



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 54 : 2011/BTTTT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ THIẾT BỊ THU PHÁT VÔ TUYẾN SỬ DỤNG KỸ THUẬT
ĐIỀU CHẾ TRẢI PHỔ TRONG BĂNG TẦN 2,4 GHZ**

*National technical regulation
on radio equipments operating in the 2.4 GHz band and using spread
spectrum modulation techniques*

HÀ NỘI - 2011

Mục lục

1. QUY ĐỊNH CHUNG	1
1.1. Phạm vi điều chỉnh	1
1.2. Đối tượng áp dụng	1
1.3. Tài liệu viện dẫn	Error! Bookmark not defined.
1.4. Giải thích từ ngữ.....	1
1.4.1. Định nghĩa	Error! Bookmark not defined.
1.4.2. Ký hiệu.....	1
1.4.3. Chữ viết tắt	1
2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT	1
2.1 Điều chế	1
2.1.1. Điều chế trải phổ nhảy tần	1
2.1.2. Điều chế trải phổ chuỗi trực tiếp và các dạng điều chế khác:.....	1
2.2. Các chỉ tiêu của máy phát	1
2.2.1. Công suất bức xạ hiệu dụng.....	1
2.2.2. Mật độ công suất phổ lớn nhất	1
2.2.3. Dải tần số công tác	1
2.2.4. Các phát xạ giả	1
2.3. Các chỉ tiêu của máy thu	1
2.3.1. Tổng quan.....	1
2.3.2. Các phát xạ giả	1
3. PHƯƠNG PHÁP ĐO KIỂM	1
3.1. Các điều kiện đo kiểm	1
3.1.1. Các điều kiện đo kiểm bình thường và tới hạn	1
3.1.2. Nguồn cung cấp.....	1
3.1.3. Các điều kiện đo kiểm bình thường	1
3.1.4. Các điều kiện đo kiểm tới hạn.....	1
3.1.5. Lựa chọn thiết bị đo	1
3.1.6. Đo kiểm các thiết bị được đấu nối tới thiết bị chủ và các thiết bị vô tuyến gắn thêm.....	1
3.1.7. Thông tin sản phẩm	1
3.2. Các phương pháp đo kiểm	1
3.2.1. Tổng quan.....	1
3.2.2. Đo các chỉ tiêu của máy phát.....	1
3.3. Độ không đảm bảo đo	1

4. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ	1
5. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN	1
6. TỔ CHỨC THỰC HIỆN	1
Phụ lục A (Quy định) Vị trí đo kiểm và bố trí đo bức xạ.....	1
Phụ lục B (Quy định) Mô tả tổng quan phép đo	1

Lời nói đầu

QCVN 54 : 2011/BTTTT được xây dựng trên cơ sở soát xét, chuyển đổi Tiêu chuẩn Ngành TCN 68-242: 2006 “Thiết bị thu phát vô tuyến sử dụng kỹ thuật điều chế trải phổ trong băng tần 2,4 GHz – Yêu cầu kỹ thuật” ban hành theo Quyết định số 27/2006/QĐ-BBCVT ngày 25/7/2006 của Bộ trưởng Bộ Bưu chính, Viễn thông (nay là Bộ Thông tin và Truyền thông).

Các yêu cầu kỹ thuật và phương pháp đo được xây dựng trên cơ sở chấp thuận áp dụng các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn ETS 300 328 (11 - 1996) của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI).

QCVN 54 : 2011/BTTTT do Vụ Khoa học và Công nghệ biên soạn, trình duyệt và Bộ Thông tin và Truyền thông ban hành theo Thông tư số 29/2011/TT-BTTTT ngày 26/10/2011 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ THIẾT BỊ THU PHÁT VÔ TUYẾN SỬ DỤNG KỸ THUẬT ĐIỀU CHẾ TRẢI PHỔ TRONG BĂNG TẦN 2,4 GHz

National technical regulation on radio equipments operating in the 2.4 GHz band and using spread spectrum modulation techniques

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này quy định những yêu cầu kỹ thuật tối thiểu đối với thiết bị thông tin vô tuyến có công suất bức xạ đẳng hướng tương đương đến 100 mW e.i.r.p sử dụng kỹ thuật điều chế trải phổ trong băng tần 2,4 GHz.

Quy chuẩn này không bao gồm các yêu cầu về thiết kế, chế tạo hay thủ tục làm việc của các thiết bị thông tin vô tuyến sử dụng kỹ thuật điều chế trải phổ trong băng tần 2,4 GHz.

Quy chuẩn này không áp dụng cho thiết bị vô tuyến điện sử dụng cho nghiệp vụ vô tuyến cố định điểm - tới - điểm.

1.2. Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này được áp dụng đối với 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. Giải thích từ ngữ

1.3.1. Chip (chip)

Một đơn vị điều chế, được sử dụng trong điều chế trải phổ chuỗi trực tiếp.

1.3.2. Tốc độ chip (chip rate)

Số các chip trên một giây.

1.3.3. Chuỗi chip (chip sequence)

Một chuỗi các chip với có độ dài và cực tính xác định trước.

1.3.4. Thiết bị tổ hợp (integrated equipment)

Thiết bị kết hợp thiết bị không có phần thu phát vô tuyến và thiết bị có phần thu phát vô tuyến để đưa ra đầy đủ các chức năng.

1.3.5. Điều chế trải phổ chuỗi trực tiếp (direct sequence spread spectrum modulation)

Một dạng điều chế mà số liệu cần truyền được tổ hợp với một chuỗi mã biết trước để tạo ra tín hiệu dùng để trực tiếp điều chế sóng mang.

1.3.6. Trạm cố định (fixed station)

Thiết bị sử dụng ở vị trí cố định, dùng một hoặc nhiều ăng ten.

1.3.7. Điều chế trải phổ nhảy tần (frequency hopping spread spectrum modulation)

QCVN 54: 2011/BTTTT

Một kỹ thuật trải phổ mà theo thời gian tín hiệu phát đi sẽ chiếm một số tần số, mỗi tần số trong một khoảng thời gian gọi là thời gian dừng. Máy phát và máy thu sử dụng cùng mẫu bước nhảy. Dải tần được xác định từ vị trí nhảy tần thấp nhất, vị trí nhảy tần cao nhất và độ rộng của một vị trí nhảy.

1.3.8. Dải tần (frequency range)

Dải tần số làm việc của thiết bị.

1.3.9. Thiết bị chủ (host)

Một thiết bị có thể đáp ứng được toàn bộ các chức năng của người sử dụng khi không nối vào phần thiết bị vô tuyến và phần thiết bị vô tuyến này cung cấp các chức năng phụ trợ.

1.3.10. Ăng ten tích hợp (integral antenna)

Ăng ten được thiết kế nối với thiết bị mà không sử dụng đầu nối tiêu chuẩn và được coi như một phần của thiết bị.

1.3.11. Trạm di động (mobile station)

Thiết bị sử dụng trên xe hoặc như một phương tiện lưu động.

1.3.12. Tần số làm việc (operating frequency)

Tần số danh định mà thiết bị làm việc, còn được gọi là tần số trung tâm.

1.3.13. Thiết bị vô tuyến gắn thêm (plug-in radio device)

Thiết bị được sử dụng với nhiều loại hệ thống thiết bị chủ, sử dụng các chức năng điều khiển và nguồn cung cấp của thiết bị chủ.

1.3.14. Đường bao công suất (power envelope)

Đường bao công suất/tần số trong đó tạo ra các công suất cao tần có ích.

1.3.15. Điều chế trải phổ (spread spectrum modulation)

Kỹ thuật điều chế trong đó năng lượng của tín hiệu phát được dàn trải trên phần lớn phổ tần số tương ứng.

1.3.16. Thiết bị vô tuyến độc lập (stand-alone radio equipment)

Thiết bị thông tin, bình thường được sử dụng một cách độc lập.

1.4. Ký hiệu

dBm dB tương ứng với 1 mW

dBW dB tương ứng với 1 W

1.5. Chữ viết tắt

DSSS	Trải phổ chuỗi trực tiếp	Direct Sequence Spread Spectrum
e.i.r.p	Công suất bức xạ đẳng hướng tương đương	Equivalent Isotropically Radiated Power
FHSS	Trải phổ nhảy tần	Frequency Hopping Spread Spectrum
ISM	Công nghiệp, khoa học và y tế	Industrial, Scientific and Medical
R&TTE	Thiết bị đầu cuối viễn thông và vô tuyến	Radio and Telecommunications Terminal Equipment
RF	Tần số vô tuyến	Radio Frequency
Tx	Máy phát	Transmitter
Rx	Máy thu	Receiver

2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

2.1. Điều chế

Các nhà sản xuất phải công bố các đặc tính điều chế của thiết bị. Để xác định mật độ công suất đối với từng loại thiết bị, Quy chuẩn này xác định hai loại thiết bị: thiết bị điều chế trải phổ nhảy tần (FHSS) và thiết bị điều chế khác trải phổ nhảy tần trong đó bao gồm cả điều chế trải phổ chuỗi trực tiếp (DSSS).

