



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 55 : 2011/BTTTT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ THIẾT BỊ VÔ TUYẾN CỤ LY NGẮN DÀI TẦN
9 KHZ - 25 MHZ**

*National technical regulation
on short range devices - radio equipment in the frequency range
9 kHz to 25 MHz*

HÀ NỘI - 2011

Mục lục

1. QUY ĐỊNH CHUNG	5
1.1. Phạm vi điều chỉnh	5
1.2. Đối tượng áp dụng	5
1.3. Tài liệu viện dẫn	Error! Bookmark not defined.
1.4. Giải thích từ ngữ	5
1.4.1. Định nghĩa	Error! Bookmark not defined.
1.4.2. Ký hiệu	6
1.4.3. Chữ viết tắt	7
2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT	7
2.1 Yêu cầu kỹ thuật	7
2.1.1 Các yêu cầu chung	7
2.1.2 Mô tả thiết bị cần đo kiểm	8
2.1.3 Thiết kế điện và cơ khí	9
2.1.4 Các công bố của bên có thiết bị cần đo kiểm	9
2.1.5 Thiết bị kiểm tra phụ trợ	9
2.1.6 Diễn giải các kết quả đo	9
2.2 Điều kiện đo kiểm, nguồn điện và nhiệt độ môi trường	10
2.2.1 Điều kiện đo kiểm bình thường và tới hạn	10
2.2.2 Nguồn điện đo kiểm	10
2.2.3 Điều kiện đo kiểm bình thường	10
2.2.4 Điều kiện đo kiểm tới hạn	11
2.3 Điều kiện chung	13
2.3.1 Tín hiệu và quá trình điều chế đo kiểm bình thường	13
2.3.2 Ăng ten giả	13
2.3.3 Bộ ghép đo	14
2.3.4 Vị trí đo kiểm và sơ đồ đo chung đối với các phép đo bức xạ	14
2.3.5 Chế độ hoạt động của máy phát	14
2.3.6 Máy thu đo	15
2.4 Các yêu cầu máy phát	15
2.4.1 Phân loại máy phát	15
2.4.2 Mức công suất sóng mang của máy phát	17
2.4.3 Dải tần cho phép của băng thông điều chế	20
2.4.4 Phát xạ giả	21
2.4.5 Chu kỳ hoạt động	24
2.5 Yêu cầu đối với máy thu	24
2.5.1 Độ chọn lọc kênh lân cận-trong dải	24
2.5.2 Giảm độ nhạy thu đối với tín hiệu không mong muốn	25
2.5.3 Phát xạ giả của máy thu	27
2.6 Độ không đảm bảo đo	28
3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ	28
4. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN	28
5. TỔ CHỨC THỰC HIỆN	28
Phụ lục A (Quy định) Phép đo bức xạ	30
Phụ lục B (Quy định) Các giới hạn sóng mang máy phát	36
Phụ lục C (Quy định) Giới hạn dòng sóng mang RFX tiết diện ăng ten máy phát đối với vòng kích thước lớn	37
Phụ lục D (Quy định) Hệ số hiệu chỉnh giới hạn trường H đối với các trường E được phát	38
Phụ lục E (Quy định) Các giới hạn phát xạ giả, trường H bức xạ tại các khoảng	

cách 10m.....	39
Phụ lục F (Quy định) Các ăng ten vòng chế tạo theo yêu cầu của khách hàng	40
Phụ lục G (Tham khảo) Bộ ghép đo dòng sóng mang và hài máy phát cảm ứng sử dụng ăng ten giả (chỉ đối với sản phẩm nhóm 3)	42
Phụ lục H (Tham khảo) Các trường E trong trường gần tại các tần số thấp.....	44
Phụ lục I (Tham khảo) Các phép đo trường H tại khoảng cách khác 10m.....	46
Phụ lục J (Tham khảo) Tóm tắt các yêu cầu đối với máy phát	49
Phụ lục K (Tham khảo) Các phép đo dạng phổ máy phát mức thấp	50

Lời nói đầu

QCVN 55 : 2011/BTTTT được xây dựng trên cơ sở soát xét, chuyển đổi TCN 68-243: 2006 “Thiết bị vô tuyến cự ly ngắn dải tần từ 9 kHz đến 25 MHz - Yêu cầu kỹ thuật” ban hành theo Quyết định số 27/2006/QĐ-BBCVT ngày 25/7/2006 của Bộ trưởng Bộ Bưu chính, Viễn thông (nay là Bộ Thông tin và Truyền thông).

Các yêu cầu kỹ thuật và phương pháp đo được xây dựng trên cơ sở tiêu chuẩn ETSI EN 300 330-1 của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông Châu Âu (ETSI), có tham khảo các tiêu chuẩn EN 300 330 V1.2.2, ETS 300 683, ETR 28.

QCVN 55 : 2011/BTTTT do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện biên soạn, Vụ Khoa học và Công nghệ trình duyệt và Bộ Thông tin và Truyền thông ban hành theo Thông tư số 29/2011/TT-BTTTT ngày 26/10/2011 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ THIẾT BỊ VÔ TUYẾN CỤ LY NGẮN DÀI TẦN 9 KHZ - 25 MHZ

National technical regulation
on short range devices - radio equipment in the frequency range
9 kHz to 25 MHz

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này áp dụng cho các máy thu, phát vô tuyến cự ly ngắn (SRD):

- a) Máy phát hoạt động trong dải tần từ 9 kHz đến 25 MHz; và máy phát có vòng cảm ứng hoạt động trong dải tần từ 9 kHz đến 30 MHz.
- b) Máy thu hoạt động trong dải tần từ 9 kHz đến 30 MHz.

Quy chuẩn kỹ thuật này áp dụng chung cho các thiết bị vô tuyến cự ly ngắn sau:

- Các hệ thống mạch vòng cảm ứng;
- Các thiết bị có đầu nối ăng ten ngoài và/hoặc với ăng ten tích hợp;
- Các hệ thống cảnh báo, nhận dạng, điều khiển xa, đo xa;
- Các thiết bị thoại hoặc phi thoại.

Các thiết bị vô tuyến cự ly ngắn được phân loại theo nhóm công suất dựa trên mức cường độ từ trường bức xạ hoặc công suất ra cực đại như trong Bảng 1.

