



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 65:2021/BTTTT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ THIẾT BỊ TRUY NHẬP VÔ TUYẾN BĂNG TẦN 5 GHz**

*National technical regulation
on radio access equipment operating in the 5 GHz RLAN band*

HÀ NỘI - 2021

Mục lục

1. QUY ĐỊNH CHUNG	9
1.1. Phạm vi điều chỉnh	9
1.2. Đối tượng áp dụng	9
1.3. Điều kiện môi trường	9
1.4. Tài liệu viện dẫn	9
1.5. Giải thích từ ngữ	10
1.6. Kí hiệu	13
1.7. Chữ viết tắt	14
2. QUI ĐỊNH KỸ THUẬT	15
2.1. Tần số trung tâm danh định	15
2.1.1. Định nghĩa	15
2.1.2. Giới hạn	16
2.1.3. Đo kiểm	16
2.2. Bảng thông kênh danh định và Bảng thông kênh chiếm dụng	16
2.2.1. Định nghĩa	16
2.2.2. Giới hạn	16
2.2.3. Đo kiểm	17
2.3. Công suất ra, TPC và mật độ công suất	17
2.3.1. Định nghĩa	17
2.3.2. Giới hạn	17
2.3.3. Đo kiểm	18
2.4. Phát xạ phát không mong muốn	18
2.4.1. Phát xạ không mong muốn ngoài băng RLAN 5 GHz	18
2.4.1.1. Định nghĩa	18
2.4.1.2. Giới hạn	19
2.4.1.3. Đo kiểm	19
2.4.2. Phát xạ phát không mong muốn trong băng RLAN 5 GHz	19
2.4.2.1. Định nghĩa	19
2.4.2.2. Giới hạn	19
2.4.2.3. Đo kiểm	20
2.5. Phát xạ giả máy thu	20
2.5.1. Định nghĩa	20
2.5.2. Giới hạn	20

2.5.3. Đo kiểm	21
2.6. Cơ chế truy nhập thích nghi	21
2.6.1. Các yêu cầu với thiết bị FBE	21
2.6.1.1. Giới thiệu	21
2.6.1.2. Cơ chế truy nhập của thiết bị khởi tạo	22
2.6.1.3. Cơ chế truy nhập của thiết bị đáp ứng	23
2.6.2. Các yêu cầu với thiết bị LBE	24
2.6.2.1. Giới thiệu.....	24
2.6.2.2. Phân loại thích nghi	24
2.6.2.3. Sử dụng đa kênh	24
2.6.2.4. Các lớp ưu tiên	25
2.6.2.5. Mức ngưỡng phát hiện <i>ED Threshold Level</i>	27
2.6.2.6. Cơ chế truy nhập của thiết bị khởi tạo	27
2.6.2.7. Cơ chế truy nhập của thiết bị đáp ứng	29
2.6.3. Cơ chế phát báo hiệu điều khiển ngán trên FBE và LBE	30
2.6.3.1. Định nghĩa.....	30
2.6.3.2. Yêu cầu	30
2.6.3.3. Đo kiểm	30
2.7. Đặc tính chặn máy thu.....	30
2.7.1. Định nghĩa	30
2.7.2. Yêu cầu	31
2.7.3. Đo kiểm	31
3. PHƯƠNG PHÁP ĐO	31
3.1. Các điều kiện đo kiểm	31
3.1.1. Các điều kiện đo bình thường và tới hạn	31
3.1.2. Yêu cầu đối độ không đảm bảo đo	32
3.1.3. Các chuỗi đo kiểm	32
3.1.4. Kênh đo kiểm.....	32
3.1.5. Ăng-ten	34
3.1.5.1. Ăng-ten tích hợp và ăng-ten riêng	34
3.1.5.2. Các chế độ phát.....	34
3.1.6. Phép đo dẫn, phép đo bức xạ	35

3.2. Các phép đo kiểm	35
3.2.1. Khai báo thiết bị	35
3.2.2. Tần số	37
3.2.2.1. Điều kiện đo kiểm	37
3.2.2.2. Phép đo dẫn	37
3.2.2.3. Phép đo bức xạ	38
3.2.3. Bảng thông kênh chiếm dụng	38
3.2.3.1. Điều kiện đo	38
3.2.3.2. Phép đo dẫn	38
3.2.3.3. Phép đo bức xạ	39
3.2.4. Công suất RF ra, TPC và mật độ công suất	39
3.2.4.1. Điều kiện đo	39
3.2.4.2. Công suất RF đầu ra lớn nhất tại mức công suất cực đại P_H - phép đo dẫn	39
3.2.4.3. Công suất RF đầu ra lớn nhất tại mức công suất cực tiểu P_L - phép đo dẫn	43
3.2.4.4. Mật độ công suất - phép đo dẫn	46
3.2.4.5. Phép đo bức xạ	49
3.2.5. Phát xạ không mong muốn ngoài băng 5 GHz	49
3.2.5.1. Điều kiện đo	49
3.2.5.2. Phép đo dẫn - Thủ tục quét kiểm tra trước	49
3.2.5.3. Phép đo dẫn - Thủ tục đo phát xạ sau khi quét kiểm tra	50
3.2.5.4. Phép đo bức xạ	52
3.2.6. Phát xạ không mong muốn trong băng RLAN 5 GHz	52
3.2.6.1. Phép đo dẫn	52
3.2.6.2. Phép đo bức xạ	53
3.2.7. Phát xạ giả máy thu	53
3.2.7.1. Điều kiện đo	53
3.2.7.2. Phép đo dẫn - Thủ tục quét kiểm tra trước	53
3.2.7.3. Phép đo dẫn - Thủ tục đo phát xạ sau khi quét kiểm tra	54
3.2.7.4. Phép đo bức xạ	55

3.2.8.	Cơ chế truy nhập thích nghi	55
3.2.8.1.	Thiết bị FBE - Điều kiện đo bổ sung	55
3.2.8.2.	Thiết bị FBE - Khởi tạo phép đo dẫn	56
3.2.8.3.	Thiết bị FBE - Phép đo dẫn - Thủ tục xác nhận khả năng phát hiện tín hiệu RLAN khác trên kênh vận hành ở chế độ đơn kênh	57
3.2.8.4.	Thiết bị FBE - Phép đo dẫn - Thủ tục xác nhận khả năng phát hiện tín hiệu RLAN khác trong trường hợp sử dụng nhiều kênh vận hành	58
3.2.8.5.	Thiết bị FBE - Phép đo dẫn - Cơ chế truy nhập kênh.....	58
3.2.8.6.	Thiết bị FBE - Phép đo dẫn - Thủ tục đo việc sử dụng kênh/tần số	59
3.2.8.7.	Thiết bị FBE - Phép đo bức xạ.....	60
3.2.8.8.	Thiết bị LBE - Điều kiện đo bổ sung	60
3.2.8.9.	Thiết bị LBE - Khởi tạo phép đo dẫn.....	61
3.2.8.10.	Thiết bị LBE - Phép đo dẫn - Thủ tục xác nhận khả năng phát hiện tín hiệu RLAN khác trên kênh vận hành ở chế độ đơn kênh	62
3.2.8.11.	Thiết bị LBE - Phép đo dẫn - Thủ tục xác nhận khả năng phát hiện tín hiệu RLAN khác trong trường hợp sử dụng nhiều kênh vận hành theo Tùy chọn 1	63
3.2.8.12.	Thiết bị LBE - Phép đo dẫn - Thủ tục xác nhận khả năng phát hiện tín hiệu RLAN khác trong trường hợp sử dụng nhiều kênh vận hành theo Tùy chọn 2	64
3.2.8.13.	Thiết bị LBE - Phép đo dẫn - Cơ chế truy nhập kênh (Tùy chọn A)	65
3.2.8.14.	Thiết bị LBE - Phép đo dẫn - Cơ chế truy nhập kênh (Tùy chọn B)	69
3.2.8.15.	Thiết bị LBE - Phép đo dẫn - <i>Channel Occupancy Time</i> lớn nhất (Tùy chọn A)	69
3.2.8.16.	Thiết bị LBE - Phép đo dẫn - <i>Channel Occupancy Time</i> lớn nhất (Tùy chọn B)	70
3.2.8.17.	Thiết bị LBE - Phép đo dẫn - Thủ tục đo việc sử dụng kênh/tần số.	70
3.2.8.18.	Thiết bị LBE - Phép đo bức xạ	71
3.2.9.	Đặc tính chặn máy thu.....	71
3.2.9.1.	Điều kiện đo	71
3.2.9.2.	Phép đo dẫn.....	71
3.2.9.3.	Phép đo bức xạ.....	73

QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ	73
TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN	73
TỔ CHỨC THỰC HIỆN	73
Phụ lục A (Quy định) Vị trí đo kiểm và phép đo bức xạ	74
Phụ lục B (Quy định) Tín hiệu dùng để đo	81
Phụ lục C (Quy định) Mã HS thiết bị truy nhập vô tuyến băng tần 5 GHz	83
Thư mục tài liệu tham khảo	84

Lời nói đầu

QCVN 65:2021/BTTTT thay thế QCVN 65:2013/BTTTT.

Các quy định kỹ thuật và phương pháp đo của QCVN 65:2021/BTTTT được xây dựng trên cơ sở tiêu chuẩn ETSI EN 301 893 V2.1.1 (2017-05) của Viện Tiêu chuẩn viễn thông châu Âu (ETSI).

QCVN 65:2065/BTTTT do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện và Vụ Khoa học và Công nghệ biên soạn, Vụ Khoa học và Công nghệ trình duyệt, Bộ Khoa học và Công nghệ thẩm định, Bộ Thông tin và Truyền thông ban hành kèm theo Thông tư số/2021/TT-BTTTT ngày ... thángnăm 2021.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ THIẾT BỊ TRUY NHẬP VÔ TUYẾN NỘI BỘ BĂNG TẦN 5 GHz
National technical regulation
on radio local access equipment operating in the 5 GHz band

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này áp dụng cho các thiết bị có khả năng truy nhập vô tuyến nội bộ (RLAN) ở băng tần 5 GHz. Thiết bị RLAN có thể hoạt động trên toàn bộ hoặc một số dải tần trong Bảng 1.

Quy chuẩn này đặt ra các yêu cầu truy nhập băng thông để chia sẻ tài nguyên băng thông với các thiết bị khác.

Bảng 1- Dải tần hoạt động của thiết bị RLAN băng tần 5 GHz

Chức năng	Dải tần
Phát	5 150 MHz đến 5 350 MHz
Thu	5 150 MHz đến 5 350 MHz
Phát	5 470 MHz đến 5 850 MHz
Thu	5 470 MHz đến 5 850 MHz

Mã HS thiết bị truy nhập vô tuyến băng tần 5 GHz theo quy định Phụ lục C.

1.2. Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này áp dụng đối với các tổ chức, cá nhân nhập khẩu, sản xuất và khai thác thiết bị có khả năng truy nhập vô tuyến băng tần RLAN 5 GHz nằm trong phạm vi điều chỉnh.

1.3. Điều kiện môi trường

Các yêu cầu kỹ thuật của Quy chuẩn này áp dụng trong điều kiện môi trường hoạt động của thiết bị theo công bố của nhà sản xuất. Thiết bị phải tuân thủ tất cả yêu cầu kỹ thuật của quy chuẩn này khi hoạt động trong các giới hạn biên của điều kiện môi trường hoạt động đã công bố.

1.4. Tài liệu viện dẫn

ETSI TR 100 028-1: "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Uncertainties in the measurement of mobile radio equipment characteristics; Part 1".

R 100 028-2: "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Uncertainties in the measurement of mobile radio equipment characteristics; Part 2".

IEEE Std. 802.11TM-2016, IEEE Standard for Information Technology—Telecommunications and Information Exchange between Systems—Local and Metropolitan Area Networks—Specific Requirements. Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications.

QCVN 65:2021/BTTTT

ETSI TS 136 141 (V9.8.0) (07/2011): "LTE; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Base Station (BS) conformance testing (3GPP TS 36.141 version 9.8.0 Release 9)".

1.5. Giải thích từ ngữ

1.5.1. Băng RLAN 5 GHz (5 GHz RLAN band)

Băng tần bao gồm các dải tần từ 5 150 MHz đến 5 350 MHz và từ 5470 MHz đến 5 850 MHz.

1.5.2. Thiết bị thích nghi (adaptive equipment)

Thiết bị hoạt động ở chế độ thích nghi.

1.5.3. Chế độ thích nghi (adaptive mode)

Chế độ của thiết bị thay đổi thích nghi với điều kiện môi trường hoạt động bằng cách xác định các yếu tố truyền dẫn khác có ảnh hưởng trong băng tần hoạt động.

1.5.4. Chế độ ad-hoc (Ad-hoc mode)

Chế độ hoạt động của thiết bị khi kết nối trực tiếp, tạm thời với thiết bị khác, không thông qua điều hành quản lý mạng.

1.5.5. Mảng ăng-ten (antenna array)

Hai hoặc nhiều ăng-ten kết hợp trong một thiết bị và hoạt động đồng thời.

1.5.6. Bộ ăng-ten (antenna assembly)

Bao gồm ăng-ten, cáp đồng trục và các giắc nối, bộ phận chuyển mạch nếu được sử dụng.

Ghi chú 1: Bộ ăng-ten tương ứng với thành phần trong một nhánh phát.

Ghi chú 2: Tăng ích bộ ăng-ten là tăng ích của chính ăng-ten, không bao gồm tăng ích do sử dụng các công nghệ xử lý như định hướng búp sóng.

1.5.7. Kênh khả dụng (available channel)

Kênh được xác định có khả năng sử dụng ngay làm kênh hoạt động.

Ghi chú: Các kênh có thể sử dụng có băng thông danh định nằm hoàn toàn trong dải tần từ 5 150 MHz đến 5 250 MHz là các kênh khả dụng mà không cần thực hiện các cách thức xác định độ khả dụng.

1.5.8. Thủ tục dự phòng (backoff procedure)

Thủ tục cho phép chia sẻ tài nguyên chung bằng cách lựa chọn phát ngẫu nhiên từ các thiết bị yêu cầu truy nhập kênh vận hành để phát thông tin.

1.5.9. Tăng ích điều hướng (beamforming gain)

Tăng ích do sử dụng kỹ thuật điều hướng búp sóng trong hệ thống ăng-ten thông minh.

Ghi chú: tăng ích điều hướng độc lập và tách riêng so với tăng ích bộ ăng-ten.

1.5.10. Cụm (Burst)

Khoảng thời gian sóng vô tuyến được dự kiến phát liên tiếp, trước và sau khoảng thời gian này không có dự kiến phát nào khác.

1.5.11. Kênh (channel)

Lượng phổ tần số nhỏ nhất được sử dụng bởi một thiết bị RLAN để thu phát thông tin vô tuyến.

Ghi chú: Thiết bị RLAN có thể hoạt động trên một kênh hoặc một vài kênh đồng thời

1.5.12. Thủ tục CAE (Channel Access Engine)

Thủ tục dùng để xác định được phép phát tín hiệu.

1.5.13. Bảng phân hoạch kênh (channel plan)

Danh sách bao gồm tần số trung tâm các kênh cùng với băng thông kênh danh định tương ứng.

1.5.14. Thủ tục CCA (Clear Channel Assessment)

Thủ tục được thiết bị sử dụng để xác định khả năng kênh được thiết bị khác sử dụng để truyền tin.

1.5.15. Thiết bị kết hợp (combined equipment)

Thiết bị gồm nhiều thành phần, trong đó có ít nhất một thành phần có chức năng thu phát vô tuyến nằm trong phạm vi điều chỉnh.

1.5.16. Cửa sổ xếp hạng (Contention Window - CW)

Thông số chính để xác định khoảng thời gian của thử tục dự phòng.

Ăng-ten dành riêng (Dedicated antenna)

Ăng-ten nằm ngoài thiết bị, được kết nối với thiết bị bằng giắc nối, cáp hoặc ống dẫn sóng

1.5.17. Phát hiện năng lượng (energy detect)

Cơ chế được hệ thống thích nghi sử dụng để xác định khả năng có thiết bị khác hoạt động trong kênh bằng cách phát hiện mức tín hiệu được các thiết bị đó phát ra.

1.5.18. Điều kiện môi trường (environmental profile)

Dải điều kiện môi trường mà thiết bị hoạt động trong đó phải tuân thủ toàn bộ các qui định đặt ra trong Quy chuẩn.

1.5.19. Thiết bị FBE (Frame Based Equipment)

Thiết bị thực hiện thu, phát định kì với chu kì bằng chu kì khung cố định FFP (Fixed Frame Period)

1.5.20. Ăng-ten tích hợp (integral antenna)

Ăng-ten được thiết kế như một phần cố định của thiết bị (không qua giắc nối) và không thể tách ra khỏi thiết bị để thay thế bằng một ăng-ten khác.

Ghi chú: ăng-ten tích hợp có thể nằm trong hoặc nằm ngoài thiết bị, tuy nhiên kết nối đến phần còn lại của thiết bị bằng cáp hoặc ống dẫn sóng liền, không sử dụng giắc nối có khả năng tháo lắp.

1.5.21. Thiết bị LBT (Listen Before Talk)

Thiết bị sử dụng chức năng CCA trước khi sử dụng kênh.

1.5.22. Thiết bị LBE (Load Based Equipment)

Thiết bị tạo ra và thực hiện thu, phát vô tuyến theo nhu cầu lượng thông tin, không cố định theo thời gian.

1.5.23. Chế độ Master (Master mode)

Chế độ của thiết bị có DFS (Dynamic Frequency Selection) nhờ phát hiện nhiễu radar (RID - Radar Interference Detection) dùng để điều khiển các thiết bị RLAN khác đang hoạt động ở chế độ Slave.

1.5.24. Thiết bị đa vô tuyến (Multi-radio equipment)

Thiết bị kết hợp có ít nhất 2 khối vô tuyến (phát, thu hoặc thu phát) hoặc thiết bị vô tuyến có khả năng hoạt động đồng thời ở ít nhất 2 băng.

1.5.25. Khe thời gian quan sát (observation slot)

Khoảng thời gian thiết bị sử dụng để kiểm tra sự hiện diện của các thiết bị RLAN khác trên kênh vô tuyến hoạt động.

1.5.26. Kênh vận hành (operating channel)

Kênh khả dụng được thiết bị RLAN sử dụng để bắt đầu thu phát.

1.5.27. Thủ tục hậu dự phòng (post backoff)

Thủ tục dự phòng được áp dụng ngay sau mỗi lần phát thành công.

1.5.28. Khoảng thời gian ưu tiên (prioritization period)

Khoảng thời gian bao gồm khởi tạo và quan sát để thực hiện kiểm tra việc thiết bị RLAN khác thực hiện phát trên kênh hoạt động.

1.5.29. Chuỗi thu (receive chain)

Phần bao gồm mạch thu và ăng-ten tương ứng.

1.5.30. Thiết bị RLAN (RLAN device)

Thiết bị truy nhập không dây ở dải tần 5 GHz có khả năng sử dụng trong mạng vô tuyến nội bộ.

1.5.31. Cụm radar mô phỏng (simulated radar burst)

Chuỗi các xung vô tuyến tuần hoàn sử dụng cho mục đích đo.

1.5.32. Chế độ Slave (Slave mode)

Chế độ khi việc thu phát của thiết bị RLAN được điều khiển bởi thiết bị RLAN chủ khi thực hiện DFS.

1.5.33. Hệ thống ăng-ten thông minh (smart antenna systems)

Thiết bị kết hợp nhiều ăng-ten phát, thu có khả năng xử lý tín hiệu để nâng cao thông lượng hoặc tối ưu hóa khả năng thu, phát vô tuyến.

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

Thiết bị được sử dụng trong mạng vô tuyến có khả năng hoạt động độc lập.

1.5.35. Băng thành phần (Sub-band)

Một phần của băng RLAN 5 GHz.

1.5.36. Băng thông chiếm dụng tổng cộng (total occupied bandwidth)

Tổng của các băng thông danh định trong trường hợp thiết bị hoạt động đồng thời trên các kênh liên kề hoặc không liên kề.

1.5.37. Chuỗi phát (transmit chain)

Phần bao gồm mạch phát và ăng-ten tương ứng.

1.5.38. TPC (Transmit Power Control)

Kỹ thuật cho phép công suất đầu ra máy phát vô tuyến được điều khiển để giảm nhiễu cho các hệ thống khác.

1.5.39. Kênh không khả dụng (unavailability channel)

Kênh không thể sử dụng bởi thiết bị RLAN trong một khoảng thời gian nhất định (gọi là chu kỳ bỏ chiếm dụng kênh (Non Occupancy Period- NOP)) khi phát hiện tín hiệu radar trên kênh đó.

1.5.40. Kênh không được sử dụng (unusable channel)

Kênh được khai báo không thể sử dụng trong danh mục kênh do có tín hiệu radar được phát hiện trên đó.

1.5.41. Kênh được sử dụng (usable channel)

Kênh nằm trong danh mục kênh đã khai báo có khả năng sử dụng bởi thiết bị RLAN.

1.6. Ký hiệu

A	Công suất đo được ở đầu ra
D	Mật độ công suất đo được
dBm	Tỉ lệ (theo dB) so với 1 milliwatt công suất
dBW	Tỉ lệ (theo dB) so với 1 watt công suất
E	Cường độ trường
E_0	Cường độ trường tham chiếu
f_c	Tần số sóng mang
G	Độ tăng ích của ăng-ten
GHz	Gigahertz
Hz	Hertz
kHz	kiloHertz
L	Thời khoảng cụm radar
MHz	Megahertz
ms	millisecond
mW	milliwatt
n	Số lượng kênh
p	Bộ đếm chu kỳ ưu tiên
P_H	EIRP được tính tại mức công suất lớn nhất

QCVN 65:2021/BTTTT

P_L	EIRP được tính tại mức công suất nhỏ nhất
P_{burst}	Công suất trung bình trên toàn bộ cụm phát
PD	Mật độ công suất được tính
P_d	Xác suất phát hiện
q	Bộ đếm liên quan thủ tục dự phòng
R	Khoảng cách
R_{ch}	Số lượng chuỗi thu đang hoạt động
R_0	Khoảng cách tham chiếu
S_0	Công suất tín hiệu
T_0	Mốc thời gian
T_1	Mốc thời gian
T_2	Mốc thời gian
T_3	Mốc thời gian
W	Độ rộng xung radar
x	Chu kì quan sát
Y	Tăng ích do định hướng búp sóng

1.7. Chữ viết tắt

AC	Alternating Current
ACK	ACKnowledgement
AWGN	Additive White Gaussian Noise
BIT	Burst Interval Time
BW	BandWidth
CCA	Clear Channel Assessment
COT	Channel Occupancy Time
CW	Contention Window
DC	Direct Current
DFS	Dynamic Frequency Selection
e.i.r.p.	equivalent isotropically radiated power
e.r.p.	effective radiated power
ED	Energy Detect
FAR	Fully Anechoic Room
FBE	Frame Based Equipment
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
IF	Intermediate Frequency
LBE	Load Based Equipment

LBT	Listen Before Talk
LPDA	Logarithmic Periodic Dipole Antenna
MIMO	Multiple Input, Multiple Output
OATS	Open Area Test Site
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
PER	Packet Error Rate
PHY	Physical Layer
PPB	Pulses Per Burst
ppm	parts per million
PPS	Pulses Per Second
PRF	Pulse Repetition Frequency
RBW	Resolution BandWidth
RF	Radio Frequency
RLAN	Radio Local Area Network
RMS	Root Mean Square
SAR	Semi Anechoic Room
TL	Threshold Level
TPC	Transmit Power Control
Tx	Transmitter
UDP	User Datagram Protocol
UUT	Unit Under Test
VBW	Video BandWidth
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio
WAS	Wireless Access Systems

2. QUI ĐỊNH KỸ THUẬT

2.1. Tần số trung tâm danh định

2.1.1. Định nghĩa

Tần số trung tâm danh định là tần số trung tâm của kênh hoạt động.

Thiết bị RLAN thường hoạt động trên một hoặc một số tần số cố định. Thiết bị được phép thay đổi tần số hoạt động danh định trong trường hợp phát hiện có nhiễu hoặc để tránh nhiễu đến các thiết bị khác và đáp ứng yêu cầu của qui hoạch tần số.

2.1.2. Giới hạn

Tần số trung tâm danh định được phép chênh lệch không quá 200 kHz so với giá trị xác định trong biểu thức dưới đây:

$$5160 + (g \times 20) \text{ MHz} \quad (1)$$

trong đó, g là số nguyên thỏa mãn $0 \leq g \leq 9$ hoặc $16 \leq g \leq 27$, $0 \leq p \leq 4$

Nhà sản xuất thiết bị phải khai báo trong trường hợp sử dụng tần số trung tâm danh định khác với các giá trị xác định trong biểu thức (1).

Tần số trung tâm khi thiết bị hoạt động không được thay đổi quá 20 ppm so với tần số trung tâm danh định.

2.1.3. Đo kiểm

Sử dụng phương pháp đo như qui định trong mục 3.2.2.

2.2. Bảng thông kênh danh định và Bảng thông kênh chiếm dụng

2.2.1. Định nghĩa

Bảng thông kênh danh định: dải tần số rộng nhất được gán cho cho một kênh độc lập, bao gồm cả băng thông bảo vệ.

Bảng thông kênh chiếm dụng: băng thông tập trung 99% công suất tín hiệu.

Khi thiết bị phát trên nhiều kênh lân cận, tín hiệu phát có thể coi như từ một kênh với băng thông kênh danh định bằng n lần băng thông kênh danh định riêng biệt với n là số kênh lân cận liên tiếp.

Khi thiết bị phát trên nhiều kênh không lân cận, mỗi kênh được sử dụng sẽ được yêu cầu tuân thủ qui định.

2.2.2. Giới hạn

Bảng thông kênh danh định đối với một kênh hoạt động độc lập bằng 20 MHz.

Ngoài ra, thiết bị có thể sử dụng băng thông kênh danh định tối thiểu bằng 5 MHz nếu vẫn đáp ứng được yêu cầu về tần số trung tâm danh định trong mục 2.1.

Bảng thông kênh chiếm dụng phải nằm trong khoảng từ 80% đến 100% băng thông kênh danh định.

Trường hợp có sử dụng hệ thống ăng-ten thông minh với nhiều ăng-ten phát, băng thông kênh danh định và băng thông kênh chiếm dụng trên mỗi nhánh phát phải đáp ứng các yêu cầu nói trên.

Bảng thông kênh chiếm dụng có thể thay đổi theo thời gian hoặc tải tin.

Trong khoảng thời gian chiếm dụng kênh (*Channel Occupancy Time - COT*), thiết bị có thể sử dụng băng thông kênh chiếm dụng tạm thời nhỏ hơn 80% băng thông kênh danh định nhưng không được nhỏ hơn 2 MHz.

2.2.3. Đo kiểm

Sử dụng phương pháp đo như qui định trong mục 3.2.3.

2.3. Công suất ra, TPC và mật độ công suất**2.3.1. Định nghĩa**

Công suất ra: giá trị trung bình của công suất bức xạ đẳng hướng tương đương (e.i.r.p) trong một cụm phát.

TPC: cơ chế được thiết bị RLAN sử dụng để đảm bảo độ triệt tiêu ít nhất 3 dB từ tổng công suất gây ra bởi số lượng lớn các thiết bị hoạt động. Thiết bị RLAN phải có khả năng điều khiển TPC xuống ít nhất 6 dB dưới mức e.i.r.p. trung bình cho trong Giới hạn

Các giới hạn dưới đây áp dụng trên toàn bộ hệ thống trong mọi cấu hình, có tính đến tăng ích ăng-ten tích hợp hoặc dành riêng cũng như tăng ích do sử dụng ăng-ten thông minh. Trong trường hợp thiết bị sử dụng nhiều kênh liên tiếp hoặc tách rời bên trong băng thành phần, công suất ra trên băng thành được xác định bằng tổng công suất trên các kênh và không được lớn hơn mức giới hạn. Trường hợp thiết bị hoạt động trên các kênh không thuộc băng thành phần, công suất ra trên mỗi băng thành phần bằng tổng công suất ra của các kênh thuộc băng đó và không được lớn hơn mức giới hạn.

