

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Vorwort zu A1	2
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	10
4 Stromversorgungs-Netznachbildungen	11
4.1 Impedanz der Stromversorgungs-Netznachbildung	12
4.2 (50 Ω /50 μ H + 5 Ω)-V-Netznachbildung (zur Verwendung im Frequenzbereich 9 kHz bis 150 kHz)	12
4.3 50- Ω /50- μ H-V-Netznachbildung (zur Verwendung im Frequenzbereich 0,15 MHz bis 30 MHz)	12
4.4 (50- Ω /5- μ H + 1 Ω)-V-Netznachbildung (zur Verwendung im Frequenzbereich 150 kHz bis 100 MHz)	12
4.5 150- Ω -V-Netznachbildung (zur Verwendung im Frequenzbereich 150 kHz bis 30 MHz)	16
4.6 150- Ω -Delta-Netznachbildung (zur Verwendung im Frequenzbereich 150 kHz bis 30 MHz)	16
4.7 Entkopplung	16
4.8 Strombelastbarkeit und Spannungsabfall	17
4.9 Modifizierte Bezugsmasse-Verbindung	17
4.10 Kalibrierung von V-Netznachbildungen durch Messung des Spannungsteilungsmaßes	18
5 Stromwandler und Tastköpfe	18
5.1 Stromwandler	18
5.2 Tastkopf	19
6 Koppereinheiten zur Messung der Einströmungs-Störfestigkeit	22
6.1 Eigenschaften	22
7 Koppereinrichtungen zur Messung auf Signalleitungen	23
7.1 Anforderungen an asymmetrische Netznachbildungen oder Y-Netznachbildungen)	24
7.2 Anforderungen an Netznachbildungen zur Verwendung bei koaxialen oder anderen geschirmten Leitungen	27
8 Handnachbildung („Künstliche Hand“) und RC-Serienschaltung	28
8.1 Einleitung	28
8.2 Aufbau der Handnachbildung und der RC-Serienschaltung	28
8.3 Verwendung der Handnachbildung	28
Anhang A (normativ) Stromversorgungs-Netznachbildungen (Abschnitt 4)	32
A.1 Allgemeines	32
A.2 Beispiel einer (50 Ω /50 μ H + 5 Ω)-V-Netznachbildung	32
A.3 Beispiel einer 50- Ω /50- μ H-V-Netznachbildung	33
A.4 Beispiele der (50 Ω /50 μ H + 1 Ω)-V-Netznachbildung	33

	Seite
A.5 Beispiel einer 150-Ω-V-Netznachbildung	34
A.6 Beispiel einer 150-Ω-Delta-Netznachbildung	35
A.7 Beispiel für den Aufbau einer Stromversorgungs-Netznachbildung mit 50-μH-Drossel	36
A.7.1 Die Drossel	36
A.7.2 Das Gehäuse der Drossel	37
A.7.3 Entkopplung der Drossel	37
A.8 Messung des Spannungsteilungsmaßes einer V-Netznachbildung.....	39
Anhang B (informativ) Aufbau, Frequenzbereich und Kalibrierung von Stromwandlern (Abschnitt 5)	41
B.1 Physikalische und elektrische Betrachtungen zu Stromwandlern.....	41
B.2 Elektrisches Ersatzschaltbild des Stromwandlers	42
B.3 Störende Effekte bei der Messung mit dem Stromwandler.....	43
B.4 Typisches Frequenzverhalten von Stromwandlern	44
B.5 Schirmungsanordnung für Stromwandler.....	44
B.5.1 Theoretisches Modell	44
B.5.2 Aufbau der Schirmstruktur.....	46
B.5.3 Hochpassfilter	47
B.6 Kalibrierung des Stromwandlers	47
Anhang C (informativ) Aufbau der Koppeleinheiten für die Messung der Einströmungs- Störfestigkeit im Frequenzbereich 0,15 MHz bis 30 MHz (Abschnitt 6).....	50
C.1 Koppeleinheit Typ A für koaxiale Antenneneingänge	50
C.2 Koppeleinheit Typ M für Stromversorgungsleitungen	50
C.3 Koppeleinheit Typ L für Lautsprecherleitungen.....	53
