

Inverkehrbringen von Geräten der Informationstechnik

Aktueller Stand der messtechnischen und normativen EMV-Anforderungen

Geräte der Informationstechnik müssen seit dem 1.1.2001 für die Bewertung der Emissionseigenschaften zusätzlich zur Produktfamiennorm EN 55022 auch die Netzzrückwirkungs-normen einhalten. Für die Konformitäts-

bewertung hinsichtlich Störfestigkeit ist seit 1.7.2001 die Produktfamiennorm EN 55024 anzuwenden. Dies gilt für alle Geräte die auf den Markt gebracht werden, nicht nur für Neuentwicklungen!

geführte und gestrahlte Störungen durchzuführen.

Anforderungen an die Störraum von ITE-Geräten

Gemäß Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften ist für ITE-Geräte für die Bewertung der Emissionseigenschaften die Produktfamiennorm EN 55022 anzuwenden. Derzeit ist sowohl die Version von 1994 (mit den Änderungen A1 und A2) als auch jene von 1998 in Kraft. Das Ende der Übergangsfrist wird durch das Datum der Beendigung der Konformitätsvermutung für die ersetzte Norm EN 55022:1994 bestimmt. Es war ursprünglich mit 01.08.2001 festgesetzt [1], wurde je-

Die EN 55022 definiert jede Einrichtung, deren Hauptzweck im Empfangen, Speichern, Ausgeben, Darstellen, Wiedergewinnen, Übertragen, Verarbeiten, Schalten oder Überwachen von Daten und von Telekommunikationsnachrichten besteht, als Informationstechnische Einrichtung (ITE). Die für eine Konformitätsbewertung durchzuführenden Messaufgaben können gemäß Abb.1 in vier Klassen eingeteilt werden. Sowohl hinsichtlich Störaussendung als auch hinsichtlich Störfestigkeit sind Prüfungen auf leitungs-

► Autor
Dipl.-Ing. KURT LAMEDSCHWANDNER ist Leiter des Geschäftsfeldes Sichere Mobilkommunikation und des EMV-Prüfzentrums im Österreichischen Forschungszentrum Seibersdorf;
A-2444 Seibersdorf
Fon: +43/50550-2805
E-Mail: kurt.lamedschwandner@arcs.ac.at

Tabelle 1: Störaussendungsgrenzwerte für ITE-Geräte

Phänomen	Norm	Gehäuse	Netzversorgungsanschlüsse	Telekommunikationsanschlüsse	Umgebungs- bzw. Geräteklasse
Oberschwingungen	EN 61000-3-2	keine Anforderungen	100-2000 Hz 1,08A bei n=2; 2,3A bei n=3; 0,43A bei n=4; 1,14A bei n=5; 0,3A bei n=6; bis n=40	keine Anforderungen	A A A
Spannungsschwankungen	EN 61000-3-3	keine Anforderungen	Spannungsabweichung <=3 % max. Spannungseinbruch <=4 %	keine Anforderungen	-
Flicker	EN 61000-3-3	keine Anforderungen	Kurzzeit-Flickerwert <=1,0 Langzeit-Flickerwert <=0,65	keine Anforderungen	-
Störspannung	EN 55022	keine Anforderungen	0,15-0,5 MHz 66-56 dBµV Q, 56-46 dBµV M 79 dBµV Q, 66 dBµV M	0,15-0,5 MHz 84-74 dBµV Q, 74-64 dBµV M 97-87 dBµV Q, 84-74 dBµV M	B A
			0,5-5 MHz 56 dBµV Q, 46 dBµV M 73 dBµV Q, 60 dBµV M	0,5-5 MHz 74 dBµV Q, 64 dBµV M 87 dBµV Q, 74 dBµV M	B A
			5-30 MHz 60 dBµV Q, 50 dBµV M 73 dBµV Q, 60 dBµV M	5-30 MHz 74 dBµV Q, 64 dBµV M 87 dBµV Q, 74 dBµV M	B A
Störstrom	EN 55022	keine Anforderungen	keine Anforderungen	0,15-0,5 MHz 40-30 dBµA Q, 30-20 dBµA M 53-43 dBµA Q, 40-30 dBµA M 0,5-30 MHz 30 dBµA Q, 20 dBµA M 43 dBµA Q, 30 dBµA M	B A B A
Störfeldstärke	EN 55022	30-230 MHz 30 dBµV/m in 10m 40 dBµV/m in 10m	keine Anforderungen	keine Anforderungen	B A
		230-1000 MHz 37 dBµV/m in 10m 47 dBµV/m in 10m			B A