Bảng 1 - Mức công suất (e.i.r.p) hoặc cường độ từ trường H bức xạ cực đại

Loại	Mức công suất hoặc cường độ từ trường cực đại (e.i.r.p)
1	7 dB μ A/m đo cách 10 m
2	42 dB μ A/m đo cách 10 m
3	72 dB μ A/m đo cách 10 m (trong dải 9 kHz đến 30 kHz, giảm 3 dB/8 độ chia từ 30 kHz đến 135 kHz)
4	37,7 dB μ A/m đo cách 10 m (tại 135 kHz, giảm 3 dB/8 độ chia từ 135 kHz đến 1 MHz) 29 dB μ A/m đo cách 10 m (tại 1 MHz, giảm 9 dB/8 độ chia từ 1 MHz đến 4,642 MHz)
5	9 dB μ A/m đo cách 10 m (trong dải 4,642 MHz đến 30 MHz)

1.2. Đối tượng áp dụng

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

1.3. Giải thích từ ngữ

1.3.1. Cảnh báo (alarm)

Việc sử dụng thông tin vô tuyến để chỉ thị một trạng thái báo động tại phía đầu xa.

1.3.2. Ăng ten giả (artificial antenna)

QCVN 55: 2011/BTTTT

Tải làm giảm bức xạ, có trở kháng tương đương với trở kháng danh định do bên có thiết bị cần đo kiểm quy định.

1.3.3. Dải tần số được ấn định (assigned frequency band)

Dải tần trong đó thiết bị được phép hoạt động.

1.3.4. Các phép đo dẫn (conducted measurements)

Các phép đo được thực hiện bằng cách nối trực tiếp đến thiết bị cần kiểm tra.

1.3.5. Ăng ten chế tạo theo yêu cầu của khách hàng (customized antenna)

Ăng ten được chế tạo theo các nguyên tắc thiết kế ăng ten của các nhà sản xuất nằm trong các giới hạn kiểm tra.

1.3.6. Ăng ten riêng (dedicated antenna)

Ăng ten có thể tháo rời, được kiểm tra và cung cấp kèm theo thiết bị vô tuyến, được thiết kế là một phần không thể thiếu được của thiết bị.

1.3.7. Trạm cố định (fixed station)

Thiết bị nhằm mục đích sử dụng tại một vị trí cố định.

1.3.8. Ăng ten kiểm tra trường H (H-field test antenna)

Vòng chắn điện hoặc một ăng ten tương đương, dùng để đo cường độ từ trường.

1.3.9. Hệ thống nhận dạng (identification system)

Thiết bị bao gồm máy phát, máy thu (hay tổ hợp cả hai) và ăng ten để nhận dạng các đối tượng bằng bộ phát đáp.

1.3.10. Ăng ten tích hợp (integral antenna)

Ăng ten được gắn cố định, nó có thể được thiết kế nằm bên trong thiết bị và là một phần không thể thiếu của thiết bị.

1.3.11. Mô men lưỡng cực từ (chỉ các cuộn lõi không khí) (magnetic dipole moment)

Tích của (số vòng cuộn) \times (tiết diện cuộn) \times (dòng qua cuộn).

1.3.12. Thiết bị di động (mobile station)

Thiết bị thường được lắp trên xe có động cơ.

1.3.13. Thiết bị xách tay (portable station)

Thiết bị mang theo người hoặc gắn trên xe.

1.3.14. Các phép đo bức xạ (radiated measurements)

Các phép đo liên quan tới trường bức xạ.

1.3.15. Điều khiển từ xa (telecommand)

Việc sử dụng thông tin vô tuyến để truyền dẫn các tín hiệu khởi tạo, thay đổi hay kết thúc các hoạt động của thiết bị ở cách xa.

1.3.16. Đo từ xa (telemetry)

Việc sử dụng thông tin vô tuyến để chỉ thị hay ghi số liệu ở cách xa.

1.3.17. Bộ phát đáp (transponder)

Thiết bị đáp ứng với tín hiệu dò tìm.

1.4. Ký hiệu

E	cường độ điện trường
E ₀	cường độ điện trường chuẩn (xem phụ lục A)
e.i.r.p	công suất bức xạ đẳng hướng hiệu dụng
f	tần số

H	cường độ từ trường
H ₀	cường độ từ trường chuẩn (xem phụ lục A)
m	mô men lưỡng cực từ
P	công suất
PSTN	mạng điện thoại chuyển mạch công cộng
R	khoảng cách
R ₀	khoảng cách chuẩn (xem Phụ lục A)
t	thời gian

1.5. Chữ viết tắt

EMC	Tương thích điện từ	ElectroMagnetic Compatibility
ISM	Công nghiệp, khoa học và y tế	Industrial, Scientific and Medical
RF	Tần số vô tuyến	Radio Frequency
R&TTE	Thiết bị đầu cuối viễn thông và vô tuyến	Radio and Telecommunications Terminal Equipment
SRD	Thiết bị vô tuyến cự ly ngắn	Short Range Device
VSWR	Tỉ số sóng đứng điện áp	Voltage Standing Wave Ratio

2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

2.1. Yêu cầu kỹ thuật

2.1.1. Các yêu cầu chung

2.1.1.1. Phân loại máy thu

Các thiết bị vô tuyến cự ly ngắn được chia thành ba loại như trong Bảng 2, với các chỉ tiêu kỹ thuật tối thiểu. Việc phân loại này dựa trên tác động đối với con người trong trường hợp thiết bị không hoạt động đúng với chỉ tiêu kỹ thuật tối thiểu được quy định.

