

Deutsche Fassung

**Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) –
Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren –
Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder**

Inhalt

	Seite
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Allgemeines	8
5 Prüfschärfegrade (Prüfpegel)	9
6 Prüfeinrichtung	9
6.1 Prüfgenerator	9
6.2 Koppel-/Entkoppelinrichtungen	10
6.3 Nachweis der asymmetrischen Impedanz am Prüflingsanschluss von Koppel-/Entkoppelinrichtungen	13
6.4 Einstellung des Prüfgenerators	14
7 Prüfaufbau für Tisch- und Standgeräte	15
7.1 Regeln für die Auswahl des Einkopplungsverfahrens und der Prüfpunkte	16
7.2 Verfahren für die Einspeisung mit dem Koppel-/Entkoppelnetzwerk	17
7.3 Verfahren für die Einspeisung mit der Koppelzange, wenn die Anforderungen zur asymmetrischen Impedanz erfüllt werden können	18
7.4 Verfahren für die Einspeisung mit der Koppelzange, wenn die Anforderungen zur asymmetrischen Impedanz nicht erfüllt werden können	18
7.5 Verfahren für die direkte Einspeisung	19
7.6 Prüflinge, die aus einer einzigen Einheit bestehen	19
7.7 Prüflinge, die aus mehreren Einheiten bestehen	20
8 Prüfverfahren	20
9 Bewertung der Prüfergebnisse	21
10 Prüfbericht	21
Anhang A (normativ) Zusätzliche Informationen zur Einspeisung mit der Koppelzange	33
A.1 Stromzange	33
A.2 EM-Koppelstrecke	33
A.3 Prüfaufbau	33
Anhang B (informativ) Auswahlkriterien für den anzuwendenden Frequenzbereich	38
Anhang C (informativ) Anleitung für die Auswahl der Prüfschärfegrade	40

	Seite
Anhang D (informativ) Informationen über Koppel-/Entkoppelnetzwerke.....	41
D.1 Grundeigenschaften der Koppel-/Entkoppelnetzwerke	41
D.2 Beispiele von Koppel-/Entkoppelnetzwerken	42
Anhang E (informativ) Informationen zu den Anforderungen an den Prüfgenerator	45
Anhang F (informativ) Prüfaufbau für große Prüflinge.....	46
F.0 Einleitung	46
F.1 Prüfaufbau für große Prüflinge	46
Anhang G (informativ) Messunsicherheit der Prüfeinrichtung	49
G1 Allgemeines	49
G.2 Unsicherheitsbilanzen für die Prüfverfahren.....	49
G.2.1 Definition der Messgröße.....	49
G.2.2 Messunsicherheitsbeiträge der Messgröße.....	49
G.2.3 Berechnungsbeispiele für die erweiterte Messunsicherheit	51
G.3 Anwendung	60
G.4 Literaturhinweis.....	60
Literaturhinweise	61
Bilder	
Bild 1 – Regeln für die Auswahl des Einkopplungsverfahrens	16
Bild 2a – Darstellung der elektromagnetischen Felder in der Nähe des Prüflings, die durch asymmetrische Ströme auf seinen Leitungen verursacht werden.....	23
Bild 2b – Prinzipschaltbild für Prüfungen der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte HF-Störgrößen	24
Bild 2 – Prüfung der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte HF-Störgrößen	24
Bild 3 – Aufbau des Prüfgenerators	25
Bild 4a – Unmoduliertes HF-Signal $U_{pp} = 2,82 \text{ V}$, $U_{rms} = 1,00 \text{ V}$	25
Bild 4b – Moduliertes HF-Signal 80 % AM $U_{pp} = 5,09 \text{ V}$, $U_{rms} = 1,12 \text{ V}$	25
Bild 4 – Definition der Wellenform am Ausgang des Prüflingsanschlusses einer Koppereinrichtung (EMK für Prüfschärfegrad 1).....	25
Bild 5a – Liste der in den nachfolgenden Aufbauten verwendeten Symbole	26
Bild 5b – Prinzip der direkten Einkopplung auf geschirmte Leitungen.....	26
Bild 5c – Prinzip der Einkopplung auf ungeschirmte Leitungen.....	27
Bild 5d – Prinzip der Entkopplung	27
Bild 5 – Prinzipien der Kopplung und Entkopplung.....	27
Bild 6 – Prinzip der Kopplung und Entkopplung mit dem Koppelzangenverfahren	28
Bild 7a – Beispiel für die geometrischen Einzelheiten des Aufbaus zur Überprüfung der Impedanzeigenschaften der Koppel-/Entkoppelnetzwerke	28
Bild 7b – Prinzip des Aufbaus zur Überprüfung von Z_{ce} der Koppel-/Entkoppelnetzwerke	29
Bild 7c – Prinzip des Aufbaus zur Überprüfung der Einfügungsdämpfung von zwei 150- Ω -zu-50- Ω - Übergängen	29
Bild 7d – Schaltkreis des 150- Ω -zu-50- Ω -Übergangs.....	29
Bild 7e – Konstruktionsbild des 150- Ω -zu-50- Ω -Übergangs.....	29

