausgangssignals bei Geräten für den Einsatz in AM-TV-Anlagen	30
4.5.2 Nebenwellenabstand des Ausgangssignals bei Geräten für den Einsatz in FM-TV-Anlagen	31
4.5.3 Schulterdämpfung	32
4.6 Signal-Rausch-Messung	33
4.6.1 Träger-Rausch-Verhältnis von Fernsehsignalen (analog modulierte Signale)	33
4.6.2 HF-Signal-Rausch-Verhältnis $S_{D,HF}/N$ für digital modulierte Signale	37
4.7 Differentielle Verstärkung und Phase für PAL- oder SECAM-Signale	38
4.7.1 Allgemeines	38
4.7.2 Differentielle Verstärkung (nur für PAL/SECAM)	38
4.7.3 Differentielle Phase	40
4.8 Messung der Gruppenlaufzeit	42
4.8.1 Gruppenlaufzeitverzerrung von analogen Fernsehsignalen	42
4.8.2 Messverfahren für die Gruppenlaufzeitverzerrung an DVB-Kanalumsetzern	43
4.9 Phasenrauschen von HF-Trägern	46
4.9.1 Allgemeines	46
4.9.2 Erforderliche Messgeräte	46

	Seite
4.9.3	Messanordnung..... 46
4.9.4	Durchführung der Messung..... 47
4.9.5	Darstellung der Ergebnisse 47
4.10	Brummodulation von Trägern..... 48
4.10.1	Allgemeines 48
4.10.2	Beschreibung des Messverfahrens 49
4.10.3	Durchführung der Messung..... 50
4.10.4	Berechnung des Brummodulationsabstands 51
4.11	2 <i>T</i> -Impulsverhalten, <i>K</i> -Faktor 52
4.12	Chrominanz/Luminanz-Laufzeitunterschiede (20 <i>T</i> -Impuls-Verfahren) 53
4.13	Statische Nichtlinearität..... 54
4.14	Intermodulationsverzerrungen (bei UKW-Stereo-Tonrundfunk)..... 55
4.14.1	Allgemeines 55
4.14.2	Erforderliche Geräte 55
4.14.3	Messanordnung..... 56
4.14.4	Messung 56
4.15	Decodierungsreserve (Videotext)..... 56
4.15.1	Allgemeines 56
4.15.2	Messverfahren und Messanordnung (Bild 31) 57
4.15.3	Eignung der Messanordnung 57
5	Anforderungen und Empfehlungen 57
5.1	Sicherheit..... 57
5.2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)..... 57
5.3	Umgebungsbedingungen 57
5.4	Kennzeichnungen..... 58
5.4.1	Kennzeichnung der Geräte 58
5.4.2	Kennzeichnung der Anschlüsse 58
6	Anforderungen an einzuhaltende Geräteeigenschaften..... 58
6.1	Allgemeines 58
6.2	Netzspannung 58
6.3	Anforderungen HF-Signal..... 59
6.3.1	Impedanz (Eingang) 59
6.3.2	Impedanz (Ausgang) 59
6.3.3	Rückflusdämpfung an Ein- und Ausgängen von Geräten 59
6.3.4	Rückflusdämpfung am Ausgang von Kopfstellen..... 59
6.3.5	Typische Pegelreduktion digitaler Signale gegenüber analogen Signalen..... 59
6.3.6	Störfestigkeit gegenüber anderen Signalen im UKW-Rundfunk- und Fernseh-Bereich 60
6.3.7	Nebenwellenabstand am Ausgang im Frequenzbereich 40 MHz bis 862 MHz..... 60
6.3.8	Spiegelfrequenzunterdrückung für AM-TV und UKW-Rundfunk..... 61

	Seite	
6.3.9	Verhältnis von Träger- zu Lokaloszillatorsignalpegel am Ausgang bei AM-TV und UKW-Rundfunk.....	61
6.3.10	Frequenzstabilität.....	61
6.3.11	Phasenrauschen von digital modulierten Signalen am Ausgang der Kopfstelle	62
6.3.12	Gruppenlaufzeitverzerrungen im Kanal für digital modulierte Signale.....	63
