

Anwendungen der räumlichen Mittelung nach EN 50492



EN 50492, die Grundnorm für die Messung der elektromagnetischen Feldstärke am Aufstell- und Betriebsort von Basisstationen in Bezug auf die Sicherheit von in ihrer Nähe befindlichen Personen, beschreibt in Abschnitt 9.2.1.3 ein Verfahren der räumlichen Mittelung (spatial averaging), um die Exposition des menschlichen Körpers möglichst realistisch zu erfassen. Dazu sind am Ort der höchsten Feldstärke, einem so genannten Hot Spot, mindestens drei Einzelmessungen durchzuführen. Um geringere Messunsicherheiten zu erreichen, kann die Anzahl der Messpunkte auf sechs erhöht werden (Bild 1).

In jedem Messpunkt ist die Feldstärke isotrop zu messen. Bei Messung mit uniaxialen Antennen ist das isotrope Ergebnis für jeden einzelnen Messpunkt aus den drei räumlichen Komponenten nach folgender Formel zu ermitteln:

$$E_i = \sqrt{E_{i_x}^2 + E_{i_y}^2 + E_{i_z}^2} \quad \text{bzw.} \quad H_i = \sqrt{H_{i_x}^2 + H_{i_y}^2 + H_{i_z}^2}$$

Die Ergebnisse für die einzelnen Messpunkte sind quadratisch zu mitteln nach der Formel

$$E_{\text{spatial averaging}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N E_i^2}{N}} \quad \text{bzw.} \quad H_{\text{spatial averaging}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N H_i^2}{N}}$$

Kompliziert? Nein. Mit dem **SRM-3006**, seinen **isotropen Messantennen** und seiner Funktion **Spatial Averaging** kann man die ganze Mathematik vergessen!

Das Selective Radiation Meter SRM-3006 von Narda Safety Test Solutions wurde speziell für Umwelt- und Sicherheitsmessungen in elektromagnetischen Feldern entwickelt. Mit isotropen Messantennen deckt das Gerät den gesamten Frequenzbereich von 9 kHz bis 6 GHz ab. Sein Einsatzbereich erstreckt sich deshalb von Sicherheitsuntersuchungen im Nahfeld von Langwellensendern über Messungen an Rundfunk- und TV-Sendern bis zu Expositionsmessungen an mobilen Kommunikationsdiensten der jüngsten Generation.

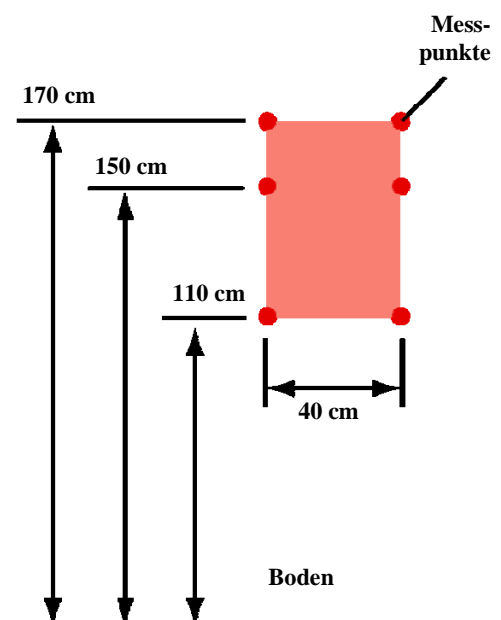


Bild 1: Sechs Messpunkte erfassen etwa das Volumen des menschlichen Körpers.

▲ Spatial Averaging mit dem SRM-3006

Als erstes sucht man den Ort mit der höchsten Feldstärke, z.B. durch Beobachten der aktuellen Messwerte (Result Type: *Act*) im Vergleich zu den Maximalwerten (Result Type: *Max*). Hilfreich ist dazu auch die Funktion *Beep on new Maximum*, eine Besonderheit des SRM-3006.

Als nächstes stellt man den SRM-3006 auf räumliche Mittelung (Result Type: *Spatial Averaging / Discrete*), bringt die isotrope Messantenne in eine der vorgeschriebenen Messpositionen und starten die Messung. Wenn der SRM-3006 mit einer isotropen Messantenne ausgestattet ist, ermittelt er automatisch den isotropen Wert und speichert ihn auf einen einzigen Tastendruck (Softkey *Add Value*).

Sukzessive führt man nun die weiteren Messungen an den anderen Messpunkten durch. Wenn das Messergebnis des letzten vorgeschriebenen Messpunkts gespeichert ist, zeigt der SRM-3006 automatisch das räumlich gemittelte Ergebnis.