Störaussendung gestrahlt	Störaussendung leitungsggebunden
EN 55022	EN 55022 EN 61000-3
Störfestigkeit gestrahlt	Störfestigkeit leitungsggebunden
EN 55024	EN 55024

Abb. 1: Vier Klassen von EMV-Messaufgaben

doch auf 01.08.2003 verlegt [2]. In der EN 55022 werden zwei Umgebungsklassen unterschieden:

- ▶ Klasse B: hauptsächlich für den Betrieb im Wohnbereich vorgesehene Geräte
- ▶ Klasse A: in Industrieumgebung betriebene Geräte

Dabei legt Klasse B die strengeren Emissionsgrenzwerte fest. Geräte, welche die Schutzziele der Umgebungsklasse Wohnbereich nicht einhalten, müssen in der Bedienungsanleitung folgenden schriftlichen Warnhinweis enthalten: „Warnung! – Dies ist eine Einrichtung der Klasse A. Diese Einrichtung kann im Wohnbereich Funkstörungen verursachen; in diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen durchzuführen.“ Weiterhin müssen ITE-Geräte bis zu einer Stromaufnahme von 16 A je Leiter, wenn sie zum Anschluss an das öffentliche Niederspannungsnetz bestimmt sind, seit dem 01.01.2001 auch die Netzurückwirkungsnormen

einhalten [1]. Diese Normengruppe legt Grenzwerte für Oberschwingungen des Eingangstromes, für Spannungsschwankungen und für Flicker fest. Die Einhaltung bestimmter Leistungsfaktoren ist nicht gefordert. Für detailliertere Informationen zum Thema Netzurückwirkungen sei auf [4] verwiesen. Tabelle 1 gibt einen Überblick über alle durchzuführenden Störaussendungsmessungen.

Störspannung

Der Prüfling muss die in Tabelle 1 angeführten Störspannungsgrenzwerte sowohl für Mittelwert (M) als auch für Quasispitzenwert (Q) einhalten. Für die Messungen wird somit ein Messempfänger mit Mittelwert- und Quasipeakdetektor benötigt. Die in Tabelle 1 angegebenen Grenzwerte sind der EN 55022, Ausgabe 1998 entnommen. Die darin festgelegten Grenzwerte für asymmetrische leitungsgeführte Störgrößen an Telekommunikationsanschlüssen sind ab 01.08.2003 einzuhalten und zwar entweder die Grenzwerte für die Störspannung oder jene für den Störstrom oder beide, je nachdem welches Messverfahren anwendbar ist. Die Norm legt keine Grenzwerte für symmetrische Störgrößen fest.

Störfeldstärke

Die elektrische Störfeldstärke des Prüflings ist bei horizontaler und vertikaler Polarisation der Messantenne über einer elektrisch gut lei-

tenden, ebenen Bodenfläche zu messen. Der Tabelle 1 sind die gemäß EN 55022 einzuhaltenden Grenzwerte zu entnehmen. Diese gelten für eine Messentfernung von 10 m. Zur Berücksichtigung des Einflusses der vom Boden reflektierten Welle ist während der Messung die Empfangsantenne zwischen 1 m und 4 m so zu variieren, dass sich bei jeder Messfrequenz der höchste Anzeigewert ergibt. Normgerechte Messgelände für Störfeldstärkemessungen sind Freifeldmessgelände oder Absorberhallen mit 10 m Messstrecke und Groundplane. Rationell können Vormessungen in einer Absorberhalle mit Bodenabsorbieren und 3 m Messstrecke durchgeführt werden. Dadurch entfällt der zeitraubende Höhenscan und man kann mit ein und demselben Prüflingaufbau sowohl Störaussendung als auch Störfestigkeit messen. Gleichzeitig sind Fremdfelder abgeschirmt. Die Messergebnisse werden mit Hilfe von rechnerisch und messtechnisch bestimmten Hallenfaktoren auf die bei einer normgerechten Freifeldmessung zu erwartenden Werte umgerechnet. Anschließend sind die relevanten Emissionsfrequenzen auf einem normgerechten Freifeldmessgelände nachzumessen.

