

## Inhalt

	Seite
Vorwort .....	2
Einleitung.....	10
1 Allgemeines.....	10
1.1 Anwendungsbereich .....	10
1.2 Normative Verweisungen.....	10
2 IEC-Typbezeichnung .....	12
2.1 Begriffe.....	12
3 Gemeinsame Merkmale und isometrische Darstellung .....	13
3.1 Isometrische Darstellung .....	13
3.2 Steckbedingungen .....	14
3.2.1 Allgemeines .....	14
3.2.2 Kontakte – Steckbedingungen.....	14
3.2.3 Fester Steckverbinder.....	16
3.2.4 Freier Steckverbinder .....	19
4 Kabelanschlüsse und interne Verbindungen – feste und freie Steckverbinder .....	21
4.1 Allgemeines.....	21
4.2 Anschlussarten .....	21
4.2.1 Lötanschlüsse .....	21
4.2.2 Schneidklemmanschlüsse .....	21
4.2.3 Crimpanschlüsse .....	21
4.2.4 Durchdringanschlüsse .....	22
4.2.5 Einpressverbindungen (elastischer Stift) .....	22
4.2.6 Federklemmanschlüsse.....	22
4.2.7 Andere Typen .....	22
5 Lehren .....	22
5.1 Feste Steckverbinder .....	22
5.2 Freie Steckverbinder .....	26
6 Kennwerte .....	28
6.1 Allgemeines.....	28
6.2 Zuweisung der Stifte und Paare .....	28
6.3 Einteilung in klimatische Klassen.....	28
6.4 Elektrische Kennwerte .....	29
6.4.1 Luft- und Kriechstrecken.....	29
6.4.2 Spannungsfestigkeit .....	29
6.4.3 Strombelastbarkeit.....	29
6.4.4 Anfangs-Durchgangswiderstand – nur Kontaktierung (zwischen trennbaren festen und freien Steckverbindern).....	30
6.4.5 Widerstand zwischen Eingang und Ausgang .....	30

	Seite
6.4.6	Widerstandsunsymmetrie zwischen Eingang und Ausgang ..... 30
6.4.7	Anfangs-Isolationswiderstand ..... 30
6.4.8	Kopplungswiderstand ..... 31
6.5	Übertragungseigenschaften ..... 31
6.5.1	Allgemeines ..... 31
6.5.2	Einfügungsdämpfung ..... 31
6.5.3	Rückflusssdämpfung ..... 31
6.5.4	Laufzeit-Verzögerung ..... 31
6.5.5	Laufzeitunterschied ..... 31
6.5.6	Nahnebensprechdämpfung ..... 32
6.5.7	Leistungssumme der Nahnebensprechdämpfung (nur zur Information) ..... 32
6.5.8	Fernebensprechen ..... 32
6.5.9	Leistungssumme der Fernnebensprechdämpfung (nur zur Information) ..... 32
6.5.10	Unsymmetriedämpfung am nahen Ende ..... 32
6.5.11	Unsymmetriedämpfung am fernen Ende ..... 33
6.5.12	Kopplungsdämpfung ..... 33
6.6	Mechanische Kennwerte ..... 33
6.6.1	Mechanische Lebensdauer ..... 33
6.6.2	Wirksamkeit von Steckverbinder-Verriegelungen ..... 33
6.6.3	Gesamtsteck- und -ziehkraft ..... 33
7	Prüfungen und Prüfprogramm ..... 33
7.1	Allgemeines ..... 33
7.2	Anordnung zur Prüfung des Durchgangswiderstandes ..... 34
7.3	Anordnung zur Schwingprüfung (Prüfablauf CP1) ..... 35
7.4	Mess- und Prüfverfahren ..... 36
7.5	Vorbehandlung ..... 36
7.6	Montage und Verdrahtung der Prüflinge ..... 36
7.6.1	Verdrahtung ..... 36
7.6.2	Montage ..... 36
7.7	Prüfprogramme ..... 36
7.7.1	Grund-(Mindest-)Prüfprogramm ..... 36
7.7.2	Gesamtprüfprogramm ..... 36
Anhang A (normativ)	Ausfallsicherheit ..... 46
A.1	Zweck ..... 46
A.2	Vorbereitung der Prüflinge ..... 46
A.3	Prüfverfahren ..... 46
A.4	Abschließende Messungen ..... 46
A.5	Beschreibung der Lehre für die Ausfallsicherheit ..... 46
Anhang B (normativ)	Mechanische Lebensdauer der Verriegelungsvorrichtung ..... 49

