

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ...

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	9
Nationaler Anhang NA (informativ) Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen.....	9
Nationaler Anhang NB (informativ) Literaturhinweise.....	11
Einleitung	13
1 Anwendungsbereich.....	18
2 Normative Verweisungen	19
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	21
3.1 Begriffe	21
3.2 Symbole.....	33
3.3 Abkürzungen	33
4 Messverfahren an der Teilnehmeranschlussdose	37
4.1 Allgemeines	37
4.2 Grundvoraussetzungen und Schnittstellen für Messungen.....	38
4.3 Signalpegel.....	41
4.3.1 Allgemeines	41
4.3.2 Erforderliche Messgeräte	42
4.3.3 Messanordnung.....	42
4.3.4 Durchführung der Messung.....	42
4.3.5 Darstellung der Ergebnisse	43
4.4 HF Signal/Intermodulations- und Rausch-Verhältnis S/IN	43
4.4.1 Allgemeines	43
4.4.2 Erforderliche Messgeräte	44
4.4.3 Messanordnung.....	44
4.4.4 Durchführung der Messung.....	44
4.4.5 Darstellung der Messergebnisse.....	45
4.5 Bitfehlerhäufigkeit (BER).....	45
4.5.1 Allgemeines	45
4.5.2 Erforderliche Messgeräte	45
4.5.3 Messanordnung.....	46
4.5.4 Durchführung der Messung.....	46
4.5.5 Darstellung der Ergebnisse	46
4.6 BER über S/IN	46
4.6.1 Allgemeines	46
4.6.2 Erforderliche Messgeräte	47
4.6.3 Messanordnung.....	47

	Seite
4.6.4 Durchführung der Messung	48
4.6.5 Darstellung der Ergebnisse.....	49
4.7 System-Betriebspegel und Abstände.....	49
4.7.1 Allgemeines.....	49
4.7.2 Abstand gegenüber Weißem Rauschen (SM_{WN})	51
4.7.3 Signalabstand „Intermodulationsrauschen“ (SM_{IN}).....	52
4.8 Modulationsfehlerverhältnis (MER).....	54
4.8.1 Allgemeines.....	54
4.8.2 Erforderliche Messgeräte.....	54
4.8.3 Messanordnung	55
4.8.4 Durchführung der Messung	55
4.8.5 Darstellung der Ergebnisse.....	56
4.9 Phasenjitter	56
4.9.1 Allgemeines.....	56
4.9.2 Erforderliche Messgeräte.....	57
4.9.3 Messanordnung	57
4.9.4 Durchführung der Messung	57
4.9.5 Darstellung der Ergebnisse.....	59
4.10 Phasenrauschen eines HF-Trägers	59
4.10.1 Allgemeines.....	59
4.10.2 Erforderliche Messgeräte.....	60
4.10.3 Messanordnung	60
4.10.4 Durchführung der Messung	60
4.10.5 Darstellung der Ergebnisse.....	61
4.11 Entkopplung zwischen Teilnehmeranschlussdosen	62
4.11.1 Allgemeines.....	62
4.11.2 Erforderliche Messgeräte.....	62
4.11.3 Messanordnung	62
4.11.4 Durchführung der Messung	63
4.11.5 Darstellung der Ergebnisse.....	63
4.12 Amplitudenfrequenzgang innerhalb eines Kanals.....	63
4.12.1 Allgemeines.....	63
4.12.2 Erforderliche Messgeräte.....	64
4.12.3 Messanordnung	64
4.12.4 Durchführung der Messung	64
4.12.5 Darstellung der Ergebnisse.....	66
4.13 Nichtlineare Verzerrungen	66
4.13.1 General.....	66
4.13.2 Intermodulation	66