2.1.1. Điều chế trải phổ nhảy tần

Điều chế trải phổ nhảy tần phải sử dụng ít nhất 20 kênh không chồng lấn, được xác định trước, hoặc các vị trí nhảy tần được phân biệt bởi băng thông của kênh đo được tại mức thấp hơn công suất đỉnh 20 dB. Khoảng thời gian dừng của mỗi kênh không được vượt quá 0,4 s. Khi thiết bị hoạt động (phát và/hoặc thu) mỗi kênh của chuỗi nhảy tần phải được chiếm ít nhất một lần trong một chu kỳ không quá bốn lần tích số giữa thời gian dừng trên một chặng (hop) và số kênh.

2.1.2. Điều chế trải phổ chuỗi trực tiếp và các dạng điều chế khác:

Trong Quy chuẩn kỹ thuật này, các dạng điều chế trải phổ khác với dạng điều chế nêu tại 2.1.1 sẽ được đánh giá tương đương điều chế trải phổ chuỗi trực tiếp. Các hệ thống sử dụng phương pháp điều chế tương đương phương pháp DSSS sẽ được đo thử tuân theo các yêu cầu đo DSSS.

2.2. Các chỉ tiêu của máy phát

2.2.1. Công suất bức xạ hiệu dụng

Công suất bức xạ hiệu dụng (E.R.P) là tổng công suất của máy phát. Công suất bức xạ hiệu dụng (E.R.P) phải bằng hoặc nhỏ hơn -10 dBW (100 mW) e.i.r.p. Giới hạn này được áp dụng cho bất kỳ tổ hợp về mức công suất và ăng ten sử dụng.

2.2.2. Mật độ công suất phổ lớn nhất

Mật độ công suất phổ lớn nhất là mức công suất tức thời tính lớn nhất theo Watt trên Hz (W/Hz) do máy phát tạo ra trong đường bao công suất.

Đối với thiết bị sử dụng điều chế FHSS, mật độ công suất phổ lớn nhất nhỏ hơn hoặc bằng -10 dBW (100 mW) trên 100 kHz e.i.r.p. Đối với thiết bị sử dụng điều chế khác, mật độ công suất phổ lớn nhất có giới hạn trên là -20 dBW (10 mW) trên MHz e.i.r.p.

2.2.3. Dải tần số công tác

Dải tần số của thiết bị được tính từ tần số thấp nhất tới tần số cao nhất được giới hạn bởi đường bao công suất.

f_H là tần số cao nhất của đường bao công suất: đó là tần số cao nhất trên trục tần số của công suất lớn nhất, tại đó công suất ra sụt dưới mức của mật độ công suất phổ -80 dBm/Hz e.i.r.p. (hoặc -30 dBm nếu đo tại băng thông 100 kHz).

f_L là tần số thấp nhất của đường bao công suất: đó là tần số xa nhất dưới trục tần số của công suất lớn nhất, tại đó công suất ra sụt dưới mức tương đương của mật độ công suất phổ tới -80 dBm/Hz e.i.r.p. (hoặc -30 dBm nếu đo tại băng thông 100 kHz).

Đối với một tần số làm việc cho trước, độ rộng của đường bao công suất là ($f_H - f_L$). Trong thiết bị cho phép điều chỉnh hoặc lựa chọn các tần số làm việc khác nhau, đường bao công suất chiếm các vị trí khác nhau trong băng tần được phân bổ. Dải tần số này được xác định bởi các giá trị thấp nhất f_L và giá trị cao nhất f_H , do sự điều chỉnh của thiết bị từ tần số làm việc thấp nhất và tần số làm việc cao nhất.

Dải tần số của toàn bộ thiết bị nằm trong băng tần 2,4 GHz – 2,4835 GHz ($f_L > 2,4$ GHz và $f_H < 2,4835$ GHz).

2.2.4. Các phát xạ giả

Các phát xạ giả là các phát xạ ngoài dải tần số của thiết bị (định nghĩa tại 2.2.3). Mức của các phát xạ giả được đo dưới dạng:

a) Công suất của các phát xạ ngoài dải tần của thiết bị trên tải cho trước (phát xạ giả dẫn); và

b/ Công suất bức xạ hiệu dụng của các bức xạ bởi tủ máy hoặc cấu trúc của thiết bị (bức xạ tủ máy);

hoặc

c/ Công suất bức xạ hiệu dụng do bức xạ bởi tủ máy và ăng ten.

Các phát xạ giả của máy phát không được vượt quá giá trị ở Bảng 1 và 2.

Bảng 1 - Mức giới hạn phát xạ giả trong băng hẹp đối với máy phát

Dải tần số	Giới hạn khi hoạt động	Giới hạn khi dự phòng
Từ 30 MHz đến 1 GHz	-36 dBm	-57 dBm
Từ 1 GHz đến 12,75 GHz	-30 dBm	-47 dBm
Từ 1,8 GHz đến 1,9 GHz	-47 dBm	-47 dBm
Từ 5,15 GHz đến 5,3 GHz		

Các giá trị giới hạn ở bảng 1 áp dụng cho các phát xạ băng hẹp, ví dụ phát xạ do rò bộ dao động nội. Đo các phát xạ này trong đoạn băng thông càng nhỏ càng tốt để đạt được các giá trị đo có độ tin cậy cao.

Các phát xạ băng rộng không được vượt quá các giá trị ở Bảng 2.

Bảng 2 - Mức giới hạn phát xạ giả trong băng rộng đối với máy phát

Dải tần số	Giới hạn khi hoạt động	Giới hạn khi dự phòng
Từ 30 MHz đến 1 GHz	-86 dBm/Hz	-107 dBm/Hz
Từ 1 GHz đến 12,75 GHz	-80 dBm/Hz	-97 dBm/Hz
Từ 1,8 GHz đến 1,9 GHz	-97 dBm/Hz	-97 dBm/Hz
Từ 5,15 GHz đến 5,3 GHz		

2.3. Các chỉ tiêu của máy thu

2.3.1. Tổng quan

Quy chuẩn kỹ thuật này chỉ quy định yêu cầu kỹ thuật về các giới hạn phát xạ giả đối với máy thu.

2.3.2. Các phát xạ giả

Các phát xạ giả của máy thu không được vượt quá giá trị cho ở Bảng 3 và Bảng 4 trong dải tần chỉ định.

Bảng 3 - Các giới hạn phát xạ giả trong băng hẹp đối với máy thu

Dải tần số	Giới hạn
Từ 30 MHz đến 1 GHz	-57 dBm
Từ 1 GHz đến 12,75 GHz	-47 dBm

Các giá trị giới hạn trên đây áp dụng cho các phát xạ băng hẹp, ví dụ như phát xạ do rò bộ dao động nội. Đo các phát xạ này trong đoạn băng thông càng nhỏ càng tốt để đạt được các giá trị đo có độ tin cậy cao. Các giá trị phát xạ băng rộng không được vượt quá các giá trị ở Bảng 4.

Bảng 4 - Các giới hạn phát xạ giả trong băng rộng đối với máy thu

Dải tần số	Giới hạn
Từ 30 MHz đến 1 GHz	-107 dBm/Hz
Từ 1 GHz đến 12,75 GHz	-97 dBm/Hz

3. PHƯƠNG PHÁP ĐO KIỂM

3.1. Các điều kiện đo kiểm

3.1.1. Các điều kiện đo kiểm bình thường và tới hạn

Đo kiểm hợp chuẩn phải được thực hiện ở điều kiện bình thường và tới hạn trừ khi có chỉ định khác.

3.1.2. Nguồn cung cấp

3.1.2.1. Nguồn cung cấp cho các thiết bị làm việc độc lập

Trong quá trình kiểm tra, nguồn cung cấp của thiết bị phải được thay thế bằng một nguồn đo kiểm, có khả năng tạo ra điện áp bình thường và điện áp tới hạn. Trở kháng trong của nguồn đo kiểm này phải đủ nhỏ để không làm ảnh hưởng tới kết quả đo. Với mục đích kiểm tra, điện áp của nguồn cung cấp phải được đo ở đầu vào của thiết bị.

