

International Exhibition and Conference on Electromagnetic Compatibility (EMV 2018)

Dusseldorf, Germany
20 – 22 February 2018

ISBN: 978-1-5108-5968-5

Printed from e-media with permission by:

Curran Associates, Inc.
57 Morehouse Lane
Red Hook, NY 12571



Some format issues inherent in the e-media version may also appear in this print version.

Copyright© (2018) by Mesago Messe Frankfurt GmbH
All rights reserved.

Printed by Curran Associates, Inc. (2018)

For permission requests, please contact Mesago Messe Frankfurt GmbH
at the address below.

Mesago Messe Frankfurt GmbH
Rotebuehlstrasse 83-85
70178 Stuttgart Germany

Phone: 49 711 619 460
Fax: 49 711 619 4690

info@mesago.com

Additional copies of this publication are available from:

Curran Associates, Inc.
57 Morehouse Lane
Red Hook, NY 12571 USA
Phone: 845-758-0400
Fax: 845-758-2633
Email: curran@proceedings.com
Web: www.proceedings.com

Inhaltsverzeichnis

Awardnominierungen EMV 2018

YE: nominiert für den Young Engineer Award

BP: nominiert für den Best Paper Award

Leitungen

Modellierung der Einkopplung statistischer Felder in geschirmte Mehrfachleitungen14

Johanna Kasper, Prof. Dr. Ralf Vick, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Kompakte Streifenleitung zur Antennenkalibrierung im Frequenzbereich von 150 kHz bis 2 MHz22

Dr. Robert Geise, Prof. Dr. Achim Enders, Oliver Kerfin, Martin Harm, Technische Universität Braunschweig

Die Verfahren zur Ermittlung der Transferimpedanz von konfektionierten geschirmten Leitungen.....30

Prof. Dr. Harm-Friedrich Harms, Alexander Schneider, Hochschule Emden-Leer

Wellenwiderstands-Messungen für IEEE 100BASE-T138

Dr. Kerstin Siebert, Jan Loos, Jörg Bärenfänger, EMC Test NRW GmbH

EMV-Analyse von Leitungsstrukturen

Simulation leitungsgeführter Störspannungen von DC-DC-Wandlern47

Tim Baumgarten, Dr. Peter Scholz, PHOENIX CONTACT Electronics GmbH;

Dr. Denis Sievers, Prof. Dr. Jens Förstner, Universität Paderborn

Effizientes Netzwerkmodell zur breitbandigen Modellierung gleichförmiger Mehrfachleitungen55

Andreas Mantzke, Sebastian Südekum, Prof. Dr. Marco Leone, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Breitbandiges Netzwerkmodell für inhomogene Leitungen unter Berücksichtigung der Abstrahlung63

Sebastian Südekum, Prof. Dr. Marco Leone, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Anpassung der Teileitermethode auf 3-D-Freileitungsmodelle zur Berechnung der induktiven Beeinflussung71

Fabian Wießner, FTZ Leipzig e.V.; Prof. Dr. Faouzi Derbel, HTWK Leipzig; Dr. Christian Rückerl, Berufsgenossenschaft

EMV-Modellierung von Elektrofahrzeugkomponenten

Anwendung von Fitting-Methoden zum Entwurf von Netzwerkmodellen für E-Fahrzeugkomponenten80

Moustafa Raya, Ojo Alaba, Jagadeesh Immidiseti, Jörg Petzold, Prof. Dr. Ralf Vick, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Modellierung der Koppelimpedanzen innerhalb einer Antriebsmaschine mit einer passiven Ersatzlast88

Dr. Sebastian Jeschke, Jörg Bärenfänger, Marc Maarleveld, EMC Test NRW GmbH; Prof. Dr. Holger Hirsch, Sergii Tsiapenko, Universität Duisburg-Essen

Elektrisches Ersatzschaltbild für Lager von Elektromotoren96

Matthias Hirte, Prof. Dr. Ralf Vick, Otto- von-Guericke-Universität Magdeburg

Simulationsverfahren zur Bestimmung der HF-Impedanzen von Traktionsbatterien103

Moustafa Raya, Prof. Dr. Ralf Vick, Jörg Petzold, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Systembetrachtungen zur EMV

BP Eignung von Messplätzen im Frequenzbereich von 9 kHz bis 30 MHz mit Rahmenantennen110

