

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Vorwort zu A1.....	2
Vorwort zu A2.....	2
Einleitung.....	9
1 Anwendungsbereich.....	11
2 Normative Verweisungen.....	11
3 Begriffe.....	11
4 Stromversorgungs-Netznachbildungen.....	12
4.1 Impedanz der Stromversorgungs-Netznachbildung.....	13
4.2 (50 Ω /50 μ H + 5 Ω)-V-Netznachbildung (zur Verwendung im Frequenzbereich 9 kHz bis 150 kHz).....	13
4.3 50 Ω /50 μ H-V-Netznachbildung (zur Verwendung im Frequenzbereich 0,15 MHz bis 30 MHz).....	14
4.4 (50- Ω /5- μ H + 1 Ω)-V-Netznachbildung (zur Verwendung im Frequenzbereich 150 kHz bis 100 MHz).....	15
4.5 150- Ω -V-Netznachbildung (zur Verwendung im Frequenzbereich 150 kHz bis 30 MHz).....	18
4.6 150- Ω -Delta-Netznachbildung (zur Verwendung im Frequenzbereich 150 kHz bis 30 MHz).....	18
4.7 Entkopplung.....	19
4.8 Strombelastbarkeit und Spannungsabfall.....	20
4.9 Modifizierte Bezugsmasse-Verbindung.....	20
4.10 Kalibrierung von V-Netznachbildungen durch Messung des Spannungsteilungsmaßes.....	21
5 Stromwandler und Tastköpfe.....	22
5.1 Stromwandler.....	22
5.2 Tastkopf.....	23
6 Koppereinheiten zur Messung der Einströmungs-Störfestigkeit.....	26
6.1 Eigenschaften.....	26
7 Koppereinrichtungen zur Messung auf Signalleitungen.....	27
7.1 Anforderungen an asymmetrische Netznachbildungen oder Y-Netznachbildungen.....	28
7.2 Anforderungen an Netznachbildungen zur Verwendung bei koaxialen oder anderen geschirmten Leitungen.....	31
8 Handnachbildung („Künstliche Hand“) und RC-Serienschaltung.....	32
8.1 Einleitung.....	32
8.2 Aufbau der Handnachbildung und der RC-Serienschaltung.....	32
8.3 Verwendung der Handnachbildung.....	32
Anhang A (normativ) Stromversorgungs-Netznachbildungen (Abschnitt 4).....	36
A.1 Allgemeines.....	36
A.2 Beispiel einer (50 Ω /50 μ H + 5 Ω)-V-Netznachbildung.....	36
A.3 Beispiel einer 50- Ω /50- μ H-V-Netznachbildung.....	37
A.4 Beispiele der (50 Ω /50 μ H + 1 Ω)-V-Netznachbildung.....	37

	Seite	
A.5	Beispiel einer 150- Ω -V-Netznachbildung	38
A.6	Beispiel einer 150- Ω -Delta-Netznachbildung	39
A.7	Beispiel für den Aufbau einer Stromversorgungs-Netznachbildung mit 50- μ H-Drossel	40
A.7.1	Die Drossel	40
A.7.2	Das Gehäuse der Drossel	41
A.7.3	Entkopplung der Drossel	41
A.8	Messung des Spannungsteilungsmaßes einer V-Netznachbildung.....	43
Anhang B (informativ) Aufbau, Frequenzbereich und Kalibrierung von Stromwandlern (Abschnitt 5)		45
B.1	Physikalische und elektrische Betrachtungen zu Stromwandlern.....	45
B.2	Elektrisches Ersatzschaltbild des Stromwandlers	46
B.3	Störende Effekte bei der Messung mit dem Stromwandler	47
B.4	Typisches Frequenzverhalten von Stromwandlern	48
B.5	Schirmungsanordnung für Stromwandler	48
B.5.1	Theoretisches Modell	48
B.5.2	Aufbau der Schirmstruktur	50
B.5.3	Hochpassfilter	51
B.6	Kalibrierung des Stromwandlers	51
Anhang C (informativ) Aufbau der Koppereinheiten für die Messung der Einströmungs-Störfestigkeit im Frequenzbereich 0,15 MHz bis 30 MHz (Abschnitt 6)		54
C.1	Koppereinheit Typ A für koaxiale Antenneneingänge	54
