

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe und Abkürzungen	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Abkürzungen	11
4 Stromversorgungs-Netznachbildungen	11
4.1 Allgemeines	11
4.2 Impedanz der Stromversorgungs-Netznachbildung	12
4.3 (50 Ω/50 μH + 5 Ω)-V-Netznachbildung (V-AMN) zur Verwendung im Frequenzbereich 9 kHz bis 150 kHz	12
4.4 (50 Ω/50 μH)-V-Netznachbildung (V-AMN) zur Verwendung im Frequenzbereich 0,15 MHz bis 30 MHz	13
4.5 (50-Ω/5-μH + 1 Ω)-V-Netznachbildung (V-AMN) zur Verwendung im Frequenzbereich 150 kHz bis 108 MHz	14
4.6 (150 Ω)-V-Netznachbildung (V-AMN) zur Verwendung im Frequenzbereich 150 kHz bis 30 MHz	16
4.7 (150 Ω)-Delta-Netznachbildung (Δ-AMN) zur Verwendung im Frequenzbereich 150 kHz bis 30 MHz	16
4.8 Entkopplung	17
4.9 Strombelastbarkeit und Spannungsabfall	18
4.10 Modifizierte Bezugsmasse-Verbindung	18
4.11 Messung des Spannungsteilungsmaßes von V-Netznachbildungen	19
5 Stromwandler und Tastköpfe	20
5.1 Stromwandler	20
5.2 Tastkopf	21
6 Koppereinheiten zur Messung der Einströmungs-Störfestigkeit	24
6.1 Allgemeines	24
6.2 Eigenschaften	24
7 Koppereinrichtungen zur Messung auf Signalleitungen	25
7.1 Allgemeines	25
7.2 Anforderungen an asymmetrische Netznachbildungen (oder Y-Netznachbildungen)	26
7.3 Anforderungen an Netznachbildungen zur Verwendung bei koaxialen oder anderen geschirmten Leitungen	29
8 Handnachbildung („Künstliche Hand“) und RC-Serienschaltung	30
8.1 Allgemeines	30
8.2 Aufbau der Handnachbildung und der RC-Serienschaltung	30
8.3 Verwendung der Handnachbildung	31
9 Koppel-/Entkoppelnetzwerke für Aussendungsmessungen zur Messung von Störspannungen im Frequenzbereich 30 MHz bis 300 MHz	35

	Seite
9.1 Ausrüstung	35
9.2 Technische Anforderungen an das CDNE- <i>X</i>	36
9.3 Technische Anforderungen an die Bezugsmassefläche	41
Anhang A (normativ) Stromversorgungs-Netznachbildungen	42
A.1 Allgemeines	42
A.2 Beispiel einer (50 Ω/50 μH + 5 Ω)-V-Netznachbildung	42
A.3 Beispiel einer (50 Ω/50μH)-V-Netznachbildung	43
A.4 Beispiele der (50 Ω/50 μH + 1 Ω)-V-Netznachbildung	43
A.5 Beispiel einer (150 Ω)-V-Netznachbildung	44
A.6 Beispiel einer (150 Ω)-Delta-Netznachbildung	45
A.7 Beispiel für den Aufbau einer Stromversorgungs-Netznachbildung mit 50-μH-Drossel	46
A.8 Messung des Spannungsteilungsmaßes einer V-Netznachbildung.....	48
Anhang B (informativ) Aufbau, Frequenzbereich und Kalibrierung von Stromwandlern.....	51
B.1 Physikalische und elektrische Betrachtungen zu Stromwandlern.....	51
B.2 Elektrisches Ersatzschaltbild des Stromwandlers.....	52
B.3 Nachteilige Effekte bei der Messung mit dem Stromwandler.....	53
B.4 Typisches Frequenzverhalten von Stromwandlern	54
B.5 Schirmungsanordnung für Stromwandler.....	56
B.6 Kalibrierung des Stromwandlers	58
Anhang C (informativ) Aufbau der Koppeleinheiten für die Messung der Einströmungs- Störfestigkeit im Frequenzbereich 0,15 MHz bis 30 MHz	61
C.1 Koppeleinheit Typ A für koaxiale Antenneneingänge	61
C.2 Koppeleinheit Typ M für Stromversorgungsleitungen	61
