

EMV in der Kraftfahrzeugtechnik

EMV-Anforderungen an elektrische/elektronische Komponenten und integrierte Schaltungen

Es ist noch nicht allzu lange her, da bestand fast die gesamte Bordelektronik (man müsste in diesem Zusammenhang eher von Bordelektronik sprechen) eines Kraftfahrzeugs im Wesentlichen aus Beleuchtung, Zündanlage, Blinker, Scheibenwischer und Hupe. Abgesehen von vielleicht einem Autoradio gab es kaum elektrische Einrichtungen, die durch auftretende elektromagnetische Störungen beeinflusst werden konnten. Heute ist die Situation eine ganz andere: Moderne elektronische Systeme machen Kraftfahrzeuge immer komfortabler und sicherer. Voraussetzung ist allerdings, dass sich die vielen elektronischen Einrichtungen, wie ABS, Navigationssystem, Abstandkontrollsystem oder Airbagsteuerung nicht gegenseitig in ihrer Funktionsweise beeinflussen.

Das reibungslose Zusammenwirken elektronischer Systeme im Kfz stellt sehr hohe Ansprüche an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Aus diesem Grund verlangen die Automobilkonzerne sehr oft von den Zulieferbetrieben die Prüfung ihrer elektrischen/elektronischen Unterbaugruppen (EUBs) nach wesentlich schärferen Prüfkriterien, als für die Typenzulassung vorgeschrieben. Die Zulieferbetriebe wiederum geben den Druck an die Halbleiterhersteller weiter und fordern von den verwendeten ICs, die sehr oft als Ursache für Störungen ge-

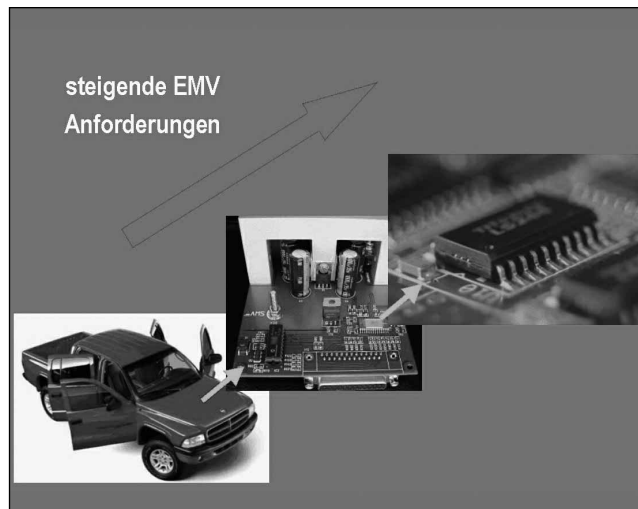


Abb. 1:
Der Druck steigt: EMV-Anforderungen an Kfzs, EUBs und ICs

sehen werden, ein hohes Maß an Störfestigkeit und gleichzeitig eine geringe Störemission (Abb. 1).

Gesetzliche Kfz-EMV-Anforderungen

Die am 1.1.1996 verbindlich in Kraft getretene EMV-Richtlinie 89/336/EWG [1], legt die EMV-Schutzanforderungen für elektrische und elektronische Geräte fest. Sind jedoch für bestimmte Geräte die EMV-Schutzanforderungen in Einzelrichtlinien festgelegt, so kommt die Richtlinie 89/336/EWG nicht zur Anwendung. Die Kfz-EMV-Richtlinie 95/54/EG [2] für Kraftfahrzeuge und deren elektrische/elektronische Komponenten ist eine solche Einzelrichtlinie. Sie ist seit 1.1.1996 in Kraft und legt gesetzliche Mindestanforderungen für Kraftfahrzeuge mit mindestens vier Rädern und ihre Anhänger sowie für Kfz-Komponenten (in der Richtlinie als elektrische/elektronische Unterbaugruppen EUBs bezeichnet) fest. Sowohl Messverfahren als auch Grenzwerte sind in der Richtlinie enthalten. Produkte die in die Richtlinie 89/336/EWG fallen, haben zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens die Schutzziele der Richtlinie zu erfüllen. Das gilt für jedes einzelne Gerät, das im EWR auf den Markt gebracht wird, nicht nur für neu entwickelte Gerätetypen! Im Gegensatz dazu ist bei der Richtlinie 95/54/EG das Datum der Typgenehmigung entscheidend.

