VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

BỘ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

BỘ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG	CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM Độc lập - Tự do - Hạnh phúc
Số: 33/2017/TT-BTTTT	*Hà Nội, ngày 22 tháng 11 năm 2017*

THÔNG TƯ
Ban hành "Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị vi ba số điểm - điểm"

Căn cứ Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật ngày 29 tháng 6 năm 2006;

Căn cứ Luật Viễn thông ngày 23 tháng 11 năm 2009;

Căn cứ Luật Tần số vô tuyến điện ngày 23 tháng 11 năm 2009;

Căn cứ Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01 tháng 8 năm 2007 của Chính phủ quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật;

Căn cứ Nghị định số 17/2017/NĐ-CP ngày 17 tháng 02 năm 2017 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Thông tin và Truyền thông;

Theo đề nghị của Vụ trưởng Vụ Khoa học và Công nghệ,

Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông ban hành Thông tư quy định Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị vi ba số điểm - điểm.

Điều 1. Ban hành kèm theo Thông tư này Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị vi ba số điểm - điểm (QCVN 53:2017/BTTTT).

Điều 2. Thông tư này có hiệu lực thi hành kể từ ngày 01 tháng 7 năm 2018. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị vi ba số SDH Điểm - Điểm dải tần tới 15 GHz, Ký hiệu QCVN 53:2011/BTTTT quy định tại Khoản 13 Điều 1 Thông tư số 29/2011/TT-BTTTT ngày 26 tháng 10 năm 2011 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về viễn thông hết hiệu lực pháp luật kể từ ngày Thông tư này có hiệu lực thi hành.

Điều 3. Chánh Văn phòng, Vụ trưởng Vụ Khoa học và Công nghệ, Thủ trưởng các cơ quan, đơn vị thuộc Bộ Thông tin và Truyền thông, Giám đốc Sở Thông tin và Truyền thông các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương và các tổ chức, cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Thông tư này./.

BỘ TRƯỞNG

Trương Minh Tuấn

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 53:2017/BTTTT

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ THIẾT BỊ VI BA SỐ ĐIỂM - ĐIỂM

National technical regulation on point-to-point radio equipment

HÀ NỘI - 2017

MỤC LỤC

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Phạm vi điều chỉnh

1.2. Đối tượng áp dụng

1.3. Tài liệu viện dẫn

1.4. Định nghĩa, ký hiệu, chữ viết tắt

2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

2.1. Yêu cầu kỹ thuật máy phát

2.1.1. Công suất phát và dung sai công suất

2.1.2. Điều khiển công suất và tần số máy phát

2.1.3. Mặt nạ phổ RF

2.1.4. Thành phần CW vượt quá giới hạn mặt nạ

2.1.5. Phát xạ giả bên ngoài

2.1.6. Thay đổi động điều chế

2.1.7. Dung sai tần số vô tuyến

2.2. Yêu cầu kỹ thuật máy thu

2.2.1. Phát xạ giả - ngoài

2.2.2. Độ nhạy thu

2.2.3. Độ nhạy với nhiễu đồng kênh bên ngoài và nhiễu kênh lân cận

2.2.4. Nhiễu giả CW

2.3. Yêu cầu đối với ăng ten

2.3.1. Đường bao giản đồ bức xạ ăng ten (RPE)

2.3.2. Phân cực chéo (XPD)

2.3.3. Tăng ích ăng ten

3. PHƯƠNG PHÁP ĐO

3.1. Các thông số máy phát

3.1.1. Công suất máy phát

3.1.2. Điều khiển công suất và tần số máy phát

3.1.3. Mặt nạ phổ RF

3.1.4. Thành phần CW vượt quá giới hạn mặt nạ

3.1.5. Phát xạ giả (bên ngoài)

3.1.6. Thay đổi linh động đối với các loại điều chế

3.1.7. Dung sai tần số vô tuyến

3.2. Các thông số máy thu

3.2.1. Phát xạ giả

3.2.2. Độ nhạy thu

3.2.3. Độ nhạy với nhiễu đồng kênh bên ngoài và nhiễu kênh lân cận

3.2.4. Nhiễu giả CW

3.3. Các thông số Ăng ten

3.3.1. Đường bao giản đồ bức xạ (RPE)

3.3.2. Phân cực chéo (XPD)

3.3.3. Tăng ích ăng ten

4. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

5. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN

6. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

PHỤ LỤC A (Quy định) Dải tần số từ 1,4 tới 2,7 GHz

PHỤ LỤC B (Quy định) Dải tần số từ 3 GHz tới 11 GHz (Kênh tới 30 MHz và 56/60 MHz)

PHỤ LỤC C (Quy định) Dải tần số từ 3 GHz tới 11 GHz (Kênh 40 MHz)

PHỤ LỤC D (Quy định) Dải tần số 13 GHz, 15 GHz và 18 GHz

PHỤ LỤC E (Quy định) Dải tần số từ 23 GHz tới 55 GHz

PHỤ LỤC F (Quy định) Điều kiện môi trường

PHỤ LỤC G (Quy định) Tương thích điện từ

PHỤ LỤC H (Quy định) Nguồn điện

PHỤ LỤC I (Quy định) Băng tần và phân kênh

PHỤ LỤC J (Quy định) Phân lớp hiệu quả phổ tần

PHỤ LỤC K (Quy định) Phân loại ăng ten

PHỤ LỤC L (Quy định) Sơ đồ hệ thống

THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

Lời nói đầu

QCVN 53:2017/BTTTT thay thế QCVN 53:2011/BTTTT, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị vi ba số SDH Điểm - Điểm dải tần tới 15 GHz.

QCVN 53:2017/BTTTT được xây dựng trên cơ sở áp dụng các tiêu chuẩn ETSI EN 302 217-2-2 V2.2.1 (2014-04), ETSI EN 302 217-4-2 V1.5.1 (2010-01), ETSI EN 301 126-1 V1.1.2 (1999-07), ETSI EN 301 126-3-1 V1.1.2 (2002-12) của Viện Tiêu chuẩn viễn thông châu Âu (ETSI).

QCVN 53:2017/BTTTT do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện biên soạn, Vụ Khoa học và Công nghệ thẩm định và trình duyệt, Bộ Thông tin và Truyền thông ban hành theo Thông tư số 33/2017/TT-BTTTT ngày 22 tháng 11 năm 2017.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ THIẾT BỊ VI BA SỐ ĐIỂM - ĐIỂM

National technical regulation on point-to-point radio equipment

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn kỹ thuật này quy định các yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị vi ba số điểm - điểm hoạt động theo phương thức song công phân chia theo tần số (FDD) ở dải tần số từ 1,4 GHz đến 55 GHz.

1.2. Đối tượng áp dụng

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

1.3. Tài liệu viện dẫn

ITU Radio Regulations (2016).

Recommendation ITU-R SM.1539-1: “Variation of the boundary between the out-of-band and spurious domains required for the application of Recommendations ITU-R SM.1541 and ITU-R SM.329”.

ITU-R Recommendation SM.329-12: “Unwanted emissions in the spurious domain”, Sept. 2012

ITU-R Recommendation F.1191-1: "Bandwidths and unwanted emissions of digital radio-relaysystems".

CEPT/ERC/Recommendation 74-01: “Unwanted emissions in the spurious domain”

ETSI EN 301 390 (V1.3.1) (08-2013): "Fixed Radio Systems; Point-to-point and Multipoint Systems; Unwanted emissions in the spurious domain and receiver immunity limits at equipment/ antenna port of Digital Fixed Radio Systems".

ETSI TR 102 243-1 V1.2.1 (2013-07): “Fixed Radio Systems; Representative values for transmitter power and anten gain to support inter- and intra-compatibility and sharing analysis; Part 1: Digital point-to-point systems”.

Thông tư số 13/2013/TT-BTTTT ngày 14/6/2013 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông về Quy hoạch phân kênh tần số cho nghiệp vụ cố định và di động mặt đất băng tần (30-30 000) MHz.

Thông tư số 34/2016/TT-BTTTT ngày 26 tháng 12 năm 2016 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông về Quy hoạch phân kênh tần số vô tuyến điện cho nghiệp vụ Cố định băng tần 57-66 GHz.

Quyết định số 860/2002/QĐ-TCBĐ ngày 17 tháng 10 năm 2003 của Tổng cục trưởng Tổng cục Bưu điện phê duyệt Quy hoạch kênh tần số vô tuyến điện của Việt Nam cho nghiệp vụ Cố định mặt đất băng tần (30 - 60) GHz.

1.4. Định nghĩa, ký hiệu, chữ viết tắt

1.4.1. Định nghĩa

1.4.1.1. Băng tần vô tuyến được phân bổ (allocated radio frequency band)

Băng tần nằm trong Bảng phân chia tần số của một dải tần số nhất định để sử dụng cho một hoặc nhiều dịch vụ thông tin vô tuyến mặt đất hoặc không gian, hoặc dịch vụ thiên văn vô tuyến trong những điều kiện xác định.

Theo Thể lệ vô tuyến ITU, băng tần vô tuyến số được phân bổ có thể thuộc hai trường hợp dưới đây:

- Dải tần số (hay băng tần) cần phối hợp tần số: trong quá trình cấp phép sử dụng, cơ quan quản lý sẽ đặt ra các quy tắc phối hợp để đảm bảo nhiễu vô tuyến trong dải tần nằm ở mức chấp nhận được;

- Dải tần số (hay băng tần) không cần phối hợp tần số: băng tần cấp phát do người sử dụng tự đăng ký theo nguyên tắc, đăng ký trước, nhận trước và không được đảm bảo về mức nhiễu chấp nhận được trong các kết nối vô tuyến như trong trường hợp có phối hợp tần số.

1.4.1.2. Dung lượng giao diện vô tuyến (Radio Interface Capacity)

Dung lượng tối đa hệ thống, quy định tại điểm tham chiếu Z/Z‘, có thể truyền qua giao diện vô tuyến tại điểm tham chiếu C‘. Các điểm tham chiếu hệ thống được xác định trong Phụ lục M.

CHÚ THÍCH: RIC được quy định tại điểm tham chiếu Z/Z‘, bao gồm dung lượng bổ sung cho ghép khung và ghép kênh/phân kênh các tín hiệu băng cơ sở khác nhau (tại X/X‘) vào khối truyền tải, tích hợp trong phần xử lý băng cơ sở của hệ thống vô tuyến được xác định gián tiếp tại điểm tham chiếu Z/Z‘. RIC không bao gồm dung lượng từ tín hiệu và thuật toán sử dụng cho mục đích chuyên biệt của kênh vô tuyến (ví dụ mã sửa sai hoặc các kênh dịch vụ của hệ thống). Trong trường hợp xuất hiện ở khoảng thời gian ngắn, các chức năng nội bộ của hệ thống như điều khiển kết nối,... sẽ chỉ sử dụng một phần của dung lượng truyền dẫn. Khi đó, RIC tương ứng trong các khoảng thời gian này sẽ không cần đáp ứng các quy định tối thiểu về RIC.

1.4.1.3. Ăng ten (Anten)

Một thành phần trong hệ thống phát hoặc thu được sử dụng để bức xạ hoặc thu sóng điện từ. Các đặc trưng về định hướng của ăng ten nằm trong yêu cầu cơ bản của điều 3.2 trong hướng dẫn 2014/53/EU.

1.4.1.4. Điều khiển công suất phát tự động (Automatic Transmit Power Control)

Chức năng điều khiển công suất động để phát công suất cực đại chỉ trong trường hợp có tác động của pha đinh sâu, do đó giảm được nhiễu và giúp máy phát làm việc ở chế độ tuyến tính trong phần lớn thời gian.

CHÚ THÍCH 1: Khi chức năng này được sử dụng, công suất máy phát được thay đổi tùy theo điều kiện truyền dẫn. Khi sử dụng ATPC, cần xác định 3 mức công suất khác nhau:

- Công suất khả dụng cực đại (chỉ phát trong điều kiện có pha đinh sâu);

- Công suất danh định cực đại (khi ATPC bị ngắt). Cần lưu ý, đây là công suất "danh định của thiết bị", khác "công suất danh định của tuyến" (xác định bởi cơ quan phối hợp tần số). Mức công suất danh định cực đại được thiết lập bằng cách sử dụng các bộ suy hao RF thụ động hoặc chức năng RTPC;

- Công suất cực tiểu (được sử dụng trong điều kiện không có pha đinh).

CHÚ THÍCH 2: Mức công suất danh định cực đại và công suất khả dụng cực đại có thể bằng nhau, hoặc trong trường hợp điều chế nhiều trạng thái, công suất khả dụng cực đại có thể được sử dụng để tăng công suất phát (mất tuyến tính nhưng tăng độ dự phòng pha đinh nếu pha đinh làm giảm chỉ tiêu RBER mong muốn). Các dự báo chỉ tiêu thường được xác định dựa trên mức công suất lớn nhất mà thiết bị có thể sử dụng.

1.4.1.5. Điều kiện môi trường (environmental profile)

Quy định thông số môi trường hoạt động, trong đó thiết bị thuộc phạm vi của Quy chuẩn kỹ thuật này phải tuân thủ toàn bộ các quy định trong Quy chuẩn.

1.4.1.6. Công suất khả dụng cực đại (maximum available power)

Xem trong điều 1.4.1.4.

1.4.1.7. Công suất danh định cực đại (maximum nominal power)

Xem trong điều 1.4.1.4.

1.4.1.8. Kênh tần số vô tuyến (radio frequency channel)

Một phần băng tần số được phân kênh tần số vô tuyến để sử dụng cho một đường truyền vô tuyến cố định.

1.4.1.9. Phân kênh tần số vô tuyến (radio frequency channel arrangement)

Bảng phân định tần số trung tâm của các kênh tần số vô tuyến theo Thông tư số 13/2013/TT-BTTTT, Quyết định số 860/2002/QĐ-TCBĐ và Thông tư số 34/2016/TT-BTTTT.

1.4.1.10. Điều khiển tần số từ xa (Remote Frequency Control)

Chức năng trợ giúp triển khai hệ thống. Khi chức năng này được sử dụng, kênh/tần số trung tâm phát có thể được thiết lập bởi thiết bị điều khiển tại chỗ nối với thiết bị điều khiển hệ thống hoặc thiết bị đầu cuối quản lý mạng từ xa. Việc thay đổi tần số được thực hiện ở trạng thái tĩnh và thường sử dụng khi kích hoạt hoặc khởi động lại các tuyến kết nối để chuyển đến tần số đã được cơ quan phối hợp tần số cấp phép cho nhà khai thác của tuyến kết nối đó để kiểm soát nhiễu của mạng trong vùng địa lý xác định.

1.4.1.11. Điều khiển công suất phát từ xa (Remote Transmit Power Control)

Chức năng trợ giúp triển khai hệ thống. Khi chức năng này được sử dụng, công suất phát có thể được thiết lập bởi thiết bị điều khiển tại chỗ nối với thiết bị điều khiển hệ thống hoặc bởi một thiết bị đầu cuối quản lý mạng từ xa. Việc thay đổi công suất được thực hiện ở trạng thái tĩnh và thường sử dụng khi kích hoạt hoặc khởi động lại các tuyến kết nối để dễ dàng đạt được EIRP theo yêu cầu của cơ quan phối hợp tần số cho tuyến kết nối đó, nhằm kiểm soát nhiễu đồng kênh và kênh lân cận trong cùng một vùng địa lý. Chức năng này tương đương với khả năng nắn chỉnh công suất (ví dụ: dùng suy hao cố định) thường được yêu cầu trong các hệ thống cố định.

1.4.1.12. Khoảng cách kênh (channel separation)

Khoảng cách giữa hai kênh lân cận trong bảng phân kênh vô tuyến. Đây là một trong những thông số quan trọng để xác định chủng loại thiết bị vô tuyến và các yêu cầu liên quan.

1.4.1.13. Giản đồ bức xạ đồng phân cực (co-polar pattern)

Giản đồ bức xạ của ăng ten cần đo khi có cùng phân cực với ăng ten tham chiếu. Tham số của giản đồ bức xạ đồng phân cực là giá trị tương đối so với tăng ích của ăng ten được đo, được chuẩn hóa theo đơn vị dBi hoặc dB.

1.4.1.14. Giản đồ bức xạ phân cực chéo (cross-polar pattern)

Giản đồ bức xạ của ăng ten đo khi có phân cực trực giao với phân cực của ăng ten tham chiếu. Tham số của giản đồ bức xạ trực giao là giá trị tương đối so với tăng ích của ăng ten được đo, được chuẩn hóa theo đơn vị dBi hoặc dB.

1.4.1.15. Mức triệt tiêu phân cực chéo (cross-Polar Discrimination)

Mức chênh lệch (theo dB) giữa tăng ích trên búp sóng chính của giản đồ bức xạ đồng phân cực và tăng ích trên búp sóng chính của giản đồ bức xạ phân cực trực giao được đo trong khoảng góc xác định.

1.4.1.16. Băng tần (frequency band)

Băng tần số mà các đặc tính chỉ tiêu của các thiết bị/ăng ten được thiết lập trong giới hạn quy định.

1.4.1.17. Tăng ích (gain)

Tỷ lệ giữa cường độ bức xạ ăng ten trong một hướng nhất định với cường độ bức xạ phát ra bởi ăng ten đẳng hướng nếu cùng được nối với đầu ra máy phát theo đơn vị dBi.

1.4.1.18. Đường bao giản đồ bức xạ (Radiation Pattern Envelope)

Đường bao của giản đồ bức xạ, có giá trị tương đối so với tăng ích của ăng ten được đo, được chuẩn hóa theo đơn vị dBi hoặc dB.

Đường bao giản đồ bức xạ đồng phân cực và đường bao giản đồ bức xạ phân cực trực giao được xác định tương ứng với giản đồ bức xạ đồng phân cực và giản đồ bức xạ phân cực trực giao.

1.4.1.19. Hiệu suất phổ (spectral efficiency)

Tỷ lệ giữa tốc độ bit truyền cực đại với băng thông chiếm dụng (Occupied Bandwidth) hoặc khoảng cách kênh (CS). Việc sử dụng tham số băng thông chiếm dụng hay khoảng cách kênh tùy thuộc từng hệ thống vô tuyến.

1.4.1.20. Chỉ số tham chiếu hiệu quả phổ (spectral efficiency reference index)

Hiệu suất phổ tương ứng với trạng thái thứ “n” trong trường hợp sử dụng điều chế lý tưởng với 2n trạng thái khác nhau.

1.4.2. Chữ viết tắt

ACAP	Adjacent Channel Alternate Polarization	Phân cực kênh lân cận
ACCP	Adjacent Channel Co-Polarization	Đồng phân cực kênh lân cận
ATPC	Automatic Transmit Power Control	Điều khiển công suất phát tự động
BBER	Background Block Error Ratio	Tỷ số lỗi khối nền
BER	Bit Error Ratio	Tỷ số lỗi bit
BWe	BandWidthevaluation	Độ rộng băng ước lượng (độ rộng băng phân giải dùng để đo các thành phần phổ)
C/I	Carrier to Interference ratio	Tỷ số sóng mang trên nhiễu

CCDP	Co-Channel Dual Polarized	Đồng kênh phân cực kép
CS	Channel Separation	Khoảng cách kênh
Csmin	Minimum practical Channel Separation	Khoảng cách kênh thực tế nhỏ nhất (đối với việc khoảng cách kênh tần số vô tuyến cho trước)
CW	Continuous Wave	Sóng mang liên tục
DFRS	Digital Fixed Radio System	Hệ thống vô tuyến số cố định
DRRS	Digital Radio Relay System	Hệ thống vô tuyến chuyển tiếp số
ECC	Electronic Communication Committee of the CEPT	Ủy ban Điện tử viễn thông CEPT
EMC	ElectroMagnetic Compatibility	Tương thích điện từ
EIRP	Equivalent Isotropically Radiated Power	Bức xạ đẳng hướng tương đương
FER	Frame Error Ratio	Tỉ lệ lỗi khung
ITU-R	International Telecommunication Union - Radiocommunications	Liên minh Viễn thông Quốc tế - Bộ phận Vô tuyến
PSK	Phase-Shift Keying (modulation)	Điều chế dịch pha
QAM	Quadrature Amplitude Modulation	Điều chế biên độ cầu phương
R&TTE	Radio equipment and Telecommunications Terminal Equipment	Thiết bị đầu cuối vô tuyến và viễn thông
RF	Radio Frequency	Tần số vô tuyến
RFC	Remote Frequency Control	Điều khiển tần số từ xa
RIC	Radio Interface Capacity	Dung lượng giao diện vô tuyến
RPE	Radiation Pattern Envelope	Đường bao giản đồ bức xạ
RSL	Receiver Signal Level	Mức tín hiệu vào của máy thu
RTPC	Remote Transmit Power Control	Điều khiển công suất phát từ xa
RX	Receiver	Máy thu
STM-1	Synchronous Transport Module Level 1	Mô đun truyền đồng bộ mức 1 (155,52 Mbit/s)

STM-4	Synchronous Transport Module Level 4	Mô đun truyền đồng bộ mức 4 (622 Mbit/s)
ITU-T	International Telecommunication Union - Telecommunications standardization sector	Liên minh Viễn thông Quốc tế - Bộ phận tiêu chuẩn hóa về Viễn thông
TX	Transmitter	Máy phát
XPIC	Cross-Polar Interference Canceller	Bộ triệt nhiễu xuyên cực

2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

2.1. Yêu cầu kỹ thuật máy phát

2.1.1. Công suất phát và dung sai công suất

2.1.1.1. Công suất lớn nhất

Công suất lớn nhất được tạo ra bởi hệ thống vô tuyến phải tuân thủ giới hạn đặt ra trong Thể lệ vô tuyến ITU Radio Regulations. Giới hạn này được quy định đối với EIRP của hệ thống hoặc mật độ công suất đầu ra lớn nhất đưa đến ăng ten, bao gồm cả dung sai và ảnh hưởng của ATPC/RTPC nếu các tính năng này được sử dụng.

CHÚ THÍCH: Kiểm tra yêu cầu EIRP là cần thiết để đánh giá thiết bị có ăng ten tích hợp. Đối với thiết bị có ăng ten rời, yêu cầu đối với EIRP được sử dụng để lựa chọn loại ăng ten phù hợp.

2.1.1.2. Dung sai công suất

Trong môi trường sử dụng được công bố bởi nhà cung cấp thiết bị, dung sai công suất máy phát (chênh lệch giữa công suất phát thực và công suất danh định) không được lớn hơn giới hạn dưới đây:

- ±2 dB, nếu máy phát hoạt động trong băng tần từ 3 GHz đến 30 GHz;
- ±3 dB, nếu máy phát hoạt động trong băng tần cao hơn 30 GHz.

Nhà cung cấp thiết bị phải công bố công suất danh định của máy phát.

2.1.2. Điều khiển công suất và tần số máy phát

2.1.2.1. Điều khiển công suất máy phát (ATPC và RTPC)

Nếu thiết bị sử dụng ATPC, nhà cung cấp phải khai báo việc có sử dụng ATPC và công bố dải ATPC, dung sai tương ứng. Trong trường hợp này, thiết bị sử dụng tính năng ATPC phải tuân theo các yêu cầu mặt nạ phổ RF được trình bày trong điều 2.1.3, trong dải công suất danh định cực đại và công suất cực đại có sẵn, bao gồm cả suy hao khi tính năng RTPC được bật.

Nếu thiết bị sử dụng RTPC, nhà cung cấp phải khai báo việc có sử dụng RTPC và công bố dải RTPC, dung sai tương ứng. Trong trường hợp này, thiết bị sử dụng tính năng RTPC phải tuân theo các yêu cầu mặt nạ phổ RF điều 2.1.3 đối với dải RTPC.

2.1.2.2. Điều khiển tần số từ xa (RFC)

Nếu thiết bị sử dụng RFC, nhà cung cấp phải khai báo việc có sử dụng RFC và công bố dải RFC, thủ tục thay đổi tần số tương ứng. Trong trường hợp này, việc sử dụng RFC không được tạo ra phát xạ nằm ngoài dải tần số từ tần số đang hoạt động của thiết bị đến tần số trung tâm cuối cùng trong mặt nạ phổ yêu cầu trong điều 2.1.3.

2.1.3. Mặt nạ phổ RF

2.1.3.1. Giới hạn cơ bản

Giới hạn mặt nạ phổ bắt buộc áp dụng cho các hệ thống vô tuyến để đáp ứng Thể lệ vô tuyến ITU Radio Regulations và các yêu cầu về chỉ tiêu chất lượng.

Mức 0 dB trên mặt nạ phổ tương ứng với mật độ phổ công suất tại tần số trung tâm của sóng mang, không tính đến sóng mang dư. Tần số sóng mang thực tế được xác định tại f0, mặt nạ phổ được thể hiện ở các tần số đối xứng quanh f0.

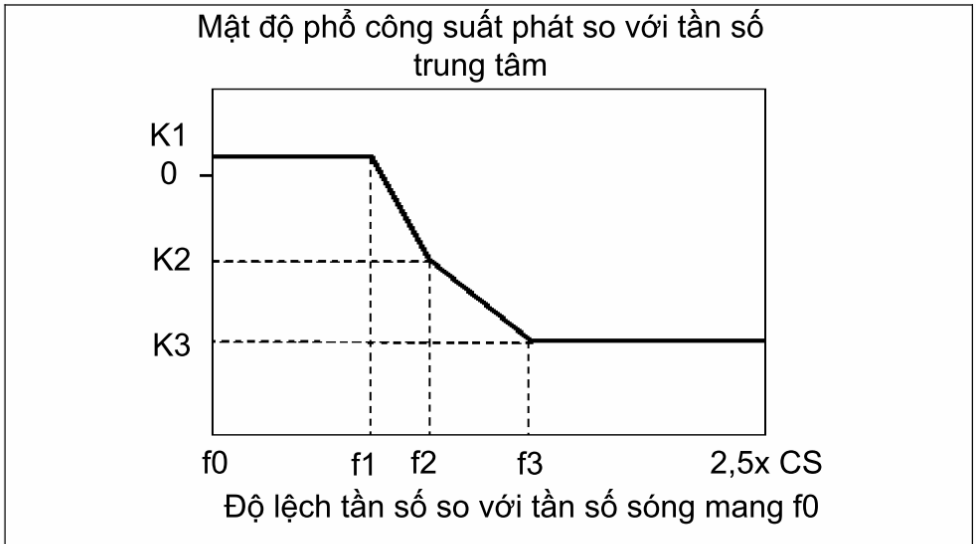
Đối với hệ thống đa sóng mang, mức 0 dB tương ứng với mức lớn nhất trong phổ điều chế của sóng mang thành phần có mật độ phổ thấp nhất, không tính đến mức của thành phần sóng mang dư. Nếu không được quy định riêng, mật độ phổ của tất cả sóng mang thành phần phải nằm trong khoảng từ 0 dB đến +K1 dB so với mức tham chiếu trong mặt nạ phổ.

Giới hạn mặt nạ phổ tần số vô tuyến là tập hợp các đường cong và điểm rời rạc biểu diễn mức suy hao tại các tần số xung quanh f0 (điểm tọa độ fx MHz, Kx dB). Mỗi đường cong được chia thành một số phân đoạn. Mỗi mặt nạ phổ được xác định bởi giá trị của các điểm rời rạc trên đồ thị; số điểm rời rạc phụ thuộc vào số lượng phân đoạn trên mặt nạ thực tế.

Giá trị tại điểm rời rạc cuối cùng trong mặt nạ phổ được áp dụng đối với các tần số kể từ tần số tương ứng với điểm cuối cùng trong mặt nạ phổ đến tần số cách tần số trung tâm 2,5 x CS khi băng thông phát xạ không vượt quá 500 MHz hoặc đến tần số cách tần số trung tâm 1,5 x CS + 500 MHz theo khuyến nghị ITU-R SM.1539-1 khi băng thông phát xạ lớn hơn 500 MHz.

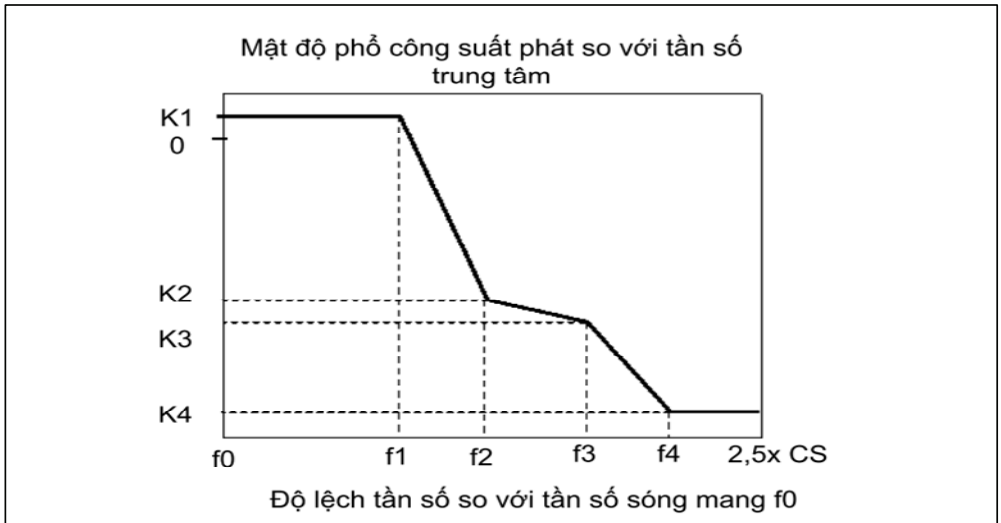
Các đồ thị dưới đây biểu diễn các đường cong và bảng giá trị tương ứng của mặt nạ phổ. Đối với tất cả các mặt nạ phổ, tần số lớn nhất là tần số cách tần số trung tâm 2,5 x CS, trong đó CS là khoảng cách kênh.

