PHẦN VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

BỘ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

Thông tư số 16/2013/TT-BTTTT ngày 10 tháng 7 năm 2013 ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia

(Tiếp theo Công báo số 445 + 446)

QCVN 73:2013/BTTTT

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ THIẾT BỊ VÔ TUYẾN CỰ LY NGẮN DẢI TẦN 25MHz - 1GHz

National technical regulation on Short Range Device (SRD) - Radio equipment to be used in the 25MHz to 1GHz frequency range

Lời nói đầu

QCVN 73:2013/BTTTT được xây dựng trên cơ sở tiêu chuẩn ETSI EN 300 220 V2.3.1 (2010-02) của Viện tiêu chuẩn viễn thông Châu Âu (ETSI).

QCVN 73:2013/BTTTT do Cục Viễn thông biên soạn, Vụ Khoa học và Công nghệ trình duyệt, Bộ Thông tin và Truyền thông ban hành kèm theo Thông tư số 16/2013/TT-BTTTT ngày 10 tháng 7 năm 2013.

Mục lục

1. Quy định chung
1.1. Phạm vi điều chỉnh
1.2. Đối tượng áp dụng
1.3. Tài liệu viện dẫn
1.4. Thuật ngữ và định nghĩa
1.5. Ký hiệu
1.6. Chữ viết tắt
2. Quy định kỹ thuật
2.1. Yêu cầu kỹ thuật
2.1.1. Yêu cầu chung
2.1.2. Mô tả thiết bị cần đo kiểm
2.2. Các điều kiện đo kiểm, nguồn và nhiệt độ môi trường
2.2.1. Các điều kiện đo kiểm chuẩn
2.2.2. Tín hiệu đo kiểm chuẩn và điều chế đo kiểm
2.2.3. Anten giả
2.2.4. Hộp ghép đo
2.2.5. Bố trí đo phát xạ
2.2.6. Các chế độ hoạt động của máy phát
2.2.7. Máy thu đo
2.3. Phương pháp đo và các yêu cầu cho máy phát
2.3.1. Sai số tần số
2.3.2. Công suất trung bình (dẫn)
2.3.3. Công suất phát xạ hiệu dụng
2.3.4. Điều chế trải phổ
2.3.5. Công suất tức thời
2.3.6. Công suất kênh liền kề
2.3.7. Độ rộng băng tần điều chế
2.3.8. Phát xạ không mong muốn trong miền giả
2.3.9. Độ ổn định tần số dưới các điều kiện của điện áp
2.3.10. Chu kỳ hoạt động

2.4. Phương pháp đo và các yêu cầu cho máy thu

2.4.1. Độ nhạy máy thu

2.4.2. Ngưỡng LBT của thiết bị thu

2.4.3. Độ chọn lọc kênh liền kề

2.4.4. Nghẹt

2.4.5. Triệt đáp ứng giả

2.4.6. Phát xạ giả máy thu

2.5. Độ không đảm bảo đo

3. Quy định về quản lý

4. Trách nhiệm của tổ chức, cá nhân

5. Tổ chức thực hiện

Phụ lục (Quy định) Phép đo bức xạ

Phụ lục B (Quy định) Bảng chỉ tiêu rút gọn

Phụ lục C (Tham khảo) Hệ thống báo hiệu chung

Phụ lục D (Tham khảo) Kỹ thuật truy nhập phổ

THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ THIẾT BỊ VÔ TUYẾN CỰ LY NGẮN DẢI TẦN 25MHz - 1GHz

National technical regulation on Short Range Device (SRD) - Radio Equipment to be used in the 25MHz to 1GHz frequency range

1. Quy định chung

1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này áp dụng cho các loại thiết bị vô tuyến cự ly ngắn có mức công suất phát đến 500mW sau:

1) Các thiết bị vô tuyến cự ly ngắn dạng chung.

2) Thiết bị dùng trong hệ thống cảnh báo, nhận dạng, định vị vô tuyến, điều khiển từ xa, đo từ xa.

3) Thiết bị nhận dạng bằng sóng vô tuyến.

4) Thiết bị phát hiện và cảnh báo chuyển động.

Những loại thiết bị vô tuyến nêu trên hoạt động trong các băng tần số từ 25MHz đến 1GHz (như quy định trong Bảng 1) cho các trường hợp:

- Có kết nối anten (RF) với anten riêng hoặc với anten tích hợp;
- Mọi loại điều chế;
- Có thoại hoặc phi thoại.

Bảng 1. Các băng tần số sử dụng cho thiết bị vô tuyến cự ly ngắn từ 25MHz đến 1GHz

Loại thiết bị	Băng tần/tần số	Ứng dụng
Phát và thu	26,995MHz, 27,045MHz, 27,095MHz, 27,145MHz, 27,195MHz, 34,995MHz tới 35,225MHz, 40,665MHz, 40,675MHz, 40,685MHz, 40,695MHz	Điều khiển mô hình
Phát và thu	26,957MHz tới 27,283MHz	Dùng cho mục đích chung
Phát và thu	40,660MHz tới 40,700MHz	Dùng cho mục đích chung
Phát và thu	138,200MHz tới 138,450MHz	Dùng cho mục đích chung

Loại thiết bị	Băng tần/tần số	Ứng dụng
Phát và thu	169,400MHz tới 169,475MHz	Theo dõi, truy tìm và thu thập dữ liệu và đo, giám sát từ xa
Phát và thu	169,475MHz tới 169,4875MHz	Cảnh báo chung
Phát và thu	169,5875MHz tới 169,6000MHz	Cảnh báo chung
Phát và thu	433,050MHz tới 434,790MHz	Dùng cho mục đích chung
Phát và thu	863,000MHz tới 870,000MHz	Dùng cho mục đích chung
Phát và thu	864,800MHz tới 865,000MHz	Ứng dụng âm thanh không dây
Phát và thu	868,000MHz tới 868,600MHz	Dùng cho mục đích chung
Phát và thu	868,600MHz tới 868,700MHz	Cảnh báo
Phát và thu	868,700MHz tới 869,200MHz	Dùng cho mục đích chung
Phát và thu	869,200MHz tới 869,250MHz	Cảnh báo chung
Phát và thu	869,250MHz tới 869,300MHz	Cảnh báo (0,1% chu kỳ hoạt động)
Phát và thu	869,300MHz tới 869,400MHz	Cảnh báo (1% chu kỳ hoạt động)
Phát và thu	869,400MHz tới 869,650MHz	Dùng cho mục đích chung
Phát và thu	869,650MHz tới 869,700MHz	Cảnh báo
Phát và thu	869,700MHz tới 870,000MHz	Dùng cho mục đích chung

1.2. Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này được áp dụng cho các tổ chức, cá nhân Việt Nam và nước ngoài có hoạt động sản xuất, kinh doanh các thiết bị thuộc phạm vi điều chỉnh của Quy chuẩn này trên lãnh thổ Việt Nam.

1.3. Tài liệu viện dẫn

[1] ITU-T Recommendation O.153: "Basic parameters for the measurement of error performance at bit rates below the primary rate".

[2] ETSI TR 100 028 (all parts) (V1.4.1): "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Uncertainties in the measurement of mobile radio equipment characteristics".

[3] CISPR 16 (2006) (parts 1-1, 1-4 and 1-5): "Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods; Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus".

[4] ITU-T Recommendation O.41: "Psophometer for use on telephone-type circuits".

[5] ETSI TR 102 273 (all parts) (V1.2.1): "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Improvement on Radiated Methods of Measurement (using test site) and evaluation of the corresponding measurement uncertainties".

[6] ANSI C63.5 (2006): "American National Standard for Calibration of antennas Used for Radiated Emission Measurements in Electro Magnetic Interference".

1.4. Thuật ngữ và định nghĩa

1.4.1. Anten chuyên dùng (dedicated antenna)

Anten có thể tháo rời và được đo kiểm với thiết bị vô tuyến, được thiết kế như một phần không thể thiếu của thiết bị.

1.4.2. Anten tích hợp (integral antenna)

Anten cố định, được gắn cùng thiết bị và được thiết kế như một phần không thể thiếu của thiết bị.

1.4.3. Băng hẹp (narrowband)

Các thiết bị hoạt động dùng băng tần không phân kênh, có độ chiếm dụng độ rộng băng tần nhỏ hơn hoặc bằng 25kHz, hoặc dùng băng tần có phân kênh với khoảng cách kênh nhỏ hơn hoặc bằng 25kHz.

Chú thích: Đối với thiết bị sử dụng trong băng tần không phân kênh theo quy định thì khoảng cách giữa các kênh của thiết bị được định nghĩa bởi nhà cung cấp.

1.4.4. Băng rộng (Wideband)

Các thiết bị hoạt động dùng băng tần không phân kênh, có độ chiếm dụng độ rộng băng tần lớn hơn 25kHz, hoặc dùng băng tần có phân kênh với khoảng cách kênh lớn hơn 25kHz.

1.4.5. Độ rộng băng tần bị chiếm dụng (occupied bandwidth)

Độ rộng của một băng tần số sao cho dưới tần số thấp nhất và trên tần số cao nhất của nó, công suất bức xạ trung bình mỗi biên chỉ bằng 0,5% tổng công suất bức xạ.

1.4.6. Băng tần được ấn định (assigned frequency band)

Băng tần hoặc băng tần con mà thiết bị được phép hoạt động để thực hiện đầy đủ các chức năng đã được thiết kế của thiết bị.

1.4.7. Bộ phát đáp (transponder)

Thiết bị đáp ứng với tín hiệu dò tìm

1.4.8. Cảnh báo (alarm)

Việc dùng thông tin vô tuyến điện để chỉ thị một trạng thái báo động tại vị trí xa.

1.4.9. Điều khiển từ xa (telecommand)

Dùng thông tin vô tuyến điện để truyền các tín hiệu khởi tạo, thay đổi hoặc kết thúc các chức năng của thiết bị ở một khoảng cách xa.

1.4.10. Đo từ xa (telemetry)

Dùng thông tin vô tuyến điện để thu thập và ghi lại số liệu từ xa

1.4.11. Đo bức xạ (radiated measurements)

Các phép đo liên quan tới trường bức xạ.

1.4.12. Đo (bằng phương pháp) dẫn (conducted measurements)

Là phép đo được thực hiện bằng cách dùng đầu nối trực tiếp 50Ω tới thiết bị được đo.

1.4.13. Hệ thống nhận dạng (identification system)

Thiết bị bao gồm máy phát, máy thu (hoặc kết hợp cả hai) và anten để nhận dạng các đối tượng bằng bộ phát đáp.

1.4.14. Khả năng thích ứng tần số (adaptive frequency agility)

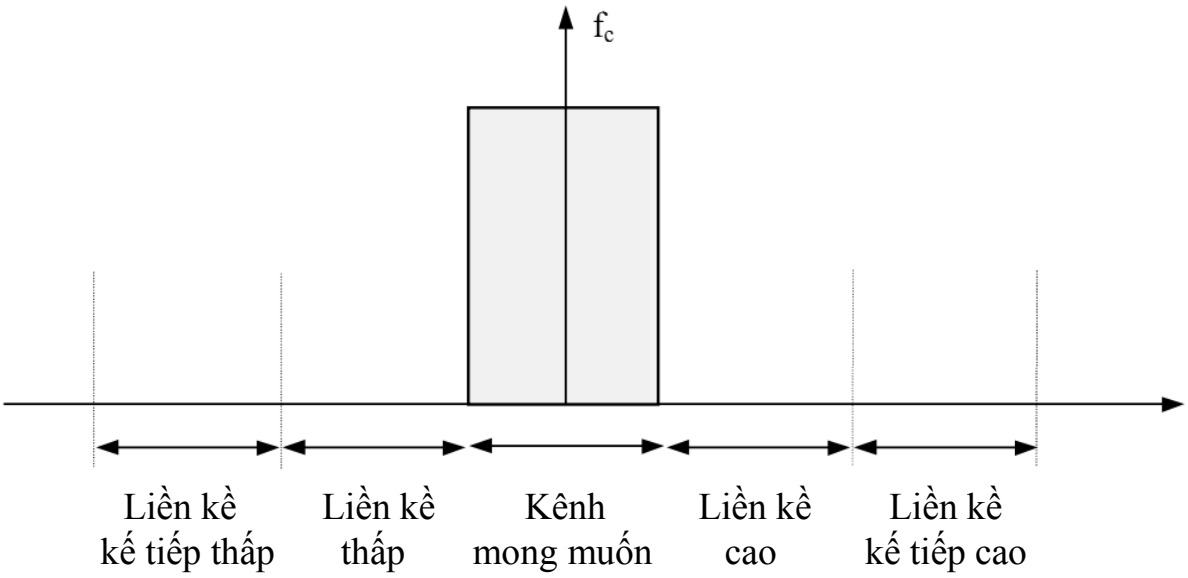
Khả năng của thiết bị có thể thay đổi linh hoạt kênh tần số hoạt động trong dải tần số hoạt động của thiết bị. Các kênh được dùng không chồng lấn lên nhau.

1.4.15. Kênh liền kề (adjacent channel)

Hai kênh tần số nằm cách tần số trung tâm của kênh danh định một khoảng tần số bằng độ rộng băng tần của kênh danh định.

1.4.16. Kênh liền kề kế tiếp (alternate adjacent channel)

Những kênh tần số có độ lệch tần số so với kênh danh định bằng hai lần độ rộng băng tần kênh danh định.



Hình 1. Định nghĩa kênh liền kề và kênh liền kề kế tiếp

1.4.17. Kênh mong muốn (wanted channel)

Độ rộng băng tần chiếm dụng của phát xạ mong muốn.

1.4.18. Phát xạ giả (spurious emissions)

Phát xạ trên một hay nhiều tần số ngoài độ rộng băng tần cần thiết và có thể làm giảm mức phát xạ đó mà không ảnh hưởng đến việc truyền đưa tin tức.

1.4.19. Thiết bị cảnh báo chung (social alarm devices)

Thiết bị cho phép truyền thông tin đáng tin cậy cho người bị nạn trong một khu vực hạn chế để khởi tạo một cuộc gọi cần hỗ trợ bằng một thao tác đơn giản.

1.4.20. Trải phổ nhảy tần (frequency hopping spread spectrum)

Kỹ thuật trải phổ trong đó tín hiệu phát lần lượt chiếm các tần số theo thời gian, mỗi tần số chiếm một khoảng thời gian nhất định, theo một lịch trình đã lập sẵn.

1.5. Ký hiệu

dB	Đêxiben
E	Cường độ trường
FR_L	Tần số thấp nhất của dải tần
FR_C	Tần số trung tâm của dải tần
FR_H	Tần số cao nhất của dải tần
R	Khoảng cách
S	Độ nhạy thu
t_L	Tổng thời gian nghe
t_F	Phần cố định của thời gian nghe
t_{PS}	Phần giả ngẫu nhiên của thời gian nghe
λ	Bước sóng

1.6. Chữ viết tắt

ac/AC	Alternating Current	Dòng xoay chiều
AFA	Adaptive Frequency Agility	Khả năng thích ứng tần số
ARQ	Automatic Repeat reQuest	Yêu cầu lặp lại tự động
BW	BandWidth	Độ rộng băng tần
DSSS	Direct Sequence Spread Spectrum	Trải phổ chuỗi trực tiếp
e.r.p	effective radiated power	Công suất bức xạ hiệu dụng
EMC	ElectroMagnetic Compatibility	Tương thích điện từ
emf	electromotive force	Sức điện động

EUT	Equipment Under Test	Thiết bị được đo kiểm
FEC	Forward Error Correction	Sửa lỗi trước
FHSS	Frequency Hopping Spread Spectrum	Trải phổ nhảy tần
IF	Intermediate Frequency	Trung tần
ITU-R	International Telecommunication Union - Radiocommunication	Liên minh viễn thông quốc tế - truyền thông vô tuyến
ITU-T	International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector	Liên minh viễn thông quốc tế - bộ phận tiêu chuẩn hóa viễn thông
LBT	Listen Before Talk	Nghe trước nói
OATS	Open Area Test Site	Vùng đo kiểm mở rộng
R&TTE	Radio and Telecommunications Terminal Equipment	Thiết bị đầu cuối viễn thông và vô tuyến
RBW	Resolution BandWidth	Độ rộng băng thông đo
RF	Radio Frequency	Tần số vô tuyến
RFID	Radio Frequency Identification Device	Thiết bị nhận dạng tần số vô tuyến
RMS	Root Mean Square	Giá trị hiệu dụng
SINAD	Received signal quality based on SND/ND	Tỷ số của công suất tín hiệu nhận được (xem SND/ND)
SND/ND	Signal + Noise + Distortion divided by Noise + Distortion	Tín hiệu + Nhiễu + Méo/ Nhiễu + Méo
SR	Switching Range	Dải chuyển đổi
SRD	Short Range Device	Thiết bị vô tuyến cự ly ngắn
TX	Transmitter	Máy phát
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio	Tỷ số sóng đứng theo điện áp

2. Quy định kỹ thuật

2.1. Yêu cầu kỹ thuật

2.1.1. Yêu cầu chung

2.1.1.1. Phân loại máy thu

Máy thu sử dụng trong thiết bị vô tuyến cự ly ngắn được chia thành ba loại như Bảng 2, mỗi loại có yêu cầu thu và chỉ tiêu kỹ thuật tối thiểu riêng. Các chỉ tiêu này phụ thuộc vào việc chọn loại máy thu sử dụng.

Nhà sản xuất khi thiết kế máy thu SRD phải chọn một trong ba loại máy thu theo cấp độ hoạt động tin cậy mà họ cung cấp, do đó các nhà cung cấp phải nêu rõ loại máy thu và phải khai báo đầy đủ điều này trong tài liệu của sản phẩm cung cấp cho người sử dụng. Đối với một số ứng dụng của thiết bị SRD có liên quan đến sức khỏe con người, nhà sản xuất và người sử dụng cần chú ý đến khả năng thiết bị SRD bị nhiễu từ các hệ thống thông tin khác hoạt động trong cùng băng tần số, hoặc trong các băng tần số kế cận với băng tần máy thu của người sử dụng.

Bảng 2. Phân loại máy thu

Loại máy thu	Các mục liên quan	Đánh giá chất lượng máy thu về phương diện nguy hại đối với con người
1	2.4.3, 2.4.4, 2.4.5, 2.4.6	Thiết bị vô tuyến cự ly ngắn có độ tin cậy cao; ví dụ như các hệ thống phục vụ đời sống con người (có thể ảnh hưởng đến sức khỏe con người)
2	2.4.4 và 2.4.6	Thiết bị vô tuyến cự ly ngắn có độ tin cậy trung bình, gây bất tiện cho con người nhưng không thể đơn giản khắc phục bằng các biện pháp khác
3	2.4.4 và 2.4.6	Thiết bị vô tuyến cự ly ngắn có độ tin cậy tiêu chuẩn, gây bất tiện cho con người nhưng có thể khắc phục bằng các biện pháp khác (ví dụ bằng tay)

Loại máy thu (1, 2 hoặc 3) phải được ghi trong kết quả đo kiểm và hướng dẫn sử dụng của thiết bị.

2.1.1.2. Yêu cầu

Để kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng máy thu vô tuyến SDR trong điều kiện bình thường thì thiết bị thu cần có các mức tín hiệu ra như sau:

- Tỷ số SINAD là 20dB, đo tại đầu ra của máy thu thông qua một mạch lọc nhiễu thoại (tham khảo tại Khuyến nghị O.41 [4] của ITU-T); hoặc

- Tín hiệu dữ liệu với tỷ lệ lỗi bít nhỏ hơn 10^{-2} , trong điều kiện không sửa lỗi, sau giải điều chế; hoặc

- Sau giải điều chế, tỷ lệ chấp nhận bản tin lớn hơn hoặc bằng 80%;

- Tỷ lệ cảnh báo sai hoặc tiêu chí về mức cảm nhận đúng sai được công bố bởi nhà cung cấp.

Trường hợp việc đo kiểm hoạt động không thực hiện được, các yêu cầu chất lượng máy thu do nhà cung cấp công bố trong tài liệu kỹ thuật để xác định chỉ tiêu chất lượng máy thu.

Độ nhạy máy thu (tỷ lệ lỗi bit 1 là 10^{-2}) khi đo phải vô hiệu hóa chức năng sửa lỗi trước (FEC) hoặc yêu cầu lặp lại tự động (ARQ). Nếu không thực hiện được như vậy, cần có chú thích trong kết quả đo kiểm cùng với bất kỳ phương pháp đo kiểm thay thế nào được sử dụng.

2.1.2. Mô tả thiết bị cần đo kiểm

Thiết bị được đo kiểm phải đáp ứng được các yêu cầu của quy chuẩn này ở tất cả các tần số hoạt động của thiết bị.

Việc đo kiểm được thực hiện trên các tần số cao nhất và thấp nhất trong phạm vi dải tần hoạt động của thiết bị và trên tất cả các điều chế được hỗ trợ.

Nếu thiết bị được thiết kế hoạt động với nhiều mức công suất sóng mang khác nhau, các phép đo của mỗi tham số máy phát phải được thực hiện ở mức công suất cao nhất mà tại đó máy phát được thiết kế để hoạt động.

Nhà cung cấp thiết bị phải cung cấp đầy đủ các tài liệu kỹ thuật và hướng dẫn sử dụng để phục vụ cho việc đo kiểm, trong trường hợp cần thiết có thể cung cấp thêm một hộp ghép đo cho thiết bị có anten tích hợp (xem 2.2.7).

Để đơn giản hóa và hài hòa các thủ tục đo kiểm giữa các phòng thử nghiệm khác nhau, phải thực hiện phép đo trên một số mẫu thiết bị theo quy định tại 2.1.2.1 đến 2.1.2.3.2 của quy chuẩn này.

Các mục này nhằm đảm bảo các thiết bị được đo kiểm đáp ứng các yêu cầu của quy chuẩn này mà không bắt buộc phải thực hiện đo kiểm trên mọi tần số.

2.1.2.1. Lựa chọn mẫu đo kiểm

Bên có thiết bị cần đo phải cung cấp một hoặc nhiều mẫu thiết bị cùng loại để đo kiểm.

Đối với các thiết bị riêng lẻ, bên có thiết bị cần đo phải cung cấp thêm các thiết bị phụ trợ cần thiết, phù hợp với việc đo thử nghiệm.

Nếu thiết bị có một số đặc tính tùy chọn và không ảnh hưởng đến tham số RF thì chỉ cần đo kiểm thiết bị với một cấu hình sao cho kết hợp được tất cả các đặc điểm phức tạp nhất. Thiết bị cần đo kiểm phải có một đầu kết nối ra có trở kháng 50Ω để đo công suất dẫn RF.

Trong trường hợp thiết bị có anten tích hợp, nếu thiết bị không có đầu nối ra có trở kháng 50Ω bên trong thì cho phép cung cấp một mẫu thứ hai của thiết bị với một kết nối anten 50Ω tạm thời để tạo điều kiện thuận lợi cho đo kiểm, xem 2.1.2.3.

2.1.2.2. Đo kiểm thiết bị có mức công suất thay đổi

Nếu thiết bị cần đo có mức công suất phát thay đổi (do nhiều khối công suất riêng rẽ tạo thành, hoặc bằng cách cộng thêm các tầng công suất; hoặc thiết bị có độ phủ tần số thay đổi) thì nhà sản xuất phải nêu rõ những điều này trong tài liệu

kỹ thuật. Mỗi khối công suất hoặc mỗi tầng công suất cộng thêm cần được đo kiểm kết hợp với thiết bị. Số mẫu thử cần thiết và các phép thử cần được dựa trên các yêu cầu tại 2.1.2. Các phép đo công suất bức xạ (e.r.p) và phát xạ giả phải được thực hiện cho từng tổ hợp và phải được ghi lại trong kết quả đo kiểm.

2.1.2.3. Đo kiểm thiết bị không có đầu nối RF ngoài loại 50Ω (thiết bị có anten tích hợp)

2.1.2.3.1. Thiết bị có đầu nối anten cố định bên trong hay tạm thời hoặc dùng hộp ghép đo riêng.

Để hỗ trợ cho việc đo kiểm, các đầu truy nhập, đầu kết nối cố định hoặc tạm thời cần được ghi rõ trên sơ đồ mạch. Nhà cung cấp thiết bị có thể trang bị các hộp ghép đo phù hợp. Việc sử dụng hộp ghép đo, kết nối anten trong hoặc kết nối ngoài tạm thời để đo phải được ghi lại trong kết quả đo kiểm.

Thông tin về hộp ghép đo xem tại 2.2.4.

2.1.2.3.2. Thiết bị có đầu nối anten tạm thời

Có thể đo bức xạ cho hàng loạt thiết bị có kết nối với anten chuẩn. Nhà cung cấp thiết bị phải lưu ý các phòng thử nghiệm trong việc công bố các kết luận về các phép đo bức xạ, khi tháo anten và lắp đầu kết nối anten tạm thời. (Nhân viên phòng thử nghiệm không được tự lắp hoặc tháo bất kỳ đầu kết nối anten tạm thời nào).

Nói một cách khác, có 2 loại thiết bị cần đo trong phòng thử nghiệm: một loại thiết bị được nối với đầu kết nối tạm thời khi anten sử dụng được tháo ra, một loại thiết bị có anten đang được kết nối. Mỗi thiết bị phải được sử dụng cho các phép đo thích hợp. Bên có thiết bị cần đo phải công bố 2 mẫu thiết bị như nhau trong tất cả các mục, ngoại trừ đầu kết nối anten.

2.1.3. Thiết bị đo kiểm phụ trợ

Khi yêu cầu đo kiểm, bên có thiết bị cần đo kiểm phải cung cấp kèm theo thiết bị toàn bộ các thông tin về nguồn tín hiệu đo cần thiết và thông tin cài đặt thiết bị.

2.2. Các điều kiện đo kiểm, nguồn và nhiệt độ môi trường

2.2.1. Các điều kiện đo kiểm chuẩn

2.2.1.1. Nhiệt độ và độ ẩm chuẩn

Các điều kiện về nhiệt độ và độ ẩm chuẩn để đo kiểm phải nằm trong dải sau:

Nhiệt độ: $+15^{o}C \div +35^{o}C$

Độ ẩm tương đối: 20% ÷ 75%

Trong trường hợp không thể thực hiện đo kiểm theo các điều kiện trên, nhiệt độ và độ ẩm tương đối của môi trường trong quá trình đo phải được ghi trong kết quả đo kiểm.

2.2.1.2. Nguồn đo kiểm chuẩn

a) Điện áp lưới

Điện áp đo kiểm chuẩn cho thiết bị nối với điện áp lưới phải là điện áp lưới danh định.

Tần số nguồn đo kiểm tương ứng với điện áp lưới xoay chiều AC phải nằm trong khoảng 49Hz đến 51Hz.

b) Các nguồn ắc quy axit - chì chuẩn

Để hoạt động nhờ các nguồn cấp hoặc pin kiểu khác (sơ cấp hoặc thứ cấp), điện áp để đo kiểm chuẩn phải được ghi rõ trong kết quả đo kiểm.

c) Các nguồn điện khác

Đối với thiết bị sử dụng các nguồn khác, hoặc có khả năng hoạt động với nhiều nguồn nuôi khác nhau, điện áp đo kiểm giới hạn phải là điện áp được nhà sản xuất và phòng thử nghiệm được công nhận đồng ý và được ghi rõ trong kết quả đo kiểm.

2.2.2. Tín hiệu đo kiểm chuẩn và điều chế đo kiểm

Tín hiệu điều chế đo kiểm là tín hiệu dùng để điều chế sóng mang, phụ thuộc vào loại thiết bị cần đo kiểm và phép đo được thực hiện. Tín hiệu điều chế đo kiểm chỉ áp dụng cho các sản phẩm có đầu kết nối điều chế bên ngoài. Đối với thiết bị mà không có đầu kết nối điều chế bên ngoài, thì dùng ngay điều chế thường dùng (điều chế khai thác) của thiết bị.

Một tín hiệu đo kiểm được sử dụng có các đặc điểm sau:

- Đại diện cho quá trình hoạt động bình thường;
- Đủ lớn so với độ rộng băng tần chiếm dụng.

Đối với thiết bị phát không liên tục, tín hiệu đo kiểm phải:

- Tạo ra tín hiệu RF giống như mỗi lần phát thực;
- Quá trình phát tín hiệu phải ổn định theo thời gian.
- Chuỗi tín hiệu phát phải được lặp lại một cách chính xác.

Thông tin chi tiết của tín hiệu đo kiểm phải ghi trong kết quả đo kiểm.

Đối với các thiết bị SRD không có đầu kết nối thử điều chế ngoài, thì sử dụng điều chế khai thác để đo kiểm.

2.2.2.1. Tín hiệu đo kiểm chuẩn đối với thoại tương tự

Tín hiệu đo kiểm chuẩn đối với thoại tương tự được quy định như sau:

A-M1: một âm 1000Hz

A-M2: một âm 1250Hz

Đối với điều chế góc mức chuẩn của tín hiệu đo kiểm A-M1, A-M2 phải tạo ra độ di tần bằng 12% của độ phân cách kênh hoặc bất cứ giá trị nào thấp hơn mức hoạt động chuẩn do nhà sản xuất công bố.

2.2.2.2. Tín hiệu đo kiểm chuẩn cho dữ liệu

Khi thiết bị có kết nối bên ngoài để điều chế tín hiệu nói chung. Tín hiệu đo kiểm chuẩn đối với dữ liệu được quy định như sau:

D-M2: Tín hiệu đo kiểm là một chuỗi bit giả ngẫu nhiên dài tối thiểu 511 bit theo khuyến nghị ITU-T O.153 [6]. Chuỗi này phải được lặp lại liên tục. Nếu chuỗi này không thể cho lặp lại liên tục được thì điều này và phương pháp thực tế sử dụng thay thế phải được ghi rõ trong kết quả đo kiểm.

D-M3: Tín hiệu đo kiểm phải được phòng thử nghiệm và nhà sản xuất đồng ý trong trường hợp dùng các bản tin lựa chọn và được phát đi hay được giải mã trong thiết bị. Tín hiệu đo kiểm này có thể được định dạng và có thể chứa mã tìm lỗi và sửa lỗi.

2.2.2.3. Đo kiểm cho các thiết bị nhảy tần

Việc đo kiểm cần được thực hiện trên tần số trong phạm vi ± 50kHz của tần số nhảy cao nhất và tần số nhảy thấp nhất.

Đối với thiết bị nhảy tần đặc biệt, cần thực hiện hai bài đo kiểm khác nhau theo các điều kiện trên, cụ thể như sau:

a) Chuỗi nhảy tần bị chặn lại và thiết bị được đo kiểm ở hai kênh khác nhau như đã nêu ở trên;

b) Chuỗi nhảy tần đang hoạt động và thiết bị được đo kiểm với hai kênh nhảy như đã nêu ở trên, các kênh được truy cập tuần tự và số lượng các truy cập của mỗi phép đo là bằng nhau;

c) Chuỗi nhảy tần hoạt động bình thường và thiết bị được đo kiểm với tất cả các kênh nhảy như công bố của nhà cung cấp.

2.2.3. Anten giả

Trên thực tế, có thể dùng anten giả để thử nghiệm thiết bị SRD, nhưng nó phải thuộc loại tải thuần trở, được nối với đầu kết nối anten. Hệ số sóng đứng (VSWR) trên đầu kết nối RF 50Ω không được vượt quá 1,5:1 cho toàn bộ dải tần số cần đo kiểm.

2.2.4. Hộp ghép đo

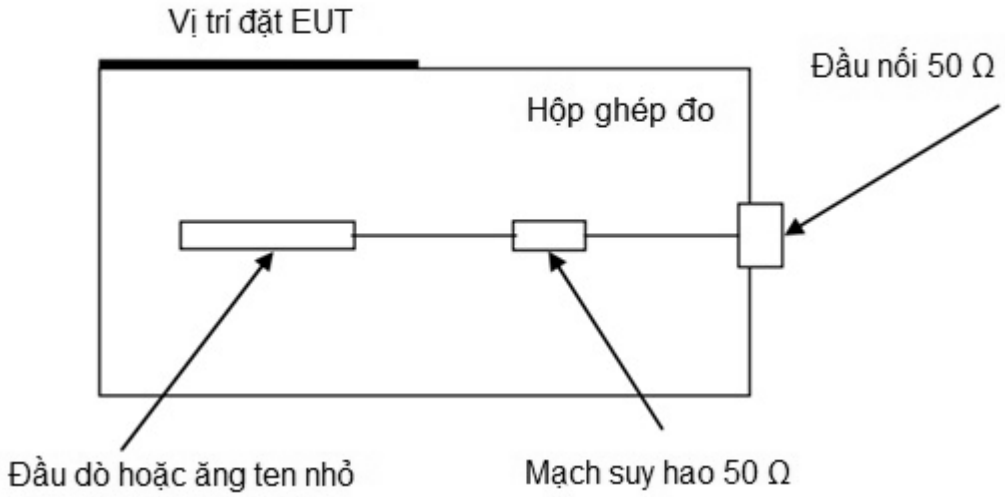
Với thiết bị sử dụng anten tích hợp độ mở nhỏ và không có đầu nối ra RF 50Ω, thì nên sử dụng hộp ghép đo thích hợp.

Khi hộp ghép đo như định nghĩa trong mục này được sử dụng cho các phép đo trên thiết bị anten tách rời, đo kiểm trên tín hiệu bức xạ phải được thực hiện bằng

cách sử dụng các hộp ghép đo. Đối với đo kiểm phát xạ không mong muốn trong miền giả, (xem 2.3.8), độ rộng băng tần hộp ghép đo phải vượt quá 5 lần tần số hoạt động: Nếu không phải là trường hợp này thì đo bức xạ theo quy định tại mục 2.3.8 và Phụ lục A.

Hộp ghép đo là một thiết bị ghép nối tần số để ghép nối anten tích hợp với một đầu cuối RF 50Ω tại tất cả các tần số mà phép đo kiểm cần thực hiện.

Suy hao ghép của hộp ghép đo, tính tổng cả nhiễu của thiết bị đo, cỡ +10dB. Nếu mức suy hao này quá lớn, thì phải bù trừ chúng bằng một bộ khuếch đại tuyến tính, lắp bên ngoài hộp ghép đo. Đầu rò trường điện từ (hoặc một anten nhỏ) cần được kết cuối đúng quy cách.



Hình 2. Hộp ghép đo

Các bộ dò (hoặc anten nhỏ) cần được ngắt. Các đặc tính và xác nhận phải được ghi trong kết quả đo kiểm.

2.2.5. Bố trí đo phát xạ

Sơ đồ bố trí đo phát xạ và mô tả chi tiết theo quy định tại Phụ lục A.

2.2.6. Các chế độ hoạt động của máy phát

Để đo kiểm, máy phát phải được đặt ở chế độ chưa điều chế. Phương pháp để có được tần số sóng mang chưa điều chế hoặc các dạng điều chế đặc biệt phải được ghi rõ trong kết quả đo kiểm. Điều này có thể dẫn đến những thay đổi tạm thời bên trong thiết bị được đo kiểm, nếu không có được sóng mang chưa điều chế thì phải ghi rõ trong kết quả đo kiểm.

Để đo kiểm, tín hiệu đo kiểm chuẩn (xem 2.2.2) phải được đưa tới đầu vào của máy phát được đo kiểm và ngắt thiết bị đầu vào thông thường (ví dụ: microphone).

2.2.7. Máy thu đo

Thuật ngữ máy thu đo có liên quan đến vôn kế chọn lọc tần số hoặc một máy phân tích phổ. Độ rộng băng tần đo của máy thu đo phải phù hợp với khuyến nghị CISPR 16 [3]. Để có độ nhạy thu theo yêu cầu, cần đo với độ rộng băng tần đo hẹp và ghi rõ trong kết quả đo kiểm. Độ rộng băng tần của máy thu đo được cho trong bảng 3.

Bảng 3. Độ rộng băng tần tham khảo của máy thu đo

Tần số được đo: f	Độ rộng băng tần của máy thu đo
f < 150kHz	200Hz hoặc 300Hz
150kHz ≤ f < 25MHz	9kHz hoặc 10kHz
25MHz ≤ f ≤ 1GHz	100kHz hoặc 120kHz
f > 1GHz	1MHz

Trong trường hợp độ rộng băng tần đo hẹp, áp dụng công thức chuyển đổi sau đây:

$$B = A + 10 \log \frac{BW_{ref}}{BW_{MESURED}}$$

Trong đó:

- A là giá trị đo được ở độ rộng băng tần đo hẹp;
- B là giá trị quy về độ rộng băng tần chuẩn, hoặc

Nếu phổ đo là các vạch phổ rời rạc, thì sử dụng trực tiếp giá trị đo A. (Vạch phổ rời rạc được định nghĩa như là các xung đỉnh với mức cao hơn giá trị trung bình 6dB trong độ rộng băng tần đo).

