

VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

BỘ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

**Thông tư số 35/2020/TT-BTTTT ngày 06 tháng 11 năm 2020
ban hành “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị truyền dữ liệu băng rộng
hoạt động trong băng tần 2,4 GHz”**

(Tiếp theo Công báo số 1087 + 1088)

QCVN 54:2020/BTTTT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ THIẾT BỊ TRUYỀN DỮ LIỆU BĂNG RỘNG HOẠT ĐỘNG
TRONG BĂNG TẦN 2,4 GHz**

***National technical regulation
on wideband data transmission equipment
operating in the 2,4 GHz band***

3. PHƯƠNG PHÁP ĐO

3.1. Các điều kiện đo kiểm

3.1.1. Quy định chung

Điều kiện đo kiểm xác định trong quy chuẩn này phải được thực hiện tại các điểm đại diện trong giới hạn biên của điều kiện môi trường hoạt động đã được công bố.

Trong trường hợp yêu cầu kỹ thuật thay đổi phụ thuộc vào điều kiện môi trường, việc đo kiểm phải được thực hiện trong các điều kiện môi trường khác nhau (trong giới hạn biên của điều kiện môi trường hoạt động được công bố) để đảm bảo tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật.

Đối với mỗi phép đo được quy định trong quy chuẩn này, điều kiện môi trường tại mỗi phép đo phải được thực hiện theo quy định trong mục điều kiện đo cụ thể.

3.1.2. Các điều kiện đo kiểm bình thường

3.1.2.1. Nhiệt độ và độ ẩm bình thường

Điều kiện nhiệt độ và độ ẩm bình thường cho đo kiểm phải nằm trong dải:

- Nhiệt độ từ +15°C đến +35°C.
- Độ ẩm từ 20% đến 75%.

Giá trị thực tế trong quá trình đo kiểm phải được ghi lại.

3.1.2.2. Nguồn điện bình thường

Điện áp đo kiểm bình thường cho thiết bị phải là điện áp danh định đã được thiết kế để cung cấp cho thiết bị.

3.1.3. Các điều kiện đo kiểm tới hạn

Một số phép đo trong quy chuẩn này cần phải được lặp lại ở nhiệt độ tới hạn. Trong trường hợp đó, các phép đo phải được thực hiện trên các điểm tới hạn của dải nhiệt độ hoạt động theo công bố của nhà sản xuất

3.2. Điều kiện đo kiểm khác

3.2.1. Chế độ đo kiểm

Trừ khi có quy định khác, các phép đo phải được thực hiện bằng cách sử dụng hoạt động bình thường của thiết bị với cấu hình trong trường hợp xấu nhất (ví dụ:

QCVN 54:2020/BTTTT

điều chế, băng thông, tốc độ dữ liệu, công suất) liên quan đến các yêu cầu được đo kiểm. Đối với mỗi yêu cầu trong quy chuẩn này, cấu hình trong trường hợp xấu nhất được công bố bởi các nhà sản xuất (xem 3.3.1 f)) và ghi trong kết quả đo kiểm. Đặc biệt phần mềm có thể được sử dụng để vận hành các thiết bị trong chế độ này.

Đối với thiết bị FHSS, thiết bị phải cho phép các tần số nhảy cụ thể được lựa chọn bằng tay để tạo điều kiện cho một số các bài đo kiểm được thực hiện.

3.2.2. Ăng ten và các chế độ phát**3.2.2.1. Ăng ten tích hợp và chuyên dụng**

Thiết bị có thể có hoặc là ăng ten chuyên dụng hoặc là ăng ten tích hợp. Các ăng ten chuyên dụng là các ăng ten được gắn từ bên ngoài vào thiết bị và được đánh giá kết hợp với thiết bị trong quá trình đo kiểm.

Tổ hợp ăng ten được tham chiếu trong quy chuẩn này được hiểu là sự kết hợp của ăng ten (tích hợp hoặc chuyên dụng), phi đơ (ví dụ cấp đồng trục), các đầu kết nối của ăng ten và các bộ phận chuyển mạch được kết hợp. Tăng ích của tổ hợp ăng ten (G tính bằng (dBi) không bao gồm tăng ích tăng thêm có thể là kết quả của quá trình điều hướng chùm sóng.

Hệ thống ăng ten thông minh có thể sử dụng kỹ thuật điều hướng chùm sóng tạo ra kết quả là tăng ích tăng thêm. Tăng ích điều hướng chùm sóng (Y) được tính bằng dB. Các ăng ten cá nhân được sử dụng bởi các hệ thống ăng ten thông minh được coi là tăng ích ích giống nhau và gọi chung là tăng ích tổ hợp ăng ten (G). Tăng ích điều hướng chùm sóng không bao gồm tăng ích của tổ hợp ăng ten.

Mặc dù các phương pháp đo trong quy chuẩn này cho phép các phép đo dẫn được thực hiện, nhưng cần lưu ý rằng các thiết bị kèm theo tất cả các tổ hợp ăng ten như dự kiến phải tuân thủ theo các yêu cầu kỹ thuật được áp dụng quy định tại các quy chuẩn này.

3.2.2.2. Hệ thống ăng ten thông minh và các chế độ hoạt động liên quan**3.2.2.2.1. Yêu cầu chung**

Hệ thống ăng ten thông minh có thể sử dụng kỹ thuật điều hướng chùm sóng có thể dẫn đến tăng thêm tăng ích (ăng ten). Tăng ích điều hướng chùm sóng (Y) tính bằng dB. Các ăng ten riêng được sử dụng bởi các hệ thống ăng ten thông minh được coi là có mức tăng ích giống hệt nhau được gọi là tăng ích của tổ hợp

QCVN 54:2020/BTTTT

ăng ten (G). Tăng ích điều hướng chùm sóng không bao gồm tăng ích của tổ hợp ăng ten (G).

Hệ thống ăng ten thông minh có thể hoạt động trong các chế độ hoạt động khác nhau trong đó số lượng ăng ten thay đổi tùy thuộc vào từng chế độ.

3.2.2.2.2. Chế độ hoạt động 1 (Ăng ten đơn)

Thiết bị sử dụng chỉ một ăng ten tại bất kỳ thời điểm khi đang hoạt động trong chế độ này.

Các loại thiết bị và/hoặc các chế độ hoạt động dưới đây là chế độ hoạt động 1:

- Thiết bị chỉ một ăng ten.
- Thiết bị với 2 ăng ten phân tập hoạt động trong chế độ phân tập chuyển mạch mà theo đó tại bất kỳ thời điểm nào chỉ có một ăng ten được sử dụng.
- Hệ thống ăng ten thông minh với hai hoặc nhiều hơn các chuỗi thu/phát nhưng hoạt động trong chế độ mà chỉ một chuỗi thu phát được hoạt động.

3.2.2.2.3. Chế độ hoạt động 2 (nhiều ăng ten, không điều hướng chùm sóng)

Thiết bị có thể hoạt động trong chế độ này chứa hệ thống ăng ten thông minh sử dụng hai hoặc nhiều hơn các chuỗi thu/phát đồng thời nhưng không có điều hướng chùm sóng.

3.2.2.2.4. Chế độ hoạt động 3 (nhiều ăng ten với điều hướng chùm sóng)

Thiết bị có thể hoạt động trong chế độ chứa hệ thống ăng ten thông minh sử dụng hai hoặc nhiều hơn các chuỗi thu/phát đồng thời có điều hướng chùm sóng.

Ngoài tăng ích tổ hợp ăng ten (G), tăng ích điều hướng chùm sóng (Y) có thể phải được tính đến khi thực hiện các phép đo mô tả trong quy chuẩn này.

3.2.2.3. Cấu hình đo kiểm

Trừ phi có quy định khác, trường hợp kết hợp nhiều thiết bị vô tuyến và ăng ten thì cấu hình được sử dụng cho việc đo kiểm phải được lựa chọn như sau:

- Đối với mỗi sự kết hợp, xác định mức công suất cao nhất và tổ hợp ăng ten có tăng ích cao nhất.
- Từ các kết quả của mỗi sự kết hợp, lựa chọn mức công suất e.i.r.p. cao nhất.

QCVN 54:2020/BTTTT**3.2.3. Thiết bị thích nghi và không thích nghi**

Thiết bị có thể hoạt động trong cả hai chế độ thích nghi và không thích nghi (xem 2.2.2) phải được đo kiểm trong cả hai chế độ. Thiết bị mà có thể hoạt động trong nhiều hơn một chế độ thích nghi phải được đo kiểm trong mỗi chế độ thích nghi.

3.2.4. Tổng quan về thiết bị được đo kiểm

Thiết bị độc lập phải được đo kiểm theo tất cả các yêu cầu của quy chuẩn này.

Đối với thiết bị kết hợp hoặc thiết bị đa vô tuyến phải được đo kiểm theo các yêu cầu của quy chuẩn này, được chỉ rõ trong tiêu chuẩn ETSI EG 203 367.

Nhà sản xuất phải công bố thiết bị UUT là thiết bị độc lập, thiết bị kết hợp hay thiết bị đa vô tuyến. Quy định trong 3.3.1.

3.2.5. Các phép đo dẫn, đo bức xạ và các phép đo tương đối

Trừ khi có quy định khác, có thể sử dụng hoặc phép đo dẫn hoặc phép đo bức xạ.

Đối với thiết bị ăng ten tích hợp, các đầu nối có thể được cung cấp để đo dẫn.

Trong trường hợp thiết bị ăng ten tích hợp không có (các) đầu nối ăng ten, nhà sản xuất có thể được yêu cầu cung cấp bộ ghép đo để cho phép thực hiện các phép đo tương đối.

Các bộ ghép đo và việc sử dụng được mô tả thêm trong mục A.4.

3.3. Phương pháp đo kiểm**3.3.1. Thông tin về sản phẩm**

Các thông tin dưới đây được quy định bởi nhà sản xuất là cần thiết để thực hiện các phép đo. Thông tin này sẽ được đưa trong báo cáo kết quả đo kiểm:

a) Loại thiết bị truyền dữ liệu băng rộng: thiết bị FHSS hoặc các loại thiết bị truyền dữ liệu băng rộng khác (thiết bị khác FHSS) (xem 2.2.1);

b) Trong trường hợp là thiết bị FHSS: số lượng tần số nhảy và thời gian dừng cho từng kênh. Đối với thiết bị FHSS có thể có thời gian dừng khác nhau: thời gian dừng trung bình, số lượng tần số nhảy lớn nhất. Đối với thiết bị FHSS thích nghi: số tần số nhảy lớn nhất và số tần số nhảy nhỏ nhất;

c) Đối với yêu cầu về thích nghi, loại thiết bị: Thiết bị không thích nghi, thiết bị thích nghi hoặc thiết bị hoạt động trong cả hai chế độ thích nghi hoặc không thích nghi;

QCVN 54:2020/BTTTT

d) Đối với thiết bị thích nghi: sử dụng LBT hay DAA (xem 2.4.1.7 và 2.4.2.6) và thời gian chiếm dụng kênh lớn nhất của thiết bị. Đối với thiết bị thích nghi khác FHSS sử dụng LBT thì là Thiết bị dựa trên khung hay theo tải.

e) Đối với thiết bị không thích nghi: chu kỳ làm việc lớn nhất của thiết bị. Đối với thiết bị với cơ chế động liên quan đến công suất phát RF và chu kỳ làm việc, mỗi cơ chế cần phải được mô tả (ví dụ: sự kết hợp khác nhau của chu kỳ làm việc và mức công suất tức thời cần phải được công bố);

f) Đối với mỗi bài đo sẽ thực hiện: cấu hình trong trường hợp xấu nhất (xem 3.1.2);

g) Các chế độ phát khác nhau trong đó thiết bị có thể hoạt động (xem 3.1.3);

h) Mỗi chế độ công bố theo mục g) bao gồm các thông tin dưới đây:

- Số chuỗi phát;

- Nếu nhiều hơn một chuỗi phát hoạt động thì công suất là được phân bổ đều hay không đều;

- Số chuỗi thu;

- Có hay không có ăng ten điều hướng chùm sóng được thực hiện, tăng ích điều hướng chùm sóng tối đa (Y) hoặc tổng tăng ích ăng ten (G+Y) đối với chế độ phát này.

i) Các dải tần hoạt động của thiết bị;

j) Bảng thông kênh danh định. Đối với thiết bị FHSS không thích nghi thì đó là bảng thông kênh danh định khi hoạt động trên một tần số nhảy đơn.

k) Loại thiết bị, ví dụ: thiết bị độc lập, thiết bị kết hợp, thiết bị đa vô tuyến (xem 1.4);

l) Điều kiện môi trường hoạt động (ví dụ điều kiện đo kiểm bình thường và điều kiện đo kiểm tới hạn) áp dụng cho thiết bị (xem 3.1);

m) Sự kết hợp cài đặt công suất thiết bị vô tuyến với một hoặc nhiều tổ hợp ăng ten, tăng ích lớn nhất tương ứng (G) và kết quả tính e.i.r.p. có tính đến tăng ích điều hướng chùm sóng (Y), nếu áp dụng (xem 3.1.3):

Đối với thiết bị khi ở chế độ thu, tăng ích của tổ hợp ăng ten và/hoặc tăng ích của điều hướng chùm sóng khác so với chế độ phát, tổ hợp ăng ten, tăng ích lớn nhất tương ứng (G) và tăng ích điều hướng chùm sóng (Y) phải được áp dụng trong chế độ thu.

n) Các điện áp danh định của thiết bị vô tuyến độc lập hoặc điện áp danh định của thiết bị kết hợp trong trường hợp có các thiết bị vô tuyến gắn thêm;

QCVN 54:2020/BTTTT

- o) Các chế độ đo kiểm riêng có thể được sử dụng để đo kiểm;
- p) Loại thiết bị (ví dụ: Bluetooth®, IEEE 802.11, IEEE 802.15.4, độc quyền...);
- q) Đối với thiết bị FHSS thực hiện Tùy chọn 1 trong 2.4.1.4.3 hoặc Tùy chọn 1 trong 2.3.1.4.3 (Yêu cầu về chiếm giữ tần số), trong trường hợp việc tuân thủ không thể chứng minh thông qua các phép đo trong 3.3.4.2.1 bước 5 (như chiếm của tần số trong chế độ thu và rồi không thể đo kiểm được), nhà sản xuất phải cung cấp một bản phân tích thống kê chứng minh sự phù hợp với yêu cầu chiếm giữ tần số;
- r) Đối với thiết bị FHSS thực hiện Tùy chọn 2 trong 2.4.1.4.3 a) hoặc Tùy chọn 2 trong 2.4.1.4.3 b) (Yêu cầu chiếm giữ tần số) nhà sản xuất phải cung cấp một bản phân tích thống kê chứng minh sự phù hợp với các yêu cầu này;
- s) Thiết bị hỗ trợ khả năng định vị vị trí địa lý như được xác định trong 2.4.1.13 hoặc 2.4.2.12.

3.3.2. Công suất phát RF, chu kỳ làm việc, chuổi phát, khoảng ngừng phát, sử dụng môi trường**3.3.2.1. Điều kiện đo kiểm**

Điều kiện đo kiểm chung được quy định tại 3.1. Ngoại trừ công suất phát RF thì các phép đo khác chỉ cần thực hiện tại điều kiện môi trường bình thường. Phép đo công suất phát RF phải được thực hiện ở cả điều kiện bình thường và điều kiện tới hạn của dải nhiệt độ hoạt động.

Trong trường hợp thiết bị sử dụng ăng ten tích hợp mà không có đầu kết nối ăng ten mở rộng thì bộ ghép đo được mô tả trong mục B4 được sử dụng để thực hiện các phép đo tương đối tại điều kiện tới hạn của dải nhiệt độ hoạt động.

Trong trường hợp thiết bị thích nghi, thiết bị phải được hoạt động theo cấu hình trong trường hợp xấu nhất đối với công suất phát RF. Trong trường hợp thiết bị không thích nghi, thiết bị phải được hoạt động trong với cấu hình trong trường hợp xấu nhất đối với hệ số sử dụng môi trường.

Đối với thiết bị FHSS, các phép đo phải được thực hiện trong khi hoạt động bình thường (nhảy tần) và thiết bị được giả định là không có các tần số thuộc danh sách đen (hoạt động trên tất cả các vị trí nhảy tần).

Đối với thiết bị khác FHSS, các phép đo phải được thực hiện tại vị trí kênh thấp nhất, kênh ở giữa và kênh cao nhất mà tại đó các thiết bị có thể hoạt động. Các tần số này phải được ghi lại trong kết quả đo.

3.3.2.2. Phương pháp đo

3.3.2.2.1. Phương pháp đo dẫn

a. Tổng quan

Trong trường hợp đo dẫn máy phát phải được nối dẫn tới thiết bị đo. Công suất phát RF như định nghĩa tại 2.4.1.2 hoặc 2.4.2.2 được đo kiểm và ghi lại trong kết quả đo.

b. Công suất phát RF

Thủ tục đo như sau:

Bước 1:

- Sử dụng cảm biến công suất nhanh với độ nhạy nhỏ nhất -40 dBm và có khả năng nhỏ nhất 1 MS/s.

- Sử dụng các cài đặt sau:

- Tốc độ lấy mẫu 1 MS/s hoặc cao hơn.

- Các mẫu phải đại diện cho công suất RMS của tín hiệu.

- Thời gian đo kiểm: đối với thiết bị không thích nghi: bằng chu kỳ quan sát được định nghĩa trong 2.4.1.3.1 hoặc 2.4.2.4.1. Đối với thiết bị thích nghi thời gian đo kiểm phải đủ dài để đảm bảo số lượng cụm tối thiểu (ít nhất là 10) được bắt.

Đối với thiết bị thích nghi, để tăng độ chính xác của phép đo thì số lượng cụm cao hơn có thể được sử dụng.

Bước 2:

- Đối với các phép đo dẫn trên thiết bị với một chuỗi phát:

- Kết nối đầu đo công suất tới cổng phát, lấy mẫu tín hiệu phát và lưu trữ dữ liệu thô. Sử dụng các mẫu được lưu trữ này trong tất cả các bước sau đây.

- Đối với các phép đo dẫn trên thiết bị với nhiều chuỗi phát:

- Kết nối một đầu đo công suất tới mỗi cổng phát cho việc đo kiểm đồng bộ trên tất cả các cổng phát.

- Kích hoạt các đầu đo công suất để chúng bắt đầu lấy mẫu tại cùng một thời điểm. Chắc chắn rằng sự khác biệt về thời gian giữa các mẫu của tất cả các đầu đo công suất nhỏ hơn 500 ns.

QCVN 54:2020/BTTTT

- Đối với mỗi điểm lấy mẫu riêng (trên miền thời gian) tổng hợp các mẫu trùng nhau của tất cả các cổng và lưu trữ lại. Sử dụng các mẫu tổng hợp đó trong tất cả các bước sau đây.

Bước 3:

- Tìm thời gian bắt đầu và thời gian kết thúc của mỗi cụm trong các mẫu đo kiểm được lưu trữ.

- Thời gian bắt đầu và thời gian kết thúc được xác định là các điểm mà công suất là ít nhất 30 dB dưới giá trị lớn nhất của các mẫu được lưu trữ trong bước 2.

Trong trường hợp bộ cảm biến công suất không đủ nhạy (ví dụ trong trường hợp đo bức xạ) thì giá trị 30 dB cần phải được giảm một cách thích hợp.

Bước 4:

- Giữa thời gian bắt đầu và kết thúc của mỗi cụm riêng tính toán công suất RMS qua các cụm sử dụng công thức dưới đây. Điểm bắt đầu và kết thúc được tính đến. Ghi các giá trị công suất cụm P_{burst} cũng như thời gian bắt đầu và kết thúc của mỗi cụm.

$$P_{burst} = \frac{1}{k} \sum_{n=1}^k P_{sample}(n)$$

Với k là tổng số mẫu và n là số mẫu thực tế.

Bước 5:

- Giá trị lớn nhất của các giá trị P_{burst} (giá trị là A tính bằng dBm) sẽ được sử dụng cho việc tính toán e.i.r.p. lớn nhất.

Bước 6:

- Tăng ích tổ hợp ăng ten G bằng dBi của ăng ten riêng.
- Trong trường hợp hệ thống ăng ten thông minh hoạt động trong chế độ điều hướng chùm sóng (xem 3.3.2.2.4), tăng ích điều hướng chùm sóng tăng thêm Y bằng dB.

- Nếu nhiều hơn một tổ hợp ăng ten được dự định cho thiết lập công suất thì Tăng ích ăng ten tổng (G hoặc G+Y) sẽ được sử dụng.

- Công suất phát RF (P_{out}) sẽ được tính theo công thức sau:

$$P = A + G + Y$$

- Giá trị này phải tuân thủ giới hạn xác định trong 2.3.1.2.3 hoặc 2.3.2.2.3 và phải được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm.

QCVN 54:2020/BTTTT**c. Chu kỳ làm việc, chuỗi phát, khoảng ngừng phát**

Thủ tục đo kiểm chỉ thực hiện đối với thiết bị không thích nghi như sau:

Bước 1:

- Sử dụng các mẫu đo kiểm được lưu trữ tương ứng từ thủ tục đã mô tả trong xem 3.3.2.2.1 b).

- Thời gian bắt đầu và thời gian kết thúc được xác định là các điểm mà công suất là ít nhất 30 dB dưới giá trị lớn nhất của các mẫu được lưu trữ. Trong trường hợp bộ cảm biến công suất không đủ nhạy (ví dụ trong trường hợp đo bức xạ) thì giá trị 30 dB cần phải được giảm một cách thích hợp.

Bước 2:

- Giữa thời gian bắt đầu và kết thúc đã được ghi của mỗi cụm riêng, tính thời gian TxOn, ghi giá trị TxOn này lại.

Bước 3:

- Chu kỳ làm việc là tổng của toàn bộ thời gian TxOn nằm giữa thời điểm kết thúc của khoảng đầu tiên (nơi bắt đầu cụm đầu tiên của chu kỳ quan sát) và thời điểm bắt đầu của cụm cuối cùng (trong chu kỳ quan sát này) chia cho chu kỳ quan sát. Chu kỳ quan sát được xác định trong 2.3.1.3.2 hoặc 2.3.2.4.2.

Bước 4:

- Đối với thiết bị FHSS sử dụng danh sách đen, thời gian TxOn được đo cho một tần số nhảy đơn (và hoạt động) sẽ nhân với số lượng các tần số danh sách đen. Giá trị này phải được cộng vào giá trị đã được tính toán ở bước 3 ở trên. Nếu số lượng tần số danh sách đen không thể xác định được thì sử dụng số lượng tần số nhảy nhỏ nhất N như xác định trong 2.3.1.4.3.

