

# Messung elektrischer Felder mit Frequenzbewertung bis 50 GHz

in Verbindung mit Geräten der Familie NBM-500

- ▲ **Bewertung der Messergebnisse nach ICNIRP, FCC, IEEE oder Safety Code 6, für den Bereich beruflich exponierter Personen**
- ▲ **Eindeutige Ergebnisanzeige in % bezogen auf einen Standard oder auf eine Richtlinie**
- ▲ **Präzise Ergebnisse ohne Kenntnis der vorherrschenden Frequenzen**
- ▲ **Isotrope (richtungsunabhängige) Messung**

Die Sonden beinhalten 6 Dipole, von denen drei mit Dioden und die anderen drei mit Thermokopplern aufgebaut sind. Durch exakt abgestimmte Überlagerung zweier Dipole mit Hochpass- und Tiefpassverhalten wird ein Frequenzverlauf erreicht, der dem Grenzwertverlauf eines bestimmten Standards entspricht. Somit kann die Einhaltung der Grenzwerte ohne jede Kenntnis der vorherrschenden Frequenzen sehr einfach überprüft werden.

## ANWENDUNGEN

Es können elektrische Felder von 300 kHz bis 50 GHz (bzw. 3 MHz bis 50 GHz mit EB 5091) erfasst werden. Besonders gut eignen sich die Sonden zum Nachweis von Personenschutzgrenzwerten im Bereich von Mobilfunk-, Telekommunikations- und Rundfunksendern.

## KALIBRIERUNG

Die Sonden sind bei mehreren Frequenzen kalibriert. Die Korrekturwerte sind in einem EPROM in der Sonde abgelegt und werden vom NBM-Grundgerät automatisch berücksichtigt. Dadurch ergibt sich mit jeder beliebigen Geräte-Sonden-Kombination die kalibrierte Genauigkeit.



## BESCHREIBUNG - Bewertende Sonden

Die traditionell eingesetzten Sonden mit flachem Frequenzgang werden mit dem Ziel entwickelt, eine möglichst gleichmäßige Empfindlichkeit auf elektromagnetische Feldstärke über den nutzbaren Frequenzbereich zu erreichen. Völlig anders sind dagegen die patentierten bewertenden Sonden von Narda konstruiert. Ihre Empfindlichkeit richtet sich nach einer bestimmten Richtlinie oder einem bestimmten Standard. Der Empfindlichkeitsverlauf der Sonde über die Frequenz bildet dabei möglichst genau den umgekehrt proportionalen Verlauf der Grenzwertkurve nach.

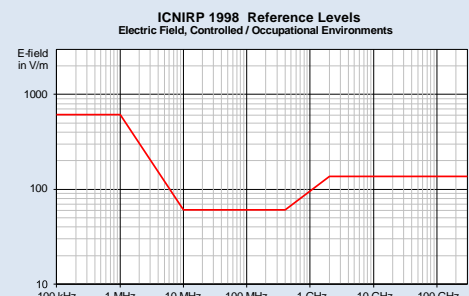
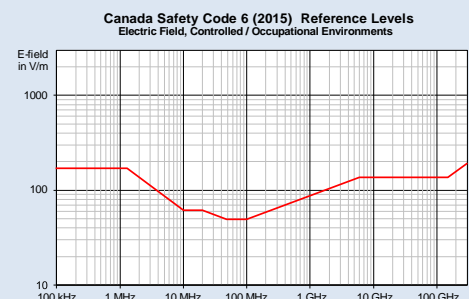
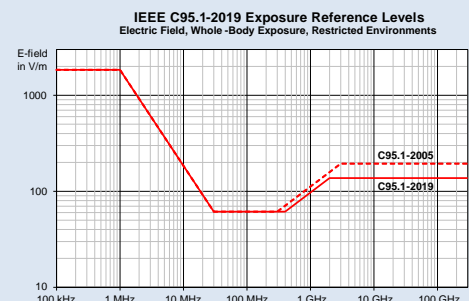
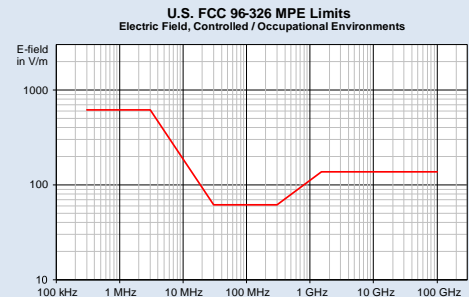
Beispielsweise ist in den meisten Richtlinien für die elektrische Feldstärke bei unteren Frequenzen (ca. 1 MHz) ein Grenzwert von 614 V/m (1000 W/m<sup>2</sup>) festgelegt. Im Bereich 30 MHz bis 300 MHz liegt der Grenzwert dagegen mit 61,4 V/m (10 W/m<sup>2</sup>) sehr viel niedriger, was einem Unterschied von 20 dB entspricht (dem Hundertfachen der Leistung). Eine bewertende Sonde muss daher bei 100 MHz um 20 dB empfindlicher sein als bei 1 MHz.

