

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe und Abkürzungen	8
3.1 Begriffe	9
3.2 Abkürzungen.....	12
4 Antennen zur Messung von gestrahlten Störaussendungen (Funkstörfeldstärken)	12
4.1 Allgemeines	12
4.2 Physikalischer Kennwert für Messungen abgestrahlter Aussendungen	12
4.3 Frequenzbereich 9 kHz bis 150 kHz.....	12
4.4 Frequenzbereich 150 kHz bis 30 MHz	13
4.5 Frequenzbereich 30 MHz bis 1 000 MHz	14
4.6 Frequenzbereich 1 GHz bis 18 GHz.....	19
4.7 Besondere Antennenanordnungen – Rahmenantennensystem	19
5 Messplätze zur Messung von Funkstörfeldstärken im Frequenzbereich 30 MHz bis 1 000 MHz	20
5.1 Allgemeines	20
5.2 Freifeldmessplatz.....	20
5.3 Eignung von alternativen Messplätzen mit leitfähiger Bodenfläche	27
5.4 Eignung von Messplätzen ohne leitfähige Bodenfläche.....	34
5.5 Ermittlung der Einflüsse des Tisches für den Prüfaufbau und des Antennenmastes	42
6 Modenverwirbelungskammer zur Messung der Gesamtstrahlungsleistung	45
6.1 Allgemeines	45
6.2 Kammer	45
7 TEM-Wellenleiter zur Messung der Einstrahlungsstörfestigkeit.....	47
8 Messplätze zur Messung von Funkstörfeldstärken im Frequenzbereich 1 GHz bis 18 GHz.....	48
8.1 Allgemeines	48
8.2 Referenz-Messplatz.....	48
8.3 Nachweisverfahren für die Eignung des Messplatzes.....	48
8.4 Alternativer Messplatz	63
9 Vorrichtungen zur Absorption von Gleichtaktgrößen.....	63
9.1 Allgemeines	63
9.2 Messung der <i>S</i> -Parameter von Vorrichtungen zur Absorption von Gleichtaktgrößen (CMAD).....	63
9.3 Prüfhalterung für Vorrichtungen zur Absorption von Gleichtaktgrößen (CMAD)	63
9.4 Messverfahren unter Verwendung der TRL-Kalibrierung.....	65
9.5 Spezifikation von Vorrichtungen zur Absorption von Gleichtaktgrößen des Ferritzangentyps	67
9.6 Überprüfung des Betriebsverhaltens der Vorrichtung zur Absorption von Gleichtaktgrößen (und dessen Minderung) unter Verwendung eines Spektrumanalysators und eines Mitlaufgenerators	68

	Seite
Anhang A (normativ) Kennwerte von Antennen.....	71
A.1 Allgemeines	71
A.2 Bevorzugte Antennen	71
A.2.1 Allgemeines	71
A.3 Einfache Dipolantennen.....	72
A.3.1 Allgemeines	72
A.4 Kennwerte von Breitbandantennen	74
A.4.1 Allgemeines	74
A.4.2 Antennenart	75
A.4.3 Festlegung der Antenne	75
A.4.4 Antennenkalibrierung	76
A.4.5 Information für den Benutzer der Antenne.....	77
Anhang B (normativ) Gleichungen zur Funktionalität von Monopolen (1-m-Stabantennen) und Charakterisierung des zugehörigen Antennen-Anpassungsnetzwerks.....	78
B.1 Beschreibung	78
B.1.1 Einführung des Monopol-(1-m-Stab-)Antennensystems	78
B.1.2 Gleichungen zur Funktionalität von Monopolen (Stabantennen)	78
B.2 Verfahren zur Charakterisierung des Anpassungsnetzwerks	79
B.2.1 Allgemeines	79
B.2.2 Netzwerkanalysator-Verfahren	79
B.2.3 Verfahren mit Messempfänger und Signalgenerator.....	80
B.3 Betrachtungen zur künstlichen Antenne	81
B.4 Anwendung des Monopols (der Stabantenne)	82
Anhang C (informativ) Rahmenantennensystem zur Messung des vom Magnetfeld in der Antenne induzierten Stroms im Frequenzbereich von 9 kHz bis 30 MHz.....	83
C.1 Allgemeines	83
C.2 Konstruktion des Rahmenantennensystems	83
C.3 Aufbau einer großen Rahmenantenne	83
C.4 Eignungsprüfung einer großen Rahmenantenne	87
C.5 Aufbau des Kalibrier-Dipols (Balun-Dipols)	88
C.6 Umwandlungsfaktoren	89
Anhang D (normativ) Konstruktionseinzelheiten eines Freifeldmessplatzes für den Frequenzbereich von 30 MHz bis 1 000 MHz (Abschnitt 5)	92
D.1 Allgemeines	92
D.2 Aufbau der reflektierenden Grundfläche.....	92
D.2.1 Material	92
D.2.2 Rauheit.....	92
D.3 Versorgungsanschlüsse für den Prüfling	92
D.4 Aufbau des Wetterschutzes.....	93
D.4.1 Material und Befestigung	93