6.3.13	Spitze-Spitze-Amplitudenverzerrungen im Kanal für digital modulierte Signale.....	64
6.3.14	Frequenzstabilität der Begleittonträger	64
6.3.15	Stabilität der Restträgeramplitude.....	64
6.3.16	Frequenzstabilität für SAT-ZF/ZF-Umsetzer.....	64
6.3.17	Typisches Modulationsfehlerverhältnis (MER) für ein QAM-Signal.....	65
6.3.18	Mindestwerte für C/N am Ausgang der Kopfstelle	65
6.4	Anforderungen an FBAS-Videosignale	65
6.4.1	Impedanz	65
6.4.2	Rückflussdämpfung.....	66
6.4.3	Signalspannung	66
6.4.4	Polarität	66
6.4.5	Offsetspannung.....	66
6.5	Anforderungen an Tonsignale.....	66
6.5.1	Eingangsimpedanz.....	66
6.5.2	Ausgangsimpedanz.....	66
6.5.3	Signalpegel	66
6.6	Anforderungen an Decodierungsreserve (Videotext).....	67
6.7	Anforderungen an ZF-Signale (AM-TV).....	67
6.7.1	Impedanz	67
6.7.2	Rückflussdämpfung.....	67
6.8	Antennen für terrestrischen Empfang	67
6.8.1	Impedanz	67
6.8.2	Rückflussdämpfung.....	67
6.9	Antennenverstärker	68
7	Anzugebende Geräteeigenschaften	68
7.1	Allgemeines.....	68
7.2	Umgebungsbedingungen.....	68
7.3	Maximal zulässiger Ausgangspegel.....	68
7.4	Betriebs-Ausgangspegelbereich	69
7.5	Fernsehnorm.....	69
7.6	Klemmung	70
7.7	Rauschmaß	70
7.7.1	Geräte ohne automatische Verstärkungsregelung (AGC).....	70
7.7.2	Geräte mit automatischer Verstärkungsregelung (AGC).....	70

	Seite
7.8	Schnittstellenbeschreibung für Daten-Steuersignale 70
7.9	Ausgangspegelstabilität für TV-Modulatoren, TV-Umsetzer und Pilotgeneratoren 70
7.10	Pilotsignale 71
7.11	Differentielle Verstärkung und Phase 71
7.11.1	Differentielle Verstärkung 71
7.11.2	Differentielle Phase 71
7.12	Gruppenlaufzeitverzerrung für analoge TV-Signale 71
7.13	Statische Nichtlinearität 72
7.14	2T-Impuls 72
7.15	20T-Impuls 72
7.16	Brummodulation 72
7.17	Träger-Rausch-Verhältnis für Fernsehsignale 73
7.18	Fernsehbegleitton 73
7.19	Aufbereitungseinheiten für UKW-Rundfunk 73
7.19.1	Audioeingang 73
7.19.2	Übersprechen im Stereobetrieb 73
7.19.3	Harmonische Verzerrungen 73
7.19.4	Intermodulationsstörungen 73
7.19.5	Frequenzhub, Preemphase 73
7.20	Antennen für terrestrischen Empfang 73
7.20.1	Antennengewinn 73
7.20.2	Nebenkeulendämpfung 74
7.20.3	Rückflusdämpfung von Antennen 74
7.21	Steuersignale für Außeneinheiten 74
Anhang A (normativ)	Festlegung des Prüffrequenzbereichs für Rückflusdämpfung und Rauschmaß 75
A.1	Prüffrequenzbereich für TV-Kanalaufbereitungseinheit 75
A.2	Prüffrequenzbereich für Teilbereichs-, Bereichs- und Mehrbereichsverstärker 75
A.3	Prüffrequenzbereich für UKW-Rundfunk-Kanalaufbereitungseinheit 76
Anhang B (informativ)	Audio-Steckverbinder für Europäisches System nach IEC 60130-9 77
B.1	Anordnung und mechanische Abmessungen 77
B.2	Signal-Kontakt-Zuordnungen und Anwendungen 77
Anhang C (informativ)	Selektivitätsdiagramme für Nachbarkanalübertragung 79
C.1	Allgemeines 79
C.2	TV-Modulator, Standard PAL B/G, mit Mono- oder Stereoton 79
