

HF-Prüfung von Bluetooth-Geräten

Für das Vermarkten wichtige Richtlinien und Normen im Überblick

Formale Voraussetzungen für die Vermarktung von Bluetooth Geräten sind die Absolvierung der Bluetooth-Qualifikation und regulatorische (nationale) Zertifizierungen und Zulassungen (R&TTE; FCC; TELEC; IC u. a.). Bluetooth-Endgeräte und Bluetooth-HF-Komponenten unterliegen aus dieser Sicht einer Vielzahl von Prüfungen, die sich auf die Hochfrequenzeigenschaften der Geräte beziehen.

Diese Prüfungen sind Gegenstand der folgenden Betrachtungen und gliedern sich wie folgt:

- ▶ Bluetooth RF Test Specification
- ▶ Funkprüfungen EN300328, FCC part 15, ARIB STD-T66, RSS-210
- ▶ EMV-Prüfungen (Immunität)
- ▶ SAR-Prüfungen

Bluetooth-Test-Spezifikation HF

Die Bluetooth-Testspezifikation beinhaltet Bluetooth-spezifische Prüfungen und andere, die von dem Europäischen Funkstandard EN300328 und dem Amerikanischen FCC Standard Part 15C abgeleitet sind. Die BT-Testspezifikation deckt den Europäischen Funkstandard EN300328 ab. Ein Teil der Prüfungen wird zusätzlich unter extremen Bedingungen bezüglich Temperatur und Versorgungsspannung vorgenommen. Es gibt 16 HF-Conformance-Testfälle (Tab. 1).

Derzeit befinden sich die HF-Testcases in der Testkategorie B, d.h. diese Prüfungen können bei entsprechender Befähigung und Ausrüstung auch vom Hersteller vorgenommen werden. Wenn in absehbarer Zeit diese Tests in der TCRL (test case reference

Tabelle 1: Die 16 HF-Konformitäts-Testfälle		
Testbereich	Testfall	Norm
Sendereigenschaften innerhalb des Bandes		
	Output Power	TRM/CA/01/C (EN300328 Pkt. 5.2.1)
	Power Density	TRM/CA/02/C (EN300328 Pkt. 5.2.2)
	Power Control	TRM/CA/03/C
	TX Output Spectrum - Frequency range	TRM/CA/04/C (EN300328 Pkt. 5.2.3)
	TX Output Spectrum - 20 dB Bandwidth	TRM/CA/05/C (FCC part 15.247)
	TX Output Spectrum - Adjacent channel power	TRM/CA/06/C
Frequenz und Modulation		
	Modulation Characteristics	TRM/CA/07/C
	Initial Carrier Frequency Tolerance	TRM/CA/08/C
	Carrier Frequency Drift	TRM/CA/09/C
Unerwünschte Aussendungen außerhalb des Bandes		
	Out-of-Band Spurious Emission	TRC/CA/01/C (conducted and radiated) (FCC Part 15.247,C; EN300328)
Empfängereigenschaften		
	Sensitivity - single slot packets	RCV/CA/01/C
	Sensitivity - multi-slot packets	RCV/CA/02/C
	C/I (Co-channel Interferer) performance	RCV/CA/03/C
	Blocking performance	RCV/CA/04/C
	Intermodulation Performance	RCV/CA/05/C
	Maximum Input Level	RCV/CA/06/C

list) in die Kategorie A gelangen, müssen diese Prüfungen von einem akkreditierten BQTF (Bluetooth Qualification Test Facility) mit validierten Testsystemen durchgeführt werden.

