

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	2
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	3
1 Anwendungsbereich	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe und Abkürzungen	12
3.1 Begriffe	12
3.2 Abkürzungen	17
4 Arten der zu messenden elektromagnetischen Störgrößen	18
4.1 Allgemeines	18
4.2 Arten der Störgrößen	18
4.3 Detektorfunktionen	18
5 Anschluss der Messeinrichtung	19
6 Allgemeine Messanforderungen und -bedingungen	19
6.1 Allgemeines	19
6.2 Störgrößen, die nicht vom Prüfling erzeugt werden	19
6.2.1 Allgemeines	19
6.2.2 Konformitäts(bewertungs)prüfung	19
6.3 Messung von Dauerstrich-Störaussendungen)	20
6.3.1 Schmalbandige Dauerstrich-Störaussendungen	20
6.3.2 Breitbandige Dauerstrich-Störaussendungen	20
6.3.3 Verwendung von Spektrumanalysatoren und automatisch durchstimmbaren Empfängern	20
6.4 Anordnung des Prüflings und Messbedingungen	20
6.4.1 Allgemeine Anordnung des Prüflings	20
6.4.2 Betrieb des Prüflings	23
6.4.3 Betriebsdauer des Prüflings	23
6.4.4 Einlaufzeit des Prüflings	23
6.4.5 Spannungsversorgung des Prüflings	23
6.4.6 Betriebsweise des Prüflings	23
6.4.7 Betrieb von Multifunktionsgeräten	23
6.4.8 Bestimmung der Anordnung(en) bei der (denen) die höchste Störaussendung(en) verursacht wird (werden)	24
6.4.9 Aufzeichnung der Messergebnisse	24
6.5 Interpretation der Messergebnisse	24
6.5.1 Dauerstrich-Störaussendungen	24
6.5.2 Diskontinuierliche Störgrößen	25
6.5.3 Messung der Dauer der Störaussendung	25
6.6 Messzeiten und Durchstimmraten für die Messung von Dauerstrich-Störaussendungen	25
6.6.1 Allgemeines	25

	Seite
6.6.2	Mindest-Messzeiten 25
6.6.3	Durchstimmraten für automatisch durchstimbare Empfänger und Spektrumanalysatoren 26
6.6.4	Suchlaufzeiten für schrittweise durchstimbare Empfänger 27
6.6.5	Strategien zur Erlangung einer Übersicht über das Spektrum unter Verwendung des Spitzenwertdetektors 27
6.6.6	Erwägungen zur Messzeit bei FFT-basierten Messgeräten 31
7	Messung von gestrahlten Störaussendungen 34
7.1	Einleitende Bemerkungen 34
7.2	Messung mit einem Rahmenantennensystem (9 kHz bis 30 MHz) 35
7.2.1	Allgemeines 35
7.2.2	Allgemeines Messverfahren 35
7.2.3	Prüfumgebung 36
7.2.4	Anordnung des Prüflings 36
7.2.5	Messunsicherheit beim Rahmenantennensystem 37
7.3	Messungen auf dem Freifeldmessplatz oder in der Halbabsorberkammer (30 MHz bis 1 GHz) 37
7.3.1	Messgröße 37
7.3.2	Anforderungen an den Messplatz 40
7.3.3	Allgemeines Messverfahren 40
7.3.4	Messentfernung 41
7.3.5	Höhenvariation der Antenne 42
7.3.6	Produktspezifische Einzelheiten 42
7.3.7	Messausrüstung 44
7.3.8	Messungen der Störfeldstärke auf anderen im Freien befindlichen Messplätzen 44
7.3.9	Messunsicherheit auf dem Freifeld und in der Halbabsorberkammer 44
7.4	Messungen in Räumen mit voller Absorberauskleidung (30 MHz bis 1 GHz) 44
7.4.1	Messaufbau und Raumgeometrie 44
7.4.2	Position des Prüflings 47
7.4.3	Anordnung und Abschluss der Kabel 48
7.4.4	Messunsicherheit in der Vollabsorberkammer 49
7.5	Messverfahren für gestrahlte Störaussendungen (30 MHz bis 1 GHz) und Prüfverfahren für die Störfestigkeit gegen gestrahlte Störgrößen (80 MHz bis 1 GHz) mit gemeinsamem Mess-/Prüfaufbau in Halbabsorberkammern (SAC) 49
7.5.1	Anwendbarkeit 49
7.5.2	Definition des Umrisses des Prüflings und des Abstandes zwischen Prüfling und Antenne 50
7.5.3	Gleichförmiges Prüfvolumen 50
