Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 86 (1995)

Heft: 21

Artikel: Der aktuelle Stand der Immunitäts-Normung : Weltweit (IEC) und in Europa (EN)

Autor: Lutz, Martin

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902496

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die Europäische Union hat in der EMV-Direktive 89/336/EEC festgelegt, dass innerhalb der Europäischen Union alle im freien Handel erhältlichen Elektronikprodukte eine minimale Störfestigkeit aufweisen müssen und gleichzeitig eine Störaussendungslimite nicht überschreiten dürfen. Diese Forderung tritt am 1. Januar 1996 in Kraft. Der nachstehende Artikel gibt einen Überblick über den europa- und weltweiten Stand der EMV-Normung sowie Angaben darüber, welche Normen bei der EMV-Prüfung anzuwenden sind.

Der aktuelle Stand der Immunitäts-Normung

Weltweit (IEC) und in Europa (EN)

■ Martin Lutz

Immunitäts-Normen Welt (IEC)

In der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) mit Sitz in Genf startete das Technische Komitee TC 65 in den achtziger Jahren die Publikation der 801-x-Produktefamilien-Immunitäts-Normen. Das Technische Komitee 65 ist für den Bereich «Industrial Process Measuring and Control Equipment» zuständig. Die 801-x-Normenserie spiegelt die Immunitätsanforderungen dieses Bereiches.

Parallel zu den Aktivitäten im TC 65 gründete die IEC das Technische Komitee TC 77. Diesem Komitee wurde die Aufgabe übertragen, alle Aspekte der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) zu bearbeiten und die anderen TC bezüglich EMV zu unterstützen und zu beraten.

Da die EMV-Normen im TC 65 schon weit fortgeschritten waren, übernahm das TC 77 die 801-Normenserie und ergänzte die eigenen Basisnormen. Diese Übernahme hat einige Verwirrung gestiftet, da neben den 801-Normen plötzlich innerhalb von IEC die 1000-4-x-Normen mit gleichem technischem Inhalt wie die 801-x-Serie publiziert wurden.

Heute ist dieser Übernahmeprozess für die wichtigsten transienten Phänomene weitgehend abgeschlossen. Einen Überblick über den Status der 1000-4-x-Normen findet sich in der Tabelle I.

Norm	Inhalte	Abstimmungsdatum (A), Zirkulation (Z)	Status
1000-4-1	Overview		IS
1000-4-2	ESD	(A) 31.10.94	DIS
1000-4-3	E/H field	(A) 15.12.94	DIS
1000-4-4	EFT	(A) 15.11.94	DIS
1000-4-5	SURGE	(A) 15.01.95	DIS
1000-4-6	CW high frequency field influences	(Z) 4.95	
1000-4-7	–		
1000-4-8	50/60 Hz Magnetic field		IS
1000-4-9	SURGE Magnetic field		IS
1000-4-10	Oscillatory Magnetic field		IS
1000-4-11	Voltage dips and interruption		IS
1000-4-12	Oscillating disturbance	(Z) Nov. 94	DIS
1000-4-13			

Tabelle I DIS = Draft International Standard, IS = International Standard

Adresse des Autors:
Martin Lutz, Dipl. Ing. HTL, EMC Partner AG, Baselstrasse 160, 4242 Laufen.

Generic Immunity Standard	Generic Emission Standard
EN 50082-1 Part 1: Residential, commercial and light industry	EN 50081-1 Part 1: Residential, commercial and light industry
EN 50082-2 Part 2: Industrial environment	EN 50081-2 Part 2: Industrial environment

