

Số: 12/2015/TT-BTTTT

Hà Nội, ngày 29 tháng 5 năm 2015

## **THÔNG TƯ**

**BAN HÀNH “QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ PHỔ TẦN SỐ VÀ BỨC XẠ VÔ TUYẾN ĐIỆN  
ÁP DỤNG CHO CÁC THIẾT BỊ THU PHÁT VÔ TUYẾN ĐIỆN”**

*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 132/2013/NĐ-CP ngày 16 tháng 10 năm 2013 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 phổ tần số và bức xạ vô tuyến điện áp dụng cho các thiết bị thu phát vô tuyến điện.*

**Điều 1.** Ban hành kèm theo Thông tư này Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phổ tần số và bức xạ vô tuyến điện áp dụng cho các thiết bị thu phát vô tuyến điện (QCVN 47:2015/BTTTT).

**Điều 2.** Thông tư này có hiệu lực thi hành kể từ ngày 01 tháng 12 năm 2015 và thay thế “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phổ tần số và bức xạ vô tuyến điện áp dụng cho các thiết bị thu phát vô tuyến điện”, ký hiệu QCVN 47:2011/BTTTT ban hành kèm theo Thông tư số 26/2011/TT-BTTTT ngày 04 tháng 10 năm 2011 của Bộ trưởng Bộ thông tin và Truyền thông ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về viễn thông.

**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**

**Nơi nhận:**

- Các Bộ, cơ quan ngang Bộ, cơ quan thuộc Chính phủ;
- Bộ TTTT: Bộ trưởng, các Thứ trưởng;
- UBND và Sở TTTT các tỉnh, thành phố trực thuộc TƯ;
- Cục Kiểm tra văn bản (Bộ Tư pháp);
- Công báo, Cổng TTĐT CP;
- Website Bộ TTTT;
- Lưu: VT, KHCN.

**Nguyễn Bắc Sơn**

## **QCVN 47:2015/BTTTT**

### **QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ PHỔ TẦN SỐ VÀ BỨC XẠ VÔ TUYẾN ĐIỆN ÁP DỤNG CHO CÁC THIẾT BỊ THU PHÁT VÔ TUYẾN ĐIỆN**

*National technical regulation on radio spectrum and radiation of Radio Telecommunications Equipments*

#### **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. Giải thích từ ngữ
- 1.5. Chữ viết tắt

#### **2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT**

- 2.1. Yêu cầu về dung sai tần số
- 2.2. Yêu cầu về phát xạ giả
- 2.3. Yêu cầu về phát xạ ngoài băng
- 2.4. Yêu cầu về băng thông chiếm dụng

#### **3. PHƯƠNG PHÁP ĐO**

- 3.1. Điều kiện đo
- 3.2. Phương pháp đo

#### **4. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ**

#### **5. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN**

#### **6. TỔ CHỨC THỰC HIỆN**

**PHỤ LỤC A (Quy định) Phân loại phát xạ vô tuyến điện và các ký hiệu tương ứng**

**PHỤ LỤC B (Quy định) Xác định băng thông cần thiết cho các loại hình loại phát xạ**

**PHỤ LỤC C (Quy định) Xác định giới hạn miền phát xạ ngoài băng, miền phát xạ giả**

**PHỤ LỤC D (Quy định) Xác định giới hạn về phát xạ ngoài băng cho các loại nghiệp vụ**

**PHỤ LỤC E (Quy định) Các sơ đồ đo chung**

#### **THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO**

#### **Lời nói đầu**

QCVN 47:2015/BTTTT thay thế QCVN 47:2011/BTTTT.

Các quy định kỹ thuật và phương pháp đo của QCVN 47: 2015/BTTTT phù hợp với Thể lệ vô tuyến điện - ITU (2012).

QCVN 47:2015/BTTTT do Cục Tần số vô tuyến 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 12/2015/TT-BTTTT ngày 29 tháng 5 năm 2015.

### **QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ PHỔ TẦN SỐ VÀ BỨC XẠ VÔ TUYẾN ĐIỆN ÁP DỤNG CHO CÁC THIẾT BỊ THU PHÁT VÔ TUYẾN ĐIỆN**

*National technical regulation on radio spectrum and radiation of Radio Telecommunications Equipments*

#### **1. QUY ĐỊNH CHUNG**

##### **1.1. Phạm vi điều chỉnh**

Quy chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật về phổ tần và phát xạ đối với thiết bị phát, thu-phát sóng vô tuyến điện hoạt động trong dải tần số từ 9 kHz đến 40 GHz.

## **1.2. Đối tượng áp dụng**

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

Quy chuẩn này áp dụng trong hoạt động chứng nhận và công bố hợp quy trong trường hợp thiết bị quy định tại mục 1.1 chưa có quy chuẩn kỹ thuật riêng.

## **1.3. Tài liệu viện dẫn**

[1] Radio Regulations - ITU (2012).

[2] Recommendation ITU-R SM.328-11(2006), Spectra and bandwidth of emissions.

[3] Recommendation ITU-R SM.329-12 (2012), Unwanted emissions in the spurious domain.

[4] Recommendation ITU-R SM.1138-2 (2008), Determination of necessary bandwidths including examples for their calculation and associated examples for the designation of emissions.

[5] Recommendation ITU-R M.1177-4 (2011), Techniques for measurement of unwanted emissions of radar systems.

[6] Recommendation ITU-R SM.1541-5 (08/2013), Unwanted emissions in the out-of-band domain.

[7] Recommendation ITU-R M.1480 (2011), Essential technical requirements of mobile earth stations of geostationary mobile-satellite systems that are implementing the global mobile personal communications by satellite (GMPCS) – Memorandum of understanding arrangements in parts of the frequency bands 1-3 GHz.

[8] Recommendation ITU-R M.1480 (2011), Essential technical requirements of mobile earth stations for global non-geostationary mobile-satellite service systems in the bands 1-3 GHz.

## **1.4. Giải thích từ ngữ**

### **1.4.1. Vô tuyến điện (radio)**

Thuật ngữ chung áp dụng khi sử dụng sóng vô tuyến điện.

### **1.4.2. Thông tin vô tuyến điện (radiocommunication)**

Thông tin vô tuyến điện là sự truyền dẫn, phát hoặc thu ký hiệu, tín hiệu, số liệu, chữ viết, hình ảnh, âm thanh hoặc dạng thông tin khác bằng sóng vô tuyến điện.

### **1.4.3. Vô tuyến xác định (radiodetermination)**

Vô tuyến xác định là việc xác định vị trí, vận tốc hoặc các thông số khác của một vật thể hay thu thập các thông tin liên quan đến các thông số đó qua tính chất truyền lan của sóng vô tuyến.

### **1.4.4. Vô tuyến dẫn đường (radio navigation)**

Vô tuyến xác định dùng cho các mục đích dẫn đường, kể cả cảnh báo chướng ngại.

### **1.4.5. Vô tuyến định vị (radiolocation)**

Vô tuyến xác định dùng cho các mục đích khác với mục đích của vô tuyến dẫn đường.

### **1.4.6. Vô tuyến định hướng (radio direction-finding)**

Vô tuyến xác định dùng việc thu sóng vô tuyến để xác định hướng của một đài hoặc một vật thể.

### **1.4.7. Vô tuyến thiên văn (radio astronomy)**

Nghiên cứu thiên văn dựa trên việc thu sóng điện từ có nguồn gốc từ vũ trụ.

### **1.4.8. Thiết bị vô tuyến điện (radio equipment)**

Thiết bị vô tuyến điện là thiết bị thu, phát hoặc thu - phát các ký hiệu, tín hiệu, số liệu, chữ viết, hình ảnh, âm thanh hoặc dạng thông tin khác bằng sóng vô tuyến điện.

### **1.4.9. Đài vô tuyến điện (radio station)**

Đài vô tuyến điện là một hoặc tổ hợp thiết bị vô tuyến điện, bao gồm các phụ kiện kèm theo được triển khai để thực hiện nghiệp vụ vô tuyến điện. Đài vô tuyến điện được phân loại theo nghiệp vụ mà đài vô tuyến điện đó hoạt động thường xuyên hoặc tạm thời.

### **1.4.10. Đài mặt đất (land station)**

Một đài thuộc nghiệp vụ di động nhưng không sử dụng trong khi chuyển động.

#### **1.4.11. Đài trái đất (earth station)**

Một đài được đặt trên bề mặt trái đất hoặc một vị trí trong phần chính của khí quyển trái đất dùng để thông tin:

- Với một hoặc nhiều đài vũ trụ, hoặc

- Với một hoặc nhiều đài cùng loại thông qua một hay nhiều vệ tinh phản xạ hay các vật thể khác trong không gian.

#### **1.4.12. Đài vũ trụ (space station)**

Một đài đặt trên một vật thể ở bên ngoài, có xu hướng đi ra bên ngoài hoặc đã ở ngoài phần chính của khí quyển trái đất.

#### **1.4.13. Đài tàu cứu nạn (survival craft station)**

Một đài di động trong nghiệp vụ di động hàng hải hoặc di động hàng không, chỉ sử dụng cho mục đích cứu nạn và được đặt trên xuồng cứu nạn, bè cứu nạn hoặc các phương tiện cứu nạn khác.

#### **1.4.14. Đài cố định (fixed station)**

Một đài thuộc nghiệp vụ cố định.

#### **1.4.15. Đài di động (mobile station)**

Một đài thuộc nghiệp vụ di động được sử dụng trong khi chuyển động hay tạm dừng ở những thời điểm không xác định.

#### **1.4.16. Đài quảng bá (broadcasting station)**

Một đài thuộc nghiệp vụ quảng bá.

#### **1.4.17. Đài bờ (coast station)**

Đài mặt đất dùng trong nghiệp vụ di động hàng hải.

#### **1.4.18. Đài tàu (ship station)**

Một đài di động thuộc nghiệp vụ Di động hàng hải được đặt trên tàu mà không thường xuyên thả neo, không phải đài cứu nạn.

#### **1.4.19. Đài hàng không (aeronautical station)**

Đài mặt đất thuộc nghiệp vụ Di động hàng không. Trong một số trường hợp nhất định, một đài hàng không có thể được đặt trên tàu thuyền hoặc trên một giá đỡ trên biển.

#### **1.4.20. Đài tàu bay (aircraft station)**

Một đài di động thuộc nghiệp vụ Di động hàng không, không phải đài tàu bay cứu nạn, được đặt trên tàu bay.

#### **1.4.21. Đài vô tuyến xác định (radiodetermination station)**

Một đài thuộc nghiệp vụ vô tuyến xác định.

#### **1.4.22. Khai thác đơn công (simplex operation)**

Một phương thức khai thác trong đó sự truyền đưa tín hiệu được thực hiện lần lượt đổi chiều ở mỗi hướng của kênh thông tin.

#### **1.4.23. Khai thác song công (duplex operation)**

Một phương thức khai thác trong đó sự truyền đưa tín hiệu được thực hiện đồng thời từ cả hai hướng của kênh thông tin.

#### **1.4.24. Bức xạ (radiation)**

Năng lượng sinh ra từ một nguồn bất kỳ ở dạng sóng vô tuyến điện.

#### **1.4.25. Phát xạ (emission)**

Bức xạ được phát ra, hoặc sự sản sinh ra bức xạ bởi một đài phát vô tuyến điện. Ví dụ: năng lượng phát xạ từ một bộ dao động nội của một máy thu vô tuyến thì không phải là phát xạ mà là bức xạ.

#### **1.4.26. Phát xạ đơn biên (single-sideband emission)**

Một phát xạ điều biên chỉ có một biên tần.

#### **1.4.27. Phát xạ đơn biên có đủ sóng mang (full carrier single sideband emission)**

Một phát xạ đơn biên không triệt sóng mang.

**1.4.28. Phát xạ đơn biên nén sóng mang** (reduced carrier single-sideband emission)

Một phát xạ đơn biên trong đó mức độ nén sóng mang có thể cho phép sóng mang được khôi phục lại và được dùng cho giải điều chế.

**1.4.29. Phát xạ đơn biên loại bỏ sóng mang** (suppressed carrier single-sideband emission)

Một phát xạ đơn biên trong đó sóng mang được loại bỏ hoàn toàn và không được dùng cho giải điều chế.

**1.4.30. Phát xạ ngoài băng** (out-of-band emission)

Phát xạ trên một hay nhiều tần số nằm ngay ngoài độ rộng băng tần cần thiết do kết quả của quá trình điều chế nhưng không bao gồm phát xạ giả.

**1.4.31. Phát xạ giả** (spurious emission)

Phát xạ trên một hay nhiều tần số nằm ngoài độ rộng băng tần cần thiết và mức các phát xạ này có thể bị suy giảm nhưng không ảnh hưởng đến sự truyền dẫn tương ứng của thông tin. Phát xạ giả bao gồm các phát xạ hài, các phát xạ ký sinh, các sản phẩm xuyên điều chế và các sản phẩm quá trình chuyển đổi tần số, nhưng không bao gồm phát xạ ngoài băng.

**1.4.32. Phát xạ không mong muốn** (unwanted emission)

Bao gồm các phát xạ giả và phát xạ ngoài băng.

**1.4.33. Tần số ấn định** (assigned frequency)

Tần số trung tâm của băng tần số đã ấn định cho một đài.

**1.4.34. Dung sai tần số** (frequency tolerance)

Độ lệch cho phép lớn nhất của tần số trung tâm của băng tần bị chiếm dụng bởi một phát xạ so với tần số ấn định hoặc của tần số đặc trưng của phát xạ so với tần số tham chiếu. Dung sai tần số được biểu thị bằng phần triệu ( $10^{-6}$ ) hoặc bằng Hz.

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

Là độ rộng của băng tần số, đối với mỗi phát xạ, vừa đủ để đảm bảo truyền đưa tin tức với tốc độ và chất lượng theo yêu cầu trong những điều kiện định trước.

**1.4.36. Băng thông chiếm dụng** (occupied bandwidth)

Là độ rộng của băng tần số mà công suất trung bình được phát xạ tại các tần số thấp hơn cận dưới và cao hơn cận trên của băng tần đó bằng số phần trăm cho trước  $\beta/2$  của tổng công suất trung bình của phát xạ đó.

Nếu không có quy định khác kèm theo, giá trị  $\beta/2$  được chọn là 0,5%.

**1.4.37. Băng tần số ấn định** (assigned frequency band)

Băng tần số mà trong đó một đài được phép phát xạ: Độ rộng băng tần bằng băng thông cần thiết cộng với hai lần giá trị tuyệt đối của dung sai tần số cho phép. Nếu là đài vũ trụ thì băng tần số ấn định bao gồm hai lần hiệu ứng Doppler lớn nhất có thể sinh ra đối với một điểm nào đó trên bề mặt trái đất.

**1.4.38. Công suất** (power)

Công suất của một máy phát vô tuyến điện phải được biểu thị bằng một trong những dạng sau đây, tùy theo loại phát xạ, và dùng các ký hiệu viết tắt như sau:

- Công suất đường bao đỉnh (PX hay pX);
- Công suất trung bình (PY hay pY);
- Công suất sóng mang (PZ hay pZ).

Đối với các loại phát xạ khác nhau thì quan hệ giữa công suất đường bao đỉnh, công suất trung bình và công suất sóng mang trong những điều kiện khai thác bình thường và không điều chế được ghi trong các khuyến nghị của ITU-R có thể được sử dụng như một tài liệu viện dẫn.

Trong các công thức, ký hiệu p biểu thị công suất tính bằng Oát (W) và ký hiệu P biểu thị công suất tính bằng đêxiben (dB) so với mức tham chiếu.

**1.4.39. Công suất bao đỉnh** (của một máy phát vô tuyến điện) (peak envelope power (of a radio transmitter))

Công suất trung bình đưa ra đường truyền dẫn cung cấp đến anten từ một máy phát trong một chu kỳ tần số vô tuyến điện tại đỉnh của biên điều chế, trong điều kiện làm việc bình thường.

**1.4.40. Công suất trung bình** (của một máy phát vô tuyến điện) (mean power (of a radio transmitter))

Công suất trung bình đưa ra đường truyền dẫn cung cấp cho anten từ một máy phát trong khoảng thời gian đủ dài so với tần số điều chế thấp nhất trong điều kiện làm việc bình thường.

**1.4.41. Công suất sóng mang** (của một máy phát vô tuyến điện) (carrier power (of radio transmitter))

Công suất trung bình đưa ra đường truyền dẫn cung cấp cho anten từ một máy phát trong một chu kỳ tần số vô tuyến điện trong điều kiện không điều chế.

**1.4.42. dBc**

Đêxiben tương đối so với công suất sóng mang chưa điều chế của phát xạ. Trong trường hợp không có sóng mang, ví dụ trong một số phương thức điều chế số không thể đo được sóng mang, mức tham chiếu tương đương với dBc là mức đêxiben tương đối (dB) so với mức công suất trung bình P.

**1.4.43. dBsd**

Đêxiben tương đối so với giá trị cực đại của mật độ phổ công suất (psd) trong phạm vi của băng thông cần thiết.

**1.4.44. dBpp**

Đêxiben tương đối so với giá trị cực đại của công suất đỉnh được đo với băng thông tham chiếu trong phạm vi của băng thông chiếm dụng.

**1.4.45. Độ tăng ích anten** (gain of an antenna)

Độ tăng ích anten là tỷ số, thường tính bằng decibel (dB), giữa công suất cần thiết tại đầu vào một anten chuẩn không suy hao với công suất cung cấp ở đầu vào của một anten cho trước, sao cho ở một hướng cho trước tạo ra cường độ trường hay một mật độ thông lượng công suất là như nhau tại cùng một cự ly. Nếu không có ghi chú thêm thì độ tăng ích anten là giá trị đối với hướng bức xạ lớn nhất.

**1.4.46. Công suất bức xạ đẳng hướng tương đương** (equivalent isotropically radiated power (e.i.r.p))

Tích số của công suất sinh ra để cung cấp cho một anten phát với tăng ích của anten đó ở hướng đã cho đối với anten đẳng hướng (độ tăng ích tuyệt đối hay tăng ích đẳng hướng).

**1.4.47. Công suất bức xạ hiệu dụng** (trên một hướng cho trước) (effective radiated power (e.r.p))

Tích số của công suất sinh ra cung cấp cho một anten với tăng ích ứng với một lưỡng cực nửa bước sóng ở một hướng cho trước.

**1.4.48. Nghiệp vụ cố định** (fixed service)

Nghiệp vụ cố định là nghiệp vụ thông tin vô tuyến giữa các điểm cố định đã xác định trước.

**1.4.49. Nghiệp vụ di động mặt đất** (land mobile service)

Nghiệp vụ di động mặt đất là nghiệp vụ di động giữa các đài gốc và đài di động mặt đất, hoặc giữa các đài di động mặt đất với nhau.

**1.4.50. Nghiệp vụ di động hàng hải** (maritime mobile service)

Nghiệp vụ di động hàng hải là nghiệp vụ di động giữa các đài bờ và các đài tàu, hoặc giữa các đài tàu với nhau, hoặc giữa các đài thông tin trên tàu. Các đài tàu cứu nạn và các đài phao vô tuyến chỉ báo vị trí khẩn cấp cũng có thể thuộc nghiệp vụ này.

**1.4.51. Nghiệp vụ di động hàng không** (aeronautical mobile service)

Là nghiệp vụ di động giữa các đài hàng không và các đài tàu bay hay giữa các đài tàu bay với nhau, trong đó có cả các đài cứu nạn tàu bay, các đài phao vô tuyến chỉ báo vị trí khẩn cấp cũng có thể tham gia vào nghiệp vụ này trên các tần số cứu nạn và khẩn cấp.

**1.4.52. Nghiệp vụ quảng bá** (broadcasting service)

Là nghiệp vụ thông tin vô tuyến trong đó sự phát sóng dành cho toàn thể công chúng thu trực tiếp. Nghiệp vụ này có thể bao gồm phát thanh, phát hình, truyền thanh không dây hoặc các loại truyền dẫn khác.

**1.4.53. Nghiệp vụ vô tuyến xác định** (radiodetermination service)

Là nghiệp vụ thông tin vô tuyến với mục đích xác định bằng vô tuyến.

#### 1.4.54. Nghiệp vụ nghiệp dư (amateur service)

Là nghiệp vụ thông tin vô tuyến nhằm mục đích tự đào tạo, trao đổi thông tin và các khảo sát kỹ thuật được tiến hành bởi những khai thác viên vô tuyến điện nghiệp dư, là những người chỉ quan tâm đến kỹ thuật vô tuyến vì sở thích cá nhân chứ không vì mục đích lợi nhuận.

#### 1.5. Chữ viết tắt

CW	Sóng liên tục	Continuous Wave
DQPSK	Khóa dịch pha cầu phương vi sai	Differential Quadrature Phase Shift Keying
EUT	Thiết bị được kiểm tra	Equipment Under Test
EESS	Nghiệp vụ thăm dò trái đất qua vệ tinh	Earth Exploration Satellite Service
FDMA	Đa truy nhập phân chia theo tần số	Frequency Division Multiple Access
FMCW	Sóng liên tục điều tần	Frequency Modulation Continuous Wave
FSS	Nghiệp vụ cố định qua vệ tinh	Fixed Satellite Service
FSK	Khóa dịch tần	Frequency-Shift Keying
GMSK	Khóa dịch cực tiểu Gao-xơ	Gaussian Minimum Shift Keying
HF	Tần số cao (sóng ngắn)	High Frequency
ITU	Liên minh viễn thông quốc tế	International Telecommunication Union
ITU-R	Khối thông tin vô tuyến của ITU	ITU Radiocommunication Sector
MSS	Nghiệp vụ di động qua vệ tinh	Mobile Satellite Service
PSK	Khóa dịch pha	Phase-Shift Keying
QPSK	Khóa dịch pha cầu phương	Quadrature Phase Shift Keying
RBW	Băng thông phân giải	Resolution Bandwidth
RR	Thẻ lệ vô tuyến điện	Radio Regulations
SOS	Nghiệp vụ khai thác vũ trụ Nghiệp vụ nghiên cứu vũ trụ	Space Operation Service
SRS		Space Research Service
SSB	Đơn biên	Single-Sideband
SFTS	Tần số chuẩn và tín hiệu thời gian	Standard Frequency and Time Signals
UHF/VHF	Tần số UHF/VHF	Ultra/Very High Frequency
VBW	Băng thông video	Video Bandwidth
VSB	Điều chế biên sót	Vestigial Sideband Modulation

## 2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

### 2.1. Yêu cầu về dung sai tần số

Giới hạn về dung sai tần số áp dụng cho máy phát của thiết bị hoặc đài vô tuyến điện được xác định theo Bảng 1 sau đây.