C.3	TV-Modulator, Standard PAL B/G, mit NICAM 728 im unteren Nachbarkanal 80
C.4	Standard PAL I 80
C.5	Gruppenlaufzeit für TV-Standards B/G, D/D1/K und I 81
C.6	Gruppenlaufzeit-Vorverzerrung für TV-Modulator, Standard B/G 81

	Seite
C.7 TV-Modulator, Standard SECAM L	82
C.8 Gruppenlaufzeit für TV-Modulator, Standard SECAM L	82
C.9 TV-Modulator, Standard PAL D/K, mit Mono- oder Stereoton	83
Anhang D (informativ) Besondere nationale Bedingungen	84
D.1 Allgemeines	84
D.2 Finnland, Schweden	84
Anhang E (normativ) Korrekturfaktoren für Rauschstörungen	85
E.1 Messung des Signalpegels	85
E.2 Messung des Rauschpegels	85
Anhang F (informativ) Digitale Signalpegel und Bandbreiten	87
F.1 HF-/ZF-Leistung („Träger“)	87
F.2 Belegte Bandbreite eines digitalen Signals	87
F.2.1 QAM-/QPSK-Modulation	87
F.2.2 OFDM-Modulation	88
F.3 Rauschbandbreite	89
F.3.1 Allgemeines	89
F.3.2 QAM-/QPSK-/8 PSK-Modulation	89
F.3.3 OFDM-Modulation	89
F.4 Äquivalente Signalbandbreite	89
F.4.1 Allgemeines	89
F.4.2 QAM-/QPSK-/8 PSK-Modulation	89
F.4.3 OFDM-Modulation	89
F.5 Beispiele	89
Anhang G (informativ) Mindestfrequenzabstand von umgesetzten Satellitensignalen im Zwischenfrequenzbereich	91
Anhang H (informativ) Messfehler aufgrund fehlangepasster Geräte	92
Anhang I (normativ) Korrekturfaktor für einen Spektrumsanalysator	93
Literaturhinweise	94
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	95
Anhang ZB (normativ) Besondere nationale Bedingungen	98
Bilder	
Bild 1 – Beispiel für eine Kopfstelle	13
Bild 2 – Beispiele für IP-Gateways und -Schnittstellen am Eingang von Kopfstellen	14
Bild 3 – Beispiele für IP-Gateways und -Schnittstellen am Ausgang von zentralen Kopfstellen	15
Bild 4 – Frequenzen und Pegel der Prüfsignale	28
Bild 5 – Prüfträger und Störprodukte im Übertragungsbereich	29
Bild 6 – Beispiel für Intermodulationsproduktbildung bei $2f_a > f_b$	30
Bild 7 – Nebenwellenabstand des Ausgangssignals	31

	Seite
Bild 8 – Nebenwellenabstand des Ausgangssignals	32
Bild 9 – Schulterdämpfung.....	32
Bild 10 – Anordnung der Prüfgeräte zur Messung des Träger-Rausch-Verhältnisses	33
Bild 11 – Anordnung der Prüfgeräte zur Messung der differentiellen Verstärkung und Phase.....	41
Bild 12 – D2-Signal	41
Bild 13 – Beispiel für ein modifiziertes Treppensignal	42
Bild 14 – Messaufbau zur Ermittlung der Gruppenlaufzeitverzerrung.....	42
Bild 15 – Mit einer Spaltfrequenz amplitudenmoduliertes HF-Signal (Zeitbereich).....	44
Bild 16 – Spektrale Darstellung der Gruppenlaufzeit-Messung.....	44
Bild 17 – Beschreibung des Messaufbaus	45
Bild 18 – Auswahl der Messapertur (Wert der Spaltfrequenz) für verschiedene Messproben.....	45
Bild 19 – Messaufbau zur Messung des Phasenrauschens.....	47
Bild 20 – Schablonen für Phasenrausch-Messungen.....	48
Bild 21 – Brummmodulations-Verhältnis	49
Bild 22 – Prüfaufbau für Bauteile mit integriertem Netzteil.....	50
