

International Exhibition and Conference on Electromagnetic Compatibility (EMV 2016)

Dusseldorf, Germany
23 – 25 February 2016

ISBN: 978-1-5108-5967-8

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© (2016) 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 2016

YE: nominiert für den Young Engineer Award

BP: nominiert für den Best Paper Award

Transiente Störquellen

Modellierung und messtechnische Parametrierung im Zeit- und Frequenzbereich von Überspannungsschutzelementen 3

Stanislav Scheier, Prof. Dr. Stephan Frei, Technische Universität Dortmund

YE HPEM-Empfindlichkeit von intelligenten Stromzählern als Komponenten des Smart Grid 11

Marian Lanzrath, Dr. Thorsten Pusch, Michael Jöster, Dr. Michael Suhrke, Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT

Realisierung von einfachen Quellen zur Untersuchung der Störfestigkeit von IT-Netzwerken 19

Christian Siebauer, Tim Peikert, Prof. Dr. Heyno Garbe, Leibniz Universität Hannover; Dr. Stefan Potthast, Wehrwissenschaftliches Institut für Schutztechnologien – ABC-Schutz

Transiente Analyse von nichtlinear beladenen metallischen Gehäusen in Zeit- und Frequenzbereich 27

Dr. Miroslav Kotzev, Prof. Dr. Frank Gronwald, Technische Universität Hamburg-Harburg; Matthias Kreitlow, Wehrwissenschaftliches Institut für Schutztechnologien – ABC Schutz

Störfestigkeit / Störaussendung

Alternatives Verfahren für die Störfestigkeitsprüfung von elektronischen Messwandlern in Schaltanlagen 37

Christian Suttner, Prof. Dr. Stefan Tenbohlen, Universität Stuttgart; Dr. Werner Ebbinghaus, ABB AG

Auswirkungen von Kühlkörpern auf das Ausfallverhalten von ICs 45

Maik Rogowski, Tim Peikert, Prof. Dr. Heyno Garbe, Leibniz Universität Hannover; Dr. Stefan Potthast, Wehrwissenschaftliches Institut für Schutztechnologien ABC-Schutz

	Identifizierung von dominanten Strompfaden auf Platinen aus Nahfeld-Scan-Daten mittels Störunterdrückung und Layout-Daten	53
	Denis Rinas, Aqeela Saghir, Prof. Dr. Stephan Frei, Technische Universität Dortmund	
	Messtechnische Verifikation der Eigenschaft „Unintentional Radiator“ für ein reales Objekt	61
	Henrik Brech, Benjamin Menßen, Prof. Dr. Heyno Garbe, Leibniz Universität Hannover	
	Antennen	
	Statistische Ermittlung der Direktivität eines elektrisch großen Prüflings mittels analytischer und numerischer Verfahren	71
	Xiaowei Wang, Matthias Hirte, Prof. Dr. Ralf Vick, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	
YE	Messtechnische Verifizierung eines analytischen Modells für geschirmte Magnetfeldantennen mittels kontaktloser Impedanzmessung	79
	Martin Harm, Alexander Küllmer, Nino Richter, Prof. Dr. Achim Enders, Technische Universität Braunschweig	
	Untersuchungen zu TEM Hornantennen für Störfestigkeitsprüfungen im Nahbereich	87
	Dr. Ralf Heinrich, Teseq GmbH; Prof. Dr. Holger Hirsch, Universität Duisburg Essen	
	Messplätze	
	Schirmwirkung von symmetrischen Datenkabeln bis 2 GHz	97
	Bernhard Mund, bedea Berkenhoff & Drebes GmbH	
	Untersuchung von Validierungsverfahren für Messplätze zur Emissionsmessung von Fahrzeugen	105
	Christoph Schwing, Prof. Dr. Holger Hirsch, Universität Duisburg-Essen	
	Wirkung von Kabelferriten oberhalb von 1GHz durch eine neue Betrachtung der elektrischen Parameter	113
	Dr. Moawia Al-Hamid, Prof. Dr. Marco Leone, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; Steffen Schulze, Würth Elektronik eiSos GmbH	
	Alternative Messverfahren	
	Bewertungsrisiken bei Störaussendungsmessungen von Prüflingen mit angeschlossenen Leitungen in GTEM-Zellen	123
	Dr. Moawia Al-Hamid, Philipp Wollmann, Prof. Dr. Ralf Vick, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	