C.2	Koppereinheit Typ M für Stromversorgungsleitungen	54
C.3	Koppereinheit Typ L für Lautsprecherleitungen.....	57
C.4	Koppereinheit Typ Sw für Tonfrequenzsignale.....	58
C.5	Koppereinheit Typ Sw für Audio-, Video- und Steuersignale	58
Anhang D (informativ) Funktionsprinzip und Beispiele von Koppereinheiten für Messungen der Einströmungs-Störfestigkeit (Abschnitt 6)		60
D.1	Funktionsprinzip	60
D.2	Arten von Koppereinheiten und ihr Aufbau.....	60
Anhang E (normativ) Beispiel und Messung der Kennwerte von asymmetrischen Netznachbildungen.....		64
E.1	Beschreibung eines Beispiels einer asymmetrischen Netznachbildung: die T-Netznachbildung	64
E.2	Messung der Kennwerte von asymmetrischen Netznachbildungen	64
E.3	Bezugsschriftstück.....	69
Anhang F (normativ) Beispiel und Messung der Kennwerte der Netznachbildungen zur Verwendung bei koaxialen und anderen geschirmten Leitungen		70
F.1	Beschreibung von Netznachbildungen zur Verwendung bei koaxialen und anderen geschirmten Leitungen	70
F.2	Messung von Kennwerten von Netznachbildungen zur Verwendung bei koaxialen und anderen geschirmten Leitungen.....	70
Anhang G (informativ) Aufbau und Bewertung des kapazitiven Spannungstastkopfs (5.2.2).....		72
G.0	Einleitung	72
G.1	Physikalische und elektrische Betrachtungen zum kapazitiven Tastkopf	72

	Seite
G.2 Bestimmung des Frequenzgangs des Spannungsteilungsfaktors	72
G.3 Messverfahren zur Bestimmung des Einflusses externer elektrischer Felder.....	73
G.3.1 Einfluss des externen elektrischen Felds	73
G.3.2 Messverfahren zur Bestimmung des Einflusses des externen elektrischen Felds	73
G.4 Impulsverhalten.....	73
G.5 Abhängigkeit des Spannungsteilungsfaktors.....	74
Anhang H (informativ) Begründung für die Einführung eines Mindestentkopplungsfaktors zwischen den Stromversorgungs- und Prüflings-/Empfängeranschlüssen der V-Netznachbildung	79
Anhang I (informativ) Begründung für die Einführung einer Grenzabweichung für den Phasenwinkel der Eingangsimpedanz der V-Netznachbildung	80
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	82
Bilder	
Bild 1a – Impedanzverlauf (Betrag und Phase) der Stromversorgungs-Netznachbildung für Band A	17
Bild 1b – Impedanzverlauf (Betrag und Phase) der Stromversorgungs-Netznachbildung für Band B (siehe 4.3)	17
Bild 2 – Impedanzverlauf (Betrag und Phase) der Stromversorgungs-Netznachbildung für die Bänder B und C (von 0,15 MHz bis 108 MHz, siehe 4.4).....	18
Bild 3 – Messverfahren zur Prüfung der Anordnung zur Messung von symmetrischen Spannungen	19
Bild 4 – Beispiel einer (50 Ω/50 μH + 5 Ω)-V-Netznachbildung (siehe 4.2 und Abschnitt A.2)	21
Bild 5 – Beispiel von 50 Ω/50 μH-, (50 Ω/5-μH + 1 Ω)- oder 150-Ω-V-Netznachbildungen (siehe 4.3, 4.4 bzw. 4.5 und Abschnitte A.3, A.4 bzw. A.5).....	21
Bild 6 – Schaltung für Messungen der Funkstörspannung auf Stromversorgungsleitungen (siehe 5.2.1)	24
Bild 11 – Schaltung, die zur Messung von Spannungen zwischen einem Kabel und einer Bezugsmassefläche verwendet wird	25
Bild 7 – Aufbau zur Messung der Einfügungsdämpfung der Koppereinheiten im Frequenzbereich 30 MHz bis 150 MHz.....	27