- Giá trị được tính toán ở trên cho chu kỳ làm việc (DC) phải được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm. Giá trị này phải bằng hoặc nhỏ hơn giá trị được công bố bởi nhà sản xuất.

Bước 5:

- Sử dụng các mẫu đo được lưu trữ cùng với thủ tục mô tả trong 3.3.2.2.1 b).
- Xác định các thời gian TxOff mà lớn hơn hoặc bằng thời gian khoảng ngừng phát tối thiểu (Tx-gap) được quy định tại 2.3.1.3.3 hoặc 2.3.2.4.3. Đây là những khoảng thời gian hợp lệ tiềm năng sẽ được xem xét thêm trong thủ tục này.

QCVN 54:2020/BTTTT

- Bắt đầu từ khoảng nhận dạng thứ hai, tính thời gian từ lúc bắt đầu khoảng này đến khi kết thúc khoảng trước. Thời gian này là thời gian chuỗi Tx-gap cho truyền dẫn này. Lập lại thủ tục này cho tới khoảng nhận dạng cuối cùng đến hết chu kỳ quan sát.

- Sự kết hợp của các thời gian Tx-sequence liên tiếp và thời gian Tx-gap, tiếp theo khoảng phát Tx-gap ít nhất dài bằng khoảng thời gian kết hợp này, có thể được coi là thời gian chuỗi phát đơn và trong trường hợp này phải tuân thủ các giới hạn quy định tại 2.4.1.3 hoặc 2.4.2.4.

- Cần lưu ý trong báo cáo kết quả đo xem UUT có tuân thủ giới hạn thời gian Tx-sequence lớn nhất và thời gian Tx gap nhỏ nhất quy định tại 2.4.1.3 hoặc 2.4.2.4.

d. Hệ số sử dụng môi trường

Thủ tục đo kiểm chỉ thực hiện đối với thiết bị không thích nghi như sau:

Bước 1:

- Sử dụng các mẫu đo được lưu trữ cùng với thủ tục mô tả trong 3.3.2.2.1 b).

Bước 2:

- Đối với mỗi cụm tính tích số ($P_{burst}/200\text{mW}$) và thời gian TxOn

P_{burst} tính bằng mW, thời gian TxOn tính bằng ms.

Bước 3:

- Sử dụng môi trường là tổng của toàn bộ sản phẩm này chia cho chu kỳ quan sát (tính bằng ms) được định nghĩa trong 2.3.1.3.2 hoặc 2.3.2.4.2. Giá trị này phải tuân thủ giới hạn xác định trong 2.3.1.6.3 hoặc 2.3.2.5.3 và được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm.

Nếu, trong trường hợp thiết bị FHSS, hoạt động không có tần số trong danh sách đen là không thể, thì công suất của cụm trên các tần số nhảy trong danh sách đen (để tính toán hệ số môi trường) được giả định là bằng với giá trị trung bình của công suất RMS của các cụm trên tất cả các tần số nhảy tích cực.

3.3.2.2.2. Phương pháp đo bức xạ

Khi thực hiện các phép đo bức xạ, UUT phải được cấu hình và vị trí ăng ten (bao gồm hệ thống ăng ten thông minh và khả năng điều hướng chùm sóng của thiết bị) để hoạt động ở mức công suất phát e.i.r.p.lớn nhất về hướng ăng ten đo kiểm. Vị trí này cần được ghi lại.

Hệ thống đo kiểm được mô tả trong Phụ lục A và các thủ tục đo kiểm có thể áp dụng được mô tả trong Phụ lục B.

QCVN 54:2020/BTTTT

Liên quan đến yếu tố hiệu chuẩn từ Hệ thống đo kiểm, các thủ tục đo kiểm được tiếp tục mô tả như 3.3.2.2.1 b) và bao gồm bước 1 đến bước 5. Công suất phát RF (P_{out}) bằng giá trị A thu được trong bước 5. Thủ tục đo kiểm Chu kỳ làm việc, Chuỗi phát, khoảng phát được mô tả trong 3.3.2.2.1, thủ tục đo kiểm hệ số môi trường được mô tả trong 3.3.2.2.1

3.3.3. Mật độ phổ công suất**3.3.3.1. Điều kiện đo kiểm**

Điều kiện đo kiểm chung được quy định tại 3.1. Các phép đo này chỉ phải thực hiện tại điều kiện đo kiểm bình thường.

Cấu hình của thiết bị không được thay đổi so với cấu hình được thực hiện trong 3.3.2.1.

Phép đo phải được lặp lại đối với thiết bị đang được cấu hình hoạt động tại tần số thấp nhất, giữa, cao nhất của dải tần số. Các tần số này phải được ghi lại trong báo cáo kết quả đo.

Trong thời gian đo kiểm, các thiết bị sẽ không thay đổi tần số hoạt động.

3.3.3.2. Phương pháp đo**3.3.3.2.1. Phương pháp đo dẫn****Tùy chọn 1: Đối với thiết bị với các truyền dẫn liên tục và không liên tục**

Máy phát phải được kết nối tới máy phân tích phổ, mật độ phổ công suất được xác định như trong 2.4.2.3 phải được đo và ghi lại.

Thủ tục đo như sau:

Bước 1:

Kết nối UUT tới máy phân tích phổ và sử dụng các cài đặt sau:

- Tần số làm việc thấp nhất: 2 400 MHz
(Start Frequency)
- Tần số làm việc cao nhất: 2 483,5 MHz
(Stop Frequency)
- RBW: 10 kHz
- VBW: 30 kHz
- Số điểm quét (Sweep Points): > 8 350; đối với máy phân tích phổ không hỗ trợ số Số điểm quét này thì băng tần có thể được phân đoạn lại.

QCVN 54:2020/BTTTT

- Chế độ tách sóng (Detector): RMS
- Chế độ hiển thị (Trace Mode): Giữ đỉnh (Max Hold)
- Thời gian quét (Sweep time): Đối với truyền dẫn không liên tục: 2 x Thời gian chiếm dụng kênh x Số điểm quét
Đối với thiết bị không thích nghi sử dụng thời gian chuỗi phát lớn nhất trong công thức trên thay vì thời gian chiếm dụng.
Đối với truyền dẫn liên tục: 10 s; thời gian quét có thể tăng thêm cho đến khi giá trị mà trong đó thời gian quét không còn tác động đến giá trị RMS của tín hiệu.

Đối với tín hiệu không liên tục, chờ cho Trace hiển thị ổn định và lưu tập hợp dữ liệu (dữ liệu hiển thị) vào file.

Bước 2:

Đối với các phép đo dẫn trên các ăng ten thông minh sử dụng chế độ hoạt động 2 hoặc 3 (xem 3.1.3.2), lặp lại phép đo cho mỗi cổng phát. Đối với mỗi điểm lấy mẫu (trên miền tần số) cộng thêm các giá trị công suất trùng nhau (đơn vị mW) cho các chuỗi phát khác nhau và sử dụng như là tập hợp dữ liệu mới.

Bước 3:

Cộng thêm giá trị công suất cho tất cả các mẫu trong file sử dụng công thức sau:

$$P_{\text{Sum}} = \sum_{n=1}^k P_{\text{sample}}(n)$$

Với k là tổng số mẫu, n là số mẫu thực tế

Bước 4:

Bình thường hóa các giá trị công suất riêng (dBm) để tổng bằng với công suất phát RF (e.i.r.p.) đo được trong 3.3.2 và lưu các dữ liệu đã sửa. Các công thức sau đây có thể được sử dụng:

$$C_{\text{Corr}} = P_{\text{Sum}} - P_{\text{e.i.r.p.}}$$

$$P_{\text{SampleCorr}}(n) = P_{\text{Sample}}(n) - C_{\text{Corr}}$$

Với n là số mẫu thực tế.

Bước 5:

Bắt đầu từ mẫu đầu tiên $P_{\text{SampleCorr}}(n)$ (tần số thấp nhất) cộng công suất (bằng dBm) của các mẫu tiếp theo đại diện cho phân đoạn 1 MHz và ghi lại kết quả công suất và vị trí (ví dụ mẫu số 1 đến mẫu số 100). Đây là mật độ phổ công suất (e.i.r.p.) cho phân đoạn 1 MHz đầu tiên sẽ được ghi lại.

QCVN 54:2020/BTTTT**Bước 6:**

Dịch điểm bắt đầu của mẫu đã cộng vào ở bước 5 bằng một mẫu và lặp lại các thủ tục trong bước 5 (ví dụ mẫu số 2 đến mẫu số 101).

Bước 7:

Lặp lại bước 6 cho tới khi kết thúc tổ hợp dữ liệu và ghi các giá trị mật độ phổ công suất cho mỗi phân đoạn 1 MHz.

Từ tất cả các kết quả đã ghi, giá trị lớn nhất là mật độ phổ công suất lớn nhất cho UUT. Giá trị này phải tuân thủ giới hạn xác định trong 2.4.2.3 và được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm.

Tùy chọn 2: Đối với thiết bị với khả năng truyền dẫn liên tục

Lựa chọn này cho thiết bị có thể được cấu hình để hoạt động trong chế độ phát liên tục (100% DC)

Bước 1:

Kết nối UUT tới máy phân tích phổ và sử dụng các cài đặt sau:

- Tần số làm trung tâm: Tần số trung tâm của kênh được đo kiểm
(Centre Frequency)
- RBW: 1 MHz
- VBW: 3 MHz
- Khoảng cách tần số: ít nhất 2 x Băng thông kênh chiếm dụng
(Frequency Span)
- Chế độ tách sóng: Đỉnh (Peak)
(Detector Mode)
- Chế độ hiển thị (Trace Mode): Giữ đỉnh (Max Hold)

Bước 2:

Khi hiển thị hoàn thành, tìm giá trị đỉnh của đường bao công suất và ghi lại tần số.

Bước 3:

Thay đổi các thông số sau cho máy phân tích phổ:

- Tần số làm trung tâm: Bằng với tần số ghi ở bước 2
(Centre Frequency)

QCVN 54:2020/BTTTT

- Khoảng cách tần số: 3 MHz
(Frequency Span)
- RBW: 1 MHz
- VBW: 3 MHz
- Thời gian quét (Sweep Time): 1 phút
- Chế độ tách sóng: RMS
(Detector Mode)
- Chế độ hiển thị (Trace Mode): Giữ đỉnh (Max Hold)

Bước 4:

- Đợi cho đến khi Trace hiển thị ổn định, Trace sẽ được ghi lại bằng cách sử dụng tùy chọn "Giữ" (Hold) hoặc "Xem" (View) trên máy phân tích phổ.
- Tìm giá trị cực đại của Trace và Marker trên đỉnh này. Mức này được ghi là công suất trung bình cao nhất (mật độ phổ công suất) D trong dải 1 MHz.
- Ngoài ra, khi máy phân tích phổ được trang bị chức năng đo mật độ phổ công suất, chức năng này có thể được sử dụng để hiển thị mật độ phổ công suất D tính bằng dBm/MHz.
- Trong trường hợp các phép đo được tiến hành trên các hệ thống ăng ten thông minh hoạt động ở chế độ có nhiều chuỗi phát hoạt động đồng thời, mật độ phổ công suất của mỗi chuỗi phát phải được đo riêng để tính mật độ phổ công suất (giá trị D tính bằng dBm/MHz) cho UUT.

Bước 5:

Mật độ phổ công suất tối đa (PSD) e.i.r.p. được tính từ mật độ phổ công suất D đã đo ở trên, tăng ích G tính bằng dBi của tổ hợp ăng ten và tăng ích Y tính bằng dB nếu áp dụng điều hướng chùm sóng. Giá trị này sẽ được ghi lại trong báo cáo kết quả đo. Nếu có nhiều hơn một tổ hợp ăng ten dành cho cài đặt công suất, thì sử dụng tăng ích cao nhất của tổ hợp ăng ten.

$$PSD = D + G + Y \text{ (dBm/MHz)}$$

3.3.3.2.2. Phương pháp đo bức xạ

Khi thực hiện các phép đo bức xạ, UUT phải được cấu hình và vị trí ăng ten (bao gồm hệ thống ăng ten thông minh và khả năng điều hướng chùm sóng của thiết bị) để hoạt động ở mức công suất phát e.i.r.p. lớn nhất về phía ăng ten đo. Cấu hình/vị trí này được ghi lại để sử dụng trong các phép đo tương lai (xem C.5.3.4 và xem C.5.4.4).

(Number of sweep points)

QCVN 54:2020/BTTTT

- Chế độ hiển thị (Trace mode): Xóa/Ghi (Clear/Write)

- Tín hiệu kích (Trigger): Tự do (Free Run)

Bước 2:

- Lưu dữ liệu vào file và được phân tích bằng máy tính sử dụng ứng dụng phần mềm thích hợp hoặc các chương trình.

Bước 3:

- Xác định các điểm dữ liệu liên quan đến tần số đang được kiểm tra bằng cách áp dụng một ngưỡng.

Các điểm dữ liệu do truyền dẫn trên tần số nhảy được giả định là có mức cao hơn nhiều so với các điểm dữ liệu do truyền trên các tần số nhảy liền kề. Nếu việc xác định giữa các truyền dẫn này là không thể thì độ phân giải băng thông trong bước 1 sẽ tiếp tục giảm. Thêm vào đó bộ lọc kênh có thể được sử dụng

- Tính số lượng các điểm dữ liệu đã xác định là kết quả của việc truyền dẫn trên tần số đang được kiểm tra và nhân số này với sự chênh lệch thời gian giữa hai điểm dữ liệu liên tục.

Bước 4:

- Kết quả trong bước 3 là thời gian truyền tích lũy, nó phải tuân thủ giới hạn được cấp trong 2.4.1.4.3 a) hoặc 2.3.1.4.3 b) và được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm.

Bước 5

Bước này chỉ áp dụng cho thiết bị thực hiện với Tùy chọn 1 trong 2.4.1.4.3 a) hoặc Tùy chọn 1 trong 2.4.1.4.3 b) cho tuân thủ yêu cầu chiếm giữ tần số.

- Thay đổi trong máy phân tích phổ như sau và lặp lại bước 2 và bước 3.

Thời gian quét: $4 \times \text{Thời gian dừng} \times \text{Số tần số nhảy thực tế sử dụng}$.

Các tần số nhảy được chiếm giữ bởi thiết bị không có truyền dẫn trong khoảng thời gian dừng (các tần số danh sách đen) được tính vào số tần số nhảy thực tế sử dụng. Nếu không xác định được số này (số lượng tần số danh sách đen không biết) thì xác định là các thiết bị sử dụng số lượng tối đa có thể có của các tần số nhảy.

- Kết quả phải được so sánh với giới hạn của chiếm giữ tần số được xác định trong 2.4.1.4.3 a) hoặc 2.4.1.4.3 b). Kết quả so sánh được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm.

QCVN 54:2020/BTTTT**Bước 6:**

- Thay đổi trong máy phân tích phổ như sau:

- Tần số làm việc thấp nhất: 2 400 MHz
(Start Frequency)
- Tần số làm việc cao nhất: 2 483,5 MHz
(StopFrequency)
- RBW: ~ 50% Băng thông kênh chiếm dụng (tần số nhảy đơn)
- VBW: $\geq$ RBW
- Chế độ tách sóng (Detector Mode): Đỉnh (Peak)
- Thời gian quét (Sweep time): 1 s; việc cài đặt này có thể dẫn đến thời gian đo dài. Để tránh thời gian đo dài như vậy, có thể sử dụng máy phân tích FFT.
- Số điểm quét: ~ 400/Băng thông kênh chiếm dụng (MHz); số lượng điểm quét có thể được tăng thêm trong trường hợp các kênh chồng lấn
(Number of sweep points)
- Chế độ hiển thị (Trace Mode): Giữ đỉnh (Max Hold)
- Tín hiệu kích (Trigger): Tự do (Free Run)

• Chờ cho hình ảnh Trace trên máy phân tích phổ ổn định, xác định số lượng các tần số nhảy được sử dụng trong chuỗi nhảy tần.

• Kết quả được so sánh với giới hạn (giá trị N) được xác định như trong 2.4.1.4.3 a) hoặc 2.4.1.4.3 b). Giá trị này phải được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm.

Đối với thiết bị với các tần số thuộc danh sách đen có thể không xác minh được số lượng các tần số nhảy đang sử dụng. Tuy nhiên chúng phải tuân thủ yêu cầu đối với thời gian truyền tích lũy và chiếm giữ tần số với số lượng tối thiểu các tần số nhảy được xác định như trong 2.4.1.4.3 a) hoặc 2.4.1.4.3 b) được sử dụng.

Bước 7:

• Đối với thiết bị FHSS thích nghi phải xác minh xem thiết bị có sử dụng 70% băng tần được quy định trong Bảng 1. Việc xác minh này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các điểm -20 dB thấp nhất và cao nhất từ đường bao phổ tổng cộng thu được ở bước 6. Kết quả sẽ được ghi lại trong báo cáo kết quả đo.

QCVN 54:2020/BTTTT**3.3.4.2.2. Phương pháp đo bức xạ**

Hệ thống đo kiểm được mô tả trong Phụ lục B và các thủ tục đo kiểm có thể áp dụng được mô tả trong Phụ lục C. Ngoài ra, bộ ghép đo có thể được sử dụng.

Thủ tục đo mô tả trong 3.3.4.2.

3.3.5. Khoảng nhảy tần**3.3.5.1. Điều kiện đo kiểm**

Điều kiện đo kiểm chung được quy định tại 3.1. Các phép đo này phải thực hiện tại điều kiện đo kiểm bình thường.

Phép đo phải được thực hiện tại 2 tần số tần số nhảy liên kề. Các tần số này phải được ghi lại.

3.3.5.2. Phương pháp đo**3.3.5.2.1. Phương pháp đo dẫn****a. Tổng quan**

Khoảng nhảy tần được định nghĩa trong 2.4.1.5 phải được đo và ghi lại khi sử dụng bất kỳ Lựa chọn nào dưới đây. Các Lựa chọn phải được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm.

b. Tùy chọn 1

Các thủ tục như sau:

Bước 1:

- Đầu ra của máy phát phải được nối tới máy phân tích phổ hoặc thiết bị tương đương.

- Máy phân tích phổ phải được cài đặt như sau:

- Tần số trung tâm: Trung tâm của hai tần số nhảy lân cận
(Centre Frequency)

- Khoảng tần số (Frequency Span): Đủ để thấy đường bao công suất đầy đủ của cả hai tần số nhảy

- RBW : 1% span

- VBW: 3 x RBW

- Chế độ tách sóng: Đỉnh lớn nhất (Max Peak)
(Detection Mode)

- Chế độ hiển thị (Trace Mode): Giữ đỉnh (Max Hold)

- Thời gian quét (Sweep Time): Tự động (Auto)

Bước 2:

- Chờ cho hình ảnh Trace trên máy phân tích phổ ổn định.

QCVN 54:2020/BTTTT

• Sử dụng chức năng đánh dấu (marker) của máy phân tích phổ để xác định các tần số tương ứng ở điểm công suất thấp hơn -20 dB và cao hơn -20 dB đối với cả hai tần số nhảy F1 và F2. Kết quả là xác định được $F1_L$ và $F1_H$ đối với tần số F1 và $F2_L$ và $F2_H$ đối với tần số F2. Các giá trị này được ghi vào báo cáo.

Bước 3:

• Tính các tần số trung tâm $F1_C$ và $F2_C$ cho các tần số nhảy sử dụng công thức sau. Các giá trị này được ghi lại trong báo cáo.

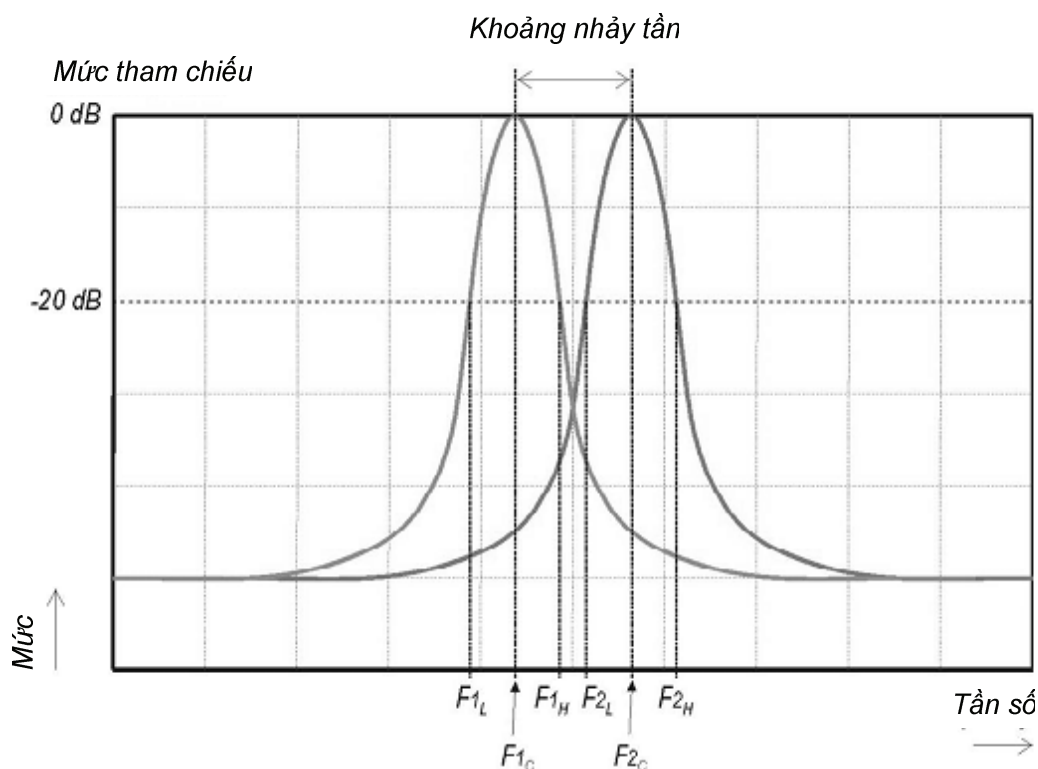
$$F1_C = \frac{F1_L + F1_H}{2}$$

$$F2_C = \frac{F2_L + F2_H}{2}$$

• Tính khoảng nhảy tần (F_{HS}) sử dụng công thức sau. Giá trị này được ghi lại trong báo cáo.

$$F_{HS} = F2_C - F1_C$$

- So sánh khoảng nhảy tần đo được với giới hạn được xác định trong 2.3.1.5.2.
- Xem Hình 4

**Hình 1 - Khoảng nhảy tần**

QCVN 54:2020/BTTTT

Đối với thiết bị thích nghi, trong trường hợp các kênh chồng lấn lên nhau ngăn cản việc xác định các điểm tham chiếu $-20\text{ dBr } F_{1H}$ và F_{2L} thì mức tham chiếu cao hơn (ví dụ -10 dBr hoặc -6 dBr) có thể được lựa chọn để xác định các điểm tham chiếu F_{1L} , F_{1H} và F_{2L} và F_{2H} .