Oberschwingungen

Die EN 61000-3-2 ist am 16.09.1995 rechtlich verbindlich in Kraft getreten. Sie legt Grenzwerte für Oberschwingungen des Eingangstromes fest. Im Amtsblatt vom 05.04.2001 [1] wird für die Norm EN 61000-3-2:1995 plus Änderungen A1 und A2 als Datum der

C.02

Tabelle 2: Störaussendungsgrenzwerte an ITE-Geräten

Phänomen	Basisnorm	Gehäuse	Netzein- und Netzausgänge Wechselstrom	Netzein- und Netzausgänge Gleichstrom	Signal- und Telekommunikationsanschlüsse	Bewertungskriterien
Magnetfeld	IEC 61000-4-8	50 Hz 1 A/m	keine Anforderungen	keine Anforderungen	keine Anforderungen	A
HF-Spannungen	IEC 61000-4-6	keine Anforderungen	0,15–80 MHz 3 V 80% AM, 1 kHz	0,15–80 MHz 3 V 80% AM, 1 kHz	0,15–80 MHz 3 V 80% AM, 1 kHz	A
HF-Feld	IEC 61000-4-3	80-1000MHz 3 V/m 80% AM, 1 kHz	keine Anforderungen	keine Anforderungen	keine Anforderungen	A
ESD	IEC 61000-4-2	4 kV Kontaktentl. 8 kV Luftentladung	keine Anforderungen	keine Anforderungen	keine Anforderungen	B
BURST	IEC 61000-4-4	keine Anforderungen	1 kV	0,5 kV	0,5 kV	B
SURGE	IEC 61000-4-5	keine Anforderungen	1kV symm. 2 kV unsymm.	0,5 kV unsymm.	1 kV unsymm.	B
Spannungseinbrüche	IEC 61000-4-11	keine Anforderungen	> 95 % Reduktion 0,5 Halbschwingungen	keine Anforderungen	keine Anforderungen	B
			30 % Reduktion 25 Halbschwingungen			C
Spannungsunterbrechungen	IEC 61000-4-11	keine Anforderungen	> 95 % Reduktion 250 Halbschwingungen	keine Anforderungen	keine Anforderungen	C

Beendigung der Konformitätsvermutung für die ersetzte Norm der 01.01.2001 angegeben. Seit diesem Datum ist die in der EN 61000-3-2:1995 festgelegte Übergangsfrist abgelaufen. Die Konformitätsbewertung darf daher nicht mehr auf Grundlage der Vorgängernorm EN 60555-3:1987 erfolgen, sondern nur noch nach EN 61000-3-2:1995+A1+A2. Im Amtsblatt vom 14.12.2000 wurde die EN 61000-3-2:1995/A14:2000 erstmals veröffentlicht. Beide Normen sind nun rechtlich verbindlich in Kraft. Die Konformitätsvermutung für die EN 61000-3-2:1995+A1+A2 endet mit 01.01.2004. Zur Zeit liegt jedoch bereits eine Nachfolgenorm EN 61000-3-2:2000 als Entwurf vor. Gemäß EN 61000-3-2:1995/A14:2000 werden Geräte wie folgt klassifiziert:

- ▶ Klasse A: symmetrische dreiphasige Geräte, Haushaltsgeräte, nicht-tragbare Elektrowerkzeuge, Dimmer, Audio-Einrichtungen, und nicht in Klasse B, C oder D fallende Geräte
- ▶ Klasse B: tragbare Elektrowerkzeuge
- ▶ Klasse C: Beleuchtungseinrichtungen
- ▶ Klasse D: folgende Geräte mit Eingangswirkleistung kleiner oder gleich 600 W: Personalcomputer, Monitore für Personalcomputer, Fernseher

Die entscheidendste Änderung welche die EN 61000-3-2:1995/A14:2000 brachte, ist die Änderung der Definition der Klasse D. In Zukunft fallen nur noch Personalcomputer, Monitore und Fernseher in die Klasse D – und zwar unabhängig von der Kurvenform des Eingangsstroms. Für die normgerechte Messung der Stromoberschwingungen welche ein Gerät verursacht darf, muss im Prüflabor ein ideales oberschwingungsfreies Netz zur Verfügung stehen. Dieses wird mittels einer Signalquelle und einer Leistungsendstufe erzeugt. Nur dadurch ist gewährleistet, dass ausschließlich die vom Verbraucher erzeugten Stromoberschwingungen gemessen werden.

