

## Inhalt

|   | Seite |
|---|-------|
| Vorwort .....   | 2     |
| Einleitung .....  | 6     |
| 1 Anwendungsbereich .....   | 7     |
| 2 Normative Verweisungen .....  | 7     |
| 3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen .....   | 8     |
| 3.1 Begriffe .....  | 8     |
| 3.2 Symbole .....   | 13    |
| 3.3 Abkürzungen .....   | 14    |
| 4 Messverfahren .....   | 15    |
| 4.1 Einleitung .....  | 15    |
| 4.2 Lineare Verzerrungen .....  | 16    |
| 4.3 Nichtlineare Verzerrungen .....   | 18    |
| 4.4 Sprungcharakteristik von automatischen Verstärkungs- und Schräglagenreglern ..... | 31    |
| 4.5 Rauschmaß .....   | 33    |
| 4.6 Übersprechdämpfung .....  | 33    |
| 4.7 Signalpegel für digital modulierte Signale .....                                  | 36    |
| 4.8 Messung des Intermodulations-/Rausch-Summenstöranstands ( <i>CINR</i> ) .....     | 36    |
| 4.9 Störfestigkeit gegen Stoßspannungen .....   | 39    |
| 5 Geräteanforderungen .....   | 40    |
| 5.1 Allgemeine Anforderungen .....  | 40    |
| 5.2 Sicherheit .....  | 40    |
| 5.3 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) .....                                    | 40    |
| 5.4 Frequenzbereich .....   | 40    |
| 5.5 Impedanz und Rückflusdämpfung .....   | 40    |
| 5.6 Verstärkung .....   | 41    |
| 5.7 Linearität des Amplitudenfrequenzgangs .....                                      | 42    |
| 5.8 Prüfpunkte .....  | 42    |
| 5.9 Gruppenlaufzeit .....   | 42    |
| 5.10 Rauschmaß .....  | 42    |
| 5.11 Nichtlineare Verzerrungen .....  | 42    |
| 5.12 Automatische Verstärkungs- und Schräglagenregelung .....                         | 44    |
| 5.13 Brummodulation .....   | 44    |
| 5.14 Netzteil .....   | 44    |
| 5.15 Umgebungsbedingungen .....   | 44    |
| 5.16 Kennzeichnungen .....  | 45    |
| 5.17 Mittlere störungsfreie Zeit ( <i>MTBF</i> ) .....                                | 45    |
| 5.18 Anforderungen für Mehrfachumschalter .....                                       | 45    |
| 5.19 Störfestigkeit gegenüber Stoßspannungen .....                                    | 46    |

|   | Seite |
|---|-------|
| Anhang A (informativ) Ableitung zu nichtlinearen Verzerrungen.....  | 48    |
| A.1 Allgemeines .....   | 48    |
| Anhang B (normativ) Prüfträger, Pegel und Intermodulationsprodukte.....   | 50    |
| B.1 Prüfungen mit zwei Signalen für Produkte zweiter und dritter Ordnung .....  | 50    |
| B.1.1 Intermodulationsprodukte von Prüfsignalen bei den Frequenzen $f_a$ und $f_b$ .....  | 50    |
| B.1.2 Signalpegel.....  | 50    |
| B.2 Prüfungen mit drei Signalen für Produkte dritter Ordnung .....  | 51    |
| B.2.1 Intermodulationsprodukte von Prüfsignalen bei den Frequenzen $f_a$ , $f_b$ und $f_c$ .....  | 51    |
| Anhang C (normativ) Überprüfung der Prüfgeräte .....  | 52    |
| C.1 Oberwellen (und Nebenwellen) im Ausgangssignal von Messsendern .....  | 52    |
| C.2 Intermodulation im selektiven Spannungsmessgerät.....   | 52    |
| C.3 Intermodulation zwischen Messsendern .....  | 52    |
| Anhang D (normativ) Prüffrequenz-Belegungsplan für Composite-Triple-Beat( <i>CTB</i> )-, Composite-Second-Order( <i>CSO</i> )- und Kreuzmodulations( <i>XM</i> )-Messungen .....                              | 53    |
| Anhang E (informativ) Messfehler aufgrund fehlangepasster Geräte .....  | 55    |
| Anhang F (informativ) Beispiele für Signale, Messverfahren und Netzaufbau für Rückkanäle .....  | 56    |
| F.1 Frequenzspektrum von Rückkanalsignalen .....  | 56    |
| F.2 Signalpegelmessung .....  | 56    |
| F.3 Messung aktiver Rückkanalgeräte (Verstärker, Lichtwellenleiterverbindungen) .....   | 56    |
| F.4 Abstand zwischen Spitzen- und Mittelwert.....   | 58    |
| F.5 Vorschlag zur Messung der Nichtlinearität.....  | 58    |
| F.6 Netzplanung, Beispiel.....  | 59    |
| F.6.1 Allgemeines .....   | 59    |
| F.6.2 Verteilnetz.....  | 59    |
| F.6.3 Verstärker .....  | 59    |
| F.6.4 Optischer Rückkanal .....   | 61    |
| F.6.5 Zusammenfassung des koaxialen und des optischen Netzabschnitts.....   | 62    |
| F.7 Anmerkungen .....   | 62    |
| Literaturhinweise.....  | 63    |
| Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen .....  | 64    |
| Bild 1 – Maximale Genauigkeit $a$ bei der Messung der Rückflussdämpfung mit Hilfe einer VSWR-Messbrücke mit einem Richtfaktor von $D = 46$ dB und bei einer Rückflussdämpfung von 26 dB am Prüfanschluss..... | 16    |
| Bild 2 – Messung der Rückflussdämpfung .....  | 17    |
| Bild 3 – Grundlegende Anordnung der Prüfgeräte zur Bewertung des Signal-/Intermodulationsverhältnisses.....   | 19    |
| Bild 4 – Anschluss der Prüfgeräte für die Messung von nichtlinearen Composite-Beat-Störprodukten .....  | 22    |
| Bild 5 – Anschluss der Prüfgeräte für die Messung der Summenkreuzmodulation ( <i>CXM</i> ) .....  | 26    |
| Bild 6 – Träger-/Brummodulationsverhältnis .....  | 28    |

