

emv
*...goes
digital*

Digital, 22. - 26.03.2021
e-emv.com

Workshop-Programm



mesago
Messe Frankfurt Group

Inhaltsverzeichnis

Grußwort	3
Komitee	4
Programmübersicht	5 - 6
Workshopprogramm	7 - 23
Leistungen und Preise	24

Grußwort

Liebe Kolleginnen und Kollegen der EMV,

herzlich willkommen zur EMV goes digital 2021! Es gibt viele spannende Trends in der Technik. Wir alle sehen die Beispiele dafür: Elektromobilität etabliert sich für die Praxis, Autofahren wird sauberer und sicherer, mobile Kommunikation und Medizintechnik entwickeln sich weiter. Das alles ist wichtig für unsere wirtschaftliche Zukunft – aber bringt auch neue Herausforderungen für die EMV mit sich. Damit die EMV auch in Zukunft gewährleistet ist, hat jede und jeder von uns eine wichtige Rolle. Unsere Rollen sind vielfältig: einmal geht es um die gute Forschung und Lehre, die relevanten Standards und Anforderungen, um das pfiffige EMV-Konzept oder die treffsichere Simulation, dann wieder um das EMV-gerechte Design oder die verlässliche Messung und das richtige Messgerät, ja und schließlich um die möglichst reibungslose Zulassung.

Und das gilt unabhängig von der Branche, in der wir unterwegs sind. Denn die EMV ist ein Querschnittsthema. Und wie bleibt man bei Querschnittsthemen erfolgreich und fit für das Tagesgeschäft? Durch den Informations-Austausch mit den Kollegen mit anderen Rollen, aus anderen Branchen. Und hierzu bietet die EMV goes digital 2021 eine umfassende Plattform: Kontaktaufnahme per Chat oder Videocall sowie die Teilnahme an Round-Tables der Aussteller. Und im Rahmen von ausgesuchten Workshops können die Teilnehmer auch digital mit den Referenten in Kontakt treten und ihre Fragen stellen.

Das Programm bietet einige Grundlagen-Workshops mit praxisorientierter Ausprägung. Mich freut außerdem besonders, dass viele Workshops erstmalig stattfinden und hochaktuelle Themen im Fokus haben. Schauen Sie gleich in das Programm: Hier bietet es sich an, die wichtigen EMV-Themen Ihrer Branche durch die Teilnahme an mehreren aufeinanderfolgenden Workshops zu vertiefen.

Sie haben die Möglichkeit, durchgehend Workshops zum Thema Automotive/Elektromobilität zu besuchen. Aber nicht nur das – natürlich muss das Ziel selbst immer im Fokus stehen – der Marktzugang: Daher finden sechs Workshops zur Produktkonformität und Zulassung in Folge statt, in denen verschiedene Facetten intensiv betrachtet werden.

Sie interessieren sich für Messtechnik, Filterung oder EMV und funktionale Sicherheit? Die Workshops hierzu beleuchten viele neue Aspekte und auch sie können jeweils in Folge besucht werden.

Ich bin mir sicher, wir können uns im Rahmen der EMV goes digital 2021 auf interessante aktuelle Fragestellungen aus der Praxis freuen und auch auf viele fachkompetente Antworten.

Bleiben Sie gesund und halten Sie sich fit – für Ihre Rollen in der EMV!

Ihr Detlef Hoffmann
Stockdorf, im Oktober 2020



Dipl.-Phys. Detlef Hoffmann
Webasto Roof & Components SE
Vorsitzender des Komitees EMV 2021

Komitee

Komiteevorsitz

Dipl.-Phys. Detlef Hoffmann Webasto Roof & Components SE

Komiteemitglieder

Prof. Dr.-Ing. Sven Battermann Fachhochschule Bielefeld
Dipl.-Ing. Holger Bentje PHOENIX TESTLAB GmbH
Prof. Dr.-Ing. Ulrich Bochtler Hochschule Aschaffenburg
Dr.-Ing. Christian Bornkessel TU Ilmenau
Dipl.-Ing. Dirk Eyfrig SICK AG
Prof. Dr.-Ing. Heyno Garbe Leibniz Universität Hannover
Alexander Gerfer Würth Elektronik eiSos GmbH & Co. KG
Dr. David Hamann IAV GmbH
Dr.-Ing. Diethard Hansen EURO EMC SERVICE
Dr.-Ing. Ralf Heinrich AMETEK CTS Europe GmbH
Armin Hudetz SGS Germany GmbH
Dr. Bernd Jäkel Siemens AG
Jörg Jelen Leutron GmbH
Jens Medler Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG
Dipl.-Ing. Gerhard Pohlmann öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für EMV
Prof. Dr.-Ing. Matthias Richter Westsächsische Hochschule
Dipl.-Ing. Karl Rippl Dt. Gesellschaft für EMV-Technologie e.V.
Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick Otto-von-Guericke-Universität
Prof. Dr.-Ing. Matthias Wuschek Hochschule Deggendorf
Ema Ziga EMC Test NRW GmbH

Programmübersicht

Montag 22.03.2021

09:00 – 09:45	Begrüßung mit Keynote Elektromagnetische Verträglichkeit von Windenergieanlagen und terrestrischer Navigations-Einrichtungen der Luftfahrt Dr. Thorsten Schrader, Physikalisch-Technische Bundesanstalt			
10:00 – 13:00	WORKSHOP 1 Theoretische und physikalische Grundlagen der EMV Dr. Mathias Magdowski, Otto-von-Guericke-Universität	WORKSHOP 2 HF-Schnittstellenfilter für Daten- und Signal-schnittstellen, Design und Wirksamkeit unter realen Bedingungen Dr. Heinz Zenkner, WÜRTH ELEKTRONIK eiSos GmbH & Co. KG	WORKSHOP 3 Welche Vorschriften sind gemäß RED und EMV-Richtlinie beim Inverkehrbringen von elektrischen Betriebsmitteln und Funkanlagen zu beachten? Gerd Jeromin, JEROMIN CE CONSULT	WORKSHOP 4 Basics: Understanding EMC/Radio/Automotive Standards – Focus: Electromagnetic Field related testing -update Norms- Dr. Diethard Hansen, EURO EMC SERVICE (EES) Dr. Hansen Consulting
13:00 – 14:00	Mittagspause / Networking Zeit			
14:00 – 17:00	WORKSHOP 5 EMV für Neu- und Quereinsteiger mit Automobilfokus Prof. Dr. Matthias Richter, Westsächsische Hochschule Zwickau	WORKSHOP 6 EMV Praxis Seminar Volker Rudolph, Schaeffler Technologies AG & Co. KG	WORKSHOP 7 EMV Messungen mit FFT basierten Empfängern Matthias Keller, Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG	

Dienstag 23.03.2021

09:00 – 12:00	WORKSHOP 8 EMV von Hochvolt-systemen in Elektro-fahrzeugen Prof. Dr. Matthias Richter, Westsächsische Hochschule Zwickau	WORKSHOP 9 Hochfrequenzimmissionen durch 5G-Basisstationen: Aktuelle Situation und geeignete Messverfahren Prof. Dr. Matthias Wuschek, Technische Hochschule Deggendorf	WORKSHOP 10 EMV, Funk und Produkt-sicherheit Anforderungen für den internationalen Marktzugang Armin Hudetz, SGS Germany GmbH	WORKSHOP 11 Advanced: Understanding EMC/Radio/Automotive Standards – Focus: Electromagnetic Field related testing -Standards update- Dr. Diethard Hansen, EURO EMC SERVICE (EES) Dr. Hansen Consulting
12:00 – 14:00	Mittagspause / Networking Zeit			
14:00 – 17:00	WORKSHOP 12 EMV-Tests für die Luftfahrt Dr. Stefan Börninck, Translation and Certification Service Börninck	WORKSHOP 13 EMC filters, design applications and tricks Prof. Dr. Frank Leferink, University of Twente	WORKSHOP 14 GMM VDE Workshop: Praktische Umsetzung der Normen für gestrahlte Störfestigkeitsprüfungen Dr. Stephan Braun, GMM FA 7.1 EMV	

Mittwoch 24.03.2021

09:00 – 09:45	Keynote EMV und Elektromobilität – Haben wir die EMV bei der Elektromobilität im Griff? Und... lädt es? Jörg Bärenfänger, EMC Test NRW GmbH			
10:00 – 13:00	WORKSHOP 15	WORKSHOP 16	WORKSHOP 17	WORKSHOP 18
	Normative Anforderungen und praktische Umsetzung von EMV-Prüfungen an Fahrzeugen, Fahrzeug- und Infrastrukturkomponenten beim Ladevorgang Prof. Dr. Holger Hirsch, Verein zur Förderung der EMV-Technologie im Land NRW e.V.	Leitungsgeführte EMV von Frequenzrichtern für Niederspannungsnetze Holger Borchering, Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe	Radio Modules and Integration into Electronic Equipment for FCC, ISED and RED Michael Derby, Element Materials Technology	EMV für el. Medizinprodukte nach EN 60601-1-2 Ed. 4 und 4.1, EMV-Risikoanalyse, Testplanerstellung, IEC TR 60601-4-2 – praktische Erfahrungen aus dem Prüflabor Josef Bauer, SGS Germany GmbH
13:00 – 14:00	Mittagspause / Networking Zeit			
14:00 – 17:00	WORKSHOP 19	WORKSHOP 20	WORKSHOP 21	WORKSHOP 22
	EMC in electrical drive systems Prof. Dr. Frank Leferink, University of Twente	Effiziente EMV-Optimierung durch Erkennen und Bedämpfen von Resonanzen Prof. Dr. Peter Reiser, Hochschule Heilbronn	EM Resilience: A Necessity for Safe and Reliable Electronic Systems! Prof. Dr. Davy Pissoot, KU Leuven	Messunsicherheit und Konformitätsunsicherheit bei EMV-Prüfungen mit Schwerpunkt Störaussendungen Jens Medler, Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Donnerstag 25.03.2021