Spannungsschwankungen und Flicker

Unter Flicker versteht man den subjektiv störenden Eindruck, den Lichtschwankungen auf Menschen ausüben. Die Wirkungsweise eines Flickermeters entspricht der menschlichen Wahrnehmung. Es simuliert mit Hilfe einer Bewertungskurve die Empfindlichkeiten des Systems Auge-Gehirn. Die EN 61000-3-3:1995 legt Grenzwerte für Spannungsschwankungen und Flicker fest. Für die in einem Kurzzeit-Intervall ermittelte Flickerstärke ist ein Grenzwert von 1,0, für die in einem Langzeit-Intervall ermittelte Flickerstärke ist ein Grenzwert von 0,65 einzuhalten. Für die Ermittlung der Flickerwerte ist eine Beob-

achtungsdauer von 10 Minuten für die kurzzeitigen Flickerstörungen und von 2 Stunden für die langzeitigen Flickerstörungen festgelegt. Die Beobachtungsdauer muss den Teil der gesamten Betriebsdauer enthalten, in welcher der Prüfling die ungünstigste Folge von Spannungsänderungen erzeugt. Eine relative konstante Spannungsabweichung darf 3% nicht überschreiten. Der größte relative Spannungseinbruch darf 3% für maximal 200 ms überschreiten, darf aber nie größer als maximal 4% sein.

Anforderungen an die Störfestigkeit von ITE-Geräten

Seit 01.07.2001 ist gemäß Amtsblatt der EG [1] für Einrichtungen der Informationstechnik die Produktfamiliennorm EN 55024:1998 anzuwenden. Sie regelt die Störfestigkeitseigenschaften aller ITE-Geräte, die Unterscheidung in Umgebungsklassen entfällt. Für das Betriebsverhalten des Prüflings gelten folgende Bewertungskriterien:

- ▶ Kriterium A: Die Einrichtung muss während der Prüfung weiterhin bestimmungsgemäß arbeiten
- ▶ Kriterium B: Die Einrichtung muss nach der Prüfung weiterhin bestimmungsgemäß arbeiten. Während der Prüfung ist eine Beeinträchtigung des Betriebsverhaltens erlaubt
- ▶ Kriterium C: Funktionsausfall ist erlaubt, wenn die Funktion sich selbst wiederherstellt oder durch Betätigung der Bedienelemente wiederherstellbar ist

Die Störfestigkeitsprüfungen müssen der Reihe nach als Einzelprüfungen durchgeführt werden. Die Reihenfolge ist freigestellt. In Tabelle 2 sind die Einzelprüfungen gemäß EN 55024:1998 aufgelistet und die Bewertungskriterien angegeben.

Magnetfelder

Die Störfestigkeitsprüfung gegen netzfrequente Magnetfelder ist nur für Prüflinge, die magnetfeldsensitive Bauteile wie z.B. Kathodenstrahlröhren, Hallelemente, Magnetfeldsonden enthalten, durchzuführen. Bei Großanlagen brauchen nur die empfindlichen Komponenten dem magnetischen Feld ausgesetzt zu werden, nicht die gesamte Anlage.

Hochfrequenzspannungen

Die Prüfung der Störfestigkeit nach IEC 61000-4-6 erfolgt durch Einkopplung von Störsignalen auf Versorgungs- und Signalleitungen über Koppelnetzwerke oder Kop-

pelzungen. Das auf die Leitungen einwirkende sinusförmige HF-Störsignal wird mit 1 kHz amplitudenmoduliert (80 % AM).

