

Störfestigkeit, Feldhomogenität und neue Antenne

Vergleich von drei Antennentypen für Störfestigkeitsprüfungen

In dem Beitrag werden Resultate von Feldmessungen in der Absorberhalle mit drei verschiedenen Antennentypen ausgewertet und diskutiert.

Die Prüfungsmethoden zur Störfestigkeit und Messung von Feldern nach EN 61000-4-3 sind bekannt [1], [2], [3] und werden auch in der neuesten Ausgabe dieser Norm bei Frequenzen bis zu 2GHz übernommen. Für Messungen in der Absorberhalle ist die Homogenität des Hochfrequenzfeldes auf einer vertikal aufgespannten gedachten Fläche von 1,5 m x 1,5 m mit einem Abstand der unteren Seitenlinie zum Boden von 0,8 m, festgelegt. Innerhalb dieser Fläche sind 16 Messpunkte in einem Rasterabstand von 0,5 m definiert. Die Feldstärkepegel dürfen für 75 % der Punkte sich nicht mehr als 0 bis 6 dB voneinander unterscheiden. Die Feldstärkepegel liegen im Bereich von 1 V/m bis 100 V/m.

Für die Störfestigkeitsprüfungen im Frequenzbereich oberhalb 1 GHz nach EN 61000-4-3 werden man meistens die gleiche Antennentypen wie für EMI Messungen benutzt, d.h. logarithmisch-periodische und Horn-Antennen. Gute Erfahrungen werden bei Störfestigkeitsprüfungen im Frequenzbereich von 80 bis 1500 MHz mit der Reihe von breitbandigen Dualelement-Reflektorantennen VKO 80, VKO 200 und VKO 500 [2],[3] mit breitbandigem Symmetrierübertrager gemacht, und dies auch bei höheren Frequenzen.

Die neue Antenne VKO 800

Die Vorteile von bisherigen Antennen vom Typ VKO, konstanter Gewinn, optimale und gleiche Keulenbreite sowohl in E- als auch in H-Ebene, gute Anpassung und sehr hohe Belastbarkeit, wurden in die Konstruktion der Antenne VKO 800 übernommen, die den Fre-

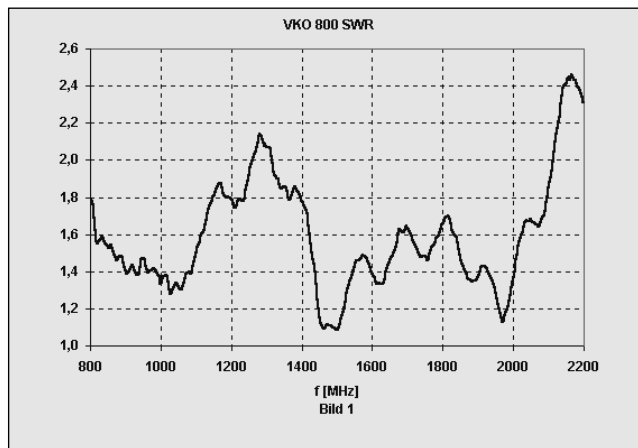


Abb. 1:
Stehwellenverhältnis

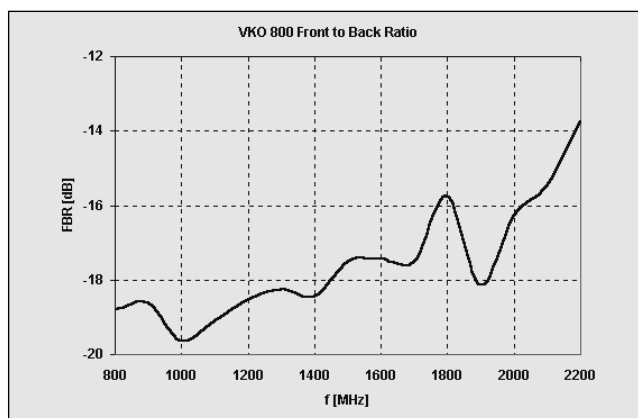


Abb. 2:
Front-to-back-Ratio

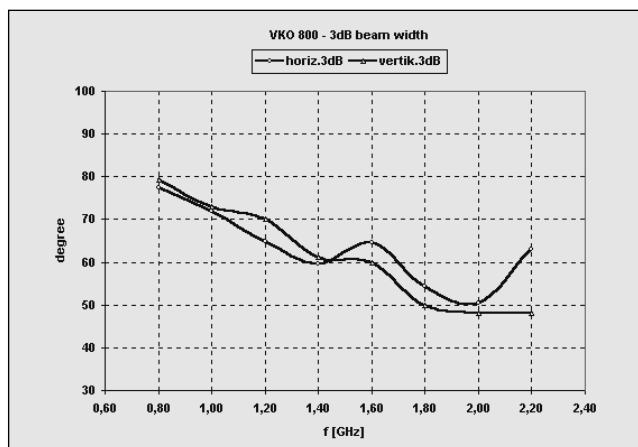


Abb. 3:
3-dB-Keulenbreite

Autoren

Dr.-Ing. MAREK SVOBODA
Dr.-Ing. MILAN HAUSKA
TESTCOM Prag;
Hvozdanska 3, CZ-14801 Prag 4
Tschechische Republik

quenzbereich der Reihe bis 2,2GHz erweitert. Die Abmessungen der Antenne sind 190 mm (B) x 270 mm (H) x 60 mm (L). Abbildungen

1, 2 und 3 stellen die gemessene Parameter (Stehwellenverhältnis, Front-to-Back-Ratio und 3-dB-Keulenbreite) vor.

