

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe und Abkürzungen	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Abkürzungen	11
4 Einteilung von EMV-Filtern	11
4.1 Einfügungsdämpfung	12
4.2 Impedanz	13
4.3 <i>S</i> -Parameter	13
5 Messung der Einfügungsdämpfung	15
5.1 Allgemeines	15
5.2 Messaufbauten	16
5.3 Messverfahren	20
5.4 Einmessung und Verifizierung	22
5.5 Unsicherheit	25
6 Impedanzmessung	25
6.1 Allgemeines	25
6.2 Direktes Verfahren	25
6.3 Indirektes Verfahren	26
7 Messung der <i>S</i> -Parameter	29
7.1 Messaufbau und -verfahren	29
7.2 Einmessung des Messaufbaus	33
7.3 Messunsicherheiten	34
8 Darstellung der Ergebnisse	34
8.1 Allgemeines	34
8.2 Einfügungsdämpfung	35
8.3 Impedanz	35
8.4 <i>S</i> -Parameter	35
Anhang A (normativ) Abschätzung der Unsicherheit der Messung der Entstöreigenschaften von EMV-Filtern	36
A.1 Verfahren der Abschätzung	36
A.2 Unsicherheitsbericht	37
A.3 Beispiel für eine Berechnung der Messunsicherheit – Einfügungsdämpfung	37
A.4 Beispiel für eine Berechnung der Messunsicherheit – Impedanz	39
A.5 Beispiel für eine Berechnung der Messunsicherheit – <i>S</i> -Parameter	39
Anhang B (informativ) Beispiele für Prüfkästen zur Messung der Einfügungsdämpfung	41

	Seite
B.1 Installations- und Geräte-Filter	41
B.2 Durchführungs-Bauelemente	42
B.3 Einzel-Bauelemente	43
Anhang C (informativ) Messverfahren für die Einfügungsdämpfung mit Nicht-50- Ω -Systemen	44
C.1 0,1- Ω -/100- Ω -System	44
Anhang D (informativ) Realisierung des Entkopplungsnetzwerks für die Messung der Einfügungsdämpfung.....	46
D.1 Allgemeines	46
D.2 Entwurf eines typischen Entkopplungsnetzwerks	46
D.3 Beispiel für ein Entkopplungsnetzwerk (0,1 MHz bis 30 MHz).....	47
Anhang E (informativ) Messung der Einfügungsdämpfung – Allgemeine Erörterung.....	48
E.1 Theorie der Messung der Einfügungsdämpfung	48
E.2 Messung der Einfügungsdämpfung.....	49
Anhang F (informativ) Aufbau für die Messung der Impedanz.....	51
F.1 Einleitung	51
F.2 Beispiel für einen Messaufbau	51
Anhang G (informativ) Messung der <i>S</i> -Parameter von Gleichtakt-Drosseln	55
G.1 Allgemeines	55
G.2 Aufbau für Messungen der Gleichtakt-Eigenschaften.....	55
G.3 Aufbau für Messungen der Gegentakt-Eigenschaften	56
G.4 Messung der Viertor- <i>S</i> -Parameter	57
Anhang H (informativ) Aufbau für die Messung der <i>S</i> -Parameter eines Prüflings ohne Leiter	59
H.1 Allgemeines	59
H.2 Messverfahren.....	59
H.3 Einmessung.....	59
Literaturhinweise.....	61
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	62
Bilder	
Bild 1 – Anordnung für die Messung der <i>S</i> -Parameter eines Bauelements mit zwei Anschlüssen.....	14
Bild 2 – Anordnung für die Messung der <i>S</i> -Parameter eines Bauelements mit drei Anschlüssen	14
Bild 3 – Anordnung für die Messung von Viertor- <i>S</i> -Parametern.....	14
Bild 4 – Prüfschaltung für die Messung der Einfügungsdämpfung (Beispiel: Vierleiterfilter)	16
Bild 5 – Prüfschaltung für die Messung der asymmetrischen Einfügungsdämpfung (Beispiel: Vierleiterfilter)	18
Bild 6 – Prüfschaltung für die Messung der symmetrischen Einfügungsdämpfung (Beispiel: Vierleiterfilter)	19
Bild 7 – Prüfschaltung für die Messung der unsymmetrischen Einfügungsdämpfung (Beispiel: Vierleiterfilter)	20
Bild 8 – Prüfschaltung für die Messung der Einfügungsdämpfung ohne Belastungsstrom.....	21
Bild 9 – Prüfschaltung für die Messung der Einfügungsdämpfung mit Belastung.....	21