C.4 Koppeleinheit Typ Sw für Tonfrequenzsignale.....	54
C.5 Koppeleinheit Typ Sw für Audio-, Video- und Steuersignale	54
Anhang D (informativ) Funktionsprinzip und Beispiele von Koppeleinheiten für Messungen der Einströmungs-Störfestigkeit (Abschnitt 6)	56
D.1 Funktionsprinzip	56
D.2 Arten von Koppeleinheiten und ihr Aufbau.....	56
Anhang E (normativ) Beispiel und Messung der Kennwerte von asymmetrischen Netznachbildungen.....	60
E.1 Beschreibung eines Beispiels einer asymmetrischen Netznachbildung: die T- Netznachbildung.....	60
E.2 Messung der Kennwerte von asymmetrischen Netznachbildungen	60
E.3 Bezugsschriftstück.....	65
Anhang F (normativ) Beispiel und Messung der Kennwerte der Netznachbildungen zur Verwendung bei koaxialen und anderen geschirmten Leitungen	66
F.1 Beschreibung von Netznachbildungen zur Verwendung bei koaxialen und anderen geschirmten Leitungen	66
F.2 Messung von Kennwerten von Netznachbildungen zur Verwendung bei koaxialen und anderen geschirmten Leitungen.....	66
Anhang G (informativ) Aufbau und Bewertung des kapazitiven Spannungstastkopfs (5.2.2)	67
G.0 Einleitung.....	67

	Seite
G.1	Physikalische und elektrische Betrachtungen zum kapazitiven Tastkopf..... 68
G.2	Bestimmung des Frequenzgangs des Spannungsteilungsfaktors..... 68
G.3	Messverfahren zur Bestimmung des Einflusses externer elektrischer Felder..... 69
G.3.1	Einfluss des externen elektrischen Felds..... 69
G.3.2	Messverfahren zur Bestimmung des Einflusses des externen elektrischen Felds..... 69
G.4	Impulsverhalten..... 69
G.5	Abhängigkeit des Spannungsteilungsfaktors..... 70
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen..... 75	
Bilder	
Bild 1a	– Impedanzverlauf der Stromversorgungs-Netznachbildung für Band A (siehe 4.2)..... 13
Bild 1b	– Impedanzverlauf der Stromversorgungs-Netznachbildung für Band B (siehe 4.3)..... 14
Bild 2	– Impedanzverlauf der Stromversorgungs-Netznachbildung für Band B, 0,15 MHz bis 30 MHz, oder Band C, 30 MHz bis 100 MHz (siehe 4.4)..... 15
Bild 3	– Messverfahren zur Prüfung der Anordnung zur Messung von symmetrischen Spannungen..... 16
Bild 4	– Beispiel einer (50 Ω /50 μ H + 5 Ω)-V-Netznachbildung (siehe 4.2 und Anhang A.2)..... 17
Bild 5	– Beispiel von 50- Ω /50- μ H-, (50 Ω /5 μ H + 1 Ω)- oder 150- Ω -V-Netznachbildungen (siehe 4.3, 4.4 bzw. 4.5 und Anhang A.3, A.4 bzw. A.5)..... 18
Bild 6	– Schaltung für Messungen der Funkstörspannung auf Stromversorgungsleitungen (siehe 5.2.1)..... 20
Bild 11	– Schaltung, die zur Messung von Spannungen zwischen einem Kabel und einer Bezugsmassefläche verwendet wird..... 21
Bild 7	– Aufbau zur Messung der Einfügungsdämpfung der Koppereinheiten im Frequenzbereich 30 MHz bis 150 MHz..... 23
Bild 8a	– Prinzipschaltbild der asymmetrischen Netznachbildung oder Y-Netznachbildung) und ihrer Anschlüsse, bestehend aus einem hochsymmetrischen Basisnetzwerk und einem (freigestellten) unsymmetrischen Netzwerk Z_{un} 24