Ngoài ra phần mềm đo kiểm đặc biệt có thể được sử dụng để:

- ép buộc các UUT nhảy hoặc phát trên tần số nhảy đơn mà các điểm tham chiếu -20 dBr có thể đo được khoảng cách của hai tần số nhảy liền kề; và/hoặc:
- ép buộc UUT hoạt động không điều chế mà theo đó các tần số trung tâm F_{1C} và F_{2C} có thể được đo trực tiếp.

Phương pháp sử dụng để đo khoảng nhảy tần phải được ghi trong báo cáo kết quả đo kiểm.

c. Tùy chọn 2

Các thủ tục như sau:

Bước 1:

- Đầu ra của máy phát phải được nối tới máy phân tích phổ hoặc thiết bị tương đương.

- Máy phân tích phổ phải được cài đặt như sau:

- Tần số trung tâm: Trung tâm của hai tần số nhảy lân cận
(Centre Frequency)
- Khoảng tần số (Frequency Span): Đủ để thấy đường bao công suất của cả hai tần số nhảy
- RBW : 1% span
- VBW: 3 x RBW
- Chế độ tách sóng: Đỉnh lớn nhất (Max Peak)
(Detection Mode)
- Chế độ hiển thị (Trace Mode): Giữ đỉnh (Max Hold)
- Thời gian quét (Sweep Time): Tự động (Auto)

Bước 2:

- Chờ cho hình ảnh Trace trên máy phân tích phổ ổn định.

QCVN 54:2020/BTTTT

- Sử dụng chức năng đánh dấu (marker) của máy phân tích phổ để xác định khoảng nhảy tần giữa trung tâm của hai tần số nhảy lân cận (ví dụ bằng cách nhận dạng đỉnh hoặc rãnh ở trung tâm đường bao công suất đối với hai tín hiệu lân cận). Giá trị này phải được so sánh với giới hạn được xác định trong 2.4.1.5 và phải được ghi trong báo cáo kết quả đo kiểm.

3.3.5.2.2. Phương pháp đo bức xạ

Hệ thống đo kiểm được mô tả trong Phụ lục B và các thủ tục đo kiểm có thể áp dụng được mô tả trong Phụ lục C. Ngoài ra, bộ ghép đo có thể được sử dụng.

Thủ tục đo tiếp tục như mô tả theo 3.3.5.2.1.

3.3.6. Khả năng thích nghi (Cơ chế truy nhập kênh)**3.3.6.1. Điều kiện đo kiểm**

Điều kiện đo kiểm chung được quy định tại 3.1. Các phép đo này phải thực hiện tại điều kiện đo kiểm bình thường.

Khi được hỗ trợ bởi dải tần số hoạt động của thiết bị, bài đo này sẽ được thực hiện trên hai tần số (nhảy tần) được lựa chọn ngẫu nhiên từ các tần số hoạt động được sử dụng bởi thiết bị. Tần số đầu tiên (thấp hơn) sẽ được chọn ngẫu nhiên trong khoảng 2 400 MHz đến 2 442 MHz, trong khi tần số thứ hai (cao hơn) sẽ được chọn ngẫu nhiên trong khoảng 2 442 MHz đến 2 483,5 MHz. Thiết bị sẽ được hoạt động trong chế độ hoạt động (nhảy tần) bình thường. Trong trường hợp thiết bị FHSS, phải đảm bảo rằng không có tần số đo kiểm nào nằm trong danh sách đen, nếu không sẽ chọn tần số khác.

Đối với thiết bị có thể hoạt động trong chế độ thích nghi hoặc không thích nghi, phải xác minh rằng trước khi đo kiểm, các thiết bị đang hoạt động ở chế độ thích nghi.

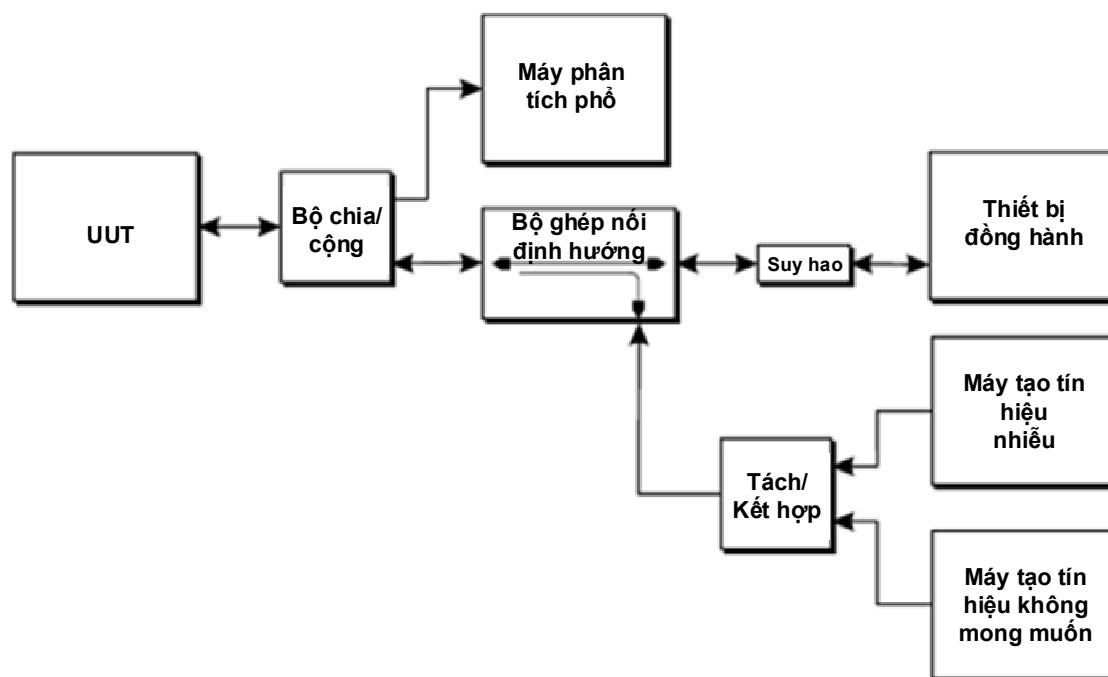
Thiết bị được cấu hình trong chế độ mà dẫn đến thời gian chiếm dụng kênh dài nhất.

3.3.6.2. Phương pháp đo**3.3.6.2.1. Phương pháp đo dẫn**

Thiết lập đo kiểm

Hình 5 mô tả ví dụ về việc thiết lập đo kiểm.

QCVN 54:2020/BTTTT



Hình 5 - Thiết lập đo kiểm cho việc kiểm tra khả năng thích nghi của thiết bị

a. Thiết bị FHSS sử dụng DAA hoặc LPT

Bước 1 đến bước 7 dưới đây xác định thủ tục để xác minh tính hiệu quả của cơ chế thích nghi dựa trên DAA hoặc LPT đối với thiết bị FHSS. Các cơ chế này được định nghĩa trong 2.3.1.7.

Đối với thiết bị sử dụng nhiều chuỗi thu chỉ cần đo kiểm duy nhất 1 chuỗi (cổng ăng ten). Tất cả đầu vào khác của máy thu phải được kết thúc.

Bước 1:

- UUT phải được kết nối tới thiết bị đồng hành trong quá trình đo kiểm. Bộ tạo tín hiệu nhiễu, bộ tạo tín hiệu không mong muốn, máy phân tích phổ, UUT và thiết bị đồng hành được kết nối với nhau bằng cách sử dụng các thiết lập tương đương như ví dụ trong hình 5, mặc dù tại thời điểm này bộ tạo tín hiệu nhiễu và tín hiệu không mong muốn không tạo ra bất kỳ tín hiệu nào. Máy phân tích phổ được sử dụng để quan sát truyền dẫn của UUT và thiết bị đồng hành và có thể phân biệt được giữa hai lần truyền. Ngoài ra, máy phân tích phổ được sử dụng để theo dõi quá trình truyền của UUT để đáp ứng với các tín hiệu nhiễu và tín hiệu không mong muốn.

QCVN 54:2020/BTTTT

• Đối với thiết bị nhảy tần được đo kiểm, điều chỉnh mức tín hiệu thu được (tín hiệu mong muốn từ thiết bị đồng hành) tại UUT tới giá trị được xác định trong Bảng 3 (mục 4).

Đo kiểm thiết bị đẳng hướng không yêu cầu liên kết được thiết lập với thiết bị đồng hành.

• Máy phân tích phổ được thiết lập như sau:

- RBW: Sử dụng thiết lập RBW có sẵn tiếp theo sau phép đo bằng thông kênh chiếm dụng
- Loại bộ lọc: Bộ lọc kênh
- VBW: $\geq$ RBW
- Chế độ tách sóng: RMS
(Detector Mode)
- Tần số trung tâm: bằng tần số nhảy được đo kiểm
(Centre Frequency)
- Khoảng cách: 0 Hz
(Span)
- Thời gian quét (Sweep time): > thời gian chiếm dụng kênh của UUT. Nếu thời gian chiếm dụng kênh là không liên tục (thiết bị dựa trên DAA), thời gian quét phải đủ để phủ được khoảng thời gian chiếm dụng kênh khi được trải ra.
- Chế độ hiển thị: Xóa/Ghi (Clear/Write)
(Trace Mode)
- Chế độ kích: Video
(Trigger Mode)

Bước 2:

• Cấu hình UUT cho chế độ truyền bình thường với tải trọng đủ cao để có tỷ số hoạt động máy phát nhỏ nhất ($TxOn/(TxOn + TxOff)$) là 0,3. Trong trường hợp không thể thì UUT phải được cấu hình để tải trọng là lớn nhất có thể.

QCVN 54:2020/BTTTT

- Sử dụng thủ tục định nghĩa tại 3.3.6.2.1 d), nó phải được xác minh lại, đối với thiết bị có thời gian dừng lớn hơn thời gian chiếm dụng kênh cho phép lớn nhất, UUT phải tuân thủ thời gian chiếm dụng kênh lớn nhất và thời gian rỗi nhỏ nhất được xác định tại 2.4.1.7.1 b) và 2.4.1.7.2 b).

Bước 3: Cộng thêm tín hiệu nhiễu

Tín hiệu nhiễu được định nghĩa trong mục B.7 được bơm tập trung vào tần số nhảy đang được đo kiểm. Mức mật độ phổ công suất (tại đầu vào của UUT) của tín hiệu nhiễu phải bằng với ngưỡng phát hiện được xác định tại 2.4.1.7.1 b) hoặc 2.4.1.7.2 b).

Bước 4: Xác minh phản ứng lại trước tín hiệu nhiễu

- Máy phân tích phổ phải được sử dụng để quan sát sự truyền dẫn của UUT trên tần số nhảy được chọn với tín hiệu nhiễu được bơm vào. Có thể yêu cầu kích hoạt chức năng quét của máy phân tích phổ từ lúc bắt đầu tín hiệu nhiễu.

- Sử dụng thủ tục xác định trong 3.3.6.2.1 d), phải được xác minh:

- i. UUT sẽ dừng truyền dẫn trên tần số nhảy đang được đo kiểm.

UUT được giả định là dừng truyền dẫn trên tần số nhảy này với thời gian bằng thời gian chiếm dụng kênh lớn nhất xác định trong 2.4.1.7.1 b) hoặc 2.4.1.7.2 b). Như đã nêu trong 2.4.1.7.2 b), thời gian chiếm dụng kênh đối với thiết bị FHSS sử dụng DAA có thể không được liên tục.

- ii. Đối với thiết bị FHSS sử dụng LBT, ngoài truyền dẫn báo hiệu bản tin ngắn (xem bước iii dưới đây) sẽ không truyền dẫn tiếp theo trên tần số nhảy này miễn là vẫn còn tín hiệu nhiễu.

Đối với thiết bị FHSS dựa DAA ngoài truyền dẫn báo hiệu bản tin ngắn (xem bước iii dưới đây) sẽ không có truyền dẫn tiếp theo trên tần số nhảy này cho khoảng im lặng được xác định trong 2.4.1.7.2 b) bước 2. Sau đó UUT có thể có truyền dẫn bình thường trở lại trong thời gian là khoảng thời gian chiếm dụng kênh đơn (có thể không được liên tục). Vì tín hiệu nhiễu vẫn đang xuất hiện nên khoảng im lặng khác như được quy định tại 2.4.1.7.2 b) bước 2 cần được đưa vào. Chuỗi này được lặp đi lặp lại chừng nào còn xuất hiện tín hiệu nhiễu.

Trong trường hợp các kênh chồng lấn nhau, các truyền dẫn trong các kênh liên kề có thể tạo ra các cụm truyền dẫn trên kênh đang được kiểm tra, tuy nhiên chúng

QCVN 54:2020/BTTTT

có biên độ thấp hơn các truyền dẫn trên kênh đang kiểm tra. Cần thận để chỉ đánh giá truyền dẫn trên kênh đang kiểm tra. Các lựa chọn công suất trên miền thời gian của máy phân tích phổ phải được sử dụng để đo công suất RMS của các cụm riêng để phân biệt các truyền dẫn trên kênh đang kiểm tra từ các truyền dẫn trên các kênh liền kề. Trong một số trường hợp RBW có thể phải giảm xuống.

Để xác minh rằng UUT không tiếp tục truyền dẫn bình thường chừng nào còn xuất hiện tín hiệu nhiễu, thời gian quan sát có thể cần là 60 s hoặc lớn hơn. Nếu truyền dẫn được phát hiện trong khoảng thời gian này, có thể cần phải điều chỉnh cài đặt máy phân tích phổ cho phép đánh giá chính xác để xác minh việc truyền dẫn tuân theo các giới hạn đối với truyền dẫn báo hiệu điều khiển ngắn.

iii. UUT có thể tiếp tục có truyền dẫn báo hiệu điều khiển ngắn trên tần số nhảy đang được đo kiểm trong khi xuất hiện tín hiệu nhiễu. Các truyền dẫn này phải tuân thủ giới hạn được quy định trong 2.4.1.7.3 b).

Việc xác minh truyền dẫn báo hiệu điều khiển ngắn có thể yêu cầu thay đổi cài đặt máy phân tích (ví dụ: thời gian quét).

iv. Ngoài ra, các thiết bị có thể chuyển sang chế độ không thích nghi.

Bước 5: Cộng tín hiệu không mong muốn

- Với sự xuất hiện của tín hiệu nhiễu, tín hiệu CW chu kỳ làm việc là 100% được chèn vào thành tín hiệu không mong muốn. Tần số và mức được cung cấp trong Bảng 3 hoặc 2.4.1.12.2.

- Máy phân tích phổ được sử dụng để quan sát truyền dẫn của UUT trên tần số nhảy. Có thể yêu cầu kích hoạt chức năng quét của máy phân tích phổ từ lúc bắt đầu tín hiệu nhiễu.

- Sử dụng thủ tục xác định trong 3.3.6.2.1 d), nó được xác nhận:

- i. UUT không tiếp tục truyền dẫn bình thường trên các tần số nhảy chừng nào còn xuất hiện cả hai tín hiệu nhiễu và tín hiệu không mong muốn.

Để xác minh rằng UUT không tiếp tục truyền dẫn bình thường chừng nào còn xuất hiện tín hiệu nhiễu và tín hiệu không mong muốn, thời gian quan sát có thể cần là 60 s hoặc lớn hơn. Nếu truyền dẫn được phát hiện trong khoảng thời gian này, có thể cần phải điều chỉnh cài đặt máy phân tích phổ cho phép đánh giá chính xác để xác minh việc truyền dẫn tuân theo các giới hạn đối với Truyền dẫn báo hiệu điều khiển ngắn.

QCVN 54:2020/BTTTT

ii. UUT có thể tiếp tục có truyền dẫn báo hiệu điều khiển ngán trên tần số nhảy đang được đo kiểm trong khi xuất hiện tín hiệu nhiễu và tín hiệu không mong muốn. Các truyền dẫn này phải tuân thủ giới hạn được quy định trong 2.4.1.7.3 b).

Việc xác minh truyền dẫn báo hiệu điều khiển ngán có thể yêu cầu thay đổi cài đặt máy phân tích phổ (ví dụ: thời gian quét).

Bước 6: Loại bỏ tín hiệu nhiễu và tín hiệu không mong muốn

- Khi loại bỏ tín hiệu nhiễu và tín hiệu không mong muốn, UUT được phép tái bao gồm bất kỳ kênh nào trước đó được đánh dấu là không sẵn sàng; tuy nhiên, đối với thiết bị dựa trên DAA, phải xác minh rằng việc này chỉ được thực hiện sau khoảng thời gian im lặng được xác định trong 2.3.1.7.3 b), bước 2.

Bước 7:

- Bước 2 đến bước 6 phải được lặp lại cho mỗi tần số nhảy được đo kiểm.

b. Thiết bị khác FHSS sử dụng DAA

Các bước khác nhau dưới đây xác định thủ tục để xác minh tính hiệu quả của cơ chế thích nghi dựa trên DAA của thiết bị khác FHSS.

Đối với thiết bị sử dụng nhiều chuỗi thu chỉ cần đo kiểm duy nhất 1 chuỗi (công ứng ten). Tất cả đầu vào khác của máy thu phải được kết thúc.

Bước 1:

- UUT phải được kết nối tới thiết bị đồng hành trong quá trình đo kiểm. Bộ tạo tín hiệu nhiễu, bộ tạo tín hiệu không mong muốn, máy phân tích phổ, UUT và thiết bị đồng hành được kết nối với nhau bằng cách sử dụng các thiết lập tương đương như ví dụ trong Hình 5, mặc dù tại thời điểm này bộ tạo tín hiệu nhiễu và tín hiệu không mong muốn không tạo ra bất kỳ tín hiệu nào. Máy phân tích phổ được sử dụng để quan sát truyền dẫn của UUT và thiết bị đồng hành và có thể phân biệt được giữa hai lần truyền. Ngoài ra, máy phân tích phổ được sử dụng để theo dõi quá trình truyền của UUT để đáp ứng với các tín hiệu nhiễu và tín hiệu không mong muốn.

- Điều chỉnh mức tín hiệu thu được (tín hiệu mong muốn từ thiết bị đồng hành) tại UUT đến giá trị đã xác định trong Bảng 6 (mục 4).

Đo kiểm thiết bị đẳng hướng không yêu cầu liên kết được thiết lập với thiết bị đồng hành.

QCVN 54:2020/BTTTT**• Máy phân tích phổ được thiết lập như sau:**

- RBW: $\geq$ băng thông kênh chiếm dụng (nếu máy phân tích phổ không hỗ trợ việc thiết lập này thì cài đặt có giá trị lớn nhất được sử dụng)
- VBW: 3 x RBW (nếu máy phân tích phổ không hỗ trợ việc thiết lập này thì cài đặt có giá trị lớn nhất được sử dụng)
- Chế độ tách sóng: RMS
(Detector Mode)
- Tần số trung tâm: bằng tần số nhảy được đo kiểm
(Centre Frequency)
- Khoảng cách: 0 Hz
(Span)
- Thời gian quét (Sweep time): > thời gian chiếm dụng kênh của UUT.
- Chế độ hiển thị: Xóa/Ghi (Clear/Write)
(Trace Mode)
- Chế độ kích: Video
(Trigger Mode)

Bước 2:

• Cấu hình UUT cho chế độ truyền bình thường với tải trọng đủ cao để có tỷ số hoạt động máy phát nhỏ nhất ($TxOn/(TxOn + TxOff)$) là 0,3. Trong trường hợp không thể thì UUT phải được cấu hình để tải trọng là nhỏ nhất có thể.

• Sử dụng thủ tục định nghĩa tại 3.3.6.2.1 d), nó phải được xác minh rằng UUT tuân thủ thời gian chiếm dụng kênh lớn nhất và thời gian rỗi nhỏ nhất được xác định tại 2.4.1.7.1 b) và 2.4.1.7.2 b). Khi đo kiểm thời gian rỗi của UUT, chỉ xem xét truyền dẫn từ UUT.

Bước 3: Cộng thêm tín hiệu nhiễu

Tín hiệu nhiễu được định nghĩa trong B.7 được bơm vào kênh đang hoạt động của UUT. Mật độ phổ công suất (tại đầu vào của UUT) của tín hiệu nhiễu phải bằng với ngưỡng phát hiện được xác định tại 2.4.1.7.1 b) hoặc 2.4.1.7.2 b).

QCVN 54:2020/BTTTT**Bước 4: Xác minh phản ứng lại trước tín hiệu nhiễu**

- Máy phân tích phổ sẽ được sử dụng để quan sát sự truyền dẫn của UUT trên kênh đang hoạt động được chọn với tín hiệu nhiễu được bơm vào. Có thể yêu cầu kích hoạt chức năng quét của máy phân tích phổ từ lúc bắt đầu tín hiệu nhiễu.

- Sử dụng thủ tục xác định trong 3.3.6.2.1 d), nó được xác minh:

- i. UUT sẽ dừng truyền dẫn trên kênh đang hoạt động được đo kiểm.

UUT được giả định là dừng truyền dẫn trên tần số nhảy này với thời gian bằng thời gian chiếm dụng kênh tối đa được xác định trong 2.4.2.6.1 b) bước 3.

- ii. Ngoài truyền dẫn báo hiệu bản tin ngắn (xem bước iii dưới đây) sẽ không có truyền dẫn tiếp theo trên kênh đang hoạt động này đối với khoảng (im lặng) được xác định trong 2.4.2.6.1 b) bước 2. Sau đó UUT có thể có truyền dẫn bình thường trở lại trong thời gian là khoảng thời gian chiếm dụng kênh đơn. Vì tín hiệu nhiễu vẫn đang xuất hiện nên khoảng im lặng khác như được quy định tại 2.4.2.6.1 b) bước 2 cần được đưa vào. Chuỗi này được lặp đi lặp lại chừng nào còn xuất hiện tín hiệu nhiễu.

Để xác minh rằng UUT không tiếp tục truyền dẫn bình thường chừng nào còn xuất hiện tín hiệu nhiễu, thời gian quan sát có thể cần là 60 s hoặc lớn hơn.

- iii. UUT có thể tiếp tục có truyền dẫn báo hiệu điều khiển ngắn trên kênh đang hoạt động trong khi xuất hiện tín hiệu nhiễu. Các truyền dẫn này phải tuân thủ giới hạn được xác định trong 2.4.2.6.3 b).

Việc xác minh truyền dẫn báo hiệu điều khiển ngắn có thể yêu cầu thay đổi việc cài đặt máy phân tích phổ (ví dụ Thời gian quét).