Bảng 2 - Phân loại máy thu

Loại máy thu	Các mục liên quan	Đánh giá chất lượng máy thu về phương diện nguy hại đối với con người
1	2.5.1, 2.5.2 và 2.5.3	Phương tiện thông tin SRD độ tin cậy cao: ví dụ dùng trong các hệ thống trong cơ thể người (có thể dẫn đến sự nguy hiểm cho cơ thể)
2	2.5.2 và 2.5.3	Phương tiện thông tin SRD độ tin cậy trung bình. Gây bất tiện nhưng không thể khắc phục đơn giản bằng biện pháp khác.
3	2.5.3	Phương tiện thông tin SRD độ tin cậy tiêu chuẩn. Gây bất tiện nhưng có thể khắc phục đơn giản bằng biện pháp khác (ví dụ bằng tay)

CHÚ THÍCH: Khuyến nghị các nhà sản xuất công bố việc phân loại các thiết bị của họ theo Bảng 2 và EN 300 330-2 [1], mục 4.2. Đặc biệt, khi độ an toàn của SRD có liên quan tới cuộc sống con người, các nhà sản xuất và người sử dụng phải đặc biệt chú ý tới khả năng can nhiễu từ các hệ thống khác hoạt động trong cùng dải tần hay các dải tần lân cận.

2.1.1.2. Tiêu chuẩn kỹ thuật chung

Để kiểm tra chất lượng máy thu, máy thu phải có được kết quả thích hợp trong điều kiện mô tả sau đây. Khi không đạt được chất lượng như chỉ thị hoặc được định nghĩa theo cách khác, nhà sản xuất phải công bố tiêu chuẩn được sử dụng để xác định chất lượng máy thu:

- Tỉ số SND/ND là 20 dB, được đo tại đầu ra máy thu qua mạch lọc như mô tả trong Khuyến nghị ITU-T O.41 [6];

QCVN 55: 2011/BTTTT

- Sau giải điều chế, tín hiệu số liệu với tỉ lệ lỗi bit 10^{-2} ; hoặc
- Sau giải điều chế, tỉ lệ bản tin chấp nhận là 80%.

2.1.2. Mô tả thiết bị cần đo kiểm

Khi yêu cầu đo kiểm chứng nhận thì thiết bị cần đo kiểm phải đáp ứng đầy đủ các yêu cầu trong Quy chuẩn kỹ thuật này ở tất cả các tần số hoạt động của thiết bị.

Bên có thiết bị cần đo kiểm phải công bố các dải tần, dải các điều kiện hoạt động và các yêu cầu về công suất với bên quản lý, nếu có thể, để thiết lập các điều kiện đo kiểm phù hợp. Ngoài ra, phải cung cấp kèm theo các tài liệu kỹ thuật và hướng dẫn vận hành liên quan.

Bên có thiết bị cần đo kiểm có thể cung cấp bộ ghép đo cho thiết bị có ăng ten tích hợp (xem 2.3.3). Với thiết bị không có ăng ten, nghĩa là nhóm sản phẩm loại 3, bên có thiết bị cần đo kiểm phải cung cấp tải làm giảm bức xạ (xem 2.3.2.1) hoặc ăng ten giả theo quy định trong Phụ lục G.

Nếu thiết bị được thiết kế để hoạt động với các cường độ trường bức xạ hay mức công suất khác nhau, thì phải thực hiện phép đo với từng tham số máy phát, phù hợp với Quy chuẩn kỹ thuật này, trên các mẫu thiết bị quy định trong 2.1.2.1.

Để đơn giản và hài hòa các thủ tục đo kiểm giữa các phòng thí nghiệm khác nhau, phải thực hiện các phép đo phù hợp với tài liệu này cho các mẫu được quy định trong 2.1.2.1 và 2.1.2.4.

2.1.2.1. Lựa chọn mẫu thiết bị để đo kiểm

Bên có thiết bị cần đo kiểm phải cung cấp một hay nhiều mẫu thích hợp cho việc đo kiểm.

Bên có thiết bị cần đo kiểm cung cấp thiết bị hoàn chỉnh với thiết bị phụ trợ kèm theo cần cho quá trình đo kiểm

Nếu thiết bị có một số chức năng tùy chọn, được coi là không ảnh hưởng tới các tham số RF thì chỉ thực hiện các phép đo kiểm đối với thiết bị được cấu hình với tổ hợp các chức năng phức tạp nhất, theo như đề nghị của bên có thiết bị cần đo kiểm và được phòng thí nghiệm chấp thuận.

Thiết bị cần đo kiểm phải có đầu nối 50 Ω cho các phép đo mức công suất RF.

Trong trường hợp thiết bị có ăng ten tích hợp, nếu thiết bị không có đầu nối 50 Ω cố định bên trong thì cho phép cung cấp một mẫu thứ hai với đầu nối ăng ten tạm thời phù hợp để dễ dàng đo kiểm, xem 2.1.2.3.

2.1.2.2. Kiểm tra thiết bị có mức công suất hay trường bức xạ thay đổi

Nếu một họ thiết bị với mức công suất đầu ra hay cường độ trường có thể thay đổi bằng cách sử dụng các mô-đun công suất riêng biệt hay các tầng ghép thêm thì nhà cung cấp thiết bị phải công bố điều này. Phải kiểm tra từng mô-đun hay tầng ghép thêm kết hợp với thiết bị. Tối thiểu, các phép đo công suất bức xạ, e.i.r.p và phát xạ giả phải được thực hiện với từng tổ hợp và phải ghi lại trong báo cáo đo kiểm.

2.1.2.3. Kiểm tra thiết bị không có đầu nối RF 50 Ω bên ngoài (thiết bị với ăng ten tích hợp)

2.1.2.3.1. Thiết bị đầu nối ăng ten tạm thời hay cố định bên trong

Bên có thiết bị cần đo phải nêu rõ biện pháp thực hiện kết nối ăng ten tạm thời hay cố định bên trong thiết bị kèm theo sơ đồ. Phải ghi lại việc sử dụng đầu nối ăng ten bên trong hay đầu nối tạm thời này trong báo cáo đo kiểm.

2.1.2.3.2. Thiết bị đầu nối ăng ten tạm thời

Bên có thiết bị cần kiểm tra có thể cung cấp thiết bị kết nối ăng ten thông thường để có thể thực hiện các phép đo bức xạ. Khi kết thúc các phép đo bức xạ, bên cung cấp thiết bị phải có mặt tại phòng thí nghiệm để tháo ăng ten và lắp kết nối tạm thời. Nhân viên phòng thí nghiệm không được nối hay tháo bất kỳ kết nối ăng ten tạm thời nào.

