

Inhalt

	Seite
Vorwort .....	2
Einleitung .....	7
1 Anwendungsbereich .....	8
2 Normative Verweisungen .....	8
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen .....	8
3.1 Begriffe .....	8
3.2 Symbole .....	15
3.3 Abkürzungen .....	16
4 Optisches Systemreferenzmodell .....	17
5 Vorbereitung der Messungen .....	18
5.1 Umgebungsbedingungen .....	18
5.1.1 Normgerechte Messbedingungen .....	18
5.1.2 Normgerechter Betriebszustand .....	19
5.1.3 Normgerechte Signale und Messgeräte .....	19
5.2 Genauigkeit der Messgeräte .....	19
5.3 Stromversorgung .....	19
6 Messverfahren .....	20
6.1 Prüfpunkte und Prüfobjekte .....	20
6.1.1 Allgemeines .....	20
6.1.2 Prüfpunkte .....	20
6.1.3 Messwerte .....	20
6.2 Optische Leistung .....	21
6.3 Optische Wellenlänge .....	21
6.4 Trägerpegel und Träger-Rausch-Verhältnis .....	22
6.4.1 Einführung .....	22
6.4.2 Messaufbau .....	22
6.4.3 Messbedingungen .....	22
6.4.4 Messverfahren für xPSK-Signale .....	22
6.4.5 Darstellung der Ergebnisse .....	22
6.5 Träger-Rausch-Verhältnis des optischen Signals .....	22
6.5.1 Einführung .....	22
6.5.2 Prüfpunkte und Messaufbau .....	23
6.5.3 Messbedingungen .....	24
6.5.4 Messverfahren für das <i>RIN</i> der Anlage .....	24
6.5.5 Berechnung des <i>CIN</i> aus dem <i>RIN</i> -Wert .....	25
6.5.6 Berechnung des <i>RIN</i> einer Komponente .....	27
6.6 Optischer Modulationsindex ( <i>OMI</i> ) .....	27
6.7 Träger-Übersprech-Verhältnis ( <i>CCR</i> ) .....	27

	Seite
7 Festlegungen für die optische Anlage zur Übertragung von Rundfunksignalen.....	27
7.1 Analoges und digitales Rundfunkübertragungssystem mit optischem Kabelnetz.....	27
7.2 Internationale Fernsehsysteme .....	27
7.3 Zusammenhang zwischen <i>RIN</i> und <i>C/N</i> .....	28
7.4 Optische Wellenlänge.....	29
7.5 Frequenz der Signalquelle.....	30
7.6 Festlegungen für die optische Anlage für die Satellitenübertragung .....	30
7.7 Festlegung des Träger-Rausch-Verhältnis ( <i>C/N</i> ) für Kabelnetze in Gebäuden .....	31
7.8 Übersprechen durch Nichtlinearitäten der optischen Faser .....	32
7.9 Pegel der Einzelfrequenzstörungen durch Nichtlinearitäten der optischen Faser .....	32
7.10 Umgebungsbedingungen .....	32
Anhang A (informativ) Reale Anlagen und Auslegungsbetrachtungen .....	33
A.1 Allgemein .....	33
A.2 Mehrkanalbetrieb mit gemischten analogen und digitalen Signalen .....	33
A.3 Mehrkanalbetrieb mit zusätzlichen Diensten (CS) .....	34
A.4 Retransmissionsbetrieb bei schlechtem Signalempfang.....	34
A.5 Referenzmodell für die Anlage .....	35
A.5.1 Anlagenwerte.....	35
A.5.2 Umgebungsbedingungen .....	37
A.6 Hinweise für den praktischen Betrieb.....	44
A.6.1 Optischer Sender.....	44
A.6.2 Optischer Verstärker.....	44
Anhang B (informativ) Wellenlängenmultiplex.....	45
B.1 Abstand der optischen Wellenlängen (optische Frequenz).....	45
B.2 Nennwerte für Mittenfrequenzen und mittlere Wellenlängen .....	45
B.3 Anmerkungen zum Wellenlängenmultiplex .....	47
B.3.1 Übersprechen zwischen zwei Wellenlängen.....	47
B.3.2 Empfang zweier Wellenlängen mit einer einzigen V-ONU.....	49
Anhang C (informativ) Geringste Trennung der Wellenlängen .....	51
C.1 Störung durch optische Überlagerung (en: optical beat interference) .....	51
C.2 Bereich für die Wellenlängenänderungen .....	52
C.3 WDM-Anlagen mit optischen Filtern und Kopplern .....	53
Anhang D (informativ) Zusammenhang zwischen <i>C/N</i> -Verschlechterung und Niederschlagsdämpfung.....	55
Literaturhinweise.....	57
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen .....	60
<b>Bilder</b>	
Bild 1 – FTTH-Kabelfernsehtnetz mit einer Wellenlänge.....	18
Bild 2 – FTTH-Kabelfernsehtnetz mit zwei Wellenlängen .....	18