Khi đo kiểm, các điện áp nguồn phải được duy trì với dung sai $\pm 1\%$ so với điện áp lúc bắt đầu đo. Giá trị dung sai này là rất quan trọng đối với các thông số nguồn cung cấp; sử dụng nguồn có dung sai càng nhỏ thì các giá trị đo được càng chính xác.

3.1.2.2. Nguồn cung cấp cho các thiết bị vô tuyến gắn thêm

Nguồn đo kiểm cho các thiết bị vô tuyến gắn thêm được cung cấp bởi nguồn của các thiết bị chủ hay nguồn ngoài.

Nếu nguồn cung cấp của thiết bị chủ và/hoặc thiết bị vô tuyến gắn thêm là nguồn ắc qui thì ắc qui phải được thay thế bằng nguồn đo kiểm ở vị trí càng gần điểm đấu ắc qui càng tốt.

3.1.3. Các điều kiện đo kiểm bình thường

3.1.3.1. Độ ẩm và nhiệt độ bình thường

- Nhiệt độ: $+15^{\circ}\text{C}$ đến $+35^{\circ}\text{C}$;
- Độ ẩm tương đối: 20% đến 75%,

Trường hợp không thể thực hiện được đo kiểm trong những điều kiện trên thì cần phải ghi chú lại các giá trị thực và sự ảnh hưởng lên các kết quả đo.

3.1.3.2. Nguồn đo kiểm bình thường

3.1.3.2.1. Nguồn điện lưới

Điện áp đo kiểm bình thường cho thiết bị đấu nối vào nguồn điện lưới là điện áp lưới danh định.

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

3.1.3.2.2. Nguồn ắc qui axit-chì dùng trên xe ô tô

Khi thiết bị vô tuyến sử dụng nguồn ắc qui axit-chì trên xe ô tô, điện áp kiểm tra bình thường phải bằng 1,1 lần điện áp danh định của ắc qui (6 V, 12 V...).

Khi hoạt động với các nguồn cung cấp khác hoặc các loại ắc qui khác (sơ cấp hoặc thứ cấp), điện áp kiểm tra bình thường lấy theo công bố của nhà sản xuất.

3.1.4. Các điều kiện đo kiểm tới hạn

3.1.4.1. Nhiệt độ tới hạn

Khi đo kiểm ở nhiệt độ tới hạn, thực hiện đo theo các thủ tục quy định tại 3.1.4.3, với các nhiệt độ tới hạn như sau:

- Nhiệt độ tới hạn dưới -20°C ;
- Nhiệt độ tới hạn trên $+55^{\circ}\text{C}$;

3.1.4.2. Điện áp làm việc tới hạn

Nếu thiết bị vô tuyến là một phần của thiết bị kết hợp nào đó, được cung cấp nguồn từ nguồn chung thì không yêu cầu đo ở điều kiện này

3.1.4.2.1. Giá trị điện áp lưới

Giá trị điện áp lưới tới hạn cần đo đối với thiết bị dùng nguồn xoay chiều AC là giá trị danh định $\pm 10\%$.

3.1.4.2.2. Nguồn ắc qui axit-chì dùng trên xe ô tô

Khi thiết bị vô tuyến sử dụng nguồn ắc qui axit-chì trên xe ô tô, điện áp kiểm tra tới hạn phải bằng 1,3 và 0,9 lần điện áp danh định của ắc qui (6 V, 12 V...).

3.1.4.2.3. Nguồn ắc qui loại khác

Điện áp tới hạn dưới dùng cho thiết bị vô tuyến sử dụng các loại ắc qui khác nhau như sau:

- Đối với ắc qui Leclanché hoặc Lithium: 0,85 lần điện áp danh định của ắc qui.
- Đối với ắc qui Mercury hoặc Nikel - cadmium: 0,9 lần điện áp danh định của ắc qui.

Trong cả hai trường hợp điện áp tới hạn trên được áp dụng là 1,15 lần điện áp danh định của ắc qui.

Đối với các thiết bị sử dụng các loại nguồn cung cấp khác, hoặc có khả năng hoạt động với một loạt các nguồn cung cấp (sơ cấp, thứ cấp), các giá trị điện áp đo thử tới hạn do nhà sản xuất công bố.

3.1.4.3. Thủ tục thử tại nhiệt độ tới hạn

Trước khi thực hiện đo thử phải để thiết bị cân bằng nhiệt trong phòng đo.

Thiết bị phải được tắt nguồn trong quá trình ổn định nhiệt. Trường hợp thiết bị có chứa các mạch ổn định nhiệt độ thiết kế để làm việc liên tục, các mạch này phải được bật lên làm việc trong 15 phút sau khi đạt được sự cân bằng nhiệt. Sau thời gian này thiết bị phải đạt được các yêu cầu kỹ thuật quy định. Đối với kiểu thiết bị này, nhà sản xuất phải cung cấp các mạch nguồn để nuôi các khối mạch một cách độc lập với nguồn nuôi và phần còn lại của thiết bị.

Nếu cân bằng nhiệt không được kiểm tra, phải để thời gian ổn định nhiệt tối thiểu một giờ, hoặc thời gian này có thể được quyết định bởi phòng đo. Chuỗi các phép đo được lựa chọn và độ ẩm trong phòng đo được điều khiển để không bị ngưng đọng hơi nước.

Trước khi đo thử tại nhiệt độ tới hạn trên, cần đặt thiết bị trong phòng đo và chờ đến khi cân bằng nhiệt. Thiết bị được cho phát số liệu thử ít nhất trong một phút, sau đó ở chế độ thu dữ liệu trong bốn phút, lúc này thiết bị phải đạt được các yêu cầu kỹ thuật.

Để đo thử ở nhiệt độ tới hạn dưới cần đặt thiết bị trong phòng đo và chờ đến khi cân bằng nhiệt, sau đó để thiết bị ở chế độ dự phòng hoặc ở chế độ thu trong khoảng một phút sau đó thiết bị phải đạt được các yêu cầu kỹ thuật.

3.1.5. Lựa chọn thiết bị đo

3.1.5.1. Lựa chọn mẫu đo

Phép đo cần được thực hiện trên một hoặc trên nhiều mẫu sản phẩm được sản xuất công nghiệp, hoặc trên sản phẩm thực nghiệm tương đương. Trường hợp phép đo được thực hiện trên sản phẩm thực nghiệm thì sản phẩm được sản xuất công nghiệp tương ứng phải hoàn toàn giống về mọi mặt với sản phẩm thực nghiệm được đo.

QCVN 54: 2011/BTTTT

Phép đo công suất bức xạ vô tuyến thường không chính xác, do vậy nên dùng phép đo dẫn. Trong phép đo dẫn có thể phải dùng đến các đầu nối (connector) phù hợp. Trường hợp không dùng được đầu nối thì phải dùng bộ ghép đo phù hợp để chuyển đổi tín hiệu bức xạ thành tín hiệu dẫn. Nếu không sử dụng được các phương pháp đo trên, phải dùng phương pháp đo bức xạ.

3.1.5.2. Thực hiện

Thiết bị độc lập được thực hiện đo kiểm với bất kỳ thiết bị phụ trợ nào. Các thiết bị vô tuyến gắn thêm có thể được đo cùng với các thiết bị chủ và/hoặc thiết bị gá lắp phù hợp. Khi sử dụng tập hợp nhiều thiết bị vô tuyến và ăng ten, cấu hình được chọn để đo kiểm như sau:

- Đối với mỗi tập hợp, xác định mức công suất được người sử dụng lựa chọn cao nhất và bộ ăng ten có độ lợi lớn nhất.
- Từ các tập hợp kết quả, chọn lấy tập hợp nào có công suất bức xạ đẳng hướng tương đương lớn nhất.

3.1.5.3. Lựa chọn các tần số làm việc

Thiết bị có thể được điều chỉnh hoặc làm việc tại các tần số khác nhau, tối thiểu có hai tần số làm việc có thể được lựa chọn là các giới hạn trên và dưới của (các) dải tần số của thiết bị.

3.1.6. Đo kiểm các thiết bị được đấu nối tới thiết bị chủ và các thiết bị vô tuyến gắn thêm

Đối với các thiết bị kết hợp và đối với các khối vô tuyến phải đấu nối tới thiết bị chủ để cung cấp các chức năng vô tuyến, cho phép sử dụng các phép đo thay thế khác nhau. Khi sử dụng nhiều tổ hợp, việc đo kiểm không cần lặp lại đối với các tổ hợp khối vô tuyến và thiết bị chủ khác nhau nếu chúng giống nhau về cơ bản.