- iv. Ngoài ra, các thiết bị có thể chuyển sang chế độ không thích nghi.

Bước 5: Cộng thêm tín hiệu không mong muốn

- Với sự xuất hiện của tín hiệu nhiễu, tín hiệu CW chu kỳ làm việc là 100% được chèn vào thành tín hiệu không mong muốn. Tần số và mức được cung cấp trong Bảng 9 hoặc trong 2.4.2.11.2.

- Máy phân tích phổ được sử dụng để quan sát truyền dẫn của UUT trên kênh đang hoạt động được lựa chọn. Có thể yêu cầu kích hoạt chức năng quét của máy phân tích phổ từ lúc bắt đầu tín hiệu không mong muốn.

QCVN 54:2020/BTTTT

- Sử dụng thủ tục xác định trong 3.3.6.2.1 d), nó được xác nhận:

i. UUT không tiếp tục truyền dẫn bình thường trên kênh đang hoạt động hiện tại chừng nào còn xuất hiện cả hai tín hiệu nhiễu và tín hiệu không mong muốn.

Để xác minh rằng UUT không bắt đầu truyền dẫn bình thường chừng nào tín hiệu nhiễu và tín hiệu chặn còn xuất hiện, thời gian quan sát có thể cần là 60 s hoặc lớn hơn.

ii. UUT có thể tiếp tục có truyền dẫn báo hiệu điều khiển ngăn trên kênh đang hoạt động trong khi xuất hiện tín hiệu nhiễu và tín hiệu không mong muốn. Các truyền dẫn này phải tuân thủ giới hạn được xác định trong 2.4.2.6.3 b).

Việc xác minh truyền dẫn báo hiệu điều khiển ngăn có thể yêu cầu thay đổi việc cài đặt máy phân tích phổ (ví dụ Thời gian quét).

Bước 6: Loại bỏ tín hiệu nhiễu và tín hiệu không mong muốn

- Khi loại bỏ nhiễu và tín hiệu không mong muốn, UUT cho phép bắt đầu truyền dẫn lại bình thường trên kênh này; tuy nhiên nó phải được xác minh rằng điều này chỉ được thực hiện sau thời gian quy định tại điểm 2 trong 2.4.2.6.1 b) bước 2.

Bước 7:

- Bước 2 đến bước 6 phải được lặp lại cho mỗi tần số nhảy được đo kiểm.

c. Thiết bị khác FHSS sử dụng LBT

Bước 1 đến bước 7 dưới đây xác định thủ tục để xác minh tính hiệu quả của cơ chế thích nghi dựa trên LBT đối với thiết bị khác FHSS. Các cơ chế này được định nghĩa trong 2.3.1.7.

Đối với thiết bị sử dụng nhiều chuỗi thu chỉ cần đo kiểm duy nhất 1 chuỗi (cổngăng ten). Tất cả đầu vào khác của máy thu phải được kết thúc.

Bước 1:

- UUT phải được kết nối tới thiết bị đồng hành trong quá trình đo kiểm. Bộ tạo tín hiệu nhiễu, bộ tạo tín hiệu không mong muốn, máy phân tích phổ, UUT và thiết bị đồng hành được kết nối với nhau bằng cách sử dụng các thiết lập tương đương như ví dụ trong Hình 5, mặc dù tại thời điểm này bộ tạo tín hiệu nhiễu và tín hiệu không mong muốn không tạo ra bất kỳ tín hiệu nào. Máy phân tích phổ được sử dụng để quan sát truyền dẫn của UUT và thiết bị đồng và có thể phân

QCVN 54:2020/BTTTT

biệt được giữa hai lần truyền. Ngoài ra, máy phân tích phổ được sử dụng để theo dõi quá trình truyền của UUT để đáp ứng với các tín hiệu nhiễu và tín hiệu không mong muốn.

- Đối với thiết bị nhảy tần được đo kiểm, điều chỉnh mức tín hiệu thu được (tín hiệu mong muốn từ thiết bị đồng hành) tại UUT tới giá trị được xác định trong Bảng 10 (mục 4) cho thiết bị dựa vào khung hoặc bảng 11 cho thiết bị dựa vào tải.

Đo kiểm thiết bị đẳng hướng không yêu cầu liên kết được thiết lập với thiết bị đồng hành.

- Máy phân tích phổ được thiết lập như sau:

- RBW: $\geq$ băng thông kênh chiếm dụng (nếu máy phân tích phổ không hỗ trợ việc thiết lập này thì cài đặt có giá trị lớn nhất được sử dụng).
- VBW: 3 x RBW (nếu máy phân tích phổ không hỗ trợ việc thiết lập này thì cài đặt có giá trị lớn nhất được sử dụng).
- Chế độ tách sóng: RMS
(Detector Mode)
- Tần số trung tâm: bằng tần số nhảy được đo kiểm.
(Centre Frequency)
- Khoảng cách: 0 Hz
(Span)
- Thời gian quét (Sweep time): > thời gian chiếm dụng kênh của UUT.
- Chế độ hiển thị: Xóa/Ghi (Clear/Write)
(Trace Mode)
- Chế độ kích: Video
(Trigger Mode)

Bước 2:

- Cấu hình UUT cho chế độ truyền bình thường với tải trọng đủ cao để có tỷ số hoạt động của máy phát (TxOn/(TxOn + TxOff)) nhỏ nhất là 0,3. Trong trường hợp không thể thì UUT phải được cấu hình để tải trọng là lớn nhất có thể.

QCVN 54:2020/BTTTT

- Đối với thiết bị dựa vào khung, sử dụng thủ tục định nghĩa tại 3.3.6.2.1 d), nó phải được xác minh rằng UUT phải tuân thủ thời gian chiếm dụng kênh lớn nhất và thời gian rỗi nhỏ nhất được xác định tại 2.3.2.6.2 b) ii. bước 3. Khi đo kiểm thời gian rỗi của UUT, chỉ xem xét truyền dẫn từ UUT.

Đối với mục đích đo kiểm thiết bị dựa vào tải tham chiếu tới đoạn đầu của 2.4.2.6.2 b) iii. (IEEE 802.11™ [i.3] hoặc IEEE 802.15.4™ [i.4]), giới hạn được áp dụng đối với thời gian rỗi nhỏ nhất và thời gian chiếm dụng kênh lớn nhất được định nghĩa tương tự các loại khác của Thiết bị dựa trên tải (xem 2.4.2.6.2 b) iii. bước 2) và bước 3). Thời gian rỗi được xem như bằng CCA hoặc CCA mở rộng được định nghĩa trong 2.4.2.6.2 b) iii. bước 1) và bước 2).

Bước 3: Cộng thêm tín hiệu nhiễu

Tín hiệu nhiễu được định nghĩa trong B.7 được bơm vào kênh hiện tại đang hoạt động. Mật độ phổ công suất (tại đầu vào của UUT) của tín hiệu nhiễu phải bằng với ngưỡng phát hiện được xác định tại 2.4.2.6.2 b) ii. bước 5 (thiết bị dựa vào khung) hoặc 2.4.2.6.2 b) iii. bước 5 (thiết bị dựa vào tải).

Bước 4: Xác minh phản ứng lại trước tín hiệu nhiễu

- Máy phân tích phổ phải được sử dụng để quan sát sự truyền dẫn của UUT trên kênh đang hoạt động được chọn với tín hiệu nhiễu được bơm vào. Có thể yêu cầu kích hoạt chức năng quét của máy phân tích phổ từ lúc bắt đầu tín hiệu nhiễu.

- Sử dụng thủ tục xác định trong 3.3.6.2.1 d), nó được xác minh:

- i. UUT sẽ dừng truyền dẫn trên kênh đang hoạt động được đo kiểm.

UUT được giả định là dừng truyền dẫn trong thời gian bằng thời gian chiếm dụng kênh lớn nhất được xác định trong 2.4.2.6.2 b) ii. (thiết bị dựa vào khung) hoặc 2.4.2.6.2 b) iii. (thiết bị dựa vào tải).

- ii. Ngoài truyền dẫn báo hiệu bản tin ngắn (xem bước iii dưới đây) sẽ không có truyền dẫn tiếp theo trong khi còn xuất hiện tín hiệu nhiễu.

Để xác minh rằng UUT không tiếp tục truyền dẫn bình thường chừng nào còn xuất hiện tín hiệu nhiễu, thời gian quan sát có thể cần là 60 s hoặc lớn hơn.

- iii. UUT có thể tiếp tục có truyền dẫn báo hiệu điều khiển ngắn trên kênh đang hoạt động trong khi xuất hiện tín hiệu nhiễu. Các truyền dẫn này phải tuân thủ giới hạn được xác định trong 2.4.2.6.3 b).

QCVN 54:2020/BTTTT

Việc xác minh truyền dẫn báo hiệu điều khiển ngăn có thể yêu cầu thay đổi việc cài đặt máy phân tích phổ (ví dụ Thời gian quét).

iv. Ngoài ra, các thiết bị có thể chuyển sang chế độ không thích nghi.

Bước 5: Cộng thêm tín hiệu không mong muốn

- Với sự xuất hiện của tín hiệu nhiễu, tín hiệu CW chu kỳ làm việc là 100% được chèn vào thành tín hiệu không mong muốn. Tần số và mức được cung cấp trong Bảng 10 (xem 2.3.2.6.3) cho thiết bị dựa vào khung hoặc Bảng 11 (xem 2.3.2.6.3) cho thiết bị dựa vào tải.

- Máy phân tích phổ được sử dụng để quan sát truyền dẫn của UUT trên kênh đang hoạt động được lựa chọn. Có thể yêu cầu kích hoạt chức năng quét của máy phân tích phổ từ lúc bắt đầu tín hiệu nhiễu không mong muốn.

- Sử dụng thủ tục xác định trong 3.3.6.2.1 d), nó được xác nhận:

i. UUT không tiếp tục truyền dẫn bình thường trên kênh đang hoạt động hiện tại chừng nào còn xuất hiện cả hai tín hiệu nhiễu và tín hiệu không mong muốn.

Để xác minh rằng UUT không tiếp tục truyền dẫn bình thường chừng nào tín hiệu nhiễu và tín hiệu không mong muốn còn xuất hiện, thời gian quan sát có thể cần là 60 s hoặc lớn hơn.

ii. UUT có thể tiếp tục có truyền dẫn báo hiệu điều khiển ngăn trên kênh đang hoạt động trong khi xuất hiện tín hiệu nhiễu và tín hiệu không mong muốn. Các truyền dẫn này phải tuân thủ giới hạn được xác định trong 2.3.2.6.3 b).

Việc xác minh truyền dẫn báo hiệu điều khiển ngăn có thể yêu cầu thay đổi việc cài đặt máy phân tích phổ (ví dụ Thời gian quét).

Bước 6: Loại bỏ tín hiệu nhiễu và tín hiệu không mong muốn

- Khi loại bỏ nhiễu và tín hiệu không mong muốn, UUT được phép bắt đầu truyền dẫn lại trên kênh; tuy nhiên đó không phải là yêu cầu và vì vậy không yêu cầu phải đo kiểm.

Bước 7:

- Bước 2 đến bước 6 phải được lặp lại cho mỗi tần số nhảy được đo kiểm.

QCVN 54:2020/BTTTT**d. Thủ tục đo kiểm chung đối với phép đo sử dụng kênh/tần số**

Đây là phương pháp đo chung để đánh giá việc truyền dẫn trên tần số (nhảy) đang hoạt động đang được kiểm tra. Phép đo này được thực hiện như là một phần của các thủ tục được mô tả trong 3.3.6.2.1 a) tới c).

Thủ tục đo kiểm như sau:

Bước 1:

- Máy phân tích phổ được thiết lập như sau:

- Tần số trung tâm (Centre Frequency): bằng tần số nhảy hoặc tần số trung tâm của kênh đang được kiểm tra.

- Khoảng cách: 0 Hz

(Frequency Span)

- RBW: ~ 50% băng thông kênh chiếm dụng (nếu máy phân tích phổ không hỗ trợ việc thiết lập này thì cài đặt có giá trị lớn nhất được sử dụng).

- VBW: ≥ RBW (nếu máy phân tích phổ không hỗ trợ việc thiết lập này thì cài đặt giá trị lớn nhất được sử dụng).

- Chế độ tách sóng: RMS

(Detector Mode)

- Thời gian quét: > thời gian chiếm dụng kênh

(Sweep time)

Nếu thời gian chiếm dụng kênh là không liên tục (đối với thiết bị nhảy tần dựa trên cơ chế không phải LBT), Thời gian quét phải đủ để phủ được khoảng thời gian chiếm dụng kênh khi được trải ra.

- Số điểm quét (Number of sweep points): Phân giải thời gian phải đủ để đáp ứng độ không đảm bảo đo lớn nhất là 5% đối với thời gian cần đo. Trong hầu hết các trường hợp, thời gian nhàn rỗi là khoảng thời gian ngắn nhất được đo và định nghĩa là phân giải thời gian. Nếu thời gian chiếm dụng kênh là không liên tục (thiết bị FHSS dựa trên DAA) thì không có thời gian

QCVN 54:2020/BTTTT

nhân rồi được đo và do đó độ phân giải thời gian có thể được tăng lên (ví dụ 5% thời gian dừng) để bao phủ khoảng thời gian mà thời gian chiếm dụng kênh đã trải ra dẫn đến số điểm quét đối với máy phân tích phổ không quá cao.

VÍ DỤ 1: Đối với thời gian chiếm dụng kênh là 60 s, khoảng dừng tối thiểu là 3 ms, vì vậy độ phân giải thời gian nhỏ nhất phải là $< 150 \mu\text{s}$.

VÍ DỤ 2: Đối với thời gian chiếm dụng kênh là 2 ms, khoảng dừng tối thiểu là 100 μs , vì vậy độ phân giải thời gian nhỏ nhất phải là $< 5 \mu\text{s}$.

VÍ DỤ 3: Trong trường hợp thiết bị FHSS sử dụng thời gian chiếm dụng kênh không liên tục xấp xỉ 40 ms và sử dụng 79 tần số nhảy với thời gian dừng là 3,75 ms và chu kỳ phát làm việc 100% không có thời gian thu và rồi thì tổng thời gian chiếm dụng kênh được trải ra là 3,2 s. Với độ phân giải thời gian 0,1875 ms (5% của thời gian dừng) thì số điểm quét nhỏ nhất xấp xỉ là 17 000.

- Chế độ hiển thị: Xóa/Ghi (Clear/Write)
(Trace mode)
- Tín hiệu kích: Video
(Trigger)

Trong trường hợp thiết bị FHSS, các điểm dữ liệu do truyền dẫn trên tần số nhảy được giả định là có mức cao hơn nhiều so với các điểm dữ liệu do truyền trên các tần số nhảy liên kề. Nếu việc xác định giữa các truyền dẫn này là không thể thì RBW trong bước 1 sẽ tiếp tục giảm. Thêm vào đó bộ lọc kênh có thể được sử dụng

Bước 2:

- Lưu dữ liệu vào file và được phân tích bằng máy tính sử dụng ứng dụng phần mềm thích hợp hoặc các chương trình.

Bước 3:

- Xác định các điểm dữ liệu liên quan đến tần số đang được kiểm tra bằng cách áp dụng một ngưỡng.

- Tính số lượng các điểm dữ liệu liên tiếp đã xác định là kết quả của việc truyền dẫn đơn trên một tần số đang được kiểm tra và nhân số này với sự chênh lệch thời

QCVN 54:2020/BTTTT

gian giữa hai điểm dữ liệu liên tục. Lặp lại bước này cho tất cả truyền dẫn trong cửa sổ đo.

- Đối với đo kiểm khoảng dừng hoặc lặng, đếm số lượng các điểm dữ liệu liên tục đã xác định là kết quả từ khoảng thời gian máy phát tắt trên tần số đang được kiểm tra và nhân số này với này với sự chênh lệch thời gian giữa hai điểm dữ liệu liên tục. Lặp lại bước này cho tất cả khoảng thời gian máy phát tắt bên trong cửa sổ đo kiểm.

3.3.6.2.2. Phương pháp đo bức xạ

Khi thực hiện đo bức xạ trên thiết bị với các ăng ten dành riêng, việc đo kiểm phải được lặp lại cho mỗi ăng ten dành riêng.

Các mức công suất được chỉ ra trong Bảng 2, Bảng 3, Bảng 9, Bảng 10 và Bảng 11 có thể được chuyển đổi thành giá trị mật độ thông lượng công suất (PFD) tương ứng bằng công thức dưới đây:

$$PFD = P + 11 - 20 \times \log_{10}(300/F)$$

Trong đó: P là mức công suất tính bằng dBm, F là tần số tính bằng Hz.

Hệ thống đo kiểm được mô tả trong Phụ lục B và các thủ tục đo kiểm có thể áp dụng được mô tả trong Phụ lục C. Ngoài ra, bộ ghép đo có thể được sử dụng.

Thủ tục đo như mô tả theo 3.3.4.2.

3.3.7. Bảng thông kênh chiếm dụng**3.3.7.1. Điều kiện đo kiểm**

Điều kiện đo kiểm chung được quy định tại 3.1. Các phép đo này chỉ thực hiện tại điều kiện đo kiểm bình thường.

Trong trường hợp đo dẫn trên hệ thống ăng ten thông minh (thiết bị với nhiều chuỗi phát) việc đo kiểm chỉ phải thực hiện trên một trong các chuỗi phát hoạt động (đầu ra của ăng ten).

Đối với thiết bị FHSS có chồng lấn kênh thì phần mềm đặc biệt có thể được yêu cầu để ép UUT nhảy hoặc phát trên tần số nhảy đơn.

Việc đo kiểm phải được thực hiện trên tần số cao nhất và thấp nhất trong dải tần số đã nêu. Các tần số đã thực hiện trong bài đo sẽ được ghi lại.

Nếu thiết bị có thể hoạt động với các băng thông kênh danh định khác nhau (ví dụ 20 MHz và 40 MHz) thì mỗi băng thông phải được đo riêng.

QCVN 54:2020/BTTTT**3.3.7.2. Phương pháp đo****3.3.7.2.1. Phương pháp đo dẫn**

Thủ tục đo dẫn như sau:

Bước 1:

Kết nối UUT tới máy phân tích phổ và sử dụng các thiết lập như sau:

- Tần số trung tâm (Centre Frequency): bằng với tần số nhảy đang được kiểm tra
- RBW: ~ 1% của span không nhỏ hơn 1%
- VBW: 3 x RBW
- Khoảng tần số (Frequency Span): 2 x Băng thông kênh danh định
- Chế độ tách sóng (Detector Mode): RMS
- Chế độ hiển thị (Trace Mode): Giữ đỉnh (Max Hold)
- Thời gian quét (Sweep time): 1 s

Bước 2:

Chờ cho hình ảnh Trace ổn định.

Tìm giá trị đỉnh của Trace và đặt marker vào đỉnh đó.

Bước 3:

Sử dụng 99% băng thông của máy phân tích phổ để đo băng thông kênh chiếm dụng của UUT. Ghi lại giá trị này.

Đảm bảo rằng đường bao công suất là đủ cao nằm trên nền nhiễu của máy phân tích phổ để tránh tín hiệu tạp âm bên trái và bên phải từ đường bao công suất tác động vào phép đo này.

3.3.7.2.2. Phương pháp đo bức xạ

Hệ thống đo kiểm được mô tả trong Phụ lục B và các thủ tục đo kiểm có thể áp dụng được mô tả trong Phụ lục C. Ngoài ra, bộ ghép đo có thể được sử dụng.

Thủ tục đo được mô như trong 3.3.6.2.1.

3.3.8. Phát xạ không mong muốn của máy phát trong miền ngoài băng**3.3.8.1. Điều kiện đo kiểm**

Điều kiện đo kiểm chung được quy định tại 3.1.

Các phép đo này chỉ thực hiện tại điều kiện đo kiểm bình thường.

QCVN 54:2020/BTTTT

Đối với thiết bị FHSS, phép đo phải được thực hiện trong điều kiện hoạt động bình thường (nhảy tần)

Đối với thiết bị khác FHSS phép đo được thực hiện tại các kênh cao nhất và thấp nhất mà thiết bị có thể hoạt động. Các kênh này phải được ghi lại.

Thiết bị phải được cấu hình để hoạt động trong tình huống xấu nhất đối với công suất phát.

Nếu thiết bị có thể hoạt động với các băng thông kênh danh định khác nhau (ví dụ 20 MHz và 40 MHz) thì mỗi băng thông phải được đo riêng biệt.

3.3.8.2. Phương pháp đo**3.3.8.2.1. Phương pháp đo dẫn**

Mặt nạ áp dụng được xác định bởi các kết quả đo kiểm từ các bài đo thực hiện theo quy định tại 3.3.7.

Các phát xạ ngoài băng trong các đoạn ngang khác nhau của mặt nạ được chỉ ra trong Hình 1 và Hình 3 phải được đo kiểm theo các thủ tục từ bước 1 đến bước 6 dưới đây. Phương pháp này giả định máy phân tích phổ được trang bị với các tùy chọn trong miền thời gian.

Bước 1:

- Kết nối UUT tới máy phân tích phổ và sử dụng các thiết lập sau:

- Chế độ đo kiểm (Measurement Mode): Miền thời gian
- Tần số trung tâm (Centre Frequency): 2 484 MHz
- Span: 0 Hz
- RBW: 1 MHz
- Chế độ lọc (Filter mode): Bộ lọc kênh
- VBW: 3 MHz
- Chế độ tách sóng (Detector Mode): RMS
- Chế độ hiển thị (Trace Mode): Giữ đỉnh (Max Hold)
- Chế độ quét (Sweep Mode): Quét đơn (Single Sweep)
- Số điểm quét (Sweep Points): Thời gian quét [μ s]/(1 μ s) với giá trị lớn nhất là 30 000

QCVN 54:2020/BTTTT

- Chế độ kích (Trigger Mode): Video
- Thời gian quét (Sweep Time): > 120% thời gian của cụm dài nhất được phát hiện trong quá trình đo công suất phát RF.

Bước 2 (đoạn 2 483,5 MHz đến 2 483,5 MHz + BW):

- Phép đo phải được thực hiện và lặp lại trong khi mức kích được tăng lên cho đến khi không có kích nào xảy ra.

- Đối với thiết bị FHSS hoạt động trong chế độ nhảy thông thường thì các bước nhảy khác nhau sẽ cho kết quả là các cụm tín hiệu với có mức công suất khác nhau. Cụm có mức công suất cao nhất sẽ được lựa chọn.

- Cài đặt cửa sổ (đường bắt đầu và kết thúc) để phù hợp với sự bắt đầu và kết thúc của các cụm và trong đó công suất RMS phải được đo bằng cách sử dụng chức năng công suất trong miền thời gian.