	Seite
4.13.3	Summen-Kreuzmodulation..... 66
5	Leistungsanforderungen an der Teilnehmeranschlussdose 66
5.1	Allgemeines 66
5.2	Impedanz 66
5.3	Anforderungen am Endgeräteeingang 67
5.3.1	Signalpegel..... 67
5.3.2	Andere Parameter 67
5.4	HF-Signalpegel an Teilnehmeranschlussdosen..... 67
5.4.1	Minimale und maximale HF-Signalpegel..... 67
5.4.2	Unterschiede zwischen HF-Signalpegeln 69
5.5	Entkopplung zwischen Teilnehmeranschlussdosen..... 69
5.5.1	Entkopplung zwischen zwei Teilnehmern 69
5.5.2	Entkopplung zwischen einzelnen Teilnehmeranschlussdosen in einem Teilnehmerhaushalt..... 69
5.5.3	Entkopplung zwischen Vorwärts- und Rückweg 70
5.6	Frequenzgang innerhalb eines Fernsehkanals an einer beliebigen Teilnehmeranschlussdose..... 70
5.6.1	Amplitudenfrequenzgang 70
5.6.2	Gruppenlaufzeit 71
5.7	Langzeit-Frequenzstabilität von verteilten Signalen an einer beliebigen Teilnehmeranschlussdose..... 71
5.8	Weißes Rauschen 72
5.9	Störungen in Fernsehkanälen 74
5.9.1	Einzelfrequenzstörung..... 74
5.9.2	Intermodulationsrauschen 74
5.10	Zusätzliche DVB-Leistungsmerkmale (PSK-, QAM-, OFDM-Leistungsmerkmale)..... 75
5.10.1	<i>BER</i> 75
5.10.2	<i>PER</i> 75
5.10.3	Störabstand gegenüber Weißem Rauschen (SM_{WN})..... 75
5.10.4	Störabstand gegenüber Intermodulationsrauschen (SM_{IN})..... 75
5.10.5	<i>MER</i> 75
5.10.6	Phasenrauschen eines HF-Trägers 76
5.11	DAB-Leistungsmerkmale..... 77
6	Leistungsanforderungen an Empfangsantennen 78
6.1	Allgemeines 78
6.2	Feldstärke-Messverfahren..... 78
6.2.1	Allgemeines 78
6.2.2	Erforderliche Messgeräte 78
6.2.3	Messanordnung..... 78
6.2.4	Durchführung der Messung..... 79

	Seite
6.2.5 Darstellung der Ergebnisse.....	79
6.3 Anforderungen.....	80
6.3.1 Allgemeines.....	80
6.3.2 Feldstärke-Anforderungen	80
6.3.3 Qualität der empfangenen Signale	81
6.3.4 Sicherheit	85
6.3.5 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	85
6.4 Störminderung.....	85
6.4.1 Allgemeines.....	85
6.4.2 Aktive Antennen	85
7 Anforderungen an Wohnungsnetz-Schnittstellen von Kabelnetzen.....	85
7.1 Allgemeines.....	85
7.2 Anforderungen an der Schnittstelle HNI1 für passive, koaxiale Wohnungsnetze	87
7.2.1 Allgemeines.....	87
7.2.2 Signalpegel an der Schnittstelle HNI1	88
7.2.3 Entkopplung zwischen zwei Schnittstellen HNI1	90
7.2.4 Frequenzgang innerhalb jedes Fernsehkanals an der Schnittstelle HNI1.....	90
7.2.5 Langzeit-Frequenzstabilität verteilter Signale an der Schnittstelle HNI1	91
7.2.6 Zufallsrauschen an der Schnittstelle HNI1.....	91
7.2.7 Störung von Fernsehkanälen an der Schnittstelle HNI1.....	92
7.2.8 Rückweg-Anforderungen an der Schnittstelle HNI1	92
7.3 Anforderungen an der Schnittstelle HNI2 für aktive koaxiale Wohnungsnetze	92
7.3.1 Allgemeines.....	92
7.3.2 Signalpegel an der Schnittstelle HNI2	92
7.3.3 Entkopplung zwischen zwei Schnittstellen HNI2	95
7.3.4 Frequenzgang innerhalb jedes Fernsehkanals an der Schnittstelle HNI2.....	95
7.3.5 Langzeit-Frequenzstabilität verteilter Signale an der Schnittstelle HNI2.....	96
7.3.6 Zufallsrauschen an der Schnittstelle HNI2.....	96
7.3.7 Störung von Fernsehkanälen an der Schnittstelle HNI2.....	98
7.3.8 Rückkanal-Anforderungen an der Schnittstelle HNI2	99
7.4 Leistungsanforderungen an der Schnittstelle HNI3 und an der Teilnehmeranschlussdose oder am Endgeräteeingang bei einem Wohnungsnetz mit hauptsächlich symmetrischer Verkabelung	99
7.4.1 Allgemeines.....	99
7.4.2 Anforderungen an der Schnittstelle HNI3	99
7.4.3 Anforderungen am Systemausgang	100
7.4.4 Zusätzliche Anforderungen an der Schnittstelle HNI3 für Rückwegübertragung	100
7.5 Anforderungen an der Schnittstelle HNI3 (Fall C).....	101
7.6 Anforderungen an der Schnittstelle HNI3 (Fall D).....	101
Anhang A (normativ) Korrekturfaktoren für Rauschstörungen	102