7.5.4	Festlegungen für den Aufbau des Prüflings in einem gemeinsamen Mess-/Prüfaufbau für Messungen der Störaussendungen/Prüfungen der Störfestigkeit 52
7.5.5	Messunsicherheit bei gemeinsamen Mess-/Prüfaufbauten und Verfahren für Messungen der Störaussendungen/Prüfungen der Störfestigkeit 57
7.6	Messungen im Vollabsorberraum und auf dem Freifeld/in der Halbabsorberkammer (SAC)

	Seite
mit Bodenabsorbbern (1 GHz bis 18 GHz)	57
7.6.1 Zu messende Größe	57
7.6.2 Messentfernung	57
7.6.3 Messaufbau und Betriebsbedingungen des Prüflings	58
7.6.4 Messplatz	58
7.6.5 Messausrüstung	58
7.6.6 Messverfahren	59
7.6.7 Messunsicherheit beim Verfahren der Messung unter Verwendung der Amplitudenwahrscheinlichkeitsverteilungs-(statistischen) Messfunktion	67
7.7 Messungen <i>am Aufstellungsort</i> (9 kHz bis 18 GHz)	67
7.7.1 Anwendbarkeit und Vorbereitung von Messungen <i>am Aufstellungsort</i>	67
7.7.2 Messungen der Feldstärke im Frequenzbereich 9 kHz bis 30 MHz <i>am Aufstellungsort</i>	68
7.7.3 Messungen der Feldstärke im Frequenzbereich oberhalb 30 MHz <i>am Aufstellungsort</i>	69
7.7.4 Messung der effektiven Störstrahlungsleistung <i>am Aufstellungsort</i> unter Verwendung des Substitutionsverfahrens	70
7.7.5 Dokumentation der Messergebnisse	73
7.7.6 Messunsicherheit bei Messungen <i>am Aufstellungsort</i>	74
7.8 Substitutionsmessungen (30 MHz bis 18 GHz)	74
7.8.1 Allgemeines	74
7.8.2 Messplatz	74
7.8.3 Messantennen	75
7.8.4 Konfiguration des Prüflings	75
7.8.5 Prüfverfahren	75
7.8.6 Messunsicherheit beim Substitutionsverfahren	76
7.9 Messungen in Modenverwirbelungskammern (80 MHz bis 18 GHz)	76
7.10 Messungen in TEM-Wellenleitern (30 MHz bis 18 GHz)	76
8 Automatische Messungen von Aussendungen	76
8.1 Einleitung – Vorkehrungen für automatische Messungen	76
8.2 Grundlegendes Messverfahren	77
8.3 Orientierender Frequenzsuchlauf	77
8.3.1 Allgemeines	77
8.3.2 Bestimmung der erforderlichen Messzeit	77
8.3.3 Anforderungen an den orientierenden Suchlauf für verschiedene Arten der Messung	78
8.4 Datenreduktion	79
8.5 Maximierung der Störaussendung und abschließende Messung	80
8.6 Nachbearbeitung und Darstellung der Ergebnisse	81
8.7 Strategien für die Messung von Störaussendungen mit FFT-basierten Messgeräten	81
Anhang A (informativ) Messung von Störaussendungen beim Vorhandensein von Umgebungsstörungen	82
A.1 Allgemeines	82

	Seite
A.2 Begriffe	82
A.3 Problembeschreibung.....	82
A.4 Vorgeschlagene Lösung.....	83
A.4.1 Übersicht	83
A.4.2 Vormessung des Prüflings in einem geschirmten Raum	85
A.4.3 Verfahren zur Messung von Störaussendungen des Prüflings beim Vorhandensein von schmalbandigen Umgebungsstörungen.....	86
A.4.4 Verfahren zur Messung von Störaussendungen des Prüflings beim Vorhandensein von breitbandigen Umgebungsstörungen	91
A.5 Bestimmung der Störaussendung des Prüflings im Fall der Überlagerung	93
Anhang B (informativ) Verwendung von Spektrumanalysatoren und automatisch durchstimmbaren Empfängern	97
B.1 Allgemeines	97
B.2 Übersteuerung.....	97
B.3 Linearitätsprüfung.....	97
B.4 Selektivität	97
B.5 Übliches Impulsverhalten	97
B.6 Signalerfassung.....	97
B.7 Frequenz-Durchstimmrate.....	98
B.8 Signalerfassung.....	98
B.9 Mittelwerterfassung	98
B.10 Empfindlichkeit	98
B.11 Amplitudengenauigkeit	99
Anhang C (informativ) Durchstimmraten und Messzeiten zur Verwendung mit Mittelwertdetektoren	100
C.1 Zweck	100
C.2 Unterdrückung von Störgrößen	100