- Lựa chọn công suất RMS được đo kiểm trong cửa sổ được lựa chọn và chú thích kết quả là công suất RMS trong đoạn 1 MHz này (2 483,5 MHz đến 2 484,5 MHz). So sánh giá trị này với giới hạn được áp dụng được cung cấp bởi mặt nạ.

- Tăng tần số trung tâm trong các bước 1 MHz và lặp lại phép đo này cho mỗi đoạn 1 MHz trong dải 2 483,5 MHz đến 2 483,5 MHz + BW. Tần số trung tâm của đoạn 1 MHz cuối cùng phải được cài đặt là 2 483,5 MHz + BW - 0,5 MHz (có nghĩa là có thể có một phần nào đó trùng với đoạn 1 MHz phía trước).

Bước 3 (đoạn 2 483,5 MHz + BW đến 2 483,5 MHz + 2BW):

- Thay đổi tần số trung tâm của máy phân tích phổ là 2 484 MHz + BW và thực hiện đo cho đoạn 1 MHz đầu tiên trong dải 2 483,5 MHz + BW đến 2 483,5 MHz + 2 BW. Tăng tần số trung tâm lên 1 MHz và lặp lại các phép đo để bao phủ được dải này. Tần số trung tâm của đoạn 1 MHz cuối cùng phải được cài đặt là 2 483,5 MHz + 2 BW - 0,5 MHz (có nghĩa là có thể có một phần nào đó trùng với đoạn 1 MHz phía trước).

Bước 4 (đoạn 2 400 MHz - BW đến 2 400 MHz):

- Thay đổi tần số trung tâm của máy phân tích phổ là 2 399,5 MHz và thực hiện đo cho đoạn 1 MHz đầu tiên trong dải 2 400 MHz - BW đến 2 400 MHz. Giảm tần số trung tâm trong các bước 1 MHz và lặp lại các phép đo để bao phủ được dải này. Tần số

QCVN 54:2020/BTTTT

trung tâm của đoạn 1 MHz cuối cùng phải được cài đặt là $2\,400\text{ MHz} - \text{BW} + 0,5\text{ MHz}$ (có nghĩa là có thể có một phần nào đó trùng với đoạn 1 MHz phía trước).

Bước 5 (đoạn 2 400 MHz - 2BW đến 2 400 MHz - BW):

- Thay đổi tần số trung tâm của máy phân tích phổ là $2\,399,5\text{ MHz} - \text{BW}$ và thực hiện đo cho đoạn 1 MHz đầu tiên trong dải $2\,400\text{ MHz} - 2\text{ BW}$ đến $2\,400\text{ MHz} - \text{BW}$. Giảm tần số trung tâm xuống 1 MHz và lặp lại các phép đo để trùm được dải này. Tần số trung tâm của đoạn 1 MHz cuối cùng phải được cài đặt là $2\,400\text{ MHz} - 2\text{ BW} + 0,5\text{ MHz}$ (có nghĩa là có thể có một phần nào đó trùng với đoạn 1 MHz trước đấy).

Bước 6:

- Trong trường hợp các phép đo dẫn được tiến hành trên thiết bị với một chuỗi phát đơn thì tăng ích của tổ hợp ăng ten G bằng dBi đã được công bố sẽ được thêm vào kết quả đối với mỗi đoạn 1 MHz và so sánh với giới hạn được cung cấp bởi mặt nạ chỉ ra trong Hình 1 hoặc Hình 3. Nếu nhiều hơn một tổ hợp ăng ten được dùng cho việc cài đặt công suất thì ăng ten có tăng ích cao nhất sẽ được xem xét.

- Trong trường hợp đo dẫn được tiến hành trên hệ thống ăng ten thông minh (thiết bị với nhiều chuỗi phát) phép đo phải được lặp lại đối với mỗi chuỗi phát hoạt động. Tăng ích của tổ hợp ăng ten G bằng dBi đã được công bố sẽ được thêm vào các kết quả này. Nếu nhiều hơn một tổ hợp ăng ten được dùng cho việc cài đặt công suất thì ăng ten có tăng ích cao nhất sẽ được xem xét. So sánh với giới hạn có thể áp dụng phải được thực hiện bằng cách sử dụng bất kỳ Tùy chọn được chỉ ra dưới đây:

- **Tùy chọn 1:** Kết quả đối với mỗi chuỗi phát cho đoạn 1 MHz tương ứng phải được cộng dồn vào. Tăng ích điều hướng chùm sóng Y là dBi sẽ được cộng vào và các kết quả so sánh với các giới hạn được cung cấp bởi các mặt nạ được đưa ra trong Hình 1 hoặc Hình 3.

- **Tùy chọn 2:** Các giới hạn được cung cấp bởi mặt nạ được đưa ra trong Hình 1 hoặc Hình 3 phải được giảm $10 \times \log_{10}(A_{\text{ch}})$ và thêm vào tăng ích điều hướng chùm sóng Y là dBi.

CHÚ THÍCH 2: A_{ch} là số chuỗi phát hoạt động.

Kết quả được ghi lại cho dù các thiết bị phù hợp với mặt nạ đã cung cấp trong Hình 1 hoặc Hình 3.

QCVN 54:2020/BTTTT**3.3.8.2.2. Phương pháp đo bức xạ**

Hệ thống đo kiểm được mô tả trong Phụ lục B và các thủ tục đo kiểm có thể áp dụng được mô tả trong Phụ lục C. Ngoài ra, bộ ghép đo có thể được sử dụng.

Thủ tục đo như mô tả theo 3.3.8.2.1.

3.3.9. Phát xạ không mong muốn của máy phát trong miền giả**3.3.9.1. Điều kiện đo kiểm**

Điều kiện đo kiểm chung được quy định tại 3.1. Các phép đo này chỉ thực hiện tại điều kiện đo kiểm bình thường.

Các phát xạ giả được đo là, hoặc:

- a) Công suất trên tải cho trước (phát xạ giả dẫn) và công suất bức xạ hiệu dụng bức xạ bởi tủ máy hoặc cấu trúc của thiết bị (bức xạ tủ máy); hoặc
- b) Công suất bức xạ hiệu dụng bức xạ bởi tủ máy và ăng ten trong trường hợp là ăng ten tích hợp không có đầu kết nối ăng ten tạm thời.

Đối với thiết bị FHSS, việc đo kiểm có thể được thực hiện khi nhảy tần bình thường bị vô hiệu hóa. Trong trường hợp này các phép đo cần được thực hiện khi hoạt động ở tần số nhảy thấp nhất và cao nhất. Khi việc vô hiệu hóa là không thể thực hiện được, phép đo phải được thực hiện trong khi hoạt động bình thường (nhảy tần).

Đối với thiết bị khác FHSS, phép đo được thực hiện tại các kênh cao nhất và thấp nhất mà thiết bị có thể hoạt động. Các tần số này phải được ghi lại.

Thiết bị phải được cấu hình để hoạt động trong tình huống xấu nhất đối với công suất phát.

Nếu thiết bị có thể hoạt động với các băng thông kênh danh định khác nhau (ví dụ 20 MHz và 40 MHz) thì thiết bị phải được cấu hình để hoạt động trong tình huống xấu nhất đối với phát xạ giả.

3.3.9.2. Phương pháp đo**3.3.9.2.1. Phương pháp đo dẫn****a. Tổng quan**

Phổ trong miền giả (xem Hình 1 hoặc Hình 3) sẽ được tìm đối với phát xạ vượt quá các giá trị giới hạn được đưa ra trong Bảng 4 hoặc Bảng 12 hoặc trong vòng 6 dB dưới những giới hạn này. Mỗi sự xuất hiện sẽ được ghi lại.

Thủ tục đo kiểm bao gồm 2 phần dưới đây

QCVN 54:2020/BTTTT**b. Quá trình quét trước**

Thủ tục trong bước 1 đến bước 4 dưới đây phải được sử dụng để xác định phát xạ không mong muốn có thể có của UUT.

Bước 1:

Thiết lập độ nhạy của các phép đo để nền nhiễu ít nhất là 12 dB dưới giới hạn chỉ ra trong Bảng 4 hoặc Bảng 12.

Bước 2:

Phát xạ trên dải 30 MHz to 1 000 MHz sẽ được xác định.

Cài đặt máy phân tích phổ:

- RBW: 100 kHz
- VBW: 300 kHz
- Loại bộ lọc (Filter type): 3 dB (Gaussian)
- Chế độ tách sóng (Detector mode): Tách sóng đỉnh (Peak)
- Chế độ hiển thị (Trace Mode): Giữ đỉnh (Max Hold)
- Số điểm quét (Sweep Points): $\geq 19\,400$; Đối với máy phân tích phổ không hỗ trợ số điểm quét cao thì băng tần có thể được phân thành các đoạn.
- Thời gian quét (Sweep time): Đối với truyền dẫn không liên tục (chu kỳ làm việc nhỏ hơn 100%) thời gian quét phải đủ dài, chẳng hạn mỗi bước tần số 100 kHz, thời gian đo là lớn hơn hai lần truyền của UUT, trên bất kỳ kênh nào.

Đối với thiết bị FHSS hoạt động trong chế độ hoạt động bình thường (nhảy tần hoặc không bị vô hiệu) thời gian quét phải tăng nhanh để bắt được các truyền dẫn trên bất kỳ tần số nhảy.

Việc cài đặt thời gian quét như ở trên có thể dẫn đến thời gian đo kiểm dài đối với thiết bị FHSS. Để tránh thời gian đo dài thì máy phân tích phổ FFT có thể được sử dụng.

QCVN 54:2020/BTTTT

Chờ hình ảnh Trace ổn định. Bất kỳ phát xạ đã xác định trong thời gian quét ở trên và nằm trong phạm vi 6 dB dưới giới hạn hoặc cao hơn thì phải được đo riêng bằng cách sử dụng các thủ tục trong 3.3.9.2.1 c) và so sánh với giới hạn chỉ ra trong Bảng 4 hoặc Bảng 12.

Bước 3:

Phát xạ trên dải 1 GHz to 12,75 GHz được xác định.

Cài đặt máy phân tích phổ:

- RBW: 1 MHz
- VBW: 3 MHz
- Loại bộ lọc (Filter type): 3 dB (Gaussian)
- Chế độ tách sóng (Detector mode): Tách sóng đỉnh (Peak)
- Chế độ hiển thị (Trace Mode): Giữ đỉnh (Max Hold)
- Số điểm quét (Sweep Points): $\geq 23\ 500$; Đối với máy phân tích phổ không hỗ trợ số điểm quét cao thì bằng tần có thể được phân thành các đoạn.
- Thời gian quét (Sweep time): Đối với truyền dẫn không liên tục (chu kỳ làm việc nhỏ hơn 100%) thời gian quét phải đủ dài, chẳng hạn mỗi bước tần số 100 kHz, thời gian đo là lớn hơn hai lần truyền của UUT, trên bất kỳ kênh nào.

Đối với thiết bị FHSS hoạt động trong chế độ hoạt động bình thường (nhảy tần hoặc không) Thời gian quét phải tăng nhanh để bắt được các truyền dẫn trên bất kỳ tần số nhảy.

Việc cài đặt thời gian quét như ở trên có thể dẫn đến thời gian đo kiểm dài đối với thiết bị FHSS. Để tránh thời gian đo dài thì máy phân tích phổ FFT có thể được sử dụng.

QCVN 54:2020/BTTTT

Chờ hình ảnh Trace ổn định. Bất kỳ phát xạ đã xác định trong thời gian quét ở trên và nằm trong phạm vi 6 dB dưới giới hạn hoặc cao hơn thì phải được đo riêng bằng cách sử dụng các thủ tục trong 3.3.9.2.1 c) và so sánh với giới hạn chỉ ra trong Bảng 4 hoặc Bảng 12.

Thiết bị FHSS có thể tạo ra nghẽn (hoặc một số nghẽn) của phát xạ giả ở bất kỳ đâu trong miền giả. Nếu xảy ra thì chỉ có đỉnh cao nhất của mỗi nghẽn của phát xạ sẽ được đo bằng cách sử dụng thủ tục trong 3.3.9.2.1 c).

Bước 4

Trong trường hợp đo dẫn trên hệ thống ăng ten thông minh (thiết bị với nhiều chuỗi phát), bước 2 và bước 3 cần được lặp lại đối với mỗi chuỗi phát hoạt động (A_{ch}). Giới hạn sử dụng để xác định phát xạ trong quá trình quét trước được giảm xuống $10 \times \log_{10}(A_{ch})$.

c. Đo phát xạ đã xác định trong quá trình quét trước

Các thủ tục trong các bước từ 1 đến 4 dưới đây được sử dụng để đo chính xác phát xạ không mong muốn riêng đã xác định trong quá trình đo quét trước ở phía trên. Phương pháp này giả định máy phân tích phổ có chức năng đo công suất trong miền thời gian.

Bước 1:

Các mức của phát xạ sẽ được đo bằng cách sử dụng các thiết lập của máy phân tích phổ như sau:

- Chế độ đo (Measurement Mode): Công suất trên miền thời gian (Time Domain Power).
- Tần số trung tâm (Centre Frequency): Tần số của phát xạ xác định trong quá trình quét trước.
- RBW: 100 kHz (< 1 GHz)/1 MHz (> 1 GHz)
- VBW: 300 kHz (< 1 GHz)/3 MHz (> 1 GHz)
- Khoảng tần số (Frequency Span): Khoảng không (Zero Span)
- Chế độ quét (Sweep Mode): Quét đơn (Single Sweep)
- Thời gian quét (Sweep Time): > 120% thời gian cụm dài nhất được phát hiện trong quá trình đo công suất phát RF.

QCVN 54:2020/BTTTT

- Số điểm quét (Sweep Points): Thời gian quét [μ s]/(1 μ s) với giá trị tối đa là 30 000
- Chế độ kích (Trigger Mode): Video (tín hiệu cụm) hoặc thủ công (tín hiệu liên tục).
- Chế độ tách sóng (Detector Mode): RMS

Bước 2

Thiết lập cửa sổ là nơi chỉ thị bắt đầu và kết thúc phù hợp với thời điểm bắt đầu và kết thúc của cụm với giá trị cao nhất và ghi lại giá trị công suất đo được trong cửa sổ này. Nếu phát xạ giả được đo là truyền dẫn liên tục thì cửa sổ đo phải được thiết lập để phù hợp với thời gian bắt đầu và kết thúc quá trình quét.

Bước 3:

Trong trường hợp đo dẫn trên hệ thống ăng ten thông minh (thiết bị với nhiều chuỗi phát), bước 2 cần được lặp lại đối với mỗi chuỗi phát hoạt động (A_{ch}).

Tính tổng công suất đo được (trong cửa sổ quan sát) đối với mỗi chuỗi phát hoạt động.

Bước 4:

Giá trị xác định trong bước 3 phải được so sánh với các giới hạn xác định trong Bảng 4 và Bảng 12.

3.3.9.2.2. Phương pháp đo bức xạ

Hệ thống đo kiểm được mô tả trong Phụ lục B và các thủ tục đo kiểm có thể áp dụng được mô tả trong Phụ lục C.

Thủ tục đo như mô tả theo 3.3.9.2.1.

3.3.10. Phát xạ giả của máy thu**3.3.10.1. Điều kiện đo kiểm**

Điều kiện đo kiểm chung được quy định tại 3.1. Các phép đo này chỉ thực hiện tại điều kiện đo kiểm bình thường.

Các phát xạ giả được đo là, hoặc:

a) Công suất trên tải cho trước (phát xạ giả dẫn) và công suất bức xạ hiệu dụng bức xạ bởi tủ máy hoặc cấu trúc của thiết bị (bức xạ tủ máy); hoặc

QCVN 54:2020/BTTTT

b) Công suất bức xạ hiệu dụng bức xạ bởi tủ máy và ăng ten trong trường hợp là ăng ten tích hợp không có đầu kết nối ăng ten tạm thời.

Việc đo kiểm phải được thực hiện khi thiết bị đang ở chế độ thu.

Đối với thiết bị khác FHSS, phép đo được thực hiện tại các kênh cao nhất và thấp nhất mà thiết bị có thể hoạt động. Các tần số này phải được ghi lại.

Đối với thiết bị FHSS, việc đo kiểm có thể được thực hiện khi nhảy tần bình thường bị vô hiệu hóa. Trong trường hợp này các phép đo cần được thực hiện khi hoạt động ở tần số nhảy thấp nhất và cao nhất. Các tần số này phải được ghi lại. Khi việc vô hiệu hóa là không thể thực hiện được, phép đo phải được thực hiện trong khi hoạt động bình thường (nhảy tần).

3.3.10.2. Phương pháp đo**3.3.10.2.1. Phương pháp đo dẫn****a. Tổng quan**

Trong trường hợp đo dẫn, thiết bị vô tuyến phải được kết nối tới thiết bị đo thông qua bộ suy hao.

Phổ trong miền giả (xem Hình 1 hoặc Hình 3) sẽ được tìm đối với phát xạ vượt quá các giá trị giới hạn được đưa ra trong Bảng 5 hoặc Bảng 13 hoặc trong vòng 6 dB dưới những giới hạn này. Mỗi sự xuất hiện sẽ được ghi lại.

Thủ tục đo kiểm như dưới đây.

b. Quá trình quét trước

Thủ tục trong bước 1 đến bước 4 dưới đây phải được sử dụng để xác định phát xạ không mong muốn có thể có của UUT.

Bước 1:

Thiết lập độ nhạy của các phép đo để nền nhiễu ít nhất là 12 dB dưới giới hạn chỉ ra trong Bảng 5 hoặc Bảng 13.

Bước 2:

Phát xạ trên dải 30 MHz to 1 000 MHz sẽ được xác định.

Cài đặt máy phân tích phổ:

- RBW: 100 kHz
- VBW: 300 kHz

QCVN 54:2020/BTTTT

- Loại bộ lọc (Filter type): 3 dB (Gaussian)
- Chế độ tách sóng (Detector mode): Tách sóng đỉnh (Peak)
- Chế độ hiển thị (Trace Mode): Giữ đỉnh (Max Hold)
- Số điểm quét (Sweep Points): $\geq 19\,400$
- Thời gian quét (Sweep time): Tự động (Auto)

Chờ hình ảnh Trace ổn định. Bất kỳ phát xạ đã xác định trong thời gian quét ở trên và nằm trong phạm vi 6 dB dưới giới hạn hoặc cao hơn thì phải được đo riêng bằng cách sử dụng các thủ tục trong 3.3.9.2.1 c) và so sánh với giới hạn chỉ ra trong Bảng 5 hoặc Bảng 13.

Bước 3:

Phát xạ trên dải 1 GHz to 12,75 GHz sẽ được xác định.

Cài đặt máy phân tích phổ:

- RBW: 1 MHz
- VBW: 3 MHz
- Loại bộ lọc (Filter type): 3 dB (Gaussian)
- Chế độ tách sóng (Detector mode): Tách sóng đỉnh (Peak)
- Chế độ hiển thị (Trace Mode): Giữ đỉnh (Max Hold)
- Số điểm quét (Sweep Points): $\geq 23\,500$;
- Thời gian quét (Sweep time): Tự động.

Chờ hình ảnh Trace ổn định. Bất kỳ phát xạ đã xác định trong thời gian quét ở trên và nằm trong phạm vi 6 dB dưới giới hạn hoặc cao hơn thì phải được đo riêng bằng cách sử dụng các thủ tục trong 3.3.9.2.1 c) và so sánh với giới hạn chỉ ra trong Bảng 5 hoặc Bảng 13.

Thiết bị FHSS có thể tạo ra nghẽn (hoặc một số nghẽn) của phát xạ giả ở bất kỳ đâu trong miền giả. Nếu xảy ra thì chỉ có đỉnh cao nhất của mỗi nghẽn của phát xạ sẽ được đo bằng cách sử dụng thủ tục trong 3.3.9.2.1 c).

Bước 4

Trong trường hợp đo dẫn trên hệ thống ăng ten thông minh (thiết bị với nhiều chuỗi phát), bước 2 và bước 3 cần được lặp lại đối với mỗi chuỗi phát hoạt động (A_{ch}). Giới hạn sử dụng để xác định phát xạ trong quá trình quét trước được giảm xuống $10 \times \log_{10} (A_{ch})$.

QCVN 54:2020/BTTTT**c. Đo phát xạ đã xác định trong quá trình quét trước**

Các thủ tục trong các bước từ 1 đến 4 dưới đây được sử dụng để đo chính xác phát xạ không mong muốn riêng đã xác định trong quá trình đo quét trước ở phía trên. Phương pháp này giả định máy phân tích phổ có chức năng đo công suất trong miền thời gian.

Bước 1:

Các mức của phát xạ sẽ được đo bằng cách sử dụng các thiết lập của máy phân tích phổ như sau:

- Chế độ đo (Measurement Mode): Công suất trên miền thời gian (Time Domain Power)
- Tần số trung tâm (Centre Frequency): Tần số của phát xạ xác định trong quá trình quét trước.
- RBW: 100 kHz (< 1 GHz)/1 MHz (> 1 GHz)
- VBW: 300 kHz (< 1 GHz)/3 MHz (> 1 GHz)
- Khoảng tần số (Frequency Span): Khoảng không (Zero Span)
- Chế độ quét (Sweep Mode): Quét đơn (Single Sweep)
- Thời gian quét (Sweep Time): 30 ms
- Số điểm quét (Sweep Points): $\geq 30\,000$
- Chế độ kích (Trigger Mode): Video (tín hiệu cụm) hoặc thủ công (tín hiệu liên tục)
- Chế độ tách sóng (Detector Mode): RMS

Bước 2

Thiết lập cửa sổ là nơi chỉ thị bắt đầu và kết thúc phù hợp với thời điểm bắt đầu và kết thúc của cụm với giá trị cao nhất và ghi lại giá trị công suất đo được trong cửa sổ này. Nếu phát xạ giả được đo là truyền dẫn liên tục thì cửa sổ đo phải được thiết lập để phù hợp với thời gian bắt đầu và kết thúc quá trình quét.

Bước 3:

Trong trường hợp đo dẫn trên hệ thống ăng ten thông minh (thiết bị với nhiều chuỗi phát), bước 2 cần được lặp lại đối với mỗi chuỗi phát hoạt động (A_{ch}).

Tính tổng công suất đo được (trong cửa sổ quan sát) đối với mỗi chuỗi phát hoạt động.

QCVN 54:2020/BTTTT**Bước 4:**

Giá trị xác định trong bước 3 phải được so sánh với các giới hạn xác định trong Bảng 5 và Bảng 13.

3.3.10.2.2. Phương pháp đo bức xạ

Hệ thống đo kiểm được mô tả trong Phụ lục B và các thủ tục đo kiểm có thể áp dụng được mô tả trong Phụ lục C.