Tabelle II Generic Standards

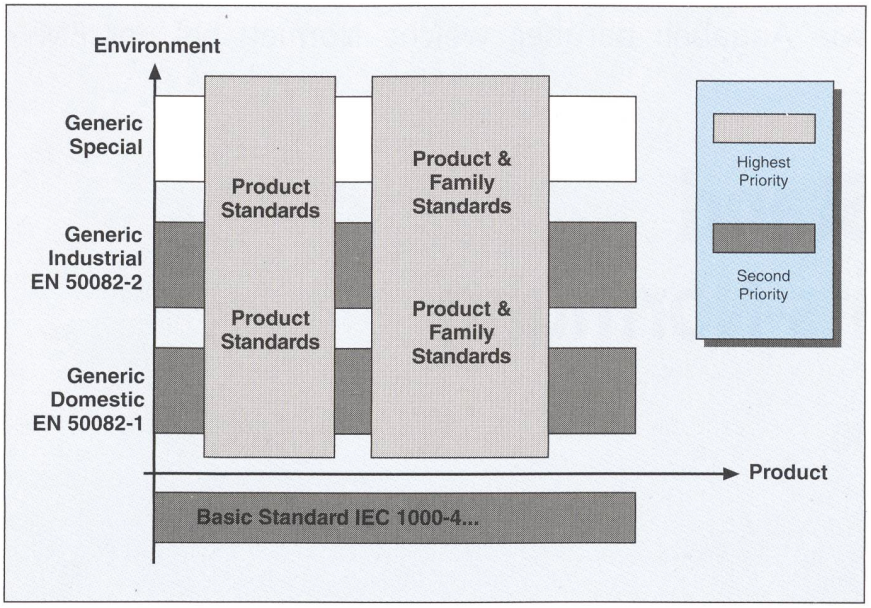


Bild 1 Zusammenfassung der Basic-, Generic- und Produktenormen

Normen in Europa (EN)

Die Europäische Union hat in der EMV-Direktive 89/336/EEC festgelegt, dass alle Elektronikprodukte im freien Handel innerhalb der Europäischen Union eine minimale Störfestigkeit (Immunität) haben müssen und selbstverständlich eine Limite für die Störaussendung (Emission) nicht überschreiten dürfen. Diese Forderung tritt am 1. Januar 1996 in Kraft. Die Neuentwicklungen in den Labors der Elektronikfirmen müssen heute für die Anforderungen 1996 geschaffen werden. Doch nach welchen Vorschriften sollen die Produkte geprüft werden? Für die wenigsten Produkte sind EMV-Produktenormen erhältlich. Dies wurde in der Cenelec (European Committee for Electrotechnical Standardisation) früh erkannt, und als Zwischenlösung wurden die «Generic Standards» für zwei Umgebungen eingeführt (Tabelle II).

Wohnbereich, Dienstleistungsbereich und kleine Industriebetriebe

Charakteristisch für den Bereich «Residential, commercial and light industry» gemäss Tabelle II ist, dass die Versorgung mit elektrischer Energie direkt auf der Niederspannungsseite des öffentlichen Netzes erfolgt.

Wohnbereich: zum Beispiel Häuser, Appartements; *Detailgeschäfte:* zum Beispiel Läden, Einkaufszentren; *Geschäftsbereich:* zum Beispiel Büros, Banken; *Vergnügungsbereich:* zum Beispiel Kinos, öffentliche Einrichtungen, Restaurants, Tanzlokale; *Aussenraum:* zum Beispiel Tankstellen, Parkplätze, Stadien, Sportzentren; *kleine Industriebetriebe:* zum Beispiel Handwerksbetriebe, Laboratorien, Servicestellen.

Industriebereich

Charakteristisch für den Bereich «Industrial environment» gemäss Tabelle II ist, dass die Ströme und das Magnetfeld hoch sein können und grosse induktive und kapazitive Lasten wiederholt geschaltet werden, wie zum Beispiel in der Schwerindustrie, in der Forschung und bei medizinischen Apparaten.

Die in den «Generic Standards» (Normen) vorgeschriebenen Immunitätsprüfungen und Emissionsmessungen basieren auf den IEC-Basisdokumenten 1000-4-x. Die Nummern der Basisstandards in IEC und Cenelec sind entsprechend ähnlich (s. Tabelle III).