Typgenehmigung

Der Antrag auf Erteilung einer Typgenehmigung für Kraftfahrzeuge und EUBs ist vom Hersteller bei den zuständigen Behörden (Österreich: BMVIT – Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Abt. II/B/5; Deutschland: KBA – Kraftfahrtbundesamt) einzureichen. Voraussetzung für die Erlangung einer Zulassung ist die Durchführung der erforderlichen EMV-Prüfungen in einem von der Zulassungsbehörde notifizierten Prüflabor. Das EMV-Prüfzentrum der ARC Seibersdorf research GmbH ist anerkannte Prüfstelle gemäß Richtlinie 95/54/EG in Österreich.

Genehmigungszeichen

Zum Nachweis der von der zuständigen Behörde erteilten Typgenehmigung dient das e'-Label. Dieses Genehmigungszeichen ist an einem wesentlichen Bauteil der jeweiligen EUB deutlich lesbar und unauslöschlich anzubringen. Fahrzeuge bedürfen keiner Kennzeichnung.

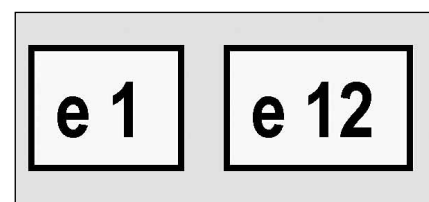


Abb. 2: e-Kennzeichen für Deutschland und Österreich

Autoren

Dipl.-Ing. KURT LAMEDSCHWANDNER ist Leiter des Geschäftsfeldes Sichere Mobilkommunikation bei ARC Seibersdorf research GmbH, A-2444 Seibersdorf; Fon: +43/50/550-2805; Fax: +43/50/550-2813; E-Mail: kurt.lamedschwandner@arcs.ac.at

Dipl.-Ing. Dr. techn. BERND DEUTSCHMANN ist EMC Task Force Engineer bei austriamicrosystems AG; Schloss Premstätten; A-8141 Unterpremstätten; Fon: +43/3136/500-5971; E-Mail: bernd.deutschmann@austriamicrosystems.com

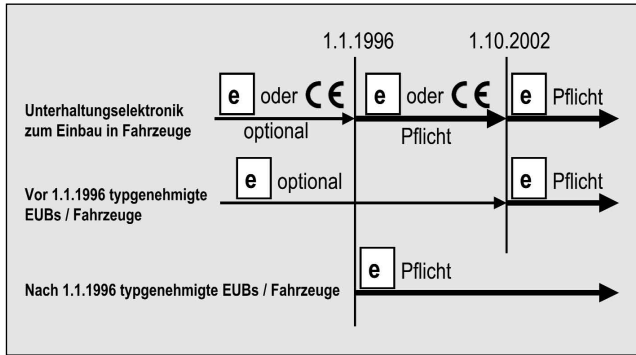


Abb. 3:
Übergangsfristen der Kfz-EMV-Richtlinie 95/54/EG

Sicherheit des Fahrers und die anderer Verkehrsteilnehmer zu gewährleisten. Darüber hinaus dürfen von Fahrzeugen ausgehende elektromagnetische Störungen den Betrieb von Funkempfängern in Gebäuden nicht beeinträchtigen.