Friedrich-Wilhelm Trautnitz, Jochen Riedelsheimer, Albatross Projects GmbH; Dr. Alexander Kriz, Seibersdorf Labor GmbH; Andreas Morgenstern, Ronald Svadlenka, SLG Prüf- und Zertifizierungs GmbH

Vergleichsuntersuchungen zwischen EMV-Laboratorien im Bereich der Störfestigkeitsprüfungen118

Simon Scheck, Christian Paulwitz, Dr. Stefan Weber, EPCOS AG

Aufbau eines automatisierten Messstandes zur Störfestigkeitsuntersuchung von Unmanned Aerial Vehicles126

Felix Burghardt, Prof. Dr. Heyno Garbe, Leibniz Universität Hannover

BP EMV Simulationsprozess für komplexe Kfz Systeme134

Dr. Johannes Hippeli, BMW AG

NF Aspekte

Messung der Störfestigkeit integrierter Schaltungen getrennt für das elektrische und magnetische Feld143

Stephan Pfennig, Gunter Langer, Langer EMV-Technik GmbH

Einfluss der Kontaktierung auf die Schirmdämpfung von Gehäusen.....151

Michael Kühn, Marcel Messer, AUDI AG; Prof. Dr. Dr. Robert Weigel, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

BP Nutzung von Standard-Software zur Simulation von Testanlagen für niederfrequente Magnetfelder.....158

Maik Rogowski, Sven Fisahn, Prof. Dr. Heyno Garbe, Leibniz Universität Hannover

Prädiktion von Blitzeinschlagsbereichen bei Multimegawatt-Windkraftanlagen.....166
Sebastian Koj, Prof. Dr. Heyno Garbe, Leibniz Universität Hannover

EMV-Analyse von Resonatoren und Gehäusen

Effiziente Berechnung der Streuung an elektrisch großen Leitern im Freiraum und Resonator175
Jörg Petzold, Prof. Dr. Ralf Vick, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Von der Messung zur Netzwerkbeschreibung: Modellierung der Anregung nichtlinear belasteter Störseifen durch HPEM-Pulse183
Robert Michels, Carsten Dietrich, Prof. Dr. Frank Gronwald, Universität Siegen; Matthias Kreitlow, Wehrwissenschaftliches Institut für Schutztechnologien (WIS)

Netzwerkmodell zur breitbandigen Untersuchung von elektromagnetischen Interferenzen in geschlossenen Metallgehäusen191
Christoph Lange, Paul Konrad, Prof. Dr. Marco Leone, Otto-von-Guricke-Universität Magdeburg

Entwicklung von Simulationsmethoden für die Bestimmung der Schirmdämpfung von realen Gerätegehäusen199
Stefan Cecil, Dr. Kurt Lamedschwandner, Seibersdorf Labor GmbH; Dr. Bernhard Auinger, Prof. Dr. Bernd Deutschmann, Prof. Dr. Gunter Winkler, Technische Universität Graz; Dr. Günter Ritzberger, Peter Boxleitner, Fronius International GmbH

EMV im Elektrofahrzeug

BP
YE **Automatisierte Filteroptimierung für Hochvoltbordnetze basierend auf Schaltungssimulationen zur Störspannungsvorhersage208**
Denis Müller, Michael Beltle, Prof. Dr. Stefan Tenbohlen, Universität Stuttgart

Gegenüberstellung leitungsgeführter Störeffekte im HV-Bordnetz für verschiedene Mehrfachantriebstopologien.....216
Simon Niedzwiedz, Prof. Dr. Stephan Frei, Technische Universität Dortmund

Einfluss des Einsatzes von SiC-Halbleitern in HV-Komponenten auf den Stromripple und die niederfrequenten Magnetfelder224
Dr. Sebastian Jeschke, Marc Maarleveld, Jörg Bärenfänger, EMC Test NRW GmbH

Systembetrachtung von Störaussendungs-Messaufbauten bei Komponenten mit Hochvolt- und Niedervolt Bordnetzen hinsichtlich der Masseverbindungen230
Marc Wiegand, Michael Fromm, Leopold Kostal GmbH und Co. KG

Aktuelles aus der Normung

Neue ETSI Normen EN 303 446-1/2 für kombinierte Geräte mit Funkmodul.....241
Frank Deter, Miele & Cie. KG; Bettina Funk, Swedish Post and Telecom Authority (PTS); Dirk Eyfrig, SICK AG; Dr. Stephan Kloska, VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH

Die neue IEC 61000-4-31 in Theorie und Praxis249
Dr. Ralf Heinrich, Ametek CTS Europe

Probleme und Unzulänglichkeiten bei der Anwendung von Normen oder Warum können Normen nicht perfekt sein?	257
Dr. Bernd Jäkel, Siemens AG	

Luftfahrtgerät und die Anwendung der Radio Equipment Directive (RED)	263
Robert Kebel, Martin Schirmacher, Uwe Schwark, Airbus AG	

EMV in Luftfahrt und Navigation

Einfluss eines durch Windenergieanlagen amplitudenmodulierten Übertragungskanal auf die Amplitudenmodulation des VOR	272
Dr. Georg Zimmer, Dr. Robert Geise, Björn Neubauer, Technische Universität Braunschweig	

EMV Schutzmassnahmen in einer modernen Flugzeugtür	280
Uwe Renner, Airbus Helicopters	

Modulation von Störquellen in Sensoren und Stromversorgungen zur Reduktion der gemessenen Störpegel bei Luftfahrtgeräten	290
Frank Meier, Apparatebau Gauting GmbH	

Numerische Verfahren

Simulation der Exposition des menschlichen Körpers durch magneto- quasistatische Felder von induktiven Ladesystemen in Automobilen	295
Prof. Dr. Markus Clemens, Martin Zang, Dr. Joachim Streckert, Prof. Dr. Benedikt Schmülling, Myrel Alsayegh, Bergische Universität Wuppertal	

Analytisch-numerischer Ansatz zur Berechnung des magnetischen Feldes hochfrequenter Störungen in der Umgebung langer ausgedehnter Leiter im Frequenzbereich von 9 kHz bis 10 MHz	303
Markus Franke, Prof. Dr.-Ing Holger Hirsch, Universität Duisburg-Essen	

MoM-basierte Ersatzschaltbildarstellung für strahlende, verlustbehaftete Drahtverbindungsstrukturen	311
Christian Bednarz, Prof. Dr. Marco Leone, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	

EMV im Kfz

Analytische Berechnung der Schirmwirkung von Karosserieblechen und Einsatz von aktiver Kompensation gegen niederfrequente Magnetfelder von HV-Leitungen in Elektrofahrzeugen	320
Anika Henke, Robert Nowak, Prof. Dr. Stephan Frei, Technische Universität Dortmund	

Antennensimulationen in der Automobilindustrie für Spezialfahrzeuge	330
Melanie, Rohe, Sascha, Dietrich, Martin, Hellmann, Sebastian, Schreiber, Rheinmetall MAN Military Vehicles GmbH	

YE Charakterisierung der Gleichtaktdrossel für Multi-Gig-Kommunikation in Automotive-Ethernet-Netzwerken	340
Sanaz Mortazavi, Dr. Detlef Schleicher, Frank Schade, Volkswagen AG; Prof. Dr. Friedel Gerfers, Technische Universität Berlin	

Anwendung von Normen

Gleichspannungsseitiges Störaussendungsverhalten von Photovoltaik Wechselrichtern und -anlagen.....349

Jörg, Kirchof, Sabine Kitterer, Dr. René Marklein, Jiamei Wang, Fraunhofer IEE

Wireless Power Transfer - Stand der Normungsaktivitäten359

Benjamin Willmann, Volkswagen AG / Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; Diego Cuartielles Ruiz, AUDI AG; Prof. Dr. Ralf Vick, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Auswirkungen normativer Änderungen des Prüflingsaufbaus für die Störfeldstärkebewertung am Beispiel der neuen IEC 61800-3 ed. 3.....368

Christian Paulwitz, EPCOS AG

Analyse der verschiedenen Konstellationen in CISPR 25 Aufbau für die abgestrahlte Störaussendungsmessung von 150 kHz bis 30 MHz.....376

Oussama Sassi, Schleicher Detlef, Volkswagen AG; Anna Gheonjian, Badri Khvitia, Diana Eremyan, Zviad Kutchadze, Giorgi Kapanadze, Roman Jobava, EMCoS Ltd

Reverberation Cham

Erste Ergebnisse für die gemessene Direktivität von realen Prüflingen aus dem DEBoRA-Projekt.....385

Dr. Mathias Magdowski, Prof. Dr. Ralf Vick, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Analyse und Design zur Nutzung einer mobilen Modenverwirbelungskammer in einer Absorberhalle393

Waldemar Schädel, Hochschule-Osnabrück / Daimler AG; Alexander Rommel, Daimler AG