Solange keine Produktenormen vorhanden sind, in denen die EMV-Forderungen festgeschrieben sind, müssen die elektronischen Geräte und Produkte entsprechend den Generic-Normen geprüft werden. Nur wenn die EMV mit Prüfungen und Messungen nachgewiesen wird, können die Produkte nach dem 1. Januar 1996 frei innerhalb der Europäischen Union zirkulieren.

IEC	Cenelec
IEC 1000-4-x	EN 6+1000-4-x

Tabelle III Basisstandards

Eine Zusammenfassung der Basic-, Generic- und Produktnormen findet sich in Bild 1. Daraus kann folgendes abgeleitet werden: Den Produkt- oder Produktfamiliennormen kommt die höchste Priorität zu. Sobald eine Produktenorm veröffentlicht ist, muss nach dieser Norm geprüft werden. Wie die Anwendung dieser drei Normen in der Praxis aussieht, wird nachstehend anhand einer Kurzfassung des Inhalts dargestellt.

Basisnormen

Enthalten sind:

- Definition und Beschreibung des Störphänomens
- detaillierte Prüf- und Messmethode
- Prüfinstrumentarium
- Basis-Prüfaufbau
- Bereich der Prüflevels

Nicht enthalten sind:

- produktspezifische Prüflimiten
- Fehlerkriterien
- produktspezifischer Prüfaufbau
- Prüfreihenfolge oder Prüfsequenz

Ohne zusätzliche Informationen über die Punkte «nicht enthalten» können mit der Basisnorm keine EMV-Prüfungen durchgeführt werden. Die weiteren Informationen sind teilweise in den Generic-Normen und sollten vollständig in den Produktenormen enthalten sein.

Zu allen relevanten Störphänomenen sind heute Basisnormen vorhanden. Es fehlen in der ganzen Sammlung der 1000-4-x noch etwa zwei oder drei Normen. An diesen fehlenden Normen (Harmonische, Einfluss der Netzfrequenz- und Spannungsschwankungen sowie der Gleichanteile im Versorgungsnetz) wird gearbeitet.

Electrostatic Discharge (ESD), Electrical fast transient (EFT), Surge und Dips (Netzunterbrüche) sind die wichtigsten Impuls-Störquellen. Die wichtigsten Parameter dieser Störquellen sind in Tabelle IV zusammengetragen.

Generic-Normen (Fachgrundnorm)

Die Generic-Normen sind nur für die angesprochene Übergangszeit anzuwenden, bis die Produktenormen mit den EMV-Aspekten veröffentlicht sind. Auch

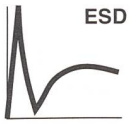
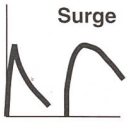
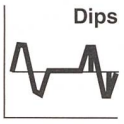
Charakteristiken	Statische Entladung	Geschaltete Induktivitäten	Blitz, Schalthandlungen	Netzunterbrüche
Phänomen	ESD	EFT Burst	Surge	Dips
Spannung *U*	bis zu 15 kV	bis zu 4 kV	bis zu 4 kV	Netzspannung
Energie bei maximaler Ladespannung	kleiner als 10 mJ	300 mJ	300 J	
Wiederholrate	Einzelimpuls	Mehrfachimpulse 5 kHz	Maximum 6 Impulse/Min.	Basis ist die Netzfrequenz
Anwendung auf die folgenden Teile, Ein- und Ausgänge	Metallische Teile, welche von Personen berührt werden können	Netz-, Mess-, Signal- und Datenleitungen	Netz-, Mess-, Signal- und Datenleitungen	Netzversorgung ac, dc
Obere Grenzfrequenz	ungefähr 1 GHz	ungefähr 200 MHz	ungefähr 350 kHz	ungefähr 100 kHz
Impulsformen	 IEC 1000-4-2	IEC 1000-4-4	 IEC 1000-4-5	 IEC 1000-4-11