	Seite
D.4.2 Innere Anordnung	93
D.4.3 Größe	94
D.4.4 Unabhängigkeit von Zeit und Wetter	94
D.5 Drehtisch (Drehscheibe) und Tisch für den Prüfaufbau	94
D.6 Empfangsantennenmast	94
Anhang E (normativ) Verfahren zum Eignungsnachweis des Freifeldmessplatzes für den Frequenzbereich von 30 MHz bis 1 000 MHz (Abschnitt 5)	96
E.1 Allgemeines	96
E.2 Verfahren mit Einzelfrequenzen	96
E.2.1 Messaufbau	96
E.2.2 Messverfahren	96
E.3 Verfahren mit Frequenzsuchlauf	97
E.3.1 Messaufbau	97
E.3.2 Messverfahren	97
E.4 Mögliche Ursachen für das Überschreiten der Grenzen für die Eignung des Messplatzes	98
E.5 Antennenkalibrierung	98
Anhang F (informativ) Grundlage des 4-dB-Eignungskriteriums für Messplätze (Abschnitt 5)	104
F.1 Allgemeines	104
F.2 Fehleranalyse	104
Literaturhinweise	106
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	108
Bilder	
Bild 1 – Darstellung der Abstrahlung eines Prüflings auf einem 3-m-Messplatz, die die LPDA- Antenne auf direktem Wege und über die Bodenreflexion erreicht, die für den reflektierten Strahl die halbe Hauptstrahlbreite φ zeigt	15
Bild 2 – Hindernisfreier Bereich eines Messplatzes mit Drehtisch	21
Bild 3 – Hindernisfreier Bereich mit stationärem Prüfling	22
Bild 4 – Anordnung der Geräte zur Messung der Messplatzdämpfung bei horizontaler Polarisierung	24
Bild 5 – Anordnung der Geräte zur Messung der Messplatzdämpfung bei vertikaler Polarisierung unter Verwendung von abgestimmten Dipolen	25
Bild 6 – Typische Antennenpositionen für alternative Messplätze – Messung der normierten Messplatzdämpfung bei vertikaler Polarisierung	29
Bild 7 – Typische Antennenpositionen für alternative Messplätze – Messung der normierten Messplatzdämpfung bei horizontaler Polarisierung	29
Bild 8 – Typische Antennenpositionen zur Messung der normierten Messplatzdämpfung von alternativen Messplätzen bei vertikaler Polarisierung für einen kleineren Prüfling	30
Bild 9 – Typische Antennenpositionen zur Messung der normierten Messplatzdämpfung von alternativen Messplätzen bei horizontaler Polarisierung für einen kleineren Prüfling	30
Bild 10 – Darstellung der theoretischen Freiraum- A_N für verschiedene Messentfernungen als Funktion der Frequenz	35
Bild 11 – Messpositionen für die Eignungsprüfung des Messplatzes	37