	Seite
B.1 Zweck.....	49
B.2 Vorbereitung der Prüflinge .....	49
B.3 Prüfverfahren .....	49
B.4 Abschließende Messungen.....	49
Anhang C (normativ) Anforderungen an den Prüfstecker.....	50
C.1 Allgemeines.....	50
C.2 Konstruktion des De-embedding-Referenzsteckers .....	50
C.3 Prüfeinrichtung und Kalibrierung.....	51
C.3.1 Allgemeines.....	51
C.3.2 Port extension .....	52
C.3.2.1 Allgemeines .....	52
C.3.2.2 Messungen der port extension .....	52
C.4 Messung der Nahnebensprechdämpfung des De-embedding-Referenzsteckers.....	53
C.5 Konstruktion der De-embedding-Referenzbuchse.....	53
C.5.1 Allgemeines.....	53
C.5.2 Auswahl der De-embedding-Referenzbuchse .....	54
C.6 Messung der Nahnebensprechdämpfung der De-embedding-Referenzbuchse .....	54
C.7 Konstruktion des Prüfsteckers .....	55
C.8 Messung der Nahnebensprechdämpfung des Prüfsteckers.....	55
C.9 Anforderungen an die Nahnebensprechdämpfung des Prüfsteckers.....	56
C.10 Prüfung der Nahnebensprechdämpfung des Steckverbinders.....	57
C.11 Prüfverfahren für die Fernnebensprechdämpfung (FEXT) des Prüfsteckers – De-embedding-Verfahren .....	57
C.12 Prüfung der Fernnebensprechdämpfung des Steckverbinders .....	57
C.13 Rückflussdämpfung – Referenzstecker .....	57
C.14 Anforderungen an die Messung der Rückflussdämpfung eines Steckverbinders .....	57
C.15 Messaufbau für Erstellung und Abschluss eines Prüfsteckers.....	58
C.15.1 Allgemeines.....	58
C.15.2 Kalibrierverfahren.....	60
Anhang D (normativ) Allgemeine Anforderungen an den Messaufbau .....	62
D.1 Prüfgeräte .....	62
D.2 Koaxialkabel und Messkabel für den Netzwerkanalysator .....	62
D.3 Maßnahmen zur Sicherstellung der Zuverlässigkeit der Messung.....	62
D.4 Anforderungen an die Symmetrieübertrager .....	63
D.5 Bezugskomponenten für die Kalibrierung.....	64
D.5.1 Bezugs-Abschlussimpedanzen für die Kalibrierung .....	64
D.5.2 Referenzkabel für die Kalibrierung .....	64
D.6 Abschlusswiderstände für den Abschluss von Leitungspaaren.....	64
D.7 Behandlung des Schirms.....	65

	Seite
D.8 Prüfling und Bezugsebene .....	66
Anhang E (normativ) Einfügungsdämpfung .....	67
E.1 Zweck .....	67
E.2 Prüfverfahren.....	67
E.3 Prüfeinrichtung .....	67
E.4 Durchführung.....	67
E.4.1 Kalibrieren .....	67
E.4.2 Messung .....	68
E.5 Prüfbericht .....	68
E.6 Messunsicherheit .....	68
Anhang F (normativ) Rückflussdämpfung .....	69
F.1 Zweck .....	69
F.2 Prüfverfahren.....	69
F.3 Messaufbau.....	69
F.4 Durchführung.....	69
F.4.1 Kalibrieren .....	69
F.4.2 Messung .....	69
F.5 Prüfbericht .....	69
F.6 Messunsicherheit .....	69
Anhang G (normativ) Nahnebensprechdämpfung (NEXT) .....	71
G.1 Zweck .....	71
G.2 Prüfverfahren.....	71
G.3 Prüfaufbau.....	71
G.4 Durchführung.....	72
G.4.1 Kalibrierung .....	72
G.4.2 Ermitteln des Grundstörpegels.....	72
G.4.3 Messung .....	72
G.5 Prüfbericht .....	72
G.6 Messunsicherheit .....	72
Anhang H (normativ) Fernnebensprechdämpfung (FEXT) .....	73
H.1 Zweck .....	73
H.2 Prüfverfahren.....	73
H.3 Prüfaufbau.....	73
H.4 Durchführung.....	73
H.4.1 Kalibrierung .....	73
H.4.2 Aufnahme des Grundstörpegels .....	74
H.4.3 Messung .....	74
H.5 Prüfbericht .....	74
H.6 Messunsicherheit .....	74