Tabelle IV Eigenschaften von ESD, EFT, Surge und Dips

in den Generic-Normen sind nicht alle Informationen enthalten, um die Störfestigkeitsprüfungen durchzuführen. Da die Produktevielfalt in den beiden Umgebungen gross ist, können auch in den Generic-Normen keine produktspezifischen Angaben gefunden werden. Es sind jedoch viele Hinweise enthalten, auf was bei der Prüfvorbereitung und bei der Prüfung geachtet werden muss.

Folgende Informationen, Hinweise, aber auch Fragen, die nicht in den Basisnormen enthalten sind, können in diesem Dokument gefunden werden:

Welche Prüfungen der Generic-Normen sind für ein bestimmtes Produkt relevant?

- Die Anwendung der verschiedenen Prüfungen ist abhängig von dem zu prüfenden Gerät, der Konfiguration, den Ein- und Ausgängen, der Technologie und den Betriebsbedingungen (Bild 2).
- Die Prüfungen sind nur durchzuführen, wenn die entsprechenden Netzein- und -ausgänge (ports) existieren.
- Durch die Anwendung und die Charakteristik eines Prüflings können verschiedene Prüfungen in der Generic-Norm nicht notwendig sein. Im Prüfbericht muss notiert werden, warum einzelne Prüfungen für einen bestimmten Prüfling nicht relevant sind.

Bedingungen an das Produkt während einer EMV-Prüfung

- Die EMV-Prüfungen sollten im empfindlichsten Betrieb des Prüflings durchgeführt werden.
- Die Anordnung des Prüflings sollte variiert werden, um die grösste Empfindlichkeit zu prüfen.
- Wenn ein Gerät ein Teil eines Systems ist, dann sollte die Prüfung mit einem minimalen repräsentativen Anteil an Zusatzgeräten durchgeführt werden.
- Sind externe Schutzkreise oder Elemente klar für den Betrieb des Gerätes im Bedienermanual spezifiziert, dann sind die EMV-Prüfungen nur mit den installierten Schutzeinrichtungen durchzuführen.
- Der Prüfaufbau und die Betriebsbedingungen sind genau im Prüfbericht zu protokollieren. Der kritischste Betrieb ist für die EMV-Prüfung zu wählen.
- Wenn ein Gerät oder ein System eine grosse Anzahl gleicher Ein- und Ausgänge hat, sollte die Anzahl gewählt werden, die ein Betreiben des Prüflings ermöglicht.
- Die Umgebungsbedingungen müssen im Bereich der Betriebsbedingungen und der Laborbedingungen liegen. Es betrifft dies Temperatur, Feuchtigkeit, Druck usw.

Anforderungen für die Durchführung der Prüfungen

- Die Prüfung sollte so durchgeführt werden, dass eine Wiederholung der Prüfung leicht möglich ist. Der Prüfaufbau ist klar definiert.
- Die Immunitätsprüfungen sind als Einzelprüfungen nacheinander anzuwenden.
- Die Sequenz der verschiedenen Prüfungen kann selbst festgelegt werden.
- Der Prüfgenerator, die Prüfmethode, der Prüfaufbau muss den Daten in den Basisnormen entsprechen.
- Änderungen und zusätzliche Informationen für die praktische Durchführung der Immunitätsprüfungen sind den Produktenormen zu entnehmen.

Generelle Prüfanforderungen

Zuverlässigkeit der Prüfresultate:

- Anzahl der Prüfimpulse, Prüfzyklen
- Prüfzeit
- Polarität
- Netzsynchronisation bei Surge und Unterbrüche
- Synchronisation mit der Bearbeitungsfrequenz des Prüflings

usw.

Sicherheit:

Die Personensicherheit muss während eines Tests gewährleistet sein.