Trong dải tần từ 5 150 MHz đến 5 250 MHz, thiết bị không bắt buộc sử dụng TPC.

Với thiết bị sử dụng TPC, công suất ra và mật độ công suất khi hoạt động ở mức công suất cao nhất (PH) của dải TPC không vượt quá mức qui định trong Bảng 2.

Nếu thiết bị không sử dụng TPC, mức giới hạn cũng được qui định trong Bảng 2.

Với thiết bị sử dụng TPC, công suất ra trong quá trình phát cụm khi hoạt động ở mức công suất nhỏ nhất (PL) không được vượt quá mức qui định trong Bảng 3.

Mức giới hạn trong Bảng 3 không được áp dụng với thiết bị không sử dụng TPC.

Bảng 2. Mật độ công suất: mật độ e.i.r.p. trung bình trong cụm phát.

2.3.2. Giới hạn

Các giới hạn dưới đây áp dụng trên toàn bộ hệ thống trong mọi cấu hình, có tính đến tăng ích ăng-ten tích hợp hoặc dành riêng cũng như tăng ích do sử dụng ăng-ten thông minh. Trong trường hợp thiết bị sử dụng nhiều kênh liên tiếp hoặc tách rời bên trong băng thành phần, công suất ra trên băng thành được xác định bằng tổng công suất trên các kênh và không được lớn hơn mức giới hạn. Trường hợp thiết bị hoạt động trên các kênh không thuộc băng thành phần, công suất ra trên mỗi băng thành phần bằng tổng công suất ra của các kênh thuộc băng đó và không được lớn hơn mức giới hạn.

Trong dải tần từ 5 150 MHz đến 5 250 MHz, thiết bị không bắt buộc sử dụng TPC.

QCVN 65:2021/BTTTT

Với thiết bị sử dụng TPC, công suất ra và mật độ công suất khi hoạt động ở mức công suất cao nhất (P_H) của dải TPC không vượt quá mức qui định trong Bảng 2.

Nếu thiết bị không sử dụng TPC, mức giới hạn cũng được qui định trong Bảng 2.

Với thiết bị sử dụng TPC, công suất ra trong quá trình phát cụm khi hoạt động ở mức công suất nhỏ nhất (P_L) không được vượt quá mức qui định trong Bảng 3.

Mức giới hạn trong Bảng 3 không được áp dụng với thiết bị không sử dụng TPC.

Bảng 2 - Giới hạn e.i.r.p. trung bình để xác định công suất ra và mật độ công suất tại mức công suất lớn nhất (P_H)

Dải tần (MHz)	Giới hạn e.i.r.p. trung bình tại P_H (dBm)		Giới hạn mật độ e.i.r.p. trung bình (dBm/MHz)	
	Có TPC	Không TPC	Có TPC	Không TPC
5 150 đến 5 350	23	20/23 (ghi chú 1)	10	7/10 (ghi chú 2)
5 470 đến 5 850	30 (ghi chú 3)	27 (ghi chú 3)	17 (ghi chú 3)	14 (ghi chú 3)

Ghi chú 1: giới hạn áp dụng bằng 20 dBm, trừ trường hợp phát với băng thông danh định nằm hoàn toàn trong dải tần từ 5 150 MHz đến 5 250 Mhz có giới hạn áp dụng bằng 23 dBm

Ghi chú 2: giới hạn áp dụng bằng 7 dBm/MHz, trừ trường hợp phát với băng thông danh định nằm hoàn toàn trong dải tần từ 5 150 MHz đến 5 250 Mhz có giới hạn áp dụng bằng 10 dBm/MHz

Ghi chú 3: thiết bị tờ không có tính năng phát hiện nhiễu radar phải tuân thủ trong dải tần từ 5 250 MHz đến 5 350 MHz

Bảng 3 - Giới hạn e.i.r.p. trung bình để xác định công suất ra tại mức công suất nhỏ nhất (P_L)

Dải tần	Giới hạn e.i.r.p. trung bình tại P_L (dBm)
5 150 đến 5 350	17
5 470 đến 5 850	24 (ghi chú)

Ghi chú: thiết bị Slave không có tính năng phát hiện nhiễu radar phải tuân thủ trong dải tần từ 5 250 MHz đến 5 350 MHz

2.3.3. Đo kiểm

Sử dụng phương pháp đo như qui định trong mục 3.2.4.

2.4. Phát xạ phát không mong muốn

2.4.1. Phát xạ không mong muốn ngoài băng RLAN 5 GHz

2.4.1.1. Định nghĩa

Phát xạ phát không mong muốn ngoài băng RLAN 5 GHz là các phát xạ nằm ngoài băng RLAN 5 GHz được định nghĩa trong mục 1.5.1.

2.4.1.2. Giới hạn

Mức phát xạ không mong muốn ngoài băng RLAN 5 GHz không được vượt quá mức qui định trong Bảng 4.

Trong trường hợp thiết bị có cổng nối ăng-ten, các mức giới hạn trên được áp dụng đối với phát xạ tại cổng ăng-ten.

Đối với cổng vô hoặc thiết bị sử dụng ăng-ten tích hợp không có cổng nối ăng-ten, mức giới hạn áp dụng đối với giá trị e.r.p. tại tần số đến 1 GHz và e.i.r.p. tại tần số lớn hơn 1 GHz.

Bảng 4 - Giới hạn phát xạ phát không mong muốn ngoài băng RLAN 5 GHz

Dải tần	Công suất lớn nhất	Băng thông
30 MHz đến 47 MHz	-36 dBm	100 kHz
47 MHz đến 74 MHz	-54 dBm	100 kHz
74 MHz đến 87,5 MHz	-36 dBm	100 kHz
87,5 MHz đến 118 MHz	-54 dBm	100 kHz
118 MHz đến 174 MHz	-36 dBm	100 kHz
174 MHz đến 230 MHz	-54 dBm	100 kHz
230 MHz đến 470 MHz	-36 dBm	100 kHz
470 MHz đến 862 MHz	-54 dBm	100 kHz
862 MHz đến 1 GHz	-36 dBm	100 kHz
1 GHz đến 5,15 GHz	-30 dBm	1 MHz
5,35 GHz đến 5,47 GHz	-30 dBm	1 MHz
5,850 GHz đến 26 GHz	-30 dBm	1 MHz

2.4.1.3. Đo kiểm

Sử dụng phương pháp đo như qui định trong mục 3.2.5.

2.4.2. Phát xạ phát không mong muốn trong băng RLAN 5 GHz**2.4.2.1. Định nghĩa**

Phát xạ phát không mong muốn trong băng RLAN 5 GHz định nghĩa trong mục 1.5.1.

2.4.2.2. Giới hạn

Mật độ công suất (xác định trên băng thông 1 MHz) của phát xạ phát không mong muốn trong băng RLAN 5 GHz không được lớn hơn -30 dBm/MHz và mức giới hạn xác định bởi mật nă phổ trong Hình 1. Các giới hạn trong Hình 1 là mức so sánh tương ứng với mật độ công suất lớn nhất của thiết bị RLAN trên băng thông 1 MHz.

Mật nă phổ trong Hình 1 chỉ áp dụng đối với băng hoạt động của thiết bị. Bên ngoài băng hoạt động của thiết bị, giới hạn được xác định như trong mục 2.4.1.

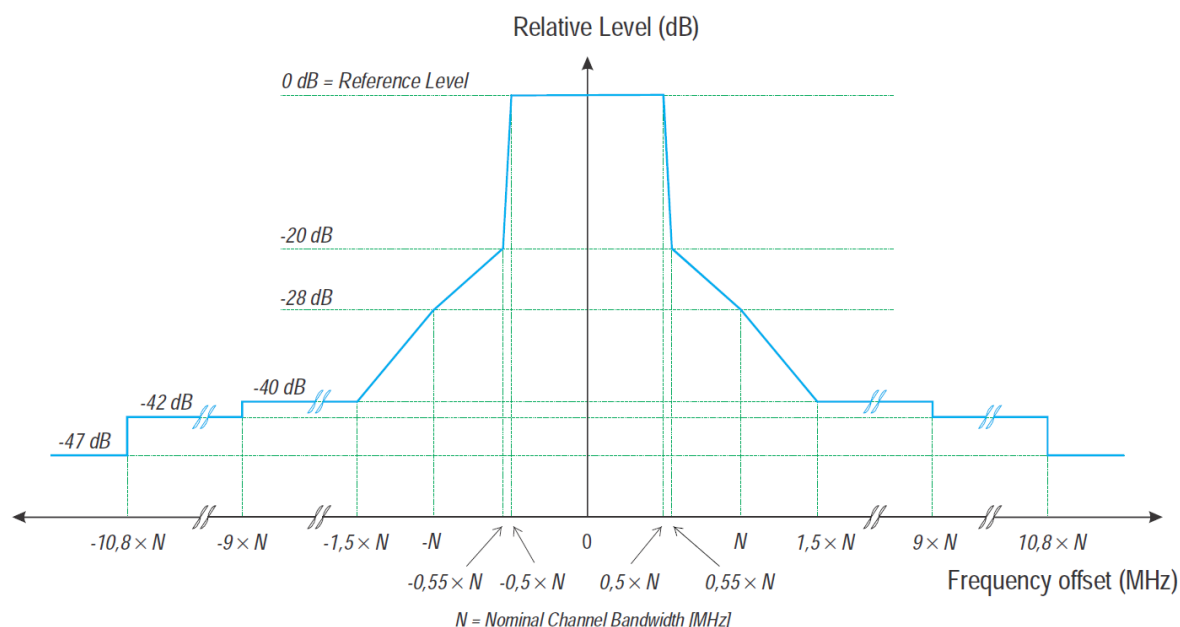
QCVN 65:2021/BTTTT

Trong trường hợp sử dụng hệ thống ăng-ten thông minh có nhiều đường phát, phát xạ phát trên mỗi chuỗi phát phải thỏa mãn giới hạn xác định từ Hình 1.

Với thiết bị phát đồng thời trên các kênh lân cận, các giới hạn trên được áp dụng như với thiết bị phát trên một kênh tổng với băng thông bằng n lần băng thông danh định của mỗi kênh, trong đó n là số kênh lân cận được thiết bị sử dụng đồng thời.

Với thiết bị phát đồng thời trên các kênh không liên tiếp nhau, việc áp dụng giới hạn được thực hiện như sau:

- Phát xạ phát không mong muốn của mỗi kênh không được vượt quá mặt nạ phổ trong Hình 1;
- Tại mỗi tần số, mức mặt nạ phổ lớn nhất xác định từ phát xạ của mỗi kênh được thiết bị sử dụng sẽ được coi là mức giới hạn trong mặt nạ phổ tương ứng với tần số đó.



Hình 1 - Mặt nạ phổ phát

2.4.2.3. Đo kiểm

Sử dụng phương pháp đo như qui định trong mục 3.2.6.

2.5. Phát xạ giả máy thu

2.5.1. Định nghĩa

Phát xạ giả máy thu là các phát xạ trên tần số bất kì khi thiết bị hoạt động ở chế độ thu.

2.5.2. Giới hạn

Phát xạ giả ở máy thu không được lớn hơn mức giới hạn xác định trong Bảng 5.

Trong trường hợp thiết bị có cổng nối ăng-ten, các mức giới hạn trên được áp dụng đối với phát xạ tại cổng ăng-ten.

Đối với cổng vô hoặc thiết bị sử dụng ăng-ten tích hợp không có cổng nối ăng-ten, mức giới hạn áp dụng đối với giá trị e.r.p. tại tần số đến 1 GHz và e.i.r.p. tại tần số lớn hơn 1 GHz.

Bảng 5. Giới hạn phát xạ giả ở máy thu

Dải tần	Công suất lớn nhất	Băng thông đo
30 MHz đến 1 GHz	-57 dBm	100 kHz
1 GHz đến 26 GHz	-47 dBm	1 MHz

2.5.3. Đo kiểm

Sử dụng phương pháp đo như qui định trong mục 3.2.7.

2.6. Cơ chế truy nhập thích nghi

Cơ chế thích nghi là cơ chế được thiết bị sử dụng để tự động giới hạn phát và thực hiện truy nhập vào kênh vận hành.

Cơ chế thích nghi được sử dụng để phát hiện tín hiệu phát trên các thiết bị RLAN khác đang hoạt động trong băng và không được sử dụng thay DFS để phát hiện tín hiệu radar.

Có hai loại thiết bị thích nghi:

- Thiết bị thích nghi theo khung tin (FBE - Frame Based Equipment);
- Thiết bị thích nghi theo tải (LBE - Load Based Equipment).

2.6.1. Các yêu cầu với thiết bị FBE

2.6.1.1. Giới thiệu

Các thiết bị FBE sẽ thực hiện cơ chế truy nhập theo phương thức LBT (Listen Before Talk) để phát hiện tín hiệu từ thiết bị RLAN khác đang phát trên kênh vận hành nhất định..

Thiết bị FBE sắp xếp việc thu, phát một cách định kì với chu kì được xác định bằng tham số *Fixed Frame Period*. Mỗi khe thời gian quan sát (mục 1.5.25) được sử dụng sẽ có thời khoảng không ít hơn 9 μ s.

Thiết bị khởi tạo một chuỗi gồm một hoặc nhiều tín hiệu phát được gọi là thiết bị khởi tạo. Ngược lại, thiết bị gọi là thiết bị đáp ứng.

Thiết bị FBE có thể thuộc dạng thiết bị khởi tạo, thiết bị đáp ứng hoặc cả hai dạng này. Cơ chế truy nhập đối với LBE dạng thiết bị khởi tạo phải tuân theo qui định trong mục 2.6.1.2. Cơ chế truy nhập đối với LBE dạng thiết bị đáp ứng phải tuân theo qui định trong mục 2.6.1.3.

QCVN 65:2021/BTTTT

Nếu có khả năng phát đồng thời trên các kênh vận hành lân cận hoặc riêng biệt, FBE được phép sử dụng tổ hợp/nhóm kênh vận hành 20 MHz bất kì nằm trong danh sách tần số trung tâm danh định (mục 2.1) nếu thỏa mãn yêu cầu về truy nhập kênh đối với thiết bị khởi tạo qui định trong mục 2.6.1.2 trên từng kênh vận hành 20 MHz.

2.6.1.2. Cơ chế truy nhập của thiết bị khởi tạo

Thiết bị LBE dạng thiết bị khởi tạo thực hiện truy nhập kênh đáp ứng các yêu cầu dưới đây:

1) Nhà sản xuất phải khai báo các khoảng thời gian *Fixed Frame Period* được hỗ trợ và các khoảng thời gian này phải nằm trong khoảng từ 1 μ s đến 10 μ s. Tín hiệu chỉ được phát tại thời điểm bắt đầu chu kì *Fixed Frame Period* như trong Hình 2. Thiết bị có thể thay đổi *Fixed Frame Period* nhưng tần suất thay đổi tối đa chỉ 1 lần trong mỗi khoảng thời gian 200 μ s.

2) Ngay trước khi bắt đầu phát trên kênh vận hành tại thời điểm bắt đầu của chu kì *Fixed Frame Period*, thiết bị LBE sẽ thực hiện kiểm tra CCA (Clear Channel Assessment) trong một khe thời gian quan sát. Kênh vận hành sẽ được xem là đã sử dụng nếu mức năng lượng trên đó vượt ngưỡng *ED Threshold Level (TL)* như trong yêu cầu thứ (6) ở mục này. Nếu kênh vận hành được xác định chưa sử dụng, thiết bị LBE có thể phát trên đó như trên Hình 2.

Nếu phát hiện kênh vận hành đã sử dụng, thiết bị sẽ không phát trên kênh đó trong chu kì *Fixed Frame Period* ngay tiếp theo. Tuy nhiên, FBE được phép phát báo hiệu điều khiển ngăn trên kênh này nếu đáp ứng yêu cầu qui định trong mục 2.6.3.

Nếu có khả năng phát đồng thời trên các kênh vận hành, thiết bị được phép phát trên kênh vận hành bất kì được xác nhận còn sạch nhờ thủ tục kiểm tra CCA. Tổng thời gian thiết bị FBE được phép phát trên kênh vận hành nhất định mà không cần thực hiện lại thủ tục kiểm tra CCA gọi là thời gian chiếm dụng kênh COT (Channel Occupancy Time). Trong thời gian đó, thiết bị có thể phát nhiều lần trên kênh vận hành mà không cần thực hiện thêm thủ tục kiểm tra CCA nếu khoảng thời gian nghỉ giữa hai lần phát liên tiếp không vượt quá 16 μ s. Nếu dự kiến bắt đầu phát sau lần trước lớn hơn 16 μ s, thiết bị phải thực hiện xác nhận kênh còn sạch qua thủ tục kiểm tra CCA mới ngay trước khi được phát. Tất cả các khoảng thời gian ngừng phát đều bao hàm trong COT.

3) Thiết bị FBE dạng thiết bị khởi tạo được phép cấp xác thực cho một hoặc một số các thiết bị đáp ứng liên quan trong khoảng thời gian chiếm dụng kênh. Thiết bị đáp ứng thu được xác thực sẽ phải tuân thủ các thủ tục qui định trong mục 2.6.1.3.

4) Khoảng thời gian chiếm dụng kênh COT sẽ không được lớn hơn 95% chu kì *Fixed Frame Period*. Khoảng thời gian tiếp theo khi hết chiếm dụng kênh được gọi là khoảng thời gian chờ (Idle Time). Khoảng thời gian chờ không được nhỏ hơn 5% của COT và không nhỏ hơn 100 μ s.

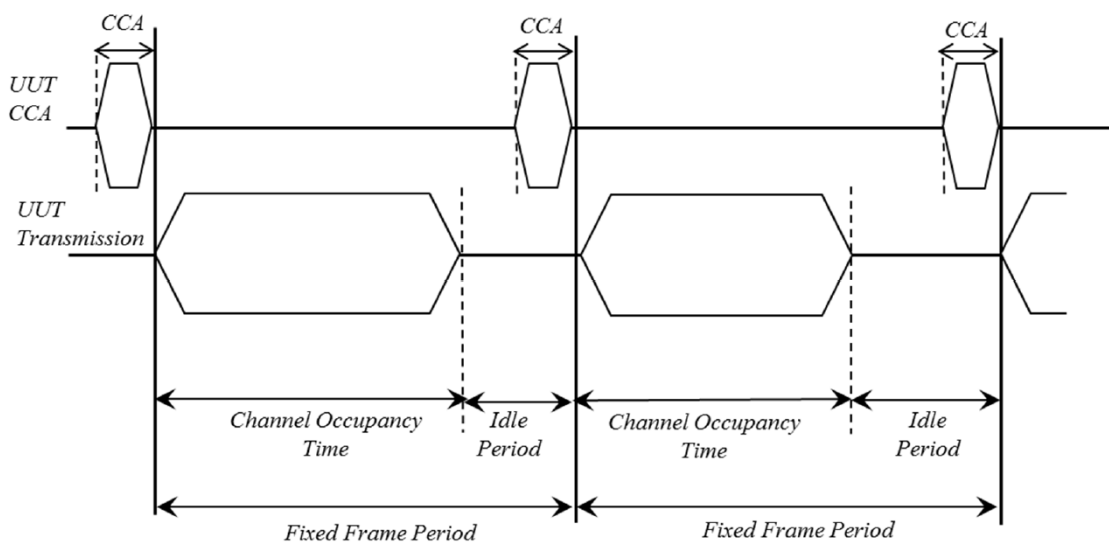
5) Khi nhận được gói tin dự định, thiết bị có thể bỏ qua CCA để ngay lập tức xử lý phát các khung tin quản lý và điều khiển như ACK. Tổng thời gian thiết bị thực hiện xử lý phát liên tiếp mà không thực hiện CCA mới không được vượt quá giá trị *Maximum Channel Occupancy Time* như qui định trong điểm (4) ở mục này. Để phát multi-cast (đa hướng), các thông tin ACK tương ứng với cùng gói dữ liệu của các thiết bị khác được phép phát liên tiếp.

6) Mức ngưỡng *ED Threshold Level* (TL) tại đầu vào máy thu được xác định theo công suất phát lớn nhất theo biểu thức sau (giả thiết ăng-ten thu đẳng hướng và công suất được sử dụng là e.i.r.p theo dBm):

-75 dBm/MHz, nếu $P_H \leq 13$ dBm;

-85 dBm/MHz + (23 dBm - P_H) nếu 13 dBm < P_H < 23 dBm;

-85 dBm/MHz, nếu $P_H \geq 23$ dBm.



Hình 2 - Cấu trúc trong chu kỳ *Fixed Frame Period*

2.6.1.3. Cơ chế truy nhập của thiết bị đáp ứng

Điểm 3) trong mục 2.6.1.2 đã qui định thủ tục thiết bị khởi tạo cấp quyền cho thiết bị đáp ứng để phát trên kênh vận hành trong khoảng thời gian *Fixed Frame Period* hiện tại. Thiết bị đáp ứng nhận được quyền phát sẽ phải đáp ứng các thủ tục từ điểm 1) đến 3) trong mục này.

1) Thiết bị đáp ứng được cấp quyền phát từ một thiết bị khởi tạo có thể phát trên kênh vận hành như sau:

a) Thiết bị đáp ứng có thể phát mà không cần thực hiện thủ tục giám sát *Clear Channel Assessment* (CCA) nếu thời điểm phát cách không quá 16 μ s so với thời điểm phát trước đó của thiết bị khởi tạo cấp quyền.

QCVN 65:2021/BTTTT

b) Thiết bị đáp ứng không phát trong khoảng $16\ \mu\text{s}$ kể từ thời điểm phát trước đó của thiết bị khởi tạo cấp quyền phải thực hiện thủ tục kiểm tra kênh CCA trên kênh vận hành trước khi phát. Thủ tục CCA phải thực hiện trong khe thời gian giám sát không quá $25\ \mu\text{s}$ kể từ thời điểm phát trước đó của thiết bị khởi tạo.

Nếu tín hiệu phát hiện khi giám sát lớn hơn mức *ED Threshold Level* (TL) trong điểm 6) ở mục 2.6.1.2, thiết bị đáp ứng phải xử lý theo bước 3) trong mục này. Ngược lại, thiết bị đáp ứng xử lý theo bước 2) của mục này.

2) Thiết bị đáp ứng có thể phát trên kênh vận hành trong khoảng thời gian *Channel Occupancy Time* còn lại của chu kỳ *Fixed Frame Period* hiện tại. Thiết bị *Responding Device* có thể phát nhiều lần trên kênh vận hành nếu khoảng cách giữa các lần phát liên tiếp không vượt quá $16\ \mu\text{s}$. Khi hoàn thành phát, thiết bị đáp ứng sẽ thực hiện theo thủ tục ở bước 3).

b) Thiết bị đáp ứng không phát trong khoảng $16\ \mu\text{s}$ kể từ thời điểm phát trước đó của thiết bị khởi tạo cấp quyền phải thực hiện thủ tục kiểm tra kênh CCA trên kênh vận hành trước khi phát.

3) Thiết bị đáp ứng bị mất quyền phát.

2.6.2. Các yêu cầu với thiết bị LBE

2.6.2.1. Giới thiệu

Thiết bị LBE sẽ thực hiện cơ chế truy nhập kênh theo kiểu Listen Before Talk (LBT) để phát hiện đã có tín hiệu RLAN phát trên kênh vận hành.

2.6.2.2. Phân loại thích nghi

Thiết bị khởi tạo một chuỗi gồm một hoặc nhiều tín hiệu phát được gọi là thiết bị khởi tạo. Ngược lại, thiết bị gọi là thiết bị đáp ứng.

Thiết bị LBE có thể thuộc dạng thiết bị khởi tạo, thiết bị đáp ứng hoặc cả hai dạng này.

Cơ chế truy nhập đối với LBE dạng thiết bị khởi tạo phải tuân theo qui định trong mục 2.6.2.6. Cơ chế truy nhập đối với LBE dạng thiết bị đáp ứng phải tuân theo qui định trong mục 2.6.2.7.

Thiết bị LBE phát trên các khoảng thời gian chiếm dụng *COT* (*Channel Occupancy Time*). Mỗi COT bao gồm ít nhất một khoảng thời gian phát của thiết bị khởi tạo và có thể cả các khoảng thời gian phát của các thiết bị đáp ứng tương ứng.

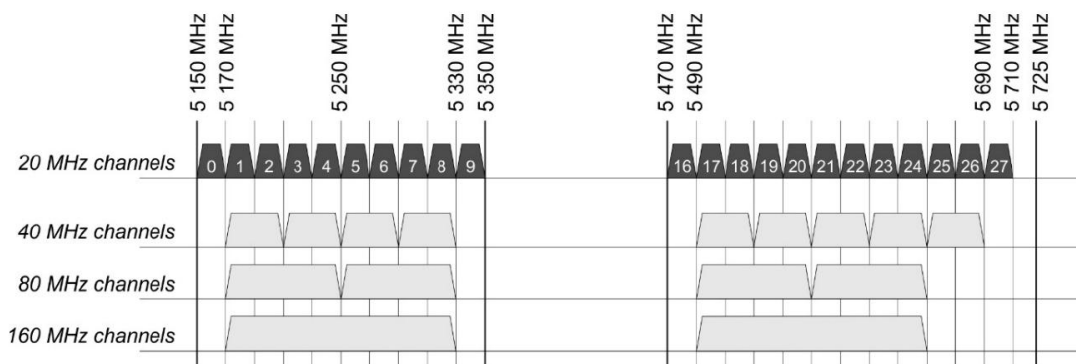
Thiết bị điều khiển (không phải DFS) các tham số hoạt động của một hoặc một số thiết bị khác gọi là Supervising Device. Ngược lại, các thiết bị chịu sự điều khiển của Supervising Device gọi là Supervised Device.

2.6.2.3. Sử dụng đa kênh

Nếu có khả năng phát đồng thời trên các kênh vận hành lân cận hoặc riêng biệt, LBE phải đáp ứng tùy chọn dưới đây:

- LBE được phép sử dụng tổ hợp/nhóm kênh vận hành 20 MHz bất kỳ nằm trong danh sách tần số trung tâm danh định (mục 2.1) nếu thỏa mãn yêu cầu về truy nhập kênh đối với thiết bị khởi tạo qui định trong mục 2.6.2.6 trên từng kênh vận hành 20 MHz;
- LBE sử dụng tổ hợp/nhóm kênh 20 MHz nằm trong kênh liên kết 40 MHz, 80 MHz hoặc 160 MHz có thể phát trên kênh vận hành 20 MHz bất kỳ nếu thỏa mãn yêu cầu về truy nhập kênh đối với thiết bị khởi tạo qui định trong mục 2.6.2.6 trên một trong các kênh vận hành 20 MHz (gọi là kênh vận hành chính) và thực hiện kiểm tra CCA trong ít nhất 25 μ s để xác định không có tín hiệu khác có mức lớn hơn *ED Threshold Level* (TL) (xem mục 2.6.2.5) trên kênh vận hành định sử dụng khác.

Kênh liên kết 40 MHz, 80 MHz và 160 MHz được sắp xếp như trong Hình 3.



Hình 3 - Sắp xếp kênh 40 MHz, 80 MHz, 160 MHz

Việc lựa chọn kênh vận hành chính được thực hiện theo một trong hai cách sau:

- Lựa chọn với xác suất đều nhau mỗi khi cửa sổ cạnh tranh CW (Contention Window) tương ứng với một lần phát của kênh vận hành chính đang sử dụng được đặt ở mức nhỏ nhất CW_{min} . Cửa sổ CW sẽ được giữ nguyên cho từng lớp ưu tiên (xem mục 2.6.2.4) trong một kênh 20 MHz thành phần của kênh liên kết 40 MHz, 80 MHz hoặc 160 MHz;
- Lựa chọn ngẫu nhiên và không thay đổi quá một lần trong 1 giây.