Die Modenverwirbelungskammer als alternative Messumgebung für Kompatibilitätstest in der Magnetresonanztomographie401

Enrico Pannicke, Dr. Mathias Magdowski, Prof. Dr. Ralf Vick, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Synthese realer transienter Störsignale mittels arbiträrer Signalgeneratoren für EMV-Untersuchungen408

Oliver Kerfin, Anne Lena Vaske, Lukas Oppermann, Technische Universität Braunschweig

Entstörmaßnahmen

Stromkompensierte Drosseln in der Leistungselektronik: fairer praxisorientierter Vergleich zwischen Ferrit und nanokristallinen Materialien417

Christian Paulwitz, Dr. Jörn Schlieve, Dr. Stefan Weber, EPCOS AG

Stromkompensierte Drosseln mit hochpermeablen nanokristallinen Kernen für den 1000 A-Bereich425

Stefan Becker, Dietrich Sekels, Sekels GmbH

BP Breitbandiger aktiver Hybrid-Filter für Kfz-Anwendungen432

Dr. Bastian Arndt, Dr. Peter Olbrich, Hartwig Reindl, AVL; Christian Waldera, Volkswagen AG

Einsatz eines iterativen Nahfeldscanverfahrens zur Ermittlung der Stromverteilung von Leiterplatten anhand eines Multi-Dipol-Modells	439
Robert Nowak, Prof. Dr. Stephan Frei, Technische Universität Dortmund	

Kfz Messtechnik

Anforderungsgenaueres EMV-Design von Gehäusen aus Werkstoffverbunden für Automotive-Anwendungen	450
Hermann L. Aichele, Dr. Sven Robert Raisch, Robert Bosch GmbH	

EMV-Messverfahren zur Unterstützung des Designs von Schirmkonzepten für Elektrofahrzeuge	457
Karsten Kreisch, Jörg Bärenfänger, Ramzi Hasni, EMC Test NRW GmbH	

BP Einfluss der Bordnetz nachbildung auf Störfestigkeitsmessverfahren (z.B. BCI) oberhalb 100 MHz.....	465
Dr. Ralph Schertlen, Andrea Scholl, Achim Kempe, Dr. Jan Hansen, Roland Eidher, Robert Bosch GmbH	

Elektromagnetische Felder

Flächendeckende Expositionsbeurteilung mittels hochgenauer und breitbandiger Feldkarten	474
Prof. Dr. Matthias Hampe, Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften	

Entwicklung eines Immissionsmessverfahrens für Funkdienste mit Frequenzsprungverfahren.....	482
Willi Hofmann, Dr. Christian Bornkessel, Prof. Dr. Matthias A. Hein, Technische Universität Ilmenau	

Einfluss der Dekodierbandbreite auf die Genauigkeit von LTE-Immissionsmessungen	490
Dr. Christian Bornkessel, Muhammad Ehtisham Asghar, Prof. Dr. Matthias A. Hein, Technische Universität Ilmenau	

Einfache Antennenmodelle zur Berechnung von Sicherheitsabständen an Small Cells im 5G-Netz	(97
Dr. Karsten Menzel, EMFfx Consulting & Simulation; Prof. Dr. Matthias Wuschek, Technische Hochschule Deggendorf	

Schirmung

Flussleitfähigkeit versus Stromverdrängung: Magnetische Schirmung im niederfrequenten Bereich.....	506
Dr. Stefan Hiebel, Dr. Denis Filistovich, Sekels GmbH	

Untersuchung des Effektes von Ferritkernen auf Kabelstrukturen.....	512
Dr. Moawia Al-Hamid, Prof. Dr. Marco Leone, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; Steffen Schulze, Würth Elektronik eiSos GmbH	

EMV-Modellbildung

Optimierung der virtuellen EMV Absicherung durch Erstellung von leitungsgeführten Störquellenmodellen aus Messungen.....521

Janne Hein, BMW AG & Technische Universität München; Johannes Hippeli, BMW AG;
Thomas F. Eibert, Technische Universität München

Pareto-Optimierung von reflexionsarmen Sternpunkten in automotiven Bussystemen529

Alexander Stieler, Prof. Dr. Matthias Hampe, Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften

Grenzen des Stromscan-basierten Dipolmodells und Erweiterung mit einem quasistatischen Ansatz537

Zongyi Chen, Alexander Zeichner, Prof. Dr. Stephan Frei, Technische Universität Dortmund