QCVN 53:2017/BTTTT



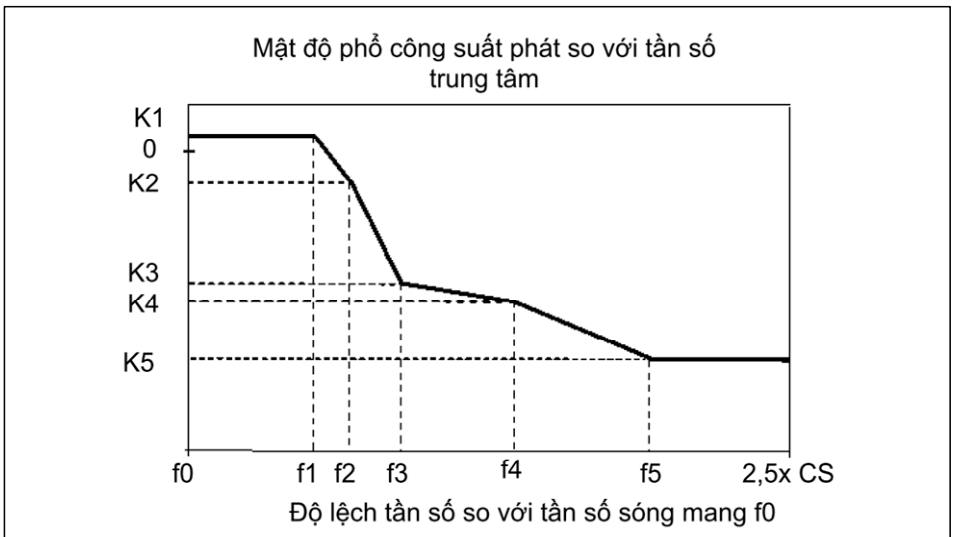
Số phân đoạn	K1 (dB), f1 (MHz)	K2 (dB), f2 (MHz)	K3 (dB), f3 (MHz)
4	K1/f1	K2/f2	K3/f3

Hình 1. Mặt nạ phổ 4 phân đoạn



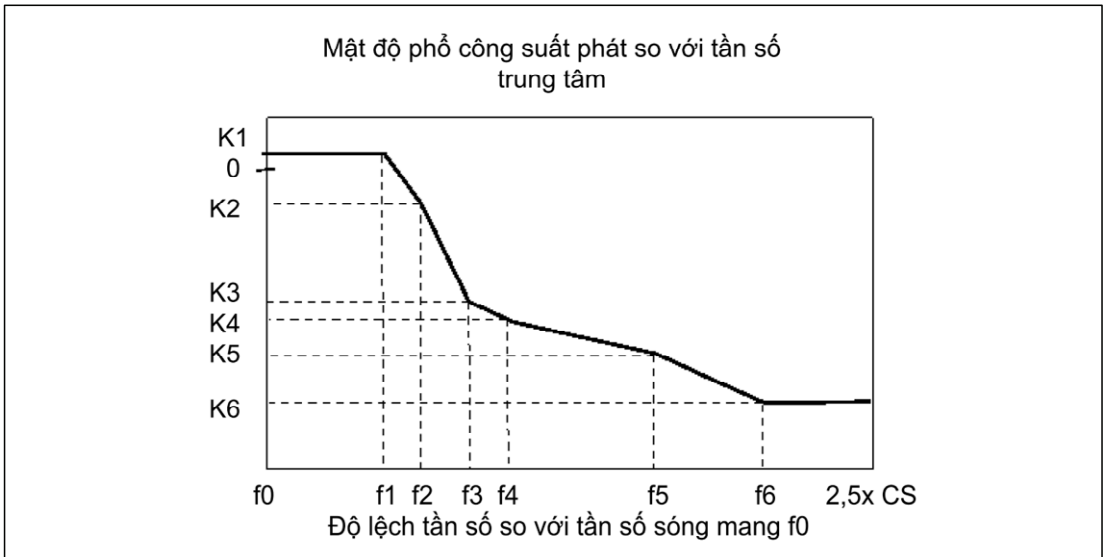
Số phân đoạn	K1 (dB), f1 (MHz)	K2 (dB), f2 (MHz)	K3 (dB), f3 (MHz)	K4 (dB), f4 (MHz)
5	K1/f1	K2/f2	K3/f3	K4/f4

Hình 2. Mặt nạ phổ 5 phân đoạn



Số phân đoạn	K1 (dB) f1 (MHz)	K2 (dB) f2 (MHz)	K3 (dB) f3 (MHz)	K4 (dB) f4 (MHz)	K5 (dB) f5 (MHz)
6	K1/f1	K2/f2	K3/f3	K4/f4	K5/f5

Hình 3. Mặt nạ phổ 6 phân đoạn



Số phân đoạn	K1 (dB) f1 (MHz)	K2 (dB) f2 (MHz)	K3 (dB) f3 (MHz)	K4 (dB) f4 (MHz)	K5 (dB) f5 (MHz)	K6 (dB) f6 (MHz)
7	K1/f1	K2/f2	K3/f3	K4/f4	K5/f5	K6/f6

Hình 4. Mặt nạ phổ 7 phân đoạn

2.1.3.2. Giới hạn

Phát xạ phổ của thiết bị phải đáp ứng yêu cầu đối với mật độ phổ công suất trong mặt nạ chung hoặc mặt nạ riêng quy định cho từng loại hệ thống được trình bày trong hai phần a và b dưới đây.

Các mặt nạ phổ không bao gồm dung sai tần số, trừ hệ thống quy định trong Phụ lục A. Đối với hệ thống trình bày trong Phụ lục A, tần số f0 là tần số sóng mang danh định và mặt nạ phổ áp dụng đối với cả dung sai tần số.

Đối với hệ thống cài đặt sẵn chế độ, nhà sản xuất phải khai báo các lớp hiệu suất phổ đối với mỗi CS của thiết bị. Đối với mỗi lớp hiệu suất phổ hiệu suất, thiết bị phải tuân thủ mặt nạ phổ tương ứng. Công suất đầu ra của các lớp khác nhau phải là công suất phát đầu ra được công bố bởi nhà sản xuất cho mỗi lớp.

Đối với hệ thống hỗn hợp, nhà sản xuất phải khai báo các chế độ chạy được thiết bị sử dụng trong mỗi CS (xem ví dụ). Đối với mỗi chế độ chạy, các thiết bị này phải phù hợp với mặt nạ phổ RF, các tham số và các lớp hiệu suất phổ tương ứng (xem Chú thích). Đồng thời, thiết bị phải đáp ứng yêu cầu về “thay đổi động điều chế” tại điều 2.1.6.

Thiết bị hoạt động ở chế độ khác (do nhà sản xuất khai báo) cần đáp ứng yêu cầu về “thay đổi động điều chế” tại điều 2.1.6.

Ví dụ: Thiết bị có CS = 28 MHz được khai báo sử dụng 3 chế độ chạy, lớp 2 (4QAM, RIC min 32 Mbit/s), lớp 4L (16 QAM, RIC min 64 Mbit/s) và lớp 5HB (128 QAM, RIC min 137 Mbit/s), phải đáp ứng yêu cầu về mặt nạ phổ và các tham số yêu cầu tương ứng ba chế độ này. Việc cấp phép được thực hiện đối với từng chế độ. Nếu bật chế độ hoạt động, thiết bị có thể sử dụng điều chế khác, ví dụ ở mức điều chế tương đương (8PSK, 32 QAM và 64 QAM), cao hơn (256 QAM, 1024 QAM) hoặc thấp hơn (PSK).

CHÚ THÍCH: Đối với hệ thống ở chế độ hỗn hợp, các yêu cầu này chỉ áp dụng cho việc đánh giá các yêu cầu thiết yếu theo yêu cầu 3.2 của hướng dẫn 2014/53/EU. Trên thực tế, cơ quan quản lý có thể có thêm các yêu cầu liên quan đến chế độ hoạt động cụ thể của thiết bị và phối hợp tần số.

a. Mặt nạ phổ chung

Hình 5 biểu diễn mặt nạ phổ chung (hợp nhất) cho các lớp hiệu suất phổ 1, 2, 3, 4L, 4H, 5L, 5H, 6L, 6H, 7, 8 (xem Phụ lục K) với các dải tần đến 55 GHz.

Bảng 1 đến Bảng 11 quy định các điểm góc của mặt nạ phổ (biểu diễn trên Hình 5) tương ứng với các bộ tham số CS, lớp hiệu suất phổ, dung lượng RIC nhỏ nhất tại các dải tần đến 55 GHz.

Trên nguyên tắc, các mặt nạ phổ chung được áp dụng đối với thiết bị sử dụng tổ hợp dung lượng danh định, CS và dải tần khác nhau. Tuy nhiên, quy chuẩn này chưa quy định đầy đủ và bao hàm toàn bộ khả năng tổ hợp các thông số trên.

Tùy thuộc vào sắp xếp kênh và mục đích sử dụng, quy chuẩn chỉ quy định đầy đủ yêu cầu đối với một tập con của tổ hợp khả năng tổ hợp các thông số trên trên từng dải tần (xem Chú thích dưới đây). Các tổ hợp được quy chuẩn quy định đầy đủ yêu cầu được trình bày trong các Bảng A.2, B.2, C.2 và D.2 trong Phụ lục.

CHÚ THÍCH:

- Một số hệ thống Lớp 1 chỉ được quy định trong dải tần số từ 1,4 GHz đến 2,7 GHz và từ 50 GHz trở lên;

- Hệ thống dùng CS 1,75 MHz chỉ được quy định với các lớp đến 4L và dải tần đến 18 GHz;

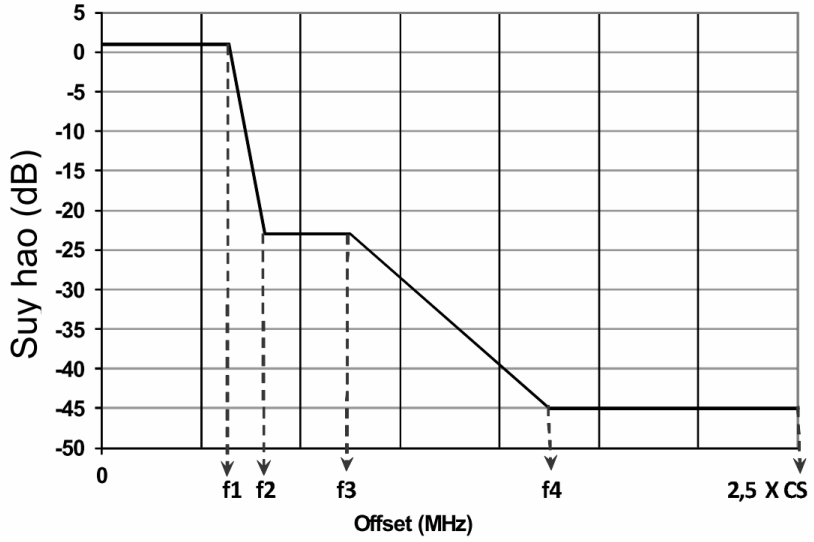
- Hệ thống dùng CS 3,5 MHz không được quy định cho các lớp cao hơn 4L và ở dải tần 42 GHz;

- Lớp 6H, 7 và 8 chỉ sử dụng đối với hệ thống có CS ≥ 13,75 MHz;

- Hệ thống dùng CS = 40 MHz chỉ được quy định với Lớp 5L và cao hơn;

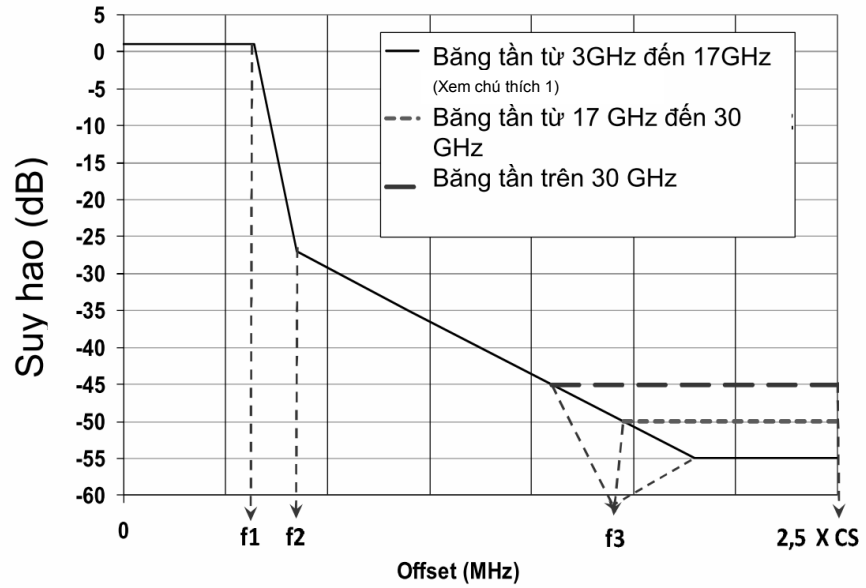
- Phân nhánh lớp thành các phân lớp A (ACAP) và B (ACCP) chỉ được áp dụng từ lớp 5L trở lên cho các hệ thống sử dụng CS ≥ 27,5 MHz.

a, Hiệu quả phổ tần lớp 1, 2 và 3

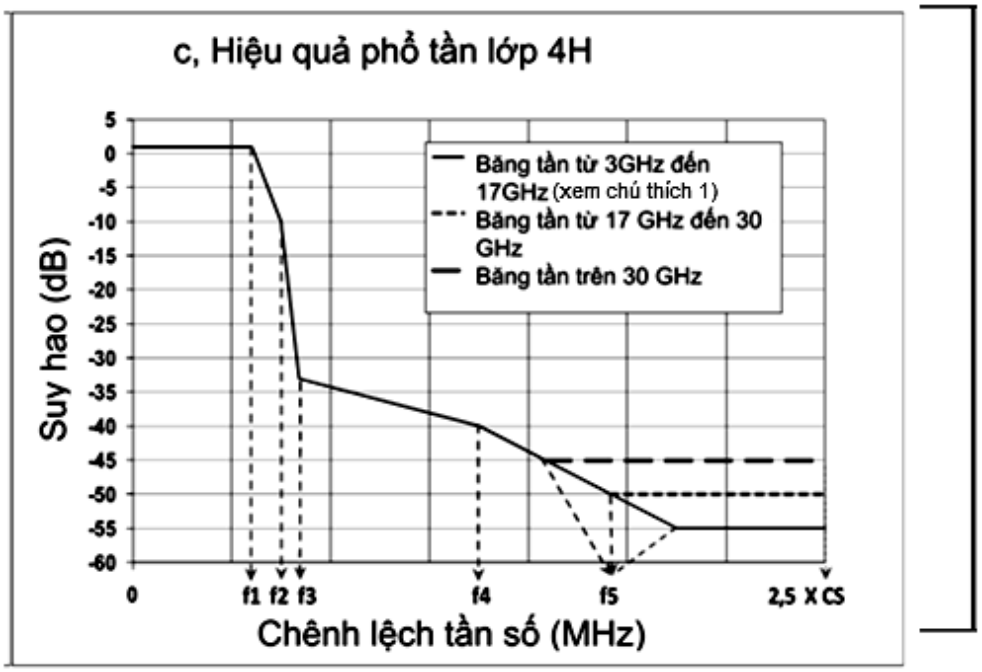


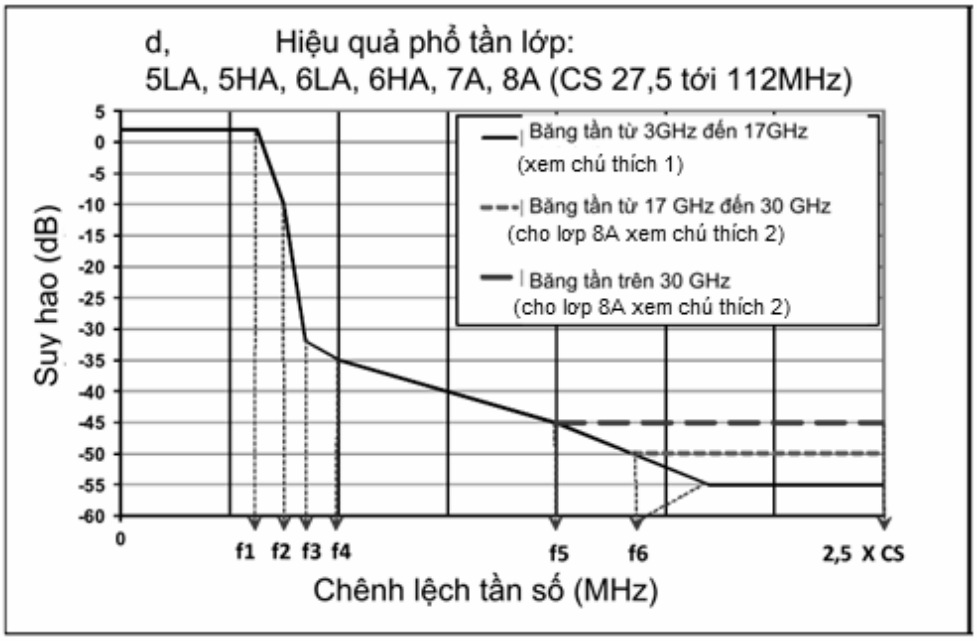
QCVN 53:2017/BTTTT

b, Hiệu quả phổ tần lớp 4L

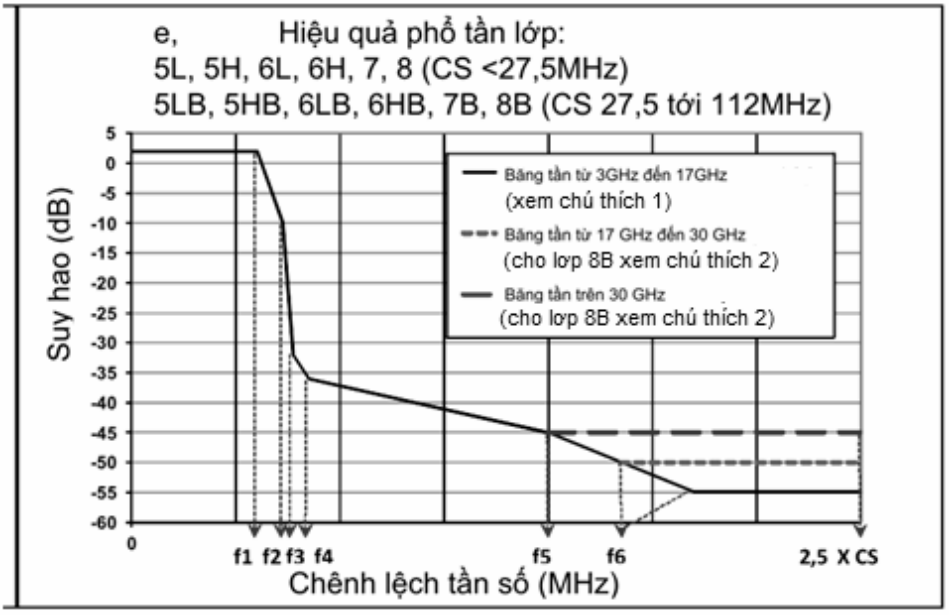


Hình 5a, b. Mặt nạ phổ chung (với băng tần nhỏ hơn 55 GHz)





Hình 5c, d. Mặt nạ phổ chung (với băng tần nhỏ hơn 55 GHz)



CHÚ THÍCH 1: Xem Chú thích (1) trong Bảng 1

CHÚ THÍCH 2: Đối với lớp 8, 8A, 8B, giới hạn trong dải tần số từ 17 GHz đến 30 GHz được áp dụng với dải tần trên 30 GHz; xem (2) và (3) trong Bảng 4 đến Bảng 6, (1) và (2) trong Bảng 7.

Hình 5. Mặt nạ phổ chung (với băng tần nhỏ hơn 55 GHz)

Bảng 1. Mặt nạ phổ chung với CS = 1,75 MHz

Hiệu quả phổ tần		Tốc độ RIC tối thiểu (Mbit/s)	Hình tham khảo	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)	K6 (dB)	f6 (MHz)
Chỉ số tham chiếu	Lớp														
1	1	1	Hình 5	1	0,85	-23	1,05	-23	1,7	-45	3				
2	2	2													
3	3	3													
4	4L	4	Hình 5	1	0,8	-28	1,1	-55[1] -50[2] -45[3]	3,5[1] 3,1[2] 2,6[3]						

(1) Đối với các hệ thống có tần số nằm trong dải tần số từ 3 GHz đến 17 GHz.

(2) Đối với các hệ thống có tần số nằm trong dải tần số từ 17 GHz đến 30 GHz.

(3) Đối với các hệ thống có tần số trên 30 GHz.

Hiệu quả phổ tần		Tốc độ RIC tối thiểu (Mbit/s)	Hình tham khảo	Tần số dao động gốc mức -60 dB
Chỉ số tham chiếu	Lớp			
4	4L	4	Hình 5	K3/f3 = -60 dB/4 MHz

Bảng 2. Mặt nạ phổ chung với CS = 3,5 MHz

Hiệu quả phổ tần		Tốc độ RIC tối thiểu (Mbit/s)	Hình tham khảo	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)	K6 (dB)	f6 (MHz)
Chỉ số tham chiếu	Lớp														
1	1	2	Hình 5	1	1,7	-23	2,1	-23	1,7	-45	6				
2	2	4													
3	3	6													
4	4L	8	Hình 5	1	-28	-28	2,2	-55[1] -50[2] -45[3]	7[1] 6,2[2] 5,2[3]						

(1) Đối với các hệ thống có tần số nằm trong dải tần số từ 3 GHz đến 17 GHz.
(2) Đối với các hệ thống có tần số nằm trong dải tần số từ 17 GHz đến 30 GHz.
(3) Đối với các hệ thống có tần số trên 30 GHz.

Hiệu quả phổ tần		Tốc độ RIC tối thiểu (Mbit/s)	Hình tham khảo	Tần số dao động gốc mức -60 dB
Chỉ số tham chiếu	Lớp			
4	4L	8	Hình 5	K3/f3 = -60 dB/8 MHz

Bảng 3. Mặt nạ phổ chung, CS = 7 MHz

Hiệu quả phổ		Tốc độ RIC tối thiểu (Mbit/s)	Hình tham khảo	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)	K6 (dB)	f6 (MHz)
Chỉ số tham chiếu	Lớp														
1	1	4	Hình 5	1	3,4	-23	4,2	-23	6,8	-45	12				
2	2	8													
3	3	12													
4	4L	16	Hình 5	1	3,2	-28	4,4	-55[(1)] -50[(2)] -45[(3)]	14[(1)] 12,4[(2)] 10,4[(3)]						
5	4H	24	Hình 5	1	3	-10	3,75	-33	4,2	-40	8,75	-55[(1)] -50[(2)] -45[(3)]	13,75[(1)] 12,075[(2)] 10,425[(3)]		
6	5L	29 (ACCP)	Hình 5	1	3	-10	3,625	-32	3,875	-36	4,25	-45	10	-55[(1)] -50[(2)] -45 [(3)(4)]	13,5[(1)] 11,75[(2)] 10[(3)(4)]
7	5H	34 (ACCP)													
8	6L	39 (ACCP)													

(1) Đối với các hệ thống có tần số nằm trong dải tần số từ 3 GHz đến 17 GHz.
(2) Đối với các hệ thống có tần số nằm trong dải tần số từ 17 GHz đến 30 GHz.
(3) Đối với các hệ thống có tần số trên 30 GHz.
(4) Đối với các hệ thống có tần số trên 30 GHz; điểm góc 5 và 6 trùng nhau.

Hiệu quả phổ		**Tốc độ RIC tối thiểu (Mbit/s)**	**Hình tham khảo**	**Tần số dao động gốc mức -60 dB**
Chỉ số tham chiếu	**Lớp**			
4	4L	16	Hình 5	K3/f3 = -60 dB/16MHz
5	4H	24	Hình 5	K5/f5 = -60 dB/15,425MHz
6, 7, 8	5L, 5H, 6L	29, 34 và 39(ACCP)	Hình 5	K6/f6 = -60 dB/15,25MHz

Bảng 4. Mặt nạ phổ chung, 13,75 MHz ≤ CS ≤ 15 MHz

Hiệu quả phổ		Tốc độ RIC tối thiểu (Mbit/s)	Hình tham khảo	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)	K6 (dB)	f6 (MHz)
Chỉ số tham chiếu	Lớp														
1	1	8	Hình 5	1	6,8	-23	8,4	-23	13,6	-45	24				
2	2	16													
3	3	24													
4	4L	32	Hình 5	1	6,4	-28	8,8	-55[1] -50[2] -45[3]	28[1] 24,8[2] 20,8[3]						
5	4H	49	Hình 5	1	6	-10	7,5	-33	8,4	-40	17,5	-55[1] -50[2] -45[3]	27,5[1] 24,15[2] 20,85[3]		
6	5L	58 (ACCP)	Hình 5	1	6	-10	7,25	-32	7,75	-36	8,5	-45	20	-55[1] -50[2] -45[3][4]	27[1] 23,5[2] 20[3][4]
7	5H	68 (ACCP)													
8	6L	78 (ACCP)													
9	H	88 (ACCP)													
10	7	98 (ACCP)													
11	8	107 (ACCP)													

(1) Đối với các hệ thống có tần số nằm trong dải tần số từ 3 GHz đến 17 GHz. (2) Đối với các hệ thống có tần số nằm trong dải tần số từ 17 GHz đến 30 GHz và đối với lớp 8B dải tần số từ 17 GHz đến 53,5 GHz. (3) Đối với hệ thống lớp 8B trong dải tần trên 30 GHz. (4) Đối với các hệ thống lớp 8B dải tần trên 30 GHz, điểm góc 5 và 6 trùng nhau.				
Hiệu quả phổ		**Tốc độ RIC tối thiểu (Mbit/s)**	**Hình tham khảo**	**Tần số dao động gốc mức -60 dB**
Chỉ số tham chiếu	**Lớp**			
4	4L	32	Hình 5	K3/f3 = -60 dB/32 MHz
5	4H	49	Hình 5	K5/f5 = -60 dB/30,85 MHz
6, 7, 8, 9, 10, 11	5L 5H, 6L, 6H, 7, 8	58, 68, 78, 88, 98 và 107 (ACCP)	Hình 5	K6/f6 = -60 dB/30,5 MHz

Bảng 5. Mặt nạ phổ chung, với 27,5 MHz ≤ CS ≤ 30 MHz

Hiệu quả phổ		Tốc độ RIC tối thiểu (Mbit/s)	Hình tham khảo	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)	K6(dB)	f6 (MHz)
Chỉ số tham chiếu	Lớp														
1	1	16	Hình 5	2	12,8	-23	16,4	-23	25	-45	45				
2	2	32													
3	3	48													
4	4L	64	Hình 5	2	12,8	-27	17	-55[1] -50[2] -45[3]	56[1] 49[2] 42[3]						
5	4H	98	Hình 5	2	12	-10	15	-33	16,8	-40	35	-55[1] -50[2] -45[3]	55[1] 48,3[2] 41,7[3]		
6	5LA	117 (ACAP)	Hình 5	2	12,5	-10	15	-32	17	-35	20	-45	40	-55[1] -50[2] -45[3][4]	54[1] 47[2] 40[3][4]
7	5HA	137 (ACAP)													
8	6LA	156 (ACAP)													
9	6HA	176 (ACAP)													
10	7A	196 (ACAP)													
11	8A	215 (ACAP)													

6	5LB	117 (ACCP)	Hình 5	2	12	-10	14,5	-32	15,5	-36	17	-45	40		
7	5HB	137 (ACCP)													
8	6LB	156 (ACCP)													
9	6HB	176 (ACCP)													
10	7B	196 (ACCP)													
11	8B	215 (ACCP)													

(1) Đối với các hệ thống có tần số nằm trong dải tần số từ 3 GHz đến 17 GHz.

(2) Đối với các hệ thống có dải tần số từ 17 GHz đến 30 GHz và hệ thống lớp 8A, 8B có dải tần từ 17 GHz đến 43,5 GHz.

(3) Đối với các hệ thống lớp 8A và 8B có dải tần trên 30 GHz.

(4) Đối với các hệ thống lớp 8A và 8B có dải tần trên 30 GHz, điểm góc 5 và 6 trùng nhau.

Hiệu quả phổ		**Tốc độ RIC tối thiểu (Mbit/s)**	**Hình tham khảo**	**Tần số dao động gốc mức -60 dB**
Chỉ số tham chiếu	**Lớp**			
4	4L	64	Hình 5	K3/f3 = -60 dB/63MHz
5	4H	98	Hình 5	K5/f5 = -60 dB/61,7MHz
6, 7, 8, 9, 10, 11	5LA, 5HA, 6LA, 6HA, 7A, 8A	117, 137, 156, 176, 196, 215 (ACAP)	Hình 5	K6/f6 = -60 dB/61MHz
6, 7, 8, 9, 10, 11	5LB, 5HB, 6LB 6HB, 7B, 8B	117, 137, 156, 176, 196, 215 (ACCP)	Hình 5	K6/f6 = -60 dB/61MHz

Bảng 6. Mặt nạ phổ chung, 55 MHz ≤ CS ≤ 60 MHz

Hiệu quả phổ		Tốc độ RIC tối thiểu (Mbit/s)	Hình tham khảo	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)	K6 (dB)	f6 (MHz)
Chỉ số tham chiếu	Lớp														
1	1	32	Hình 5	2	25,6	-23	32,8	-23	50	-45	90				
2	2	64													
3	3	96													
4	4L	128	Hình 5	2	25,6	-27	34	-55[1] -50[2] -45[3]	112[1] 98[2] 84[3]						
5	4H	196	Hình 5	2	24	-10	30	-33	33,6	-40	70	-55[1] -50[2] -45[3]	110[1] 96,6[2] 83,4[3]		
6	5LA	235 (ACAP)	Hình 5	2	25	-10	30	-32	34	-35	40	-45	80	-55[1] -50[2] -45[3][4]	108[1] 94[2] 80[3][4]
7	5HA	274 (ACAP)													
8	6LA	313 (ACAP)													
9	6HA	352 (ACAP)													
10	7A	392 (ACAP)													
11	8A	431 (ACAP)													

6	5LB	235 (ACCP)	Hình 5(e)	2	24	-10	29	-32	31	-36	34	-45	80		
7	5HB	274 (ACCP)													
8	6LB	313 (ACCP)													
9	6HB	352 (ACCP)													
10	7B	392 (ACCP)													
11	8B	431 (ACCP)													

(1) Đối với các hệ thống có tần số nằm trong dải tần số từ 3 GHz đến 17 GHz.

(2) Đối với các hệ thống có dải tần số từ 17 GHz đến 30 GHz và hệ thống lớp 8A, 8B dải tần số từ 17 GHz đến 43,5 GHz.

(3) Đối với các hệ thống lớp 8A và 8B dải tần số trên 30 GHz.

(4) Đối với các hệ thống lớp 8A và 8B có dải tần số trên 30 GHz, điểm góc 5 và 6 trùng nhau.

Hiệu quả phổ		**Tốc độ RIC tối thiểu (Mbit/s)**	**Hình tham khảo**	**Tần số dao động gốc mức -60 dB**
Chỉ số tham chiếu	**Lớp**			
4	4L	128	Hình 5	K3/f3 = -60 dB/126,0MHz
5	4H	196	Hình 5	K5/f5 = -60 dB/123,4MHz
6, 7, 8, 9, 10, 11	5LA, 5HA, 6LA, 6HA, 7A, 8A	235, 274, 313, 352, 392 431 (ACAP)	Hình 5	K6/f6 = -60 dB/122MHz
6, 7, 8, 9, 10, 11	5LB, 5HB, 6LB, 6HB, 7B, 8B	235, 274, 313, 352, 392 431 (ACCP)	Hình 5	K6/f6 = -60 dB/122MHz

Bảng 7. Mặt nạ phổ chung, CS từ 110 MHz tới 112 MHz (cho băng từ 18 GHz tới 42 GHz)

Hiệu quả phổ		Tốc độ RIC tối thiểu (Mbit/s)	Hình tham khảo	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)	K6 (dB)	f6 (MHz)
Chỉ số tham chiếu	Lớp														
1	1	64	Hình 5	2	51,2	-23	65,6	-23	100	-45	180				
2	2	128													
3	3	191													
			Hình 5					-50[1]	196[1]						
			Hình 5									-50[1]	193,2[1]		
6	5LA	470 (ACAP)	Hình 5	2	50	-10	60	-32	68	-35	80	-45	160	-50[1]	188[1]
7	5HA	548 (ACAP)												-45[2][3]	160[2][3]
8	6LA	627 (ACAP)													
9	6HA	705 (ACAP)													
10	7A	784 (ACAP)													
11	8A	862 (ACAP)													

6	5LB	470 (ACCP)	Hình 5	2	48	-10	58	-32	62	-36	68	-45	160	
7	5HB	584 (ACCP)												
8	6LB	627 (ACCP)												
9	6HB	705 (ACCP)												
10	7B	784 (ACCP)												
11	8B	862 (ACCP)												
(1) Đối với các hệ thống có tần số từ 17 GHz đến 30 Ghz và hệ thống lớp 8A, 8B có dải tần số từ 17 GHz đến 43,5 GHz. (2) Đối với các hệ thống lớp 8A và 8B có dải tần số trên 30 GHz. (3) Đối với các hệ thống lớp 8A và 8B dải tần số trên 30 GHz, điểm góc 5 và 6 trùng nhau.														