09:00 – 12:00	WORKSHOP 23	WORKSHOP 24	WORKSHOP 25	WORKSHOP 26
	EMV Prüfungen an HV-Komponenten für Elektrofahrzeuge gemäß ISO 21498 und ISO TS 7637-4 Thomas Handschin, Ametek CTS GmbH	Shielding in practice Prof. Dr. Frank Leferink, University of Twente	Update der EMV-Anforderungen in der USA und Kanada – Neue Anforderungen für Labore und Hersteller Holger Bentje, PHOENIX TESTLAB GmbH	Bestimmung der Messunsicherheitsbilanzen für Störfestigkeitsprüfungen Dr. Bernd Jäkel, Siemens AG
12:00 – 14:00	Mittagspause / Networking Zeit			
14:00 – 17:00	WORKSHOP 27	WORKSHOP 28	WORKSHOP 29	WORKSHOP 30
	Electromagnetic Compatibility of Switched-Mode Power Supplies Prof. Dr. Günter Keller, Technische Hochschule Deggendorf (THD)	EMV und Funktionale Sicherheit – Grundprinzipien, Stand der Normung, Störfestigkeits-tests Dr. Bernd Jäkel, Siemens AG	Rechtsfallen im EMV- und Funkanlagenrecht: Alles, was Nicht-Juristen zur Gewährleistung von Product Compliance und zur Vermeidung von Rechtsrisiken wissen müssen Dr. Carsten Schucht, Produktkanzlei Ahlhaus Handorn Niermeier Schucht Rechtsanwalts-gesellschaft mbH	Grounds in PC Boards and Cables. How to understand, find, fix, and avoid low and high frequency noise problems, including current probe demonstrations. Lee Hill, SILENT Solutions LLC

Freitag 26.03.2021

09:00 – 12:00	WORKSHOP 31	WORKSHOP 32	WORKSHOP 33	
	ESD-Schutz-Strategien für differentielle Schnittstellen in Automotive Anwendungen Prof. Dr. Jens Werner, Jade Hochschule Wilhelmshaven/Oldenburg /Elsfleth	Störfestigkeitsprobleme praxisorientiert lösen Sven König, Langer EMV-Technik GmbH	Weltweite Zulassungen von Funkprodukten, mit internationaler Funkertifizierung neue Märkte erschließen Uwe Dollitz, PHOENIX TESTLAB GmbH	

Bitte beachten Sie die jeweiligen Anfangszeiten der Workshops. Stand Januar 2021. Änderungen vorbehalten.

Workshops

Workshop 1

Montag, 22.03.2021

Theoretische und physikalische Grundlagen der EMV

Dr. Mathias Magdowski, Otto-von-Guericke-Universität

Im Workshop werden den Teilnehmenden die möglichen elektromagnetischen Kopplungen und die Grundprinzipien zum Erzielen der EMV vermittelt. Durch die Anwendung unterschiedlicher Kopplungsmodelle wird die Einkopplung und Auskopplung elektromagnetischer Energie bei Schaltungen analysiert und es werden Gegenmaßnahmen erläutert. Grundlage der Darstellung der elektromagnetischen Kopplung ist die Behandlung der Elementarstrahler. Praktische Beispiele demonstrieren die Anwendbarkeit der grundsätzlichen Modelle.

Folgende Themen werden behandelt:

- EMV-Störmodell
- symmetrische und asymmetrische Signale
- Störspektren
- Störquellen, Störsenken und Störsignalausbreitung
- Felder von Elementarstrahlern und Abstandsabhängigkeit
- Störeinkopplung
- Anwendung des $\lambda/2$ -Modells für die Analyse von Abstrahlung und Einkopplung
- Maßnahmen zur Erzielung der EMV

Zielgruppe

Der Workshop richtet sich an Neu- und Quereinsteiger*innen in die elektromagnetische Verträglichkeit sowie an erfahrene Entwickler*innen, die schon beim Entwicklungsprozess die spätere EMV-Tauglichkeit ihre Geräte und Systeme berücksichtigen möchten.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Die Teilnehmenden sollten im Idealfall eine Ausbildung oder ein Studium in der Elektrotechnik/Elektronik oder eines verwandten Fachgebietes abgeschlossen haben und Interesse mitbringen, teilweise noch mal ganz neu über bekannte elektrotechnische Sachverhalte (Fließt der Strom wirklich immer den Weg des geringsten Widerstandes?) nachzudenken.

Workshop 2

Montag, 22.03.2021

HF-Schnittstellenfilter für Daten- und Signalschnittstellen, Design und Wirksamkeit unter realen Bedingungen

Dr. Heinz Zenkner, WÜRTH ELEKTRONIK eiSos GmbH & Co. KG

Der Workshop zeigt in einem ganzheitlichen Konzept praxisnah die Problematiken, die bei der Implementierung eines HF-Filters in moderne Signalschnittstellen auftreten. Dabei werden hohe Signal-Datenraten, verschiedene Massekonzepte, Randbedingungen des Gehäuses, Filter-Eifügedämpfung, Transientenschutz und auch die Verwendung moderner Bauelemente berücksichtigt.

Anhand von Praxisvorführungen wird die Wirksamkeit von Filtern unter realistischen Impedanzbedingungen, über die Kopplung Antenne (= Peripheriekabel) – Antenne, im Vergleich zum 50W-System gezeigt. Filtertopologien werden verglichen, ihre Wirkung im System bei Verwendung verschiedener Induktivitäten wird dargestellt. Der Einfluss von Filteraufbau und Antennenimpedanz, d.h. des "Peripheriekabels", werden somit klar verständlich. Aus einer kurzen und einfachen Signalanalyse können Störspektrum und Filtereckfrequenz erfasst werden. Verschiedene Signalformen werden aufgezeigt und kurz analysiert.

Entscheidend für die erforderliche Funktion eines Filters sind die dem System angepasste Topologie, für den Frequenzbereich geeignete Komponenten und ein HF-gerechter Aufbau incl. Layout. Es folgen Auswahl der geeigneten Induktivität mit angepasster Kurve (u' , u''), und ggf. zusätzlichem Transientenschutz. Zugehörige Bauelemente werden kurz besprochen. Kondensatoren, Induktivitäten, TVS-Dioden und SMD-Varistoren - Funktion und wichtige Parameter zur Auswahl. Es folgt die Integration des Filters in das System. Kritische Punkte wie Bezugsmasse, Kopplungsmöglichkeiten, Aufbau, Anordnung und Layout werden berücksichtigt.

Zielgruppe

Der Workshop richtet sich an Teilnehmer, mit Vorkenntnissen in Schaltungs- und Messtechnik, die gefordert sind mit wenig Aufwand hocheffektive Filter für Anwendungen in der EMV- und Signalschaltungstechnik zu entwickeln.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Vorkenntnisse in Schaltungs- und Messtechnik.

Workshops

Workshop 3

Montag, 22.03.2021

Welche Vorschriften sind gemäß RED und EMV-Richtlinie beim Inverkehrbringen von elektrischen Betriebsmitteln und Funkanlagen zu beachten?

Gerd Jeromin, JEROMIN CE CONSULT
Jörg Bärenfänger, EMC TEST NRW GmbH

Das Referententeam informiert die Workshop-Teilnehmer über die in Europa geltenden Rechtsvorschriften (Richtlinien, Gesetze und Verordnungen), die für das Inverkehrbringen von elektrischen Betriebsmitteln und für Funkanlagen beachtet werden müssen.

Dabei wird erläutert, wie die Zuordnung der Produkte zu den für sie unmittelbar geltenden Rechtsvorschriften erfolgt und welche zusätzlichen Regelungen und Bestimmungen, wie z.B. die allgemeine Produktsicherheit, die Produkthaftung, die Vorschriften zur Energieeffizienz und die damit zusammenhängende Kennzeichnung, zum Umweltrecht, wie RoHS (Restriction of Hazardous Substances), WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment), REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals), und zur Gefährdung durch elektromagnetische Felder, usw. zu beachten sind.

Im Workshop werden die Teilnehmer nicht nur mit den für elektrische Betriebsmittel und Funkanlagen geltenden europäischen Richtlinien, Verordnungen, Beschlüssen, Leitfäden und Normen, sondern auch mit den deutschen Gesetzen, Verordnungen und den weiteren deutschen Rechtsvorschriften vertraut gemacht. Dabei werden auch die Abgrenzungen zu Produkten, die unter andere Rechtsvorschriften fallen, wie z.B. Medizinprodukte, Maschinen, Spielzeugen, Kraftfahrzeug-Baugruppen etc. beschrieben.

Zielgruppe

Hersteller, Bevollmächtigte, Importeure und Händler, sowie die in Prüflaboratorien und anderen Einrichtungen mit der Konformitätsbewertung befassten Kräfte.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Es werden keine speziellen Vorkenntnisse verlangt.

Workshop 4

Montag, 22.03.2021

Basics: Understanding EMC/Radio/Automotive Standards – Focus: Electromagnetic Field related testing -updated Norms-

Dr. Diethard Hansen, EURO EMC SERVICE (EES) Dr. Hansen Consulting (Schweiz)

Basic EMC/ Radio/Wireless/Automotive (ESA) lab testing background/knowledge. Focus: electromagnetic (EM) field related testing, mostly a less understood topic. Author has global industry and gov.-experience (25+Y) in auditing and consulting.

Understanding physics/history/common principles in testing, incl. Mil-STD; calibration, instruments, sensors, antennas, and EM test sites (radiated emissions, immunity). Standard's limitations and agreed Tech-Compromises in CE product compliance testing are explained, formal procedures. Product risk assessment/EM test norms get now more transparent. CE Compliance (2016/17 enforced EU-EMC, RED directive), Quality of accredited ISO/EN 17025 (2017) test reports.