Automatisiertes Messverfahren zur Bestimmung von Antennendiagrammen in einem TEM Wellenleiter	131
Benjamin Menßen, Tim Peikert, Prof. Dr. Heyno Garbe, Leibniz Universität Hannover	
Untersuchungen zur Messunsicherheit bei der Kalibrierung von E-Feldsonden	139
Enrico Saul, Prof. Dr. Sven Bönisch, Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg; Dr. Ralf Heinrich, Uwe Karsten, Teseq GmbH	
Erhöhung der Korrelation zwischen BCI- und Antennenprüfverfahren durch Bestimmung von Abschlussimpedanzen mittels potenzialfreier Messung mit Stromsensoren	147
Seyyed Ali Hassanpour Razavi, Alexander Zeichner, Prof. Dr. Stephan Frei, Technische Universität Dortmund	
Modenverwirbelungskammern	
Einfluss mechanischer Umgebungseffekte auf Messungen in Modenverwirbelungskammern	157
Georg Zimmer, Dr. Robert Geise, Björn Neubauer, Technische Universität Braunschweig	
Vereinfachung des Allgemeinen Verfahrens zur Bestimmung der unabhängigen Rührerstellungen in Modenverwirbelungskammern durch Reduktion der Anzahl der Messpunkte im Prüfvolumen	165
Dr. Stephan Pfennig, Technische Universität Dresden	
Zielführende Strategien zur Lokalisierung von Störquellen im Wirkungsbereich moderner Mobilfunksysteme	173
Mark Reinhard, Narda Safety Test Solutions; Prof. Dr. Matthias Wuschek, Technische Hochschule Deggendorf	
EMV-Regulierung	
EMV Anforderungen an moderne Produkte mit integrierten Funkkomponenten	183
Marco Kullik, 7layers GmbH	
25 Jahre EMV-Recht in Deutschland und in der EU, Neuerungen der Richtlinien 2014/30/EU und 2014/53/EU, Ausblick auf das neue EMVG	191
Gerd Jeromin, JEROMIN CE CONSULT	
Neue EMV-Richtlinie & Funkanlagen-Richtlinie	199
Anton Kohling, ANKO-EMC-Consulting GmbH	
Die neue IEC60601-1-2: Elektromagnetische Störgrößen sind nun fester Bestandteil im Risikomanagement der Medizinprodukte-Hersteller	207
Robert Sitzmann, Siemens Healthcare GmbH	

Leistungselektronik

- EMV- und Effizienzvergleich von hart und weich schaltenden 3 Stufen - Pulswechselrichtern** 217
Prof. Dr. Manfred W. Gekeler, Stefan Schreitmüller, Prof. Dr. Gunter Voigt, Hochschule Konstanz Technik, Wirtschaft und Gestaltung
- Analyse von Dämpfungs- und Diversitätseffekten bei Oberschwingungen mittels Frequenz-Kopplungs-Admittanz-Matrizen** 225
Anke Fröbel, Prof. Dr. Ralf Vick, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
- Moderne Regelverfahren für aktive harmonische Filter** 233
Dr. Peter Matthes, emacon consulting GmbH; Dr. Frank Müller, Ludwig Schlegel, M&P Motion Control and Power Electronics GmbH
- Vergleich der leitungsgebundenen Störemissionen und des Wirkungsgrads von Silizium IGBTs mit Siliziumkarbit Mosfets als Leistungsschalter in Traktionsinvertiern** 241
Philipp Hillenbrand, Prof. Dr. Stefan Tenbohlen, Universität-Stuttgart
- Reform von Emissionsnormen**
- ^{BP} **Spannungsschwankungen und Flicker nach dem Ausstieg aus der Glühlampentechnologie** 251
Frank Deter, Miele & Cie. KG; Dr. Pierre Beeckman, Philips – EMC Center; Norbert Wittig, Panasonic Lighting Europe GmbH
- Möglichkeiten und Grenzen der Messverfahren zur Bewertung von Solarwechselrichtern nach der neuen EN 55011** 259
Simon Scheck, Christian Paulwitz, Dr. Stefan Weber, EPCOS AG
- ^{BP} **Validierung von Feldstärke-Messplätzen im Frequenzbereich von 9 kHz – 30 MHz mit Rahmen-Antennen** 267
Friedrich-Wilhelm Trautnitz, Jochen Riedelsheimer, Albatross Projects GmbH
- EMV und Nahfeldaspekte**
- Tatsächlicher Einfluß von Nahfeld-Effekten auf Störfestigkeitsmessungen nach ISO 11452-2** 277
Dr. Holger Kellerbauer, Martin Seiger, EMC Test NRW GmbH; Dr. Ralf Heinrich, Teseq GmbH
- Vorhersage von CISPR 25 Antennenmessergebnissen unter 30 MHz auf Basis von Nahfeldmessdaten** 285
Zongyi Chen, Denis Rinas, Stephan Frei, Technische Universität Dortmund