Kênh liên kết 40 MHz, 80 MHz, 160 MHz chứa nhóm kênh vận hành 20 MHz sẽ không được thay đổi quá một lần trong 1 giây.

2.6.2.4. Các lớp ưu tiên

Bảng 7, Bảng 8 chứa 4 tập tham số truy nhập kênh tương ứng cho các thiết bị Supervising và Supervised, tạo ra các lớp ưu tiên và tham số *Channel Occupancy Time* lớn nhất. Các tham số trên được thiết bị khởi tạo sử dụng trong cơ chế truy nhập kênh (mục 2.6.2.6) để truy nhập kênh vận hành.

Nếu *Channel Occupancy* chứa ít nhất 2 đoạn phát, các đoạn phát phải được phân tách bởi khoảng phân cách nhất định. *Channel Occupancy Time* được xác định bằng tổng tất cả thời khoảng phát và các khoảng phân cách không quá 25 μ s nằm trong *Channel Occupancy*. Giá trị *Channel Occupancy Time* không được vượt quá giá trị

QCVN 65:2021/BTTTT

lớn nhất được qui định trong Bảng 7 và Bảng 8. Khoảng cách giữa thời điểm phát cuối cuối cùng đến thời điểm phát đầu tiên trong một *Channel Occupancy* không được vượt quá 20 ms.

Thiết bị *khởi tạo* có thể phát trên các lớp ưu tiên khác nhau. Khi đó cơ chế truy nhập kênh sử dụng đồng thời các *Channel Occupancy Engine* tương ứng với mỗi lớp ưu tiên khác nhau qui định trong mục 2.6.2.6

Bảng 7 - Thông số truy nhập kênh các lớp ưu tiên khác nhau (*thiết bị khởi tạo*)

Lớp	P_0	$CW_{\min}$	$CW_{\max}$	<i>Channel Occupancy Time (COT)</i> lớn nhất
4	1	3	7	2 ms
3	1	7	15	4 ms
2	3	15	63	6 ms (Ghi chú 1, 2)
1	7	15	1023	6 ms (Ghi chú 1)

Ghi chú 1: Giá trị COT lớn nhất bằng 6 ms có thể tăng lên 8 ms bằng cách chèn thêm các khoảng dừng với độ dài nhỏ nhất 100 μ s. Giá trị lớn nhất của COT không tính các khoảng dừng bằng 6 ms.

Ghi chú 2: Giá trị COT lớn nhất bằng 6 ms có thể tăng lên 10 ms bằng cách mở rộng CW lên $CW \times 2 + 1$ khi lựa chọn số lần ngẫu nhiên q cho các khoảng dự trữ trước khoảng thời gian *Channel Occupancy* có khả năng lớn hơn 6 ms hoặc cho khoảng dự trữ sau *Channel Occupancy* lớn hơn 6 ms. Việc sử dụng dự trữ trước hay sau *Channel Occupancy* phải không thay đổi trong khoảng thời gian vận hành của thiết bị.

Ghi chú 3: Các giá trị cho P_0 , $CW_{\min}$, $CW_{\max}$ là các giá trị nhỏ nhất có thể sử dụng.

Bảng 8 - Thông số truy nhập kênh các lớp ưu tiên khác nhau (*thiết bị đáp ứng*)

Lớp	P_0	$CW_{\min}$	$CW_{\max}$	<i>Channel Occupancy Time (COT)</i> lớn nhất
4	2	3	7	2 ms
3	2	7	15	4 ms
2	3	15	1023	6 ms (Ghi chú 1)
1	7	15	1023	6 ms (Ghi chú 1)

Ghi chú 1: Giá trị COT lớn nhất bằng 6 ms có thể tăng lên 8 ms bằng cách chèn thêm các khoảng dừng với độ dài nhỏ nhất 100 μ s. Giá trị lớn nhất của COT không tính các khoảng dừng bằng 6 ms.

Ghi chú 2: Các giá trị cho P_0 , $CW_{\min}$, $CW_{\max}$ là các giá trị nhỏ nhất có thể sử dụng.

2.6.2.5. Mức ngưỡng phát hiện *ED Threshold Level*

Thiết bị sẽ coi kênh đã bị chiếm hữu khi phát hiện có tín hiệu phát RLAN với mức lớn hơn *ED Threshold Level (TL)*. *ED Threshold Level (TL)* được xác định trên băng thông kênh danh định của tất cả các kênh vận hành được thiết bị sử dụng.

Giá trị ngưỡng *ED Threshold Level (TL)* phụ thuộc vào loại thiết bị:

- Tùy chọn 1: với thiết bị hoạt động ở dải tần RLAN 5 GHz tuân thủ một hoặc một số trong các điều 17, 19, 21 trong tiêu chuẩn IEEE 802.11TM-2016, giá trị *ED Threshold Level (TL)* không phụ thuộc công suất phát lớn nhất của thiết bị (P_H). Giả sử dùng ăng-ten có tăng ích 0 dBi, giá trị *ED Threshold Level (TL)* sẽ được xác định bằng:

$$TL = -75 \text{ dBm/MHz} \quad (2)$$

- Tùy chọn 2: với thiết bị tuân thủ điều kiện trong Tùy chọn 1 và ít nhất một chế độ hoạt động khác hoặc với thiết bị không tuân thủ điều kiện trong Tùy chọn 1, giá trị *ED Threshold Level (TL)* sẽ phụ thuộc với công suất phát lớn nhất của thiết bị (P_H). Giả sử dùng ăng-ten có tăng ích 0 dBi, giá trị *ED Threshold Level (TL)* sẽ được xác định bằng:

$$P_H \leq 13 \text{ dBm: } TL = -75 \text{ dBm/MHz} \quad (3)$$

$$13 \text{ dBm} < P_H \leq 23 \text{ dBm: } TL = -85 \text{ dBm/MHz} + (23 \text{ dBm} - P_H)$$

$$P_H > 23 \text{ dBm: } TL = -85 \text{ dBm/MHz}$$

2.6.2.6. Cơ chế truy nhập của thiết bị khởi tạo

Trước khi phát trên kênh vận hành, thiết bị khởi tạo phải kích hoạt và vận hành ít nhất một *Channel Access Engine* để thực hiện thủ tục trong các bước từ 1) đến 8) dưới đây. *Channel Access Engine* sử dụng các tham số theo qui định trong Bảng 7 và Bảng 8.

Khe thời gian *Observation Slot* định nghĩa trong mục 1.5.25 và được sử dụng trong mục này không được nhỏ hơn 9 μ s.

Thiết bị khởi tạo sẽ sử dụng từ 1 đến 4 *Channel Access Engine* khác nhau tương ứng với mỗi lớp ưu tiên xác định trong mục 2.6.2.4.

- 1) *Channel Access Engine* đặt CW bằng CW_{min} .
- 2) *Channel Access Engine* lựa chọn ngẫu nhiên theo mật độ xác suất phân bố đều một số q trong khoảng từ 0 đến CW . Ghi chú 2 trong Bảng 7 xác định dải giá trị khác của q khi thời khoảng *Channel Occupancy Time* trước hoặc tiếp sau lớn hơn giá trị lớn nhất của *Channel Occupancy Time* xác định trong Bảng 7.
- 3) *Channel Access Engine* sẽ khởi tạo khoảng thời gian ưu tiên như được qui định từ bước 3a) đến bước 3c):
 - a) *Channel Access Engine* đặt tham số p theo lớp ưu tiên tương ứng như trong mục 2.6.2.4
 - b) *Channel Access Engine* đợi trong khoảng thời gian 16 μ s

- c) *Channel Access Engine* thực hiện thủ tục *Clear Channel Assessment* (CCA) trên kênh vận hành trong khe thời gian *Observation Slot*.
 - i) Kênh vận hành sẽ được coi như bị chiếm dụng nếu có tín hiệu phát trên kênh đó lớn hơn mức giới hạn *ED Threshold* như trong mục 2.6.2.5. Khi đó, *Channel Access Engine* sẽ khởi tạo khoảng thời gian *Prioritization Period* theo bước 3a) sau khi tín hiệu phát hiện trong kênh nhỏ hơn mức ngưỡng *ED Threshold*;
 - ii) Trong trường hợp tín hiệu trên kênh vận hành có mức nhỏ hơn mức ngưỡng *ED Threshold*, p có thể được giảm xuống với bước giảm không vượt quá 1. Nếu p bằng 0, *Channel Access Engine* sẽ xử lý tiếp sang bước 4). Ngược lại, *Channel Access Engine* sẽ xử lý theo bước 3c);
- 4 *Channel Access Engine* sẽ thực hiện thủ tục dự trữ *Backoff Procedure* theo các bước từ 4a) đến 4d) như sau:
 - a) Xác định *Channel Access Engine* có thỏa mãn điều kiện *Post Backoff* hay không. Nếu $q < 0$ và ở trạng thái sẵn sàng phát, *Channel Access Engine* sẽ đặt CW bằng CW_{min} và lựa chọn số ngẫu nhiên q theo xác suất phân bố đều trong dải từ 0 đến CW trước khi thực hiện bước 4b). Ghi chú 2 trong Bảng 7 xác định dải giá trị khác của q khi thời khoảng *Channel Occupancy Time* trước hoặc tiếp sau lớn hơn giá trị lớn nhất của *Channel Occupancy Time* xác định trong Bảng 7.
 - b) Nếu $q < 1$, *Channel Access Engine* sẽ xử lý theo bước 4d). Ngược lại, *Channel Access Engine* có thể giảm q một giá trị không lớn hơn 1 và xử lý theo bước 4c);
 - c) *Channel Access Engine* thực hiện thủ tục *Clear Channel Assessment* trên kênh vận hành trong khe thời gian *Observation Slot* đơn lẻ như sau:
 - i) Kênh vận hành sẽ được coi như bị chiếm dụng nếu có tín hiệu phát trên kênh đó lớn hơn mức giới hạn *ED Threshold* như trong mục 2.6.2.5. Khi đó, *Channel Access Engine* sẽ tiếp tục thực hiện theo bước 3;
 - ii) Trong trường hợp tín hiệu trên kênh vận hành có mức nhỏ hơn mức ngưỡng *ED Threshold*, *Channel Access Engine* sẽ xử lý tiếp sang bước 4b);
 - d) Nếu sẵn sàng để phát, *Channel Access Engine* sẽ tiếp tục theo bước 5). Ngược lại, *Channel Access Engine* sẽ giảm giá trị q đi 1 và thực hiện xử lý theo bước 4c). Lưu ý giá trị q có thể nhỏ hơn 0 và giảm dần khi *Channel Access Engine* chưa sẵn sàng phát;
- 5) Nếu chỉ có một *Channel Access Engine* của thiết bị khởi tạo xử lý ở bước này

(ghi chú 1), *Channel Access Engine* đó sẽ thực hiện xử lý sang bước 6). Nếu có nhiều hơn 1 *Channel Access Engine* của thiết bị khởi tạo ở bước này (ghi chú 2), *Channel Access Engine* có mức ưu tiên cao nhất sẽ thực hiện xử lý sang bước 6) và các CAE còn lại sẽ xử lý sang bước 8).

Ghi chú 1: Trường hợp thiết bị không có xung đột nội bộ;

Ghi chú 2: Trường hợp thiết bị có xung đột nội bộ;

- 6) *Channel Access Engine* có thể bắt đầu phát với mức ưu tiên tương ứng hoặc cao hơn trên một hoặc nhiều kênh vận hành. Nếu phát trên nhiều kênh vận hành, thiết bị khởi tạo phải đáp ứng tất cả các yêu cầu trong mục 2.6.2.3:
 - a) CAE có thể phát nhiều lần mà không thực hiện thủ tục CCA trên kênh vận hành nếu khoảng cách giữa các lần phát không vượt quá $16 \mu s$. Ngược lại, nếu khoảng cách giữa các lần phát vượt quá $16 \mu s$ và không quá $25 \mu s$, thiết bị khởi tạo có thể tiếp tục phát nếu không phát hiện tín hiệu lớn hơn mức ngưỡng *ED Threshold* trên kênh vận hành trong khe thời gian *Observation Slot*;
 - b) CAE có thể cấp quyền phát trên kênh vận hành hiện tại cho một hoặc một số thiết bị *đáp ứng*. Nếu được thiết bị *khởi tạo* cấp quyền phát, thiết bị *đáp ứng* phải thực hiện theo các thủ tục qui định trong mục 2.6.2.7;
 - c) Thiết bị khởi tạo có thể phát đồng thời với các mức ưu tiên nhỏ hơn mức ưu tiên đang được CAE sử dụng nếu khoảng thời gian phát không vượt ra ngoài thời gian cần thiết để CAE phát với mức ưu tiên xác định;
- 7) Khi kết thúc *Channel Occupancy* và có xác nhận đã hoàn thành ít nhất một lần phát tại thời điểm bắt đầu *Channel Occupancy*, thiết bị khởi tạo sẽ xử lý theo bước 1). Ngược lại, thiết bị khởi tạo xử lý theo bước 8);
- 8) Thiết bị Initiating Device có thể phát lại. Nếu thiết bị không phát lại, CAE sẽ bỏ qua tất cả các gói dữ liệu trong thời khoảng *Channel Occupancy* và thực hiện xử lý theo bước 1). Ngược lại, CAE sẽ đặt CW bằng $(CW + 1) \times m - 1$ với $m \geq 2$. Nếu giá trị CW sau khi thiết lập lớn hơn giá trị CW_{max} , CAE sẽ đặt CW bằng CW_{max} . CAE sẽ xử lý theo bước 2).

Theo các qui định trong mục 2.6.2.4, thiết bị khởi tạo phải hoạt động với các CAE riêng cho từng lớp ưu tiên.

CW có thể lấy giá trị lớn hơn mức CW xác định tại các bước từ 1) đến 8) trong mục này.

2.6.2.7. Cơ chế truy nhập của thiết bị đáp ứng

Bước 6b) trong mục 2.6.2.6 xác định khả năng thiết bị khởi tạo cho phép một hoặc một số thiết bị đáp ứng phát trên kênh vận hành hiện tại. Khi được cấp quyền, thiết bị *đáp ứng* sẽ thực hiện theo các bước từ 1) đến 3) như sau:

QCVN 65:2021/BTTTT

- 1) Thiết bị đáp ứng được cấp quyền phát từ thiết bị khởi tạo có thể phát trên kênh vận hành hiện tại như sau:
 - a) Thiết bị đáp ứng có thể phát ngay mà không cần thực hiện thủ tục CCA nếu thời điểm phát ở cách thời điểm phát cuối của thiết bị khởi tạo tương ứng không quá $16\ \mu\text{s}$;
 - b) Thiết bị đáp ứng không phát trong vòng $16\ \mu\text{s}$ kể từ thời điểm thiết bị khởi tạo tương ứng ngừng phát phải thực hiện thủ tục CCA trên kênh vận hành trong khe thời gian *Observation Slot* nằm trong khoảng $25\ \mu\text{s}$ ngay trước thời điểm được cấp quyền phát. Nếu phát hiện có tín hiệu trên kênh vận hành vượt quá mức *mcws* ngưỡng *ED Threshold*, thiết bị đáp ứng sẽ thực hiện xử lý sang bước 3). Ngược lại, thiết bị sẽ xử lý sang bước 2);
- 2) Thiết bị đáp ứng có thể phát trên kênh vận hành hiện tại trong khoảng thời gian *Channel Occupancy Time* còn lại. Thiết bị đáp ứng có thể phát nhiều lần trên kênh vận hành trong khoảng thời gian này nếu khoảng cách giữa hai lần phát liên tiếp không vượt quá $16\ \mu\text{s}$. Khi kết thúc phát, thiết bị đáp ứng sẽ xử lý sang bước 3);
- 3) Rút quyền phát của thiết bị đáp ứng.

2.6.3. Cơ chế phát báo hiệu điều khiển ngán trên FBE và LBE

2.6.3.1. Định nghĩa

Báo hiệu điều khiển ngán được thiết bị sử dụng để phát các khung thông tin quản lý và điều khiển mà không cần giám sát sự tồn tại của tín hiệu khác trên kênh.

Các thiết bị FBE và LBE được phép sử dụng truyền phát báo hiệu điều khiển ngán trên kênh vận hành nếu việc truyền phát thoả mãn các qui định trong mục này. Các thiết bị có thể sử dụng hoặc không sử dụng truyền phát báo hiệu điều khiển ngán.

2.6.3.2. Yêu cầu

Truyền phát báo hiệu điều khiển ngán phải tuân thủ các yêu cầu sau:

- Trong mỗi chu kỳ quan sát bằng $50\ \text{ms}$, số lần thiết bị phát báo hiệu điều khiển ngán không được vượt quá 50;
- Tổng thời gian thiết bị phát báo hiệu điều khiển ngán phải nhỏ hơn $2\ 500\ \mu\text{s}$ trong chu kỳ quan sát.

2.6.3.3. Đo kiểm

Sử dụng phương pháp đo như qui định trong mục 3.2.8.

2.7. Đặc tính chặn máy thu

2.7.1. Định nghĩa

Đặc tính chặn máy thu là khả năng thiết bị thu được tín hiệu mong muốn trên kênh vận hành với mức chất lượng vẫn đảm bảo khi có các tín hiệu không mong muốn (tín hiệu chặn) ở đầu vào tại các tần số ngoài dải tần qui định trong Bảng 1.

Chất lượng được đánh giá qua tỉ lệ lỗi khung (Packet Error Rate - PER) với mức ngưỡng 10%. Trong các trường hợp đặc biệt do mục đích khác, nhà sản xuất phải khai báo mức ngưỡng chất lượng riêng được sử dụng.

2.7.2. Yêu cầu

Thiết bị phải đảm bảo mức ngưỡng chất lượng khi có các tín hiệu chặn ở tần số xác định không nhỏ hơn các ngưỡng trong Bảng 9.

Bảng 9 - Giới hạn tham số tín hiệu chặn máy thu

Công suất trung bình mong muốn (dBm)	Tần số tín hiệu chặn	Công suất tín hiệu chặn, dBm (ghi chú 2)		Loại tín hiệu chặn
		Master/Slave có khả năng phát hiện radar	Slave không có khả năng phát hiện radar	
$P_{min} + 6$	5 100	-53	-59	Sóng sin (CW)
$P_{min} + 6$	4 900	-47	-53	Sóng sin (CW)
	5 000			
	5975			

Ghi chú 1: P_{min} là mức tín hiệu mong muốn thấp nhất (theo dBm) để thỏa mãn mức ngưỡng chất lượng trong mục 2.7.1 khi không có tín hiệu chặn

Ghi chú 2: Các mức trong bảng tương ứng với trước ăng-ten thiết bị được đánh giá. Trong trường hợp đo dẫn, các mức trên được áp dụng tương ứng với tín hiệu đo tại giắc nối ăng-ten.

2.7.3. Đo kiểm

Sử dụng phương pháp đo như qui định trong mục 3.2.9.

3. PHƯƠNG PHÁP ĐO

3.1. Các điều kiện đo kiểm

3.1.1. Các điều kiện đo bình thường và tới hạn

Các bài đo trong quy chuẩn này sẽ được thực hiện trong các điều kiện đo bình thường như sau.

- Nhiệt độ: từ 15°C đến 35°C;
- Độ ẩm: từ 20% đến 100%;
- Nguồn điện: nguồn cung cấp theo yêu cầu hoạt động của thiết bị.

QCVN 65:2021/BTTTT

Các thông số về điều kiện đo nói trên phải được ghi trong Báo cáo kết quả đo.

Trong trường hợp yêu cầu thiết bị đo trong điều kiện tới hạn, nhà sản xuất phải khai báo điều kiện môi trường tới hạn thiết bị được sử dụng.

3.1.2. Yêu cầu đối độ không đảm bảo đo

Độ không đảm bảo đo của các phép đo không được vượt khỏi mức giới hạn trong Bảng 10.

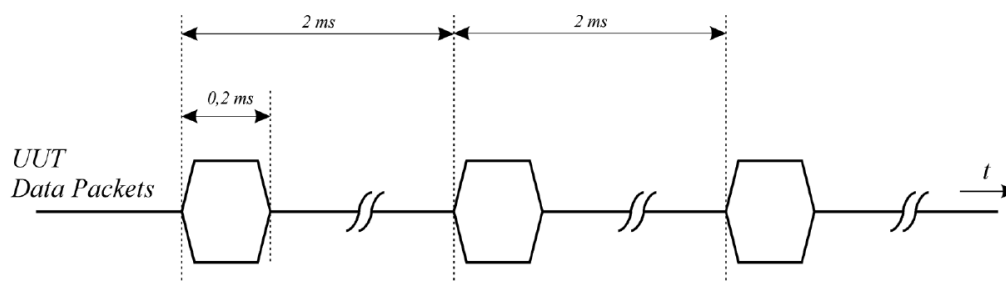
Bảng 10 - Độ không đảm bảo đo tối đa

Tham số	Độ không đảm bảo tối đa
Tần số	± 10 ppm
Công suất RF dẫn	$\pm 1,5$ dB
Công suất RF bức xạ	± 6 dB
Phát xạ không mong muốn dẫn	± 3 dB
Phát xạ không mong muốn bức xạ	± 6 dB
Độ ẩm	$\pm 5\%$
Nhiệt độ	$\pm 2^{\circ}\text{C}$
Thời gian	$\pm 10\%$

3.1.3. Các chuỗi đo kiểm

Trừ các bài đo liên quan đến DFS, các bài đo trong quy chuẩn này được thực hiện thông qua việc sử dụng các chuỗi truyền dẫn đo thử. Các chuỗi này bao gồm các gói dữ liệu được phát đi đều đặn trong khoảng thời gian nhất định (ví dụ: 2 ms). Thời gian phát được cố định trong chuỗi đo thử và lớn hơn 10% thời gian mỗi chu kỳ.

Cấu trúc tổng quát của chuỗi đo kiểm được biểu diễn trong Hình 4.



Hình 4 - Chuỗi đo kiểm

3.1.4. Kênh đo kiểm

Trừ trường hợp riêng sẽ được quy định cụ thể, các kênh được sử dụng trong các phép đo kiểm được quy định trong Bảng 11.

Khi đo thiết bị hỗ trợ phát đồng thời trên các kênh liên tiếp hoặc rời rạc, phép đo DFS không cần phải thực hiện đồng thời trên các kênh tương ứng được sử dụng.

Bảng 11 - Kênh đo kiểm

Phép đo	Mục	Kênh đo		
		Dải thấp (5 150 MHz đến 5 350 MHz)		Dải cao (5 470 MHz đến 5 850 MHz)
		5 150 MHJz - 5 250 MHz	5 250 MHJz - 5 350 MHz	
Tần số trung tâm	2.1	C7 (ghi chú 1)		C8 (ghi chú 1)
Bảng thông kênh chiếm dụng	2.2	C7		C8
Công suất, mật độ công suất	2.3	C1	C2	C3, C4
Phát xạ không mong muốn máy phát ngoài băng RLAN 5 GHz	2.4.1	C7 (ghi chú 1)		C8 (ghi chú 1)
Phát xạ không mong muốn máy phát trong băng RLAN 5 GHz	2.4.2	C1	C2	C3, C4
Phát xạ không mong muốn máy thu	2.5	C7 (ghi chú 1)		C8 (ghi chú 1)
Điều khiển công suất phát (TPC)	2.3	NA (ghi chú 2)	C2 (ghi chú 1)	C3, C4 (ghi chú 1)
Thích nghi	2.6	C9		
Đặc tính chặn máy thu	2.7	C7		C8
C1, C3:	Kênh khai báo thấp nhất ứng với mỗi băng thông kênh danh định nằm trong dải băng. Để đo mật độ công suất, chỉ cần thực hiện phép đo với băng thông kênh danh định nhỏ nhất			
C2, C4:	Kênh khai báo cao nhất ứng với mỗi băng thông kênh danh định nằm trong dải băng. Để đo mật độ công suất, chỉ cần thực hiện phép đo với băng thông kênh danh định nhỏ nhất			
C7, C8:	Một kênh trong số các kênh của dải băng. Phép đo băng thông kênh chiếm dụng sẽ được thực hiện với mỗi giá trị được khai báo để đo			
C9:	Một (với phép đo đơn kênh) hoặc một nhóm kênh (phép đo đa kênh) trong số các kênh được khai báo			
Ghi chú 1: Trường hợp có nhiều hơn một danh sách kênh được khai báo, phép đo chỉ cần				

Phép đo	Mục	Kênh đo		
		Dải thấp (5 150 MHz đến 5 350 MHz)		Dải cao (5 470 MHz đến 5 850 MHz)
		5 150 MHzJz - 5 250 MHz	5 250 MHzJz - 5 350 MHz	
thực hiện với một trong số danh sách kênh				
Ghi chú 2: Không cần thực hiện phép đo khi băng thông kênh danh định nằm hoàn toàn trong dải tần 5 150 MHz đến 5 250 MHz				

3.1.5. Ăng-ten

3.1.5.1. Ăng-ten tích hợp và ăng-ten riêng

Thiết bị có thể có ăng-ten tích hợp hoặc ăng-ten riêng. Ăng-ten riêng (ăng-ten ngoài) là ăng-ten nằm ngoài thiết bị, khi kết hợp với phần thiết bị phải đáp ứng các yêu cầu liên quan trong qui chuẩn.

Trong qui chuẩn, các thành phần hệ thống ăng-ten bao gồm ăng-ten, cáp nối, giắc nối và các bộ phận chuyển mạch. Tăng ích ăng-ten chưa tính đến tăng ích tạo ra bởi công nghệ nâng cao chất lượng như điều hướng, phân tập, ...

Hệ thống ăng-ten thông minh có thể sử dụng các kĩ thuật điều hướng để nâng cao tăng ích. Tăng ích nâng cao nhờ các biện pháp này sẽ được xác định riêng, độc lập với tăng ích nội tại của ăng-ten.

Mặc dù các phương pháp đo trong qui chuẩn bao gồm cả các phép đo dẫn, cần lưu ý tổ hợp thiết bị và ăng-ten phải đáp ứng toàn bộ các yêu cầu liên quan trong qui chuẩn.

3.1.5.2. Các chế độ phát

Chế độ 1: sử dụng ăng-ten đơn

Thiết bị sử dụng duy nhất 1 ăng-ten, bao gồm:

- Thiết bị với ăng-ten duy nhất;
- Thiết bị với hai ăng-ten phân tập nhưng chỉ kết nối duy nhất với 1 ăng-ten tại thời điểm nhất định;
- Hệ thống ăng-ten thông minh có nhiều ăng-ten nhưng chỉ sử dụng ăng-ten duy nhất tại chế độ đo.

Chế độ 2: sử dụng đa ăng-ten, không điều hướng

Thiết bị trong chế độ này có sử dụng ăng-ten thông minh với nhiều ăng-ten phát đồng thời nhưng không sử dụng kĩ thuật điều hướng.

Chế độ 3: sử dụng đa ăng-ten và kĩ thuật điều hướng

Thiết bị trong chế độ này sử dụng ăng-ten thông minh với nhiều ăng-ten phát đồng thời, hỗ trợ kĩ thuật điều hướng.

Ngoài tăng ích của hệ thống ăng-ten G , cần tính đến tăng ích điều hướng Y khi thực hiện các phép đo.

3.1.6. Phép đo dẫn, phép đo bức xạ

Trường hợp qui định cụ thể, cần thực hiện phép đo dẫn và phép đo bức xạ.

Thiết bị sử dụng ăng-ten tích hợp phải có các giắc nối để thực hiện các phép đo dẫn.