Important topics: History, EMC Units including Decibels, Constants in physics, frequency spectrum (to GHz), simple EM-radiators, test antenna characteristics, near/far- field, spectrum and radiation efficiency of printed circuit boards, electronic components real world properties, relevant EMC standards, Standards updated, EMF, legislation/regulations, MRA, other EU Directives, Tech.-Doc., Notified Body vs. non/harmonized standards, typical EMC Tests for Pre/Compliance Testing.

Based on existing knowledge, clients improve their basic understanding of EMC testing (EM-Fields) and formal CE procedures.

We promote "help yourself" by understanding, rather than just blindly searching for 10 golden EMC design rules leading to successful product compliance. Time permitting: Demo on free internet "help tools".

Target group

Target group is all people involved in product approval (mainly CE) EMC/wireless testing, electronics design/development. It may also be helping Sales/Marketing as well as CEO/CTO.

Requirements for participants

This workshop starts at basic level, however fundamental understanding of electrical engineering (or similar physics) issues is recommended.

Workshops

Workshop 5

Montag, 22.03.2021

EMV für Neu- und Quereinsteiger mit Automobilfokus

Prof. Dr. Matthias Richter, Westsächsische Hochschule Zwickau

Trends wie Digitalisierung, Mobilität, Urbanisierung führen zu disruptiven Innovationen, die meist durch sehr schnelle, hochintegrierte Informations- und Kommunikationslösungen in Verbindung mit Hochtechnologien geprägt sind. Gleichzeitig zwingen Aspekte der Energieeffizienz zur Nutzung schwacher Nutzsignale. Die Produkte sind zusätzlich zunehmend vernetzt (internet of things). Die Bedeutung der elektromagnetischen Verträglichkeit wird daher in Zukunft eine Querschnittsdisziplin mit größter Bedeutung bleiben.

Daher werden sich eine Vielzahl von Ingenieuren und Technikern mit diesem Gebiet beschäftigen müssen. Der Workshop soll daher in kompakter Form einen Einstieg in das Thema EMV mit automobilen Fokus ermöglichen. Die Teilnehmer werden mit den wichtigsten theoretischen Grundlagen praxisorientiert vertraut gemacht. Nach einer kurzen Einführung in die EMV-Begriffswelt werden sowohl die Systematik der Störquellen und der potentiellen Koppelwege als auch die wichtigsten EMV-Maßnahmen erläutert. Ein weiterer Schwerpunkt wird durch die spezifischen EMV-Anforderungen eines Produktes und deren Qualifizierung gebildet. Die wichtigsten EMV-Normen als auch die gesetzlichen Anforderungen werden angesprochen. Daher werden auch relevante Mess- und Prüfverfahren zur Produktqualifizierung vorgestellt. Um EMV systematisch in ein Produkt wie ein Automobil zu entwickeln, ist ein im Unternehmen abgestimmter EMV-Produktentwicklungsprozess notwendig. Dies soll anhand der individuellen Bedürfnisse der Teilnehmer besprochen werden.

Insgesamt soll der Workshop den Teilnehmern EMV-Grundwissen für die Praxis vermitteln, das in weiterführenden Workshops vertieft werden kann. Im Workshop können spezifische Herausforderungen und Anforderungen zur Sicherstellung der EMV besprochen werden.

Zielgruppe

Ingenieure, Techniker, Meister aus dem Bereich der Elektrotechnik/Elektronik und verwandter Fachgebiete aus dem Bereichen Entwicklung, Fertigung/Qualitätssicherung sowie Service und Dienstleistung, die bisher das Gebiet der EMV nur tangiert haben.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Elektro- und hochfrequenztechnische Grundkenntnisse werden vorausgesetzt.

Workshop 6

Montag, 22.03.2021

EMV Praxis Seminar

Volker Rudolph, Schaeffler Technologies AG & Co. KG

An Hand von praktischen Versuchen wird verdeutlicht, wie gute und schlechte EMV-Lösungen aussehen. Nach einer Einführung in die EMV und deren Normung, werden einige EMV-Grundlagen vermittelt:

- Einfache Pegelrechnung für Praktiker.
- Welche Frequenzen verursachen bei welchen geometrischen Abmessungen EMV-Kopplungen.
- Ungewollte Antennen.
- Common Mode / Differential Mode: Messungen an einem Niedervolt LED Leuchtmittel werden vorgeführt. Sie verdeutlichen den Unterschied von Differential Mode und Common Mode Störungen. Es wird erklärt, warum die Ausbreitung von Common Mode Störungen so kritisch ist.
- Koppelwege (galvanisch, kapazitiv, induktiv, Wellen) werden erklärt und ein Versuch dazu vorgeführt.

Danach werden praktische Versuchsaufbauten zur Verfügung gestellt, wo jede Teilnehmerin und jeder Teilnehmer selbst gute und schlechte EMV-Lösungen ausprobieren kann:

- Der Filter Versuch zeigt, dass eine gute Verdrahtung, Positionierung und Kontaktierung eines Filters Verbesserungen von mehr als 30 dB bewirken.
- Der Leiterplatten-Versuch verdeutlicht, was man bei der Leitungsführung auf Leiterplatten mit geteilten Masse-Bereichen beachten muss. Auch hier werden Verbesserungen von über 20 dB messtechnisch nachgewiesen.
- Der Versuch mit einem geschirmten Gehäuse gibt den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die Möglichkeit, auszuprobieren wie man Leitungen in ein Gehäuse führt, ohne die Schirmdämpfung des Gehäuses dabei zu zerstören.

Zielgruppe

Fachleute aus technischen Bereichen z.B. Entwickler, Tester und Projektleiter.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Es sind keine speziellen EMV Vorkenntnisse nötig, um dem Seminar folgen zu können.

Workshops

Workshop 7

Montag, 22.03.2021

EMV Messungen mit FFT basierten Empfängern

Matthias Keller, Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG
Harald Jäger, Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

FFT basierende Empfänger bringen wesentliche Vorteile bei EMV Messungen. Die enorme Reduzierung der Messzeiten sowie die Möglichkeiten der Echtzeit-Spektrumanalyse ermöglichen andere Ansätze bei EMV Prüfungen und im Laboreinsatz.

Im Workshop werden die prinzipiellen Funktionsweisen von klassischen EMV Empfängern, FFT basierten EMV Empfängern und Echtzeit-Spektrumanalysatoren erläutert. Anhand praktischer Messbeispiele werden die prinzipielle Herangehensweise und Vorteile FFT basierende Empfänger demonstriert.

Zielgruppe

Personen, die EMV-Aussendungsmessungen durchführen und mehr über die Funktionsweise eines modernen Messempfängers erfahren möchten. Mit dem erworbenen Wissen können sie ihre Messempfänger effizienter einsetzen.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Grundverständnis für EMV-Messtechnik ist vorteilhaft.

Workshop 8

Dienstag, 23.03.2021

EMV von Hochvoltssystemen in Elektrofahrzeugen

Prof. Dr. Matthias Richter, Westsächsische Hochschule Zwickau
Lothar Laske, BMW AG
Jakob Mooser, Jakob Mooser GmbH
Matthias Trebeck, Westsächsische Hochschule Zwickau

Um nachhaltig die zukünftige Mobilität unserer Gesellschaft umweltfreundlich und ressourcenschonend zu realisieren, ist die Entwicklung von elektrisch getriebenen Fahrzeugen zwingend erforderlich. Es muss ein elektrisches Antriebssystem mit einer signifikant höheren Spannungsebene gegenüber dem konventionellen Bordnetz und schnellen Schaltvorgängen von leistungselektronischen Umrichtern sowie DC-DC-Wandlern ins Fahrzeug integriert werden. Die EMV-Anforderungen des Gesamtsystems im Elektrofahrzeug können nur erfüllt werden, wenn man das elektrische Antriebssystem detailliert analysiert und die Störungen des Hochvoltbordnetzes gezielt filtert und zum konventionellen Bordnetz entkoppelt. Die Entkopplung gelingt nur durch auf einander abgestimmte Lösungen. Damit die elektromagnetischen Störsignale die bestimmungsgemäße Funktion anderer Elektroniksysteme im Fahrzeug nicht beeinflussen, wird neben dem Einsatz von "automotive"-tauglichen Filterkonzepten in den Hochvoltkomponenten das gesamte Hochvoltssystem als vollständig geschirmtes System in das Fahrzeug integriert.

Der Workshop beinhaltet insbesondere die Auslegung dieser Filter für Fahrzeugantriebe. Der Nachweis der Einhaltung der Störfestigkeits- und Störemissionsanforderungen erfolgt in der Kraftfahrzeugentwicklung im ersten Schritt auf Laborebene auf Basis genormter EMV-Mess- und Prüfverfahren. Wenn die Erfüllung dieser Anforderungen nachgewiesen ist, sollen Fahrzeugtests dieses Ergebnis bestätigen.

Im Workshop werden von den Referenten die Herausforderungen und die Anforderungen zur Sicherstellung der EMV von Hochvoltkomponenten sowie deren Lösungsmöglichkeiten und Validierung vorgestellt und diskutiert.

Zielgruppe

Ingenieure, Physiker, Techniker und Meister aus dem Bereich der Elektronik- und Antriebsentwicklung von Fahrzeugherstellern, Zulieferern und Dienstleistern sowie Mitarbeitern von Prüflaboratorien.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Grundkenntnisse der Elektrotechnik, Hochfrequenztechnik, Leistungselektronik und Antriebstechnik.

Workshops

Workshop 9

Dienstag, 23.03.2021

Hochfrequenzimmissionen durch 5G-Basisstationen: Aktuelle Situation und geeignete Messverfahren

Prof. Dr. Matthias Wuschek, Technische Hochschule Deggendorf

Christian Bornkessel, Technische Universität Ilmenau

Thomas Kopacz, RWTH Aachen

Der Workshop widmet sich aktuellen Fragestellungen hinsichtlich der durch 5G-Basisstationen erzeugten elektromagnetischen Immissionen: Nach einer kurzen Vorstellung der 5G-Mobilfunktechnik und der derzeitigen sowie geplanten Aufbau-situation in Deutschland wird insbesondere auf die messtechnischen Herausforderungen einer normgerechten Bestimmung der am Messort vorhandenen Worst-Case-Immission eingegangen. Hierbei werden auch die Erkenntnisse aus eigenen Forschungsprojekten vorgestellt und diskutiert.