Khi sử dụng nhiều tổ hợp và các thiết bị kết hợp không giống nhau về cơ bản, một thiết bị kết hợp này phải được đo theo toàn bộ các yêu cầu kỹ thuật quy định trong Quy chuẩn kỹ thuật này và các thiết bị kết hợp khác chỉ đo kiểm các phát xạ giả bức xạ.

3.1.6.1. Lựa chọn A: Thiết bị kết hợp

Các thiết bị kết hợp hoặc tổ hợp các thiết bị vô tuyến gắn thêm với các loại thiết bị chủ cụ thể được sử dụng để đo kiểm theo đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật trong tiêu chuẩn.

3.1.6.2. Lựa chọn B: Sử dụng một thiết bị chủ hoặc thiết bị gá lắp

Trường hợp khối vô tuyến là một thiết bị vô tuyến gắn thêm được dự định sử dụng trong nhiều bộ kết hợp khác nhau, cấu hình đo kiểm phù hợp bao gồm thiết bị gá lắp hoặc thiết bị chủ điển hình. Cấu hình này phải đại diện cho các loại tổ hợp mà thiết bị có thể sử dụng. Thiết bị gá lắp phải cho phép phần thiết bị vô tuyến được cấp nguồn và kích thích hoạt động như khi được đấu nối tới hoặc đưa vào thiết bị chủ hoặc thiết bị kết hợp. Việc đo kiểm phải được thực hiện theo mọi yêu cầu kỹ thuật nêu trong tiêu chuẩn.

3.1.6.3. Chuỗi số liệu thử

Nhà sản xuất phải cung cấp chuỗi số liệu đo thử để kiểm tra quá trình điều chế. Chuỗi số liệu đo thử này sẽ trải công suất phát của máy phát trên đường bao công suất. Nếu thiết bị vô tuyến không phát tín hiệu RF liên tục thì chuỗi số liệu thử phải:

- Tạo ra tín hiệu RF giống hệt nhau trong mỗi lần truyền
- Truyền dẫn đều đặn theo thời gian
- Chuỗi tín hiệu truyền dẫn lặp lại chính xác.

3.1.7. Thông tin sản phẩm

Các thông tin sau đây cần thiết để thực hiện các phép đo:

- a) Kiểu điều chế sử dụng: điều chế FHSS, điều chế DSSS hoặc các kiểu điều chế khác;
- b) Khi sử dụng điều chế FHSS: số lượng kênh nhảy tần, thời gian dừng cho từng kênh và thời gian lớn nhất giữa hai trường hợp sử dụng cùng một kênh;
- c) Dải tần số làm việc của thiết bị và, nếu có thể, các băng tần hoạt động;
- d) Kiểu thiết bị, ví dụ: thiết bị làm việc độc lập, thiết bị vô tuyến gắn thêm, thiết bị làm việc kết hợp...;
- e) Các điều kiện làm việc tới hạn áp dụng cho thiết bị;
- f) Các tổ hợp dự kiến sẽ sử dụng của các thiết lập công suất thiết bị vô tuyến và một hay một số tổ hợp ăng ten và các mức e.i.r.p tương ứng của chúng;
- g) Các điện áp danh định của thiết bị vô tuyến làm việc độc lập hoặc điện áp danh định của thiết bị chủ hoặc thiết bị kết hợp trong trường hợp có các thiết bị vô tuyến gắn thêm;
- h) Kiểm tra điều chế đã được sử dụng.

3.2. Các phương pháp đo kiểm

3.2.1. Tổng quan

Phần này qui định các phương pháp đo kiểm các thông số của máy phát và máy thu sau đây:

- Công suất bức xạ hiệu dụng;
- Mật độ công suất phổ lớn nhất;
- Các dải tần số;
- Các phát xạ giả phát;
- Các phát xạ giả thu.

Các phương pháp đo kiểm sau đây dùng cho các thiết bị độc lập và các cấu hình thiết bị được xác định ở 3.1.5

3.2.2. Đo các chỉ tiêu của máy phát

3.2.2.1. Công suất bức xạ hiệu dụng (e.r.p)

Điều kiện đo kiểm xem mục 3.1.

Công suất bức xạ hiệu dụng (e.r.p) phải được xác định và ghi lại kết quả. Phương pháp đo được áp dụng cho tổ hợp thiết bị vô tuyến và ăng ten của nó. Trường hợp người sử dụng có thể điều chỉnh được các mức công suất cao tần thì các phép đo phải thực hiện với các mức công suất cao nhất có sẵn cho người sử dụng đối với thiết bị.

Phương pháp đo kiểm được áp dụng cho cả phép đo dẫn và phép đo bức xạ.

QCVN 54: 2011/BTTTT

Trong trường hợp đo bức xạ, sử dụng vị trí đo như mô tả ở Phụ lục A và các thủ tục đo như mô tả ở Phụ lục B, công suất bức xạ hiệu dụng như quy định tại 4.2.1 được đo và ghi lại trong báo cáo đo.

Trong trường hợp đo dẫn, máy phát phải được nối với thiết bị đo qua một bộ suy hao phù hợp và công suất RF như quy định tại 2.2.1 được đo và ghi lại trong báo cáo đo.

Phép đo phải được thực hiện ở chế độ làm việc bình thường của thiết bị vô tuyến với điều chế sử dụng chuỗi số liệu thử.

Thủ tục đo như sau:

Bước 1:

- Sử dụng đầu nối phù hợp, nối đầu ra của máy phát với một đi-ốt tách sóng;
- Đầu ra của đi-ốt tách sóng được nối tới kênh dọc của máy đo máy hiện sóng;
- Bộ tổ hợp đi-ốt tách sóng và máy hiện sóng phải có khả năng tái sinh một cách trung thực các giá trị đỉnh của đường bao công suất và chu kỳ của tín hiệu ra của máy phát;
- Chu kỳ làm việc của máy phát quan sát được (Tx on/(Tx on + Tx off)) được ghi bằng biến x, ($0 < x < 1$) và được ghi lại trong báo cáo đo. Để kiểm tra, thiết bị phải làm việc với chu kỳ làm việc bằng hoặc lớn hơn 0,1.

Bước 2:

- Công suất ra trung bình của máy phát được xác định bởi sử dụng máy đo công suất cao tần băng rộng đã được hiệu chuẩn có bộ tách sóng cặp nhiệt điện hoặc một thiết bị tương đương, với một chu kỳ kết hợp vượt quá chu kỳ lặp lại của máy phát 5 lần hoặc lớn hơn. Giá trị quan sát được ghi lại là A dBm;
- Công suất bức xạ đẳng hướng tương đương e.i.r.p được tính toán từ công suất đầu ra A nêu trên, chu kỳ làm việc quan sát được x và tăng ích của ăng ten là G tính theo dBi theo công thức:

$$P = A + G + 10 \log(1/x)$$

P không được vượt quá các giá trị cho trong 2.2.1.

Bước 3:

- Phép đo được thiết lập như ở bước 1 để xác định đỉnh của đường bao công suất của tín hiệu đầu ra máy phát trên máy hiện sóng;
- Độ lệch lớn nhất của tia Y của máy hiện sóng được ghi lại là giá trị "B".

Bước 4:

- Thay thế máy phát bằng bộ tạo tín hiệu. Tần số ra của bộ tạo tín hiệu được đặt bằng tần số trung tâm của máy phát;
- Tín hiệu của bộ tạo tín hiệu là tín hiệu không bị điều chế. Tín hiệu này được nâng công suất phát lên bằng với độ lệch của tia Y của máy hiện sóng, bằng mức B ở bước 3;
- Mức công suất đầu ra "C" (dBm) của bộ tạo tín hiệu được xác định bằng máy đo công suất cao tần RF băng rộng đã hiệu chuẩn có bộ tách sóng cặp nhiệt điện hoặc một thiết bị tương đương;
- Mức C phải không được vượt quá 3 dB, giá trị ở 2.2.1 trừ đi tăng ích G của ăng ten (dBi).

Các phép đo này phải được thực hiện tại các điều kiện thường và điều kiện tới hạn ở mục 3.1.

Các kết quả nhận được được so sánh với các giá trị giới hạn ở 2.2.1 để chứng tỏ sự phù hợp của thiết bị.

3.2.2.2. Mật độ công suất phổ lớn nhất

Mật độ công suất phổ lớn nhất phải được đo và ghi lại trong báo cáo đo.

Trong trường hợp đo bức xạ, sử dụng vị trí đo như mô tả ở Phụ lục A và các thủ tục đo ở Phụ lục B, mật độ công suất phổ lớn nhất như quy định tại 2.2.2 phải được đo và ghi lại trong báo cáo đo.