Bảng 8. Mặt nạ phổ chung, CS = 40 MHz

Hiệu quả phổ		Tốc độ RIC tối thiểu (Mbit/s)	Hình tham khảo	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)	K6 (dB)	f6 (MHz)
Chỉ số tham chiếu	Lớp														
6	5LA	168 (ACAP)	Hình 5	2	18	-10	21,5	-32	24,5	-35	29	-45	57	-55	77
7	5HA	196 (ACAP)													
8	6LA	224 (ACAP)													
9	6HA	252 (ACAP)													
10	7A	280 (ACAP)													
11	8A	308 (ACAP)													
6	5LB	168 (ACCP)	Hình 5	2	17,2	-10	20,8	-32	22,2	-36	24,5	-45	57		
7	5HB	196 (ACCP)													
8	6LB	224 (ACCP)													
9	6HB	252 (ACCP)													
10	7B	280 (ACCP)													
11	8B	308 (ACCP)													
CHÚ THÍCH: Khoảng cách kênh CS = 40 MHz dành cho các kết nối dung lượng cao, được sử dụng từ lớp 5L trở lên.															

Hiệu quả phổ		Tốc độ RIC tối thiểu (Mbit/s)	Hình tham khảo	Tần số dao động gốc mức -60 dB
Chỉ số tham chiếu	Lớp			
6, 7, 8, 9, 10, 11	5LA, 5HA, 6LA, 6HA, 7A, 8A	168, 196, 224, 252, 280, 308 (ACAP)	Hình 5	K6/f6 = -60 dB/87MHz
6, 7, 8, 9, 10, 11	5LB, 5HB, 6LB, 6HB, 7B, 8B	168, 196, 224, 252, 280, 308 (ACCP)	Hình 5	K6/f6 = -60 dB/87MHz

Bảng 9. Mặt nạ phổ chung: với CS = 62,5 MHz

Phân lớp hiệu quả phổ tần	Tốc độ RIC tối thiểu (Mbit/s)	Hình tham khảo	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)
1	35	Hình 5	2	28,7	-18	35	-23	56	-40	90,7	-40	156,3
2	71											
3	106											
4L	142	Hình 5	2	28,7	-25	37,3	-40[2]	78,5	-40	156,3		
4H	219	Hình 5	2	27,5	-10	33,5	-28	37,3	-43		-43	156,3
5LA	262	Hình 5	2	27,5	-10	33,5	-31	37,7	-45	87	-45	156,3
5HA	306						-34	38,5	-45		-45	
6LA	350						-37	39,1	-45	87	-45	
5LB	262	Hình 5	2	26,8	-10	32,4	-31	34,5	-45	87	-45	156,3
5HB	306						-34	34,8	-45		-45	
6LB	350						-37	35	-45		-45	

Bảng 10. Mặt nạ phổ chung, với CS = 125 MHz

Phân lớp hiệu quả phổ tần	Tốc độ RIC min (Mbit/s)	Hình tham khảo	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)
1	71	Hình 5	3	57,3	-18	70	-23	112	-40	181,3	-40	312,5
2	142											
3	212											
4L	284	Hình 5	3	57,3	-25	74,5	-40	157	-40	312,5		
4H	438	Hình 5	3	55	-10	67	-28	74,5	-43	174	-43	312,5
5LA	438	Hình 5	3	55	-10	67	-31	75,8	-45	174	-45	312,5
5HA	612						-34	77	-45		-45	
6LA	700						-37	78,2	-45		-45	
5LB	438	Hình 5	3	53,5	-10	64,8	-31	69	-45	174	-45	312, 5
5HB	612						-34	69,5	-45		-45	
6LB	700						-37	70	-45		-45	

Bảng 11. Mặt nạ phổ chung, CS = N x 250 MHz

Hiệu quả phổ		Tốc độ RIC tối thiểu (Mbit/s)	Hình tham khảo	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)
Chỉ số tham chiếu	Lớp												
1	1	N x 142	Hình 5	3	N x 114,5	-18	N x 140	-23	N x 224	-40 (2)	N x 362,5	-40 (2)	(1)
2	2	N x 285 (7)											
3	3	N x 425 (7)											
4	4L	N x 570 (7)	Hình 5	3	N x 114,5	-25	N x 149	-40 (2)	N x 314	-40 (2)	(1)		
5	4H	N x 875	Hình 5	3	N x 110	-10	N x 134	-28	N x 149	-43 (3)	N x 348	-43 (3)	(1)
6	5LA	N x 1 050 (7)	Hình 5	3	N x 110	-10	N x 134	-31	N x 151	-45 (4)	N x 348	-45 (4)	(1)
7	5HA	N x 1 225						-34	N x 154	-45 (5)		-45 (5)	
8	6LA	N x 1 400						-37	N x 156	-45 (6)		-45 (6)	
6	5LB	N x 1 050 (7)	Hình 5	3	N x 107	-10	N x 129,5	-31	N x 138	-45 (4)	N x 348	-45 (4)	(1)
7	5HB	N x 1 225						-34	N x 139	-45 (5)		-45 (5)	
8	6LB	N x 1 400						-37	N x 140	-45 (6)		-45 (6)	

(1) Đối với CS ≤ 500 MHz, giá trị này là CS x 2,5.

Đối với CS > 500 MHz, giá trị được tính bằng công thức CS x 1,5 + 500.

(2) Không yêu cầu suy giảm thấp hơn -40 + 10log (N).

(3) Không yêu cầu suy giảm thấp hơn -43 + 10log (N).

(4) Với N ≥ 2: không yêu cầu suy giảm thấp hơn -46 + 10log (N).

(5) Với N ≥ 3: không yêu cầu suy giảm thấp hơn -49 + 10log (N).

(6) Với N ≥ 6: không yêu cầu suy giảm thấp hơn -52 + 10log (N).

(7) Đối với lớp 2 (N = 4), lớp 3 (N = 5) và lớp 4 (N = 2, N = 4), các lớp 5LA và 5 LB (N = 1, 2, 3), RIC được làm tròn xuống theo đơn vị 1 Gbit/s

CHÚ THÍCH 1: N có giá trị từ 1 đến 8; tuy nhiên đặc trưng của thiết bị không được quy định cho tất cả các trường hợp.

CHÚ THÍCH 2: Giá trị 10log(N) được làm tròn tới chữ số thập phân đầu tiên.

b. Mặt nạ bổ sung

Đối với một số trường hợp nhất định, có thể có thêm yêu cầu về mặt nạ phổ bổ sung như trình bày trong Phụ lục.

2.1.4. Thành phần CW vượt quá giới hạn mặt nạ

2.1.4.1. Thành phần CW tại tần số cách sóng mang bằng tốc độ ký hiệu

Trong trường hợp vượt quá giới hạn mặt nạ phổ, mức công suất (tại điểm tham chiếu C' hoặc tại điểm B' nếu C' không có sẵn, xem sơ đồ ở 0 của vạch phổ cách tần số trung tâm khoảng cách bằng tốc độ ký hiệu phải nhỏ hơn mức công suất trung bình của sóng mang ít nhất:

- 23 dB cho các lớp 0, 1, 2;
- 29 dB cho lớp 3;
- 37 dB cho các lớp 4L, 5H, 5LA, 5HA, 6LA, 6HA, 7A, 8A;
- 43 dB cho các lớp 5L, 5LB, 5H, 6HB;
- 49 dB cho các lớp 6L, 6LB, 6H, 6HB;
- 55 dB cho các lớp 7, 7B, 8, 8B.

2.1.4.2. Thành phần CW khác

Trong một số trường hợp, có thể có thành CW khác ngoài thành phần dư của sóng mang không điều chế vượt quá mặt nạ phổ như trình bày trong các Phụ lục tương ứng. Giá trị vượt quá lớn nhất được xác định như dưới đây.

Gọi CSmin (MHz) là tham số phụ thuộc vào băng tần và hệ thống được định nghĩa trong Bảng 12.

IFbandwidth là băng thông phân dải được sử dụng khi đo phổ công suất RF như quy định trong Bảng 13.

Xác định giá trị:

$$10\log\frac{CS\min}{IFbandwidth}-10\left(dB\right)$$

Nếu giá trị trên không lớn hơn 0 dB, hệ thống không được tạo ra vạch phổ CW khác vượt quá mặt nạ phổ.

Nếu giá trị trên lớn hơn 0 dB, tổng công suất các vạch phổ vượt quá giới hạn mặt nạ, được xác định trong khoảng băng thông Csmin bất kỳ nằm trong khoảng xác định của mặt nạ phổ và nằm ngoài CS của hệ thống, không được lớn hơn giá trị sau:

$$10\log\sum_{i=1}^{i=n}10^{\frac{x_i}{10}} \le 10\log\frac{CS\min}{IFbandwidth} - 10$$

Trong đó x_i, [dB], là phần vượt quá giới hạn mặt nạ phổ thứ *I*, *n* là số vạch phổ vượt quá giới hạn mặt nạ phổ trong khoảng băng thông CSmin.

Bảng 12. Giá trị CSmin với các băng tần liên quan

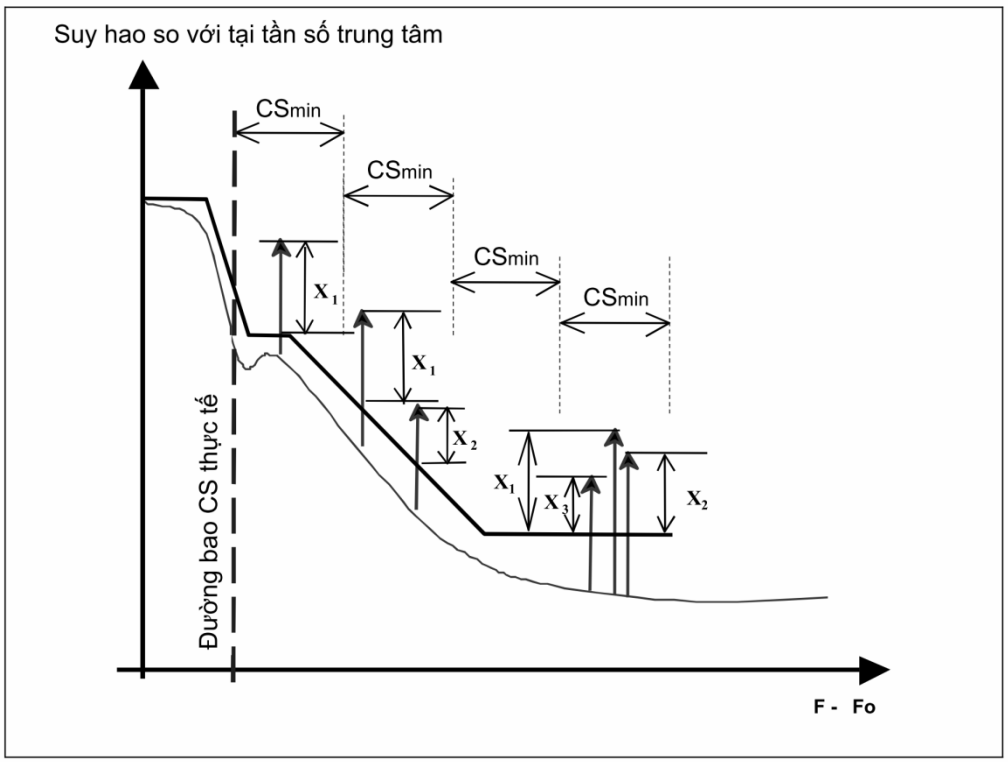
Số hiệu băng	Dải tần số/Kênh độc lập	CSmin (MHz)
	1,427 GHz tới 1,530 GHz/Tất cả khoảng cách kênh	0,025
	2,025 GHz tới 2,110 GHz/Tất cả khoảng cách kênh	0,5
	3,8 GHz tới 4,2 GHz/Tất cả khoảng cách kênh	10
U4	4,4 GHz tới 5 GHz/Tất cả khoảng cách kênh	
L6	5,925 GHz đến 6,425 GHz/Tất cả khoảng cách kênh	14,825
U6	6,425 GHz đến 7,110 GHz/Tất cả khoảng cách kênh	10
	7,710 GHz đến 7,725 GHz/Tất cả các khoảng cách kênh	7
	7,725 GHz đến 8,5 GHz/Tất cả khoảng cách kênh	7
	10 GHz/Tất cả khoảng cách kênh	1,5
	11 GHz/Tất cả các kênh độc lập	10
	13 GHz, 15 GHz, 18 GHz/Tất cả khoảng cách kênh	1,75
	23 GHz đến 55 GHz (trừ 42 GHz)/Tất cả khoảng cách kênh	3,5
	42 GHz/Tất cả khoảng cách kênh	7

Bảng 13. Tham số thiết lập để đo phổ công suất phát RF

Khoảng cách kênh (CS) (MHz)	**0,003 < CS ≤ 0,03**	**0,03 < CS ≤ 0,3**	**0,3 < CS ≤ 0,9**	**0,9 < CS ≤ 12**	**12 < CS ≤ 36**	**36 < CS ≤ 150**	**CS > 150**
Tần số trung tâm	f0 (1)						
Dải tần số quét (Sweep width) (MHz)	≥ 5 x CS						≥ 5 x CS (với CS < 500) ≥ 3 x CS + 1 000 (với CS ≥ 500)
Chu kỳ quét (Scan time)	Tự động (Auto)						
IFbandwidth (kHz)	1	3	10	30	100	300	2 000
Độ phân giải băng thông video (Video Bandwidth) (kHz)	0,003 hoặc 0,03 (2)	0,01 hoặc 0,1 (2)	0,03 hoặc 0,1 (2)	0,1 hoặc 0,3 (2)	0,3	0,3	3

(1): f0 là tần số trung tâm của kênh danh định (hệ thống trong Phụ lục A) hoặc tần số sóng mang thực (hệ thống trong Phụ lục B đến Phụ lục E).

(2): Giá trị thứ hai được sử dụng cho thiết bị sản xuất trước ngày xuất bản hướng dẫn 2014/53/EU.



Hình 6. Vạch phổ của CW vượt quá mặt nạ phổ

2.1.5. Phát xạ giả bên ngoài

Phát xạ giả bên ngoài được định nghĩa là các phát xạ không mong muốn trên miền phát xạ giả và được xác định theo các khuyến nghị ITU-R SM.329, ITU-R F.1191, ITU-R SM. 1539 và CEPT/ERC 74-01. Để phục vụ mục đích đo kiểm, phát xạ giả được giới hạn như trong Bảng 14.

Nếu sử dụng ATPC và/hoặc RTPC, thiết bị phải tuân thủ các yêu cầu trong điều 4.1 của tiêu chuẩn EN 301 390.

Máy phát sử dụng trong nghiệp vụ cố định không vượt quá giới hạn phát xạ giả trong EN 301 390 như sau:

- -50 dBm trong dải tần số 9 kHz ≤ f ≤ 21,2 GHz;
- -30 dBm, trong dải tần số 21,2 GHz < f ≤ f_{UPPER}

trong đó f_{UPPER} là tần số giới hạn trên, xác định trong Bảng 14.

Các giới hạn được áp dụng tại điểm tham chiếu C' hoặc điểm B' nếu điểm C' không khả dụng như trong sơ đồ hệ thống ở Phụ lục L.

Bảng 14. Tham số phát xạ giả

Dải tần số hoạt động	Dải tần số đo kiểm	
	Tần số dưới	Tần số trên
9 kHz - 100 MHz	9 kHz	1 GHz
100 MHz - 300 MHz	9 kHz	10^{th} harmonic
300 MHz - 600 MHz	30 MHz	3 GHz
600 MHz - 5,2 GHz	30 MHz	5^{th} harmonic
5,2 GHz - 13 GHz	30 MHz	26 GHz
13 GHz - 150 GHz	30 MHz	2^{nd} harmonic
150 GHz - 300 GHz	30 MHz	300 GHz
CHÚ THÍCH: Bài đo nên bao gồm đầy đủ các băng tần hài và mở rộng hơn so với giới hạn tần số trên.		

2.1.6. Thay đổi động điều chế

Đối với các hệ thống có chế độ hỗn hợp (bao gồm việc điều chỉnh thích ứng băng thông, nếu có), khi máy phát có sự chuyển đổi động dạng điều chế (và/hoặc điều chỉnh thích ứng băng thông), đặc tính kỹ thuật trong quá trình chuyển đổi phải đáp ứng yêu cầu kỹ thuật đối với các CS liên quan trong chế độ tham chiếu (lớp hiệu suất phổ tham chiếu và băng thông hoạt động lớn nhất nếu hệ thống có điều chỉnh thích ứng băng thông) đã công bố. Các tham số cần đáp ứng bao gồm:

- Mặt nạ mật độ công suất phổ (xem điều 2.1.3.2), riêng mức trong băng K1 được cộng thêm 3 dB cho tất cả các hệ thống;
- Các vạch phổ vượt quá giới hạn được cho phép (xem điều 2.1.4).

Trong trường hợp này, giá trị tham chiếu 0 dB của mặt nạ công suất phổ phải được giữ cố định ở chế độ tham chiếu trong các điều kiện tĩnh, ngoại trừ trường hợp điều chế thích ứng băng thông, mức giá trị tham chiếu 0 dB có thể lớn hơn 10log (BWmax/BWmin), nhưng không được vượt quá 6 dB (cụ thể, giảm băng tần đi 4 lần).

Đối với mỗi CS, nhà cung cấp phải công bố các chế độ tham chiếu thiết bị có khả năng đáp ứng yêu cầu kỹ thuật trong số các chế độ hoạt động của thiết bị.

Đối với mỗi chế độ tham chiếu, nhà cung cấp phải đưa ra các thiết lập thiết bị tương ứng để thiết bị có khả năng đáp ứng được tất cả các yêu cầu kỹ thuật đối với chế độ tham chiếu này.

Việc thay đổi động điều chế không được gây ra phát xạ giả vượt quá mức cho phép (xem điều 2.1.5).

2.1.7. Dung sai tần số vô tuyến

Khi hoạt động trong môi trường sử dụng được nhà sản xuất công bố, dung sai tần số RF của thiết bị không vượt quá ±15 ppm.

2.2. Yêu cầu kỹ thuật máy thu

2.2.1. Phát xạ giả - ngoài

Giá trị giới hạn của các phát xạ này được cho trong tài liệu EN 301 390, tương tự như các giá trị giới hạn trong phần máy phát tại điều 2.1.5.

Các giới hạn được áp dụng tại điểm tham chiếu C' hoặc điểm B' nếu điểm C' không khả dụng như trong sơ đồ hệ thống ở Phụ lục M.

2.2.2. Độ nhạy thu

Tất cả các tham số đề cập tới điểm tham chiếu C (đối với các hệ thống sử dụng bộ song công đơn giản) hoặc điểm tham chiếu B (đối với các hệ thống sử dụng hệ thống phân nhánh đa kênh) như trong sơ đồ hệ thống ở Phụ lục L. Suy hao ở các bộ ghép nối RF (có thể được sử dụng cho các hệ thống bảo vệ) không được xét đến trong các giới hạn quy định dưới đây.

Đối với hệ thống truyền dữ liệu gói, các yêu cầu BER được chuyển đổi thành các yêu cầu về FER như trong Bảng 15.

Nhà cung cấp phải công bố ngưỡng mức thu RSL (theo dBm) tương ứng với các giá trị BER nhất định (10^{-6}, 10^{-8} hoặc 10^{-10}). Ngưỡng mức thu này không được lớn hơn mức biên trên trong bảng ở phụ lục tương ứng.

Đối với hệ thống đa sóng mang, mức thu được xác định bằng tổng công suất trên tất cả sóng mang thành phần. Trong trường hợp sử dụng nhiều giao diện tải tin (tại điểm tham chiếu X', X trong sơ đồ hệ thống trình bày ở N), BER được xác định trên giao diện xấu nhất (giao diện có giá trị BER lớn nhất).

CHÚ THÍCH 1: Đối các hệ thống sử dụng chế độ hỗn hợp, các yêu cầu này chỉ được áp dụng để đánh giá các yêu cầu thiết yếu theo điều 3.2 của tài liệu 2014/53/EU. Giả thuyết rằng, khi hoạt động trong phạm vi này, chuyển đổi giữa các chế độ khác nhau sẽ xảy ra ở mức ngưỡng RSL phù hợp được đặt ra bởi nhà sản xuất hoặc nhà khai thác.

CHÚ THÍCH 2: Mức ngưỡng RSL thực tế để xác định độ dự trữ đường truyền có thể được đưa ra bởi nhà cung cấp tùy theo loại lưu lượng và chất lượng dịch vụ cần cung cấp. Ngưỡng này thường tương ứng với giá trị BER trong khoảng từ 10^{-6} đến 10^{-3}.

CHÚ THÍCH 3: Khi thiết kế các tuyến rất ngắn mà đường truyền yêu cầu độ dự trữ pha đinh giới hạn đến vài dB để đảm bảo độ sẵn sàng và đạt được các mục tiêu về hiệu suất lỗi SES, cần quy định thêm giá trị RSL tương ứng với yêu cầu về "tỷ lệ lỗi khối nền" (BBER).

Bảng 15. Tương ứng BER và FER khi truyền dữ liệu gói

BER	FER
10^{-6}	5×10^{-4}
10^{-8}	5×10^{-6}
10^{-10}	5×10^{-8}
10^{-12}	5×10^{-10}

2.2.3. Độ nhạy với nhiễu đồng kênh bên ngoài và nhiễu kênh lân cận

Nhiễu đồng kênh bên ngoài là dạng nhiễu giống tín hiệu cần đo, nhưng hoàn toàn không tương quan. Ngoài nhiễu đồng kênh bên ngoài, có thể có nhiễu bên trong gây ra bên trong hệ thống, tuy nhiên yêu cầu đặt ra với nhiễu bên trong không nằm trong các yêu cầu thiết yếu trong điều 3.2 của 2014/53/EU và nằm ngoài phạm vi của Quy chuẩn này.

Tất cả các phép đo tỷ số sóng mang trên nhiễu (C/I) được xác định tại điểm tham chiếu C (đối với các hệ thống có các ứng dụng đơn kênh) hoặc điểm tham chiếu B (đối với các hệ thống có phân nhánh đa kênh).

Đối với hệ thống đa sóng mang, C/I được xem như tỷ số của tổng công suất mong muốn trên tổng công suất nhiễu trên các sóng mang thành phần. Trong trường hợp sử dụng nhiều giao diện tải tin (tại điểm tham chiếu X', X), BER được xác định trên giao diện xấu nhất (giao diện có giá trị BER lớn nhất).

Giá trị giới hạn C/I trong trường hợp nhiễu đồng kênh và nhiễu kênh lân cận được quy định theo các bảng tương ứng từ phụ lục A đến E. Các bảng này đưa ra giá trị C/I lớn nhất để làm mức RSL (do nhà sản xuất thiết bị khai báo, ứng với BER ≤ 10^{-6}) suy giảm 1 dB và 3 dB.

Các điểm tham chiếu được biểu diễn trong sơ đồ hệ thống trình bày Phụ lục L.

CHÚ THÍCH: Đối với thiết bị trong Phụ lục A, quy chuẩn chỉ quy định giới hạn C/N ứng với mức RSL giảm 1 dB. Trong một số trường hợp, có thể có thêm yêu cầu đối với nhiễu kênh lân cận thứ hai.

Các yêu cầu đối với nhiễu kênh lân cận dưới và nhiễu kênh lân cận trên độc lập nhau.

2.2.4. Nhiễu giả CW

Đối với một máy thu hoạt động ở mức RSL được công bố bởi nhà cung cấp trong điều 2.2.2 với mức ngưỡng yêu cầu BER ≤ 10^{-6}, khi có nhiễu CW với mức xác định trong tiêu chuẩn EN 301 390 và không được vượt quá mức RSL giới hạn trên khi BER = 10^{-6}, có tần số bất kì nằm trong khoảng giới hạn giữa tần số trên, tần số dưới trong tiêu chuẩn EN 301 390, trừ tần số cách tần số tín hiệu mong muốn không lớn hơn 250% khoảng cách giữa các kênh có cùng phần phân cực, chỉ tiêu BER không được lớn hơn 10^{-5}.

Đối với hệ thống đa sóng mang, mức tín hiệu mong muốn được xác định bằng tổng công suất mong muốn trên tất cả sóng mang thành phần. Trong trường hợp sử dụng nhiều giao diện tải tin (tại điểm tham chiếu X', X trong sơ đồ hệ thống trình bày ở Phụ lục L), BER được xác định trên giao diện xấu nhất (giao diện có giá trị BER lớn nhất).

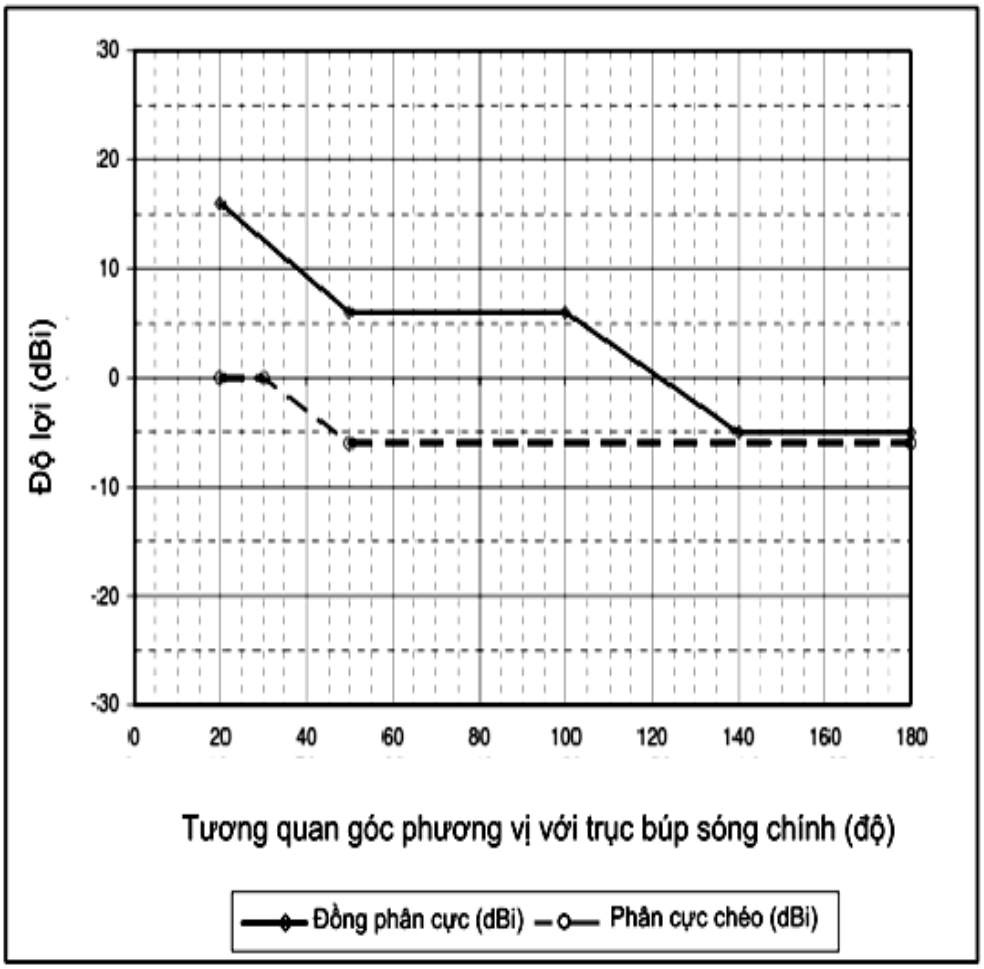
2.3. Yêu cầu đối với ăng ten

2.3.1. Đường bao giản đồ bức xạ ăng ten (RPE)

Bảng 16. Phân loại RPE

Dải tần số (GHz)	Loại RPE
1 tới 3	1A, 1B, 1C, 2, 3
3 tới 14	2, 3, 4
14 tới 20	2, 3, 4
20 tới 24	2, 3, 4
24 tới 30	2, 3, 4
30 tới 47	2, 3A, 3B, 3C, 4
47 tới 55	2, 3A, 3B

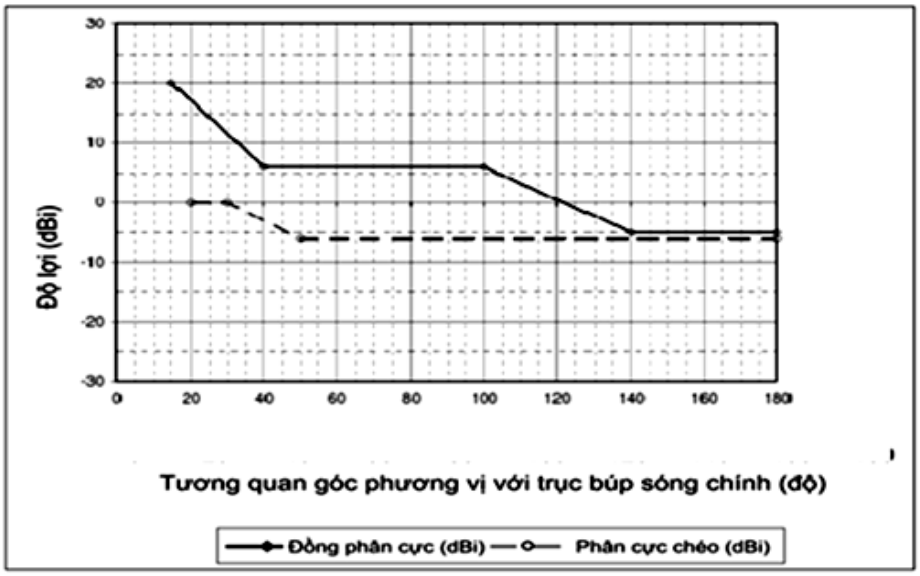
2.3.1.1. Dải tần số 0: 1 GHz đến 3 GHz



Góc (°)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (°)	Phân cực chéo (dBi)
20	16	20	0
60	6	60	0
100	6	60	-6
140	-5	180	-6
180	-5		

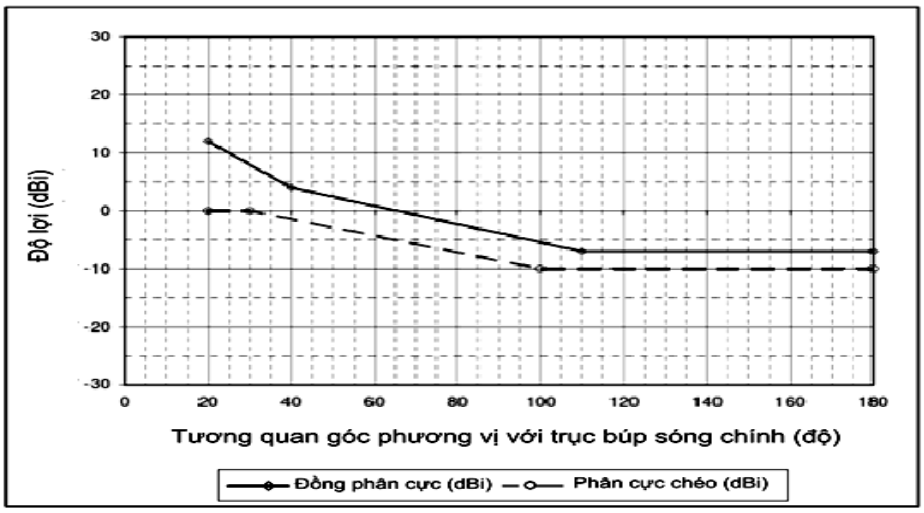
Hình 7. RPE ăng ten loại 1A (1 GHz đến 3 GHz)