Feldhomogenitätsmessung und Auswertung der Messergebnisse

In der Absorberhalle wurden vom Standpunkt der Störfestigkeit aus drei Typen von Antennen gemessen – die neue VKO 800, eine Hornantenne mit einem Frequenzbereich von 1 GHz bis 4,5 GHz und eine kleine Bilog-Antenne mit einem Frequenzbereich von 30 MHz bis 2 GHz. Die Bilog-Antenne arbeitet im untersuchten Frequenzbereich nur die logarithmisch-periodische Struktur, weswegen sie im weiteren als Log.-Per. bezeichnet wird.

Die Messentfernung zwischen Antenne und Prüffläche war immer $d = 3$ m, Polarisation der Sendeantenne war horizontal und vertikal. Zur Auswertung der Messwerte von der Feldsonde wurde ein von der TestCom Prag entwickeltes Computerprogramm namens ‚Homogenita‘ verwendet. Die Feldhomogenität im Frequenzbereich von 800 MHz bis 2200 MHz bei beiden Polarisationen haben wir immer als ‚Worst-Case‘ bewertet, d. h. von allen 16 Punkten auf der Prüffläche.

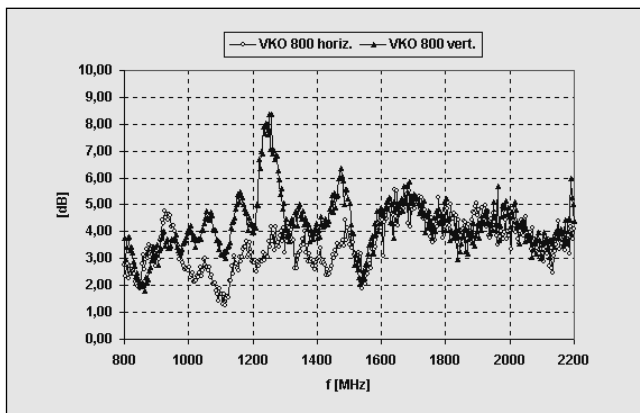


Abb. 4: Feldhomogenität

Die Abbildungen 4, 5 und 6 zeigen die ausgewerteten Resultate der Feldhomogenität für alle drei Antennen. Für horizontale Polarisation erfüllen alle Antennen die Bedingungen der Norm schon für den ‚Worst Case‘. Bei vertikaler Polarisation zeigt sich bei der VKO 800 und der Hornantenne bei einigen Frequenzen in der Umgebung von 1275 MHz eine Verschlechterung der Feldhomogenität von über 6 dB. Die Analyse hat ergeben, dass dieser Effekt durch die Feldstärkewerte an zwei Punkten der unteren Reihe der Prüffläche verursacht wurde. Bei normgerechter Auswertung (75 % der Messpunkte) werden die Bedingungen der Norm mit einer Reserve von 2 dB erfüllt.

Abbildungen 7 und 8 zeigen die Feldstärke in der Mitte der Prüffläche für alle Anten-