Cách khác, bên có thiết bị cần đo kiểm cung cấp hai mẫu thiết bị cho phòng thí nghiệm. Một mẫu được nối với kết nối ăng ten tạm thời mà ăng ten của thiết bị đã được tháo ra và một mẫu thiết bị nối với ăng ten thông thường. Mỗi thiết bị phải được sử dụng cho các phép đo kiểm thích hợp. Bên có thiết bị cần đo kiểm công bố hai mẫu thiết bị này là giống nhau trong tất cả các mục, ngoại trừ đầu nối ăng ten.

2.1.2.4. Đo kiểm tại nơi lắp đặt

Trong các trường hợp không thể cung cấp các mẫu ăng ten và/hoặc thiết bị do giới hạn vật lý, phải thực hiện các phép đo tương đương với các phép đo mô tả trong tài liệu tại nơi lắp đặt thiết bị.

2.1.3. Thiết kế điện và cơ khí

2.1.3.1. Yêu cầu chung

Thiết bị cần đo kiểm phải được thiết kế và chế tạo phù hợp với thực tế kỹ thuật nhằm giảm tối đa mức can nhiễu đối với các thiết bị và các dịch vụ khác.

Các máy phát và các máy thu có thể là các khối riêng lẻ hay kết hợp.

2.1.3.2. Các chức năng điều khiển

Người sử dụng không thể dễ dàng truy cập tới các chức năng điều khiển mà nếu điều khiển sai có thể tăng khả năng gây nhiễu của thiết bị.

2.1.3.3. Phương tiện tắt máy phát

Nếu máy phát được trang bị với phương tiện tự động tắt máy phát thì nó phải có khả năng ngừng hoạt động trong thời gian đo kiểm.

2.1.3.4. Ngắt tiếng máy thu

Nếu máy thu được trang bị với mạch ngắt tiếng thì mạch này phải có khả năng ngừng hoạt động trong thời gian đo kiểm.

2.1.4. Các công bố của bên có thiết bị cần đo kiểm

Khi đưa thiết bị đến đo kiểm, bên có thiết bị cần đo kiểm cần cung cấp các thông tin cần thiết phù hợp với mẫu đơn có sẵn.

Chất lượng thiết bị đưa đi đo kiểm phải thể hiện chất lượng của chủng loại sản phẩm tương ứng.

2.1.5. Thiết bị kiểm tra phụ trợ

Khi kiểm tra mẫu, bên có thiết bị cần kiểm tra phải cung cấp kèm thiết bị cần kiểm tra tất cả các thông tin về nguồn tín hiệu thử cần thiết và thông tin cài đặt thiết bị.

2.1.6. Diễn giải các kết quả đo

Việc giải thích các kết quả ghi trong báo cáo đo kiểm cho các phép đo trình bày trong Quy chuẩn kỹ thuật này như sau:

- So sánh các giá trị đo được với giới hạn tương ứng để quyết định thiết bị có đáp ứng các yêu cầu trong Quy chuẩn kỹ thuật này không.
- Độ không đảm bảo đo đối với phép đo của từng tham số phải có trong báo cáo đo kiểm.

QCVN 55: 2011/BTTTT

- Độ không đảm bảo đo thu được đối với từng phép đo phải bằng hoặc thấp hơn các giá trị trong bảng độ không đảm bảo đo (mục 2.6).

2.2. Điều kiện đo kiểm, nguồn điện và nhiệt độ môi trường

2.2.1. Điều kiện đo kiểm bình thường và tới hạn

Thông thường, phép đo được thực hiện trong điều kiện đo kiểm bình thường. Khi có yêu cầu, các phép đo phải được thực hiện cả trong điều kiện tới hạn.

Các điều kiện và thủ tục đo kiểm được quy định từ 2.2.2 đến 2.2.4.

2.2.2. Nguồn điện đo kiểm

Thiết bị cần đo kiểm phải sử dụng nguồn điện như quy định trong 2.2.1 hay 2.2.2. Thiết bị có thể được cấp nguồn bằng các nguồn ngoài hoặc trong. Nếu được cấp nguồn ngoài thì phải tuân theo quy định trong 2.2.1, sau đó lặp lại với nguồn trong như quy định trong 2.2.2.

Nguồn điện sử dụng trong quá trình đo kiểm phải được chỉ ra trong báo cáo đo kiểm.

2.2.2.1. Nguồn điện đo kiểm bên ngoài

Trong khi đo kiểm, nguồn của thiết bị phải được thay bằng nguồn điện ngoài có khả năng tạo ra các điện áp thông thường và tới hạn như quy định trong 2.2.3.2 và 2.2.4.2. Trở kháng trong của nguồn này phải đủ nhỏ để tác động không đáng kể đối với các kết quả đo kiểm. Khi đo kiểm, điện áp của nguồn phải được đo tại các đầu vào của thiết bị cần kiểm tra. Trong các phép đo bức xạ, phải bố trí các dây dẫn nguồn sao cho không ảnh hưởng đến các phép đo.

Trong quá trình kiểm tra, điện áp nguồn phải duy trì với dung sai nhỏ hơn $\pm 1\%$ so với điện áp tại thời điểm bắt đầu mỗi phép đo kiểm.

2.2.2.2. Nguồn điện đo kiểm bên trong

Trong các phép đo bức xạ đối với thiết bị xách tay có ăng ten tích hợp, phải sử dụng các ắc quy đã nạp đầy. Bên có thiết bị cần kiểm tra phải cung cấp hay khuyến nghị các ắc quy được sử dụng. Nếu sử dụng các ắc quy này, điện áp nguồn tại thời điểm kết thúc mỗi phép đo kiểm phải trong dung sai nhỏ hơn $\pm 5\%$ so với điện áp tại thời điểm bắt đầu mỗi phép đo kiểm.

Nếu thích hợp, đối với các phép đo dẫn hoặc sử dụng bộ ghép đo, có thể thay nguồn ắc quy bằng nguồn ngoài với điện áp theo yêu cầu. Điều này phải được chỉ ra trong báo cáo đo kiểm.

2.2.3. Điều kiện đo kiểm bình thường

2.2.3.1. Nhiệt độ và độ ẩm bình thường

Các điều kiện nhiệt độ và độ ẩm bình thường cho các phép đo kiểm phải là tổ hợp nhiệt độ và độ ẩm thích hợp trong các dải sau:

- Nhiệt độ từ $+15^{\circ}$ đến 35° C;
- Độ ẩm tương đối từ 20% đến 75%.

