

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	2
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe	12
4 Gemeinsame Anforderungen für die Messung der Störaussendungen von Fahrzeugen und Komponenten/Modulen	16
4.1 Allgemeine Prüfanforderungen	16
4.2 Geschirmter Raum	18
4.3 Absorberraum	18
4.4 Messgeräte	19
4.5 Spannungsversorgung	24
5 Messung von Störaussendungen, die von einer Antenne am selben Fahrzeug empfangen werden	25
5.1 Antennen-Messsystem	25
5.2 Messverfahren	26
5.3 Messaufbau für Fahrzeuge beim Laden	28
5.4 Beispiele für Grenzwerte für die gestrahlte Störaussendung von Fahrzeugen	36
6 Messung von Komponenten und Modulen (Baugruppen)	39
6.1 Allgemeines	39
6.2 Messausrüstung	39
6.3 Leitungsgeführte Störaussendungen von Komponenten und Modulen (Baugruppen) – Spannungsmessverfahren	40
6.4 Grenzwerte für leitungsgeführte Störaussendungen von Komponenten und Modulen (Baugruppen) – Stromzangenmessverfahren	48
6.5 Gestrahlte Störaussendungen von Komponenten und Modulen (Baugruppen) – Messung im Absorberraum	52
6.6 Gestrahlte Störaussendungen von Komponenten und Modulen (Baugruppen) – Messung in der TEM-Zelle	62
6.7 Gestrahlte Störaussendungen von Komponenten und Modulen (Baugruppen) – Messung in der Streifenleitung	62
Anhang A (informativ) Flussdiagramm zur Prüfung der Anwendbarkeit der CISPR 25	63
Anhang B (normativ) Antennen-Anpassungseinheit – Fahrzeugprüfung	64
B.1 Kennwerte der Antennen-Anpassungseinheit (150 kHz bis 6,2 MHz)	64
B.2 Antennen-Anpassungseinheit – Verifizierung	64
B.3 Impedanzmessung	64
Anhang C (informativ) Mantelwellenfilter	66
C.1 Allgemeine Information	66
C.2 Auslegung des Filters	66
Anhang D (informativ) Leitfaden zur Bestimmung des Grundrauschens von aktiven Antennen im AM- und FM-Bereich	67

	Seite
Anhang E (normativ) Netznachbildungen, Stromversorgungs-Netznachbildungen und asymmetrische Netznachbildungen	70
E.1 Allgemeines	70
E.2 Netznachbildungen	70
E.3 Stromversorgungs-Netznachbildungen	74
E.4 Asymmetrische-Netznachbildungen	75
Anhang F (informativ) Messungen der gestrahlten Störaussendungen von Komponenten und Modulen (Baugruppen) – Messung in der TEM-Zelle	79
F.1 Allgemeines	79
F.2 Messaufbau	80
F.3 Messverfahren	83
F.4 Grenzwerte für gestrahlte Störaussendungen von Komponenten und Modulen – TEM-Zellen-Verfahren	84
F.5 Konstruktion der TEM-Zelle	86
Anhang G (informativ) Gestrahlte Störaussendungen von Komponenten/Modulen (Baugruppen) – Messung in der Streifenleitung	88
G.1 Allgemeines	88
G.2 Messaufbau	88
G.3 Messverfahren	89
G.4 Grenzwerte für gestrahlte Störaussendungen von Komponenten und Modulen (Baugruppen) – Streifenleitungsverfahren	90
G.5 Konstruktion der Streifenleitung	92
Anhang H (informativ) Störungen von mobilen Funkkommunikationsdiensten beim Vorhandensein von impulsförmigen Störpegeln – Verfahren zur Beurteilung der Verschlechterung des Funkempfangs	95
H.1 Allgemeines	95
H.2 Übersicht über Verfahren zur Beurteilung der Verschlechterung des Funkempfangs	95
Anhang I (normativ) Messverfahren für geschirmte Stromversorgungssysteme mit hoher Spannung in Elektro- und Hybridfahrzeugen	98
I.1 Allgemeines	98
I.2 Leitungsgeführte Störaussendung von Komponenten und Baugruppen (Modulen) in Hochspannungs-Versorgungsleitungen – Spannungsmessverfahren	99
I.3 Leitungsgeführte Störaussendung von Komponenten und Baugruppen (Modulen) in Hochspannungs-Versorgungsleitungen – Stromzangenmessverfahren	106