Soll die Grenzwerteinhaltung mit einer unbewertenden Sonde (flacher Frequenzgang) überprüft werden und am Messort sind Frequenzen aus beiden oben genannten Frequenzbereichen vorhanden, dann ist es bei einem Messergebnis von z. B. 137 V/m (50 W/m<sup>2</sup>) nicht möglich zu sagen, ob die Grenzwerte eingehalten werden oder nicht. Dazu wäre die Abschaltung einer Sendequelle notwendig. Nochmals zur Verdeutlichung: Am Messort bewegt sich die gemessene Feldstärkeleistung in diesem Fall irgendwo zwischen 5% und 500% des zulässigen Grenzwerts. In der Praxis sind solche Mehrfrequenzumgebungen mit unterschiedlichen Sendequellen häufig anzutreffen.

Für alle, die Sicherheitsmessungen durchführen und beurteilen müssen, ob Expositionsgrenzwerte überschritten werden, bieten bewertende Sonden vielfältige Einsatzmöglichkeiten und erleichtern in besonderem Maße die Messung. Die Anzeige der Gesamtfeldstärke mit bewertenden Sonden erfolgt nicht in V/m oder W/m<sup>2</sup> sondern in „% vom Standard“. Das macht die Beurteilung von Messungen auch in Mehrfrequenzumgebungen so einfach und man braucht sich über die vorherrschenden Frequenzen keine Gedanken mehr zu machen.

Tabelle: Standards und geeignete Sonden

Standard oder Richtlinie	Einsatzbereich	Sonde
U.S. FCC, 1997	Occupational/ Controlled	<b>EA 5091</b>
IEEE C95.1-2019	Controlled Environments	<b>EB 5091</b>
Canada Safety Code 6, 2015	Controlled Environments	<b>EC 5091</b>
ICNIRP 1998 Guidelines übereinstimmend mit ICNIRP 2020 oberhalb von 30 MHz	Occupational	<b>ED 5091</b>



