

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich.....	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe und Abkürzungen	11
3.1 Begriffe	11
3.2 Abkürzungen.....	14
4 Allgemeines	15
5 Prüfumgebungen und Einschränkungen	15
6 Anwendungen.....	16
6.1 Störfestigkeit gegen gestrahlte Störgrößen.....	16
6.2 Gestrahlte Störaussendungen.....	16
6.3 Messungen der Schirmdämpfung	16
7 Prüfeinrichtung.....	16
8 Kalibrierung der Kammer.....	17
9 Prüfungen	18
10 Prüfergebnisse, Prüfbericht und Prüfbedingungen	18
Anhang A (informativ) Übersicht über Modenverwirbelungskammern	20
A.1 Einleitende Bemerkungen	20
A.2 Theorie von Hohlraumresonatoren.....	21
A.3 Tunereffektivität	22
A.4 Statistik von Modenverwirbelungskammern.....	24
A.4.1 Anzahl der erforderlichen Messwerte.....	24
A.4.2 Einfluss des Tuners auf das mittlere Feld in der Kammer	24
A.4.3 Einfluss des Tuners auf das maximale Feld in der Kammer.....	25
A.5 Kalibrierung der Kammer.....	25
A.5.1 Kalibrierungsverfahren	26
A.5.2 Gleichförmigkeit des Feldes	27
A.5.3 <i>E</i> -Feld in der Kammer.....	28
A.5.4 Belastungseffekte	28
A.5.5 Erzeugung einer Prüfumgebung – Störfestigkeit.....	29
A.5.6 Bestimmung der abgestrahlten Leistung – Aussendungen.....	29
A.5.7 Andere Gesichtspunkte	30
A.6 Bezugsschriftstücke.....	31
Anhang B (normativ) Kalibrierung für das Verfahren der Modenänderung durch schrittweise bewegten Rührer/Tuner (Schrittbetrieb des Tuners/Rührers).....	42
B.1 Kalibrierung: Gleichförmigkeit des Feldes in der Kammer und Validierung der Belastung.....	42
B.1.1 Validierung der Gleichförmigkeit des Feldes.....	42

	Seite
B.1.2 Kalibrierung der Empfangsantenne	45
B.1.3 Einfügedämpfung der Kammer	45
B.1.4 Abschätzung des <i>E</i> -Feldes in der Kammer unter Verwendung von Antennen	46
B.1.5 Nachweis der maximalen Belastung der Kammer.....	46
B.2 Kalibrierung: Nachweis des Leistungsvermögens der Kammer mit Prüfling.....	46
B.3 Kalibrierung des <i>Q</i> und der Zeitkonstante	47
Anhang C (normativ) Kalibrierung der Kammer für das Verfahren der Modenänderung durch kontinuierlich bewegten Rührer/Tuner (kontinuierlicher Betrieb des Tuners/Rührers)	51
C.1 Kontinuierlicher Betrieb des Rührers/Tuners – Betrachtungen	51
C.2 Betrachtungen zum Verfahren der Modenänderung durch kontinuierlich bewegten Rührer/Tuner.....	52
C.2.1 Zeitliches Antwortverhalten/Betriebszyklus des Prüflings	52
C.2.2 Rotationsrate des Rührers/Tuners.....	53
C.2.3 Wirkung des Rührers/Tuners auf das erwartete <i>E</i> -Feld	53
C.3 Punkte, die beim kontinuierlichen Betrieb des Rührers/Tuners behandelt werden müssen	53
C.4 Bezugsschriftstücke	54
Anhang D (normativ) Prüfung der Störfestigkeit gegen gestrahlte Felder	56
D.1 Prüfaufbau	56
D.2 Kalibrierung.....	56
D.3 Verfahren der Prüfung der Störfestigkeit gegen gestrahlte Felder.....	56
D.3.1 Bestimmung der Anforderungen an die Eingangsleistung der Kammer	56
D.3.2 Auswahl von Frequenzdurchlaufraten/Schrittweiten/Intervallen.....	57
D.4 Durchführung der Prüfung	57
D.5 Prüfbericht.....	58
D.6 Bezugsschriftstücke	58
Anhang E (normativ) Messungen von gestrahlten Aussendungen.....	60
E.1 Einleitung	60
E.2 Messaufbau	60
E.3 Kalibrierung.....	60
E.4 Verfahren der Messung der Aussendung von gestrahlten Feldern (en: RE)	61
E.5 Bestimmung der abgestrahlten Leistung	61
E.6 Abschätzung des durch einen Prüfling erzeugten Freiraum-(Fern)Feldes.....	62
E.7 Prüfbericht.....	62
E.8 Bezugsschriftstücke	63
Anhang F (informativ) Messungen der Schirmdämpfung von konfektionierten Leitungen, Leitungen, Steckverbindern, Hohlleitern und passiven Mikrowellenbauteilen	65
F.1 Messungen der Schirmdämpfung des Prüflings.....	65
F.2 Beschreibung des Messaufbaus.....	65
F.2.1 Die Modenverwirbelungskammer	65
F.2.2 Antennen.....	65