I.4 Leitungsgeführte Störaussendung von Komponenten und Baugruppen (Modulen) – Messung im Absorberraum	111
I.5 Kopplung zwischen Hochspannungs- und Niederspannungssystemen	116
Anhang J (informativ) Validierung des Leistungsverhaltens des Absorberraums von 150 kHz bis 1 GHz	126
J.1 Allgemeines	126
J.2 Referenz-Messverfahren	128
J.3 Modellierter Langdrahtantenne	135
Anhang K (informativ) Gegenstände in Beratung	148

	Seite
K.1 Allgemeines	148
K.2 Messverfahren und Grenzwerte	148
K.3 Messunsicherheit	148
K.4 Neuberatung des Anwendungsbereichs der Norm	148
K.5 Bänder von digitalen Diensten	148
K.6 Aufteilung des Dokuments in mehrere Teile analog zur Reihe CISPR 16	148
Literaturhinweise	149
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	151
Bilder	
Bild 1 – Verfahren zur Bestimmung der Übereinstimmung mit den Anforderungen für alle Frequenzbereiche	17
Bild 2 – Beispiel für den Kurvenverlauf des Gewinns	26
Bild 3 – Vom Fahrzeug abgestrahlte Störgrößen – Beispiel für eine Messanordnung (Ansicht von hinten mit Monopolantenne).....	28
Bild 4 – Beispiel für den Messaufbau für Fahrzeuge, bei denen sich der Ladestecker an der Seite des Fahrzeugs befindet (Laden mit Wechselstrom ohne begleitende Kommunikation).....	30
Bild 5 – Beispiel für den Messaufbau für Fahrzeuge, bei denen sich der Ladestecker an der Vorder- oder Rückseite des Fahrzeugs befindet (Laden mit Wechselstrom ohne begleitende Kommunikation)	31
Bild 6 – Beispiel für den Messaufbau für Fahrzeuge, bei denen sich der Ladestecker an der Seite des Fahrzeugs befindet (Laden mit Wechsel- oder Gleichstrom mit begleitender Kommunikation)	34
Bild 7 – Beispiel für den Messaufbau für Fahrzeuge, bei denen sich der Ladestecker an der Vorder- oder Rückseite des Fahrzeugs befindet (Laden mit Wechsel- oder Gleichstrom mit begleitender Kommunikation)	35
Bild 8 – Mittelwert-Grenzwert für von Fahrzeugen abgestrahlte Störaussendungen.....	38
Bild 9 – Leitungsgeführte Störaussendungen – Beispiel für den Messaufbau für einen durch eine lange Masserrückleitung mit ferner Masse verbundenen Prüfling	43
Bild 10 – Leitungsgeführte Störaussendungen – Beispiel für den Messaufbau für einen durch eine kurze Masserrückleitung mit lokaler Masse verbundenen Prüfling	44
Bild 11 – Leitungsgeführte Störaussendungen – Beispiel für den Messaufbau für Lichtmaschinen und Generatoren	45
Bild 12 – Leitungsgeführte Störaussendungen – Beispiel für den Messaufbau für Zündsystemkomponenten.....	46
Bild 13 – Leitungsgeführte Störaussendungen – Beispiel für den Messaufbau für Messungen mit der Stromzange.....	49
Bild 14 – Anforderung an die Neigung des Prüfkabelbaums	54
Bild 15 – Beispiel für einen Messaufbau – Stabantenne.....	56
Bild 16 – Beispiel für einen Messaufbau – bikonische Antenne.....	57
Bild 17 – Beispiel für einen Messaufbau – logarithmisch-periodische Antenne.....	58
Bild 18 – Beispiel für einen Messaufbau – oberhalb 1 GHz.....	59
Bild 19 – Beispiel für Mittelwert-Grenzwerte für von Komponenten abgestrahlte Störaussendungen	61
Bild A.1 – Flussdiagramm zur Prüfung der Anwendbarkeit der vorliegenden Norm.....	63

	Seite
Bild B.1 – Verifikationsaufbau	65
Bild C.1 – Kennwert S_{21} des Ferritkerns	66
Bild D.1 – Fahrzeug-Messaufbau für die Messung des Geräterauschens im AM- und FM-Bereich	68
Bild D.2 – Fahrzeug-Messaufbau für die Messung des Antennenrauschens im AM- und FM-Bereich	69
Bild E.1 – Beispiel für das Prinzipschaltbild einer 5- μ H-Netznachbildung	71
