

EMV-Anforderungen in den USA

Die Anpassung der amerikanischen Störspannungsgrenzwerte an CISPR-Standards

Das FCC veröffentlichte im Mai 2002 den Beschluss, die Störspannungsgrenzwerte für Geräte und Produkte, die unter FCC Teil 15 und 18 fallen, an die Grenzwerte in CISPR 22 und CISPR 11 anzupassen und entsprechende Änderungen hinsichtlich der Messmethoden vorzunehmen. Diese Veränderung erfolgte primär im Hinblick auf die Harmonisierung mit international bestehenden Anforderungen, was den Konformitätsnachweis vereinfacht und zugleich den damit zusammenhängenden Messaufwand reduziert. Die Mehrzahl der Produkte erfüllt bereits zum bestehenden Zeitpunkt diese neuen Anforderungen; für einige Produktgruppen kommen allerdings zusätzliche Anforderungen zum tragen.

Die Federal Communications Commission (FCC) ist eine Bundesbehörde, die direkt dem amerikanischen Kongress unterstellt ist. Das FCC wurde 1934 nach Verabschiedung des Communications Act etabliert und mit der behördlichen Organisation und Regulierung der zwischenstaatlichen und internationalen Kommunikation per Draht, Kabel, Satellit, Rundfunk und Fernsehen beauftragt. Die juristische Zuständigkeit des FCC erstreckt sich auf die 50 Bundesstaaten, die Bundeshauptstadt Washington, DC sowie alle Gebiete unter amerikanischer Hoheit.

Das FCC hat, basierend auf Paragraph 11 des Communications Act von 1934 und Paragraph 202[h] des Telecommunications Act von 1996, seine Normen und Verfahren zweijährlich zu überprüfen. Diese Überprüfung soll sicherstellen, dass, unter anderem, die bestehenden Normen der augenblicklichen ökonomischen Situation und den technischen Gegebenheiten im Bereich der Telekommunikation angepasst sind. Daraus resultierend

veröffentlichte das FCC am 30. Mai 2002 ein ‚Report and Order‘ (Dokument Nummer 98-80), in dem die Anpassung der bestehenden Grenzwerte für Störspannungen für ISM-Geräte (Industrial, Scientific, Medical) und Geräte mit Digitaltechnik (FCC Teil 15 und 18), angekündigt wurde. Die Überlegungen und Hintergründe, die zu dieser Entscheidung führten, werden nachfolgend zusammenfassend dargestellt.

Die Regeln des FCC, die beispielsweise in Teil 15 und 18 festgeschrieben sind, erlauben den Betrieb von Geräten, die hochfrequente Signale zur Bereitstellung ihrer Funktionalität benutzen bzw. selbst erzeugen, ohne vorherige Einholung einer speziellen Lizenz. Computer und Rundfunk-/Fernsehempfänger sind Beispiele für Produkte, die unter FCC Teil 15 fallen. Die von diesen Geräten ausgesandten Hochfrequenzsignale dürfen einen relativ niedrigen Pegel während des Betriebs nicht überschreiten (wie z. B. im Falle von Garagentoröffnern oder drahtlose Alarmsystemen). Die Transmitter, die in FCC Teil 15 erfasst sind, können auf allen Frequenzen arbeiten mit Ausnahme der in FCC Teil 15, Par. 15.205 und Teil 15, Par. 15.209(a) festgelegten geschützten Frequenzbänder. Generell sind alle Geräte aus dem Bereich des FCC Teils 15 nach Par. 15.5 unter der Prämisse des störungsfreien Betriebes der lizenzierten Rundfunk- und Fernsehübertragungssysteme zu betreiben. Darüber hinaus haben alle Geräte eine ausreichende Toleranz bezüglich der Störbeeinflussung durch diese Übertragungssysteme aufzuweisen. Der eigentliche Verwendungszweck der Produkte aus dem Bereich FCC Teil 18 ist nicht die Kommunikation im allgemeinen Sinn, son-