	Seite
Anhang B (normativ) Definition von Nullpaket und PRBS	104
Anhang C (normativ) Digitaler Signalpegel und Bandbreite	106
Anhang D (normativ) Korrekturfaktor für einen Spektrumanalysator	109
Anhang E (informativ) Abweichungen in einigen Ländern	110
Literaturhinweise	114
Bilder	
Bild 1 – Beispiel einer Gemeinschaftsantennenanlage für terrestrischen Empfang (MATV-Anlage)	14
Bild 2 – Beispiel für eine Kopfstelle einer Gemeinschaftsantennenanlage für Satellitenempfang (SMATV-Anlage)	15
Bild 3 – Beispiel einer Gemeinschaftsantennenanlage für terrestrischen Empfang und Empfang von Satelliten (SMATV)	15
Bild 4 – Beispiel für ein Kabelverteilsystem für Fernseh- und Tonsignale	16
Bild 5 – Systemmodell für die Verteilrichtung eines Kabelnetzes für Fernseh- und Tonsignale (CATV)	17
Bild 6 – PSK-Modulationen (QPSK, BPSK oder TC8PSK)	38
Bild 7 – DVB-S2-Modulationen (QPSK, 8PSK, 16APSK, 32APSK)	38
Bild 8– DVB-C QAM-Modulation	39
Bild 9 – DVB-C2 QAM-Modulation	39
Bild 10 – DVB-T OFDM-Modulation	39
Bild 11 – DVB-T2 OFDM-Modulation	40
Bild 12 – Bezugsempfänger für PSK-Demodulation (QPSK, BPSK oder TC8PSK)	40
Bild 13 – Bezugsempfänger für DVB-S2-Demodulation (QPSK, 8PSK, 16APSK, 32APSK)	40
Bild 14 – Bezugsempfänger für DVB-C QAM-Demodulation	40
Bild 15 – Bezugsempfänger für DVB-C2-Demodulation	40
Bild 16 – Bezugsempfänger für DVB-T OFDM-Demodulation	41
Bild 17 – Bezugsempfänger (Speichermodell) für DVB-T2 OFDM-Demodulation	41
Bild 18 – Prüfeinrichtung für BER-Messungen	46
Bild 19 – Messeinrichtung zur Messung von <i>BER</i> über <i>S/N</i>	47
Bild 20 – Beispiel einer <i>BER</i> -Messung über <i>S/N</i>	49
Bild 21 – Beispiel für <i>S/IN</i> und <i>BER</i> über dem Signalpegel <i>S</i> für ein Kabelnetz ohne optische Strecke	50
Bild 22 – Das optische und koaxiale Teilsystem eines HFC-Netzes	50
Bild 23 – Messaufbau für SM_{WN} und SM_{IN} Messungen	52
Bild 24 – Messaufbau für die Messung des Modulationsfehlerverhältnisses (MER) und Phasenjitters	55
Bild 25 – Beispiel eines Konstellationsdiagramms für eine 64-QAM-Modulation	56
Bild 26 – Beispiel eines Konstellationsdiagramms für eine 64-QAM-Modulation mit durch Phasenjitter verursachten Kreisbögen	58
Bild 27 – Messanordnung zur Messung des Phasenrauschens	60
Bild 28 – Beispiel der Maske für Phasenrausch-Messungen an PSK-, APSK- und QAM-Formaten	61
Bild 29 – Beispiel der Maske für Phasenrausch-Messungen an OFDM-Formaten	61
Bild 30 – Anordnung der Messgeräte für die Messung der Entkopplung zwischen	