Bild E.2 – Verlauf der Impedanz Z_{PB} der Netznachbildung	71
Bild E.3 – Beispiel für das Prinzipschaltbild einer 5- μ H-Hochspannungs-Netznachbildung	73
Bild E.4 – Beispiel für das Prinzipschaltbild einer Kombination aus 5- μ H-Hochspannungs- Netznachbildungen in einem einzelnen geschirmten Kasten.....	73
Bild E.5 – Zwischen den Hochspannungs-Netznachbildungen und dem Prüfling angeschlossenes Impedanz-Anpassungsnetzwerk	74
Bild E.6 – Beispiel einer asymmetrischen Netznachbildung für symmetrische Kommunikationsleitungen	76
Bild E.7 – Beispiel für das Schaltbild einer asymmetrischen Netznachbildung für die PLC- Kommunikation auf Wechselstrom- oder Gleichstrom-Versorgungsleitungen.....	77
Bild E.8 – Beispiel für die Schaltung einer asymmetrischen Netznachbildung für die PLC- Kommunikation auf Pilotleitungen	78
Bild F.1 – TEM-Zelle (Beispiel)	79
Bild F.2 – Beispiel für die Anordnung der Leitungen in der TEM-Zelle und zur Anschlussleiste	80
Bild F.3 – Beispiel für die Anordnung der Steckverbinder, der Leiterplatte und der dielektrischen Unterlage	81
Bild F.4 – Beispiel für die erforderliche Mindestdämpfung des Filters für Signal- und Steuerleitungen	82
Bild F.5 – Aufbau für die Messung der Filterdämpfung	83
Bild F.6 – Beispiel eines Messaufbaus für das Messverfahren in der TEM-Zelle	83
Bild F.7 – TEM-Zelle	86
Bild G.1 – Beispiel eines grundsätzlichen Streifenleitungs-Messaufbaus in einem geschirmten Raum	90
Bild G.2 – Beispiel einer 50- Ω -Streifenleitung	93
Bild G.3 – Beispiel einer 90- Ω -Streifenleitung	94
Bild I.1 – Leitungsgeführte Störaussendungen – Beispiel für den Messaufbau für Prüflinge mit geschirmtem Stromversorgungssystem	101
Bild I.2 – Leitungsgeführte Störaussendungen – Beispiel für den Messaufbau für Prüflinge mit geschirmtem Stromversorgungssystem und auf dem Prüftisch untergebrachtem Elektromotor	102
Bild I.3 – Leitungsgeführte Störaussendungen – Beispiel für den Messaufbau für Prüflinge mit geschirmtem Stromversorgungssystem und Umrichter/Ladegerät.....	103
Bild I.4 – Leitungsgeführte Aussendungen – Beispiel für den Messaufbau für Messungen auf Hochspannungsleitungen mit der Stromzange für Prüflinge mit geschirmtem Stromversorgungssystem.....	108
Bild I.5 – Leitungsgeführte Aussendungen – Beispiel für den Messaufbau für Messungen auf Hochspannungsleitungen mit der Stromzange für Prüflinge mit geschirmtem Stromversorgungssystem und auf dem Prüftisch untergebrachtem Elektromotor.....	109
Bild I.6 – Leitungsgeführte Störaussendungen – Beispiel für den Messaufbau für Messungen auf Hochspannungsleitungen mit der Stromzange für Prüflinge mit geschirmtem	

	Seite
Stromversorgungssystem und Umrichter/Ladegerät	110
Bild I.7 – Gestrahlte Störaussendungen – Beispiel für den Messaufbau für Messungen mit bikonischer Antenne für Prüflinge mit geschirmtem Stromversorgungssystem	113
Bild I.8 – Gestrahlte Störaussendungen – Beispiel für den Messaufbau für Messungen mit bikonischer Antenne für Prüflinge mit geschirmtem Stromversorgungssystem und auf dem Prüftisch untergebrachtem Elektromotor	114
Bild I.9 – Gestrahlte Störaussendungen – Beispiel für den Messaufbau für Messungen mit bikonischer Antenne für Prüflinge mit geschirmtem Stromversorgungssystem und Umrichter/Ladegerät	115
Bild I.10 – Messaufbau für die Kalibrierung des Prüfsignals	117
Bild I.11 – Beispiel für den Messaufbau für leitungsgeführte Störaussendungen – Spannungsmessverfahren – Messung an Niederspannungsanschlüssen mit Einspeisung in die Hochspannungs-Versorgungsanschlüsse	118