	Seite
Anhang I (normativ) Kopplungsdämpfung.....	75
I.1 Zweck.....	75
I.2 Prüfverfahren .....	75
I.3 Definitionen .....	75
I.3.1 Innerer und äußerer Kreis.....	75
I.3.2 Kopplungslänge .....	75
I.4 Prüfverfahren .....	75
I.4.1 Vorbereiten des Prüflings .....	75
I.4.2 Triaxiale Prüfeinrichtung .....	76
I.4.3 Impedanz des inneren Kreises .....	77
I.4.4 Netzwerk zur Impedanzanpassung .....	77
I.5 Durchführung .....	79
I.5.1 Kalibrieren .....	79
I.5.2 Messung.....	79
I.5.3 Darstellen der Prüfergebnisse .....	79
I.5.3.1 Allgemeines .....	79
I.5.3.2 Berechnung des Kopplungswiderstandes .....	79
I.5.3.3 Korrektur des Kopplungswiderstandes der Messkabel .....	80
I.6 Prüfbericht.....	80
I.7 Messunsicherheit .....	80
Anhang J (normativ) Unsymmetriedämpfung am nahen Ende (TCL) und Unsymmetriedämpfung am fernen Ende (TCTL) .....	81
J.1 Zweck.....	81
J.2 Prüfverfahren .....	81
J.3 Prüfaufbau.....	81
J.4 Prüfverfahren .....	82
J.4.1 Kalibrierung.....	82
J.4.2 Grundstörpegel .....	82
J.4.3 Messung.....	83
J.5 Prüfbericht.....	83
J.6 Messunsicherheit .....	83
Anhang K (normativ) Abschluss des Symmetrieübertragers .....	84
K.1 Impedanzanpassung eines Symmetrieübertragers mit geringer Gleichtakt- Rückflussdämpfung .....	84
K.1.1 Allgemeines.....	84
K.1.2 Mittelanzapfung an Masse .....	84
K.1.3 Mittelanzapfung ohne Massebezug und nicht zugänglich .....	84
Anhang L (normativ) Anforderungen an die Lehren.....	86
L.1 Feste Steckverbinder .....	86
L.2 Freie Steckverbinder .....	86