QCVN 53:2017/BTTTT



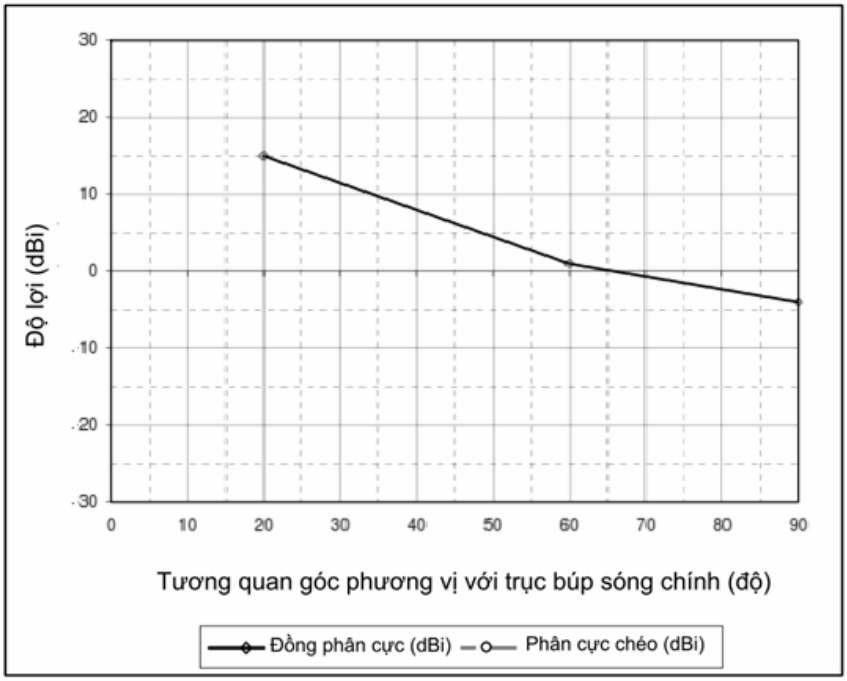
Góc(^{0})	Đồng phân cực(dBi)	Góc (^{0})	Phân cực chéo(dBi)
15	20	20	0
40	6	30	0
100	6	50	-6
140	-5	180	-6
180	-5		

Hình 8. RPE ăng ten loại 1B (1 GHz đến 3 GHz)



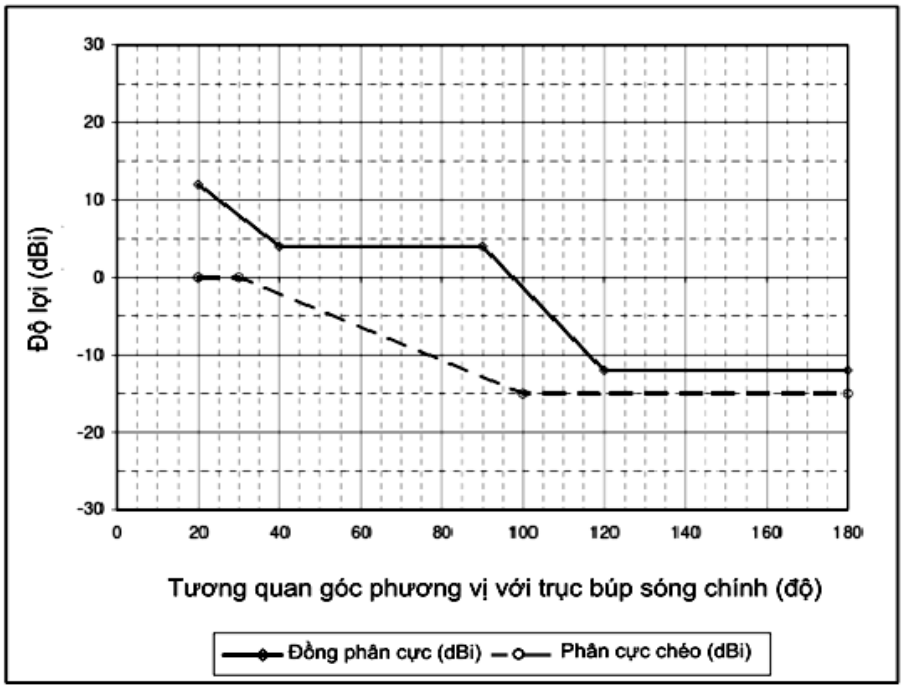
Góc (^{0})	Đồng phân cực (dBi)	Góc (^{0})	Phân cực chéo (dBi)
20	12	20	0
40	4	30	0
110	-7	100	-10
180	-7	180	-10

Hình 9. RPE ăng ten loại 1C (1 GHz đến 3 GHz)



Góc ngẩng (^{0})	dBi
20	15
60	1
90	-4

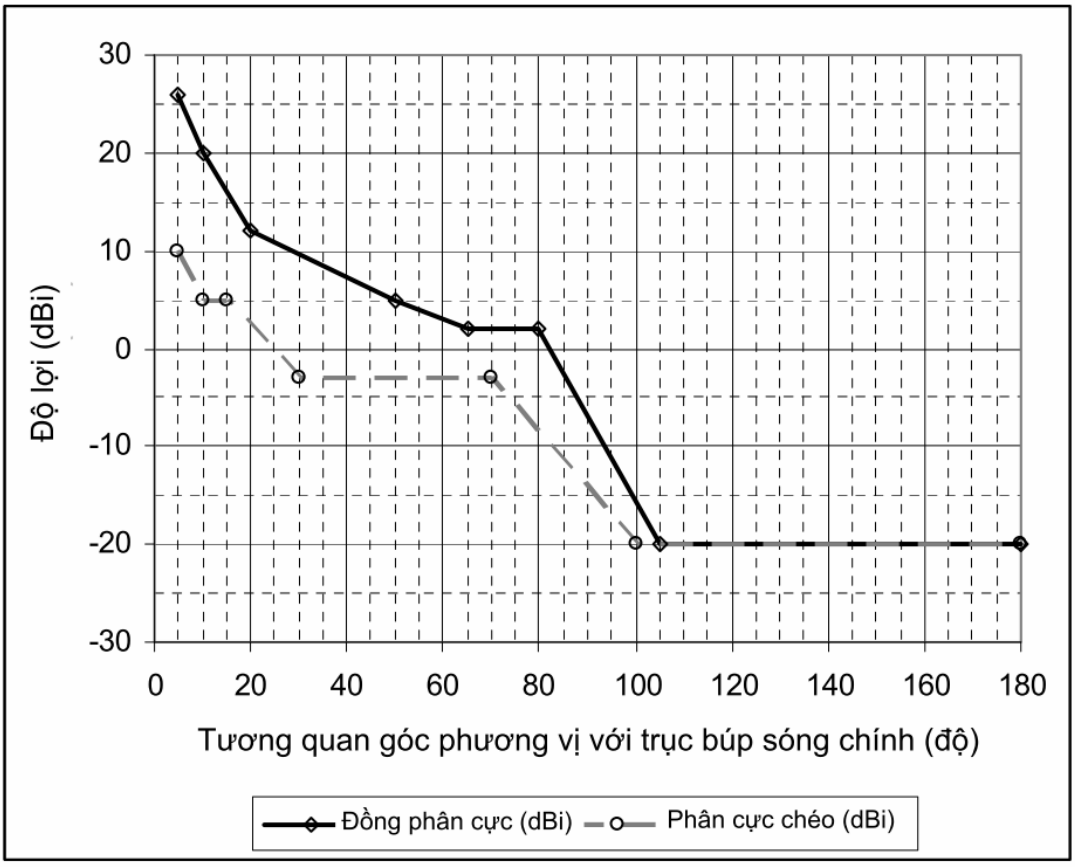
Hình 10. RPE ăng ten loại 2 (1 GHz đến 3 GHz)



Góc (^{0})	Đồng phân cực (dBi)	Góc (^{0})	Phân cực chéo (dBi)
20	12	20	0
40	4	30	0
90	4	100	-15
120	-12	180	-15
180	-12		

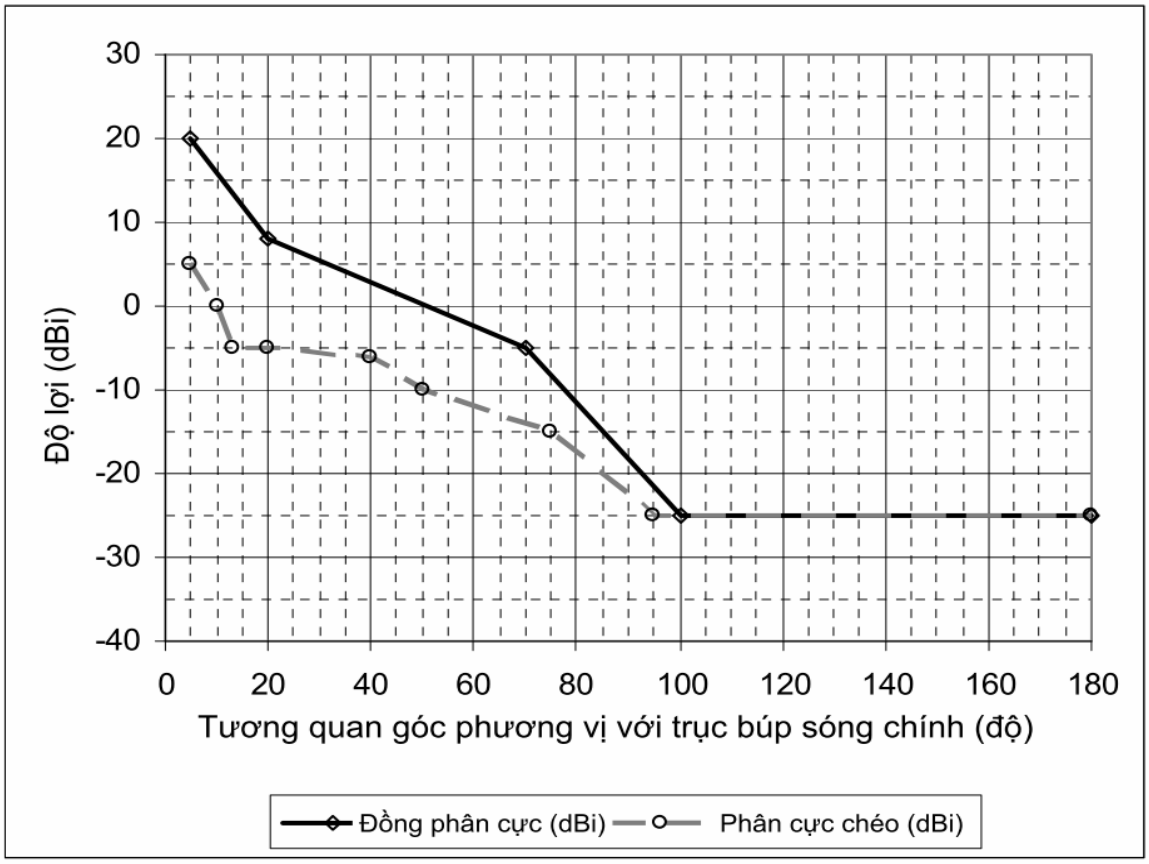
Hình 11. RPE ăng ten loại 3 (1 GHz đến 3 GHz)

2.3.1.2. Dải tần số 1: 3 GHz đến 14 GHz



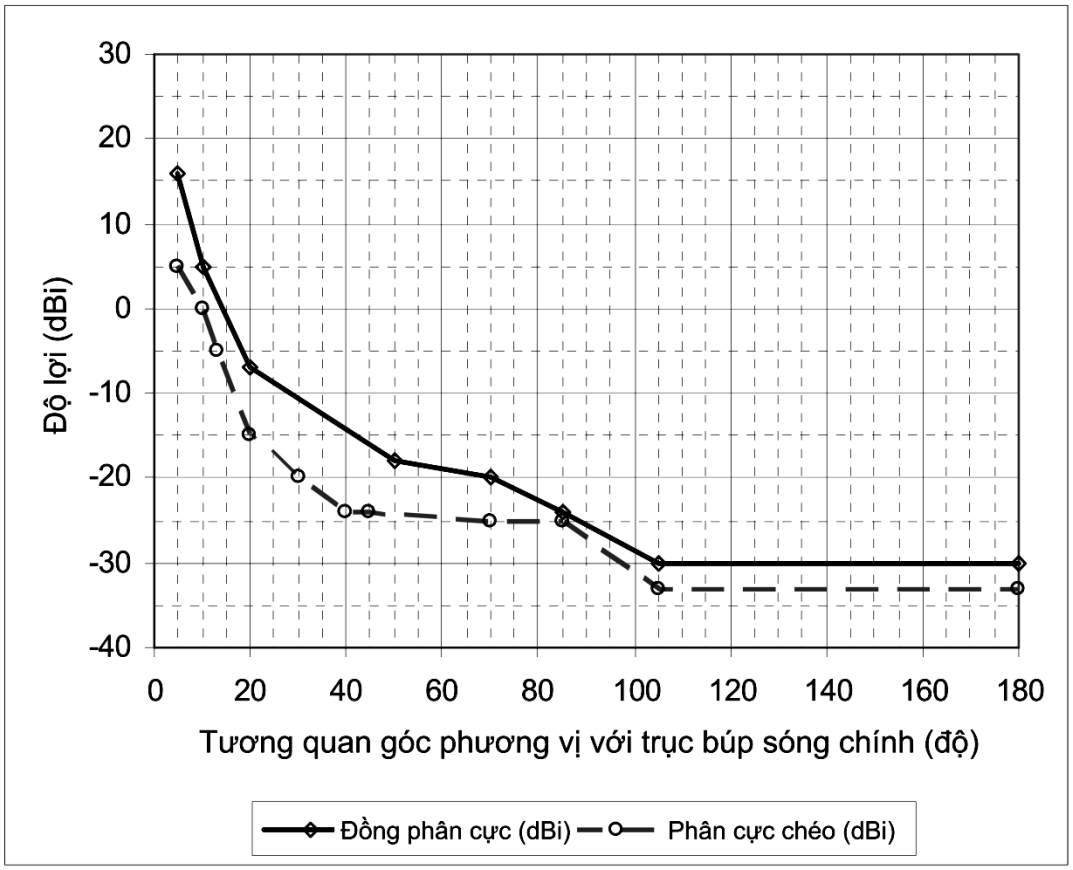
Góc (°)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (°)	Phân cực chéo (dBi)
5	26	5	10
10	20	10	5
20	12	15	5
50	5	30	-3
65	2	70	-3
80	2	100	-20
105	-20	180	-20
180	-20		

Hình 12. RPE ăng ten loại 2 (3 GHz đến 14 GHz)



Góc (°)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (°)	Phân cực chéo (dBi)
5	20	5	5
20	8	10	0
70	-5	13	-5
100	-25	20	-5
180	-25	40	-6
		50	-10
		75	-15
		95	-25
		180	-25

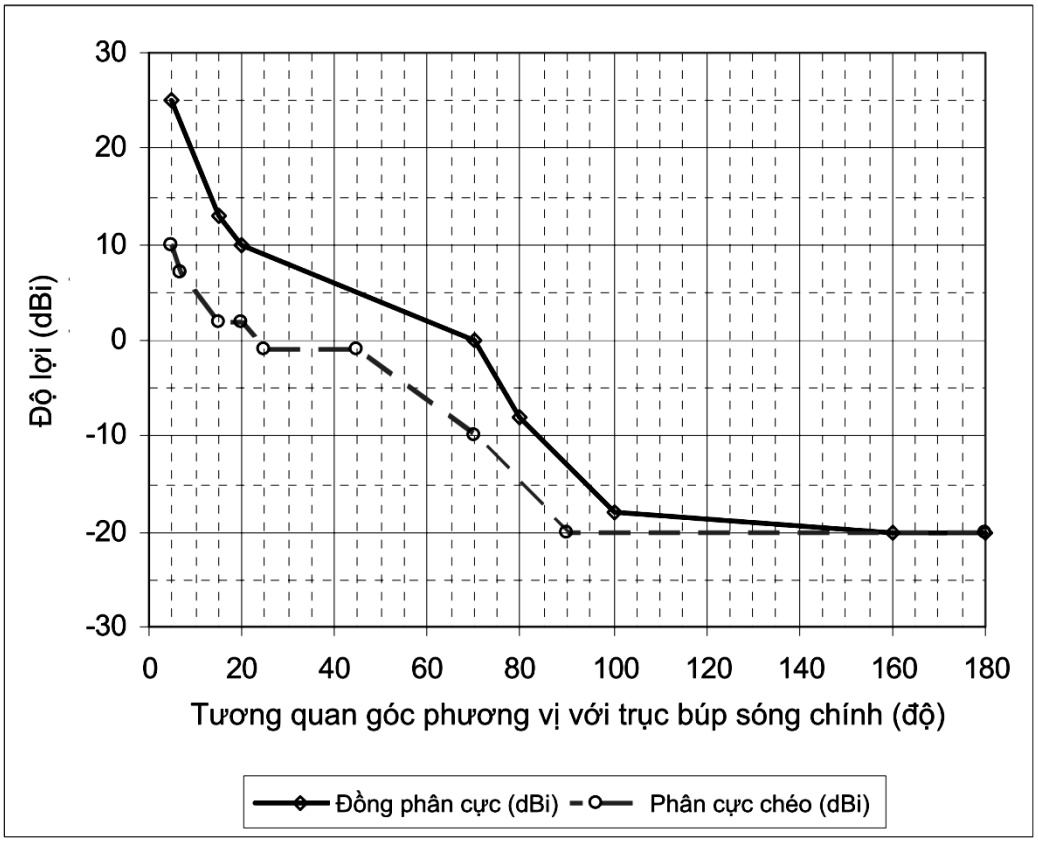
Hình 13. RPE ăng ten loại 3 (3 GHz đến 14 GHz)



Góc (°)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (°)	Phân cực chéo (dBi)
5	16	5	5
10	5	10	0
20	-7	13	-5
50	-18	20	-15
70	-20	30	-20
85	-24	40	-24
105	-30	45	-24
180	-30	70	-25
		85	-25
		105	-33
		180	-33

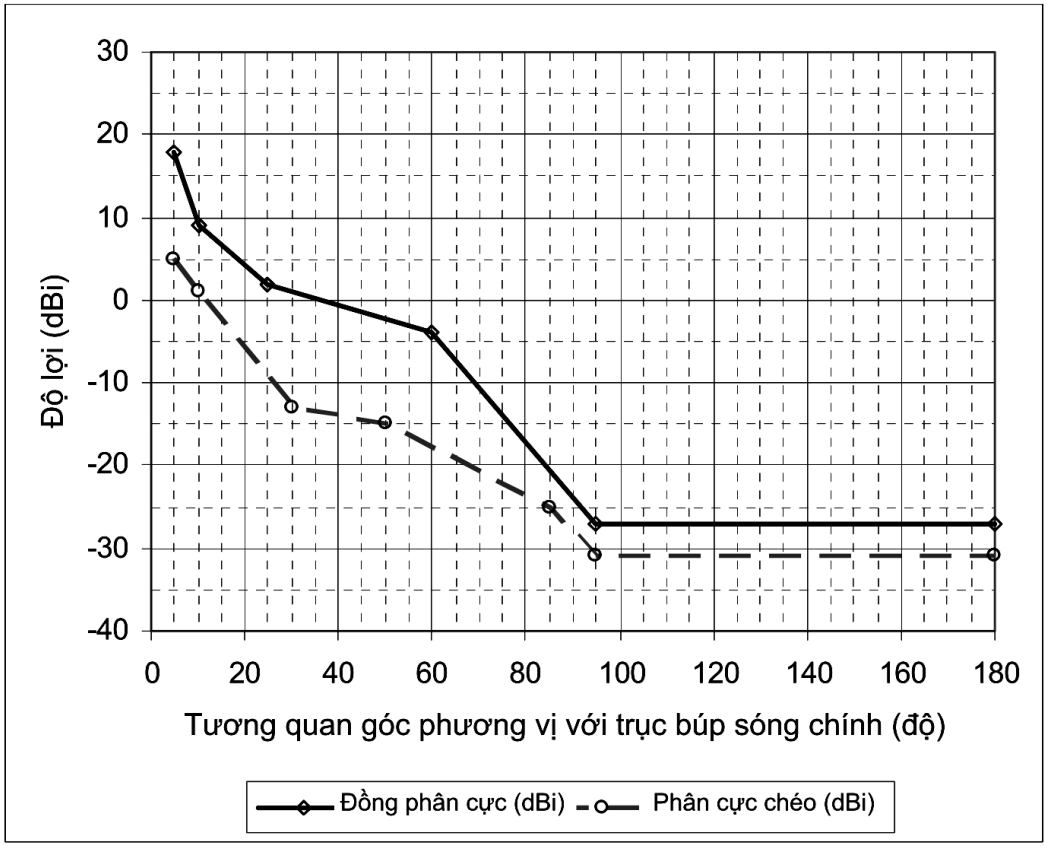
Hình 14. RPE ăng ten loại 4 (3GHz đến 14 GHz)

2.3.1.3. Dải tần số 2: 14 Ghz đến 20 GHz



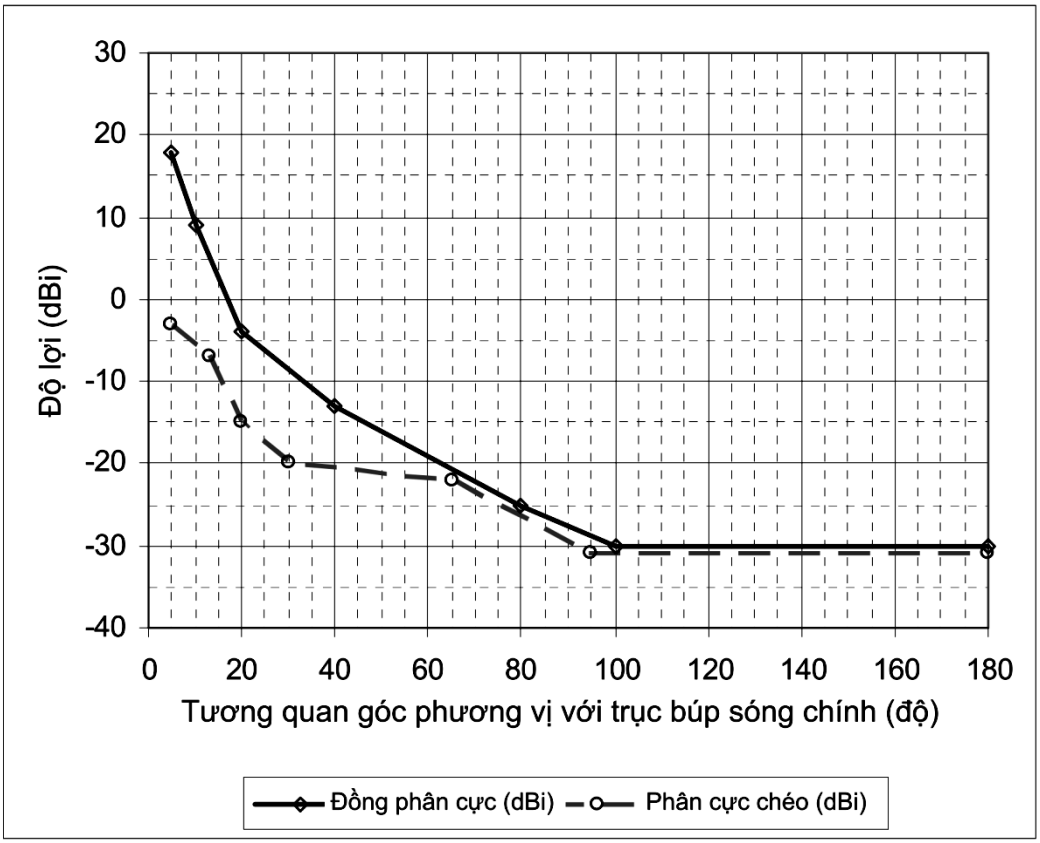
Góc (°)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (°)	Phân cực chéo (dBi)
5	25	5	10
15	13	7	7
20	10	15	2
70	0	20	2
80	-8	25	-1
100	-18	45	-1
160	-20	70	-10
180	-20	90	-20
		180	-20

Hình 15. RPE ăng ten loại 2 (14 GHz đến 20 GHz)



Góc (°)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (°)	Phân cực chéo (dBi)
5	18	5	5
10	9	10	1
25	2	30	-13
60	-4	50	-15
95	-27	85	-25
180	-27	95	-31
		180	-31

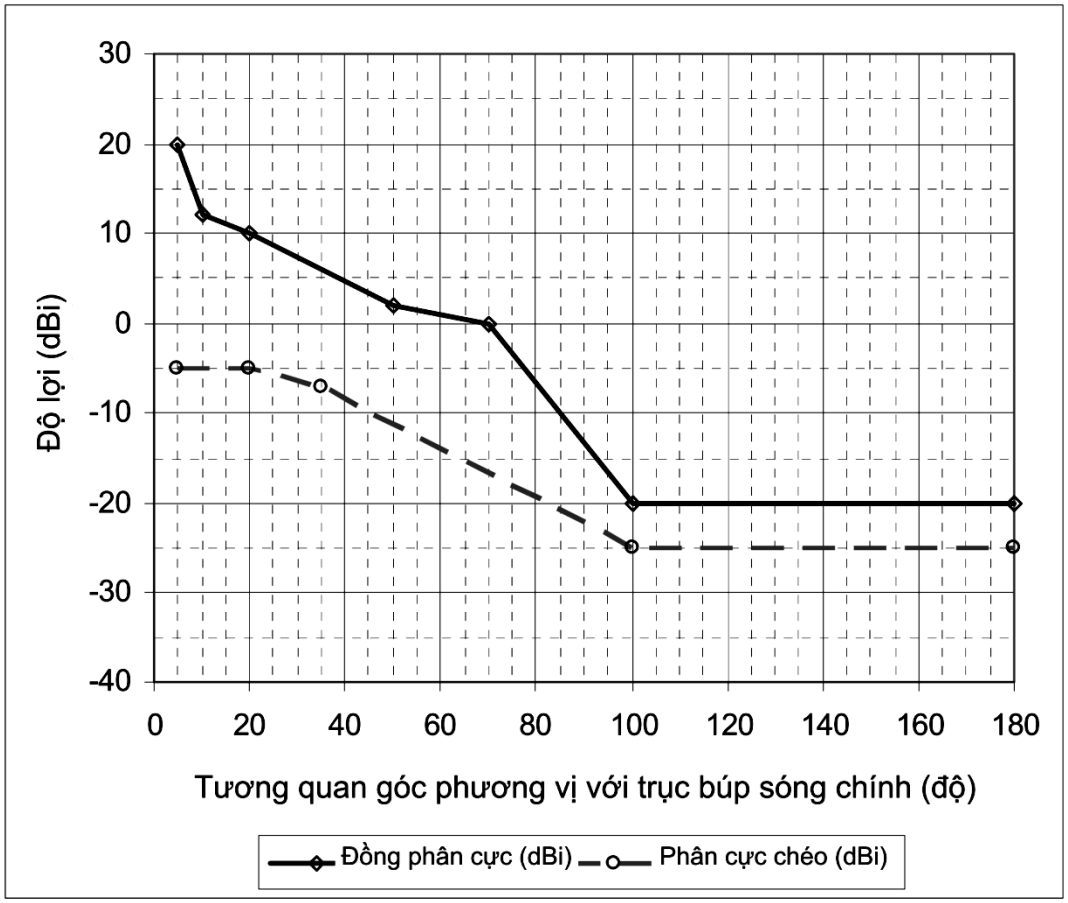
Hình 16. RPE ăng ten loại 3 (14 GHz đến 20 GHz)



Góc (°)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (°)	Phân cực chéo (dBi)
5	18	5	-3
10	9	13	-7
20	-4	20	-15
40	-13	30	-20
80	-25	65	-22
100	-30	95	-31
180	-30	180	-31

Hình 17. RPE ăng ten loại 4 (14 GHz đến 20 GHz)

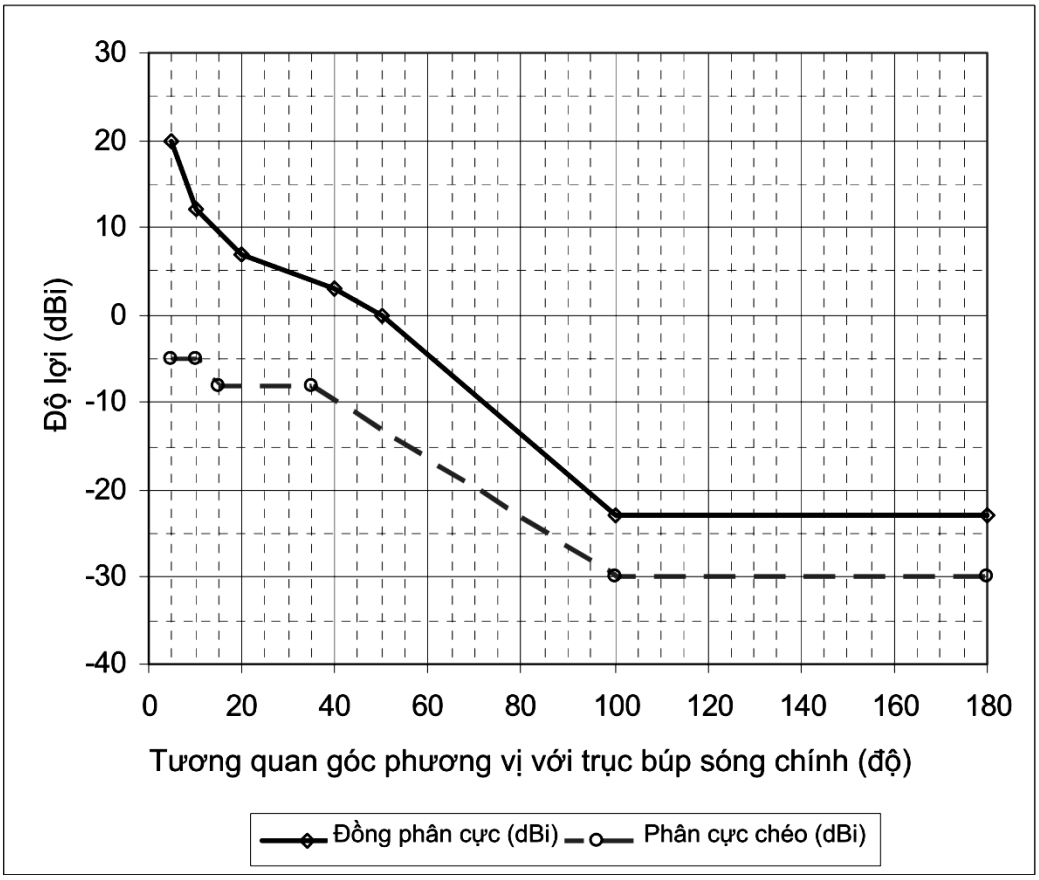
2.3.1.4. Dải tần số 3: 20 GHz đến 24 GHz