**Bảng 1 - Giới hạn về dung sai tần số**

Băng tần số (bao gồm tần số giới hạn trên, không bao gồm tần số giới hạn dưới) và loại đài	Giới hạn về dung sai tần số
<b>Băng tần: 9 kHz đến 535 kHz</b>	
1 Các đài cố định	
- 9 kHz đến 50 kHz	100
- 50 kHz đến 535 kHz	50
2 Các đài mặt đất	
a Các đài bờ	100 <sup>(1)(2)</sup>
b Các đài hàng không	100
3 Các đài di động	

a Các đài tàu	200 <sup>(3)(4)</sup>
b Các máy phát khẩn cấp trên tàu	500 <sup>(5)</sup>
c Các đài tàu cứu nạn	500
d Các đài tàu bay	100
4 Các đài vô tuyến xác định	100
5 Các đài quảng bá	10 Hz
<b>Băng tần: 535 kHz đến 1 606,5 kHz</b>	
Các đài quảng bá	10 Hz <sup>(6)</sup>
<b>Băng tần: 1 606,5 kHz đến 4 000 kHz</b>	
1 Các đài cố định	
- Công suất nhỏ hơn hoặc bằng 200 W	100 <sup>(7)(8)</sup>
- Công suất trên 200 W	50 <sup>(7)(8)</sup>
2 Các đài mặt đất	
- Công suất nhỏ hơn hoặc bằng 200 W	100 <sup>(1)(2)(7)(9)(10)</sup>
- Công suất trên 200 W	50 <sup>(1)(2)(7)(9)(10)</sup>
3 Các đài di động	
a Các đài tàu	40 Hz <sup>(3)(4)(12)</sup>
b Các đài tàu cứu nạn	100
c Phao vô tuyến chỉ báo vị trí khẩn cấp	100
d Các đài tàu bay	100 <sup>(10)</sup>
e Các đài di động mặt đất	50 <sup>(13)</sup>
4 Các đài vô tuyến xác định	
- Công suất nhỏ hơn hoặc bằng 200 W	20 <sup>(14)</sup>
- Công suất trên 200 W	10 <sup>(14)</sup>
5 Các đài quảng bá	10 Hz <sup>(15)</sup>
<b>Băng tần: 4 MHz đến 29,7 MHz</b>	
1 Các đài cố định	
a Phát xạ đơn biên và biên tần độc lập	
- Công suất nhỏ hơn hoặc bằng 500 W	50 Hz
- Công suất trên 500 W	20 Hz
b Phát xạ loại F1B	10 Hz
c Phát xạ các loại khác	
- Công suất nhỏ hơn hoặc bằng 500 W	20
- Công suất trên 500 W	10
2 Các đài mặt đất	
a Các đài bờ	20 Hz <sup>(1)(2)(16)</sup>
b Các đài hàng không	
- Công suất nhỏ hơn hoặc bằng 500 W	100 <sup>(10)</sup>
- Công suất trên 500 W	50 <sup>(10)</sup>
c Các trạm gốc	20 <sup>(7)</sup>
3 Các đài di động	
a Các đài tàu	

- Phát xạ loại A1A	10
- Các phát xạ khác ngoài loại A1A	50 Hz <sup>(3)(4)(19)</sup>
b Các đài tàu cứu nạn	50
c Các đài tàu bay	100 <sup>(10)</sup>
d Các đài di động mặt đất	40 <sup>(20)</sup>
4 Các đài quảng bá	10 Hz <sup>(15)(21)</sup>
5 Các đài vũ trụ	20
6 Các đài trái đất	20
<b>Bảng tần: 29,7 MHz đến 100 MHz</b>	
1 Các đài cố định	
- Công suất nhỏ hơn hoặc bằng 50 W	30
- Công suất trên 50 W	20
2 Các đài mặt đất	20
3 Các đài di động	20 <sup>(22)</sup>
4 Các đài vô tuyến xác định	50 <sup>(33)</sup>
5 Các đài quảng bá (không kể truyền hình)	2 000 Hz <sup>(23)</sup>
6 Các đài quảng bá (truyền hình ảnh và âm thanh)	500 Hz <sup>(24)(25)</sup>
7 Các đài vũ trụ	20
8 Các đài trái đất	20
<b>Bảng tần: 100 MHz đến 470 MHz</b>	
1 Các đài cố định	
- Công suất nhỏ hơn hoặc bằng 50 W	20 <sup>(26)</sup>
- Công suất trên 50 W	10
2 Các đài mặt đất	
a Các đài bờ	10
b Các đài hàng không	20 <sup>(28)</sup>
c Các trạm gốc	
- Trong băng 100 ÷ 235 MHz	15 <sup>(29)</sup>
- Trong băng 235 ÷ 401 MHz	7 <sup>(29)</sup>
- Trong băng 401 ÷ 470 MHz	5 <sup>(29)</sup>
3 Các đài di động	
a Các đài tàu và các đài tàu cứu nạn	
- Trong băng 156 ÷ 174 MHz	10
- Ngoài băng 156 ÷ 174 MHz	50 <sup>(31)</sup>
b Các đài tàu bay	30 <sup>(28)</sup>
c Các đài di động mặt đất	
- Trong băng 100 ÷ 235 MHz	15 <sup>(29)</sup>
- Trong băng 235 ÷ 401 MHz	7 <sup>(29)(32)</sup>
- Trong băng 401 ÷ 470 MHz	5 <sup>(29)(32)</sup>
4 Các đài vô tuyến xác định	50 <sup>(33)</sup>
5 Các đài quảng bá (không kể truyền hình)	2 000 Hz <sup>(23)</sup>
6 Các đài quảng bá (truyền hình ảnh và âm thanh)	500 Hz <sup>(24)(25)</sup>

7 Các đài vũ trụ	20
8 Các đài trái đất	20
<b>Bảng tần: 470 MHz đến 2 450 MHz</b>	
1 Các đài cố định	
- Công suất nhỏ hơn hoặc bằng 100 W	100
- Công suất trên 100 W	50
2 Các đài mặt đất	20 <sup>(36)</sup>
3 Các đài di động	20 <sup>(36)</sup>
4 Các đài vô tuyến xác định	500 <sup>(33)</sup>
5 Các đài quảng bá (không phải truyền hình)	100
6 Các đài quảng bá (truyền hình ảnh và âm thanh)	500 Hz <sup>(24)(25)</sup>
7 Các đài vũ trụ	20
8 Các đài trái đất	20
<b>Bảng tần: 2 450 MHz đến 10 500 MHz</b>	
1 Các đài cố định	
- Công suất nhỏ hơn hoặc bằng 100 W	200
- Công suất trên 100 W	50
2 Các đài mặt đất	100
3 Các đài di động	100
4 Các đài vô tuyến xác định	1 250 <sup>(33)</sup>
5 Các đài vũ trụ	50
6 Các đài trái đất	50
<b>Bảng tần: 10,5 GHz đến 40 GHz</b>	
1 Các đài cố định	300
2 Các đài vô tuyến xác định	5 000 <sup>(33)</sup>
3 Các đài quảng bá	100
4 Các đài vũ trụ	100
5 Các đài trái đất	100
<b>CHÚ THÍCH:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dung sai tần số được biểu thị bằng phần triệu (10<sup>-6</sup>), trừ khi có chú thích thêm;</li> <li>- Công suất danh định cho các đài khác nhau là công suất đường bao đỉnh đối với những máy phát đơn biên và là công suất trung bình đối với tất cả những máy phát bức xạ khác, trừ khi có chú thích thêm;</li> <li>- Vì những lý do kỹ thuật và khai thác, một số loại đài vô tuyến điện có thể phải tuân thủ những quy định về dung sai nghiêm ngặt hơn so với những dung sai ghi trong bảng này.</li> </ul> <p>1. Đối với các máy phát của đài bờ dùng cho điện báo in trực tiếp hoặc truyền số liệu, dung sai là:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 Hz đối với điện báo PSK băng hẹp;</li> <li>- 15 Hz đối với máy phát FSK được lắp đặt trước ngày 02 tháng 01 năm 1992;</li> <li>- 10 Hz đối với điện báo FSK lắp đặt sau ngày 01 tháng 01 năm 1992;</li> </ul> <p>2. Đối với các đài phát của đài bờ dùng cho gọi chọn số, dung sai là 10 Hz.</p> <p>3. Đối với những máy phát của đài tàu dùng cho điện báo in trực tiếp hoặc truyền số liệu, dung sai là:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 Hz đối với điện báo PSK băng hẹp;</li> </ul>	

- 40 Hz đối với điện báo FSK bằng hợp lắp đặt điều tần trước ngày 02 tháng 01 năm 1992;
  - 10 Hz đối với điện báo FSK lắp đặt sau ngày 01 tháng 01 năm 1992.
4. Đối với máy phát đài tàu sử dụng để gọi chọn số, dung sai là 10 Hz.
  5. Nếu máy phát khẩn cấp được dùng như là máy phát dự bị thay cho máy phát chính thì dung sai áp dụng như đối với các máy phát đài tàu.
  6. Không áp dụng.
  7. Đối với những máy phát vô tuyến điện thoại đơn biên trừ các đài bờ, dung sai là:
    - 50 Hz trong băng 1 606,5 ÷ 4 000 kHz với công suất bao đỉnh nhỏ hơn hoặc bằng 200 W và băng 4 ÷ 29,7 MHz với công suất bao đỉnh nhỏ hơn hoặc bằng 500 W;
    - 20 Hz trong băng 1 606,5 ÷ 4 000 kHz với công suất bao đỉnh lớn hơn 200 W và băng 4 ÷ 29,7 MHz với công suất bao đỉnh lớn hơn 500 W.
  8. Đối với các máy phát vô tuyến điện báo FSK, dung sai là 10 Hz.
  9. Đối với các máy phát vô tuyến điện thoại đơn biên của đài bờ thì dung sai là 20 Hz.
  10. Đối với các máy phát đơn biên khai thác trong các băng 1 606,5 ÷ 4 000 kHz và 4 ÷ 29,7 MHz được phân bổ riêng cho nghiệp vụ thông tin di động hàng không (R), dung sai trên tần số mang chuẩn là:
    - 10 Hz với tất cả các đài hàng không;
    - 20 Hz với tất cả các máy bay khai thác nghiệp vụ quốc tế;
    - 50 Hz với tất cả các máy bay khai thác riêng cho nghiệp vụ trong nước.
  11. Không được sử dụng.
  12. Đối với phát xạ A1A thì dung sai là:  $50 \times 10^{-6}$
  13. Đối với những máy phát dùng cho vô tuyến điện thoại SSB hoặc cho vô tuyến điện báo FSK thì dung sai đó là 40 Hz.
  14. Đối với các máy phát phao vô tuyến trong băng 1 606,5 ÷ 1 800 kHz thì dung sai là  $50 \times 10^{-6}$ .
  15. Đối với phát xạ A3E có công suất sóng mang nhỏ hơn hoặc bằng 10 kW thì dung sai là  $20 \times 10^{-6}$ ,  $15 \times 10^{-6}$  và  $10 \times 10^{-6}$  tương ứng các băng 1 606,5 ÷ 4 000 kHz, 4 ÷ 5,95 MHz và 5,95 ÷ 29,7 MHz.
  16. Đối với phát xạ A1A thì dung sai là  $10 \times 10^{-6}$ .
  17. Không được sử dụng.
  18. Không được sử dụng.
  19. Đối với các máy phát đài tàu trong băng tần 2 6175 ÷ 27 500 kHz, trên các xuống nhỏ, với công suất không quá 5 W khai thác trong hoặc gần vùng nước ven bờ sử dụng phát xạ F3E hoặc G3E thì dung sai tần số là  $40 \times 10^{-6}$ .
  20. Đối với các máy phát điện thoại vô tuyến SSB thì dung sai tần số là 50 Hz không kể các máy phát khai thác trong băng 26 175 ÷ 27 500 kHz có công suất đường bao đỉnh không vượt quá 15 W áp dụng dung sai cơ bản là  $40 \times 10^{-6}$ .
  21. Không áp dụng.
  22. Đối với những thiết bị xách tay có công suất trung bình của máy phát không vượt quá 5 W thì sai số là  $40 \times 10^{-6}$ .
  23. Đối với những máy phát có công suất trung bình nhỏ hơn hoặc bằng 50 W làm việc trong các tần số dưới 108 MHz thì dung sai là 3 000 Hz.
  24. Trong trường hợp các đài truyền hình có công suất:
    - Nhỏ hơn hoặc bằng 50 W (công suất đường bao đỉnh của tín hiệu hình) trong băng 29,7 ÷ 100 MHz;
    - Nhỏ hơn hoặc bằng 100 W (công suất đường bao đỉnh của tín hiệu hình) trong băng 100 ÷ 960 MHz;
 và thu tín hiệu từ các đài truyền hình khác hoặc phục vụ đều các hướng cho một khu vực biệt lập nhỏ, vì lý do khai thác có thể không đảm bảo được dung sai này. Với những đài đó thì dung sai là 2 000 Hz.

Đối với những đài có công suất nhỏ hơn hoặc bằng 1 W (công suất đường bao đỉnh của tín hiệu hình) thì dung sai có thể được nới rộng tới:

- 5 kHz trong băng 100 ÷ 470 kHz;
- 10 kHz trong băng 470 ÷ 960 kHz.

25. Không áp dụng .

26. Trong hệ thống vô tuyến chuyển tiếp nhiều bước nhảy áp dụng cách đổi tần số trực tiếp thì dung sai là  $30 \times 10^{-6}$ .

27. Không được sử dụng.

28. Với khoảng cách kênh là 50 kHz thì dung sai:  $50 \times 10^{-6}$ .

29. Những dung sai này áp dụng cho khoảng cách kênh nhỏ hơn hoặc bằng 20 kHz.

30. Không được sử dụng.

31. Đối với những máy phát dùng cho các đài thông tin trên boong tàu thì áp dụng dung sai  $5 \times 10^{-6}$ .

32. Đối với thiết bị xách tay có công suất phát trung bình không vượt quá 5 W thì dung sai là  $15 \times 10^{-6}$ .

33. Tại những nơi mà tần số riêng không được ấn định cho những đài ra-đa, băng thông chiếm dụng bởi các đài đó phải được duy trì toàn bộ trong băng tần phân bố cho nghiệp vụ đó và không áp dụng dung sai đã cho.

34. Không được sử dụng.

35. Không được sử dụng.

36. Trong việc áp dụng các dung sai này, cần được hướng dẫn bởi các khuyến nghị liên quan mới nhất của ITU-R.

## 2.2. Yêu cầu về phát xạ giả

Giới hạn về phát xạ giả của máy phát vô tuyến điện được xác định theo Bảng 2 sau đây.

Giới hạn về miền phát giả được xác định như Phụ lục C của Quy chuẩn này.

Các mức phát xạ này không áp dụng cho các phao vô tuyến chỉ dẫn vị trí (EPIRB), máy định vị khẩn cấp, các máy phát khẩn cấp của tàu, các máy phát trên xuồng cứu nạn, các máy phát cứu nạn hay các máy phát hàng hải khi sử dụng trong tình trạng khẩn cấp.

Dải tần số của miền phát xạ giả được xác định theo Phụ lục C của Quy chuẩn này.

Các mức phát xạ giả được xác định theo băng thông tham chiếu như sau:

- 1 kHz trong dải tần từ 9 kHz đến 150 kHz;
- 10 kHz trong dải tần từ 150 kHz đến 30 MHz;
- 100 kHz trong dải tần từ 30 MHz đến 1 GHz;
- 1 MHz với tần số trên 1 GHz.

Băng thông tham chiếu cho nghiệp vụ không gian là 4 kHz.

Với các hệ thống ra-đa, băng thông tham chiếu được xác định theo từng loại ra-đa như sau:

- Với ra-đa dùng tần số cố định, không mã hóa xung, băng thông tham chiếu bằng nghịch đảo của độ dài xung (ví dụ nếu độ dài xung ra-đa là  $1 \mu\text{s}$ , băng thông IF sẽ là  $1/(1 \mu\text{s}) = 1 \text{ MHz}$ );
- Với ra-đa dùng tần số cố định, các xung được mã hóa theo pha, băng thông tham chiếu bằng nghịch đảo của độ dài của một khoảng khe thời gian (chip) (ví dụ nếu chip được mã theo pha có độ dài  $2 \mu\text{s}$ , khi đó băng thông tham chiếu sẽ là  $1/(2 \mu\text{s}) = 500 \text{ kHz}$ );
- Với ra-đa điều tần hoặc ra-đa điều tần tuyến tính, băng thông tham chiếu được xác định bởi  $(B/T)^{1/2}$ , trong đó B là băng thông điều chế tuyến tính (đơn vị MHz) và T là độ dài xung (đơn vị  $\mu\text{s}$ ) (ví dụ nếu tần số điều chế là từ 1250 MHz đến 1280 MHz (băng thông B = 30 MHz), chiều dài xung T =  $10 \mu\text{s}$ , khi đó băng thông tham chiếu là  $(30 \text{ MHz}/10 \mu\text{s})^{1/2} = 1,73 \text{ MHz}$ );
- Theo cách tính như trên, nếu băng thông của tín hiệu ra-đa lớn hơn 1 MHz thì áp dụng băng thông tham chiếu 1 MHz.

**Bảng 2 - Giới hạn phát xạ giả đối với máy phát vô tuyến điện**

Thiết bị <sup>(15)</sup> hoặc loại nghiệp vụ được sử	Giá trị suy giảm (dB) so với mức công suất cấp tới đường truyền dẫn anten
--	---

dụng	
Tất cả các nghiệp vụ trừ các nghiệp vụ dưới đây	43 + 10 log (P) hoặc 70 dBc nếu công thức trên cho giá trị lớn hơn 70 dBc
Các nghiệp vụ không gian (các đài trái đất) <sup>(10),(16)</sup>	43 + 10 log (P) hoặc 60 dBc nếu công thức trên cho giá trị lớn hơn 60 dBc
Các nghiệp vụ không gian (các đài vũ trụ) <sup>(10),(17)</sup>	43 + 10 log (P) hoặc 60 dBc nếu công thức trên cho giá trị lớn hơn 60 dBc
Nghiệp vụ vô tuyến xác định <sup>(14)</sup>	43 + 10 log (PEP) hoặc 60 dB nếu công thức trên cho giá trị lớn hơn 60 dB
Nghiệp vụ quảng bá (truyền hình) <sup>(11)</sup>	46 + 10 log (P) hoặc 60 dBc nếu công thức trên cho giá trị lớn hơn 60 dBc và không được vượt mức công suất tuyệt đối 1 mW đối với các trạm VHF hoặc 12 mW đối với các trạm UHF. Tuy nhiên, có thể yêu cầu suy hao lớn hơn trong từng trường hợp cụ thể
Nghiệp vụ quảng bá (phát thanh FM)	46 + 10 log (P) hoặc 70 dBc nếu công thức trên cho giá trị lớn hơn 70 dBc và không được vượt quá mức công suất trung bình tuyệt đối 1 mW
Nghiệp vụ quảng bá (phát thanh ở băng MF/HF)	50 dBc; không được vượt quá mức công suất trung bình tuyệt đối 50 mW
Nghiệp vụ sử dụng SSB từ các trạm di động <sup>(12)</sup>	43 dB thấp hơn PEP
Nghiệp vụ vô tuyến nghiệp dư hoạt động ở băng tần dưới 30 MHz (bao gồm cả SSB) <sup>(16)</sup>	43 + 10 log (PEP) hoặc 50 dB nếu công thức trên cho giá trị lớn hơn 50 dB
Các nghiệp vụ ở băng tần dưới 30 MHz, trừ các nghiệp vụ không gian, vô tuyến xác định, phát thanh, sử dụng điều chế SSB từ các trạm di động và vô tuyến nghiệp dư <sup>(12)</sup>	43 + 10 log (X) hoặc 60 dBc nếu công thức trên cho giá trị lớn hơn 60 dBc, trong đó X = PEP đối với điều chế SSB và X = P đối với điều chế khác
Thiết bị vô tuyến công suất thấp <sup>(13)</sup>	56 + 10 log (P) hoặc 40 dBc nếu công thức trên cho giá trị lớn hơn 40 dBc
Máy phát khẩn cấp <sup>(18)</sup>	Không giới hạn
<p><b>CHÚ THÍCH:</b></p> <p>P: Công suất trung bình (tính bằng W) cấp vào đường truyền dẫn tới anten, phù hợp với mục 1.4.40 của Quy chuẩn này. Khi sử dụng truyền dẫn cụm tín hiệu (burst), công suất trung bình P và công suất trung bình của bất kỳ phát xạ giả được đo bằng cách lấy trung bình trong thời gian tồn tại cụm tín hiệu.</p> <p>PEP: Công suất đường bao đỉnh (tính bằng W) cấp vào đường truyền dẫn tới anten, phù hợp với mục 1.4.39 của Quy chuẩn này.</p> <p>dBc: Đêxiben tương đối so với công suất sóng mang chưa điều chế của phát xạ, phù hợp với mục 1.4.42 của Quy chuẩn này.</p> <p>Các chú thích từ 1 đến 9: không được sử dụng.</p> <p>10 - Băng thông tham chiếu cho nghiệp vụ không gian là 4 kHz.</p>	

11 - Đối với dịch vụ truyền dẫn tín hiệu truyền hình, mức công suất trung bình được định nghĩa với một điều chế tín hiệu video. Tín hiệu video phải được chọn sao cho mức công suất trung bình được cấp đến đường truyền dẫn anten là cực đại.