C.2.1 Unterdrückung von impulsförmigen Störgrößen	100
C.2.2 Unterdrückung von impulsförmigen Störgrößen durch digitale Mittelwertbildung.....	101
C.2.3 Unterdrückung der Amplitudenmodulation	101
C.3 Messung von langsam intermittierenden, schwankenden oder driftenden schmalbandigen Störaussendungen	101
C.4 Empfohlenes Verfahren für automatische oder halbautomatische Messungen.....	104
Anhang D (informativ) Erklärung des APD-Messverfahrens zur Anwendung auf Konformitätsprüfungen	105
Anhang E (normativ) Bestimmung der Eignung von Spektrumanalysatoren für Konformitätsmessungen.....	107
Literaturhinweise.....	108
Bilder	
Bild 1 – Messung der Kombination aus einem sinusförmigen (Dauerstrich-)Signal (schmalbandig) und einem pulsförmigen Signal (breitbandig) unter Verwendung von mehrfachen Suchläufen mit Maximalwertspeicherung	28
Bild 2 – Beispiel der Analyse des Zeitverlaufs.....	29

	Seite
Bild 3 – Mit einem schrittweise abgestimmten Empfänger gemessenes breitbandiges Spektrum.....	30
Bild 4 – Intermittierende schmalbandige Störaussendungen, die mit Hilfe von schnellen, kurzen, wiederholenden Suchläufen mit Maximalwertspeicherung gemessen wurden, um eine Übersicht über das Aussendungsspektrum zu erhalten	31
Bild 5 – FFT-Suchlauf in Frequenzsegmenten.....	33
Bild 6 – Erhöhung der Auflösung im Frequenzbereich bei FFT-basierten Messgeräten	33
Bild 7 – Konzept (Aufbau) für Messungen des durch die magnetische Feldstärke induzierten Stroms mit dem Rahmenantennensystem (RAS)	36
Bild 8 –Messentfernung.....	38
Bild 9 – Abstand, bezogen auf das Phasenzentrum einer LPDA-Antenne	40
Bild 10 – Konzept für Messungen der elektrischen Feldstärke auf einem Freifeldmessplatz oder in einer Halbabsorberkammer, wobei der direkte und der reflektierte Strahl, der von der Empfangsantenne empfangen wird, gezeigt wird	41
Bild 11 – Anordnung der Vorrichtung zur Absorption von Gleichtaktstörgrößen bei Tischgeräten auf Freifeldmessplätzen oder in Halbabsorberkammern	44
Bild 12 – Typischer Messaufbau im Vollabsorberraum (FAR), wobei <i>a, b, c, e</i> von den Leistungsmerkmalen des Raums abhängen.....	45
Bild 13 – Typischer Messaufbau für Tischgeräte im Prüfvolumen eines Raums mit voller Absorberauskleidung (FAR).....	46
Bild 14 – Typischer Messaufbau für Standgeräte im Prüfvolumen eines Raumes mit voller Absorberauskleidung (FAR).....	47
Bild 15 – Lage der Bezugsebenen für die Kalibrierung des gleichförmigen Feldbereichs (Draufsicht).....	50
Bild 16 – Messaufbau für Tischgeräte	54
Bild 17 – Messaufbau für Tischgeräte – Draufsicht	55
Bild 18 – Messaufbau für auf dem Boden stehende Geräte	56
Bild 19 – Messaufbau für auf dem Boden stehende Geräte – Draufsicht.....	57
Bild 20 – Messverfahren oberhalb 1 GHz, Empfangsantenne in vertikaler Polarisierung	59
Bild 21 – Darstellung der Anforderungen zur Höhenvariation für zwei unterschiedliche Arten von Prüflingen	62
Bild 22 – Bestimmung des Übergangsabstands	73
Bild 23 – Messaufbauten für das Substitutionsverfahren für a) Messung, b) Kalibrierung	75
Bild 24 – Vorgehensweise, um eine Verringerung der Messzeit zu erreichen.....	77
Bild A.1 – Flussdiagramm für die Auswahl von Bandbreiten und Detektoren und die geschätzten Messfehler für die jeweilige Auswahl	84
Bild A.2 – Relative Differenz der Amplituden von benachbarten Aussendungen bei vorläufigen Messungen.....	86