C.3 Koppeleinheit Typ L für Lautsprecherleitungen.....	63
C.4 Koppeleinheit Typ Sw für Tonfrequenzsignale.....	64
C.5 Koppeleinheit Typ Sw für Audio-, Video- und Steuersignale	65
Anhang D (informativ) Funktionsprinzip und Beispiele von Koppeleinheiten für Messungen der Einströmungs-Störfestigkeit	67
D.1 Funktionsprinzip	67
D.2 Arten von Koppeleinheiten und ihr Aufbau.....	67
Anhang E (normativ) Beispiel und Messung der Kennwerte von asymmetrischen Netznachbildungen.....	71
E.1 Beschreibung eines Beispiels einer asymmetrischen Netznachbildung: die T- Netznachbildung.....	71
E.2 Messung der Kennwerte von asymmetrischen Netznachbildungen	71
Anhang F (normativ) Beispiel und Messung der Kennwerte der Netznachbildungen zur Verwendung bei koaxialen und anderen geschirmten Leitungen	77
F.1 Beschreibung von Netznachbildungen zur Verwendung bei koaxialen und anderen geschirmten Leitungen	77
F.2 Messung von Kennwerten von Netznachbildungen zur Verwendung bei koaxialen und anderen geschirmten Leitungen.....	77

	Seite
Anhang G (informativ) Aufbau und Bewertung des kapazitiven Spannungstastkopfs.....	79
G.1 Allgemeines.....	79
G.2 Physikalische und elektrische Betrachtungen zum kapazitiven Tastkopf.....	79
G.3 Bestimmung des Frequenzgangs des Spannungsteilungsmaßes.....	79
G.4 Messverfahren zur Bestimmung des Einflusses externer elektrischer Felder.....	80
G.5 Impulsverhalten.....	80
G.6 Abhängigkeit des Spannungsteilungsmaßes.....	81
Anhang H (informativ) Begründung für die Einführung eines Mindestentkopplungsfaktors zwischen den Stromversorgungs- und Prüflings-/Empfängeranschlüssen der V-Netznachbildung.....	86
Anhang I (informativ) Begründung für die Einführung einer Grenzabweichung für den Phasenwinkel der Eingangsimpedanz der V-Netznachbildung.....	87
Anhang J (informativ) Beispiele von Schaltbildern für Aufbauten von Koppel-/ Entkoppelnetzwerken für Aussendungsmessungen.....	89
J.1 CDNE-M2 und CDNE-M3.....	89
J.2 CDNE-S _x	90
Literaturhinweise.....	92
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	93
Bilder	
Bild 1 – Impedanzverlauf (Betrag und Phase) der Stromversorgungs-Netznachbildung für Band A (siehe 4.3, der in Frage kommende Frequenzbereich reicht von 9 kHz bis 150 kHz).....	15
Bild 2 – Impedanzverlauf (Betrag und Phase) der Stromversorgungs-Netznachbildung für Band B (siehe 4.4).....	15
Bild 3 – Impedanzverlauf (Betrag und Phase) der Stromversorgungs-Netznachbildung für die Bänder B und C (von 0,15 MHz bis 108 MHz, siehe 4.5).....	16
Bild 4 – Messverfahren zur Prüfung der Symmetrie der Anordnung zur Messung von symmetrischen Spannungen.....	17
Bild 5 – Beispiel einer (50 Ω/50 μH + 5 Ω)-V-Netznachbildung (siehe 4.3 und A.2).....	19
Bild 6 – Beispiel von (50 Ω/50 μH)-, (50 Ω/5 μH + 1 Ω)- oder (150 Ω)-V-Netznachbildungen (siehe 4.4, 4.5, 4.6, A.3, A.4 und A.5, wie zutreffend).....	19
Bild 7 – Schaltung für die Messung der Funkstörspannung auf Stromversorgungsleitungen.....	22
Bild 8 – Schaltung, die zur Messung von Spannungen zwischen einem Kabel und der Bezugsmassefläche verwendet wird.....	23