12 - Tất cả các kiểu phát xạ sử dụng điều chế SSB thuộc loại "SSB".

13 - Các thiết bị vô tuyến điện công suất thấp có công suất ra cực đại nhỏ hơn 100 mW và dự kiến dùng cho mục đích thông tin hoặc điều khiển cự ly ngắn; loại này thường không cần cấp phép từng chiếc.

14 - Đối với các hệ thống vô tuyến xác định, suy hao phát xạ giả (dB) cần được xác định đối với các mức phát xạ bức xạ vô tuyến mà không phải tại đường dẫn ra anten. Các phép đo phát xạ bức xạ được tuân theo khuyến nghị ITU-R M.1177-4 [5].

15 - Trong trường hợp điều chế số (bao gồm cả phát thanh số), các hệ thống băng rộng, điều chế xung và các bộ phát công suất cao băng hẹp cho tất cả các loại dịch vụ, có thể khó đạt giá trị giới hạn tại điểm gần  $\pm 250\%$  của băng thông cần thiết.

16 - Các trạm mặt đất trong nghiệp vụ nghiệp dư qua vệ tinh hoạt động ở tần số dưới 30 MHz thuộc loại "nghiệp vụ nghiệp dư hoạt động ở tần số dưới 30 MHz" (gồm cả SSB) (WRC-2000).

17 - Các đài vũ trụ trong nghiệp vụ nghiên cứu vũ trụ dự định hoạt động trong khoảng không gian xa theo điều 1.177 của Thể lệ vô tuyến điện [1] có các giới hạn phát xạ giả theo WRC-03.

18 - Các phao vô tuyến chỉ thị vị trí khẩn cấp, các máy phát chỉ thị vị trí khẩn cấp, các phao chỉ thị vị trí cá nhân, các thuyền cứu nạn và các máy phát trên tàu thuyền cứu nạn thuộc dịch vụ mặt đất, hàng không và hàng hải (WRC-2000).

### **2.3. Yêu cầu về phát xạ ngoài băng**

Mức phát xạ ngoài băng của máy phát vô tuyến điện không được vượt quá giá trị giới hạn được quy định cho từng nghiệp vụ tương ứng mà thiết bị đó được khai thác sử dụng. Quy chuẩn này quy định giới hạn cho các nghiệp vụ sau đây:

- Nghiệp vụ không gian;
- Nghiệp vụ quảng bá (đối với phát thanh số);
- Nghiệp vụ vô tuyến xác định;
- Nghiệp vụ vô tuyến nghiệp dư;
- Nghiệp vụ di động mặt đất;
- Nghiệp vụ di động hàng hải và nghiệp vụ di động hàng không;
- Nghiệp vụ cố định.

Giới hạn mức phát xạ ngoài băng cho các nghiệp vụ được xác định như Phụ lục D của Quy chuẩn này.

Giới hạn về miền phát xạ ngoài băng được xác định như Phụ lục C của Quy chuẩn này.

### **2.4. Yêu cầu về băng thông chiếm dụng**

Băng thông chiếm dụng của máy phát vô tuyến điện không được lớn hơn băng tần ấn định được áp dụng cho thiết bị đó.

Nếu không có quy định khác, băng tần ấn định được xác định bằng tổng của băng thông cần thiết và 2 lần dung sai tần số của máy phát vô tuyến điện.

Băng thông cần thiết của máy phát vô tuyến điện tương ứng với các loại phát xạ được xác định như Phụ lục B của Quy chuẩn này.

## **3. PHƯƠNG PHÁP ĐO**

### **3.1. Điều kiện đo**

Các phép đo kiểm được tiến hành ở điều kiện môi trường hoạt động bình thường như sau:

- Nhiệt độ:  $15^{\circ}\text{C} \div 35^{\circ}\text{C}$
- Độ ẩm tương đối:  $20 \div 75\%$
- Nguồn điện: trong suốt quá trình đo kiểm, EUT được cấp nguồn để hoạt động bình thường.

Các phép đo kiểm được tiến hành ứng với các chế độ hoạt động bình thường của EUT.

Đối với các EUT đã có giấy phép đăng ký hoạt động: EUT phải được vận hành để hoạt động bình thường với đầy đủ các chế độ hoạt động, các tần số hoạt động, các mức công suất phát xạ như đã được đăng ký.

Đối với các EUT chưa có giấy phép đăng ký hoạt động: EUT phải được vận hành để hoạt động bình thường với đầy đủ các chế độ hoạt động, các tần số hoạt động, các mức công suất phát xạ như đã được thiết kế.

Đối với EUT hoạt động trên một dải tần số, ít nhất phải đo kiểm EUT tại ba tần số bất kỳ thuộc đầu dải, giữa dải, cuối dải tần số đó.

### **3.2. Phương pháp đo**

Phương pháp đo dung sai tần số, công suất phát xạ giả, công suất phát xạ ngoài băng, băng tần chiếm dụng đối với máy phát vô tuyến điện được quy định tại Phụ lục E của Quy chuẩn này.

Đối với các hệ thống ra-đa, cần tham khảo thêm hướng dẫn đo phát xạ giả và phát xạ ngoài băng trong Khuyến nghị ITU-R SM.1177 [5].

#### **3.2.1. Đo dung sai tần số**

- Tùy vào khả năng cho phép ghép nối của EUT, thực hiện ghép nối thiết bị đo với EUT theo sơ đồ tại mục E.1, Phụ lục E.
- Vận hành EUT để EUT hoạt động bình thường. Tùy theo loại phát xạ của EUT, có thể phải vận hành để EUT chỉ phát sóng mang không điều chế.
- Tiến hành đo dung sai tần số của tín hiệu thu được trên thiết bị đo.
- Lặp lại với các tần số phát xạ khác nhau của EUT.
- So sánh kết quả đo với các giới hạn yêu cầu tại mục 2.1.

#### **3.2.2. Đo phát xạ giả**

- Tùy vào khả năng cho phép ghép nối của EUT, thực hiện ghép nối thiết bị đo với EUT theo sơ đồ tại mục E.1, Phụ lục E;
- Xác định hoặc đo mức công suất phát xạ sóng mang không điều chế của EUT;
- Vận hành EUT để EUT hoạt động bình thường;
- Điều chỉnh băng thông đo của thiết bị đo theo mục 2.2;
- Điều chỉnh bộ lọc cơ sở phù hợp với phát xạ của EUT;
- Tiến hành đo mức công suất phát xạ giả thu được trên thiết bị đo tại các dải tần quy định;
- Lặp lại với các tần số phát xạ khác nhau của EUT;
- So sánh kết quả đo với các giới hạn yêu cầu tại mục 2.2.

#### **3.2.3. Đo phát xạ ngoài băng**

- Tùy vào khả năng cho phép ghép nối của EUT, thực hiện ghép nối thiết bị đo với EUT theo sơ đồ tại mục E.1, Phụ lục E;
- Vận hành EUT để EUT hoạt động bình thường;
- Điều chỉnh băng thông đo của thiết bị đo theo mục các bảng mặt nạ phổ quy định tương ứng, như Phụ lục D của Quy chuẩn;
- Tiến hành đo mức phát xạ ngoài băng thu được trên thiết bị đo tại tần số hoạt động của EUT;
- Lặp lại với các tần số phát xạ khác nhau của EUT;
- So sánh kết quả đo với các giới hạn yêu cầu của tại mục 2.3.

#### **3.2.4. Đo băng thông chiếm dụng**

- Tùy vào khả năng cho phép ghép nối của EUT, thực hiện ghép nối thiết bị đo với EUT theo sơ đồ tại mục E.1, Phụ lục E;
- Vận hành EUT để EUT hoạt động bình thường;
- Điều chỉnh bộ lọc cơ sở phù hợp với phát xạ của EUT;
- Đo băng thông chiếm dụng lớn nhất của EUT;
- Tiến hành đo giá trị băng thông chiếm dụng tại tần số hoạt động của EUT;

- Lắp lại với các tần số phát xạ khác nhau của EUT;
- So sánh kết quả đo với các giới hạn yêu cầu tại mục 2.4.

#### **4. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ**

**4.1.** Các thiết bị vô tuyến điện thuộc phạm vi điều chỉnh quy định tại mục 1.1 phải tuân thủ các quy định kỹ thuật tại Quy chuẩn này.

**4.2.** Trong trường hợp thiết bị vô tuyến điện có quy chuẩn kỹ thuật riêng thì quy chuẩn kỹ thuật riêng được ưu tiên áp dụng.

#### **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, công bố hợp quy các thiết bị vô tuyến điện phù hợp với Quy chuẩn này và chịu sự kiểm tra của cơ quan quản lý nhà nước theo các quy định hiện hành.

#### **6. TỔ CHỨC THỰC HIỆN**

**6.1.** Cục Viễn thông và các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm tổ chức triển khai quản lý các thiết bị vô tuyến điện phù hợp với Quy chuẩn này.

**6.2.** Quy chuẩn này được áp dụng thay thế cho Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 47:2011/BTTTT “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phổ tần số và bức xạ vô tuyến điện áp dụng cho các thiết bị thu phát vô tuyến điện”.

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

### **Phụ lục A**

#### **(Quy định)**

#### **Phân loại phát xạ vô tuyến điện và các ký hiệu tương ứng**

Phụ lục này quy định các ký hiệu để phân loại phát xạ vô tuyến điện theo phương thức phát xạ và băng thông tương ứng.

Các công thức và ví dụ phân loại phát xạ trong phụ lục này được nêu trong Khuyến nghị ITU-R SM.1138 [4] và ITU-R SM.328 [2].

##### **A.1. Bảng thông cần thiết**

Bảng thông cần thiết được biểu thị bằng 3 chữ số và 1 chữ cái. Chữ cái chỉ giá trị dấu phẩy thập phân và là đơn vị độ rộng băng tần, số 0 và các chữ cái K, M, G không được dùng làm ký tự đầu tiên.

Giữa 0,001 và 999 Hz sẽ biểu thị bằng Hz (chữ H). Giữa 1,00 và 999 kHz sẽ biểu thị bằng kHz (chữ K). Giữa 1,00 và 999 MHz sẽ biểu thị bằng MHz (chữ M). Giữa 1,00 và 999 GHz sẽ biểu thị bằng GHz (chữ G).

Để xác định đầy đủ phát xạ, bảng thông cần thiết được biểu thị bằng 4 ký tự và phải thêm vào trước đó các ký tự chỉ thị loại. Khi sử dụng, bảng thông cần thiết phải được xác định bằng một trong các phương pháp sau:

- Sử dụng các công thức và ví dụ về bảng thông cần thiết và tên gọi loại phát xạ tương ứng như trong Khuyến nghị ITU-R SM.1138 [4];
- Tính toán theo các khuyến nghị khác của ITU-R;
- Đo kiểm tra trong trường hợp không dùng 2 phương pháp trên.

##### **A.2. Phân loại**

A.2.1. Loại phát xạ là một tập hợp những đặc tính phù hợp với mục A.2.2 của Phụ lục này.

A.2.2. Phát xạ được phân loại và ký hiệu theo các đặc tính cơ bản và được cho trong mục A.3 và tất cả các đặc tính bổ sung trong mục A.4 của Phụ lục này.

- Ký hiệu thứ nhất: Loại điều chế sóng mang chính;
- Ký hiệu thứ hai: Loại tín hiệu điều chế tần số sóng mang chính;
- Ký hiệu thứ ba: Loại thông tin được truyền đi.

Trường hợp điều chế chỉ được sử dụng trong một khoảng thời gian ngắn và có tính chất ngẫu nhiên (thí dụ trong những trường hợp để nhận dạng hoặc để gọi) người ta có thể bỏ qua với điều kiện là không cần phải tăng thêm bằng thông cần thiết đã nói.

### A.3. Các đặc tính cơ bản

**Bảng A.1 - Các đặc tính cơ bản**

<b>1) Ký hiệu thứ nhất: Loại điều chế sóng mang chính</b>		
1.1)	Phát xạ sóng mang không điều chế	<b>N</b>
1.2)	Phát xạ điều biên (bao gồm tần số mang phụ điều chế góc)	
1.2.1)	Sóng biên	<b>A</b>
1.2.2)	Đơn biên, sóng mang đầy đủ	<b>H</b>
1.2.3)	Đơn biên, sóng mang giảm dần hay biến đổi (nén sóng mang)	<b>R</b>
1.2.4)	Đơn biên, loại bỏ sóng mang (triệt sóng mang)	<b>J</b>
1.2.5)	Các biên độc lập	<b>B</b>
1.2.6)	Biên sót (VSB)	<b>C</b>
1.3)	Phát xạ trong đó sóng mang mang chính được điều chế góc	
1.3.1)	Điều tần	<b>F</b>
1.3.2)	Điều pha	<b>G</b>
1.4)	Phát xạ mà sóng mang được điều biên và điều góc đồng thời hoặc có thứ tự trước sau	<b>D</b>
1.5)	Phát xạ xung	
1.5.1)	Dãy xung không điều chế	<b>P</b>
1.5.2)	Dãy xung	
1.5.2.1)	Điều biên	<b>K</b>
1.5.2.2)	Điều chế độ rộng/độ dài về thời gian	<b>L</b>
1.5.2.3)	Điều pha/vị trí	<b>M</b>
1.5.2.4)	Sóng mang điều góc trong chu kỳ xung	<b>Q</b>
1.5.2.5)	Tập hợp các loại trước hoặc sản phẩm của phương pháp khác	<b>V</b>
1.6)	Trường hợp không thuộc các dạng ở trên mà trong phát xạ gồm tần số sóng mang bị điều chế, hoặc đồng thời hoặc theo thứ tự sắp đặt trước theo một tổ hợp hai hoặc nhiều loại sau: Điều biên, góc, pha hoặc điều xung	<b>W</b>
1.7)	Các trường hợp khác	<b>X</b>
<b>2) Ký hiệu thứ hai: Loại tín hiệu điều chế sóng mang chính</b>		
2.1)	Không có tín hiệu điều chế	<b>0</b>
2.2)	Đơn kênh chứa tín tức đã được lượng tử hoặc tín hiệu số không sử dụng điều chế sóng mang phụ	<b>1</b>
2.3)	Đơn kênh chứa tín tức đã được lượng tử hoặc tín hiệu số, sử dụng điều chế sóng mang phụ	<b>2</b>
2.4)	Đơn kênh chứa tín tức tương tự	<b>3</b>
2.5)	Hai hoặc nhiều kênh chứa tín tức đã lượng tử hoặc số	<b>7</b>
2.6)	Hai hoặc nhiều kênh chứa tín tức tương tự	<b>8</b>
2.7)	Hệ thống hỗn hợp gồm 1 hoặc nhiều kênh chứa tín tức lượng tử hoá hoặc số, cùng với 1 hoặc nhiều kênh chứa tín tức tương tự	<b>9</b>
2.8)	Các trường hợp khác	<b>X</b>
<b>3) Ký hiệu thứ ba: Loại thông tin được truyền đi</b>		

3.1)	Không có tin phát đi	<b>N</b>
3.2)	Điện báo thu bằng tay	<b>A</b>
3.3)	Điện báo thu tự động	<b>B</b>
3.4)	Fax	<b>C</b>
3.5)	Truyền số liệu, đo xa, điều khiển xa	<b>D</b>
3.6)	Điện thoại (bao gồm cả phát thanh)	<b>E</b>
3.7)	Truyền hình (video)	<b>F</b>
3.8)	Tập hợp các kiểu trên	<b>W</b>
3.9)	Các trường hợp khác	<b>X</b>

#### **A.4. Các đặc tính bổ sung để phân loại phát xạ**

Để mô tả chi tiết hơn các phát xạ, hai đặc tính phụ được bổ sung thêm:

- Ký hiệu thứ tư: Chi tiết về tín hiệu;
- Ký hiệu thứ năm: Loại ghép kênh.

Khi không sử dụng hai ký hiệu này thì phải chỉ thị bằng dấu gạch ngang (-)

**Bảng A.2 – Các đặc tính bổ sung**

<b>1) Ký hiệu thứ tư: Chi tiết về tín hiệu</b>		
1.1)	Mã hai điều kiện cùng với các phần tử tín hiệu khác nhau hoặc về số hoặc về thời gian	<b>A</b>
1.2)	Mã hai điều kiện cùng với các phần tử tín hiệu giống nhau về số và thời gian không sửa sai	<b>B</b>
1.3)	Mã hai điều kiện cùng với các phần tử tín hiệu giống hệt nhau về số và thời gian có sửa sai	<b>C</b>
1.4)	Mã 4 điều kiện, mỗi điều kiện hiện diện 1 phần tử (của 1 hoặc nhiều bit)	<b>D</b>
1.5)	Mã đa điều kiện, mỗi điều kiện hiện diện 1 phần tử (của 1 hoặc nhiều bit)	<b>E</b>
1.6)	Mã đa điều kiện, mỗi điều kiện tổ hợp điều kiện hiện diện một đặc tính	<b>F</b>
1.7)	Chất lượng phát âm thanh (đơn âm)	<b>G</b>
1.8)	Chất lượng phát âm thanh (âm thanh stereo hoặc đa sắc)	<b>H</b>
1.9)	Chất lượng âm thanh thương mại (ngoại trừ loại ghi trong mục 1.10 và 1.11)	<b>J</b>
1.10)	Chất lượng âm thanh thương mại sử dụng đảo tần số hoặc tách băng	<b>K</b>
1.11)	Chất lượng thương mại với những tín hiệu điều chế tần số riêng điều khiển mức tín hiệu giải điều chế	<b>L</b>
1.12)	Hình ảnh đơn sắc	<b>M</b>
1.13)	Hình ảnh màu	<b>N</b>
1.14)	Tổ hợp các loại trên	<b>W</b>
1.15)	Những trường hợp khác	<b>X</b>
<b>2) Ký hiệu thứ năm: Loại ghép kênh</b>		
2.1)	Không ghép kênh	<b>N</b>
2.2)	Ghép kênh phân chia theo mã	<b>C</b>
2.3)	Ghép kênh phân chia theo tần số	<b>F</b>
2.4)	Ghép kênh phân chia theo thời gian	<b>T</b>
2.5)	Tổ hợp ghép kênh theo tần số và thời gian	<b>W</b>
2.6)	Các loại ghép kênh khác các loại trên	<b>X</b>

## Phụ lục B

### (Quy định)

#### Xác định băng thông cần thiết cho các loại hình phát xạ

##### Các ký hiệu trong Phụ lục B:

$B_n$ : Băng thông cần thiết (Hz)

$B_o$ : Băng thông chiếm dụng

$B_{N-N}$ : Băng thông null-to-null

$B$ : Tốc độ điều chế (Bd)

$N$ : Số phần tử đen và trắng cực đại có thể cần truyền trong một giây cho dịch vụ fax.

$N_s$ : Khoảng tần số giữa hai sóng mang phụ (kHz)

$M$ : Tần số điều chế cực đại (Hz)

$C$ : Tần số sóng mang phụ (Hz)

$D$ : Độ lệch đỉnh, mức lệch giữa giá trị max và min của tần số tức thời. Tần số tức thời là tốc độ thay đổi pha (rad) chia cho  $2\pi$

$t$ : Độ rộng xung (s) tính tại nửa biên độ

$t_r$ : Thời gian tăng của xung (s) trong khoảng từ 10% đến 90% biên độ.

$T_b$ : Khoảng thời gian của 1 bit ( $\mu$ s)

$K$ : Hệ số, thay đổi theo loại phát xạ và phụ thuộc vào mức méo tín hiệu cho phép

$N_c$ : Số lượng kênh băng gốc trong các hệ thống vô tuyến dùng ghép đa kênh

$f_p$ : Tần số phụ tín hiệu dẫn (pilot) (Hz)

$f_b$ : Tốc độ truyền bit

$f_T$ : Tần số chuẩn hoá

$R_b$ : Tốc độ bit

$B_{3dB}$ : Băng thông 3 dB của bộ lọc có đáp ứng xung

$T_{sym}$ : Thời gian truyền của một ký hiệu dữ liệu đầu vào

Băng thông cần thiết của phát xạ được xác định bằng một trong các phương pháp sau:

- Sử dụng các công thức và ví dụ về băng thông cần thiết và tên gọi loại phát xạ tương ứng như trong khuyến nghị ITU-R SM.1138 [4];

- Tính toán theo khuyến nghị ITU-R SM. 328-11 [2] và các khuyến nghị khác của ITU-R;

- Đo kiểm tra trong trường hợp không thực hiện được theo 2 phương pháp trên.

Bảng B.1 sau đây xác định băng thông cần thiết cho các loại hình phát xạ.