Restliche Prüfungen nach FCC Part 15

Bluetooth-Geräte werden als Spread-Spectrum-Transmitter nach FCC Part 15 § 247

B.04

▶ Autor
 Dipl.-Ing. KURT DAMM ist Laborleiter Funk Electronic Technology Systems Dr. Genz GmbH;
 Storkower Strasse 38 c
 D-15526 Reichenwalde
 Fon: 033631/888-0, Fax: 033631/888-640
 e-Mail: Damm@ets-bzt.com
<http://www.ets-bzt.com/homep.htm>



Abb. 1:
 Bluetooth-HF-Testsystem, TS 8960' von Rohde & Schwarz

Tabelle 2: Die nicht von der Bluetooth-Testspezifikation abgedeckten FCC-Prüfungen

Testfall	Norm
Peak Output Power (radiated)	FCC Part 15.247(b)
Band-edge Compliance	FCC Part 15.247(c)
Carrier Frequency Separation	FCC Part 15.247(a)
Number of Hopping Frequencies	FCC Part 15.247(a)
Time of Occupancy	FCC Part 15.247(a)
Power Density (Hybrid System)	FCC Part 15.247(d)(f)
Processing Gain (Hybrid System) entfällt Mai 2002	FCC Part 15.247(f)
Cond. Measurement (AC power line)	FCC Part 15.207

Tabelle 3: Auswahl von Richtlinien und Standards, die im Europäischen Raum für Bluetooth-Geräte relevant sind

Testbereich	Norm
Medizingeräte	Medizingeräterichtlinie; EN60601-1-2
Bahnanwendung	EN50121-3-2, EN50121-4
Industriegeräte	EN50082-2
Sicherheitstechnik	EN50130

EMV-Prüfungen (Europäisch)

Die allgemeinen EMV-Prüfungen für Funkgeräte sind in der EN301489-1 zusammengefasst. Bluetooth als Frequenzhoppingsystem ist zusätzlich der EN301489-17 zuzuordnen. Die in allgemeinen EMV-Normen (EN55022) geforderten Messungen der gestrahlten Emissionen werden bei Funkanwendungen durch Messungen des Funkstandards (Spurious emissions) abgedeckt.

Bluetooth-Geräte, die auch Audioanwendungen wie Bluetooth-Headsets oder schnurlose Telefone unterstützen, sind zusätzlich nach EN55024 zu prüfen. Damit wird die Immunität auch nach akustischen Kriterien bewertet.

Hier wird ein erfahrenes Prüflabor analog zu den Funkprüfungen gemeinsam mit dem Hersteller und der Benannten Stelle einen Prüfplan erstellen, der es erlaubt, die Einzelprüfergebnisse (Grundnorm) für verschiedene Produktstandards zu nutzen.

Die Europäische KFZ-Richtlinie gibt eigene Prüfverfahren mit Grenzwerten und Prüfschärfegraden direkt vor. Der Prüfbericht des vom Kraftfahrtbundesamt (KBA) akkreditierten Technischen Dienstes wird zum KBA zur Zulassung eingereicht. Bluetooth-KFZ-Anwendungen müssen der R&TTE-Richtlinie und der KFZ-Richtlinie genügen.

B.04

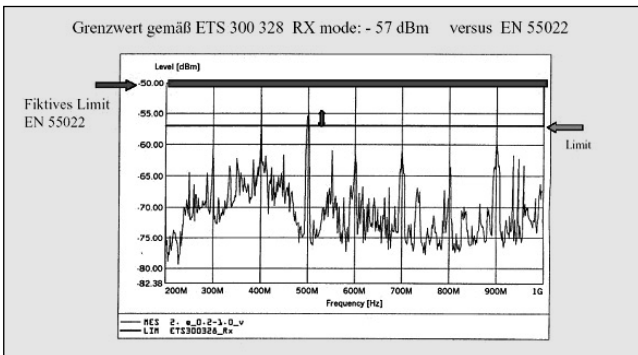


Abb. 2: Beispiel für eine der 16 HF-Konformitäts-Testfälle (Radiated Spurious Emissions nach EN300328; Tab. 1)