Trong trường hợp đo dẫn, cần nối máy phát với máy đo thông qua một bộ suy hao thích hợp và mật độ công suất phổ lớn nhất như quy định tại 2.2.2 được đo phải được đo và ghi lại trong báo cáo đo.

Mật độ công suất phổ lớn nhất được xác định bằng một máy phân tích phổ có băng thông đủ lớn và máy đo công suất.

Các thiết bị phát xạ 10 μ s trở lên phải được đo như sau:

Nối một máy đo công suất RF tới đầu ra trung tần IF của máy phân tích phổ và cân chỉnh giá trị đọc chính xác bằng một máy tạo tín hiệu chuẩn.

Chú ý: Mức ra trung tần IF của máy phân tích phổ có thể thấp hơn 20 dB hoặc hơn nữa so với mức vào của máy phân tích phổ. Trừ khi máy đo công suất có đủ độ nhạy, có thể phải cần đến một bộ khuếch đại băng rộng.

Thủ tục đo như sau:

Bước 1:

- Thiết lập đo được cân chỉnh bằng tín hiệu CW từ một nguồn tín hiệu chuẩn, có mức là 10 dBm;

- Thiết lập các thông số của máy phân tích phổ như sau:

- + Tần số trung tâm: bằng với nguồn tín hiệu;
- + Độ phân giải của băng thông BW: 100 kHz đối với FHSS, 1 MHz đối với DSSS;
- + Băng thông video: giống nhau;
- + Chế độ tách sóng: đỉnh xung dương;
- + Mức trung bình: tắt;
- + Khoảng cách: 0 Hz;
- + Biên độ: điều chỉnh ở giữa khoảng thiết bị.

Bước 2:

- Công suất của tín hiệu cân chỉnh được giảm xuống 0 dBm và xác định các giá trị đọc được trên máy đo công suất cũng giảm 10 dB.

Bước 3:

- Đấu nối các thiết bị cần đo. Sử dụng các thiết lập sau của máy phân tích phổ kết hợp với chức năng giữ định (max hold) tìm ra tần số có công suất ra lớn nhất trên đường bao công suất:

- + Tần số trung tâm: bằng với tần số làm việc;

QCVN 54: 2011/BTTTT

- + Độ phân giải của băng thông BW: 100 kHz đối với FHSS, 1 MHz đối với DSSS;
- + Băng thông video: giống nhau;
- + Chế độ tách sóng: đỉnh xung dương;
- + Mức trung bình: tắt;
- + Khoảng cách: ba lần độ rộng phổ;
- + Biên độ: điều chỉnh ở giữa khoảng thiết bị.

- Ghi lại tần số tìm được.

Bước 4:

Thiết lập tần số trung tâm của máy phân tích phổ bằng với tần số tìm được và chuyển tới khoảng số không (zero span). Máy đo công suất chỉ thị mật độ công suất đo được (D). Mật độ công suất phổ e.i.r.p. được tính toán từ mật độ công suất đo được D và tăng ích ăng ten G đã công bố.

Thủ tục đo ở trên phải được lặp lại đối với mỗi tần số trong hai tần số giống nhau trong thủ tục nêu tại 3.1.2.1.

Khi băng thông của máy phân tích phổ không tuân theo định luật Gauss, phải xác định hệ số sửa lỗi thích hợp và áp dụng để tính.

Nếu máy phân tích phổ có thể đo được mật độ công suất thì chức năng này có thể được sử dụng thay thế các thủ tục trên.

3.2.2.3. Dải tần của thiết bị sử dụng điều chế FHSS

Sử dụng các thủ tục đo theo Phụ lục B để xác định dải tần làm việc.

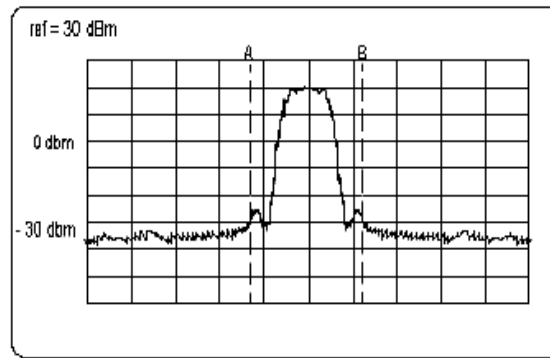
Các phép đo này được thực hiện ở chế độ bình thường và chế độ tới hạn và sử dụng chuỗi số liệu thử như quy định trong 3.1.6.3 để đo.

Thủ tục đo như sau:

- a) Đặt máy phân tích phổ ở chế độ video cân bằng với bước quét tối thiểu là 50 và kích hoạt máy phát cùng bộ điều chế. Màn hình sẽ hiển thị giống Hình 2;
- b) Chọn tần số làm việc thấp nhất của thiết bị cần đo;
- c) Tìm tần số thấp nhất thấp hơn tần số làm việc mà tại đó mật độ công suất phổ sụt dưới mức cho ở 2.2.3. Xem đường A của Hình 2, ghi lại tần số này;
- d) Chọn tần số làm việc cao nhất của thiết bị cần đo;
- e) Tìm tần số cao nhất tại đó mật độ công suất phổ sụt dưới mức cho ở 2.2.3. Xem đường B của Hình 2, ghi lại tần số này;
- f) Sự khác nhau giữa các tần số đo được ở bước c) và bước e) chính là dải tần số. Ghi lại dải tần số này trong báo cáo đo.

Chú ý: Đối với các thiết bị chỉ có một tần số làm việc cố định, có thể bỏ qua bước b) và bước d).

Phép đo này phải được lặp lại cho từng dải tần số làm việc mà nhà sản xuất công bố. Các kết quả nhận được được so sánh với các giới hạn cho ở 2.2.3 chứng minh sự phù hợp của thiết bị.



Hình 2 - Đo các tần số cực trị của đường bao công suất

Trong ví dụ này giả thiết băng thông có độ phân giải là 100 kHz.

3.2.2.4. Dải tần số của các thiết bị sử dụng các dạng điều chế khác

Sử dụng các thủ tục đo theo Phụ lục B để xác định dải tần làm việc.

Các phép đo này được thực hiện ở chế độ bình thường và chế độ tới hạn và sử dụng chuỗi số liệu thử như quy định tại 3.1.6.3 để đo.

Thủ tục đo như sau:

- a) Đặt máy phân tích phổ ở chế độ video cân bằng với bước quét tối thiểu là 50 và kích hoạt máy phát cùng bộ điều chế. Tín hiệu bức xạ cao tần RF của thiết bị sẽ hiển thị trên máy phân tích phổ. Màn hình sẽ hiển thị giống Hình 2;
- b) Chọn tần số làm việc thấp nhất của thiết bị cần đo;
- c) Dùng chức năng đánh dấu (marker) của máy phân tích phổ, tìm tần số thấp nhất, thấp hơn tần số làm việc mà tại đó mật độ công suất phổ sụt dưới mức cho ở mục 2.2.3. Xem đường A của Hình 2, ghi lại tần số này;
- d) Chọn tần số làm việc cao nhất của thiết bị cần đo;
- e) Tìm tần số cao nhất tại đó mật độ công suất phổ sụt dưới mức cho ở 2.2.3. Xem đường B của Hình 2, ghi lại tần số này;
- f) Sự khác nhau giữa các tần số đo được ở bước c) và bước e) chính là dải tần số.

CHÚ THÍCH: Đối với các thiết bị chỉ có một tần số làm việc cố định, có thể bỏ qua bước b) và bước d).

Phép đo này được lặp đi lặp lại cho từng dải tần số làm việc mà nhà sản xuất công bố.

3.2.2.5. Các phát xạ giả của máy phát

Phương pháp đo sau đây được dùng để đo cả hai phép đo dẫn và phép đo bức xạ.

Trong trường hợp đo bức xạ, sử dụng vị trí đo như mô tả tại Phụ lục A và các thủ tục đo theo Phụ lục B, phát xạ giả như định nghĩa tại 2.2.4 phải được đo và ghi lại trong báo cáo đo.

Trong trường hợp đo dẫn, thiết bị vô tuyến phải được nối vào thiết bị đo qua bộ suy hao phù hợp.

Đo kiểm thiết bị FHSS được thực hiện khi thiết bị nhảy tần qua lại các tần số trong dải tần số làm việc dưới đây:

- Tần số làm việc thấp nhất; và
- Tần số làm việc cao nhất.

QCVN 54: 2011/BTTTT

Trong quá trình đo kiểm, điều chế được thực hiện với chuỗi dữ liệu đo kiểm.