Zielgruppe

Der Workshop richtet sich an Mitarbeiter von Immissionsschutzbehörden, Prüflaboratorien und Mobilfunkbetreibern, die sich mit der Immissionsmessthematik bei Mobilfunkbasisstationen befassen.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Grundwissen über Regelungen zum Personenschutz in hochfrequenten elektromagnetischen Feldern und zur Immissionsmesstechnik im Hochfrequenzbereich.

Workshop 10

Dienstag, 23.03.2021

EMV, Funk und Produktsicherheit – Anforderungen für den internationalen Marktzugang

Armin Hudetz, SGS Germany GmbH

Wenn Sie Ihre Produkte weltweit vertreiben wollen, benötigen Sie fundierte Kenntnisse, welche Anforderungen und Regularien Ihre Produkte hinsichtlich EMV und Produktsicherheit erfüllen müssen. Eine gute Strategie hilft Ihnen, die erforderlichen Nachweise im zeitlichen und finanziellen Rahmen zu erlangen. Da zunehmend Funkmodule in die Produkte aller Branchen integriert werden, stellt der Workshop auch Anforderungen an Funk und Telekommunikation vor.

Wichtigster Markt für deutsche Hersteller ist meist Europa, daher werden zu Beginn des Workshops die EU Richtlinien vorgestellt bzw. kurz wiederholt.

Wichtige Begriffe, Normen und Richtlinien im Kontext der CE Kennzeichnung sowie Homologation (Automotive) werden – als Basis für Vorgehensweise in anderen Ländern – erklärt. Unterschiede und Schnittstellen zwischen Automotive und CE werden angesprochen.

Im Anschluss daran, wird das CB Verfahren der IECCE speziell für EMV- und Produktsicherheit vorgestellt. Es wird informiert, welche Länder damit abgedeckt werden können.

Der Teil "Länderanforderungen wichtiger Exportmärkte" orientiert sich am Handelsvolumen und stellt die für Deutschland wichtigsten Handelspartner am intensivsten vor. Schwerpunkte sind also: USA, China, Großbritannien/UK mit aktuellen Infos zum Brexit, die eurasische Zollunion (Kasachstan, Russische Föderation, Belarus/Weißrussland, Armenien, Kirgisische Republik), die Golfstaaten, Japan, Brasilien etc.. Nützliche Übersichten zu weiteren Länderanforderungen runden den Workshop ab.

Den Abschluss bilden die Konformitätszertifizierungen (PCA-Programme für Import/Export).

Zielgruppe

Hersteller & Händler von elektrischen und elektronischen Geräten oder Systemen. Entwickler und Projektverantwortliche, Produktmanager, Prüf- und Zertifizierungsverantwortliche, Qualitätsmanager, Verantwortliche für Import/Export, Entwicklungsleiter/Projektleiter.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Keine Voraussetzungen nötig.

Workshops

Workshop 11

Dienstag, 23.03.2021

Advanced: Understanding EMC/Radio/ Automotive Standards – Focus: Electro- magnetic Field related testing

-Standards update-

Dr. Diethard Hansen, EURO EMC SERVICE (EES) Dr.
Hansen Consulting (Schweiz)

The WS builds on the Basics and provides advanced knowledge in latest EMC/ Radio/ Wireless and partly automotive (ESA) lab "EM-Field" testing of EU CE product compliance. EM- Field testing seems often complex. The author has assessed 400+ accredited test labs globally. Test standards and procedures change (e.g. CISPR 16, IEC 61000-4-x). Most is driven by the EU CE EMC-D and RE-D/ Blue Guide –product risk assessment/ maintaining quality over life-span of product.

Focus: Test Standards update, technically suitable calibration, instruments, field-sensors, antennas and EM test site related set-up (e.g. Absorber lined Chambers/Qualification testing e.g. NSA 30 to 1 GHz, SVSWR 1 to 18 GHz, TDR?, <30M, 40G+?), for radiated emissions (RE) and immunity (RI), will be highlighted in detail.

Case studies for commonly used lab equipment will be shown, including wrong applications. There are e.g. various antennas for radiated emissions and immunity like Bicone, Log-Per, stacks, horns and TEM Wave Guides, all with application limits.

Antenna factors vs. frequency, radiation pattern and sensitivity need to correspond with the chosen radiated emission standard and test distance. Broad-Band power amplifiers for RI will be assessed based on frequency, CW, pulse power specs, harmonics, and noise-floor. "Field"-relevant technical test cases with typical limitations/compromises get elucidated. Are all operational modes of the EUT correctly addressed? What is needed below 30 MHz? Pitfalls in EM- testing, imperfections in norms.

Target group

Target group is all people involved in product approval (mainly CE) EMC/wireless testing, electronics design/development. It may also be helping responsible QA, Sales/Marketing as well as CEO/CTO.

Requirements for participants

This workshop starts at basic level, however fundamental understanding of electrical engineering (or similar physics) issues is recommended. It is however assumed participants of this advanced workshops are already familiar with Basics.

Workshop 12

Dienstag, 23.03.2021

EMV-Tests für die Luftfahrt

Dr. Stefan Börninck, Translation and Certification
Service Börninck

Die EMV-Anforderungen an elektrische und elektronische Produkte, die für den Luftfahrtbereich bestimmt sind, unterscheiden sich deutlich von denjenigen, die unter den Vorgaben für die CE-Kennzeichnung entwickelt werden. Sie unterscheiden sich hinsichtlich der Messumgebung, der Messeinrichtungen und der Grenzwerte für die Messgrößen.

Der Teilnehmer erhält in kompakter Form die aktuellsten Informationen über die besonderen Anforderungen an die EMV-Eigenschaften dieser Produkte hinsichtlich der Vorgaben durch Vorschriften und Normen. Besonderheiten der Mess- und Prüfverfahren nach RTCA/DO-160 inklusive herstellereinspezifischer Anforderungen werden erörtert. Unterschiede zu anderen internationalen Standards werden aufgezeigt.

Zielgruppe

Entwicklungs- und Systemingenieure der Luftfahrtindustrie und ihrer Zulieferer, EMV-Dienstleister, EMV-Messingenieure und -techniker, QM-Beauftragte.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Teilnehmer sollten Grundkenntnisse in der EMV- und Messtechnik besitzen.

Workshops

Workshop 13

Dienstag, 23.03.2021

EMC filters, design, applications and tricks

Prof. Dr. Frank Leferink, University of Twente
(Niederlande)

The lecture will start with basic filtering concepts, common mode, differential mode and normal mode (asymmetric, symmetric and non-symmetric) and the issue of impedance (mis)match. The mains impedance, AMN and LISN, but also as a function of the time will be shown, using T-F spectrograms, and also for EUT.

An ideal power supply filter will be designed. The effects of parasitic effects will be discussed and shown: self-parasitic, like parasitic inductance of a capacitor, as well as mutual-parasitic for the unwanted coupling between components. Also mounting and saturation.

Most engineers are not allowed to design and produce a filter, but have to deal with available filters on the market. We will discuss how to select filters and what are important parameters. We will show the effect of Cx capacitors at mains or at EUT side (different!), the effect of multiple filter stages, virtual ground in three phase filters. All data are with circuit diagrams, simulation, measurements and adaptations to deal with parasitics.

After the power line filters we will discuss filters for frequency converters: dV/dt , sine filters and EMI filters. For input or for output.

Target group

Electronic design engineers, electrical system.
Engineers.

Requirements for participants

Electrical engineering degree.

Workshop 14

Dienstag, 23.03.2021

GMM VDE Workshop: Praktische Umsetzung der Normen für gestrahlte Störfestigkeitsprüfungen

Dr. Stephan Braun, GMM FA 7.1 EMV
Prof. Dr. Holger Hirsch, Universität Duisburg-Essen
Dr. Thomas Kleine-Ostmann, Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Dr. Stephan Pfennig, LUMILOOP GmbH
Christian Stipp, emv Service GmbH
Thomas Weidner, Frankonia EMC Test-Systems GmbH

Im Rahmen des GMM VDE Workshops werden die Anforderung sowie die Umsetzung zur Durchführung der gestrahlten Störfestigkeitsprüfung erläutert. Aus den unterschiedlichen Normen ergeben sich Anforderungen hinsichtlich Prüfaufbau, Mindestfeldstärke sowie Modulation. Diese Anforderungen sind für die Realisierung eines Systems zur Störfestigkeitsprüfung entscheidend. Aus den Anforderungen ergeben sich wiederum detaillierte Anforderungen an die einzelnen Teile des Systems, wie z.B. Generatoren, Verstärker, Leitungen, Antennen, EMV Hallen, Feldstärkemessgeräte und Leistungsmessgeräte. Auch das Thema Automatisierung wird diskutiert. Jedes Teil des Systems muss so ausgelegt sein, dass es den Anforderungen des Gesamtsystems genügt.

Um einen tieferen Einblick in die Möglichkeiten und Grenzen der einzelnen Teile des Systems und deren Einfluss auf das Gesamtsystem zu bieten, werden Experten die Technologie präsentieren. Im Rahmen des Workshops werden darüber hinaus Neuheiten präsentiert, welche die Störfestigkeitsprüfung beschleunigen können, bzw. Prüfabläufe vereinfachen können.

Zielgruppe

Anwender im Labor, die Störfestigkeitsprüfungen durchführen, oder neue Prüfplätze konzeptionieren.
Systemintegratoren.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Grundlagenwissen Elektrotechnik.