dern deren Benutzung im industriellen, wissenschaftlichen oder medizinischen Bereich. Einige Beispiele sind Induktionsherde, Mikrowellenöfen oder Ultraschallgeräte. Auch Geräte aus dem Bereich des FCC Teils 18 sind unter der Voraussetzung des störungsfreien Betriebes der lizenzierten Rundfunk- und Fernsehübertragungssysteme zu betreiben und müssen zudem in speziell vorgesehenen Frequenzbändern betrieben werden, wie in FCC Teil 2, Par. 2.106 und FCC Teil 18, Par. 18.301 festgelegt. In diesen speziellen Frequenzbereichen (sogenannten ‚ISM Bändern‘) haben alle anderen Geräte über ausreichende hohe Störfestigkeit zu verfügen, um deren Funktion sicherstellen zu können. Die Mehrzahl der Geräte beziehen ihre Stromversorgung aus dem öffentlichen Versorgungsnetz. Die mittels einem oder mehrerer Netzkabel angeschlossenen Geräte koppeln Störspannungen über diese in das Versorgungsnetz ein, was die Wahrscheinlichkeit von Störungen des Rundfunk- und/oder Fernsehempfangs erhöhen kann. Störungen können durch die Weiterleitung entlang der Verkabelung eines Gebäudes zu einem anderen angeschlossenen Gerät verursacht werden. Weiterhin können Störsituationen durch Abstrahlung von Energie von langen Leitungen (im Frequenzbereich bis 30 MHz sind Wellenlängen von mehr als 10 m gegeben), die als Antennen wirken, entstehen. Da die Übertragungsverluste in diesem relativ niedrigen Frequenzbereich gering sind, kann eine Störbeeinflussung auch in größeren Entfernungen stattfinden.

Das Störspannungspotential, das von Produkten der FCC Teile 15 und 18 ausgeht, wird durch die Festlegung von Grenzwerten be-

Tabelle 1: Störspannungsgrenzwerte für Geräte der Klasse B

Emissionsfrequenz (MHz)	Grenzwert (dBµV)	
	Quasi-Spitzenwert	Mittelwert
0,15 - 0,5	66 - 56 ¹	56 - 46 ¹
0,5 - 5	56	46
5 - 30	60	50

¹ Abfall mit logarithmischer Frequenzänderung

Tabelle 2: Störspannungsgrenzwerte für Geräte der Klasse A

Emissionsfrequenz (MHz)	Grenzwert (dBµV)	
	Quasi-Spitzenwert	Mittelwert
0,15 - 0,5	79	66
0,5 - 30	73	60

► Autor

WERNER SCHAEFER
Cisco Systems, Inc.;
Mailstop SJCP/1/4
125 West Tasman Drive, San Jose
CA 95134, USA
Fon: +1 / 408 / 853-8550
Fax: +1 / 408 / 526-4184
E-Mail: wsemc@cisco.com