Bild 23 – Prüfaufbau für Bauteile mit externem Netzteil.....	50
Bild 24 – Oszilloskopanzeige.....	51
Bild 25 – <i>K</i> -Faktor-Schablone für Güteklasse 2	52
Bild 26 – Erzeugung des 20 <i>T</i> -Impulses.....	53
Bild 27 – Beispiel für Amplituden- und Laufzeitfehler unter Verwendung des 20 <i>T</i> -Impulses.....	54
Bild 28 – Treppensignal zur Messung der statischen Nichtlinearität vor und nach der Differenzierung	55
Bild 29 – Beispiel einer möglichen Frequenzkombination, dargestellt auf einem Spektrumsanalysator.....	55
Bild 30 – Prüfaufbau für Intermodulationsverzerrungen.....	56
Bild 31 – Prinzipielle Messanordnung zur Bestimmung der Decodierungsreserve.....	57
Bild 32 – Beispieldiagramm für Rauschzahl <i>RZ</i> , Rauschabstand <i>C/N</i> oder <i>S/N</i> für Geräte mit AGC	70
Bild A.1 – Prüffrequenzbereich für TV-Kanalaufbereitungseinheiten	75
Bild A.2 – Prüffrequenzbereich für Teilbereichs-, Bereichs-, Mehrbereichsverstärker.....	75
Bild A.3 – Prüffrequenzbereich für UKW-Rundfunk-Kanalaufbereitungseinheit	76
Bild B.1 – Anordnung der Kontakte und mechanische Abmessungen.....	77
Bild C.1 – Selektivitätsdiagramm für PAL B/G mit Mono- oder Stereoton.....	79
Bild C.2 – Selektivitätsdiagramm für PAL B/G, mit NICAM 728 im unteren Nachbarkanal.....	80
Bild C.3 – Selektivitätsdiagramm für PAL I.....	81
Bild C.4 – Schablone für Gruppenlaufzeit für Standards B/G, D/D1/K und I.....	81
Bild C.5 – Diagramm für Gruppenlaufzeit-Vorverzerrung für Standard B/G.....	82
Bild C.6 – Selektivitätsdiagramm für SECAM L.....	82
Bild C.7 – Schablone für Gruppenlaufzeit für SECAM L	83
Bild C.8 – Selektivitätsdiagramm für PAL D/K.....	83
Bild E.1 – Rauschkorrekturfaktor <i>CF</i> (dB) als Funktion der gemessenen Pegeldifferenz <i>D</i> (dB)	86

	Seite
Bild G.1 – Frequenzabweichung umgesetzter Signale im Zwischenfrequenzbereich	91
Bild H.1 – Fehler bei der Messung der Rückflusdämpfung	92
Bild H.2 – Maximale Welligkeit	92
Tabellen	
Tabelle 1 – Prüfsignalpegel in Dezibel relativ zum Bezugspegel.....	27
Tabelle 2 – Prüfsignalpegel in Dezibel relativ zum Bezugspegel.....	28
Tabelle 3 – Prüfsignalpegel in Dezibel relativ zum Bezugspegel.....	31
Tabelle 4 – Rauschbandbreite	35
Tabelle 5 – Frequenzabstände für Phasenrausch-Messungen	48
Tabelle 6 – Veröffentlichungen der Umfeldanforderungen für Kopfstellengeräte	58
Tabelle 7 – Rückflusdämpfung an Ein- und Ausgängen von Geräten	59
Tabelle 8 – Rückflusdämpfung am Ausgang von Kopfstellen	59
Tabelle 9 – Typische Pegeldifferenzen digitaler Signale in Bezug zu analogen Signalen (Back-off).....	60
Tabelle 10 – Nebenwellenabstand für einen digital modulierten Kanal mit Bezug auf den Spitzenwert eines analogen Fernsehsignalträgers	61
Tabelle 11 – Frequenzstabilität von AM-TV-Signalen, bezogen auf die AM-TV-Signal- Nennfrequenz.....	61
Tabelle 12 – Langzeit-Frequenzstabilität für digital modulierte Signale.....	62