2.3. Phương pháp đo và các yêu cầu cho máy phát

Nếu máy phát có khả năng điều chỉnh công suất sóng mang thì các tham số máy phát cần được đo ở mức công suất cao nhất như nhà cung cấp công bố. Sau đó thiết bị phải được đưa về mức công suất phát thấp nhất và thực hiện lặp lại phép đo phát xạ giả (xem 2.3.8).

Khi đo kiểm máy phát hoạt động gián đoạn, chu kỳ phát không được vượt quá giá trị mà nhà cung cấp thiết bị khai báo và phải ghi lại chu kỳ phát sử dụng thực tế vào kết quả đo kiểm.

Chú thích: Chu kỳ phát cực đại của máy phát có thể khác với chu kỳ của thiết bị trong điều kiện hoạt động bình thường.

Khi thực hiện đo kiểm máy phát hoạt động gián đoạn, có thể sử dụng chu kỳ phát lớn hơn chu kỳ hoạt động bình thường; trong trường hợp như vậy cần chú ý

đến các hiệu ứng như nóng quá, làm ảnh hưởng đến các thông số cần đo. Thời gian phát cực đại do phòng thử nghiệm công bố. Thời gian này không được vượt quá giá trị quy định và phải được ghi lại trong kết quả đo kiểm.

Đối với thiết bị trải phổ nhảy tần (FHSS) thì phép đo kiểm phải thực hiện tại sóng mang đơn hoặc các tần số nhảy được miêu tả tại 2.2.2.3.

Nếu hệ thống bao gồm cả bộ phát đáp, thì phép đo phải được thực hiện cùng với bộ phát đáp đó.

Quy chuẩn này không yêu cầu đo kiểm cho phát xạ dưới 25MHz.

2.3.1. Sai số tần số

Sai số tần số thông thường được đo với một sóng mang chưa được điều chế.

2.3.1.1. Định nghĩa

Sai số tần số là sự chênh lệch giữa tần số sóng mang chưa được điều chế và tần số danh định, được quy định bởi nhà sản xuất.

2.3.1.2. Phương pháp đo

Nhà cung cấp phải cho biết sai số tần số và công suất kênh liền kề được chấp nhận.

Đo tần số sóng mang (chưa điều chế) khi nối máy phát với một anten giả. Đặt một máy phát không có đầu nối ra 50Ω trong hộp ghép đo (xem 2.2.4), kết nối với một thiết bị đo tần số thông qua một anten giả.

Phép đo được thực hiện ở điều kiện đo kiểm chuẩn (xem 2.2.1).

2.3.1.3. Yêu cầu

Sai số tần số không được vượt quá các giá trị đã cho trong Bảng 4a (cho hệ thống với khoảng cách kênh nhỏ hơn hay bằng 25kHz) hoặc Bảng 4b (cho các hệ thống khác) trong các điều kiện chuẩn và điều kiện tới hạn (xem chi tiết băng tần tại 2.3.2.3, Bảng 5)

Bảng 4a. Sai số tần số cho hệ thống với khoảng cách kênh nhỏ hơn hoặc bằng 25kHz

Kênh	**Yêu cầu sai số tần số (kHz)**				
	< 47MHz	**47MHz tới 137MHz**	**> 137MHz tới 300MHz**	**> 300MHz tới 500MHz**	**> 500MHz tới 1000MHz**
Hệ thống kênh	±10,0	±10,0	±10,0	±12,0	±12,5
Chú thích 1: Công suất kênh liền kề theo quy định tại mục 2.3.6.1 không được vượt quá giới hạn quy định tại 2.3.6.3. Chú thích 2: Đối với thiết bị có khoảng cách kênh 12,5kHz hoặc ít hơn, các giới hạn sai số tần số không được vượt quá 50% khoảng cách kênh.					

Bảng 4b. Sai số tần số cho các hệ thống khác

Tần số hoạt động	Giới hạn sai số tần số (ppm), xem Chú thích
≤ 1 000MHz	±100
Chú thích: Sai số tần số đo được không vượt quá băng tần được phân bổ	

2.3.2. Công suất trung bình (dẫn)

Phương pháp này chỉ áp dụng cho các thiết bị có đầu nối anten ngoài cố định. Với các thiết bị có đầu nối anten ngoài được trang bị một anten chuyên dụng thì thực hiện theo quy định tại 2.3.3.

Nếu thiết bị hoạt động ở các mức công suất khác nhau, công suất đánh giá cho mỗi mức hay dải công suất phải được khai báo bởi nhà cung cấp. Các phép đo phải được thực hiện ở mức công suất cao nhất mà máy phát dự định làm việc.

2.3.2.1. Định nghĩa

Là công suất trung bình cấp cho anten giả (xem 2.2.3) trong một chu kỳ tần số vô tuyến điện với tín hiệu không điều chế.

Khi không thể đo công suất đối với tín hiệu không điều chế, đơn vị đo kiểm phải nêu rõ trong kết quả đo kiểm.

2.3.2.2. Phương pháp đo

Một máy phát được nối với anten giả (xem 2.2.3) và công suất sóng mang hoặc công suất trung bình cấp cho anten giả được đo dưới các điều kiện đo kiểm chuẩn (xem 2.2.1).

Trong trường hợp tín hiệu ra được điều chế AM, thì đo công suất trung bình.

Trong trường hợp thiết bị điều chế xung hoặc thiết bị khác không thực hiện được phép đo đối với tín hiệu không điều chế, phép đo phải được tiến hành bằng máy thu đo với độ rộng băng được quy định tại 2.2.7 với bộ tách sóng đỉnh và cố định tối đa.

Đối với thiết bị trải phổ chuỗi trực tiếp (DSSS) và điều chế khác trải phổ nhảy tần (FHSS), mật độ công suất cực đại sẽ được đo bằng máy phân tích phổ tại băng có độ phân giải 100kHz và ghi lại tại kết quả đo kiểm.

Đối với thiết bị FHSS, thực hiện đo kiểm tại điều kiện chuẩn theo 2.2.2.3.

Độ khuếch đại lớn nhất của anten sử dụng cùng với thiết bị cần phải được khai báo bởi nhà cung cấp và phải ghi lại trong kết quả đo kiểm.

Giá trị công suất dẫn đo được bao gồm cả độ lợi anten (theo dB, liên quan tới lưỡng cực) của các anten đã dùng cần áp dụng mục 2.3.2.3 khi các giới hạn được thể hiện trong công suất bức xạ.

2.3.2.3. Yêu cầu

Dưới các điều kiện chuẩn (xem 2.2.1) công suất đầu ra trung bình (dẫn) phải không vượt quá giá trị cho trong Bảng 5 cho băng tần, ứng dụng, và khoảng cách kênh tương ứng.

Bảng 5. Yêu cầu công suất bức xạ cực đại, e.r.p., khoảng cách kênh, truy cập phổ và yêu cầu giảm thiểu

Tần số/ Băng tần	Ứng dụng	Công suất bức xạ lớn nhất, e.r.p./ Mật độ phổ công suất	Khoảng cách kênh	Yêu cầu giảm thiểu và truy cập phổ (e.g. hệ số làm việc hay LBT + AFA)
26,995MHz, 27,045MHz, 27,095MHz, 27,145MHz, 27,195MHz 34,995MHz tới 35,225MHz 40,665MHz, 40,675MHz, 40,685MHz, 40,695MHz	Điều khiển mô hình	100mW	10kHz 10kHz 10kHz	Không hạn chế
26,957MHz tới 27,283MHz	Dùng cho mục đích chung	10mW	Không yêu cầu	Không hạn chế
40,660MHz tới 40,700MHz	Dùng cho mục đích chung	10mW	Không yêu cầu	Không hạn chế
138,200MHz tới 138,450MHz	Dùng cho mục đích chung	10mW	Không yêu cầu	1% (xem chú thích 3)
169,400MHz tới 169,475MHz	Tìm kiếm và theo dõi	500mW	≤ 50kHz	1% (xem chú thích 3)
169,400MHz tới 169,475MHz	Giá trị máy đo	500mW	≤ 50kHz	10%
169,475MHz tới 169,4875MHz	Cảnh báo chung	10mW	12,5kHz	0,1%
169,5875MHz tới 169,6000MHz	Cảnh báo chung	10mW	12,5kHz	0,1%
433,050MHz tới 434,790MHz (xem Chú thích 4)	Dùng cho mục đích chung	10mW	Không yêu cầu	10% (xem chú thích 3)

Tần số/ Băng tần	**Ứng dụng**	**Công suất bức xạ lớn nhất, e.r.p./ Mật độ phổ công suất**	**Khoảng cách kênh**	**Yêu cầu giảm thiểu và truy cập phổ (e.g. hệ số làm việc hay LBT + AFA)**
433,050MHz tới 434,790MHz (xem Chú thích 5)	Dùng cho mục đích chung	1mW Với độ rộng băng tần lớn hơn 250kHz mật độ công suất giới hạn -13dBm/10kHz	Không yêu cầu	100%
434,040MHz tới 434,790MHz (xem Chú thích 5)	Dùng cho mục đích chung	10mW	≤ 25kHz	100%
863,000MHz tới 870,000MHz (xem Chú thích 4) Độ rộng băng tần điều chế lên tới 300kHz được cho phép (xem 2.3.7.3)	Dùng cho mục đích chung (điều chế băng hẹp/rộng)	25mW	≤ 100kHz (xem Chú thích 6)	0,1% or LBT + AFA (xem chú thích 2, 3, 9)
863,000MHz tới 870,000MHz (xem Chú thích 4)	Dùng cho mục đích chung (DSSS và điều chế băng rộng khác FHSS)	25mW mật độ công suất giới hạn -4,5 dBm/ 100kHz (xem Chú thích 1 và 7)	Không yêu cầu	0,1% or LBT + AFA (xem chú thích 3,8,9)
863,000MHz tới 870,000MHz (xem Chú thích 4)	Dùng cho mục đích chung (điều chế FHSS)	25mW (xem Chú thích 1)	≤100kHz (xem bảng 6 và Chú thích 6)	0,1% hoặc LBT (xem chú thích 2 và 9)
864,800MHz tới 865,000MHz	Âm thanh không dây	10mW	50kHz	Không hạn chế
868,000MHz tới 868,600MHz (xem Chú thích 4)	Dùng cho mục đích chung	25mW	Không yêu cầu (xem Chú thích 6)	1% or LBT + AFA (xem chú thích 3)
868,600MHz tới 868,700MHz	Cảnh báo	10mW	25kHz toàn bộ dải tần số có thể được sử dụng như 1 kênh băng rộng để truyền dữ liệu tốc độ cao	1%

Tần số/ Băng tần	**Ứng dụng**	**Công suất bức xạ lớn nhất, e.r.p./ Mật độ phổ công suất**	**Khoảng cách kênh**	**Yêu cầu giảm thiểu và truy cập phổ (e.g. hệ số làm việc hay LBT + AFA)**
868,700MHz tới 869,200MHz (xem Chú thích 4)	Dùng cho mục đích chung	25mW	Không yêu cầu (xem chú thích 6)	0,1% or LBT + AFA (xem chú thích 3)
869,200MHz tới 869,250MHz	Cảnh báo chung	10mW	25kHz	0,1%
869,250MHz tới 869,300MHz	Cảnh báo	10mW	25kHz	0,1%
869,300MHz tới 869,400MHz	Cảnh báo	10mW	25kHz	1%
869,400MHz tới 869,650MHz	Dùng cho mục đích chung	500mW	≤ 25kHz toàn bộ dải tần số có thể được sử dụng như 1 kênh băng rộng để truyền dữ liệu tốc độ cao	10% or LBT + AFA (xem chú thích 3)
869,650MHz tới 869,700MHz	Cảnh báo	25mW	25kHz	10%
869,700MHz tới 870,000MHz (xem Chú thích 5)	Dùng cho mục đích chung	25mW	Không yêu cầu	1% or LBT + AFA (xem chú thích 2,3)
869,700MHz tới 870,000MHz (xem Chú thích 5)	Dùng cho mục đích chung	5mW	Không yêu cầu	Không hạn chế

Chú thích 1: Các giới hạn công suất, sắp xếp kênh và chu trình hoạt động cho các thiết bị FHSS được quy định trong 2.3.4.1.2; với DSSS và thiết bị trải phổ FHSS khác được quy định tại 2.3.4.1.3.

Chú thích 2: Đối với các thiết bị đổi tần nhanh mà không có LBT (hoặc kỹ thuật tương đương) hoạt động trong phạm vi tần số 863MHz đến 870MHz, giới hạn chu kỳ hoạt động áp dụng cho việc truyền tải trừ khi có quy định cụ thể khác (ví dụ: các mục 2.3.10.3).

Chú thích 3: Một chu kỳ hoạt động, LBT hoặc kỹ thuật tương đương được áp dụng sẽ không phụ thuộc vào người sử dụng/điều chỉnh và phải được bảo đảm bằng phương tiện kỹ thuật thích hợp. Đối với thiết bị LBT mà không có tần số nhanh thích ứng (AFA) hoặc kỹ thuật tương đương, áp dụng giới hạn chu kỳ hoạt động.

Chú thích 4: Thiết bị hỗ trợ các ứng dụng âm thanh và hình ảnh phải sử dụng phương pháp điều chế số với một độ rộng băng tần tối đa là 300kHz. Thiết bị hỗ trợ thoại tương tự và/hoặc số sẽ có độ rộng băng tần tối đa không vượt quá 25kHz.

Chú thích 5: Thiết bị không hỗ trợ các ứng dụng âm thanh và/hoặc hình ảnh. Thiết bị hỗ trợ các ứng dụng thoại không được vượt quá độ rộng băng tần 25kHz và phải sử dụng kỹ thuật truy cập phổ như LBT hoặc tương đương, máy phát bao gồm một cảm biến công suất đầu ra điều khiển điều khiển máy phát tới chu kỳ phát lớn nhất 1 phút cho mỗi lần truyền.

Chú thích 6: Khoảng cách kênh 100kHz cho phép chia nhỏ thành 50kHz hoặc 25kHz.

Chú thích 7: Mật độ công suất có thể được tăng tới +6,2dBm/100kHz và -0,8dBm/100kHz, nếu băng được giới hạn 865MHz đến 868MHz và 865MHz đến 870MHz tương ứng.

Chú thích 8: Đối với điều chế băng rộng khác FHSS và DSSS với độ rộng băng tần 200kHz đến 3MHz, chu trình hoạt động có thể được tăng lên 1% nếu băng được giới hạn ở 865MHz đến 868MHz và công suất ≤ 10mW e.r.p.

Chú thích 9: Chu trình hoạt động có thể được tăng lên 1% nếu băng được giới hạn 865MHz đến 868MHz.

2.3.3. Công suất phát xạ hiệu dụng

2.3.3.1. Định nghĩa

Phép đo áp dụng cho thiết bị có anten tích hợp và thiết bị được trang bị một anten chuyên dụng.

Công suất phát xạ hiệu dụng là công suất phát xạ ở hướng có mức phát cực đại và dưới các điều kiện xác định của phép đo đối với tín hiệu không điều chế.

Nếu thiết bị được thiết kế hoạt động với các công suất sóng khác nhau, thì công suất danh định của mỗi mức hay dải mức phải được nhà sản xuất công bố.

Chú thích: Nội dung về các dạng điều chế đặc trưng được quy định tại 2.3.4.

2.3.3.2. Phương pháp đo

Các phép đo phải thực hiện ở mức công suất cao nhất mà bộ phát có thể hoạt động.

Tại vị trí đo kiểm như quy định tại Phụ lục A, thiết bị phải được đặt ở độ cao xác định trên một giá đỡ và ở tư thế gần với tư thế sử dụng thông thường nhất.

Ban đầu anten đo kiểm phải định hướng ở phân cực đứng và phải được chọn tương ứng với tần số của máy phát.

Đầu ra anten đo kiểm được nối với máy thu đo.

Bật máy phát, nếu có thể thì để máy phát ở chế độ không điều chế và điều chỉnh máy thu đo lường đến tần số của máy phát được đo kiểm.

Trong trường hợp đầu ra điều chế biên độ, thiết bị cần phải được đo công suất trung bình.

Trong trường hợp thiết bị điều chế xung hay các thiết bị khác mà không thể đo với tín hiệu không điều chế, phép đo phải được tiến hành với máy thu đo có độ

rộng băng được nêu tại 2.2.10 và bộ tách sóng đỉnh phù hợp với quy định trong CISPR 16 [3] cho các băng C và D. Trong trường hợp không điều chế mà không thể đo công suất được thì phải công bố điều này.

Đối với thiết bị điều chế trải phổ nhảy tần (FHSS) thì thực hiện đo tại điều kiện thông thường được quy định tại 2.2.2.3.

Nâng cao và hạ thấp anten đo kiểm trong dải độ cao xác định đến khi máy thu đo lường được mức tín hiệu cực đại.

Quay máy phát đủ 360° trong mặt phẳng ngang cho đến khi máy thu đo lường được mức tín hiệu cực đại.

Lại nâng cao và hạ thấp anten đo kiểm trong khoảng độ cao xác định cho tới khi máy thu được mức tín hiệu cực đại.

Ghi mức tín hiệu cực đại của máy thu đo lường lại.

Phép đo phải được thay thế bởi 1 anten đo kiểm định hướng phân cực theo phương ngang.

Thay thế máy phát bằng một anten thay thế nêu trong Phụ lục A, phần A.1.5.

Anten thay thế phải được định hướng theo phân cực đứng và độ dài của anten thay thế phải được điều chỉnh phù hợp với tần số của máy phát.

Nối anten thay thế với máy phát tín hiệu chuẩn.

Nếu cần thiết, phải điều chỉnh suy hao đầu vào của máy thu đo lường nhằm tăng độ nhạy của máy thu đo.

Anten đo kiểm phải được nâng lên và hạ xuống trong dải độ cao xác định để đảm bảo thu được tín hiệu cực đại. Chiều cao anten đo kiểm phải được giữ nguyên khi vị trí đo kiểm tuân thủ theo mục A.1.1

Điều chỉnh mức tín hiệu vào anten thay thế để tạo ra trên máy thu đo lường một mức bằng với mức đã được ghi lại khi đo công suất phát xạ của máy phát cộng với mọi sự thay đổi của suy hao đầu vào máy thu đo.

Ghi lại mức vào của anten thay thế theo mức công suất cộng với mọi thay đổi suy hao đầu vào của máy thu đo.

Phép đo phải được lặp lại với anten đo kiểm và anten thay thế định hướng theo phân cực ngang.

Phép đo công suất phát xạ hiệu dụng là mức lớn trong hai mức tại đầu vào của anten thay thế được ghi lại ở trên cộng với độ khuếch đại của anten thay thế nếu cần thiết.

Các phép đo phải được thực hiện trong điều kiện đo kiểm thông thường được quy định tại 2.2.1.

2.3.3.3. Yêu cầu

Công suất sóng mang cho phép trong các dải tần số SRD khác nhau được quy định trong Bảng 5.

Giới hạn mật độ công suất cho các thiết bị trải phổ DSSS và không FHSS được quy định tại 2.3.4.2.2.

2.3.4. Điều chế trải phổ

2.3.4.1. Thiết bị trải phổ nhảy tần

Thiết bị sẽ được đo kiểm với phương thức điều chế dự định của nó. Nếu thiết bị có thể làm việc với một số phương thức điều chế nhất định thì nó được coi như một thiết bị đa chế độ, và nó sẽ được đo kiểm theo các phương thức điều chế đó. Ví dụ, một thiết bị có thể làm việc ở cả hai chế độ, FHSS và khác FHSS, khi đó cả hai chế độ này sẽ được kiểm tra.

Vấn đề tối đa hoá khả năng sử dụng các kênh có sẵn và tối thiểu hoá nhiễu tác động lên những người sử dụng khác, số lượng tối thiểu các kênh, thời gian tối đa sử dụng kênh và thời gian tối đa để quay trở về một kênh được trình bày rõ trong 2.3.4.1.2.

2.3.4.1.1 Các định nghĩa về FHSS

Các định nghĩa cụ thể sau áp dụng cho FHSS:

a) Số lượng các kênh nhảy được định nghĩa là các kênh không trùng nhau được sử dụng bởi các thiết bị FHSS.

b) Thời gian sử dụng kênh được định nghĩa là thời gian thiết bị hoạt động trên kênh đó trước khi chuyển đến kênh nhảy kế tiếp.

c) Thời gian để quay trở về một kênh nhảy là chu kỳ lớn nhất mà kênh nhảy đó được tái sử dụng.

2.3.4.1.2. Khai báo FHSS

Khai báo FHSS phải được thực hiện bởi nhà cung cấp:

a) Các nhà cung cấp công bố số lượng kênh không chồng nhau hay các vị trí nhảy phân cách bằng độ rộng băng tần kênh nhảy. Số lượng tối thiểu của các kênh phải lớn hơn hoặc bằng giới hạn quy định tại 2.3.4.1.3 a).

b) Các nhà cung cấp công bố thời gian tồn tại cho mỗi kênh, nhưng không được vượt quá thời gian quy định tại mục 2.3.4.1.3 b).

c) Các nhà cung cấp phải kê khai thời gian trả về tới kênh nhảy không được vượt quá thời gian quy định tại mục 2.3.4.1.3 c).

Lưu ý rằng mỗi kênh của chuỗi nhảy phải chiếm ít nhất một lần trong một chu kỳ nhưng không quá bốn lần so với thời gian ở mỗi bước nhảy và số lượng của các kênh nhảy.

2.3.4.1.3. Yêu cầu

a) Số lượng các kênh nhảy không được nhỏ hơn các giá trị được cho trong Bảng 6

Bảng 6. Số các kênh nhảy tối thiểu và các yêu cầu khác cho FHSS

Băng tần	Số lượng các kênh nhảy/độ rộng băng tần (BW)	Các yêu cầu khác
865MHz đến 868MHz	≥ 58 và ≤ 50kHz BW	LBT hoặc nhỏ hơn 1% chu trình hoạt động TX (xem Chú thích 1)
863MHz đến 870MHz (xem Chú thích 2)	≥ 47 và ≥ 100kHz BW	LBT hoặc nhỏ hơn 0,1% chu trình hoạt động TX (xem Chú thích 1)
Chú thích 1: Chu trình hoạt động ứng với toàn bộ quá trình truyền (không phải tại mỗi kênh nhảy) Chú thích 2: FHSS như thể hiện trong bảng này không được sử dụng trong các băng tần số cho hệ thống cảnh báo theo quy định tại bảng 1 và 5.		

b) Thời gian sử dụng tối đa trên một kênh nhỏ hơn hoặc bằng 400ms;

c) Thời gian tái sử dụng một kênh nhảy nhỏ hơn hoặc bằng 4 x (thời gian sử dụng một kênh) x (số lượng các kênh nhảy) và không được vượt quá 20 giây;

d) Mỗi kênh trong thứ tự nhảy sẽ bị chiếm giữ ít nhất một lần trong một chu kỳ, và thời gian chiếm giữ đó không được vượt quá 4 lần tích số giữa thời gian sử dụng kênh trên một lần nhảy và số lượng các kênh nhảy;

e) Trong trường hợp FHSS có sử dụng LBT, chức năng này sẽ được sử dụng tại mỗi kênh nhảy. LBT cũng có thể được sử dụng trên tần số đầu tiên tương ứng với khung hình đầu truyền đi, FHSS sau đó có thể áp dụng cho các khung dữ liệu còn lại tạo ra trong toàn hệ số làm việc truyền tải;

f) Khi sử dụng truy nhập LBT đòi hỏi phải áp dụng tại 2.5.2.5.2.3;

g) Trong trường hợp FHSS với thời gian sử dụng kênh nhỏ hơn thời gian chờ - được định nghĩa tại 2.5.2.2.2, trong toàn bộ phiên truyền dẫn ở chế độ FHSS, thời gian làm việc sẽ bị hạn chế 0,1%. LBT cũng có thể được sử dụng trên tần số đầu tiên tương ứng với khung hình đầu truyền đi, FHSS sau đó có thể áp dụng cho các khung dữ liệu còn lại tạo ra trong toàn hệ số làm việc truyền tải;

h) Sử dụng thêm các điều kiện đo kiểm cho FHSS tại 2.2.2.3, công suất truyền tải tại 2.3.2.3 hoặc công suất bức xạ giới hạn tại 2.3.3.3, không được vượt quá;

i) Sử dụng thêm các điều kiện đo kiểm cho FHSS tại 2.2.2.3 công suất các kênh liền kề, xem 2.3.6.3 hay 2.3.7.3 và các phát xạ giả, xem tại 2.3.8.3, không được vượt quá.

2.3.4.2. Chuỗi trực tiếp hoặc trải phổ khác FHSS

2.3.4.2.1. Định nghĩa

Mật độ phổ công suất cực đại được định nghĩa là mức cao nhất tính bằng watts/hertz được phát ra từ máy phát bên trong đường bao công suất.

2.3.4.2.2. Yêu cầu

Với điều chế trải phổ khác FHSS, các giới hạn được cho dưới đây trong Bảng 7 cộng thêm với công suất truyền dẫn tại 2.3.2.3, hoặc giới hạn công suất bức xạ tại 2.3.3.3

Bảng 7. Các giới hạn về mật độ công suất bức xạ cực đại, độ rộng băng tần, hệ số làm việc trong trải phổ khác FHSS

Băng tần	Độ rộng băng tần bị chiếm	Mật độ công suất bức xạ cực đại e.r.p	Hệ số làm việc
865MHz đến 868MHz	0,6MHz	6,2 dBm/100kHz	1%
865MHz đến 870MHz	3,0MHz	-0,8 dBm/100kHz	0,1%
863MHz đến 870MHz	7,0MHz	-4,5 dBm/100kHz	0,1%

2.3.5. Công suất tức thời

2.3.5.1. Định nghĩa

Công suất tức thời là công suất trong vùng phổ liền kề do sự chuyển mạch on/off của máy phát trong quá trình hoạt động (như khóa tuần hoàn trong truyền dữ liệu).

Giá trị giới hạn của độ rộng băng tần điều chế (xem 2.3.7) phải được thực hiện không phân biệt các giá trị giới hạn công suất đầy đủ.

2.3.5.2. Phương pháp đo

Tín hiệu đo kiểm điều chế (xem 2.2.2) sẽ được đưa vào máy phát, do hệ thống đường bao điều chế không đổi nên nó không yêu cầu ứng dụng điều chế. Điều chế được sử dụng, nếu có thể, sẽ được ghi lại trong kết quả đo kiểm.

Việc đo lường công suất tức thời được thực hiện với một máy thu đo có tính năng phát hiện chuẩn đỉnh. Máy thu đo phải được thiết lập ở một tần số cố định. EUT phải được kết nối với máy thu đo thông qua một suy hao đầy đủ với các thiết

bị các anten tích hợp, nó sẽ được đo kiểm theo các phương pháp cho các phép đo bức xạ như mô tả trong quy chuẩn tại phụ lục A. RBW của máy thu đo lường phải đặt ở 120kHz.

Chú thích 1: Phương pháp này cũng được sử dụng trong CISPR 16-1-1 [3]. Thay thế cho máy thu đo lường là một máy phân tích quang phổ, miễn là nó sử dụng một máy dò đỉnh chuẩn và hoạt động ở chế độ miền thời gian (dải không). Chỉ trong trường hợp đo lường thời gian rất ngắn, một máy dò khác nhau có thể được sử dụng nếu máy phát hiện đỉnh chuẩn CISPR gần như không sử dụng nữa. Điều này có thể cần thiết trong trường hợp không áp dụng điều chế liên tục.

Đối với thiết bị hẹp, tần số trung tâm của máy thu đo phải đặt ở 60kHz vị trí bắt đầu của kênh liền kề cao hơn và 60kHz vị trí bắt đầu của kênh liền kề thấp hơn.

Chú thích 2: Độ lệch 60kHz và 120kHz RBW được dùng bởi vì nó phù hợp với độ rộng băng tần của các máy dò đỉnh chuẩn như quy định tại CISPR 16-1-1 [3].

Đối với thiết bị băng rộng, tần số trung tâm của máy thu đo phải thiết lập ở 100kHz lệch từ cạnh của độ rộng băng tần điều chế f_a hoặc f_b (xem mục 2.3.7.2). Hệ thống nhảy tần được đo kiểm trên kênh cao và thấp.

Quy trình đo kết hợp hai bước đo và được quy định như sau:

Bước 1

Máy phát phải được vận hành ở chế độ bật và tắt (ví dụ như bằng cách chuyển đổi giữa các chế độ hoạt động và chế độ chờ) ít nhất 5 lần trong vòng tối đa 60 giây. Đề nghị bật thời gian bật tắt ít nhất 1s. Nếu dùng thời gian bật tắt khác, phải được ghi trong kết quả đo kiểm.

Các mức công suất đo phải ghi lại trong khoảng thời gian đo bao gồm ít nhất 5 sự kiện cấp nguồn bật và tắt với máy thu đo lường thiết lập ở trên và dưới kênh mong muốn.

Nếu kết quả mức công suất tối đa trong bước 1 là vượt quá giới hạn miền giả (xem 2.3.8.3), bước đo thứ hai được thực hiện.

Bước 2

Trong phép đo thứ hai, quy trình phải lặp đi lặp lại với cùng thiết lập của máy thu đo lường, trong khi máy phát truyền liên tục. Nếu không tiến hành được, các phép đo phải thực hiện trong một thời gian ngắn hơn thời gian của điều biến truyền loạt.

Các mức công suất đo cần ghi lại trong chu kỳ đo lường giống hệt với một giá trị trong bước 1 với thiết lập máy thu đo ở trên và dưới kênh muốn.

Phép đo bước 1 sẽ được lặp đi lặp lại trong các mặt nạ phổ mỗi 120kHz từ điểm điều chỉnh chính sang hai bên tần số mong muốn, cho đến khi xác định rõ

ràng không có tăng công suất hoặc quá giới hạn xuất hiện, hoặc cho đến khi tần số lệch với tần số mong muốn vượt quá 2MHz.

2.3.5.3. Yêu cầu

Tại tất cả các tần số mà các mức phát xạ đo được trong bước 1 vượt quá giới hạn miền giả (xem 2.3.8.3), mức công suất đo được trong bước 1 không được vượt quá mức công suất đo được trong bước 2 là 3dB.

2.3.6. Công suất kênh liền kề

Các phép đo này áp dụng cho thiết bị băng hẹp.

2.3.6.1. Định nghĩa

Công suất kênh liền kề là lượng công suất tín hiệu điều chế RF mà mất bên trong kênh định sẵn, như định nghĩa tại 1.4.

Công suất này là tổng của công suất trung bình tạo ra bởi điều chế, tiếng ù và nhiễu của máy phát.

2.3.6.2. Phương pháp đo

Phép đo kiểm này đo công suất được truyền trong các kênh liền kề trong suốt quá trình điều chế liên tục.

Công suất kênh liền kề phải được đo với một máy phân tích phổ.

Đối với thiết bị điều chế trải phổ nhảy tần (FHSS) thì thực hiện đo tại điều kiện thông thường được quy định tại 2.2.2.3.

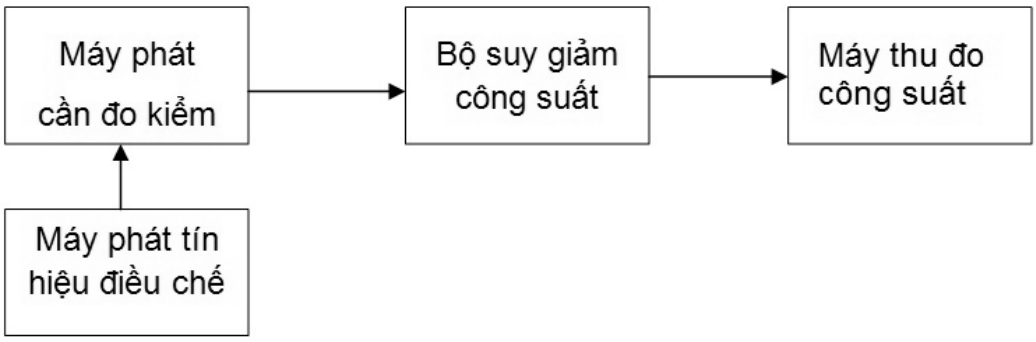
Khi sử dụng hộp ghép đo (xem 2.2.7) cho phép đo này, điều quan trọng là phải chắc chắn phát xạ trực tiếp từ máy phát tới máy thu đo công suất không ảnh hưởng đến kết quả hoặc ảnh hưởng đến suy hao của hộp ghép đo.

Sử dụng quy trình đo như sau:

Máy phát phải được điều chế với tín hiệu đo kiểm chuẩn tương ứng như quy định tại 2.2.2. Phương pháp điều chế phải được ghi lại tại kết quả đo kiểm. Trong thời gian đo kiểm, máy phát cần thiết lập ở chế độ truyền dẫn liên tục. Nếu điều này không tiến hành được, các phép đo phải thực hiện trong một thời gian ngắn hơn thời gian truyền. Điều này cần thiết để mở rộng khoảng thời gian truyền loạt. Đo trung bình với 100 mẫu khi thiết bị điều chế liên tục và không liên tục.

Việc bố trí phép đo được thể hiện trong Hình 3.

Đầu ra của máy phát phải được nối với đầu vào của máy phân tích phổ bởi một bộ suy hao công suất 50Ω sao cho trở kháng với máy phát là 50Ω và mức tại đầu vào máy phân tích phổ là thích hợp.



Hình 3. Bố trí phép đo

Công suất kênh liền kề phải được đo như sau, với một máy thu đo công suất phù hợp với Phụ lục B (quy định tại mục này là "máy thu"):

a) Máy phát phải được vận hành ở công suất xác định trong điều kiện đo kiểm bình thường. Đầu ra của máy phát được nối tới đầu vào của "Máy thu" bởi một thiết bị kết nối như vậy trở kháng máy phát là 50Ω và mức độ "đầu vào máy thu" là thích hợp;

b) Với các máy phát không điều chế, con chỉnh của "Máy thu" được điều chỉnh để đạt được đáp ứng tối đa. Đây là điểm đáp ứng 0dB. Suy hao "Máy thu" và giá trị đọc trên đồng hồ cần ghi lại. Nếu sóng mang không điều chế không có thì phép đo được thực hiện với các máy phát điều chế với tín hiệu kiểm tra bình thường thích hợp, trong trường hợp này phải được ghi trong kết quả đo kiểm.;

c) Tần số của "Máy thu" được điều chỉnh trên sóng mang để "máy thu" phản hồi -6dB gần nhất với tần số sóng mang truyền được biết như là độ lệch so với tần số sóng mang danh định như trong Bảng 8.

Bảng 8. Độ dịch tần (thay đổi khoảng cách kênh)

Khoảng cách kênh (kHz)	Độ rộng băng tần cần thiết (kHz)	Điểm dịch -6dB từ tần số sóng mang danh định (kHz)
10 hoặc 12,5	8,5	8,25
20	14	13
25	16	17

d) Các máy phát được điều chế bởi một tín hiệu đo kiểm thích hợp;

e) Biến đổi suy hao "Máy thu" sẽ được điều chỉnh để có được chỉ số như trong bước b);

f) Tỷ lệ công suất kênh liền kề trên công suất sóng mang là sự khác nhau giữa thiết lập suy hao trong bước b) và e), cần sửa sai khác trong việc đọc giá trị đồng hồ.

Đối với mỗi kênh liền kề, công suất kênh liền kề sẽ được ghi lại:

- Phép đo sẽ được lặp đi lặp lại với tần số của "Máy thu" được điều chỉnh dưới sóng mang để "máy thu" phản hồi -6dB gần nhất với tần số sóng mang truyền được biết như là độ lệch so với tần số sóng mang danh định như trong Bảng 8;

- Công suất kênh liền kề của thiết bị đo kiểm phải cao hơn hai giá trị ghi lại trong bước e) cho các kênh trên và thấp hơn gần nhất với các kênh đang xem xét.

2.3.6.3. Yêu cầu

Công suất kênh liền kề phải không vượt quá các giá trị cực đại cho trong Bảng 9:

Bảng 9. Giới hạn công suất kênh liền kề cho hệ thống băng hẹp

	Phân cách kênh < 20kHz	**Phân cách kênh ≥ 20kHz**
Điều kiện đo chuẩn	10µW	200nW
Điều kiện đo tới hạn	32µW	640nW
Chú thích: Áp dụng cho cả các thiết bị điều chế trải phổ		

2.3.7. Độ rộng băng tần điều chế

2.3.7.1. Khả năng ứng dụng đo

Phép đo này chỉ áp dụng cho các thiết bị không nằm trong 2.3.6 của quy chuẩn, bao gồm thiết bị điều chế trải phổ chuỗi trực tiếp và FHSS được đo kiểm theo các điều kiện ở mục 2.2.2.3 a) bằng máy phân tích phổ.

Dải độ rộng độ rộng băng tần điều chế bao gồm tất cả các biên tần có liên quan vượt quá mức phát xạ giả thích hợp cùng với sai số hoặc độ trôi tần số trong các điều kiện đo kiểm tới hạn.

Đối với các thiết bị được áp dụng, đo kiểm này phục vụ mục đích đo các kênh liền kề và băng tần phát xạ liền kề hoặc ngoài dải.