Fehlerkriterien

Die grossen Unterschiede der einzelnen Produkte machen es schwierig, genaue Fehlerkriterien vorzugeben. Entsteht während einer EMV-Prüfung eine Gefahr für die Sicherheit von Personen, so gilt die

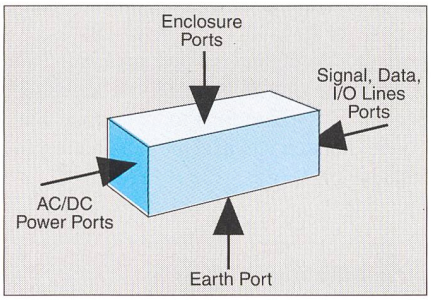


Bild 2 Klassifizierung der Ein- und Ausgänge (ports) eines zu prüfenden Produktes

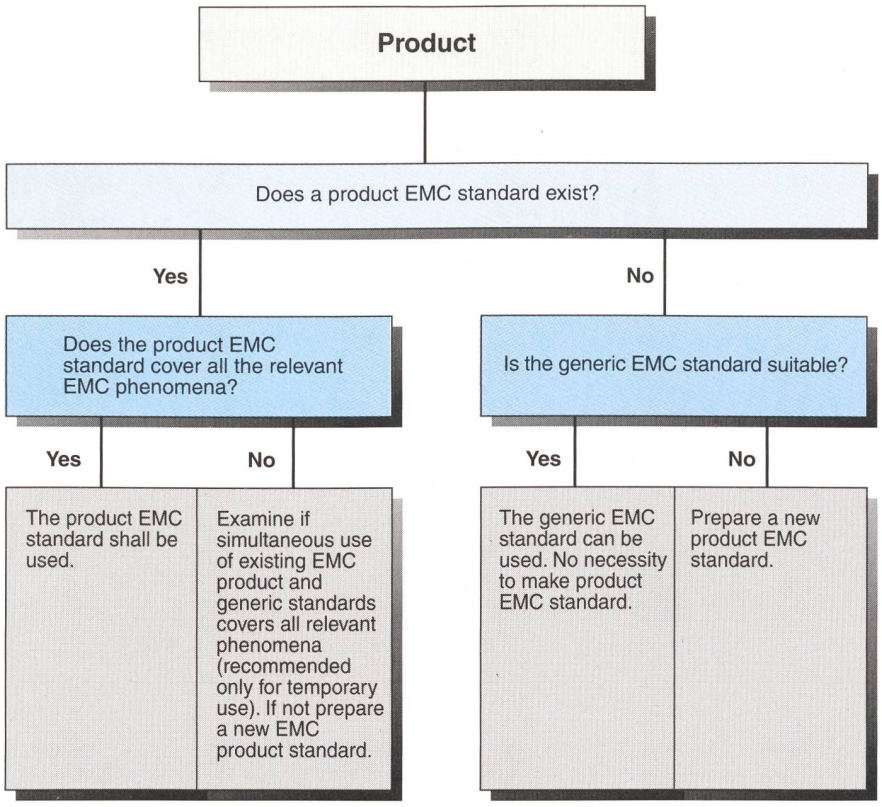


Bild 3 Flowchart: Wahl der relevanten Norm

Prüfung als nicht bestanden. Genaue Definitionen der Fehlerkriterien sind in einem Prüfplan zu spezifizieren und in einem Prüfprotokoll zu protokollieren.

Als Anregung seien die drei generellen Fehlerkriterien genannt, die herangezogen werden können:

a) Kein Funktionsverlust ist zulässig während der Prüfung für Prüflevel kleiner oder gleich des spezifizierten Wertes.
b) Kein Funktionsverlust ist nach der EMV-Prüfung zulässig. Während des Tests sind Abweichungen der technischen Daten zulässig.
c) Zeitweiser Funktionsverlust ist zulässig.