Bild A.3 – Unmodulierte Störaussendung (gestrichelte Kurve).....	87
Bild A.4 – Amplitudenmodulierte Störaussendung (gestrichelte Kurve)	88
Bild A.5 – Mit dem QS-Detektor angezeigtes amplitudenmoduliertes Signal als Funktion der Modulationsfrequenz in den CISPR-Bändern B, C und D	89
Bild A.6 – Anzeige eines pulsmodulierten Signals (Impulsdauer 50 μ s) als Funktion der Pulsfrequenz mit Spitzenwert-, Quasispitzenwert- und Mittelwertdetektoren.....	90
Bild A.7 – Breitbandige Störaussendung (gestrichelte Kurve)	90
Bild A.8 – Unmodulierte Störaussendung des Prüflings (gestrichelte Kurve).....	91

	Seite
Bild A.9 – Amplitudenmodulierte Störaussendung des Prüflings (gestrichelte Kurve).....	92
Bild A.10 – Erhöhung des Spitzenwertes durch Überlagerung von zwei unmodulierten Signalen	93
Bild A.11 – Bestimmung der Amplitude des Störsignals mit Hilfe des Amplitudenverhältnisses d und des Faktors i [siehe Gleichung (A.3) und Gleichung A.6)].....	94
Bild A.12 – Erhöhung der Mittelwertanzeige bei der Messung mit einem realen Empfänger und Berechnung aus Gleichung (A.8)	95
Bild C.1 – Bewertungsfunktion eines Impulses mit einer Impulsdauer von 10 ms für Spitzenwert- (PK) und Mittelwertdetektion mit (CISPR AV) und ohne (AV) Spitzenwertablesung: Zeitkonstante des Messgeräts 160 ms.....	102
Bild C.2 – Bewertungsfunktion eines Impulses mit einer Impulsdauer von 10 ms für Spitzenwert- (PK) und Mittelwertgleichrichtung mit (CISPR AV) und ohne (AV) Spitzenwertablesung: Zeitkonstante des Messgeräts 100 ms.....	103
Bild C.3 – Beispiel von Bewertungsfunktionen (eines 1-Hz-Impulses) für Spitzenwert-(PK) und Mittelwertaufzeichnung in Abhängigkeit von der Impulsbreite: Zeitkonstante des Messgeräts 160 ms.....	103
Bild C.4 – Beispiel von Bewertungsfunktionen (eines 1-Hz-Impulses) für Spitzenwert-(PK-) und Mittelwertablesung in Abhängigkeit von der Impulsbreite: Zeitkonstante des Messgeräts 100 ms.....	104
Bild D.1 – Beispiel des APD-Messverfahrens 1 für schwankende Störaussendungen.....	105
Bild D.2 – Beispiel des APD-Messverfahrens 2 für schwankende Störaussendungen.....	106
Tabellen	
Tabelle 1 – Mindest-Messzeiten für die vier CISPR-Bänder	25
Tabelle 2 – Mindestsuchlaufzeiten für die drei CISPR-Bänder für die Messung mit Spitzenwert- und Quasispitzenwertdetektoren	26
Tabelle 3 – Anwendbare Frequenzbereiche und Querbezüge zu Abschnitten in diesem und anderen Dokumenten für CISPR-Strahlungsmessplätze und Messverfahren	34
Tabelle 4 – Mindestmaße von w (w_{\min})	61
Tabelle 5 – Beispielhafte Werte von w für drei Arten von Antennen	62
Tabelle 6 – Korrekturfaktoren bei horizontaler Polarisierung in Abhängigkeit von der Frequenz	72
Tabelle 7 – Empfohlene Antennenhöhen zur Sicherstellung der Signalerfassung (für vorausgehende Suchläufe) im Frequenzbereich 30 MHz bis 1 000 MHz.....	79
Tabelle A.1 – Kombinationen von Störaussendungen des Prüflings und Aussendungen aus der Umgebung	83
Tabelle A.2 – Messfehler in Abhängigkeit von der Art des Detektors und der Kombination aus Umgebungs- und Störsignalspektren	96
Tabelle C.1 – Impuls-Unterdrückungsfaktoren und Durchstimmraten für eine Videobandbreite von 100 Hz	101
Tabelle C.2 – Zeitkonstante des Messgeräts und zugehörige Videobandbreiten sowie maximale Durchstimmraten	102
Tabelle E.1 – Größter Unterschied der Amplitude zwischen Signalen, die mit Spitzenwertdetektor und die mit Quasispitzenwertdetektor gemessen wurden.....	107