Trường hợp trong khi đo máy phát ngừng phát giữa các chặng, máy phát phải ngừng phát trong một chu kỳ thời gian tối thiểu bằng hoặc lớn hơn thời gian máy phát dừng phát ở chế độ bình thường.

Nếu thiết bị có chế độ dừng tự động, chế độ này phải không được kích hoạt trong suốt thời gian đo kiểm, trừ khi phải vận hành để bảo vệ thiết bị. Nếu chế độ dừng tự động được kích hoạt, trạng thái của máy phải được hiển thị. Thiết bị đo phải được đặt ở chế độ đo giữ đỉnh.

Thủ tục đo như sau:

- Máy phát làm việc ở chế độ phát công suất lớn nhất, hoặc, trong trường hợp thiết bị có thể làm việc tại nhiều mức công suất khác nhau thì chọn mức cao nhất và mức thấp nhất;
- Dò phổ tần bên ngoài dải để tìm các phát xạ vượt quá các giá trị giới hạn cho trong 2.2.4 hoặc thấp hơn trong khoảng 6 dB các giá trị cho ở 2.2.4;
- Phép đo này phải được thực hiện với máy phát làm việc ở tần số thấp nhất và cao nhất.

Lặp lại phép đo này với máy phát ở chế độ dự phòng.

Trong trường hợp thực hiện đo với một máy phân tích phổ, những thiết lập và thủ tục đo sau đây được sử dụng:

- Độ phân giải của băng thông BW: 100 kHz;
- Băng thông video: giống nhau;
- Chế độ tách sóng: đỉnh xung dương;
- Mức trung bình: tắt;
- Khoảng cách: 100 MHz;
- Biên độ: điều chỉnh ở giữa khoảng thiết bị;
- Thời gian quét: 1 s.

Đối với các phát xạ đo được thấp hơn 6 dB giá trị giới hạn quy định, độ phân giải của băng thông phải được chuyển tới 30 kHz và các khoảng sẽ được điều chỉnh tương ứng. Nếu mức tín hiệu không thay đổi lớn hơn 2 dB thì đó là phát xạ băng hẹp, còn nếu mức tín hiệu thay đổi lớn hơn 2 dB thì đó là bức xạ băng rộng. Ghi lại các giá trị này.

CHÚ THÍCH: Phổ chính của thiết bị được đo có thể bao phủ lên các mạch vào của máy phân tích phổ và gây ra tín hiệu "giả" dạng ảnh bóng. Ảnh bóng có thể được phân biệt với tín hiệu thật bằng cách tăng suy hao đầu vào lên 10 dB. Nếu tín hiệu giả biến mất thì đó đúng là ảnh bóng và được bỏ qua.

3.2.2.6. Phát xạ giả của máy thu

Phương pháp đo sau đây được áp dụng cho cả phép đo dẫn và phép đo bức xạ.

Trong trường hợp đo bức xạ, sử dụng vị trí đo như quy định tại Phụ lục A và các thủ tục đo theo Phụ lục B, các phát xạ giả phải được đo và ghi lại.

Trong trường hợp đo dẫn, các thiết bị vô tuyến được nối vào thiết bị đo qua bộ suy hao phù hợp.

Thủ tục đo như sau:

- Đối với các thiết bị ở chế độ thu, phổ thích hợp sẽ được kiểm tra các bức xạ vượt quá giá trị giới hạn ở mục 2.3 hoặc thấp hơn trong khoảng 6 dB các giá trị giới hạn đã cho ở mục 2.3.

Việc đo kiểm chỉ được thực hiện trong các điều kiện sau:

- Đối với thiết bị FHSS, thiết bị phải được đo ở chế độ thu trên các tần số được định nghĩa ở 3.2.2.3;

- Đối với thiết bị DSSS và các thiết bị khác, đo kiểm được thực hiện ở chế độ thu tại tần số làm việc cao nhất và thấp nhất.

Trong trường hợp đo kiểm được thực hiện với máy phân tích phổ, sử dụng các thiết lập và thủ tục đo phát xạ băng hẹp như sau:

- Độ phân giải của băng thông BW: 100 kHz;
- Băng thông video: giống nhau;
- Chế độ tách sóng: đỉnh xung dương;
- Mức trung bình: tắt;
- Khoảng cách: 100 MHz;
- Biên độ: điều chỉnh ở giữa khoảng thiết bị;
- Thời gian quét: 1 s.

Đối với các phát xạ đo được thấp hơn 6 dB so với giới hạn quy định, độ phân giải của băng thông sẽ chuyển về 30 kHz và các khoảng sẽ được điều chỉnh tương ứng. Nếu mức tín hiệu không thay đổi lớn hơn 2 dB thì đó là bức xạ băng hẹp, còn nếu mức tín hiệu thay đổi lớn hơn 2 dB thì đó là bức xạ băng rộng. Ghi lại các giá trị này.

3.3. Độ không đảm bảo đo

Đối với từng phép đo, độ không đảm bảo đo được phải bằng hoặc nhỏ hơn các giá trị trong Bảng 5. Các tính toán độ không đảm bảo đo lấy theo tài liệu TR 100 028-1 với hệ số giãn nở (hệ số đường bao) $k = 1,96$ hoặc $k = 2$ (theo phân bố Gauss, trong trường hợp này các đặc tính phân bố có mức độ tin cậy tương ứng 95% và 95,45%).

Bảng 5 - Các giá trị độ không đảm bảo đo lớn nhất

Các thông số	Giá trị
Tần số	$\pm 1 \times 10^{-5}$
Tổng công suất cao tần RF dẫn	$\pm 1,5$ dB
Mật độ công suất cao tần RF dẫn	± 3 dB
Các phát xạ giả dẫn	± 3 dB
Toàn bộ các phát xạ bức xạ	± 6 dB
Nhiệt độ	$\pm 1^{\circ}\text{C}$
Độ ẩm	$\pm 5\%$
Các giá trị điện áp DC và tần thấp	$\pm 3\%$

4. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

Các thiết bị thu phát vô tuyến thuộc phạm vi điều chỉnh quy định tại điều 1.1 phải tuân thủ các quy định kỹ thuật trong Quy chuẩn này.

5. 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 thu phát vô tuyến sử dụng kỹ thuật điều chế trải phổ trong băng tần 2,4 GHz và chịu sự kiểm tra của cơ quan quản lý nhà nước theo các quy định hiện hành.

6. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

6.1 Cục Viễn thông và các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm tổ chức triển khai quản lý các thiết bị thu phát vô tuyến sử dụng kỹ thuật điều chế trải phổ trong băng tần 2,4 GHz theo Quy chuẩn này.

6.2 Quy chuẩn này được áp dụng thay thế tiêu chuẩn ngành mã số TCN 68-242:2006 “Thiết bị thu phát vô tuyến sử dụng kỹ thuật điều chế trải phổ trong băng tần 2,4 GHz – Yêu cầu kỹ thuật”.

6.3 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)
Vị trí đo kiểm và bố trí đo bức xạ

A.1. Vị trí đo kiểm

A.1.1. Vị trí đo ngoài trời

Thuật ngữ “ngoài trời” được hiểu theo quan điểm điện từ trường. Vị trí đo ngoài trời có thể thực sự là ở ngoài trời hoặc là vị trí đo thay thế với các tường và trần có tính chất trong suốt với các sóng vô tuyến ở các tần số quan tâm.

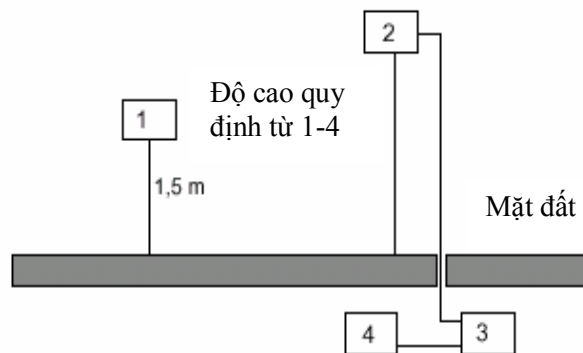
Một vị trí đo ngoài trời có thể được dùng để thực hiện các phép đo sử dụng phương pháp đo bức xạ mô tả ở mục 3.2. Các phép đo tuyệt đối và các phép đo tương đối có thể được thực hiện trên máy phát và máy thu. Các phép đo tuyệt đối về cường độ trường yêu cầu hiệu chuẩn tại vị trí đo.