Workshops

Workshop 15

Mittwoch, 24.03.2021

Normative Anforderungen und praktische Umsetzung von EMV-Prüfungen an Fahrzeugen, Fahrzeug- und Infrastrukturkomponenten beim Ladevorgang

Prof. Dr. Holger Hirsch, Verein zur Förderung der EMV-Technologie im Land NRW e.V.

Jörg Bärenfänger, EMC TEST NRW GmbH

Dr. Sebastian Jeschke, EMC TEST NRW GmbH

Marc Maarleveld, EMC TEST NRW GmbH

Bis auf wenige Nischenprodukte beinhalten Elektrofahrzeuge einen Speicher für elektrische Energie, der sie für eine gewisse Zeit und Fahrstrecke unabhängig vom Netz werden lässt. Das Nachladen des Speichers geschieht durch eine temporäre Netzanbindung, die entweder leitungsgeführt (konduktives Laden) oder per magnetischem Feld (induktives Laden) implementiert wird. Anforderungen für die EMV solcher Ladesysteme sind bereits in einschlägigen Normen (z.B. IEC 61851-21-1, IEC 61851-21-2, IEC 61980-Reihe, CISPR 12, CISPR 25, ISO 11451-2, ISO 11452-2) oder Regulierungen (UN ECE R10 ed.5 und ed.6) niedergeschrieben. Darüber hinaus sind aktuell Normungsprojekte im Bereich der Ultraschnelladesysteme für Nutzfahrzeuge mit Spannungslagen von bis zu 1500 V bei DC-Strömen bis 3000 A gestartet worden.

Da die Arbeiten in der Normung und Regulierung aber parallel zu den Entwicklungsprozessen für Fahrzeuge, Fahrzeugkomponenten und Infrastruktur stattgefunden haben, gibt es Inkonsistenzen, unvollständig spezifizierte Anforderungen und wenig sinnvolle Regelungen, die nun bei der praktischen Umsetzung der Methoden und Grenzwerte in Erscheinung treten. Die Autoren haben sich mit dem Workshop zu Ziel gesetzt, über den aktuellen Stand der Normung aus erster Hand zu berichten, die genannten Problemstellen bei der praktischen Umsetzung aufzuzeigen sowie Lösungen zu präsentieren.

Zielgruppe

Der Workshop adressiert praktische Probleme bei EMV-Prüfungen auf beiden Seiten der Ladeschnittstelle. Zielgruppe sind einerseits Fachkräfte, die sich in der Entwicklung mit Ladesystemen beschäftigen, im EMV-Labor Prüfungen an Elektrofahrzeugen, Ladeinfrastruktur und deren Komponenten durchführen als auch Experten, die in der Normung, der Richtliniengebung oder der Erstellung von Hausnormen an EMV-Spezifikationen und EMV-Prüfverfahren für Ladesysteme mitwirken.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Die Workshop-Teilnehmer sollten über Grundkenntnisse oder fortgeschrittene Kenntnisse im Bereich von EMV-Prüf- und Messverfahren verfügen.

Workshop 16

Mittwoch, 24.03.2021

Leitungsgeführte EMV von Frequenzumrichtern für Niederspannungsnetze

Holger Borchering, Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe

Frequenzumrichter zählen zu den bedeutendsten Störquellen, insbesondere für leitungsgeführte Störaussendungen. Im Workshop sollen praxisnah die Ursachen der Störaussendung und das Umgehen mit Frequenzumrichtern vermittelt werden.

Agenda: Grundlagen der Störaussendung (Schaltvorgänge, PWM-Verfahren, Gleichtaktspannungen, Leitungskapazitäten, Störspannungen durch Ableitströme); EMV-Maßnahmen innerhalb und außerhalb des Gerätes (geschirmte Motorleitungen und deren Transferimpedanzen, Filtermaßnahmen und deren Grenzen, Messergebnisse); aktuelle Normenlage und Normenaktivitäten; EMV-gerechte Installation; Ableitströme, Summenfilter; Kenngrößen für Ströme und Spannungen mit Oberschwingungen; Netzurückwirkungen der Gleichrichter; EMV von PWM-Netzstromrichtern (Active Infeed Converter); Überlagerung der Oberschwingungen in Netzen.

Zukunftsgerichtet werden Ergebnisse zur EMV von industriellen Gleichstromnetzen aus dem Projekt DC-INDUSTRIE vorgestellt.

Zielgruppe

Der Workshop wendet sich an AnwenderInnen der elektrischen Antriebstechnik, wie sie in industriellen Anwendungen (Produktion, Automation, Klimatisierung etc.) eingesetzt wird. Der Workshop ist für technisch ausgebildete Personen geeignet. Adressiert werden neben Ingenieuren ebenso Facharbeiter, die Ihre Kenntnisse in Ausbildungsgängen der Elektrotechnik, Mechatronik oder im Maschinenbau erworben haben.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Grundkenntnisse der Elektronik, der elektrischen Messtechnik und der elektrischen Antriebstechnik werden vorausgesetzt. Die Vermittlung der EMV-Phänomene erfolgt mit einfachen elektrischen Ersatzschaltbildern. Daher sollten Schaltbilder mit elektrischen Bauteilen (Widerstände, Induktivitäten, Kondensatoren, Halbleiter) gelesen werden können.

Workshops

Workshop 17

Mittwoch, 24.03.2021

Radio Modules and Integration into Electronic Equipment for FCC, ISED and RED

Michael Derby, ABC EUROPE LIMITED (Großbritannien und Nordirland)

This presentation covers the testing and regulatory requirements for radio modules, and equipment containing radio modules, for compliance with the FCC, ISED and RED. We will go through the process of approvals for the module and also the requirements for anyone installing a radio module to create connected technology. Equipment manufacturers and test labs are faced with radio modules already certified for the USA and Canada, and CE Marked for the EU. This presentation explains the compliance status of the module, and what the installer and test lab must do when the module is installed into other equipment. This will be a mixture of EMC and radio testing, and regulatory compliance.

Target group

EMC and Radio test labs, manufacturers of radio modules, and manufacturers wishing to install radio modules into their products.

Requirements for participants

Attendees can have any level of knowledge, but it would be useful if they have some general understanding of product compliance for the USA, Canada and the EU.

Workshop 18

Mittwoch, 24.03.2021

EMV für el. Medizinprodukte nach EN 60601-1-2 Ed. 4 und 4.1, EMV-Risikoanalyse, Testplanerstellung, IEC TR 60601-4-2 – praktische Erfahrungen aus dem Prüflabor

Josef Bauer, SGS Germany GmbH

Michael Löbmann, SGS Germany GmbH

Stephan Wössner, SGS Germany GmbH

Die 4. Edition der EN 60601-1-2 ist nun bereits seit 31.12.2018 verpflichtend. In unserer täglichen Praxis haben wir im Rahmen der diversen Projekte festgestellt, dass es immer noch Informationsbedarf bei vielen Herstellern gibt. Sei es in den neuen Betrachtungsweisen hinsichtlich der anzuwendenden Störkriterien basierend auf dem Fokus der Basic Safety und Essential Performance oder bei der Erstellung eines Testplanes vor Beginn der EMV-Tests sowie der Erstellung des Riskmanagement-Files hinsichtlich aller geforderten Aspekte. Parallel wurde mittlerweile das Amendment 1:2020-09 der IEC 60601-1-2:2014 veröffentlicht. Darin sind zusätzliche Anforderungen und auch einige Änderungen definiert. Was das für den Hersteller konkret im Detail bedeutet, wird in diesem Workshop erläutert.

Zielgruppe

- Entwickler, Projekt- und Entwicklungsleiter sowie Mitarbeiter aus dem Bereich Regulatory Affairs von Medizingeräte-Herstellern.
- Prüfeningenieure von EMV-Laboren.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Grundkenntnisse der EMV-Anforderungen von Medizingeräten sind sinnvoll.

Workshops

Workshop 19

Mittwoch, 24.03.2021

EMC in electrical drive systems

Prof. Dr. Frank Leferink, University of Twente
(Niederlande)

Power drive systems (PDS) are used in all kind of mechatronic applications for speed control. The drawback of these power electronic components is that high electromagnetic interference levels on power lines, motor cables and via radiated electromagnetic fields are generated. Many EMC measures have been developed in recent years, ranging from filtering and screening to rise-time control, DC bus filtering and noise modulation. We will discuss the design of electrical drive systems from an EMC point of view. We will discuss the design of filters.

The second part describes in detail the optimization and use of filters, commercial of the shelf as well as novel designs. The problems due to design constraints will be explained in detail. New materials, applied in a novel way, as well as measurement techniques will be described. Simulation and measurements results of actual drive systems will be used many times to explain and prove the concepts applied.

Target group

Electronic design engineers, electrical system engineers.

Requirements for participants

Electrical engineering degree.

Workshop 20

Mittwoch, 24.03.2021

Effiziente EMV-Optimierung durch Erkennen und Bedämpfen von Resonanzen

Prof. Dr. Peter Reiser, Hochschule Heilbronn

Eine Vielzahl von EMV-Problemen haben Resonanzerscheinungen als Ursache, die nicht immer als solche sofort wahrgenommen werden. Z.B. Hohlraumresonanzen beim Einsatz von Schirmgehäusen, Antennenstrukturen des Layouts und der angeschlossenen Leitungen, Parallelresonanzen bei Stromversorgungssystemen auf Leiterplatten (Power Integrity) usw.. Das kann die EMV-Optimierung erschweren, weil Resonanzen sehr stark vom Schaltungsaufbau und den Umgebungseinflüssen abhängig sind. Falls diese sich geringfügig ändern, kann das bei Wiederholungsmessungen zu unterschiedlichen Ergebnissen führen, obwohl der Messaufbau sehr sorgfältig durchgeführt worden ist. Auch kommt es des Öfteren vor, dass eine schaltungs-technische Behebung einer Störung einen Peak bei einer anderen Frequenz erzeugt, was auf eine Resonanzverschiebung hindeutet. Besser ist es, die Resonanzursache zu beseitigen oder falls dies nicht möglich ist, die Resonanzen mit absorbierenden Mitteln zu bedämpfen. Damit wird die Güte der Resonanz verkleinert und die Abstrahlung gemindert.