grenzt, die die maximalen Störspannungen auf Netzkabeln definieren. Bisher waren diese Grenzwerte für die meisten Produkte in den USA für Frequenzbereich 450 kHz bis 30 MHz definiert. Die Grenzwerte für Induktionsherde und Ultraschallgeräte waren bisher im Bereich 10 kHz bis 30 MHz spezifiziert, da diese Geräte Signale mit hoher Amplitude und sehr niedriger Frequenz erzeugen. Alle Grenzwerte basierten im Wesentlichen auf den technischen Eigenschaften und Gegebenheiten digitaler Geräte der späten 70ziger Jahre. 1998 überprüfte das FCC die Notwendigkeit bestehender Grenzwerte für Störspannungen und eventueller Anpassungen. Dies wurde in einer ‚Notice of Inquiry‘ der amerikanischen Öffentlichkeit mitgeteilt. Nachdem die eingereichten Kommentare überprüft und beurteilt wurden, erfolgte die Veröffentlichung einer ‚Notice of Proposed Rulemaking‘, die verschiedene Vorschläge zur Änderung und Anpassung der Störspannungsgrenzwerte beinhaltete. Eine Änderung betraf die Anpassung der bestehenden amerikanischen Grenzwerte an die in CISPR 11 und CISPR 22 für ISM-Geräte bzw. ITE-Geräte (Information Technology Equipment) festgelegten Störspannungsgrenzwerte. Die CISPR-Grenzwerte, einschließlich des Bereichs unterhalb 450 kHz, werden sind auf alle Geräte, die unter FCC Teil 15 fallen, anzuwenden. Sie werden ebenfalls für Induktionsherde und Ultraschallgeräte sowie für alle elektrischen Konsumgüter aus dem Bereich des FCC Teils 18, einschließlich Mikrowellenöfen, zur Anwendung gebracht. Dieser Vorschlag führt einige Veränderungen, vor allem für Geräte des FCC Teils 18 ein, denn zuvor waren lediglich Induktionsherde, Ultraschallgeräte sowie Hochfrequenzschweißgeräte im Bezug auf Störspannungen zu überprüfen. Nun haben alle Konsumgüter, einschließlich Mikrowellenherde, Störspannungsgrenzwerte einzuhalten, was den Nachweis der Konformität auf eine wesentlich größere Produktgruppe ausweitet. Die vom FCC vorgeschlagene Übergangsfrist beträgt ein Jahr für alle neuen Produkte, die unter FCC Teil 15 oder 18 fallen. Weiterhin besteht eine Frist von drei Jahren für alle Produkte, die entweder importiert oder in den USA hergestellt werden, innerhalb dieser Frist ist die Einhaltung der neuen Grenzwerte nachzuweisen.

Harmonisierung der amerikanischen Grenzwerte mit CISPR 22

Das FCC stellte anhand der eingereichten Kommentare fest, dass eine stetig zunehmende Unterstützung seitens der Industrie und Behörden vieler Länder hinsichtlich der Harmonisierung von Grenzwerten zur Förderung

Tabelle 3: Störspannungsgrenzwerte für Ultraschallgeräte und Induktionsherde

Emissionsfrequenz (MHz)	Grenzwert (dBµV)	
	Quasi-Spitzenwert	Mittelwert
0,009 - 0,05	110	—
0,05 - 0,15	90 - 80	—
0,15 - 0,5	66 bis 56 ¹	56 bis 46 ¹
0,5 - 5	56	46
5 - 30	60	50

¹ Abfall mit logarithmischer Frequenzänderung

Tabelle 4: Störspannungsgrenzwerte für Konsumgüter des ISM Bereiches

Emissionsfrequenz (MHz)	Grenzwert (dBµV)	
	Quasi-Spitzenwert	Mittelwert
0,15 - 0,5	66 - 56 ¹	56 - 46 ¹
0,5 - 5	56	46
5 - 30	60	50