	Auswirkungen von inhomogenen elektrischen Feldern auf die Bestimmung der Störbeeinflussung von HSM	293
	Dr. Sven Hille, Beuth Hochschule für Technik Berlin	
	EMF und Medizintechnik	
	Elektromagnetische Verträglichkeit im Kontext der Produktentwicklung für die interventionelle Magnetresonanztomographie	303
	Enrico Pannicke, M. Grundmann, Prof. Dr. G. Rose, Prof. Dr. Ralf Vick, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	
	Erfassung der HF-Exposition in typischen Alltagsszenarien	309
	Dr. Christian Bornkessel, Prof. Dr. Matthias A. Hein, Technische Universität Ilmenau	
	Methoden zur Bewertung der Exposition durch gepulste Magnetfelder	317
	Dr. Christian Rückerl, Forschungs- und Transferzentrum Leipzig e.V.	
	Smart Grid und regenerative Energien	
YE	Untersuchungen zur Bestimmung von hochfrequenten elektromagnetischen Emissionen von Windkraftanlagen	327
	Sebastian Koj, Sven Fisahn, Prof. Dr. Heyno Garbe, Leibniz Universität Hannover	
	Untersuchungen an Smart Metern mit G3-Kommunikation	335
	Margarethe Malek, Daniel Ketel, Prof. Dr. Holger Hirsch, Mike Trautmann, Universität Duisburg-Essen; Sebastian Ponzelar, Dr. Michael Koch, devolo AG	
	Untersuchungen des Niederspannungsnetzes im Frequenzbereich bis 500 kHz im Hinblick auf die Datenübertragung mittels Powerline Communication	343
	Mike Trautmann, Sascha Grigo, Margarethe Malek, Prof. Dr. Holger Hirsch, Universität Duisburg-Essen	
	Neue Messverfahren in der Elektromobilität	
	Messung der Störaussendung von Kraftfahrzeugen unterhalb von 30 MHz	353
	Christoph Schwing, Prof. Dr. Holger Hirsch, Universität Duisburg-Essen	
BP	Entwicklung einer passiven Motornachbildung zur Prüfung von Antriebssystemen von Elektro- und Hybridfahrzeugen	361
	Sebastian Jeschke, Prof. Dr. Holger Hirsch, Sergii Tsiapenko, Universität Duisburg-Essen; Dr. Johann Heyen, Dr. Martin Obholz, Volkswagen AG; Jörg Bärenfänger, Marc Maarleveld, EMC Test NRW GmbH	
	Untersuchung der Kopplungseigenschaften der Antriebslager auf die Wellenströme in Antriebssystemen von Elektro- und Hybridfahrzeugen	369
	Sebastian Jeschke, Prof. Dr. Holger Hirsch, Sergii Tsiapenko, Universität Duisburg-Essen	

	Entwicklung eines Messaufbaus zur Charakterisierung der WPT-Systemkomponenten nach CISPR 25 und CISPR 11	377
	Dr. Christof Ziegler, EPCOS AG; Fabian Beck, EPCOS Schweiz GmbH	
	Elektromobilität: Komponenten- und Zeitbereichsbewertung	
	Analyse leitungsgeführter Emissionen im HV-Bordnetz von elektrischen Fahrzeugen	387
	Simon Niedzwiedz, Prof. Dr. Stephan Frei, TU Dortmund; Dr. Martin Obholz, Dr. Johann Heyen, Volkswagen AG	
BP	Anwendung der EMV Zeitbereichsmesstechnik für Schienenfahrzeuge und E-Mobilität	395
	Dr. Stephan Braun, Arnd Frech, GAUSS INSTRUMENTS GmbH	
	EMV-Analyse leitungsgebundener Störgrößen eines elektrifizierten Fahrzeugdemonstrators für dynamische Fahrzustände	403
	David Krause, AUDI AG; Dr. W. John, SiL System Integration Laboratory GmbH; Prof. Dr. R. Weigel, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	
	Methodologie und Prüfverfahren zur EMV Qualifizierung von Leistungsmodulen	411
	Dr. Sergey Kochetov, BMW AG; Thomas Smazinka, Fraunhofer IISB	
	Elektromobilität: Laden und Kommunikation	
	Störfestigkeitsuntersuchungen der Ladekommunikation zwischen Elektrofahrzeug und Smart Home im Hinblick auf Funktionalität und Sicherheit bei Anrechnungsvorgängen	421
	Marc Maarleveld, Jörg Bärenfänger, Jonas Maasmann, EMC Test NRW GmbH	
	Automatisierte Messung von räumlichen Streufeldern beim induktiven Laden	429
	Jörg Kirchhof, Oliver Strecker, Dr. René Marklein, Marco Jung, Georgios Lempidis, Miao Wang, Mohammad Zaisan Rahen, Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES	
	Analysen zur Störfestigkeit von PLC im Vergleich zu LIN- Bussystemen für Kfz-Anwendungen	437
	Alexander Zeichner, Tobias Dörlemann, Prof. Stephan Frei, Technische Universität Dortmund	