	Seite
Bild 3 – Prüfpunkte zur Festlegung der Leistungsdaten einer optischen Anlage.....	18
Bild 4 – Prüfpunkte in einer typischen Videoverteilanlage .....	20
Bild 5 – Messung der optischen Leistung mit einem WDM-Richtkoppler .....	21
Bild 6 – Messaufbau für die Messung von Trägerpegel und Träger-Rausch-Verhältnis .....	22
Bild 7 – Prüfpunkte im typischen FTTH-System.....	23
Bild 8 – Messaufbau für die <i>RIN</i> -Messung .....	23
Bild 9 – Zuordnung der Leistungskennwerte und Prüfpunkte .....	27
Bild 10 – Festlegung des Träger-Rausch-Verhältnis (38 dB) für Kabelnetze in Gebäuden .....	31
Bild 11 – Festlegung des Träger-Rausch-Verhältnis (24 dB) für Kabelnetze in Gebäuden (bei Verteilung mittels Koaxialkabel hinter der V-ONU).....	32
Bild A.1 – Beispiel einer Mehrkanalanlage für eine Million Teilnehmer .....	33
Bild A.2 – Beispiel einer Mehrkanalanlage für 2 000 Teilnehmer .....	34
Bild A.3 – Beispiel einer Mehrkanalanlage mit zusätzlichen Diensten (CS) für 2 000 Teilnehmer.....	34
Bild A.4 – Beispiel einer Anlage mit Retransmissionsbetrieb für 144 Teilnehmer .....	35
Bild A.5 – Beispiel einer Anlage mit Retransmissionsbetrieb für 72 Teilnehmer .....	35
Bild A.6 – Berechnung der Leistungsdaten Modell 1 .....	38
Bild A.7 – Berechnung der Leistungsdaten Modell 2 .....	39
Bild A.8 – Berechnung der Leistungsdaten Modell 3 .....	40
Bild A.9 – Berechnung der Leistungsdaten Modell 4 .....	41
Bild A.10 – Berechnung der Leistungsdaten Modell 5 .....	42
Bild A.11 – Berechnung der Leistungsdaten Modell 6 .....	43
Bild B.1 – Lineares Übersprechen zwischen zwei Wellenlängen.....	47
Bild B.2 – Abhängigkeit des Raman-Übersprechens von der Wellenlänge .....	48
Bild B.3 – Nichtlineares Übersprechen zwischen zwei Wellenlängen .....	48
Bild B.4 – Frequenzabhängigkeit der Kreuzphasenmodulation (XPM).....	49
Bild B.5 – <i>C/N</i> -Verschlechterung (bei zwei Wellenlängen am Eingang einer V-ONU).....	50
Bild C.1 – Versuchsergebnisse der <i>RIN</i> -Verschlechterung durch optische Überlagerung .....	52
Bild C.2 – Umgebungstemperaturabhängigkeit der Wellenlängenänderung eines DWDM-Senders .....	52
Bild C.3 – Umgebungstemperaturabhängigkeit der Wellenlängenänderung eines CWDM-Senders .....	53
Bild C.4 – Beispiel für Wellenlängenmultiplex mit WDM-Filter.....	53
Bild C.5 – Beispiel für einen CWDM-Filterentwurf.....	54
Bild C.6 – Beispiel für Wellenlängenmultiplex mit optischem Koppler .....	54
<b>Tabellen</b>	
Tabelle 1 – Pegel der HF-Signale .....	12
Tabelle 2 – Messgeräte .....	19
Tabelle 3 – Prüfpunkte und Messwerte .....	21
Tabelle 4 – Zur Berechnung des Träger-Rausch-Verhältnisses <i>C/N</i> verwendete Parameter bei Empfang eines WDM-Signals durch eine V-ONU.....	26
Tabelle 5 – Mindestanforderungen an das HF-Signal-Rausch-Verhältnis.....	28
Tabelle 6 – Betriebsarten der Rundfunkdienste .....	28

	Seite
Tabelle 7 – Betriebsarten und Mindest- <i>R/N</i> -Werte für den Betrieb von Satellitendiensten.....	29
Tabelle 8 – Werte für optische Wellenlänge und Leistung .....	30
Tabelle 9 – Festlegungen für die optische Anlage .....	30
Tabelle 10 – Festlegung des Träger-Rausch-Verhältnis für Kabelnetze in Gebäuden.....	31
Tabelle 11 – Störpegel durch Nichtlinearitäten der optischen Faser.....	32
Tabelle A.1 – Grundlegende Anlagenwerte.....	36
Tabelle B.1 – Beispiele für Nennwerte der Mittenfrequenzen im DWDM-Raster.....	46
Tabelle B.2 – Beispiele für Nennwerte der Mittenfrequenzen im CWDM-Raster.....	47