	Seite
F.2.3 Messaufbau	65
F.2.4 Prüfling.....	65
F.2.5 Verbindungsgeräte	66
F.3 Messverfahren	66
F.3.1 Allgemeines	66
F.3.2 Messung des Prüflings	66
F.3.3 Alternatives Verfahren zur Messung des Prüflings	67
F.4 Überprüfung des Messaufbaus	67
F.5 Bezugsschriftstücke.....	67
Anhang G (informativ) Messungen der Schirmdämpfung von Dichtungen und Materialien	69
G.1 Übersicht.....	69
G.2 Messung der Schirmdämpfung.....	69
G.3 Beschreibung des Messaufbaus	70
G.3.1 Messaufbau für Dichtungen.....	70
G.3.2 Messaufbau für Materialien	70
G.3.3 Modenverwirbelungskammer	70
G.3.4 Antennen	70
G.3.5 Messaufbau	71
G.3.6 Verbindungsgeräte	71
G.3.7 Kalibrierung der Prüfvorrichtung.....	71
G.3.8 Bestimmung des Dynamikbereichs der Messung	72
G.4 Messverfahren	73
G.4.1 Allgemeines	73
G.4.2 Messung des Prüflings	73
G.4.3 Alternatives Verfahren für die Messung eines Prüflings	74
G.5 Übertragungsquerschnitt	74
G.5.1 Abschätzung der Schirmdämpfung eines Gehäuses	75
G.6 Überwachung des Messaufbaus	75
G.7 Bezugsschriftstücke.....	76
Anhang H (informativ) Messungen der Schirmdämpfung von Gehäusen	80
H.1 Übersicht.....	80
H.2 Messung der Schirmdämpfung.....	80
H.3 Beschreibung des Messaufbaus	80
H.3.1 Messaufbau für Gehäuse	81
H.3.2 Die Modenverwirbelungskammer	81
H.3.3 Antennen	81
H.3.4 Messaufbau	81
H.3.5 Verbindungsgeräte	81
H.3.6 Vorbereitung des Gehäuses.....	81

	Seite
H.3.7 Bestimmung des Dynamikbereichs der Messung	82
H.4 Messverfahren	83
H.4.1 Allgemeines	83
H.4.2 Messung des Prüflings	83
H.4.3 Alternatives Verfahren für die Messung eines Prüflings	84
H.5 Überwachung des Messaufbaus	84
H.6 Bezugsschriftstücke	84
Anhang I (informativ) Messungen der Antenneneffektivität	87
I.1 Antenneneffektivität	87
I.2 Effizienz der Messantenne	87
I.3 Bezugsschriftstücke	88
Anhang J (informativ) Direkte Ermittlung der Leistungsmerkmale einer Modenverwirbelungskammer mit Hilfe von Koeffizienten der Anisotropie des Feldes und der Inhomogenität des Feldes	89
J.1 Einleitung	89
J.2 Feldanisotropiekoeffizienten	89
J.2.1 Definitionen	89
J.2.2 Ermittlungsverfahren	90
J.2.3 Verteilungen	91
J.2.4 Abhängigkeit von der Größe des Messwertesatzes („Samples“)	91
J.3 Feldinhomogenitätskoeffizienten	92
J.3.1 Definitionen	92
J.3.2 Ermittlungsverfahren	92
J.3.3 Verteilungen	93
J.3.4 Abhängigkeit von der Größe des Messwertes („Sample“)	93
J.4 Feldanisotropie oder Feldinhomogenität	93
J.5 Ergänzungen	93
J.5.1 Verteilung von $A_{\alpha\beta}$	93
J.5.2 Mindestanzahl von Messwertesätzen (Samples)	93
J.6 Bezugsschriftstücke	94
Literaturhinweise	99
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	100
Bilder:	
Bild A.1 – Typische Feldhomogenität für 200 Tunerschritte	32
Bild A.2 – Theoretische Modenverteilung für eine 10,8 m × 5,2 m × 3,9 m große Kammer	32
Bild A.3 – Theoretische Modenverteilung, wenn die Gütefaktor-Bandbreite der Hohlraumresonanz (Mode) 60. Ordnung überlagert ist	33
Bild A.4 – Theoretische Modenverteilung, wenn eine größere Gütefaktor-Bandbreite (kleineres Q) der Hohlraumresonanz (Mode) 60. Ordnung überlagert ist	33
Bild A.5 – Typische Modenverwirbelungskammer	34
Bild A.6 – Theoretische Anforderungen an die Messwertaufnahme (Sampling) für ein Vertrauensintervall von 95 % [siehe Gleichung (A.3) zur Berechnung der Modendichte]	35