Hochvolt und -strom

Analyse und Nachbildung komplexer Masseanordnungen bei der EMV-Validierung von Kompaktzündanlagen 447

Norman Müller, Dr. Bernd Körber, Prof. Dr. Matthias Richter, Westsächsische Hochschule Zwickau; Dr. Axel Sajadatz, AUDI AG; Alexander Skibbe, Telemotive AG; Duro Mutabdzic, BorgWarner Ludwigsburg GmbH; Marcus Dombrowski, Volkswagen AG

Simulationsbasierte Untersuchung der Einflussfaktoren auf die magnetischen Streufelder bei induktiven Ladesystemen von Elektrofahrzeugen 455

Benjamin Willmann, Oussama Sassi, VOLKSWAGEN AG; Prof. Dr. Ralf Vick, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Simulatorische Optimierung von Leiterstrukturen in Hochstromprüfanlagen 463

Yves Hackl, Dr. Peter Scholz, Dr. Gernot Finis, Christian Depping, Phoenix Contact GmbH & Co.KG

E-Fahrzeug, Bordnetz und Emission

^{BP} **Analyse der Störunterdrückung von HV-Systemen von E-Fahrzeugen** 473

Matthias Trebeck, Prof. Dr. Matthias Richter, Westsächsische Hochschule Zwickau; Dr. Bernd Körber, Forschungs- und Transferzentrum e. V. an der Westsächsischen Hochschule Zwickau; Fabian Beck, EPCOS Schweiz GmbH

Einfluss der Kabelschirmung der Batterie- und Motorkabel eines Traktionsinverters auf die Störspannung an der Bordnetznachbildung 481

Philipp Hillenbrand, Prof. Dr. Stefan Tenbohlen, Universität-Stuttgart

Alternative Messmethoden zur Bestimmung der Transferimpedanz (Z_T) von HV-Kabeln und HV-Kabel-Stecker-Systemen für Elektro- und Hybridfahrzeuge 489

Abid Mushtaq, Katharina Hermes, Prof. Dr. Stephan Frei, Technische Universität Dortmund

Untersuchung der Common-Mode und Differential-Mode Abstrahlung von Kabeln mit der Stripline-Methode und im Absorberraum 497

Dr. Peter Reiser, Visteon Electronics Germany GmbH

Luftfahrt

Störunempfindlichkeit von Ethernet in der Luftfahrt 505

Thiemo Stadtler, Dr. Robert Keibel, Franziska Nieder, Frank Smailus, Airbus Operations GmbH; Matthias Kreitlow, Frank Sabath, Wehrwissenschaftliche Institut für Schutztechnologien – ABC-Schutz (WIS)

	Berechnung der Schutzwirkung von Schutzdioden in Leistungsschnittstellen von Luftfahrtgeräten durch die Lambert-W-Funktion	513
	Frank Meier, Apparatebau Gauting GmbH	
	Analyse komplexer Systeme	
YE	Auswirkung absorbierender Materialien auf die Verkopplung von Komponenten innerhalb eines PC-Gehäuses	523
	Alexander Vogt, Heinz-D. Brüns, Christian Schuster, Technische Universität Hamburg-Harburg	
	Streuung an Hohlraumresonatoren mit kleinen Aperturen und nicht linearer Beladung	531
	Jörg Petzold, Dr. Sergey Tkachenko, Prof. Dr. Ralf Vick, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	
	Auswirkung der EMV-Anforderungen auf den Netzteilentwurf von Modellbahnsystemen	539
	Dr. Daniel Kübrich, Prof. Dr. Manfred Albach, Universität Erlangen-Nürnberg; Klaus Schöllkopf, Gebr. Märklin & Cie. GmbH	
	Hebel und Randbedingungen der EMV Simulation in der Leistungselektronik	547
	Dr. Jan Hansen, Robert Bosch GmbH	
	Analyse I	
	Effiziente numerische Feldsimulationen im Webbrowser durch hardwarenahe Ausnutzung der Grafikkarte	557
	Christoph Lange, Christian Bednarz, Prof. Dr. Marco Leone, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	
YE	Neuartige Randintegralmethode zur Berechnung der Portinduktivitäten in planparallelen Plattenstrukturen	565
	Dr. Matthias Friedrich, Siemens AG; Christian Bednarz, Prof. Dr. Marco Leone, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	
	Numerische Modellierung von Modenverwirbelungskammern mittels Spektralansatz, Greenscher Funktion des quaderförmigen Hohlraums und Momentenmethode	573
	Prof. Dr. Thomas Eibert, Michael Gruber, Technische Universität München	
	Analyse II	
	Modellierung elektrischer und magnetischer Felder von Energieversorgungsleitungen über realem Grund mittels des verallgemeinerten Spiegelprinzips	583
	Prof. Dr. Frank Gronwald, Technische Universität Hamburg-Harburg Jörg Plambeck, Dr. Thomas Weber, TÜV Nord CERT GmbH	