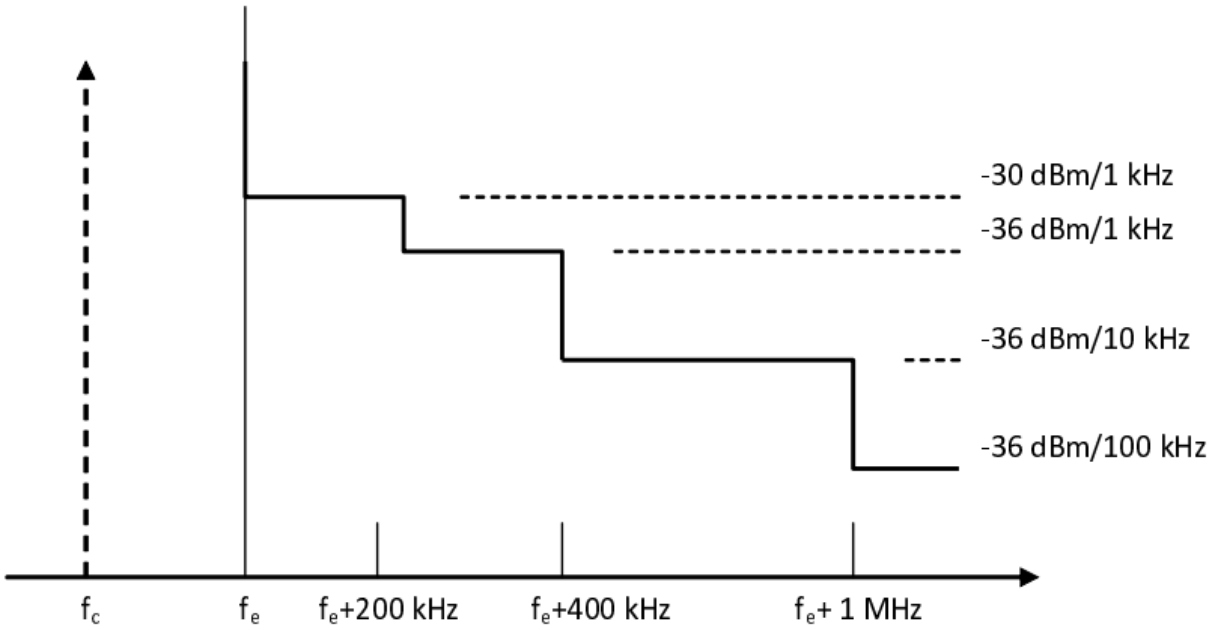
Yêu cầu giới hạn phát xạ đáp ứng theo cả hai điều kiện bình thường và tới hạn. Các giới hạn phát xạ được xác định bởi Bảng 10 và minh họa trong Hình 4.

Trong trường hợp các băng tần liền kề với một thiết bị đồng thời đáp ứng các yêu cầu của mỗi băng tần trong tất cả các khía cạnh tần số hoạt động, các băng tần số được coi là băng tần duy nhất.

Ví dụ 1: 434,040MHz đến 434,790MHz.

Ví dụ 2: 863MHz đến 870MHz.

Nếu đo kiểm trong phần này được thực hiện theo các điều kiện tới hạn thì đo kiểm sai số tần số tại mục 2.3.1 có thể bỏ qua. Nếu đo kiểm được tiến hành trong điều kiện bình thường thì kết quả sai số tần số trên và dưới thu được tại mục 2.3.1 sẽ được thêm vào và trừ đi với tần số đo được trong đo kiểm này.



Hình 4. Mức phát xạ

Chú thích:

- f_c là tần số trung tâm phát xạ.

- f_e là các băng con cạnh tần số.

- Chỉ có một nửa trên của phát xạ được hiển thị. Phần nửa dưới là hình ảnh phản chiếu.

2.3.7.2. Phương pháp đo

Trong trường hợp thiết bị có anten tích hợp, thiết bị phải được đặt trong một hộp ghép đo (xem 2.2.4). Đầu ra RF của thiết bị hoặc hộp ghép đo phải được nối với máy phân tích phổ qua một đầu nối 50 Ω.

Máy phát được cho hoạt động ở công suất sóng mang được đo dưới các điều kiện đo kiểm chuẩn ở 2.3.2 và 2.3.3. Độ suy hao phải được điều chỉnh đến mức thích hợp hiển thị trên màn hình phân tích phổ.

Đối với thiết bị điều chế trải phổ nhảy tần (FHSS) thì thực hiện đo tại điều kiện thông thường được quy định tại 2.2.2.3.

Máy phát được điều chế bằng tín hiệu đo kiểm chuẩn (xem tại 2.2.2). Trong thời gian đo kiểm, máy phát sẽ được thiết lập ở chế độ truyền dẫn liên tục. Nếu điều này không thể, các phép đo được thực hiện trong một thời gian ngắn hơn thời

gian truyền loạt. Điều này cần thiết để mở rộng khoảng thời gian truyền. Đo trung bình với 100 mẫu khi thiết bị điều chế liên tục và không liên tục.

Công suất ra của máy phát, khi có hoặc không có hộp ghép đo, được đo bằng cách sử dụng một máy phân tích phổ có độ phân giải đủ lớn để có thể thu được tất cả các biên tần điều chế chủ yếu. Việc hiệu chuẩn mức công suất của máy phân tích phổ có quan hệ với mức công suất được đo ở mục 2.3.2 hoặc mục 2.3.3. Quan hệ này sẽ được sử dụng để tính các mức tuyệt đối của công suất RF.

Độ phân giải độ rộng băng tần máy phân tích phổ sau đó sẽ được thay đổi với các giá trị trong Bảng 10. Đối với mỗi độ phân giải độ rộng băng tần, các điểm tần số f_a cao nhất và thấp nhất f_b, thể hiện công suất bao điều chế bằng mức phát xạ thích hợp cần ghi lại.

Sự khác biệt giữa hai tần số fa và fb thu được với độ phân giải độ rộng băng tần 1kHz và mức 1uW (hàng đầu tiên trong Bảng 10) là độ rộng băng tần điều chế.

Độ rộng băng tần video là hệ số của 3 hoặc nhiều hơn độ phân giải độ rộng băng tần. Máy phân tích phổ phải được thiết lập:

- Chức năng dò: đỉnh.

- Phát hiện: cố định tối đa.

2.3.7.3. Yêu cầu

Dải độ rộng băng tần điều chế cho phép bao gồm cả sai số tần số như đã đo được ở mục 2.3.1 phải nằm trong các giới hạn ở Bảng 10.

Khi băng tần được chia thành các băng nhỏ, sẽ áp dụng giới hạn tần số rìa băng. Trong Bảng 10, mức thấp fe, và mức cao fe là các rìa thấp và cao của băng mà thiết bị hoạt động.

Giới hạn này cũng áp dụng cho thiết bị trải phổ.

Bảng 10. Giới hạn phát xạ của tín hiệu điều chế

Độ rộng băng tần tham chiếu (RBW)	Giới hạn	Điểm bao thấp hơn tần số tối thiểu	Điểm bao cao hơn tần số cực đại
1kHz	1 uW	$f_{e,\ thấp\ hơn}$	$f_{e,\ cao\ hơn}$
1kHz	250 nW	($f_{e,\ thấp\ hơn}$ - 200kHz)	($f_{e,\ cao\ hơn}$ + 200kHz)
10kHz	250 nW	($f_{e,\ thấp\ hơn}$ - 400kHz)	($f_{e,\ cao\ hơn}$ + 400kHz)
100kHz	250 nW	($f_{e,\ thấp\ hơn}$ - 1 000kHz)	($f_{e,\ cao\ hơn}$ + 1 000kHz)

Độ rộng băng tần điều chế f_b-f_a không vượt quá độ rộng băng tần quy định trong Bảng 5. Nếu độ rộng băng tần không được quy định cụ thể, độ rộng băng tần điều chế không được vượt quá khoảng cách kênh quy định trong Bảng 5.

2.3.8. Phát xạ không mong muốn trong miền giả

2.3.8.1. Định nghĩa

Phát xạ không mong muốn trong miền giả (phát xạ giả) là phát xạ tại các tần số khác với tần số sóng mang và các dải biên kèm theo quá trình điều chế đo kiểm bình thường.

Trong trường hợp các băng tần số liền kề mà một thiết bị đồng thời đáp ứng các yêu cầu của mỗi băng với tất cả các tần số hoạt động, các băng tần số được coi là băng tần duy nhất.

Ví dụ 1: 434,040MHz đến 434,790MHz

Ví dụ 2: 863MHz đến 870MHz.

Đối với điều chế FHSS định nghĩa trên đúng với bất cứ thời điểm và ở bất kỳ kênh nhảy nào. Với FHSS, các điều kiện đo kiểm như ở mục 2.2.2.3.

Mức phát xạ giả được đo bằng:

a)

i) Mức công suất của các phát xạ trên một tải xác định (phát xạ giả dẫn); và

ii) Công suất phát xạ hiệu dụng phát ra từ tủ máy và cấu trúc của thiết bị (phát xạ từ vỏ máy);

b) hoặc:

Công suất phát xạ hiệu dụng khi phát ra từ vỏ máy và anten tích hợp, trong trường hợp thiết bị xách tay gắn với một anten cố định và không có đầu nối RF ngoài.

Trong trường hợp thiết bị điều chế xung không thể thực hiện phép đo tín hiệu không điều chế thì phép đo phải được thực hiện bằng cách sử dụng máy thu đo có độ rộng băng nêu trong 2.2.7 và bộ tách sóng cận đỉnh theo quy định của CISPR 16 [3] .

Với các phép đo trên 1000MHz giá trị đỉnh phải được đo bằng máy phân tích phổ.

Chức năng "cố định tối đa" của máy phân tích quang phổ phải được sử dụng.

Đối với các phép đo trên máy phát với e.r.p. vượt quá 100mW, bộ lọc bên ngoài bổ sung hoặc một bộ lọc phân tích phổ tích hợp cần được sử dụng để tránh số lượng đáng kể công suất phát xạ ngoài băng được đo khi thực hiện các phép đo phát xạ giả ngoài băng. Nếu lọc bổ sung được sử dụng, cần ghi trong kết quả đo kiểm.

2.3.8.2. Phương pháp đo

2.3.8.2.1. Phương pháp đo mức công suất với một tải xác định, mục 2.3.8.1 a) i)

Phương pháp này chỉ áp dụng cho các thiết bị có đầu nối anten ngoài. Với FHSS, các điều kiện đo kiểm như 2.2.2.3.

Máy phát được nối với một bộ suy giảm công suất có trở kháng 50Ω. Đầu ra của bộ suy giảm công suất được nối với một máy thu đo:

- Trong trường hợp điều chế xung máy phát được bật với điều chế đo kiểm D-M2 - Nếu như không thể thì phép đo phải được thực hiện với máy phát được điều chế bởi tín hiệu đo kiểm D-M3 (xem mục 2.2.2.2) và trong trường hợp này, điều đó phải được ghi rõ trong kết quả đo kiểm.

Máy thu đo (xem 2.2.2.7) được điều chỉnh ở dải tần:

a) 9kHz tới 4GHz đối với thiết bị hoạt động ở các tần số dưới 470MHz hoặc

b) 9kHz tới 6GHz đối với các thiết bị hoạt động ở tần số trên 470MHz.

Các đo kiểm được thực hiện trên tất cả các tần số, ngoại trừ:

c) Đối với thiết bị đo kiểm theo quy định tại 2.3.6: kênh của máy phát dự định hoạt động và các kênh liền kề và kế tiếp của nó.

d) Đối với thiết bị đo kiểm theo quy định tại 2.3.7: trong 1000kHz ở trên và 1000kHz bên dưới cạnh của kênh băng rộng, băng con hay băng tần thích hợp.

Để tăng độ chính xác của phép đo, có thể bổ sung một thiết bị kiểu bộ chọn cao tần trước (RF preselector) nhằm tránh các thành phần hài gây ra bởi bộ trộn trong máy thu.

Tại mỗi tần số phát hiện có thành phần phát xạ giả, ghi lại mức công suất theo mức phát xạ giả cấp cho tải xác định ngoại trừ tại các kênh mà máy phát dự định sử dụng và các kênh liền kề.

Lặp lại các phép đo với máy phát ở chế độ chờ

2.3.8.2.2 Phương pháp đo công suất phát xạ hiệu dụng tại 2.3.8.1 a) ii)

Phương pháp này chỉ áp dụng cho các thiết bị có đầu nối anten ngoài. Với FHSS, các điều kiện đo kiểm như 2.2.2.3.

Tại vị trí đo kiểm (lựa chọn từ Phụ lục A), thiết bị được đặt ở độ cao xác định trên một giá đỡ không dẫn điện và ở tư thế sử dụng thông thường nhất theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

Đầu nối anten của máy phát được nối với một anten giả (xem 2.2.6). Anten đo kiểm phải định hướng phân cực đứng và có độ dài phù hợp với tần số tức thời của máy thu đo. Đầu ra của anten đo kiểm được nối với máy thu đo.

Trong trường hợp điều chế xung máy phát được bật với điều chế đo kiểm D-M2.

Nếu như không tiến hành được thì phép đo phải được thực hiện với máy phát được điều chế bởi tín hiệu đo kiểm D-M3 (xem 2.2.2.2) và trong trường hợp này, điều đó phải được ghi rõ trong kết quả đo kiểm.

Máy thu đo (xem 2.2.7) được điều chỉnh ở dải tần:

a) 25MHz tới 4GHz đối với thiết bị hoạt động ở các tần số dưới 470MHz hoặc

b) 25kHz tới 6GHz đối với các thiết bị hoạt động ở tần số trên 470MHz.

Các đo kiểm được thực hiện trên tất cả các tần số, ngoại trừ:

c) Đối với thiết bị đo kiểm theo quy định tại 2.3.6: kênh của máy phát dự định hoạt động và các kênh liền kề và kế tiếp của nó.

d) Đối với thiết bị đo kiểm theo quy định tại 2.3.7: trong 1000kHz ở trên và 1000kHz bên dưới cạnh của kênh băng rộng, băng con hay băng tần thích hợp.

Tại mỗi tần số phát hiện có phát xạ giả, anten đo kiểm phải được nâng lên và hạ xuống trong một khoảng độ cao xác định cho tới khi máy thu đo được mức tín hiệu cực đại.

Quay máy phát đủ 360° trong mặt phẳng ngang cho đến khi máy thu đo được mức tín hiệu cực đại. Lại nâng cao và hạ thấp anten đo kiểm trong khoảng độ cao xác định cho tới khi máy thu được mức tín hiệu cực đại.

Ghi mức tín hiệu cực đại của máy thu đo lại.

Thay thế máy phát bằng một anten thay thế nêu trong mục A.1.4 và A.1.5.

Anten thay thế phải được định hướng theo phân cực đứng và độ dài của anten thay thế phải được điều chỉnh phù hợp với tần số của máy phát.

Nối anten thay thế với máy phát tín hiệu chuẩn.

Nếu cần thiết, phải điều chỉnh suy hao đầu vào của máy thu đo nhằm tăng độ nhạy của máy thu đo.

Anten đo kiểm phải được nâng lên và hạ xuống trong dải độ cao xác định để đảm bảo thu được tín hiệu cực đại. Chiều cao anten đo kiểm phải được giữ nguyên khi vị trí đo kiểm tuân thủ theo mục A.1.1.

Điều chỉnh mức tín hiệu vào anten thay thế để tạo ra trên máy thu đo một mức bằng với mức đã được ghi lại khi đo công suất phát xạ của máy phát cộng với mọi sự thay đổi của suy hao đầu vào máy thu đo.

Ghi lại mức vào của anten thay thế theo mức công suất cộng với mọi thay đổi suy hao đầu vào của máy thu đo.

Phép đo phải được lặp lại với anten đo kiểm và anten thay thế định hướng theo phân cực ngang.

Phép đo công suất phát xạ hiệu dụng là mức lớn trong hai mức tại đầu vào của anten thay thế đã được ghi lại ở trên cộng với độ khuếch đại của anten thay thế nếu cần thiết.

Nếu có thể được, lặp lại các phép đo với máy phát ở chế độ chờ

2.3.8.2.3. Phương pháp đo công suất phát xạ hiệu dụng, mục 2.3.8.1 b)

Phương pháp này chỉ ứng dụng cho các thiết bị không có đầu nối anten ngoài. Phương pháp đo phải được thực hiện tại 2.3.8.2.2 trừ trường hợp đầu ra máy phát có thể được nối với một anten tích hợp thay vì một anten giả.

Với FHSS, các điều kiện đo kiểm như 2.2.2.3

2.3.8.3. Yêu cầu

Công suất của bất cứ phát xạ không mong muốn trong miền giả phải không vượt quá các giá trị được cho trong Bảng 11 dưới đây:

Bảng 11. Giới hạn phát xạ không mong muốn trong miền giả

Tần số / Trạng thái	47MHz - 74MHz 87,5MHz - 118MHz 174MHz - 230MHz 470MHz - 862MHz	Các tần số còn lại dưới 1000MHz	Các tần số trên 1000MHz
Hoạt động	4nW	250nW	1μW
Chờ	2nW	2nW	20nW

2.3.9. Độ ổn định tần số dưới các điều kiện của điện áp

Thử nghiệm này áp dụng đối với thiết bị sử dụng pin/ắc quy.

2.3.9.1. Định nghĩa

Độ ổn định tần số dưới các điều kiện điện áp là khả năng của thiết bị vẫn còn trong kênh đối với thiết bị được phân kênh, hoặc trong vòng băng tần ấn định đối với thiết bị không phân kênh khi nguồn pin/ắc quy bị giảm thấp hơn điện áp tới hạn.

2.3.9.2. Phương pháp đo

Đo tần số sóng mang, nếu có thể thì không điều chế, với máy phát đấu tới anten giả. Máy phát không có đầu ra 50Ω thì có thể được đặt trong hộp ghép đo (xem 2.2.4) đấu tới anten giả. Phép đo cần được tiến hành dưới các điều kiện nhiệt độ và độ ẩm chuẩn (xem 2.2.1), điện áp từ nguồn thử nghiệm cần giảm thấp hơn giới hạn dưới của điện áp thử nghiệm tới hạn. Khi giảm điện áp, cần theo dõi tần số sóng mang.

2.3.9.3. Yêu cầu

Thiết bị cần hoặc:

a) Vẫn còn trong kênh, đối với thiết bị được phân kênh trong các giới hạn được nêu ở 2.3.1.3 hoặc vẫn còn trong vòng băng tần làm việc được ấn định, đối với thiết bị không phân kênh, khi công suất bức xạ hoặc công suất dẫn lớn hơn các giới hạn phát xạ giả, hoặc

b) Thiết bị ngừng hoạt động khi điện áp thấp hơn điện áp làm việc do nhà sản xuất khai báo.

2.3.10. Chu kỳ hoạt động

Chu kỳ hoạt động áp dụng với mọi máy phát, trừ máy nghe trước khi nói với AFA hay thiết bị cân bằng.

2.3.10.1 Định nghĩa

Trong phạm vi của Quy chuẩn này, thuật ngữ chu kỳ hoạt động được hiểu là tỷ số giữa tổng thời gian truyền tin so với tổng thời gian ngừng trong một giờ. Thiết bị có thể được chuyển trạng thái hoặc tự động, hoặc bằng tay tùy theo chu kỳ hoạt động là cố định hay ngẫu nhiên.

2.3.10.2. Khai báo

Đối với thiết bị hoạt động tự động, hoặc thiết bị được kiểm soát bằng phần mềm hay lập trình trước, các nhà cung cấp phải khai báo loại chu kỳ hoạt động cho việc đo kiểm thiết bị, xem 2.3.2.3, Bảng 5.

Đối với các thiết bị vận hành bằng tay hoặc phụ thuộc sự kiện, có hoặc không có phần mềm kiểm soát, các nhà cung cấp phải khai báo cho dù các thiết bị kích hoạt một lần, sau một chu kỳ lập trình trước, hoặc cho dù máy phát vẫn còn cho đến khi kích hoạt được giải phóng hoặc thiết bị tự thiết lập lại. Các nhà cung cấp cũng phải mô tả ứng dụng cho thiết bị và một mô hình sử dụng điển hình. Mô hình sử dụng điển hình như khai báo bởi nhà cung cấp sẽ được sử dụng để xác định các chu kỳ hoạt động và lớp chu trình, xem 2.3.2.3, Bảng 5.

Trường hợp đòi hỏi xác nhận, thời gian truyền thêm cần được tính và kê khai bởi nhà cung cấp.

Với thiết bị có chu kỳ hoạt động truyền 100% một sóng mang không điều chế trong phần lớn thời gian, cơ cấu thời gian ngắt cần được triển khai để tăng cường hiệu quả sử dụng phổ tần. Phương pháp triển khai phải được nhà cung cấp chỉ rõ. Công suất đầu ra sóng mang cần giảm ít nhất 30dB, nhỏ hơn 5 phút sau khi tín hiệu điều chế được loại bỏ.

2.3.10.3. Yêu cầu chu kỳ hoạt động

Trong thời gian 1 giờ, chu kỳ hoạt động không được vượt quá truy cập phổ và các giá trị yêu cầu được quy định trong Bảng 5, khoản 2.3.2.3.

Đối với các thiết bị tần số nhanh không có LBT hoạt động trong dải tần số từ 863MHz đến 870MHz chu kỳ hoạt động áp dụng đối với tổng thời gian truyền được quy định trong Bảng 5, khoản 2.3.2.3 hoặc không được vượt quá 0,1% cho mỗi kênh trong 1 giờ.

2.3.11. Bộ định thời

2.3.11.1. Định nghĩa

Một bộ định thời điều khiển máy phát tới chu kỳ truyền tải tối đa cho các thiết bị hỗ trợ ứng dụng giọng nói không hạn chế chu kỳ hoạt động và hoạt động trong các băng tần số 433,050MHz đến 434,790MHz hoặc 869,7MHz đến 870MHz. Sau chu kỳ truyền tối đa, máy phát phải ngừng truyền ngay lập tức và không truyền lại cho đến khi có kích hoạt lại bằng giọng nói.

2.3.11.2. Khai báo

Các nhà cung cấp thực hiện kê khai phù hợp với yêu cầu của mục này.

2.3.11.3. Yêu cầu

Yêu cầu cho thời gian chờ máy phát thông tin liên lạc bằng giọng nói tối đa là 1 phút.

2.4. Phương pháp đo và các yêu cầu cho máy thu

Nếu máy thu được trang bị một mạch tiết kiệm nguồn pin, hoặc làm câm, mạch này sẽ không được thực hiện trong suốt quá trình kiểm tra.

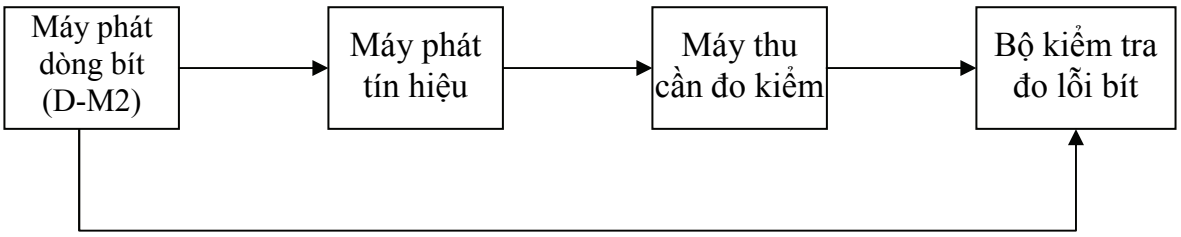
2.4.1. Độ nhạy máy thu

2.4.1.1. Định nghĩa

Độ nhạy máy thu là mức tín hiệu nhỏ nhất tại đầu vào máy thu (sức điện động (emf)), được sinh ra bởi sóng mang tại tần số danh định của máy thu, được điều chế với tín hiệu điều chế đo kiểm thông thường theo yêu cầu tại 2.1.1.2.

2.4.1.2. Phương pháp đo với dòng bít liên tục

Quy trình đo kiểm:



Hình 5. Sơ đồ đo chuỗi bít

Thủ tục đo được mô tả như sau:

a) Tín hiệu vào với tần số bằng tần số danh định của máy thu, được điều chế bởi tín hiệu đo kiểm chuẩn theo quy định tại 2.2.2, sẽ được áp dụng cho các thiết bị đầu cuối đầu vào máy thu.

Với thiết bị có anten tích hợp, việc kết nối được thực hiện hoặc là thông qua một đầu nối anten tạm thời 50Ω, hoặc là thông qua một thiết bị đo kiểm cố định đã được hiệu chỉnh xem 2.2.4. Ngoài ra, phép đo bức xạ có thể được thực hiện. Để biết thêm thông tin về độ nhạy máy thu trong cường độ từ trường cho các thiết bị có anten tách rời hoặc chuyên dụng, xem mục E.2.

b) Mẫu bít của tín hiệu điều chế sẽ được so sánh với mẫu bít có được từ máy thu sau khi giải điều chế;

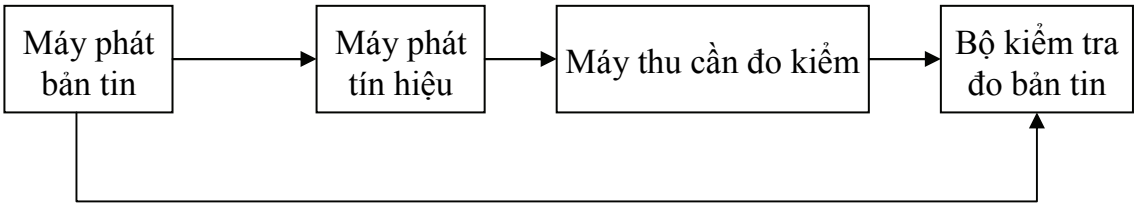
c) Mức tín hiệu vào máy thu được điều chỉnh đến khi tỷ lệ lỗi bít là 10-2 hoặc tốt hơn. (Khi giá trị 10^{-2} không thể đạt được chính xác, xem tại (TR 100 028 [2]);

Độ nhạy máy thu là emf của tín hiệu đầu vào với máy thu. Giá trị này sẽ được ghi lại.

Yêu cầu tương ứng với các tham số có thể xem 2.4.1.4

2.4.1.3. Phương pháp đo với các bản tin

Sơ đồ đo kiểm:



Hình 6. Sơ đồ đo bản tin

a) Tín hiệu vào với tần số bằng tần số danh định của máy thu, được điều chế bởi tín hiệu đo kiểm chuẩn theo quy định tại mục 6.1, tuân thủ theo hướng dẫn của của nhà sản xuất (và được chấp nhận bởi phòng đo kiểm), sẽ được áp dụng cho các thiết bị đầu cuối đầu vào máy thu.

Với thiết bị có anten tích hợp, việc kết nối được thực hiện thông qua một đầu nối anten tạm thời 50Ω, hoặc là thông qua một thiết bị đo kiểm cố định đã được hiệu chỉnh xem mục 2.2.4. Ngoài ra, phép đo bức xạ có thể được thực hiện. Để biết thêm thông tin về độ nhạy máy thu trong cường độ từ trường cho các thiết bị có anten tách rời hoặc chuyên dụng, xem mục E.2;

b) Mức tín hiệu này cho biết tỷ lệ bản tin thành công nhỏ hơn 10%;

c) Tín hiệu đo kiểm chuẩn (xem 2.2.2) sau đó sẽ được phát lại nhiều lần và quan sát mỗi lần phát xem có hay không một bản tin được nhận thành công;

Mức tín hiệu vào sẽ được tăng 2dB cho mỗi lần phát mà bản tin không được nhận thành công.

Lặp lại quá trình này cho đến khi 3 bản tin được nhận thành công;

Ghi lại mức tín hiệu đầu vào;

d) Giảm mức tín hiệu vào 1dB và ghi lại giá trị mới;

Tín hiệu đo kiểm chuẩn sau đó được phát 20 lần (xem mục 2.2.2). Trong mỗi lần phát lại, nếu một bản tin không được nhận thành công thì mức tín hiệu vào sẽ được tăng 1dB, ghi lại giá trị này;

Nếu một bản tin được nhận thành công, mức tín hiệu vào sẽ không được thay đổi đến khi nhận được thành công 3 bản tin liên tiếp. Trong trường hợp này, mức tín hiệu vào sẽ được giảm 1dB, ghi lại giá trị này;

Độ nhạy máy thu là giá trị trung bình của các giá trị được chỉ ra trong các bước c) và d) (từ đó cung cấp mức tín hiệu sao cho tỷ lệ bản tin thành công là 80%).

Giá trị này sẽ được ghi lại trong kết quả đo kiểm.

Phép đo sẽ được lặp lại trong điều kiện đo kiểm giới hạn theo quy định tại mục 2.2.4.1 và 2.2.4.2.

2.4.1.4. Yêu cầu

Dưới các điều kiện đo kiểm chuẩn, độ nhạy hữu dụng cho một thiết bị có khoảng cách kênh 25kHz với dải thông 16kHz sẽ không vượt quá +6dBμV emf cho một máy thu có trở kháng vào 50Ω. Điều này tùy thuộc vào một độ nhạy không vượt quá -107dBm+

Dưới các điều kiện tới hạn, độ nhạy sẽ thay đổi nhỏ hơn ±6dB so với các điều kiện đo kiểm chuẩn.

Giới hạn về độ nhạy hữu dụng đối với các giải thông băng tần thu khác 16kHz được cho bởi:

$$S = +6 + 10\log\frac{BW}{16}\ \text{dBμV emf; hoặc}$$

$$S = 10\log\frac{BW}{16} - 107\text{dBm}$$

Trong đó:

S là độ nhạy tính theo dBμV emf

SP là độ nhạy tính theo dBm

BW là độ rộng băng tần máy thu tính theo kHz. Độ rộng băng tần máy thu được nhà sản xuất khai báo. Khai báo này cần ghi trong kết quả đo kiểm.

Thông tin thêm về cường độ trường độ nhạy máy thu của thiết bị có anten tích hợp hay anten chuyên dụng, xem mục E.2.

Đối với thiết bị sử dụng giao thức "nghe trước nói - LBT", xem 2.4.2.

Thông tin thêm về cường độ trường độ nhạy của thiết bị có anten tích hợp, xem F.2.

Đối với thiết bị sử dụng giao thức "nghe trước nói - LBT", xem phụ lục F.

2.4.2. Ngưỡng LBT của thiết bị thu

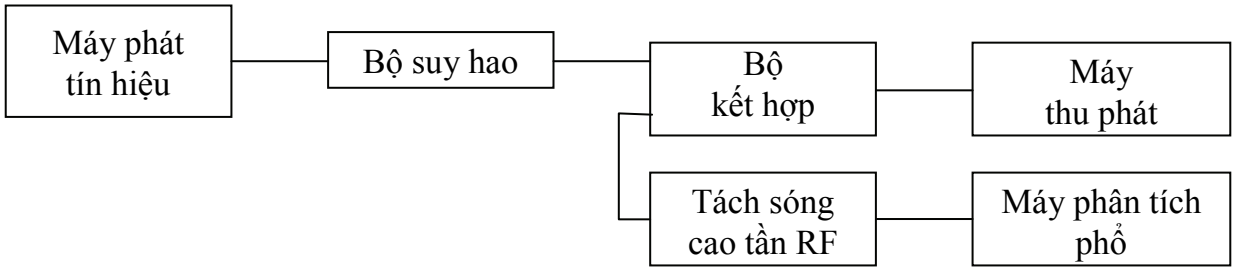
2.4.2.1. Định nghĩa

Ngưỡng LBT là mức tín hiệu nhận được cao hơn so với mức tín hiệu thiết bị có thể dò tìm được, đây là kênh không sẵn sàng sử dụng. Nếu tín hiệu nhận được nằm dưới ngưỡng LBT thì thiết bị có thể xác định được rằng kênh sẵn sàng sử dụng.

Định nghĩa về thời lượng phát tối đa cho một thiết bị với LBT được định nghĩa trong 2.5.2.5.1.

2.4.2.2. Phương pháp đo

Một máy phát tín hiệu và một đồng hồ công suất được tích hợp với nhau đến đầu nối anten của thiết bị thông qua bộ suy hao tương ứng như sau:



Hình 7. Sơ đồ đo

Với thiết bị có anten tích hợp, việc kết nối được thực hiện hoặc là thông qua một đầu nối anten tạm thời 50Ω, hoặc là thông qua một thiết bị đo kiểm cố định đã được hiệu chỉnh, xem 2.2.4. Máy phân tích phổ được hoạt động ở chế độ dải không và độ phân dải độ rộng băng tần phải xấp xỉ 3 lần độ rộng băng tần kênh.

a) Bật chức năng LBT của thiết bị thu phát;

b) Bộ suy hao sẽ cung cấp đủ suy hao để bảo vệ máy phát tín hiệu không bị bị cháy hỏng do máy phát của thiết bị;

c) Máy phát tín hiệu với tín hiệu đo chuẩn được điều chỉnh đến tần số thu. Mức tín hiệu được tăng gần 20dB trên độ nhạy của máy thu;

d) Thiết bị được chuyển sang chế độ phát;

Chú thích: Thiết bị sẽ không phát như máy thu phát phát hiện một kênh bận từ máy phát tín hiệu.

e) Mức tín hiệu của máy phát được giảm theo mức 1dB cho đến khi thiết bị bắt đầu phát. Mức tín hiệu xác định này của máy phát thể hiện tại lối vào của máy thu phát là ngưỡng LBT.

Mức ngưỡng LBT thu được sẽ ghi trong bản kết quả đo kiểm.

f) Các bước c) và d) sẽ được lặp lại; và

g) Mức tín hiệu của máy phát sẽ được giảm theo mức 1dB đến khi thiết bị bắt đầu phát và thời lượng phát được đo tại máy hiện sóng.

Thời lượng phát được ghi trong kết quả đo kiểm.

2.4.2.3. Yêu cầu

Ngưỡng LBT tối đa của máy thu trong chế độ nghe được chỉ ra tại Bảng 12.

Bảng 12. Giới hạn ngưỡng LBT của máy thu so với công suất phát và khoảng cách kênh

Công suất phát / Khoảng cách kênh	< 100mW	500mW	Thời lượng phát tối đa
6,25kHz	-102dBm	-106dBm	< 1s
12,5	-99dBm	-103dBm	
20/25	-96dBm	-100dBm	
50	-93dBm	-97dBm	
100	-90dBm	-94dBm	
200	-87dBm	-91dBm	
500kHz (băng rộng)	-83dBm	-	
600kHz (băng rộng)	-82dBm	-	
Chú thích 1: Giới hạn không phụ thuộc vào loại máy thu, xem tại 2.1.1.1. Chú thích 2: Với các khoảng cách kênh trung gian, phép nội suy đường thẳng sẽ được sử dụng Chú thích 3: Các giới hạn dựa trên bộ khuếch đại anten tối đa +2dB. Đối với các bộ khuếch đại lớn hơn +2dB khác thì các giới hạn được điều chỉnh tương ứng.			

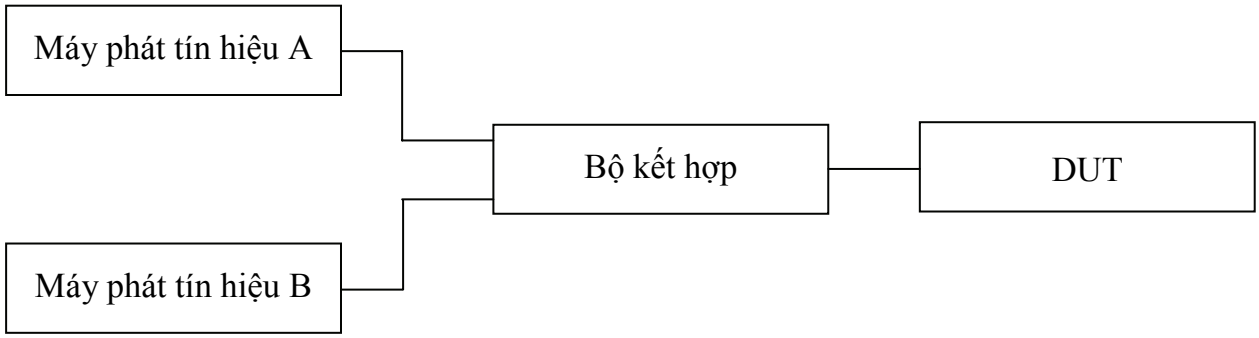
2.4.3. Độ chọn lọc kênh liền kề

2.4.3.1. Định nghĩa

Độ chọn lọc kênh liền kề là khả năng của máy thu cho phép thu tín hiệu được điều chế mong muốn mà không bị suy giảm quá một ngưỡng đã cho do sự có mặt của một tín hiệu không mong muốn với tần số của tín hiệu mong muốn khác với tần số của tín hiệu không mong muốn một khoảng bằng phân cách kênh liền kề.

2.4.3.2. Phương pháp đo

Phép đo này được tiến hành dưới các điều kiện chuẩn.