Khi không thể thực hiện các phép đo kiểm trong các điều kiện như vậy, phải ghi lại nhiệt độ và độ ẩm tương đối của môi trường trong quá trình đo kiểm vào báo cáo đo kiểm.

2.2.3.2. Nguồn điện đo kiểm bình thường

2.2.3.2.1. Nguồn điện lưới

Điện áp đo kiểm bình thường đối với thiết bị được nối vào nguồn điện lưới phải bằng điện áp lưới danh định. Trong Quy chuẩn này, điện áp lưới danh định là điện áp được công bố hoặc điện áp mà thiết bị được thiết kế để hoạt động.

Tần số của nguồn điện đo kiểm tương ứng với tần số nguồn điện lưới nằm trong dải từ 49 tới 51 Hz.

2.2.3.2.2. Nguồn ắc quy chì-axit

Khi thiết bị vô tuyến hoạt động với các loại nguồn ắc quy chì-axit thì điện áp đo kiểm bình thường phải bằng 1,1 nhân với điện áp danh định của ắc quy (ví dụ: 6 V hay 12 V).

2.2.3.2.3. Các nguồn khác

Khi hoạt động với các loại nguồn khác hay các loại ắc quy khác (sơ cấp hay thứ cấp), điện áp nguồn đo kiểm phải là điện áp mà bên có thiết bị cần đo kiểm công bố và được phòng thí nghiệm chấp thuận. Các giá trị này phải được ghi trong báo cáo đo kiểm.

2.2.4. Điều kiện đo kiểm tới hạn

2.2.4.1. Nhiệt độ tới hạn

2.2.4.1.1. Thủ tục đo kiểm tại các nhiệt độ tới hạn

Trước khi thực hiện các phép đo, thiết bị cần đo phải đạt tới trạng thái cân bằng nhiệt trong phòng đo. Thiết bị phải được tắt nguồn trong thời gian ổn định nhiệt độ.

Trong trường hợp thiết bị có thiết kế mạch ổn định nhiệt độ để hoạt động liên tục, mạch ổn định nhiệt độ phải được bật khoảng 15 phút sau khi đạt được sự cân bằng nhiệt, và thiết bị phải thỏa mãn các yêu cầu quy định.

Khi không thể kiểm tra sự cân bằng nhiệt bằng phép đo, phải tuân thủ khoảng thời gian cân bằng nhiệt tối thiểu là 1 giờ hoặc một khoảng thời gian do nhân viên phòng thí nghiệm quyết định. Lựa chọn thứ tự các phép đo và giám sát độ ẩm trong phòng đo sao cho không xuất hiện quá trình ngưng tụ nước.

2.2.4.1.2. Thủ tục đo kiểm đối với thiết bị được thiết kế hoạt động liên tục

Nếu bên có thiết bị cần đo kiểm công bố thiết bị được thiết kế để hoạt động liên tục thì thủ tục đo kiểm như sau:

- Trước khi đo kiểm tại nhiệt độ tới hạn trên, thiết bị phải được đặt trong phòng đo cho đến khi đạt sự cân bằng nhiệt. Sau khi đạt cân bằng nhiệt, thiết bị được bật nguồn và ở trạng thái phát trong khoảng thời gian 30 phút. Sau đó tiến hành các phép đo kiểm.

- Đối với các phép đo kiểm tại nhiệt độ tới hạn dưới, thiết bị phải được đặt trong phòng đo cho đến khi đạt được sự cân bằng nhiệt. Sau khi đạt cân bằng nhiệt, thiết bị được bật nguồn trong khoảng thời gian 1 phút, sau đó thiết bị phải thỏa mãn các yêu cầu trong tiêu chuẩn.

2.2.4.1.3. Thủ tục đo kiểm đối với thiết bị được thiết kế hoạt động không liên tục

Nếu bên có thiết bị cần đo kiểm công bố là thiết bị được thiết kế để hoạt động không liên tục thì thủ tục đo kiểm như sau:

- Trước khi đo kiểm tại nhiệt độ tới hạn trên, thiết bị phải được đặt trong phòng đo để đạt được sự cân bằng nhiệt, sau đó:

- + Bật và ngắt máy phát theo chu kỳ hoạt động mà bên có thiết bị cần đo kiểm công bố trong khoảng thời gian 5 phút; hoặc

QCVN 55: 2011/BTTTT

+ Nếu bên có thiết bị cần đo kiểm công bố chu kỳ hoạt động lớn hơn 1 phút thì phát trong khoảng thời gian không quá 1 phút, sau đó để máy ở chế độ tắt hoặc chờ (standby) trong khoảng 4 phút; sau đó thiết bị phải thỏa mãn các yêu cầu trong tiêu chuẩn.

- Đối với các phép đo kiểm ở nhiệt độ tới hạn dưới, đặt thiết bị trong phòng đo cho đến khi đạt sự cân bằng nhiệt. Khi đạt được sự cân bằng nhiệt, đặt thiết bị ở chế độ chờ hoặc thu trong vòng 1 phút, sau đó thiết bị phải thỏa mãn các yêu cầu trong tiêu chuẩn.

2.2.4.1.4. Dải nhiệt độ tới hạn

Đối với các phép đo kiểm tại các nhiệt độ tới hạn, các phép đo phải được thực hiện theo các thủ tục quy định trong 2.2.4.1.1 tại các nhiệt độ thấp và cao hơn của một trong các dải sau:

- Loại I (chung) từ -20°C đến $+55^{\circ}\text{C}$;
- Loại II (xách tay) từ -10°C đến $+55^{\circ}\text{C}$;
- Loại III (thiết bị sử dụng trong nhà) từ 0°C đến $+55^{\circ}\text{C}$.

CHÚ THÍCH: Thuật ngữ “thiết bị sử dụng trong nhà” có nghĩa nhiệt độ trong nhà tối thiểu bằng hoặc lớn hơn 5°C .

Trong các ứng dụng đặc biệt, nhà sản xuất phải xác định dải nhiệt độ rộng hơn so với các dải quy định tối thiểu trên.

Ghi lại dải nhiệt độ sử dụng trong báo cáo đo kiểm.