**Bảng B.1 – Băng thông cần thiết cho các loại hình phát xạ**

Mô tả phát xạ	Băng thông cần thiết		Ký hiệu phát xạ
	Công thức	Thí dụ tính toán	
<b>I. Tín hiệu không điều chế</b>			
Phát xạ sóng liên tục	-	-	Hoàn toàn không có
<b>II. Điều chế biên độ</b>			
<b>1. Thông tin lượng tử hoá hoặc số</b>			

Điện báo liên tục (Morse)	$B_n = BK$ $K = 5$ cho mạch có pha đỉnh $K = 3$ cho mạch không có pha đỉnh	25 chữ/phút $B = 20$ ; $K = 5$ Băng thông: 100 Hz	100HA1AAN
Điện báo dùng khoá tắt mở phần tử điều chế âm thanh, mã Morse	$B_n = BK + 2M$ $K = 5$ cho mạch có pha đỉnh $K = 3$ cho mạch không có pha đỉnh	25 chữ/phút $B = 20, M = 1\ 000, K = 5$ Băng thông: 2,1 kHz	2K10A2AAN
Chọn lựa tín hiệu thoại dùng mã đơn tần số liên tục, đơn biên, đầy đủ sóng mang	$B_n = M$	Tần số mã cực đại là 2 110 Hz $M = 2\ 110$ Băng thông: 2,11 kHz	2K11H2BFN
Điện báo truyền chữ trực tiếp sử dụng tần số di tần và mã sửa sai, đơn biên, triệt sóng mang	$B_n = 2M + 2DK$ $M = B/2$	$B = 50; D = 35$ Hz (10 Hz shift) $K = 1,2$ Băng thông: 134 Hz	134HJ2BCN
Điện báo, đa kênh với tần số giọng nói, có mã sửa lỗi, một số kênh được ghép với nhau theo phương thức phân chia theo thời gian, nén sóng mang	$B_n =$ tần số trung tâm cao nhất + $M + DK$ $M = B/2$	15 kênh; tần số trung tâm cao nhất là 2 805 Hz $B = 100$ $D = 42,5$ Hz (di tần 85 Hz) $K = 0,7$ Băng thông: 2,885 kHz	2K89R7BCW
<b>2. Thoại (chất lượng thương mại)</b>			
Thoại, song biên (đơn kênh)	$B_n = 2M$	$M = 3\ 000$ Băng thông: 6 kHz	6K00A3EJN
Thoại, đơn biên đầy đủ sóng mang (đơn kênh)	$B_n = M$	$M = 3\ 000$ Băng thông: 3 kHz	3K00H3EJN
Thoại đơn biên nén sóng mang (đơn kênh)	$B_n = M -$ Tần số điều chế thấp nhất	$M = 3\ 000$ Băng thông: 2,7 kHz	2K70J3EJN
Thoại với các tín hiệu điều tần phân cách nhau để kiểm soát mức tín hiệu thoại được giải điều chế, đơn biên, nén sóng mang (Lincompex) (đơn kênh)	$B_n = M$	Tần số điều chỉnh tối đa = 2 990 Hz $M = 2\ 990$ Băng thông: 2,99 kHz	2K99R3ELN
Thoại, đơn biên nén sóng mang (2 hoặc nhiều kênh)	$B_n = N_c M -$ Tần số điều chế thấp nhất ở kênh thấp nhất	$N_c = 2; M = 3\ 000$ Tần số điều chế thấp nhất = 250 Hz Băng thông: 5,75 kHz	5K75J8EKF
Thoại, biên tần độc lập (2 hay nhiều kênh)	$B_n =$ tổng của $M$ cho mỗi biên tần	2 kênh; $M = 3\ 000$ Băng thông: 6 kHz	6K00B8EJN
<b>3. Phát thanh</b>			

Phát thanh, song biên	$B_n = 2M$ ; $M$ có thể biến đổi từ 4 000 đến 10 000, tùy theo chất lượng yêu cầu.	Thoại và âm nhạc $M = 4 000$ Băng thông: 8 kHz	8K000A3EGN
Phát thanh, đơn biên, nén sóng mang (đơn kênh)	$B_n = M$ ; $M$ có thể biến đổi từ 4000 đến 10 000 tùy theo chất lượng yêu cầu.	Thoại và âm nhạc $M = 4 000$ Băng thông: 4 kHz	4K00R3EGN
Phát thanh đơn biên nén sóng mang	$B_n = M$ - tần số điều chế thấp nhất	Thoại và âm thanh $M = 4 500$ Tần số điều chế thấp nhất = 50 Hz Băng thông: 4,45 kHz	4K45J3EGN
<b>4. Truyền hình</b>			
Truyền hình, âm thanh và hình ảnh	Tham chiếu tài liệu ITU-R về băng thông thường sử dụng cho các hệ thống truyền hình	Số dòng quét: 625 Băng thông danh định tín hiệu hình: 6 MHz Giá trị tương đối sóng mang tín hiệu âm thanh so với tín hiệu hình: 6,5 MHz Băng thông hình ảnh tổng cộng: 7,25 MHz Băng tần FM bao gồm cả Khoảng bảo vệ: 750 kHz Băng thông kênh RF: 8 MHz	7M25C3F-- 750KF3EGN
<b>5. Fax</b>			
Fax tương tự điều tần sóng mang phụ, đơn biên, nén sóng mang, đen trắng	$B_n = C + \frac{N}{2} + DK$ $K = 1,1$ (điển hình)	$N = 1 100$ ứng với chỉ số phối hợp 352 và tốc độ quay của trống là 60 vòng/phút. $C = 1 900$ $D = 400$ Hz Băng thông: 2,89 kHz	2K89R3CMN
Fax tương tự, điều tần sóng mang phụ, đơn biên, triệt sóng mang	$B_n = 2M + 2DK$ $M = \frac{N}{2}$ $K = 1,1$ (điển hình)	$N = 1 000$ $D = 400$ Hz Băng thông: 1,98 kHz	1K98J3C--
<b>6. Phát xạ tổng hợp</b>			
Chuyển tiếp tín hiệu truyền hình song biên	$B_n = 2C + 2M + 2D$	Tín hiệu hình 5 MHz, tín hiệu tiếng ở 6,5 MHz, điều chế tần số sóng mang phụ, độ lệch tần số sóng mang phụ là 50 kHz. $C = 6,5 \times 10^6$ $D = 50 \times 10^3$ Hz $M = 15 000$ Băng thông: 13,13 MHz	13M1A8W--

Hệ thống chuyển tiếp vô tuyến song biên, ghép kênh theo tần số	$B_n = 2M$	10 kênh thoại chiếm băng tần từ 1 kHz đến 164 kHz M = 164 000 Băng thông: 328 kHz	328KA8E
Hệ thống song biên VOR có sử dụng thoại (VOR: VHF omnidirectional radio range)	$B_n = 2C_{max} + 2M + 2DK$ K = 1 (điển hình)	Sóng mang chính được điều chế bởi: - Một sóng mang phụ 30 Hz - Một sóng mang sinh ra bởi một tín hiệu tần số 9 960 Hz được điều chế bằng một tín hiệu tần số 30 Hz. - Một kênh thoại - Một tín hiệu khoá ở 1 020 kHz để xác định tín hiệu Morse liên tục. $C_{max} = 9 960$ M = 30 D = 480 Hz Băng thông: 20,94 kHz	20K9A9WWF
Các biên tần độc lập; một số kênh có sửa lỗi ghép với một số kênh thoại có bảo mật; ghép kênh phân chia theo tần số.	$B_n =$ tổng của M cho mỗi biên tần	Thông thường hệ thống phát xạ tổng hợp hoạt động tuân thủ các yêu cầu của ITU-R (ví dụ Rec. ITU-R F.348) 3 kênh thoại và 15 kênh điện báo cần sử dụng dải tần: 12 kHz	12K0B9WWF
<b>7. Tần số chuẩn và tín hiệu thời gian</b>			
<b>7.1 Tần số cao (giọng nói)</b>			
Thông báo bằng giọng nói, song biên	$B_n = 2M$	Lời nói M = 4 000 Băng thông: 8 kHz	8K00A3XGN
<b>7.2 Tần số cao (mã thời gian)</b>			
Mã thời gian bằng điện báo	$B_n = BK + 2M$	B = 1/s M = 1 K = 5 Băng thông: 7 Hz	7H00A2XAN
<b>7.3 Tần số thấp (mã thời gian)</b>			
Mã thời gian bằng điện báo	$B_n = BK + 2M$	B = 1/s M = 1 K = 3 Băng thông: 5 Hz	5H00A2XAN
<b>III.A. Điều chế tần số</b>			
<b>1. Tín hiệu lượng tử hoặc thông tin số</b>			

Điện báo không sửa lỗi (đơn kênh)	$B_n = 2M + 2DK$ $M = \frac{B}{2}$ $K = 1,2$ (điển hình)	$B = 100$ $D = 85$ Hz (dịch tần 170 Hz) Băng thông: 304 Hz	304HF1BBN
Điện báo băng hẹp in trực tiếp có sửa lỗi (đơn kênh)	$B_n = 2M + 2DK$ $M = \frac{B}{2}$ $K = 1,2$ (điển hình)	$B = 100$ $D = 85$ Hz (dịch tần 170 Hz) Băng thông: 304 Hz	304HF1BCN
Tín hiệu gọi chọn lọc	$B_n = 2M + 2DK$ $M = \frac{B}{2}$ $K = 1,2$ (điển hình)	$B = 100$ $D = 85$ Hz (dịch tần 170 Hz) Băng thông: 304 Hz	304HF1BCN
Điện báo song công sử dụng 4 tần số	$B_n = 2M + 2DK$ $B$ : hệ số điều chế của kênh tốc độ cao hơn ( $B_d$ ) Nếu các kênh là đồng bộ thì: $M = \frac{B}{2}$ (trong các trường hợp khác $M = 2B$ ) $K = 1,1$ (điển hình)	Khoảng cách giữa các tần số lân cận = 400 Hz Các kênh đồng bộ: $B = 100$ $M = 50$ $D = 600$ Hz Băng thông: 1,42 kHz	1K42F7BDX
<b>2. Thoại (chất lượng thương mại)</b>			
Thoại thương mại	$B_n = 2M + 2DK$ $K = 1$ (điển hình, trong một số trường hợp giá trị của K có thể cao hơn)	Trong các hệ thống thoại thương mại bình thường: $D = 500$ Hz $M = 3\ 000$ Băng thông: 16 kHz	16K0F3EJN
<b>3. Phát thanh quảng bá</b>			
Phát thanh quảng bá	$B_n = 2M + 2DK$ $K = 1$ (điển hình)	$D = 75\ 000$ Hz $M = 15\ 000$ Băng thông: 180 kHz	180KF3EGN
<b>4. Fax</b>			
Fax với sóng mang điều tần trực tiếp; đen và trắng	$B_n = 2M + 2DK$ $M = \frac{N}{2}$ $K = 1,1$ (điển hình)	$N = 1\ 100$ phần tử/s $D = 400$ Hz Băng thông: 1,98 kHz	1K98F1C--
Fax tương tự	$B_n = 2M + 2DK$ $M = \frac{N}{2}$ $K = 1,1$ (điển hình)	$N = 1\ 100$ phần tử/s $D = 400$ Hz Băng thông: 1,98 kHz	1K98F3C--
<b>5. Phát xạ tổng hợp</b>			

<p>Hệ thống chuyển tiếp vô tuyến, ghép kênh phân chia theo tần số.</p>	$B_n = 2 f_p + 2 DK$ $K = 1 \text{ (điển hình)}$	<p>60 kênh thoại chiếm băng tần từ 60 kHz đến 30 kHz; độ lệch với mỗi kênh rms là 200 kHz; sóng mang liên tục tại 331 kHz tạo ra độ lệch 100 kHz so với sóng mang chính:</p> $D = 200 \times 10^3 \times 3,76 \times 2,02$ $= 1,52 \times 10^6 \text{ Hz}$ $f_p = 0,331 \times 10^6 \text{ Hz}$ <p>Băng thông: <math>3,702 \times 10^6 \text{ Hz} = 3,702 \text{ MHz}</math></p>	<p>3M70F8EJF</p>
<p>Hệ thống chuyển tiếp vô tuyến, ghép kênh theo tần số</p>	$B_n = 2 M + 2 DK$ $K = 1,1 \text{ (điển hình)}$	<p>960 kênh thoại chiếm băng tần từ 60 kHz đến 4 028 kHz; lệch tần số rms kênh: 200 kHz; tín hiệu pilot tại 4 715 kHz tạo ra độ lệch 140 kHz rms so với sóng mang chính.</p> $D = 200 \times 10^3 \times 3,76 \times 5,5$ $= 4,13 \times 10^6 \text{ Hz}$ $M = 4,028 \times 10^6 \text{ Hz}$ $f_p = 4,715 \times 10^6 \text{ Hz}$ <p>Băng thông: <math>16,32 \times 10^6 \text{ Hz} = 16,32 \text{ MHz}</math></p>	<p>16M3F8EJF</p>
<p>Hệ thống chuyển tiếp vô tuyến ghép kênh theo tần số</p>	$B_n = 2 f_p$	<p>600 kênh thoại chiếm băng tần gốc từ 60 kHz đến 2540 kHz; rms/độ lệch kênh 200 kHz, độ lệch do sóng mang pilot tại tần số 8 500 kHz gây ra độ lệch 140 kHz rms so với sóng mang chính.</p> $D = 200 \times 10^3 \times 3,76 \times 4,36$ $= 3,28 \times 10^6 \text{ Hz}$ $M = 2,54 \times 10^6$ $K = 1$ $f_p = 8,5 \times 10^6$ $(2 M + 2 DK) < 2 f_p$ <p>Băng thông: <math>17 \times 10^6 \text{ Hz} = 17 \text{ MHz}</math></p>	<p>17M0F8EJF</p>

Tín hiệu âm thanh stereo quảng bá ghép với sóng mang phụ tín hiệu thoại	$B_n = 2M + 2DK$ $K=1$ (điển hình)	Hệ thống âm pilot: $M = 75\,000$ $D = 75\,000$ Băng thông: 300 kHz	300KF8EHF
<b>III.B. Các hệ số nhân dùng để tính độ lệch tần số đỉnh <math>D</math> trong các phát xạ đa kênh ghép kênh phân chia theo tần số FM (FM-FDM)</b>			
Đối với các hệ thống FM-FDM, băng thông cần thiết là: $B_n = 2M + 2DK$ Giá trị của độ lệch tần số đỉnh $D$ , trong các công thức tính $B_n$ ở trên được tính bằng cách lấy giá trị căn quân phương của độ lệch một kênh nhân với một hệ số nhân thích hợp. Cách tính hệ số nhân này sẽ được trình bày trong các phần dưới đây. Trong trường hợp hệ thống sử dụng tín hiệu dẫn liên tục có tần số $f_p$ lớn hơn tần số điều chế lớn nhất $M$ , công thức tính tổng quát là: $B_n = 2f_p + 2DK$ Trong trường hợp hệ số điều chế sóng mang chính của tín hiệu dẫn nhỏ hơn 0,25 và căn quân phương của độ lệch tần số sóng mang chính sinh ra bởi tín hiệu dẫn nhỏ hơn hoặc bằng 70% giá trị căn quân phương của độ lệch ứng với mỗi kênh, công thức tổng quát trở thành: $B_n = 2f_p$ hoặc $B_n = 2M + 2DK$ $B_n$ nhận giá trị lớn hơn trong hai giá trị kể trên.			
Số lượng kênh thoại $N_c$	Hệ số nhân <sup>(1)</sup> <b>(Hệ số đỉnh) ( antilog [ (Mức tín hiệu cao hơn mức@chuẩn điều chế tính th</b>		
$3 < N_c < 12$	$4,47 \times \text{antilog} \left[ \frac{\text{Giá trị tính theo dB quy định bởi nhà sản xuất thiết bị hoặc giấy phép sử dụng tần số, phải được sự đồng ý của cơ quan quản lý nhà nước}}{20} \right]$		
$12 \leq N_c < 60$	$3,76 \text{ ( antilog [ EMBED Equation.DSMT4 ] )}$		
Số kênh thoại $N_c$	Hệ số nhân <sup>(2)</sup> <b>(Hệ số đỉnh) ( antilog [ (Mức tín hiệu cao hơn mức@chuẩn điều chế tính th</b>		
$60 \leq N_c < 240$	$3,76 \times \text{antilog} \left[ \frac{-1 + 4 \log N_c}{20} \right]$		
$N_c \geq 240$	$3,76 \times \text{antilog} \left[ \frac{-15 + 10 \log N_c}{20} \right]$		
<b>CHÚ THÍCH:</b> (1) Số nhân 3,76 hoặc 4,47 lần lượt tương ứng với hệ số đỉnh là 11,5 hoặc 13,0 dB (2) Số nhân 3,76 tương ứng với hệ số đỉnh là 11,5 dB			
<b>IV. Điều chế xung</b>			
<b>1. Ra-đa</b>			

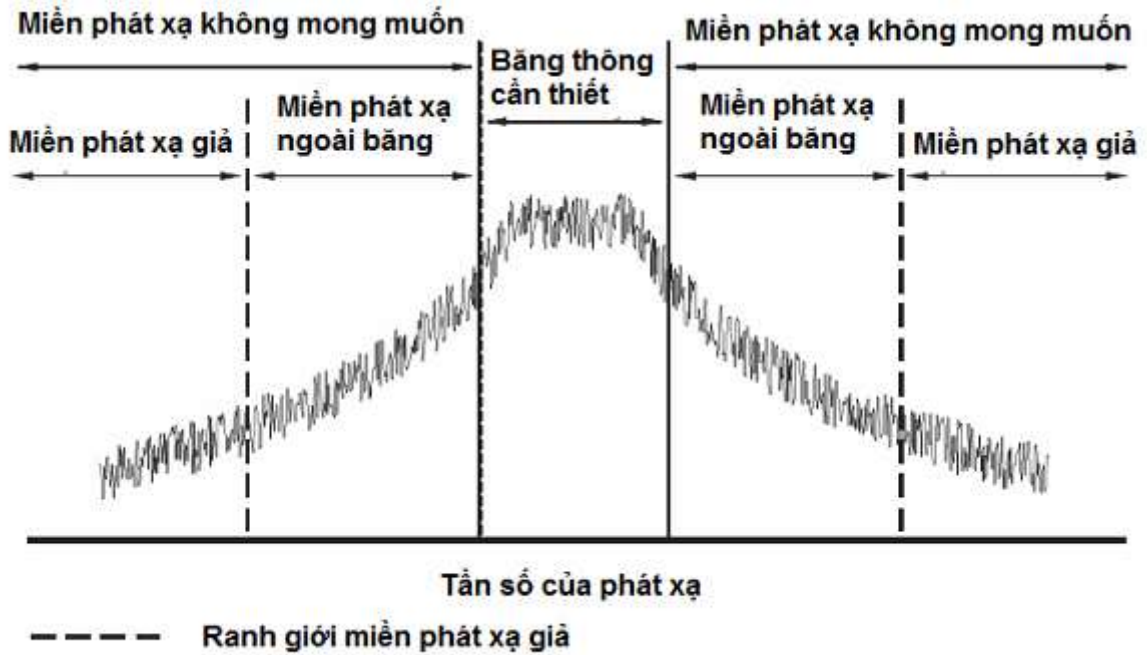
Phát xạ xung chưa điều chế	$B_n = \frac{2K}{t}$ <p>K phụ thuộc vào tỷ số giữa độ rộng xung và thời gian sườn lên của xung. Giá trị này thường nằm trong khoảng từ 1 đến 10 và trong nhiều trường hợp, giá trị này không vượt quá 6</p>	<p>Ra-đa có độ phân giải khoảng cách 150 m (xung tam giác <math>t \approx t_r</math>, chỉ xét những thành phần có mức tín hiệu không thấp hơn mức tín hiệu của thành phần lớn nhất 27 dB)</p> <p><math>t =</math></p> $2 \times \frac{\text{Độ phân giải}}{\text{Vận tốc ánh sáng}}$ $= \frac{2 \times 150}{3 \times 10^8}$ $= 1 \times 10^{-6} \text{ s}$ <p>Băng thông: 3 MHz</p>	3M00P0NAN
<b>2. Phát xạ tổng hợp</b>			
Hệ thống chuyển tiếp vô tuyến	$B_n = \frac{2K}{t}$ $K = 1,6$	<p>Điều xung vị trí bởi 36 kênh thoại băng gốc; độ rộng xung tại mức nửa biên độ = 0,4 <math>\mu</math>s</p> <p>Băng thông:</p> $8 \times 10^6 \text{ Hz} = 8 \text{ MHz}$ <p>(Băng thông độc lập với số kênh thoại)</p>	8M00M7EJT
<b>IV. Điều chế số</b>			
Điều chế QPSK	$B_o \approx 6/T_b \text{ (MHz)}$ $\beta = 1\%$		

Điều chế CPM	<p>2-state CPM, <math>h = 0,5</math>  <math>L = 3, m = 0,32</math>:  <math>B_o (99\%) = 0,87 \times fb</math></p> <p><math>L = 4, m = 0,25</math>:  <math>B_o (99\%) = 0,85 \times fb</math></p> <p>4-state CPM, 2RC pulse  <math>h = 1/6</math>:  <math>B_o (99\%) = 0,51 \times fb</math></p> <p><math>h = 1/4</math>  <math>B_o (99\%) = 0,63 \times fb</math></p> <p><math>h = 1/3</math>  <math>B_o (99\%) = 0,79 \times fb</math></p> <p><math>h = 1/2</math>  <math>B_o (99\%) = 1,05 \times fb</math></p> <p><math>h = 2/3</math>  <math>B_o (99\%) = 1,32 \times fb</math></p> <p><math>h = 3/4</math>  <math>B_o (99\%) = 1,44 \times fb</math></p>		
GMSK	<p><math>B_{3dB}T_{sym} = 0,50</math>  <math>B_o (99\%) = 1,03 \times fT</math></p> <p><math>B_{3dB}T_{sym} = 0,30</math>  <math>B_o (99\%) = 0,91 \times fT</math></p> <p><math>B_{3dB}T_{sym} = 0,25</math>  <math>B_o (99\%) = 0,86 \times fT</math></p> <p><math>B_{3dB}T_{sym} = 0,15</math>  <math>B_o (99\%) = 0,70 \times fT</math></p> <p><math>B_{3dB}T_{sym}</math> là tham số xác định loại điều chế GMSK</p>		
Điều chế cầu phương (M-ary QAM)	$B_{N-N} = 2 \times R_b / \log_2 M$		
$\pi/4$ QPSK và $\pi/4$ DQPSK	$B_{N-N} = R_b$		
Ghép kênh theo tần số trực giao (OFDM) và Ghép kênh theo tần số trực giao có mã (COFDM)	$B_n = N_s K$	<p>53 sóng mang phụ được sử dụng, khoảng cách giữa các sóng mang phụ 312,5 kHz (<math>K = 53</math> và <math>N_s = 312,5</math> kHz). Sóng mang phụ có thể được điều chế</p> <p>BPSK, QPSK, QAM.</p> <p><math>B_n = 312,5 \text{ kHz} \times 53 = 16,6 \text{ MHz}</math></p>	16M6W7D

**Phụ lục C**  
**(Quy định)**

## Xác định giới hạn miền phát xạ ngoài băng, miền phát xạ giả

### C.1. Khái niệm



### C.2. Giới hạn dải tần đo phát xạ không mong muốn (ITU-REC SM.329-12 [3])

Dải tần cơ sở	Dải tần đo	
	Giới hạn dưới	Giới hạn trên (Phép đo phải bao gồm toàn bộ băng tần hài và không được cắt tại các giới hạn trên được chỉ ra)
9 kHz ÷ 100 MHz	9 kHz	1 GHz
100 MHz ÷ 300 MHz	9 kHz	Hài bậc 10
300 MHz ÷ 600 MHz	30 MHz	3 GHz
600 MHz ÷ 5,2 GHz	30 MHz	Hài bậc 5
5,2 GHz ÷ 13 GHz	30 MHz	26 GHz
13 GHz ÷ 150 GHz	30 MHz	Hài bậc 2
150 GHz ÷ 300 GHz	30 MHz	300 GHz

### C.3. Xác định ranh giới miền phát xạ ngoài băng và miền phát xạ giả

Ranh giới miền phát xạ ngoài băng và phát xạ giả tại giá trị tần số cách tần số trung tâm của phát xạ được đưa ra trong Bảng C.1, Bảng C.2, Bảng C.3 sau đây.