## TECHNISCHE DATEN <sup>a</sup>

Sonde EA ... ED 5091		Elektrisches (E-)Feld	
Frequenzbereich <sup>(b)</sup>	300 kHz bis 50 GHz (IEEE-Sonde: 3 MHz bis 50 GHz)		
Art des Frequenzverlaufs	Bewertend (Shaped), siehe Tabelle Seite 2		
Messbereich	0,5 bis 600 % vom Standard (Leistungsdichte)		
Dynamikbereich	30 dB		
Überlastgrenze (Sinus-Dauersignale)	2000 % vom Standard	700 mW/cm <sup>2</sup>	
Überlastgrenze (Impulssignale) <sup>(c)</sup>	32 dB über dem Standard		
Sensortyp	Kombiniertes Sensordioden/ Thermokoppler basiertes System		
Richtcharakteristik	Isotrop (3-achsig)		
Raumachsen-Auswertung	3-Achsen zusammengefasst (RSS)		
<b>UNSIKERHEIT</b>			
Frequenzgang <sup>(d)</sup> ohne die Messunsicherheit der Kalibrierung	±2 dB Abweichung vom Standard		
Linearität bezogen auf 100 %	±3 dB (< 4 % vom Standard) ±1 dB (4 % bis 12 % vom Standard) ±0,5 dB (12 % bis 600 % vom Standard)		
Isotropieabweichung <sup>(e)</sup>	±1 dB (10 MHz bis 5 GHz) typ. ±1,5 dB (> 5 GHz)		
Temperaturgang	typ. ±0 dB (≥ 2 GHz)		
<b>ALLGEMEINE DATEN</b>			
Kalibrierfrequenzen	0,3/ 3/ 10/ 30/ 100/ 300/ 750 MHz    1/ 1,8/ 2,45/ 4/ 8,2/ 10/ 18/ 26,5/ 40/ 45,5 GHz		
Empfohlenes Kalibrierintervall	24 Monate		
Temperaturbereich	Betrieb	0 °C bis +50 °C	
	Transport	-40 °C bis +70 °C	
Feuchte	5 bis 95 % rel. Feuchte @ ≤25 °C		≤23 g/m <sup>3</sup> absolute Feuchte
Abmessungen	350 mm x 104 mm Ø		
Gewicht	240 g		
Kompatibilität	Geräte der NBM-500 Serie		
Ursprungsland	Deutschland		

- (a) Die angegebenen Daten gelten, wenn nicht anders vermerkt, unter folgenden Bedingungen: Gerät befindet sich im Fernfeld einer Quelle; Umgebungstemperatur 23±3 °C; relative Luftfeuchte 40% bis 60%; sinusförmiges Signal
- (b) Grenzfrequenz ca. -3 dB
- (c) Pulsbreite 1µs, Tastverhältnis 1:1000
- (d) Der Frequenzgang kann durch die Verwendung von Korrekturfaktoren kompensiert werden, die im Speicher der Sonde abgelegt sind
- (e) Die Ergebnisse werden aus dem maximalen und minimalen Wert berechnet, der sich während einer vollen Drehung um den Sondenstiel bei einer Ausrichtung von 54,7° zum elektrischen Feldvektor ergibt.

## BESTELLINFORMATIONEN

	Artikelnummer
Sonde EA 5091, Bewertung FCC 1997 Controlled für NBM, 300 kHz - 50 GHz, E-Feld	2402/07D
Sonde EB 5091, Bewertung IEEE 2019 Restricted für NBM, 3 MHz - 50 GHz, E-Feld	2402/21B
Sonde EC 5091, Bewertung SC 6 2015 Controlled für NBM, 300 kHz - 50 GHz, E-Feld	2402/16D
Sonde ED 5091, Bewertung ICNIRP 1998 Occ für NBM, 300 kHz - 50 GHz, E-Feld (übereinstimmend mit ICNIRP 2020 oberhalb von 30 MHz)	2402/10D
Sonde ED 5091, ICNIRP 1998 Occ, ACC – mit akkreditierter (DAkKS) Kalibrierung bis 18 GHz, Grundgerät erforderlich	2402/10D/ACC

**Narda Safety Test Solutions GmbH**  
Sandwiesenstrasse 7  
72793 Pfullingen, Germany  
Phone +49 7121 97 32 0  
info@narda-sts.com

**Narda Safety Test Solutions**  
North America Representative Office  
435 Moreland Road  
Hauppauge, NY11788, USA  
Phone +1 631 231 1700  
info@narda-sts.com

**Narda Safety Test Solutions S.r.l.**  
Via Rimini, 22  
20142 Milano, Italy  
Phone +39 0258188 1  
nardait.support@narda-sts.it

**Narda Safety Test Solutions GmbH**  
Beijing Representative Office  
Xiyuan Hotel, No. 1 Sanlihe Road, Haidian  
100044 Beijing, China  
Phone +86 10 6830 5870  
support@narda-sts.cn

[www.narda-sts.com](http://www.narda-sts.com)

© Namen und Logo sind eingetragene Warenzeichen der Narda Safety Test Solutions GmbH – Handelsnamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.