Thủ tục đo như mô tả theo 3.3.10.2.1.

3.3.11. Đặc tính chặn của máy thu**3.3.11.1. Điều kiện đo kiểm**

Điều kiện đo kiểm chung được quy định tại 3.1. Các phép đo này chỉ thực hiện tại điều kiện đo kiểm bình thường. Đối với thiết bị khác FHSS có nhiều hơn một kênh hoạt động, kênh hoạt động phải được thực hiện phải được lựa chọn như sau:

- Đối với tần số chặn đang đo kiểm nhỏ hơn 2 400 MHz, thiết bị phải hoạt động trên kênh đang hoạt động thấp nhất.
- Đối với tần số chặn đang đo kiểm lớn hơn 2 500 MHz, thiết bị phải hoạt động trên kênh đang hoạt động cao nhất.

Thiết bị có thể tự động thay đổi kênh hoạt động (ấn định kênh thích nghi) và khi chức năng này không thể bị tắt, sẽ thực hiện đo kiểm như là thiết bị FHSS.

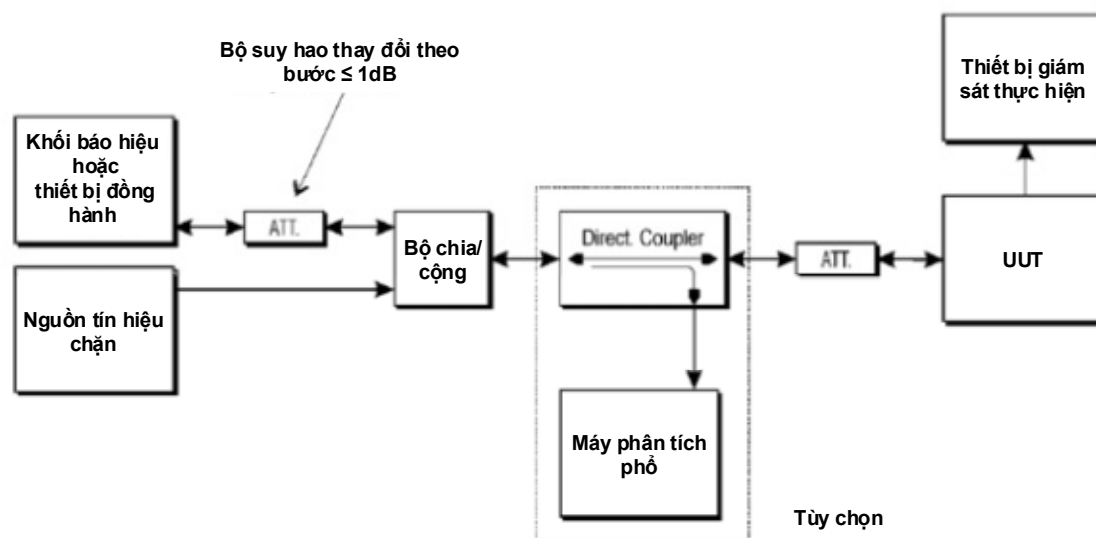
Nếu thiết bị có thể được cấu hình để hoạt động với Băng thông kênh danh định khác nhau (ví dụ 20 MHz và 40 MHz) và tốc độ dữ liệu khác nhau, thì sự kết hợp giữa băng thông kênh nhỏ nhất và tốc độ dữ liệu thấp nhất cho băng thông kênh này vẫn cho phép thiết bị hoạt động như dự định được sử dụng. Chế độ hoạt động này phải phù hợp với các tiêu chí hiệu suất được xác định trong 2.3.1.12.3 hoặc 2.3.2.11.3 và phải được mô tả trong báo cáo.

3.3.11.2. Phương pháp đo**3.3.11.2.1. Phương pháp đo dẫn**

Đối với thiết bị sử dụng nhiều chuỗi thu chỉ cần đo kiểm duy nhất 1 chuỗi (cổngăng ten). Tất cả đầu vào khác của máy thu phải được kết thúc.

Hình 6 trình bày cài đặt đo kiểm mà có thể được sử dụng cho việc thực hiện đo kiểm đặc tính chặn của máy thu.

QCVN 54:2020/BTTTT



Hình 6 - Thiết lập đo kiểm cho đặc tính chặn của máy thu

Các thủ tục trong bước 1 tới bước 6 dưới đây phải được sử dụng để kiểm tra yêu cầu đặc tính chặn của máy thu như được mô tả trong 2.3.1.12 hoặc 2.3.2.11. Thiết bị đang quan sát hiệu suất có khả năng kiểm tra tiêu chí hiệu suất như xác định trong 2.3.1.12.3 hoặc 2.3.2.11.3.

Bảng 6, Bảng 7 và Bảng 8 trong 2.3.1.12.4 chứa các yêu cầu đặc tính chặn và các mức chặn có thể áp dụng cho mỗi loại thiết bị thu đối với việc đo kiểm đặc tính chặn của máy thu cho thiết bị FHSS.

Bảng 14, Bảng 15 và Bảng 16 trong 2.3.2.11.4 chứa các yêu cầu đặc tính chặn và các mức chặn có thể áp dụng cho mỗi loại thiết bị thu đối với việc đo kiểm đặc tính chặn của máy thu cho thiết bị khác FHSS.

Bước 1:

- Đối với thiết bị không phải FHSS, UUT phải được cài đặt trên kênh hoạt động thấp nhất mà việc đo kiểm đặc tính chặn phải được thực hiện.

Bước 2:

- Máy tạo tín hiệu chặn được cài đặt trên tần số đầu tiên được xác định trong bảng thích hợp tương ứng với loại máy thu và loại thiết bị.

Bước 3:

- Khi tắt máy tạo tín hiệu chặn, liên kết giao tiếp được thiết lập giữa UUT và thiết bị đồng hành được thiết lập bằng việc sử dụng cài đặt đo kiểm như trong Hình 6.

QCVN 54:2020/BTTTT

- Trừ khi tùy chọn được cung cấp trong ghi chú 2 của bảng áp dụng được nêu trong 3.3.11.2.1 được sử dụng, mức tín hiệu mong muốn phải được cài đặt thành giá trị được cung cấp trong bảng tương ứng với loại máy thu và loại thiết bị. Thủ tục đo kiểm được định nghĩa trong 3.3.2, và cụ thể hơn tại 3.3.2.2.1.2, có thể được sử dụng để đo mức (dẫn) của tín hiệu mong muốn, tuy nhiên không được hiệu chỉnh mức tăng ăng ten của thiết bị đồng hành (bước 6 trong 3.3.2.2.1.2 sẽ bị bỏ qua). Mức này có thể được đo trực tiếp ở đầu ra của thiết bị đồng hành và việc điều chỉnh được thực hiện đối với suy hao của đầu khớp nối vào UUT. Mức tín hiệu mong muốn thực tế phải được ghi lại trong báo cáo thử nghiệm.

- Khi tùy chọn được cung cấp trong ghi chú 2 của bảng áp dụng được nêu trong 3.3.11.2.1, suy hao của bộ suy hao thay đổi sẽ được tăng lên trong các bước 1 dB đến một giá trị mà tại đó các tiêu chí hiệu suất nhỏ nhất được quy định trong 2.3.1.12.3 hoặc 3.3.2.11.3 vẫn được đáp ứng. Mức kết quả cho tín hiệu mong muốn ở đầu vào của UUT là P_{min} . Mức tín hiệu này (P_{min}) được tăng bởi giá trị được cung cấp trong ghi chú 2 của bảng áp dụng tương ứng với loại máy thu và loại thiết bị.

Bước 4:

- Tín hiệu chặn tại UUT được cài đặt thành mức được quy định trong bảng tương ứng với loại máy thu và loại thiết bị.

- Nếu tiêu chí hiệu suất như chỉ ra trong 2.3.1.12.3 hoặc 2.3.2.11.3 được đáp ứng thì xử lý tiếp tới bước 6.

Bước 5:

- Nếu các tiêu chí hiệu suất như được chỉ định trong 2.3.1.12.3 hoặc 2.3.2.11.3 không được đáp ứng, bước 3 và bước 4 sẽ được lặp lại sau đó tần số của tín hiệu chặn được đặt ở bước 2 tăng lên với một giá trị bằng với Bảng thông kênh chiếm dụng ngoại trừ:

- Đối với tần số chặn 2 380 MHz, trong đó độ lệch tần số này phải nhỏ hơn hoặc bằng 10 MHz. Nếu độ lệch tần số này lớn hơn 7 MHz thì mức tín hiệu mong muốn phải tăng thêm 3 dB.

- Đối với tần số chặn 2 503,5 MHz, trong đó độ lệch tần số này phải nhỏ hơn hoặc bằng 10 MHz. Nếu độ lệch tần số này lớn hơn 7 MHz, mức tín hiệu mong muốn phải giảm 3 dB.

QCVN 54:2020/BTTTT

- Nếu các tiêu chí hiệu suất như được chỉ định trong 2.3.1.12.3 hoặc 2.3.2.11.3 vẫn không được đáp ứng, bước 3 và bước 4 sẽ được lặp lại sau đó tần số của tín hiệu chặn được đặt ở bước 2 tăng lên với một giá trị bằng với Băng thông kênh chiếm dụng ngoại trừ:

- Đối với tần số chặn 2 380 MHz, trong đó độ lệch tần số này phải nhỏ hơn hoặc bằng 10 MHz. Nếu độ lệch tần số này lớn hơn 7 MHz thì mức tín hiệu mong muốn phải tăng thêm 3 dB.

- Đối với tần số chặn 2 503,5 MHz, trong đó độ lệch tần số này phải nhỏ hơn hoặc bằng 10 MHz. Nếu độ lệch tần số này lớn hơn 7 MHz, mức tín hiệu mong muốn phải giảm 3 dB.

- Nếu tiêu chí hiệu suất như trong 2.3.1.12.3 hoặc 2.3.2.11.3 vẫn không đáp ứng, UUT không tuân thủ yêu cầu về đặc tính chặn của máy thu và bước 6 và 7 không còn cần thiết.

- Nó phải được ghi trong báo cáo kết quả đo kiểm cho dù sự thay đổi tần số chặn như được mô tả trong bước hiện tại đã được sử dụng.

Bước 6:

- Lặp lại bước 4 và bước 5 cho từng tổ hợp tần số và mức còn lại đối với tín hiệu chặn như được cung cấp trong bảng tương ứng với loại máy thu và loại thiết bị.

Bước 7:

- Đối với thiết bị khác FHSS, lặp lại bước 2 đến bước 6 với UUT đang hoạt động tại kênh cao nhất mà việc đo kiểm đặc tính chặn được thực hiện.

Bước 8:

- Nó phải được đánh giá và ghi lại trong báo cáo đo kiểm mặc dù UUT tuân thủ yêu cầu đặc tính chặn của máy thu.

3.3.11.2.2. Phương pháp đo bức xạ

Khi thực hiện phép đo bức xạ trên thiết bị với ăng ten dành riêng, phép đo kiểm phải được lặp lại cho mỗi loại ăng ten dành riêng thay thế.

Mức công suất được chỉ ra trong Bảng 6, Bảng 7, Bảng 14, Bảng 15 và Bảng 16 có thể được chuyển đổi thành giá trị mật độ thông lượng công suất tương đương (PFD) bằng việc sử dụng công thức sau đây:

QCVN 54:2020/BTTTT

$$PFD = P + 11 - 20 \times \log_{10}(300/F)$$

Trong đó: P là mức công suất tính bằng dBm, F là tần số tính bằng MHz.

Hệ thống đo kiểm được mô tả trong Phụ lục B và các thủ tục đo kiểm có thể áp dụng được mô tả trong Phụ lục C.

Thủ tục đo như mô tả theo 3.3.11.2.1.

Mức tín hiệu chặn tại UUT được đề cập trong bước 4 tương đương với cường độ trường tương ứng tại các ăng ten UUT. UUT phải được định vị với búp sóng chính hướng về phía ăng ten phát ra tín hiệu chặn. Vị trí được ghi trong 3.3.2.2.2 có thể được sử dụng.

4. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

Các thiết bị truyền dữ liệu băng rộng thuộc phạm vi điều chỉnh quy định tại 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 truyền dữ liệu băng rộng hoạt động 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 truyền dữ liệu băng rộng hoạt động trong băng tần 2,4 GHz theo Quy chuẩn này.

6.2. Quy chuẩn này được áp dụng thay thế quy chuẩn 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 2,4GHz”.

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)
Hệ thống đo kiểm và bố trí đo bức xạ

A.1. Tổng quan

Phụ lục này giới thiệu 3 hệ thống đo kiểm phổ biến nhất và bộ ghép đo được sử dụng trong phép đo bức xạ theo quy định của quy chuẩn này.

- Hệ thống đo kiểm ngoài trời (OATS)
- Phòng bán hấp thụ (SAR)
- Phòng hấp thụ hoàn toàn (FAR)
- Bộ ghép đo cho phép đo tương đối

OATS, SAR, FAR là hệ thống đo trường xa. Cả hai phép đo tuyệt đối và tương đối đều có thể được thực hiện trên các hệ thống này. Chúng được mô tả trong mục A.2. Mục A.3 mô tả ăng ten được sử dụng trong hệ thống này. Bộ ghép đo có thể chỉ được sử dụng cho phép đo tương đối và được mô tả trong mục B4.

Trong trường hợp phép đo tuyệt đối được thực hiện, các phòng cần phải được kiểm tra. Thủ tục kiểm tra chi tiết được mô tả trong Điều 6 của tài liệu ETSI TR 102 273-4 đối với hệ thống OATS, Điều 6 của tài liệu ETSI TR 102 273-3 đối với hệ thống SAR và Điều 6 của tài liệu ETSI TR 102 273-2 đối với hệ thống FAR.

Thông tin để tính độ không đảm bảo đo trên các hệ thống đo này có thể được tìm thấy trong tài liệu ETSI TR 100 028-1, ETSI TR 100 028-2, ETSI TR 102 273-2, ETSI TR 102 273-3 và ETSI TR 102 273-4.

Ngoài các mục A.7 trong phụ lục này mô tả Tín hiệu nhiễu được sử dụng cho các phép đo thích nghi.

A.2. Vị trí đo bức xạ**A.2.1. Hệ thống đo kiểm ngoài trời (OATS)**

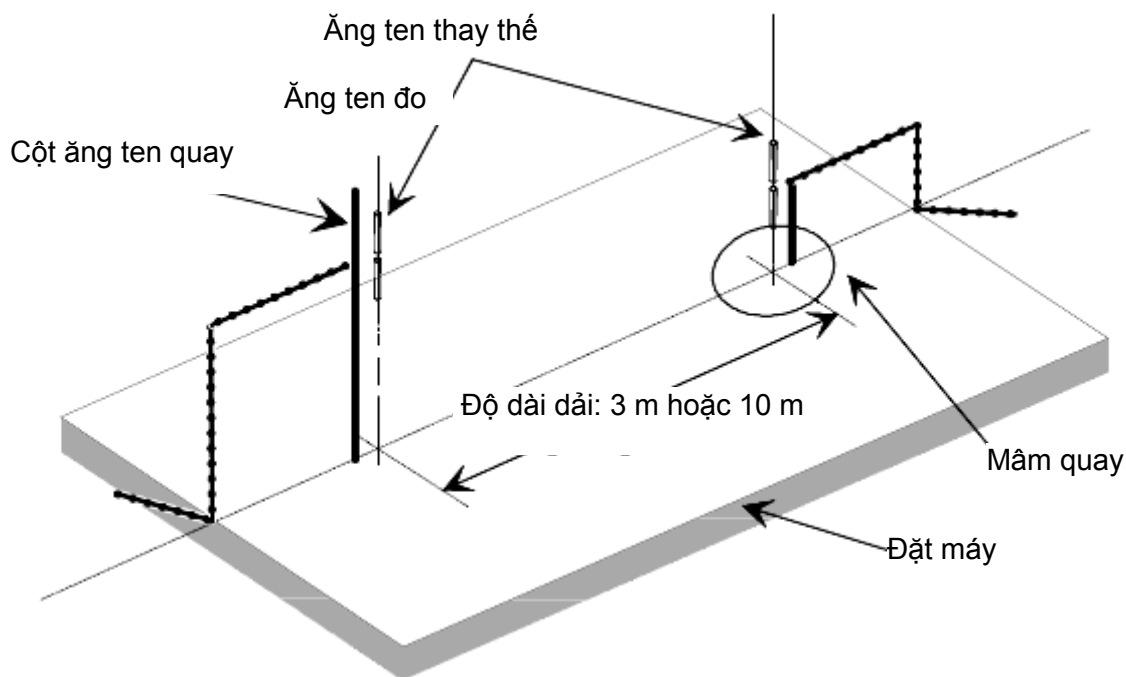
Hệ thống đo kiểm ngoài trời gồm có một bàn xoay ở một đầu và một ăng ten có thể thay đổi được chiều cao so với đầu kia, cả hai được đặt phía trên một mặt đất, trong trường hợp lý tưởng mặt đất này là dẫn điện tốt và mở rộng vô hạn. Thực tế, có thể tạo được một mặt đất dẫn điện tốt, nhưng không thể tạo ra được mặt đất vô hạn. Hình A.1 mô tả một Hệ thống đo kiểm ngoài trời điển hình.

Mặt đất tạo ra các tia phản xạ mong muốn, do đó ăng ten thu sẽ thu được một tín hiệu là tổng của tín hiệu được truyền trực tiếp và tín hiệu phản xạ. Pha của hai

QCVN 54:2020/BTTTT

tín hiệu này tạo ra một mức thu duy nhất cho mỗi độ cao của ăng ten phát (hoặc EUT) và ăng ten thu ở trên mặt đất.

Cột ăng ten cho phép có thể thay đổi dễ dàng độ cao (từ 1 m đến 4 m) để vị trí ăng ten đo kiểm có thể chọn tối ưu để đạt được tín hiệu ghép lớn nhất giữa các ăng ten hoặc giữa EUT và ăng ten đo.



Hình A.1 - Hệ thống đo kiểm ngoài trời điển hình

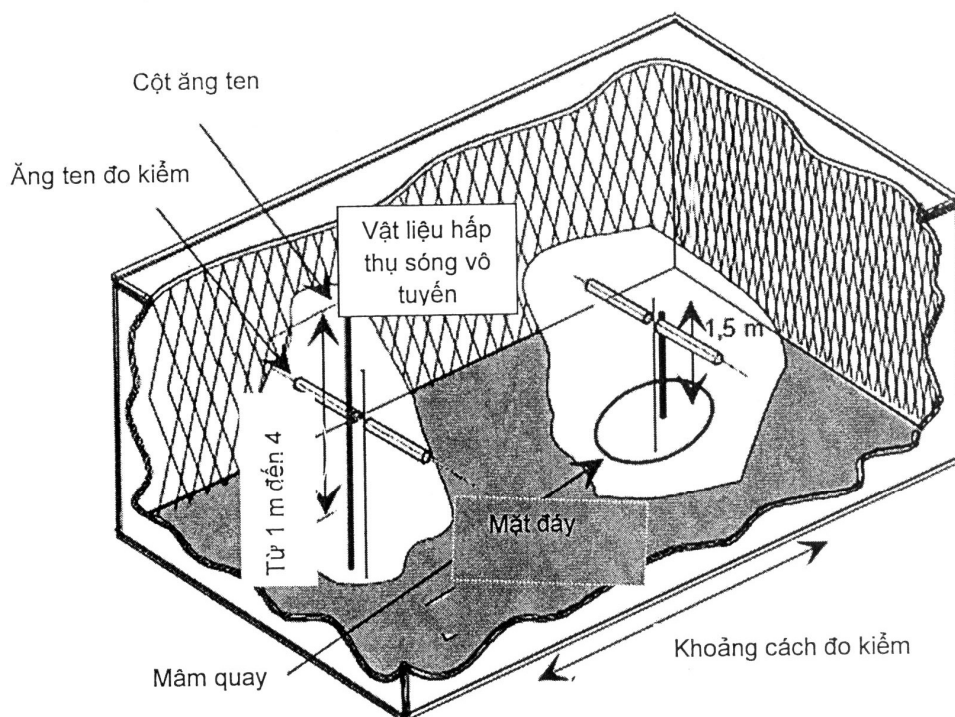
Bàn xoay có khả năng quay 360° theo mặt phẳng ngang và được dùng để đỡ mẫu đo (EUT) ở độ cao quy định, thường là 1,5 m so với mặt đất.

Khoảng cách đo và kích thước buồng cách ly tối thiểu có thể được tìm thấy trong mục A.1.4. Khoảng cách sử dụng trong đo kiểm thực tế phải được ghi lại cùng với kết quả đo.

A.2.2. Phòng bán hấp thụ (SAR)

Phòng bán hấp thụ hay là phòng đo không dội với mặt đất tiếp đất là hộp kín, thường được che chắn, những bức tường bên trong và trần nhà của nó được che phủ bởi vật liệu hấp thụ sóng vô tuyến. Sàn nhà làm bằng kim loại, không bị che chắn và tạo thành mặt đất. Phòng thường gồm có cột ăng ten ở một đầu và bàn xoay ở đầu kia. Phòng đo không dội với mặt đất tiếp đất điển hình được mô tả trong Hình A.2.

Loại phòng đo này cố gắng mô phỏng OATS lý tưởng mà đặc tính cơ bản của nó là mặt đất truyền dẫn hoàn hảo với kích thước vô hạn.



Hình A.2 - Phòng không phản xạ điển hình

Trong trường hợp này mặt đáy tạo ra đường phản xạ mong muốn, như vậy tín hiệu là tổng của tín hiệu được truyền trực tiếp và tín hiệu phản xạ. Pha của hai tín hiệu này tạo ra một mức thu duy nhất cho mỗi độ cao của ăng ten phát (hoặc EUT) và ăng ten thu ở trên mặt đáy.