Bild 9 – Aufbau zur Messung der Einfügungsdämpfung der Koppereinheiten im Frequenzbereich 30 MHz bis 150 MHz.....	25
Bild 10 – Prinzipschaltbild und Anforderungen an die Unsymmetriedämpfung (LCL) der asymmetrischen Netznachbildung.....	27
Bild 11 – Anwendung der Handnachbildung.....	33
Bild 12 – Beispiele für die Anwendung der Handnachbildung bei ITE.....	34
Bild 13 – Anordnung für den Eignungsnachweis eines Koppel-/Entkoppelnetzwerks für Aussendungsmessungen.....	38
Bild 14 – Anordnung des Impedanz-Messadapters für die Korrektur der elektrischen Länge.....	39
Bild 15 – Messanordnung zur Messung der symmetrischen (Gleichtakt-)Impedanz (Z _{DM}).....	40

	Seite
Bild A.1 – Beispiel einer alternativen ($50 \Omega/50 \mu\text{H} + 1 \Omega$)-V-Netznachbildung für Geräte, die aus niederohmigen Stromversorgungsquellen gespeist werden	44
Bild A.2 – Beispiel einer Stromversorgungs-(Delta-)Netznachbildung für einen Messempfänger mit unsymmetrischem Eingang	45
Bild A.3 – Schaltbild der $50\text{-}\mu\text{H}$ -Induktivität	46
Bild A.4 – Allgemeine Ansicht der Stromversorgungs-Netznachbildung	47
Bild A.5 – Dämpfungsverlauf eines Stromversorgungs-Netznachbildungsfilters	48
Bild A.6 – Messaufbau zur Bestimmung des Spannungsteilungsmaßes	49
Bild B.1 – Typischer Aufbau eines Stromwandlers.....	52
Bild B.2 – Hochpass mit 9 kHz Grenzfrequenz	53
Bild B.3 – Übertragungsimpedanz von typischen Stromwandlern	55
Bild B.4 – Messaufbau für Strommessungen mit Hilfe einer Stromversorgungs-Netznachbildung	57
Bild B.5 – Schirmanordnung für Stromwandler	57
Bild B.6 – Prinzipschaltbild mit Koaxialadapter und Stromwandler – Messung des Übertragungsleitwerts Y_T des Stromwandlers.....	59
Bild B.7 – Übertragungsleitwert Y_T als Funktion der Frequenz	59
Bild B.8 – Rückflussdämpfung des mit 50Ω abgeschlossenen Koaxialadapters mit Stromwandler im Inneren (ebenfalls mit 50Ω abgeschlossen).....	60
Bild B.9 – Stromwandler zwischen den beiden Hälften des Koaxialadapters	60
Bild C.1 – Beispiel einer Koppeleinheit Typ A für koaxiale Eingänge – Prinzipschaltbild und Konstruktionseinzelheiten (siehe C.1 und D.2)	62
Bild C.2 – Beispiel einer Koppeleinheit Typ M für Stromversorgungsleitungen – Prinzipschaltbild und Konstruktionseinzelheiten (siehe C.2 und D.2)	63
Bild C.3 – Beispiel einer Koppeleinheit Typ L für Lautsprecherleitungen – Prinzipschaltbild und vereinfachte Konstruktionszeichnung (siehe D.2).....	64
Bild C.4 – Beispiel einer Koppeleinheit Typ Sw für Tonfrequenzsignale – Prinzipschaltbild und vereinfachte Konstruktionszeichnung (siehe D.2).....	65
Bild C.5 – Beispiel einer Koppeleinheit Typ Sw für Audio-, Video- und Steuersignale – Prinzipschaltbild und vereinfachte Konstruktionszeichnung (siehe D.2).....	66
Bild D.1 – Allgemeines Prinzip des Stromeinspeisungsverfahrens (siehe D.1)	69
Bild D.2 – Koppeleinheit Typ Sr mit Lastwiderständen – Prinzipschaltbild und vereinfachte Konstruktionszeichnung (siehe D.2).....	70
Bild E.1 – Schaltungsbeispiel einer T-Netznachbildung für ein Leiterpaar.....	72