Khoảng cách đo tối thiểu 3 m được sử dụng để đo tần số đến 1 GHz. Đối với tần số lớn hơn 1 GHz, có thể sử dụng các khoảng cách đo bất kỳ phù hợp. Kích thước của thiết bị (không kể ăng ten) phải nhỏ hơn 20% khoảng cách đo. Chiều cao của thiết bị hoặc của ăng ten thay thế phải là 1,5 m; độ cao của ăng ten đo (của máy phát hoặc máy thu) có thể thay đổi từ 1-4 m.

Cần chú ý để đảm bảo rằng các phản xạ từ các vật thể ngoài lân cận không làm suy giảm kết quả đo, cụ thể:

- Không có vật dẫn lạ có kích thước vượt quá một phần tư bước sóng của tần số đo cao nhất ở ngay gần vị trí đo;
- Các cáp dẫn phải càng ngắn càng tốt; các cáp được đặt trên mặt đất hoặc chôn bên dưới đất càng nhiều càng tốt; dùng các cáp trở kháng thấp.

Cấu hình đo cho ở Hình A.1.



- 1) Thiết bị cần đo
- 2) Ăng ten đo
- 3) Bộ lọc thông cao (theo yêu cầu)
- 4) Máy phân tích phổ hoặc máy thu đo.

Hình A.1 - Bố trí cấu hình đo

A.1.2. Phòng câm (phòng không phản xạ)

A.1.2.1. Tổng quan

Phòng câm là một phòng bọc kín bằng các loại vật liệu hấp thụ tần số vô tuyến và mô phỏng một môi trường không gian tự do. Đó là một môi trường thay thế để thực hiện các phép đo bức xạ đã nêu ở mục 3.2. Các phép đo tuyệt đối hoặc tương đối có thể được thực hiện trên các máy phát và máy thu. Các phép đo tuyệt đối cường độ trường yêu cầu sự cân chỉnh của phòng câm. Ăng ten đo, thiết bị được kiểm tra và các ăng ten phụ được sử dụng như đo kiểm tại vị trí đo kiểm ngoài trời, nhưng được bố trí ở cùng độ cao cố định trên sàn.

A.1.2.2. Mô tả

Một phòng câm phải đạt các yêu cầu về suy hao che chắn và suy hao phản xạ của tường được cho ở Hình A.2. Hình A.3 chỉ ra một ví dụ xây dựng một phòng câm có nền 5 m x 10 m và cao 5 m. Trần và các mặt tường được phủ vật liệu hấp thụ hình tháp nhọn cao xấp xỉ 1 m. Mặt nền được bao bọc bởi các vật liệu hấp thụ đặc biệt. Kích thước thật bên trong phòng là 3 m x 8 m x 3 m, vì vậy có thể đo được khoảng cách lớn nhất là 5 m ở trục giữa của phòng này. Vật hấp thụ sàn loại bỏ các phản xạ từ sàn do đó độ cao ăng ten không cần thay đổi. Các phòng câm có kích thước khác có thể được sử dụng.

A.1.2.3. Ảnh hưởng của các phản xạ ký sinh

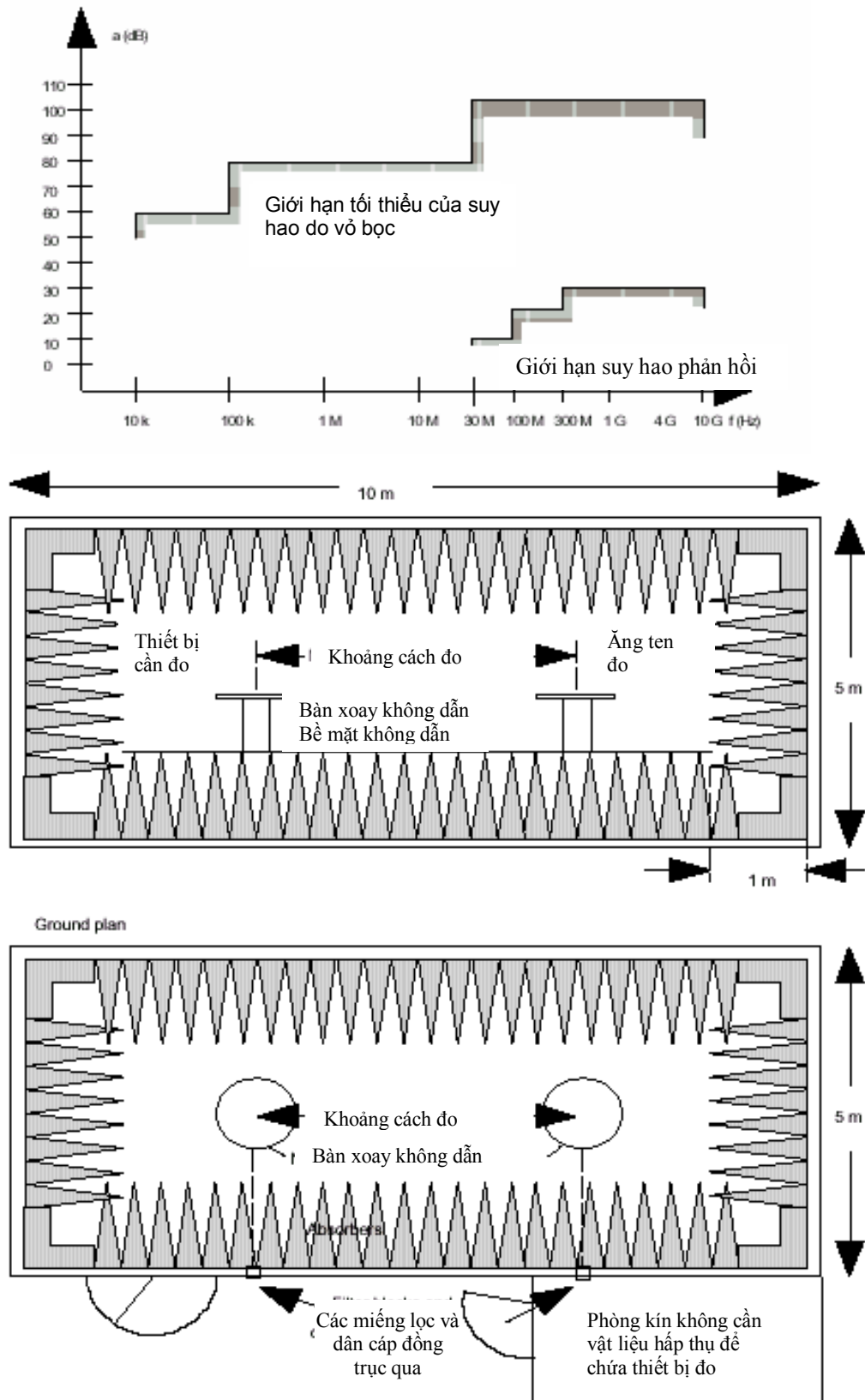
Đối với lan truyền trong không gian tự do ở trường xa, mối quan hệ của cường độ trường E và khoảng cách R được cho bởi: $E = E_0 \times (R_0/R)$, với E_0 là độ mạnh trường chuẩn và R_0 là khoảng cách chuẩn. Mối quan hệ này cho phép thực hiện các phép đo tương đối do mọi hằng số đã được loại trừ trong tỉ số và suy hao cáp cũng như sự sai lệch ăng ten hoặc kích thước ăng ten đều không quan trọng.

Nếu lấy logarit của phương trình trên, có thể dễ dàng thấy được độ lệch khỏi đường cong lý tưởng bởi sự tương quan lý tưởng của cường độ trường và khoảng cách diễn ra theo một đường thẳng. Những độ lệch xuất hiện trên thực tế nhìn thấy rất rõ ràng. Phương pháp gián tiếp này chỉ ra nhanh chóng và dễ dàng bất cứ sự nhiễu nào gây ra do các phản xạ và nó ít khó hơn nhiều so với phương pháp đo trực tiếp các suy hao phản xạ.

Trong một phòng câm có các kích thước như trên, tại tần số thấp hơn 100 MHz sẽ không có các điều kiện trường xa, nhưng sự phản xạ của các bức tường lại mạnh hơn, vì vậy phải cẩn thận khi cân chỉnh. Đối với dải tần số trung bình từ 100 MHz đến 1 GHz sự phụ thuộc của cường độ trường theo khoảng cách rất phù hợp với tính toán. Trên 1 GHz, do xuất hiện nhiều phản xạ, sự phụ thuộc của cường độ trường với khoảng cách sẽ không tương quan một cách chặt chẽ như vậy.

A.1.2.4. Sự cân chỉnh và chế độ sử dụng

Sự cân chỉnh và chế độ sử dụng giống như đối với phép đo tại vị trí đo kiểm ngoài trời, sự khác nhau chỉ là các ăng ten đo không cần điều chỉnh nâng và hạ độ cao trong quá trình chọn giá trị lớn nhất, điều này sẽ đơn giản hoá phép đo.