Bild 7 – Einzelheiten der Aufbauten und Komponenten zur Überprüfung der wichtigsten Eigenschaften der Koppel-/Entkoppelnetzwerke und der 150-Ω-zu-50-Ω-Übergänge.....	29
Bild 8a – Festlegung des asymmetrischen Anschlusspunktes bei ungeschirmten Leitungen	30
Bild 8b – Festlegung des asymmetrischen Anschlusspunktes bei geschirmten Leitungen	30
Bild 8c – Aufbau zur Einstellung des Prüfpegels am Prüflingsanschluss von Koppel-/Entkoppeleinrichtungen.....	30
Bild 8 – Aufbau zur Einstellung des Prüfpegels (siehe 6.4.1).....	30
Bild 9 – Beispiel für den Prüfaufbau eines aus einer einzelnen Einheit bestehenden Prüflings	31
Bild 10 – Beispiel für den Prüfaufbau eines aus mehreren Einheiten bestehenden Gerätes	32
Bild A.1 – Schaltung für die Pegeleinstellung in einer 50-Ω-Haltevorrichtung	34
Bild A.2 – Konstruktion der 50-Ω-Haltevorrichtung.....	34
Bild A.3 – Einzelheiten der Konstruktion der EM-Koppelstrecke.....	35
Bild A.4 – Konzept der EM-Koppelstrecke (elektromagnetischen Koppelstrecke).....	36
Bild A.5 – Koppelfaktor der EM-Koppelstrecke	36
Bild A.6 – Allgemeines Prinzip eines Prüfaufbaus mit Koppelzangen.....	37
Bild A.7 – Beispiel für die Anordnung des Prüflings auf der Massefläche bei Verwendung von Koppelzangen (Draufsicht).....	37
Bild B.1 – Startfrequenz als Funktion von Leitungslänge und Größe des Gerätes (der Einrichtung)	39
Bild D.1 – Beispiel eines vereinfachten Schaltbildes für ein CDN-S1 für geschirmte Leitungen (siehe 6.2.1).....	42
Bild D.2 – Beispiel eines vereinfachten Schaltbildes für ein CDN-M1/-M2/-M3 für ungeschirmte Stromversorgungsleitungen (siehe 6.2.1.1)	42
Bild D.3 – Beispiel eines vereinfachten Schaltbildes für ein CDN-AF2 für ungeschirmte, unsymmetrisch betriebene Leitungen (siehe 6.2.1.3)	43
Bild D.4 – Beispiel eines vereinfachten Schaltbildes für ein CDN-T2 für ungeschirmte, symmetrisch betriebene Leitungen (siehe 6.2.1.2).....	43
Bild D.5 – Beispiel eines vereinfachten Schaltbildes für ein CDN-T4 für ungeschirmte, symmetrisch betriebene Leitungen (siehe 6.2.1.2).....	44
Bild D.6 – Beispiel eines vereinfachten Schaltbildes für ein CDN-T8 für ungeschirmte, symmetrisch betriebene Leitungen (siehe 6.2.1.2).....	44
Bild F.1 – Beispiel für den Prüfaufbau mit angehobener horizontaler Bezugsmassefläche zur Prüfung von großen Prüflingen.....	47
Bild F.2 – Beispiel für den Prüfaufbau mit vertikaler Bezugsmassefläche zur Prüfung von großen Prüflingen.....	48
Bild G.1 – Beispiel für Einflüsse auf das Messverfahren bei Verwendung von Koppel-/Entkoppelnetzwerken	50
Bild G.2 – Beispiel für Einflüsse auf das Messverfahren bei Verwendung von EM-Koppelstrecken	50
Bild G.3 – Beispiel für Einflüsse auf das Messverfahren bei Verwendung von Stromzangen	50
Bild G.4 – Beispiel für Einflüsse auf das Messverfahren bei Verwendung der direkten Einspeisung.....	51
Tabellen	
Tabelle 1 – Prüfschärfegrade (Prüfpegel).....	9
Tabelle 2 – Eigenschaften des Prüfgenerators	10

	Seite
Tabelle 3 – Hauptparameter der Kombination aus Koppel- und Entkoppeleinrichtung	11
Tabelle B.1 – Hauptparameter der Kombination aus Koppel- und Entkoppeleinrichtung, wenn der Frequenzbereich der Prüfung auf Frequenzen oberhalb 80 MHz erweitert wird	38
Tabelle E.1 – Erforderliche Ausgangsleistung des Leistungsverstärkers für ein Prüfsignal von 10 V	45
Tabelle G.1a – (Unsicherheitsbilanz des)Kalibrierungsvorgangs des Koppel-/Entkoppelnetzwerks	51
Tabelle G.1b – (Unsicherheitsbilanz des)Prüfverfahrens mit Koppel-/Entkoppelnetzwerk	52
Tabelle G.2a – (Unsicherheitsbilanz des)Kalibrierungsvorgangs der EM-Koppelstrecke	54
Tabelle G.2b – (Unsicherheitsbilanz des)Prüfverfahrens mit EM-Koppelstrecke	55
Tabelle G.3a – (Unsicherheitsbilanz des)Kalibrierungsvorgangs der Stromzange	56
Tabelle G.3b – (Unsicherheitsbilanz des)Prüfverfahrens mit Stromzange	57
Tabelle G.4a – (Unsicherheitsbilanz des)Kalibrierungsvorgangs mit direkter Einkopplung	58
Tabelle G.4b – (Unsicherheitsbilanz des)Prüfverfahrens mit direkter Einkopplung	59