Anforderungen der Hersteller

Die Automobilkonzerne stellen in ihren technischen Lieferbedingungen zusätzlich zu den gesetzlichen Anforderungen (e-Kennzeichnung) hausinterne Anforderungen an ihre Zulieferer, die in der Regel wesentlich schärfere Prüfkriterien als die Richtlinie 95/54/EG enthalten. Verfahren zur Prüfung der Störfestigkeit für Komponenten sind in ISO 11452 Teil 1 bis 7 [5]

Wie Abb. 2 zeigt, besteht das e-Kennzeichen aus einem Rechteck das den Buchstaben ‚e‘ und die Kennziffer des Mitgliedstaates, welcher die Typgenehmigung erteilt hat, umgibt (1 für Deutschland, 2 für Frankreich, 3 für Italien, 12 für Österreich, usw.). Zusätzlich muss nahe am Rechteck die Genehmigungsnummer angebracht sein.

Übergangsfrist abgelaufen

Für neue, nach dem 1.1.1996 zugelassene Fahrzeugtypen und deren EUBs ist die Kfz-EMV-Richtlinie 95/54/EG verbindlich. Für Fahrzeuge und EUBs die vor dem 1.1.1996 die Typgenehmigung erhalten haben, gab es eine Übergangsfrist bis 1.10.2002. Auch Erzeugnisse der Unterhaltungselektronik (Radios, Kassettenrecorder, CD-Player), die zum Einbau in Fahrzeuge bestimmt sind, fallen in den Geltungsbereich der Richtlinie 95/54/EG. Für diese Produkte bestand ebenfalls eine Übergangsfrist bis 1.10.2002 [3]. Während dieser Übergangsfrist bestand die Möglichkeit, entweder die Richtlinie 89/336/EWG (CE-Kennzeichnung) oder die Richtlinie 95/54/EG (e-Zeichen) anzuwenden. Seit dem 1. Oktober 2002 ist für Fahrzeuge, EUBs und für zum Einbau in Fahrzeuge bestimmte Erzeugnisse der Unterhaltungselektronik ausschließlich die Richtlinie 95/54/EG anzuwenden. Abb. 3 stellt die Übergangsfristen der Richtlinie 95/54/EG graphisch dar.

Für Erzeugnisse wie z.B. Autoradios, die sowohl zum Einbau in Kraftfahrzeuge als auch für andere Anwendungsbereiche (z.B. Einbau in Boote) bestimmt sind, ist eine Doppelkennzeichnung (CE- und e-Zeichen) erforderlich und erlaubt.

Überarbeitung geplant

Die Kfz-EMV-Richtlinie 95/54/EG hat seit ihrem Inkrafttreten immer wieder zu unterschiedlichen Interpretationen geführt. Die York EMC Services Ltd. der University of York, UK, wurde von der europäischen Kommission beauftragt, eine Studie über die Schwierigkeiten bei der Anwendung der Richtlinie 95/54/

EG zu erstellen und Vorschläge für mögliche Verbesserungen der Richtlinie zu erarbeiten. Der Abschlussbericht [4] wurde 2001 fertiggestellt und steht im Internet unter www.yorkemc.co.uk/Research/index.htm zum Download zur Verfügung. In diesem Bericht wird vorgeschlagen, kurzfristig einen Leitfaden zur Anwendung der Richtlinie 95/54/EG auszuarbeiten, um unterschiedliche Interpretationen zu vermeiden und innerhalb von ca. vier Jahren die Richtlinie zu überarbeiten.

EMV-Anforderungen auf Komponentenebene

Die Verantwortung dafür, dass das Fahrzeug in der elektromagnetischen Umgebung bestimmungsgemäß funktioniert, liegt beim Hersteller. Zu diesem Zweck hat er den gegenwärtigen Stand der Technik anzuwenden. Für die Typgenehmigung sind jedoch nur die gesetzlichen Mindestanforderungen nachzuweisen. Aus Gründen der Produkthaftung des Herstellers gegenüber dem Endkunden werden in den Pflichtenheften der Automobilhersteller Prüffeldstärken gefordert, die ein Vielfaches über jenen der Richtlinie 95/54/EG liegen.