Trường hợp không có giắc nối để đo, nhà sản xuất thiết bị phải thực hiện điều chỉnh đặt thêm các giắc nối đo trên thiết bị được đo.

3.2. Các phép đo kiểm

3.2.1. Khai báo thiết bị

Nhà sản xuất thiết bị phải khai báo các thông tin sau để đưa vào báo cáo kết quả đo. Các thông tin này được sử dụng để thực hiện phép đo cũng như đánh giá kết quả đo.

- Sơ đồ phân kênh, các tần số trung tâm danh định và băng thông kênh danh định;
- Nếu thiết bị LBE hỗ trợ phát đa kênh, các thông tin sau cần khai báo:
 - Tùy chọn (1 hoặc 2) được LBE sử dụng khi phát đa kênh;
 - Số kênh lớn nhất được sử dụng đồng thời;
 - Loại kênh sử dụng đồng thời: liên tiếp hoặc rời rạc;
 - Khả năng sử dụng kênh ở các dải băng thành phần khác nhau;
 - Số kênh được sử dụng để đo khi thiết bị hoạt động ở Tùy chọn 1.
- Các chế độ phát khác nhau được sử dụng;
- Với mỗi chế độ phát, cần khai báo các thông tin:
 - Số chuỗi phát;
 - Nếu có nhiều hơn một chuỗi phát được kích hoạt, phân bố công suất trên các chuỗi kích hoạt đều hoặc không đều;
 - Số chuỗi thu;
 - Khả năng sử dụng điều hướng ăng-ten và tăng ích điều hướng tối đa Y ở chế độ phát;

- Các thông số đặc trưng của TPC được thiết bị sử dụng;

Ghi chú: Thiết bị có thể sử dụng nhiều dải TPC khác nhau trên các ăng-ten hoặc yêu cầu công suất khác nhau. Nhà sản xuất có thể khai báo thiết bị có hoặc không sử dụng TPC.

- Với thiết bị sử dụng TPC, nhà sản xuất phải khai báo các thông tin với từng dải TPC như sau:

QCVN 65:2021/BTTTT

- Mức công suất phát nhỏ nhất và lớn nhất (e.i.r.p. trong trường hợp sử dụng ăng-ten tích hợp). Nếu hỗ trợ phát đồng thời trên các băng thành phần khác nhau, thông tin cần khai báo bao gồm công suất phát nhỏ nhất và lớn nhất trên từng băng thành phần;
 - Mức công suất phát khác nhau tương ứng với chế độ hoạt động trong trường hợp có ăng-ten thông minh với các chế độ phát khác nhau;
 - Các thành phần cấu thành của hệ thống ăng-ten, tăng ích cực đại G , e.i.r.p. tương ứng (có tính đến tăng ích điều hướng Y nếu có) và mức ngưỡng *DFS Threshold Level*;
 - Dải tần số hoạt động;
- Với thiết bị không sử dụng TPC, nhà sản xuất phải khai báo các thông tin như sau:
- Mức công suất phát lớn nhất (e.i.r.p. trong trường hợp sử dụng ăng-ten tích hợp). Nếu hỗ trợ phát đồng thời trên các băng thành phần khác nhau, thông tin cần khai báo bao gồm công suất phát lớn nhất trên từng băng thành phần;
 - Mức công suất phát khác nhau tương ứng với chế độ hoạt động trong trường hợp có ăng-ten thông minh với các chế độ phát khác nhau;
 - Các thành phần cấu thành của hệ thống ăng-ten, tăng ích cực đại G , e.i.r.p. tương ứng (có tính đến tăng ích điều hướng Y nếu có) và mức ngưỡng *DFS Threshold Level*;
 - Dải tần số hoạt động;
- Các chế độ hoạt động DFS của thiết bị (Master, Slave với khả năng phát hiện radar hoặc không có khả năng phát hiện radar);
- Tần số chế độ kết nối trực tiếp (ad-hoc) nếu thiết bị có thể hoạt động ở chế độ này;
- Dải tần hoạt động của thiết bị;
- Môi trường hoạt động (bình thường hoặc khắc nghiệt);
- Phần mềm đo được UUT sử dụng;
- Chế độ loại thiết bị: hoạt động độc lập, thiết bị kết hợp hoặc thiết bị đa vô tuyến;
- Loại thiết bị thích ứng: FBE hoặc LBE;
- Với thiết bị FBE, cần khai báo các thông tin sau:
- Chế độ vận hành của FBE: thiết bị khởi tạo và/hoặc thiết bị đáp ứng;
 - Thời khoảng *Fixed Frame Period* được thiết bị sử dụng;
- Với thiết bị LBE, cần khai báo các thông tin sau:
- Chế độ vận hành của LBE: thiết bị Supervising Device và/hoặc Supervised Device;
 - Khả năng sử dụng ghi chú 1 trong Bảng 7 hoặc ghi chú 1 trong Bảng 8;

- Khả năng sử dụng ghi chú 2 của Bảng 7 trong trường hợp LBE là thiết bị Supervising Device;
- Chế độ thiết bị khởi tạo và/hoặc thiết bị đáp ứng;
- Các mức phân lớp ưu tiên được sử dụng;
- Khả năng sử dụng Tùy chọn 1 hoặc Tùy chọn 2 để phát hiện tín hiệu. Trường hợp không sử dụng các thủ tục đo trong mục 3.2.8.5 và 3.2.8.13:
 - + Khả năng LBE tuân thủ đầy đủ yêu cầu trong mục 2.6.2.6 và 2.6.2.7;
 - + Khả năng LBE tuân thủ yêu cầu đối với *Channel Occupancy Time* (mục 2.6.2.4);
- Yêu cầu đối với chất lượng tối thiểu của thiết bị trong trường hợp đặc biệt (mục 2.7);
- Năng lực chất lượng tối đa của thiết bị (ví dụ: thông lượng lớn nhất, ...).

3.2.2. Tần số

3.2.2.1. Điều kiện đo kiểm

Phép đo được thực hiện trong điều kiện thường hoặc điều kiện tới hạn trong trường hợp thiết bị được sử dụng đặc biệt.

Kênh đo kiểm được quy định trong mục 3.1.4.

UUT được cấu hình để hoạt động tại mức công suất ra RF danh định trên một kênh đơn.

UUT có giắc nối ăng-ten và sử dụng ăng-ten riêng ngoài hoặc UUT có ăng-ten tích hợp nhưng có giắc nối ăng-ten tạm thời được đo bằng phép đo dẫn.

UUT có ăng-ten tích hợp nhưng không có giắc nối ăng-ten tạm thời sẽ đo bằng phép đo bức xạ.

3.2.2.2. Phép đo dẫn

Thiết bị không điều chế:

UUT được kết nối với máy đo tần số thích hợp (máy đếm tần hoặc phân tích phổ) và hoạt động ở chế độ không điều chế.

Ghi lại tần số đo.

Thiết bị có điều chế:

UUT kết nối với phân tích phổ. Trên phân tích phổ, đặt chế độ Max Hold, chọn tần số trung tâm trùng tần số UUT.

Ghi lại giá trị đỉnh của đường bao công suất đo. Biên độ đo Span trên phân tích phổ được giảm và Marker được di chuyển phía dải tần dương cho đến khi đạt mức -10 dBc so với mức đỉnh. Biểu diễn tần số tương ứng bằng f_1 .

Dịch chuyển Marker sang phí tần số âm cho đến khi đạt mức -10 dBc so với mức đỉnh. Biểu diễn tần số tương ứng bằng f_2 .

QCVN 65:2021/BTTTT

Tần số UUT được xác định bằng $(f_1 + f_2) / 2$.

3.2.2.3. Phép đo bức xạ

Cấu hình phép đo bức xạ theo Phụ lục B với phân tích phổ được gắn với ăng-ten đo. Thủ tục đo được quy định trong mục 3.2.2.2.

3.2.3. Bảng thông kênh chiếm dụng

3.2.3.1. Điều kiện đo

Phép đo được thực hiện trong điều kiện đo thường với kênh đo và bảng thông qui định trong mục 3.1.4.

Phép đo thực hiện khi thiết bị hoạt động ở chế độ hoạt động thường xuyên.

UUT được cấu hình để hoạt động với mức công suất RF ra sử dụng trong hoạt động thường xuyên.

Khi phát đồng thời trên nhiều kênh liên kề, các tín hiệu phát được coi như một tín hiệu tổng với bảng thông kênh danh định bằng tổng các bảng thông danh định thành phần. Khi phát đồng thời trên nhiều kênh rời rạc, mỗi tín hiệu được xác định riêng.

UUT có giắc nối ăng-ten và sử dụng ăng-ten riêng ngoài hoặc UUT có ăng-ten tích hợp nhưng có giắc nối ăng-ten tạm thời được đo bằng phép đo dẫn. Trường hợp sử dụng phép đo dẫn với thiết bị có ăng-ten thông minh với nhiều chuỗi phát, phép đo chỉ cần thực hiện trên một nhánh kích hoạt.

UUT có ăng-ten tích hợp nhưng không có giắc nối ăng-ten tạm thời sẽ đo bằng phép đo bức xạ.

3.2.3.2. Phép đo dẫn

B1: Nối UUT với phân tích phổ được thiết lập với các tham số sau:

- Centre Frequency: tần số kênh cần đo;
- Resolution Bandwidth: 100 kHz;
- Video Bandwidth: 300 kHz;
- Frequency Span: 2 lần băng thông kênh danh định (ví dụ: 40 MHz đối với kênh 20 MHz);
- Sweep time: > 1s. Với băng thông danh định lớn, thời gian quét được tăng lên sao cho không ảnh hưởng đến giá trị RMS của tín hiệu;
- Detector Mode: RMS;
- Trace Mode: Max Hold.

B2: Đợi đến khi hình ảnh quét ổn định.

B3:

- Chú ý để đường bao công suất đủ lớn hơn tạp âm nền của phân tích phổ để tạp âm không ảnh hưởng đến đường bao ở phía phải và trái tần số trung tâm;

- Sử dụng tính năng xác định 99% băng thông của phân tích phổ để đo băng thông kênh chiếm dụng và ghi lại giá trị này.

Lặp lại phép đo từ B1 đến B3 đối với các tín hiệu phát khác khi phát đồng thời trên các kênh không liền kề.

3.2.3.3. Phép đo bức xạ

Cấu hình đo được mô tả trong Phụ lục B và thực hiện các thủ tục tương ứng trong Phụ lục C.

Thực hiện đo theo phương pháp đo ở mục 3.2.3.2.

3.2.4. Công suất RF ra, TPC và mật độ công suất

3.2.4.1. Điều kiện đo

Kênh đo kiểm được qui định trong mục 3.1.4.

Các phép đo trong mục này có thể được lặp lại để đo các chỉ tiêu tương ứng:

- Mỗi dải TPC khác nhau (hoặc mức công suất đầu ra máy thu cho thiết bị không hỗ trợ TPC) và mỗi cấu hình ăng-ten khác nhau được nhà sản xuất khai báo;
- Mỗi chế độ phát được nhà sản xuất khai báo.

Trong trường hợp cần đo chức năng riêng, thiết bị có thể được cấu hình để phát liên tiếp hoặc phát theo các chu kì với hiệu suất kích hoạt không nhỏ hơn 10%.

UUT có giắc nối ăng-ten và sử dụng ăng-ten riêng ngoài hoặc UUT có ăng-ten tích hợp nhưng có giắc nối ăng-ten tạm thời được đo bằng phép đo dẫn.

UUT có ăng-ten tích hợp nhưng không có giắc nối ăng-ten tạm thời sẽ đo bằng phép đo bức xạ.

3.2.4.2. Công suất RF đầu ra lớn nhất tại mức công suất cực đại P_H - phép đo dẫn

Phép đo được thực hiện trong điều kiện đo kiểm thường và điều kiện đo kiểm tới hạn.

UUT được cấu hình để đạt mức công suất lớn nhất trong dải công suất khi sử dụng TPC hoặc đạt mức lớn nhất được khai báo nếu không có TPC.

Trường hợp 1: Thiết bị có khả năng phát liên tục hoặc thiết bị có khả năng phát theo chu kì.

Trong trường hợp này, thiết bị hoạt động trên một băng thành phần hoặc có khả năng hoạt động trên nhiều băng thành phần nhưng được cấu tạo để chỉ hoạt động trên một băng và có thể phát liên tục hoặc phát theo chu kì.

B1: Thiết bị phát liên tục bỏ qua bước này. Đối với thiết bị phát theo chu kì:

- Công suất ra máy phát phải được ghép nối qua bộ tách sóng diode kết hợp hoặc tương đương. Đầu ra bộ tách sóng diode kết hợp sẽ được nối với kênh trục tung của oscilloscope;

QCVN 65:2021/BTTTT

- Việc sử dụng bộ tách sóng diode kết hợp và oscilloscope phải hiển thị được thông tin về chu kỳ và tỉ lệ phát của tín hiệu đầu ra máy phát;
- Tỉ lệ phát của máy phát (Tx on / (Tx on + Tx off)) sẽ được ghi trong báo cáo đo.

B2:

- Công suất RF ra được đo bằng máy đo công suất RF băng rộng sử dụng bộ tách sóng nhiệt hoặc tương đương với khoảng thời gian tích hợp đủ lớn hơn 5 lần chu kỳ kích hoạt của máy phát. Công suất RF đo được biểu diễn bởi A (dBm);
- Trường hợp đo dẫn trên hệ thống ăng-ten thông minh với nhiều nhánh ăng-ten phát đồng thời, công suất ra mỗi nhánh được đo riêng để xác định tổng công suất RF ra của thiết bị cần đo;

B3:

- Công suất RF ra tại mức công suất lớn nhất P_H (EIRP) được xác định từ công suất đo A (dBm) nói trên, chu kỳ giám sát x, tăng ích ăng-ten G (dBi) và tăng ích điều hướng Y (dBi) nếu có sử dụng kỹ thuật này như sau:

$$P_H = A + G + Y + 10 \times \lg(1/x), \text{ dBm} \quad (4)$$

Nếu sử dụng nhiều ăng-ten, giá trị tăng ích của ăng-ten cao nhất sẽ được sử dụng.

- Giá trị P_H sẽ được so sánh với giới hạn trong Bảng 2.

Trường hợp 2: Thiết bị không có khả năng phát liên tục và chỉ có thể phát trên một dải băng thành phần.

Trong trường hợp này, thiết bị có thể sử dụng nhiều băng thành phần nhưng tại mỗi thời điểm, tín hiệu phát chỉ được thực hiện trong một băng. Ngoài ra, thiết bị cũng có thể phát trên nhiều băng thành phần đồng thời nhưng được cấu hình để phát chỉ trên một băng thành phần.

B1:

- Lấy mẫu tín hiệu phát từ thiết bị từ cảm biến đo nhanh thích hợp dải tần 6 GHz. Ghi các mẫu đo để xác định công suất RMS của tín hiệu.
- Thiết lập như sau:
 - Tốc độ lấy mẫu: $\geq 10^6$ mẫu/s;
 - Thời khoảng đo: ít nhất 10 burst phát.

B2:

- Với thiết bị sử dụng một nhánh phát: nối cảm biến công suất với cổng phát, lấy mẫu tín hiệu phát và lưu kết quả đo để sử dụng trong các bước tiếp theo.
- Với thiết bị sử dụng nhiều nhánh phát:
 - Nối cảm biến công suất với từng cổng phát để đo trên tất cả các cổng;
 - Điều khiển cảm biến công suất để lấy mẫu được thực hiện cùng lúc với sai số nhỏ hơn 500 ns;

- Đối với mỗi điểm lấy mẫu đo riêng biệt trên miền thời gian, tổng hợp công suất từ tất cả các cổng phát và lưu lại kết quả để sử dụng trong các bước tiếp theo.

B3:

- Tìm điểm bắt đầu và kết thúc của mỗi burst trong các mẫu đo được lưu;
 - Điểm bắt đầu và kết thúc được xác định tương ứng với khi công suất nhỏ hơn ít nhất 30 dB so với công suất lớn nhất trong các mẫu đo ở B2;
 - Trong trường hợp không có sự chênh lệch đủ lớn giữa các mẫu đo, giá trị ngưỡng 30 dB có thể được giảm xuống để phù hợp;

B4:

- Tính công suất RMS của burst giữa thời điểm bắt đầu và kết thúc theo biểu thức sau:

$$P_{burst} = \frac{1}{k} \sum_{n=1}^k P_{sample}(n) \quad (5)$$

với k là số mẫu.

- Biểu diễn A (dBm) là giá trị P_{burst} lớn nhất.

B5:

- Công suất RF ra (e.i.r.p) tại mức công suất lớn nhất P_H được xác định dựa trên công suất ra A (dBm), tăng ích ăng-ten G (dBi) và tăng ích điều hướng Y (dBi) nếu có sử dụng kỹ thuật này:

$$P_H = A + G + Y, \text{ dBm} \quad (6)$$

- Giá trị P_H xác định nói trên sẽ được so sánh với mức giới hạn trong Bảng 2 và được ghi vào báo cáo đo.

Trường hợp 3: Thiết bị không có khả năng phát liên tục nhưng phát đồng thời trên các băng thành phần:

- Thiết bị phát đồng thời trên các băng thành phần như không thể cấu hình để phát chỉ trên 1 băng thành phần;
- Thực hiện phép đo công suất cao nhất trên từng băng thành phần, sau đó đo biến thiên công suất và sử dụng các kết quả đo để xác định công suất RF ra (e.i.r.p) trên từng băng thành phần.

B1: Đo tổng công suất đỉnh trong băng thành phần thấp

- Nối UUT với phân tích phổ và thiết lập máy đo như sau:
 - Start Frequency: 5 100 MHz;
 - Stop Frequency: 5 400 MHz;
 - Resolution Bandwidth: 1 MHz;
 - Video Bandwidth: 3 MHz;
 - Detector Mode: Peak;

QCVN 65:2021/BTTTT

- Trace Mode: Max Hold;
- Sweep Time: Auto
- Cần đảm bảo tạp âm nền của phân tích phổ nhỏ hơn ít nhất 30 dB so với đường bao công suất đỉnh. Nếu không thể đảm bảo mức này, cần giảm băng thông của kênh đo công suất xuống mức gần bằng thông kênh danh định (độ chênh lệch khoảng 10%) để giảm ảnh hưởng của tạp âm nền đến kết quả đo;
- Khi thiết lập xong thông số đo, sử dụng tính năng đo công suất để đo tổng công suất đỉnh của các tín hiệu phát trong dải tần từ 5 150 MHz đến 5 350 MHz;
- Với thiết bị sử dụng nhiều nhánh phát, thủ tục đo nói trên được áp dụng đối với từng nhánh hoạt động. Kết quả đo sẽ được tổng hợp từ tất cả các nhánh.

B2: Đo tổng công suất đỉnh trong băng thành phần cao

- Đặt trên phân tích phổ: Start Frequency bằng 5 420 MHz, Stop Frequency bằng 5 875 MHz;
- Cần đảm bảo tạp âm nền của phân tích phổ nhỏ hơn ít nhất 30 dB so với đường bao công suất đỉnh. Nếu không thể đảm bảo mức này, cần giảm băng thông của kênh đo công suất xuống mức gần bằng thông kênh danh định (độ chênh lệch khoảng 10%) để giảm ảnh hưởng của tạp âm nền đến kết quả đo;
- Khi thiết lập xong thông số đo, sử dụng tính năng đo công suất để đo tổng công suất đỉnh của các tín hiệu phát trong dải tần từ 5 470 MHz đến 5 825 MHz;
- Với thiết bị sử dụng nhiều nhánh phát, thủ tục đo nói trên được áp dụng đối với từng nhánh hoạt động. Kết quả đo sẽ được tổng hợp từ tất cả các nhánh.

B3: Xác định tổng công suất đỉnh:

- Tính tổng công suất đỉnh bằng cách cộng kết quả đo từ B1 và kết quả đo từ B2;
- Một số phân tích phổ cho phép đo đồng thời công suất đỉnh trên cả hai băng thành phần và tự động tính kết quả tổng hợp.

B4: Đo tổng công suất ra trung bình

- Lấy mẫu tín hiệu phát của thiết bị bằng cảm biến nhanh phù hợp ở dải tần 6 GHz. Các mẫu được lấy là giá trị RMS của công suất tín hiệu;
- Thiết lập cấu hình đo:
 - Tốc độ lấy mẫu: $\geq 10^6$ mẫu/s;
 - Thời gian đo: đủ lớn để có ít nhất 10 burst phát;
- Với phép đo dẫn cho thiết bị chỉ sử dụng 1 nhánh phát: nối cảm biến công suất với cổng ra phát của thiết bị, lấy mẫu tín hiệu phát và lưu kết quả để sử dụng cho các bước tiếp theo;
- Với phép đo dẫn cho thiết bị sử dụng nhiều nhánh phát:
 - Nối cảm biến công suất trên từng cổng phát để thực hiện phép đo đồng bộ trên tất cả các cổng phát;
 - Với mỗi điểm lấy mẫu, xác định tổng công suất các mẫu đo trên tất cả các cổng và lưu kết quả để sử dụng trong các bước tiếp theo;

- Tìm điểm bắt đầu và kết thúc của mỗi burst trong các mẫu đo được lưu;
 - Điểm bắt đầu và kết thúc được xác định tương ứng với khi công suất nhỏ hơn ít nhất 30 dB so với công suất lớn nhất trong các mẫu đo ở B2;
 - Trong trường hợp không có sự chênh lệch đủ lớn giữa các mẫu đo, giá trị ngưỡng 30 dB có thể được giảm xuống để phù hợp;
- Tính công suất RMS của burst giữa thời điểm bắt đầu và kết thúc theo biểu thức sau:

$$P_{burst} = \frac{1}{k} \sum_{n=1}^k P_{sample}(n) \quad (7)$$

với k là số mẫu.

- Giá trị P_{burst} lớn nhất là công suất ra trung bình tổng hợp để sử dụng trong các bước tiếp theo.

B5: Xác định tỉ lệ công suất biến động

- Sử dụng giá trị công suất đỉnh tổng hợp trong B3 và giá trị công suất ra trung bình tổng hợp trong B4 để tính tỉ lệ công suất biến động (bằng tỉ số giữa công suất đỉnh và công suất ra trung bình).

B6:

- Công suất RF ra (e.i.r.p) tại mức công suất lớn nhất P_H được xác định cho từng băng thành phần dựa trên độ biến thiên công suất ra ở B5, công suất đỉnh trên từng băng thành phần ở B1, B2, tăng ích ăng-ten G (dBi) và tăng ích điều hướng Y (dBi) nếu có sử dụng kĩ thuật này. Trường hợp sử dụng nhiều ăng-ten, tăng ích ăng-ten tổng cộng của một nhánh (G hoặc $G + Y$) sẽ được sử dụng để thực hiện tính:

$$P_H = A + G + Y, \text{ dBm} \quad (8)$$

- Các giá trị P_H sẽ được sử dụng để so với mức giới hạn trong Bảng 2.

3.2.4.3. Công suất RF đầu ra lớn nhất tại mức công suất cực tiểu P_L - phép đo dẫn

Phép đo được thực hiện trong điều kiện đo kiểm thường và điều kiện đo kiểm tới hạn trên thiết bị có sử dụng TPC. Thiết bị cần đo được cấu hình để phát ở mức công suất thấp nhất trong dải TPC.

Trường hợp 1: Thiết bị có khả năng phát liên tục hoặc thiết bị có khả năng phát theo chu kì.

Trong trường hợp này, thiết bị hoạt động trên một băng thành phần hoặc có khả năng hoạt động trên nhiều băng thành phần nhưng được cấu tạo để chỉ hoạt động trên một băng và có thể phát liên tục hoặc phát theo chu kì.

QCVN 65:2021/BTTTT

B1 và B2 tương tự như B1, B2 trong mục 3.2.4.2, trong đó không cần đo lặp đối với phép đo chu kì.

B3:

- Công suất RF ra tại mức công suất nhỏ nhất P_L (e.i.r.p) được xác định từ công suất đo A (dBm) nói trên, chu kì giám sát x , tăng ích ăng-ten G (dBi) và tăng ích điều hướng Y (dBi) nếu có sử dụng kĩ thuật này như sau:

$$P_L = A + G + Y + 10 \times \lg(1/x), \text{ dBm} \quad (4)$$

Nếu sử dụng nhiều ăng-ten, giá trị tăng ích của ăng-ten cao nhất sẽ được sử dụng.

- Giá trị P_L sẽ được so sánh với giới hạn trong Bảng 3.

Trường hợp 2: Thiết bị không có khả năng phát liên tục và chỉ có thể phát trên một dải băng thành phần.

Trong trường hợp này, thiết bị có thể sử dụng nhiều băng thành phần nhưng tại mỗi thời điểm, tín hiệu phát chỉ được thực hiện trong một băng. Ngoài ra, thiết bị cũng có thể phát trên nhiều băng thành phần đồng thời nhưng được cấu hình để phát chỉ trên một băng thành phần.

B1, B2, B3, B4 tương tự như các bước tương ứng trong mục 3.2.4.2.

B5:

- Công suất RF ra (e.i.r.p) tại mức công suất nhỏ nhất P_H được xác định dựa trên công suất ra A (dBm), tăng ích ăng-ten G (dBi) và tăng ích điều hướng Y (dBi) nếu có sử dụng kĩ thuật này:

$$P_L = A + G + Y, \text{ dBm} \quad (6)$$

Giá trị P_L xác định nói trên sẽ được so sánh với mức giới hạn trong Bảng 3 và được ghi vào báo cáo đo.

Trường hợp 3: Thiết bị không có khả năng phát liên tục nhưng phát đồng thời trên các băng thành phần:

- Thiết bị phát đồng thời trên các băng thành phần như không thể cấu hình để phát chỉ trên 1 băng thành phần;
- Thực hiện phép đo công suất cao nhất trên từng băng thành phần, sau đó đo biến thiên công suất và sử dụng các kết quả đo để xác định công suất RF ra (e.i.r.p) trên từng băng thành phần.

B1: Đo tổng công suất đỉnh trong băng thành phần thấp

- Nói UUT với phân tích phổ và thiết lập máy đo như sau:
 - Start Frequency: 5 100 MHz;
 - Stop Frequency: 5 400 MHz;
 - Resolution Bandwidth: 1 MHz;

- Video Bandwidth: 3 MHz;
 - Detector Mode: Peak;
 - Trace Mode: Max Hold;
 - Sweep Time: Auto
- Cần đảm bảo tạp âm nền của phân tích phổ nhỏ hơn ít nhất 30 dB so với đường bao công suất đỉnh. Nếu không thể đảm bảo mức này, cần giảm băng thông của kênh đo công suất xuống mức gần bằng thông kênh danh định (độ chênh lệch khoảng 10%) để giảm ảnh hưởng của tạp âm nền đến kết quả đo;
 - Khi thiết lập xong thông số đo, sử dụng tính năng đo công suất để đo tổng công suất đỉnh của các tín hiệu phát trong dải tần từ 5 150 MHz đến 5 350 MHz;
 - Với thiết bị sử dụng nhiều nhánh phát, thủ tục đo nói trên được áp dụng đối với từng nhánh hoạt động. Kết quả đo sẽ được tổng hợp từ tất cả các nhánh.

B2: Đo tổng công suất đỉnh trong băng thành phần cao

- Đặt trên phân tích phổ: Start Frequency bằng 5 420 MHz, Stop Frequency bằng 5 875 MHz;
- Cần đảm bảo tạp âm nền của phân tích phổ nhỏ hơn ít nhất 30 dB so với đường bao công suất đỉnh. Nếu không thể đảm bảo mức này, cần giảm băng thông của kênh đo công suất xuống mức gần bằng thông kênh danh định (độ chênh lệch khoảng 10%) để giảm ảnh hưởng của tạp âm nền đến kết quả đo;
- Khi thiết lập xong thông số đo, sử dụng tính năng đo công suất để đo tổng công suất đỉnh của các tín hiệu phát trong dải tần từ 5 470 MHz đến 5 825 MHz;
- Với thiết bị sử dụng nhiều nhánh phát, thủ tục đo nói trên được áp dụng đối với từng nhánh hoạt động. Kết quả đo sẽ được tổng hợp từ tất cả các nhánh.