	Seite
Literaturhinweise .....	87
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen .....	88
Bild 1 – Isometrische Darstellung .....	13
Bild 2 – Abmessungen im Kontaktierungsbereich mit angeschlossenem freien Steckverbinder .....	14
Bild 3a – Ansicht der Kontaktzone .....	16
Bild 3b – Schnitt A-A.....	17
Bild 3 – Einzelheiten des festen Steckverbinders .....	17
Bild 4 – Ansicht des freien Steckverbinders .....	19
Bild 5 – Gutlehre .....	23
Bild 6a – Ausschusslehre, Breitenlehre.....	23
Bild 6b – Ausschusslehre, Höhenlehre .....	24
Bild 6 – Ausschusslehren .....	24
Bild 7 – Ausschusslehre .....	26
Bild 8 – Gutlehre .....	27
Bild 9 – Zuweisung der Stifte und Paare für festen Steckverbinder (Vorderansicht des Steckverbinders) .....	28
Bild 10 – Strombelastbarkeitskurve .....	30
Bild 11 – Anordnung zur Prüfung des Durchgangswiderstandes .....	34
Bild 12 – Anordnung zur Schwingprüfung .....	35
Bild A.1 – Lehre .....	48
Bild A.2 – Stecken der Lehre.....	48
Bild C.1 – De-embedding-Referenzstecker.....	51
Bild C.2 – De-embedding-Referenzbuchse.....	53
Bild C.3 – TH13KIT-Messkopf mit angeschlossenen Symmetrieübertragern.....	58
Bild C.4 – Alternative zu Punkt 3.1 in Tabelle C.6 .....	60
Bild C.5 – Durchgangskalibrierung mit gegeneinander geschalteten Symmetrieübertragern .....	60
Bild D.1 – 180°-Hybridkoppler als Symmetrieübertrager .....	63
Bild D.2 – Kalibrierung der Referenzabschlusswiderstände .....	64
Bild D.3 – Widerstandslast .....	65
Bild D.4 – Geschirmte Pyramide .....	66
Bild D.5 – Definition der Bezugsebenen.....	66
Bild E.1 – Kalibrierung .....	67
Bild E.2 – Messaufbau.....	68
Bild G.1 – Messung der Nahnebenschredämpfung mit Gegen- und Gleichtaktabschluss .....	71
Bild H.1 – Messung der Fernnebenschredämpfung mit Gegen- und Gleichtaktabschluss .....	73
Bild I.1 – Vorbereiten des Prüflings .....	76
Bild I.2 – Triaxiale Prüfeinrichtung.....	77
Bild I.3 – Impedanzanpassung für $R_1 < 50 \Omega$ .....	78

	Seite
Bild I.4 – Impedanzanpassung für $R_1 > 50 \Omega$ .....	78
Bild J.1a – Messung der Unsymmetriedämpfung am nahen Ende (TCL) .....	81
Bild J.1b – Messung der Unsymmetriedämpfung am fernen Ende (TCTL) .....	82
Bild K.1 – Symmetrisches Dämpfungsglied für Symmetrieübertrager mit an Masse angeschlossener Mittelanzapfung .....	84
Bild K.2 – Symmetrisches Dämpfungsglied für Symmetrieübertrager ohne Mittelanzapfung .....	85
Tabelle 1 – Maße für Bild 2 .....	15
Tabelle 2 – Maße für Bild 3 .....	18
Tabelle 3 – Maße für Bild 4 .....	20
Tabelle 4 – Maße für Bilder 5 und 6 .....	25
Tabelle 5 – Maße für Bild 7 .....	26
Tabelle 6 – Maße für Bild 8 .....	27
Tabelle 7 – Klimakategorie – bevorzugte Werte .....	28
Tabelle 8 – Luft- und Kriechstrecken .....	29
Tabelle 9 – Prüfgruppe P .....	37
Tabelle 10 – Prüfgruppe AP .....	38
Tabelle 11 – Prüfgruppe BP .....	40
Tabelle 12 – Prüfgruppe CP .....	42
Tabelle 13 – Prüfgruppe DP .....	43
Tabelle 14 – Prüfgruppe EP .....	44
Tabelle 15 – Prüfgruppe FP .....	45
Tabelle 16 – Prüfgruppe GP .....	45
Tabelle A.1 – Maße für Bild A.1 .....	47
Tabelle C.1 – Real- und Imaginärteil des Buchsenvektors .....	55
Tabelle C.2 – Grenzwerte der Nahnebensprechdämpfung des Prüfsteckers .....	56
Tabelle C.3 – Bereiche des Nahnebensprechens des Prüfsteckers .....	56
Tabelle C.4 – Anforderungen an die Rückflusdämpfung des Referenzsteckers .....	57
Tabelle C.5 – Stückliste der Bauelemente des koaxialen Referenzkopfs .....	58
Tabelle C.6 – Referenzkopf für koaxialen Abschluss, zusätzliche Teile .....	59
Tabelle D.1 – Charakteristische Eigenschaften der Symmetrieübertrager bei der Prüfung .....	63
Tabelle F.1 – Unsicherheitsbereich der Messung der Rückflusdämpfung bei Frequenzen unterhalb 100 MHz .....	70
Tabelle F.2 – Unsicherheitsbereich der Messung der Rückflusdämpfung bei Frequenzen oberhalb 100 MHz .....	70