	Seite
Bild A.7 – Theoretische Anforderungen an die Messwertaufnahme (Sampling) für ein verringertes Vertrauensintervall.....	36
Bild A.8 – Normierte PDF für eine elektrische Feldkomponente an festen Orten für die Messung mit einem einzelnen Messwert (Sample).....	36
Bild A.9 – Normierte PDF für den Mittelwert einer elektrischen Feldkomponente an einem festen Ort für eine Messung mit N Messwerten („Samples“).....	37
Bild A.10 – Normierte PDF für das Maximum einer elektrischen Feldkomponente an einem festen Ort für eine Messung mit N Messwerten (Samples).....	37
Bild A.11 – Arbeitsvolumen der Kammer.....	38
Bild A.12 – Typische Sondendaten.....	39
Bild A.13 – Auf den Mittelwert normierte Daten für die x -Komponente des E -Felds der Sondendaten (acht Sonden).....	39
Bild A.14 – Standardabweichung für die E -Feldkomponenten von acht Sonden.....	40
Bild A.15 – Verteilung der Absorber für die Prüfung in Bezug auf Belastungseffekte.....	40
Bild A.16 – Kammerbelastung am Beispiel einer mit Absorbern belasteten Kammer aus Bild A.15.....	41
Bild A.17 – Standardabweichung für die elektrischen Feldkomponenten von acht Sonden in der belasteten Kammer.....	41
Bild B.1 – Sondenpositionen für die Kalibrierung der Kammer.....	50
Bild C.1 – Empfangsleistung (in dBm) als Funktion der Tunerumdrehung (in s) bei 500 MHz.....	55
Bild C.2 – Empfangsleistung (in dBm) als Funktion der Tunerumdrehung (in s) bei 1 000 MHz.....	55
Bild D.1 – Beispiel einer geeigneten Prüfeinrichtung.....	59
Bild E.1 – Beispiel einer geeigneten Prüfeinrichtung.....	64
Bild F.1 – Typischer Messaufbau.....	68
Bild G.1 – Typischer Messaufbau.....	77
Bild G.2 – Aufbau einer typischen Prüfvorrichtung für die Prüfung von Dichtungen und/oder Materialien.....	78
Bild G.3 – Für die Kalibrierung angeordnete Prüfvorrichtung.....	79
Bild H.1 – Typischer Prüfgehäuseaufbau für die Prüfung von Gehäusen für Standgeräte.....	86
Bild H.2 – Typischer Prüfgehäuseaufbau für die Prüfung von Gehäusen für Tischgeräte.....	86
Bild J.1 – Theoretische und typische gemessene Verteilungen der Feldanisotropiekoeffizienten in einer Modenverwirbelungskammer mit guter Qualität der Modenänderung bei kontinuierlichem Betrieb des Rührers/Tuners.....	95
Bild J.2 – Theoretische und typische gemessene Verteilungen der Feldanisotropiekoeffizienten in einer Modenverwirbelungskammer mit schlechter Qualität der Modenänderung bei kontinuierlichem Betrieb des Rührers/Tuners.....	96
Bild J.3 – Typische gemessene Werte der Feldanisotropiekoeffizienten als Funktion von N in einer Modenverwirbelungskammer mit guter Qualität der Modenänderung bei kontinuierlichem Betrieb des Rührers/Tuners.....	97
Bild J.4 – Typische gemessene Werte der Feldanisotropiekoeffizienten als Funktion von N in einer Modenverwirbelungskammer mit schlechter Qualität der Modenänderung bei kontinuierlichem Betrieb des Rührers/Tuners.....	98
Tabellen:	
Tabelle A.1 – Anforderungen an die Messwerte (Sampling).....	27
Tabelle B.1 – Anforderungen an den Messwert (Sampling).....	48

	Seite
Tabelle B.2 – Grenzabweichungs-Anforderungen für die Gleichförmigkeit des Feldes	49
Tabelle J.1 – Typische Werte für den gesamten Feldanisotropiekoeffizienten für eine „mittlere“ und „gute“ Qualität der Modenverwirbelung	94