Hình 8. Sơ đồ đo

Với đo kiểm này cần vô hiệu hóa chức năng FEC hoặc yêu cầu lặp lại tự động (ARQ). Nếu không làm được như vậy, một lưu ý cần được ghi trong kết quả đo kiểm.

Hai máy phát tín hiệu A và B được đấu tới máy thu qua một mạng tổ hợp nối với đầu nối anten thu.

Với thiết bị có anten tích hợp, việc kết nối được thực hiện hoặc là thông qua một đầu nối anten tạm thời hoặc là thông qua một thiết bị đo kiểm cố định đã được hiệu chỉnh.

Máy phát tín hiệu A đặt ở tần số danh định của máy thu, với điều chế chuẩn của tín hiệu mong muốn.

Máy phát tín hiệu B không điều chế và phải hiệu chỉnh tới tần số thử nghiệm ngay phía trên kênh mong muốn.

Ban đầu máy phát tín hiệu B phải tắt và sử dụng mức tín hiệu tạo sóng A sao cho thiết lập được một đáp ứng chấp nhận được tuy nhiên mức đầu vào máy thu phải không được dưới giới hạn độ nhạy in tại 2.4.1.4. Sau đó tăng mức ra của máy phát tín hiệu A lên 3dB.

Bật máy phát tín hiệu B và hiệu chỉnh biên độ tín hiệu cho đến khi vừa đủ vượt quá chỉ tiêu mong muốn (xem 2.4.1.1).

Với các thiết lập máy phát tín hiệu B không thay đổi công suất vào được đo bằng cách thay thế máy thu bằng một đồng hồ đo điện hoặc máy phân tích phổ. Mức công suất này sẽ được ghi lại.

Lặp lại phép đo ngay ở biên dưới của băng tần.

Đối với các yêu cầu bảo vệ đặc biệt cho người nhận có thể cần thiết phải xác định độ bão hòa máy thu. Trong trường hợp này, các phép đo trên được lặp lại với mức tăng +40dB cho máy phát tín hiệu A.

Đối với phép đo bức xạ hai máy phát tín hiệu A và B cùng với bộ kết hợp được đặt bên ngoài buồng tiêu âm và một anten đo kiểm TX phải cùng với sự phân cực anten của EUT. EUT phải được đặt ở vị trí của bàn xoay ở vị trí hướng nhạy cảm nhất. Máy phát tín hiệu A cần thiết lập để đạt được độ nhạy EUT giới hạn +3dB.

Chọn lọc kênh liền kề là mức chênh lệch giữa máy phát tín hiệu A và B

2.4.3.3. Yêu cầu

Độ chọn lọc tại biên tần của thiết bị dưới các điều kiện đã chỉ ra phải bằng hoặc lớn hơn tín hiệu không mong muốn tại Bảng 13.

Bảng 13. Độ chọn lọc kênh liền kề

Loại máy thu	Khoảng cách kênh ≤ 25kHz	Khoảng cách kênh > 25kHz
1	≥ 54dB - 10log(BW_{kHz}/16)	≥ 60dB - 10log(BW_{kHz}/16)
Chú thích: Các giới hạn dựa trên tăng ích anten +2dBi, các tăng ích anten khác lớn hơn +2dBi thì các giới hạn cũng sẽ được điều chỉnh theo cho phù hợp		

BW là độ rộng băng tần máy thu ở đơn vị kHz (xem 2.4.1.4)

2.4.3.4. Mức bão hòa máy thu tại kênh liền kề

2.4.3.4.1. Định nghĩa

Bão hòa máy thu là thước đo khả năng của máy thu để hoạt động như dự định trong khi có một tín hiệu mạnh ở kênh mong muốn cùng với một tín hiệu mạnh ở kênh liền kề mà khác với tần số tín hiệu mong muốn một lượng bằng độ phân tách tách kênh liền kề được khai báo trên thiết bị.

2.4.3.4.2. Phương pháp đo

Phương pháp đo giống với quy định tại 2.4.3.2, ngoại trừ việc sử dụng của một tín hiệu cố định mong muốn bằng độ nhạy +43dB.

2.4.3.4.3. Yêu cầu

Mức bão hòa máy thu tại kênh liền kề phải bằng hoặc lớn hơn giới hạn tại Bảng 14.

Bảng 14. Giới hạn mức bão hòa máy thu tại kênh liền kề

Loại máy thu	Khoảng cách kênh 12,5kHz ≤ 25kHz	Khoảng cách kênh > 25kHz
1	≥ 87dB trên mức nhạy	≥ 97dB trên mức nhạy
Chú thích1: Đo tại tín hiệu thu được mong muốn ở độ nhạy + 43dB		

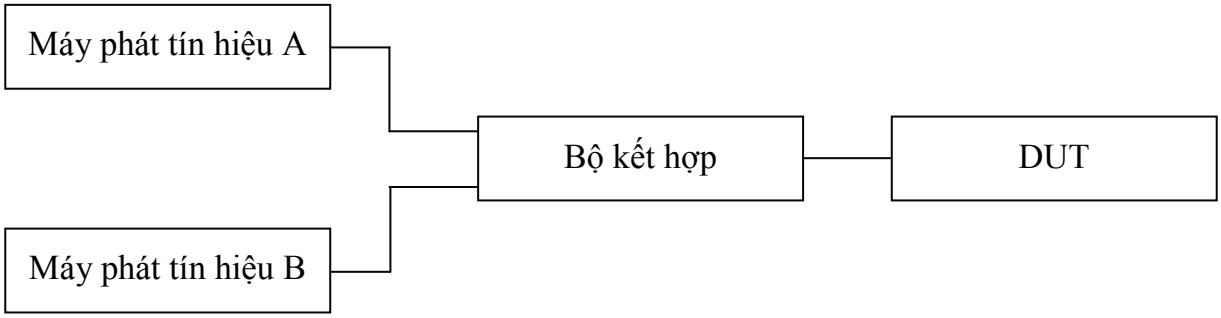
2.4.4. Nghẹt

2.4.4.1. Định nghĩa

Nghẹt là thước đo khả năng của máy thu có thể thu được một tín hiệu điều chế mong muốn với mức sụt giảm không vượt qua một giá trị cho trước khi có hiện diện cả một tín hiệu vào không mong muốn tại bất kỳ tần số nào trừ các tần số đáp ứng giả hoặc tần số kênh liền kề hay tần số băng liền kề.

2.4.4.2. Phương pháp đo

Phép đo này phải được tiến hành dưới các điều kiện chuẩn.



Hình 9. Sơ đồ đo

Hai máy phát tín hiệu A và B được đấu tới máy thu qua một mạng tổ hợp nối với anten thu hoặc anten thử nghiệm.

Với thiết bị có anten tích hợp, việc kết nối được thực hiện hoặc là thông qua một đầu nối anten tạm thời hoặc là thông qua một thiết bị đo kiểm cố định đã được hiệu chỉnh, xem 2.2.7.

Máy phát tín hiệu A đặt ở tần số danh định của máy thu, với điều chế chuẩn của tín hiệu mong muốn. Máy phát tín hiệu B phải không điều chế

Phép đo cần làm ở các tần số tín hiệu không mong muốn xấp xỉ ±2MHz và ±10MHz tránh cách tần số mà xuất hiện đáp ứng giả

Ban đầu máy phát tín hiệu B phải tắt và sử dụng mức tín hiệu tạo sóng A sao cho thiết lập được một đáp ứng chấp nhận được, tuy nhiên mức tín hiệu tại đầu vào máy thu phải không được điều chỉnh dưới mức giới hạn của độ nhạy được quy định tại mục 2.4.1.4. Sau đó tăng mức ra của máy phát tín hiệu A lên 3dB.

Bật máy phát tín hiệu B và hiệu chỉnh biên độ tín hiệu cho đến khi vừa đủ vượt quá chỉ tiêu mong muốn (xem 2.4.1.1). Ghi mức này lại.

Đối với thiết bị có LBT (có thể là loại máy đo 1 hoặc 2), các bước đo kiểm ở trên phải được lặp lại với mức tín hiệu của máy phát tín hiệu A được điều chỉnh lớn hơn +13dB so với các phép đo ở trên (mức này bằng +16 bB trên độ nhạy)

Ngoài ra, đối với loại máy thu 1 thì cần thiết phải xác định rõ độ bão hòa máy thu bằng cách thực hiện các phép đo nêu trên với mức tín hiệu của máy phát A tăng thêm +40 dBm.

Thêm nữa, thiết bị có một anten chuyên dụng hoặc tách rời có thể sử dụng phép đo phát xạ. Cho điều này, một mặt đo kiểm từ mục A.1 cần được lựa chọn và các yêu cầu từ các mục A.2 và A.3 phải áp dụng

Đối với phép đo bức xạ hai máy phát tín hiệu A và B cùng với bộ kết hợp được đặt bên ngoài buồng tiêu âm và một anten đo kiểm TX phải cùng với sự phân cực anten của EUT. EUT phải được đặt ở vị trí của bàn xoay ở vị trí hướng nhạy cảm nhất. Máy phát tín hiệu A cần thiết lập để đạt được độ nhạy EUT giới hạn +3dB.

Quy trình này cần giống nhau cho các phép đo dẫn. Nghẹt là mức chênh lệch giữa hai máy phát tín hiệu A và B

2.4.4.3. Yêu cầu

Mức nghẹt tại không được nhỏ hơn so với các giá trị đã cho trong Bảng 15, ngoại trừ tại tần số có các đáp ứng giả.

Bảng 15. Yêu cầu về nghẹt máy thu

Loại máy thu	Độ dịch tần số	Yêu cầu
1	±2MHz	≥84dB -A (Chú thích 2)
2	±2MHz	≥35dB -A (Chú thích 2)
3	±2MHz	≥24dB -A (Chú thích 2)
1	±10MHz	≥84dB -A (Chú thích 2)
2	±10MHz	≥60dB -A (Chú thích 2)
3	±10MHz	≥44dB -A (Chú thích 2)
Chú thích 1: Các giới hạn cũng áp dụng việc lặp lại đo kiểm trong trường hợp các thiết bị sử dụng LBT hoặc máy thu loại 1, cần giảm 13dB hoặc 40dB tương ứng để tăng mức tín hiệu mong muốn Chú thích 2: A = 10 log (BW_{kHz}/16kHz) BW là độ rộng băng tần máy (xem 2.4.1.4).		

2.4.5. Triệt đáp ứng giả

2.4.5.1. Định nghĩa

Triệt đáp ứng giả là phép đo về khả năng thu của máy thu để có thể thu được tín hiệu đã được điều chế như mong muốn, trừ khi tín hiệu đó vượt quá mức suy giảm được cho trước do sự xuất hiện của một tín hiệu điều chế không mong muốn có tần số nào đó mà máy thu vẫn thu được.

2.4.5.2. Giới thiệu phương pháp đo

Để chỉ rõ những tần số mà tại đó các đáp ứng sai có thể xảy ra, cần thực hiện những phép tính toán như sau:

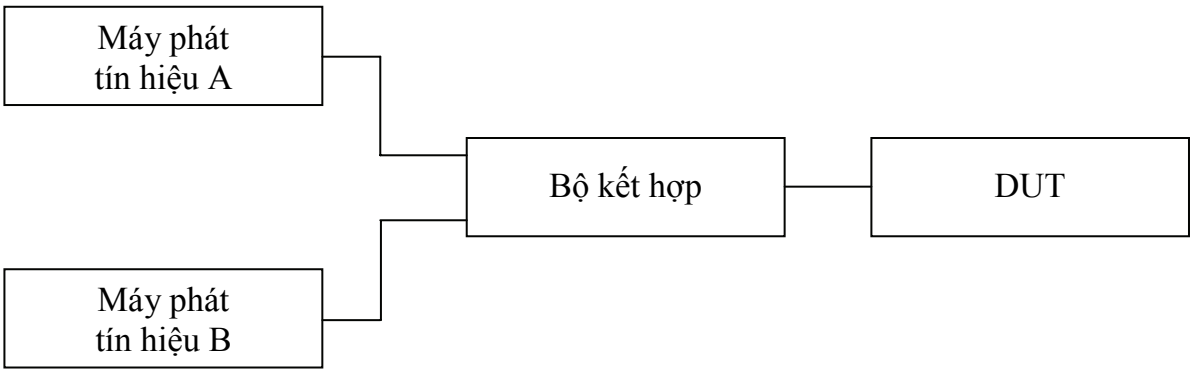
Tính toán "dải tần số giới hạn":

a) Dải tần số giới hạn được định nghĩa là tần số của tín hiệu dao động nội (fLO) đưa vào tầng trộn đầu tiên của máy thu cộng hoặc trừ với tần số trung tần (IF), hay khi có nhiều hơn 1 tần số trung tần được đưa vào, tại tần số ảnh sinh ra do sự đảo ngược thứ tự các tần số đến.

b) Tại tần số cắt tương ứng với một nửa tần số trung tần thứ nhất của tần số mong muốn thu được.

Để tính toán mục a) và b) ở trên, nhà sản xuất sẽ cho giá trị tần số của máy thu, tần số của tín hiệu dao động nội được đưa vào tầng trộn đầu tiên của máy thu, các tần số trung tần (f_{I1}, f_{I2}...).

2.4.5.2.1. Phương pháp đo



Hình 10. Sơ đồ đo

Thủ tục đo như sau:

- Hai máy phát tín hiệu A và B được nối tới đầu rắc nối của anten máy thu thông qua một mạng kết hợp.

- Với thiết bị có anten tích hợp, việc kết nối được thực hiện hoặc là thông qua một đầu nối anten tạm thời, xem 2.1.2.13, hoặc là thông qua một thiết bị đo kiểm cố định đã được hiệu chỉnh, xem 2.2.7.

- Máy phát tín hiệu A đặt ở tần số danh định của máy thu, với điều chế chuẩn của tín hiệu mong muốn. Máy phát tín hiệu B không điều chế và phải hiệu chỉnh bằng với tần số đo kiểm.

- Tắt máy phát B, sử dụng máy phát tín hiệu A với mức tín hiệu phát được thiết lập đủ để máy thu thu được, tuy nhiên, mức tín hiệu ở đầu vào máy thu sẽ không được điều chỉnh xuống dưới độ nhạy giới hạn được cho trong mục 2.4.1.4. Khi đó mức đầu ra của máy phát tín hiệu A sẽ được tăng lên 3dB.

- Bật máy phát tín hiệu B và biên độ tín hiệu được điều chỉnh cho tới khi đạt được các tiêu chuẩn mong muốn, xem mục 2.1.1.2.

- Với mức tín hiệu của máy phát B được thiết lập không thay đổi, công suất tới máy thu được đo bằng cách thay thế máy thu bằng hoặc một máy thu đã được hiệu chuẩn hoặc bằng đồng hồ đo công suất hay máy phân tích phổ. Ghi lại mức công suất này.

Triệt đáp ứng giả là sự mức chênh của 2 máy phát tín hiệu B và A

2.4.5.3. Yêu cầu

Triệt đáp ứng giả của một thiết bị trong những điều kiện cụ thể được nêu rõ sẽ bằng hoặc lớn hơn tín hiệu không mong muốn được cho trong Bảng 16.

Bảng 16. Giới hạn triệt đáp ứng giả

Loại máy thu	Khoảng cách kênh 12,5 ≤ 25kHz	Khoảng cách kênh > 25kHz
1	≥ 60dB	≥ 70dB
Chú thích: Đo kiểm đáp ứng giả được tách từ tín hiệu mong muốn nhỏ hơn 0,1% tần số trung tâm, giới hạn trên được thêm 25dB		

2.4.6. Phát xạ giả máy thu

2.4.6.1. Định nghĩa

Các giả bức xạ từ máy thu là những thành phần tại bất kỳ tần số nào được bức xạ từ thiết bị và anten.

Mức của các giả bức xạ được đo bằng cách:

a)

i) Mức công suất trên một tải xác định (phát xạ giả dẫn); và

ii) Mức công suất bức xạ hiệu dụng từ vỏ và cấu trúc của thiết bị (phát xạ vỏ); hoặc

b) Công suất bức xạ hiệu dụng từ vỏ và anten tích hợp trong trường hợp thiết bị lưu động phù hợp với loại anten đó và không có đầu kết nối RF cố định.

2.4.6.2. Phương pháp đo mức công suất trên một tải xác định (mục 2.5.7.1 a, i)

Phương pháp này chỉ áp dụng được cho các thiết bị có rắc nối anten bên ngoài. Máy thu được nối với bộ suy hao 50Ω.

Đầu ra của bộ suy hao được nối với máy thu đo. Bật máy thu và máy thu đo được điều chỉnh để quét trên dải tần

9kHz tới 4GHz đối với thiết bị làm việc ở các tần số dưới 470MHz,

9kHz đến 6GHz đối với thiết bị làm việc ở các tần số trên 470MHz.

Đối với thiết bị có tần số hoạt động trên 470MHz, các phép đo cần được thực hiện trên phạm vi tần số 4GHz đến 6GHz nếu lượng phát xạ được phát hiện trong khoảng 10dB của các giới hạn quy định từ 1,5GHz và 4GHz.

Tại mỗi tần số mà ở đó phát hiện được các thành phần giả bức xạ, mức công suất sẽ được ghi lại như là mức giả rơi trên tải xác định.

2.4.6.3. Phương pháp đo công suất phát xạ hiệu dụng, mục 2.4.6.1 a) ii)

Chú thích: Phương pháp này chỉ ứng dụng cho thiết bị có rắc cắm anten ngoài.

Đối với thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ tốc độ thích nghi, đo kiểm chỉ cần yêu cầu với tốc độ bit tối đa mà nhà sản xuất tuyên bố.

Quy trình đo như sau:

a) Phải đo tại vị trí đo kiểm đáp ứng đầy đủ yêu cầu về dải tần số quy định về đo lường này sẽ được sử dụng, (xem Phụ lục A) Thiết bị được đặt ở độ cao xác định trên một giá đỡ không dẫn điện và ở tư thế gần với tư thế sử dụng thông thường nhất theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

b) Đầu nối anten thu được nối với một anten giả (xem 2.2.6):

- Anten đo kiểm được định hướng phân cực đứng và độ dài của anten đo kiểm phải được chọn tương ứng với tần số tức thời của máy thu đo.

- Đầu ra của anten đo kiểm được nối với một máy thu đo.

c) Sự phát xạ của các thành phần giả cần được phát hiện bởi các máy thu và anten đo kiểm theo suốt dải tần từ 25MHz tới 4GHz. Đối với thiết bị hoạt động ở các tần số dưới 470MHz phép đo phải được thực hiện trên dải tần 4GHz tới 6GHz nếu phát xạ được phát hiện ở 10dB của giới hạn đặc ra giữa 1,5GHz and 4GHz.

d) Ở mỗi tần số mà tại đó thu được thành phần phát xạ giả, anten đo phải được nâng lên và hạ xuống trong một khoảng độ cao xác định cho tới khi máy thu thu được mức tín hiệu cực đại. Khi sử dụng vị trí đo kiểm tương ứng với mục A.1.1 hoặc A.1.2 thì không yêu cầu phải thay đổi độ cao anten.

e) Sau đó, quay máy thu đủ 360° trong mặt phẳng ngang cho tới khi máy thu đo thu được mức tín hiệu cực đại và lại đạt độ hiệu chỉnh độ cao anten đạt mức tín hiệu cực đại.

Ghi mức tín hiệu cực đại mà máy thu đo thu được lại.

f) Thay máy thu bằng một anten thay thế như định nghĩa ở phần A.1.5

Anten thay thế được định hướng theo phân cực đứng và được định cỡ theo tần số của thành phần phát xạ giả thu được.

g) Đấu anten thay thế vào máy phát tín hiệu chuẩn.

Tần số của máy phát tín hiệu chuẩn được đạt bằng tần số của thành phần phát xạ giả thu được.

h) Điều chỉnh suy hao đầu vào của máy thu đo để tăng độ nhạy cúa máy thu đo nếu cần thiết.

i) Anten đo phải được nâng lên và hạ xuống trong một khoảng độ cao xác định để đảm bảo thu được mức tín hiệu cực đại. Điều chỉnh tín hiệu vào anten thay thế sao cho mức ra thu được bởi máy thu đo bằng mức đã ghi lại khi đo phát xạ giả cộng với mọi thay đổi ở suy hao đầu vào của máy thu đo. Ghi lại mức tín hiệu vào anten thay thế theo mức công suất cộng với thay đổi ở suy hao đầu vào của máy thu đó.

j) Phép đo phải được lặp lại với anten đo kiểm và anten thay thế ở phân cực ngang.

k) Phép đo công suất phát xạ hiệu dụng của các thành phần phát xạ giả là trị số lớn trong số hai mức công suất đã được ghi lại đối với mỗi thành phần phát xạ giả ở đầu vào của anten thay thế, cộng với độ khuếch đại của anten thay thế nếu cần thiết.

2.4.6.4. Phương pháp đo công suất phát xạ hiệu dụng, xem 2.4.6.1 b)

Phương pháp này chỉ áp dụng cho các thiết bị không có đầu nối anten ngoài.

Đối với thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ tốc độ thích nghi, đo kiểm chỉ cần yêu cầu với tốc độ bit tối đa mà nhà sản xuất tuyên bố.

Phương pháp đo phải được thực hiện theo phần 2.4.6.3 nhưng đầu vào máy thu phải được nối với anten thích hợp mà không nối với anten giả.

2.4.6.5. Yêu cầu

Công suất của mọi phát xạ giả, bức xạ hay dẫn, phải không vượt quá các giá trị cho dưới đây:

Yêu cầu này được áp dụng cho mọi loại máy thu.

- 2nW dưới 1000MHz

- 20nW trên 1000MHz

2.5. Độ không đảm bảo đo

Phân tích kết quả đo được ghi trong kết quả đo kiểm được quy định như sau:

- Các giá trị đo được liên quan đến giới hạn tương ứng dùng để quyết định xem thiết bị có đáp ứng được các yêu cầu quy định trong quy chuẩn hay không.

- Giá trị độ không đảm bảo đo đối với phép đo mỗi tham số phải ghi riêng trong kết quả đo kiểm.

- Giá trị độ không đảm bảo đo đối với mỗi phép đo phải bằng hoặc thấp hơn các giá trị trong Bảng 17.

Bảng 17. Độ không đảm bảo đo

Tần số vô tuyến	$\pm 1 \times 10^{-7}$
Công suất RF, dẫn:	±1,5 dB
Độ di tần cực đại: - Trong khoảng 300Hz và 6kHz của tần số âm thanh - Trong khoảng 6kHz và 25kHz của tần số âm thanh	 ± 5% ± 3%
Công suất kênh liền kề	±3 dB
Phát xạ giả dẫn của máy phát, tới 6GHz	±3 dB
Phát xạ dẫn của máy thu	±3 dB

Phát xạ của máy phát, tới 6GHz	±6 dB
Phát xạ của máy thu, tới 6GHz	±6 dB
Mức RF không đảm bảo tính theo BER	±1,5 dB
Nhiệt độ	±1°C
Độ ẩm	±10%

Các giá trị độ không đảm bảo đo được tính theo phương pháp mô tả trong TR 100 028 [2] và phải tương ứng với hệ số mở rộng (hệ số phủ) k = 1,96 hoặc k = 2 (tương ứng với mức độ tin cậy 95% và 95,45% trong trường hợp các phân bố đặc trưng cho độ không đảm bảo đo thực tế là chuẩn (phân bố Gauss)).

Bảng 17 dựa trên các hệ số mở rộng nói trên.

Nếu dùng hệ số mở rộng khác để đánh giá độ không đảm bảo đo thì cần ghi rõ trong kết quả đo kiểm..

3. Quy định về quản lý

Các thiết bị vô tuyến cự ly ngắn thuộc phạm vi điều chỉnh quy định tại mục 1.1 phải tuân thủ các quy định trong Quy chuẩn này.

4. Trách nhiệm của tổ chức, cá nhân

Các tổ chức cá nhân liên quan có trách nhiệm thực hiện các quy định về Chứng nhận hợp quy và công bố hợp quy các thiết bị vô tuyến cự ly ngắn dải tần từ 25MHz đến 1GHz và chịu sự kiểm tra của cơ quan quản lý nhà nước theo các quy định hiện hành.

5. Tổ chức thực hiện

5.1. Cục Viễn thông và các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm tổ chức triển khai hướng dẫn và quản lý các thiết bị vô tuyến cự ly ngắn dải tần từ 25MHz đến 1GHz theo Quy chuẩn này.

5.2. Trong trường hợp các quy định nêu tại Quy chuẩn này có sự thay đổi, bổ sung hoặc được thay thế thì thực hiện theo quy định tại văn bản mới./.

Phụ lục A
(Quy định)
PHÉP ĐO BỨC XẠ

Phụ lục này được dùng để đánh giá tiếng nói, dữ liệu hoặc thiết bị tạo ra các hiệu ứng đặc biệt.

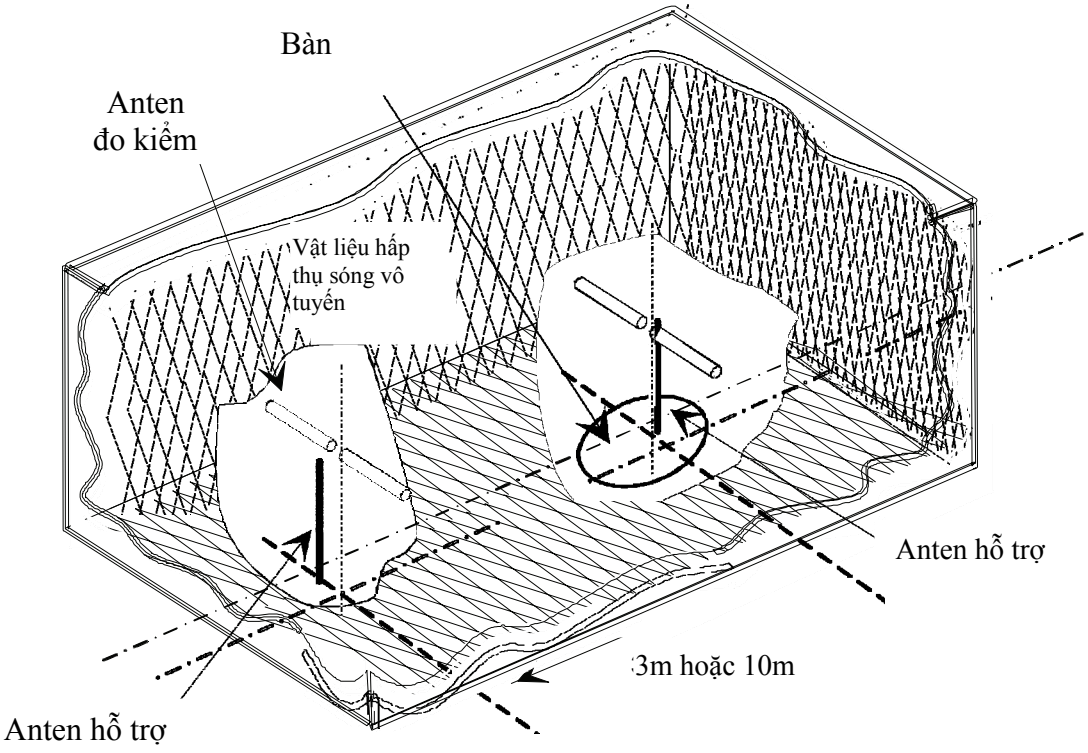
Phụ lục bao gồm các phương pháp và các vị trí đo kiểm dùng trong đo kiểm các thiết bị có anten tích hợp hoặc các thiết bị có đầu nối anten.

A.1. Vị trí đo kiểm và bố trí chung cho các phép đo liên quan tới việc sử dụng các trường phát xạ

Phụ lục này giới thiệu ba loại vị trí đo kiểm thông dụng nhất có thể dùng để đo bức xạ là: buồng triệt phản xạ có một mặt nền, và Vị trí đo kiểm ngoài trời (OAST - Open Area Test Site). Nói chung, các vị trí đo kiểm này được coi là các vị trí đo kiểm trường tự do. Cả hai loại phép đo tương đối và tuyệt đối đều có thể thực hiện được tại các vị trí này. Để thực hiện được các phép đo tuyệt đối đòi hỏi phải kiểm tra buồng đo. Chi tiết về quy trình kiểm tra được miêu tả trong ETR 273 [12] ở các phần 2, 3 và 4.

Chú thích: Để đảm bảo có thể dễ dàng kiểm soát và tái tạo được các phép đo bức xạ, chỉ sử dụng các vị trí đo kiểm này cho các phép đo trong quy chuẩn này.

A.1.1. Buồng triệt phản xạ



Hình A.1. Buồng triệt phản xạ điển hình

Buồng triệt phản xạ thường là một buồng kín được che chắn trong đó mặt trong của các bức tường, trần và sàn được phủ một lớp vật liệu hấp thụ sóng RF, thường lớp vật liệu này là loại xốp urethane có mấu hình chóp. Thông thường, buồng gồm có một giá đỡ anten ở một đầu và một bàn xoay ở đầu kia.

Việc che chắn buồng kết hợp với việc sử dụng vật liệu hấp thụ sóng RF sẽ tạo ra một môi trường dễ kiểm soát trong đo kiểm. Loại buồng đo kiểm này cố gắng mô phỏng được tốt nhất các điều kiện trong không gian tự do.

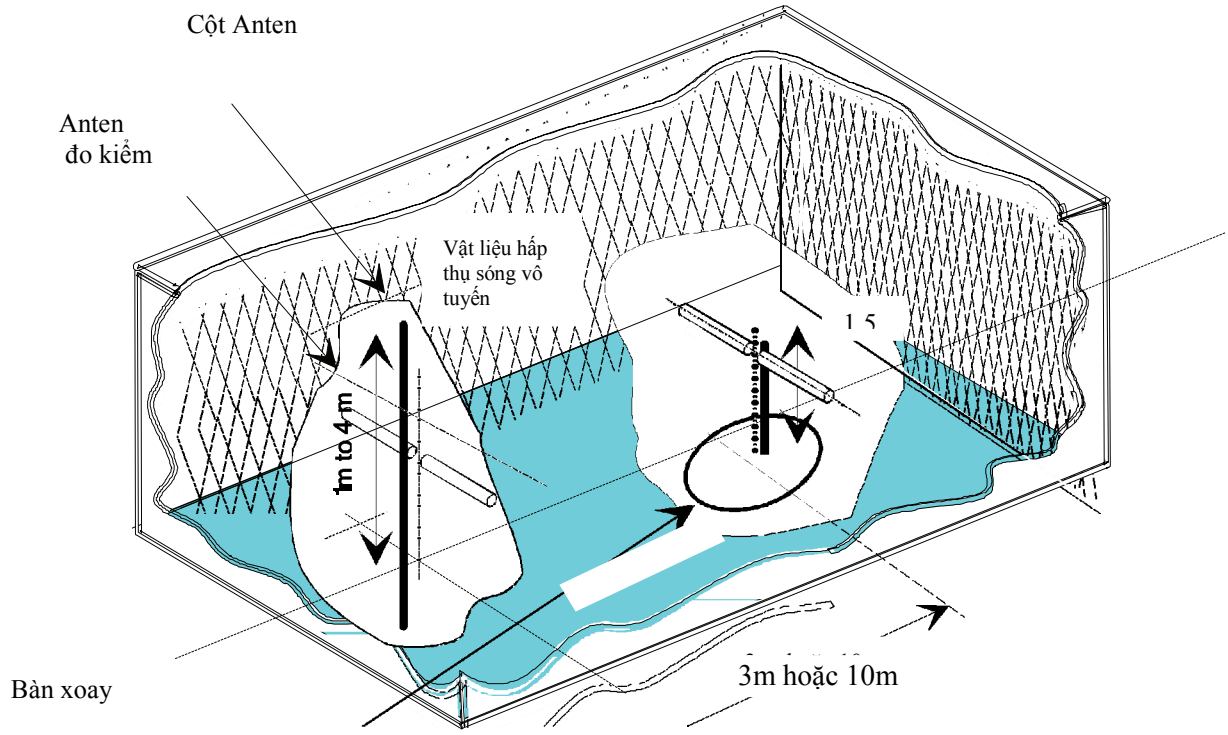
Việc che chắn sẽ tạo ra được một không gian đo kiểm giảm bớt được mức nhiễu của các tín hiệu xung quanh và các hiệu ứng bên ngoài khác, trong khi đó, vật liệu hấp thụ sóng RF sẽ tối thiểu hóa được tia phản xạ không mong muốn từ tường và trần, những tia phản xạ này có thể ảnh hưởng đến phép đo. Thực tế, có thể dễ dàng che chắn để loại bỏ được nhiễu xung quanh ở mức cao (80dB đến 140 dB), thường có thể bỏ qua được nhiễu xung quanh.

Bàn xoay phải xoay được 360° trong mặt phẳng ngang và được dùng để nâng mẫu cần đo kiểm (EUT) lên một độ cao thích hợp so với mặt sàn (ví dụ: 1 m). Buồng đo phải đủ rộng sao cho khoảng cách đo tối thiểu phải là 3 m hoặc là $2(d_1 + d_2)^2 / \lambda$ (m), lấy giá trị lớn nhất trong hai giá trị này (xem A.2.5). Khoảng cách đo thực tế phải được ghi lại cùng với các kết quả đo.

Nói chung, buồng đo kiểm có rất nhiều ưu điểm so với các phương tiện đo khác. Nó ít bị ảnh hưởng bởi nhiễu xung quanh, ít tia phản xạ từ tường, trần và sàn, và không phụ thuộc vào thời tiết. Tuy nhiên, nó cũng có một vài nhược điểm là: khoảng cách đo và việc sử dụng tần số thấp hơn bị hạn chế, do hạn chế về kích thước của các lớp hấp thụ chóp. Để tăng được hiệu quả của tần số thấp, thường sử dụng kết hợp các chóp ferrite với các lớp hấp thụ xốp urethane.

Tất cả các phép đo bức xạ, đo độ nhạy và đo khả năng bảo vệ đều có thể thực hiện được trong buồng triệt phản xạ mà không có hạn chế nào.

A.1.2. Buồng triệt phản xạ có một mặt nền



Hình A.2. Buồng triệt phản xạ có mặt nền điển hình

Buồng triệt phản xạ có một mặt nền là một buồng được che chắn kín, trong đó mặt trong của các bức tường và trần được che phủ một lớp vật liệu hấp thụ sóng RF, thường lớp vật liệu này là loại xốp urethane và có hình chóp.

Nền buồng được làm từ kim loại trần (không bị bọc) và có dạng một mặt phẳng. Thông thường, buồng gồm có một cột anten ở một đầu và một bàn xoay ở đầu kia. Hình A.2 mô tả một buồng triệt phản xạ có một mặt nền điển hình.

Loại buồng đo kiểm này cố gắng mô phỏng được vị trí đo kiểm ngoài trời (OATS) mà đặc trưng chính của nó là có một mặt nền được mở rộng không giới hạn.

Trong thiết bị này, mặt nền sẽ tạo ra tia phản xạ cần thiết, sao cho tín hiệu thu được tại anten thu sẽ là tổng của các tín hiệu được truyền theo đường thẳng và theo đường phản xạ. Do vậy, với mỗi độ cao nhất định của anten phát (hoặc EUT) và anten thu so với mặt sàn, ta sẽ có một mức tín hiệu thu duy nhất.

Cột anten phải có chiều cao thay đổi được (từ 1 đến 4m) sao cho có thể chọn được chính xác vị trí của anten đo kiểm mà tại đó tín hiệu tổng của 2 tín hiệu giữa các anten hoặc giữa EUT và anten đo kiểm là lớn nhất. Bàn xoay phải xoay được 360° trong mặt phẳng ngang và được dùng để nâng mẫu cần đo kiểm (EUT) lên một độ cao nhất định so với mặt sàn, thường là 1,5m. Buồng đo phải đủ rộng sao cho khoảng cách tối thiểu là 3m hoặc là $2(d_1 + d_2)^2 / \lambda$ (m); lấy giá trị lớn nhất trong hai giá trị này (xem A.2.5). Khoảng cách đo thực tế phải được ghi lại cùng với các kết quả đo.

Phép đo phát xạ trước hết chính là đo giá trị cường độ trường lớn nhất bức xạ từ EUT bằng cách điều chỉnh độ cao của anten thu trên cột), sau đó xoay bàn xoay để tìm ra hướng thu được cường độ trường lớn nhất trong mặt phẳng phương vị.