Góc (°)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (°)	Phân cực chéo (dBi)
5	20	5	-5
10	12	20	-5
20	10	35	-7
50	2	100	-25
70	0	180	-25
100	-20		
180	-20		

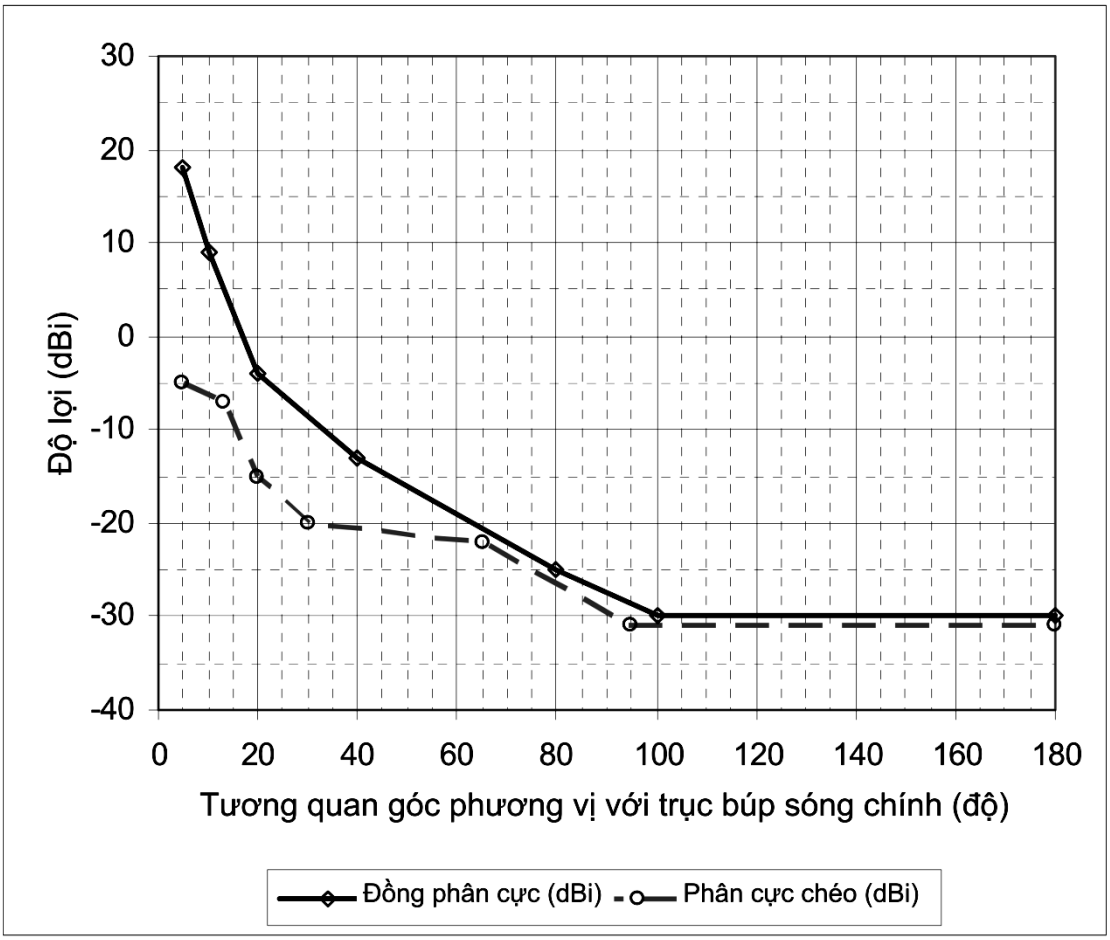
Hình 18. RPE ăng ten loại 2 (20 GHz đến 24 GHz)

QCVN 53:2017/BTTTT



Góc (°)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (°)	Phân cực chéo (dBi)
5	20	5	-5
10	12	10	-5
20	7	15	-8
40	3	35	-8
50	0	100	-30
100	-23	180	-30
180	-23		

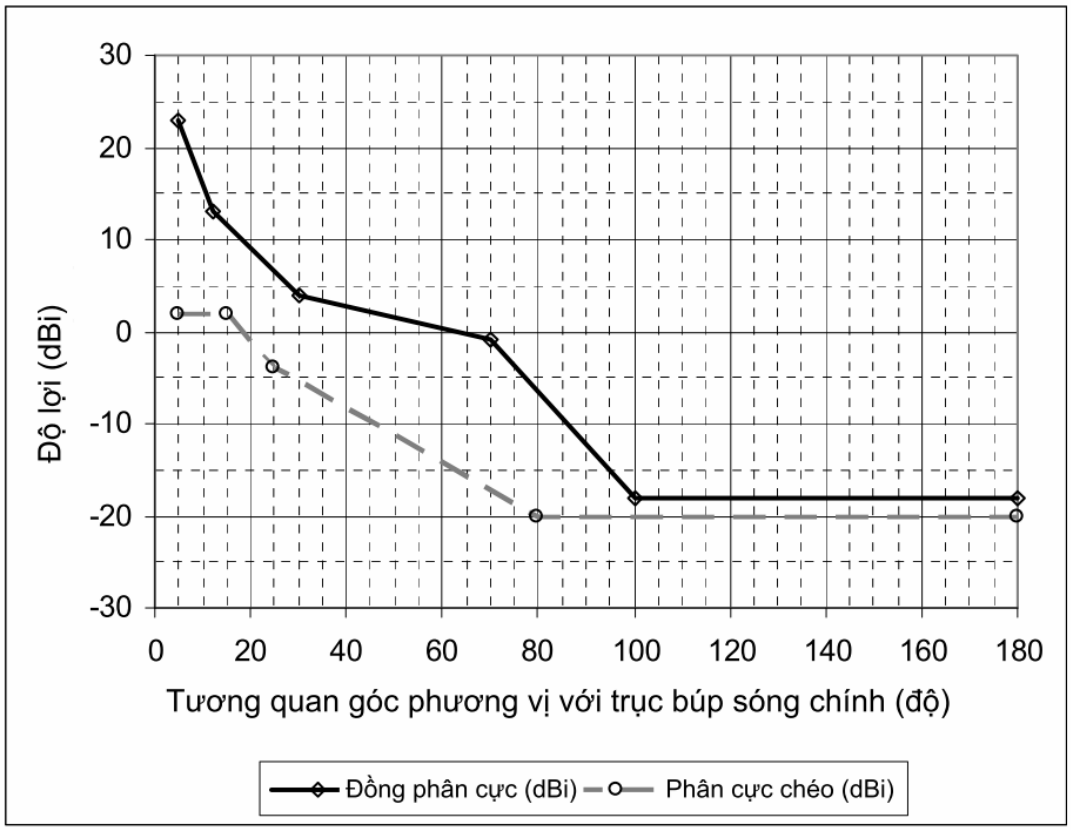
Hình 19. RPE ăng ten loại 3 (20 GHz đến 24 GHz)



Góc (°)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (°)	Phân cực chéo (dBi)
5	18	5	-5
10	9	13	-7
20	-4	20	-15
40	-13	30	-20
80	-25	65	-22
100	-30	95	-31
180	-30	180	-31

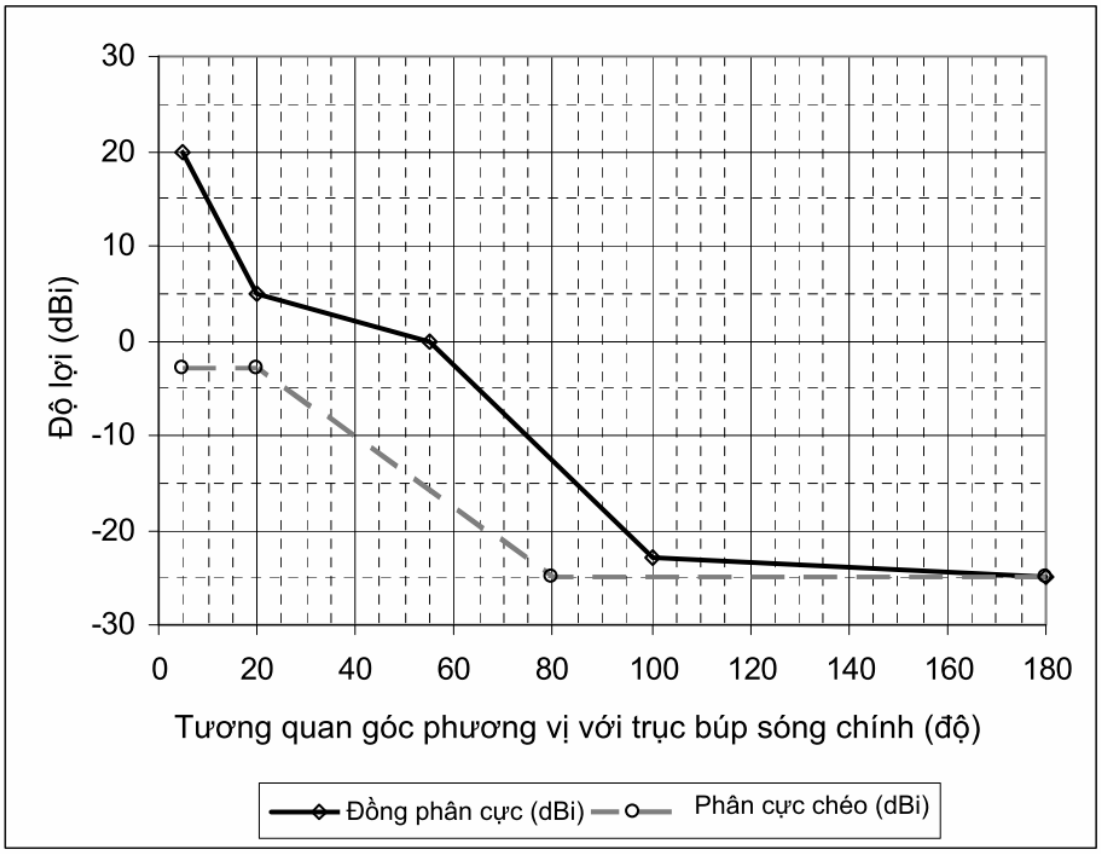
Hình 20. RPE ăng ten loại 4 (20 GHz đến 24 GHz)

2.3.1.5. Dải tần số 4: 24 GHz đến 30 GHz



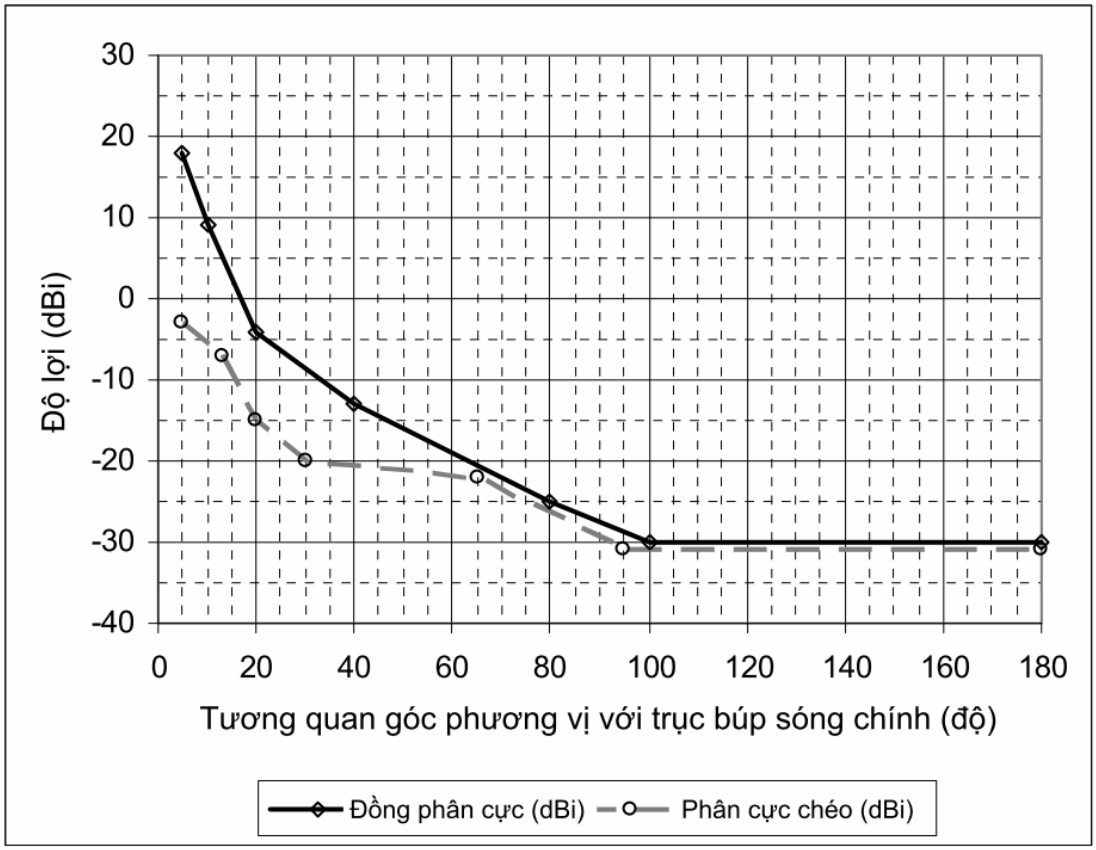
Góc (°)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (°)	Phân cực chéo (dBi)
5	23	5	2
12	13	15	2
30	4	25	-4
70	-1	80	-20
100	-18	180	-20
180	-18		

Hình 21. RPE ăng ten loại 2 (24 GHz đến 30 GHz)



Góc (°)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (°)	Phân cực chéo (dBi)
5	20	5	-3
20	5	20	-3
55	0	80	-25
100	-23	180	-25
180	-25		

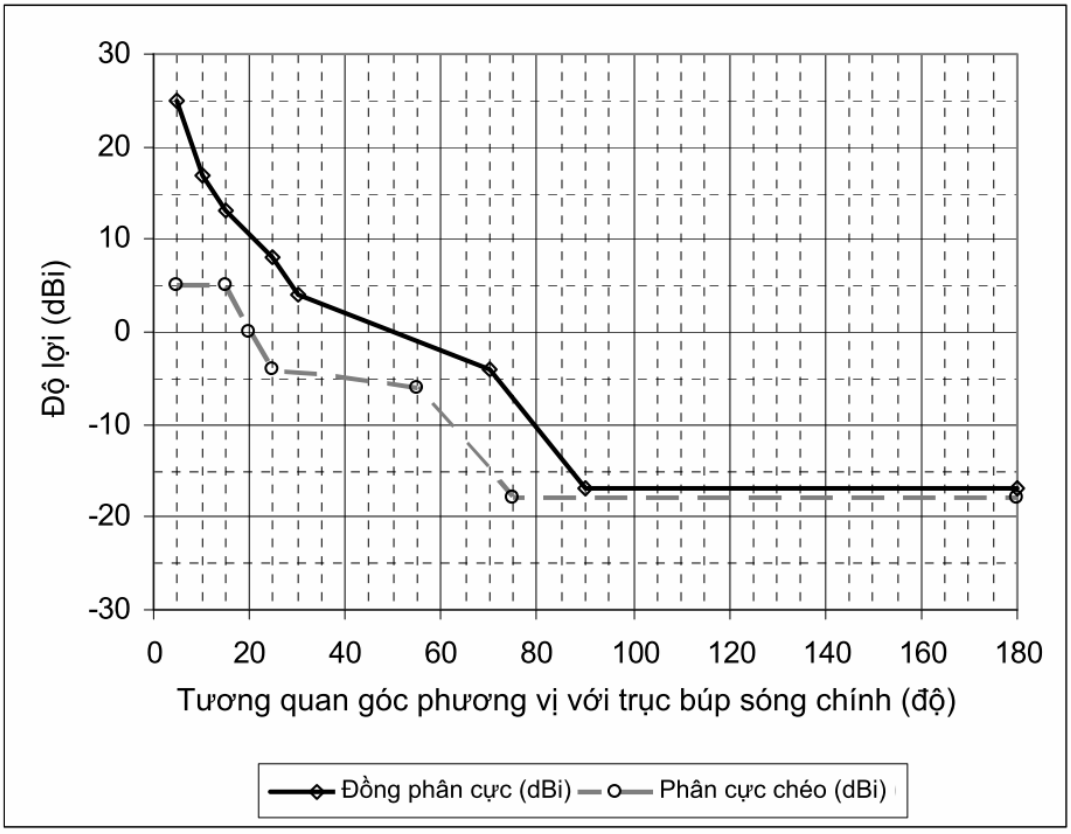
Hình 22. RPE ăng ten loại 3 (24 GHz đến 30 GHz)



Góc (°)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (°)	Phân cực chéo (dBi)
5	18	5	-3
10	9	13	-7
20	-4	20	-15
40	-13	30	-20
80	-25	65	-22
100	-30	95	-31
180	-30	180	-31

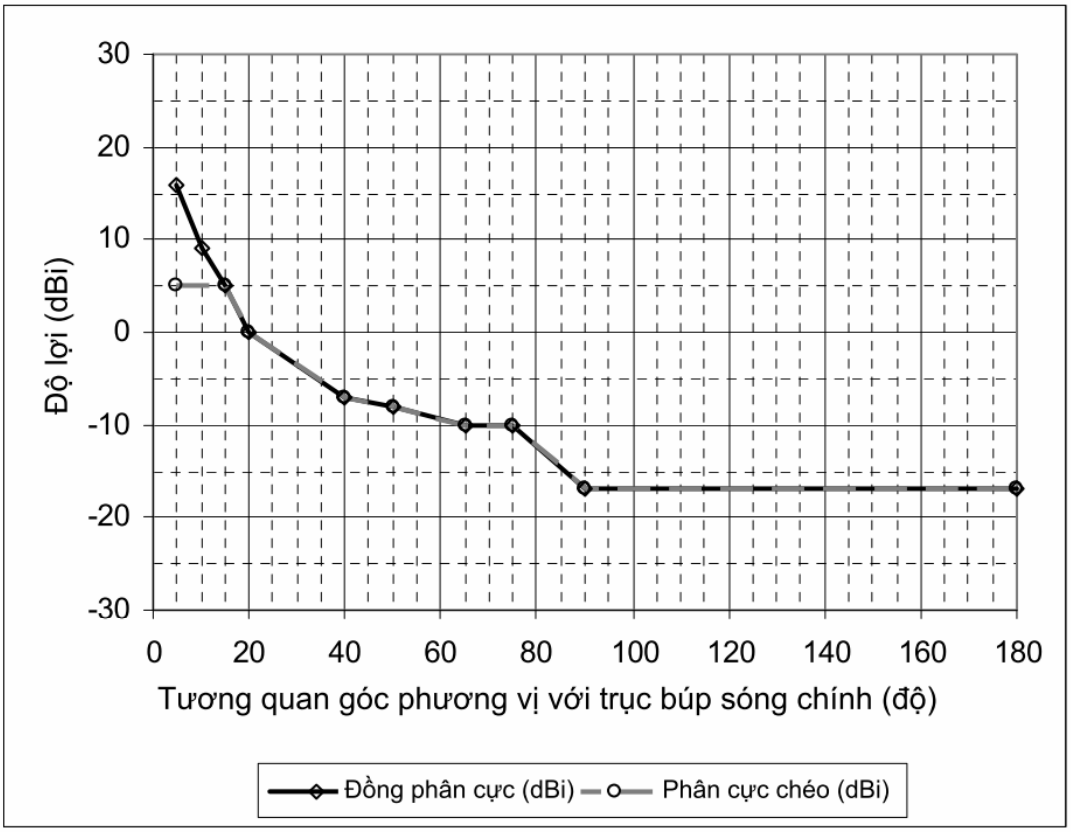
Hình 23. RPE ăng ten loại 4 (24 GHz đến 30 GHz)

2.3.1.6. Dải tần số 5: 30 GHz đến 47 GHz



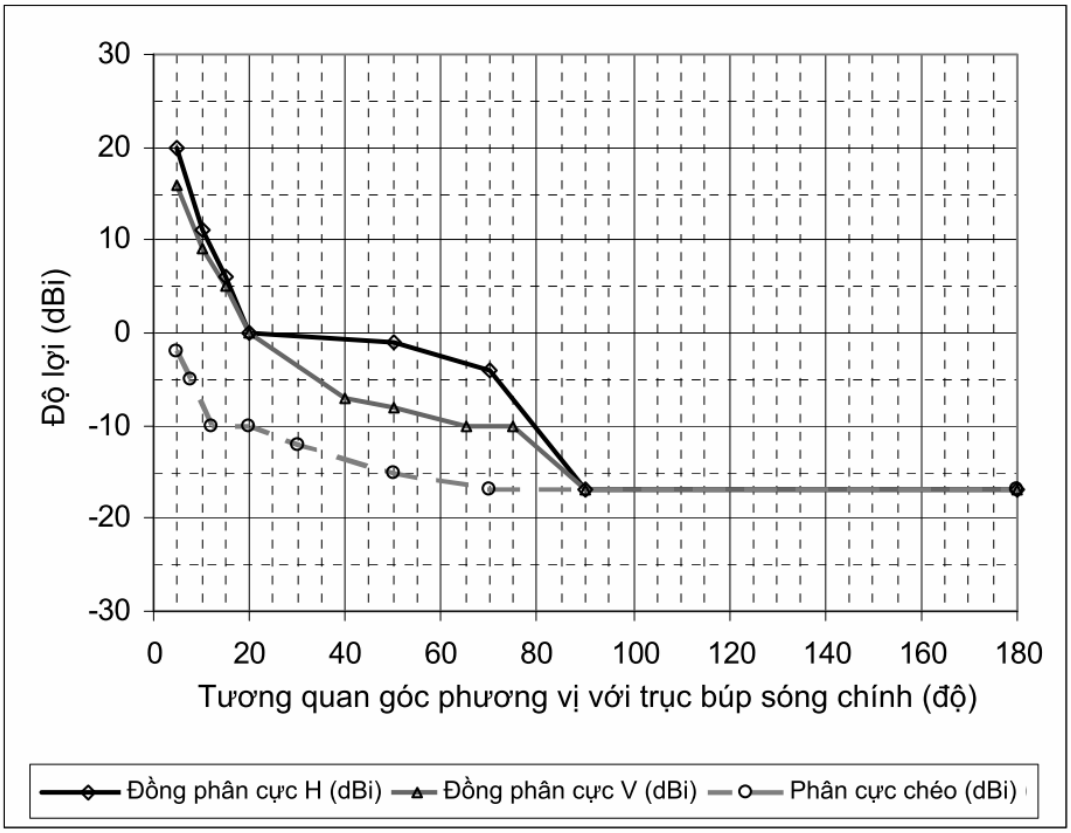
Góc (°)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (°)	Phân cực chéo (dBi)
5	25	5	5
10	17	15	5
15	13	20	0
25	8	25	-4
30	4	55	-6
70	-4	75	-18
90	-17	180	-18
180	-17		

Hình 24. RPE ăng ten loại 2 (30 GHz đến 47 GHz)



Góc (°)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (°)	Phân cực chéo (dBi)
5	16	5	5
10	9	15	5
15	5	20	0
20	0	40	-7
40	-7	50	-8
50	-8	65	-10
65	-10	75	-10
75	-10	90	-17
90	-17	180	-17
180	-17		

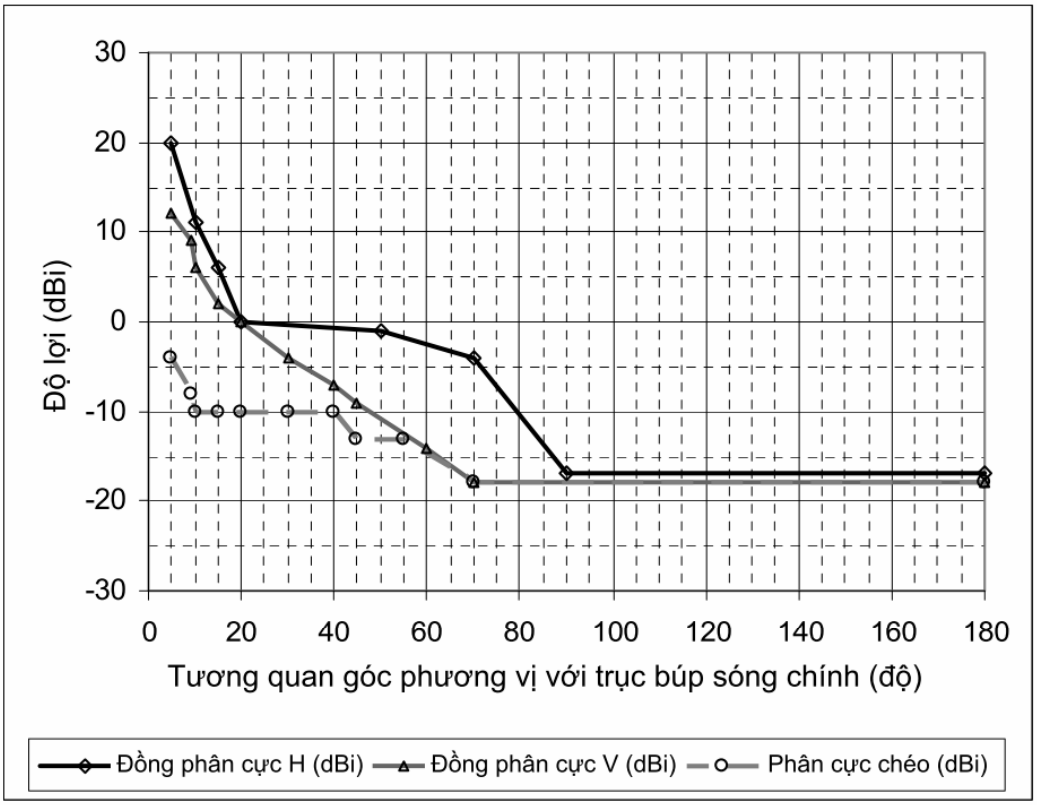
Hình 25. RPE ăng ten loại 3 A (30 GHz đến 47 GHz, Ăng ten đơn phân cực thẳng)



Góc (°)	Đồng phân cực H (dBi)	Góc (°)	Đồng phân cực V (dBi)	Góc (°)	Phân cực chéo (dBi)
5	20	5	16	5	-2
10	11	10	9	8	-5
15	6	15	5	12	-10
20	0	20	0	20	-10
50	-1	40	-7	30	-12
70	-4	50	-8	50	-15
90	-17	65	-10	70	-17
180	-17	75	-10	180	-17
		90	-17		
		180	-17		

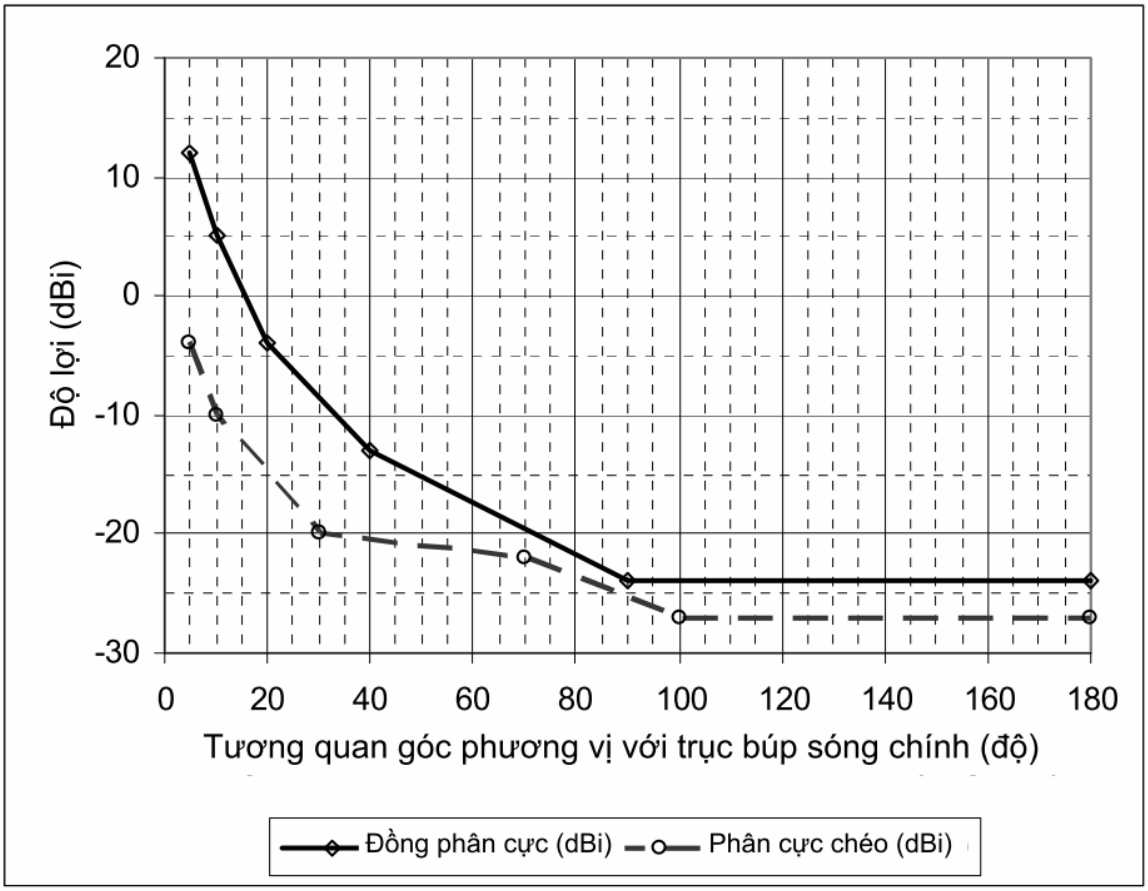
Hình 26. RPE ăng ten loại 3B (30 GHz đến 47 GHz)

QCVN 53:2017/BTTTT



Góc (°)	Đồng phân cực H (dBi)	Góc (°)	Đồng phân cực V (dBi)	Góc (°)	Phân cực chéo (dBi)
5	20	5	12	5	-4
10	11	9	9	9	-8
15	6	10	6	10	-10
20	0	15	2	15	-10
50	-1	20	0	20	-10
70	-4	30	-4	30	-10
90	-17	40	-7	40	-10
180	-17	45	-9	45	-13
		60	-14	55	-13
		70	-18	70	-18
		180	-18	180	-18

Hình 27. RPE ăng ten loại 3C (30 GHz đến 47 GHz)