Tabelle 13 – Schulterdämpfung für digital modulierte Signale.....	62
Tabelle 14 – Phasenrauschen eines DVB-Signals (PSK und QAM)	62
Tabelle 15 – Phasenrauschen eines DVB-Signals (OFDM)	63
Tabelle 16 – Gruppenlaufzeitverzerrungen im Kanal für digital modulierte Signale	63
Tabelle 17 – Spitze-Spitze-Amplitudenverzerrungen im Kanal für DVB-Signale.....	64
Tabelle 18 – Frequenzstabilität der Begleittonträger	64
Tabelle 19 – Stabilität der Restträgeramplitude	64
Tabelle 20 – Frequenzstabilität für SAT-ZF/ZF-Umsetzer	64
Tabelle 21 – Mindestanforderungen an MER für verschiedene QAM-Modulationsverfahren	65
Tabelle 22 – C/N -Werte für Umsetzer am Kopfstellenausgang.....	65
Tabelle 23 – Rückflusdämpfung	66
Tabelle 24 – Signalspannung	66
Tabelle 25 – Signalpegel.....	67
Tabelle 26 – Anforderungen an Decodierungsreserve (Videotext).....	67
Tabelle 27 – Rückflusdämpfung – ZF-Signale	67
Tabelle 28 – Rückflusdämpfung für terrestrische Empfangsantennen	67
Tabelle 29 – Empfohlene Temperaturbereiche	68
Tabelle 30 – Träger-/Intermodulationsstörabstand 3. Ordnung für maximale Ausgangspegel von Kanalverstärkern und Frequenzumsetzern.....	68
Tabelle 31 – Träger-/Intermodulationsstörabstand 3. Ordnung für maximale Ausgangspegel von Teilbereichs-, Bereichs-, Mehrbereichsverstärkern und Frequenzumsetzern für AM-TV oder UKW-Rundfunk (nicht für Kanalverstärker)	69

	Seite
Tabelle 32 – Träger-/Intermodulationsstörabstand 2. Ordnung für maximale Ausgangspegel von Teilbereichs-, Bereichs-, Mehrbereichsverstärkern und Frequenzumsetzern für AM-TV oder UKW-Rundfunk (nicht für Kanalverstärker).....	69
Tabelle 33 – Träger-/Intermodulationsstörabstand für maximale Ausgangspegel von FM-TV-Kanalverstärkern und -Frequenzumsetzern	69
Tabelle 34 – Träger-/Intermodulationsstörabstand 3. Ordnung für maximale Ausgangspegel von FM-TV-Bereichs- und -Teilbereichsverstärkern	69
Tabelle 35 – Ausgangspegelstabilität für TV-Modulatoren und TV-Umsetzer	71
Tabelle 36 – Empfehlungen für differentielle Verstärkung	71
Tabelle 37 – Empfehlungen für differentielle Phase.....	71
Tabelle 38 – Empfehlungen für Gruppenlaufzeitverzerrung.....	72
Tabelle 39 – Empfehlungen für statische Nichtlinearität	72
Tabelle 40 – K -Faktor-Masken für $2T$ -Impulsantworten	72
Tabelle 41 – Empfehlungen für Nebenkeulendämpfung	74
Tabelle 42 – Empfehlungen für Rückflussdämpfung von Antennen	74
Tabelle B.1 – Mechanische Abmessungen	77
Tabelle B.2 – Signal-Kontakt-Zuordnung	78
Tabelle B.3 – Anwendungen.....	78
Tabelle C.1 – Selektivitätstabelle PAL B/G mit Mono- oder Stereoton	79
Tabelle C.2 – Gruppenlaufzeit-Vorverzerrung für Standard B/G.....	82
Tabelle E.1 – Rauschkorrekturfaktor	85
Tabelle F.1 – Anzahl von Trägern und Kanalraster für die OFDM-Verfahren (8-MHz-Kanal)	88
Tabelle F.2 – Beispiele für Bandbreiten bei digitalen Modulationsverfahren	90