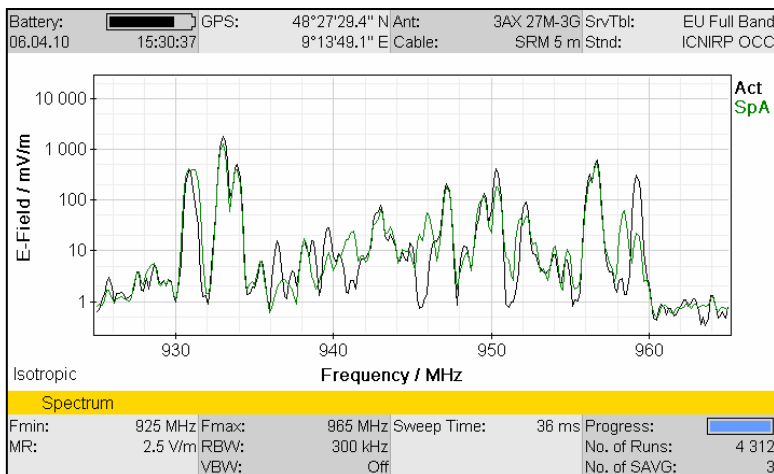


Bild 2: Beispiel einer Spektrumanalyse im GSM-900-Band mit Spatial Averaging. Mit dem Marker lassen sich die Werte bei bestimmten Frequenzen numerisch auslesen. Außerdem kann der SRM-3006 in der Peak Table automatisch die höchsten Werte mit den zugehörigen Frequenzen auflisten.

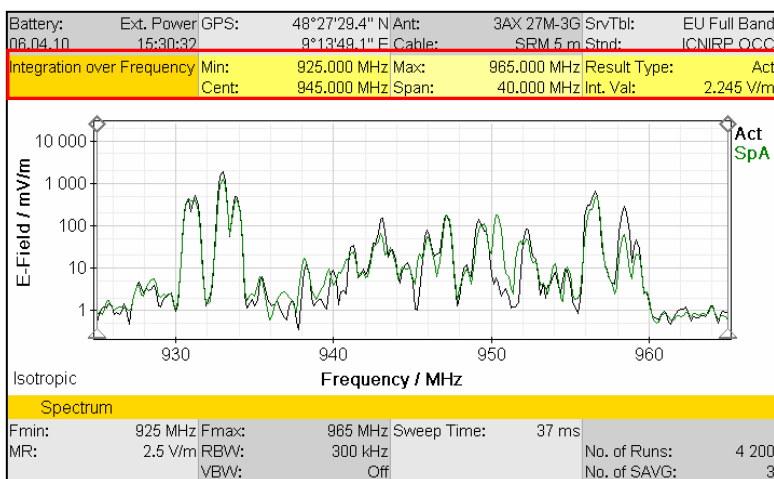


Bild 3: Die gesamte Exposition bestimmt man mit der Funktion Integration over Frequency, indem man über den GSM-900-Frequenzbereich integriert. Auch dieser Wert lässt sich numerisch direkt ablesen, wie im Bild gezeigt (rot umrandetes Feld).

Spatial Averaging lässt sich in den Betriebsarten *Safety Evaluation*, *Spectrum Analysis* und *Level Recorder* anwenden. Die einzelnen Bedienschritte sind in der Bedienungsanleitung, Kapitel 12, ausführlich beschrieben.

Auch mit uniaxialen Antennen ist *Spatial Averaging* möglich. Die Messung ist jedoch umständlicher: An jedem Messpunkt sind drei Einzelmessungen durchzuführen, was sich in der nötigen Präzision nur mit einem Stativ und einem entsprechenden Antennenhalter als Positionierungshilfe bewerkstelligen lässt. Der SRM-3006 unterstützt den Ablauf, indem er für jeden Messpunkt automatisch aus den drei Einzelergebnissen den isotropen Wert errechnet und anschließend diese Werte mittelt. Auch so erhält man automatisch den räumlichen Mittelwert.

Die EN 50492 ist als harmonisierte DIN EN 50492; VDE 0848-492:2009-08 in deutscher Fassung zu beziehen über www.din.de.

Technical Notes von Narda Safety Test Solutions

berichten in loser Folge von den Einsatzmöglichkeiten der Narda-Messgeräte. Typische Anwendungen des Selective Radiation Meter SRM-3006 sind Sicherheitsmessungen an

- **Rundfunk- und TV-Sendern (AM, FM, DAB, DVB-T)**
- **Mobilfunkstandorten (GSM-900, GSM-1800, UMTS, CDMA, W-CDMA, LTE)**
- **drahtlosen Kommunikationsnetzen (WiFi, WLAN, WiMAX, DECT, ZigBee, Bluetooth)**
- **Funksteuerungen auf ISM-Frequenzen**

Die Technical Notes finden Sie auf www.narda-sts.de unter Produktliteratur ► Hochfrequenz

Narda Safety Test Solutions GmbH

Sandwiesenstrasse 7
72793 Pfullingen, Germany
Phone: +49 (0) 7121-97 32-777
Fax: +49 (0) 7121-97 32-790
E-Mail: support@narda-sts.de
www.narda-sts.de

Narda Safety Test Solutions

435 Moreland Road
Hauppauge, NY 11788, USA
Phone: +1 631 231-1700
Fax: +1 631 231-1711
E-Mail: NardaSTS@L-3COM.com
www.narda-sts.us

Narda Safety Test Solutions Srl

Via Leonardo da Vinci, 21/23
20090 Segrate (Milano) - Italy
Phone: +39 02 269987 1
Fax: +39 02 269987 00
E-mail: support@narda-sts.it
www.narda-sts.it