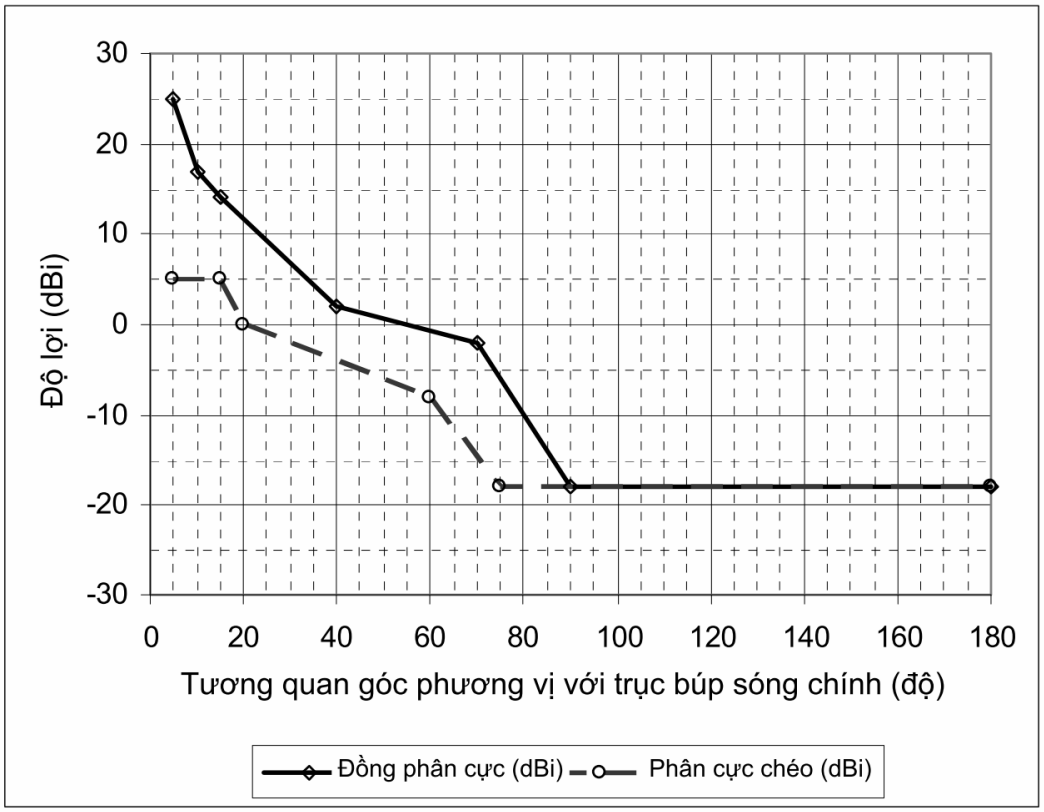


Góc (°)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (°)	Phân cực chéo (dBi)
5	12	5	-4
10	5	10	-10
20	-4	30	-20
40	-13	70	-22
90	-24	100	-27
180	-24	180	-27

Hình 28. RPE ăng ten loại 4 (30 GHz đến 47 GHz)

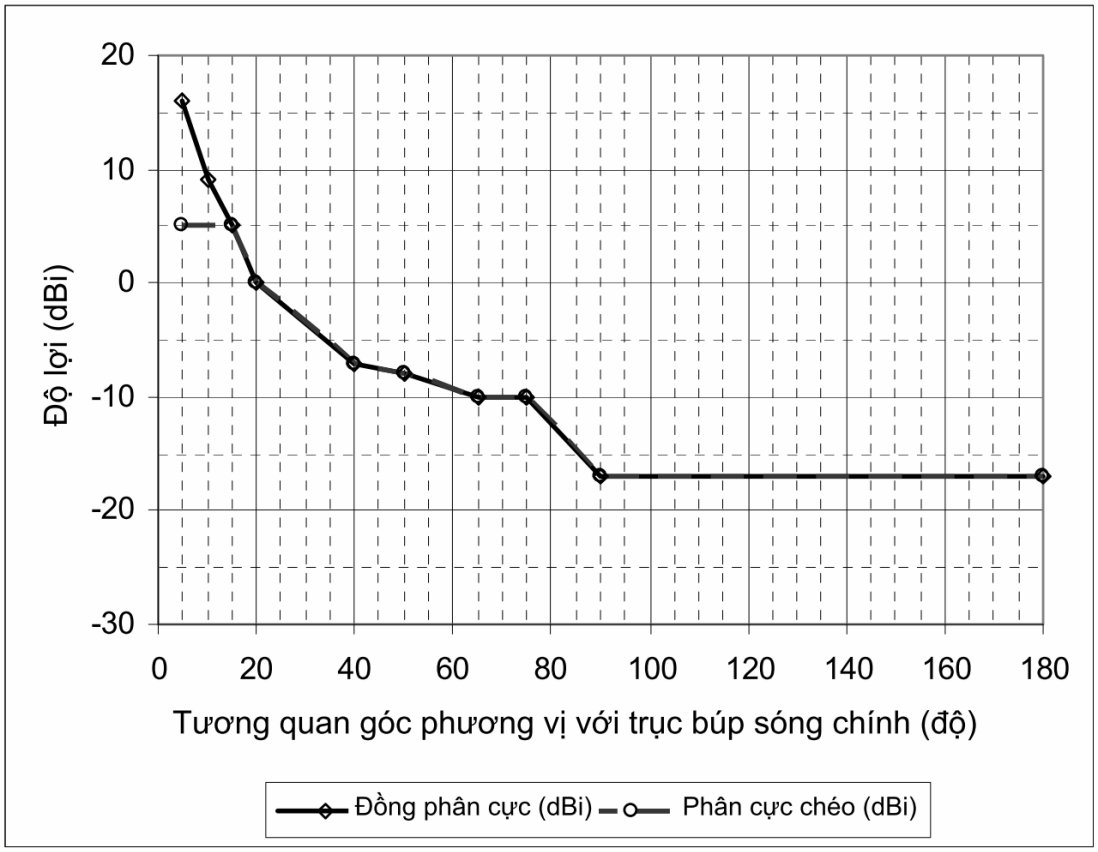
QCVN 53:2017/BTTTT

2.3.1.7. Dải tần số 6: 47 GHz đến 55 GHz



Góc (°)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (°)	Phân cực chéo (dBi)
5	25	5	5
10	17	15	5
15	14	20	0
40	2	60	-8
70	-2	75	-18
90	-18	180	-18
180	-18		

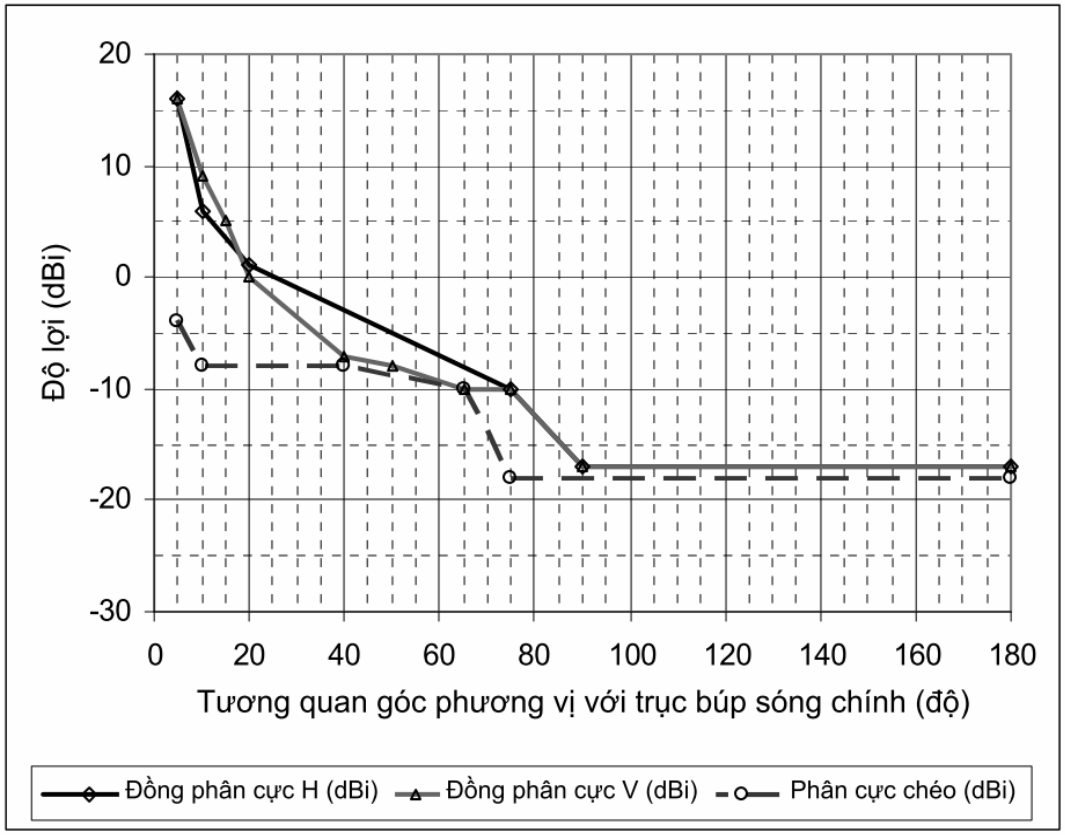
Hình 29. RPE ăng ten loại 2 (47 GHz đến 55 GHz)



Góc (°)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (°)	Phân cực chéo (dBi)
5	16	5	5
10	9	15	5
15	5	20	0
20	0	40	-7
40	-7	50	-8
50	-8	65	-10
65	-10	75	-10
75	-10	90	-17
90	-17	180	-17
180	-17		

Hình 30. RPE ăng ten loại 3A (47 GHz đến 55 GHz, Ăng ten phân cực thẳng)

QCVN 53:2017/BTTTT



Góc (°)	Đồng phân cực H (dBi)	Góc (°)	Đồng phân cực V (dBi)	Góc (°)	Phân cực chéo (dBi)
5	16	5	16	5	-4
10	6	10	9	10	-8
20	1	15	5	40	-8
75	-10	20	0	65	-10
90	-17	40	-7	75	–18
180	-17	50	-8	180	-18
		65	-10		
		75	-10		
		90	-17		
		180	-17		

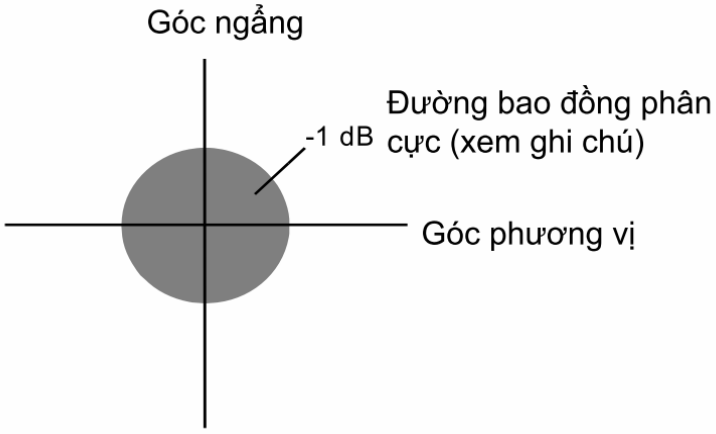
Hình 31. RPE ăng ten loại 3B (47 GHz đến 55 GHz)

2.3.2. Phân cực chéo (XPD)

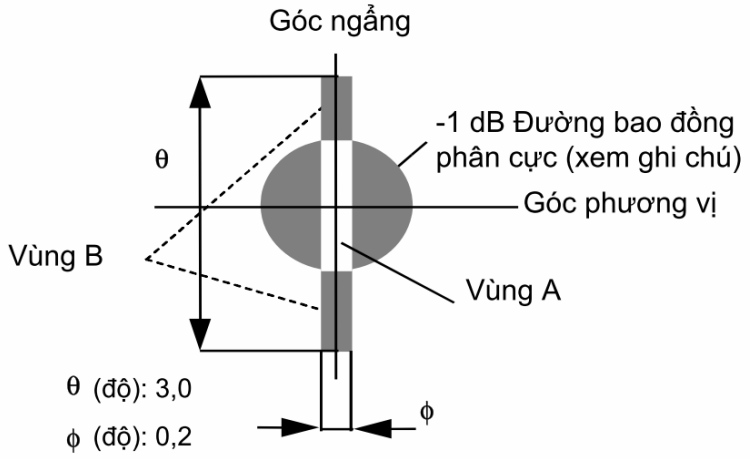
Đối với dải tần số từ 3 GHz đến 55 GHz:

Bảng 17. Yêu cầu XPD tối thiểu đối với các dải tần số

Dải tần số	XPD chuẩn	XPD cao	
	Loại 1 (dB) (xem Chú thích 1)	Loại 2 (dB) (xem Chú thích 2)	Loại 3 (dB) (xem Chú thích 3)
Dải 1 (3 GHz - 14 GHz)	27	30	35 40 (xem Chú thích 4)
Dải 2 (14 GHz - 20 GHz)	27	27	30
Dải 3 (20 GHz - 24 GHz)	27	27	30
Dải 4 (24 GHZ - 30 GHz)	27	27	30
Dải 5 (30 GHz - 47 GHz)	27	27	30
Dải 6 (47 GHz - 55 GHz)	27	N/A	N/A
CHÚ THÍCH 1: Giá trị XPD chỉ đáp ứng cho mặt phẳng phương vị và trong độ rộng búp sóng 1 dB của búp sóng chính đồng phân cực. CHÚ THÍCH 2: Giá trị XPD đạt được bên trong đường bao đồng cực 1 dB trong hình 27 dưới đây. CHÚ THÍCH 3: Giá trị XPD đạt được bên trong đường bao đồng cực 1 dB và vùng B trong hình 28 dưới đây. CHÚ THÍCH 4: Giá trị XPD thêm đạt được bên trong vùng A trong hình 28 dưới đây.			



Hình 32. Mặt nạ lớp 2 cho các phép đo XPD xung quanh trục búp sóng chính



Hình 33. Mặt nạ lớp 3 cho các phép đo XPD xung quanh trục búp sóng chính

2.3.3. Tăng ích ăng ten

Nhà sản xuất thiết bị phải khai báo tăng ích danh định và dung sai tăng ích của ăng ten.

Tăng ích ăng ten được quy định tùy theo dung lượng hệ thống sử dụng ăng ten và dải tần số.

Dung lượng hệ thống được chia như sau:

- Hệ thống dung lượng nhỏ (tải ≤ 10 Mbit/s);
- Hệ thống dung lượng trung bình (tải ≤ 100 Mbit/s);
- Hệ thống dung lượng lớn (tải > 100 Mbit/s).

Dưới đây là các bảng quy định đối với tăng ích của ăng ten.

Bảng 18. Thông số ăng ten trong dải tần số 3 GHz đến 11 GHz (kênh 30 MHz)

Dải tần số	Thông số ăng ten	Hệ thống dung lượng nhỏ và trung bình	Hệ thống dung lượng lớn
3 GHz đến 5 GHz	Kích thước cực đại ăng ten/Tăng ích	3m/41 dBi 4,6m/45 dBi	3,7 m/43 dBi 4,6 m/45 dBi
5 GHz đến 8,5 GHz	Kích thước cực đại ăng ten/Tăng ích	2,4 m/44 dBi 4,6 m/49 dBi	3 m/46 dBi 4,6 m/49 dBi
8,5 GHz đến 11 GHz	Kích thước cực đại ăng ten/Tăng ích	2,4 m/46 dBi 3 m/48 dBi	2,4 m/46 dBi 3 m/48 dBi

Bảng 19. Thông số ăng ten trong dải tần số 3 GHz đến 11 GHz (kênh 40 MHz)

Dải tần số	Thông số ăng ten	Hệ thống dung lượng lớn
4 GHz đến 5 GHz	Kích thước cực đại ăng ten/Tăng ích	3,7 m/43 dBi 4,6 m/45 dBi
U6	Kích thước cực đại ăng ten/Tăng ích	3 m/44 dBi 4,6 m/48 dBi
11 GHz	Kích thước cực đại ăng ten/Tăng ích	3 m/48 dBi 3,7 m/50 dBi

Bảng 20. Thông số ăng ten trong dải tần số 13 GHz, 15 GHz và 18 GHz

Dải tần số	Thông số ăng ten	Hệ thống dung lượng nhỏ và trung bình	Hệ thống dung lượng lớn
13 GHz	Kích thước cực đại ăng ten/Tăng ích	3 m/50 dBi 3,7 m/51 dBi	3 m/50 dBi 3,7 m/51 dBi
15 GHz	Kích thước cực đại ăng ten/Tăng ích	2,4 m/49 dBi 3 m/51 dBi	2,4 m/49 dBi 3 m/51 dBi
18 GHz	Kích thước cực đại ăng ten/Tăng ích	1,8 m/48 dBi 2,4 m/51 dBi	1,8 m/48 dBi 2,4 m/51 dBi

Bảng 21. Thông số ăng ten trong dải tần số 23 GHz đến 55 GHz

Dải tần số	Thông số ăng ten	Hệ thống dung lượng lớn
23 GHz	Kích thước cực đại ăng ten/ Tăng ích	1,2 m/47 dBi 1,8 m/51 dBi
26 GHz/28 GHz	Kích thước cực đại ăng ten/ Tăng ích	26 GHz: 0,6 m/42 dBi 1,2 m/47,5 dB 28 GHz: 0,6 m/42,5 dBi 1,2 m/48 dBi

31 GHz/32 GHz/38 GHz/42 GHz	Kích thước cực đại ăng ten/ Tăng ích	31 GHz/32 GHz: 0,6 m/43 dBi 1,2 m/48,5 dBi 38 GHz: 0,6 m/45 dBi 1,2 m/51 dBi
50 GHz/52 GHz		0,3 m/41 dBi 0,6 m/47 dBi
55 GHz/57 GHz		0,3 m/42 dBi 0,6 m/48 dBi

3. PHƯƠNG PHÁP ĐO

3.1. Các thông số máy phát

3.1.1. Công suất máy phát

Mục đích:

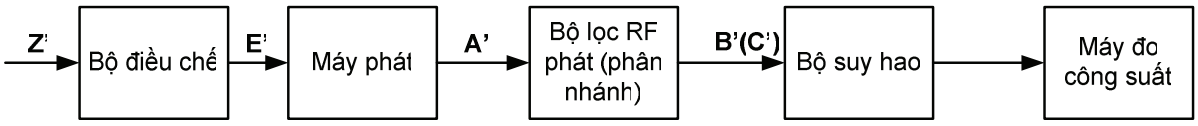
Kiểm tra công suất trung bình ra cực đại đo tại điểm tham chiếu B' hoặc C' nằm trong giá trị công bố của nhà sản xuất cộng/trừ dung sai chuẩn hay không.

Thiết bị đo

1) Máy đo công suất;

2) Bộ cảm biến công suất.

Cấu hình đo:



Hình 34. Cấu hình đo dải công suất phát

Thủ tục đo:

Đặt công suất của máy phát ở mức cực đại, đo công suất ra trung bình của máy phát tại điểm B' (C'). Lưu ý tới các suy hao giữa điểm đo và máy đo công suất.

3.1.2. Điều khiển công suất và tần số máy phát

3.1.2.1. Điều khiển công suất máy phát (ATPC và RTPC)

a. Điều khiển công suất tự động (ATPC)

ATPC là đặc tính tùy chọn. Tuy nhiên, khi thiết bị sử dụng đặc tính này thì phải kiểm tra mức công suất ra trung bình cực tiểu và cực đại. Ngoài ra, phải chứng minh được sự hoạt động đúng của tính năng tự động. Khi tiêu chuẩn không bao gồm chỉ tiêu kỹ thuật của ATPC thì phải đo kiểm đối với ATPC dựa vào chỉ tiêu kỹ thuật của nhà sản xuất.

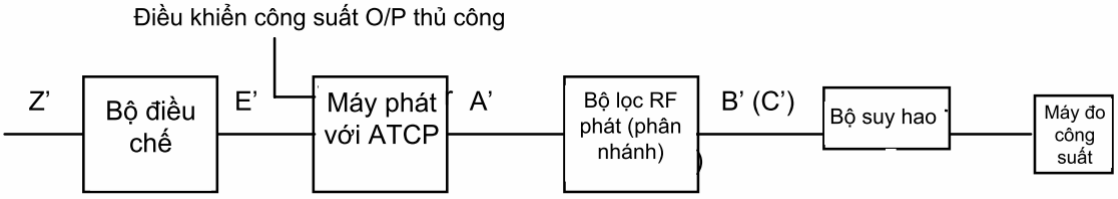
Mục đích:

Kiểm tra việc hoạt động chính xác của mạch vòng điều khiển, nghĩa là: khi sử dụng ATPC, công suất ra của máy phát có thể được thiết lập bằng tay tới mức cực đại và cực tiểu. Ngoài ra, cũng phải kiểm tra tính hoạt động đúng của mạch vòng điều khiển, nghĩa là: công suất đầu ra Tx phải tương ứng với mức vào tại máy thu từ xa.

Thiết bị đo:

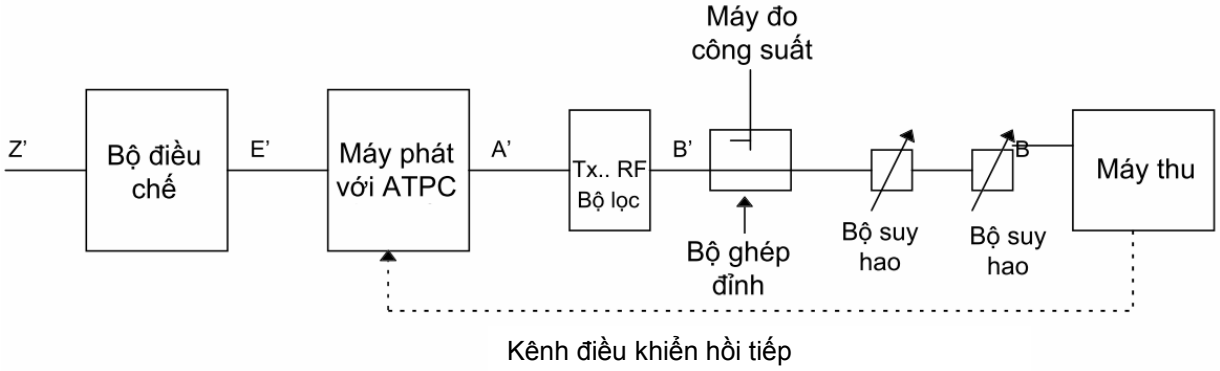
Giống với phép đo công suất cực đại.

Cấu hình đo (thủ công):



Hình 35. Cấu hình đo điều khiển công suất phát tự động (ATPC) (thủ công)

Cấu hình đo (tự động):



Hình 36. Cấu hình đo điều khiển công suất phát tự động (ATPC) (tự động)

Thủ tục đo:

Đặt công suất ra của máy phát ở mức cực đại, đo công suất trung bình tại điểm B'(C'). Lặp lại phép đo với công suất ra của máy phát ở mức cực tiểu. Toàn bộ suy hao giữa điểm B'(C') và máy đo công suất phải được tính đến.

Phải kiểm tra tính hoạt động đúng của mạch vòng kín đối với tất cả các thiết bị có bộ điều khiển công suất tự động. Ban đầu, bộ suy hao B (xem Hình 31) được thiết lập cho công suất ra Tx cực tiểu, sau đó tăng dần cho đến khi đạt được mức ra cực đại của máy phát. Trong toàn dải công suất phát, mức vào máy thu phải được duy trì trong giới hạn đưa ra trong chuẩn liên quan hoặc trong tiêu chuẩn hoạt động được bảo đảm của nhà sản xuất. Lặp lại phép đo để kiểm tra rằng chỉ tiêu điều khiển công suất tự động, giữa công suất cực đại và cực tiểu của máy phát, phù hợp với chuẩn liên quan hoặc với giới hạn chỉ tiêu của nhà sản xuất.

b. Điều khiển công suất từ xa (RTPC)

Khi sử dụng chức năng điều khiển công suất phát từ xa, chức năng này phải được kiểm tra và ghi lại trong quá trình đo kiểm công suất ra của máy phát.

3.1.2.2. Điều khiển tần số từ xa (RFC)

Điều khiển tần số từ xa là đặc tính tùy chọn. Tuy nhiên, khi lắp đặt, chức năng này phải được kiểm tra trong phép đo độ chính xác tần số.

3.1.3. Mặt nạ phổ RF

Phép đo phải được thực hiện với máy phân tích phổ phù hợp kết nối tới cổng máy phát thông qua bộ suy hao phù hợp.

Trên thực tế, các phép đo mặt nạ phổ RF được thực hiện tại kênh thấp nhất, kênh trung gian và kênh cao nhất của khối đang kiểm tra.

Nếu trong Quy chuẩn kỹ thuật có nhiều hơn một mặt nạ phổ thì mặt nạ phổ tương ứng phải được ghi lại trong bản ghi kết quả đo.

Mục đích:

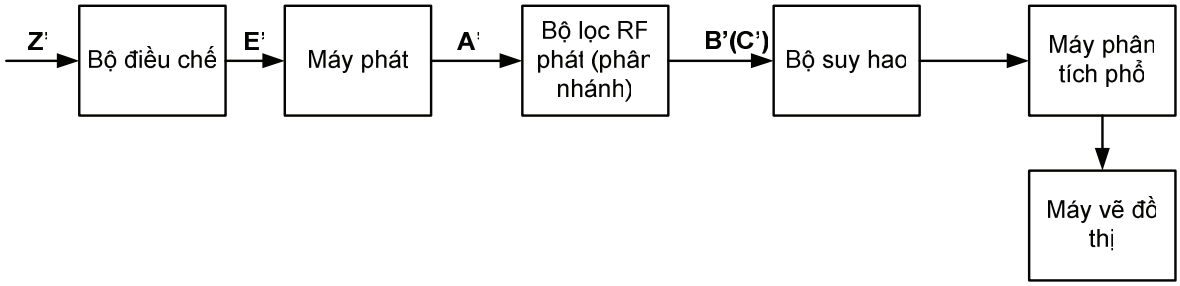
Kiểm tra phổ tần số ra nằm trong giới hạn quy định của tiêu chuẩn liên quan.

Thiết bị đo:

1) Máy phân tích phổ;

2) Máy vẽ đồ thị.

Cấu hình đo:



Hình 37. Cấu hình đo mặt nạ phổ RF

Thủ tục đo:

Cổng ra của máy phát phải được nối tới máy phân tích phổ thông qua bộ suy hao hoặc tải giả cùng với một số phương tiện giám sát phát xạ kèm theo máy phân tích phổ. Máy phân tích phổ phải có màn hiển thị liên tục thay đổi hoặc chức năng lưu trữ số. Độ rộng băng phân giải, khoảng tần số, thời gian quét và các thiết lập cho bộ lọc video của máy phân tích phổ được thiết lập theo tiêu chuẩn tương ứng.

Với máy phát được điều chế bởi tín hiệu có các đặc tính được đưa ra trong tiêu chuẩn tương ứng, mật độ công suất Tx phải được đo bằng máy phân tích phổ và máy vẽ đồ thị. Đồ thị mật độ phổ công suất của máy phát tại kênh thấp nhất, kênh trung gian và kênh cao nhất phải được ghi lại khi có thể. Ngoài ra, đồ thị phải được ghi lại tại điện áp cung cấp bình thường và tới hạn tại biên nhiệt độ và môi trường tới hạn.

CHÚ THÍCH: Trong đó đường phổ cho phép tiêu chuẩn tại tốc độ ký hiệu vượt quá mặt nạ phổ; điều này nên được xem xét.

3.1.4. Thành phần CW vượt quá giới hạn mặt nạ

Mục đích:

Để kiểm tra mức công suất của các vạch phổ tại khoảng cách từ tần số trung tâm bằng tốc độ ký hiệu là nhỏ hơn -x dBm hoặc x dB dưới mức công suất trung bình của sóng mang.

Yêu cầu của tiêu chuẩn liên quan có thể là suy hao tương đối so với công suất sóng mang trung bình hoặc mức tuyệt đối.

Xem Chú thích trong điều 3.1.3.

3.1.5. Phát xạ giả (bên ngoài)

Mục đích:

Để kiểm tra rằng bất kỳ phát xạ giả nào tạo ra từ máy phát đều nằm trong giới hạn trích dẫn trong chuẩn liên quan. Phát xạ giả là phát xạ nằm ngoài độ rộng băng cần thiết dùng để truyền dữ liệu đầu vào từ máy phát đến máy thu, mức phát xạ giả có thể bị giảm mà không ảnh hưởng tới sự truyền tải thông tin tương ứng. Phát xạ giả bao gồm phát xạ hài, phát xạ ký sinh, các thành phần xuyên điều chế và các thành phần biến đổi tần số.

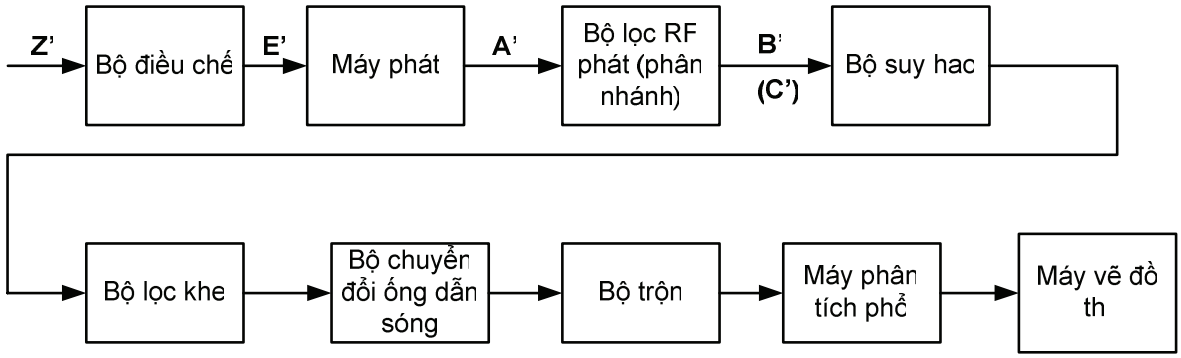
Thiết bị đo:

1) Máy phân tích phổ;

2) Các khối trộn của máy phân tích phổ;

3) Máy vẽ đồ thị

Cấu hình đo:



Hình 38. Cấu hình đo phát xạ giả bên ngoài

Thủ tục đo:

Cổng đầu ra máy phát phải được nối với máy phân tích phổ thông qua bộ suy hao phù hợp và/hoặc bộ lọc khe để hạn chế công suất tới máy phân tích phổ. Trong một số trường hợp, khi giới hạn tần số trên vượt quá dải tần hoạt động cơ bản của máy phân tích phổ thì phải có bộ trộn và bộ chuyển đổi ống dẫn sóng phù hợp. Một điều quan trọng đó là mạch điện nằm giữa máy phát và đầu vào bộ trộn, hoặc máy phân tích phổ, được định rõ đặc điểm trên toàn dải tần cần đo. Những tổn hao này phải được sử dụng để thiết lập đường giới hạn của máy phân tích phổ tại một giá trị đảm bảo rằng chỉ tiêu kỹ thuật tại điểm C' không được vượt quá (xem Hình 38).

Máy phát hoạt động với công suất đầu ra lớn nhất mà nhà sản xuất công bố, đo mức và tần số của tất cả các tín hiệu quan trọng và vẽ đồ thị trên băng tần xác định trong chỉ tiêu kỹ thuật liên quan. Khuyến nghị sử dụng bước quét 5 GHz cho dải tần dưới 21,2 GHz và bước quét 10 GHz cho dải tần trên 21,2 GHz. Tuy nhiên, các phát xạ giả gần với giới hạn phải được vẽ trên một dải giới hạn để chứng minh rõ ràng rằng tín hiệu không vượt quá giới hạn có liên quan.

CHÚ THÍCH 1: Khi yêu cầu kỹ thuật chỉ ra rằng phép đo phát xạ giả được thực hiện với thiết bị trong điều kiện điều chế, độ rộng băng phân giải của máy phân tích phổ phải thiết lập tới mức xác định trong chỉ tiêu kỹ thuật. Khoảng tần số và tốc độ quét của máy phân tích phổ cần điều chỉnh để duy trì nền tạp âm nằm dưới đường giới hạn và duy trì máy phân tích phổ trong điều kiện chuẩn.