B3: Xác định tổng công suất đỉnh:

- Tính tổng công suất đỉnh bằng cách cộng kết quả đo từ B1 và kết quả đo từ B2;
- Một số phân tích phổ cho phép đo đồng thời công suất đỉnh trên cả hai băng thành phần và tự động tính kết quả tổng hợp.

B4: Đo tổng công suất ra trung bình

- Lấy mẫu tín hiệu phát của thiết bị bằng cảm biến nhanh phù hợp ở dải tần 6 GHz. Các mẫu được lấy là giá trị RMS của công suất tín hiệu;
- Thiết lập cấu hình đo:
 - Tốc độ lấy mẫu: $\geq 10^6$ mẫu/s;
 - Thời gian đo: đủ lớn để có ít nhất 10 burst phát;
- Với phép đo dẫn cho thiết bị chỉ sử dụng 1 nhánh phát: nối cảm biến công suất với cổng ra phát của thiết bị, lấy mẫu tín hiệu phát và lưu kết quả để sử dụng cho các bước tiếp theo;
- Với phép đo dẫn cho thiết bị sử dụng nhiều nhánh phát:
 - Nối cảm biến công suất trên từng cổng phát để thực hiện phép đo đồng bộ trên tất cả các cổng phát;

QCVN 65:2021/BTTTT

- Với mỗi điểm lấy mẫu, xác định tổng công suất các mẫu đo trên tất cả các cổng và lưu kết quả để sử dụng trong các bước tiếp theo;
- Tìm điểm bắt đầu và kết thúc của mỗi burst trong các mẫu đo được lưu;
 - Điểm bắt đầu và kết thúc được xác định tương ứng với khi công suất nhỏ hơn ít nhất 30 dB so với công suất lớn nhất trong các mẫu đo ở B2;
 - Trong trường hợp không có sự chênh lệch đủ lớn giữa các mẫu đo, giá trị ngưỡng 30 dB có thể được giảm xuống để phù hợp;
- Tính công suất RMS của burst giữa thời điểm bắt đầu và kết thúc theo biểu thức sau:

$$P_{burst} = \frac{1}{k} \sum_{n=1}^k P_{sample}(n) \quad (7)$$

với k là số mẫu.

- Giá trị P_{burst} lớn nhất là công suất ra trung bình tổng hợp để sử dụng trong các bước tiếp theo.

B5: Xác định tỉ lệ công suất biến động

- Sử dụng giá trị công suất đỉnh tổng hợp trong B3 và giá trị công suất ra trung bình tổng hợp trong B4 để tính tỉ lệ công suất biến động (bằng tỉ số giữa công suất đỉnh và công suất ra trung bình).

B6:

- Công suất RF ra (e.i.r.p) tại mức công suất nhỏ nhất P_L được xác định cho từng băng thành phần dựa trên độ biến thiên công suất ra ở B5, công suất đỉnh trên từng băng thành phần ở B1, B2, tăng ích ăng-ten G (dBi) và tăng ích điều hướng Y (dBi) nếu có sử dụng kỹ thuật này. Trường hợp sử dụng nhiều ăng-ten, tăng ích ăng-ten tổng cộng của một nhánh (G hoặc $G + Y$) sẽ được sử dụng để thực hiện tính:

$$P_L = A + G + Y, \text{ dBm} \quad (8)$$

Các giá trị P_L sẽ được sử dụng để so với mức giới hạn trong Bảng 3.

3.2.4.4. Mật độ công suất - phép đo dẫn

Đo kiểm được thực hiện trong điều kiện thường. UUT được cấu hình để hoạt động ở băng thông kênh danh định nhỏ nhất và có công suất phát ra là công suất lớn nhất trong dải TPC nếu có sử dụng điều khiển công suất hoặc là công suất được khai báo lớn nhất trong trường hợp không sử dụng TPC.

Trường hợp 1: Thiết bị có khả năng phát liên tục hoặc thiết bị có khả năng phát theo chu kì.

B1: Nối UUT với phân tích phổ và thiết lập máy đo như sau:

- Center Frequency: tần số trung tâm kênh cần đo;
- Resolution Bandwidth: 1 MHz;
- Video Bandwidth: 3 MHz;
- Frequency Span: 2 lần băng thông kênh danh định;
- Detector Mode: Peak;
- Trace Mode: Max Hold;

B2: Khi hoàn thành B1, tìm đỉnh đường bao công suất và ghi lại tần số tương ứng;

B3: Thay đổi thông số trên phân tích phổ như sau:

- Center Frequency: tần số trung tâm kênh cần đo;
- Resolution Bandwidth: 1 MHz;
- Video Bandwidth: 3 MHz;
- Frequency Span: 3 MHz;
- Sweep Time: 1 phút
- Detector Mode: RMS;
- Trace Mode: Max Hold;

B4:

- Khi hoàn thành đo trong B3, lưu lại màn hình bằng cách sử dụng tính năng Hold hoặc View trên máy phân tích phổ;
- Xác định điểm giá trị đỉnh và đặt marker tương ứng với điểm này và ghi lại giá trị là mật độ công suất trung bình lớn nhất D trong băng thông 1 MHz;
- Nếu phân tích phổ có tính năng đo mật độ công suất, sử dụng tính năng này để xác định ngay kết quả đo (đồ thị) mật độ phổ công suất D , dBm/MHz;
- Trong trường hợp thiết bị sử dụng ăng-ten thông minh với nhiều ăng-ten phát đồng thời, mật độ phổ công suất trên mỗi nhánh ăng-ten sẽ được đo riêng, sau đó xác định mật độ phổ công suất tổng (D) cho toàn bộ thiết bị cần đo.

B5: Mật độ công suất lớn nhất (e.i.r.p) được xác định dựa trên giá trị D , chu kì x , tăng ích ăng-ten G (dBi), tăng ích điều hướng (nếu có) Y dB theo biểu thức dưới đây. Giá trị tính được sẽ được ghi lại trong báo cáo đo. Nếu sử dụng nhiều hơn một nhánh ăng-ten phát, tăng ích lớn nhất trong các ăng-ten phát sẽ được sử dụng ở biểu thức.

$$PD = D + G + Y + 10 \times \lg(1/x), \text{ dBm/MHz} \quad (13)$$

Trường hợp 2: Thiết bị không có khả năng phát liên tục và phát theo chu kì cố định.

B1:

- Nối UUT với phân tích phổ và thiết lập máy đo như sau:
 - Start Frequency: tần số thấp nhất của băng thành phần cần đo (5 150 MHz hoặc 5 470 MHz)

QCVN 65:2021/BTTTT

- Stop Frequency: tần số cao nhất của băng thành phần cần đo (5 350 MHz hoặc 5 825 MHz);
 - Resolution Bandwidth: 10 kHz;
 - Video Bandwidth: 30 kHz;
 - Sweep Points: >20 000 (băng thành phần thấp) hoặc > 25 000 (băng thành phần cao);
 - Detector Mode: RMS;
 - Trace Mode: Max Hold;
 - Sweep Time: 30s;
- Đối với tín hiệu không liên tục, đợi đến khi máy đo và kết quả đo ổn định. Lưu đồ thị đo (dữ liệu) vào file.

B2:

- Đối với phép đo dẫn hệ thống sử dụng ăng-ten thông ở chế độ hoạt động 2 hoặc 3 (xem mục 3.1.5.2), lặp lại phép đo trên từng cổng phát. Với từng điểm lấy mẫu trên miền tần số, xác định tổng công suất đo được từ các cổng phát. Ghi lại kết quả tương ứng với các điểm đo trên miền tần số.

B3: Xác định công suất tổng của tất cả các mẫu theo biểu thức dưới đây:

$$P_{Sum} = \sum_{n=1}^k P_{sample}(n) \quad (14)$$

với k là số mẫu.

B4:

- Chuẩn hóa các kết quả đo công suất khác nhau (dBm) để tổng công suất đo được bằng công suất RF đầu ra (e.i.r.p) (P_H) được đo trong mục 3.2.4.2:

$$C_{Corr} = P_{Sum} - P_{H_{e.i.r.p}} \quad (15)$$

$$P_{Samplecorr}(n) = P_{Sample}(n) - C_{Corr} \quad (16)$$

với n là chỉ số mẫu.

B5: Tính tổng các mẫu công suất $P_{Samplecorr}(n)$ từ điểm bắt đầu đo (tần số thấp nhất) đến điểm kết thúc của các đoạn băng rộng 1 MHz và lưu kết quả cùng chỉ số mẫu tương ứng. Giá trị này chính là mật độ công suất (e.i.r.p) của đoạn băng 1 MHz đầu tiên.

B6: Dịch chuyển lên một mẫu và thực hiện thủ tục tương tự B2;

B7:

- Lặp lại các bước cho đến mẫu cuối cùng và lưu kết quả đo mật độ công suất trên từng đoạn 1 MHz;

- Giá trị lớn nhất trong các kết quả được lưu là mật độ công suất lớn nhất (e.i.r.p) của thiết bị cần đo. Giá trị này phải đáp ứng yêu cầu trong Bảng 2.

3.2.4.5. Phép đo bức xạ

Khi thực hiện đo UUT với ăng-ten định hướng (bao gồm ăng-ten thông minh ăng-ten điều hướng), thiết bị cần đo được cấu hình để mức e.i.r.p công suất lớn nhất trên mặt phẳng nằm ngang. Cấu hình này sẽ được lưu lại để sử dụng sau.

Các phép đo và phương pháp đo tương ứng được thực hiện như với các phép đo dẫn trong các mục 3.2.4.2, 3.2.4.3, 3.2.4.4. Tuy nhiên, có một vài khác biệt cần lưu ý khi thực hiện đo như sau:

- Đo công suất ra:
 - Khi thiết bị cần đo ở Trường hợp 1: bỏ qua giá trị G và Y sử dụng trong B3;
 - Khi thiết bị cần đo ở Trường hợp 2: bỏ qua giá trị G và Y sử dụng trong B5;
 - Khi thiết bị cần đo ở Trường hợp 3: bỏ qua giá trị G và Y sử dụng trong B6;
- Đo mật độ công suất: khi thiết bị cần đo ở Trường hợp 1, bỏ qua giá trị G và Y sử dụng trong B5.

Để đo công suất RF ra lớn nhất và nhỏ nhất, thiết bị đo là phân tích phổ hoặc máy thu đo, không phải cảm biến công suất băng rộng. Trong trường hợp này, nếu băng thông phân giải (Resolution Bandwidth) của máy đo nhỏ hơn băng thông kênh chiếm dụng của tín hiệu cần đo từ UUT, cần phải ghi chú rõ ràng trong báo cáo đo.

3.2.5. Phát xạ không mong muốn ngoài băng 5 GHz

3.2.5.1. Điều kiện đo

Các phép đo chỉ tiêu ở mục 2.4.1 được thực hiện trong điều kiện đo thường khi sử dụng các kênh định nghĩa trong mục 3.1.4.

Thiết bị cần đo được cấu hình để hoạt động trong trường hợp gây ra phát xạ không mong muốn ngoài dải tần 5 GHz nhiều nhất.

Nếu có hỗ trợ, thiết bị cần đo UUT phải được thiết lập để phát liên tục trong suốt quá trình đo. Nếu không hỗ trợ phát liên tục, UUT được cấu hình để phát với tần suất kích hoạt (duty cycle) cao nhất có thể.

Phép đo phát xạ không mong muốn được biểu diễn bởi một trong các đại lượng sau:

- Công suất trên tải đặc dụng (phép đo dẫn) và công suất bức xạ (e.r.p. hoặc e.i.r.p như trong mục 2.4.1) khi có bức xạ từ vỏ máy hoặc cấu trúc vật lí của thiết bị;
- Công suất bức xạ (e.r.p. hoặc e.i.r.p như trong mục 2.4.1) khi có bức xạ từ vỏ máy và ăng-ten.

3.2.5.2. Phép đo dẫn - Thủ tục quét kiểm tra trước

UUT được kết nối với máy phân tích phổ có khả năng đo công suất RF. Thủ tục quét kiểm tra trước được thực hiện để xác định tiềm năng của các phát xạ không mong muốn của UUT.

QCVN 65:2021/BTTTT

B1:

- Độ nhạy của máy phân tích phổ được kiểm tra và thiết lập để đảm bảo nhiễu nền nhỏ hơn ít nhất 12 dB so với mức được qui định trong Bảng 4.

B2:

- Xác định phát xạ không mong muốn trong dải từ 30 MHz đến 1 000 MHz;
- Đặt thông số trên phân tích phổ như sau:
 - Resolution bandwidth: 100 kHz
 - Video bandwidth: 300 kHz
 - Detector mode: Peak
 - Trace mode: Max Hold
 - Sweep Points: $\geq 9\,700$ (nếu phân tích phổ không hỗ trợ thiết lập này, có thể phân đoạn dải tần cần đo). Nếu phân tích phổ có khả năng quét số điểm gấp đôi so với giá trị tối thiểu yêu cầu, có thể bỏ qua việc tinh chỉnh tần số để tìm phát xạ cực đại trong B1 của mục 3.2.5.3;
 - Sweep Time: nếu không phát liên tục, thời gian quét phải đủ lớn để trong mỗi bước phân giải 100 kHz trên dải tần, thời gian đo lớn hơn ít nhất 2 lần phát liên tiếp của UUT;
- Chờ kết quả hiển thị ổn định. Xác định tất cả phát xạ trong phạm vi chênh lệch 6 dB so với mức qui định trong Bảng 4 để thực hiện đo trong mục 3.2.5.3.

B3:

- Xác định phát xạ không mong muốn trong dải từ 1 GHz đến 26 MHz;
- Đặt thông số trên phân tích phổ như sau:
 - Resolution bandwidth: 1 MHz
 - Video bandwidth: 3 MHz
 - Detector mode: Peak
 - Trace mode: Max Hold
 - Sweep Points: $\geq 25\,000$ (nếu phân tích phổ không hỗ trợ thiết lập này, có thể phân đoạn dải tần cần đo). Nếu phân tích phổ có khả năng quét số điểm gấp đôi so với giá trị tối thiểu yêu cầu, có thể bỏ qua việc tinh chỉnh tần số để tìm phát xạ cực đại trong B1 của mục 3.2.5.3;
 - Sweep Time: nếu không phát liên tục, thời gian quét phải đủ lớn để trong mỗi bước phân giải 1 MHz trên dải tần, thời gian đo lớn hơn ít nhất 2 lần phát liên tiếp của UUT;
- Chờ kết quả hiển thị ổn định. Xác định tất cả phát xạ trong phạm vi chênh lệch 6 dB so với mức qui định trong Bảng 4 để thực hiện đo trong mục 3.2.5.3.

3.2.5.3. Phép đo dẫn - Thủ tục đo phát xạ sau khi quét kiểm tra

Giới hạn đối với phát xạ phát không mong muốn trong mục 2.4.1 được áp dụng cho các mức công suất trung bình.

Các bước trong mục này được sử dụng để xác định chính xác các phát xạ riêng biệt được phát hiện qua thủ tục kiểm tra trước.

Tùy thuộc tín hiệu phát liên tục hay không liên tục, phép đo sau:

- Tín hiệu liên tục: máy đo sử dụng chế độ tách sóng RMS trên phân tích phổ;
- Tín hiệu không liên tục: phép đo được thực hiện chỉ khi có tín hiệu phát trong burst.

B1:

- Thiết lập tham số trên máy phân tích phổ như sau:
 - Centre Frequency: tần số phát xạ xác định ở thủ tục kiểm tra trước;
 - Resolution Bandwidth: 100 kHz (< 1GHz), 1 MHz (từ 1 GHz);
 - Video Bandwidth: 300 kHz (< 1 GHz), 3 MHz (từ 1 GHz);
 - Frequency Span: 0 Hz;
 - Sweep Mode: Single Sweep;
 - Sweep Time: đủ để chứa một burst phát. Có thể cần đo thêm để xác định thời khoảng burst. Nếu thiết bị cần đo phát liên tục, Sweep Time được đặt bằng 30 ms;
 - Sweep Point: bằng trị số thời gian quét tính theo đơn vị μ s (nhưng không vượt quá 30 000);
 - Trigger: quan sát qua hình ảnh hoặc thực hiện nhân công;
 - Detector: RMS;
 - Trace Mode: Clear/Write;
- Tinh chỉnh tần số trung tâm của phân tích phổ để thu được phát xạ lớn nhất trong burst phát. Bước này có thể bỏ qua nếu phân tích phổ có thể quét với số điểm quét lớn hơn ít nhất 2 lần so với số điểm yêu cầu trong các bước ở thủ tục kiểm tra trước.

B2:

- Điều chỉnh mức bắt tín hiệu để chọn phát xạ có mức cao nhất;
- Thiết lập cửa sổ trùng với bắt đầu và kết thúc burst phát để đo công suất chế độ RMS trong miền thời gian. Nếu phát xạ giả cần đo gây ra bởi tín hiệu liên tục, cửa sổ đo cần thiết lập để trùng thời điểm bắt đầu và kết thúc của mỗi lần quét;
- Chọn và ghi lại giá trị công suất RMS đo được, sau đó so sánh với mức giới hạn trong Bảng 4.

Các thủ tục đo trong mục này được thực hiện đối với từng phát xạ được xác định qua thủ tục kiểm tra trước ở mục 3.2.5.2.

Trong trường hợp thiết bị sử dụng ăng-ten thông minh với nhiều nhánh phát, phép đo được thực hiện trên từng nhánh phát hoạt động. Kết quả đo được sử dụng để so sánh với yêu cầu theo một trong hai tùy chọn sau:

- Tùy chọn 1: kết quả đo trên mỗi nhánh phát ở từng khoảng 1 MHz được tổng lại và so với giới hạn trong Bảng 4;

QCVN 65:2021/BTTTT

- Tùy chọn 2: kết quả đo trên từng nhánh phát được so với mức thấp hơn $10 \times \lg(T_{ch})$ (T_{ch} là số nhánh phát hoạt động đồng thời) so với giới hạn trong Bảng 4.

3.2.5.4. Phép đo bức xạ

Cấu hình phép đo được qui định trong Phụ lục B bằng cách kết nối phân tích phổ với ăng-ten đo, sau đó đo theo thủ tục trong mục 3.2.5.2, 3.2.5.3.

3.2.6. Phát xạ không mong muốn trong băng RLAN 5 GHz

Các phép đo chỉ tiêu ở mục 2.4.2 được thực hiện trong điều kiện đo thường khi sử dụng các kênh định nghĩa trong mục 3.1.4.

Thiết bị cần đo được cấu hình để hoạt động trong trường hợp gây ra phát xạ không mong muốn trong dải tần RLAN 5 GHz nhiều nhất.

Với thiết bị cần đo UUT không có ăng-ten tích hợp hoặc có ăng-ten tích hợp nhưng có cổng kết nối ăng-ten tạm, cần ưu tiên sử dụng phép đo dẫn. Ngược lại, nếu UUT có ăng-ten tích hợp nhưng không có cổng kết nối ăng-ten tạm, cần thực hiện phép đo bức xạ.

Nếu UUT sử dụng hệ thống ăng-ten thông minh có nhiều chuỗi phát đồng thời, các phép đo thực hiện trên một trong các chuỗi phát.

3.2.6.1. Phép đo dẫn

Trường hợp 1: Thiết bị UUT có khả năng phát liên tục

Phép đo sử dụng để đo khi UUT được cấu hình để phát liên tục.

B1: xác định mức công suất trung bình tham chiếu

- Đặt thông số trên máy phân tích phổ như sau:
 - Resolution bandwidth: 1 MHz
 - Video bandwidth: 30 kHz
 - Detector mode: Peak
 - Trace mode: Video Average
 - Sweep Time: Coupled;
 - Centre Frequency: tần số trung tâm của kênh đang được UUT phát;
 - Span: 2 x băng thông kênh danh định.
- Sử dụng Marker để tìm mức công suất trung bình lớn nhất trong đường bao công suất đo được. Mức xác định được sẽ coi là mức tham chiếu.

B2: xác định mức công suất trung bình tương đối

- Điều chỉnh dải tần số của máy phân tích phổ để phép đo có thể thực hiện trong các dải tần từ 5 150 MHz đến 5 350 MHz và 5 470 MHz đến 5 825 MHz. Các thông số khác trên phân tích phổ giữ nguyên;
- So các mức công suất tương đối (mức tham chiếu xác định trong B1) đo được với các giới hạn qui định trong mục 2.4.2.

Trường hợp 2: Thiết bị UUT không có khả năng phát liên tục

B1: xác định mức công suất trung bình tham chiếu

- Đặt thông số trên máy phân tích phổ như sau:
 - Resolution bandwidth: 1 MHz
 - Video bandwidth: 30 kHz
 - Detector mode: RMS
 - Trace mode: Max Hold
 - Sweep Time: ≥ 1 phút;
 - Centre Frequency: tần số trung tâm của kênh đang được UUT phát;
 - Span: 2 x băng thông kênh danh định.
- Sử dụng Marker để tìm mức công suất trung bình lớn nhất trong đường bao công suất đo được. Mức xác định được sẽ coi là mức tham chiếu.

B2: xác định mức công suất trung bình tương đối

- Điều chỉnh dải tần số của máy phân tích phổ để phép đo có thể thực hiện trong các dải tần từ 5 150 MHz đến 5 350 MHz và 5 470 MHz đến 5 825 MHz. Các thông số khác trên phân tích phổ giữ nguyên;
- So các mức công suất tương đối (mức tham chiếu xác định trong B1) đo được với các giới hạn qui định trong mục 2.4.2.

3.2.6.2. Phép đo bức xạ

Phép đo bức xạ sử dụng cấu hình đo trong Phụ lục B và phân tích phổ được nối với ăng-ten đo. Thủ tục đo tương tự như thủ tục đo mục 3.2.6.1.

3.2.7. Phát xạ giả máy thu

3.2.7.1. Điều kiện đo

Phát xạ giả máy thu được đo trong điều kiện hoạt động thường của thiết bị sử dụng các kênh định nghĩa trong mục 3.1.4.

Với thiết bị cần đo có nhiều chế độ hoạt động (xem mục 3.1.5.2), các phép đo không cần thực hiện với tất cả các chế độ.

Phát xạ giả máy thu có thể được đo và biểu diễn bởi ít nhất một đại lượng dưới đây:

- Công suất trên tải đặc dụng (phép đo dẫn) và công suất bức xạ (e.r.p. hoặc e.i.r.p như trong mục 2.4.1) khi có bức xạ từ vỏ máy hoặc cấu trúc vật lí của thiết bị;
- Công suất bức xạ (e.r.p. hoặc e.i.r.p như trong mục 2.4.1) khi có bức xạ từ vỏ máy và ăng-ten.

Các phép đo trong mục này được thực hiện khi máy thu được cấu hình để hoạt động ở chế độ thu liên tục hoặc ở chế độ không phát.

3.2.7.2. Phép đo dẫn - Thủ tục quét kiểm tra trước

Thủ tục quét kiểm tra trước được thực hiện để xác định tiềm năng của các phát xạ giả máy thu của UUT.

B1:

QCVN 65:2021/BTTTT

- Độ nhạy của máy phân tích phổ được kiểm tra và thiết lập để đảm bảo nhiễu nền nhỏ hơn ít nhất 12 dB so với mức được qui định trong Bảng 5.

B2:

- Xác định phát xạ không mong muốn trong dải từ 30 MHz đến 1 000 MHz;
- Đặt thông số trên phân tích phổ như sau:
 - Resolution bandwidth: 100 kHz
 - Video bandwidth: 300 kHz
 - Detector mode: Peak
 - Trace mode: Max Hold
 - Sweep Points: $\geq 9\,700$ (nếu phân tích phổ không hỗ trợ thiết lập này, có thể phân đoạn dải tần cần đo). Nếu phân tích phổ có khả năng quét số điểm gấp đôi so với giá trị tối thiểu yêu cầu, có thể bỏ qua việc tinh chỉnh tần số trong B1 của mục 3.2.7.3;
 - Sweep Time: Auto;
- Chờ kết quả hiển thị ổn định. Xác định tất cả phát xạ trong phạm vi chênh lệch 6 dB so với mức qui định trong Bảng 5 để thực hiện đo trong mục 3.2.7.3.

B3:

- Xác định phát xạ không mong muốn trong dải từ 1 GHz đến 26 GHz;
- Đặt thông số trên phân tích phổ như sau:
 - Resolution bandwidth: 1 MHz
 - Video bandwidth: 3 MHz
 - Detector mode: Peak
 - Trace mode: Max Hold
 - Sweep Points: $\geq 25\,000$ (nếu phân tích phổ không hỗ trợ thiết lập này, có thể phân đoạn dải tần cần đo). Nếu phân tích phổ có khả năng quét số điểm gấp đôi so với giá trị tối thiểu yêu cầu, có thể bỏ qua việc tinh chỉnh tần số trong B1 của mục 3.2.7.3;
 - Sweep Time: Auto;
- Chờ kết quả hiển thị ổn định. Xác định tất cả phát xạ trong phạm vi chênh lệch 6 dB so với mức qui định trong Bảng 5 để thực hiện đo trong mục 3.2.7.3.

3.2.7.3. Phép đo dẫn - Thủ tục đo phát xạ sau khi quét kiểm tra

Giới hạn đối với phát xạ giả thu trong mục 2.5.2 được áp dụng cho các mức công suất trung bình.

Các bước trong mục này được sử dụng để xác định chính xác các phát xạ riêng biệt được phát hiện qua thủ tục kiểm tra trước. Máy phân tích phổ cần có tính năng đo công suất trên miền thời gian.

B1:

- Thiết lập tham số trên máy phân tích phổ như sau:

- Measurement Mode: Time Domain Power
 - Centre Frequency: tần số phát xạ giả xác định ở thủ tục kiểm tra trước;
 - Resolution Bandwidth: 100 kHz (< 1GHz), 1 MHz (từ 1 GHz);
 - Video Bandwidth: 300 kHz (< 1 GHz), 3 MHz (từ 1 GHz);
 - Frequency Span: 0 Hz;
 - Sweep Mode: Single Sweep;
 - Sweep Time: 30 ms;
 - Sweep Point: $\geq 30\,000$;
 - Trigger: quan sát qua hình ảnh hoặc thực hiện nhân công;
 - Detector: RMS;
- Tinh chỉnh tần số trung tâm của phân tích phổ để bắt được phát xạ lớn nhất trong burst phát xạ. Bước này có thể bỏ qua nếu phân tích phổ có thể quét với số điểm quét lớn hơn ít nhất 2 lần so với số điểm yêu cầu trong các bước ở thủ tục kiểm tra trước.

B2:

- Thiết lập cửa sổ trùng với bắt đầu và kết thúc burst phát xạ cao nhất và ghi lại giá trị công suất đo được trong cửa sổ thời gian này;
- Nếu phát xạ giả cần đo xuất hiện liên tục, cửa sổ đo cần thiết lập để trùng thời điểm bắt đầu và kết thúc của mỗi lần quét.
- Chọn và ghi lại giá trị công suất RMS đo được, sau đó so sánh với mức giới hạn trong Bảng 4.

B3:

- Trong trường hợp thiết bị sử dụng ăng-ten thông minh với nhiều nhánh thu, phép đo được thực hiện trên từng nhánh thu hoạt động;
- Xác định tổng công suất đo được trong cửa sổ đo trên các nhánh thu.

B4:

Giá trị xác định trong B3 sẽ được so với mức giới hạn trong Bảng 5.