Trong phần lớn các hệ thống, tần số trung tâm của phát xạ ( $f_c$ ) là tần số trung tâm của băng thông cần thiết ( $B_N$ ).

Đối với máy phát/bộ phát đáp sử dụng đa kênh truyền hoặc đa sóng mang, khi một vài sóng mang có thể được truyền đồng thời từ bộ khuếch đại cuối cùng của lõi ra hoặc từ anten tích cực, tần số trung tâm của phát xạ được lấy từ tần số trung tâm của băng thông 3 dB của máy phát hoặc bộ phát đáp đó và băng thông của máy phát hay bộ phát đáp đó được sử dụng thay thế cho băng thông cần thiết trong việc quyết định ranh giới.

Đối với hệ thống vệ tinh đa sóng mang, hướng dẫn về cách xác định ranh giới miền phát xạ ngoài băng và phát xạ giả được nêu trong khuyến nghị ITU-R SM.1541 [6] mới nhất.

Một số hệ thống chỉ rõ các phát xạ không mong muốn phụ thuộc vào băng thông của kênh hay độ rộng kênh. Các giá trị này có thể được sử dụng thay thế cho băng thông cần thiết trong Bảng C.1 sau đây nếu chúng được đề cập trong các Khuyến nghị của ITU.

**Bảng C.1 - Ranh giới miền phát xạ giả và phát xạ ngoài băng**

Dải tần	Trường hợp băng hẹp		Khoảng cách thông thường	Trường hợp băng rộng	
	Với $B_N <$	Khoảng cách		Với $B_N >$	Khoảng cách
$9 \text{ kHz} < f_c \leq 150 \text{ kHz}$	250 Hz	625 Hz	$2,5 B_N$	10 kHz	$1,5 B_N + 10 \text{ kHz}$
$150 \text{ kHz} < f_c \leq 30 \text{ MHz}$	4 kHz	10 kHz	$2,5 B_N$	100 kHz	$1,5 B_N + 100 \text{ kHz}$
$30 \text{ MHz} < f_c \leq 1 \text{ GHz}$	25 kHz	62,5 kHz	$2,5 B_N$	10 MHz	$1,5 B_N + 10 \text{ MHz}$
$1 \text{ GHz} < f_c \leq 3 \text{ GHz}$	100 kHz	250 kHz	$2,5 B_N$	50 MHz	$1,5 B_N + 50 \text{ MHz}$
$3 \text{ GHz} < f_c \leq 10 \text{ GHz}$	100 kHz	250 kHz	$2,5 B_N$	100 MHz	$1,5 B_N + 100 \text{ MHz}$
$10 \text{ GHz} < f_c \leq 15 \text{ GHz}$	300 kHz	750 kHz	$2,5 B_N$	250 MHz	$1,5 B_N + 250 \text{ MHz}$
$15 \text{ GHz} < f_c \leq 26 \text{ GHz}$	500 kHz	1,25 MHz	$2,5 B_N$	500 MHz	$1,5 B_N + 500 \text{ MHz}$
$f_c > 26 \text{ GHz}$	1 MHz	2,5 MHz	$2,5 B_N$	500 MHz	$1,5 B_N + 500 \text{ MHz}$

CHÚ THÍCH:  $B_N$  là băng thông cần thiết; ( $f_c$ ) là tần số trung tâm của  $B_N$

Trong một số nghiệp vụ, ranh giới miền phát xạ ngoài băng và phát xạ giả được tính theo Bảng C.2 và Bảng C.3 (thay thế cho Bảng C.1):

**Bảng C.2 - Trường hợp băng hẹp với một số nghiệp vụ**

Hệ thống hoặc nghiệp vụ	Dải tần số		Trường hợp băng hẹp	
			Với $B_N <$	Khoảng cách
Nghiệp vụ cố định	14 kHz – 1,5 MHz		20 kHz	50 kHz
	1,5 MHz – 30 MHz	$P_T \leq 50 \text{ W}$	30 kHz	75 kHz
		$P_T > 50 \text{ W}$	80 kHz	200 kHz

CHÚ THÍCH:  $P_T$  là công suất phát;  $B_N$  là băng thông cần thiết

**Bảng C.3 - Trường hợp băng rộng với một số nghiệp vụ**

Hệ thống hoặc nghiệp vụ	Dải tần số	Trường hợp băng rộng	
		Với $B_N >$	Khoảng cách
Nghiệp vụ cố định	14 kHz ÷ 150 kHz	20 kHz	$1,5 B_N + 20 \text{ kHz}$
Nghiệp vụ cố định qua vệ tinh (FSS)	3,4 GHz ÷ 4,2 GHz	250 MHz	$1,5 B_N + 250 \text{ MHz}$
FSS	5,725 GHz ÷ 6,725 GHz	500 MHz	$1,5 B_N + 500 \text{ MHz}$
FSS	7,25 GHz ÷ 7,75 GHz và 7,9 GHz ÷ 8,4 GHz	250 MHz	$1,5 B_N + 250 \text{ MHz}$
FSS	10,7 GHz ÷ 12,75 GHz	500 MHz	$1,5 B_N + 500 \text{ MHz}$
Nghiệp vụ quảng bá qua vệ tinh	11,7 GHz ÷ 12,75 GHz	500 MHz	$1,5 B_N + 500 \text{ MHz}$
FSS	12,75 GHz ÷ 13,25 GHz	500 MHz	$1,5 B_N + 500 \text{ MHz}$
FSS	13,75 GHz ÷ 14,8 GHz	500 MHz	$1,5 B_N + 500 \text{ MHz}$

CHÚ THÍCH:  $B_N$  là băng thông cần thiết

## Phụ lục D

### (Quy định)

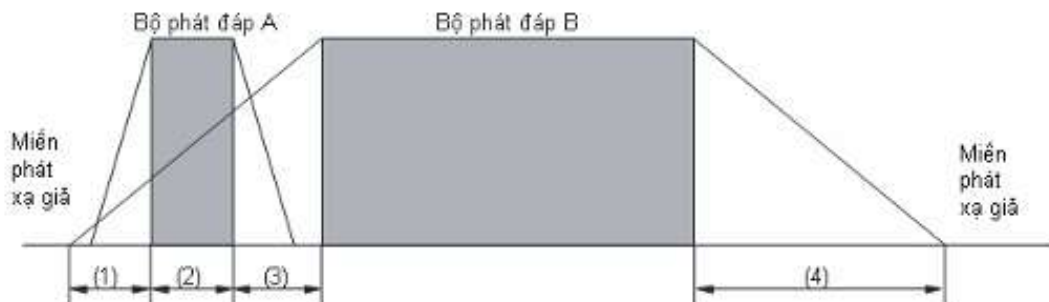
#### Xác định giới hạn về phát xạ ngoài băng cho các loại nghiệp vụ

##### D.1. Giới hạn phát xạ ngoài băng cho nghiệp vụ không gian (đài trái đất và đài vũ trụ)

###### D.1.1. Giới thiệu

Trong một số trường hợp, mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng không được áp dụng.

Trong trường hợp một vệ tinh riêng lẻ hoạt động với hơn một bộ phát đáp trong cùng một vùng dịch vụ, và khi xét giới hạn cho phát xạ ngoài băng bên dưới, phát xạ ngoài băng từ một bộ phát đáp có thể rơi vào tần số đang hoạt động ở bộ phát đáp bên cạnh. Trong những trường hợp này, mức phát xạ ngoài băng từ bộ phát đáp thứ nhất có thể bị vượt quá bởi phát xạ cơ bản của bộ phát đáp thứ hai. Vì vậy, giới hạn bên dưới sẽ không được áp dụng đối với những loại phát xạ ngoài băng của của một vệ tinh nằm trong băng thông cần thiết của một bộ phát đáp khác hoạt động trên cùng vệ tinh đó, trong cùng một vùng dịch vụ.



SM1541-13

**Hình D.1 - Ví dụ về khả năng áp dụng giới hạn phát xạ ngoài băng của một bộ phát đáp vệ tinh**

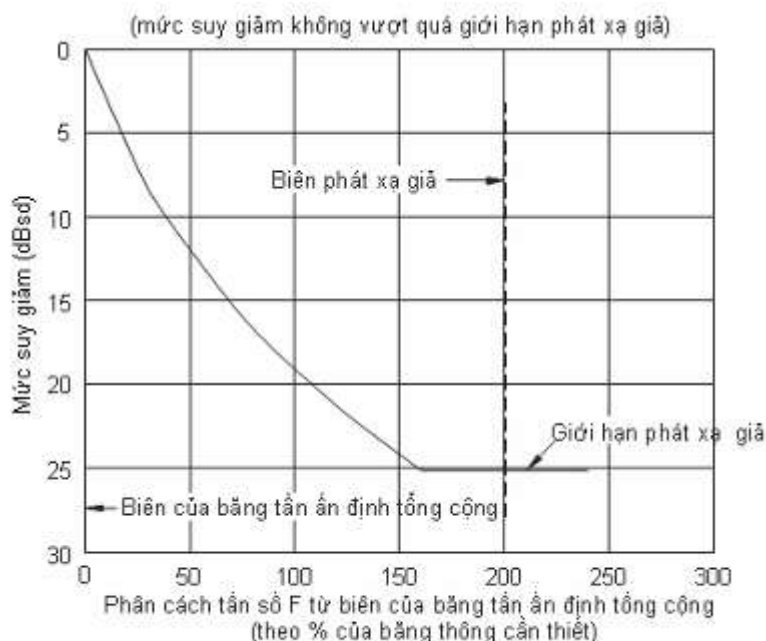
Bộ phát đáp A và B đang hoạt động trên cùng một vệ tinh trong cùng một vùng dịch vụ. Bộ phát đáp B không yêu cầu phải Giới hạn phát xạ ngoài băng trong dải tần số 2 nhưng phải đạt trong dải tần số 1, 3 và 4. Trong dải tần số 3, Giới hạn phát xạ ngoài băng không được áp dụng nếu đó là dải tần bảo vệ.

**D.1.2. Mật nạ phổ phát xạ ngoài băng cho nghiệp vụ cố định qua vệ tinh (FSS) đài trái đất và đài vũ trụ**

Miền phát xạ ngoài băng của một đài hoạt động trong băng tần ấn định cho nghiệp vụ FSS sẽ nằm dưới mật độ phổ cực đại, tại băng thông tham chiếu 4 kHz (với hệ thống hoạt động ở băng tần trên 15 GHz, băng thông tham chiếu 1 MHz được sử dụng) trong khoảng băng thông cần thiết, như sau:

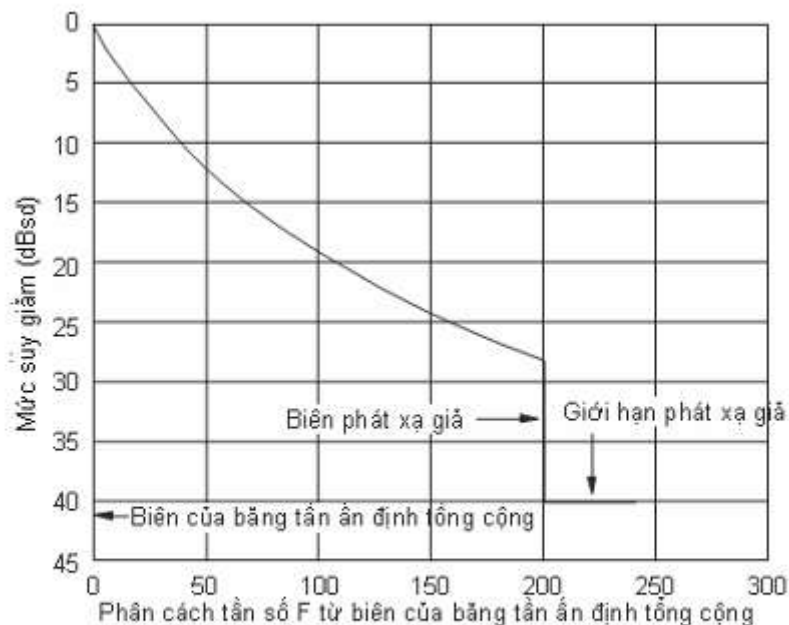
$$40 \log \left( \frac{F}{50} + 1 \right) \quad \text{dBsd}$$

Trong đó F là độ dịch tần số từ biên của toàn bộ băng tần được cấp phép, biểu diễn theo phần trăm của băng thông cần thiết. Cần lưu ý rằng miền phát xạ ngoài băng bắt đầu từ biên của toàn bộ băng tần được ấn định.



SM1541 14

**Hình D.2 - Ví dụ 1: Mật nạ phổ phát xạ ngoài băng với giả thiết giới hạn phát xạ giả tại điểm 25 dBsd**



SM1541-15

**Hình D.3 - Ví dụ 2: Mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng với giả thiết giới hạn phát xạ giả tại điểm 40 dBsd**

Cần lưu ý trong trường hợp phổ phát xạ ngoài băng được đề nghị áp dụng cho cả đài trái đất và đài vũ trụ. Bởi vì trong các ứng dụng đa sóng mang, băng thông cần thiết (cơ sở của mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng) được định nghĩa là của bộ khuếch đại cuối cùng của máy phát. Đài trái đất thường có bộ khuếch đại với băng thông lớn hơn nhiều so với đài vũ trụ.

#### **D.1.3. Mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng cho nghiệp vụ di động qua vệ tinh (MSS) đài trái đất và đài vũ trụ**

Đối với đài trái đất thuộc hệ thống MSS quỹ đạo trái đất đồng bộ (GSO) trong băng tần 1 đến 3 GHz, sử dụng mặt nạ phổ theo Khuyến nghị ITU-R M.1480 [7].

Đối với đài trái đất di động không thuộc quỹ đạo trái đất đồng bộ (non-GSO) trong băng tần 1 đến 3 GHz, sử dụng mặt nạ phổ theo Khuyến nghị ITU-R M.1343 [8].

Đối với những đài trái đất không thuộc phạm vi của các khuyến nghị nêu trên của ITU và cho tất cả các đài vũ trụ, mặt nạ phổ chung được coi là cận trên của hệ thống MSS sau đây được sử dụng:

Sự suy giảm của phát xạ ngoài băng với băng thông tham chiếu 4 kHz cho hệ thống MSS hoạt động trong băng tần dưới 15 GHz (và với băng thông tham chiếu 1 MHz cho hệ thống MSS hoạt động trong băng tần trên 15 GHz) là:

$$40 \log \left( \frac{F}{50} + 1 \right) \quad \text{dBsd}$$

Trong đó F là độ dịch tần số từ biên của toàn bộ băng tần được cấp phép, biểu diễn theo phần trăm của băng thông cần thiết, sẽ được tính từ 0 % đến miền phát xạ giả (thường là 200 %).

#### **D.1.4. Mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng cho nghiệp vụ quảng bá qua vệ tinh (BSS) đài vũ trụ**

Mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng của một đài hoạt động trong băng tần ấn định cho nghiệp vụ BSS phải thấp hơn mật độ phổ công suất cực đại, với băng thông tham chiếu 4 kHz (với hệ thống hoạt động trong băng tần trên 15 GHz, băng thông tham chiếu là 1 MHz thay vì 4 kHz), trong khoảng băng thông cần thiết như sau:

$$32 \log \left( \frac{F}{50} + 1 \right)$$

Trong đó F là độ dịch tần số từ biên của toàn bộ băng tần được cấp phép, biểu diễn theo phần trăm của băng thông cần thiết. Cần lưu ý rằng miền phát xạ ngoài băng bắt đầu từ biên của toàn bộ băng tần được ấn định.

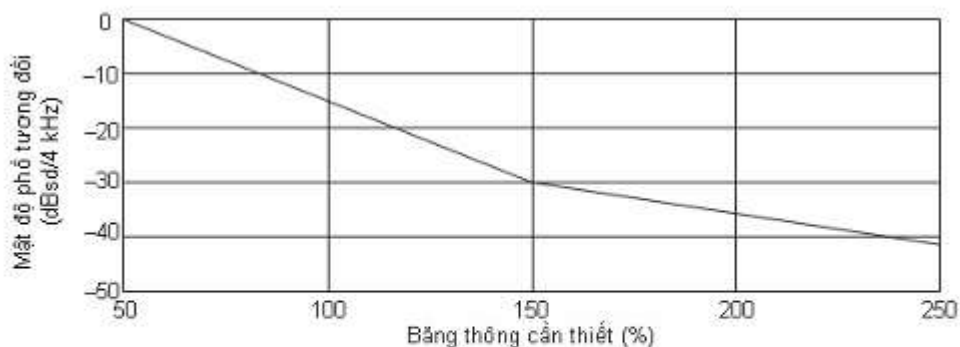
**D.1.5. Mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng cho nghiệp vụ nghiên cứu vũ trụ (SRS), nghiệp vụ khai thác vũ trụ (SOS), và nghiệp vụ thăm dò trái đất qua vệ tinh (EESS) liên lạc vô tuyến đường xuống hoạt động trong băng tần từ 1 đến 20 GHz**

**D.1.5.1. Giới thiệu**

Phụ lục này cung cấp mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng cho các nghiệp vụ SRS, SOS và EEES đường xuống hoạt động trong băng tần 1 đến 20 GHz. Mặt nạ này không áp dụng cho các đài vũ trụ ở rất xa, các cảm biến tích cực hay các tuyến liên lạc không gian.

**D.1.5.2. Mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng cho các hệ thống SRS, SOS và EEES hoạt động trên đường lên và đường xuống của nghiệp vụ qua vệ tinh**

Mặt nạ chỉ ra trong Hình D.4 áp dụng cho các phát xạ đơn sóng mang từ các đài trái đất và đài vũ trụ của nghiệp vụ SRS, SOS, EEES hoạt động tại tần số trung tâm nằm trong khoảng từ 1 GHz đến 20 GHz.



SM1541-16

**Hình D.4 - Khuyến nghị mật nạ phổ phát xạ ngoài băng đối với các loại phát xạ đơn sóng mang SRS, SOS và EEES tại đường xuống và đường lên trong băng tần từ 1 GHz đến 20 GHz**

**D.1.5.2.1. Các thông số của mặt nạ phổ phát xạ**

Mật nạ phổ được tính theo đơn vị dBsd đo tại băng thông tham chiếu 4 kHz.

Mật nạ phổ được định nghĩa là:

$$\text{Mức suy giảm} = -15 + 15 (X / 50 \%) \quad \text{dBsd} \quad 50 \% < X \leq 150 \% \quad (1)$$

$$\text{Mức suy giảm} = +12 + 6 (X / 50 \%) \quad \text{dBsd} \quad 150 \% < X \leq 250 \% \quad (2)$$

Trong đó X là phần trăm của băng thông cần thiết.

**D.1.5.2.2. Phạm vi áp dụng**

Mật nạ phổ phát xạ này chỉ áp dụng cho các phát xạ đơn sóng mang của các đài nghiên cứu vũ trụ, khai thác vũ trụ và vệ tinh thăm dò trái đất hoạt động trong băng tần 1 ÷ 20 GHz.