|   | Seite |
|---|-------|
| Bild 7 – Prüfaufbau für ortsgespeiste Prüflinge .....   | 29    |
| Bild 8 – Prüfaufbau für ferngespeiste Prüflinge.....  | 29    |
| Bild 9 – Oszilloskopanzeige.....  | 30    |
| Bild 10 – Zeitkonstante $T_C$ .....   | 31    |
| Bild 11 – Messung der AGC-Sprungcharakteristik.....   | 32    |
| Bild 12 – Messung des Rauschmaßes .....   | 33    |
| Bild 13 – Messung der Übersprechdämpfung bei Durchschleifanschlüssen von<br>Mehrfachumschaltern.....  | 35    |
| Bild 14 – Rauschfilter-Eigenschaften .....  | 37    |
| Bild 15 – Prüfaufbau zur Messung der Nichtlinearität.....   | 37    |
| Bild 16 – Darstellung des <i>CINR</i> -Ergebnisses .....  | 38    |
| Bild 17 – Messaufbau für den Störfestigkeitstest gegen Stoßspannungen .....   | 39    |
| Bild B.1 – Beispiel für die Produktbildung bei $2f_a > f_b$ .....   | 50    |
| Bild B.2 – Beispiel für Produkte bei $2f_a < f_b$ .....   | 51    |
| Bild B.3 – Produkte der Form $f_a \pm f_b \pm f_c$ .....  | 51    |
| Bild E.1 – Messfehler bei der Ermittlung der Rückflusdämpfung .....   | 55    |
| Bild E.2 – Höchstwelligkeit .....   | 55    |
| Bild F.1 – Spektrum eines QPSK-modulierten Signals .....  | 56    |
| Bild F.2 – Verwendung von Breitbandrauschen zur Messung der Nichtlinearität.....  | 58    |
| Bild F.3 – Im Planungsbeispiel verwendetes Netz .....   | 59    |
| Bild F.4 – Prüfergebnis, gemessen an einem 20-dB-Rückkanalverstärker .....  | 60    |
| Bild F.5 – Geänderte <i>CINR</i> -Kennlinie eines Verstärkers zur Darstellung des <i>CINR</i> -Verhaltens eines<br>gesamten koaxialen Netzabschnitts..... | 61    |
| Bild F.6 – Beispiel für den <i>CINR</i> einer optischen Verbindung in Abhängigkeit von <i>OMI</i> .....   | 62    |
| <br>  |       |
| Tabelle 1 – Korrekturfaktoren für Modulationstiefen unter 100 %.....  | 24    |
| Tabelle 2 – Kerbfilterfrequenzen .....  | 36    |
| Tabelle 3 – Rückflusdämpfungsanforderungen für alle Geräte.....   | 41    |
| Tabelle 4 – Parameter der Stoßspannungen für verschiedene Schärfegrade der Prüfpegel.....   | 46    |
| Tabelle 5 – Empfehlungen für den Schärfegrad von Prüfpegeln .....   | 47    |
| Tabelle D.1 – Frequenzbelegungsplan .....   | 53    |
| Tabelle F.1 – Anwendung von Messverfahren in IEC 60728-3 für Rückweggeräte .....  | 57    |
| Tabelle F.2 – Anwendung von Messverfahren in IEC 60728-6 für Rückkanalgeräte .....  | 57    |