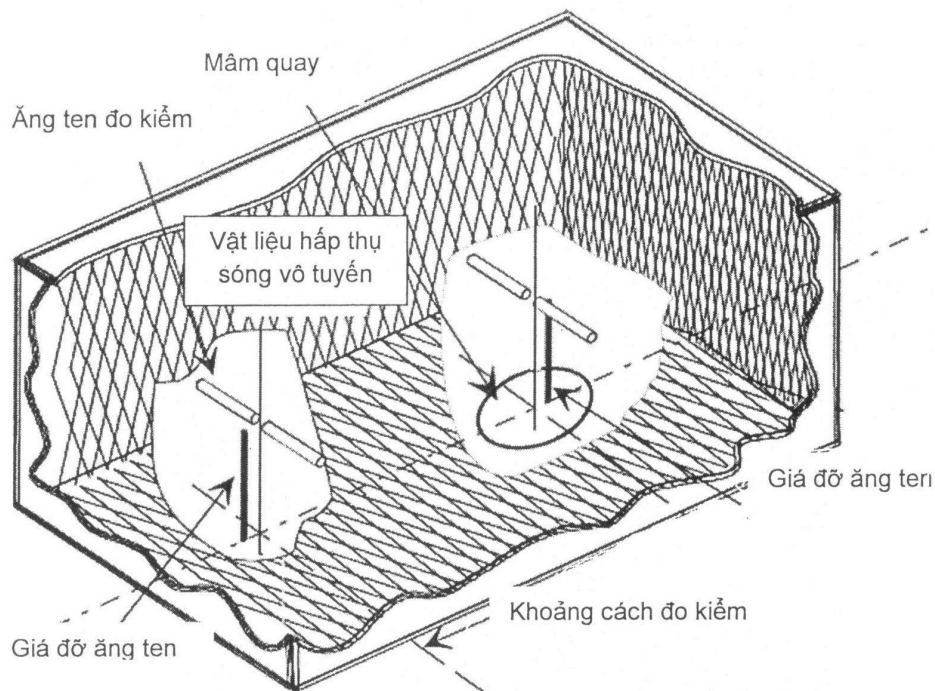
Cột ăng ten cho phép có thể thay đổi dễ dàng độ cao (từ 1 m đến 4 m) để vị trí ăng ten đo kiểm có thể chọn tối ưu để đạt được tín hiệu ghép lớn nhất giữa các ăng ten hoặc giữa UUT và ăng ten đo.

Bàn xoay có khả năng quay 360° theo mặt phẳng ngang và được dùng để đỡ mẫu đo (EUT) ở độ cao quy định, thường là 1,5 m so với mặt đáy.

Khoảng cách đo và kích thước buồng cách ly tối thiểu có thể được tìm thấy trong mục A.1.4. Khoảng cách sử dụng trong đo kiểm thực tế phải được ghi lại cùng với kết quả đo.

A.2.3. Phòng hấp thụ hoàn toàn (FAR)

Phòng đo hấp thụ hoàn toàn là hộp kín, thường được che chắn, những bức tường, sàn nhà và trần nhà bên trong được che phủ bởi vật liệu hấp thụ sóng vô tuyến. Phòng thường gồm có cột ăng ten ở một đầu và bàn xoay ở đầu kia. Phòng hấp thụ điển hình được mô tả trong Hình A.3.

QCVN 54:2020/BTTTT**Hình A.3 - Phòng hấp thụ điện hình**

Vật liệu che chắn phòng và vật liệu hấp thụ sóng vô tuyến tạo nên môi trường được kiểm soát cho những mục đích đo kiểm. Loại phòng đo này cố gắng mô phỏng điều kiện không gian tự do.

Vật liệu che chắn cung cấp không gian đo kiểm với việc giảm các mức của can nhiễu từ những tín hiệu xung quanh và những tác động bên ngoài khác, trong khi vật liệu hấp thụ sóng vô tuyến giảm thiểu những phản xạ không mong muốn từ các bức tường và trần nhà là những thứ có thể ảnh hưởng đến các phép đo. Vật liệu che chắn phải đủ để ngăn cản nhiễu. Vật liệu che chắn phải đảm bảo loại bỏ nhiễu từ môi trường bên ngoài, che chắn bất kỳ tín hiệu được đo

Bàn xoay có thể quay 360° trong mặt phẳng ngang và nó được sử dụng để đỡ mẫu đo kiểm (EUT) ở độ cao thích hợp (ví dụ 1 m) phía trên mặt vật liệu hấp thụ.

Khoảng cách đo và kích thước buồng cách ly tối thiểu có thể được tìm thấy trong mục A.1.4. Khoảng cách sử dụng trong đo kiểm thực tế phải được ghi lại cùng với kết quả đo.

A.2.4. Khoảng cách đo

Khoảng cách đo phải được lựa chọn để đo UUT ở điều kiện trường xa. Khoảng cách đo tối thiểu giữa thiết bị và ăng ten đo nên là λ hoặc $r_m \gg D^2/\lambda$, tùy thuộc cái nào lớn hơn.

QCVN 54:2020/BTTTT

λ : Bước sóng, tính bằng m.

r_m : Khoảng cách đo tối thiểu giữa thiết bị và ăng ten đo, tính bằng m.

D: Kích thước lớn nhất của khẩu độ (độ mở) vật lý của ăng ten lớn nhất được cài đặt để đo, tính bằng m.

D^2/λ : khoảng cách giữa ranh giới bên ngoài của phát xạ trường gần (vùng Fresnel) và ranh giới bên trong của phát xạ trường xa (vùng Fraunhofer), tính bằng m và cũng được gọi là khoảng cách Rayleigh.

Đối với những phép đo, mà những điều kiện này không thể thực hiện và khoảng cách đo sẽ cho kết quả đo tại trường gần (ví dụ như trong khi đo phát xạ giả), sẽ được ghi lại trong báo cáo kết quả đo và độ không đảm bảo đo bổ sung được đưa vào kết quả đo.

A.3. Ăng ten đo

Ăng ten đo luôn luôn được sử dụng cho đo phát xạ trong ba vị trí đo được mô tả trong phụ lục B1. Tùy thuộc vào cách sử dụng, ăng ten sẽ được chỉ định là ăng ten đo hoặc ăng ten phụ.

A.3.1. Ăng ten đo

Ăng ten đo được sử dụng để phát hiện các trường điện từ từ UUT và ăng ten thay thế. Khi Hệ thống đo kiểm được sử dụng để đo các đặc tính của máy thu, ăng ten được sử dụng như ăng ten phát.

Ăng ten đo sẽ được lắp trên giá đỡ cho phép sử dụng ăng ten cả phân cực đứng và phân cực ngang. Thêm vào đó đối với OATS hoặc SAR độ cao của tâm ăng ten trên mặt đất được thay đổi trong phạm vi quy định (thường là từ 1-4 m).

Trong băng tần 30 MHz - 1 000 MHz thì ăng ten lưỡng cực chu kỳ loga hoặc ăng ten dạng nón kép (bicones) được khuyến nghị sử dụng. Trên 1GHz thì ăng ten loa hoặc ăng ten lưỡng cực chu kỳ loga được khuyến nghị sử dụng.

Ăng ten đo không yêu cầu hiệu chuẩn tuyệt đối.

A.3.2. Ăng ten thay thế

Ăng ten thay thế được sử dụng để thay thế cho các thiết bị đo trong các phép đo thay thế.

Ăng ten thay thế phải thích hợp với dải tần, suy hao phản xạ của ăng ten phải được tính đến khi tính toán độ không đảm bảo đo.

Điểm tham chiếu của ăng ten thay thế phải trùng với tâm của UUT khi ăng ten của nó là bên trong, hoặc điểm mà ăng-ten bên ngoài được kết nối với các UUT.

QCVN 54:2020/BTTTT

Khoảng cách giữa điểm thấp nhất của ăng ten và mặt đất phải ít nhất là 30 cm.

Các ăng ten thay thế phải được hiệu chuẩn. Đối với dưới 1 GHz, việc hiệu chuẩn liên quan tới với dipole nửa sóng, trong khi trên 1 GHz, bức xạ đẳng hướng được tham chiếu.

A.4. Bộ ghép đo**A.4.1. Đo dẫn và sử dụng bộ ghép đo**

Các phép đo dẫn có thể được áp dụng cho thiết bị cung cấp đầu kết nối ăng ten tạm thời, ví dụ tới máy phân tích phổ.

Trong trường hợp ăng ten tích hợp không có đầu kết nối ăng ten thì bộ ghép đo được sử dụng để thực hiện các phép đo tương đối tại điều kiện nhiệt độ tới hạn.

A.4.2. Mô tả bộ ghép đo

Bộ ghép đo sẽ cung cấp phương tiện đấu nối tới đầu ra của tần số vô tuyến.

Trở kháng danh định của kết nối bên ngoài tới bộ ghép đo phải là 50 Ω tại các tần số hoạt động của thiết bị.

Đặc điểm hoạt động của bộ ghép đo dưới các điều kiện bình thường và tới hạn phải là:

- a) Suy hao ghép nối phải được giới hạn để đảm bảo một dải hoạt động đầy đủ về thiết lập;
- b) Sự thay đổi suy hao ghép nối với tần số sẽ không gây ra lỗi quá 2 dB trong các phép đo sử dụng bộ ghép đo;
- c) Thiết bị ghép nối không bao gồm bất kỳ phần tử không tuyến tính.

A.4.3. Sử dụng bộ ghép đo cho các phép đo tương đối

Bước 1 đến bước 4 dưới đây mô tả thủ tục thực hiện các phép đo tương đối cho các yêu cầu này trong trường hợp đo kiểm cần phải được lặp lại tại các nhiệt độ khác nhau:

Bước 1:

Thực hiện đo kiểm dưới điều kiện bình thường trong một vị trí đo đối với đo bức xạ như được mô tả trong Phụ lục B1. Kết quả là giá trị tuyệt đối được ghi lại.

Bước 2:

Đặt thiết bị với bộ ghép đo trong phòng nhiệt độ. Thực hiện đo kiểm tương tự tại điều kiện bình thường trong môi trường này và bình thường hóa các thiết bị đo để có được những giá trị tương tự như trong bước 1.

QCVN 54:2020/BTTTT**Bước 3:**

Cẩn thận các khớp nối của bộ ghép đo vẫn không thay đổi trong suốt quá trình đo kiểm.

Bước 4:

Phép đo được lặp lại cho các điều kiện nhiệt độ tới hạn. Do việc bình thường thực hiện ở bước 2, các giá trị thu được là kết quả đo cho yêu cầu này.

A.5. Hướng dẫn về việc sử dụng các vị trí đo bức xạ

Mục này mô tả chi tiết những thủ tục, cách bố trí thiết bị đo và việc kiểm tra phải được thực hiện trước bất kỳ phép đo bức xạ. Những thủ tục này là phổ biến cho các loại Hệ thống đo kiểm được mô tả trong phụ lục này.

Các UUT được đặt ra hay gắn trên một giá đỡ không dẫn điện.

A.5.1. Bộ nguồn cho UUT chỉ dùng pin

Trong trường hợp UUT chỉ dùng pin việc ưu tiên là để thực hiện đo kiểm bằng cách sử dụng pin của UUT.

Trong trường hợp là không thực tế thì việc đo kiểm có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một nguồn cung cấp. Các dây dẫn nguồn cần phải được nối tới những đầu cấp nguồn của UUT (và được kiểm tra bằng vôn kế hiện số). Nếu có thể thì nguồn pin phải được giữ lại và cách điện.

Sự có mặt những cáp tải điện này có thể ảnh hưởng đến phép đo. Vì lý do này, chúng cần phải được làm "trong suốt" như là tránh xa phép đo liên quan (ví dụ dây dẫn có thể xoắn với nhau...).

A.5.2. Bố trí vị trí

Cáp tới ăng ten đo kiểm và ăng ten thay thế phải được bố trí phù hợp để giảm thiểu tác động tới phép đo.

A.6. Ghép nối các tín hiệu

Sự hiện diện của các dây dẫn đo (không kết hợp với UUT để hoạt động bình thường) trong trường hợp bức xạ có thể gây ra nhiễu cho trường này dẫn đến làm tăng độ không đảm bảo đo. Những nhiễu này có thể được giảm thiểu bằng cách sử dụng các phương pháp ghép nối phù hợp, cung cấp cách ly tín hiệu và tối thiểu trường nhiễu (ví dụ ghép quang học).

Dây dẫn là một phần của UUT phải được sắp xếp để phản ánh hoạt động bình thường của các UUT.

QCVN 54:2020/BTTTT**A.7. Tín hiệu nhiễu sử dụng cho đo kiểm khả năng thích nghi**

Tín hiệu nhiễu được sử dụng cho đo kiểm khả năng thích nghi được mô tả trong điều 3.3.6.2.1 a), b), c) sẽ là tín hiệu nhiễu được giới hạn băng với chu kỳ làm việc là 100%.

Độ bằng phẳng, băng thông và mật độ phổ công suất của tín hiệu nhiễu được kiểm tra lại với các thủ tục sau:

Kết nối máy tạo tín hiệu tới máy phân tích phổ để tạo tín hiệu nhiễu và sử dụng các thiết lập sau:

- Tần số trung tâm (Centre Frequency): băng tần số kênh được đo kiểm
- Khoảng cách (Span): 2 x băng thông kênh danh định
- RBW: ~ 1 x băng thông kênh danh định
- VBW: 3 x Độ phân giải băng thông
- Số điểm quét (Sweep Points): 2 x span được chia bởi RBW
- Chế độ tách sóng (Detector): RMS
- Chế độ hiển thị (Trace Mode): Trung bình
- Số lần quét (Numbet of sweeps): Đủ để cho các tín hiệu ổn định
- Thời gian quét (Sweep Time): Tự động

99% Băng thông (băng thông chứa 99% công suất) của tín hiệu nhiễu phải bằng 120% đến 200% băng thông kênh chiếm dụng của UUT với tối thiểu là 5 MHz trong khi sự khác nhau giữa mức cao nhất và thấp nhất trong băng thông kênh chiếm dụng của UUT lớn nhất là 4 dB.

Mức của tín hiệu nhiễu có thể được đo với máy phân tích phổ sử dụng các thiết lập sau:

- Tần số trung tâm (Centre Frequency): băng tần số kênh được đo kiểm
- Khoảng cách (Span): Khoảng không (Zero)
- RBW: 1 MHz
- VBW: 3 x RBW
- Bộ lọc (Filter): Kênh (Channel)
- Chế độ tách sóng (Detector): RMS
- Chế độ hiển thị (Trace Mode): Xóa ghi (Clear Write)
- Số lần quét (Numbet of sweeps): Đơn (Single)
- Thời gian quét (Sweep Time): 1 s.

Phụ lục B
(Quy định)
Các thủ tục đo đối với phép đo bức xạ

B.1. Tổng quan

Phụ lục này đưa các thủ tục chung đối với các phép đo bức xạ bằng cách sử dụng các hệ thống đo kiểm và bố trí đo được mô tả trong Phụ lục A.

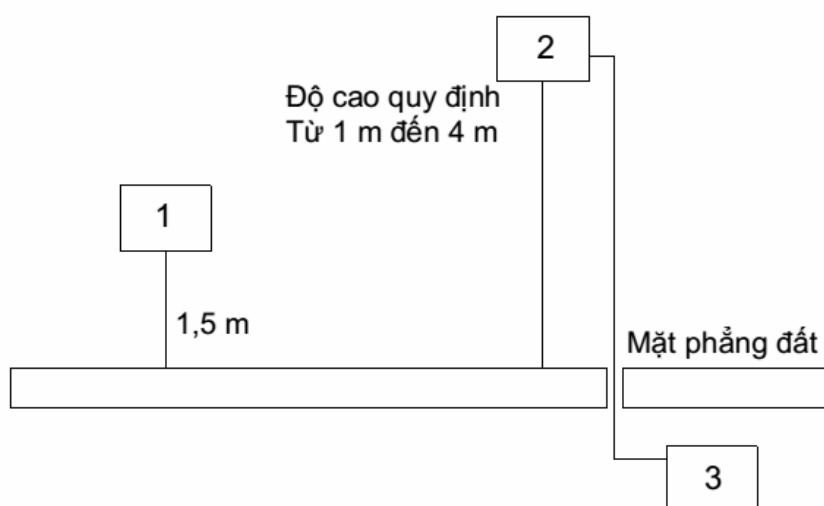
Tốt nhất, các phép đo bức xạ phải được thực hiện trong phòng FAR, như mô tả trong mục A.2. Đo bức xạ trong OATS hoặc SAR được mô tả trong mục A.1.

B.2. Đo bức xạ trong OATS hoặc SAR

Các phép đo bức xạ được thực hiện với sự hỗ trợ của ăng ten đo, ăng ten thay thế và vị trí đo mô tả ở Phụ lục A. Ăng ten đo và thiết bị đo phải được hiệu chuẩn theo thủ tục xác định trong phụ lục này. UUT và ăng ten đo phải được định hướng để thu được mức công suất bức xạ lớn nhất. Vị trí này phải được ghi lại trong báo cáo kết quả đo.

a) Ăng ten đo (thiết bị 2 trong Hình B.1) phải được định hướng ban đầu là phân cực đứng trừ khi có các chỉ định khác và UUT (thiết bị 1 trong hình C1) được đặt trên giá đỡ ở vị trí chuẩn của nó và được bật lên;

b) Thiết bị đo (thiết bị 3 trong hình C1) phải được kết nối tới ăng ten đo (thiết bị 2 trong hình C1) như trình bày trong Hình B.1;



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 54:2020/BTTTT

c) UUT được xoay 360^0 quanh trục thẳng đứng cho đến khi thu được mức 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;

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

B.3. Đo bức xạ trong FAR

Đối với phép đo bức xạ sử dụng FAR, thủ tục là giống hệt với mô tả trong mục B.1, ngoại trừ chiều cao quét được bỏ qua.

B.4. Phương pháp đo thay thế

Để xác định giá trị đo kiểm tuyệt đối, phương pháp đo thay thế như được mô tả trong các bước dưới đây phải được thực hiện:

1) Thay thế UUT với ăng ten thay thế như được mô tả là thiết bị 1 trong hình B.1. Ăng ten đo và ăng ten thay thế là phân cực đứng.

2) Kết nối máy tạo tín hiệu với ăng ten thay thế và cài đặt tần số là tần số đang được kiểm tra;

3) Nếu OATS hoặc SAR được sử dụng, ăng ten đo được nâng lên hoặc hạ xuống để đảm bảo tín hiệu thu được là lớn nhất;

4) Sau đó công suất của máy tạo tín hiệu được điều chỉnh cho tới khi cùng mức thu được như đã ghi từ UUT (mục B.1);

5) Công suất bức xạ bằng công suất cung cấp bởi máy tạo tín hiệu cộng với tăng ích của ăng ten thay thế trừ đi suy hao cáp;

6) Phép đo được lặp lại đối với phân cực ngang.

Đối với các Hệ thống đo kiểm có cài đặt ăng ten đo cố định và vị trí có thể lặp lại UUT, giá trị hiệu chỉnh từ việc hiệu chuẩn vị trí được kiểm tra có thể được sử dụng.

B.5. Hướng dẫn cho việc đo kiểm các yêu cầu kỹ thuật**B.5.1. Tổng quan**

Mục này cung cấp hướng dẫn làm thế nào các yêu cầu kỹ thuật khác nhau có thể được kiểm tra bằng cách sử dụng đo bức xạ.

B.5.2. Thủ tục đo và hệ thống đo tương ứng

Bảng B.1. cung cấp hướng dẫn đối với vị trí đo được sử dụng cho mỗi thủ tục đo khi thực hiện đo bức xạ trên thiết bị ăng ten tích hợp.

QCVN 54:2020/BTTTT

Bảng B.1 - Thủ tục đo và vị trí đo tương ứng

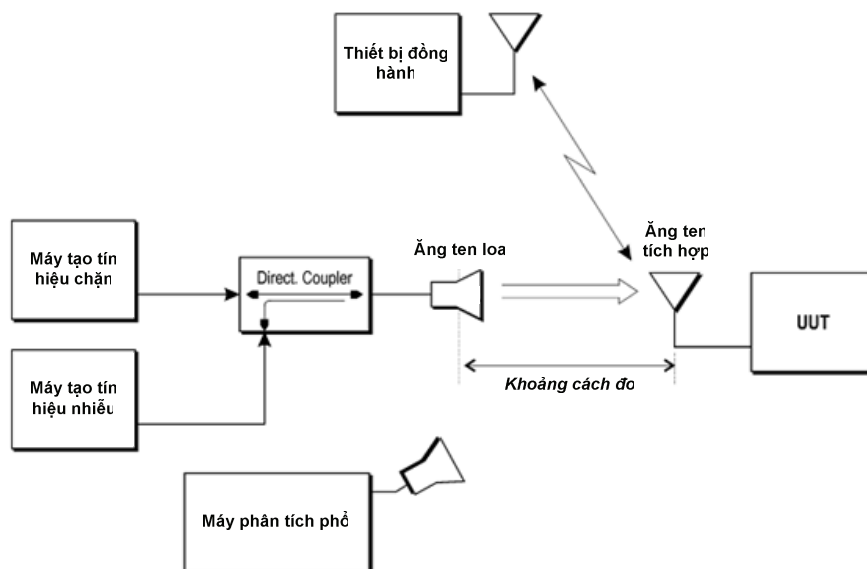
Thủ tục đo đối với Hệ thống đo vô tuyến căn bản	Điều	Hệ thống đo tương ứng - Điều mục
Công suất phát RF	3.3.2	A.2.1, A.2.2, A.2.3
Chu kỳ làm việc, chuỗi phát, khoảng ngừng phát	3.3.2	A.4.3 hoặc A.2.1, A.2.2, A.2.3
Sử dụng môi trường	3.3.2	A.4.3 kết hợp với kết quả từ Công suất phát RF hoặc A.2.1, A.2.2, A.2.3
Mật độ phổ công suất	3.3.3	A.4.3 kết hợp với kết quả từ Công suất phát RF hoặc A.2.1, A.2.2, A.2.3
Thời gian truyền tích lũy, chuỗi nhảy tần và chiếm tần số	3.3.4	A.4.3 hoặc A.2.1, A.2.2, A.2.3
Khoảng nhảy tần	3.3.5	A.4.3 hoặc A.2.1, A.2.2, A.2.3
Khả năng thích nghi	3.3.6	B.5.3
Băng thông kênh chiếm dụng	3.3.7	A.4.3
Phát xạ không mong muốn của máy phát trên miền ngoài băng	3.3.8	A.2.1, A.2.2, A.2.3
Phát xạ không mong muốn của máy phát trên miền giả	3.3.9	A.2.1, A.2.2, A.2.3
Phát xạ giả máy thu	3.3.10	A.2.1, A.2.2, A.2.3
Đặc tính chặn của máy thu	3.3.11	B.5.4

B.5.3. Hướng dẫn đối với đo khả năng thích nghi (Cơ chế truy nhập kênh)

Mục này cung cấp hướng dẫn làm thế nào các yêu cầu về khả năng thích nghi (xem 2.3.1.7 hoặc 2.3.2.6) có thể được kiểm tra trên thiết bị ăng ten tích hợp bằng cách sử dụng đo phát xạ.