Bild 8b	– Graphische Darstellung von beispielhaften Anforderungen an die Unsymmetriedämpfung (<i>LCL</i>) der asymmetrischen Netznachbildung (Y-Netznachbildung)..... 25
Bild 8	– Prinzipschaltbild und beispielhafte Anforderungen an die Unsymmetriedämpfung (<i>LCL</i>) der asymmetrischen Netznachbildung..... 25
Bild 9a	– RC-Serienschaltung..... 30
Bild 9b	– Handgeführte elektrische Bohrmaschine..... 30
Bild 9c	– Handgeführte elektrische Säge..... 30
Bild 9	– Anwendung der Handnachbildung..... 30
Bild 10a	– Anwendung der Handnachbildung bei einem Telefon-Handapparat..... 31
Bild 10b	– Beispiele für die Anwendung der Handnachbildung bei einer Tastatur..... 31
Bild 10	– Beispiele für die Anwendung der Handnachbildung bei ITE..... 31
Bild A.1	– Beispiel einer alternativen (50 Ω /50 μ H + 1 Ω)-V-Netznachbildung für Geräte, die aus niederohmigen Stromversorgungsquellen gespeist werden..... 34
Bild A.2	– Beispiel einer Stromversorgungs-(Delta-)Netznachbildung für Messgeräte mit unsymmetrischem Eingang..... 35
Bild A.3	– Schaltbild der 50- μ H-Induktivität..... 36
Bild A.4	– Allgemeine Ansicht der Stromversorgungs-Netznachbildung..... 37

	Seite
Bild A.5 – Dämpfungsverlauf einer Stromversorgungs-Netznachbildung.....	38
Bild A.6a – Messaufbau zur Kalibrierung des Netzwerkanalysators	39
Bild A.6b – Messaufbau zur Messung des Spannungsteilungsmaßes mit Hilfe eines Netzwerkanalysators.....	40
Bild B.1 – Typischer Aufbau eines Stromwandlers.....	42
Bild B.2 – Hochpass mit 9 kHz Grenzfrequenz.....	44
Bild B.3 – Übertragungs-Scheinwiderstand von typischen Stromwandlern (siehe B.4)	45
Bild B.4a – CISPR-Messanordnung mit Störströmen (siehe Abschnitt B.4).....	46
Bild B.4b – Messanordnung zur Unterscheidung von asymmetrischen (Gleichtakt-) und symmetrischen (Gegentakt-)Störströmen.....	46
Bild B.5 – Schirmanordnung für Stromwandler (Das Material sollte gut leitend sein, z. B. aus Kupfer, Kupfer-Zink-Legierung).....	46
Bild B.6 – Prinzipschaltbild mit Koaxialadapter und Stromwandler – Messung des Übertragungsleitwertes k des Stromwandlers	48
Bild B.7 – Übertragungsleitwert k als Funktion der Frequenz.....	48
Bild B.8a – Rückflussdämpfung	49
Bild B.8b – Stromwandler zwischen den beiden Hälften des Koaxialadapters	49
Bild C.1 – Beispiel einer Koppeleinheit Typ A für koaxiale Antenneneingänge – Prinzipschaltbild und Konstruktionseinzelheiten (siehe Abschnitt C.1 und Abschnitt D.2).....	51
Bild C.2 – Beispiel einer Koppeleinheit Typ M für Stromversorgungsleitungen – Prinzipschaltbild und Konstruktionseinzelheiten (siehe Abschnitt C.2 und Abschnitt D.2).....	52
Bild C.3 – Beispiel einer Koppeleinheit Typ L für Lautsprecherleitungen – Prinzipschaltbild und vereinfachte Konstruktionszeichnung (siehe Abschnitt D.2)	53
Bild C.4 – Beispiel einer Koppeleinheit Typ Sw für Tonfrequenzsignale – Prinzipschaltbild und vereinfachte Konstruktionszeichnung (siehe Abschnitt D.2)	54