Produktenorm

Alle die aufgeführten Bedingungen und Anforderungen der Generic-Norm müssen im Produktestandard beantwortet sein, damit eine EMV-Prüfung rasch und reproduzierbar durchführbar wird. Innerhalb IEC diskutieren zurzeit über 200 Arbeitsgruppen EMV-Aspekte für Produkte. Eine Flut von revidierten und neuen Produktenormen steht bevor.

Zusammenfassung

Das Ziel der EMV-Prüfung ist, die durch die CE-Marke zu deklarierenden Immunitätsanforderungen der CE zu erfüllen und sicherzustellen, dass das Produkt nach dem 1. Januar 1996 in den Europäischen Wirtschaftsraum eingeführt werden und innerhalb der EU frei zirkulieren darf.

Um die CE-Marke an einem Produkt anbringen zu können, müssen die verschiedenen Immunitätsprüfungen und Emissionsmessungen durchgeführt und protokolliert vorliegen. Mangels Produktenormen sind diese Prüfungen anhand der Basis- und Generic-Normen durchzuführen. Zurzeit befinden wir uns am Beginn des Überganges weg von Generic- und hin zu Produktenormen. Für Hersteller von elektronischen Geräten ist es zurzeit sehr schwierig, den aktuellen Status der Produktenormen zu bekommen. Der Cenelec-Rapport R110-001 enthält eine Flowchart, die als Hilfe für die Technischen Komitees gedacht ist und die auch den Herstellern eine Hilfe sein kann (Bild 3).

Die Hersteller von Elektronikgeräten werden zukünftig gezwungen sein, Immunitätsprüfungen durchzuführen. Da der 1. Januar 1996 nahe ist, ist mit einem grossen Aufkommen an EMV-Prüfungen in diesem Jahr zu rechnen. Grosse Hersteller von Elektronikgeräten haben die EMV-Prüfung automatisiert und die Prüfungen den Qualitätsabteilungen zugeordnet. Kleine und mittlere Unternehmen müssen die Hilfe der Testhäuser in Anspruch nehmen oder sich überlegen, ein Prüfsystem zu kaufen. Als Beispiel sei der «Transient 1000» der EMC Partner AG erwähnt, mit dem die vier wichtigsten Transienten-Störfestigkeitsprüfungen schnell durchgeführt werden können.

Literatur

K. Feser: Mikroelektronik, EMP-Phänomene und EMV-Probleme in unserer Technischen Gesellschaft. Paper delivered at EMC-Symposium, UNI Stuttgart/Germany 1988.

A. Rodewald, M. Lutz: Interference generated by switching operation and simulation. Paper delivered at EMC Symposium Tokyo 1984.

M. Lutz: The determination of the immunity to low energy transients ns-impulses (Burst) with the EFT Generator. Syllabus for Technische Akademie in Esslingen/Germany.

M. Lutz: The determination of the Immunity to high energy transients µs-Impulse (SURGE) with the CWG Combination Wave Generator. Syllabus for Technische Akademie in Esslingen/Germany.

M. Lutz: Determination of the immunity to electrostatic discharges ESD.

Standards: IEC TC65 drafts and standards 801-x; IEC TC77B drafts and standards 1000-4-x; Cenelec TC 110 EN drafts and standards 61000-4-x; EN 50082-x.

L'état actuel de la normalisation de l'immunité

Au niveau mondial (CEI) et en Europe (EN)

L'Union Européenne a fixé dans la directive sur la CEM 89/336/EEC qu'à l'intérieur de l'Union Européenne tous les produits électroniques disponibles dans le commerce libre doivent présenter une résistance antiparasite minimale et qu'ils ne doivent pas dépasser en même temps une limite d'émission parasite définie. Cette exigence entre en vigueur au 1er janvier 1996. Le présent article donne un aperçu de l'état de la normalisation européenne et mondiale et sur la CEM ainsi que des informations sur les normes qu'il convient d'appliquer pour le contrôle de la CEM.