	Seite
Bild 10 – Prüfschaltung für die Verifikation der Messschaltung ohne Belastung	22
Bild 11 – Prüfschaltung für die Verifikation der Messschaltung mit Belastung	24
Bild 12 – Eintor-Messung eines Bauelements mit zwei Anschlüssen	27
Bild 13 – Messungen der <i>S</i> -Parameter zur Ermittlung der Impedanz eines Bauelements in einer Reihenschaltung	27
Bild 14 – Messungen der <i>S</i> -Parameter zur Ermittlung der Impedanz eines Bauelements in einer Parallelschaltung	27
Bild 15 – Aufbau zur Messung der Zweitor- <i>S</i> -Parameter	29
Bild 16 – Alternatives Messsystem speziell zur Messung der Einfügungsdämpfung eines Prüflings (Verwendung einer Kombination aus Mitlaufgenerator und Messempfänger)	29
Bild 17 – Symbolische Ausdrücke	30
Bild 18 – Prüfhaltung für ein Bauelement mit zwei Anschlüssen (Reihenschaltung)	31
Bild 19 – Prüfhaltung für ein Bauelement mit zwei Anschlüssen (Parallelschaltung)	31
Bild 20 – Prüfhaltung für ein Filter mit drei Anschlüssen	31
Bild 21 – Prüfhaltung für ein Bauelement mit zwei Anschlüssen und Leitungen	32
Bild 22 – Prüfhaltung für ein Filter mit drei Anschlüssen und Leitungen	33
Bild 23 – Prüfhaltung für ein Kern-Bauelement	33
Bild 24 – Beispiel für die Standards für das Übertragungsleitungs-(TRL-)Einmessverfahren	34
Bild B.1 – Entwurf eines typischen Prüfkastens für Universal-Filter	41
Bild B.2 – 3D-Ansicht eines typischen Prüfkastens für Universal-Filter	42
Bild B.3 – Entwurf eines typischen Prüfkastens für Durchführungs-Bauelemente	42
Bild B.4 – 3D-Ansicht eines typischen Prüfkastens für Durchführungs-Bauelemente	43
Bild C.1 – Messschaltung	44
Bild D.1 – Beispiel für den Anschluss des Entkopplungsnetzwerks für die Messung mit Belastung	46
Bild E.1 – Prüfschaltung für die Messung der Einfügungsdämpfung, Bezugsmessung (Filter durch einen Kurzschluss ersetzt)	48
Bild E.2 – Prüfschaltung für die Messung der Einfügungsdämpfung, Messung des zu prüfenden Filters	49
Bild F.1 – Messaufbau für einen mit Leitungen ausgestatteten (bedrahteten) Prüfling	51
Bild F.2 – Prüfhaltung mit vier Anschlüssen für einen mit Leitungen ausgestatteten (bedrahteten) Prüfling	51
Bild F.3 – Messaufbau für ein oberflächenmontierbares Bauelement (en: SMD)	52
Bild F.4 – Prüfhaltung des Zangentyps	52
Bild F.5 – Koaxiale Prüfhaltung für ein oberflächenmontierbares Bauelement (en: SMD)	52
Bild F.6 – Prüfhaltung mit Anpressfassung für ein oberflächenmontierbares Bauelement (en: SMD)	53
Bild F.7 – Aufbau für die Messung von Gleichtakt-Drosseln	53
Bild F.8 – Prüfhaltung und Messaufbau für eine Gleichtakt-Drossel (SKD) für oberflächenmontierbare Bauelemente (en: SMD)	54
Bild G.1 – Gleichtakt-Drossel	55
Bild G.2 – Aufbau zur Messung der Gleichtakt-Eigenschaften	55
Bild G.3 – Prüfhaltung für ein oberflächenmontierbares Bauelement (en: SMD)	56

	Seite
Bild G.4 – Prüfhaltung für ein bedrahtetes Bauelement.....	56
Bild G.5 – Aufbau zur Messung der Gegentakt-Eigenschaften.....	56
Bild G.6 – Prüfhaltung für ein oberflächenmontierbares Bauelement (en: SMD)	57
Bild G.7 – Prüfhaltung für ein bedrahtetes Bauelement.....	57
Bild G.8 – Aufbau zur Messung der Vierter-S-Parameter.....	57
Bild G.9 – Prüfhaltung für die Messung der Vierter-S-Parameter eines oberflächenmontierbaren Bauelements (en: SMD)	58
Bild G.10 – Prüfhaltung für die Messung der Vierter-S-Parameter eines bedrahteten Bauelements	58
Bild H.1 – Messung der S-Parameter eines Prüflings ohne Leiter.....	59
Bild H.2 – Verfahren für die Übertragungsleitungs-(TRL-)Einmessung	60
Tabellen	
Tabelle 1 – Beispiele von EMV-Filtern.....	11
Tabelle 2 – Bedingungen und Zielwerte für den Eignungsnachweis des Messaufbaus ohne Belastung.....	23
Tabelle 3 – Bedingungen und Zielwerte für den Eignungsnachweis des Messaufbaus mit Belastung	24
Tabelle A.1 – Messunsicherheit (der Messung) der Einfügungsdämpfung (Beispiel).....	38
Tabelle A.2 – Messunsicherheit (der Messung) der Impedanz (Beispiel).....	39
Tabelle A.3 – Messunsicherheit (der Messung) von $ S_{21} $ und $ S_{12} $ (Beispiel)	40
Tabelle A.4 – Messunsicherheit (der Messung) von $ S_{11} $ und $ S_{22} $ (Beispiel)	40
Tabelle D.1 – Spezifikationen für die Elemente des Entkopplungsnetzwerks	47