2.2.4.2. Điện áp nguồn tới hạn

2.2.4.2.1. Nguồn điện lưới

Điện áp nguồn đo kiểm tới hạn đối với thiết bị được nối tới nguồn điện lưới phải là điện áp nguồn điện lưới danh định $\pm 10\%$. Đối với thiết bị hoạt động quá dải các điện áp nguồn điện lưới, áp dụng 2.2.4.2.4.

2.2.4.2.2. Nguồn ắc quy chì-axit

Khi thiết bị vô tuyến hoạt động với các loại nguồn ắc quy chì-axit thì điện áp đo kiểm tới hạn phải bằng 1,3 và 0,9 nhân với điện áp danh định của ắc quy (ví dụ: 6 V hay 12 V).

Khi nạp đệm sử dụng các ắc quy loại “gel-cell”, điện áp giới hạn bằng 1,15 và 0,85 nhân với điện áp danh định của ắc quy.

2.2.4.2.3. Nguồn ắc quy khác

Điện áp đo kiểm tới hạn dưới đối với thiết bị sử dụng nguồn ắc quy như sau:

- Đối với thiết bị có chỉ thị nguồn ắc quy, là điện áp điểm cuối được chỉ thị.
- Đối với thiết bị không có chỉ thị ắc quy, phải áp dụng các điện áp điểm cuối sau:
 - + Đối với loại ắc quy leclanché hay lithium: 0,85 nhân với điện áp danh định của ắc quy;
 - + Đối với loại nickel-cadmium: 0,9 nhân với điện áp danh định của ắc quy.
- Đối với loại thiết bị hoặc ắc quy khác, điện áp đo kiểm tới hạn dưới trong điều kiện phóng điện phải do bên có thiết bị cần đo kiểm công bố.

Điện áp đo kiểm tới hạn trên, trong trường hợp này phải là điện áp danh định.

2.2.4.2.4 Các nguồn khác

Đối với thiết bị sử dụng các nguồn khác, hay có khả năng hoạt động với nhiều loại nguồn khác nhau, điện áp đo kiểm tới hạn là giá trị điện áp được thỏa thuận giữa

bên có thiết bị cần đo kiểm và phòng thí nghiệm. Giá trị này phải được ghi lại trong báo cáo đo kiểm.

2.3. Điều kiện chung

2.3.1. Tín hiệu và quá trình điều chế đo kiểm bình thường

Tín hiệu điều chế đo kiểm là tín hiệu điều chế sóng mang, nó phụ thuộc vào loại thiết bị cần đo kiểm và loại phép đo được thực hiện. Tín hiệu điều chế đo kiểm chỉ áp dụng đối với các sản phẩm có điều chế bên ngoài. Đối với các thiết bị không sử dụng điều chế bên ngoài, phải sử dụng quá trình điều chế trong hoạt động bình thường.

2.3.1.1. Tín hiệu đo kiểm đối với thoại tương tự

Tín hiệu đo kiểm đối với thoại tương tự được quy định như sau:

- A-M1: tần số 1000 Hz
- A-M2: tần số 1250 Hz.

Đối với điều chế pha, mức danh định của các tín hiệu đo kiểm A-M1 và A-M2 phải được điều chỉnh để tạo ra độ di tần bằng 12% khoảng cách kênh hay một giá trị thấp hơn mà bên có thiết bị cần kiểm tra đưa ra làm mức hoạt động thông thường.

Trong trường hợp điều chế biên độ, độ sâu điều chế danh định là 60% hoặc giá trị thấp hơn do bên có thiết bị cần kiểm tra đưa ra. Giá trị này phải được sử dụng làm mức hoạt động bình thường và được ghi lại trong báo cáo đo kiểm.

2.3.1.2. Tín hiệu đo kiểm đối với truyền số liệu

Tín hiệu đo kiểm đối với truyền số liệu được quy định như sau:

D-M2: Tín hiệu thử biểu thị chuỗi bit giả ngẫu nhiên, tối thiểu 511 bit phù hợp với Khuyến nghị ITU-T O.153 [4]. Chuỗi được lặp lại liên tục. Nếu chuỗi không được lặp lại liên tục, phải ghi lại trong báo cáo phương pháp thực tế được sử dụng.

D-M3: Trong trường hợp bản tin sử dụng được tạo ra hay giải mã trong thiết bị cần đo kiểm, bên có thiết bị cần đo kiểm thỏa thuận với phòng thí nghiệm về tín hiệu thử. Tín hiệu thử này có thể được định dạng và chứa các quá trình phát hiện và sửa lỗi.

Đối với quá trình điều chế pha, mức thử danh định của tín hiệu D-M3 phải tạo ra độ di tần bằng 20% khoảng cách kênh hoặc giá trị do bên có thiết bị cần đo kiểm đưa ra làm mức hoạt động bình thường.

Trong trường hợp điều chế biên độ, tỉ số điều chế là 60% hoặc giá trị do bên có thiết bị cần đo kiểm đưa ra làm mức hoạt động bình thường.

2.3.2. Ăng ten giả

Nếu thích hợp, nên thực hiện các phép đo sử dụng ăng ten giả mô phỏng cấu hình ăng ten thực theo quy định của bên có thiết bị cần đo kiểm.

2.3.2.1. Ăng ten giả cho các máy phát có ăng ten cuộn cảm (khác 50 Ω)

Đối với các phép đo máy phát có ăng ten cuộn cảm trở kháng khác 50 Ω , sử dụng tải làm giảm bức xạ nối vào đầu ra ăng ten theo thỏa thuận với phòng thí nghiệm.

Trở kháng ăng ten giả phải bằng trở kháng danh định của thiết bị do bên có thiết bị cần đo kiểm quy định.

Phương pháp này được dùng cho các phép đo dẫn sau:

- Dòng mạch vòng sóng mang máy phát tần số đến 30 MHz;
- Dòng mạch vòng phát xạ giả của máy phát dải tần số đến 30 MHz;

QCVN 55: 2011/BTTTT

- Phép đo phát xạ giả dẫn trong dải 30 MHz đến 1 GHz.

Việc sử dụng tải khác 50 Ω trong quá trình đo kiểm phải được ghi vào báo cáo đo kiểm.