Bild C.5 – Beispiel einer Koppeleinheit Typ Sw für Audio-, Video- und Steuersignale – Prinzipschaltbild und vereinfachte Konstruktionszeichnung (siehe Abschnitt D.2)	55
Bild D.1 – Allgemeines Prinzip des Stromeinspeisungsverfahrens (siehe Abschnitt D.1).....	58
Bild D.2 – Koppeleinheit Typ Sr mit Lastwiderständen – Prinzipschaltbild und vereinfachte Konstruktionszeichnung (siehe Abschnitt D.2)	59
Bild E.1 – Schaltungsbeispiel einer T-Netznachbildung für ein Leiterpaar.....	61
Bild E.2 – Aufbau für die Messung der Abschlussimpedanz	62
Bild E.3a – Aufbau für die Prüfung der LCL -Sonde	63
Bild E.3b – Prüfaufbau für die Kalibrierung der LCL -Sonde (L-Schaltung).....	63
Bild E.3c – Aufbau zur Messung der Unsymmetriedämpfung (LCL) der asymmetrischen Netznachbildung	64
Bild E.3 – Messung der Unsymmetriedämpfung (LCL) unter Verwendung einer LCL -Sonde einschließlich Prüfung und Kalibrierung der Sonde.....	64
Bild E.4 – Messaufbau für die Entkopplungsdämpfung (Isolation) der asymmetrischen Netznachbildung $a_{\text{decoup}} = 20 \lg \left \frac{V_1}{V_2} \right - a_{\text{div}}$ in dB von asymmetrischen Signalen zwischen dem Anschluss für Zusatzgeräten und dem Prüflingsanschluss	64
Bild E.5 – Prüfaufbau für die Einfügungsdämpfung (symmetrisch) der asymmetrischen Netznachbildung	65

Bild E.6 – Prüfaufbau zur Kalibrierung des ANNB-Spannungsteilungsmaßes des asymmetrischen Kreises: $a_{\text{vdiv}} = 20 \lg \left \frac{V_1}{V_2} \right $ in dB.....	65
Bild F.1 – Schaltungsbeispiel einer Netznachbildung zur Verwendung bei koaxialen Leitungen	67
Bild F.2 – Prüfaufbau für das Spannungsteilungsmaß $a_{\text{vdiv}} = 20 \lg \left \frac{V_1}{V_2} \right $ in dB, von einer Netznachbildung zur Verwendung bei koaxialen und anderen geschirmten Leitungen	67
Bild G.1 – Aufbau eines kapazitiven Spannungstastkopfs	71
Bild G.2 – Ersatzschaltbild des kapazitiven Spannungstastkopfs	71
Bild G.3 – Prüfaufbau zur Kalibrierung des Frequenzgangs	72
Bild G.4 – Modell und Ersatzschaltbild für die elektrostatische Kopplung.....	72
Bild G.5 – Prüfaufbau zur Messung der durch den Schirmungseffekt erzielten Minderung des durch elektrostatische Kopplung verursachten Einflusses des externen elektrischen Felds.....	73
Bild G.6 – Abweichung des Wandlungsmaßes bei Änderung der Lage des Kabels.....	73
Bild G.7 – Untersuchungsergebnis zur Abhängigkeit vom Radius des Kabels.....	74
Tabellen	
Tabelle der Querverweisungen.....	9
Tabelle 1 – Eigenschaften der asymmetrischen Netznachbildung zur Messung von asymmetrischen Störspannungen	26
Tabelle 2 – Eigenschaften von Netznachbildungen zur Verwendung bei koaxialen oder anderen geschirmten Leitungen	27
Tabelle A.1 – Bauelementwerte der (50 Ω /50 μ H + 5 Ω)-V-Netznachbildung.....	32
Tabelle A.2 – Bauelementwerte der 50- Ω /50- μ H-V-Netznachbildung.....	33
Tabelle A.3 – Bauelementwerte der (50 Ω /50 μ H + 1 Ω)-V-Netznachbildung.....	34
Tabelle A.4 – Bauelementwerte der 150- Ω -V-Netznachbildung.....	35
Tabelle A.5 – Bauelementwerte der 150- Ω -Delta-Netznachbildung	36