Bild E.2 – Aufbau für die Messung der Abschlussimpedanz.....	73
Bild E.3 – Anordnung für die Eignungsprüfung der LCL-Sonde.....	73
Bild E.4 – Aufbau für die Kalibrierung der LCL-Sonde unter Verwendung einer L-Schaltung	74
Bild E.5 – Messung der Unsymmetriedämpfung (en: LCL) der asymmetrischen Netznachbildung	74
Bild E.6 – Messaufbau für die Entkopplungsdämpfung (Isolation) der asymmetrischen Netznachbildung.....	75
Bild E.7 – Prüfaufbau für die Einfügungsdämpfung (symmetrisch) der asymmetrischen Netznachbildung.....	75
Bild E.8 – Prüfaufbau zur Kalibrierung des AAN-Spannungsteilungsmaßes des asymmetrischen	

Kreises: $F_{\text{AAN}} = a_{\text{vdiv}} = 20 \lg \left \frac{U_1}{U_2} \right $ in dB	76
Bild F.1 – Schaltungsbeispiel einer Netznachbildung zur Verwendung bei koaxialen Leitungen.....	78
Bild F.2 – Prüfaufbau für das Spannungsteilungsmaß $F_{\text{AN}} = 20 \lg \left \frac{U_1}{U_2} \right $ in dB einer Netznachbildung zur Verwendung bei koaxialen und anderen geschirmten Leitungen	78
Bild G.1 – Aufbau eines kapazitiven Spannungstastkopfs.....	82
Bild G.2 – Ersatzschaltbild eines kapazitiven Spannungstastkopfs.....	83
Bild G.3 – Prüfaufbau zur Messung des Frequenzgangs	83
Bild G.4 – Modell für die elektrostatische Kopplung und ihr Ersatzschaltbild	84
Bild G.5 – Prüfaufbau zur Messung der durch den Schirmungseffekt erzielten Minderung des durch elektrostatische Kopplung verursachten Einflusses des externen elektrischen Felds	84
Bild G.6 – Abweichung des Wandlungsmaßes bei Änderung der Lage des Kabels	85
Bild G.7 – Untersuchungsergebnis zur Abhängigkeit vom Radius des Kabels.....	85
Bild H.1 – Anordnung zur Messung der Entkopplung	86
Bild I.1 – Definition der Grenzabweichungen für Betrag und Phase der Impedanz.....	87
Bild J.1 – CDNE-M3 mit internem Dämpfungsglied mit einer Dämpfung a_{Mess} von mindestens 6 dB	89
Bild J.2 – CDNE-M2 mit internem Dämpfungsglied mit einer Dämpfung a_{Mess} von mindestens 6 dB	90
Bild J.3 – CDNE-S _x für geschirmte Leitungen mit x internen Leitungen und internem Dämpfungsglied mit einer Dämpfung a_{Mess} von mindestens 6 dB	91
Tabellen	
Tabelle 1 – Betrag und Phasenwinkel der V-Netznachbildung (siehe Bild 1)	12
Tabelle 2 – Betrag und Phasenwinkel der V-Netznachbildung (siehe Bild 2)	13
Tabelle 3 – Betrag und Phasenwinkel der V-Netznachbildung (siehe Bild 3).....	14
Tabelle 4 – Werte für die Mindestentkopplung von V-Netznachbildungen	17
Tabelle 5 – Eigenschaften der asymmetrischen Netznachbildung zur Messung von asymmetrischen Störspannungen	28
Tabelle 6 – Eigenschaften von Netznachbildungen zur Verwendung bei koaxialen und anderen geschirmten Leitungen	29
Tabelle 7 – Elektrische Kennwerte des CDNE- X	37
Tabelle A.1 – Werte der Bauteile der (50 Ω /50 μ H + 5 Ω)-V-Netznachbildung	42
Tabelle A.2 – Werte der Bauteile der (50 Ω /50 μ H)-V-Netznachbildung	43
Tabelle A.3 – Werte der Bauteile der (50 Ω /50 μ H + 1 Ω)-V-Netznachbildung	44
Tabelle A.4 – Werte der Bauteile der (150 Ω)-V-Netznachbildung	45
Tabelle A.5 – Werte der Bauteile der (150 Ω)-Delta-Netznachbildung	46