¹ Abfall mit logarithmischer Frequenzänderung

des internationalen Handels und Wettbewerbs besteht. Diese Harmonisierung reduziert die Kosten für den Messaufwand zur Feststellung der Konformität international vermarkteter Produkte und bietet somit letztlich dem Verbraucher den Vorteil eines geringeren Preises. Aus diesem Grund wurde beschlossen, die Anwendung der Störspannungsgrenzwerte aus CISPR 22 für alle Produkte, die augenblicklich der Überprüfung der Störspannung nach FCC Teil 15 unterliegen, verbindlich vorzuschreiben. Die Messung der Störspannung nach FCC Teil 15 ist mit Quasi-Spitzenwertmessung durchzuführen, wobei eine Anhebung des Grenzwerts um 13 dB für Breitbandsignale zulässig ist. Nach FCC Teil 15, Par. 15.207(b), ist eine Reduzierung der Messwerte von Breitbandsignalen um 13 dB für den Vergleich mit dem festgeschriebenen Grenzwert erlaubt. CISPR 22 dagegen definiert separate Grenzwerte für Quasi-Spitzenwert- und Mittelwertmessungen, was einer Berücksichtigung der Messung von Breitbandsignalen gleichkommt. Aus diesem Grund wird im Zuge der Übernahme der Grenzwerte aus CISPR 22 die Anhebung des Grenzwerts für Breitbandsignale um 13 dB wegfällen. Unter Berücksichtigung dieses Umstands stellen die Grenzwerte in CISPR 22 eine geringfügige Verschärfung unter 5 MHz dar und halten den Grenzwert über 5 MHz auf etwa gleichem Niveau. Weiterhin beinhaltete FCC Teil 15 (in Par. 15.107[e]) seit vielen Jahren die Möglichkeit, den Konformitätsnachweis nach CISPR-22-Grenzwerten zu erbringen. Da sehr viele Hersteller in USA ihre Produkte international vermarkten, wurde von dieser Möglichkeit sehr oft Gebrauch gemacht. Dies bedeutet, dass zum Zeitpunkt der Harmonisierung die Mehrzahl der Produkte die neu angenommenen Grenzwerte bereits einhalten, was den Übergang wesentlich vereinfacht.

Alle Geräte, deren Benutzung und Betrieb auf einer Zertifizierung, Verifizierung oder Hersteller-Selbsterklärung beruhen, müssen spätestens zwei Jahre nach Veröffentlichung dieser Änderungen im Federal Register die neuen Grenzwerten nach Teil 15, Par. 15.107 und Par. 15.207 erfüllen. Alle Geräte, die importiert oder bereits hergestellt werden, müssen drei Jahre nach Veröffentlichung dieser Änderungen im Federal Register die neuen Grenzwerten einhalten.

CISPR 22 beinhaltet weiterhin unterschiedliche Grenzwerte für verschiedene Anwendungsumgebungen wie der industriellen und Geschäftsumgebung (Klasse A) oder der Haushaltsumgebung (Klasse B). Das FCC stimmt mit diesem Prinzip überein, da in unterschiedlichen Einsatzumgebungen verschiedene Tatsachen wie die räumliche Trennung von Geräten zum tragen kommen, die die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Störsituation direkt beeinflussen. Das FCC sieht die in CISPR 22 definierten Grenzwerte als akzeptablen Kompromiss zwischen der notwendigen Begrenzung der Störspannungen im Bereich unterhalb 30 MHz zum Schutz der Kommunikationssysteme und der unnötigen Reglementierung von Geräten an.

Die angenommenen Grenzwerte gelten für alle Geräte der Klasse B (Tab. 1), die an das öffentliche Stromversorgungsnetz angeschlossen werden und somit Störspannungen über das Netzkabel zurückkoppeln können. Diese Grenzwerte sind im Bereich 150 kHz bis 30 MHz zu erfüllen, wobei eine 50µH/50Ω-Netznachbildung zu benutzen ist.

Die Messungen sind zwischen Phase und Erde sowie neutraler Ader und Erde durchzuführen, wobei der niedrigere Grenzwert an den Rändern der Frequenzabschnitte Gültigkeit hat.

Für Geräte der Klasse A sind, unter den oben genannten Voraussetzungen, die Grenzwerte wie in Tabelle 2 aufgeführt festgelegt.

Von der Einhaltung dieser Grenzwerte sind solche Geräte ausgenommen, die in Teil 15, Par. 15.103 beschrieben sind. Es handelt sich um ‚Incidental Radiators‘, also Geräte, die im Verlaufe ihrer Funktion unbeabsichtigt Hochfrequenzenergie erzeugen. Hierunter fallen zum Beispiel Elektromotoren, Föhns, Waschmaschinen, digitale Geräte für die Nutzung in industriellen, wissenschaftlichen sowie medizinischen Geräten, usw. Das FCC beschloss, diese Ausnahmen beizubehalten, bedingt durch die relativ geringe Anzahl von Beschwerden über Störsituationen bei gleichzeitig hoher Verbreitung dieser Geräte.