Anforderungen der Richtlinie

Die Kfz-EMV-Richtlinie 95/54/EG unterscheidet Prüfverfahren für Fahrzeuge und solche für EUBs. Dabei geht es bei den Störfestigkeitsanforderungen hauptsächlich darum, die

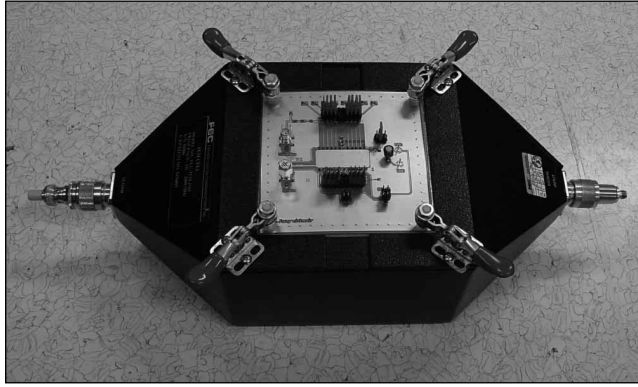


Abb. 4:
IEC 61967-2 TEM-cell zur
Charakterisierung der
Störemission von ICs
(Quelle: austriamicro-
systems AG)

beschrieben. Die Normen ISO 7637 Teil 0 bis 3 [6] bzw. DIN 40 839 Teil 1 bis 4 [7] legen Störaussendungs- und Störfestigkeitsprüfverfahren für Komponenten und für das gesamte Fahrzeug fest.

Messung der Störaussendung

Die Messung der Störaussendung von EUBs nach Richtlinie 95/54/EG wird verteilt über den Frequenzbereich von 30 MHz bis 1 GHz bei 13 diskreten Frequenzen, sowohl breit- als auch schmalbandig, meist in einer geschirmten Absorberhalle, durchgeführt. Obwohl es nach

Richtlinie 95/54/EG genügt nur bei diskreten Frequenzen zu messen, wird in der Praxis üblicherweise der gesamte Frequenzbereich untersucht.

Prüfung der Störfestigkeit

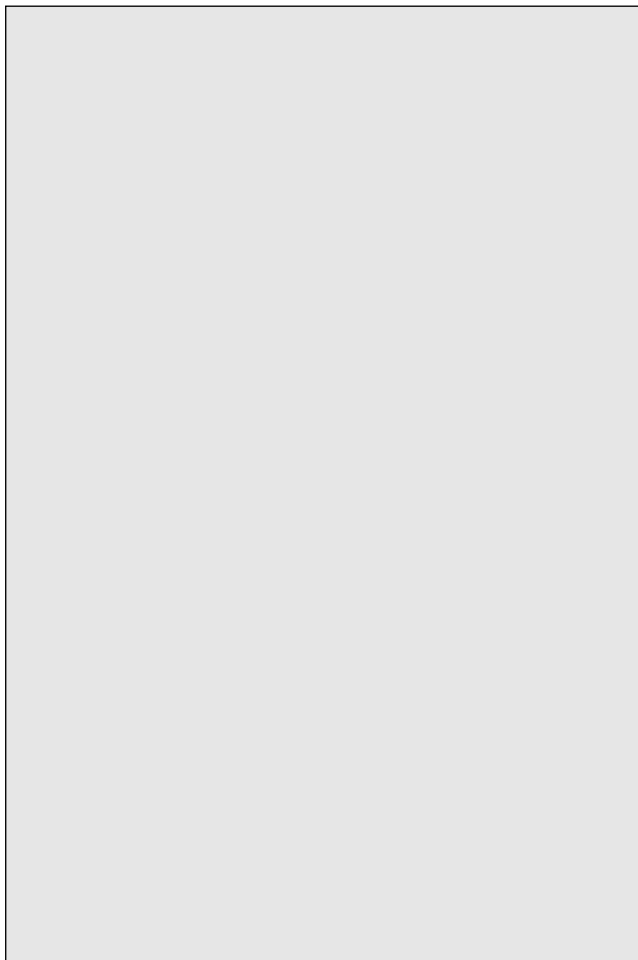
Für die Störfestigkeitsprüfung von EUBs können nach Wahl des Herstellers verschiedene Prüfverfahren kombiniert werden. Im Frequenzbereich bis 1 GHz sind die Streifenleitungsmethode, die Methode der Stromeinspeisung und das Verfahren mit der TEM-Zelle die am meisten verwendeten EMV-