Bild 8a – Prinzipschaltbild der asymmetrischen Netznachbildung oder Y-Netznachbildung und ihrer Anschlüsse, bestehend aus einem hochsymmetrischen Basisnetzwerk und einem (freigestellten) unsymmetrischen Netzwerk Z_{un}	29
Bild 8b – Graphische Darstellung von beispielhaften Anforderungen an die Unsymmetriedämpfung (LCL) der asymmetrischen Netznachbildung (Y-Netznachbildung).....	29
Bild 8 – Prinzipschaltbild und beispielhafte Anforderungen an die Unsymmetriedämpfung (LCL) der asymmetrischen Netznachbildung.....	29
Bild 9a – RC-Serienschaltung	34
Bild 9b – Handgeführte elektrische Bohrmaschine	34
Bild 9c – Handgeführte elektrische Säge.....	34
Bild 9 – Anwendung der Handnachbildung	34
Bild 10a – Anwendung der Handnachbildung bei einem Telefon-Handapparat	35
Bild 10b – Anwendung der Handnachbildung bei einer Tastatur.....	35
Bild 10 – Beispiele für die Anwendung der Handnachbildung bei ITE.....	35
Bild A.1 – Beispiel einer alternativen (50 Ω/50 μH + 1 Ω)-V-Netznachbildung für Geräte, die aus niederohmigen Stromversorgungsquellen gespeist werden	38

	Seite
Bild A.2 – Beispiel einer Stromversorgungs-(Delta-)Netznachbildung für Messgeräte mit unsymmetrischem Eingang	39
Bild A.3 – Schaltbild der 50- μ H-Induktivität	40
Bild A.4 – Allgemeine Ansicht der Stromversorgungs-Netznachbildung	41
Bild A.5 – Dämpfungsverlauf einer Stromversorgungs-Netznachbildung	42
Bild A.6a – Messaufbau zur Kalibrierung des Netzwerkanalysators	43
Bild A.6b – Messaufbau zur Messung des Spannungsteilungsmaßes mit Hilfe eines Netzwerkanalysators	44
Bild B.1 – Typischer Aufbau eines Stromwandlers.....	46
Bild B.2 – Hochpass mit 9 kHz Grenzfrequenz	48
Bild B.3 – Übertragungs-Scheinwiderstand von typischen Stromwandlern (siehe B.4).....	49
Bild B.4a – CISPR-Messanordnung mit Störströmen (siehe Abschnitt B.4)	50
Bild B.4b – Messanordnung zur Unterscheidung von asymmetrischen (Gleichtakt-) und symmetrischen (Gegentakt-)Störströmen	50
Bild B.5 – Schirmanordnung für Stromwandler (Das Material sollte gut leitend sein, z. B. aus Kupfer, Kupfer-Zink-Legierung).....	50
Bild B.6 – Prinzipschaltbild mit Koaxialadapter und Stromwandler – Messung des Übertragungsleitwerts k des Stromwandlers	52
Bild B.7 – Übertragungsleitwert k als Funktion der Frequenz.....	52
Bild B.8a – Rückflussdämpfung	53
Bild B.8b – Stromwandler zwischen den beiden Hälften des Koaxialadapters	53
Bild C.1 – Beispiel einer Koppereinheit Typ A für koaxiale Antenneneingänge – Prinzipschaltbild und Konstruktionseinzelheiten (siehe Abschnitt C.1 und Abschnitt D.2)	55
Bild C.2 – Beispiel einer Koppereinheit Typ M für Stromversorgungsleitungen – Prinzipschaltbild und Konstruktionseinzelheiten (siehe Abschnitt C.2 und Abschnitt D.2)	56
Bild C.3 – Beispiel einer Koppereinheit Typ L für Lautsprecherleitungen – Prinzipschaltbild und vereinfachte Konstruktionszeichnung (siehe Abschnitt D.2)	57
Bild C.4 – Beispiel einer Koppereinheit Typ Sw für Tonfrequenzsignale – Prinzipschaltbild und vereinfachte Konstruktionszeichnung (siehe Abschnitt D.2)	58