**D.1.5.2.3. Nền tảng xây dựng mặt nạ phổ phát xạ**

Mật nạ phổ phát xạ được tính theo công thức (1) và (2) vì mô phỏng chỉ ra rằng mật nạ phổ phát xạ có thể đạt được mà không cần hạn chế sự hoạt động của các đài trái đất hay tàu vũ trụ của nghiệp vụ SRS, SOS và EEES.

**D.1.6. Nghiệp vụ tần số chuẩn và tín hiệu thời gian (SFTS)**

Nghiệp vụ tần số chuẩn và tín hiệu thời gian hoạt động trên băng tần dưới 30 MHz

Băng 7 (2,5 đến 25 MHz)

Các phát xạ trong băng 7 hoạt động từ 2,5 đến 25 MHz trong nghiệp vụ tần số chuẩn và tín hiệu thời gian thường bao gồm ghép kênh phân chia theo thời gian của các thông báo bằng giọng nói, các nhóm giọng nói và mã thời gian. Mỗi tín hiệu được đưa lên sóng mang sử dụng điều chế biên độ song biên.

Mặt nạ giới hạn phổ của nghiệp vụ tần số chuẩn và tín hiệu thời gian được tính dựa trên khuyến nghị ITU-R SM.328, mục 6.3.3 trong phụ lục 1, sử dụng độ rộng kênh ở trên khi tín hiệu phát thanh là tín hiệu quyết định cho băng thông cần thiết.

Nếu tần số được biểu diễn trên trục hoành theo thang logarit và mật độ công suất được biểu diễn trên trục tung (dB), đường biểu diễn phổ phát xạ ngoài băng phải nằm dưới hai đường thẳng theo thứ tự bắt đầu tại điểm có tọa độ (+0,5 x độ rộng kênh, 0 dB) hoặc tại điểm có tọa độ (-0,5 x độ rộng kênh, 0 dB) và kết thúc tại điểm có tọa độ (+0,7 x độ rộng kênh, -35 dB) hoặc điểm có tọa độ (-0,7 x độ rộng kênh, -35 dB). Tiếp theo những điểm này và xuống mức -60 dB, đường biểu diễn phổ phát xạ ngoài băng phải nằm dưới hai đường thẳng bắt đầu từ hai điểm có tọa độ (+0,7 x độ rộng kênh, -35 dB) và (-0,7 x độ rộng kênh, -35 dB) và có độ dốc là 12 dB/octave. Tiếp theo đó, đường biểu diễn phổ phát xạ ngoài băng tương tự phải nằm dưới mức -60 dB.

Mức tham chiếu 0 dB sẽ tương ứng với mật độ công suất nếu công suất tổng cộng, bao gồm cả công suất sóng mang được phân bố đều trong miền băng thông cần thiết.

Công suất trung bình trên trục tung của đường biểu diễn phổ phát xạ ngoài băng được đo bởi máy phân tích phổ có băng thông tạp âm hiệu dụng là 100 Hz, tại tần số tương ứng biểu diễn trên trục hoành của đồ thị.

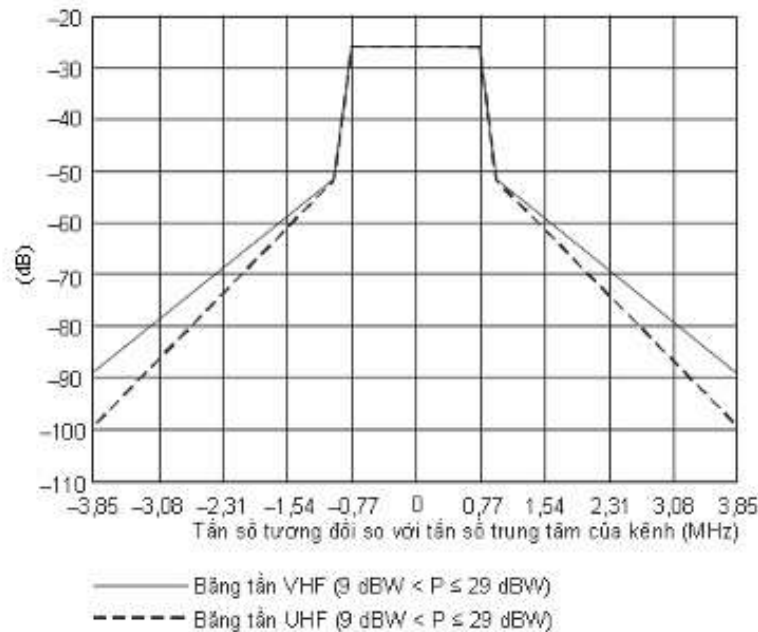
## D.2. Giới hạn phát xạ ngoài băng cho phát thanh quảng bá số

Hệ thống phát thanh quảng bá số loại A.

Hệ thống phát thanh quảng bá số loại A được chỉ ra trong Hình D.5. Các điểm ngắt tương ứng được cho trong Bảng D.1 và D.2.

Với độ rộng kênh 1,54 MHz của hệ thống phát thanh quảng bá số loại A, miền phát xạ ngoài băng nằm trong khoảng từ  $\pm 0,77$  MHz ( $\pm 0,5 \times 1,54$  MHz) đến  $\pm 3,85$  MHz ( $\pm 2,5 \times 1,54$  MHz).

Với độ rộng kênh 1,54 MHz của hệ thống phát thanh quảng bá số loại A, băng thông đo 4 kHz được sử dụng. Mức tham chiếu 0 dB tương ứng với công suất trung bình được đo trong miền độ rộng kênh (1,54 MHz).



**Hình D.5 - Mật nạ phổ phát xạ ngoài băng đối với hệ thống số loại A ( $9 \text{ dBW} < P \leq 29 \text{ dBW}$ )**

Bảng D.2 đưa ra các giá trị điểm cuối, sử dụng kết hợp với Hình D.5 và Bảng D.1, áp dụng với một dải công suất của máy phát, cho hệ thống số loại A.

**Bảng D.1 - Các điểm ngắt của mật nạ phổ phát xạ ngoài băng đối với hệ thống số loại A ở tất cả các chế độ truyền ( $9 \text{ dBW} < P \leq 29 \text{ dBW}$ )**

Tần số tương đối so với tần số trung tâm của kênh 1,54 MHz (MHz)	Mức tương đối (dB)
--	--------------------

-3,85	-89
-0,97	-52
-0,77	-26
0,77	-26
0,97	-52

**Bảng D.2 - Các giá trị điểm cuối được sử dụng kết hợp với Bảng D.1**

<b>Hệ thống số loại A hoạt động trong các băng tần 47 ÷ 68 MHz và 174 ÷ 240 MHz</b>		
<b>Giá trị điểm ngắt <sup>(1)</sup> (dB/4 kHz)</b>	<b>Dải công suất (dBW)</b>	<b>Mức phát xạ giả tương ứng (băng thông đo 100 kHz)</b>
-89 - (P - 9)	$P \leq 9$	-36 dBm
-89	$9 < P \leq 29$	75 dBc
-89 - (P - 29)	$29 < P \leq 39$	-16 dBm
-99	$39 < P \leq 50$	85 dBc
-99 - (P - 50)	$50 < P$	-5 dBm
<b>Hệ thống số loại A hoạt động trong băng tần 1 452 ÷ 1 467,5 MHz</b>		
<b>Giá trị điểm ngắt <sup>(1)</sup> (dB/4 kHz)</b>	<b>Dải công suất (dBW)</b>	<b>Mức phát xạ giả tương ứng (băng thông đo 100 kHz)</b>
-99 - (P - 9)	$P \leq 9$	-36 dBm
-99	$9 < P \leq 29$	75 dBc
-99 - (P - 29)	$29 < P \leq 39$	-16 dBm
-106	$39 < P \leq 50$	85 dBc
-106	$50 < P$	-5 dBm

(1) Giá trị điểm cuối phải có giới hạn trên là -52 dB và giới hạn dưới là -106 dB.

### **D.3. Giới hạn phát xạ ngoài băng cho hệ thống ra-đa sơ cấp thuộc nghiệp vụ vô tuyến xác định**

#### **D.3.1. Giới thiệu**

Thẻ lệ Thông tin vô tuyến định nghĩa Ra-đa sơ cấp là hệ thống vô tuyến định vị dựa trên sự so sánh tín hiệu chuẩn với tín hiệu vô tuyến phản xạ lại từ một vị trí xác định.

Ra-đa sơ cấp mặt đất hoạt động trong nghiệp vụ vô tuyến hàng hải (ra-đa giám sát hàng không, ra-đa dẫn đường hàng không hay tàu biển), nghiệp vụ hỗ trợ khí tượng (ra-đa thời tiết) và nghiệp vụ vô tuyến định vị (đa số ra-đa mặt đất khác). Ra-đa hoạt động trong vũ trụ bao gồm các vệ tinh viễn thám tích cực hoạt động trong nghiệp vụ SRS (tích cực), EESS (tích cực) và các loại ra-đa khác trong nghiệp vụ SRS.

Các giới hạn dưới đây không áp dụng bên trong băng tần của các nghiệp vụ chuyên biệt như vô tuyến định vị và hoặc nghiệp vụ SRS/EESS (tích cực) nhưng áp dụng cho vùng biên của băng tần đó. Vấn đề về giới hạn phát xạ của ra-đa sơ cấp cho băng tần của các nghiệp vụ chuyên biệt sẽ là chủ đề của các nghiên cứu sâu hơn.

Một số loại ra-đa sơ cấp không được đưa vào để tính giới hạn phát xạ ngoài băng trong phụ lục này bao gồm ra-đa phát xung với công suất đỉnh danh định nhỏ hơn hoặc bằng 1 kW, ra-đa không phát xung với công suất trung bình danh định nhỏ hơn hoặc bằng 40 W, ra-đa hoạt động trong băng tần trên 40 GHz, ra-đa cầm tay, ra-đa tự tiêu hủy trong tên lửa. Những loại ra-đa này sẽ là chủ đề của các nghiên cứu sâu hơn cho việc thiết lập giới hạn phù hợp.

Trong phụ lục này, trong tất cả các công thức, băng thông ( $B_N, B_C, B_S, B_d, B_{-40}, B_{rise}, B_{fall}, B_{rise\&fall}, B_R$ ) được tính theo Héc (Hz), thời gian kéo dài xung, thời gian lên/xuống được tính theo giây (s), trừ khi có ghi chú cụ thể.

#### **D.3.2. Băng thông cần thiết**

Kiến thức về băng thông cần thiết của một máy phát ra-đa là cần thiết trong việc xác định giới hạn phát xạ ngoài băng và xác định biên của giới hạn miền phát xạ giả.

Khuyến nghị ITU-R SM.1138 cung cấp công thức để tính toán băng thông cần thiết theo yêu cầu của Thẻ lệ thông tin vô tuyến. Tuy nhiên, công thức duy nhất áp dụng cho ra-đa mà cho kết quả biến đổi theo các ước số của 10 dựa trên hằng số được chọn bởi người sử dụng. Khuyến nghị ITU-R SM.583 thấy rằng các công thức trong khuyến nghị ITU-R SM.1138 chưa đầy đủ nên đã đưa ra thêm các công thức để bổ sung.

### D.3.2.1. Ra-đa không điều chế xung

Khuyến nghị ITU-R SM.853 hướng dẫn cách xác định băng thông cần thiết (20 dB dưới giá trị đường bao đỉnh) cho dạng xung vuông và hình thang. Với các hệ thống này, băng thông cần thiết  $B_N$  là giá trị nhỏ hơn trong hai giá trị:

$$B_N = \frac{1,79}{\sqrt{t \times t_r}} \text{ hoặc } \frac{6,36}{t} \quad (3)$$

Trong đó  $t$  là thời gian kéo dài xung (ở nửa biên độ) và  $t_r$  là thời gian lên, đều tính theo giây <sup>(1)</sup>.

#### CHÚ THÍCH:

(1) Thời gian kéo dài xung (s) là khoảng thời gian giữa hai điểm 50 % biên độ (điện áp). Với xung mã, thời gian kéo dài xung là khoảng thời gian giữa 2 điểm 50 % biên độ của 1 chip (xung phụ). Thời gian lên (s) là thời gian kéo dài của sườn lên của xung đó trong khoảng từ 10 % đến 90 % biên độ cực đại. Với xung mã, đó là thời gian lên của xung phụ; nếu thời gian lên của xung phụ không thể xác định rõ, thời gian lên sẽ được tính bằng 40% thời gian để chuyển từ một pha hoặc xung phụ sang xung tiếp theo. Khi thời gian xuống của ra-đa nhỏ hơn thời gian lên, nó được sử dụng để thay thế cho thời gian lên trong công thức này. Chọn giá trị nhỏ hơn trong hai công thức của phương trình (3) để tránh việc băng thông cần thiết tính được quá lớn khi thời gian lên là rất ngắn.

### D.3.2.2. Các loại điều chế khác

Công thức tính băng thông cần thiết cho ra-đa xung điều tần, ra-đa nhảy tần và ra-đa CW (bao gồm cả 2 loại điều tần và không điều chế) được trình bày bên dưới.

Với ra-đa xung điều tần, công thức băng thông cần thiết <sup>(2)</sup> (băng thông 20 dB) là:

$$B_N = \frac{1,79}{\sqrt{t \times t_r}} + 2 B_c \quad (4)$$

Công thức cho ra-đa nhảy tần:

$$B_N = \frac{1,79}{\sqrt{t \times t_r}} + 2 B_c + B_s \quad (5)$$

Trong đó  $B_s$ , là khoảng lệch cực đại của tần số sóng mang.

Mặc dù khuyến nghị ITU-R SM.1138 không đưa ra công thức tính toán cho trường hợp phát xạ CW (nghĩa là sóng mang không điều chế), giá trị thực của băng thông cần thiết cho ra-đa CW không điều chế phụ thuộc vào dung sai tần số và tạp âm. Đối với ra-đa CW điều tần, băng thông cần thiết là :

$$B_N = 2 B_d \quad (6)$$

Trong đó  $B_d$  là độ di tần cực đại.

#### CHÚ THÍCH:

(2) Giá trị này là khoảng dịch tần tổng cộng trong một chu kỳ xung.

### D.3.2.3. Các giá trị điển hình của băng thông cần thiết

Bảng D.3 chỉ ra các giá trị điển hình của băng thông cần thiết theo từng dải của băng thông cần thiết cho bốn loại ra-đa.

**Bảng D.3 - Các giá trị điển hình của băng thông cần thiết cho các loại ra-đa**

Loại ra-đa	$B_N$ điển hình (MHz)	Dải của $B_N$
------------	-----------------------	---------------

Ra-đa định vị cố định	6	20 kHz đến 1,3 GHz
Ra-đa định vị đi động	5,75	250 kHz đến 400 MHz
Ra-đa giám sát tại sân bay	6	2,8 MHz đến 15 MHz
Ra-đa thời tiết	1	250 kHz đến 3,5 MHz

### D.3.3. Giới hạn phát xạ ngoài băng cho ra-đa sơ cấp

Giới hạn phát xạ ngoài băng cho ra-đa sơ cấp dựa trên băng thông 40 dB ( $B_{-40}$ ) của phổ của dạng sóng truyền đi.

Khi tỉ lệ của băng thông 40 dB và băng thông cần thiết không phải là một hằng số chung, công thức tính băng thông 40 dB được sử dụng để liên hệ mật nạc phổ với băng thông cần thiết.

Với ra-đa xung không sử dụng phương pháp điều tần bao gồm ra-đa trải phổ hay ra-đa xung mã, băng thông 40 dB là giá trị nhỏ hơn trong hai giá trị:

$$B_{-40} = \frac{K}{\sqrt{t \times t_r}} \text{ hoặc } \frac{64}{t} \quad (7)$$

Trong đó hệ số  $K = 6,2$  cho những loại ra-đa có công suất ra lớn hơn 100 kW và  $K = 7,6$  với ra-đa công suất thấp và ra-đa hoạt động trong nghiệp vụ dẫn đường hoạt động trong băng tần 2 900 đến 3 100 MHz và 9 200 đến 9 500 MHz<sup>(3)</sup>. Công thức sau đây được áp dụng nếu thời gian lên  $t_r$  nhỏ hơn  $0,0094 \times t$  khi  $K = 6,2$  và  $0,014 \times t$  khi  $K = 7,6$ .

Với ra-đa xung điều tần, băng thông 40 dB là:

$$B_{-40} = 1,5 \left\{ B_c + \sqrt{\pi} \times \left[ \ln(B_c \times \tau) \right]^{0,53} \times \left[ \text{Min}(B_{rise}, B_{fall}, B_{rise\&fall}) + \text{Max}(B_{rise}, B_{fall}, B_{rise\&fall}) \right] \right\} \quad (8)$$

Trong đó:

$$B_{rise} = \frac{1}{\sqrt{\tau \times t_r}} \quad \text{Tính riêng cho thời gian lên} \quad (9)$$

$$B_{fall} = \frac{1}{\sqrt{\tau \times t_f}} \quad \text{Tính riêng cho thời gian xuống} \quad (10)$$

$$B_{rise\&fall} = \frac{1}{\sqrt[3]{\tau \times t_r \times t_f}} \quad \text{Tính cho cả thời gian lên và thời gian xuống} \quad (11)$$

$\tau$ : chiều dài xung bao gồm cả thời gian lên và thời gian xuống

$t_r$ : thời gian xung lên

$t_f$ : thời gian xung xuống

$B_c$ : băng thông của độ di tần (độ dịch tần tổng cộng trong một lần phát xung)

$B_s$ : khoảng lệch cực đại của tần số sóng mang,  $B_s = 0$  trong trường hợp không nhảy tần

Công thức (8) chỉ áp dụng trong các trường hợp:

- Giá trị  $B_c \cdot \text{Minimum}(t_r, t_f)$  lớn hơn hoặc bằng 0,1; và

- Giá trị  $B_c \cdot \tau$  hoặc tỷ số nén lớn hơn hoặc bằng 10.

Trong tất cả các trường hợp khác, công thức sau đây được sử dụng:

$$B_{-40} = \frac{K}{\sqrt{t \times t_r}} + 2 \left( B_c + \frac{A}{t_r} \right) \quad (12)$$

Trong đó  $A^{(4)} = 0,105$  khi  $K = 6,2$  và  $= 0,065$  khi  $K = 7,6$ .

Với ra-đa xung điều chế tần số nhảy tần, giá trị của  $B_s$  phải được đưa vào công thức tính băng thông 40 dB trong phương trình (8) và (11)<sup>(5)</sup>.

Với ra-đa CW không điều chế, băng thông 40 dB là:

$$B_{-40} = 0,0003 F_c \quad (13)$$

Trong đó  $F_c$  là tần số sóng mang.

Với ra-đa CW điều tần (FMCW), hai công thức tính băng thông 40 dB được áp dụng là một công thức chung và một công thức nhảy tần.

Công thức chung tính băng thông 40 dB cho ra-đa FMCW là:

$$B_{-40} = 1,2 B_R \left( 1 + \frac{200}{\pi \sqrt{B_R T}} \right)^{1/2} \quad (14)$$

Trong đó  $B_R$  là độ di tần tổng cộng và  $T$  là chu kỳ điều chế tuyến tính. Công thức này dựa trên điều chế FMCW tuyến tính và có thể áp dụng trong các trường hợp điều chế biên độ tuyến tính FMCW, flyback FMCW và FMCW không tuyến tính.

Với ra-đa FMCW có nhảy tần, giá trị của  $B_s$  phải được đưa vào công thức tính băng thông 40 dB, trong đó  $B_s$  là khoảng lệch cực đại của tần số sóng mang.

Với ra-đa xung nhiều dạng sóng, băng thông 40 dB phải được tính cho mỗi loại xung riêng biệt và băng thông 40 dB lớn nhất thu được sẽ được sử dụng để thiết lập hình dạng của mặt nạ phổ phát xạ.

#### CHÚ THÍCH:

(3) Các hệ số  $K = 6,2$  hoặc  $7,6$  và  $64$  tương ứng là các giá trị lý thuyết phổ biến trong trường hợp xung hình thang và xung vuông không đổi. Ngoài ra, trong trường hợp xung hình thang, hệ số  $K$  được tăng đến một giá trị đáp ứng để thực thi các đặc tính của thiết bị ra. Với xung vuông lý tưởng, phổ suy giảm 20 dB một quãng mười dẫn đến băng thông 20 dB là  $6,4/t$  và băng thông 40 dB sẽ rộng hơn 10 lần là  $64/t$ . Để ngăn cản sự sử dụng xung với với gian lên và xuống đột ngột, sẽ không có khoảng dự trữ nào. Phổ của xung hình thang suy giảm 20 dB một quãng mười lần đầu tiên và sau cùng là 40 dB một quãng mười. Nếu tỷ số của thời gian lên và độ rộng xung đạt 0,008, điểm 40 dB sẽ suy giảm 40 dB một quãng mười, trong trường hợp này băng thông 40 dB sẽ là:

$$\frac{5,7}{\sqrt{t \times t_r}}$$

Đề phòng trường hợp không hoàn hảo không tránh khỏi trong khi thực hiện, mặt nạ phổ sẽ dựa trên giá trị nhỏ hơn trong hai giá trị:

$$\frac{6,2}{\sqrt{t \times t_r}} ; \frac{7,6}{\sqrt{t \times t_r}}$$

tùy thuộc vào từng loại ra-đa.

(4) Giá trị  $A/t_r$  điều chỉnh giá trị băng thông 40 dB để diễn tả sự ảnh hưởng của thời gian lên, nhất là khi giá trị  $B_c t$  nhỏ hoặc vừa phải và thời gian lên ngắn.