Die Erweiterung des Frequenzbereiches von 450 kHz auf 150 kHz erachtet das FCC als notwendig, um den Betrieb bestehender und zukünftiger Kommunikationssysteme entsprechend schützen zu können. Ein System zum Schutz von Menschenleben und Besitz ist das sogenannte DGPS (Differential Global Positioning System), das von verschiedenen amerikanischen Behörden und Einrichtungen wie dem Küstenschutz sowie der Bahnverwaltung im Frequenzbereich 285 kHz bis 325 kHz bereits genutzt wird. Das amerikanische Verkehrsministerium schlug weiterhin vor, die Ersatzsysteme für die primären Einrichtungen der Flugnavigation im Frequenzbereich 190 kHz bis 435 kHz zu schützen. Die Existenz und Nutzung der genannten Systeme, die der Allgemeinheit dienen, veranlassten das FCC, den Frequenzbereich für Störspannungen bis 150 kHz zu erweitern.

Harmonisierung der amerikanischen Grenzwerte mit CISPR 11

Das FCC beschloss, die Einhaltung der Störspannungsgrenzwerte nach CISPR 11 für alle elektrischen und elektronischen Konsumgüter aus dem Bereich der ISM-Produkte, einschliesslich Ultraschallgeräten und Induktionsherden, vorzuschreiben. Die bestehenden Vorschriften waren im Hinblick auf die Gleichbehandlung von ISM-Geräten, die in Haushalten von der allgemeinen Öffentlichkeit benutzt werden, nicht ideal. So waren bisher diese Grenzwerte zum Beispiel von Ultraschallgeräten zur Reinigung von Schmuck einzuhalten, jedoch nicht von Mikrowellenöfen, die hohe Störspannungspegel auf Netzkabel einkoppeln können. Weiterhin soll die Einführung von Störspannungsgrenzwerten die Begrenzung des Störpotentials neuer Produkte in diesem Bereich von Beginn an begrenzen. Die in FCC Teil 18 definierten Grenzwerte (Par. 18.307) sind für den Frequenzbereich

10 kHz bis 30 MHz festgelegt. CISPR 11 dagegen definiert den Frequenzbereich beginnend von 9 kHz bis 30 MHz, was seitens des FCC akzeptiert wurde. Die bisherigen Grenzwerte in FCC Teil 18 basierten auf Mittelwertmessungen (mit Ausnahme der Grenzwerte für Hochfrequenzschweißgeräte). In CISPR 11 dagegen existieren getrennte Grenzwerte für Quasi-Spitzenwert- und Mittelwertmessungen: Mittelwertgrenzwerte existieren für Ultraschallgeräte und Induktionsherde für den Frequenzbereich über 500 kHz und Quasi-Spitzenwert-Grenzwerte für den Frequenzbereich ab 9 kHz. Die Einhaltung beider Grenzwerte ist zwingend erforderlich. Die Übernahme der Grenzwerte aus CISPR 11 in die Vorschriften des FCC wurde nicht durch eine steigende Anzahl von Störsituationen bedingt, sondern erfolgte primär unter dem Aspekt der Harmonisierung der Anforderungen mit international angewandten Grenzwerten. Weiterhin stellt diese Änderung eine bessere Gleichbehandlung aller Produkte aus dem Bereich der elektronischen Konsumgüter, die unter FCC Teil 18 fallen, dar.