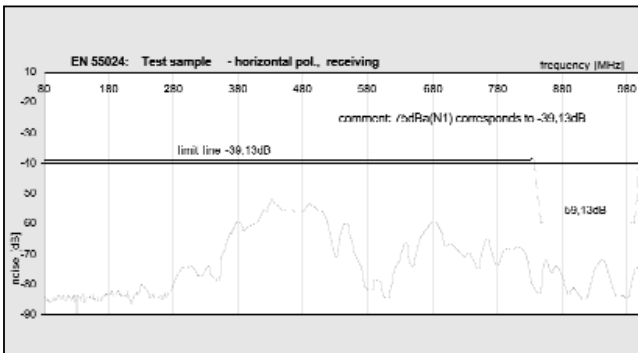


Abb. 3: EMV-Test mit akustischer Bewertung nach EN55024

geprüft. FCC betrachtet Bluetooth im Master-Inquiry-Mode auch als Direct-Sequence-System mit Prüfungen als Hybridsystem nach § 247 (f). Tabelle 2 zeigt die nicht von der Bluetooth-Testspezifikation abgedeckten FCC-Prüfungen.

Die US-Amerikanische Zulassungsbehörde akzeptiert nur Prüfberichte FCC-gelisteter Prüflabors.

ARIB STD T-66 Japan

Der Standard ARIB STD T-66 für Second-Generation-Low-Power-Datenkommunikationseinrichtungen/Wireless-LAN-Systeme

enthält die Anforderungen der japanischen Zulassungsbehörde. Solche Zulassungen organisiert z.B. die Firma ETS über ihr Japanisches Labor, da vor Ort geprüft werden muss und die Anträge in Landessprache gefordert sind.

RSS-210 Kanada

Dieser Standard orientiert sich mit seinen Anforderungen am FCC-Standard. Die Kanadische Zulassungsbehörde Industry Canada akzeptiert nur Prüfberichte von IC-gelisteten Prüflabors.

SAR-Tests

Die biologische Wirkung der elektromagnetischen Strahlung hinsichtlich der Sicherheit von Personen in elektromagnetischen Feldern wird stellvertretend durch die spezifische Absorptionsrate bestimmt. Für direkt am Körper getragene Bluetooth-Geräte der Leistungsklasse 1 (100 mW) können SAR-Messungen notwendig sein. In Europa sind dabei die EN50360 und EN50361, in USA die MPE Limits der FCC und des OET Boullétins 65 zu berücksichtigen.

Praktische Hinweise

- ▶ Zur effektiven Abklärung der Test- und Zulassungsprozedur sollte der Hersteller rechtzeitig einen BQB (Bluetooth Qualification Body) seines Vertrauens aufsuchen.
- ▶ Die Vorbereitung der Testmodi und der notwendigen technischen Dokumente von Seiten des Herstellers ist für eine effiziente Durchführung aller Arten von HF-Prüfungen entscheidend.
- ▶ Der Einsatz vorqualifizierter Bluetooth-HF-Module ermöglicht eine deutliche Reduzierung des HF-Prüfaufwands am Endgerät (Absprache mit BQB).

- ▶ Der Nachbarkanalleistung ist bei hohen Sendeleistungen Aufmerksamkeit zu schenken, da sonst ggf. die zulässige Sendeleistung reduziert werden muss.
- ▶ Die 1. Oberwelle im FCC restricted band bei 4,8 GHz muss klein gehalten werden, da sie strengeren Anforderungen als in Europa unterliegt.
- ▶ Emissionen des Endgeräts (mit qualifiziertem HF-Modul) bis 1000 MHz können im Empfangsmode zu Grenzwertüberschreitungen führen, obwohl zuvor die EN55022

eingehalten wurde. EN300328 und die BT-Testspezifikation geben hier strengere Grenzwerte vor als die üblichen EMV-Normen.

- ▶ Es sollte untersucht werden, ob eine Leistungsbegrenzung sinnvoll ist, um SAR-Tests zu vermeiden.
- ▶ Besonders sinnvoll ist die Nutzung der Synergien eines vielfach akkreditierten Test- und Zertifizierungszentrums, um mit optimierten Testplänen Mehrfachtestungen zu vermeiden. Durch Parallelarbeit in

verschiedenen Abteilungen eines Testhauses wird Zeit und Geld gespart. Die Tätigkeit des Internationalen-Approval-Services im gleichen Haus und ggf. die Unterstützung der ausländischen Niederlassungen realisieren einen schnelleren Marktzugang.

TEST

www.publish-industry.net

more @ click TK3B0403