Im Workshop werden typische Resonanzursachen besprochen und mit Hilfe von Experimenten Abhilfemaßnahmen gezeigt.

Zielgruppe

Ingenieure und Techniker in der Hardware-Entwicklung.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Erfahrung mit EMV-Messungen.

Workshops

Workshop 21

Mittwoch, 24.03.2021

EM Resilience: A Necessity for Safe and Reliable Electronic Systems!

Prof. Dr. Davy Pissoot, KU Leuven (Belgien)

Everyone has already been confronted with Electro-magnetic Interference (EMI), ranging from an annoying buzz in a stereo when receiving a phone call to a computer crashing during a lightning storm. Frustrating, but not life threatening.

However, two trends warrant appropriate concern: (i) high-tech electronics is being used more and more for safety-related functions, (ii) electronic devices are increasingly vulnerable to EMI because of a lower intrinsic immunity and an increasingly severe electro-magnetic environment.

Combined expertise in Electro-Magnetic Compatibility (EMC) and Functional Safety (FS) will gain huge importance in many sectors like automotive, robotics medical, railways, avionics,... Unfortunately, EMC and FS have evolved separately and share no concepts nor terminology.

Target group

Electronic designers, EMC Engineers, EMC Test Engineers, Safety Engineers, Safety Assessors.

Requirements for participants

Basic EMC knowledge. Some notion of functional safety is handy, but not required.

Workshop 22

Mittwoch, 24.03.2021

Messunsicherheit und Konformitätsunsicherheit bei EMV-Prüfungen mit Schwerpunkt Störaussendungen

Jens Medler, Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG
Prof. Dr. Matthias Wuschek, Technische Hochschule Deggendorf

ISO/IEC 17025 fordert die Fähigkeit des Personals von Prüflaboratorien zur Beurteilung der Messunsicherheit. Das nötige Rüstzeug wird in dem Workshop auf der Basis neuester internationaler IEC/CISPR Basis-Normen sowie Publikationen der mathematischen Statistik vermittelt. Es werden die Grundlagen zur Berechnung der Messunsicherheit bei EMV-Prüfungen mit dem Schwerpunkt Störaussendungen gelegt. Die Einflussgrößen der Messunsicherheit typischer EMV-Messungen werden behandelt und der Blick für das Wichtige geschärft. Maßnahmen zur Begrenzung der Messunsicherheit werden erläutert. Im Einzelnen werden folgende Messverfahren behandelt:

- Messung der Funkstörspannung an Netz- und Telekommunikationsanschlüssen mit Netznachbildungen und Tastköpfen,
- Messung der Funkstörleistung mit der Absorberzange,
- Messung der Funkstörfeldstärke auf OATS, in SAC und FAR,
- Messung der Funkstörfeldstärke in TEM-Wellenleitern.

Es werden auch Kalibrierverfahren und die damit verbundenen Messunsicherheiten behandelt. Ebenso wird eine Hilfe für das Verständnis und die Auswertung von Kalibrierprotokollen gegeben, damit der Teilnehmer in die Lage versetzt wird, alle verfügbaren Unterlagen optimal zu nutzen. Weiterhin wird eine Einführung in die Konformitätsunsicherheit bei EMV-Prüfungen vermittelt. Dabei werden Einflussgrößen berücksichtigt, die nicht durch die Messgeräte und Hilfsmittel bestimmt sind, sondern z.B. durch die Messaufbauten. Zahlreiche Hinweise helfen, Fehler möglichst zu vermeiden oder zu minimieren.

Zielgruppe

Mitarbeiter aus Industrie, Behörden und Forschung, die sich mit Fragestellungen der Messunsicherheit und Konformitätsunsicherheit bei EMV-Prüfungen beschäftigen. Dabei sind sowohl Entscheidungsträger angesprochen, die sich einen generellen Überblick verschaffen wollen, als auch Spezialisten, die ihre Kenntnisse vertiefen wollen.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Grundlagen Elektrotechnik, Kenntnis der wesentlichen Störaussendungsmessungen

Workshops

Workshop 23

Donnerstag, 25.03.2021

EMV Prüfungen an HV-Komponenten für Elektrofahrzeuge gemäß ISO 21498 und ISO TS 7637-4

Thomas Handschin, Ametek CTS GmbH (Schweiz)
Keith Ong, Daimler AG
Xiaolei Xu, Mercedes-Benz AG

Die EMV-technischen Problemstellungen in Niederspannungs-Bordnetzen sind weitgehend bekannt und werden durch internationale Normen (u.a. ISO 7637) und Lieferantenbestimmungen (z.B. LV 124/148) geregelt. Bei Hochvolt-Bordnetzen für die Elektromobilität steht diese Entwicklung noch am Anfang. Plattformen, Systeme und Komponenten werden ständig weiterentwickelt und dabei neue EMV-Probleme identifiziert. Das erfordert neue Prüfkonzepte, die in den letzten Jahren durch Fahrzeughersteller, Zulieferern und Messtechnikherstellern entwickelt wurden. Das Resultat ist eine Vielzahl von verschiedenen Prüfverfahren, Herstellernormen und -anforderungen. Mit der neuen ISO 21498 sowie der ISO TS 7637-4 werden die Anforderungen an HV-Komponenten bezüglich Störfestigkeit und Störausendung sowie die dazugehörigen Prüfungen erstmals international vereinheitlicht und genormt.

In diesem Seminar wird den Teilnehmern die Thematik der EMV Prüfungen an HV-Komponenten anhand der ISO 21498 und ISO TS 7637-4 nähergebracht. Es wird auf die EMV-spezifischen Herausforderungen der Norm eingegangen und mit praktischen Beispielen erläutert. Insbesondere die Prüfungen der Spannungsdynamik (Über- und Unterspannungsprüfungen), erzeugte und anliegende Spannungswelligkeit sowie gepulste Sinusstörungen (Puls B) werden näher betrachtet.

Zielgruppe

Der Workshop richtet sich an Laborleiter, Prüftechniker und Entwickler die sich mit der Prüfung von HV Komponenten wie Umrichter, DC-DC Wandler, Energiespeicher oder Ladevorrichtungen beschäftigen.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Grundlegendes Wissen über HV Komponenten.

Workshop 24

Donnerstag, 25.03.2021

Shielding in practice

Prof. Dr. Frank Leferink, University of Twente (Niederlande)

We will discuss briefly the standard shielding theory, but then many practical applications will be shown. The different shielding performance of conductive materials as well as mechanical and climatological aspects, i.e. corrosion, will be discussed. We will have a look at composite panels with metal fibers, carbon fibers, metal paint and conductive cloth. The main problem is the conductive connection between the conducting parts. Some practical guidance and applications will be presented. The effects of cable feedthroughs which can destroy the shielding performance of a cabinet or Faraday cage, the size and number of holes, the influence of seams, number of screws or rivets and the advantages of gaskets will be shown. We will also discuss the advantages and disadvantages of various types of gaskets.

During the course many practical situations (drawings, pictures), design rules and do's and don'ts will be shown. Shielding effectiveness measurement techniques, procedures and standards will be briefly discussed, as well as measurement results obtained with various metal and composite panels, gaskets, feedthroughs and cabinets.

Target group

Electronic design engineers, electrical system engineers, mechanical design engineers.

Requirements for participants

Electrical engineering degree.

Workshops

Workshop 25

Donnerstag, 25.03.2021

Update der EMV-Anforderungen in den USA und Kanada – Neue Anforderungen für Labore und Hersteller

Holger Bentje, PHOENIX TESTLAB GmbH

Produkte dürfen in den USA nur auf den Markt gebracht werden, wenn sie den EMV-Anforderungen der Federal Communications Commission (FCC) entsprechen. Auch in Kanada bestehen entsprechende EMV-Anforderungen der Behörde Innovation, Science and Economic Development Canada (ISED).

Der erste Teil des Workshops beschäftigt sich mit den EMV-Anforderungen der FCC. Die Anforderungen der Verfahren Certification und Suppliers Declaration of Conformity (SDoC) werden im Workshop vorgestellt und diskutiert. Die EMV-Grenzwerte der FCC werden dargestellt und besondere EMV-Prüfverfahren erläutert.

Neben den EMV-Anforderungen der FCC werden Prüfverfahren der amerikanischen Norm ANSI C63.4:2014 vorgestellt. Diese Norm beschreibt Messmethoden für Störaussendungen von Geräten im Frequenzbereich von 9 kHz bis 40 GHz. Hierin werden Testmethoden, Prüfmittel und Einrichtungen spezifiziert.

Im zweiten Teil des Workshops werden kanadischen Anforderungen an die EMV von Produkten diskutiert. Die normativen Anforderungen der ICES-Reihe entsprechen in vielen Punkten den technischen Anforderungen in Europa und den USA, die Zulassungsanforderungen weichen jedoch davon ab.

Für Prüflabore gelten seit März 2019 neue Regelwerke für die Anerkennung von Prüfberichten. Die besonderen Anforderungen der Akkreditierung durch die DAkkS und der Bundesnetzagentur als Anerkennungsstelle werden aus Sicht eines Begutachters erläutert.

Zielgruppe

In diesem Workshop wird ein praxisgerechter Überblick über die wesentlichen nordamerikanischen EMV-Regelwerke und ihre besonderen Anforderungen gegeben. Die Teilnehmer lernen die neuen Anforderungen und Regelwerke der beiden Behörden FCC/USA und ISED/Kanada kennen. Sie betreffen insbesondere Hersteller von Produkten, die in die USA und nach Kanada exportieren und Prüflabore, die Produkte für den nordamerikanischen Markt testen.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Keine besonderen Anforderungen.