	Verfahren zur simulativen Modellierung der Gleichaktanregung	591
	Karl Oberdieck, Georges Engelmann, Rik W. De Doncker, RWTH Aachen University	
	Beeinflussung des EMV Grundrauschpegels durch oberirdische Kupferleitungen im Kontext von Breitbandnetzen	599
	Enrico Blondel, Dr. Jean-Claude Bischoff, Dr. Nima Jamaly, Swisscom (Schweiz) AG	
	Schirmung	
	Bestimmung der transienten Schirmeffektivität für HPM- und UWB-Signale sowie des Einflusses von Absorbern und Beladung innerhalb des Schirms	609
	Stefan Parr, Hamed Karcoon, Prof. Dr. Stefan Dickmann, Helmut-Schmidt-Universität - Universität der Bundeswehr Hamburg; Dr. Ronald Rambousky, Wehrwissenschaftliches Institut für Schutztechnologien - ABC-Schutz (WIS)	
	Leitungsdurchführung von ungeschirmten Versorgungs- und Signalleitungen in einen geschirmten Raum mittels EMV-Filterelementen - eine quantitative Analyse der Schirmeffektivität unter Berücksichtigung von Hohlraumresonanzen	617
	Hamed Karcoon, Stefan Parr, Prof. Dr. Stefan Dickmann, Helmut-Schmidt-Universität - Universität der Bundeswehr Hamburg; Dr. Ronald Rambousky, Wehrwissenschaftliches Institut für Schutztechnologien - ABC-Schutz (WIS)	
BP	Anwendung aktiver Gleichtakt-Filterung zur effizienten Reduzierung von Ableitströmen in der Leistungselektronik als Ergänzung zu passiven EMV-Filtern	625
	Christian Paulwitz, Yasin Karınca, Dr. Stefan Weber, EPCOS AG	
	Feldeinkopplung auf Leitungen	
	Experimentelle Untersuchung der Einkopplung statistischer elektromagnetischer Felder in Leitungsnetzwerke	635
	Johanna Kasper, Dr. Mathias Magdowski, Prof. Dr. Ralf Vick, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	
	Messung der Einkopplung statistischer elektromagnetischer Felder in eine verdrehte Doppelleitung mit angepasstem Leitungsabschluss	643
	Dr. Mathias Magdowski, Gerald Henning, Prof. Dr. Ralf Vick, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	
YE	Effizientes Netzwerkmodell zur Breitbandsimulation der Feldeinkopplung auf inhomogenen Leitungen	651
	Sebastian Südekum, Andreas Mantzke, Prof. Dr. Marco Leone, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	

Elektromagnetische Verträglichkeit eines instrumentierten Rotorblatts	659
Dr. Olaf Berndt, WaveTec Engineering Ingenieurbüro Dr. Berndt; Birgit Wieland, Michael Przybilla, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR); Prof. Dr. Matthias Hampe, Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften	
Leiterplatten	
Verminderung der magnetischen Nahfeldeinkopplung auf Leiterplattenebene durch reziproke Systemanalysen	669
Andreas Mantzke, Prof. Dr. Marco Leone, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; Dr. Thomas Fischer, Sivantos GmbH	
Verringerung der Abstrahlung von Leiterplatten durch optimierte leitungsba-sierte Spannungsversorgung	677
Sebastian Müller, David C. Zhang, Madhavan Swaminathan, Georgia Institute of Technology	
Effiziente FEM-basierte Ermittlung der Ersatzschaltbildelemente für beliebig berandete Versorgungslagen in Leiterplatten	685
Christian Bednarz, Prof. Dr. Marco Leone, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	