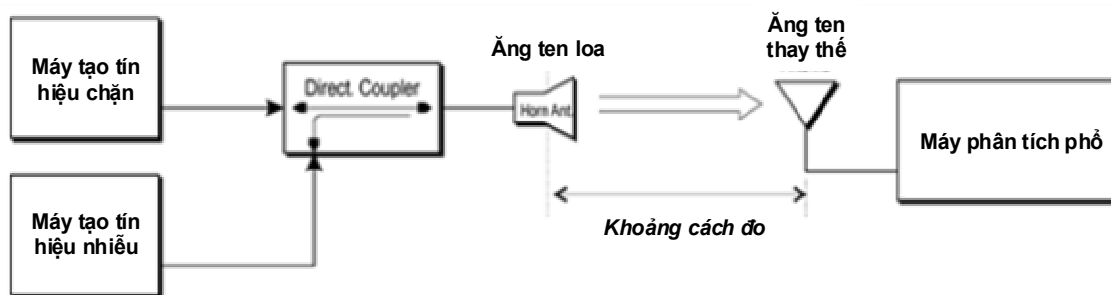
QCVN 54:2020/BTTTT**B.5.3.1. Bố trí hệ thống đo**

Hình B.2 mô tả ví dụ về việc bố trí được sử dụng để thực hiện đo bức xạ khả năng thích nghi. Để đảm bảo các tín hiệu đi vào UUT ở mức chính xác, cần xem xét cường độ trường, độ phân cực và hướng đến (liên quan đến mô hình ăng ten của UUT) của mỗi tín hiệu. Các cấu hình khác là có thể xảy ra, ví dụ với tín hiệu mong muốn được định tuyến qua ăng ten đo bằng cách sử dụng bộ kết hợp.

**Hình B.2 - Bố trí hệ thống đo****B.5.3.2. Hiệu chuẩn về bố trí hệ thống đo**

Trước khi bắt đầu phép đo thực tế, việc cài đặt phải được hiệu chuẩn. Hình B.3 trình bày ví dụ về việc bố trí có thể được sử dụng cho việc hiệu chuẩn được chỉ ra trong hình B.2 bằng việc sử dụng ăng ten thay thế và máy phân tích phổ. Phải kiểm tra các mức của tín hiệu chặn và tín hiệu nhiễu tại đầu vào của tầng ten thay thế tương ứng với các mức sử dụng đối với các phép đo dẫn (xem 3.3.6).

Đối với các Hệ thống đo kiểm có cài đặt ăng ten đo cố định và vị trí có thể lặp lại UUT, giá trị hiệu chỉnh từ việc hiệu chuẩn vị trí được kiểm tra có thể được sử dụng.

**Hình B.3 - Bố trí hệ thống đo - Hiệu chuẩn**

B.5.3.3. Phương pháp đo

Thủ tục đo như sau:

- Thay thế ăng ten thay thế với UUT, thực hiện một lần hiệu chuẩn.
- UUT phải được định vị để có công suất e.i.r.p. lớn nhất hướng về phía ăng ten loa.

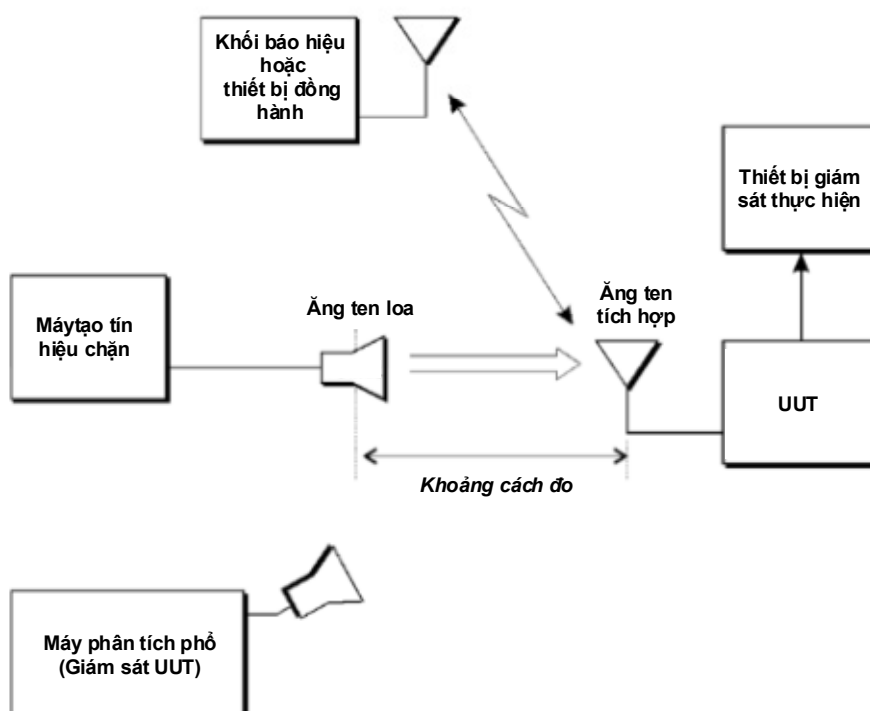
Phương pháp đo được mô tả trong 3.3.6.2.1.

B.5.4. Hướng dẫn đo kiểm đặc tính chặn của máy thu**B.5.4.1. Tổng quan**

Mục này cung cấp hướng dẫn làm thế nào yêu cầu về đặc tính chặn của máy thu (Điều 2 hoặc 2.3.2.11) có thể được kiểm tra trên thiết bị ăng ten tích hợp bằng cách sử dụng đo phát xạ.

B.5.4.2. Bố trí hệ thống đo

Hình B.4 mô tả ví dụ về việc bố trí được sử dụng để thực hiện đo bức xạ khả năng chặn máy thu. Để đảm bảo các tín hiệu đi vào UUT ở mức chính xác, cần xem xét cường độ trường, độ phân cực và hướng đến (liên quan đến mô hình ăng ten của UUT) của mỗi tín hiệu. Các cấu hình khác là có thể xảy ra, ví dụ với tín hiệu mong muốn được định tuyến qua ăng-ten đo bằng cách sử dụng bộ kết hợp



Hình B.4 - Bố trí hệ thống đo

QCVN 54:2020/BTTTT**B.5.4.3. Hiệu chuẩn về bố trí hệ thống đo**

Trước khi bắt đầu phép đo thực tế, việc cài đặt phải được hiệu chuẩn. Hình B.5 trình bày ví dụ về việc bố trí có thể được sử dụng cho việc hiệu chuẩn được chỉ ra trong hình B.4 bằng việc sử dụng ăng ten thay thế và máy phân tích phổ. Phải kiểm tra các mức của tín hiệu chặn tại đầu vào của tầng ten thay thế tương ứng với các mức sử dụng đối với các phép đo dẫn (xem 3.3.6).

Đối với các Hệ thống đo kiểm có cài đặt ăng ten đo cố định và vị trí có thể lặp lại UUT, giá trị hiệu chỉnh từ việc hiệu chuẩn vị trí được kiểm tra có thể được sử dụng.

B.5.4.4. Phương pháp đo

Thủ tục đo như sau:

- Thay thế ăng ten thay thế với UUT, thực hiện một lần hiệu chuẩn.
- UUT phải được định vị để có công suất e.i.r.p. lớn nhất hướng về phía ăng ten loa.

Phương pháp đo được mô tả trong 3.3.6.2.1.

Phụ lục C
(Tham khảo)

Mẫu cung cấp thông tin về sản phẩm áp dụng cho công tác đo kiểm

C.1. Tổng quan

Mẫu chứa trong phụ lục này có thể được sử dụng bởi nhà cung cấp thiết bị tuân thủ các yêu cầu trong 3.3.1 để cung cấp các thông tin cần thiết về thiết bị cho phòng đo kiểm trước khi thực hiện đo kiểm. Nó chứa thông tin sản phẩm cũng như thông tin khác mà có thể được yêu cầu để xác định cấu hình đo kiểm, các phép đo được thực hiện cũng như các điều kiện đo kiểm.

C.2. Thông tin theo yêu cầu trong 3.3.1

Nhà sản xuất thiết bị cung cấp các thông tin sau:

a) Loại điều chế được thiết bị sử dụng

☐ FHSS

☐ Khác FHSS

b) Trong trường hợp là thiết bị FHSS

- Trong trường hợp là thiết bị FHSS không thích nghi:

Số tần số nhảy:

- Trong trường hợp là thiết bị FHSS thích nghi:

Số tần số nhảy lớn nhất:

Số tần số nhảy nhỏ nhất:

- Thời gian dừng (trung bình):

c) Thiết bị thích nghi/không thích nghi:

☐ Thiết bị không thích nghi

☐ Thiết bị thích nghi không thể chuyển sang chế độ thích nghi

☐ Thiết bị thích nghi có thể hoạt động trong chế độ không thích nghi

d) Thiết bị thích nghi:

Thời gian chiếm dụng kênh lớn nhất thực hiện bởi thiết bị:..... ms

☐ Thiết bị đã thực hiện cơ chế LBT

QCVN 54:2020/BTTTT

- Thiết bị khác FHSS:

- ☐ Thiết bị là thiết bị dựa vào khung

- ☐ Thiết bị là thiết bị dựa vào tải

- ☐ Thiết bị có thể chuyển mạch động giữa thiết bị dựa vào khung và thiết bị dựa vào tải

Thời gian CCA thực hiện bởi thiết bị:..... μ s

- ☐ Thiết bị đã thực hiện cơ chế DAA

- ☐ Thiết bị có thể hoạt động trong nhiều hơn một chế độ thích nghi

e) Thiết bị không thích nghi:

Công suất phát RF lớn nhất (e.i.r.p.):..... dBm

Chu kỳ làm việc (tương ứng) lớn nhất:..... %

Thiết bị với cách hành xử động, mà cách hành xử được mô tả ở đây (ví dụ sự kết hợp khác nhau của chu kỳ làm việc và các mức công suất tương ứng được công bố):

.....

f) Chế độ làm việc trong trường hợp xấu nhất đối với các bài đo sau:

- Công suất phát RF:

.....

- Mật độ phổ công suất:

.....

- Chu kỳ làm việc (Duty Cycle), chuỗi phát (Tx-Sequence), khoảng cách phát (Tx-gap):

.....

- Thời gian truyền tích lũy, chuỗi nhảy tần và chiếm giữ tần số (Chỉ áp dụng cho thiết bị FHSS):

.....

- Khoảng nhảy tần (chỉ áp dụng đối với thiết bị FHSS):

.....

- Sử dụng môi trường:

.....

QCVN 54:2020/BTTTT

- Khả năng thích nghi và chặn máy thu:

.....

- Bảng thông kênh danh định:

.....

- Phát xạ không mong muốn của máy phát trong miền OOB:

.....

- Phát xạ không mong muốn của máy phát trong miền giả:

.....

- Phát xạ giả máy thu:

.....

g) Các chế độ hoạt động phát khác nhau (đánh dấu vào ô thích hợp):

- ☐ Chế độ hoạt động 1: Thiết bị một ăng ten

- ☐ Thiết bị với chỉ một ăng ten

☐ Thiết bị với hai ăng ten phân tập nhưng chỉ có một ăng ten hoạt động tại một thời điểm

☐ Hệ thống ăng ten thông minh với hai hoặc nhiều ăng ten nhưng hoạt động trong một chế độ (kế thừa) mà chỉ một ăng ten được sử dụng (ví dụ chế độ kế thừa IEEE 802.11™ [i.3] trong hệ thống ăng ten thông minh).

☐ Chế độ hoạt động 2: Hệ thống ăng ten thông minh - nhiều ăng ten không có điều hướng chùm sóng

☐ Một luồng không gian/thông lượng chuẩn (ví dụ chế độ kế thừa IEEE 802.11™ [i.3])

- ☐ Thông lượng cao (> 1 luồng không gian) sử dụng bảng thông kênh danh định 1

- ☐ Thông lượng cao (> 1 luồng không gian) sử dụng bảng thông kênh danh định 2

.....

☐ Chế độ hoạt động 3: Hệ thống ăng ten thông minh - nhiều ăng ten có điều hướng chùm sóng

☐ Một luồng không gian/thông lượng chuẩn (ví dụ chế độ kế thừa IEEE 802.11™ [i.3])

- ☐ Thông lượng cao (> 1 luồng không gian) sử dụng bảng thông kênh danh định 1

- ☐ Thông lượng cao (> 1 luồng không gian) sử dụng bảng thông kênh danh định 2

.....

QCVN 54:2020/BTTTT**h) Hệ thống ăng ten thông minh**

- Số chuỗi máy thu:
- Số chuỗi máy phát:

- ☐ Phân bố công suất đối xứng
- ☐ Phân bố công suất bất đối xứng

Trường hợp có điều hướng chùm sóng, tăng ích điều hướng chùm sóng (thêm vào) lớn nhất:..... dB

i) Dải tần hoạt động của thiết bị:

- Dải tần hoạt động 1:..... MHz đến..... MHz
- Dải tần hoạt động 2:..... MHz đến..... MHz

.....

j) Bảng thông kênh danh định:

- Bảng thông kênh danh định 1: MHz
- Bảng thông kênh danh định 2: MHz

.....

k) Loại thiết bị (độc lập, kết hợp, gắn thêm...):

- ☐ Thiết bị độc lập
- ☐ Thiết bị kết hợp
- ☐ Thiết bị gắn thêm
- ☐ Khác.....

l) Các điều kiện hoạt động bình thường và tới hạn áp dụng cho thiết bị:**Điều kiện hoạt động bình thường (Nếu áp dụng):**

Nhiệt độ hoạt động:.....⁰C

Khác (ghi rõ nếu có áp dụng):.....

Điều kiện hoạt động tới hạn:

Dải nhiệt độ hoạt động: Nhỏ nhất:.....⁰C Lớn nhất:.....⁰C

Khác (ghi rõ nếu có áp dụng): Nhỏ nhất:.....⁰C Lớn nhất:.....⁰C

Chi tiết được cung cấp cho: ☐ Thiết bị độc lập

☐ Thiết bị kết hợp

☐ Khuôn dẫn đo

QCVN 54:2020/BTTTT

m) Thiết bị đã có dự kiến kết hợp việc cài đặt công suất thiết bị vô tuyến và một hoặc nhiều tổ hợp ăng ten và các mức e.i.r.p. tương ứng của nó

• Loại ăng ten:

☐ Ăng ten tích hợp (Thông tin chi tiết trong trường hợp đo dẫn)

Tăng ích ăng ten:.....dBi

Nếu áp dụng, tăng ích điều hướng chùm sóng thêm vào (ngoại trừ tăng ích ăng ten cơ bản):.....dB

☐ Có đầu kết nối tạm thời

☐ Không có đầu kết nối tạm thời

☐ Ăn ten chuyên dụng (thiết bị có đầu kết nối ăng ten)

☐ Mức công suất đơn với ăng ten tương ứng

☐ Cài đặt nhiều công suất và các ăng ten tương ứng.

Số mức công suất khác nhau:.....

Mức công suất 1:..... dBm

Mức công suất 2:..... dBm

Mức công suất 3:..... dBm

.....

CHÚ THÍCH: các mức công suất này là các mức công suất dẫn tại cổng ăng ten

• Đối với mỗi mức công suất, cung cấp các tổ hợp ăng ten, tăng ích tương ứng (G) và các mức e.i.r.p. cũng như tính đến tăng ích điều hướng chùm sóng (Y) nếu áp dụng.

Mức công suất 1:..... dBm

Số tổ hợp ăng ten cung cấp cho mức công suất này:.....

Tổ hợp thứ	Tăng ích (dBm)	e.i.r.p. (dBm)	Part number hoặc tên model
1			
2			
3			
4			
....			

QCVN 54:2020/BTTTT

Mức công suất 2:..... dBm

Số tổ hợp ăng ten cung cấp cho mức công suất này:.....

Tổ hợp thứ	Tăng ích (dBm)	e.i.r.p. (dBm)	Part number hoặc tên model
1			
2			
....			

.....
Mức công suất 3:..... dBm

Số tổ hợp ăng ten cung cấp cho mức công suất này:.....

Tổ hợp thứ	Tăng ích (dBm)	e.i.r.p. (dBm)	Part number hoặc tên model
1			
2			
....			

.....
n) Điện áp danh định của thiết bị vô tuyến độc lập hoặc điện áp danh định của thiết bị kết hợp (thiết bị chủ) hoặc khuôn dẫn đo trong trường hợp là thiết bị gắn thêm:

Chi tiết được cung cấp cho: ☐ Thiết bị độc lập

☐ Thiết bị kết hợp

☐ Khuôn dẫn đo

Điện áp cung cấp ☐ AC Điện áp AC công bố:..... V

☐ DC Điện áp DC công bố:..... V

Trong trường hợp điện áp DC, chỉ ra loại nguồn công suất:

☐ Nguồn cung cấp bên trong

☐ Nguồn cung cấp bên ngoài hoặc AC/DC adapter

☐ Pin

☐ Khác.....

QCVN 54:2020/BTTTT

o) Mô tả sự sẵn sàng của các chế độ đo mà có thể tạo thuận lợi cho quá trình đo:

.....

p) Loại thiết bị (ví dụ Bluetooth, IEEE 802.11™ [i.3], IEEE 802.15.4™ [i.4]....):

.....

q) Nếu áp dụng, bản báo cáo phân tích thống kê theo 3.3.1 q

Được cung cấp như một tài liệu khác

r) Nếu áp dụng, bản báo cáo phân tích thống kê theo 3.3.1 r

Được cung cấp như một tài liệu khác

s) Khả năng định vị vị trí địa lý được hỗ trợ bởi thiết bị:

☐ Có hỗ trợ:

☐ Vị trí địa lý được xác định bởi thiết bị như định nghĩa trong 2.3.1.13.2 hoặc 2.3.2.12.2 không thể truy nhập được đến người sử dụng.

☐ Không hỗ trợ

C.3. Cấu hình đo kiểm (mục 3.2.2.3)

Từ tất cả sự kết hợp của việc cài đặt công suất đo dẫn và tổ hợp ăng ten dành riêng (được chỉ ra trong 1.1) cho kết quả là công suất e.i.r.p. cao nhất của thiết bị vô tuyến.

Trừ khi có quy định khác trong Quy chuẩn này, việc cài đặt công suất được sử dụng để đo kiểm đối với lại các yêu cầu của Quy chuẩn này. Trong trường hợp có nhiều hơn một cài đặt công suất đo dẫn như vậy thì kết quả giống mức công suất e.i.r.p. cao nhất, việc cài đặt công suất cao nhất được sử dụng để đo kiểm (Xem 3.1.3.3).

Giá trị tổng e.i.r.p. cao nhất:..... dBm	
Tăng ích tổ hợp ăng ten tương ứng:..... dBm	Tổ hợp ăng ten thứ #:
Cài đặt công suất đo dẫn tương ứng:..... dBm (cũng như mức công suất được sử dụng để đo kiểm)	Liệt kê cài đặt công suất thứ #:.....

QCVN 54:2020/BTTTT**C.4. Thông tin thêm được cấp bởi nhà sản xuất****C.4.1. Điều chế**

Lớp phát xạ ITU:.....

Máy phát có thể hoạt động không điều chế? ☐ Có ☐ Không

C.4.2. Chu kỳ làm việc

Máy phát được dành cho: ☐ Làm việc liên tục

☐ Làm việc không liên tục

☐ Hoạt động liên tục có thể cho mục đích đo kiểm

C.4.3. Thiết bị

☐ Các thiết bị được yêu cầu là các loại sản phẩm đại diện

☐ Nếu không thì là loại mẫu thử nghiệm

☐ Nếu mẫu thử nghiệm được yêu cầu, thiết bị sản phẩm cuối cùng sẽ giống hệt thiết bị được đo kiểm

☐ Nếu không, cung cấp đầy đủ thông tin chi tiết

.....

C.4.4. Mục bổ sung và/hoặc hỗ trợ thiết bị được cung cấp

☐ Pin dự phòng (ví dụ đối với thiết bị cầm tay)

☐ Thiết bị sạc pin

☐ Cung cấp nguồn bên ngoài hoặc AC/DC adapter

☐ Khuôn dẫn đo hoặc hộp giao tiếp

☐ Bộ ghép đo RF (đối với thiết bị với ăng ten tích hợp)

☐ Hệ thống chủ:

☐ Thiết bị kết hợp: Nhà sản xuất:.....

Model #:.....

Tên model:.....

☐ Hướng dẫn sử dụng

☐ Tài liệu kỹ thuật (Hướng dẫn và biểu đồ)

QCVN 54:2020/BTTTT

Phụ lục D
(Quy định)

Mã HS thiết bị truyền dữ liệu băng rộng hoạt động trong băng tần 2,4 GHz

TT	Tên sản phẩm, hàng hóa theo QCVN	Mã số HS	Mô tả sản phẩm, hàng hóa
01	Thiết bị truyền dữ liệu băng rộng hoạt động trong băng tần 2,4 GHz có công suất bức xạ đẳng hướng tương đương đến 200 mW.	8517.62.51	Thiết bị thu-phát sóng WiFi sử dụng trong mạng nội bộ không dây ở băng tần 2,4 GHz (Modem WiFi, bộ phát WiFi) có công suất bức xạ đẳng hướng tương đương đến 200 mW, có hoặc không tích hợp một hoặc nhiều chức năng sau: - Truy nhập vô tuyến băng tần 5 GHz; - Đầu cuối thông tin di động GSM; - Đầu cuối thông tin di động W-CDMA FDD; - Đầu cuối thông tin di động E-UTRA FDD (4G/LTE); - Thu phát vô tuyến cự ly ngắn khác.
		8525.80.39 8525.80.51 8525.80.59	Camera (kỹ thuật số, quan sát, hành trình, giám sát hình ảnh, an ninh, truyền hình...) sử dụng công nghệ điều khiển từ xa, truyền hình ảnh bằng sóng vô tuyến điều chế trải phổ trong băng tần 2,4 GHz và có công suất bức xạ đẳng hướng tương đương đến 200 mW.
		8525.80.40	Flycam (camera truyền hình, camera kỹ thuật số và camera ghi hình ảnh được gắn trên thiết bị bay) sử dụng công nghệ điều khiển từ xa, truyền hình ảnh bằng sóng vô tuyến điều chế trải phổ trong băng tần 2,4 GHz và có công suất bức xạ đẳng hướng tương đương đến 200 mW.
		8802.20.90	UAV/Drone (phương tiện bay được điều khiển từ xa, có thể tích hợp thiết bị camera truyền hình, camera kỹ thuật số và camera ghi hình ảnh) sử dụng công nghệ điều khiển từ xa, truyền hình ảnh bằng sóng vô tuyến điều chế trải phổ trong băng tần 2,4 GHz và có công suất bức xạ đẳng hướng tương đương đến 200 mW.

QCVN 54:2020/BTTTT**Thư mục tài liệu tham khảo**

EN 300 328 V2.2.2 (2019-07): Wideband transmission systems; Data transmission equipment operating in the 2.4 GHz band; Harmonized Standard for access to radio spectrum.