(5) Biểu diễn băng thông 40 dB tổng cộng của ra-đa nhảy tần với giả thiết tất cả các kênh nằm bên trong  $B_s$  đều hoạt động đồng thời. Với ra-đa nhảy tần, mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng bắt đầu từ biên của băng thông 40 dB với giả thiết ra-đa đơn tần được điều chỉnh chạy đến biên của dải tần số nhảy tần.

#### D.3.4. Mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng

Các hình dưới đây biểu diễn mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng cho ra-đa sơ cấp, phân loại theo dạng sóng, được xác định theo mật độ phổ công suất psd và biểu diễn theo đơn vị dBpp. Mặt nạ phổ được tính từ điểm tại băng thông 40 dB đến mức phát xạ giả được chỉ ra ở Phụ lục 3, Thẻ lệ thông tin vô tuyến điện<sup>6</sup>

Băng thông 40 dB có thể được bù lại từ tần số có mức phát xạ lớn nhất, nhưng băng thông cần thiết (RR No. 1.152) và tốt nhất là toàn thể băng thông chiếm dụng (RR. No.1.153) phải nằm hoàn toàn trong băng tần được phân chia.

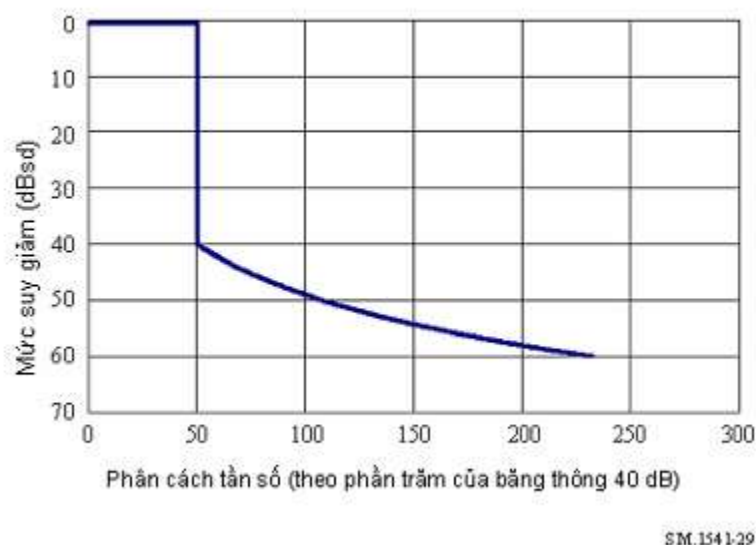
Vi vậy, giá trị băng thông 40 dB tính được phải nằm toàn bộ trong băng tần được phân chia.

#### CHÚ THÍCH:

(6) Phụ lục 3, Thẻ lệ thông tin vô tuyến điện chỉ ra mức phát xạ giả là giá trị nhỏ hơn của  $43 + 10\log(\text{PEP})$  và 60 dB. (PEP: Công suất đường bao đỉnh)

##### D.3.4.1. Các dạng sóng thuộc mục D.3.3

Độ uốn cho tất cả các dạng sóng thuộc mục D.3.3 (không bao gồm các dạng sóng bị loại trừ ở mục D.3.4.2) là 30 dB một quãng mười được chỉ ra ở hình D6



**Hình D.6 - Mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng đối với tất cả các dạng sóng ra-đa thuộc mục D.3.3 (không bao gồm các dạng sóng bị loại trừ ở mục D.3.4.2)**

#### D.3.4.2. Các dạng sóng bị loại trừ

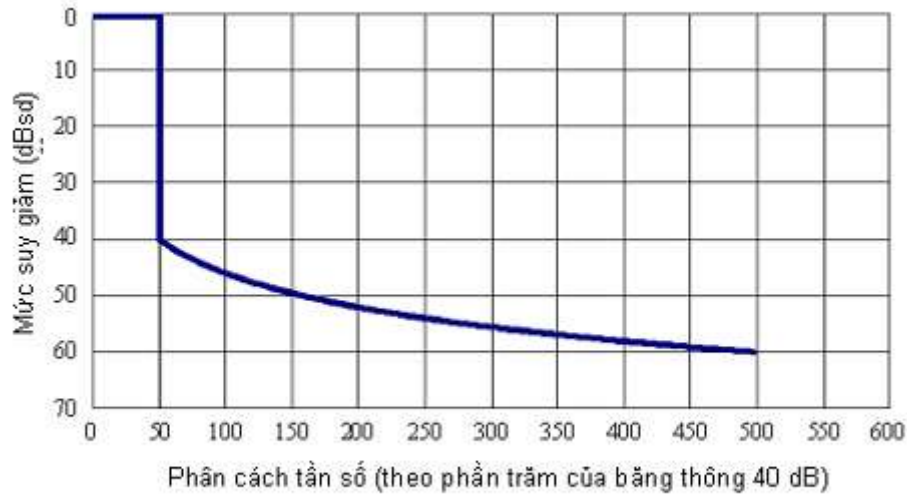
Các dạng sóng CW, FMCW, mã pha là các dạng sóng bị loại trừ, không được áp dụng trong mục D.3.4.1. Độ uốn trong các trường hợp này là 20 dB một quãng mười, được chỉ ra trong Hình D.7.

#### D.3.5. Ranh giới miền phát xạ giả và phát xạ ngoài băng

Theo Phụ lục 3 của Thể lệ vô tuyến điện [1], miền phát xạ giả bắt đầu từ điểm cách tần số ấn định 250% độ rộng băng tần cần thiết, cùng với một số trường hợp ngoại lệ bao gồm điều chế số và điều chế xung. Tuy nhiên, rất khó áp dụng khái niệm 250% độ rộng băng tần cần thiết cho đài ra-đa sơ cấp trong nghiệp vụ vô tuyến định vị và các nghiệp vụ khác như nghiệp vụ hỗ trợ khí tượng, SRS và EESS.

Đối với các đài ra-đa sơ cấp, ranh giới miền phát xạ giả và phát xạ ngoài băng được định nghĩa tại tần số mà Giới hạn phát xạ ngoài băng được định nghĩa ở đây bằng với giới hạn phát xạ giả được định nghĩa trong Bảng II, Phụ lục 3, Thể lệ vô tuyến điện [1].

Ranh giới miền phát xạ giả và phát xạ ngoài băng trong trường hợp ra-đa sơ cấp đối với nghiệp vụ vô tuyến định vị và các nghiệp vụ liên quan khác được định nghĩa cách tần số ấn định một khoảng  $2,5 \alpha B_N$ , trong đó  $\alpha$  là hệ số điều chỉnh ranh giới phụ thuộc vào cấu hình toàn bộ hệ thống, tùy thuộc cụ thể vào từng loại kỹ thuật và dạng sóng điều chế, thiết bị lỗi ra, thành phần ống dẫn sóng, loại anten và đặc tính phụ thuộc tần số của nó. Giá trị của  $\alpha$  cũng phụ thuộc vào cách tính độ rộng băng tần cần thiết.



SM.1541-30

**Hình D.7 - Mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng đối với ra-đa sử dụng dạng sóng CW, FMCW và mã pha**

Giá trị của  $\alpha$  có thể tính toán từ Hình D.7 bằng cách đặt điểm 60 dB tương ứng với  $2,5 \alpha B_N$ . Giả thiết rằng độ dốc là 20 dB:

$$5 B_{-40} = 2,5 \alpha B_N \rightarrow \alpha = 2 \frac{B_{-40}}{B_N} \quad (15)$$

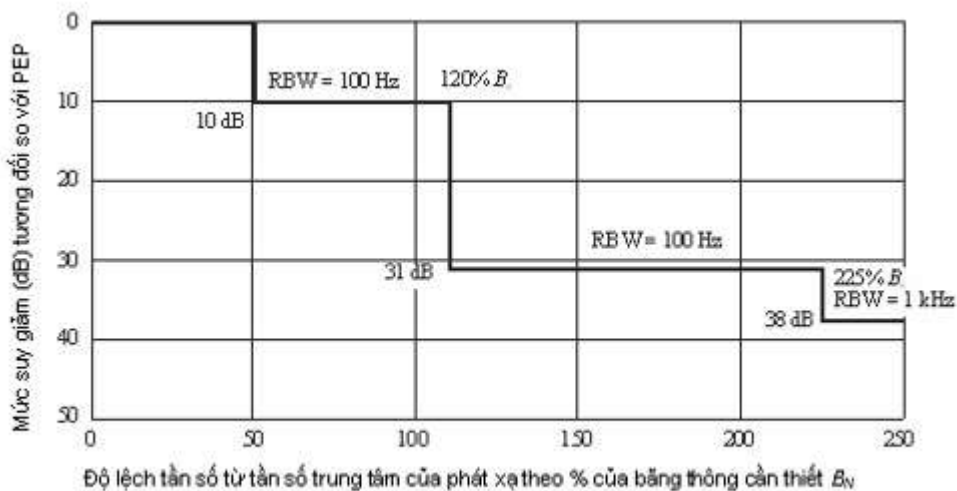
Trong ví dụ trên,  $\alpha$  xấp xỉ 2 trong trường hợp ra-đa xung điều tần tuyến tính và xấp xỉ 8,5 trong trường hợp ra-đa xung không điều tần. Phương trình trên không áp dụng cho trường hợp nhảy tần.

Giả thiết băng thông cần thiết được tính tại băng thông 20 dB, các thông tin kỹ thuật trên chỉ ra rằng, giá trị của  $\alpha$  nằm trong khoảng từ 1 đến 10 hoặc hơn.

Đối với ra-đa xung không điều tần, trong một số trường hợp ngoại lệ khi cấu trúc hệ thống cho phép sử dụng bộ lọc và hiệu suất cân bằng bất thường được chấp nhận, giá trị của  $\alpha$  có thể tiệm cận 1. Ngoài ra, đối với ra-đa thay đổi tần số băng rộng, giá trị của  $\alpha$  có thể xấp xỉ 1,5.

#### D.4. Giới hạn phát xạ ngoài băng cho nghiệp vụ nghiệp dư

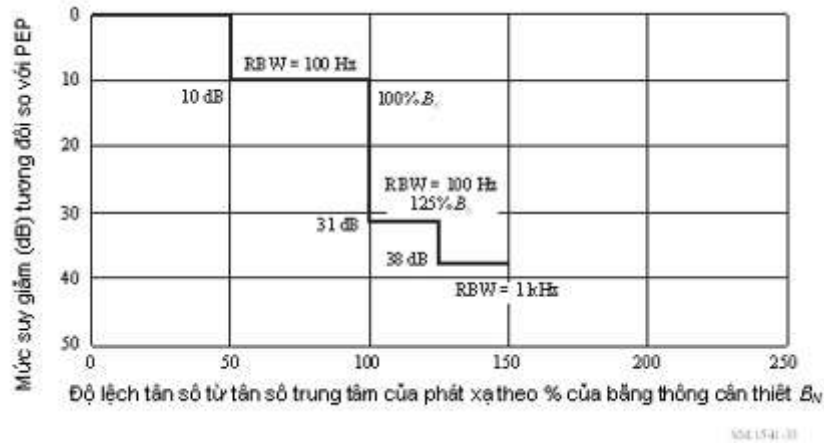
Các đài hoạt động trong nghiệp vụ nghiệp dư và nghiệp vụ nghiệp dư qua vệ tinh phải đạt yêu cầu về giới hạn mặt nạ phổ dưới đây:



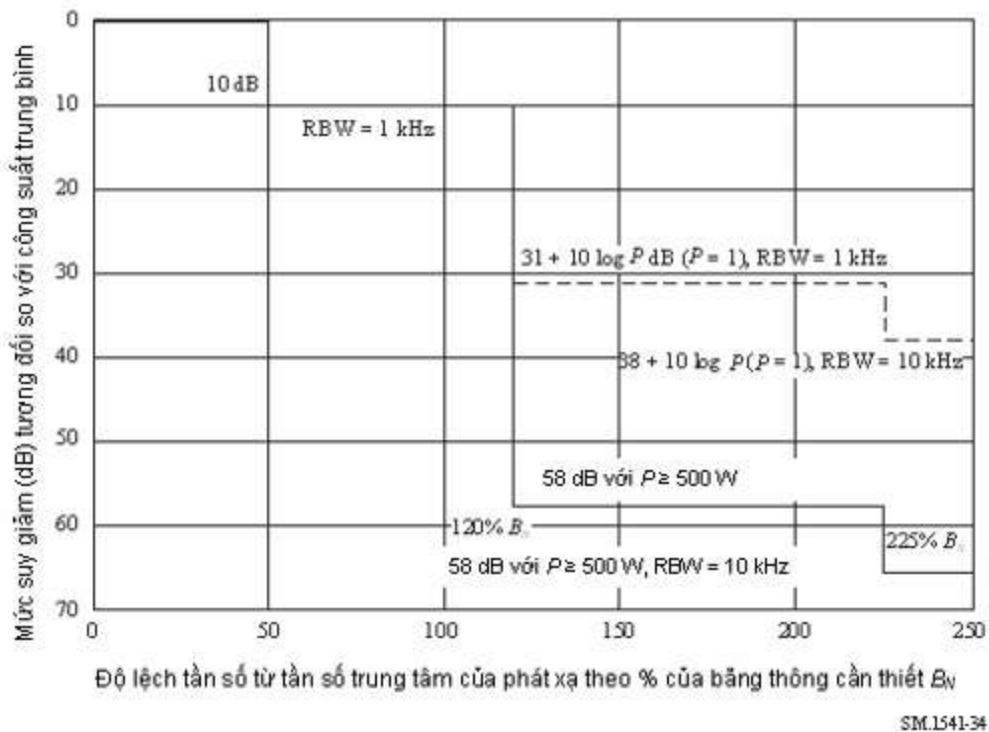
41-32

**Hình D.8 - Các dải hoạt động trong dải tần dưới 30 MHz trong trường hợp băng tiêu chuẩn hoặc băng hẹp của khuyến nghị ITU-R SM.1539**

Khi  $B_N < 4$  kHz, giá trị của  $B_L$  trong Khuyến nghị ITU-R SM.1539 được sử dụng thay cho  $B_N$ .

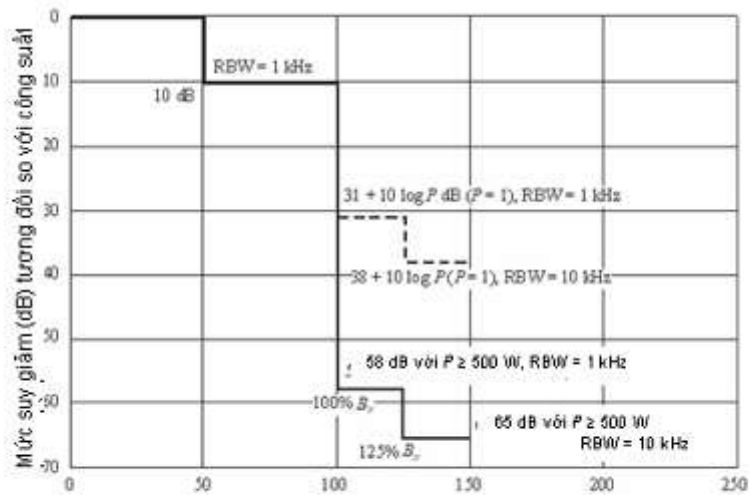


**Hình D.9 - Các dải hoạt động trong dải tần dưới 30 MHz trong trường hợp băng rộng của khuyến nghị ITU-R SM.1539**



**Hình D.10 - Các dải hoạt động trong dải tần trên 30 MHz trong trường hợp băng tiêu chuẩn hoặc băng hẹp của khuyến nghị ITU-R SM.1539**

Trong trường hợp băng hẹp, giá trị của  $B_L$  trong Khuyến nghị ITU-R SM.1539 được sử dụng thay cho  $B_N$ .



Độ lệch tần số từ tần số trung tâm của phát xạ theo % của băng thông cần thiết  $B_W$

**Hình D.11 - Các dải hoạt động trong dải tần trên 30 MHz trong trường hợp băng rộng của khuyến nghị ITU-R SM.1539**

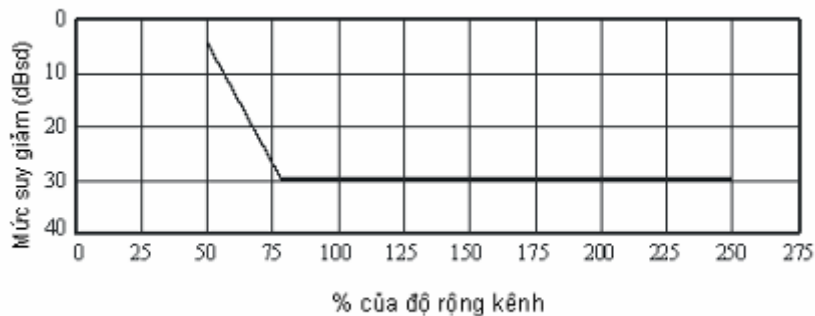
CHÚ THÍCH 1 – Tất cả các loại phát xạ sử dụng điều chế đơn biên SSB đều có trong danh mục SSB. Trong điều kiện phù hợp, loại điều chế áp dụng cho mục đích đo kiểm có tần số audio là 1 100 Hz và 1 700 Hz cho truyền dẫn SSB, với 1 kHz cho phát xạ sóng mang, hoặc trong các trường hợp khác, với điều chế trong trường hợp sử dụng bình thường.

CHÚ THÍCH 2 – Đối với các đài sử dụng đa truy cập phân chia theo tần số băng rộng (FDMA), ví dụ như đài vũ trụ hoạt động trong nghiệp vụ nghiệp dư qua vệ tinh, băng thông cần thiết sẽ là băng thông 3 dB của bộ khuếch đại sau cùng trong máy phát.

**D.5. Giới hạn phát xạ ngoài băng cho nghiệp vụ vô tuyến di động mặt đất**

Các mặt nạ phổ trong mục này là các ví dụ về một số mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng sử dụng cho nghiệp vụ di động mặt đất.

Bảng D.4 đưa ra các điểm ngắt tương ứng trong Hình D.12 với độ rộng kênh 12,5 kHz của hệ thống di động mặt đất.



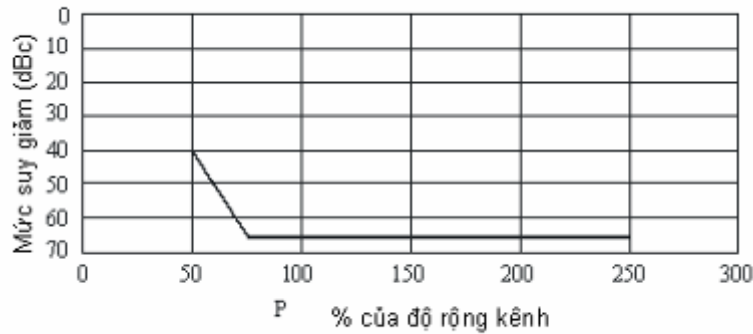
SM.1541-36

**Hình D.12 - Mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng cho hệ thống di động mặt đất với độ rộng kênh 12,5 kHz**

**Bảng D.4 - Các điểm ngắt**

Độ lệch tần số từ tần số trung tâm (% của độ rộng kênh)	Mức suy giảm (dBsd)
50	3,5
78	29
250	29

Bảng D.5 đưa ra các điểm ngắt tương ứng trong Hình D.13 với độ rộng kênh 5 kHz của điều chế biên độ đơn biên SSB.



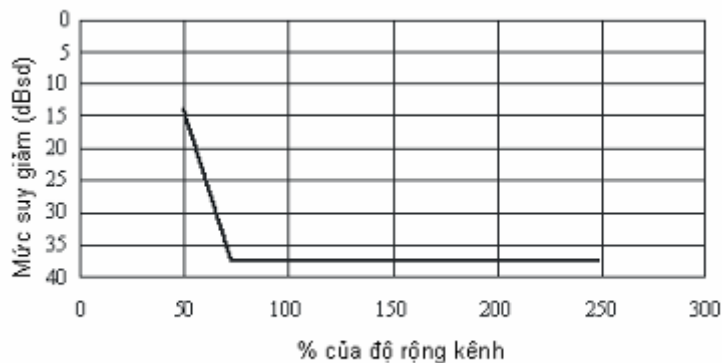
SM1541-37

**Hình D.13 - Mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng cho hệ thống di động mặt đất với độ rộng kênh 5 kHz**

**Bảng D.5 - Điểm ngắt tương ứng hình D.13**

Độ lệch tần số từ tần số trung tâm (% của độ rộng kênh)	Mức suy giảm (dBc)
50	40
75	65
250	65

Bảng D.6 đưa ra các điểm ngắt tương ứng trong Hình D.14 với độ rộng kênh 6,5 kHz của hệ thống di động mặt đất.



SM1541-38

**Hình D.14 - Mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng cho hệ thống di động mặt đất với độ rộng kênh 6,5 kHz**

**Bảng D.6 - Các điểm ngắt**

Độ lệch tần số từ tần số trung tâm (% của độ rộng kênh)	Mức suy giảm (dBsd)
50	14
72	37
250	37

#### **D.6. Giới hạn phát xạ ngoài băng cho nghiệp vụ di động hàng không và hàng hải**

Các mặt nạ phổ phát xạ này được tính theo công suất tương đối với công suất sóng mang (dBc) trong một băng thông tham chiếu. Miền phát xạ ngoài băng được tính trong băng thông 4 kHz, trừ các trường hợp sử dụng điều chế đơn biên và các máy phát hàng không. Phát xạ đơn biên được tính trong băng thông hẹp hơn và phát xạ đo đặc từ xa thuộc nghiệp vụ hàng không được tính theo các thiết lập cụ thể trên máy phân tích phổ: 10 kHz RBW, 1 kHz VBW và đường quét là max-hold. Ranh giới miền phát xạ giả và phát xạ ngoài băng là 250 % băng thông cần thiết theo Phụ lục 3, Thể lệ vô tuyến điện [1].