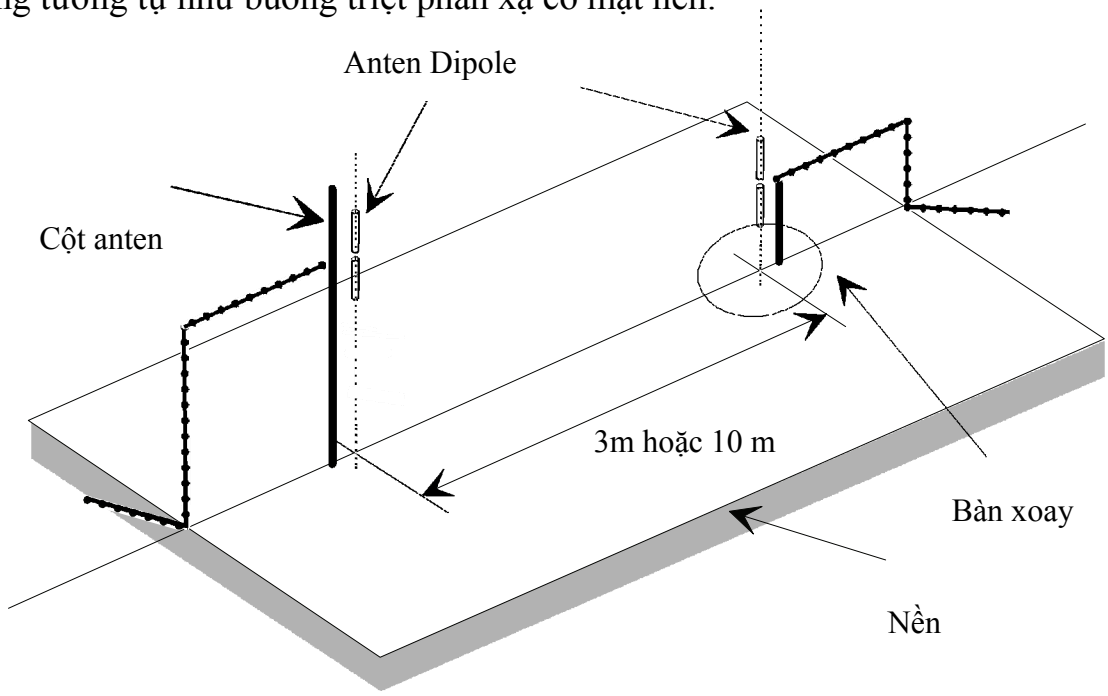
Phải ghi lại giá trị biên độ của tín hiệu thu tại độ cao này của anten đo kiểm. Thứ hai, thay EUT bằng một anten thay thế (được đặt tại tâm khối hoặc tâm diện EUT), anten này được nối đến một bộ phát tín hiệu. 'Lấy cực đại' giá trị cường độ trường của tín hiệu được phát xạ từ anten thay thế này, và phải điều chỉnh đầu ra của bộ phát tín hiệu sao cho đúng bằng giá trị đã ghi lại ở từng bước một.

Các phép đo độ nhạy máy thu qua một mặt nền cũng chính là 'lấy cực đại' cường độ trường bằng cách điều chỉnh độ cao của anten đo kiểm trên cột để thu được các giao thoa cộng biên độ của tín hiệu theo đường thẳng và đường phản xạ là lớn nhất, lần này đặt anten đo tại đúng vị trí tâm khối hoặc tâm diện của EUT để đo kiểm. Ở đây phải có hệ số chuyển đổi. Anten đo kiểm vẫn được giữ ở độ cao như bước hai, trong khi đó anten đo được thay thế bằng EUT. Giảm biên độ của tín hiệu phát để xác định mức cường độ trường mà tại đó đáp ứng đã chỉ ra của EUT vẫn duy trì được.

A.1.3. Vị trí đo kiểm ngoài trời (OATS)

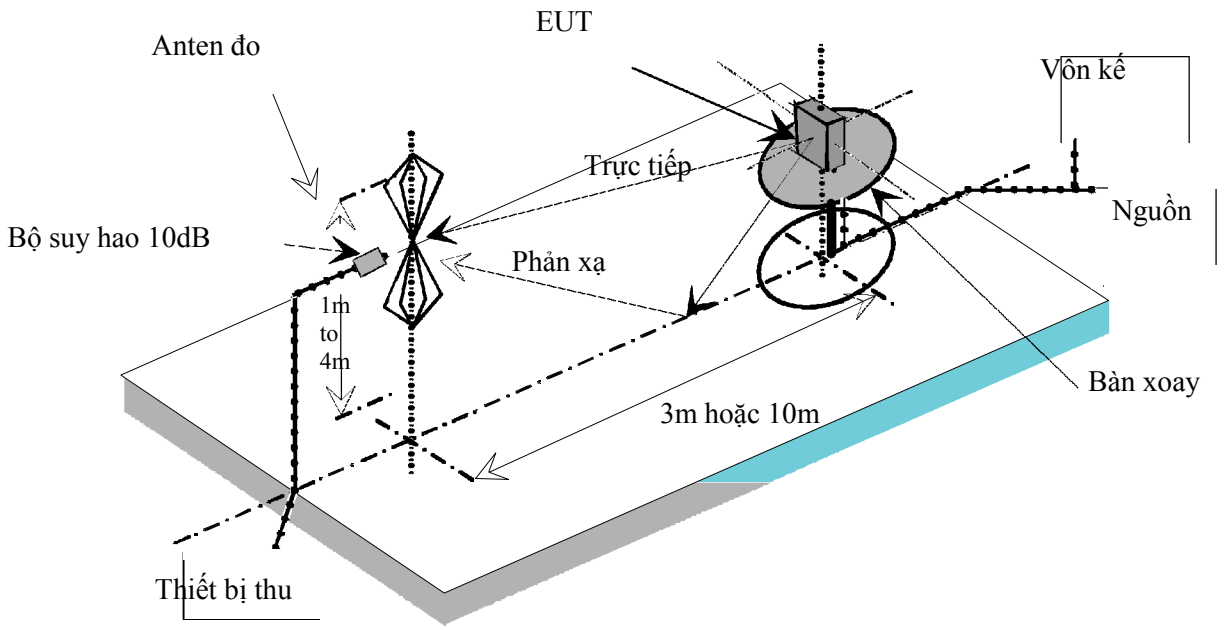
Vị trí đo kiểm ngoài trời gồm có một bàn xoay ở một đầu và một anten có thể thay đổi được chiều cao so với đầu kia, cả hai được đặt phía trên một mặt nền, trong trường hợp lý tưởng mặt nền này là dẫn điện tốt và mở rộng vô hạn. Thực tế, có thể tạo được một mặt nền dẫn điện tốt, nhưng không thể tạo ra được mặt nền vô hạn. Hình A.3 mô tả một vị trí đo kiểm ngoài trời điển hình.

Mặt nền tạo ra các tia phản xạ mong muốn, do đó anten thu sẽ thu được một tín hiệu là tổng của tín hiệu được truyền trực tiếp và tín hiệu phản xạ. Đối với mỗi một độ cao phát (hoặc EUT) và độ cao anten thu so với mặt nền, độ lệch pha giữa hai tín hiệu này sẽ tạo ra một mức thu duy nhất. Chất lượng của vị trí đo kiểm có liên quan tới các vị trí anten, bàn xoay, khoảng cách đo và các bố trí khác như một buồng triệt phản xạ có mặt nền. Trong các phép đo bức xạ, vị trí đo ngoài trời được dùng tương tự như buồng triệt phản xạ có mặt nền.



Hình A.3. Vị trí đo kiểm ngoài trời điển hình

Cách bố trí phổ biến nhất cho một vị trí đo có mặt nền được mô tả trên Hình A.4



Hình A.4. Khoảng cách đo tại vị trí đo kiểm có mặt sàn (cách bố trí OATS để đo bức xạ giả)

A.1.4. Anten đo kiểm

Anten đo kiểm luôn được sử dụng trong các phương pháp đo kiểm bức xạ, đối với các phép đo kiểm bức xạ (tức là sai số tần số, công suất bức xạ hiệu dụng, công suất phát xạ giả và công suất kênh liền kề), anten đo kiểm được sử dụng để thu cường độ trường bức xạ từ EUT trong bước một của quy trình đó, và thu cường độ trường bức xạ từ anten thay thế trong bước hai. Khi vị trí đo kiểm được dùng để đo các đặc tính của máy thu (tức là: độ nhạy và các tham số chống nhiễu khác nhau), thì anten đo kiểm được dùng như một thiết bị phát.

Anten đo kiểm phải được gắn trên một giá đỡ cho phép anten có thể sử dụng được theo phân cực đứng hoặc phân cực ngang, và ở các vị trí đo kiểm có một mặt nền (tức là, các buồng triệt phản xạ có một nền hoặc các vị trí đo kiểm ngoài trời) độ cao của tâm anten so với mặt đất phải thay đổi được trong một khoảng nhất định (thường là 1 m đến 4 m).

Trong dải băng tần từ 30MHz đến 1000MHz, khuyến nghị sử dụng các anten lưỡng cực (cấu tạo tương ứng với ANSI C63.5 [6]). Đối với các tần số lớn hơn hoặc bằng 80MHz, các anten cực đại phải được đặt chiều dài chấn tử để cộng hưởng tại tần số đo kiểm. Với các tần số nhỏ hơn 80MHz, khuyến nghị sử dụng các chấn tử ngắn. Tuy nhiên, đối với các phép đo phát xạ giả, nên sử dụng kết hợp

các bicone và các anten dàn lưỡng cực loga chu kỳ (thường gọi chung là anten loga chu kỳ) để có thể làm việc trong cả hai dản tần từ 30MHz đến 1000MHz. Đối với các tần số lớn hơn 1000MHz, khuyến nghị sử dụng các ống dẫn sóng hình loa, mặc dù trong trường hợp này vẫn có thể sử dụng các anten loga chu kỳ.

Chú thích: Độ tăng ích của anten loa thường được biểu diễn tương đương với một bộ phát xạ đẳng hướng.

A.1.5. Anten thay thế

Anten thay thế được sử dụng để thay thế cho EUT trong các phép đo tham số của máy phát (tức là sai số tần số, công suất bức xạ hiệu dụng, các phản xạ giả và công suất kênh liền kề). Với các phép đo được thực hiện trong dải băng tần từ 30MHz đến 1000MHz, anten thay thế phải là anten lưỡng cực (cấu tạo phù hợp với ANSI C63.5 [6]). Với các tần số lớn hơn hoặc bằng 80MHz, các anten lưỡng cực phải được đặt chiều dài chấn tử để cộng hưởng lại tần số đo kiểm. Với các tần số nhỏ hơn 80MHz, nên sử dụng các chấn tử ngắn. Đối với các tần số lớn hơn 1000MHz, nên sử dụng các ống dẫn sóng hình loa. Tâm của anten này phải trùng với tâm điện hoặc tâm khối EUT.

A.1.6. Anten đo

Anten đo được sử dụng trong các phép đo trên EUT để đo tham số thu (tức là đo độ nhạy và đo các tham số chống nhiễu). Mục đích của loại anten này là cho phép cường độ trường điện ở vùng liền kề EUT. Với các phép đo trong dải tần từ 30MHz đến 1000MHzs, anten đo phải là anten lưỡng cực (cấu tạo phù hợp với ANSI C63.5 [6]). Với các tần số lớn hơn hoặc bằng 80MHz, các anten lưỡng cực phải được đặt chiều dài chấn tử để cộng hưởng tại tần số đo điểm. Với các tần số nhỏ hơn 80MHz, nên sử dụng các chấn tử ngắn. Tâm của anten đo phải trùng khớp với tâm diện hoặc tâm khối EUT (như quy định trong phương pháp đo).

A.1.7. Bộ tạo trường điện

A.1.7.1. Tổng quan

Bộ tạo trường điện là một bộ ghép nối RF dùng để ghép nối anten tích hợp của một thiết bị với một đầu cuối RF 50 Ω. Điều này cho phép thực hiện đo bức xạ không cần tại các vị trí đo ở ngoài trời, nhưng trong dải tần là hữu hạn. Có thể thực hiện được cả các phép đo tương đối và tuyệt đối, các phép đo tuyệt đối đòi hỏi phải có sự hiệu chỉnh về cách bố trí.

A.1.7.2. Mô tả

Bộ tạo trường điện bao gồm ba tấm dẫn điện tốt tạo nên một phần đường truyền dẫn cho phép thiết bị cần đo được đặt trong một trường điện biết trước. Nó phải đủ cứng để có thể đỡ được thiết bị cần đo.

A.1.7.3. Định cỡ

Mục đích của việc định cỡ là thiết lập một mối liên hệ giữa điện áp được quy định từ máy phát tín hiệu và cường độ trường tại vùng đo kiểm chỉ định trong bộ tạo trường điện tại mọi tần số.

A.1.7.4. Chế độ sử dụng

Bộ tạo trường điện này có thể được dùng trong tất cả các phép đo bức xạ nằm trong dải tần định cỡ của nó.

Phương pháp đo giống với phương pháp đo ở vị trí ngoài trời nhưng có một thay đổi sau. Dùng cắm đầu vào của bộ tạo trường điện thay cho anten đo kiểm.

A.2. Hướng dẫn sử dụng các vị trí đo kiểm phát xạ

Mục này chi tiết hóa các thủ tục, việc kiểm tra và bố trí thiết bị đo kiểm cần được thực hiện trước bất cứ một phép đo phát xạ nào. Đây là quy định chung đối với tất cả các vị trí đo kiểm đã được quy định trong phụ lục A.

A.2.1. Kiểm tra vị trí đo kiểm

Không một phép đo nào được thực hiện tại một vị trí đo kiểm mà vị trí này chưa được xác nhận là đã kiểm tra. Các thủ tục kiểm tra đối với các loại vị trí đo kiểm khác nhau quy định trong phụ lục A (tức là buồng triệt phản xạ, buồng triệt phản xạ có mặt nền, và vị trí đo kiểm ngoài trời) cũng đã được quy định trong ETR 273 [12], tương ứng với các phần 2, 3 và 4.

A.2.2. Chuẩn bị EUT

Nhà sản xuất phải cung cấp các thông tin về EUT bao gồm: tần số làm việc, phân cực, điện áp cấp và cấu tạo ngoài. Các thông tin bổ sung xác định loại của EUT ở những chỗ liên quan như công suất sóng mang, độ phân cách kênh, mẫu này có thể làm việc ở các chế độ khác nhau hay không (ví dụ: chế độ công suất cao và thấp), làm việc ở chế độ liên tục hay có một chu trình đo kiểm lớn nhất nào đó (ví dụ: 1 phút bật, 4 phút tắt).

Nếu cần, phải có một giá đỡ có kích thước nhỏ nhất để đặt EUT trên bàn xoay. Giá đỡ này phải được làm bằng vật liệu dẫn điện thấp, có hằng số điện môi tương đối thấp (tức là nhỏ hơn 1,5) chẳng như polystyrene chống co, gỗ balsa….

A.2.3. Cấp nguồn cho EUT

Khi có thể, tất cả các phép đo đều phải được cấp nguồn khi tiến hành đo, kể cả các phép đo được tiến hành trên các EUT theo thiết kế chỉ sử dụng pin. Trong mọi trường hợp, dây dẫn của nguồn cấp phải được nối với đầu cấp nguồn cho EUT (và được kiểm tra bằng một vôn kế số), tuy nhiên vẫn phải giữ lại pin nhưng phải để pin cách điện hoàn toàn với thiết bị, có thể thực hiện điều này bằng cách quấn băng dính vào các đầu tiếp xúc của pin.

Tuy nhiên, việc có mặt của các dây dẫn của nguồn cấp cũng làm ảnh hưởng đến hiệu năng đo của EUT. Vì vậy chúng phải được làm sao cho càng "thông suốt" về mặt đo kiểm càng tốt. Có thể thực hiện được việc này bằng cách đặt các dây của nguồn cấp tránh xa EUT và dưới lớp chắn, dưới mặt nền hoặc sau thành của thiết bị (tùy điều kiện) theo đường ngắn nhất. Phải rất thận trọng để tránh xảy ra hiện tượng cảm biến giữa các dây (ví dụ: các dây có thể xoắn vào nhau, mắc tải bằng các ferrite cách nhau 0,15m hoặc một loại tải khác).

A.2.4. Thiết lập điều khiển âm lượng cho phép đo tín hiệu thoại tương tự

Trừ khi đã được công bố, trong tất cả các phép đo máy thu tín hiệu thoại tương tự, nếu có thể thì điều chỉnh âm lượng sao cho phát được ít nhất 50% công suất âm tần danh định. Nếu các nút điều khiển là các nút chuyển mạch nấc thì nên đặt chúng ở nấc đầu tiên nào mà có thể tạo ra ít được ít nhất 50% công suất đầu ra âm tần. Phải không được điều chỉnh lại nút điều khiển này trong các phép đo khi chuyển từ điều kiện đo kiểm chuẩn sang điều kiện đo kiểm giới hạn và ngược lại.

A.2.5. Khoảng cách đo

Khoảng cách đo của tất cả các loại thiết bị phải đảm bảo rằng phép đo được thực hiện trong trường xa của EUT, tức là khoảng cách đó phải lớn hơn hoặc bằng giá trị sau:

$$2(d_1 + d_2)^2 / \lambda$$

Trong đó:

d_1: là kích thước lớn nhất của EUT/anten lưỡng cực thay thế (m);

d_2: là kích thước lớn nhất của anten đo kiểm (m)

λ: là bước sóng của tần số đo kiểm (m)

Lưu ý: nếu tại phần thay thế của phép đo có cả anten đo kiểm và anten thay thế đều là anten lưỡng cực nửa sóng, thì khoảng cách nhỏ nhất của phép đo trường xa phải là: 2λ

Lưu ý: trong các kết quả đo kiểm khi mà một trong hai điều kiện này không đáp ứng được, thì phải bổ sung thêm độ không đảm bảo đo cùng với kết quả đo.

Chú thích 1: Đối với một buồng triệt phản xạ đầy đủ, tại bất cứ góc quay nào của bàn xoay, không một phần nào của EUT được nằm ngoài "vùng lặng" của buồng đo tại tần số danh định của phép đo.

Chú thích 2: "Vùng lặng" là phần thể tích nằm trong buồng triệt phản xạ (loại buồng không có mặt nền) mà hoặc được chứng minh từ phép đo hoặc được nhà thiết kế/sản xuất đảm bảo sẽ có một hiệu quả đo xác định. Thường, hiệu quả đo xác định là hệ số phản xạ của các tấm hấp thụ hoặc là một tham số liên quan trực tiếp

(ví dụ: độ đồng nhất về biên độ và pha của tín hiệu). Tuy nhiên, Chú thích rằng, các định nghĩa về "vùng lặng" có xu hướng thay đổi.

Chú thích 3: Đối với một buồng triệt phản xạ có một mặt nền: phải có khả năng quét đủ theo chiều cao, tức là từ 1 đến 4 m, do đó không một phần nào của hai loại buồng triệt phản xạ, hệ số phản xạ của các tấm hấp thụ không được kém hơn -5dB.

Chú thích 4: Đối với buồng triệt phản xạ có mặt nền và vị trí đo kiểm ngoài trời: tại bất cứ thời điểm nào trong suốt quá trình của các phép đo, không một phần nào của mọi anten được cách mặt nền một khoảng nhỏ hơn 0.25m. Khi một trong những điều kiện này không được thỏa mãn thì không tiến hành đo.

A.2.6. Chuẩn bị vị trí đo

Các dây dẫn ở hai đầu của vị trí đo phải được đặt ngang cách xa khu vực đo ít nhất 2m trong mặt phẳng ngang (trừ trường hợp cả hai loại buồng triệt phản xạ có tường chắn sau) và sau đó được phép đi dây xuống và xuyên qua mặt nền hoặc lớp chắn (tùy trường hợp) để đi đến thiết bị đo kiểm. Khi đi dây phải rất thận trọng để tối thiểu hóa được hiện tượng cảm biến giữa các dây (ví dụ: phải bọc thêm các hạt ferrite hoặc điện trở khác). Việc đi dây và bọc lớp điện trở cho các dây cáo phải giống hệt với khi tiến hành kiểm tra.

Chú thích: Đối với các vị trí đo kiểm phản xạ mặt nền (tức là, các buồng đo triệt xạ có mặt nền và các vị trí đo ngoài trời) có sự kết hợp của một ống cáp với một cột anten thì yêu cầu 2m là không thể thực hiện được.

Phải có số liệu định cỡ cho tất cả các linh kiện của thiết bị đo kiểm cần phải có sẵn và có giá trị. Để đo kiểm, các anten đo và anten thay thế, dữ liệu phải bao gồm hệ số tăng ích liên quan tới vật bức xạ đẳng hướng (hoặc hệ số anten) ở tần số đo kiểm. Tương tự, phải có giá trị VSWR của các anten thay thế và anten đo.

Dữ liệu định cỡ cho tất cả các dây dẫn và các bộ suy hao phải tính đến suy hao chèn và VSWR trên toàn bộ dải tần của các phép đo. Tất cả các giá trị VSWR và suy hao chèn đều phải được ghi lại ở trang kết quả của sổ nhật ký đối với đo kiểm cụ thể.

Phải có sẵn các hệ số/bảng hiệu chỉnh khi cần thiết

Đối với tất cả các linh kiện của thiết bị đo kiểm, phải biết các sai số lớn nhất cùng với phân bổ của lỗi, ví dụ:

Suy hao dây dẫn: ±0,5dB với phân bố hình chữ nhật;

Máy thu đo: độ chính xác của mức tín hiệu là 1,0dB (độ di tần chuẩn) với phân bố lỗi Gaussian.

Khi bắt đầu các phép đo, phải thực hiện kiểm tra hệ thống trên tất cả các thành phần của thiết bị đo được sử dụng tại vị trí đo.

A.3. Ghép nối tín hiệu

A.3.1. Tổng quan

Các dây dẫn trong trường bức xạ có thể gây nhiễu cho trường bức xạ đó và dẫn tới độ không đảm bảo đo. Có thể tối thiểu hóa được các ảnh hưởng nhiễu bằng cách sử dụng các phương pháp ghép nối tích hợp, đảm bảo được việc tách biệt tín hiệu và tối thiểu hóa được ảnh hưởng nhiễu lên trường bức xạ (ví dụ, ghép nối âm học và quang học)

A.3.2. Các tín hiệu số liệu

Việc tách biệt có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các thiết bị quang học, thiết bị siêu âm hoặc thiết bị hồng ngoại. Tối thiểu hóa nhiễu trường bức xạ bằng cách sử dụng một đường nối cáp quang thích hợp. Các kết nối bằng siêu âm hoặc hồng ngoại yêu cầu phải có phép đo thích hợp để tối thiểu hóa được nhiễu xung quanh.

A.3.3. Các tín hiệu thoại và tương tự

Khi không có ổ cắm đầu ra âm tần, phải sử dụng bộ ghép âm.

Khi sử dụng bộ ghép âm phải Chú thích để nhiễu xung quanh không thể ảnh hưởng đến kết quả đo kiểm.

A.3.3.1. Mô tả bộ ghép nối âm thanh

Bộ ghép âm bao gồm một phễu làm bằng chất dẻo, một ống dẫn âm và một micro có một bộ khuếch đại tích hợp. Vật liệu chế tạo phễu và ống dẫn phải là loại vật liệu có độ dẫn thấp và hằng số điện môi tương đối thấp (tức là nhỏ hơn 1,5)

- Ống dẫn âm phải đủ dài để nối được từ EUT đến micro, và micro phải được đặt ở vị trí không được gây ảnh hưởng đến trường vô tuyến. Ống dẫn âm phải có đường kính bên trong khoảng 6mm và độ dày của thành ống là 1,5mm và phải đủ mềm để không gây cản trở cho quá trình xoay của bàn xoay.

- Đường kính của phễu chất dẻo phải tương đương với kích thước của loa trong EUT, ở rìa của nó gắn một lớp cao su xốp mềm, nó phải khít với một đầu của ống dẫn âm và micro phải khít với đầu còn lại. Điều quan trọng là phải giữ cố định tâm phễu ở vị trí có thể tái tạo được so với EUT, do vị trí tâm này có ảnh hưởng rất lớn đến đáp ứng tần số cần đo. Thực hiện điều đó bằng cách đặt EUT lên một cái gá đỡ âm rất khít và phễu là một phần tích hợp của gá đỡ đó. Gá đỡ này do nhà sản xuất cung cấp.

- Micro phải có đặc tuyến đáp ứng phẳng trong khoảng 1dB trong một dải tần từ 50 đến 20kHz, và một dải động tuyến tính ít nhất là 50dB. Độ nhạy của micro và mức ra âm tần của máy thu phải thích hợp để có thể đo được tỷ số tín hiệu/nhiễu ít nhất là 40dB với mức ra danh định của EUT. Kích thước của micro phải đủ nhỏ để có thể ghép được với ống dẫn âm.

- Tần số hiệu chỉnh mạng phải hiệu chỉnh được đáp ứng tần số của bộ ghép âm sao cho phép đo SINAD âm thanh là có giá trị (xem IEC 489-3, phụ lục F [A.6]).

A.3.3.2. Hiệu chuẩn

Mục đích của việc hiệu chuẩn này là xác định tỷ số SINAD âm thanh, tỷ số này tương đương với tỷ số SINAD tại đầu ra máy thu.

A.4. Vị trí đo kiểm chuẩn

Trừ bộ tạo trường điện, tư thế chuẩn trong tất cả các vị trí đo kiểm đối với loại thiết bị không đeo lên người, bao gồm cả thiết bị xách tay, phải là một gá đỡ không dẫn, cao 1,5m, có khả năng quay được xung quanh trục đứng của thiết bị. Tư thế đo chuẩn của thiết bị phải như sau:

a) Đối với thiết bị có anten tích hợp, phải được đặt ở tư thế gần với tư thế hay dùng nhất mà nhà sản xuất đã thông báo;

b) Đối với thiết bị có anten ngoài cứng, anten phải thẳng đứng.

c) Đối với thiết bị có anten ngoài mềm, anten phải được dựng thẳng đứng bằng một giá đỡ cách điện.

Có thể sử dụng một gá đỡ hình người để đo các thiết bị chuyên dùng cho đeo bên người.

Giá đỡ hình người này bao gồm một acrylic có thể xoay được chứa đầy nước muối, đặt trên mặt đất.

Ống này phải có kích thước như sau:

- Chiều cao: 1,7 ± 0,1m;

- Đường kính trong: 300 ± 5mm;

- Độ dày của thành ống: 5 ± 0,5mm.

Ống được đổ dày dung dịch nước muối (NaCl) nồng độ 1,5g/lít nước cất.

Thiết bị phải được giữ cố định trên bề mặt giá đỡ hình người, ở chiều cao thích hợp của thiết bị.

Chú thích: Để đảm bảo được trọng lượng của hình nhân, có thể sử dụng một dạng ống khác thay thế có lõi rỗng đường kính lớn nhất là 220mm.

Trong bộ tạo trường điện, thiết bị cần đo kiểm hoặc anten thay thế phải được đặt trong vùng đo kiểm thiết kế tại tư thế làm việc chuẩn, tương ứng với trường được ứng dụng, trên một bệ được làm bằng vật liệu điện môi (hằng số điện môi nhỏ hơn 2)

A.5. Hộp ghép đo

Hộp ghép đo chỉ được sử dụng để đánh giá thiết bị có anten tích hợp.

A.5.1. Mô tả

Hộp ghép đo là một thiết bị ghép nối tần số vô tuyến kết hợp với một thiết bị có anten tích hợp để ghép nối anten tích hợp với một đầu nối vô tuyến 50Ω tại các tần số làm việc của thiết bị được đo kiểm. Điều này cho phép thực hiện một số phép đo nhất định bằng cách sử dụng biện pháp đo dẫn. Chỉ các phép đo tương đối được thực hiện tại gần đúng hoặc đúng các tần số mà hộp ghép đo được hiệu chuẩn.

Ngoài ra dụng cụ đo phải có:

a) Đường nối tới nguồn cấp ngoài.

b) Giao diện âm thanh qua đường nối trực tiếp hoặc qua bộ ghép nối âm thanh, nếu đánh giá thiết bị thoại.

Nếu thiết bị là phi thoại, hộp ghép đo cũng có thể có các phương tiện ghép nối thích hợp, ví dụ như cho đầu ra số liệu.

Thông thường, hộp ghép đo phải do nhà sản xuất cung cấp.

Các đặc tính hiệu năng của hộp ghép đo phải được sự phê chuẩn của một phòng thử nghiệm và phải tuân theo các thông số cơ bản sau:

a) Suy hao ghép nối không được lớn hơn 30dB.

b) Mức biến đổi suy hao ghép nối trong dải tần cần đo không được vượt quá 2dB.

c) Mạch điện kết nối với bộ ghép RF phải gồm các linh kiện phi tuyến hoặc thụ động;

d) Giá trị VSWR ở ổ cắm 50Ω không được lớn hơn 1,5 trong dải tần của các phép đo;

e) Suy hao ghép nối phải không phụ thuộc vào vị trí của hộp ghép đo và không bị ảnh hưởng bởi người hoặc các vật thể ở gần xung quanh. Suy hao ghép nối phải có thể tái tạo được khi thiết bị cần đo dịch chuyển hoặc bị thay thế.

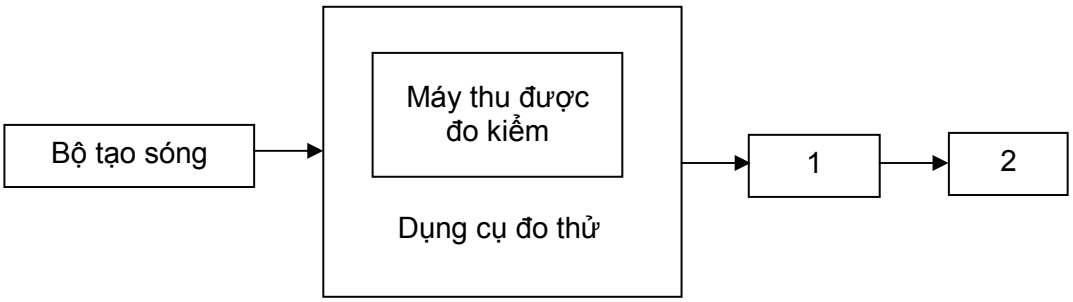
f) Suy hao ghép nối phải không đổi khi các điều kiện môi trường thay đổi. Các đặc trưng và hiệu chỉnh phải được ghi lại trong kết quả đo kiểm.

A.5.2. Quá trình hiệu chỉnh

Hiệu chỉnh dụng cụ đo sẽ xác định được mối quan hệ giữa đầu ra của bộ tạo sóng và cường độ trường thiết bị bên trong hộp ghép đo.

Đối với mỗi loại phân cực xác định thì Hiệu chỉnh chỉ có giá trị ở mỗi tần số đã cho của bộ tạo sóng.

Trong thực tế cách bố trí phụ thuộc vào chủng loại thiết bị (số liệu, thoại….)



1) Thiết bị nối, ví dụ bộ nối tải/âm AF (trong trường hợp thiết bị thoại)

2) Thiết bị đánh giá chỉ tiêu kỹ thuật, ví dụ như máy đo hệ số méo/mức âm, máy đo tỷ số lỗi bít BER

Hình A.5. Bố trí thiết bị thực hiện hiệu chỉnh

Phương pháp chuẩn

a) Xác định độ nhạy thể hiện bằng cường độ như quy định trong tiêu chuẩn, ghi lại giá trị cường độ trường được tính là dBµV/m và loại phân cực sử dụng.

b) Đặt máy thu bên trong hộp ghép đo nối với bộ tạo sóng. Mức tín hiệu của bộ tạo sóng tạo ra:

- SINAD là 20dB.
- Tỷ số lỗi bit là 0,01 hoặc
- Tỷ lệ bản tin chấp nhận được là 80% phải được ghi lại

Hiệu chỉnh hộp ghép đo chính là mối quan hệ giữa cường độ trường tính bằng dBµV/m và mức tín hiệu của bộ tạo sóng tính bằng dBµV/m emf. Mối quan hệ này được coi là tuyến tính.

A.5.3. Chế độ sử dụng

Hộp ghép đo cũng có thể được sử dụng để làm thuận lợi trong một số phép đo mà thiết bị sử dụng anten tích hợp.

Đặc biệt hộp ghép đo được sử dụng để đo công suất sóng mang bức xạ và độ nhạy (được thể hiện bằng cường độ từ trường) trong các điều kiện tới hạn.

Đối với các phép đo máy phát không cần hiệu chỉnh như các phép đo liên quan được sử dụng.

Đối với các phép đo máy thu cần phải hiệu chỉnh như các phép đo tuyệt đối được sử dụng.

Để áp dụng cho mức tín hiệu mong muốn xác định được biểu diễn bằng cường độ từ trường, chuyển đổi giá trị này sang mức tín của bộ tạo sóng (emf) sử dụng hiệu chỉnh hộp ghép đo. Áp dụng giá trị này cho bộ tạo sóng.

Phụ lục B

(Quy định)

BẢNG CHỈ TIÊU RÚT GỌN

Bảng này sử dụng cho việc đánh giá sự phù hợp của thiết bị thông qua kết quả đo kiểm phục vụ công tác chứng nhận hợp quy.

Các tham số quy định tại bảng này là yêu cầu tối thiểu đối với một bản kết quả đo kiểm phục vụ công tác chứng nhận hợp quy.

Bảng B.1. Chỉ tiêu rút gọn các tham số máy phát

TT	Tham số máy phát	Chỉ mục
1	Sai số tần số	Bảng 4a; b - Mục 2.3.1
2	Công suất trung bình (dẫn)	Bảng 5- Mục 2.3.2
3	Công suất phát xạ hiệu dụng	Mục 2.3.3
4	Điều chế trải phổ *	Bảng 6 - Mục 2.3.4
5	Công suất tức thời	Mục 2.3.5
6	Công suất kênh liền kề	Mục 2.3.6
7	Độ rộng băng tần điều chế	Mục 2.3.7
8	Phát xạ giả	Mục 2.3.8
9	Độ ổn định tần số dưới các điều kiện của điện áp	Mục 2.3.9
10	Chu kỳ hoạt động	Mục 2.3.10

** Chỉ áp dụng đối với thiết bị điều chế trải phổ*

Bảng B.2. Chỉ tiêu rút gọn các tham số máy thu

TT	Tham số máy thu	Chỉ mục
1	Độ nhạy máy thu	Mục 2.4.1
2	Ngưỡng LBT của thiết bị thu **	Mục 2.4.2
2	Độ chọn lọc kênh liền kề	Mục 2.4.3
3	Nghẹt	Mục 2.4.4
5	Triệt đáp ứng giả	Mục 2.4.5
6	Phát xạ giả máy thu	Mục 2.4.6

*** Chỉ áp dụng đối với thiết bị có sử dụng giao thức LBT*

Phụ lục C
(Tham khảo)
HỆ THỐNG BÁO HIỆU CHUNG

C.1. Tổng quát

Phụ lục này bao gồm các thiết bị hoạt động trong môi trường gia đình hoặc khu vực dân cư. Chúng gồm các máy phát cố định, di động hoặc xách tay hoạt động với máy thu cố định.

Phụ lục này chỉ ra một suy hao đường truyền nhất định nào đó khi thiết bị phải hoạt động đủ độ tin cậy. Mức công suất tối thiểu được khuyến nghị trong phụ lục này có tính đến các tác động của:

- Các mô hình bức xạ không đồng đều của anten máy phát và máy thu.
- Sự phản xạ gây ra bởi sự xây dựng các tòa nhà, các chướng ngại di động và ngay cả con người.
- Sự suy hao do các vật liệu thông thường dùng trong xây dựng các tòa nhà.
- Suy hao đường truyền tính theo khoảng cách từng 10m.
- Tần số hoạt động.
- Nhiễu của các máy phát khác.

C.2. Sự phân loại các mức công suất bức xạ hiệu dụng

Có 4 lớp công suất bức xạ hiệu dụng như trong Bảng C.1:

Bảng C.1. Phân loại mức công suất bức xạ hiệu dụng

Mức công suất	Công suất bức xạ hiệu dụng (E.r.p)
A	≥ 2mW đến 10mW
B	≥ 100 μ W đến 2mW
C	≥ 10 μW đến ≤ 100 μW
D	< 10μW
Chú thích: Lớp công suất A được dùng để tránh can nhiễu bởi các máy phát công suất lớn ở gần hoặc ở cùng một vùng.	

C.3. Các tham số máy thu và giới hạn

Các tham số máy thu và các giới hạn được liệt kê tại mục 9. Mục này còn bao gồm cả phương pháp đo các tham số máy thu.

Các máy thu báo hiệu chung phải thỏa mãn các yêu cầu cho máy thu lớp 1 được cho trong bảng C.2:

Bảng C.2. Các yêu cầu cho các máy thu báo hiệu chung

Tham số máy thu	≤ 200MHz	> 200MHz	Loại máy thu
Độ chọn lọc kênh liền kề	Xem 2.4.3.3 & 2.4.3.4.3	Xem 2.4.3.3	Loại 1
Nghẹt	Xem 2.4.4.3	Xem 2.4.4.3	Loại 1

Phụ lục D

(Tham khảo)

KỸ THUẬT TRUY NHẬP PHỔ

D.1. Nguyên tắc "nghe trước nói" (LBT)

Nghe trước nói (LBT) được sử dụng để chia sẻ phổ giữa thiết bị thu phát vô tuyến SRD với cùng độ rộng băng tần và công suất. Máy thu loại 1 hoặc 2 với các ứng dụng LBT được dùng

Để sử dụng tối đa các kênh có sẵn, một thiết bị thông minh có thể sử dụng giao thức LBT với tùy chọn tần số thích nghi AFA. AFA được định nghĩa là khả năng thay đổi kênh của một thiết bị trong dải tần số sẵn có của nó.