Hochfrequenzfelder

Für eine normgerechte Prüfung der Störfestigkeit gegen Hochfrequenzfelder ist eine Absorberhalle mit 3 m Messstrecke, welche an allen sechs Wänden mit Absorbern ausgekleidet ist, erforderlich. Ein wesentliches Qualitätskriterium einer solchen Absorberhalle ist die Feldverteilung über das Prüfvolumen. Diese soll möglichst homogen sein. Maßgeblich dafür ist gemäß IEC 61000-4-3 die Feldstärke an 16 Punkten, die auf einer vertikalen Fläche an der Vorderkante des Prüflings liegen. Je besser die Feldhomogenität, desto günstiger für den Prüfling, da weniger Over-testing stattfindet. Diesen Qualitätsaspekt sollte man bei der Auswahl eines Prüfhauses bedenken.

ESD, Burst, Surge

ITE-Geräte müssen Prüfungen gegen energiearme schnelle Transienten (Burst), gegen energiereiche Stoßspannungen (Surge) und ge-

gen elektrostatische Entladungen (ESD) mit den in Tabelle 2 angegebenen Prüfschärfegraden bestehen. Die Burst-Störimpulspakete simulieren Abschaltüberspannungen, die von Relais oder anderen induktiven Lasten herühren. Die Surge-Prüfung simuliert Überspannungen infolge atmosphärischer Entladungen oder Schalthandlungen im Versorgungssystem. Entladungen statischer Elektrizität sind nur an den Punkten des Prüflings durchzuführen, von denen angenommen wird, dass sie während des üblichen Betriebs von Benutzer oder Bedienpersonal berührt werden können. Bei der ESD-Prüfung wird zwischen Kontakt- und Luftentladung unterschieden.

Spannungseinbrüche und Spannungsunterbrechungen

Die Basisnorm IEC 61000-4-11 behandelt die in Stromversorgungsnetzen auftretenden Spannungseinbrüche und -unterbrechungen. Sie legt Störfestigkeitsprüfverfahren für Geräte, deren Eingangsstrom 16 A je Leiter nicht überschreitet und die zum Anschluß an Niederspannungs-Stromversorgungsnetze vorgesehen sind, fest.

Zusammenfassung

Hersteller von Einrichtungen der Informationstechnik (ITE) haben die CE-Kennzeichnung Ihrer Produkte in alleiniger Verantwortung durchzuführen und benötigen dafür laufend Informationen über den aktuellen Stand der gesetzlichen Anforderungen. Mit diesem Fachaufsatz wurde versucht, dem in der Praxis tätigen Entwicklungstechniker einen leicht verständlichen Gesamtüberblick über die aktuellen messtechnischen und normativen Anforderungen zu geben. Messverfahren, Grenzwerte, Umgebungsklassen und Bewertungskriterien aller durchzuführenden Teilprüfungen wurden diskutiert. Ein Fallbeispiel zur EMV-gerechten Entwicklung von ITE-Geräten findet man in [3].

Literatur

- [1] Mitteilung der Kommission im Rahmen der Durchführung der Richtlinie des Rates 89/336/EEC (2001/C105/03), Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. C105 vom 05.04.2001, S. 20–32
- [2] Mitteilung der Kommission im Rahmen der Durchführung der Richtlinie des Rates 89/336/EEC (2001/C 208/03), Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. C208 vom 26.07.2001, S. 3–4
- [3] Deutschmann, B.; Lamedschwandner, K.: EMV-gerechte Entwicklung von ITE-Geräten, DESIGN & VERIFICATION, Ausgabe 3/2001, publish-industry Verlag München, S. 22–25, http://www.publish-industry.net/media/design-verification/DV0301/DV3_DesignDevelopment_ARC_S.pdf, Rev. 2001-09-07
- [4] Lamedschwandner, K.: Power Quality und europäische Normung, Elektrotechnik und Informationstechnik, ÖVE-Verbandszeitschrift, Ausgabe 6/2001, Springer Verlag Wien, S. 324–325

www.publish-industry.net

more @ click EK2C0201

Anzeige

C.02

How to use
more @ click !

1. www.publish-industry.net

2. ,more@click'-Code eingeben

3. Anbieter kontaktieren –
Diskutieren – Recherchieren