	Seite
Teilnehmeranschlussdosen	62
Bild 31 – Anordnung der Messgeräte für die Messung des Amplitudenfrequenzgangs innerhalb eines Kanals	64
Bild 32 – Interpretation der Anzeigen für die Messung des Amplituden-Frequenzgangs innerhalb eines Kanals	65
Bild 33 – Verwendete Arten von Wohnungsnetzen zur Festlegung der Leistungsanforderungen an den koaxialen Wohnungsnetz-Schnittstellen (HNI _i)	87
Bild A.1 – Rauschkorrekturfaktor CF über der gemessenen Pegeldifferenz D	103
Bild E.1 – Einzelfrequenzstörung (64-QAM Digital) (Japan)	112
Bild E.2 – Einzelfrequenzstörung (256-QAM Digital) (Japan)	112
Tabellen	
Tabelle 1 – Anwendung der Messverfahren	37
Tabelle 2 – Frequenzabstand f_m	61
Tabelle 3 – Digitale Signalpegel an jeder Teilnehmeranschlussdose	67
Tabelle 4 – Maximale Pegelunterschiede zwischen verteilten Fernsehkanälen an jeder Teilnehmeranschlussdose	69
Tabelle 5 – Restträgerpegel am Fernseh- oder UKW-Tonrundfunkausgang innerhalb derselben Teilnehmeranschlussdose oder zwischen verschiedenen Teilnehmeranschlussdosen	70
Tabelle 6 – Änderung des Amplitudenfrequenzgangs	70
Tabelle 7 – Gruppenlaufzeitänderung	71
Tabelle 8 – Maximale Abweichung der Umsetzungsfrequenz für digital modulierte DVB-Signale	72
Tabelle 9 – HF-Signal-Rauschverhältnis an der Teilnehmeranschlussdose	72
Tabelle 10 – Modulationsfehlerverhältnis MER von DVB-Signalen	76
Tabelle 11 – Phasenrauschen eines DVB-Signals (PSK, APSK und QAM)	77
Tabelle 12 – Phasenrauschen eines DVB-T- oder DVB-C2-Signals (COFDM)	77
Tabelle 13 – Von CEPT [3] empfohlene minimale Feldstärkepegel	80
Tabelle 14 – Minimaler Signalpegel am Kopfstelleneingang für den Empfang von DAB-Signalen mit einer Fehlerhäufigkeit von $1 \cdot 10^{-4}$ und einer Coderate 1/2	81
Tabelle 15 – Minimaler Signalpegel und HF-Signal-Rauschverhältnis am Kopfstelleneingang für stationären DVB-T-Signale	82
Tabelle 16 – Minimales Signal-Rauschverhältnis S/N am Eingang der Kopfstelle für DVB-T2 Signale (LDPC Blocklänge 64 800 Bit)	83
Tabelle 17 – Minimales HF-Signal-Rauschverhältnis am Kopfstelleneingang für den Empfang von DVB-S- oder DVB-S2-Satellitensignalen (AWGN-Kanal und FECFRAME-Länge 64 800)	84
Tabelle 18 – Signalpegel an HNI1	88
Tabelle 19 – Maximale Pegeldifferenzen an HNI1	90
Tabelle 20 – Abweichung des Amplitudenfrequenzganges an der Schnittstelle HNI1	91
Tabelle 21 – Abweichung der Gruppenlaufzeit an der Schnittstelle HNI1	91
Tabelle 22 – Signalpegel an HNI2	93
Tabelle 23 – Maximale Pegelabweichungen an HNI2	95
Tabelle 24 – Abweichung des Amplitudenfrequenzganges an der Schnittstelle HNI2	96
Tabelle 25 – Abweichung der Gruppenlaufzeit an HNI2	96

	Seite
Tabelle 26 – Minimale HF-Signal-Rauschverhältnisse an der Schnittstelle HNI2	97
Tabelle 27 – Mindest-Signalpegel an der koaxialen Endgeräteschnittstelle (Fall A) oder an der koaxialen Teilnehmeranschlussdose (Fall B).....	100
Tabelle A.1 – Rauschkorrekturfaktor	102
Tabelle B.1 – Definition des Transportstrom-Nullpakets	104
Tabelle C.1 – Beispiele für Bandbreiten bei digitalen Modulationsverfahren.....	108