2.3.2.2. Ăng ten giả cho các máy phát có đầu nối trở kháng 50 Ω

Đối với các phép đo máy phát có trở kháng danh định ăng ten là 50 Ω , phải sử dụng ăng ten giả là một tải 50 Ω , không bức xạ, không có thành phần kháng nối vào cổng ăng ten. Tỉ số sóng đứng điện áp (VSWR) không lớn hơn 1,2:1 trong dải tần của phép đo.

Phương pháp này được dùng cho các phép đo dẫn sau:

- Dòng mạch vòng sóng mang máy phát tần số đến 30 MHz;
- Dòng mạch vòng phát xạ giả của máy phát tần số đến 30 MHz;
- Phép đo phát xạ giả dẫn trong dải 30 MHz đến 1 GHz.

Việc sử dụng tải 50 Ω trong quá trình kiểm tra phải được ghi vào báo cáo đo kiểm.

2.3.3. Bộ ghép đo

Sử dụng bộ ghép đo đối với thiết bị có ăng ten tích hợp không có đầu nối cao tần ra 50 Ω theo thỏa thuận với phòng thí nghiệm.

Bộ ghép đo là thiết bị ghép nối tần số vô tuyến để ghép ăng ten tích hợp với kết cuối 50 Ω trong dải tần số hoạt động của thiết bị cần đo kiểm. Điều này cho phép thực hiện các phép đo theo phương pháp đo dẫn.

Bên có thiết bị cần đo kiểm có nhiệm vụ mô tả đầy đủ bộ ghép đo. Phòng thí nghiệm phải hiệu chuẩn thiết bị này bằng cách thực hiện các phép đo trường yêu cầu tại nhiệt độ bình thường và tại vị trí đo kiểm được quy định. Sau đó, thực hiện các phép đo tương tự đối với thiết bị cần đo kiểm sử dụng bộ ghép đo đối với tất cả các thành phần tần số.

Ngoài ra, bộ ghép đo có thể cung cấp:

- Kết nối tới nguồn điện ngoài;
- Giao diện âm tần được kết nối trực tiếp hoặc qua bộ phối âm;
- Kết nối tới giao diện số liệu.
- Các chỉ tiêu chất lượng của bộ ghép đo phải tuân thủ các tham số cơ bản sau:
- Mạch ghép RF không chứa các linh kiện phi tuyến hoặc tích cực;
- Suy hao ghép nối không ảnh hưởng tới các kết quả đo;
- Suy hao ghép nối không phụ thuộc vào vị trí của bộ ghép đo và không bị ảnh hưởng bởi các đối tượng hoặc người gần đó;
- Suy hao ghép nối không thay đổi khi tháo hoặc nối lại với thiết bị cần đo kiểm;
- Suy hao ghép nối không thay đổi khi các điều kiện môi trường thay đổi.

2.3.4. Vị trí đo kiểm và sơ đồ đo chung đối với các phép đo bức xạ

Các hướng dẫn về vị trí đo bức xạ được mô tả trong Phụ lục A. Mô tả chi tiết về cách bố trí thiết bị cho các phép đo bức xạ được đưa ra trong phụ lục này.

2.3.5. Chế độ hoạt động của máy phát

Đối với các phép đo trong Quy chuẩn này, tốt nhất là để máy phát hoạt động ở trạng thái không điều chế. Bên có thiết bị cần đo kiểm và phòng thí nghiệm thỏa thuận về phương pháp để đạt được tần số sóng mang không điều chế hay các mẫu điều chế đặc biệt. Điều này có thể bao gồm việc thay đổi tạm thời bên trong thiết bị cần kiểm

tra. Nếu không thể tạo ra sóng mang không điều chế thì điều này phải được ghi lại trong báo cáo kết quả đo kiểm.

Đối với các máy phát sử dụng sóng mang quét băng rộng liên tục, phải thực hiện phép đo với chế độ quét được bật.

Đối với phép đo kiểm mẫu này, tín hiệu đo kiểm bình thường, xem 2.3.1.1 và 2.3.1.2 được đưa tới đầu vào của máy phát cần đo với điều kiện ngắt thiết bị đầu vào thông thường (ví dụ microphone).

2.3.6. Máy thu đo

Thuật ngữ máy thu đo nói đến vôn kế chọn lọc hay máy phân tích phổ. Bảng thông và loại (kiểu) tách sóng được quy định trong Bảng 3.

Bảng 3 - Bảng thông và loại tách sóng

Tần số: (f)	Loại tách sóng	Bảng thông
$9 \text{ kHz} \leq f \leq 150 \text{ kHz}$	Cận đỉnh	Từ 200 Hz đến 300 Hz
$150 \text{ kHz} \leq f \leq 30 \text{ MHz}$	Cận đỉnh	Từ 9 Hz đến 10 kHz
$30 \text{ MHz} \leq f \leq 1000 \text{ MHz}$	Cận đỉnh	Từ 100 Hz đến 120 kHz

Trường hợp ngoại lệ, có thể sử dụng bảng thông khác nếu được sự đồng ý của phòng thí nghiệm. Điều này phải được ghi trong báo cáo đo kiểm.

2.4. Các yêu cầu máy phát

Để đáp ứng các yêu cầu của Quy chuẩn này, máy phát phải được đo theo trường H bức xạ, mức dòng dẫn hay công suất do bên có thiết bị cần đo kiểm công bố.

Nếu máy phát được thiết kế với dòng RF hay trường H sóng mang điều chỉnh được thì tất cả các tham số phải được đo ở mức công suất ra cao nhất mà bên có thiết bị cần đo kiểm công bố. Sau đó, điều chỉnh thiết bị tới mức công suất nhỏ nhất và lặp lại các phép đo phát xạ giả (xem 2.4.4).

Khi thực hiện các phép đo kiểm với máy phát được thiết kế để hoạt động không liên tục, chu kỳ hoạt động của máy phát, mà bên có thiết bị cần kiểm tra công bố không bị vượt quá. Chu kỳ hoạt động thực được sử dụng phải được ghi lại trong báo cáo đo kiểm.

Nếu thiết bị được cấp kèm theo cả đầu nối ăng ten 50Ω cố định và ăng ten riêng, thực hiện tất cả các phép đo kiểm sử dụng đầu nối ngoài và các phép kiểm tra sau được thực hiện với ăng ten riêng:

- Trường H bức xạ (xem 2.4.2.1);
- Phát xạ giả (xem 2.4.4 và Phụ lục A).