3.2.7.4. Phép đo bức xạ

Phép đo bức xạ sử dụng cấu hình đo trong Phụ lục B và phân tích phổ được nối với ăng-ten đo. Thủ tục đo tương tự như thủ tục đo mục 3.2.7.2 và 3.2.7.3.

3.2.8. Cơ chế truy nhập thích nghi

Các phép đo trong mục này được thực hiện trong điều kiện đo thường. Kênh sử dụng để đo tuân theo yêu cầu trong mục 3.1.4. Thiết bị cần đo được cấu hình để hoạt động ở mức công suất ra cao nhất.

3.2.8.1. Thiết bị FBE - Điều kiện đo bổ sung

Nhà sản xuất phải khai báo UUT là thiết bị khởi tạo và/hoặc thiết bị đáp ứng.

Nhà sản xuất phải khai báo các khoảng thời gian *Fixed Frame Period* được sử dụng bởi thiết bị FBE.

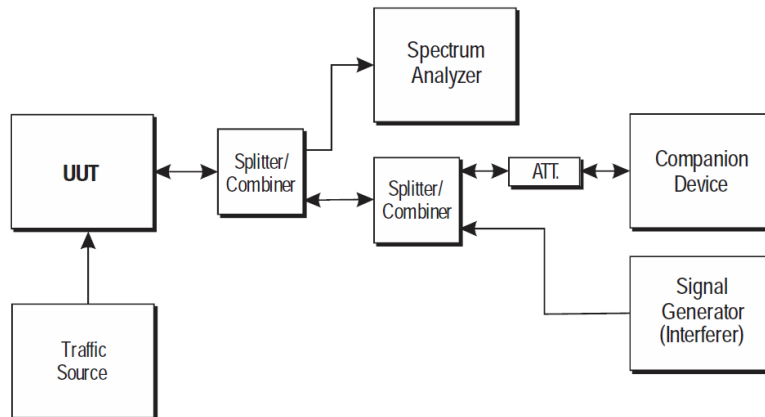
QCVN 65:2021/BTTTT

Tất cả các phép đo phải được thực hiện trên miền thời gian với độ phân giải nhỏ hơn 1 μ s.

Thiết bị đo phải có khả năng theo dõi UUT trong suốt quá trình ít nhất 250 ms với độ phân giải thời gian nói trên. Nếu dữ liệu được ghi thành các phân đoạn riêng, khoảng thời gian *Fixed Frame Period* sẽ được tách từ từng phân đoạn. Tổ hợp tất cả các khoảng *Fixed Frame Period* sẽ được phân tích như trong mục 3.2.8.5.

3.2.8.2. Thiết bị FBE - Khởi tạo phép đo dẫn

Cấu hình đo được minh họa trong Hình 14.



Hình 14 - Cấu hình đo FBE - Phép đo dẫn

B1:

- UUT nối với thiết bị liên quan trong quá trình đo. Máy tạo tín hiệu, máy phân tích phổ, UUT, nguồn lưu lượng và các thiết bị liên quan được kết nối như trong Hình 14, trong đó bộ tạo nhiễu được tắt. Máy phân tích phổ được sử dụng để giám sát tín hiệu phát của UUT dưới ảnh hưởng của nhiễu. Nguồn lưu lượng có thể là một phần trong cấu trúc của UUT.
- Mức tín hiệu thu (tín hiệu mong muốn) tại UUT phải đủ để đảm bảo và duy trì kết nối tin cậy trong quá trình đo. Giá trị mức tín hiệu thu điển hình trong phần lớn các trường hợp là -50 dBm/MHz.
- Cài đặt các thông số sau trên phân tích phổ:
 - RBW: $\geq$ băng thông kênh chiếm dụng (hoặc giá trị cao nhất của phân tích phổ nếu không đảm bảo yêu cầu trên);
 - VBW: $\geq$ RBW (hoặc giá trị cao nhất của phân tích phổ nếu không đảm bảo yêu cầu trên);
 - Detector Mode: RMS;
 - Centre Frequency: tần số kênh vận hành của UUT;
 - Span: 0 Hz;
 - Sweep Time: $> 2 \times \text{Channel Occupancy Time}$;
 - Trace Mode: Clear/Write;
 - Trigger Mode: Video hoặc RF/IF Power.

B2:

- Cấu hình nguồn lưu lượng sao cho bộ nhớ đệm của UUT đảm bảo luôn có dữ liệu được xếp hàng để phát (gọi là điều kiện phát đệm sẵn sàng) đến thiết bị liên quan. Nếu không thể cấu hình theo yêu cầu này, UUT phải được cấu hình để có thời gian *Channel Occupancy Time* lớn nhất trong khoảng thời gian *Fixed Frame Period*;
- Để tránh ảnh hưởng của hiện tượng đảo chiều lưu lượng được đến kết quả đo, nguồn lưu lượng được sử dụng là nguồn có chiều duy nhất.

3.2.8.3. Thiết bị FBE - Phép đo dẫn - Thủ tục xác nhận khả năng phát hiện tín hiệu RLAN khác trên kênh vận hành ở chế độ đơn kênh

B1: Thiết lập kết nối

- UUT được cấu hình để hoạt động ở chế độ đơn kênh (sử dụng duy nhất 1 kênh vận hành);

B2: Kết nối tín hiệu gây nhiễu

- Một trong 3 tín hiệu gây nhiễu như mô tả trong mục B.7 được đưa vào kênh vận hành của UUT. Bảng thông của tín hiệu nhiễu chứa cả kênh vận hành. Mức tín hiệu nhiễu tại đầu vào UUT bằng mức *ED Threshold Level* định nghĩa trong mục 2.6.1.

B3: Xác nhận đáp ứng của thiết bị với tín hiệu nhiễu

- Phân tích phổ được sử dụng để giám sát tín hiệu phát của UUT trên kênh vận hành sau khi có tín hiệu nhiễu đưa vào. Phân tích phổ cần quét để phát hiện khi có tín hiệu nhiễu;
- Xác nhận các yêu cầu sau theo thủ tục ở mục 3.2.8.6:
 - UUT không phát trên kênh vận hành trong khoảng thời gian *Fixed Frame Period* tiếp theo *Clear Channel Assesment* đầu tiên sau khi tín hiệu nhiễu được đưa vào. UUT được phép phát *Short Control Signalling Transmission* trên kênh vận hành như các yêu cầu tiếp theo;
 - Ngoài *Short Control Signalling Transmission*, UUT không được phát tín hiệu khác khi có tín hiệu nhiễu;
 - *Short Control Signalling Transmission* phải thỏa mãn yêu cầu trong mục 2.6.3. Việc xác nhận đáp ứng đối với *Short Control Signalling Transmission* có thể yêu cầu thay đổi thông số trên phân tích phổ;
- Để xác nhận UUT không phát tín hiệu thường (ngoài báo hiệu ngắn) khi có nhiễu, thời gian giám sát phải bằng 60 s hoặc lâu hơn nếu cần phân đoạn thực hiện đo để đáp ứng yêu cầu về độ phân giải;
- Khi hoàn thành phép đo và loại bỏ tín hiệu nhiễu, UUT có thể được bắt đầu phát trở lại trên kênh vận hành nhưng không cần xác nhận thêm các yêu cầu khác.

B4:

Thực hiện lại B2 và B3 đối với các tín hiệu nhiễu khác trong mục B.7.

3.2.8.4. Thiết bị FBE - Phép đo dẫn - Thủ tục xác nhận khả năng phát hiện tín hiệu RLAN khác trong trường hợp sử dụng nhiều kênh vận hành

B1: Thiết lập kết nối

- UUT được cấu hình để hoạt động từ 2 đến 6 kênh vận hành 20 MHz liên tiếp. Số lượng kênh được sử dụng được ghi lại trong Báo cáo đo;
- Xác nhận UUT đã bắt đầu phát trên các kênh vận hành

B2: Chèn tín hiệu nhiễu

- Nhiễu (xem mục B.1.1) được bật;
- Tần số và băng thông của nhiễu phải đảm bảo để chứa tất cả các kênh vận hành được sử dụng. Ngoài ra, bài đo có thể thực hiện bằng các lần lượt đưa nhiễu với tần số và băng thông đủ để chứa duy nhất từng kênh vận hành;
- Mức tín hiệu nhiễu tại đầu vào UUT phải bằng mức *ED Threshold Level (TL)* định nghĩa trong mục 2.6.1.

B3: Xác nhận đáp ứng của thiết bị với tín hiệu nhiễu

- Phân tích phổ được sử dụng để giám sát tín hiệu phát của UUT trên kênh vận hành sau khi có tín hiệu nhiễu đưa vào. Phân tích phổ cần quét để phát hiện khi có tín hiệu nhiễu;
- Xác nhận các yêu cầu sau theo thủ tục ở mục 3.2.8.6:
 - UUT không phát trên tất cả kênh vận hành thiết lập ở B1 có nhiễu trong khoảng thời gian *Fixed Frame Period* tiếp theo *Clear Channel Assessment* đầu tiên sau khi tín hiệu nhiễu được phát hiện. UUT được phép phát *Short Control Signalling Transmission* trên kênh vận hành như các yêu cầu tiếp theo;
 - Ngoài *Short Control Signalling Transmission*, UUT không được phát tín hiệu khác khi có tín hiệu nhiễu;
 - *Short Control Signalling Transmission* phải thỏa mãn yêu cầu trong mục 2.6.3. Việc xác nhận đáp ứng đối với *Short Control Signalling Transmission* có thể yêu cầu thay đổi thông số trên phân tích phổ;
- Để xác nhận UUT không phát tín hiệu thường (ngoài báo hiệu ngắn) khi có nhiễu, thời gian giám sát phải bằng 60 s hoặc lâu hơn nếu cần phân đoạn thực hiện đo để đáp ứng yêu cầu về độ phân giải;
- Khi hoàn thành phép đo và loại bỏ tín hiệu nhiễu, UUT có thể được bắt đầu phát trở lại trên kênh vận hành nhưng không cần xác nhận thêm các yêu cầu khác.

3.2.8.5. Thiết bị FBE - Phép đo dẫn - Cơ chế truy nhập kênh

Mục này qui định thủ tục đo kiểm để xác nhận phù hợp đối với tham số *Channel Occupancy Time* và *Idle Period* được sử dụng trong cơ chế truy nhập kênh.

B1: tương tự B1 trong mục 3.2.8.2.

B2: tương tự B2 trong mục 3.2.8.2.

B3: Ghi tham số phát.

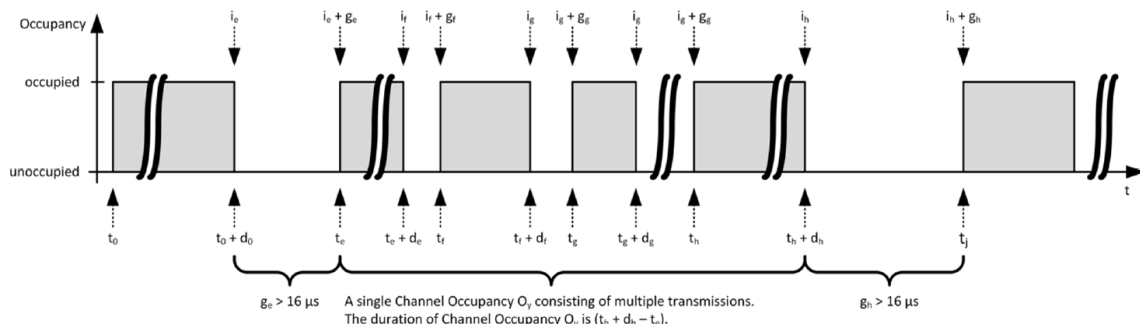
- Ghi thời điểm bắt đầu và khoảng thời gian phát, thời điểm bắt đầu và thời gian nghỉ giữa các lần phát trên kênh vận hành;
- Biểu diễn t_x là thời điểm UUT bắt đầu, d_x là khoảng thời gian kênh vận hành được sử dụng. Biểu diễn i_y là thời điểm bắt đầu, g_y là khoảng thời gian kênh vận hành không được sử dụng. Hình 15 biểu diễn các thông số này.

B4: Đo khoảng thời gian *Un-Occupied Period* và *Channel Occupancy Time*

- Khoảng thời gian *Channel Occupancy Time* (COT) được định nghĩa bằng $(t_h + d_h - t_c)$ với $t_c < t_h$. nếu trong khoảng thời gian $[t_c, t_h + d_h]$, tất cả các khoảng thời gian g_y kênh vận hành không có tín hiệu phát đều không lớn hơn $16 \mu s$. Như được định nghĩa trong mục 2.6.1, trong mỗi *Channel Occupancy Time* có thể có một hoặc nhiều hơn lần UUT phát;
- Sử dụng các giá trị ghi được ở B3, có thể xác định được các giá trị của các khoảng thời gian COT và các khoảng thời gian *Un-Occupied Period*. Khoảng thời gian *Un-Occupied Period* là khoảng thời gian giữa các lần phát khác nhau của UUT với giá trị không lớn hơn $18 \mu s$. Các khoảng thời gian lớn hơn giá trị này được coi như nằm trong COT.

B5: Xác định *Fixed Frame Period*

- Dựa trên các kết quả đo ở B4 và khai báo *Fixed Frame Period* của UUT, xác định thời điểm bắt đầu và kết thúc của từng *Fixed Frame Period*;
- Khoảng thời gian *Unoccupied Period* ngay trước thời điểm bắt đầu của *Fixed Frame Period* được gọi là *Idle Period* của khoảng thời gian *Fixed Frame Period* trước đó như được định nghĩa trong mục 2.6.1.



Hình 15 - Tiến trình trên UUT

B6: Xác nhận thỏa mãn yêu cầu

- Sử dụng kết quả trong B5 để đánh giá sự phù hợp của các tham số xác định được với yêu cầu về *Channel Occupancy Time* lớn nhất và *Idle Period* nhỏ nhất trong từng *Fixed Frame Period* được sử dụng.

3.2.8.6. Thiết bị FBE - Phép đo dẫn - Thủ tục đo việc sử dụng kênh/tần số

Mục này đưa ra thủ tục đo chung để xác định có tín hiệu phát trên kênh vận hành đang đo hay không. Thủ tục này chỉ được sử dụng như một phần của thủ tục ở các mục đã nói ở trên.

B1:

QCVN 65:2021/BTTTT

- Đặt thông số máy phân tích phổ như sau:
 - Centre Frequency: Tần số trung tâm của kênh đang được kiểm tra;
 - Frequency Span: 0 Hz
 - RBW: khoảng 50% băng thông kênh chiếm dụng (nếu không hỗ trợ đến mức này, sử dụng RBW cao nhất của máy);
 - VBW: $\geq$ RBW (nếu phân tích phổ không hỗ trợ, lựa chọn VBW lớn nhất có thể được thiết lập);
 - Detector Mode: RMS;
 - Sweep Time: $> 2 \times \text{Channel Occupancy Time}$;
 - Sweep Points: ít nhất một điểm trong 1 μs ;
 - Trace Mode: Clear/Write;
 - Trigger: Video hoặc RF/IF Power.

B2:

- Lưu dữ liệu đo vào file để thực hiện phân tích bằng máy tính bằng phần mềm thích hợp.

B3:

- Xác định các điểm dữ liệu cần phân tích bằng cách sử dụng ngưỡng phát hiện;
- Đếm số điểm liên tiếp được xác định bởi kênh được đánh giá và nhân số đó với khoảng thời gian giữa hai điểm dữ liệu liên tiếp. Lặp lại việc này trên toàn bộ cửa sổ đo;
- Khi đo các khoảng *Idle Period* hoặc khoảng lặng, đếm số điểm dữ liệu liên tiếp từ một khoảng dừng phát trên kênh được đánh giá và nhân số điểm này với khoảng thời gian giữa hai điểm dữ liệu liên tiếp. Lặp lại việc này trên toàn bộ cửa sổ đo.

3.2.8.7. Thiết bị FBE - Phép đo bức xạ

Công suất đầu ra của bộ tạo tín hiệu nhiễu phải thích hợp để công suất đầu vào ăng-ten của UUT bằng mức *ED Threshold Level* trong mục 2.6.1.

Khi thực hiện đo kiểm bằng phương pháp bức xạ trên UUT có ăng-ten định hướng (bao gồm ăng-ten thông minh và ăng-ten có khả năng điều hướng), đường kết nối giữa UUT với thiết bị đi kèm và tín hiệu radar được tạo ra phải được sắp xếp trùng với hướng bức xạ lớn nhất của ăng-ten được UUT sử dụng.

Cấu hình đo trong Phụ lục B và thủ tục đo liên quan trong Phụ lục C sẽ được sử dụng trong quá trình đo UUT. Thủ tục đo bức xạ cũng tương tự như đối với đo dẫn.

3.2.8.8. Thiết bị LBE - Điều kiện đo bổ sung

UUT có khả năng hoạt động ở chế độ thiết bị Supervising và Supervised phải được đo ở cả hai chế độ.

Nhà sản xuất phải khai báo các thông tin sau:

- Khả năng UUT sử dụng theo Ghi chú 1 của Bảng 7 hoặc Ghi chú 1 của Bảng 8;
- Khả năng sử dụng Ghi chú 2 của Bảng 7 nếu UUT là thiết bị Supervising Device;

- Dạng thiết bị của UUT là thiết bị khởi tạo và/hoặc thiết bị đáp ứng;
- Mức chất lượng cao nhất theo lí thuyết của UUT;
- Các lớp ưu tiên *Priority Class* được UUT sử dụng.

Tất cả phép đo cần được thực hiện với độ phân giải thời gian không vượt quá 1 μ s.

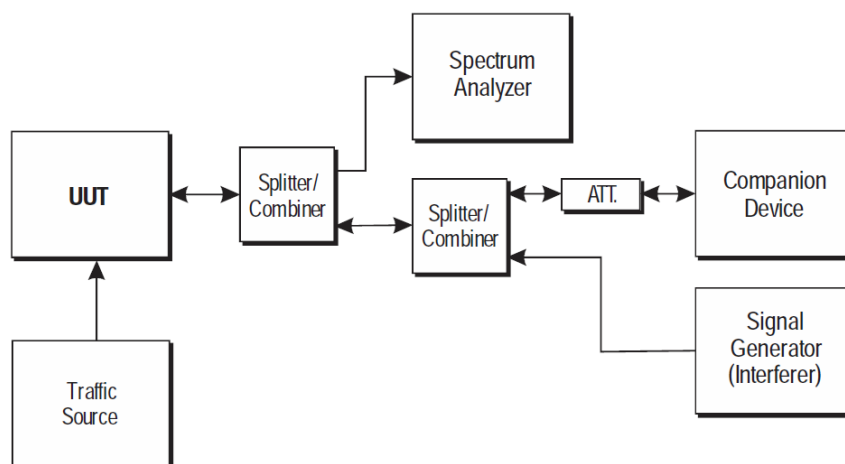
Thiết bị đo phải có khả năng giám sát, theo dõi UUT trong ít nhất 10 000 khoảng thời gian *Channel Occupancy Time* với độ phân giải theo yêu cầu nói trên. Dữ liệu lưu lại có thể được phân đoạn. Khi đó, các khoảng thời gian COT sẽ được tách ra từ các phân đoạn dữ liệu được lưu. Việc phân tích, đánh giá COT được thực hiện theo thủ tục 3.2.8.11.

Lớp ưu tiên *Priority Class* sử dụng trong phép đo được lựa chọn như sau:

- Nếu có *Priority Class 2* (và có thể lớp ưu tiên khác), UUT phải được đo để đánh giá so với các yêu cầu tương ứng *Priority Class 2* như được qui định trong Bảng 7, Bảng 8;
- Nếu không sử dụng *Priority Class 2* nhưng có *Priority Class 1* (hoặc các lớp ưu tiên khác), UUT phải được đo để đánh giá so với các yêu cầu tương ứng *Priority Class 1* như được qui định trong Bảng 1Bảng 7, Bảng 8;
- Nếu không sử dụng *Priority Class 1, 2* nhưng có *Priority Class 3* (hoặc 4), UUT phải được đo để đánh giá so với các yêu cầu tương ứng *Priority Class 3* như được qui định trong Bảng 1Bảng 7, Bảng 8;
- Nếu chỉ sử dụng *Priority Class 4*, UUT phải được đo để đánh giá so với các yêu cầu tương ứng *Priority Class 4* như được qui định trong Bảng 1Bảng 7, Bảng 8;

3.2.8.9. Thiết bị LBE - Khởi tạo phép đo dẫn

Hình 16 biểu diễn ví dụ sơ đồ đo thiết bị bằng phép đo dẫn.



Hình 16 - Sơ đồ đo thiết bị LBE bằng phép đo dẫn

Việc đánh giá khả năng thích nghi của thiết bị được thực hiện với các thủ tục dưới đây.

QCVN 65:2021/BTTTT

B1:

- UUT nối với thiết bị liên quan trong quá trình đo. Máy tạo tín hiệu, máy phân tích phổ, UUT, nguồn lưu lượng và các thiết bị liên quan được kết nối như trong Hình 16, trong đó bộ tạo nhiễu được tắt. Máy phân tích phổ được sử dụng để giám sát tín hiệu phát của UUT dưới ảnh hưởng của nhiễu. Nguồn lưu lượng có thể là một phần trong cấu trúc của UUT;
- Mức tín hiệu thu (tín hiệu mong muốn) tại UUT phải đủ để đảm bảo và duy trì kết nối tin cậy trong quá trình đo. Giá trị mức tín hiệu thu điển hình trong phần lớn các trường hợp là -50 dBm/MHz.
- Cài đặt các thông số sau trên phân tích phổ:
 - RBW: $\geq$ băng thông kênh chiếm dụng (hoặc giá trị cao nhất của phân tích phổ nếu không đảm bảo yêu cầu trên);
 - VBW: $\geq 3 \times$ RBW (hoặc giá trị cao nhất của phân tích phổ nếu không đảm bảo yêu cầu trên);
 - Detector Mode: RMS;
 - Centre Frequency: tần số kênh vận hành của UUT;
 - Span: 0 Hz;
 - Sweep Time: $> 2 \times$ Channel Occupancy Time;
 - Trace Mode: Clear/Write;
 - Trigger Mode: Video hoặc RF/IF Power.

B2:

- Cấu hình nguồn lưu lượng sao cho bộ nhớ đệm của UUT đảm bảo luôn có dữ liệu được xếp hàng để phát (gọi là điều kiện phát đệm sẵn sàng) đến thiết bị liên quan. Nếu không thể cấu hình theo yêu cầu này, UUT phải được cấu hình để có thời gian *Channel Occupancy Time* lớn nhất trong khoảng thời gian *Fixed Frame Period*;
- Để tránh ảnh hưởng của hiện tượng đảo chiều lưu lượng được đến kết quả đo, nguồn lưu lượng được sử dụng là nguồn có chiều duy nhất.

3.2.8.10. Thiết bị LBE - Phép đo dẫn - Thủ tục xác nhận khả năng phát hiện tín hiệu RLAN khác trên kênh vận hành ở chế độ đơn kênh

B1: Thiết lập kết nối

- UUT được cấu hình để hoạt động ở chế độ đơn kênh (sử dụng duy nhất 1 kênh vận hành);

B2: Kết nối tín hiệu gây nhiễu

- Một trong 3 tín hiệu gây nhiễu như mô tả trong mục B.7 được đưa vào kênh vận hành của UUT. Băng thông của tín hiệu nhiễu chứa cả kênh vận hành. Mức tín hiệu nhiễu tại đầu vào UUT bằng mức *ED Threshold Level (TL)* định nghĩa trong mục 2.6.2.

B3: Xác nhận đáp ứng của thiết bị với tín hiệu nhiễu

- Phân tích phổ được sử dụng để giám sát tín hiệu phát của UUT trên kênh vận hành sau khi có tín hiệu nhiễu đưa vào. Phân tích phổ cần quét để phát hiện khi có tín hiệu nhiễu;
- Xác nhận các yêu cầu sau theo thủ tục ở mục 3.2.8.17:
 - UUT dừng phát trên kênh vận hành trong khoảng thời gian bằng giá trị lớn nhất của *Channel Occupancy Time* tương ứng với mức ưu tiên *Priority Class* đang được sử dụng khi đo (xem Bảng 7, Bảng 8). UUT được phép phát *Short Control Signalling Transmission* trên kênh vận hành như các yêu cầu tiếp theo;
 - Ngoài *Short Control Signalling Transmission*, UUT không được phát tín hiệu khác khi có tín hiệu nhiễu;
 - *Short Control Signalling Transmission* phải thỏa mãn yêu cầu trong mục 2.6.3. Việc xác nhận đáp ứng đối với *Short Control Signalling Transmission* có thể yêu cầu thay đổi thông số trên phân tích phổ;
- Để xác nhận UUT không phát tín hiệu thường (ngoài báo hiệu ngắn) khi có nhiễu, thời gian giám sát phải bằng 60 s hoặc lâu hơn nếu cần phân đoạn thực hiện đo để đáp ứng yêu cầu về độ phân giải;
- Khi hoàn thành phép đo và loại bỏ tín hiệu nhiễu, UUT có thể được bắt đầu phát trở lại trên kênh vận hành nhưng không cần xác nhận thêm các yêu cầu khác.

B4:

Thực hiện lại B2 và B3 đối với các tín hiệu nhiễu khác trong mục B.7.

3.2.8.11. Thiết bị LBE - Phép đo dẫn - Thủ tục xác nhận khả năng phát hiện tín hiệu RLAN khác trong trường hợp sử dụng nhiều kênh vận hành theo Tùy chọn 1

B1: Thiết lập kết nối

- UUT được cấu hình để hoạt động từ 2 đến 6 kênh vận hành 20 MHz liên tiếp. Số lượng kênh được sử dụng được ghi lại trong Báo cáo đo;
- Xác nhận UUT đã bắt đầu phát trên các kênh vận hành

B2: Chèn tín hiệu nhiễu

- Nhiễu (xem mục B.1.1) được bật;
- Tần số và băng thông của nhiễu phải đảm bảo để chứa tất cả các kênh vận hành được sử dụng. Ngoài ra, bài đo có thể thực hiện bằng các lần lượt đưa nhiễu với tần số và băng thông đủ để chứa duy nhất từng kênh vận hành;
- Mức tín hiệu nhiễu tại đầu vào UUT phải bằng mức *ED Threshold Level (TL)* định nghĩa trong mục 2.6.2.

B3: Xác nhận đáp ứng của thiết bị với tín hiệu nhiễu

- Phân tích phổ được sử dụng để giám sát tín hiệu phát của UUT trên kênh vận hành sau khi có tín hiệu nhiễu đưa vào. Phân tích phổ cần quét để phát hiện khi có tín hiệu nhiễu;
- Xác nhận các yêu cầu sau theo thủ tục ở mục 3.2.8.17:

QCVN 65:2021/BTTTT

- UUT không phát trên tất cả kênh vận hành thiết lập ở B1 có nhiều trong khoảng thời gian bằng giá trị lớn nhất của *Channel Occupancy Time* tương ứng với mức ưu tiên *Priority Class* đang được sử dụng khi đo (xem Bảng 7, Bảng 8). UUT được phép phát *Short Control Signalling Transmission* trên kênh vận hành như các yêu cầu tiếp theo;
 - Ngoài *Short Control Signalling Transmission*, UUT không được phát tín hiệu khác khi có tín hiệu nhiễu;
 - *Short Control Signalling Transmission* phải thỏa mãn yêu cầu trong mục 2.6.3. Việc xác nhận đáp ứng đối với *Short Control Signalling Transmission* có thể yêu cầu thay đổi thông số trên phân tích phổ;
- Để xác nhận UUT không phát tín hiệu thường (ngoài báo hiệu ngắn) khi có nhiễu, thời gian giám sát phải bằng 60 s hoặc lâu hơn nếu cần phân đoạn thực hiện đo để đáp ứng yêu cầu về độ phân giải;
 - Khi hoàn thành phép đo và loại bỏ tín hiệu nhiễu, UUT có thể được bắt đầu phát trở lại trên kênh vận hành nhưng không cần xác nhận thêm các yêu cầu khác.