Workshop 26

Donnerstag, 25.03.2021

Bestimmung der Messunsicherheitsbilanzen für Störfestigkeitsprüfungen

Dr. Bernd Jäkel, Siemens AG

Das Ergebnis von Messungen und Prüfungen ist zwangsläufig, weil physikbedingt, Gegenstand von Unsicherheiten und es mag unterschiedliche Gründe oder Anlässe geben, die verschiedenen Arten von Unsicherheiten zu quantifizieren, wie beispielsweise:

- Qualifizierung der Eignung von Messeinrichtungen eines Prüflabors;
- Bewertung der Einhaltung von Grenzwerten oder Prüfpegeln;
- Vergleich der Messergebnisse aus verschiedenen Prüflabors;
- Vergleich verschiedener Messmethoden

Darüber hinaus spielt für Prüflaboratorien, die akkreditiert sind, die Thematik der Messunsicherheit eine wichtige Rolle, denn sie müssen über Verfahren für die Schätzung der Messunsicherheit verfügen und diese anwenden und bei der Schätzung der Messunsicherheit alle Unsicherheitskomponenten berücksichtigen, die für den betreffenden Fall von Bedeutung sind. Während aber bei Aussendungsmessungen tatsächlich eine Messgröße erfasst werden soll, für die eine Bestimmung der Messunsicherheit über mathematische Methoden erfolgen kann, liegt der Fall bei Störfestigkeitsprüfungen anders: denn hier ist die interessierende Größe das Verhalten des Prüflings auf die Einwirkung eines elektromagnetischen Phänomens.

Der Workshop geht auf die daraus resultierenden Aspekte ein und konzentriert sich anschließend auf den Aspekt der Unsicherheit im Zusammenhang mit der jeweiligen Störgröße, beziehungsweise ihren Parametern. Entsprechende Unsicherheitsbilanzen werden für die am häufigsten verwendeten Störfestigkeitsprüfungen aus der Reihe IEC 61000-4-X an Beispielen erläutert.

Zielgruppe

- Personen, die für Störfestigkeitsprüfungen der Reihe IEC/EN 61000-4-X verantwortlich sind und diese Prüfungen durchführen.
- Qualitätsmanagementbeauftragte, in deren Aufgabenbereich die Thematik der Messunsicherheit fällt.
- Personen, die Konformitätsbewertungen von Geräten verantworten.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Kenntnis der wesentlichen EMV-Störfestigkeitsprüfungen.

Workshops

Workshop 27

Donnerstag, 25.03.2021

Electromagnetic Compatibility of Switched – Mode Power Supplies

Prof. Dr. Günter Keller, Technische Hochschule Deggendorf (THD)

The topic is subdivided into several sections. Starting with a brief overview of legal regulations and standards some emission measurements and immunity tests including background and test set-ups are presented. After that the four coupling mechanisms (impedance, capacitive, magnetic and radiated) are discussed including countermeasures. Signal description (common-mode, differential-mode, Fourier Transform) is explained in detail with a number of examples related to switched-mode power supplies.

The next section discusses the origin of electromagnetic interferences referring to the previous sections. Here normal operating modes are taken into account as well as parasitic characteristics of semiconductors and passive components and their packages. In frequency domain low, medium and high frequencies are distinguished.

The second half of the presentation deals with EMC design of switched-mode power supplies. Starting with power factor correction circuits EMC filters are discussed in detail, followed by suitable components, like transformers and their construction, and shielding methods. One core area is the PCB layout completed by component placing as well as component selection. Against this background grounding and current return paths are discussed. A brief overview to immunity completes the presentation.

Each aspect is explained by measured, simulated or worked examples. Also the relation to efficiency and control aspects are discussed.

Target group

Target audience are development engineers, field application engineers, layout designers, EMC test laboratory staff, plant designers, plant supervisors, product designers and decision-makers.

Requirements for participants

The workshop addresses all necessary aspects of the topic. The attendees should have a basic understanding of electrical circuits and components. Ideally the participants have already first contact with EMC topics or switched-mode power supplies or experience in that field.

Workshop 28

Donnerstag, 25.03.2021

EMV und Funktionale Sicherheit – Grundprinzipien, Stand der Normung, Störfestigkeitstests

Dr. Bernd Jäkel, Siemens AG

Sicherheit ist aus Sicht des zu schützenden Gutes unteilbar und erfordert den umfassenden Schutz vor Gefährdung jeglicher Ursachen. Funktionale Sicherheit ist die Sicherheit vor Gefährdung, die aus fehlerhafter Funktion einer Einrichtung resultiert. Elektromagnetische Beeinflussungen können Ursache von Funktionsfehlern sein. Unzureichende oder mangelhafte EMV wird deshalb oft zur Beschreibung eines sicherheitsrelevanten Horror-Szenarios missbraucht und die Forderung nach höheren Störfestigkeitsanforderungen steht schnell im Raum, die generelle Anhebung der Prüfpegel ist aber nicht die adäquate Lösung.

Zur Festlegung und Auswahl angemessener EMV-Anforderungen an sicherheitsrelevante Einrichtungen bedarf es eines intensiven Dialoges zwischen den beiden Disziplinen; zwei unterschiedliche Denkweisen und -ansätze müssen respektiert, verstanden und zu einem gemeinsamen Verständnis zusammengeführt werden. Der Workshop soll diesem Ziel dienen. Er soll außerdem die inzwischen erreichten Lösungsansätze aufzeigen und die Inhalte der betreffenden Normen vermitteln. Im Detail beinhaltet er:

- Grundprinzipien der funktionalen Sicherheit nach IEC 61508
- Elektromagnetische Phänomene
- Erforderliche Prüfpegel und Performance-Kriterien
- Inhalte der aktuellen Ausgabe der Grundnorm IEC 61000-1-2
- Inhalte von IEC 61326 Teile 3-1 und 3-2
- Inhalte von IEC 62061
- Inhalte weiterer internationaler und europäischer Normen
- Fachgrundnorm EMV und FS (IEC 61000-6-7).

Zielgruppe

- Personen, die EMV-Störfestigkeitsprüfungen im Zusammenhang mit Anforderungen zur funktionalen Sicherheit durchführen.
- Personen, die für Spezifikationen von Geräten und Systemen, die Sicherheitsfunktionen ausüben sollen, verantwortlich sind.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Kenntnis der wesentlichen elektromagnetischen Störphänomene und ihre Umsetzung in Störfestigkeitsprüfungen.

Workshops

Workshop 29

Donnerstag, 25.03.2021

Rechtsfallen im EMV- und Funkanlagenrecht: Alles, was Nicht-Juristen zur Gewährleistung von Product Compliance und zur Vermeidung von Rechtsrisiken wissen müssen

Dr. Carsten Schucht, Produktkanzlei Ahlhaus Handorn
Niermeier Schucht Rechtsanwalts-gesellschaft mbH

Der Workshop soll Nicht-Juristen im Bereich des EMV- und Funkanlagenrechts in einem ersten Schritt in die Lage versetzen, das geltende Produktrecht mit seinen öffentlich-rechtlichen Anforderungen an die Verkehrsfähigkeit, den zivilrechtlichen Schadensersatz- und Schmerzensgeldansprüchen und der strafrechtlichen Produktverantwortung (auch in seinen Wechselwirkungen) zu verstehen. Dieses Verständnis soll in einem zweiten Schritt dazu führen, dass die wesentlichen Weichenstellungen zum Zwecke der Gewährleistung von Product Compliance deutlich werden. Damit wird zugleich ein Instrument sichtbar, um rechtliche Risiken im Unternehmen zu reduzieren bzw. zu beseitigen. Auf aktuelle Gerichtsentscheidungen wird jeweils Bezug genommen. Gegenstand des Workshops sind zahlreiche Hinweise zu typischen Rechtsfällen für Nicht-Juristen einerseits und eine Darstellung der wichtigsten Rechtsfolgen im Falle fehlender Product Compliance andererseits (Marktüberwachungsmaßnahmen, RAPEX, Ordnungswidrigkeiten- und Strafrecht sowie wettbewerbsrechtliche Unterlassungsansprüche).

Abgerundet werden soll der Workshop durch einen Überblick über das geltende Arbeitsschutzrecht, welches im Betriebssicherheitsrecht Anforderungen an die rechtmäßige Verwendung von Arbeitsmitteln statuiert. Dabei wird auch auf die Arbeitsschutzverordnung zu elektromagnetischen Feldern (EMFV) eingegangen.

Zielgruppe

Praktiker und Nicht-Juristen, d.h. alle, die sich tagtäglich mit EMV- und funkanlagenrechtlichen Fragen befassen müssen und verstehen wollen, wie Juristen mit den beiden Rechtsmaterien umgehen.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Keine juristischen Vorkenntnisse erforderlich, nur Interesse für juristische/produktrechtliche Zusammenhänge.

Workshop 30

Donnerstag, 25.03.2021

Grounds in PC Boards and Cables. How to understand, find, fix, and avoid low and high frequency noise problems, including current probe demonstrations.

Lee Hill, SILENT Solutions LLC (USA)

A clear, precise discussion with many live hardware demonstrations of EMI problems with grounds & grounding by an EMC troubleshooter & university instructor with over 25 years of practical experience.

Most electrical engineers have never attended a university class or seminar where electrical grounds or grounding were clearly discussed in a way that is useful in practical electronic design and troubleshooting situations. This presentation will describe the electrical requirements and functions of "ground" in printed circuit board and system cable assembly design. Hardware demonstrations at low and high frequencies, will be used to illustrate concepts in an easy-to-understand manner.

Specific design examples and popular integrated circuit applications notes will be used to illustrate the following applications:

- low and high frequency regulatory issues, such as radiated emissions and susceptibility
- low frequency signal integrity problems
- design of PCB "ground" planes
- electrical connections (terminations) for the shields of cables
- using current probes to verify proper circuit operation

This workshop will provide attendees with practical knowledge that will help them understand grounds and grounding in PCBs and in system cable design. Practical application examples, hardware demonstrations with current and magnetic field probes, and "myth busting" will ensure that attendees learn while enjoying this fun presentation.