Bild I.12 – Beispiel für den Messaufbau für leitungsgeführte Störaussendungen – Stromzangenmessverfahren – Messung an Niederspannungsanschlüssen mit Einspeisung in die Hochspannungs-Versorgungsanschlüsse	120
Bild I.13 – Beispiel für den Messaufbau für gestrahlte Störaussendungen – Messung im Absorberraum – Messung mit bikonischer Antenne mit Einspeisung in die Hochspannungs-Versorgungsanschlüsse	122
Bild I.14 – Messaufbau für S_{21} -Messungen des Prüflings	124
Bild I.15 – Beispiel für Anforderungen an die Kopplungsdämpfung a_C	125
Bild J.1 – Beispiele für typische Beeinflussungspegel beim Absorberraum für den Frequenzbereich von 10 MHz bis 100 MHz	127
Bild J.2 – Grafische Wiedergabe des Verfahrens für die Validierung der Eigenschaften des Absorberraums	128
Bild J.3 – Beispiel für die Konstruktion einer Monopol-Sendeantenne	130
Bild J.4 – Seitenansicht der Antennenkonfiguration für Bezugsmessungen unterhalb 30 MHz	132
Bild J.5 – Draufsicht auf die Antennenkonfiguration für Bezugsmessungen bei 30 MHz und mehr (wobei als Beispiel eine bikonische Antenne gezeigt wird)	133
Bild J.6 – Seitenansicht der Antennenkonfiguration für Bezugsmessungen bei 30 MHz und mehr (wobei als Beispiel eine bikonische Antenne gezeigt wird)	133
Bild J.7 – Draufsicht auf die Antennenkonfiguration für Messungen im Absorberraum unterhalb 30 MHz	134
Bild J.8 – Als Halterung für den Stab benutzte metallische Winkelbleche	137
Bild J.9 – Seitenansicht des Strahlers mit 50- Ω -Abschlüssen	137
Bild J.10 – Foto des auf der Bezugsmassefläche montierten Strahlers	137
Bild J.11 – Beispiel für die Verläufe des Spannungs-Stehwellenverhältnisses (VSWR) aus Messungen mit vier Strahlungsquellen (ohne 10-dB-Dämpfungsglied)	138
Bild J.12 – Beispiel für den Aufbau für die Messung der äquivalenten Feldstärke im Absorberraum (Stabantenne für den Frequenzbereich unterhalb 30 MHz gezeigt)	140
Bild J.13 – Momentenmethode-Modell für den Frequenzbereich von 30 MHz bis 200 MHz	142
Tabellen	
Tabelle 1 – Kennwerte des Spektrumanalysators	21
Tabelle 2 – Kennwerte des Suchlaufempfängers	23
Tabelle 3 – Antennenarten	25

	Seite
Tabelle 4 – Beispiele für Störaussendungsgrenzwerte – gesamtes Fahrzeug	36
Tabelle 5 – Beispiele für Grenzwerte für leitungsgeführte Störaussendungen – Spannungsmessung	47
Tabelle 6 – Beispiele für Grenzwerte für leitungsgeführte Störaussendungen – Stromzangenmessung.....	51
Tabelle 7 – Beispiele für Grenzwerte für gestrahlte Störaussendungen – Messung im Absorberraum	60
Tabelle E.1 – Größe der Impedanz Z_{PB} der Netznachbildung	72
Tabelle F.1 – Beispiele für Grenzwerte für gestrahlte Störaussendungen – TEM-Zellen-Verfahren.....	85
Tabelle F.2 – Maße von TEM-Zellen	87
Tabelle G.1 – Beispiele für Grenzwerte für gestrahlte Störaussendungen – Streifenleitungsverfahren	91
Tabelle I.1 – Beispiele für Hochspannungsgrenzwerte zur Anwendung bei Messungen der leitungsgeführten Spannungen an geschirmten Stromversorgungsgeräten (Hochspannungs- Niederspannungs-Entkopplungsklasse A5)	104
Tabelle I.2 – Beispiele für Konfigurationen für Geräte ohne negative Niederspannungsleitung.....	124
Tabelle I.3 – Beispiele für Konfigurationen für Geräte mit negativer Niederspannungsleitung.....	124
Tabelle I.4 – Beispiele für Anforderungen für minimale Kopplungsdämpfung a_c	125
Tabelle J.1 – Für Kammervalidierungen zu benutzende Bezugsdaten	143