3.2.8.12. Thiết bị LBE - Phép đo dẫn - Thủ tục xác nhận khả năng phát hiện tín hiệu RLAN khác trong trường hợp sử dụng nhiều kênh vận hành theo Tùy chọn 2

B1: Thiết lập kết nối

- UUT được cấu hình để hoạt động trên kênh vận hành là kênh ghép 40 MHz. Một trong hai kênh 20 MHz cấu thành kênh ghép được gọi là kênh vận hành chính (xem mục 2.6.2);
- Xác nhận UUT đã bắt đầu phát trên các kênh vận hành.

B2: Chèn tín hiệu nhiễu

- Nhiễu (xem mục B.1.1) được bật;
- Tần số và băng thông của nhiễu phải đảm bảo để chỉ chứa kênh vận hành 20 MHz phụ mà không chứa kênh vận hành 20 MHz chính;
- Mức tín hiệu nhiễu tại đầu vào UUT phải bằng mức *ED Threshold Level (TL)* định nghĩa trong mục 2.6.2.

B3: Xác nhận đáp ứng của thiết bị với tín hiệu nhiễu

- Phân tích phổ được sử dụng để giám sát tín hiệu phát của UUT trên kênh vận hành sau khi có tín hiệu nhiễu đưa vào. Phân tích phổ cần quét để phát hiện khi có tín hiệu nhiễu;
- Xác nhận các yêu cầu sau theo thủ tục ở mục 3.2.8.17:
 - UUT dừng phát trên kênh vận hành 20 MHz phụ có nhiễu trong khoảng thời gian bằng giá trị lớn nhất của *Channel Occupancy Time* tương ứng với mức ưu tiên *Priority Class* đang được sử dụng khi đo (xem Bảng 7, Bảng 8). UUT được phép phát *Short Control Signalling Transmission* trên kênh vận hành phụ như các yêu cầu tiếp theo;

- Ngoài *Short Control Signalling Transmission*, UUT không được phát tín hiệu khác trên kênh vận hành 20 MHz phụ khi có tín hiệu nhiễu;
- *Short Control Signalling Transmission* phải thỏa mãn yêu cầu trong mục 2.6.3. Việc xác nhận đáp ứng đối với *Short Control Signalling Transmission* có thể yêu cầu thay đổi thông số trên phân tích phổ;
- Để xác nhận UUT không phát tín hiệu thường (ngoài báo hiệu ngắn) trên kênh vận hành 20 MHz phụ khi có nhiễu, thời gian giám sát phải bằng 60 s hoặc lâu hơn nếu cần phân đoạn thực hiện đo để đáp ứng yêu cầu về độ phân giải;
- Khi hoàn thành phép đo và loại bỏ tín hiệu nhiễu, UUT có thể được bắt đầu phát trở lại trên kênh vận hành 20 MHz phụ nhưng không cần xác nhận thêm các yêu cầu khác.

3.2.8.13. Thiết bị LBE - Phép đo dẫn - Cơ chế truy nhập kênh (Tùy chọn A)

Mục này quy định thủ tục đo kiểm để xác nhận cơ chế truy nhập kênh được UUT sử dụng.

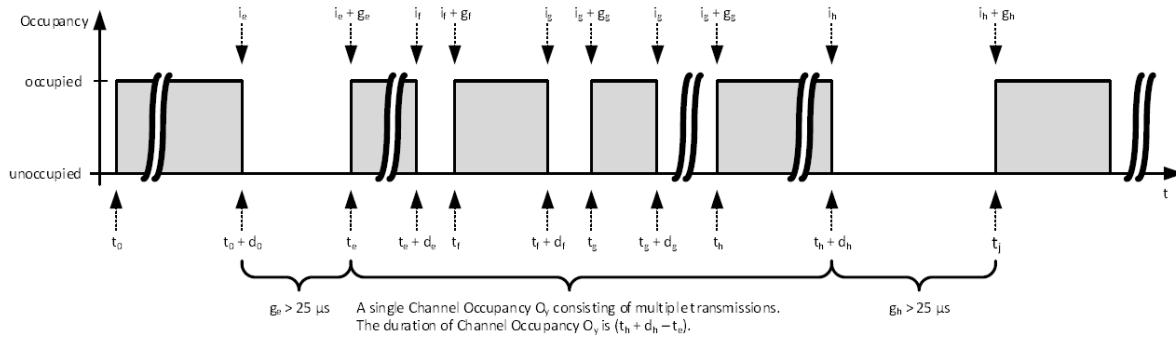
B1: tương tự B1 trong mục 3.2.8.9.

B2:

- Tương tự B2 trong mục 3.2.8.9;
- Nếu UUT sử dụng theo Ghi chú 1 trong Bảng 7, cần lưu ý:
 - Cấu hình nguồn lưu lượng thứ hai để lớn hơn lưu lượng lí thuyết của các thiết bị liên quan. Nguồn lưu lượng thứ hai sẽ được đưa vào bộ đệm của các thiết bị liên quan để thiết bị này luôn có dữ liệu ở hàng đợi (bộ đệm đầy) để đưa đến UUT;
 - Trong bài đo, thiết bị Supervising Device sẽ cấp phép một hoặc nhiều lần đối với từng thông số COT. Với mỗi COT, sẽ chỉ có duy nhất 1 khoảng lặng với độ dài ít nhất 100 μ s được sử dụng.

B3: Ghi tham số phát.

- Ghi thời điểm bắt đầu và khoảng thời gian phát, thời điểm bắt đầu và thời gian nghỉ giữa các lần phát trên kênh vận hành;
- Biểu diễn t_x là thời điểm UUT bắt đầu, d_x là khoảng thời gian kênh vận hành được sử dụng. Biểu diễn i_y là thời điểm bắt đầu, g_y là khoảng thời gian kênh vận hành không được sử dụng. Hình 17 biểu diễn các thông số này.



Hình 17 - Các khoảng thời gian

B4: Đo khoảng thời gian *Idle Period* và *Channel Occupancy Time*

- Khoảng thời gian *Channel Occupancy Time* (COT) được định nghĩa bằng $(t_h + d_h - t_c)$ với $t_c < t_h$. nếu trong khoảng thời gian $[t_c, t_h + d_h]$, tất cả các khoảng thời gian g_y kênh vận hành không có tín hiệu phát đều không lớn hơn $25 \mu s$. Như được định nghĩa trong mục 2.6.2, trong mỗi *Channel Occupancy Time* có thể có một hoặc nhiều hơn lần UUT phát;
- Sử dụng các giá trị ghi được ở B3, có thể xác định được các giá trị của các khoảng thời gian COT và các khoảng thời gian *Idle Period*. Khoảng thời gian *Idle Period* là khoảng thời gian giữa các lần phát khác nhau của UUT với giá trị lớn hơn $27 \mu s$;
- So với giá trị của *Idle Period* ($25 \mu s$), giá trị $27 \mu s$ sử dụng trong phép đo này để tính đến sai số phép đo.

B5: Phân loại *Idle Period*

- Gọi k là số tự nhiên;
- Gán tất cả các khoảng *Idle Period* đến một trong số $k + 1$ nhóm chứa. Giá trị của k phụ thuộc mức ưu tiên *Priority Class* được phép đo sử dụng. Mỗi nhóm chứa được biểu diễn bởi $B_n, 0 \leq n \leq k$:
 - Nếu *Priority Class* bằng 1, $k = 16$ và các nhóm chứa được kí hiệu $B_0, \dots, B_{16}$;
 - Nếu *Priority Class* bằng 2:
 - + Nếu UUT sử dụng Ghi chú 2 trong Bảng 7, $k = 32$ và các nhóm chứa được kí hiệu $B_0, \dots, B_{32}$;
 - + Nếu UUT không sử dụng Ghi chú 2 trong Bảng 7, $k = 16$ và các nhóm chứa được kí hiệu $B_0, \dots, B_{16}$;
 - Nếu *Priority Class* bằng 3, $k = 8$ và các nhóm chứa được kí hiệu $B_0, \dots, B_8$;
 - Nếu *Priority Class* bằng 4, $k = 4$ và các nhóm chứa được kí hiệu $B_0, \dots, B_4$;
- Nếu *Priority Class* bằng 1, nhóm chứa B_n được xác định như sau:

$$B_n = \begin{cases} [0, 77] \mu s, n = 0 \\ [77 + 9 \times (n - 1), 77 + 9 \times n] \mu s, 1 \leq n \leq 15 \\ [212, \infty] \mu s, n = 16 \end{cases}$$

– Nếu *Priority Class* bằng 2, nhóm chứa B_n được xác định như sau:

- Nếu UUT là *Supervising Device* sử dụng Ghi chú 2 trong Bảng 7:

$$B_n = \begin{cases} [0, 41] \mu s, n = 0 \\ [41 + 9 \times (n - 1), 41 + 9 \times n] \mu s, 1 \leq n \leq 31 \\ [320, \infty] \mu s, n = 32 \end{cases}$$

- Nếu UUT là *Supervised Device* hoặc UUT là *Supervising Device* không sử dụng Ghi chú 2 trong Bảng 7:

$$B_n = \begin{cases} [0, 41] \mu s, n = 0 \\ [41 + 9 \times (n - 1), 41 + 9 \times n] \mu s, 1 \leq n \leq 15 \\ [176, \infty] \mu s, n = 16 \end{cases}$$

– Nếu *Priority Class* là 3, nhóm chứa B_n được xác định như sau:

- Nếu UUT là *Supervised Device*:

$$B_n = \begin{cases} [0, 32] \mu s, n = 0 \\ [32 + 9 \times (n - 1), 32 + 9 \times n] \mu s, 1 \leq n \leq 7 \\ [95, \infty] \mu s, n = 8 \end{cases}$$

- Nếu UUT là *Supervising Device*:

$$B_n = \begin{cases} [0, 23] \mu s, n = 0 \\ [23 + 9 \times (n - 1), 23 + 9 \times n] \mu s, 1 \leq n \leq 7 \\ [86, \infty] \mu s, n = 8 \end{cases}$$

– Nếu *Priority Class* là 4, nhóm chứa B_n được xác định như sau:

- Nếu UUT là *Supervised Device*:

$$B_n = \begin{cases} [0, 32] \mu s, n = 0 \\ [32 + 9 \times (n - 1), 32 + 9 \times n] \mu s, 1 \leq n \leq 3 \\ [59, \infty] \mu s, n = 4 \end{cases}$$

- Nếu UUT là *Supervising Device*:

$$B_n = \begin{cases} [0, 23] \mu s, n = 0 \\ [23 + 9 \times (n - 1), 23 + 9 \times n] \mu s, 1 \leq n \leq 3 \\ [50, \infty] \mu s, n = 4 \end{cases}$$

B6: Tính xác suất *Idle Period*

- Đặt $H(B_n)$ là số lượng khoảng *Idle Period* trong nhóm chứa B_n ;
- Đặt E là số lượng *Idle Period* quan sát được. Khi đó:

$$E = \sum_{n=0}^k H(B_n)$$

- Tính xác suất quan sát được như sau:
 - Đặt $p(n)$ là xác suất *Idle Period* có độ dài nhỏ hơn giới hạn trên của nhóm chứa B_n : $p(n) = p(\text{Idle Period} < \text{Giới hạn trên của } B_n)$;
 - Với mỗi giá trị n , $0 \leq n \leq k$:

$$p(n) = \frac{\sum_{i=0}^n H(B_i)}{E}$$

- Đánh giá UUT phù hợp với yêu cầu về xác suất lớn nhất như sau:
 - Nếu *Priority Class* là 1, từng xác suất $p(n)$ của *Idle Period* trong từng nhóm chứa $[B_0, \dots, B_n]$ không được lớn hơn xác suất cực đại sau:

$$p(n) = \begin{cases} 0,05, n = 0 \\ 0,12, n = 1 \\ 0,12 + (n - 1) \times 0,0625, 2 \leq n \leq 15 \\ 1, n > 15 \end{cases}$$

- Nếu *Priority Class* là 2, từng xác suất $p(n)$ của *Idle Period* trong từng nhóm chứa $[B_0, \dots, B_n]$ không được lớn hơn xác suất cực đại sau:

+ Nếu UUT sử dụng Ghi chú 2 của Bảng 7:

$$p(n) = \begin{cases} 0,05, n = 0 \\ 0,12, n = 1 \\ 0,12 + (n - 1) \times 0,03125, 2 \leq n \leq 29 \\ 1, n > 29 \end{cases}$$

+ Nếu UUT không sử dụng Ghi chú 2 của Bảng 7:

$$p(n) = \begin{cases} 0,05, & n = 0 \\ 0,12, & n = 1 \\ 0,12 + (n-1) \times 0,0625, & 2 \leq n \leq 15 \\ 1, & n > 15 \end{cases}$$

+ Nếu UUT sử dụng Ghi chú 1 của Bảng 7:

$$p(n) = \begin{cases} 0,05, & n = 0 \\ 0,09 + (n-1) \times 0,03125, & 1 \leq n \leq 7 \\ 0,59 + (n-1) \times 0,03125, & 8 \leq n \leq 14 \\ 1, & n > 14 \end{cases}$$

- Nếu *Priority Class* là 3, từng xác suất $p(n)$ của *Idle Period* trong từng nhóm chứa $[B_0, \dots, B_n]$ không được lớn hơn xác suất cực đại sau:

$$p(n) = \begin{cases} 0,05, & n = 0 \\ 0,18, & n = 1 \\ 0,18 + (n-1) \times 0,125, & 2 \leq n \leq 6 \\ 1, & n > 6 \end{cases}$$

- Nếu *Priority Class* là 4, từng xác suất $p(n)$ của *Idle Period* trong từng nhóm chứa $[B_0, \dots, B_n]$ không được lớn hơn xác suất cực đại sau:

$$p(n) = \begin{cases} 0,05, & n = 0 \\ 0,05 + n \times 0,125, & 1 \leq n \leq 3 \\ 1, & n > 3 \end{cases}$$

3.2.8.14. Thiết bị LBE - Phép đo dẫn - Cơ chế truy nhập kênh (Tùy chọn B)

Trong tùy chọn B, thay vì thực hiện đo như mục 3.2.8.13, nhà sản xuất được phép khai báo sự phù hợp với các yêu cầu trong mục 2.6.2.

3.2.8.15. Thiết bị LBE - Phép đo dẫn - *Channel Occupancy Time* lớn nhất (Tùy chọn A)

Các bước dưới đây được sử dụng để đo kiểm xác nhận giá trị *Channel Occupancy Time* lớn nhất được UUT sử dụng.

Một *Channel Occupancy* bao gồm các thông tin phát từ UUT và có thể gồm cả thông tin phát từ các thiết bị liên qua. *Channel Occupancy Time* được xác định qua B4 mục 3.2.8.13. Các giá trị của COT phải được ghi trong Báo cáo đo.

Cấu hình ở B2 của mục 3.2.8.9 sẽ cho phép UUT ở chế độ hoạt động có COT lớn nhất.

QCVN 65:2021/BTTTT

UUT phải thỏa mãn yêu cầu về giới hạn lớn nhất của COT dưới các điều kiện sau:

- Nếu *Priority Class* sử dụng là 1, các giá trị *Channel Occupancy Time* không lớn hơn 6 ms;
- Nếu *Priority Class* sử dụng là 2, các giá trị của COT không được lớn hơn các mức sau:
 - 6 ms nếu UUT sử dụng Ghi chú 1 trong Bảng 7;
 - 10 ms nếu UUT sử dụng Ghi chú 2 trong Bảng 7;
 - 6 ms nếu UUT không sử dụng Ghi chú 2 trong Bảng 7;
- Nếu *Priority Class* sử dụng là 3, các giá trị *Channel Occupancy Time* không lớn hơn 4 ms;
- Nếu *Priority Class* sử dụng là 4, các giá trị *Channel Occupancy Time* không lớn hơn 2 ms;

3.2.8.16. Thiết bị LBE - Phép đo dẫn - *Channel Occupancy Time* lớn nhất (Tùy chọn B)

Trong tùy chọn B, thay vì thực hiện đo như mục 3.2.8.15, nhà sản xuất được phép khai báo sự phù hợp với các yêu cầu trong mục 2.6.2.

3.2.8.17. Thiết bị LBE - Phép đo dẫn - Thủ tục đo việc sử dụng kênh/tần số

Mục này đưa ra thủ tục đo chung để xác định có tín hiệu phát trên kênh vận hành đang đo hay không. Thủ tục này chỉ được sử dụng như một phần của thủ tục ở các mục đã nói ở trên.

B1:

- Đặt thông số máy phân tích phổ như sau:
 - Centre Frequency: Tần số trung tâm của kênh đang được kiểm tra;
 - Frequency Span: 0 Hz
 - RBW: khoảng 50% băng thông kênh chiếm dụng (nếu không hỗ trợ đến mức này, sử dụng RBW cao nhất của máy);
 - VBW: $\geq$ RBW (nếu phân tích phổ không hỗ trợ, lựa chọn VBW lớn nhất có thể được thiết lập);
 - Detector Mode: RMS;
 - Sweep Time: $> 2 \times \text{Channel Occupancy Time}$;
 - Sweep Points: ít nhất một điểm trong 1 μs ;
 - Trace Mode: Clear/Write;
 - Trigger: Video hoặc RF/IF Power.

B2:

- Lưu dữ liệu đo vào file để thực hiện phân tích bằng máy tính bằng phần mềm thích hợp.

B3:

- Xác định các điểm dữ liệu cần phân tích bằng cách sử dụng ngưỡng phát hiện;
- Đếm số điểm liên tiếp được xác định bởi kênh được đánh giá và nhân số đó với khoảng thời gian giữa hai điểm dữ liệu liên tiếp. Lặp lại việc này trên toàn bộ cửa sổ đo;
- Khi đo các khoảng *Idle Period* hoặc khoảng lặng, đếm số điểm dữ liệu liên tiếp từ một khoảng dừng phát trên kênh được đánh giá và nhân số điểm này với khoảng thời gian giữa hai điểm dữ liệu liên tiếp. Lặp lại việc này trên toàn bộ cửa sổ đo.

3.2.8.18. Thiết bị LBE - Phép đo bức xạ

Công suất đầu ra của bộ tạo tín hiệu nhiễu phải thích hợp để công suất đầu vào ăng-ten của UUT bằng mức *ED Threshold Level*(TL) trong mục 2.6.2.

Khi thực hiện đo kiểm bằng phương pháp bức xạ trên UUT có ăng-ten định hướng (bao gồm ăng-ten thông minh và ăng-ten có khả năng điều hướng), đường kết nối giữa UUT với thiết bị đi kèm và tín hiệu radar được tạo ra phải được sắp xếp trùng với hướng bức xạ lớn nhất của ăng-ten được UUT sử dụng.

Cấu hình đo trong Phụ lục B và thủ tục đo liên quan trong Phụ lục C sẽ được sử dụng trong quá trình đo UUT. Thủ tục đo bức xạ cũng tương tự như đối với đo dẫn.

3.2.9. Đặc tính chặn máy thu

3.2.9.1. Điều kiện đo

Các phép đo được thực hiện trong điều kiện đo thường.

Kênh đo kiểm được sử dụng như trong mục 3.1.4.

UUT hoạt động ở chế độ vận hành bình thường.

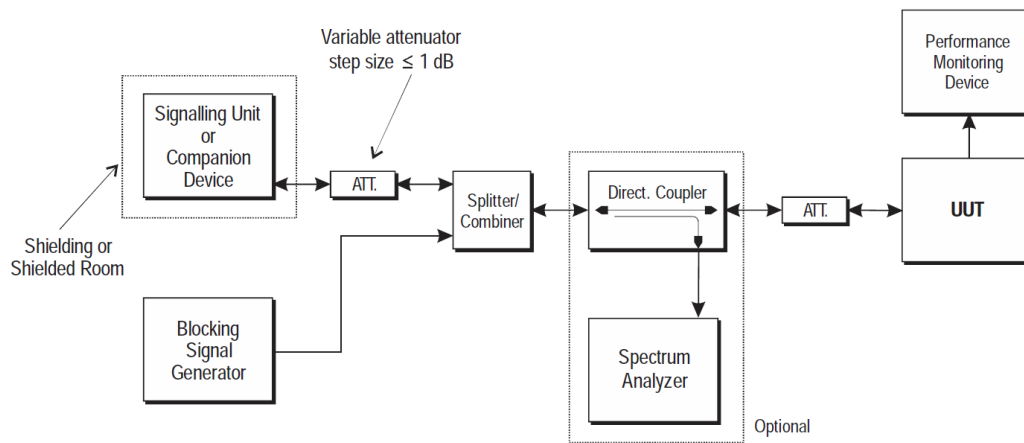
Với thiết bị cần đo UUT có khả năng thay đổi tần số tự động (cấp phát kênh thích nghi), tính năng này phải được ngăn không sử dụng khi đo.

Nếu thiết bị có thể cấu hình để hoạt động với nhiều băng thông kênh chiếm dụng khác nhau, nhiều tốc độ dữ liệu khác nhau, phép đo yêu cầu sử dụng băng thông kênh chiếm dụng nhỏ nhất, tốc độ dữ liệu thấp nhất. Thiết bị phải đáp ứng yêu cầu về chất lượng trong mục 2.7 và khai báo của nhà sản xuất trong mục 3.2.1. Các yêu cầu này phải được ghi trong Báo cáo đo.

3.2.9.2. Phép đo dẫn

Với hệ thống sử dụng nhiều nhánh thu, chỉ một nhánh được lựa chọn để đo. Tất cả các nhánh khác đều bị ngăn.

Hình 18 trình bày sơ đồ đo được sử dụng với chỉ tiêu đặc tính chặn của máy thu. Các thiết bị liên quan có thể cần sử dụng phòng cách li hoặc không gian đặc biệt để chống lại các ảnh hưởng gây sai lệch kết quả đo.



Hình 18. Cấu hình đo đặc tính chặn máy thu

Đo kiểm tra đặc tính chặn máy thu được thực hiện như sau.

B1:

- UUT được đặt ở tần số hoạt động đầu tiên để đo.

B2:

- Bộ tạo tín hiệu chặn được đặt ở tần số đầu tiên như trong Bảng 9.

B3:

- Khi bộ tạo tín hiệu chặn được tắt, thiết lập kết nối giữa UUT và thiết bị liên quan theo sơ đồ đo trên Hình 18. Điều chỉnh bộ suy hao theo từng bước 1 dB cho đến khi chất lượng yêu cầu vẫn được đảm bảo. Mức tín hiệu mong muốn tại đầu vào UUT là P_{min} ;
- Tăng mức tối thiểu (P_{min}) lên 6 dB để đưa đến đầu vào máy thu của UUT.

B4:

- Mức tín hiệu chặn tại đầu vào UUT được thiết lập bằng mức tương ứng trong Bảng 9. Ghi lại kết quả chất lượng đo và đánh giá UUT có đáp ứng được yêu cầu chất lượng trong mục 2.7 hay không;
- Nếu chất lượng vẫn được đảm bảo, tăng tiếp mức tín hiệu chặn cho đến khi chất lượng đạt mức thấp hơn mức yêu cầu tối thiểu. Mức tín hiệu chặn lớn nhất khi chất lượng không thấp hơn mức yêu cầu tối thiểu sẽ được ghi trong Báo cáo đo;

B5:

- Lặp lại B4 đối với từng tổ hợp tần số và mức trong Bảng 9.

B6:

- Lặp lại từ B2 đến B5 với UUT trên các tần số hoạt động khác để đánh giá chỉ tiêu đặc tính chặn của máy thu.

3.2.9.3. Phép đo bức xạ

Khi thực hiện đo bức xạ cho thiết bị sử dụng ăng-ten dành riêng, các phép đo được thực hiện riêng cho từng ăng-ten được sử dụng.

Phép đo sử dụng sơ đồ đo ở Phụ lục B và thủ tục đo trong Phụ lục C kết hợp thủ tục tương tự như phép đo trong mục 3.2.9.2.

Mức tín hiệu gây chặn máy thu tại UUT được coi như mức trước ăng-ten của UUT. UUT được sắp xếp và định vị sau cho hướng bức sóng chính của ăng-ten trùng hướng bức xạ của tín hiệu chặn. Vị trí và hướng đặt UUT được ghi trong Báo cáo đo.

4. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

Các thiết bị truy nhập vô tuyến băng tần 5 GHz thuộc phạm vi điều chỉnh nêu tại mục 1.1 phải tuân thủ Quy chuẩn này.

5. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN

Các tổ chức, cá nhân liên quan có trách nhiệm thực hiện chứng nhận và công bố hợp quy các thiết bị truy nhập vô tuyến băng tần 5 GHz theo quy định về chứng nhận và công bố hợp quy đối với sản phẩm hàng hóa chuyên ngành công nghệ thông tin và truyền thông 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, Cục Tần số vô tuyến điện và các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm tổ chức hướng dẫn, triển khai quản lý các thiết bị truy nhập vô tuyến băng tần 5 GHz theo Quy chuẩn này.

6.2. Quy chuẩn này được áp dụng thay thế cho Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 65:2013/BTTTT, “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị truy nhập vô tuyến băng tần 5 GHz”.

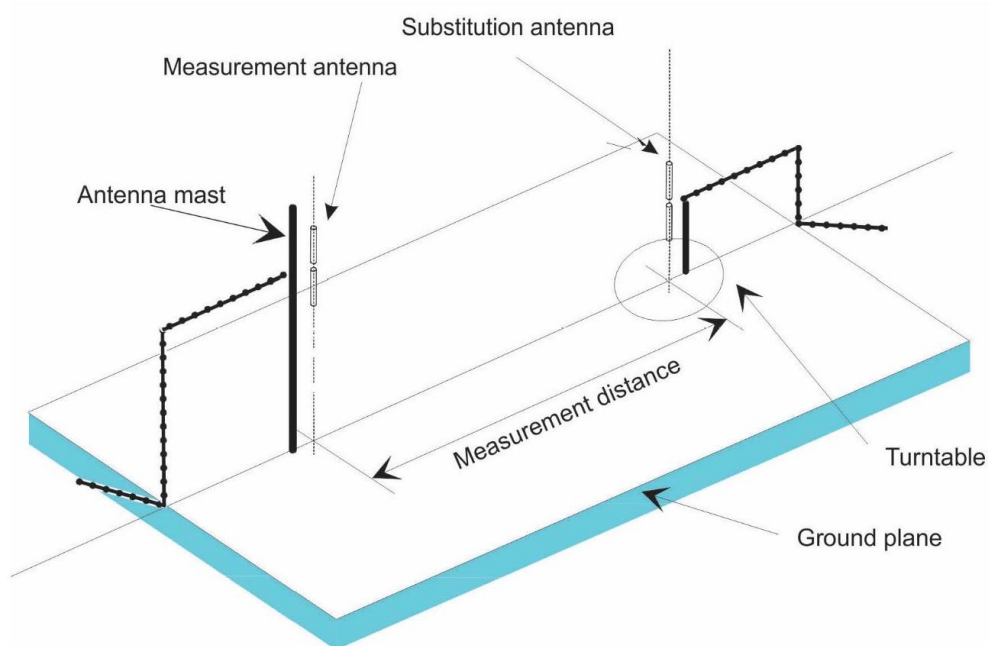
6.3. Trong trường hợp các quy định nêu tại Quy chuẩn này có sự thay đổi, bổ sung hoặc được thay thế, việc thực hiện theo quy định tại văn bản mới.