CHÚ THÍCH 2: Phép đo mức phát xạ giả của thiết bị hoạt động trong điều kiện CW có thể được thực hiện với độ rộng băng phân giải, khoảng tần số và tốc độ quét đảm bảo máy phân tích phổ ở điều kiện được lấy chuẩn trong khi vẫn duy trì được sự sai khác giữa nền tạp âm và đường giới hạn tối thiểu là 10 dB.

CHÚ THÍCH 3: Do thiết bị sử dụng tín hiệu RF ở mức thấp và điều chế băng thông rộng nên phép đo công suất RF bức xạ có độ không đảm bảo đo lớn hơn các phép đo dẫn. Vì thế khi thiết bị được lắp bình thường với ăng ten tích hợp, nhà sản xuất phải cung cấp một bộ ghép đo có chức năng chuyển đổi các tín hiệu bức xạ thành tín hiệu dẫn đưa vào kết cuối 50 Ω.

Do thiếu sự chuẩn hóa nên hầu hết các tiêu chuẩn DRRS có các yêu cầu không được xác định rõ ràng.

Cụ thể hai tham số đo có thể bị thiếu:

- Độ rộng băng ước lượng (BWe) sử dụng trong đo kiểm máy phân tích phổ.

- Bên ngoài độ rộng băng nằm ở hai phía tần số trung tâm danh định, các phát xạ được gọi là “phát xạ ngoài băng”, và vì thế chúng không phải là “phát xạ giả”.

Trong những trường hợp này, yêu cầu phải được xem xét theo điều khoản CEPT đối với “điều kiện sóng mang không điều chế” (nghĩa là: chỉ xem xét phát xạ CW). Bên ngoài độ rộng băng nằm ở hai phía tần số trung tâm danh định phải được lấy là ±250% khoảng cách kênh liên quan, theo Khuyến nghị ITU-R F.1191-1.

Tuy nhiên nếu trong tiêu chuẩn thiết bị có công bố BWe thì phải sử dụng giá trị BWe đó.

Hầu hết các DRRS hiện đại không có khả năng truyền sóng mang không điều chế, trong trường hợp này, phép đo phải thực hiện với sóng mang điều chế, miễn là giới hạn mức tạp âm giống như phát xạ giả (ví dụ: hài và tần số ảnh của bộ trộn) được xem như “mức lớn nhất trong bất kỳ băng cơ bản nào bằng BWe”.

Trong các trường hợp khác, tiêu chuẩn liên quan có thể đòi hỏi rõ ràng đối với các điều kiện sóng mang điều chế và đưa ra các tham số cho thủ tục đo kiểm.

3.1.6. Thay đổi linh động đối với các loại điều chế

Đối với hệ thống ở chế độ hỗn hợp. Bài đo này được thực hiện cho hình thức chuyển tiếp với phân tích phổ trong chế độ "giữ lại tối đa". Thiết bị được cấu hình để hoạt động với các chuỗi liên tục của quá trình điều chế (hoặc băng thông, nếu có) thực hiện nhiệm vụ chuyển đổi tại tốc độ chuyển đổi cho phép tối đa, chu kỳ làm việc cho tất cả các yêu cầu điều chế nên được giữ cân bằng; mỗi định dạng điều chế sẽ được tự động thay đổi tỉ lệ công suất tối đa không vượt quá giới hạn chế độ phát xạ tham chiếu.

CHÚ THÍCH: Việc thay đổi định dạng điều chế (hoặc băng tần) có thể được sản xuất thông qua sự kích thích thích hợp của máy phát hoặc của máy thu tương ứng.

Trong trường hợp này mức tham chiếu 0 dB của mặt nạ mật độ công suất phổ được giữ cố định như một mức thu được với chế độ tham chiếu trong các điều kiện tĩnh. Mặt nạ phổ sửa đổi được nói đến trong băng tần được trợ cấp thêm mô tả trong điều 4.2.7 (k1 = 3 dB).

Mật độ phổ lớn nhất trong điều kiện "giữ lại tối đa" của sóng mang của điều chế không hoàn hảo không được vượt quá mức ngưỡng, mặt nạ mật độ công suất phổ của chế độ tham chiếu được thiết lập như mô tả ở trên.

3.1.7. Dung sai tần số vô tuyến

Mục đích:

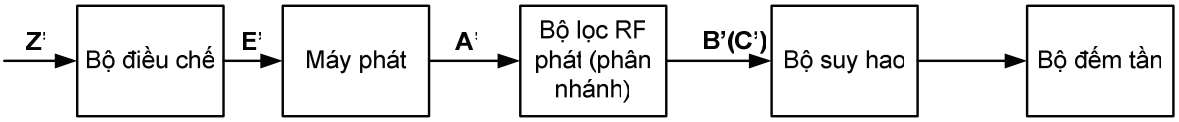
Kiểm tra tần số ra Tx có nằm trong các giới hạn đó được quy định trong tiêu chuẩn liên quan hay không. Khi các máy phát không thể đặt trong điều kiện CW thì nhà sản xuất phải thỏa thuận với phòng thí nghiệm được công nhận về phương pháp đo kiểm độ chính xác tần số. Phương pháp thích hợp là sử dụng máy đếm tần số có khả năng đo được tần số trung tâm của tín hiệu điều chế. Khi không có kiểu máy đếm này thì phải đo tần số LO và tính tần số ra theo công thức thích hợp.

Trên thực tế, các phép đo độ chính xác tần số được thực hiện tại kênh thấp nhất, kênh trung gian và kênh cao nhất của khối đang kiểm tra.

Thiết bị đo:

Bộ đếm tần số.

Cấu hình đo:



Hình 39. Cấu hình đo dung sai tần số vô tuyến

Thủ tục đo:

Đặt Tx hoạt động ở điều kiện CW, các phép đo tần số được thực hiện trên kênh do đơn vị đo kiểm lựa chọn trước. Tần số đo được phải nằm trong khoảng dung sai công bố trong tiêu chuẩn liên quan.

3.2. Các thông số máy thu

3.2.1. Phát xạ giả

Sử dụng phương pháp đo giống như điều 3.1.5. Mức phát xạ giả từ máy phát và máy thu của thiết bị song công sử dụng cổng chung được đo đồng thời và phép đo chỉ cần thiết thực hiện một lần.

Mục đích:

Để kiểm tra phát xạ giả từ máy thu vẫn nằm trong giới hạn cho phép.

3.2.2. Độ nhạy thu

Mục đích:

Kiểm tra mức tín hiệu thu được so với BER ngưỡng. Đây là phép đo đặc trưng tại 3 mức BER xác định trong tiêu chuẩn liên quan.

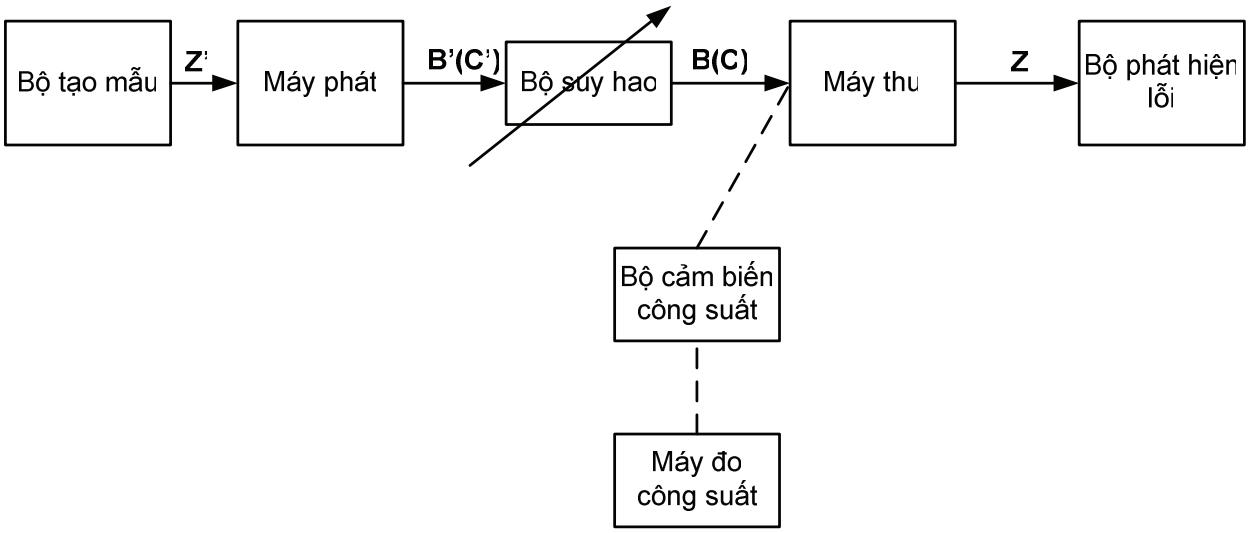
Thiết bị đo:

1) Bộ tạo mẫu/Bộ phát hiện lỗi;

2) Bộ cảm biến công suất và máy đo công suất.

QCVN 53:2017/BTTTT

Cấu hình đo:



Hình 40. Cấu hình độ nhạy thu

Thủ tục đo:

Nối đầu ra bộ tạo mẫu tới đầu vào BB của Tx. Gửi tín hiệu ra BB của Rx tới bộ phát hiện lỗi. Sau đó ghi lại đường cong BER bằng cách thay đổi trường của máy thu. Kiểm tra rằng RSL, tương ứng với BER ngưỡng, nằm trong giới hạn của chỉ tiêu kỹ thuật.

3.2.3. Độ nhạy với nhiễu đồng kênh bên ngoài và nhiễu kênh lân cận

3.2.3.1. Độ nhạy với nhiễu đồng kênh bên ngoài

Có những khác biệt trong một số tiêu chuẩn về yêu cầu đo kiểm Độ nhạy với nhiễu đồng kênh. Những thay đổi này đã được tính đến với việc đưa ra các phương pháp đo 1 và 2 cho phép đo thử này. Đơn vị đo kiểm có thể áp dụng phương pháp phù hợp với tiêu chuẩn thiết bị liên quan.

Phương pháp 1:

Mục đích:

Để kiểm tra rằng BER tại điểm Z, của thiết bị đang kiểm tra, vẫn ở mức thấp hơn giới hạn trong chỉ tiêu kỹ thuật liên quan khi có nhiễu giống với tín hiệu điều chế trên cùng một kênh. Mức tín hiệu mong muốn và nhiễu tại điểm B(C) phải được đặt ở các mức đã cho trong chỉ tiêu kỹ thuật liên quan.

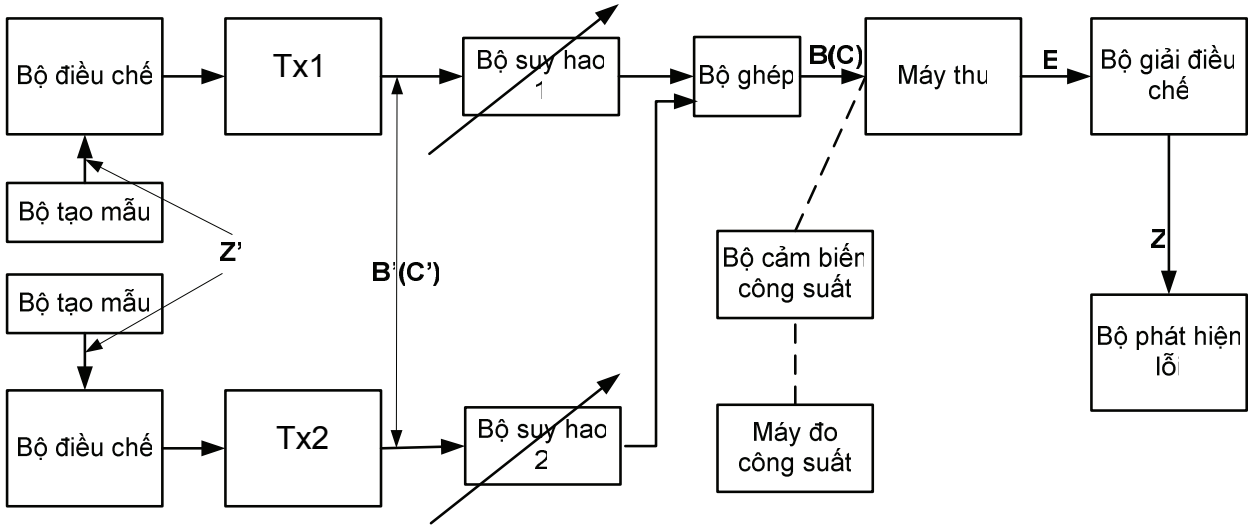
Thiết bị đo:

1) 2 bộ tạo mẫu;

2) Bộ phát hiện lỗi;

3) Bộ cảm biến công suất và máy đo công suất.

Cấu hình đo 1:



Hình 41. Cấu hình đo Độ nhạy với nhiễu đồng kênh bên ngoài (cấu hình 1)

Thủ tục đo đối với cấu hình 1:

Trong phép đo này, cả hai máy phát phải phát trên cùng một tần số và phải được điều chế bằng các tín hiệu khác nhau có cùng đặc tính. Chuyển các máy phát sang chế độ chờ và tháo ống dẫn sóng hoặc cáp tại điểm B(C) (xem Hình 41). Nối bộ cảm biến và máy đo công suất phù hợp. Bật Tx1 và điều chỉnh bộ suy hao 1 để tạo mức tín hiệu phù hợp, khoảng -30 dBm. Bật Tx1 ở chế độ chờ và Tx2 ở chế độ làm việc. Điều chỉnh bộ suy hao 2 để tạo tín hiệu gây nhiễu thấp hơn mức tín hiệu chuẩn, đã được đo trước, bằng tỷ số sóng mang trên nhiễu (C/I) được đưa ra trong chỉ tiêu kỹ thuật. Bật Tx2 ở chế độ chờ.

Nối lại máy thu đang kiểm tra, bật Tx1 và tăng bộ suy hao đến mức 10^{-6} để đạt được yêu cầu theo tiêu chuẩn. Tăng bộ suy hao 2 bằng mức tăng của bộ suy hao 1, bật Tx2 và ghi lại BER đối với C/I được nêu trong tiêu chuẩn.

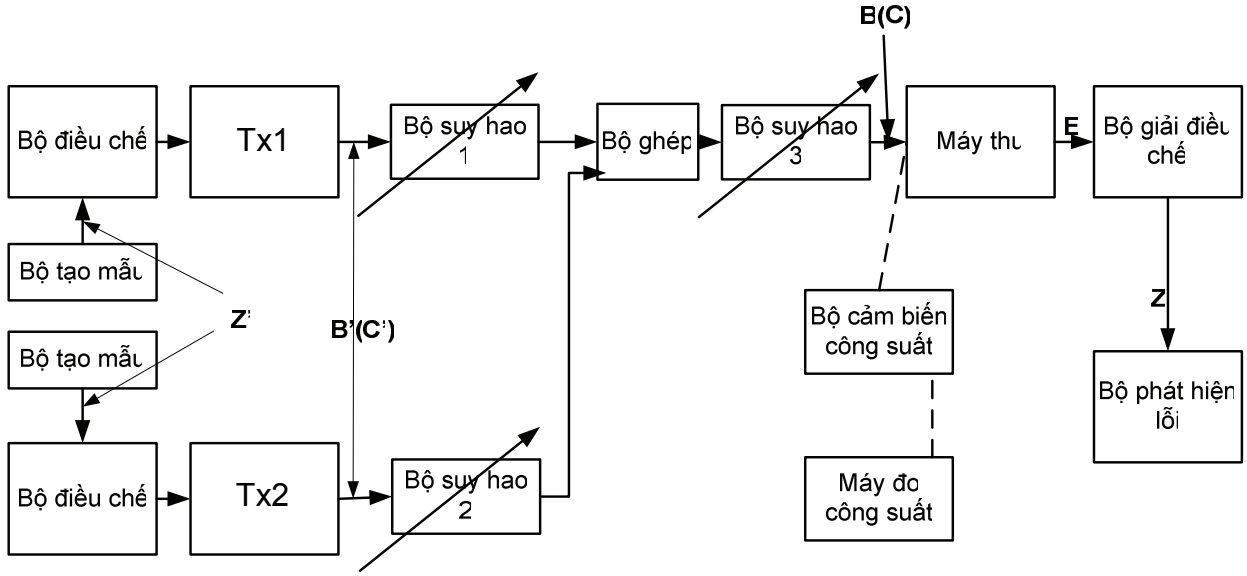
QCVN 53:2017/BTTTT

Giảm bộ suy hao 2 cho đến khi BER của máy thu bằng giới hạn được đưa ra trong chỉ tiêu kỹ thuật. Tính toán và ghi lại tỷ số C/I.

Thủ tục thay thế 1:

CHÚ THÍCH: Thủ tục này sử dụng một bộ suy hao bổ sung giữa bộ kết hợp và máy thu để điều khiển mức tín hiệu mong muốn và không mong muốn tuyệt đối đi vào máy thu. Chức năng của bộ suy hao 1 và 2 là duy trì tỷ số C/I chính xác.

Cấu hình đo 2:



Hình 42. Cấu hình đo Độ nhạy với nhiễu đồng kênh bên ngoài (cấu hình 2)

Thủ tục đo đối với cấu hình đo 2:

Với các máy phát ở chế độ chờ, đặt bộ suy hao 1 và 2 ở mức cực đại, bộ suy hao 3 ở mức 0. Ngắt ống dẫn sóng hoặc cáp tại điểm B(C) (xem Hình 42) nối bộ cảm biến và máy đo công suất phù hợp. Bật Tx1 và giảm bộ suy hao 1 để tạo mức tín hiệu phù hợp, khoảng -30 dBm. Ghi lại mức đo được. Bật Tx1 ở chế độ chờ và Tx2 ở chế độ làm việc. Giảm bộ suy hao 2 để tạo tín hiệu thấp hơn mức đó đo được trước đó một lượng bằng tỷ số C/I. Tăng bộ suy hao 3 để tạo mức vào máy thu mong muốn bằng mức được đưa ra trong chỉ tiêu kỹ thuật liên quan.

Với cả 2 máy phát ở chế độ chờ, ngắt bộ cảm biến công suất và nối lại máy thu đang kiểm tra. Bật cả 2 máy phát trong điều kiện điều chế, đo và ghi BER của máy thu trên bộ phát hiện lỗi.

Giảm bộ suy hao 2 cho đến khi BER của máy thu bằng giới hạn được đưa ra trong chỉ tiêu kỹ thuật. Tính toán và ghi lại tỷ số C/I mong muốn và không mong muốn.

Phương pháp 2

Mục đích:

Để kiểm tra rằng giá trị C/I cực đại đối với độ suy giảm 1 dB và 3 dB với BER = 10^{-6} và 10^{-3} vẫn duy trì ở mức thấp hơn giới hạn chỉ tiêu kỹ thuật liên quan khi có nhiễu giống với tín hiệu điều chế trên cùng một kênh.

Thiết bị đo:

1) 2 bộ tạo mẫu;

2) Bộ phát hiện lỗi;

3) Bộ cảm biến công suất và máy đo công suất.

Cấu hình đo:

Xem Hình 41

Thủ tục đo:

Trong phép đo này cả hai máy phát phải phát trên cùng một kênh và phải được điều chế với các tín hiệu có cùng đặc điểm. Với các máy phát ở chế độ chờ, cả hai bộ suy hao đều được đặt ở mức cực đại.

Nối máy đo công suất tại điểm B(C). Bật Tx và điều chỉnh bộ suy hao 1 để tạo tín hiệu mong muốn tại mức tiêu chuẩn yêu cầu là 10^{-6} (hoặc 10^{-3}). Giảm bộ suy hao 1 xuống 1 dB (hoặc 3 dB) và ghi các tham số thiết lập của bộ suy hao này. Bật bộ tạo nhiễu và giảm bộ suy hao 2 để thu được BER = 10^{-6} (hoặc 10^{-3}) trên bộ phát hiện lỗi. Tắt cả 2 máy phát và ngắt ống dẫn sóng, hoặc cáp, tại điểm B(C), xem Hình 40. Ghi lại các tham số thiết lập của bộ suy hao 2 và nối bộ cảm biến và máy đo công suất tới ống dẫn sóng hoặc cáp.

Bật Tx1 và giảm bộ suy hao 1 để tạo mức tín hiệu mong muốn trong dải đã hiệu chuẩn của máy đo công suất. Ghi lại mức công suất và độ suy giảm suy hao.

- Tính Công suất$_{\text{tín hiệu mong muốn}}$ = mức công suất đo được - độ biến đổi suy hao.

- Tắt Tx1, bật Tx2 và lặp lại thủ tục đo để tính Công suất$_{\text{tín hiệu không mong muốn}}$.

Giá trị C/I đồng kênh cực đại đối với độ suy giảm 1 dB hoặc 3 dB trên 10^{-6} hoặc 10^{-3} là:

- C/I = Công suất$_{\text{tín hiệu mong muốn}}$ - Công suất$_{\text{tín hiệu không mong muốn}}$.

3.2.3.2. Độ nhạy với nhiễu kênh lân cận

Có những khác biệt trong một số tiêu chuẩn về yêu cầu đo kiểm Độ nhạy đối với nhiễu kênh lân cận. Những thay đổi này đã được tính đến với việc đưa ra các phương pháp đo 1 và 2 cho phép đo thử này. Đơn vị đo kiểm có thể áp dụng phương pháp phù hợp với tiêu chuẩn thiết bị liên quan.

CHÚ THÍCH 1: Trong nhiều trường hợp tỷ số C/I sẽ mang giá trị âm, vì thế tạo ra mức nhiễu lớn hơn mức tín hiệu mong muốn.

Phương pháp 1

Mục đích:

Để kiểm tra BER tại điểm Z, của máy thu đang kiểm tra, vẫn ở mức thấp hơn giới hạn trong chỉ tiêu kỹ thuật liên quan khi có nhiễu giống với tín hiệu điều chế trên kênh lân cận. Mức tín hiệu mong muốn và nhiễu tại điểm B(C) phải được đặt ở mức đó cho trong chỉ tiêu kỹ thuật liên quan.

Thiết bị đo:

Giống phép đo đồng kênh.

Cấu hình đo 1:

Giống phép đo đồng kênh (xem Hình 41).

Thủ tục đo đối với Cấu hình đo 1:

Trong phép đo này, cả hai máy phát phải phát trên cùng một tần số và được điều chế bằng các tín hiệu khác nhau có cùng đặc tính. Chuyển các máy phát sang chế độ chờ và ngắt ống dẫn sóng hoặc cáp tại điểm B(C). Nối bộ cảm biến và máy đo công suất phù hợp. Bật Tx1 và điều chỉnh bộ suy hao 1 để tạo mức tín hiệu phù hợp, khoảng - 30 dBm. Chuyển Tx1 sang chế độ chờ và Tx2 ở chế độ làm việc. Điều chỉnh bộ suy hao 2 để tạo tín hiệu gây nhiễu thấp hơn mức tín hiệu chuẩn, đã được đo trước, bằng với tỷ số sóng mang trên nhiễu (C/I) cho trong chỉ tiêu kỹ thuật. Chuyển Tx2 sang chế độ chờ.

Nối lại máy thu đang kiểm tra và tăng cả 2 bộ suy hao lên mức đảm bảo mức tín hiệu mong muốn và không mong muốn đi vào máy thu tại giá trị chính xác của chúng. Bật và điều chế các máy phát. Ghi lại BER của máy thu.

Lặp lại phép đo với máy phát tạo nhiễu được điều chỉnh phù hợp với kênh lân cận khác.

Thủ tục thay thế 1:

CHÚ THÍCH 2: Thủ tục này sử dụng một bộ suy hao bổ sung giữa bộ kết hợp và máy thu để điều khiển mức tín hiệu mong muốn và không mong muốn tuyệt đối đi vào máy thu. Chức năng của bộ suy hao 1 và 2 là duy trì tỷ số C/I chính xác.

Cấu hình đo 2:

Giống cấu hình đo đồng kênh, thay thế 1 (xem Hình 42).

Thủ tục đo đối với cấu hình đo 2:

Với các máy phát ở chế độ chờ, đặt bộ suy hao 1 và 2 ở mức cực đại, bộ suy hao 3 ở mức 0. Tháo ống dẫn sóng hoặc cáp tại điểm B(C) và nối bộ cảm biến và máy đo công suất phù hợp. Bật Tx1 và giảm bộ suy hao 1 để tạo mức tín hiệu phù hợp, khoảng -30 dBm. Ghi lại mức đo được. Bật Tx1 ở chế độ chờ và Tx2 ở chế độ làm việc. Giảm bộ suy hao 2 để tạo tín hiệu cao hơn mức đó đo được trước đó một lượng bằng tỷ số C/I. Tăng bộ suy hao 3 để tạo mức yêu cầu đưa ra trong chỉ tiêu.

Với cả 2 máy phát ở chế độ chờ, ngắt bộ cảm biến công suất và nối máy thu đang kiểm tra. Bật cả 2 máy phát trong điều kiện điều chế, đo và ghi BER của máy thu trên bộ phát hiện lỗi.

Lặp lại phép đo với máy phát tạo nhiễu được điều chỉnh phù hợp với kênh lân cận khác.

Phương pháp 2

Mục đích:

Để kiểm tra rằng giá trị C/I cực đại đối với độ suy giảm 1 dB và 3 dB trên BER bằng 10^{-6} và 10^{-3} vẫn duy trì ở mức thấp hơn giới hạn chỉ tiêu kỹ thuật liên quan khi có nhiễu giống với tín hiệu điều chế trên cùng kênh truyền.

Thiết bị đo:

1) 2 bộ tạo mẫu;

2) Bộ phát hiện lỗi;

3) Bộ cảm biến công suất và máy đo công suất.

Cấu hình đo:

Xem Hình 41.

Thủ tục đo:

Khi đo kiểm, Tx2 phải phát trên một trong các kênh lân cận và được điều chế với tín hiệu có cùng đặc tính như tín hiệu điều chế mong muốn. Cả 2 máy phát ở chế độ chờ, đặt các bộ suy hao ở giá trị cực đại.

Nối máy đo công suất tại điểm B(C). Bật Tx và điều chỉnh bộ suy hao 1 để tạo tín hiệu mong muốn tại mức tiêu chuẩn yêu cầu cho 10^{-6} (hoặc 10^{-3}). Giảm bộ suy hao 1 xuống 1 dB (hoặc 3 dB) và ghi các tham số thiết lập của bộ suy hao này. Bật bộ tạo nhiễu và giảm bộ suy hao 2 để thu được BER = 10^{-6} (hoặc 10^{-3}) trên bộ phát hiện lỗi. Tắt cả 2 máy phát và ngắt ống dẫn sóng, hoặc cáp, tại điểm B(C), xem Hình 40. Ghi lại các tham số thiết lập của bộ suy hao 2 và nối bộ cảm biến và máy đo công suất tới ống dẫn sóng hoặc cáp.

Bật Tx1 và giảm bộ suy hao 1 để tạo mức tín hiệu mong muốn trong dải đó hiệu chuẩn của máy đo công suất. Ghi lại mức công suất và độ suy giảm suy hao:

- Tính công suất $_{\text{tín hiệu mong muốn}}$ = mức công suất đo được - độ biến đổi suy hao.

Tắt Tx1, bật Tx2 và lặp lại thủ tục đo để tính Công suất $_{\text{tín hiệu không mong muốn}}$.

Giá trị C/I đồng kênh cực đại đối với độ suy giảm 1 dB hoặc 3 dB trên 10^{-6} hoặc 10^{-3} là:

- C/I = Công suất $_{\text{tín hiệu mong muốn}}$ - Công suất $_{\text{tín hiệu không mong muốn}}$.

Lặp lại phép đo với nhiễu tạo ra trên các kênh lân cận khác.

3.2.4. Nhiễu giả CW

Mục đích:

Phép đo này dùng để nhận biết các tần số cụ thể tại đó máy thu có thể có đáp ứng giả, ví dụ: tần số ảnh, đáp ứng hài của bộ lọc máy thu... Dải tần đo kiểm phải tuân thủ chỉ tiêu kỹ thuật liên quan.

Thiết bị đo:

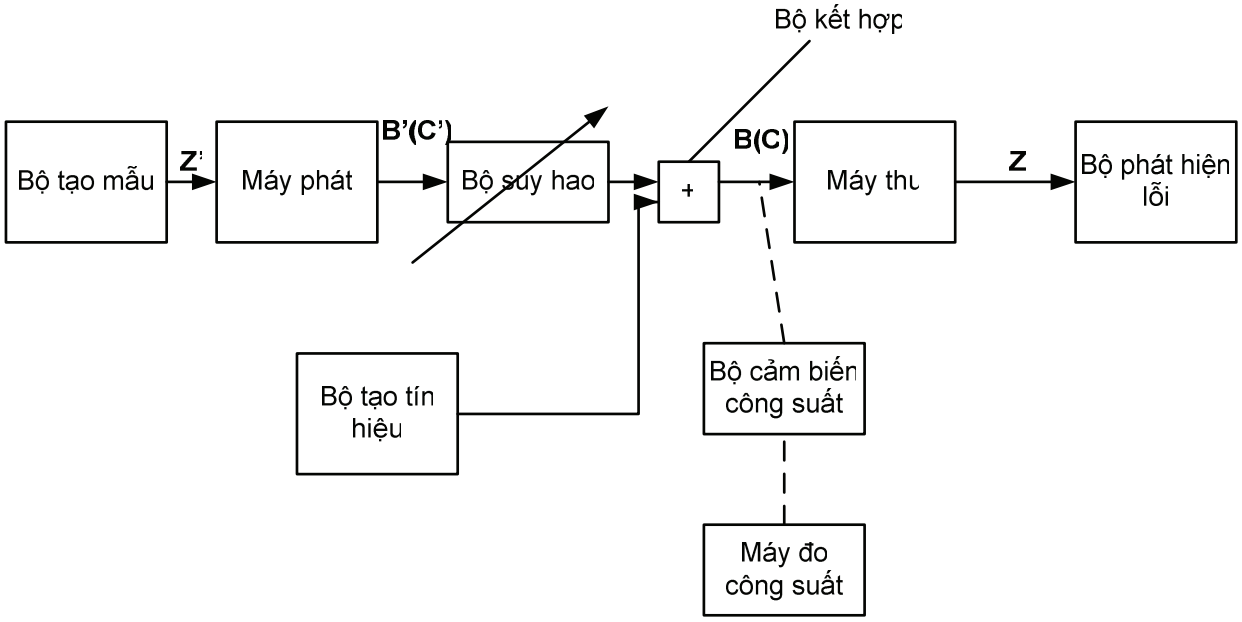
1) Bộ tạo mẫu;

2) Bộ phát hiện lỗi;

3) Bộ tạo tín hiệu;

4) Bộ cảm biến công suất và máy đo công suất.

Cấu hình đo:



Hình 43. Cấu hình đo nhiễu giả CW

Thủ tục đo:

Ngắt đầu ra bộ tạo tín hiệu, đo công suất ra RF của máy phát tại điểm B(C) bằng cách sử dụng bộ cảm biến công suất phù hợp, với mức suy hao cho trước. Thay bộ cảm biến công suất bằng máy thu đang kiểm tra, và tăng mức suy hao cho đến khi đạt mức yêu cầu theo tiêu chuẩn. Ghi lại mức BER cho mức máy thu (dBm).

Tắt máy phát, thay máy thu đang kiểm tra bằng bộ cảm biến công suất. Hiệu chỉnh bộ tạo tín hiệu theo dải tần số yêu cầu của tiêu chuẩn tại mức x dB trên mức tính theo (dBm), trong đó x là mức tăng của tín hiệu CW nhiễu.