##### **D.6.1. Đo đặc từ xa thuộc nghiệp vụ hàng không**

Đối với máy phát đo đặc từ xa thuộc nghiệp vụ hàng không, giới hạn của các phát xạ trong miền phát xạ ngoài băng (50 % đến 250 % băng thông cần thiết) so với công suất trung bình của máy phát là:

$$-(55 + 10 \log P)$$

Hoặc

$$K + 90 \log R - 100 \log |f - f_c| \quad \text{khi} \quad |f - f_c| \geq \frac{R}{m}$$

Trong đó:

$K = -20$ , cho tín hiệu tương tự

$K = -28$ , cho tín hiệu nhị phân

$K = -63$ , cho tín hiệu tứ phân (ví dụ: FQPSK-B)

$f_c$ : tần số trung tâm của máy phát (MHz)

$R$ : tốc độ bit (Mbit/s) cho tín hiệu số hoặc

$(\Delta f + f_{max})$  (MHz) cho tín hiệu FM tương tự

$m$ : số trạng thái trong tín hiệu điều chế

$m = 2$ , cho tín hiệu nhị phân

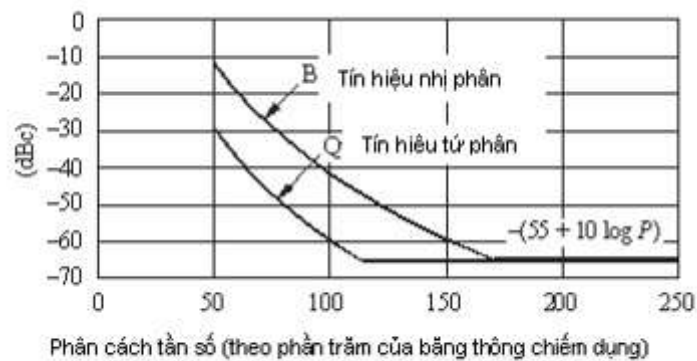
$m = 4$ , cho tín hiệu tứ phân và tín hiệu tương tự

$\Delta f$ : độ lệch đỉnh

$f_{max}$ : tần số điều chế lớn nhất

### Chọn giá trị thấp hơn

Hình D.15 chỉ ra ví dụ về mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng cho đo đặc từ xa thuộc nghiệp vụ hàng không, tính theo dBc. Băng thông chiếm dụng được sử dụng trong Hình D.15 là 1,16 lần tốc độ bit cho tín hiệu nhị phân và 0,78 lần tốc độ bit cho tín hiệu tứ phân. Các thông số khác được sử dụng trong Hình D.15 là công suất  $P$  (10 W), tốc độ bit  $R$  (5 Mbit/s). Các giá trị này thay đổi theo từng hệ thống và mặt nạ phổ phát xạ thay đổi theo phương trình bên trên. Mặt nạ phổ phát xạ uốn tại điểm 100 dB/decade.



SM1541-40

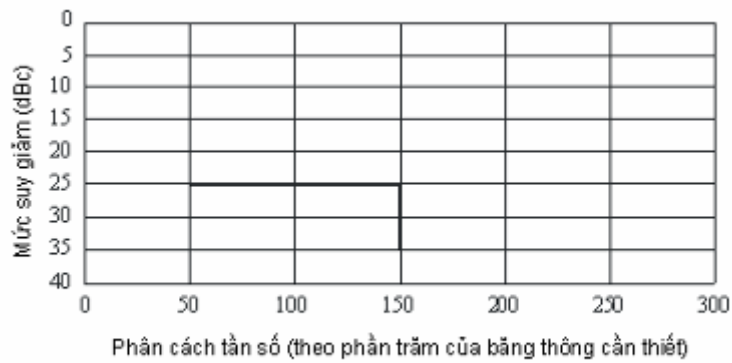
Hình D.15 - Ví dụ về mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng cho đo đặc từ xa thuộc nghiệp vụ hàng không

### D.6.2. Các máy phát di động hàng hải và hàng không khác

Đối với các máy phát di động hàng không và hàng hải khác không phải hệ thống đo đặc từ xa thuộc nghiệp vụ hàng không và các hệ thống được miễn, mức suy hao trung bình của các phát xạ trong miền phát xạ ngoài băng so với công suất trung bình của máy phát là:

Từ 50 % đến 150 %                      25 dBc

Từ 150 % đến 250 %                      35 dBc



SM.1541-41

Hình D.16 - Mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng cho nghiệp vụ di động hàng không và hàng hải

## D.7. Giới hạn phát xạ ngoài băng cho nghiệp vụ cố định

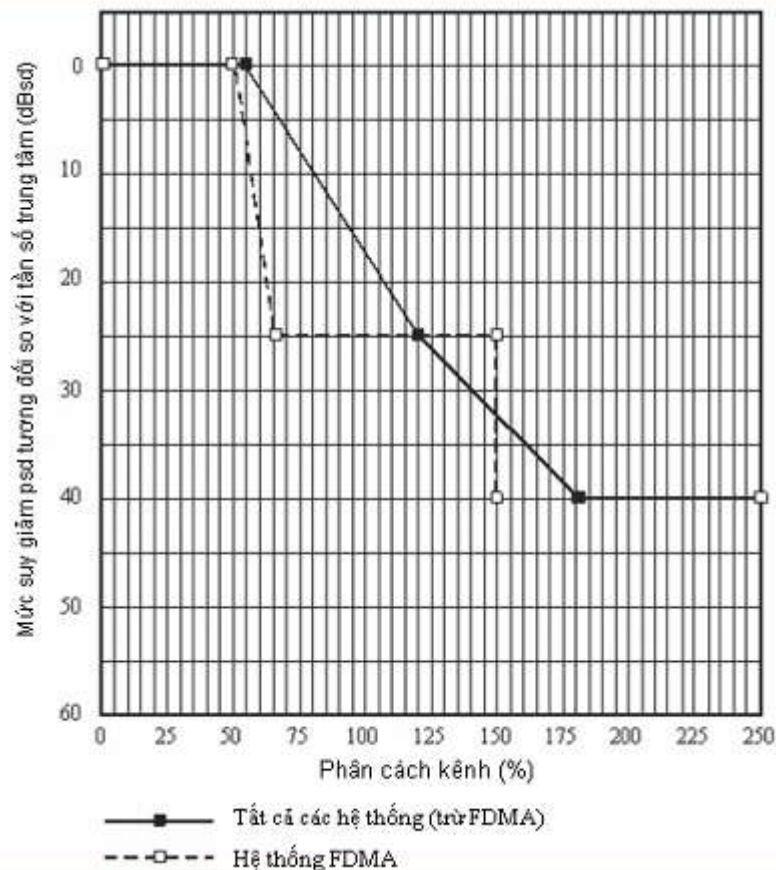
### D.7.1. Nghiệp vụ cố định số: mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng

#### D.7.1.1. Hệ thống hoạt động trong băng tần trên 30 MHz

Mặt nạ phổ được chỉ ra trong Hình D.17.

Mức tham chiếu 0 dBsd được tính là giá trị lớn nhất của mật độ phổ công suất psd bên trong băng thông chiếm dụng.

Giá trị RBW được sử dụng nằm trong khoảng 1 % băng thông chiếm dụng cho mục đích đo kiểm.



Hình D.17 - Mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng cho nghiệp vụ cố định số hoạt động trong băng tần trên 30 MHz (xem Bảng D.7)

Bảng D.7 - Nghiệp vụ cố định số hoạt động trong băng tần trên 30 MHz (Tham chiếu tới Hình D.17)

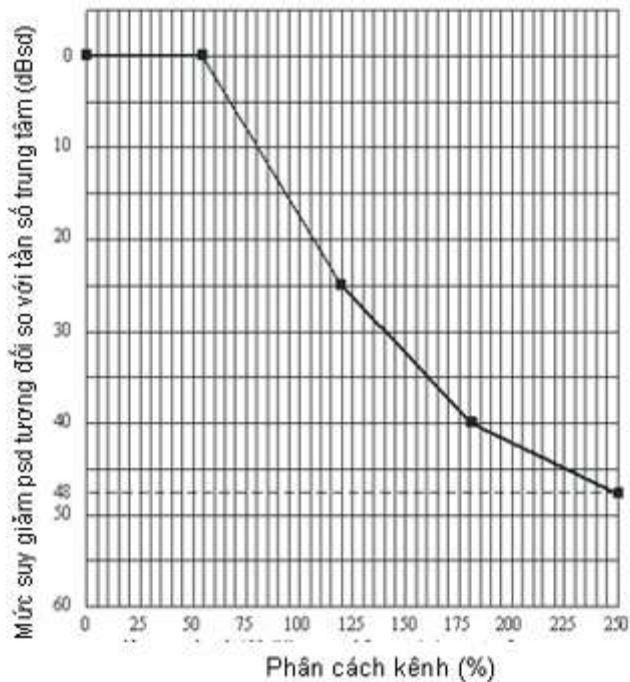
Tất cả các hệ thống (trừ FDMA)		Hệ thống FDMA	
Độ lệch tần số (CS %)	Mức suy giảm (dBsd)	Độ lệch tần số (CS %)	Mức suy giảm (dBsd)
0	0	0	0
60	25	60	25
125	25	125	25
150	25	150	25
175	40	175	40
250	40	250	40

0	0	0	0
55	0	50	0
120	25	65	25
180	40	150	25
250	40	150	40
		250	40

#### D.7.1.2. Hệ thống hoạt động trong băng tần dưới 30 MHz

Mặt nạ phổ được chỉ ra trong Hình D.18.

Mức tham chiếu 0 dBsd được tính là giá trị lớn nhất của mật độ phổ công suất psd bên trong băng thông chiếm dụng.



Hình D.18 - Mặt nạ phổ phát xạ ngoài băng cho nghiệp vụ cố định số hoạt động trong băng tần trên 30 MHz (xem Bảng D.8)

Bảng D.8 - Nghiệp vụ cố định số hoạt động trong băng tần dưới 30 MHz (Tham chiếu tới hình D.18)

Tất cả các hệ thống	
Độ lệch tần số (CS %)	Mức suy giảm (dBsd)
0	0
55	0
120	25
180	40
250	48

#### D.7.2. Nghiệp vụ cố định số: các đường phổ rời rạc trong ranh giới miền phát xạ ngoài băng

Các đường phổ rời rạc không nằm trong mặt nạ mật độ phổ nhưng phải được giới hạn để không làm ảnh hưởng tới công suất phát xạ không mong muốn tạo ra bởi chính các đường phổ đó như sau:

##### D.7.2.1. Hệ thống hoạt động trong băng tần trên 30 MHz

- Các đường phổ nằm bên trong  $\pm 50\%$  độ rộng kênh: Giới hạn phát xạ ngoài băng không áp dụng.

- Công suất trung bình tổng cộng của của tất cả các đường phổ nằm trong khoảng +50 % và +150 % hoặc nằm trong khoảng -50 % và 150 % độ rộng kênh: 23 dBc.

- Công suất trung bình tổng cộng của của tất cả các đường phổ nằm trong khoảng +150 % và +250 % hoặc nằm trong khoảng -150 % và -250 % độ rộng kênh: 45 dBc.

CHÚ THÍCH 1 - Khi khoảng cách kênh không xác định thì sử dụng giá trị bằng thông cần thiết.

### D.7.2.2 Hệ thống hoạt động trong băng tần dưới 30 MHz

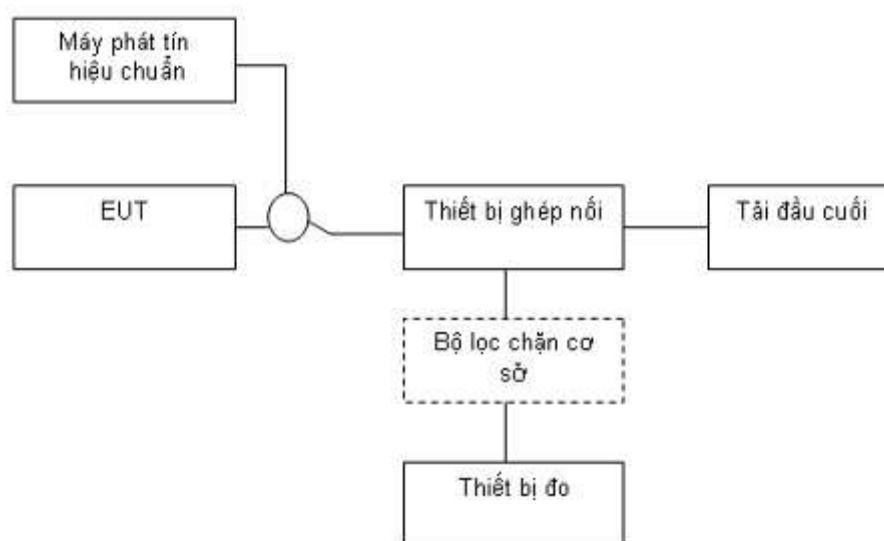
Các đường phổ nằm trong miền phát xạ ngoài băng, trong khoảng +50 % và +150% hoặc trong khoảng -50 % và -150 % của băng thông chiếm dụng phải đạt giới hạn phát xạ giả theo Khuyến nghị ITU-R SM.329.

## Phụ lục E

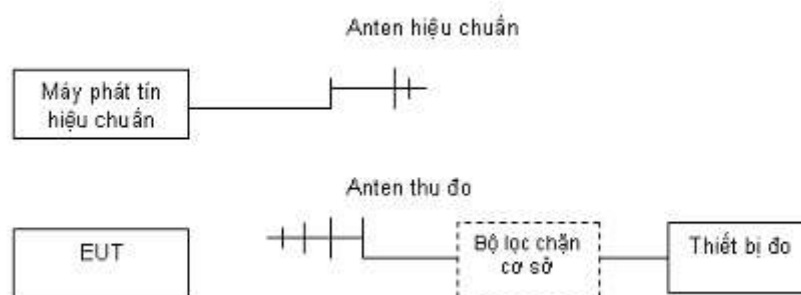
### (Quy định)

#### Các sơ đồ đo chung

#### E.1. Sơ đồ ghép nối thiết bị đo với EUT



Hình E.1 - Sơ đồ ghép nối đo trực tiếp tại đường dẫn tín hiệu ra Anten



Hình E.2 - Sơ đồ ghép nối đo phát xạ qua Anten

#### E.2. Giải thích sơ đồ

- Khi không thể ghép nối sơ đồ theo Hình E.1, áp dụng sơ đồ tại Hình E.2 với yêu cầu phải đảm bảo tính toán suy hao đường truyền cho cả trường phân cực đứng và trường phân cực ngang và sai số của giá trị suy hao này phải nhỏ hơn hoặc bằng 4 dB so với suy hao tính theo lý thuyết. Sơ đồ theo Hình E.2 nên được áp dụng trong phòng đo được che chắn và lắp đặt các vật liệu hấp thụ để loại bỏ các sóng phản xạ và các phát xạ từ các nguồn phát xạ khác

- Thiết bị nối ghép (coupling device): sử dụng bộ ghép nối để dẫn một phần năng lượng phát xạ từ EUT vào thiết bị đo. Các đặc tính truyền dẫn của thiết bị ghép nối (trở kháng, mức suy hao hoặc khuếch đại) phải phù hợp với đặc tính của máy phát tại tần số cơ sở và đặc tính đầu vào của thiết bị

đo. Các đặc tính truyền dẫn của thiết bị ghép nối phải được xác định để làm cơ sở tính toán kết quả đo.

- Tải đầu cuối (terminal load): Công suất tiêu thụ và trở kháng phối hợp của tải đầu cuối phải phù hợp với EUT.

- Anten: anten đo và anten hiệu chuẩn phải có thông số đã được xác định để làm cơ sở tính toán kết quả đo.

- Bộ lọc chặn cơ sở: Bộ lọc chặn cơ sở (bao gồm các bộ lọc thông thấp, lọc thông cao, lọc thông dải, lọc chắn dải) được sử dụng để làm suy giảm mức tín hiệu các tần số cơ sở (tần số phát của EUT) trước đầu vào của thiết bị đo nhằm mục đích giảm thiểu méo phi tuyến và cải thiện dải động của thiết bị đo. Bộ lọc chặn cơ sở chỉ được sử dụng đối với phép đo phát xạ giả.

- Máy phát tín hiệu chuẩn (Hình E.1): sử dụng để hiệu chuẩn đường dẫn tín hiệu của toàn bộ hệ thống thiết bị đo trước khi thực hiện đo với EUT.

- Máy phát tín hiệu chuẩn, anten hiệu chuẩn (Hình E.2): để sử dụng cho phương pháp đo thay thế.

- Thiết bị đo: Thiết bị đo cần được lựa chọn để phù hợp với đặc điểm kỹ thuật của EUT và đặc điểm của tham số cần đo:

+ Đối với đo phát xạ giả: băng thông phân giải (đo tại điểm -3 dB của bộ lọc trung tần) của máy thu đo phải bằng băng thông tham chiếu trong phần quy định về giới hạn mức phát xạ giả. Khi băng thông phân giải nhỏ hơn băng thông tham chiếu, kết quả phải được kết hợp với băng thông tham chiếu. Khi băng thông phân giải lớn hơn băng thông tham chiếu, kết quả đo phát xạ giả băng rộng phải được chuẩn hoá với hệ số băng thông. Không cần phải chuẩn hoá các phát xạ giả rời rạc (băng hẹp). Hệ số hiệu chỉnh tùy thuộc vào băng thông phân giải thực của máy thu đo (ví dụ băng thông phân giải -6 dB) và bản chất phát xạ giả đo được (ví dụ tín hiệu xung hay tạp âm Gaussian).

+ Đối với đo phát xạ giả và phát xạ ngoài băng, sử dụng các thiết bị đo có khả năng đo mức công suất của phát xạ và các tần số tương ứng như máy thu đo, máy phân tích phổ, máy phân tích tín hiệu, v.v... Dải tần số hoạt động của thiết bị đo phải thỏa mãn các giới hạn về miền phát xạ giả và phát xạ ngoài băng áp dụng cho EUT. Dải động của thiết bị đo cần đảm bảo đủ lớn để đo được cả mức công suất cao tại tần số cơ sở và các mức công suất thấp trong miền phát xạ giả. Băng thông phân giải/ băng thông đo của thiết bị đo cần điều chỉnh được để dễ phù hợp với băng thông tham chiếu của phép đo. Mức phát xạ giả của thiết bị đo tại điều kiện đo quy định phải nhỏ hơn mức giới hạn về phát xạ giả áp dụng cho EUT.

+ Đối với đo dung sai tần số: Tùy vào loại tín hiệu phát xạ và tần số cần đo, có thể sử dụng các thiết bị đo có khả năng đo tần số như máy đếm tần số, máy thu đo, máy phân tích phổ, máy hiện sóng, v.v... Các thiết bị đo phải có dung sai tần số nhỏ hơn dung sai tần số giới hạn quy định cho EUT ít nhất 10 lần. Để đảm bảo thiết bị đo có dung sai tần số nhỏ, có thể sử dụng các chuẩn tần số ngoài với dung sai tần số nhỏ hơn thay cho chuẩn tần số bên trong thiết bị đo.

+ Đối với đo băng thông chiếm dụng: sử dụng máy phân tích phổ có chức năng đo băng thông chiếm dụng 99%.

- Trong sơ đồ Hình E.2, tùy thuộc vào điều kiện đo cụ thể, có thể áp dụng phương pháp đo trực tiếp hoặc phương pháp đo thay thế như sau:

+ Đối với phương pháp đo trực tiếp, sử dụng công thức tính toán:

$$P_{s,f} = P_{r,f} + k_{ms,f} - G_f + 20 \log f + 20 \log d - 27,6$$

Trong đó:

$P_{s,f}$ : công suất của phát xạ giả tại tần số  $f$  (dBW hoặc dBm);

$P_{r,f}$ : công suất của phát xạ giả đọc được ở máy thu tại tần số  $f$ , (cùng đơn vị với  $P_{s,f}$ );

$G_f$ : Hệ số khuếch đại của anten thu đo tại tần số  $f$  (dBi);

$f$ : Tần số của phát xạ giả (MHz);

$d$ : khoảng cách từ anten thu đo đến EUT (m);

$k_{ms,f}$ : hệ số hiệu chuẩn (về mức) tại tần số  $f$  (dB), phụ thuộc vào các thiết lập cụ thể của phép đo. Có thể sử dụng hệ thống máy phát tín hiệu chuẩn, anten phát chuẩn kết hợp với hệ thống thu đo để xác định hệ số  $k_{ms,f}$  tại từng tần số  $f$  quan tâm.

+ Đối với phương pháp đo thay thế (chỉ áp dụng đối với đo phát xạ giả): Sau khi đo được phát xạ giả từ EUT thì sẽ sử dụng máy phát tín hiệu chuẩn và anten phát hiệu chuẩn để thay thế cho EUT, phát ra tần số tương ứng với phát xạ giả đã thu được từ EUT. Trên máy phát tín hiệu chuẩn, điều chỉnh mức công suất phát sao cho mức thu trên thiết bị đo là tương đương với mức thu phát xạ giả của

EUT, từ đó xác định công suất phát xạ giả của EUT (công suất hiển thị trên máy phát tín hiệu chuẩn)/.

### **THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. QCVN 47:2011/BTTTT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phổ tần số và bức xạ vô tuyến điện áp dụng cho các thiết bị thu phát vô tuyến điện.
2. Radio Regulations - ITU (2012).