Phụ lục A
(Quy định)
Vị trí đo kiểm và phép đo bức xạ

A.1. Vị trí đo kiểm và thiết bị đo

A.1.1. Vị trí đo ngoài trời

Đo ngoài trời cần thiết bị xoay tại một phía và thiết bị gắn ăng-ten có khả năng thay đổi độ cao ở phía còn lại như minh họa trong Hình A.1.



Hình A.1 - Không gian đo ngoài trời

Mặt phẳng đất tạo ra đường phản xạ. Khi đó ăng-ten thu sẽ thu được tín hiệu từ đường truyền trực tiếp và đường phản xạ. Việc kết hợp các đường tín hiệu bị ảnh hưởng bởi độ cao đặt ăng-ten do pha đường truyền phản xạ bị thay đổi.

Bàn xoay ăng-ten cho phép thay đổi độ cao so với bề mặt đất từ 1 đến 4m sao cho vị trí đo ăng-ten đặt tối ưu, đảm bảo thông tin giữa các ăng-ten trong hệ thống đo.

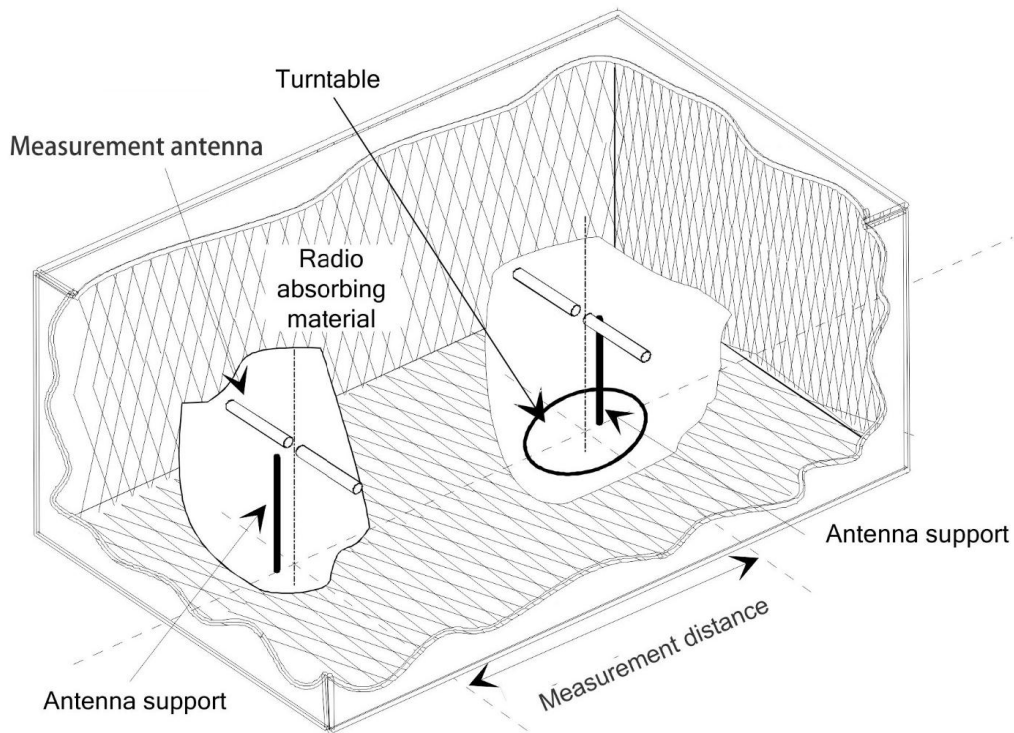
Bàn xoay ăng-ten phải có khả năng xoay tối đa 360 độ trong mặt phẳng ngang khi được sử dụng để đo UUT đặt ở vị trí cao hơn bề mặt đất 1,5 m.

Khoảng cách giữa các điểm đặt ăng-ten sẽ được trình bày trong mục A.2. Thông tin khoảng cách sẽ được ghi trong Báo cáo kết quả đo.

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

Phòng câm là phòng có kết cấu đặc biệt với các vật liệu bao bọc phía trong có khả năng hấp thụ sóng vô tuyến, triệt tiêu hiện tượng phản xạ. Bên trong phòng câm,

thiết bị đo bao gồm hệ thống ăng-ten ở một phía và bàn xoay ở một phía, có thể dùng để gắn thiết bị cần đo như minh họa trong Hình A.2.



Hình A.2 - Phòng cam đo vô tuyến

Vật liệu và cấu tạo đặc biệt của phòng cam làm giảm thiểu nhiễu nền và ảnh hưởng của các yếu tố khác đến kết quả đo.

Khoảng cách đặt thiết bị đo và kích thước phòng cam phải tuân thủ yêu cầu trong mục A.2.

A.1.3. Khoảng cách đo

Khoảng cách để thực hiện đo UUT được lựa chọn sao cho UUT ở vị trí khu vực trường xa của ăng-ten máy đo. Khoảng cách nhỏ nhất giữa thiết bị cần đo (UUT) và

ăng-ten đo là $r_m = \max \left(\lambda, \frac{D^2}{\lambda} \right)$, trong đó:

λ : bước sóng, m;

r_m : khoảng cách nhỏ nhất giữa UUT và ăng-ten thu, m;

D : kích thước lớn nhất trong bề mặt vật lí của ăng-ten thu, m.

$\frac{D^2}{\lambda}$ là khoảng cách biên giữa vùng trường gần (Fresnel) và trường bức xạ khu xa (Fresnel) của ăng-ten. Khoảng cách này còn gọi là khoảng cách Rayleigh.

Với các phép đo không thể đảm bảo khoảng cách yêu cầu, cần phải ghi những yếu tố này trong Báo cáo đo.

A.1.3. Ăng-ten đo

Ăng-ten đo được sử dụng để đo sóng từ UUT và từ các ăng-ten phụ. Nếu thiết bị cần đo phần thu, ăng-ten đo được sử dụng để phát tín hiệu.

Ăng-ten đo được gắn vào hệ thống giá đỡ và có thể sử dụng với phân cực ngang hoặc phân cực thẳng đứng. Ngoài ra, với bài đo ngoài trời, độ cao ăng-ten phải đủ lớn, khoảng từ 1 đến 4 m.

Tùy thuộc dải tần cần đo, ăng-ten cần được lựa chọn để đáp ứng đầy đủ yêu cầu về thu/phát trong dải tần đó.

A.1.4. Ăng-ten phụ

Ăng-ten phụ được sử dụng để thay cho UUT trong một số phép đo bổ sung.

Ăng-ten phụ được lựa chọn để đáp ứng đầy đủ yêu cầu về thu/phát trong dải tần cần đo.

Điểm đặt ăng-ten phụ trùng với vị trí tâm của UUT nếu UUT dùng ăng-ten tích hợp hoặc vị trí kết nối ăng-ten ngoài vào UUT nếu UUT dùng ăng-ten rời.

Khoảng cách của điểm thấp nhất của ăng-ten phụ đến mặt đất không nhỏ hơn 30 cm. Trước khi sử dụng, ăng-ten phụ phải được căn chuẩn so với ăng-ten tham chiếu. Ăng-ten tham chiếu ở dải tần dưới 1 GHz là ăng-ten lưỡng cực nửa bước sóng và ăng-ten tham chiếu ở dải tần trên 1 GHz là ăng-ten bức xạ đẳng hướng.

A.2. Thủ tục căn chỉnh khi đo bức xạ

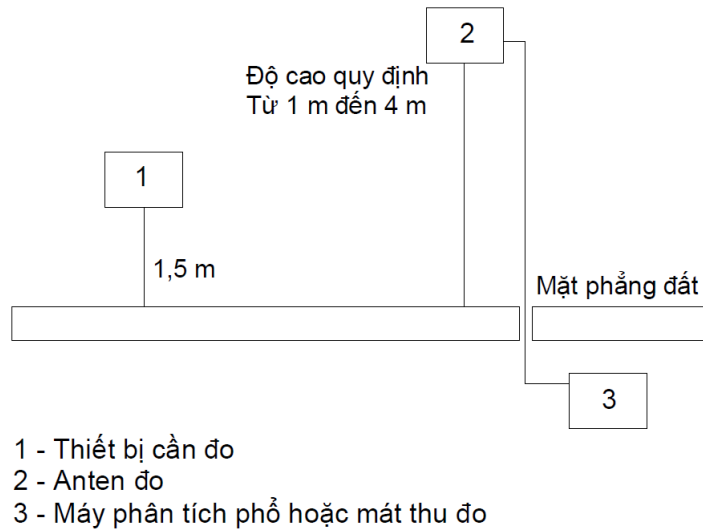
A.2.1. Đo ngoài trời

Đo bức xạ được thực hiện bằng cách sử dụng ăng-ten đo và ăng-ten thay thế trong không gian được trình bày trong mục A.1.1. Cấu hình và hiệu chuẩn thiết bị đo được thực hiện theo thủ tục sau.

UUT và ăng-ten được chỉnh hướng sao cho công suất phát xạ thu được từ UUT là lớn nhất. Vị trí đặt và hướng được ghi trong Báo cáo đo.

- Trừ trường hợp đặc biệt, ăng-ten đo (thiết bị 2 trong Hình A.3) ban đầu đặt ở hướng có phân cực thẳng đứng và UUT (thiết bị 1 trong Hình A.3) đặt ở vị trí tiêu chuẩn trên giá đỡ. Bật UUT;
- Thiết bị đo (thiết bị 3 trong Hình A.3) nối với ăng-ten đo và được cấu hình theo yêu cầu của bài đo.
- UUT quay 360° trong mặt phẳng nằm ngang để tìm vị trí thu được tín hiệu lớn nhất;

- Điều chỉnh cao độ ăng-ten thu trong dải thay đổi vị trí để thu được công suất lớn nhất. Ghi lại vị trí và công suất tương ứng.
- Lặp lại hai bước quay và điều chỉnh độ cao nói trên khi ăng-ten phân cực ngang.



Hình A.3 - Sơ đồ đo bức xạ

A.2.2. Đo trong phòng cam

Đo trong phòng cam được thiết lập và căn chỉnh tương tự như với đo ngoài trời ở mục A.2.1 nhưng bỏ qua bước căn chỉnh độ cao ăng-ten đo.

A.2.3. Đo thay thế

Để xác định giá trị tuyệt đối của một đại lượng, cần sử dụng phép đo thay thế theo các bước sau:

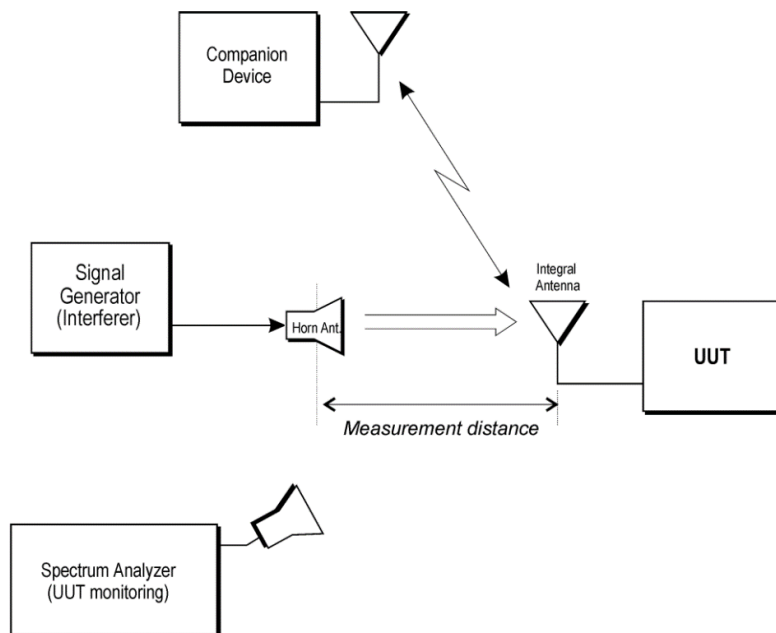
- B1: Thay UUT với ăng-ten thay thế ở vị trí thiết bị 1 trong Hình A.3. Ăng-ten thay thế được phân cực thẳng đứng;
- B2: Nối bộ tạo tín hiệu với ăng-ten thay thế và điều chỉnh đến tần số đo;
- B3: Với phép đo ngoài trời, thực hiện điều chỉnh độ cao ăng-ten trong dải giá trị thay đổi để tìm vị trí thu được tín hiệu lớn nhất;
- B4: Điều chỉnh công suất bộ tạo tín hiệu để ăng-ten thu thu được tín hiệu tương tự tín hiệu thu từ UUT ;
- B5: Công suất bức xạ bằng công suất ra của bộ tạo tín hiệu + tăng ích ăng-ten - suy hao cáp nối (theo dB);
- B6: Thủ tục từ B2 đến B5 được lặp lại khi ăng-ten thay thế sử dụng phân cực ngang.

Với các phòng đo hay không gian đo gắn cố định ăng-ten đo và cho phép điều chỉnh vị trí UUT, có thể sử dụng các giá trị hiệu chuẩn lắp đặt của phòng đo hay không gian đo để thay thế cho các bước thực hiện nói trên.

A.3. Đo cơ chế truy nhập thích nghi của thiết bị trong mục 2.7

A.3.1 Cấu hình đo

Hình A.4 biểu diễn cấu hình được sử dụng trong phép đo cơ chế truy nhập của UUT. Để tránh ảnh hưởng của tín hiệu khác và môi trường đến kết quả phép đo, việc thực hiện đo được thực hiện trong phòng câm.

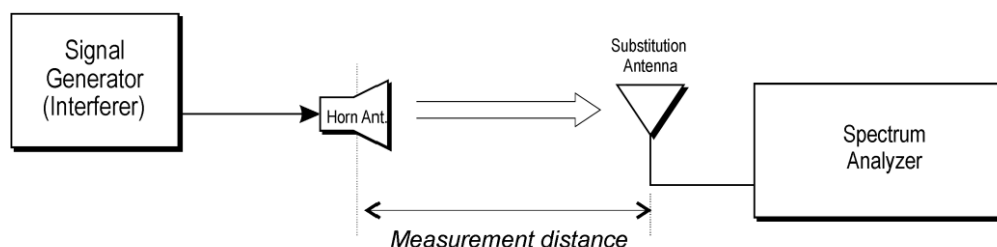


Hình A.4 - Cấu hình đo truy nhập thích nghi

A.3.2. Hiệu chuẩn cấu hình đo

Trước khi thực hiện đo, cần thực hiện hiệu chuẩn cấu hình đo. Hình A.5 biểu diễn sơ đồ hiệu chuẩn cấu hình đo trong Hình A.4 bằng cách sử dụng ăng-ten thay thế và phân tích phổ. Việc hiệu chuẩn được thực hiện để đảm bảo mức tín hiệu nhiều tại đầu vào ăng-ten thay thế tương ứng với mức sẽ được sử dụng trong phép đo dẫn khi sử dụng ăng-ten tăng ích 0 dBi để đưa đến UUT.

Với phòng đo có ăng-ten cố định và cho phép thay đổi được vị trí UUT, có thể sử dụng các giá trị hiệu chuẩn do phòng đo cung cấp.



Hình A.5 - Cấu hình hiệu chuẩn phép đo bức xạ cơ chế truy nhập thích nghi

A.3.3. Phương pháp đo

Thủ tục đo bao gồm các bước sau:

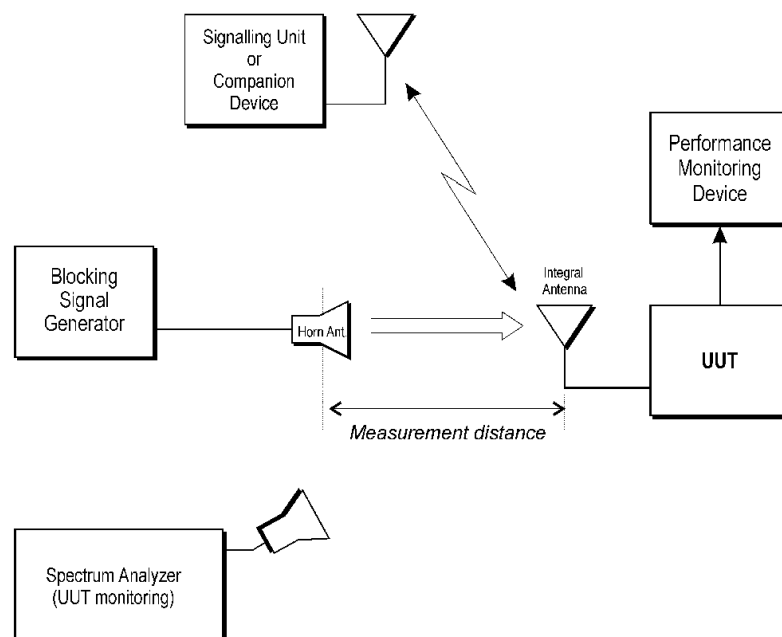
- Sau khi hiệu chuẩn, thay thế ăng-ten thay thế bằng UUT;
- UUT được đặt ở vị trí có e.i.r.p hướng ra ăng-ten thu lớn nhất.

Ghi chú: vị trí thiết lập được ghi trong Báo cáo đo.

A.4. Đo đặc tính chặn máy thu trong mục 2.8

A.4.1. Cấu hình đo

Hình A.6 minh họa cấu hình đo để đo đặc tính chặn của máy thu bằng phương pháp đo bức xạ. Để đảm bảo kết quả đo chính xác, không bị tác động của môi trường bên ngoài, bài đo được thực hiện trong phòng câm.

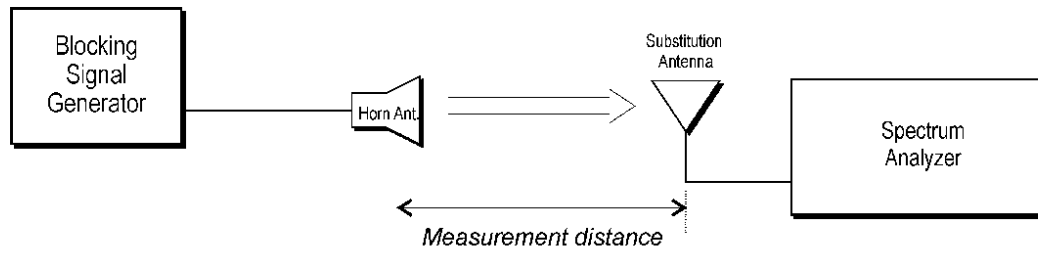


Hình A.6 - Cấu hình đo đặc tính chặn máy thu bằng phương pháp đo bức xạ

A.4.2. Cấu hình hiệu chuẩn

Trước khi thực hiện đo, cần thực hiện hiệu chuẩn cấu hình đo. Hình A.7 biểu diễn sơ đồ hiệu chuẩn cấu hình đo trong Hình A.6 bằng cách sử dụng ăng-ten thay thế và phân tích phổ. Việc hiệu chuẩn được thực hiện để đảm bảo mức tín hiệu nhiều tại đầu vào ăng-ten thay thế tương ứng với mức sẽ được sử dụng trong phép đo dẫn khi sử dụng ăng-ten tăng ích 0 dBi để đưa đến UUT.

Với phòng đo có ăng-ten cố định và cho phép thay đổi được vị trí UUT, có thể sử dụng các giá trị hiệu chuẩn do phòng đo cung cấp.



Hình A.7 - Cấu hình hiệu chuẩn đo đặc tính chặn máy thu

A.4.3. Phương pháp đo

Thủ tục đo bao gồm các bước sau:

- Sau khi hiệu chuẩn, thay thế ăng-ten thay thế bằng UUT;
- UUT được đặt ở vị trí có e.i.r.p hướng ra ăng-ten thu lớn nhất.

Ghi chú: vị trí thiết lập được ghi trong Báo cáo đo.

Phụ lục B (Quy định)

Tín hiệu dùng để đo

B.1. Tín hiệu nhiễu để đo tính thích nghi của UUT

B.1.1. Nhiễu trắng Gauss (AWGN - Additive White Gaussian Noise)

Nhiễu AWGN được sử dụng là nhiễu liên tục (tần suất 100%) có băng thông 20 MHz.

- Khi đo khả năng phát hiện tín hiệu RLAN ở chế độ vận hành đa kênh theo Tùy chọn 1, AWGN sẽ xuất hiện trên tất cả các kênh được sử dụng. Tuy nhiên, nếu thực hiện đo tuần tự trên các kênh, AWGN sẽ chỉ xuất hiện trên kênh vận hành được đo;
- Khi đo khả năng phát hiện tín hiệu RLAN ở chế độ vận hành đa kênh theo Tùy chọn 2, nhiễu AWGN chỉ xuất hiện ở kênh vận hành phụ.

B.1.2. Tín hiệu đo OFDM

Tín hiệu đo OFDM bao gồm chuỗi các symbol OFDM liên tục được định nghĩa trong mục 17 của tài liệu viện dẫn IEEE 802.11™-2016. Như vậy, tín hiệu đo OFDM không chứa thành phần mào đầu OFDM PHY như trong mục 17.3.3 của tài liệu viện dẫn IEEE 802.11™-2016.

- Khi đo khả năng phát hiện tín hiệu RLAN ở chế độ vận hành đa kênh theo Tùy chọn 1, tín hiệu đo OFDM sẽ xuất hiện trên tất cả các kênh được sử dụng. Tuy nhiên, nếu thực hiện đo tuần tự trên các kênh, tín hiệu đo OFDM sẽ chỉ xuất hiện trên kênh vận hành được đo;
- Khi đo khả năng phát hiện tín hiệu RLAN ở chế độ vận hành đa kênh theo Tùy chọn 2, tín hiệu đo chỉ xuất hiện ở kênh vận hành phụ.

B.1.3. Tín hiệu đo LTE

Tín hiệu đo LTE là tín hiệu liên tục có băng thông 20 MHz được định nghĩa trong mục 6.1.1.1 của tài liệu viện dẫn ETSI TS 136 141.

- Khi đo khả năng phát hiện tín hiệu RLAN ở chế độ vận hành đa kênh theo Tùy chọn 1, tín hiệu đo LTE sẽ xuất hiện trên tất cả các kênh được sử dụng. Tuy nhiên, nếu thực hiện đo tuần tự trên các kênh, tín hiệu đo LTE sẽ chỉ xuất hiện trên kênh vận hành được đo;
- Khi đo khả năng phát hiện tín hiệu RLAN ở chế độ vận hành đa kênh theo Tùy chọn 2, tín hiệu đo chỉ xuất hiện ở kênh vận hành phụ.

B.2. Thủ tục đánh giá tín hiệu đo

Tín hiệu đo được kiểm tra theo thủ tục dưới đây.

Nói bộ tạo tín hiệu nhiễu với máy phân tích phổ. Đặt các thông số sau trên phân tích phổ:

- Centre Frequency: Tần số trung tâm danh định của tín hiệu nhiễu;
- Span: $2 \times$ băng thông danh định của tín hiệu nhiễu;

QCVN 65:2021/BTTTT

- Resolution BW: xấp xỉ 1% băng thông danh định của tín hiệu nhiễu;
- Video BW: $3 \times$ Resolution BW
- Sweep Points: $2 \times$ Span / Resolution BW. Nếu phân tích phổ không hỗ trợ đến số điểm quét yêu cầu, có thể thực hiện phân đoạn băng thông và đo từng đoạn;
- Detector: Peak
- Trace Mode: Averaging
- Number of sweeps: Thích hợp để kết quả đo ổn định;
- Sweep time: Auto

Băng thông 99% (băng thông chứa đến 99% công suất) của tín hiệu nhiễu phải nằm trong khoảng từ 80% đến 100% băng thông kênh danh định của UUT. Để đảm bảo độ ổn định (phẳng) của nhiễu, băng thông 4 dB (băng thông gồm các điểm chênh lệch không quá 4 dB so với mức đỉnh) của tín hiệu nhiễu (bỏ qua biến động DC tại tần số trung tâm) phải nằm trong ít nhất 80% băng thông 99% của tín hiệu nhiễu.

Khi đo khả năng phát hiện tín hiệu RLAN ở chế độ vận hành đa kênh theo Tùy chọn 1, yêu cầu trên áp dụng đối với tín hiệu nhiễu tương ứng tất cả các kênh được sử dụng. Tuy nhiên, nếu thực hiện đo tuần tự trên các kênh, yêu cầu trên chỉ áp dụng với tín hiệu nhiễu tương ứng kênh vận hành được đo.

Khi đo khả năng phát hiện tín hiệu RLAN ở chế độ vận hành đa kênh theo Tùy chọn 2, yêu cầu trên chỉ áp dụng cho tín hiệu nhiễu tương ứng kênh vận hành phụ.

Mật độ phổ công suất của tín hiệu nhiễu được kiểm tra bằng cách thiết lập thông số phân tích phổ như sau:

- Centre Frequency: Tần số trung tâm danh định của tín hiệu nhiễu;
- Span: Băng thông danh định của tín hiệu nhiễu;
- Resolution BW: 1 MHz
- Video BW: $3 \times$ Resolution BW
- Filter: Channel
- Detector: RMS
- Trace Mode: Clear Write
- Number of sweeps: Single
- Sweep time: 1 s (tốc độ quét có thể giảm sao cho không ảnh hưởng đến giá trị RMS của tín hiệu cần đo).

Giá trị đỉnh đo được ở trên là mật độ phổ công suất của tín hiệu nhiễu.

Khi kết hợp nhiều tín hiệu nhiễu để kiểm tra khả năng hoạt động đa kênh, các phép đo kiểm tra tín hiệu đo nói trên được thực hiện trên từng băng thông kênh danh định trong các kênh được sử dụng.

Phụ lục C

(Quy định)

Mã HS thiết bị truy nhập vô tuyến băng tần 5 GHz

TT	Tên sản phẩm, hàng hóa theo QCVN	Mã số HS	Mô tả sản phẩm, hàng hóa
01	Thiết bị truy nhập vô tuyến băng tần 5 GHz có công suất bức xạ đẳng hướng tương đương từ 60 mW trở lên	8517.62.51	Thiết bị thu-phát sóng WiFi sử dụng trong mạng nội bộ không dây ở băng tần 5 GHz (Modem WiFi, bộ phát WiFi) có công suất bức xạ đẳng hướng tương đương từ 60 mW trở lên, có hoặc không tích hợp một hoặc nhiều chức năng sau: - Thu phát vô tuyến sử dụng kỹ thuật điều chế trải phổ trong băng tần 2,4 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); - Đầu cuối thông tin di động thế hệ thứ năm (5G); - Thu phát vô tuyến cự ly ngắn khác.
		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 5 GHz và có công suất bức xạ đẳng hướng tương đương từ 60 mW trở lên.
		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 5 GHz và có công suất bức xạ đẳng hướng tương đương từ 60 mW trở lên.

- [1] Directive 1999/5/EC of the European Parliament and of the Council of 9 March 1999 on radio equipment and telecommunications terminal equipment and the mutual recognition of their conformity (R&TTE Directive).
- [2] FCC PART 15.247: Code of Federal Regulations (USA), Title 47 Telecommunications, Chapter 1 Federal Communications Commission, Part 15 Radio Frequency Devices, Subpart C – Intentional Radiators, §15.247 Operation within the bands 902 – 928 MHz, 2400 – 2483.5 MHz, and 5725 – 5850 MHz.
- [3] FCC PART 15.407: Code of Federal Regulations (USA), Title 47 Telecommunications, Chapter 1 Federal Communications Commission, Part 15 Radio Frequency Devices, Subpart E - Unlicensed National Information Infrastructure Devices, §15.407 General technical requirements.
- [4] CISPR 16-1: "Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus".
- [5] ECC/DEC(04)08: "ECC Decision of 12 November 2004 on the harmonised use of the 5 GHz frequency bands for the implementation of Wireless Access Systems including Radio Local Area Networks (WAS/RLANs)".
- [6] ETSI EN 301 489: "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services".
- [7] ITU-R M.1652: Dynamic frequency selection (DFS) in wireless access systems including radio local area networks for the purpose of protecting the radiodetermination service in the 5 GHz band.