Thay bộ cảm biến công suất bằng máy thu đang kiểm tra và đảm bảo mức BER không bị thay đổi. Quét bộ tạo tín hiệu theo dải tần số yêu cầu tại mức chuẩn, quan tâm đến băng ngoại trừ được chỉ ra trong tiêu chuẩn liên quan.

Ghi lại các tần số bất kỳ tạo ra BER vượt quá mức yêu cầu của tiêu chuẩn. Khuyến nghị rằng giá trị chuẩn phải được kiểm tra lại tại các tần số này.

CHÚ THÍCH 1: Việc sử dụng bộ tạo tín hiệu theo bước cho phép tạo ra kích thước bước lớn hơn hoặc bằng 1/3 độ rộng băng của máy thu đang kiểm tra.

CHÚ THÍCH 2: Phép đo này có thể yêu cầu sử dụng các bộ lọc thông thấp tại đầu ra của bộ tạo tín hiệu để tránh các hài của bộ tạo tín hiệu đưa vào băng ngoại trừ của máy thu.

3.3. Các thông số Ăng ten

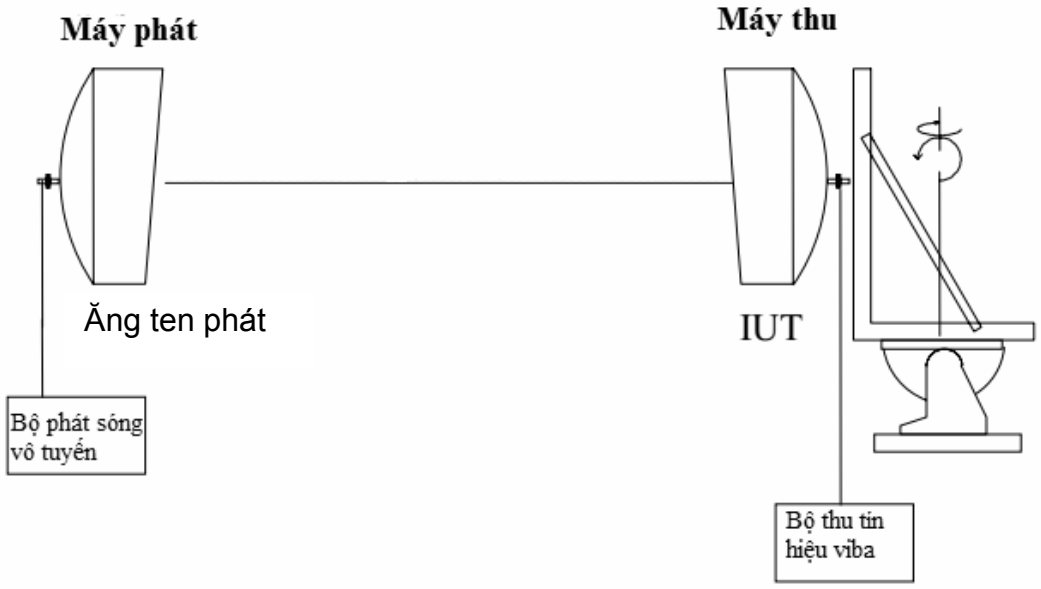
3.3.1. Đường bao giản đồ bức xạ (RPE)

Mục tiêu:

Kiểm tra giản đồ bức xạ của ăng ten, đối với dải tần số và lớp xác định, được bao gồm trong giới hạn đường bao giản đồ bức xạ từ các chuẩn tương ứng.

Thiết bị đo và thủ tục thiết lập:

Hình 44 minh họa thủ tục thiết lập máy đo.



Hình 44. Ví dụ về phép đo giản đồ bức xạ trong mặt phẳng phương vị

Thủ tục đo:

Các phương pháp đo mô tả trong tài liệu IEC 60835-2-2 có thể áp dụng được. Ăng ten được đo với giá trị nhỏ nhất tại các tần số thấp nhất, trung bình và cao nhất của băng tần đã công bố.

Giản đồ bức xạ phân cực chéo sẽ được ghi lại sau mỗi lần điều chỉnh dựa theo tối thiểu hóa mức phân cực chéo tại tần số hoạt động của ăng ten. Thiết lập này sẽ được duy trì đối với tất cả các phép đo phân cực chéo tại tất cả các tần số.

Ví dụ về thủ tục đo:

a) Tất cả các điều chỉnh phải được thực hiện tại tần số trung tâm.

b) Điều chỉnh phân cực của IUT theo hướng song song hoặc vuông góc với mặt phẳng phương vị chứa trục phát tín hiệu.

c) Sắp xếp góc phương vị và góc nâng của ăng ten phát và IUT để thu được mức tối đa tín hiệu đồng phân cực.

d) Thay đổi phân cực của ăng ten phát theo phân cực chéo.

e) Điều chỉnh phân cực của ăng ten phát theo mức phân cực chéo tối thiểu.

f) Thay đổi phân cực của ăng ten phát về đồng phân cực.

g) Các bước sắp xếp cần được duy trì cho tất cả phép đo (trường hợp ăng ten đơn phân cực, việc sắp xếp phải được lặp lại cho các phân cực khác).

h) Thực hiện phép đo đồng phân cực và phân cực chéo tại tần số nhỏ nhất, trung tâm và lớn nhất tại mỗi băng tần công bố.

3.3.2. Phân cực chéo (XPD)

Áp dụng cho các ăng ten phân cực chéo mức cao.

Mục tiêu:

Kiểm tra ăng ten phân cực chéo nằm trong các quy định tại các chuẩn liên quan, bao gồm các lớp công bố, phân loại, dải tần số, băng tần và số lượng ảnh dùng cho IUT.

Thiết bị đo và thủ tục thiết lập:

Hình 44 minh họa thủ tục thiết lập máy đo.

Thủ tục đo:

Có thể áp dụng các phương pháp đo được trình bày trong IEC 60835-2-2. Ăng ten được đo với giá trị nhỏ nhất tại các tần số thấp nhất, trung bình và cao nhất của băng tần đã công bố.

Vị trí góc của ăng ten phát quanh trục ăng ten, được xác định trong các phép đo giản đồ bức xạ phân cực chéo, được duy trì trong các phép đo phân cực chéo ăng ten. Tại mỗi điểm góc phân cực chéo của ăng ten tương ứng giá trị lớn nhất của phân cực chéo theo độ lợi búp sóng chính đồng phân cực, cả 2 đều được đo tại cùng tần số.

Ví dụ về thủ tục đo:

Thủ tục đo được trình bày sau đây dùng cho phép đo phân cực chéo ăng ten.

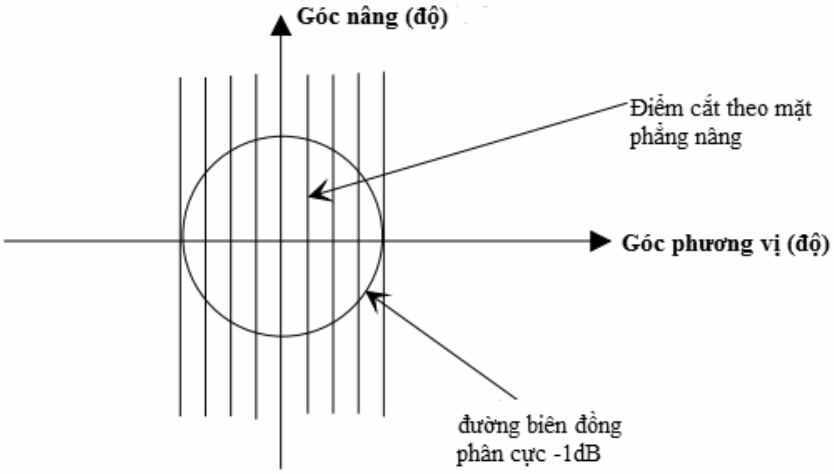
Tại cùng vị trí phân cực, cần kiểm tra cả ăng ten thu và phát, sắp xếp ăng ten cần đo để đạt được mức tín hiệu thu tối đa. Ghi lại búp sóng chính, mặt phẳng phương vị

và mặt phẳng nâng. Chú ý các giá trị góc tại mức đỉnh, trong mặt phẳng phương vị và mặt phẳng nâng. Sau đó thay đổi phân cực của ăng ten phát 90 độ để đạt được phân cực chéo tối ưu cho ăng ten.

a) Góc -1 dB được đọc từ mẫu đồng phân cực mở rộng và được lưu lại trong bản ghi.

b) Kiểm tra phân cực chéo của ăng ten trong đường biên -1 dB (xem Hình 32). Thực hiện bước này bằng cách lấy một vài điểm cắt trong mặt phẳng nâng (xem Hình 45). Số gia giữa mỗi điểm cắt tối đa là 10% đường biên đồng phân cực -1 dB và tối thiểu là 0,05 độ. Mỗi bản ghi lại đầu tiên và cuối cùng được đánh nhãn hướng và góc.

c) Lặp lại bước b) và c) đối với tần số lớn nhất và nhỏ nhất.



Hình 45. Phép đo phân cực chéo ăng ten trong đường biên đồng phân cực -1 dB

Việc kiểm tra phân cực chéo cho ăng ten có thể được thực hiện bằng cách lấy một vài điểm cắt theo mặt phẳng phương vị (thay vì mặt phẳng nâng).

Ví dụ về thủ tục đo:

Thủ tục đo được trình bày sau đây dùng cho phép đo phân cực chéo ăng ten.

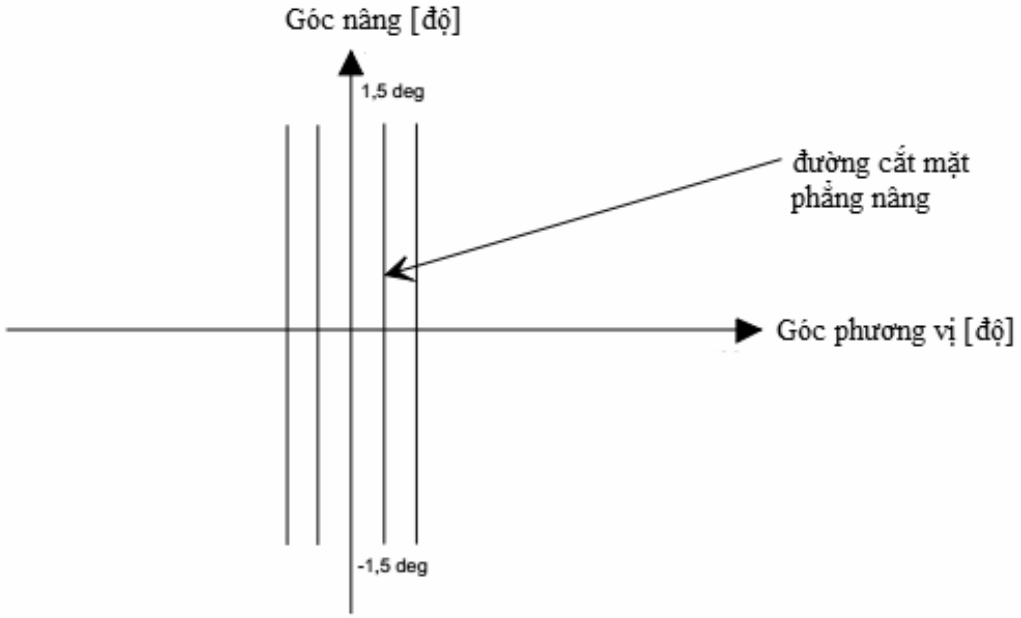
a) Tại cùng vị trí phân cực, cần kiểm tra cả ăng ten thu và phát, sắp xếp ăng ten cần đo để đạt được mức tín hiệu thu tối đa. Ghi lại búp sóng chính, mặt phẳng phương vị và mặt phẳng nâng. Chú ý các giá trị góc tại mức đỉnh, trong mặt phẳng phương vị và mặt phẳng nâng. Sau đó thay đổi phân cực của ăng ten phát 90 độ để đạt được phân cực chéo tối ưu cho ăng ten.

b) Góc -1 dB được đọc từ mẫu đồng phân cực mở rộng và được lưu lại trong bản ghi.

c) Kiểm tra phân cực chéo của ăng ten trong vùng A và vùng hình chữ nhật trong Hình 33. Thực hiện bước này bằng cách lấy một vài điểm cắt trong mặt phẳng nâng (xem Hình 46).

d) Kiểm tra XPD của ăng ten trong đường bao -1 dB (xem Hình 32). Điều này thực hiện bằng một số điểm cắt trong mặt phẳng nâng. Mức tăng của góc giữa mỗi điểm cắt tối đa là 10% đường biên đồng phân cực -1 dB và tối thiểu là 0,05 độ. Mỗi bản ghi lại đầu tiên và cuối cùng được đánh nhãn hướng và góc.

e) Lặp lại bước b) và d) đối với tần số lớn nhất và nhỏ nhất.



$Az = -0,1^o$ Ghi lại phép đo đối với $\pm 1,5^o$

$Az = -0,05^o$ Ghi lại phép đo đối với $\pm 1,5^o$

$Az = 0,0^o$ Ghi lại phép đo đối với $\pm 1,5^o$

$Az = +0,05^o$ Ghi lại phép đo đối với $\pm 1,5^o$

$Az = +0,1^o$ Ghi lại phép đo đối với $\pm 1,5^o$

Hình 46. Phép đo phân cực chéo ăng ten trong vùng A

Việc kiểm tra phân cực chéo cho ăng ten có thể được thực hiện bằng cách lấy một vài điểm cắt theo mặt phẳng phương vị (thay vì mặt phẳng nâng).

3.3.3. Tăng ích ăng ten

Mục tiêu:

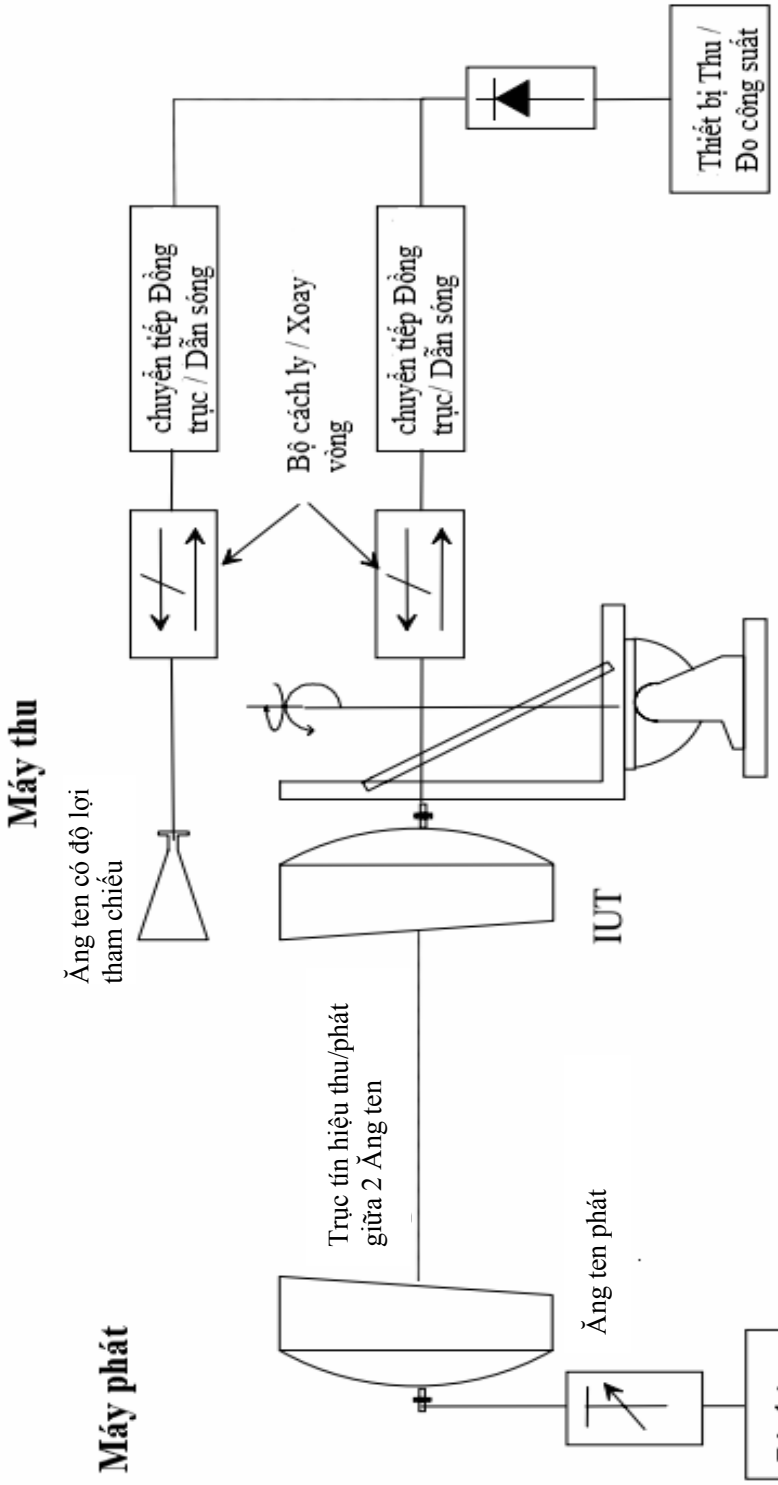
Kiểm tra độ lợi của ăng ten thuộc lớp cho trước và dải tần số thỏa mãn yêu cầu về độ lợi tối thiểu quy định trong chuẩn liên quan và sử dụng độ lợi đã đo được để chuẩn hóa đường biên giản đồ bức xạ.

Thiết bị đo và thủ tục thiết lập:

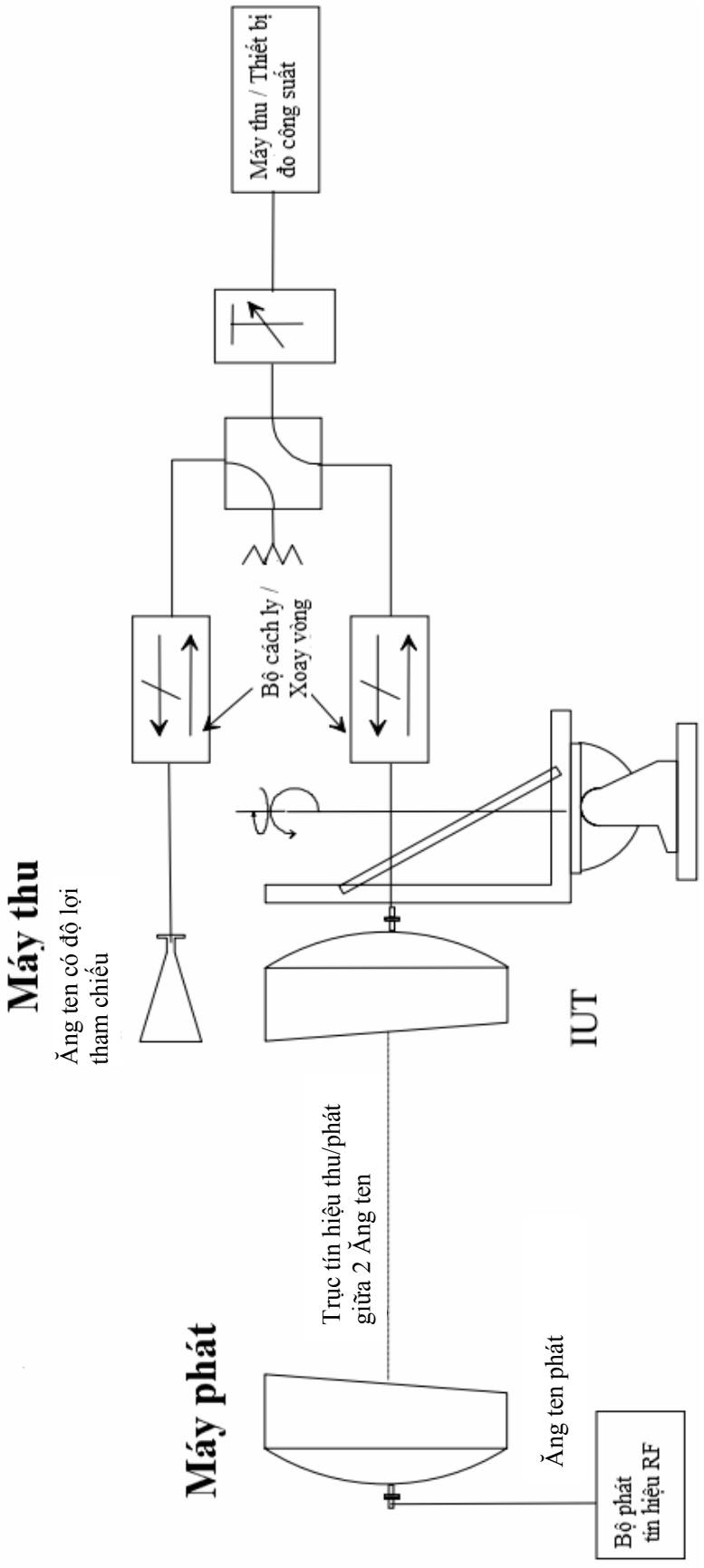
Hình 47, 44 ,45, Hình 50 minh họa ví dụ về thủ tục thiết lập phép đo độ lợi (Ăng ten minh họa trong hình được trang bị cổng dẫn sóng).

Thủ tục đo

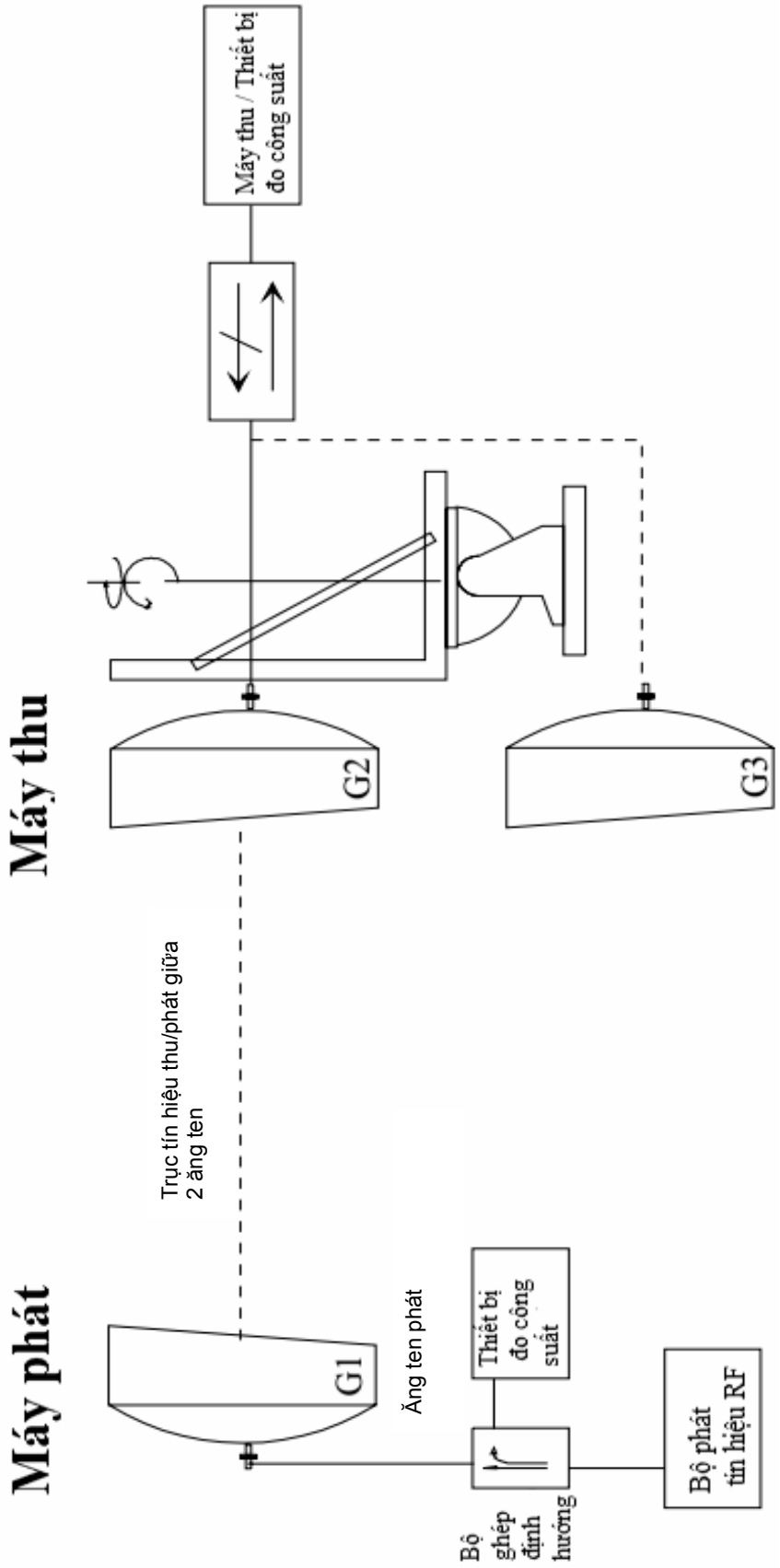
Các phương pháp đo mô tả trong tài liệu IEC 60835-2-2 có thể áp dụng được. Ăng ten được đo với giá trị nhỏ nhất tại các tần số thấp nhất, trung bình và cao nhất của băng tần đã công bố.



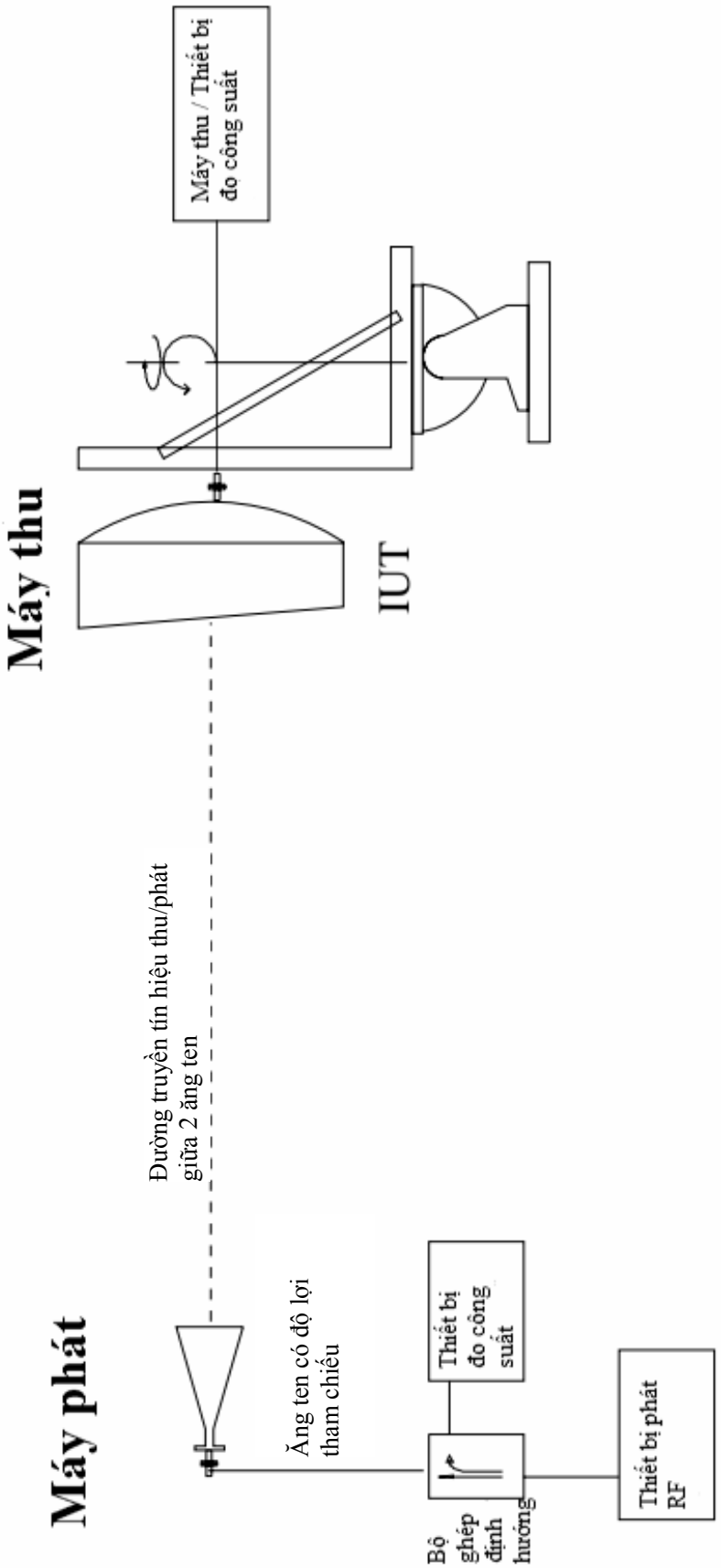
Hình 47. Thiết lập bài đo độ lợi ăng ten bằng phương pháp sử dụng cáp đồng trục



Hình 48. Thiết lập bài đo độ lợi ăng ten bằng phương pháp sử dụng thiết bị dẫn sóng



Hình 49. Thiết lập bài đo độ lợi ăng ten với phương pháp 3 ăng ten



Hình 50. Thiết lập bài đo độ lợi ăng ten với phương pháp trực tiếp

4. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

4.1. Các thiết bị vi ba số điểm - điểm thuộc phạm vi điều chỉnh tại điều 1.1 phải tuân thủ các quy định kỹ thuật trong Quy chuẩn này.

4.2. Các tổ chức, cá nhân được phép sử dụng kết quả đo của các phòng thử nghiệm được công nhận theo ISO/IEC 17025 đối với yêu cầu tại điều 2.3 để thực hiện về chứng nhận hợp quy và công bố hợp quy. Việc đo kiểm đối với yêu cầu kỹ thuật khác của quy chuẩn (trừ điều 2.3) để thực hiện về chứng nhận hợp quy và công bố hợp quy phải thực hiện theo các quy định hiện hành.

5. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN

Các tổ chức, cá nhân liên quan có trách nhiệm thực hiện các quy định về chứng nhận hợp quy, công bố hợp quy các thiết bị vi ba số điểm - điểm thuộc phạm vi điều chỉnh tại điều 1.1 và chịu sự kiểm tra của cơ quan quản lý nhà nước theo các quy định hiện hành.

6. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

6.1. Cục Viễn thông và các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm hướng dẫn, tổ chức triển khai quản lý các thiết bị vi ba số điểm - điểm theo quy chuẩn này.

6.2. Quy chuẩn này thay thế cho Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị vi ba số SDH Điểm - Điểm dải tần tới 15 GHz, ký hiệu QCVN 53:2011/BTTTT.

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

6.4. Trong quá trình triển khai thực hiện quy chuẩn này, nếu có vấn đề phát sinh, vướng mắc, các tổ chức và cá nhân có liên quan phản ánh bằng văn bản về Bộ Thông tin và Truyền thông (Vụ Khoa học và Công nghệ) để được hướng dẫn, giải quyết./.

(Xem tiếp Công báo số 929 + 930)

VĂN PHÒNG CHÍNH PHỦ XUẤT BẢN

Địa chỉ: Số 01, Hoàng Hoa Thám, Ba Đình, Hà Nội
Điện thoại liên hệ:
- Nội dung: 080.44417
- Phát hành: 080.48543
Email: congbao@chinhphu.vn
Website: http://congbao.chinhphu.vn
In tại: Xí nghiệp Bản đồ 1- Bộ Quốc phòng

Giá: 10.000 đồng