Nếu một thiết bị không sử dụng LBT với AFA, nó sẽ tuân theo 2.3.10.

Thiết bị LBT và AFA không phải làm việc trong chu kỳ hoạt động như đã đề cập trong 2.3.10.

Với thiết bị LBT, thiết bị sẽ lắng nghe trên tần số kế sau trước khi phát. Nếu nó có ý định chuyển tới một kênh nào đó thì kênh đó sẽ được giám sát trong suốt quá trình phát ở kênh hiện tại của nó. Nếu nó không có ý định chuyển đến một kênh mới nào đó thì nó sẽ làm việc như một tần số đơn mà thiết bị đợi một kênh tự do.

Việc định thời kênh dựa trên khoảng thời gian tối đa mà thiết bị nhạy cảm tần số có thể phát trên một kênh, trong một chu kỳ nào đó, với chu kỳ "nghe" tối thiểu trước khi phát trên cùng kênh hoặc khác kênh.

Thiết bị với LBT, một số tham số máy thu trở thành các yêu cầu đặc biệt quan trọng (tham khảo thêm R&TTE Directive [i.3]). Các yêu cầu máy thu cụ thể sau đây:

- Ngưỡng LBT, xem chi tiết tại 2.4.2.

- Phân khối hoặc cô lập, xem chi tiết tại 2.4.4

Tính năng chọn kênh liền kề, xem mục 2.4.3, không phải là yêu cầu bắt buộc đối với thiết bị sử dụng LBT, tuy nhiên việc lựa chọn kênh liền kề thiếu sẽ làm giảm tính năng sẵn sàng của kênh.

Đối với các hệ thống trải phổ, LBT có thể được sử dụng nếu những hạn chế về ngưỡng và định thời được triển khai, nếu không, sẽ áp dụng chu kỳ hoạt động, xem 2.3.10.

D.2. Các tham số định thời LBT

D.2.1. Khoảng dừng tối thiểu

Khoảng thời gian dừng tối thiểu cho phép các người dùng khác với khả năng của LBT để có cơ hội truy cập kênh.

D.2.1.1. Định nghĩa

Khoảng thời gian dừng tối thiểu được định nghĩa là chu kỳ mà một máy phát lặp lại quá trình phát, hoặc là khoảng thời gian liên lạc giữa các khối, hoặc là trình tự xoay vòng của các khối trên cùng tần số.

D.2.1.2. Yêu cầu

Giới hạn của khoảng dừng tối thiểu là >100 ms.

Khoảng dừng tối thiểu được trình bày trong bản kết quả đo kiểm bởi nhà cung cấp.

D.2.2. Thời gian nghe tối thiểu của LBT

D.2.2.1. Định nghĩa

Thời gian nghe tối thiểu được định nghĩa là thời gian ngắn nhất mà thiết bị lắng nghe tín hiệu nhận được tại mức ngưỡng hoặc trên mức ngưỡng LBT (xem mục 2.4.2) và ưu tiên quá trình phát xác định xem liệu kênh dự định có sẵn sàng để sử dụng hay không.

Thời gian nghe bao gồm "thời lượng nghe cố định tối thiểu " và thêm vào đó là phần giả ngẫu nhiên. Nếu ở chế độ lắng nghe, một user khác được tìm thấy trên kênh dự định, thời gian nghe sẽ bắt đầu từ lúc kênh dự định trở thành tự do. Ngoài ra thiết bị có thể lựa chọn kênh khác và lại bắt đầu nghe trước khi truyền.

D.2.2.2. Hạn chế đối với thời gian nghe tối thiểu

Tổng thời gian nghe, t_L, bao gồm phần cố định t_F và phần giả ngẫu nhiên t_{PS}, ta có: $t_L = t_F + t_{PS}$

a) Phần cố định của thời lượng nghe tối thiểu t_F sẽ là 5 ms

b) Phần giả ngẫu nhiên tPS sẽ thay đổi ngẫu nhiên giữa giá trị 0ms và 5ms hoặc hơn, bước thay đổi xấp xỉ 0,5ms. Cụ thể như sau:

- Nếu kênh lưu lượng rỗi kể từ khi bắt đầu nghe, t_L, bỏ qua phần cố định t_F, phần còn lại là giả ngẫu nhiên t_{PS}, sau đó được gán bằng 0 bởi chính thiết bị.

- Nếu kênh lưu lượng bận khi bắt đầu nghe hoặc trong quá trình nghe, thời lượng nghe được tính từ lúc kênh dự định trở thành rỗi. Trong trường hợp này, tổng thời lượng nghe t_L sẽ là t_F và phần giả ngẫu nhiên t_{PS}.

Giới hạn tổng thời lượng nghe của máy thu là tổng của a) và b).

Những chi tiết và giá trị thuật toán cho a) và b) được khai báo bởi nhà cung cấp thiết bị.

D.2.3. Thời gian lặng

D.2.3.1. Định nghĩa

Thời gian lặng là một hệ thống LBT có chu kỳ giữa điểm kết thúc nghe và điểm bắt đầu truyền.

D.2.3.2. Yêu cầu

Thời gian lặng tối đa phải được khai báo bởi nhà cung cấp. Thời gian lặng cực đại không được vượt quá 5ms.

D.2.4. Truyền xác nhận

Truyền xác nhận được định nghĩa là một xác nhận bản tin nhận được.

Không có yêu cầu nào cho thời lượng nghe trước khi một xác nhận có thể được thực hiện. Tuy nhiên, nếu bắt đầu một xác nhận mà không được nhận tại thời điểm cuối cùng của thời lượng nghe cố định (5 ms) thì kênh có thể bị chiếm bởi một bộ phát khác.

Thủ tục LBT được theo sau trước khi truyền thêm nữa ở phiên liên lạc được tạo.

D.2.5. Thời lượng phát tối đa

Một bộ phát chỉ được cho phép phát liên tục trong một giai đoạn tối đa nào đó. Điều này bảo vệ máy bộ phát tránh được việc chiếm dụng kênh trong một giai đoạn dài.

Thời lượng phát tối đa cho một ứng dụng càng ngắn càng tốt vì đối với các ứng dụng SRD thường thì nguồn pin đã hoạt động.

D.2.5.1. Định nghĩa

Thời lượng phát tối đa được định nghĩa là thời lượng tối đa mà một máy phát có thể làm việc trong:

a) Một phiên truyền phát đơn giản

b) Nhiều phiên truyền phát và nhiều xác nhận cho một cuộc hội đàm hoặc trình tự xoay vòng của các khối trong điều kiện kênh rỗi.

c) Một giờ cho bất kỳ phổ 200kHz nào

Một thiết bị được chờ mong cho những bản tin dài phải có khả năng chuyển mạch tới kênh "rỗi" trước khi thời lượng phát tối đa được tìm thấy cho mỗi kênh.

D.2.5.2. Yêu cầu

D.2.5.2.1. Thời lượng cho một phiên phát đơn giản

Giới hạn thời lượng cho một phiên phát đơn giản là 1 s và được khai báo bởi nhà cung cấp. Thông tin thêm về các phép đo thời lượng phát tối đa, xem tại 2.4.2.

D.2.5.2.2. Thời lượng cho truyền hội đàm

Giới hạn thời lượng cho truyền một cuộc hội đàm hoặc trình tự xoay vòng là 4s và được nhà cung cấp khai báo.

Trong trường hợp định thời ở trên, t, đạt tới giới hạn và sau đó giới hạn dừng tối thiểu được tự động áp dụng.

D.2.5.2.3. Thời lượng truyền cực đại trong khoảng 1 giờ với thiết bị sử dụng LBT + AFA

Thời lượng truyền cực đại trong chu kỳ 1 giờ cần được tuyên bố bởi nhà cung cấp. Thông tin đầy đủ về đo kiểm thời lượng truyền cũng phải được khai báo.

Một máy phát không được vượt quá một thời lượng tích lũy tối đa 100s trong một khoảng 1 giờ cho phổ 200kHz bất kỳ.

Chú thích: Thời gian truyền tích lũy dài hơn có thể được thực hiện bằng nhiều kênh AFA.

D.2.6. Thiết bị có LBT hoặc không có LBT sử dụng bộ định thời phát

Đối với các thiết bị hoạt động bằng tay hoặc phụ thuộc sự kiện, có hoặc không có các chức năng điều khiển phần mềm, nhà cung cấp sẽ khai báo nếu phiên truyền dẫn một khi được kích hoạt, sẽ cho phép một bộ định thời được lập trình trước, hoặc nếu bộ phát duy trì liên tục đến khi tác nhân kích hoạt được giải phóng hoặc thiết bị được thiết lập lại bằng tay.

Nhà cung cấp cũng mô tả cách sử dụng các ứng dụng điển hình cho thiết bị. Các mẫu hướng dẫn điển hình được khai báo bởi nhà cung cấp sẽ được sử dụng để xác định các định thời chiếm dụng kênh.

THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] ETSI EN 300 220-1 V2.3.1 (2010-02) “Electronmanetic compability and Radio spectrum Matters (EMR); Short Range Devices (SRD); Radio equipment to be used in the 25MHz to 1000MHz frequency range with power levels ranging up to 500mW; Part1: Technical characteristics and test methods”.

[2] ETSI EN 300 220-2 V2.3.1 (2010-02) “Electronmanetic compability and Radio spectrum Matters (EMR); Short Range Devices (SRD); Radio equipment to be used in the 25MHz to 1000MHz frequency range with power levels ranging up to 500mW; Part2: Harmonized EN covering essential requirements under article 3.2 of the R&TTE Directive”.

QCVN 74:2013/BTTTT

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ THIẾT BỊ VÔ TUYẾN CỰ LY NGẮN DẢI TẦN 1GHz - 40GHz

National technical regulation on Short Range Device (SRD) - Radio equipment to be used in the 1GHz to 40GHz frequency range

Lời nói đầu

QCVN 74:2013/BTTTT được xây dựng trên cơ sở tiêu chuẩn ETSI EN 300 440-1 V1.5.1(2009) và ETSI EN 300 440-2 V1.3.1(2008) của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông Châu Âu (ETSI).

QCVN 74:2013/BTTTT do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện biên soạn, Vụ Khoa học và Công nghệ trình duyệt, Bộ Thông tin và Truyền thông ban hành kèm theo Thông tư số 16/2013/TT-BTTTT ngày 10 tháng 7 năm 2013.

Mục lục

1. Quy định chung

1.1. Phạm vi điều chỉnh

1.2. Đối tượng áp dụng

1.3. Tài liệu viện dẫn

1.4. Thuật ngữ và định nghĩa

1.5. Ký hiệu

1.6. Chữ viết tắt

2. Quy định kỹ thuật

2.1. Các yêu cầu chung

2.1.1. Phân loại máy thu

2.1.2. Yêu cầu mức ra đối với máy thu khi cần đánh giá chất lượng

2.2. Mô tả thiết bị cần đo kiểm

2.2.1. Chọn mô hình thử nghiệm

2.2.2. Đo kiểm thiết bị với nhiều mức công suất ra thay đổi

2.2.3. Đo kiểm các thiết bị không có đầu kết nối RF ngoài loại 50W (thiết bị dùng anten tích hợp/anten liền)

2.3. Các điều kiện thử nghiệm

2.3.1. Nhiệt độ và độ ẩm

2.3.2. Nguồn điện thử nghiệm

2.3.3. Tín hiệu thử nghiệm và loại điều chế thử nghiệm

2.4. Anten nhân tạo

2.5. Hộp ghép đo

2.6. Bố trí đo phát xạ

2.7. Máy thu đo

2.8. Phương pháp đo và các mức giới hạn đối với máy phát

2.8.1. Công suất phát xạ đẳng hướng tương đương (e.i.r.p)

2.8.2. Dải tần số được phép hoạt động.

2.8.3. Bức xạ không mong muốn trong miền bức xạ giả

2.8.4. Chu kỳ phát (thời gian phát)

2.9. Phương pháp đo và các mức giới hạn đối với máy thu

2.9.1. Độ chọn lọc kênh liền kề

2.9.2. Mức khóa hay suy giảm độ nhạy thu

2.9.3. Bức xạ giả

2.10. Độ không đảm bảo đo

3. Quy định về quản lý

4. Trách nhiệm của tổ chức, cá nhân

5. Tổ chức thực hiện

Phụ lục A (Quy định) Các phép đo phát xạ

Phụ lục B (Quy định) Mô tả tổng quát về phương pháp đo

Phụ lục (Quy định) Mức giới hạn công suất cho RFID băng tần 2,45GHz

THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ THIẾT BỊ VÔ TUYẾN CỰ LY NGẮN DẢI TẦN 1GHz - 40GHz

National technical regulation on Short Range Device (SRD) - Radio Equipment to be used in the 1GHz to 40GHz frequency range

1. Quy định chung

1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này áp dụng cho các loại thiết bị vô tuyến cự ly ngắn (SRD) sau:

- Máy thu phát vô tuyến cự ly ngắn loại phổ dụng: báo động, điều khiển, đo đạc từ xa, truyền dự liệu…;

- Máy nhận dạng vật thể bằng sóng vô tuyến điện (RFID);

- Máy xác định vô tuyến: Thiết bị phát hiện đối tượng, di chuyển vật thể và các ứng dụng cảnh báo hoặc báo động từ xa.

Các loại thiết bị vô tuyến điện liệt kê ở trên hoạt động trong các băng tần số từ 1GHz đến 40GHz (như quy định trong Bảng 1) cho các trường hợp:

- Có kết nối ra cao tần (RF) với anten riêng biệt (anten rời) hoặc anten được kết hợp bên trong máy thu phát vô tuyến (anten liền);

- Mọi loại điều chế khác nhau;

- Có thoại hoặc phi thoại.

Bảng 1. Các băng tần số sử dụng cho thiết bị SRD dải tần 1 - 40GHz

Loại thiết bị	Băng tần số (MHz)	Loại ứng dụng	Ghi chú
Phát và Thu	2 400 đến 2 483,5	Các thiết bị sử dụng dạng chung	
Phát và Thu	2 400 đến 2 483,5	Phát hiện đối tượng, di chuyển vật thể và cảnh báo từ xa	
Phát và Thu	(a) 2 446 đến 2 454	RFID (nhận dạng đối tượng bằng tần số vô tuyến điện)	Phụ lục C
Phát và Thu	(b) 2 446 đến 2 454	RFID (nhận dạng đối tượng bằng tần số vô tuyến điện)	Phụ lục C
Phát và Thu	5 725 đến 5 875	Các thiết bị sử dụng dạng chung	
Phát và Thu	9 200 đến 9 500	Xác định vô tuyến: ra đa, phát hiện đối tượng, di chuyển vật thể và cảnh báo từ xa	

Loại thiết bị	Băng tần số (MHz)	Loại ứng dụng	Ghi chú
Phát và Thu	9 500 đến 9 975	Xác định vô tuyến: ra đa, phát hiện đối tượng, di chuyển vật thể và cảnh báo từ xa	
Phát và Thu	10 500 đến 10 600	Xác định vô tuyến: ra đa, phát hiện đối tượng, di chuyển vật thể và cảnh báo từ xa	
Phát và Thu	13 400 đến 14 000	Xác định vô tuyến: ra đa, phát hiện đối tượng, di chuyển vật thể và cảnh báo từ xa	
Phát và Thu	24 000 đến 24, 250	Dùng cho mục đích chung và cho xác định vô tuyến, ra đa, phát hiện đối tượng, di chuyển vật thể và cảnh báo từ xa	
(a) và (b) liên quan đến sự khác biệt về mức công suất phát trong cùng băng tần số khai thác			

Các ứng dụng liên quan đến UWB không thuộc phạm vi của Quy chuẩn này.

Đối với các thiết bị có tần số sử dụng quy định trong Bảng 1, thì không cần đo phát xạ ở các tần số dưới 25MHz.

1.2. Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này được áp dụng cho các tổ chức, cá nhân Việt Nam và nước ngoài có hoạt động sản xuất, kinh doanh các thiết bị thuộc phạm vi điều chỉnh trong mục 1.1 trên toàn lãnh thổ Việt Nam.

1.3. Tài liệu viện dẫn

[1] ITU-T O.153: Basic parameters for the measurment of error performance at bit rates below the primary rate".

[2] ITU-TRecommendation O.41:"Psophometer for use ontelephone-type circuits".

[3] TCVN 6989-1-1:2008 (CISPR 16-1-1:2006) Yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị đo và phương pháp đo nhiễu và miễn nhiễm tần số rađiô- Phần 1-1: Thiết bị đo nhiễu và miễn nhiễm tần số.

[4] ETSI ETR 100 028 (V1.4) (all part): "ElectroMagnetic compability and Radio spectrum Matters (ERM); Uncertanties in the measurment of mobile radio equipment characteristcis"

1.4. Thuật ngữ và định nghĩa

1.4.1. Anten dành riêng/chuyên dụng (dedicated antenna)

Anten dùng để đo thử nghiệm thiết bị vô tuyến. Nó có thể tháo rời và được thiết kế như một bộ phận độc lập với thiết bị thu phát.

1.4.2. Anten nhân tạo, anten giả (artifical anten)

Một tải giả không bức xạ, có trở kháng danh định bằng trở kháng ra cao tần của thiết bị cần đo. Mức trở kháng này do nhà cung cấp thiết bị quy định.

1.4.3. Băng thông cần thiết (necessary bandwidth**)**

Độ rộng của băng tần số bức xạ, đủ để truyền thông tin với tốc độ và chất lượng theo yêu cầu quy định trước.

1.4.4. Băng thông chiếm dụng (occupied bandwidth)

Độ rộng của băng tần số, sao cho ở dưới tần số thấp nhất và ở trên tần số cao nhất của nó công suất bức xạ trung bình mỗi biên chỉ bằng 0,5% công suất bức xạ tổng thể.

1.4.5. Băng tần số được ấn định (assigned frequency band)

Băng tần số mà thiết bị vô tuyến được phép hoạt động, để thực hiện đầy đủ các chức năng đã được thiết kế cho thiết bị.

1.4.6. Bộ phát đáp (transponder)

Thiết bị thu nhận và phát lại tín hiệu thu được ban đầu.

1.4.7. Phát xạ giả (spurious emissions)

Bức xạ trên một tần số hoặc một vài tần số, ngoài băng thông cần thiết và có thể làm suy giảm mức bức xạ này mà không ảnh hưởng đến chất lượng truyền tin.

1.4.8. Bức xạ ngoài băng (out- of- band emissions)

Bức xạ trên một tần số hoặc một vài tần số đồng thời cùng với bức xạ chính ngoài băng thông cần thiết, do quá trình điều chế gây ra, nhưng không phải là bức xạ giả.

1.4.9. Các kênh liền kề (adjacent channels).

Hai kênh tần số nằm cách tần số trung tâm của kênh danh định một khoảng tần số bằng độ rộng băng thông của kênh danh định.

1.4.10. Cảnh báo/báo động (alarm)

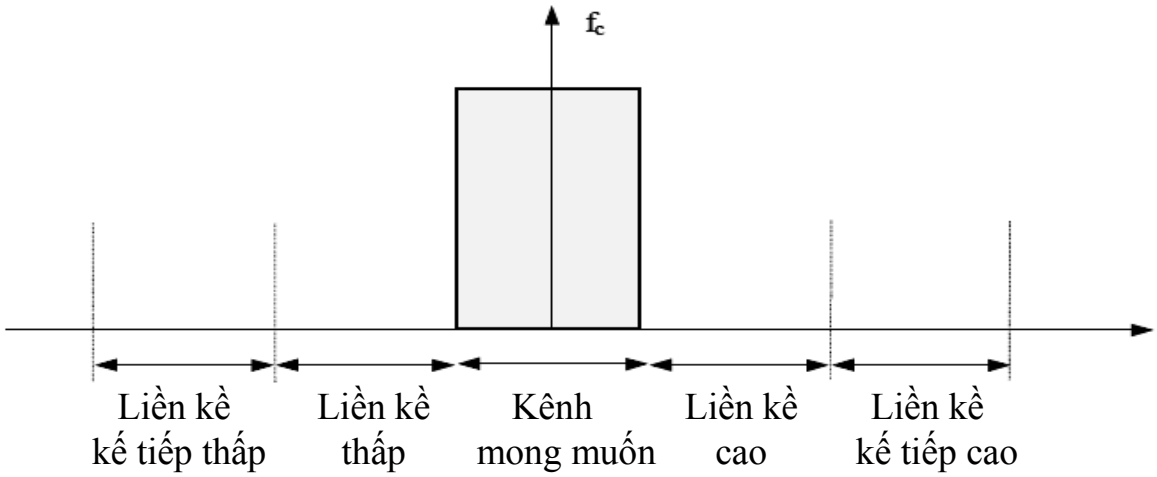
Dùng thông tin vô tuyến để chỉ điều kiện nguy hiểm ở một vị trí nào đó.

1.4.11. Chip (Chip)

Đơn vị điều chế dùng trong điều chế trải phổ trực tiếp (DSSS).

1.4.12. Kênh liền kề kế tiếp (alternate adjacent channels)

Những kênh tần số có độ lệch tần số so với kênh danh định bằng 2 lần độ rộng băng thông kênh danh định.



Hình 1. Định nghĩa kênh liền kề và kênh liền kề kế tiếp

1.4.13. Tốc độ chip (chip rate)

Số chip được truyền trong một giây.

1.4.14. Dải tần số hoạt động (operating frequency range)

Dải các tần số vô tuyến trong đó thiết bị được phép điều chỉnh liên tục, ngắt quãng hoặc lập trình lại.

1.4.15. Xác định bằng vô tuyến điện (tadio determination)

Xác định vị trí, tốc độ và một số đặc điểm khác của vật thể hoặc thu thập thông tin về các thông số vật thể, bằng phương pháp truyền sóng vô tuyến.

1.4.16. Đo đạc từ xa (telemetry)

Dùng thông tin vô tuyến để thu thập và ghi lại số liệu theo phương thức từ xa.

1.4.17. Đo bức xạ (radiated measurements)

Các phép đo liên quan đến đo giá trị tuyệt đối trường bức xạ.

1.4.18. Trải phổ chuỗi trực tiếp (direct sequence spread specrum)

Sản phẩm điều chế nhận được từ sự kết hợp dự liệu cần phát và chuỗi mã cố định, dùng để điều chế trực tiếp sóng mang, ví dụ bằng cách dịch pha.

1.4.19. Hệ thống nhận dạng (identification system)

Hệ thống gồm máy phát, máy thu (hoặc kết hợp cả hai) và anten để nhận dạng vật thể bằng phương thức phát đáp.

1.4.20. Kênh mong muốn (wanted channel)

Độ rộng băng thông chiếm dụng của bức xạ mong muốn.

1.4.21. Điều khiển từ xa (telecommand)

Việc sử dụng thông tin vô tuyến điện để truyền: các tín hiệu khởi tạo, thay đổi hoặc kết thúc một quá trình, theo phương thức từ xa.

1.4.22. Trải phổ nhảy tần (frequency hopping spread spectrum)

Kỹ thuật trải phổ, trong đó tín hiệu phát lần lượt chiếm các tần số theo thời gian, mỗi tần số chiếm một khoảng thời gian nhất định, theo một lịch trình đã lập sẵn.

1.4.23. Trạm cố định (fixed station)

Thiết bị dự định dùng cố định tại một vị trí.

1.4.24. Trạm di động (mobile station)

Thiết bị được gắn trên các phương tiện di động hoặc dùng như là một trạm lưu động.

1.4.25. Trạm lưu động (portable station)

Thiết bị có thể di chuyển được.

1.4.26. Trải phổ/Phổ trải (spread apectrum)

Kỹ thuật điều chế trong đó năng lượng tín hiệu phát được trải theo phổ tần số vô tuyến điện.

1.5. Ký hiệu

D_{ant} Độ mở của anten phát xạ

E Lực cường độ trường

E_0 Cường độ trường chuẩn

f Tần số

P Công suất

R Khoảng cách

R_0 Khoảng cách chuẩn

t Thời gian

m Bước sóng

1.6. Chữ viết tắt

AFA	Adaptive Frequency Agility	Thích ứng nhanh theo tần số
CW	Continuous Wave	Sóng liên tục
dB	Decibel	Đê xi ben
dBi	Gain in decibels relative to an isotropic antenna	Độ tăng ích tính theo dB so với anten bức xạ đẳng hướng

DSSS	Direct Sequence Spread Spectrum	Trải phổ chuỗi trực tiếp
e.i.r.p	Equivalent isotropically radiated power	Công suất bức xạ đẳng hướng tương đương
EMC	ElectroMagnetic Compatibility	Tương thích điện từ
EUT	Equipment Under Test	Thiết bị cần thử nghiệm
FHSS	Frequency Hopping Spread Spectrum	Trải phổ theo phương thức nhảy tần
ISM	Industrial Scientific Medical (frequency band)	Băng tần số dành cho công nghiệp, khoa học và y tế
NRI	National Radio Interfaces	Giao diện vô tuyến quốc gia
R & TTE	Radio and Telecommunications Terminal Equipment	Thiết bị đầu cuối vô tuyến và viễn thông
RF	Radio Frequency	Tần số vô tuyến điện
RFID	Radio Frequency Identification	Nhận dạng bằng tần số vô tuyến
SCU	System Control Unit	Khối điều khiển hệ thống
SF-CW	Step Frequency Wave	Sóng có tần số theo từng bước
SND/ND	Signal+Noise+Distortion divided by Noise+Distortion	(Tín hiệu cộng Tạp âm cộng Méo) trên (Tạp âm cộng Méo)
SRD	Short Range Device	Thiết bị vô tuyến cự ly ngắn
Tx	Transmitter	Máy phát
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio	Tỷ số sóng đứng theo điện áp

2. Quy định kỹ thuật

2.1. Các yêu cầu chung

2.1.1. Phân loại máy thu

Các thiết bị vô tuyến SRD được phân thành 3 loại, mỗi loại đều có chung một nhóm các chỉ tiêu chất lượng tối thiểu. Các chỉ tiêu này phụ thuộc vào việc lựa chọn loại máy thu sử dụng (Bảng 2).

Nhà cung cấp thiết bị SRD phải nêu rõ loại máy thu và phải khai báo đầy đủ điều này trong hồ sơ thiết bị cho người sử dụng. Đối với một số ứng dụng thiết bị SRD có liên quan đến sức khỏe con người, thì cả nhà sản xuất và người sử dụng cần chú ý đến khả năng thiết bị SRD bị nhiễu từ các hệ thống thông tin khác, hoạt động trong cùng băng tần số, hoặc trong các băng tần số kế cận với băng tần máy thu của người sử dụng.

Các loại máy thu vô tuyến cự ly ngắn SRD dải tần số từ 1GHz đến 40GHz được quy định trong Bảng 2.

Bảng 2. Phân loại máy thu vô tuyến SRD

Loại máy thu SRD	Các mục liên quan	Đánh giá mức độ nguy hại theo các chỉ tiêu máy thu
1	2.9.1, 2.9.2 và 2.9.3	Thiết bị SRD có độ tin cậy cao, các hệ thống có liên quan đến tính mạng con người (có thể gây nguy hại về vật lý cho người sử dụng)
2	2.9.2 và 2.9.3	Thiết bị SRD có độ tin cậy vừa phải (có thể bất tiện cho người sử dụng, nhưng không thể khắc phục bằng các biện pháp khác)
3	2.9.3	Thiết bị SRD có độ tin cậy tiêu chuẩn (có thể bất tiện cho người sử dụng, nhưng có thể khắc phục bằng các biện pháp khác, ví dụ, bằng tay)

Đối với máy thu loại 1 và loại 2, nhà cung cấp thiết bị phải nêu rõ điều này cả trong kết quả đo kiểm và tài liệu hướng dẫn sử dụng thiết bị.

2.1.2. Yêu cầu mức ra đối với máy thu khi cần đánh giá chất lượng

Để kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng máy thu vô tuyến SRD trong điều kiện bình thường, thì thiết bị thu cần có các mức tín hiệu ra như sau:

- Tỷ số SND/ND đạt mức 20 dB, đo tại đầu ra thu thông qua một mạch lọc loại Psophomet (Psophometric weighting) như mô tả trong khuyến nghị O.41 (CCITT) [2], hoặc

- Sau giải điều chế và không có mạch sửa lỗi, tín hiệu dự liệu cần đạt tỷ lệ lỗi bit nhỏ hơn 10^{-2}, hoặc

- Sau giải điều chế, tỷ lệ bản tin chấp nhận được lớn hơn hoặc bằng 80%;

- Có tỷ lệ cảnh báo lẫn bản tin phù hợp, hoặc tiêu chí về mức cảm nhận đúng sai, như nhà cung cấp thiết bị khai báo.

Nếu không có những chỉ dẫn trên, thì lấy tiêu chí về chất lượng thiết bị do nhà cung cấp thiết bị SRD khai báo hoặc ấn hành trong tài liệu kỹ thuật để xác định chỉ tiêu chất lượng máy thu.

2.2. Mô tả thiết bị cần đo kiểm

Thiết bị cần đo, kiểm tra phải đáp ứng đầy đủ các yêu cầu của Quy chuẩn này ở tất cả các tần số vô tuyến điện dự định khai thác.

Cần kiểm tra tất cả các tần số trong băng tần hoạt động của thiết bị.

Nếu thiết bị có nhiều mức công suất phát khác nhau, thì phải tiến hành đo kiểm từng thông số máy phát ở mức công suất phát cao nhất mà máy phát dự định khai thác.

Nhà cung cấp thiết bị phải cung cấp đầy đủ các tài liệu kỹ thuật và hướng dẫn khai thác, phục vụ cho việc đo kiểm.

Trong trường hợp anten được thiết kế trong máy (anten liền/anten trong), thì cần trang bị thêm hộp ghép đo như quy định trong mục 2.5.

Để đơn giản các thủ tục đo kiểm, các phép đo phải tuân thủ theo quy chuẩn này cho mọi mẫu thiết bị, được quy định trong các mục từ 2.2.1 đến 2.2.3.2.

2.2.1. Chọn mô hình thử nghiệm

Bên cần đo thiết bị phải cung cấp một hoặc vài mẫu thiết bị cần đo cùng loại.

Đối với các thiết bị riêng lẻ, bên cần đo thiết bị phải cung cấp các thiết bị phụ trợ cần thiết cho việc đo thử nghiệm.

Nếu thiết bị có một số chức năng tùy chọn, nhưng không gây ảnh hưởng đến các thông số sóng cao tần (RF), thì chỉ cần đo kiểm thiết bị với một cấu hình sao cho kết hợp được tất cả các đặc điểm phức tạp nhất. Thiết bị cần đo kiểm phải có đầu kết nối ra có trở kháng RF 50W để đo công suất dẫn cao tần.

Trong trường hợp thiết bị dùng anten trong, nhưng không có đầu kết nối cao tần cố định RF 50W, thì phải có một mẫu thiết bị thứ 2 có kết nối tạm thời anten bên ngoài loại RF 50W, phù hợp với yêu cầu đo kiểm (xem 2.2.3).

2.2.2. Đo kiểm thiết bị với nhiều mức công suất ra thay đổi

Nếu thiết bị cần đo có mức công suất phát thay đổi, do nhiều khối công suất riêng rẽ tạo thành, hoặc bằng cách cộng thêm các tầng công suất; ngoài ra, thiết bị có độ phủ tần số thay đổi, thì tất cả những điều này phải được khai báo trong tài liệu kỹ thuật. Mỗi khối công suất hoặc mỗi tầng công suất cộng thêm cần được đo kiểm kết hợp với thiết bị. Số mẫu thử cần thiết và các phép thử cần được dựa trên các yêu cầu của mục 2.2. Tối thiểu, các phép đo công suất bức xạ (e.i.r.p) và bức xạ giả phải được thực hiện cho từng tổ hợp và phải được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm.

2.2.3 Đo kiểm các thiết bị không có đầu kết nối RF ngoài loại 50W (thiết bị dùng anten tích hợp/anten liền)

2.2.3.1. Thiết bị có anten bên trong hoặc có đầu kết nối tạm thời anten hoặc dùng hộp ghép đo riêng

Để hỗ trợ cho việc đo kiểm, các đầu truy nhập thiết bị, đầu kết nối cố định hoặc tạm thời cần được ghi rõ trên sơ đồ mạch. Nhà cung cấp thiết bị có thể trang bị các hộp ghép đo phù hợp. Việc sử dụng hộp ghép đo, kết nối anten trong hoặc kết nối tạm thời anten ngoài phải được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm.

Thông tin về hộp ghép đo được cho trong mục 2.5.

2.2.3.2. Thiết bị có đầu kết nối tạm thời anten ngoài

Có thể đo phát xạ cho hàng loạt thiết bị có kết nối với anten chuẩn. Nhà cung cấp thiết bị phải lưu ý các phòng thử nghiệm trong việc công bố các kết luận về các phép đo bức xạ, khi tháo anten và lắp đầu kết nối tạm thời an ten ngoài.

Nói một cách khác, có 2 loại thiết bị cần đo trong phòng thử nghiệm: Một loại thiết bị được nối với đầu kết nối tạm thời, một loại thiết bị có anten đang được kết nối. Bên có thiết bị cần đo phải công bố là 2 mẫu thiết bị như nhau trong tất cả các mục, ngoại trừ đầu kết nối anten.

2.3. Các điều kiện thử nghiệm

2.3.1. Nhiệt độ và độ ẩm

Nhiệt độ và độ ẩm của phòng thử nghiệm trong giải các giá trị sau:

- Nhiệt độ: từ 15^0C đến 35^0C

- Độ ẩm: từ 20% đến 75%

Ở những nơi không xác lập được các điều kiện thử nghiệm trên, thì cần ghi rõ các giá trị cụ thể về môi trường thử nghiệm vào báo cáo kết quả đo kiểm.

2.3.2. Nguồn điện thử nghiệm

2.3.2.1. Điện áp nguồn chính

Điện áp nguồn nối với thiết bị thử nghiệm phải là điện áp danh định.

Nhà cung cấp thiết bị phải khai báo điện áp danh định cho từng thiết bị cụ thể.

Tần số nguồn xoay chiều (ac) phải nằm trong khoảng từ 49Hz đến 51Hz.

2.3.2.2. Nguồn Acquy trì-axit (lead-acid)

Khi thiết bị vô tuyến dùng nguồn acquy trì - axit, thì điện áp thử nghiệm thông dụng là 1,1 nhân với điện áp danh định của acquy (6 V/12 V).

2.3.2.3. Các nguồn khác

Khi thiết bị hoạt động với các loại nguồn khác, hoặc loại acquy khác, thì điện áp thử nghiệm phải được nhà cung cấp thiết bị khai báo và phải được các phòng thử nghiệm chấp thuận. Các giá trị này phải được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm.

2.3.3. Tín hiệu thử nghiệm và loại điều chế thử nghiệm.

2.3.3.1. Tín hiệu thử nghiệm điều chế

Tín hiệu điều chế thử nghiệm là tín hiệu dùng để điều chế sóng mang; nó phụ thuộc vào loại thiết bị cần thử nghiệm và các phép đo yêu cầu. Các tín hiệu điều chế thử nghiệm chỉ áp dụng cho các sản phẩm có đầu kết nối điều chế ngoài.

Đối với các thiết bị không có đầu kết nối điều chế ngoài, thì dùng ngay điều chế trong của máy để thử nghiệm điều chế.

Tín hiệu sử dụng thử nghiệm phải đảm bảo có các đặc tính sau:

- Đại diện cho quá trình khai thác bình thường (thông dụng).
- Đủ lớn so với độ rộng băng thông chiếm dụng.
- Đối với máy phát gián đoạn, thì tín hiệu thử nghiệm phải:
- Tạo ra tín hiệu cao tần (RF) giống như mỗi lần phát thực.
- Quá trình phát tín hiệu phải ổn định theo thời gian.
- Chuỗi tín hiệu phát phải được lặp lại một cách chính xác.

Chi tiết về tín hiệu thử nghiệm phải được ghi lại trong báo cáo đo kiểm.

Đối với các thiết bị SRD không có đầu kết nối thử nghiệm điều chế ngoài, thì sử dụng điều chế khai thác để thử. Đối với thoại băng hẹp (băng thông RF£ 120kHz), thì phải sử dụng tín hiệu không điều chế.

2.3.3.2. Tín hiệu thử nghiệm cho dự liệu

Đối với thiết bị có đầu kết nối ngoài để điều chế dự liệu, thì tín hiệu thử nghiệm phải như sau:

a) D-M2: Tín hiệu thử là chuỗi nhị phân giả ngẫu nhiên, gồm ít nhất 511 bit, được lặp lại liên tục, phù hợp với khuyến nghị ITU-T O.153 [1]. Nếu chuỗi tín hiệu không được lặp lại liên tục, thì cần ghi rõ phương pháp áp dụng thực tế trong báo cáo đo kiểm;

b) D-M3: Trong trường hợp dùng các tin báo chọn lọc, có kèm theo bộ tạo mã/giải mã trong thiết bị đo kiểm, thì phải có sự thỏa thuận giữa nhà cung cấp thiết bị và phòng đo kiểm về tín hiệu thử nghiệm.