Prüfverfahren für EUBs. Oberhalb einer Frequenz von 1 GHz sollte nur noch die Störfestigkeitsprüfung mit Feldern in einer Absorberhalle angewendet werden. In den Normen ISO 11452, ISO 7637 und DIN 40839 sind Prüfverfahren bis zu einer Frequenz von 18 GHz festgelegt. Für die Typengenehmigung nach Richtlinie 95/54/EG ist die Störfestigkeit von EUBs bei 14 diskreten Frequenzen im Bereich von 20 MHz bis 1 GHz nachzuweisen, wobei auch hier – wie bei der Störaussendungsmessung – in der Praxis meist der gesamte Frequenzbereich untersucht wird.

EMV-Anforderungen auf IC-Ebene

Um dem wachsenden Bedarf an EMV-Messungen auf der IC-Ebene Rechnung zu tragen, hat sich die IEC (International Electrotechnical Commission) diesem Thema angenommen. Durch das Unterkomitee 47A (Integrated Circuits) wurden zwei Normen (IEC 61967 und IEC 62132) zur Ermittlung der Störemission und der Störfestigkeit definiert. Viele Halbleiterhersteller sind bemüht, ihre Produkte schon jetzt nach diesen neuen Normen zu charakterisieren. Ziel dieser Normen ist eine Vereinheitlichung der Messmethoden aller Halbleiterhersteller, sodass in Zukunft die Charakterisierung von ICs nur mehr mit den in diesen beiden Normen definierten Messmethoden durchgeführt wird. Es soll somit bereits im Vorfeld der Entwicklung von EUBs möglich sein, durch EMV-Messungen auf IC-Ebene, Abschätzungen über das spätere EMV-Verhalten der zu entwickelnden EUBs anzustellen.

Die Norm IEC 61967 – ‚Integrated circuits – Measurement of electromagnetic emissions‘ beschreibt neben einem allgemeinen ersten Teil in fünf weiteren Teilen verschiedene Messmethoden zur Beurteilung der Störemission von integrierten Schaltungen [8]. Diese Messmethoden sollen gleichermaßen für alle zu untersuchenden ICs, wie Mikrocontroller-, Logic- und Power-ICs, sowie sämtliche Digital- und Analog-ICs verwendbar sein. Aus diesem Grund sind die einzelnen Messmethoden auch sehr unterschiedlich. Sie bieten sowohl die Möglichkeit, gestrahlte Störemissionen, wie in den Teilen 2 (TEM-cell method, Abb. 4) und 3 (Surface scan method) beschrieben wird, als auch leitungsgeführte Störemissionen wie in den Teilen 4 (1 Ω / 150 Ω method), 5 (Workbench Faraday cage method) und 6 (Magnetic probe method) beschrieben wird, zu messen. Der zu untersuchende Frequenzbereich erstreckt sich dabei von 150 kHz bis 1 GHz. Die Norm IEC 62132 – ‚Integrated circuits – Measurement of electromagnetic immunity‘ beschreibt verschiedene Messmethoden



zur Beurteilung der Störfestigkeit von integrierten Schaltungen [9]. Sie beinhaltet zur Zeit fünf Teile, einen allgemeinen Teil (Teil 1: General and definitions), eine Messmethode zur Bewertung der gestrahlten Störfestigkeit (Teil 2: TEM-cell method) sowie drei Messmethoden für die leitungsgeführte Störfestigkeit (Teil 3: Bulk Current Injection method, Teil 4: Direkt Power Injection method, und Teil 5: Workbench Faraday cage method).

Zusammenfassung

Für Fahrzeuge, EUBs und für zum Einbau in Fahrzeuge bestimmte Erzeugnisse der Unterhaltungselektronik ist ausschließlich die Kfz-EMV-Richtlinie 95/54/EG anzuwenden. Die Übergangsfrist für Erzeugnisse der Unterhaltungselektronik und für Fahrzeuge und EUBs, die vor dem 1.1.1996 die Typgenehmigung erhalten haben, lief mit 1. Oktober 2002 ab! Aus Gründen der Produkthaftung fordern die Automobilkonzerne von ihren Zulieferbetrieben die

Prüfung ihrer Produkte nach wesentlich schärferen Prüfkriterien als dies gesetzlich vorgeschrieben ist. Die Zulieferbetriebe wiederum geben den Druck an die Halbleiterhersteller weiter und fordern von den eingesetzten integrierten Schaltungen ein hohes Maß an Störfestigkeit und gleichzeitig eine geringe Störemission.

Literatur

- [1] Richtlinie 89/336/EWG des Rates vom 3. Mai 1989 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L139, 23. Mai 1989
- [2] Richtlinie 95/54/EG der Kommission vom 31. Oktober 1995 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Betriebserlaubnis von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 266, 8.11.1995
- [3] Mitteilung der Kommission über die Auslegung der Richtlinie 95/54/EG über die elektromagnetische Verträglichkeit von Fahrzeugen und Fahrzeugbauteilen, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften C 285, 28. 9. 1996
- [4] Study on the application of Directive 95/54/EC relative to the EMC of road vehicles for the European Commission DG III, I. E. Noble, I. D. Flintoft, L. M. McCormack, York EMC Services Ltd., 2001, University of York, Heslington, York, UK
- [5] ISO 11452 Part 1 to 7 (Draft): Road vehicles – Electrical disturbances by narrow-band radiated electromagnetic energy – Component test methods, 1993
- [6] ISO 7637 Part 0 to 3: Road vehicles – Electrical disturbance by conduction and coupling, 1990 and 1995
- [7] DIN 40839 Teil 1 bis 4 (Entwurf): Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) in Kraftfahrzeugen, 1988, 1989, 1990
- [8] IEC 61967 Part 1 to 6, Integrated circuits - Measurement of electromagnetic emissions, 150 kHz to 1 GHz, 2001
- [9] IEC 62132 Part 1 to 5, Integrated circuits - Measurement of electromagnetic immunity, 150 kHz to 1 GHz, 2001

Beitrag als PDF im Internet:

www.publish-industry.net

more @ click EK3C0401



LESETIPP

**? Sie möchten sich in Zukunft regelmäßig zu den Themengebieten
STEUER- & REGELUNGSTECHNIK, FELDBUSSE & NETZE,
ANTRIEBE, INDUSTRIERECHNER & PERIPHERIE, AUTOMATISIERUNGSSOFTWARE &
ENGINEERINGTOOLS, SENSOREN, BILDVERARBEITUNG & MESSTECHNIK,
ELEKTRO-, ENERGIE- & SCHALTTECHNIK, AUTOMATISIERUNGSDIENSTLEISTUNGEN,
etc. informieren?**

**Fordern Sie Ihre kostenfreie Leseprobe des A&D NEWSLETTERS,
dem Magazin für Automatisierung, Antriebstechnik und Systemintegration, an.**

**Im Internet unter www.publish-industry.net
(kostenfrei innerhalb Deutschlands – im Ausland nur im Abo zu
beziehen. Infos unter vertrieb@publish-industry.net)**

publish industry
TECHNIK KOMMUNIZIEREN

Gollierstraße 23 · D-80339 München · Fon. +49/89/500383-0 · Fax. +49/89/500383-10 · info@publish-industry.net · www.publish-industry.net