Hình A.3 - Phòng được bọc cam cho các phép đo mô phỏng không gian tự do

A.2. Ăng ten đo

Khi vị trí đo kiểm được sử dụng để đo bức xạ, ăng ten đo kiểm được sử dụng để phát hiện các trường điện từ từ ăng ten đo kiểm và ăng ten phụ. Khi vị trí đo kiểm được sử dụng để đo các đặc tính của máy thu, ăng ten được sử dụng như ăng ten phát. Ăng ten này sẽ được lắp trên giá đỡ cho phép sử dụng ăng ten cả phân cực đứng và phân cực ngang và cho phép thay đổi độ cao từ tâm của nó với đất trong phạm vi quy định.

Nên sử dụng các ăng ten đo kiểm có độ định hướng rõ ràng. Kích thước của các ăng ten đo kiểm dọc theo trục đo không được vượt quá 20% khoảng cách đo.

A.3. Ăng ten phụ

Ăng ten phụ được sử dụng để thay thế cho các thiết bị đo trong các phép đo thay thế. Đối với các phép đo dưới 1 GHz ăng ten phụ là ăng ten ngẫu cực cộng hưởng nửa bước sóng tại tần số nghiên cứu, hoặc ngẫu cực thu ngắn, được cân chỉnh theo ngẫu cực nửa bước sóng. Đối với phép đo từ 1 GHz và 4 GHz dùng ăng ten ngẫu cực nửa bước sóng hoặc ăng ten loa. Đối với các phép đo trên 4 GHz dùng ăng ten loa. Tâm của ăng ten này phải trùng với điểm chuẩn của mẫu đo nó thay thế. Điểm chuẩn này là tâm thể tích của mẫu khi ăng ten của nó được lắp bên trong hộp máy, hoặc là điểm ăng ten ngoài được nối đến hộp máy.

Khoảng cách giữa điểm thấp nhất của ngẫu cực với mặt đất ít nhất là 30 cm.

CHÚ THÍCH: Tăng ích của ăng ten loa được biểu diễn là giá trị tương đối so với phần tử bức xạ đẳng hướng.

Phụ lục B
(Quy định)
Mô tả tổng quan phép đo

Phụ lục này đưa ra phương pháp tổng quát để đo các tín hiệu cao tần RF sử dụng các vị trí đo kiểm và bố trí đo như Phụ lục A.

B.1. Các phép đo dẫn và việc sử dụng bộ ghép đo

Để đo các mức công suất thấp của thiết bị, có thể sử dụng các phép đo dẫn đối với thiết bị có đầu nối ăng ten, bằng cách sử dụng một máy phân tích phổ.

Nếu các thiết bị được đo không có đầu nối phù hợp thì có thể sử dụng một bộ ghép đo.

B.2. Các phép đo bức xạ

Các phép đo bức xạ được thực hiện với sự hỗ trợ của ăng ten đo và các thiết bị đo mô tả ở Phụ lục A. Ăng ten đo và thiết bị đo phải được căn chỉnh theo thủ tục xác định trong phụ lục này. Thiết bị được đo và ăng ten đo được định hướng để thu được mức công suất bức xạ lớn nhất. Vị trí này được ghi lại trong kết quả. Dải tần số được đo ở vị trí này.

Tốt nhất là các phép đo bức xạ được thực hiện trong phòng âm. Thủ tục đo như sau:

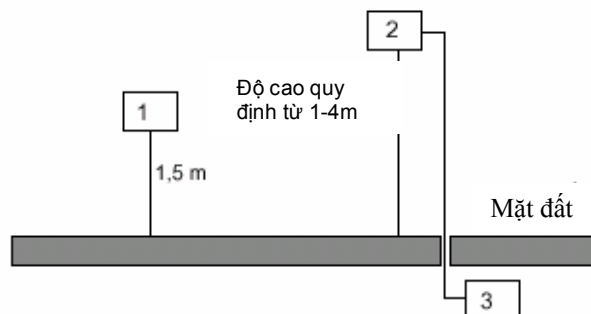
a) Sử dụng vị trí đo đáp ứng các yêu cầu của dải tần số của phép đo này. Ăng ten đo kiểm được định hướng ban đầu là phân cực đứng trừ khi có các chỉ định khác và máy phát được đo được trên giá đỡ ở vị trí chuẩn của nó và được bật lên;

b/ Sử dụng von kế không chọn lọc hoặc máy phân tích phổ băng rộng để đo công suất trung bình. Đối với các phép đo khác dùng máy phân tích phổ hoặc von kế chọn lọc và điều chỉnh tới tần số đo.

Trong trường hợp a) hoặc b), ăng ten đo được nâng lên hoặc hạ xuống nếu cần thiết, trong khoảng độ cao quy định cho tới khi thu được mức tín hiệu lớn nhất trên máy phân tích phổ hay von kế chọn lọc.

Ăng ten đo không cần nâng lên hay hạ xuống nếu phép đo được thực hiện ở vị trí đo kiểm theo mục A.1.2.

- 1) Thiết bị cần đo
- 2) Ăng ten đo
- 3) Máy phân tích phổ hoặc máy thu đo.



Hình B.1 - Bố trí phép đo số 1

QCVN 54: 2011/BTTTT

c) Máy phát được xoay 360° quanh trục thẳng đứng cho đến khi thu được tín hiệu lớn nhất;

d) Ăng ten đo lại được điều chỉnh nâng lên hoặc hạ xuống trong khoảng độ cao quy định cho tới khi thu được mức tín hiệu lớn nhất. Ghi lại giá trị này.

Chú ý: Giá trị lớn nhất ghi được này có thể nhỏ hơn các giá trị thu được ở các độ cao bên ngoài giới hạn quy định.

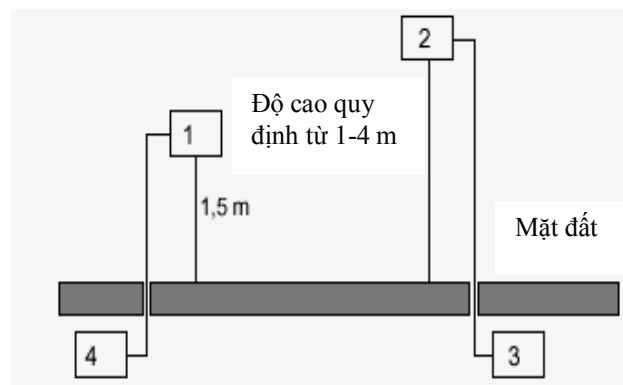
Ăng ten đo không cần nâng lên hay hạ xuống nếu phép đo được thực hiện ở vị trí đo kiểm theo A.1.2.

Phép đo này được lặp lại đối với phân cực ngang.

B.3. Phép đo thay thế

Tín hiệu thực tạo ra từ thiết bị được đo có thể được xác định bằng cách dùng phép đo thay thế, trong đó một nguồn tín hiệu đã biết thay thế cho thiết bị được đo, xem hình B.2.

Tốt nhất là phép đo thay thế này được thực hiện trong phòng câm. Đối với các vị trí đo khác, có thể cần thiết phải hiệu chỉnh, xem Phụ lục A.



- 1) Thiết bị được đo
- 2) Ăng ten thay thế
- 3) Máy phân tích phổ hoặc vôn kế chọn lọc
- 4) Bộ tạo tín hiệu

Hình B.2 - Bố trí phép đo số 2

a) Sử dụng bố trí phép đo số 2, ăng ten phụ sẽ thay thế cho ăng ten máy phát ở cùng vị trí và cùng phân cực đứng. Tần số của bộ tạo tín hiệu được điều chỉnh tới tần số đo. Ăng ten đo được điều chỉnh nâng lên hay hạ xuống để đảm bảo rằng tín hiệu lớn nhất vẫn còn thu được. Mức tín hiệu vào của ăng ten thay thế được điều chỉnh cho đến khi ngang bằng hoặc theo tương quan đã biết với mức đã phát hiện từ máy phát nhận được trên máy thu đo;

- Ăng ten đo không cần nâng lên hay hạ xuống nếu phép đo được thực hiện ở vị trí đo kiểm theo mục A.1.2.

- Công suất bức xạ bằng với công suất tạo ra bởi bộ tạo tín hiệu, tăng lên số lần theo mức tương quan đã biết và sau các hiệu chỉnh do độ lợi của ăng ten thay thế và suy hao cáp giữa bộ tạo tín hiệu và ăng ten thay thế;

b/ Phép đo này được lặp lại với phân cực ngang.