2.4. Anten nhân tạo

Có thể dùng anten giả để thử nghiệm thiết bị SRD, nhưng nó phải thuộc loại tải thuần trở. Hệ số sóng đứng (VSWR) trên đầu kết nối cao tần RF 50W không được vượt quá 1,5:1 cho toàn bộ dải tần số đo kiểm.

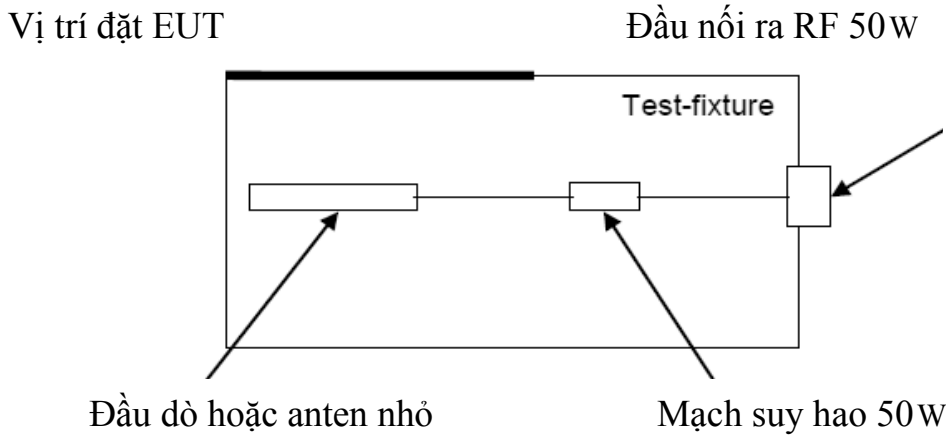
2.5. Hộp ghép đo

Đối với các thiết bị dùng anten liền có khẩu độ mở nhỏ và không có đầu kết nối ra cao tần RF 50W, thì phải sử dụng hộp ghép đo thích hợp.

Hộp ghép đo là một loại thiết bị tần số vô tuyến dùng để ghép anten bên trong máy với thiết bị đầu cuối RF 50W ở tất cả các tần số cần đo (Hình 2).

Suy hao ghép của hộp ghép đo, tính tổng cả nhiễu của thiết bị đo, cỡ +10dB. Nếu mức suy hao này quá lớn, thì phải bù trừ chúng bằng một bộ khuếch đại tuyến

tính, được lắp bên ngoài hộp ghép đo. Đầu rò trường điện từ (hoặc một anten nhỏ) cần được kết cuối đúng quy cách.



Hình 2. Hộp ghép đo

Các đặc tính của hộp ghép đo và những điều không phù hợp nếu có cần được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm.

2.6. Bố trí đo phát xạ

Sơ đồ bố trí đo phát xạ và mô tả chi tiết được cho trong Phụ lục A.

2.7. Máy thu đo

Máy thu đo thường là thiết bị Volmet chọn tần hoặc Phổ kế. Băng thông đo của máy thu đo phải phù hợp với khuyến nghị TCVN 6989-1-1[3].

Để có độ nhạy thu theo yêu cầu, cần thực hiện đo với băng thông đo hẹp và phải công bố điều này trong báo cáo kết quả đo kiểm. Băng thông của máy thu đo được cho trong Bảng 3.

Bảng 3. Băng thông của máy thu đo

Dải tần số (f)	Độ rộng băng thông máy thu đo
30MHz £ f £ 1 000MHz	Từ 100kHz đến 120kHz
f > 1 000kHz	1MHz

Khi dùng băng thông hẹp để đo, thì sử dụng công thức biến đổi sau đây:

$$B = A + \log \frac{BW_{ref}}{BW_{MEASURED}}$$

Trong đó:

A là giá trị đo được ở băng thông đo thấp

B là giá trị quy về băng thông chuẩn, hoặc

Nếu phổ đo là các vạch phổ rời rạc, thì sử dụng trực tiếp giá trị đo A (Vạch phổ rời rạc được định nghĩa như là các xung đỉnh với mức cao hơn giá trị trung bình 6dB trong băng thông đo).

2.8. Phương pháp đo và các mức giới hạn đối với máy phát

Trong Quy chuẩn này các yêu cầu kỹ thuật chỉ áp dụng cho các điều kiện khai thác thiết bị mà nhà cung cấp công bố. Thiết bị phải tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật của Quy chuẩn này tại mọi thời điểm khai thác và phải nằm trong các giới hạn về điều kiện môi trường khai thác đã công bố.

Nếu máy phát có khả năng điều chỉnh công suất sóng mang, thì cần đo kiểm các thông số của nó ở mức công suất phát cao nhất, như nhà cung cấp thiết bị khai báo. Sau đó thiết bị phải được đưa về mức công suất phát thấp nhất và thực hiện lại phép đo bức xạ giả (xem 2.8.3).

Trong điều kiện khai thác bình thường, khi đo kiểm máy phát loại gián đoạn, thì chu kỳ phát không được vượt quá giá trị mà nhà cung cấp thiết bị khai báo và phải ghi lại chu kỳ phát sử dụng thực tế vào trong báo cáo kết quả đo kiểm

Chú thích: Trong điều kiện bình thường, chu kỳ phát cực đại của máy phát có thể khác với chu kỳ khai thác.

Khi đo kiểm máy phát hoạt động gián đoạn, có thể cần sử dụng chu kỳ phát lớn hơn chu kỳ khai thác bình thường; trong trường hợp như vậy cần chú ý đến hiệu ứng nóng quá, làm ảnh hưởng đến các thông số cần đo. Thời gian phát cực đại phải được các phòng thử nghiệm công bố. Thời gian này không được vượt quá giá trị quy định và phải được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm.

Nếu thiết bị cần đo có đầu kết nối ngoài cố định RF 50W và có anten dành riêng hoặc anten trong, thì mọi phép đo cần được thực hiện với đầu ra cao tần này. Nếu đầu kết nối cao tần không phải là bộ ghép RF 50W đã chuẩn hóa, thì phải sử dụng một mạch trở kháng có kết cuối thích hợp. Sau đó, công suất phát xạ đẳng hướng tương đương được tính theo độ tăng ích của anten sử dụng.

Nếu hệ thống gồm cả bộ phát đáp, thì phép đo phải được thực hiện cùng với bộ phát đáp đó.

Ngoài ra, các phép đo kiểm sau đây được thực hiện với anten kết hợp hoặc anten riêng rẽ:

a) Công suất phát xạ đẳng hướng tương đương e.i.r.p (mục 2.8.1);

b) Bức xạ giả (mục 2.8.3)

Thiết bị phải đáp ứng đầy đủ các yêu cầu của các phép đo đã công bố.

2.8.1. Công suất phát xạ đẳng hướng tương đương (e.i.r.p)

2.8.1.1. Định nghĩa

e.i.r.p là công suất phát xạ cực đại của máy phát trên anten của nó, được đo và tính theo trình tự cho trong các mục sau:

2.8.1.2. Phương pháp đo

Sử dụng thủ tục đo trong Phụ lục B, mức công suất ra đo được và phương pháp đo áp dụng phải được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm.

Để đo e.i.r.p, đầu tiên cần xác định phương pháp đo phù hợp (xem 2.8.1.2.1 và 2.8.1.2.2). Để chọn phương pháp đo áp dụng, phải xác định độ rộng băng thông máy phát ở mức -6dB, bằng cách dùng một máy thu đo có độ rộng băng thông đo bằng 100kHz.

Khi đo, máy phát phải hoạt động ở chế độ phát xạ liên tục.

2.8.1.2.1. Đối với máy phát không trải phổ, độ rộng băng thông đến 20MHz và máy phát trải phổ, độ rộng kênh đến 1MHz

Phương pháp đo trong mục a) và b) chỉ áp dụng cho:

- Thiết bị phát không trải phổ có băng thông ở mức -6dB là 20MHz hoặc nhỏ hơn, với chu kỳ phát trên 50%.

- Thiết bị phát trải phổ có băng thông mức -6dB là 1MHz hoặc nhỏ hơn.

Khi đo công suất đỉnh, để tách tín hiệu thu được với mức cao nhất, cần sử dụng một bộ Volmet chọn tần hoặc máy phân tích phổ ở tần số sóng mang. Đối với các hệ thống FHSS, phải sử dụng tần số nhảy có mức chỉ thị cao nhất và ghi lại tần số này trong báo cáo kết quả đo kiểm.

Các máy phát loại khác được thử nghiệm theo mục 2.8.1.2.2.

a) Thiết bị cần đo giống như có điều chế đường bao cố định

Trong trường hợp này, chỉ cần thực hiện các phép đo ở mức công suất cao nhất mà máy phát sẽ hoạt động.

Ưu tiên các phép đo không có điều chế.

Nếu không thể đo trong điều kiện không có điều chế thì cần ghi rõ điều này trong báo cáo kết quả đo kiểm.

Máy phát được xác lập ở chế độ phát liên tục. Nếu không thực hiện được điều này, thì các phép đo được thực hiện trong một chu kỳ ngắn hơn so với thời gian truyền một cụm tín hiệu. Nếu cần, có thể kéo dài cụm tín hiệu phát.

Máy phát phải được nối với anten nhân tạo và đo công suất phát đến anten này. Sau đó tính công suất e.i.r.p từ: giá trị đo được, độ tăng ích của anten, suy hao cáp nối và suy hao đầu kết nối cao tần RF.

b) Thiết bị cần đo không có điều chế đường bao cố định

Phép đo được thực hiện với các tín hiệu D-M2 hoặc D-M3 phù hợp.

Ưu tiên chế độ phát liên tục, ngược lại, dùng chế độ phát gián đoạn.

Máy phát được nối với anten nhân tạo và đo công suất đến anten này. Thiết bị đo phải có băng thông đo không thấp hơn 16 lần băng thông của kênh.

Công suất e.i.r.p được tính từ: giá trị đo được, độ tăng ích anten, suy hao cáp nối và suy hao đầu kết nối cao tần RF.

2.8.1.2.2. Các máy phát khác với máy phát theo mục 2.8.1.2.1

Phương pháp đo này sử dụng cho:

a) Thiết bị có độ rộng băng thông tính ở mức -6dB lớn hơn 20MHz;

b) Thiết bị có chu kỳ phát dưới 50%;

c) Thiết bị trải phổ có băng thông trên 1GHz.

Xác định mức công suất e.i.r.p và ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm.

Trong trường hợp đo phát xạ trên hệ thống anten thông minh có phân bố công suất đối xứng trên 2 nhánh, thì phải cấu trúc lại thiết bị cần thử nghiệm (EUT) sao cho chỉ một nhánh anten hoạt động, nhánh còn lại bị liệt. Nếu không thể thực hiện được điều này, thì phải ghi lại phương pháp thực tế sử dụng trong báo cáo kết quả đo kiểm. Nếu chỉ thử nghiệm được trên một nhánh thì kết quả đo cho nhánh này được lấy để hiệu chỉnh cho toàn hệ thống.

Chú thích: Công suất (tính theo mW) cho một nhánh cần được nhân với số nhánh phát để có công suất tổng thể.

Phép đo phải được thực hiện khi thiết bị ở chế độ khai thác bình thường với tín hiệu thử như mục 2.3.3

Thủ tục đo kiểm như sau:

Bước 1:

- Dùng các phương tiện thích hợp, ghép đầu ra máy phát với bộ tách sóng;

- Nối đầu ra của bộ tách sóng với kênh thẳng đứng của máy hiện sóng;

- Điều chỉnh kết hợp bộ tách sóng diode và máy hiện sóng, để tạo ra các đỉnh đường bao và chu kỳ phát của tín hiệu ra;

- Quan trắc chu kỳ phát của thiết bị [Tx on/(Tx on +Tx off)] như giá trị x ($0 < x < 1$) và ghi lại.

Bước 2

- Dùng bộ đo công suất băng rộng RF đã chuẩn hóa để xác định công suất ra trung bình của máy phát; giá trị quan trắc được gọi là A.

- e.i.r.p được tính từ công suất đo được A, chu kỳ quan trắc x, và độ tăng ích của anten G (theo dBi) theo công thức:

$$P = A + G + 10 \log(1/x)$$

P không được vượt quá giá trị quy định trong mục 2.8.1.3

Lặp lại phép đo cho những tần số cao nhất, trung gian và thấp nhất của băng tần sử dụng và ghi lại các tần số này vào báo cáo kết quả đo kiểm.

Các thiết bị FHSS phải được nhảy tần liên tục trên 3 tần số riêng rẽ.

2.8.1.3. Các giá trị giới hạn

Trong điều kiện thử nghiệm bình thường, công suất e.i.r.p cực đại của máy phát không được vượt quá các giá trị cho trong Bảng 4.

Bảng 4. Công suất bức xạ đẳng hướng tương đương cực đại (e.i.r.p)

Các băng tần (MHz)	e.i.r.p (mW)	Ứng dụng	Ghi chú
2 400 đến 2 483,5	10	Cho các ứng dụng chung	
2400 đến 2 483,5	25	Phát hiện đối tượng, di chuyển vật thể và cảnh báo từ xa	
2 446 đến 2 454	500	RFID	Phụ lục C
2 446 đến 2 454	4 000	RFID	Phụ lục C
5 725 đến 5 875	25	Xác định vô tuyến: ra đa, phát hiện đối tượng, di chuyển vật thể và cảnh báo từ xa	
9 200 đến 9 500	25	Xác định vô tuyến: ra đa, phát hiện đối tượng, di chuyển vật thể và cảnh báo từ xa	
9 500 đến 9 975	25	Xác định vô tuyến: ra đa, phát hiện đối tượng, di chuyển vật thể và cảnh báo từ xa	
10 500 đến 10 600	500	Xác định vô tuyến: ra đa, phát hiện đối tượng, di chuyển vật thể và cảnh báo từ xa	
13 400 đến 14 000	25	Xác định vô tuyến: ra đa, phát hiện đối tượng, di chuyển vật thể và cảnh báo	
24 000 đến 24 250	100	Dùng chung và cho định vị vô tuyến, ra đa, phát hiện đối tượng, di chuyển vật thể, cảnh báo từ xa	

2.8.2. Dải tần số được phép hoạt động.

Dải tần số hoạt động của thiết bị được xác định bằng 2 tần số: chiếm dụng thấp nhất và cao nhất của đường bao công suất theo mục 2.8.1.3 (Bảng 4).

F_h là tần số cao nhất của đường bao phổ công suất, cách xa tần số có công suất cực đại, tại đó công suất ra rơi xuống dưới mức -75dBm/Hz so với mật độ phổ công suất e.i.r.p (-30dBm trong băng thông đo chuẩn 30kHz).

F_l là tần số thấp nhất của đường bao phổ công suất, cách xa tần số có công suất cực đại, tại đó công suất ra rơi xuống dưới mức -75dBm/Hz so với mật độ phổ công suất e.i.r.p (-30dBm trong băng thông đo chuẩn 30kHz).

Đường bao phổ công suất phải chứa băng thông chiếm dụng với mức 99% công suất bức xạ.

Băng thông chiếm dụng và băng thông cần thiết phải được nhà sản suất khai báo. Các phương thức bức xạ có thể và tất cả các phương thức có liên quan đến độ rộng băng thông cũng cần được công bố.

2.8.2.1. Định nghĩa

Dải tần số hoạt động cho phép bao gồm toàn bộ các tần số mà thiết bị có thể khai thác trong băng tần được ấn định. Dải tần số hoạt động của thiết bị phải được nhà sản xuất khai báo.

Dải tần số xác định theo mục 2.8.2 phải được ghi lại trong báo cáo kết quả đo.

2.8.2.2. Phương pháp đo

Phương pháp đo thiết bị sử dụng điều chế FHSS và điều chế tần số theo từng nấc được cho trong mục 2.8.2.3.

Để đo dải tần số hoạt động cần sử dụng thủ tục đo bức xạ dẫn như trong Phụ lục B và ghi lại các kết quả đo trong báo cáo kết quả đo kiểm.

Thủ tục đo dải tần số hoạt động như sau:

a) Xác lập máy phân tích phổ ở chế độ lấy trung bình về ảnh với tần số quét tối thiểu là 50;

b) Chọn tần số hoạt động thấp nhất của thiết bị cần đo và kích hoạt nó phát ở chế độ có điều chế. Phát xạ cao tần RF của thiết bị sẽ thể hiện trên màn hình máy phân tích phổ;

c) Sử dụng núm đánh dấu tần số của máy phân tích phổ để tìm tần số thấp nhất, tại đó mật độ phổ công suất rơi xuống dưới mức như trong mục 2.8.2, ghi lại tần số này trong báo cáo kết quả đo kiểm;

d) Sử dụng núm đánh dấu tần số của máy phân tích phổ để tìm tần số cao nhất, tại đó mật độ phổ công suất rơi xuống dưới mức như trong mục 2.8.2, ghi lại tần số này trong báo cáo kết quả đo kiểm;

e) Độ lệch tần số giữa kết quả đo trong mục c) và d) chính là dải tần số hoạt động của thiết bị cần đo. Ghi kết quả này vào báo cáo kết quả đo kiểm.

Phải lặp lại phép đo này cho từng tần số mà nhà sản xuất thiết bị đã công bố.

2.8.2.3. Đo dải tần hoạt động cho thiết bị điều chế FHSS

Để đo dải tần số hoạt động của thiết bị FHSS phải sử dụng thủ tục đo phát xạ dẫn, như mô tả trong Phụ lục B, ghi lại kết quả đo trong báo cáo kết quả đo kiểm.

Trong quá trình đo phải sử dụng chuỗi dự liệu như quy định trong mục 2.3.3

Công suất máy phát phải đặt ở mức đủ lớn.

Thủ tục đo cho thiết bị FHSS như sau:

a) Xác lập máy phân tích phổ ở chế độ lấy trung bình về ảnh với tần số quét tối thiểu là 50;

b) Chọn tần số nhảy thấp nhất của thiết bị cần đo và kích hoạt nó phát ở chế độ có điều chế;

c) Tìm tần số thấp nhất dưới tần số hoạt động, mà tại đó mật độ phổ công suất rơi xuống dưới mức quy định trong mục 2.8.2, ghi lại tần số này trong báo cáo kết quả đo kiểm;

d) Chọn tần số nhảy cao nhất của máy cần đo, mà ở đó mật độ phổ công suất rơi xuống dưới mức quy định trong mục 2.8.2 và ghi lại tần số này trong kết quả đo kiểm;

e) Độ lệch tần số giữa kết quả đo trong mục c) và d) chính là dải tần số hoạt động của thiết bị cần đo. Ghi kết quả này vào báo cáo kết quả đo kiểm.

Phép đo được lặp lại cho mọi tần số mà nhà sản xuất thiết bị công bố.

2.8.2.4. Giới hạn về tần số hoạt động

Độ rộng đường bao phổ công suất chính là dải tần số hoạt động của thiết bị. Đối với các thiết bị cho phép điều chỉnh hoặc lựa chọn tần số hoạt động, thì đường bao phổ công suất có các vị trí khác nhau trong băng tần cho phép. Dải tần số hoạt động được xác định bởi tần số thấp nhất F_l và cao nhất F_h, tạo ra từ việc hiệu chỉnh thiết bị theo các tần số này.

Băng thông chiếm dụng (bằng 99% phần bức xạ cần thiết) và băng thông cần thiết phải nằm trong băng tần ấn định.

Đối với mọi loại thiết bị vô tuyến SRD, dải tần số phải nằm trong băng tần cho trong mục 2.8.1.3. (Bảng 4). Đối với các thiết bị không phải là SRD thì dải tần số hoạt động của thiết bị giữa các quốc gia có thể khác nhau.

2.8.3. Bức xạ không mong muốn trong miền bức xạ giả

2.8.3.1. Định nghĩa

Bức xạ không mong muốn trong miền bức xạ giả (bức xạ giả) là các bức xạ nằm trong băng tần số cách 250% độ rộng băng thông cần thiết về cả 2 phía trên và dưới của tần số bức xạ trung tâm.

Mức bức xạ giả phải được đo bằng:

a)

i) Mức công suất trên tải xác định (bức xạ dẫn) và

ii) Mức công suất bức xạ hiệu dụng từ hộp ghép đo và cấu trúc thiết bị, hoặc

b) Công suất bức xạ hiệu dụng từ hộp ghép đo với anten trong hoặc anten dành riêng, trong trường hợp thiết bị phù hợp với loại anten đó và không có đầu kết nối RF cố định.

2.8.3.2. Phương pháp đo bức xạ giả dẫn

Phương pháp đo này áp dụng cho máy phát có đầu kết nối RF cố định.

Một số yêu cầu bổ sung cho thiết bị FHSS được cho trong mục 2.8.3.5

a) Máy phát được nối với máy thu đo qua một tải thử nghiệm và một bộ suy hao có trở kháng RF 50 W và nếu thấy cần thiết thì nối thêm bộ lọc phù hợp để tránh quá tải cho máy thu đo. Độ rộng băng thông của máy thu đo được điều chỉnh đến mức sao cho độ nhạy thu của nó thấp hơn mức bức xạ giả cho trong Bảng 5 khoảng 6dB (xem 2.8.3.6). Độ rộng băng thông này cần ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm.

Để đo bức xạ giả dưới mức hài bậc 2 của tần số sóng mang, thì cần dùng một bộ lọc nhọn ("Q" notch filter) có tâm ở tần số sóng mang, với độ suy hao tín hiệu tối thiểu cỡ 30dB.

Để đo bức xạ giả trên mức hài bậc 2 của tần số sóng mang, thì cần dùng một bộ lọc nhọn băng thông cao có mức cắt lớn hơn 40dB. Tần số cắt của bộ lọc phải xấp xỉ 1,5 lần tần số sóng mang;

b) Máy phát thử nghiệm phải hoạt động ở chế độ không điều chế với mức công suất cao nhất. Nếu không cắt bỏ được điều chế, thì thử nghiệm với trạng thái này, nhưng phải ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm;

c) Đối với các tần số mang nằm trong dải từ 1GHz đến 20GHz, tần số máy thu đo phải được điều chỉnh ở mức cao hơn từ 25MHz đến gấp 10 lần tần số mang, nhưng không vượt quá 40GHz. Đối với các tần số trên 20GHz máy thu đo phải được điều chỉnh ở mức cao hơn từ 25MHz đến gấp 2 lần tần số mang, nhưng không vượt quá 100GHz. Tần số và mức bức xạ giả đo được phải được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm;

d) Nếu máy thu đo không được hiệu chuẩn theo công suất ra phát, thì mức của các thành phần sóng tách được phải được xác định bằng cách thay máy phát bằng bộ tạo tín hiệu và hiệu chỉnh nó để tạo lại tần số và mức bức xạ giả như trong mục c). Cần ghi lại mức công suất tuyệt đối của mỗi bức xạ;

e) Tần số và mức của mỗi bức xạ giả đo được cần ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm;

f) Nếu có thể điều chỉnh mức công suất người sử dụng, thì tiến hành lặp lại các bước đo từ c) đến e) ở mức công suất thấp nhất có thể.

g) Lặp lại các phép đo bước từ c) đến f) cho máy phát trong trạng thái chờ, nếu có.

2.8.3.3. Phương pháp đo bức xạ giả phát xạ từ vỏ máy

Phương pháp đo này áp dụng cho máy phát có đầu kết nối RF cố định.

Đối với máy phát không có đầu kết nối anten cố định, thì xem 2.8.3.4

Một số yêu cầu bổ sung cho thiết bị FHSS được cho trong mục 2.8.3.5

a) Vị trí thử được chọn theo Phụ lục A với các yêu cầu về dải tần số quy định cần đo. Anten thử lúc đầu được đặt theo chiều phân cực đứng và được nối với máy thu đo. Băng thông của máy thu đo được điều chỉnh sao cho độ nhạy của nó nhỏ hơn mức bức xạ giả giới hạn như quy định trong Bảng 5 là 6dB. (xem 2.8.3.6). Độ rộng băng thông sử dụng phải được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm;

Máy phát cần đo được nối với anten nhân tạo và đặt cố định trên giá đỡ ở vị trí chuẩn và phát ở chế độ không điều chế. Nếu không loại bỏ được điều chế, thì thử nghiệm với điều chế đó, nhưng phải ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm;

b) Đối với các tần số mang nằm trong dải từ 1 đến 20GHz, tần số máy thu đo phải được điều chỉnh ở mức cao hơn từ 25MHz đến gấp 10 lần tần số mang, nhưng không được vượt quá 40GHz. Đối với các tần số trên 20GHz thì tần số máy thu đo phải được điều chỉnh ở mức cao hơn từ 25MHz đến gấp 2 lần tần số mang, nhưng không vượt được quá 100GHz, ngoại trừ kênh mà máy phát hoạt động và các kênh kế cận. Tần số của mỗi bức xạ giả được tách ra và ghi lại. Nếu vị trí thử bị nhiễu từ các vật bên ngoài thì cần phòng đo có màn che và làm giảm khoảng cách giữa anten thử và máy phát;

c) Máy thu đo được hiệu chỉnh lại tại mỗi tần số cần đo mức bức xạ và anten thử nghiệm được nâng lên hoặc hạ xuống qua mức tín hiệu cực đại mà máy thu đo nhận được;

d) Máy phát phải quay được 360 độ theo trục thẳng đứng, để tìm mức tín hiệu thu cực đại;

e) Anten thử được nâng lên hoặc hạ xuống nhiều lần qua mức trường cực đại thu được và ghi lại mức trường cực đại này;

f) Anten thay thế (xem A.2.3) thay chỗ cho anten phát tại đúng vị trí anten phát, theo phân cực đứng. Anten này được nối với bộ tạo tín hiệu;

g) Tại mỗi tần số đo bức xạ cần hiệu chỉnh máy phát tín hiệu, anten thay thế và máy thu đo. Anten thử được nâng lên hoặc hạ xuống qua mức tín hiệu cao nhất mà

máy thu đo tách được. Mức của bộ tạo tín hiệu cùng mức tín hiệu máy thu đo như trong mục e) cần được ghi lại;

h) Tần số và mức bức xạ giả của mỗi lần đo và băng thông máy thu đo cần được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm;

i) Lặp lại phép đo theo bước từ c) đến h) với anten phân cực ngang;

j) Nếu có thể điều chỉnh công suất của thiết bị người dùng, thì tiến hành lặp lại các bước đo từ c) đến h) ở mức công suất thấp nhất có thể;

k) Nếu có thể, lặp lại các bước từ c) đến i) cho máy phát ở trạng thái chờ.

2.8.3.4. Phương pháp đo bức xạ giả phát xạ

Phương pháp này áp dụng cho máy phát có anten liền (anten trong).

Một số yêu cầu thêm cho thiết bị FHSS được cho trong mục 2.8.3.6

a) Vị trí thử được chọn theo Phụ lục A với đầy đủ các yêu cầu về dải tần số quy định cần đo. Anten thử lúc đầu được định hướng theo chiều phân cực đứng và được nối với máy thu đo, thông qua bộ lọc phù hợp để tránh quá tải cho máy thu đo nếu cần. Băng thông của máy thu đo được điều chỉnh sao cho độ nhạy của nó nhỏ hơn 6dB so với mức bức xạ giả giới hạn quy định trong Bảng 5. (xem 2.8.3.6). Độ rộng băng thông phải được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm.

Để đo bức xạ giả dưới mức hài bậc 2 của tần số sóng mang cần dùng bộ lọc nhọn (“Q” notch filter) có tâm ở tần số sóng mang, với độ suy hao tín hiệu tối thiểu cỡ 30dB.

Để đo bức xạ giả trên mức hài bậc 2 của tần số sóng mang cần dùng bộ lọc nhọn băng thông cao có mức cắt (rejection) lớn hơn 40dB. Tần số cắt của bộ lọc phải xấp xỉ gấp 1,5 lần tần số sóng mang.

Máy phát cần đo phải được đặt và cố định ở vị trí chuẩn và phát ở chế độ không điều chế. Nếu không loại bỏ được điều chế, thì thử với điều chế đó nhưng phải ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm.

b) Sử dụng phương pháp đo tương tự từ bước b) và k) của mục 2.8.3.3.

2.8.3.5. Một số yêu cầu bổ sung đối với thiết bị điều chế FHSS

Các phép đo được thực hiện khi máy phát đang nhảy tần giữa 2 tần số cách biệt bởi thay đổi bước nhảy cực đại do nhà sản xuất khai báo, một trong số đó là tần số thấp nhất.

Các phép đo được lặp lại trên 2 tần số phân cách bởi bước nhảy cực đại do nhà sản xuất khai báo, một trong số đó là tần cao nhất.

2.8.3.6. Các giới hạn

Công suất bức xạ giả không được vượt quá các giá trị trong Bảng 5

Bảng 5. Bức xạ giả

Dải tần số Trạng thái	47 đến 74MHz 87,5MHz đến 108MHz 174MHz đến 230MHz 470MHz đến 862MHz	Những tần số nhỏ hơn hoặc bằng 1 000MHz	Những tần số lớn hơn 1 000MHz
Hoạt động	4nW	250nW	1 *m*W
Chờ	2nW	2nW	20nW

2.8.4. Chu kỳ phát (thời gian phát)

Không áp dụng chỉ tiêu này cho các thiết bị nghe trước khi nói (LBT).

2.8.4.1. Định nghĩa

Trong quy chuẩn này chu kỳ phát được định nghĩa như là tỷ số (tính theo phần trăm) giữa thời gian bức xạ cực đại và chu kỳ quan trắc một giờ.

2.8.4.2. Khai báo

Đối với thiết bị hoạt động tự động, điều khiển bằng phần mềm hoặc lập trình sẵn, nhà cung cấp phải khai báo chu kỳ bức xạ cho việc thử thiết bị, Bảng 6.

Bảng 6. Các giới hạn về chu kỳ phát

Băng tần (MHz)	Chu kỳ phát	Ứng dụng	Ghi chú
2 400 đến 2 483,5	Không hạn chế	Sử dụng chung	
2400 đến 2 483,5	Không hạn chế	Phát hiện đối tượng, di chuyển vật thể và cảnh báo từ xa	
2 446 đến 2 454	Không hạn chế	RFID	Phụ lục C
2 446 đến 2 454	< 15%	RFID	Phụ lục C
5 725 đến 5 875	Không hạn chế	Xác định vô tuyến: Ra đa, phát hiện đối tượng, di chuyển vật thể và cảnh báo từ xa	
9 200 đến 9 500	Không hạn chế	Xác định vô tuyến: Ra đa, phát hiện đối tượng, di chuyển vật thể và cảnh báo từ xa	
9 500 đến 9 975	Không hạn chế	Xác định vô tuyến: Ra đa, phát hiện đối tượng, di chuyển đối tượng và cảnh báo	

Băng tần (MHz)	Chu kỳ phát	Ứng dụng	Ghi chú
10 500 đến 10 600	Không hạn chế	Xác định vô tuyến: Ra đa, phát hiện đối tượng, di chuyển vật thể và cảnh báo từ xa	
13 400 đến 14 000	Không hạn chế	Xác định vô tuyến: Ra đa, phát hiện đối tượng,di chuyển vật thể và cảnh báo từ xa	
24 000 đến 24 250	Không hạn chế	Dùng chung và cho xác định vô tuyến, ra đa, phát hiện đối tượng, di chuyển vật thể và cảnh báo từ xa	

Đối với các thiết bị điều khiển nhân công (không có chức năng điều khiển bằng phần mềm), nhà cung cấp phải khai báo về nút khởi động (trigger) một lần sau chu kỳ đã lập trình, hoặc máy phát duy trì phát sau khi nút khởi động được giải phóng hay không, hoặc thiết bị cần xác lập lại bằng tay. Nhà cung cấp thiết bị phải có chỉ dẫn ứng dụng thiết bị, bao gồm cả mẫu dùng thử điển hình. Mẫu này dùng để xác định chu kỳ phát và so sánh chúng với Bảng 6.

Nếu có yêu cầu cần xác thực, thì thời gian phát bổ sung cũng cần được nhà cung cấp thiết bị khai báo.

Đối với các thiết bị có chu kỳ phát 100% sóng mang không điều chế, thì phải khai báo thời gian ngừng máy phát.

2.8.4.3. Các giới hạn chu kỳ hoạt động

Trong thời gian một giờ các giới hạn chu kỳ phát không được vượt quá giá trị cho trong Bảng 6.

2.8.5. Một số yêu cầu bổ sung cho thiết bị điều chế FHSS

Đối với thiết bị điều chế FHSS, cần sử dụng ít nhất 20 kênh nhảy > 90% băng tần ấn định.

Thời gian lưu lại trên một kênh không được vượt quá một giây. Khi thiết bị hoạt động (phát hoặc thu) mỗi kênh của chuỗi nhảy phải chiếm ít nhất một lần trong chu kỳ phát, nhưng không vượt quá 4 lần thời gian lưu lại trên một bước nhảy và số lượng kênh.

Cần phải khai báo số bước nhảy, thời gian lưu lại, băng thông trên một bước nhảy và độ phân cách cực đại giữa các bước nhảy.

2.9. Phương pháp đo và các mức giới hạn đối với máy thu

2.9.1. Độ chọn lọc kênh liền kề

Mục này chỉ áp dụng cho thiết bị thu SDR loại 1, quy định trong mục 2.1.1.

2.9.1.1. Định nghĩa

Độ chọn lọc kênh liền kề là thước đo năng lực hoạt động của máy thu, khi có nhiều tín hiệu có hại có tần số khác với tín hiệu có ích một khoảng bằng độ phân cách kênh liền kề của thiết bị.

2.9.1.2. Phương pháp đo

Phép đo chỉ thực hiện trong điều kiện bình thường.

Hai bộ tạo tín hiệu A và B được nối với máy thu qua một mạch kết hợp hoặc:

Qua bộ ghép đo hoặc anten thử đến máy thu anten kết hợp, anten riêng biệt hoặc anten thử, hoặc nối trực tiếp với đầu kết nối anten thu cố định hoặc tạm thời.

Phải ghi lại phương pháp ghép tín hiệu với máy thu đo trong báo cáo kết quả đo kiểm.

Bộ tạo tín hiệu A hoạt động ở tần số danh định của máy thu, cho trường hợp điều chế bình thường tín hiệu mong muốn. Bộ tạo tín hiệu B tạo tín hiệu không điều chế và được điều chỉnh ở tần số trung tâm của kênh liền kề, ngay phía trên của tần số tín hiệu mong muốn.

Lúc đầu, tín hiệu B tắt, dùng tín hiệu A có mức đủ lớn để xác lập đáp ứng thu tin cậy, sau đó tăng mức tín hiệu A thêm 3dB.

Bật tín hiệu B, sau đó điều chỉnh ở mức đủ đáp ứng chỉ tiêu tín hiệu mong muốn, ghi lại mức tín hiệu này.

Các phép đo được lặp lại với tín hiệu B không điều chế và được điều chỉnh ở tần số kênh lân cận, ngay phía dưới tần số của tín hiệu mong muốn.

Ghi lại độ chọn lọc kênh liền kề cho kênh trên và dưới (tính theo dBm) của tín hiệu không mong muốn.

2.9.1.3. Các giới hạn

Trong điều kiện xác định, độ chọn lọc kênh liền kề của thiết bị vô tuyến không được nhỏ hơn các mức tín hiệu không mong muốn dưới đây:

Bảng 7. Giới hạn độ chọn lọc kênh lân cận

Loại máy thu	Giới hạn
1	- 30 dBm + k
2	Không giới hạn
3	Không giới hạn

Hệ số hiệu chỉnh k được tính như sau:

$$k = 20\log f - 10\log BW$$

Trong đó: f là tần số tính theo GHz

BW là độ rộng băng thông tính theo MHz

Hệ số k nằm trong giới hạn $0 < k < 40$ dB

Độ chọn lọc kênh liền kề đo được phải được ghi lại trong kết quả đo kiểm.

2.9.2. Mức khóa hay suy giảm độ nhạy thu

Mục này áp dụng cho máy thu loại 1 và 2 (xem 2.1.1)

2.9.2.1. Định nghĩa

Mức khóa thu là thước đo năng lực của máy thu khi nhận tín hiệu điều chế mong muốn mà không có sự suy giảm quá mức độ nhạy thu, do tín hiệu không mong muốn đầu vào gây ra ở tần số bất kỳ, khác với các tần số của đáp ứng giả hoặc các kênh lân cận. (xem 2.8.1 và 2.8.2).

2.9.2.2. Phương pháp đo

Phép đo chỉ thực hiện trong điều kiện bình thường.

Hai bộ tạo tín hiệu A và B được nối với máy thu qua một mạch kết hợp hoặc:

a) Qua bộ ghép đo hoặc anten thử đến máy thu anten kết hợp, anten riêng biệt, hoặc

b) Nối trực tiếp đến đầu kết nối thu cố định hoặc tạm thời

Phải ghi lại phương pháp ghép bộ tạo tín hiệu với máy thu trong báo cáo kết quả đo kiểm.