Die Übergangsfristen für ISM-Geräte sind identisch mit den zuvor genannten Fristen für Geräte, die unter FCC Teil 15 fallen. Die neuen Grenzwerte sind getrennt definiert für Ultraschallgeräte und Induktionsherde (Tab. 3), sowie für alle anderen Konsumgüter des ISM-Bereichs. Die Grenzwerte für die erste Gerätegruppe sind im Bereich 9 kHz bis 30 MHz zu erfüllen, wobei eine 50 μ H/50 Ω -Netznachbildung zu benutzen ist. Die Messungen sind zwischen Phase und Erde sowie neutraler Ader und Erde durchzuführen, wobei der niedrigere Grenzwert an den Rändern der Frequenzabschnitte Gültigkeit hat. Augenblicklich ist für die Störspannungsmessungen von ISM-Geräten in den USA eine 5 μ H/50 Ω -Netznachbildung zu verwenden, was jedoch im Zuge der Harmonisierung der Grenzwerte hinfällig wird; die Einhaltung der neuen Grenzwerte ist zukünftig mit einer 50 μ H/50 Ω -Netznachbildung nachzuweisen.

Für Konsumgüter des ISM-Bereichs sind, unter den oben genannten Voraussetzungen, die Grenzwerte, wie in Tabelle 4 aufgeführt, festgelegt.

Falls die mit dem Quasi-Spitzenwertdetektor durchgeführten Messungen die Einhaltung des Mittelwertgrenzwerts anzeigen, braucht die Erfüllung des Mittelwertgrenzwerts nicht zusätzlich mit einer weiteren Mittelwertmessung zu erfolgen. Die Grenzwerte sind weiterhin nur in Frequenzbereichen außerhalb der in FCC Teil 18, Par. 301 spezifizierten ISM-Bändern zur Anwendung zu bringen. Die Einhaltung der Spannungsgrenzwerte durch Ultraschallgeräte vermeidet die Notwendigkeit des Konformitätsnachweises mit Störfeldstärkegrenzwerten in diesem Frequenzbereich, was jedoch

vom FCC im Einzelfall zusätzlich gefordert werden kann.

Zusammenfassung

Das FCC veröffentlichte im Mai 2002 den Beschluss, die Störspannungsgrenzwerte für Geräte und Produkte, die unter FCC Teil 15 und 18 fallen, an die Grenzwerte in CISPR 22 und CISPR 11 anzupassen und entsprechende Änderungen hinsichtlich der Messmethoden vorzunehmen. Diese Veränderung erfolgte primär im Hinblick auf die Harmonisierung mit international bestehenden Anforderungen, was den Konformitätsnachweis vereinfacht und zugleich den damit zusammenhängenden Messaufwand reduziert. Die Mehrzahl der Produkte erfüllt bereits zum bestehenden Zeitpunkt diese neuen Anforderungen; für einige Produktgruppen kommen allerdings zusätzliche Anforderungen zum tragen, die nachfolgend beschrieben:

- ▶ Mikrowellenherde unterliegen nach FCC Teil 18, Par. 18.305 bereits Störfeldstärkegrenzwerten. Diese Geräte müssen, zusammen mit anderen elektronischen Konsumgütern aus dem ISM-Bereich nun ebenfalls Anforderungen an Störspannungen genügen.
- ▶ Für Ultraschallgeräte und Induktionsherde wird der Frequenzbereich von 10 kHz auf eine Startfrequenz von 9 kHz herabgesetzt.
- ▶ Messungen müssen nach den neuen Bestimmungen mit Quasi-Spitzenwert- und Mittelwertdetektion durchgeführt werden, um den Nachweis mit den entsprechenden Grenzwerten erbringen zu können.
- ▶ Die Grenzwerte für digitale Geräte, die unter FCC Teil 15 fallen, sind für den erweiterten Frequenzbereich von 150 kHz (anstatt bisher 450 kHz) bis 30 MHz definiert.

Diese Änderungen stellen keinen übermäßigen zusätzlichen Aufwand dar, da sehr viele Produkte bereits die neuen Anforderungen erfüllen. Die Harmonisierung dieser neuen Bestimmungen sind sowohl für Hersteller, Importeure und letztlich den Verbraucher von Vorteil.

Beitrag als PDF im Internet:

