

**Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) –
Teil 4-18: Prüf- und Messverfahren –
Prüfung der Störfestigkeit gegen gedämpft schwingende Wellen**

Inhalt

	Seite
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe und Abkürzungen	6
3.1 Begriffe	6
3.2 Abkürzungen	8
4 Allgemeines	9
4.1 Arten von gedämpft schwingenden Wellen	9
4.2 Phänomen der langsamen gedämpft schwingenden Welle	10
4.3 Phänomen der schnellen gedämpft schwingenden Welle	10
5 Prüfschärfegrade (Prüfpegel)	12
6 Prüfeinrichtung	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Generator für gedämpft schwingende Wellen	13
6.3 Koppel-/Entkoppelnetzwerke	18
6.4 Kalibrierung von Koppel-/Entkoppelnetzwerken	28
6.5 Kapazitive Koppelzange für schnelle gedämpft schwingende Wellen	32
7 Prüfaufbau	34
7.1 Prüfeinrichtung	34
7.2 Verifizierung der Prüfeinrichtung	34
7.3 Prüfaufbau	35
7.4 Prüfling	40
7.5 Koppel-/Entkoppelnetzwerke	40
8 Prüfverfahren	40
8.1 Allgemeines	40
8.2 Bezugsbedingungen im Labor	41
8.3 Durchführung der Prüfung	41
9 Ermittlung der Prüfergebnisse	42
10 Prüfbericht	42
Anhang A (informativ) Informationen zu den Prüfschärfegraden für gedämpft schwingende Wellen	44
Anhang B (informativ) Betrachtungen zur Messunsicherheit (<i>MU</i>)	45
B.3 Unsicherheitsbeiträge zur Messunsicherheit bei gedämpft schwingenden Wellen	46
B.4 Unsicherheit der Messung der Ausgangsspannung und des Ausgangsstroms des Generators	46
B.5 Anwendung von Unsicherheiten beim Kriterium für die Übereinstimmung mit der Wellenform	

	Seite
der gedämpft schwingenden Welle	52
Anhang C (informativ) Themen, die auf die Stromversorgung von Prüflingen, die einen DC-/DC-Wandler im Eingang besitzen, bezogen sind	53
Literaturhinweise	56
 Bilder	
Bild 1 – Beispiel für die Wellenform der gedämpft schwingenden Welle	9
Bild 2 – Beispiel eines Prinzipschaltbilds des Generators für langsame gedämpft schwingende Wellen	14
Bild 3 – Darstellung einer langsamen gedämpft schwingenden Welle	15
Bild 4 – Beispiel eines Prinzipschaltbilds des Generators für schnelle gedämpft schwingende Wellen	16
Bild 5 – Darstellung einer schnellen gedämpft schwingenden Welle	17
Bild 6 – Auswahl des Koppel-/Entkoppelverfahrens für langsame gedämpft schwingende Wellen	19
Bild 7 – Beispiel für ein Koppel-/Entkoppelnetzwerk für die kapazitive Einkopplung auf Wechselstrom-/Gleichstrom-Leitungen: Einkopplung zwischen Leitung und Masse	20
Bild 8 – Beispiel für ein Koppel-/Entkoppelnetzwerk für die kapazitive Einkopplung auf Wechselstromleitungen (drei Phasen): Einkopplung zwischen Leitung und Masse	20
Bild 9 – Beispiel für ein Koppel-/Entkoppelnetzwerk für die kapazitive Einkopplung auf Wechselstrom-/Gleichstrom-Leitungen: Einkopplung zwischen Leitung und Leitung	21
Bild 10 – Beispiel für ein Koppel-/Entkoppelnetzwerk für die kapazitive Einkopplung auf Wechselstromleitungen (drei Phasen): Einkopplung zwischen Leitung L2 und Neutralleiter N	21
Bild 11 – Beispiel für ein Koppel-/Entkoppelnetzwerk für Verbindungsleitungen: Einkopplung zwischen Leitung und Masse	22
Bild 12 – Beispiel für ein Koppel-/Entkoppelnetzwerk für ungeschirmte unsymmetrisch betriebene Verbindungsleitungen: Einkopplung zwischen Leitung und Leitung und zwischen Leitung und Masse	23
Bild 13 – Beispiel für ein Koppel-/Entkoppelnetzwerk für ungeschirmte symmetrisch betriebene Verbindungsleitungen: Einkopplung zwischen Leitungen und Masse	24
Bild 14 – Beispiel für ein Koppel-/Entkoppelnetzwerk für ungeschirmte symmetrisch betriebene Verbindungsleitungen: Einkopplung zwischen Leitungen und Masse über Kapazitäten	25
Bild 15 – Beispiel für ein Koppel-/Entkoppelnetzwerk für einphasige Wechselstrom-/ Gleichstrom-Versorgungen: Einkopplung zwischen Leitung und Masse	26
Bild 16 – Beispiel für ein Koppel-/Entkoppelnetzwerk für dreiphasige Wechselstromversorgungen: Einkopplung zwischen Leitung und Masse	27
Bild 17 – Beispiel für ein Koppel-/Entkoppelnetzwerk für schnelle gedämpft schwingende Wellen für Verbindungsleitungen: Einkopplung zwischen Leitung und Masse	28
Bild 18 – Beispiel für einen Kalibrieraufbau für Koppel-/Entkoppelnetzwerke für schnelle gedämpft schwingende Wellen für Wechselstrom-/Gleichstrom-Versorgungsanschlüsse	30
Bild 19 – Beispiel für einen Kalibrieraufbau für Koppel-/Entkoppelnetzwerke für schnelle gedämpft schwingende Wellen für Verbindungsleitungen	31
Bild 20 – Beispiel einer kapazitiven Koppelzange	32
Bild 21 – Messwandlerplatte für die Kalibrierung der Koppelzange	33
Bild 22 – Kalibrierung einer kapazitiven Koppelzange unter Verwendung der Messwandlerplatte	33
Bild 23 – Beispiel für einen Aufbau für die Verifizierung der kapazitiven Koppelzange	35

	Seite
Bild 24 – Beispiel für einen Prüfaufbau	36
Bild 25 – Beispiel für einen Prüfaufbau für die Anwendung auf geschirmte Leitungen	38
Bild 26 – Beispiel eines Prüfaufbaus unter Verwendung eines auf dem Boden stehenden Systems mit zwei Prüflingen	39
Bild C.1 – Beispiel für die Hinzufügung einer Dämpfungsschaltung zum Koppel-/Entkoppelnetzwerk bei Prüflingen mit DC-/DC-Wandler	55
Bild C.2 – Beispiel für die direkte Einspeisung von gedämpft schwingenden Wellen.....	55
Tabellen	
Tabelle 1 – Werte der Parameters von $w(t)$ für jede Norm-Schwingungsfrequenz.....	9
Tabelle 2 – Prüfschärfegrade (Prüfpegel) für langsame gedämpft schwingende Wellen (100 kHz oder 1 MHz).....	12
Tabelle 3 – Prüfschärfegrade (Prüfpegel) für schnelle gedämpft schwingende Wellen (3 MHz, 10 MHz oder 30 MHz)	13
Tabelle 4 – Festlegungen für die Wellenform der gedämpft schwingenden Welle am Prüflingsanschluss des Koppel-/Entkoppelnetzwerks für langsame gedämpft schwingende Wellen	29
Tabelle 5 – Festlegungen für die Wellenform der gedämpft schwingenden Welle am Prüflingsanschluss von Koppel-/Entkoppelnetzwerken für schnelle gedämpft schwingende Wellen	31
Tabelle B.1 – Beispiel einer Unsicherheitsbilanz für die Anstiegszeit (T_1) der Leerlaufspannung der gedämpft schwingenden Welle mit 3 MHz.....	47
Tabelle B.2 – Beispiel einer Unsicherheitsbilanz für den ersten Scheitelwert (Pk_1) der Leerlaufspannung der gedämpft schwingenden Welle mit 3 MHz.....	49
Tabelle B.3 – α -Faktor aus Gleichung (B.3) für verschiedene unidirektionale Impulsantworten, korrespondierend mit der gleichen Bandbreite B des Systems	51