Bild C.5 – Beispiel einer Koppereinheit Typ Sw für Audio-, Video- und Steuersignale – Prinzipschaltbild und vereinfachte Konstruktionszeichnung (siehe Abschnitt D.2).....	59
Bild D.1 – Allgemeines Prinzip des Stromeinspeisungsverfahrens (siehe Abschnitt D.1)	62
Bild D.2 – Koppereinheit Typ Sr mit Lastwiderständen – Prinzipschaltbild und vereinfachte Konstruktionszeichnung (siehe Abschnitt D.2).....	63
Bild E.1 – Schaltungsbeispiel einer T-Netznachbildung für ein Leiterpaar.....	65
Bild E.2 – Aufbau für die Messung der Abschlussimpedanz	65
Bild E.3a – Aufbau für die Prüfung der <i>LCL</i> -Sonde	66
Bild E.3b – Prüfaufbau für die Kalibrierung der <i>LCL</i> -Sonde (L-Schaltung)	67
Bild E.3c – Aufbau zur Messung der Unsymmetriedämpfung (<i>LCL</i>) der asymmetrischen Netznachbildung.....	67
Bild E.3 – Messung der Unsymmetriedämpfung (<i>LCL</i>) unter Verwendung einer <i>LCL</i> -Sonde einschließlich Prüfung und Kalibrierung der Sonde	67
Bild E.4 – Messaufbau für die Entkopplungsdämpfung (Isolation) der asymmetrischen Netznachbildung.....	68

	Seite
Bild E.5 – Prüfaufbau für die Einfügungsdämpfung (symmetrisch) der asymmetrischen Netznachbildung	68
Bild E.6 – Prüfaufbau zur Kalibrierung des ANNB-Spannungsteilungsmaßes des asymmetrischen Kreises	69
Bild F.1 – Schaltungsbeispiel einer Netznachbildung zur Verwendung bei koaxialen Leitungen	71
Bild F.2 – Prüfaufbau für das Spannungsteilungsmaß	71
Bild G.1 – Aufbau eines kapazitiven Spannungstastkopfs	75
Bild G.2 – Ersatzschaltbild des kapazitiven Spannungstastkopfs	76
Bild G.3 – Prüfaufbau zur Kalibrierung des Frequenzgangs	76
Bild G.4 – Modell und Ersatzschaltbild für die elektrostatische Kopplung	77
Bild G.5 – Prüfaufbau zur Messung der durch den Schirmungseffekt erzielten Minderung des durch elektrostatische Kopplung verursachten Einflusses des externen elektrischen Felds	77
Bild G.6 – Abweichung des Wandlungsmaßes bei Änderung der Lage des Kabels	78
Bild G.7 – Untersuchungsergebnis zur Abhängigkeit vom Radius des Kabels	78
Bild H.1 – Anordnung zur Messung der Entkopplung	79
Bild I.1 – Definition der Grenzabweichungen für Betrag und Phase der Impedanz	80
Tabellen	
Tabelle der Querverweisungen	10
Tabelle 3 – Betrag und Phasenwinkel der V-Netznachbildung (siehe Bild 1a)	14
Tabelle 4 – Betrag und Phasenwinkel der V-Netznachbildung (siehe Bild 1b)	15
Tabelle 5 – Betrag und Phasenwinkel der V-Netznachbildung (siehe Bild 2)	16
Tabelle 6 – Werte für die Mindestentkopplung von V-Netznachbildungen	19
Tabelle 1 – Eigenschaften der asymmetrischen Netznachbildung zur Messung von asymmetrischen Störspannungen	30
Tabelle 2 – Eigenschaften von Netznachbildungen zur Verwendung bei koaxialen oder anderen geschirmten Leitungen	31
Tabelle A.1 – Bauelementwerte der (50 Ω/50 μH + 5 Ω)-V-Netznachbildung	36
Tabelle A.2 – Bauelementwerte der 50-Ω/50-μH-V-Netznachbildung	37
Tabelle A.3 – Bauelementwerte der (50 Ω/50 μH + 1 Ω)-V-Netznachbildung	38
Tabelle A.4 – Bauelementwerte der 150-Ω-V-Netznachbildung	39
Tabelle A.5 – Bauelementwerte der 150-Ω-Delta-Netznachbildung	40