Emission beim Laden von Elektrofahrzeugen

BP Grundlegende Betrachtungen der Kopplungsmechanismen möglicher Störgrößen für induktive KFZ-Ladesysteme548

Manuel Haug, Michael Beltle, Prof. Dr. Stefan Tenbohlen, Universität Stuttgart

BP Herausforderungen bei EMV-Messungen von drahtlosen Ladesystemen (WPT-Systeme) für Elektrofahrzeuge im Bereich 9 kHz bis 30 MHz.....556

Dr. Christof Ziegler, Dr. Stefan Weber, EPCOS AG; Dr. Kerstin Siebert, Jörg Bärenfänger,
EMC Test NRW GmbH

BP EMV- und Systemuntersuchungen eines bidirektionalen drahtlosen induktiven Energieübertragungssystems für Elektrofahrzeuge564

Dr. René Marklein, Jörg Kirchhof, Miao Wang, Mohammad Zaisan Rahen, Fraunhofer IEE

Energietechnik

Richtungsabhängige Störwirkung einer Windenergieanlage auf C-Band Wetterradare573

Karsten Schubert, Jens Werner, Jade University of Applied Sciences; Fabian Schwartau,
Technische Universität Braunschweig

Einfluss von Leitungsimpedanzen auf verschiedene Verknüpfungspunktspannungen bei der Kompensation von Oberschwingungen durch Active Front-Ends581

Benjamin Hoepfner, Prof. Dr. Ralf Vick, Anke Fröbel, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg

EMV für Produktion und Industrieanwendungen

Verfügbarkeit von Industrie 4.0 Produktionsanlagen durch multiple Erdungen von Bezugspotentialen geerdeter betriebener 24 V DC-Versorgungssysteme gefährdet590

Gerhard K. Wolff, Phoenix Contact GmbH & Co. KG

**Nutzung des Konzepts einer Modenverwirbelungskammer zur EMV- und
Leseratenoptimierung eines Radio-Frequency-Identification-Tunnelgates600**
Sebastian Schwarz, Dr. Mathias Magdowski, Prof. Dr. Ralf Vick, Otto-von-Guericke-Universität
Magdeburg; Martin Kirch, Dr. Klaus Richter, Fraunhofer IFF

**Systematische Testlücke bei Einstrahlverfahren auf IC-Ebene und deren
Behebung.....608**
Dr. Viki Müllerwiebus

EMV beim Laden von Elektrofahrzeugen

**Entwicklung, Implementierung und Verifizierung eines Emulatorkonzepts als
Gegenstelle zum Elektrofahrzeug für EMV Prüfungen bei DC Ladetopologien617**
Marc Maarleveld, Jörg Bärenfänger, Dr. Sebastian Jeschke, EMC Test NRW GmbH; Sergii
Tsiapenko, Prof. Dr. Holger Hirsch, Universität Duisburg-Essen; Michael Tybel, Dr. Michael
Schugt, Scienlab electronic systems GmbH

**Vergleichende Bewertung verschiedener normativer Störemissionsmessungen
an einem Elektrofahrzeug625**
Dr. Moawia Al-Hamid, Prof. Dr. Ralf Vick, Philipp Wollmann, Otto-von-Guericke-Universität
Magdeburg

BP
YE **Störfestigkeitsanalyse der Power Line Communication für das konduktive
Laden von Elektrofahrzeugen633**
Thomas Opp, Dr. Bernd Körber, Forschungs- und Transferzentrum e.V. an der WHZ; Norman
Müller, Prof. Dr. Matthias Richter, Matthias Trebeck, Westsächsische Hochschule Zwickau

Leistungselektronik

**Einfluss eines elektrisch nicht-leitenden Kühlkörpers auf gestrahlte und
leitungsgebundene Störungen von Leistungshalbleitern644**
Stephan Chromy, Prof. Dr. Stefan Dickmann, Sebastian Fahlbusch, Prof. Dr. Klaus F. Hoffmann,
Kai Rathjen, Helmut-Schmidt-Universität

YE **FPGA-basierte aktive Gegenkopplung der Schaltheinrichtungen von
leistungselektronischen Systemen652**
Andreas Bendicks, Tobias Dörlemann, Prof. Dr. Stephan Frei, Technische Universität Dortmund;
Norbert Hees, Marc Wiegand, Leopold Kostal GmbH & Co. KG

Autorenverzeichnis662