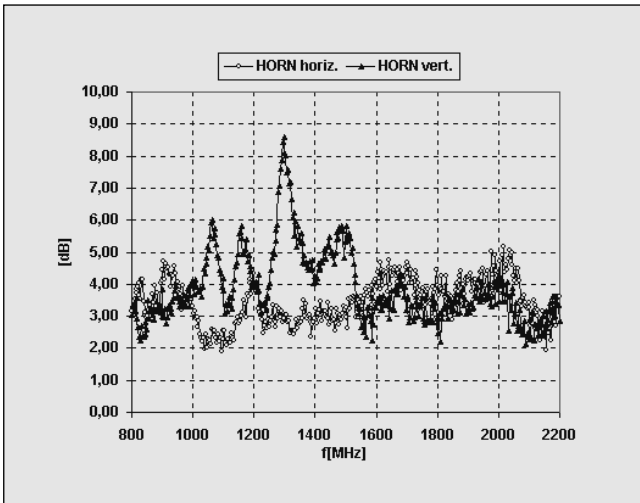


Abb. 5: Feldhomogenität der Hornantenne im Vergleich

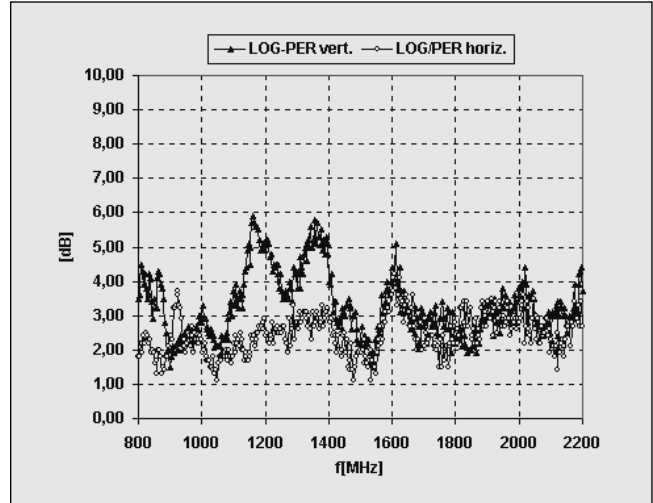


Abb. 6: Feldhomogenität der Log.-Per.-Antenne im Vergleich

nen und beide Polarisationen. Die Werte gelten für eine Eingangsleistung P von 10 W. Die Messwerte ergaben für alle Antennen jeweils ein homogenes elektromagnetisches Feld das dem Gewinn der Antenne entspricht. Die Dualelement-VKO-Antenne erzeugte in unserer Absorberhalle bei den meisten Frequenzen im Bereich von 800 MHz bis 2100 MHz das höchste elektromagnetische Feld von allen verglichenen Antennen. Dazu vergleichbar waren nur die Resultate der Horn-Antenne.

Für die Erzeugung des elektromagnetischen Feldes müssen Verstärker hoher Leistung verwendet werden. Die Preise der Verstärker steigen jedoch überproportional zur Ausgangsleistung. Die Analyse ergibt Wirtschaftlichkeitsvorteile bei der Investition in Antennen.

- Die Preise von Leistungverstärker im Bereich von 1000 MHz bis 2000 MHz sind hoch

- Teure Antennen sind billiger als Leistungverstärker
- Durch die richtig gewählte Antenne kann man die Feldhomogenität beeinflussen und auf diese Weise die Möglichkeiten der EN 61000-4-3 ausnutzen.

Zusammenfassung

Die neue Antenne VKO 800 ist vorgestellt. Anhand der Messergebnisse wird die sehr gute Performance der Antenne deutlich. Mit einem Gewinn von ca. 11 dBi und gleichzeitig guter Feldhomogenität ist sehr gut für Störfestigkeitprüfungen geeignet. Die VKO 800 kann man auch als Empfangsantenne für EMI benutzen da der Antennefaktor bekannt ist. Im Arbeitsbereich der Antenne sind die Bänder 900 MHz und 1800 MHz der Mobiloperatoren enthalten.

Literatur

- [1] Garn, H.; Kremser, R.; Müllner, W.: Untersuchung der Feldhomogenität bei Störfestigkeitsprüfungen nach ENV 50140, EMV 96, S. 551–558, VDE Verlag GmbH
- [2] Schaller, R.; Panten, U.; Svoboda, M.; Hauska, M.: Neue Antennen für Störfestigkeitsmessungen, EMC KOMPENDIUM, 1997, S. 223–225, publish industry Verlag GmbH, München
- [3] Svoboda, M.; Hauska, M.: Antennen für Messungen der Immunität; EMV 96, S. 601–607, VDE Verlag GmbH

www.publish-industry.net

more @ click EK2B0601

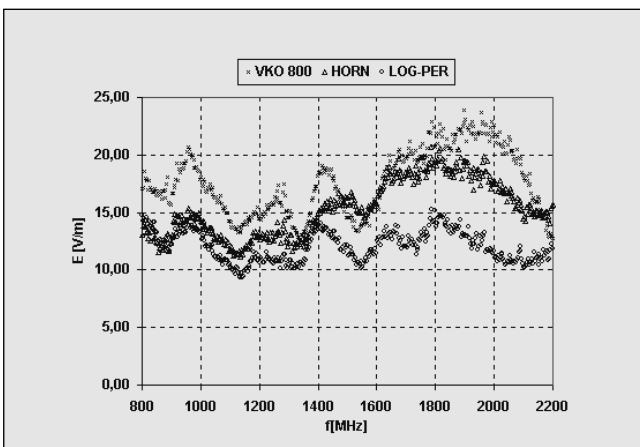


Abb. 7: Vergleich der Feldstärke, vertikale Polarisation

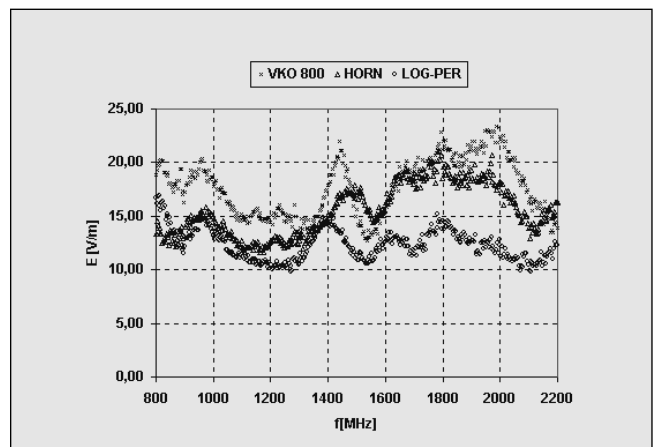


Abb. 8: Vergleich der Feldstärke, horizontale Polarisation