	Seite
Bild 12 – Beispiel für eine Messposition und Antennenneigung für die Eignungsprüfung des Messplatzes	38
Bild 13 – Typischer Aufbau zur Messung der Bezugs-Messplatzdämpfung von Quasi-Freiraum-Messplätzen	41
Bild 14 – Position der Antenne relativ zur Kante oberhalb eines rechteckigen Tisches für den Prüfaufbau (Draufsicht)	44
Bild 15 – Antennenposition oberhalb des Tisches für den Prüfaufbau (Seitensicht)	44
Bild 16 – Beispiel eines typischen Schaufelrad-„Tuners“/Rührers	46
Bild 17 – Beispiel der Kopplungsdämpfung in Abhängigkeit von der Frequenz für eine Kammer mit dem in Bild 16 gezeigten Schaufelrad-„Tuner“/Rührer	47
Bild 18 – Beispiel für die Strahlungscharakteristik der Ebene des <i>E</i> -Felds für eine Sendeantenne (dieses Beispiel dient nur der Information)	51
Bild 19a – Strahlungscharakteristik der Ebene des <i>H</i> -Felds der Sendeantenne – 1 GHz bis 6 GHz	53
Bild 19b – Strahlungscharakteristik der Ebene des <i>H</i> -Felds der Sendeantenne – 6 GHz bis 18 GHz	53
Bild 19 – Strahlungscharakteristik der Ebene des <i>H</i> -Felds für eine Sendeantenne (dieses Beispiel dient nur der Information)	53
Bild 20 – S_{VSWR} -Messpositionen in einer horizontaler Ebene (zur Beschreibung siehe 8.3.3.2.2)	54
Bild 21 – S_{VSWR} -Messpositionen (Höhenanforderungen)	56
Bild 22 – Anforderung an bedingt erforderliche Prüfpositionen	62
Bild 23 – Definition der Bezugsebenen innerhalb der Prüfhalterung	64
Bild 24a Anordnung für die Kalibriermessung „Reflexion Anschluss A“	67
Bild 24b Anordnung für die Kalibriermessung „Reflexion Anschluss B“	67
Bild 24c Anordnung für die Kalibriermessung „Durchgang“	67
Bild 24d Anordnung für die Kalibriermessung „Leitung“	67
Bild 24 – Die vier Anordnungen für die TRL-Kalibrierung	67
Bild 25 – Grenzwerte für die Höhe von S_{11} , gemessen entsprechend den Festlegungen von 9.1 bis 9.3	68
Bild 26 – Beispiel für den Aufbau eines 50- Ω -Adapters in der vertikalen Arretierung der Prüfhalterung	69
Bild 27 – Beispiel für einen Anpassadapter mit Symmetrierübertrager (Balun) oder Übertrager	70
Bild 28 – Beispiel für einen Anpassadapter mit ohmschem Anpassungsnetzwerk	70
Bild A.1 – Antennenfaktoren des verkürzten Dipols für $R_L = 50 \Omega$	74
Bild B.1 – Verfahren unter Verwendung des Netzwerkanalysators	80
Bild B.2 – Verfahren unter Verwendung eines Messempfängers und eines Signalgenerators	81
Bild B.3 – Beispiel für den Einbau der Kapazität in eine künstliche Antenne	81
Bild C.1 – Rahmenantennensystem, bestehend aus drei großen Rahmenantennen, die gegenseitig aufeinander senkrecht stehen	84
Bild C.2 – Große Rahmenantenne, die zwei gegenüberliegende Schlitze enthält, die symmetrisch im Hinblick auf den Stromwandler C angeordnet sind	85
Bild C.3 – Ausführung des Antennenschlitzes	85
Bild C.4 – Beispiel einer Antennenschlitzkonstruktion unter Verwendung eines Kupferbands aus Leiterplattenmaterial mit zwei rechteckigen Kupferbelägen, um eine steife Schlitzausführung zu erhalten	86

	Seite
Bild C.5 – Ausführung des Metallkastens, der den Stromwandler enthält	86
Bild C.6 – Beispiel, das die Verlegung von mehreren Kabeln eines Prüflings zeigt, um sicherzustellen, dass sich keine kapazitive Einkopplung von den Leitungen auf den Rahmen ergibt	87
Bild C.7 – Die acht Positionen des Kalibrier-Dipols (Balun-Dipols) während der Eignungsprüfung der großen Rahmenantenne	88
Bild C.8 – Eignungsmaß für eine große Rahmenantenne mit 2 m Durchmesser	88
Bild C.9 – Ausführung des Kalibrier-Dipols (Balun-Dipols)	89
Bild C.10 – Umwandlungsfaktoren C_{dA} (dB/m) (für die Umwandlung in dB(μ A/m)) und C_{dV} (dB(Ω /m)) (für die Umwandlung in dB(μ V/m)) für zwei genormte Messentfernungen d	90
Bild C.11 – Empfindlichkeit S_D einer großen Rahmenantenne mit Durchmesser D relativ zu einer großen Rahmenantenne mit Durchmesser von 2 m	90
Bild D.1 – Rayleigh-Kriterium für die Rauheit der reflektierenden Grundfläche	93
Tabellen	
Tabelle 1 – Normierte Messplatzdämpfung (A_N) (empfohlene geometrische Abmessungen für abgestimmte Halbwellendipole bei horizontaler Polarisierung)	32
Tabelle 2 – Normierte Messplatzdämpfung (A_N) (empfohlene geometrische Abmessungen für Breitbandantennen)	33
Tabelle 3 – Maximale Abmessungen des Prüfvolumens in Abhängigkeit vom Messabstand	36
Tabelle 4 – Frequenzbereiche und Schrittweiten	39
Tabelle 5 – Messpositionsbezeichnungen für die Messung des Stehwellenverhältnisses S_{VSWR}	57
Tabelle 6 – S_{VSWR} -Berichtsanforderungen	62
Tabelle E.1 – Normierte Messplatzdämpfung (A_N) – Empfohlene geometrische Abmessungen für Breitbandantennen	100
Tabelle E.2 – Normierte Messplatzdämpfung (A_N) – Empfohlene geometrische Abmessungen für abgestimmte Halbwellendipole bei horizontaler Polarisierung	101
Tabelle E.3 – Normierte Messplatzdämpfung (A_N) – Empfohlene geometrische Abmessungen für abgestimmte Halbwellendipole bei vertikaler Polarisierung	102
Tabelle E.4 – Korrekturfaktor für die gegenseitige Verkopplung für Geometrien unter Verwendung von resonanten abstimmbaren Dipolen mit einem Abstand von 3 m zueinander	103
Tabelle F.1 – Fehlerbilanz	104