Target group

The target group of this workshop consists of Electrical and Electronic Design and Development Engineers, System Design and Development Engineers, EMC Engineers, EMC Technicians, and Educators, as well as anyone concerned with the proper operation of data acquisition over long cables as well as low frequency analog and digital signal integrity.

Requirements for participants

A familiarity with electronic product design, principles of electrical engineering, and at least 3 years of practical experience in the transport and measurement of low voltage digital and analog signals.

Workshops

Workshop 31

Freitag, 26.03.2021

ESD-Schutz-Strategien für differentielle Schnittstellen in Automotive Anwendungen

Prof. Dr. Jens Werner, Jade Hochschule Wilhelms-
haven/Oldenburg/Elsfleth
Dr. Andreas Hardock, Nexperia Germany GmbH

Der Workshop führt in die Grundlagen der elektrostatischen Entladung ein und vertieft das Verständnis für Schutzkonzepte am Beispiel von diversen Schnittstellen. Dies umfasst klassische "In-Vehicle" Netzwerke wie auch Schnittstellen aus dem Consumer-Umfeld, die zunehmend in modernen Fahrzeugen eingesetzt werden.

Entstehung von ESD, relevante Standards und grundsätzliche Topologien von ESD-Schutzkonzepten werden diskutiert. Einen besonderen Schwerpunkt bilden die Testmethoden, die zur Charakterisierung von ESD-Schutzkomponenten herangezogen werden. Es gilt zu verstehen, ob ein ESD-Schutz nicht nur selbst eine ESD-Entladung unbeschadet übersteht, sondern auch zuverlässig eine nachgeschaltete Komponente (z.B. CMOS-SoC) ausreichend schützt. Dabei spielt der dynamische Widerstand sowohl der Schutz- als auch der Systemkomponente eine herausragende Bedeutung. Das dazugehörige Messverfahren TLP (transmissionline pulse) wird an Beispielen erläutert.

Nachfolgend werden Interface-spezifische Schutzkonzepte und Anforderungen diskutiert (USB, Aux-In, ODB, CAN, LIN, Flexray, BroadR-Reach). ESD-Schutzkomponenten besitzen in der Regel einen kapazitiven Einfluss, der bei der Signal-Integrity-Analyse zu berücksichtigen ist. Dies gilt insbesondere für Schnittstellen wie HDMI und USB 3.0. Hierzu gibt der Workshop einen Einblick, wie bereits in der Entwurfsphase mit Hilfe von Spice-Modellen die Datenintegrität sichergestellt werden kann.

Abschließend werden Simulationsmöglichkeiten von ESD-Robustheit auf Systemebene mittels "System Efficient ESD Design (SEED)" vorgestellt.

Zielgruppe

Der Workshop richtet sich zunächst an Entwickler und entwicklungsnahe Entscheider im Automobilsektor (Hersteller und Zulieferer). Grundlagen und allgemeine Strategien sind aber auf andere Bereiche der Elektroindustrie problemlos übertragbar und dort ebenfalls anwendbar. Neben der Vermittlung von Grundlagenwissen hat das Verständnis für das auszuwählende ESD-Schutzkonzept einen besonderen Stellenwert.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Teilnehmer sollten grundlegende Kenntnisse der allgemeinen Elektrotechnik mitbringen.

Workshop 32

Freitag, 26.03.2021

Störfestigkeitsprobleme praxisorientiert lösen

Sven König, Langer EMV-Technik GmbH

In den letzten Jahren erhöhten sich die Störfestigkeitsanforderungen bei der Geräte- und Komponentenentwicklung immer weiter. Die Ursachen liegen in der steigenden Integrationsdichte und kleineren Strukturweite von ICs, den höheren Verarbeitungsgeschwindigkeiten / Taktfrequenzen und der rasant zunehmenden Komplexität der Elektronikprodukte.

Liegt ein Störfestigkeitsproblem vor, ist häufig eine eingehende Analyse der gesamten Elektronik notwendig. Immer größere und komplexe Projekte mit oftmals mehreren, ineinander verschachtelten elektronischen Komponenten (modularer Aufbau) erschweren das Lösen eines EMV-Problems und nehmen deutlich mehr Zeit in Anspruch. Zudem können in diesen Geräten mehrere gravierende Störfestigkeitsprobleme gleichzeitig existieren. Diese können sich überdecken und sind damit noch schwerer lokalisierbar. Modifikationen einzelner Komponenten oder ein Redesign der gesamten Elektronik führen somit nicht immer zu einer signifikanten Verbesserung des Problems.

Im Rahmen dieses Workshops werden verschiedene Effekte und Auswirkungen bei Störfestigkeits tests, wie z.B. Burst, ESD und leitungsgeführte sowie gestrahlte HF-Einkopplung, anhand einer Musterbaugruppe aufgezeigt. Die Baugruppe besteht aus einem handelsüblichen ARM Cortex-M Mikrocontroller mit diversen Schnittstellen (SPI, UART, ...) sowie einem Touchscreen-Display. Des Weiteren werden Themen zur Gehäuseanbindung, Verbindungen zwischen Baugruppen, Schnittstellendesign und Layoutempfehlungen an dem Praxisbeispiel diskutiert.

Zielgruppe

Zielgruppe des Workshops sind Entwickler elektronischer Schaltungen allgemein, sowie im Besonderen solche, die häufiger an der Lösung von EMV-Störfestigkeitsproblemen arbeiten.

- Elektronikentwickler
- EMV-Ingenieure
- Hardwareentwickler

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Grundlagen der Elektrotechnik, erste EMV-Erfahrungen.

Workshops

Workshop 33

Freitag, 26.03.2021

Weltweite Zulassungen von Funkprodukten, mit internationaler Funkzertifizierung neue Märkte erschließen

Uwe Dollitz, PHOENIX TESTLAB GmbH

Mit der ansteigenden Globalisierung steigt auch die Notwendigkeit, den weltweiten Vertrieb von Funkprodukten zu ermöglichen. Funkzertifizierung nach den jeweiligen nationalen gesetzlichen Anforderungen stellen einen weltweiten Vertrieb dieser Produkte sicher. Die Anforderungen in den jeweiligen Ländern beziehen sich grundsätzlich auf EMV-, Funk-, Sicherheit- und nicht technische-Anforderungen. In einigen Ländern ist es allerdings schon ausreichend, die Funk- und nicht technischen-Anforderungen einzuhalten, um eine Funkzertifizierung durchführen zu können. Aus diesem Grund wird beispielhaft auf die beiden Anforderungen, Funk- und nicht technischen-Anforderungen, näher eingegangen. Die Anforderungen aus jedem Land wiederum werden unterschiedlich in den Zulassungssystemen umgesetzt, einige fordern die Prüfungen im eigenen Land, andere akzeptieren Prüfergebnisse aus anderen Ländern, wie z.B. Europa oder den Vereinigten Staaten von Amerika.

Der Workshop soll den Teilnehmern einen praxisgerechten Überblick über die unterschiedlichen weltweiten Funk-Anforderungen geben. Im ersten Teil des Workshops werden die unterschiedlichen Zertifizierungssysteme nähergebracht. Diese Systeme werden im umfangreicheren zweiten Teil an länderspezifischen Beispielen detailliert erklärt, diese Länder umfassen die Europäische Union, USA/Kanada, Saudi-Arabien und Brasilien. Die unterschiedlichen Zertifizierungssysteme und grundlegende, weltweite Anforderungen sind den Teilnehmern des Workshops bekannt und können in der täglichen Praxis eingesetzt werden.

Zielgruppe

Alle Mitarbeitern in Unternehmen die Berührung mit dem Thema Funk haben, egal aus welche Branche. Dabei sind sowohl Einkäufer wie auch Projektmanager angesprochen, die sich einen generellen Überblick verschaffen wollen, als auch Entwickler, die ihre Kenntnisse vertiefen wollen.

Voraussetzungen an die Teilnehmer

Voraussetzungen für den Workshop an die Teilnehmer gibt es nicht. Der Umfang des Workshops ist darauf ausgelegt den Teilnehmern einen praxisgerechten Überblick zu geben.

Leistungen und Preise

Preise

Teilnahmeart	Preis
Event-Ticket (ohne kostenpflichtige Workshops)	kostenfrei
Grundpreis pro Workshop bis zum 15.03.2021	295 Euro
Last-Minute-Preis pro Workshop ab dem 16.03.2021:	395 Euro

Ab dem 3. gebuchten Workshop sparen Sie 10 % pro gebuchtem Workshop.
Alle Preise zzgl. 19 % MwSt.

Leistungen

Im **Event-Ticket** sind folgende Leistungen enthalten:

- Zutritt zur Event-Plattform inkl. Networking mit allen Teilnehmenden: per Chat, Call oder Video-Call (individuelle Terminvereinbarung möglich)
- Zugriff auf Aussteller-, Referenten- sowie Teilnehmerprofile
- Stellenanzeigen
- Interessensbasiertes Matchmaking
- Teilnahme an Keynotes
- Teilnahme an Round Tables der Aussteller
- Teilnahme am Speeddating

Sofern Sie einen oder mehrere **Workshops** gebucht haben, sind neben den oben aufgeführten Leistungen des Event-Tickets zusätzlich folgende Leistungen inkludiert:

- Teilnahme an dem/n von Ihnen gebuchten Workshop/s via Zoom
- digitale Dokumentation/en des/der gebuchten Workshops
- Teilnahme am digitalen Bier-Tasting (optional, nach vorheriger Anmeldung; limitierte Plätze)

Kontakt



Svenja Speidel

Tel.: +49 711 61946-974
svenja.speidel@mesago.com
e-emv.com

Veranstalter

mesago
Messe Frankfurt Group

Mesago Messe Frankfurt GmbH
Rotebühlstraße 83 – 85
70178 Stuttgart
mesago.com