Bộ tạo tín hiệu A hoạt động ở tần số danh định của máy thu, với điều chế bình thường của tín hiệu mong muốn. Bộ tạo tín hiệu B tạo tín hiệu không điều chế và điều chỉnh ở tần số thử nghiệm xấp xỉ 10 lần, 20 lần và 50 lần độ rộng băng thông kênh thu, cao hơn biên trên của kênh thu.

Lúc đầu, bộ tạo tín hiệu B tắt và dùng tín hiệu A có mức đủ lớn để xác lập một đáp thu ứng cậy. Sau đó tăng mức tín hiệu A thêm 3dB.

Sau đó, bật tín hiệu B và điều chỉnh ở mức đủ yêu cầu và ghi lại mức tín hiệu này.

Các phép đo được lặp lại với tần số thử cho bộ tạo tín hiệu B xấp xỉ bằng 10, 20 và 50 lần của độ rộng băng thông kênh thu, thấp hơn tần số biên thấp nhất của kênh thu.

Độ khóa thu hay độ mức suy giảm độ nhạy thu cần được ghi lại (tính theo dBm) cho mức thấp nhất của tín hiệu không mong muốn (kênh B).

2.9.2.3. Các giới hạn

Bảng 8. Giới hạn độ khóa kênh

Loại máy thu	Giới hạn
1	- 30 dBm + k
2	- 45 dBm + k
3	Không giới hạn

Hệ số hiệu chỉnh k được tính như sau:

$$k = 20\log f - 10\log BW$$

Trong đó: f là tần số tính theo GHz

BW là độ rộng băng thông tính theo MHz

Hệ số k nằm trong giới hạn $0 < k < 40$ dB

Độ chọn lọc kênh liền kề đo được phải được ghi lại trong báo cáo kết quả đo.

2.9.3. Bức xạ giả

Các yêu cầu sau đây không áp dụng cho máy thu dùng kết hợp với máy phát đặt cố định cùng một chỗ. Cố định cùng một vị trí được quy định là khoảng cách giữa máy thu phát dưới 3m. Trong trường hợp như vậy máy thu phải được thử nghiệm cùng với máy phát theo cùng một phương thức khai thác.

2.9.3.1. Định nghĩa

Bức xạ giả từ máy thu là các thành phần bức xạ ở tần số bất kỳ bởi thiết bị và anten máy thu.

Mức bức xạ giả phải được đo bằng:

a)

i) Mức công suất trên tải quy định (bức xạ dẫn) và

ii) Mức công suất bức xạ hiệu dụng từ hộp đo và cấu trúc thiết bị, hoặc (phát xạ từ vỏ máy)

b) Công suất phát xạ hiệu dụng từ bộ ghép đo và anten trong hoặc anten dành riêng, trong trường hợp thiết bị lưu động phù hợp với loại anten đó nhưng không có đầu kết nối RF cố định.

2.9.3.2. Phương pháp đo các thành phần bức xạ giả dẫn

Phương pháp đo cho máy thu có đầu kết nối RF cố định.

Để tránh làm hỏng máy thu, có thể nối máy thu đo với tải thử và bộ suy hao RF 50W, kết hợp thành một khối với máy phát.

Để đạt độ chính xác đo yêu cầu trong giới hạn quy định, máy thu đo phải có dải động và độ nhạy thích hợp. Độ rộng băng thông của máy thu đo phải được điều chỉnh ở mức, sao cho độ nhạy thu của máy thu đo thấp hơn 7dB so với mức bức xạ giả cho trong Bảng 7. Băng thông này cần được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm.

Các thiết bị đầu cuối của máy thu phải được nối với máy thu đo có trở kháng vào RF 50W và máy thu ở trạng thái hoạt động. Đối với các tần số mang trong dải từ 1GHz đến 20GHz, tần số máy thu đo phải được điều chỉnh ở mức cao hơn từ 25MHz đến gấp 10 lần tần số mang, nhưng không được vượt quá 40GHz. Đối với các tần số mang trên 20GHz, máy thu đo phải được hiệu chỉnh ở mức cao hơn từ 25MHz đến gấp 2 lần tần số mang, nhưng không vượt quá 100GHz. Tần số và mức bức xạ giả đo được phải được ghi lại trong kết quả đo kiểm.

b) Nếu máy thu đo không được hiệu chuẩn theo công suất vào thu, thì mức của các thành phần tách sóng phải được xác định bằng cách thay máy thu bằng một bộ tạo tín hiệu phát và hiệu chỉnh nó để tạo tần số và mức bức xạ giả như trong mục b). Mức công suất tuyệt đối của mỗi thành phần bức xạ cần được ghi lại.

c) Tần số và mức của mỗi thành phần bức xạ giả đo được cần được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm.

2.9.3.3. Đo bức xạ giả vỏ hộp

Phương pháp này áp dụng cho các máy thu có đầu kết nối RF cố định.

Vị trí đo thử chọn theo phụ lục A với đủ các yêu cầu về dải tần quy định của phép đo sử dụng. Anten thử nghiệm ban đầu phải đặt theo chiều phân cực đứng và nối với máy thu đo. Độ rộng băng thông của máy thu đo phải được điều chỉnh, sao cho độ nhạy của nó so với mức giới hạn bức xạ giả ghi trong mục 2.8.1.3 nhỏ hơn ít nhất dưới 6dB. Ghi lại độ rộng băng thông vào báo cáo kết quả đo kiểm.

Máy thu thử nghiệm phải đặt và cố định trên giá đỡ tại vị trí chuẩn và nối với anten nhân tạo.

a) Đối với các tần số mang trong dải từ 1GHz đến 20GHz tần số của máy thu đo phải được điều chỉnh ở mức cao hơn từ 25MHz đến gấp 10 lần tần số mang, nhưng không vượt quá 40GHz. Đối với các tần số lớn hơn 20GHz máy thu đo phải điều chỉnh cao hơn từ 25MHz đến gấp 2 lần tần số mang, nhưng không vượt quá 100GHz. Tần số của mỗi thành phần bức xạ giả phải được ghi lại. Nếu vị trí thử bị nhiễu bức xạ từ các vật bên ngoài, thì cần phòng có màn che hoặc giảm khoảng cách giữa máy phát và anten thử nghiệm;

b) Tại mỗi tần số bức xạ cần được ghi lại, máy thu đo phải hiệu chỉnh và anten thử nghiệm được nâng lên hoặc hạ xuống trong dải mức tín hiệu cao nhất mà máy thu đo tách được;

c) Quay máy thu 360 độ theo trục thẳng, để tìm mức tín hiệu cực đại;

e) Nâng lên, hạ xuống anten thử qua điểm có mức tín hiệu lớn nhất. Ghi lại mức tín hiệu này;

f) Anten thay thế (xem A.3.2) được thay cho anten thu tại cùng vị trí theo và chiều phân cực đứng. Nó được nối với bộ tạo tín hiệu;

g) Tách thành phần tín hiệu tại mỗi tần số khi chỉnh máy tạo tín hiệu, anten thay thế và máy thu đo. Anten thử được nâng lên, hạ xuống quanh mức tín hiệu cực đại. Ghi lại mức tín hiệu của máy thu đo như trong mục e). Mức này sau khi tính đến độ tăng ích anten thay thế, suy hao cáp sẽ là thành phần bức xạ giả ở tần số cần đo;

h) Ghi lại tần số, mức thành phần bức xạ giả, băng thông máy thu đo;

i) Lặp lại các bước đo từ b) đến h) cho anten thử phân cực ngang.

2.9.3.4. Đo các thành phần phát xạ vô tuyến

Phương pháp này áp dụng cho các máy thu có anten liền (trong máy).

a) Vị trí đo thử chọn theo phụ lục A với đủ các yêu cầu dải tần quy định của phép đo sử dụng. Anten thử ban đầu được đặt theo chiều phân cực đứng và nối với máy thu đo. Độ rộng băng thông của máy thu đo được điều chỉnh sao cho độ nhạy của nó so với mức giới hạn bức xạ giả trong trong mục 2.9.1.3 nhỏ hơn ít nhất dưới 6dB. Ghi lại độ rộng băng thông vào trong báo cáo kết quả đo kiểm.

Máy thu thử nghiệm được đặt và cố định trên giá đỡ tại vị trí chuẩn;

b) Các phép đo được thực hiện như mục từ b) đến i) của mục 2.9.3.3.

2.9.3.5. Các giới hạn

Công suất của mỗi thành phần bức xạ giả bất kỳ không được vượt quá 2 nW cho dải tần số từ 25MHz đến 1GHz và 20 nW cho dải tần số trên 1GHz.

2.10. Độ không đảm bảo đo

Diễn giải kết quả đo trong quy chuẩn này phải như sau:

a) Giá trị đo được liên quan đến các mức giới hạn tương ứng phải được sử dụng để xem thiết bị có đáp ứng các yêu cầu của quy chuẩn này hay không;

b) Giá trị về độ không đảm bảo đo cho mỗi thông số đo phải được ghi lại riêng rẽ trong báo cáo đo kiểm;

c) Giá trị độ không đảm bảo đo cho mỗi phép đo phải bằng hoặc nhỏ hơn các giá trị ghi trong Bảng 9.

Đối với các phép thử phù hợp với quy chuẩn này các giá trị độ không đảm bảo đo được tính theo phương pháp trong tài liệu TR 100 028 [4] với hệ số mở rộng tương ứng (hệ số phủ) k = 1,96 hoặc k = 2 (với mức độ tin cậy 95% và 95,45% trong trường hợp phân bố độ không đảm bảo đo theo luật Gau xơ (chuẩn))

Bảng 9 được dựa trên hệ số mở rộng trên.

Nếu dùng hệ số mở rộng khác để đánh giá độ không đảm bảo đo, thì cần thông báo điều này trong báo cáo kết quả đo kiểm.

Bảng 9. Độ không đảm bảo đo

STT	Các thông số đo	Độ không đảm bảo đo
01	Tần số vô tuyến	$1x10^{-7}$
02	Công suất RF (dẫn	± 2,5 dB
03	Bức xạ máy phát, đúng đến 26,5GHz	± 6 dB
04	Bức xạ máy phát, từ 26,5 đến 80GHz	± 8 dB
05	Bức xạ máy thu, đến 26,5GHz	± 6 dB
06	Bức xạ máy thu, từ 26,5 đến 80GHz	± 8 dB
07	Nhiệt độ	± 1^0 C
09	Độ ẩm	± 5%
10	Nguồn dc	± 1%
11	Nguồn ac (< 10kHz)	± 2%
	Chú thích: Đối với bức xạ trên 26,5GHz có thể không đạt độ không đảm bảo đo tuân thủ các mức trong bảng này. Trong trường hợp như vậy cần xét riêng lẻ theo thủ tục ghi trong mục 2.9.1	

Độ không đảm bảo đo lớn hơn giá trị cực đại chấp nhận được

Diễn giải kết quả đo phù hợp với mục này chỉ cho bức xạ dải tần trên 26,5GHz. Trong trường hợp không đạt được độ không đảm bảo đo phù hợp với các mức ghi trong Bảng 9 thì cần dùng phương pháp diễn giải khác.

Diễn giải kết quả đo khi so sánh các giá trị với mức giới hạn phải như sau:

a) Khi tính giá trị đo cộng với độ chênh lệch giữa độ không đảm bảo đo cực đại và độ không đảm bảo đo không vượt quá giá trị giới hạn của thiết bị thử nghiệm thì thiết bị thử nghiệm đáp ứng yêu cầu của tiêu chuẩn;

b) Khi tính giá trị đo cộng với độ chênh lệch giữa độ không đảm bảo đo cực đại và độ không đảm bảo đo vượt quá giá trị giới hạn của thiết bị thử nghiệm thì thiết bị thử nghiệm không đáp ứng yêu cầu của tiêu chuẩn;

c) Độ không đảm bảo đo được thực hiện cho phép đo được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm tra;

d) Độ không đảm bảo đo được tính có thể là giá trị cực đại cho loạt các giá trị đo, hoặc cho một phép đo riêng lẻ. Phương pháp tính độ không đảm bảo đo cần ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm.

3. Quy định về quản lý

Các thiết bị vô tuyến cự ly ngắn dải tần từ 1GHz đến 40GHz thuộc phạm vi điều chỉnh tại mục 1.1 phải tuân thủ các quy định kỹ thuật trong quy chuẩn này.

4. Trách nhiệm của tổ chức, cá nhân

Các tổ chức cá nhân liên quan có trách nhiệm thực hiện các quy định về chứng nhận hợp quy và công bố hợp quy các thiết bị vô tuyến cự ly ngắn dải tần từ 1GHz đến 40GHz và chịu sự kiểm tra của các cơ quan quản lý nhà nước theo các quy định hiện hành.

5. Tổ chức thực hiện

5.1. Cục Viễn thông và các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm tổ chức triển khai hướng dẫn và quản lý các thiết bị vô tuyến cự ly ngắn dải tần từ 1GHz đến 40GHz theo Quy chuẩn này.

5.2. Trong trường hợp các quy định nêu tại quy chuẩn này có sự thay đổi, bổ sung hoặc được thay thế thì thực hiện theo quy định tại văn bản mới.

Phụ lục A

(Quy định)

CÁC PHÉP ĐO PHÁT XẠ

A.1. Các yêu cầu chung về đo trường phát xạ

Để đo trường phát xạ cần chuẩn bị vị trí đo, thiết bị cần đo và anten với đặc tính kỹ thuật biết trước, máy đo đã hiệu chuẩn và các phụ kiện phụ trợ như cáp nối, bộ lọc…Phụ lục này nêu ra các yêu cầu tối thiểu và ví dụ hợp với đo kiểm.

Các vị trí thử nghiệm phải phù hợp với các bài đo phát xạ và phải được bố trí sao cho giảm đến mức tối đa các hiệu ứng tương tác giữa các đối tượng hoặc các vật liệu có khả năng ảnh hưởng qua lại giữa đối tượng tham gia đo kiểm.

Các vị trí đo kiểm có thể:

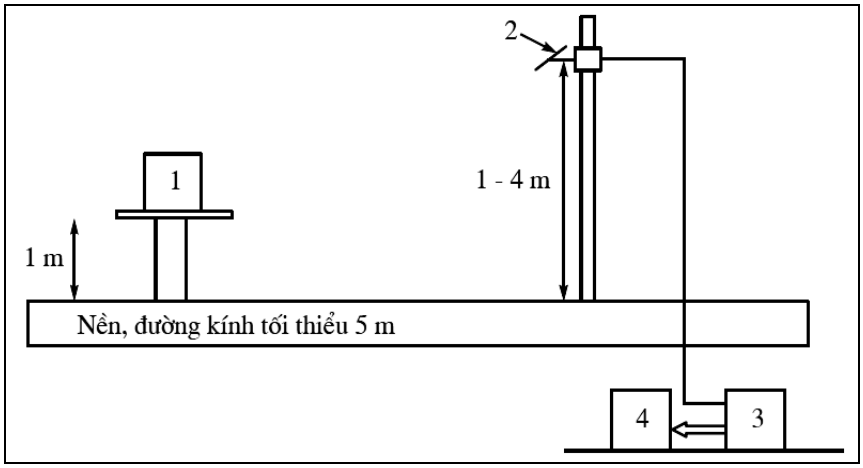
- Các điểm đo thử trong nhà
- Các điểm đo thử ngoài nhà
- Các phòng có ngăn cách cao tần

Các thiết bị cần thiết:

- Thiết bị cần đo kiểm và cáp dẫn liên quan.
- Anten: anten dùng đo kiểm, anten nhân tạo, anten thay thế
- Thiết bị đo: Máy thu đo, máy phân tích phổ, các bộ lọc, thiết bị ghi…

A.2. Vị trí đo kiểm

A.2.1. Ngoài trời



1: Thiết bị cần thử, 2: Anten thử nghiệm

3: Bộ lọc thông cao, 3: Máy phân tích phổ

Vị trí đo kiểm ngoài trời được biểu thị trên hình A.1, trong đó cần trang bị:

- Giá đỡ thiết bị cao tối thiểu 3m hoặc *l*/2 (ở tần số cần thử nghiệm)

- Vùng trống có đường kính không dưới 2 lần khoảng cách giữa thiết bị cần đo kiểm và anten thử nghiệm

- Giá đỡ thiết bị đo kiểm phải thuộc loại không dẫn điện.

- Thiết bị cần đo được đặt cao 1,5m so với sàn nhà và có thể quay được 360 độ trong mặt phẳng nằm ngang.

- Anten dùng đo kiểm đặt ở độ cao 1,4m so với sàn nhà.

A.2.2. Trong nhà (có thể sử dụng cho dải tần trên 80MHz)

Vị trí đo kiểm trong nhà được mô tả trên Hình A.2, trong đó yêu cầu:

- Trần phòng đo có độ cao tối thiểu là 2,7m,

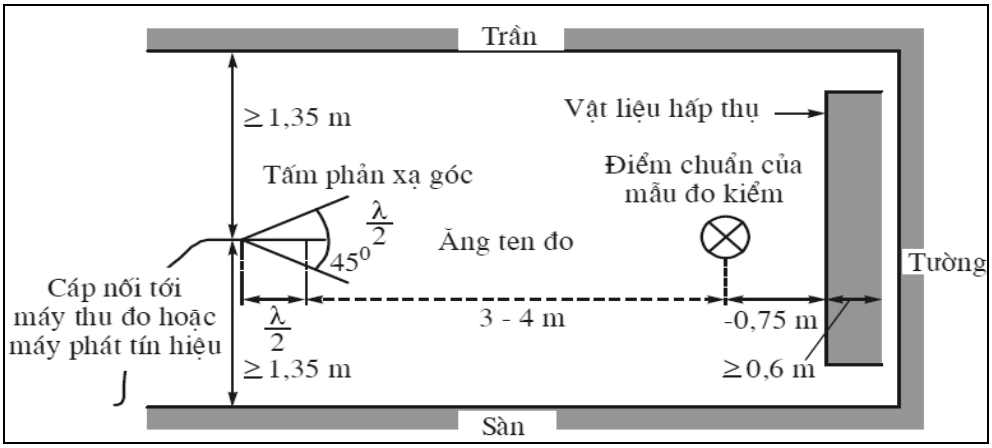
- Tường phía mẫu đo kiểm và tường phía anten đo kiểm cách nhau tối thiểu 7m, tường phía bên cách nhau 6m (kích thước 6 x 7mm).

- Anten dùng đo kiểm có độ nhạy phù hợp cho toàn dải tần số cần đo kiểm.

A.2.3. Buồng thử có chống phản xạ

Đó là phòng thử nghiệm, trong đó 4 mặt phòng đều có vật liệu làm suy giảm sóng cao tần RF. Tuy nhiên, chưa thể coi môi trường thử nghiệm như vậy là không gian tự do đối với sóng điện từ, vì vậy cần hiệu chuẩn suy hao của buồng thử theo hình A.3 cho dải tần từ 30MHz đến 80GHz.

Hình A.1. Bố trí thiết bị thử nghiệm ngoài trời



Hình A.2. Bố trí thiết bị thử nghiệm trong nhà

A.3. Anten

A.3.1. Anten dùng đo kiểm

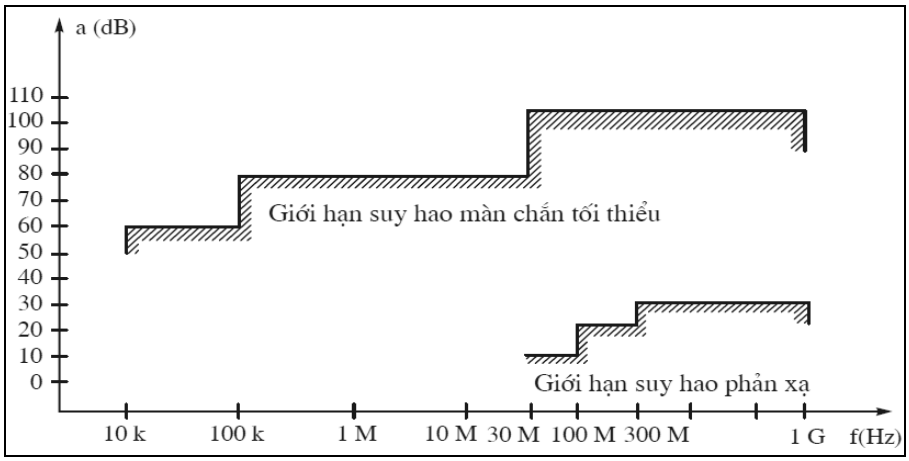
Để đo bức xạ cần dùng một anten phát hiện bức xạ từ mẫu thử. Khi đo các đặc tính máy thu, anten thử nghiệm được sử dụng như là một anten phát.

Giá đỡ anten phải sao cho có thể đặt nó theo chiều phân cực đứng hoặc ngang, có chiều cao tính từ tâm anten thay đổi từ 1 đến 4 m so với mặt đất. Anten dùng đo kiểm có độ định hướng biên tối thiểu bằng nửa mức giới hạn phản xạ của tường như Hình A.3. Độ dài của anten dùng đo kiểm dọc trục đo không vượt quá 20% khoảng cách đo.

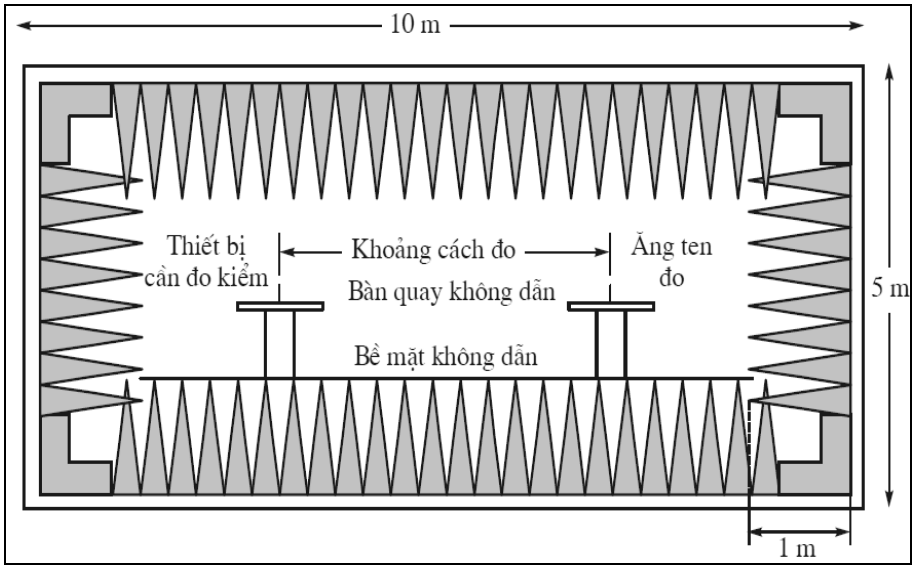
Để đo bức xạ, anten dùng đo kiểm cần được nối với máy thu đo đã hiệu chuẩn. Máy thu đo có khả năng chuyển đổi sang mọi tần số cần khảo sát.

Để đo độ nhạy máy thu đo anten dùng đo kiểm cần được nối với bộ tạo tín hiệu có khả năng chuyển sang tần số cần khảo sát bất kỳ.

Phải có khả năng thay đổi độ cao anten để tìm điểm bức xạ cực đại.



Hình A.3. Hệ số hiệu chỉnh buồng chống phản xạ



A.3. Anten

A.3.1. Anten dùng đo kiểm

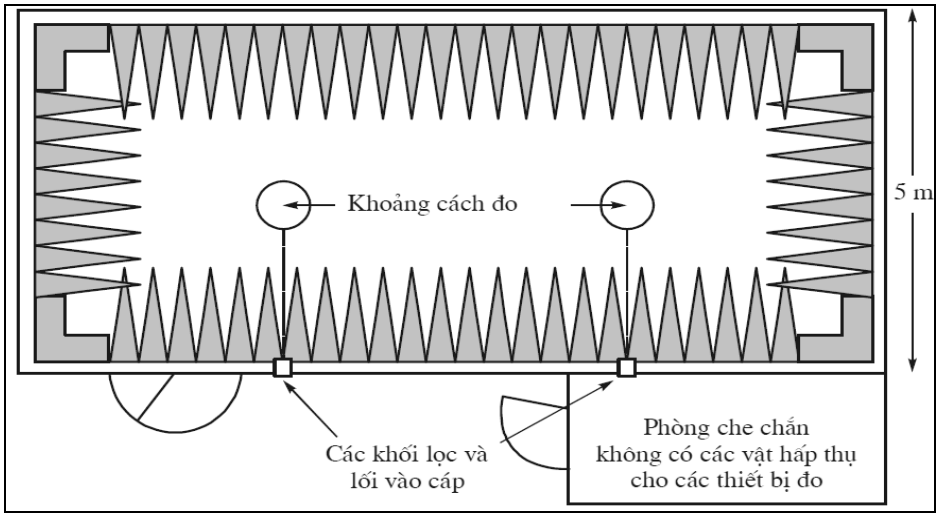
Để đo bức xạ cần sử dụng một anten bức xạ từ mẫu thử và anten thay thế. Khi đo các đặc tính máy thu, anten thử nghiệm được sử dụng làm anten phát.

Giá đỡ anten dùng đo kiểm phải sao cho có thể đặt nó theo chiều phân cực đứng hoặc ngang, có chiều cao tính từ tâm anten thay đổi từ 1 đến 4 m so với mặt đất. Anten dùng đo kiểm có độ định hướng biên tối thiểu bằng nửa mức giới hạn phản xạ của tường như Hình A.3. Độ dài của anten dùng đo kiểm dọc trục đo không vượt quá 20% khoảng cách đo.

Để đo bức xạ, anten dùng đo kiểm cần được nối với máy thu đo đã hiệu chuẩn. Máy thu đo có khả năng chuyển đổi sang mọi tần số cần khảo sát.

Để đo độ nhạy máy thu đo anten dùng đo kiểm cần được nối với bộ tạo tín hiệu có khả năng chuyển sang tần số cần khảo sát bất kỳ.

Phải có khả năng thay đổi độ cao anten để tìm điểm bức xạ cực đại.



Hình A.4. Cấu trúc buồng chống phản xạ

A.3. Anten

A.3.2. Anten thay thế

Để so sánh bức xạ của thiết bị với các mẫu bức xạ chuẩn, có thể sử dụng anten thay thế đặt tại vị trí thiết bị cần đo kiểm.

Khi đo trong dải tần đến 1GHz anten thay thế phải là đi pô nửa bước sóng, cộng hưởng ở tần số khai thác, hoặc anten ngắn hơn, nhưng được hiệu chuẩn ở nửa bước sóng. Khi đo ở dải tần trên 4GHz cần dùng bộ phát xạ hình loa. Ở dải tần đo từ 1GHz đến 4GHz hoặc dùng đi pô nửa sóng hoặc bộ phát xạ hình loa. Tâm anten phải đặt trùng với điểm chuẩn của mẫu đo kiểm.

Khoảng cách giữa điểm thấp nhất của dipole và mặt đất phải ^{3} 0,3m.

Khi đo bức xạ giả và công suất phát xạ hiệu dụng, anten thay thế được nối với máy tạo tín hiệu đã hiệu chuẩn. Khi đo độ nhạy máy thu, anten thay thế nối với máy thu đo đã hiệu chuẩn.

Bộ tạo tín hiệu và máy thu phải được nối với anten qua bộ phối hợp và bộ cân bằng mạng.

Khi sử dụng các anten dipole nhỏ hơn nửa bước sóng, thì chi tiết về anten cần được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm, có tính đến cả hệ số hiệu chỉnh.

Cần rời xa anten thay thế một khoảng cách ± 0,1 m lệch hướng với anten đo kiểm theo hai hướng vuông góc với hướng ban đầu để tìm tín hiệu thu cực đại. Nếu sự thay đổi vị trí như vậy tạo ra sự thay đổi tín hiệu lớn hơn 2 dB, thì cần bố trí lại vị trí mẫu đo kiểm và lặp lại phép đo đến khi đạt đươc sự thay đổi mức 2dB bằng anten thay thế.

A.3.3. Anten nhân tạo

Khi cần thử bức xạ trong cabinet hoặc phòng kín, thì Anten nhân tạo được nối với cổng ra của thiết bị và anten thay thế thuộc loại không phát xạ. Ở những nơi có thể, cần nối trực tiếp anten nhân tạo với mẫu thử. Trong trường hợp phải dùng cáp nối, thì chú ý giảm phát xạ trên cáp nối đó.

A.4. Thực tế đo kiểm và thiết bị phụ trợ

Các đặc tính anten, vị trí và xác lập thiết bị đo kiểm phải được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm. Thiết bị đo kiểm phải được hiệu chuẩn theo các tiêu chuẩn đã công bố. Thiết bị cần đo, anten cáp nối và các đặc tính của nó phải được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm.

Các phương pháp đo kiểm phải phù hợp với hướng dẫn khai thác thiết bị đó, với các phép đo và giới hạn cho phép phải được miêu tả trong tài liệu kỹ thuật.

Tất cả các thiết bị đo phải hiệu chuẩn theo tiêu chuẩn Châu Âu và được sử dụng phù hợp với thủ tục khai thác do nhà sản xuất thiết bị khuyến cáo.

A.5. Khoảng cách đo

Trong phụ lục này các tần số đo phải lớn hơn 25MHz và khoảng cách đo phải lớn hơn $2D^2/l$ hoặc $l/2$ (chọn số lớn hơn), ở tần số đó mà D có khẩu độ phát lớn nhất (trường xa). Vị trí đo ngoài nhà cần thiết cho tần số thấp, nếu như không có sự phân định trong nhà, trong hộp hoặc trường gần.

A.5.1. Vị trí chuẩn

Ngoại trừ thiết bị đeo trên người, vị trí chuẩn cho mọi phép đo, phải như sau:

a) Đối với thiết bị có anten kết hợp bên trong (anten liền) nó cần được đặt ở vị trí gần nhất, với điều kiện sử dụng bình thường như nhà sản xuất khai báo;

b) Đối với thiết bị có anten ngoài dạng lưới, thì anten phải đặt theo phương thẳng đứng;

c) Đối với thiết bị có anten ngoài không phải dạng lưới, thì anten phải được gá trên giá đỡ không dẫn điện, với chiều cao bằng chiều cao của anten dùng đo kiểm.

Phụ lục B
(Quy định)
MÔ TẢ TỔNG QUÁT VỀ PHƯƠNG PHÁP ĐO

Phụ lục này mô tả tổng quan về các phương pháp đo tín hiệu cao tần RF, khi sử dụng các vị trí đo và cách bố trí đo kiểm như trong phụ lục A. Ngoài ra, phụ lục này cũng cho ta cách đo phát xạ dựa trên việc tính suy hao, thay cho phép đo suy hao tuyến.

B.1. Đo phát xạ dẫn

Các mức công suất thấp của thiết bị cần được đo theo quy chuẩn này, đo phát xạ dẫn được áp dụng cho thiết bị có đầu kết nối anten. Đối với thiết bị đo kiểm không trang bị kết cuối phù hợp, thì cần sử dụng mạch ghép hoặc mạch suy hao có kết cuối chính xác. Sau đó, công suất phát xạ được tính từ giá trị đo được, độ tăng ích anten, suy hao cáp, suy hao các đầu kết nối trong toàn hệ thống đo.

B.2. Đo phát xạ vô tuyến

Các phép đo này được thực hiện với sự trợ giúp anten dùng đo kiểm và máy thu đo như mô tả trong phụ lục A. Anten dùng đo kiểm và máy thu đo, máy phân tích phổ hoặc Volmet chọn tần cần được hiệu chuẩn phù hợp với các thủ tục ghi trong phụ lục này. Thiết bị cần đo và anten dùng đo kiểm phải được định hướng sao cho thu được mức công suất bức xạ cực đại. Cần ghi lại vị trí này trong báo cáo kết quả đo kiểm. Toàn dải tần số phải được đo theo vị trí này.

Ưu tiên các phép đo phát xạ trong buồng chống phản xạ. Ở các vị trí khác cần có sự hiệu chỉnh thêm (xem phụ lục A).

a) Phải sử dụng vị trí thử nghiệm cho toàn dải tần số của phép đo;

b) Máy phát dùng đo kiểm phải đặt trên giá đỡ theo vị trí chuẩn (mục A.1.2) và ở trạng thái phát;

c) Anten dùng đo kiểm ban đầu được định hướng theo chiều phân cực đứng, trừ trường hợp có thông báo khác. Anten dùng đo kiểm cần được nâng lên, hạ xuống qua điểm có mức tín hiệu thu cao nhất. Điều này không cần thiết, nếu thực hiện theo vị trí A.3.

d) Quay máy phát 360 độ theo trục đứng để tìm mức tín hiệu thu cực đại.

e) Nâng lên, hạ xuống nhiều lần anten dùng đo kiểm, nếu thấy cần thiết, sao cho đạt vị trí có mức trường cực đại. Ghi lại mức cực đại này.

f) Lặp lại phép đo cho anten dùng đo kiểm phân cực ngang.

g) Thay anten thay thế đúng vào chỗ anten phát, theo chiều phân cực đứng. Tần số bộ tạo tín hiệu phải được điều chỉnh theo tần số sóng mang phát.

h) Lặp lại các bước từ c) đến f).

i) Tín hiệu vào anten thay thế phải được điều chỉnh đến mức bằng hoặc mức tách máy thu dùng đo kiểm tách được từ máy phát.

j) Lặp lại phép đo trên cho anten phân cực ngang.

k) Công suất phát xạ bằng công suất do bộ tạo sóng cung cấp và được tăng thêm sau khi hiệu chỉnh tăng ích anten thay thế, suy hao cáp nối.

Phụ lục C

(Quy định)

MỨC GIỚI HẠN CÔNG SUẤT CHO RFID BĂNG TẦN 2,45GHZ

C.1. Giới hạn công suất và băng tần số

Các thông số cho thiết bị RFID 2,45GHz được cho trong Bảng C.1

Bảng C.1. Các thông số cho các hệ thống RFID băng tần 2,45GHz

Băng tần (MHz)	Giới hạn e.i.r.p (chú thích 1)	Lĩnh vực sử dụng	Khuyến cáo
2446 đến 2454	+ 27 dBm	Không hạn chế	FHSS, CW
2446 đến 2454	+ 36 dBm (chú thích 2)	Chỉ trong tòa nhà	FHSS
Chú thích 1: e.i.r.p gồm cả anten với các dự liệu sau: a) bằng hoặc nhỏ hơn ± 45 độ rộng tia ngang b) bằng hoặc lớn hơn 15 độ suy hao búp biên c) bảo bệ vật lý với giới hạn kích cỡ chuyển đổi công suất từ anten RFID sang Dipole ¼ sóng ở vị trí xấp xỉ cần nhỏ hơn £ +15 dBm. Chú thích 2: Việc sử dụng các mức công suất trên + 27 dBm (e.i.r.p) phải do sự hạn chế các phương tiện kỹ thuật và phải có chu kỳ phát nhỏ hơn hoặc bằng 15% lấy trung bình trong chu kỳ 200 msec (30 msec on/107 msec off)			

C.1.1. Các yêu cầu cho thiết bị RFID 3,45GHz 4 W e.i.r.p trong nhà

Thiết bị RFID 4 W e.i.r.p trong nhà phải được thiết kế với 2 mức công suất như sau:

a) 4 W e.i.r.p và

b) 500mW e.i.r.p

Mức công suất không đạt là 500mW hoặc nhỏ hơn.

Mức 4 W chỉ bảo vệ cho các mã phần mềm có trong thiết bị và chỉ có thể truy nhập bởi nhà sản xuất hoặc người đại diện.

C.1.2. Mặt nạ phổ

Mặt nạ phổ do nhà cung cấp khai báo phải phù hợp với Bảng C.2

Tần số off-set, f (f0 = 2 450MHz)	Giới hạn	Băng thông đo
f £ f_0 - 4,20MHz và f ^{3} f_0 + 4,20MHz	- 5dBm	300kHz
f £ f_0 - 6,38MHz và f ^{3} f_0 + 6,38MHz	- 30 dBm	300kHz
f £ f_0 - 7,53MHz và f ^{3} f_0 + 7,53MHz	- 30 dBm	1MHz

THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] EN 300 440-1"Electromagnic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Short range devices; Radio equimment to be used in the 1GHz to 40GHz frequency range; Part 1:Technical characteristics and test methods".

[2] EN 300 440-2 "Electromagnic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Short range devices; Radio equimment to be used in the 1GHz to 40GHz frequency range; Part 2: Harmonized EN covering essential requirements of article 3.2 of the R & TTE directive".

(Xem tiếp Công báo số 449 + 450)

VĂN PHÒNG CHÍNH PHỦ XUẤT BẢN

Địa chỉ: Số 1, Hoàng Hoa Thám, Ba Đình, Hà Nội
Điện thoại: 080.44946 – 080.44417
Fax: 080.44517
Email: congbao@chinhphu.vn
Website: http://congbao.chinhphu.vn
In tại: Xí nghiệp Bản đồ 1 - Bộ Quốc phòng

Giá: 10.000 đồng