2.4.1. Phân loại máy phát

Các máy phát được phân theo các nhóm công suất dựa trên trường bức xạ và nhóm sản phẩm dựa trên loại ăng ten sử dụng. Đối với các máy phát nhóm sản phẩm loại 2 và loại 3, có thể sử dụng ăng ten vòng riêng dựa trên các hướng dẫn thiết kế của các nhà sản xuất. Các hướng dẫn này được đánh giá bởi phòng thí nghiệm như một phần của quá trình đo kiểm thiết bị và so sánh với các phép đo bức xạ thực tế.

2.4.1.1. Máy phát ăng ten cuộn cảm

Máy phát này được đặc trưng bởi:

- a) Tiết diện cuộn cảm ăng ten $A < 30 \text{ m}^2$;

QCVN 55: 2011/BTTTT

b) Độ dài của một phần tử ăng ten vòng bất kỳ $< \lambda/4$ ($< 75/f$, trong đó f tính theo MHz) hay < 30 m, chọn giá trị nhỏ hơn;

c) Cuộn cảm ăng ten có thể có một hoặc nhiều vòng.

2.4.1.2. Máy phát ăng ten cuộn cảm kích thước lớn

Máy phát này đặc trưng bởi:

- Tiết diện cuộn cảm ăng ten lớn $A > 30 \text{ m}^2$;
- ăng ten chỉ có một vòng;
- Dải tần chỉ giới hạn từ 9 kHz đến 135 kHz.

2.4.1.3. Các máy phát khác

Máy phát này đặc trưng bởi:

- Các máy phát trường E, hoặc;
- Các máy phát ăng ten cuộn cảm mà không thỏa mãn tiêu chuẩn trong 2.4.1.1 và 2.4.1.2.

2.4.1.4. Các loại sản phẩm

Thiết bị được phân loại tùy thuộc vào loại ăng ten được sử dụng. Các loại sản phẩm không gây nhầm lẫn với các loại thiết bị, xem 2.1.1.1, hay các loại công suất, xem mục 1.1 và 2.4.2.1.3. Các loại ăng ten khác nhau tham khảo Khuyến nghị CEPT/ERC 70-03 [3].

Các loại sản phẩm là:

Sản phẩm loại 1:

Máy phát có ăng ten cuộn cảm, được đo kiểm bằng ăng ten hoặc là:

- ăng ten tích hợp (ăng ten loại 1); hoặc
- ăng ten riêng cung cấp theo thiết bị (ăng ten loại 2).

Các giới hạn sau áp dụng cho loại sản phẩm này:

- Dải tần từ 9 kHz đến 30 MHz;
- Trường ăng ten không thiết kế theo yêu cầu của khách hàng;
- Tiết diện vòng ăng ten $< 30 \text{ m}^2$; và
- Độ dài của một phần tử vòng ăng ten nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất trong hai giá trị sau: $\lambda/4$ ($75/f$, trong đó f tính theo MHz) hay 30 m.

Sóng mang máy phát và các phát xạ giả được giới hạn bởi trường H cực đại phát ra (xem 2.4.2.1, 2.4.4.3 và 2.4.4.4).

Nếu nhà chế tạo cung cấp các ăng ten chuẩn, thiết bị phải được kiểm tra như sản phẩm loại 1 với các ăng ten kèm theo. Các phép đo phải được lặp lại với từng ăng ten như vậy.

Sản phẩm loại 2:

Các máy phát có ăng ten cuộn cảm, cho phép thay đổi trường của ăng ten.

Việc thay đổi chỉ được cho phép phù hợp với các nguyên tắc thiết kế của nhà sản xuất quy định.

Sản phẩm loại 2 được kiểm tra như sản phẩm loại 1 với hai ăng ten chuẩn kèm theo thiết bị. Hai ăng ten này phải đáp ứng các nguyên tắc thiết kế của nhà sản xuất thiết bị và có tiết diện vòng cực đại và cực tiểu tương ứng. Cả hai ăng ten phải có mô men lưỡng cực từ cực đại theo công bố của nhà sản xuất. Các giới hạn phụ sau đây được áp dụng cho loại sản phẩm này:

- Dải tần từ 9 kHz đến 30 MHz;
- Tiết diện vòng ăng ten $< 30 \text{ m}^2$; và
- Độ dài của một phần tử vòng ăng ten nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất trong hai giá trị sau: $\lambda/4$ ($75/f$, trong đó f tính theo MHz) hay 30 m.

Sóng mang máy phát và các phát xạ giả được giới hạn bởi trường H cực đại phát ra (xem 2.4.2.1, 2.4.4.3 và 2.4.4.4).

Trong trường hợp do các ràng buộc về kích thước, không có khả năng vận chuyển và kiểm tra ăng ten lớn cùng với thiết bị, phải đo kiểm thiết bị:

- Tại một vị trí rộng cùng với ăng ten chế tạo theo yêu cầu của khách hàng có kích thước cực đại và cực tiểu; hay
- Tại một trạm đại diện (on-site) phù hợp với 2.1.2.4.

Sản phẩm loại 3:

Sản phẩm loại này chỉ sử dụng các ăng ten vòng kích thước lớn chế tạo theo yêu cầu của khách hàng. Các máy phát ăng ten cuộn cảm được kiểm tra bằng cách sử dụng ăng ten giả.

Các giới hạn sau áp dụng cho loại sản phẩm này:

- Dải tần từ 9 kHz đến 135 kHz;
- Tiết diện vòng ăng ten $> 30 \text{ m}^2$;
- Chỉ có duy nhất một vòng.

Sóng mang máy phát và các phát xạ giả được giới hạn bởi dòng đầu ra cực đại nhân với tiết diện vòng ăng ten và phải phù hợp với giới hạn trường H được bức xạ (xem 2.4.2.1.3, 2.4.2.2.3, 2.4.4.2.1, 2.4.4.2.2, 2.4.4.3 và 2.4.4.4). Nhà sản xuất phải công bố kích thước cực đại của vòng.

Sản phẩm loại 4:

Máy phát trường E, được đo kiểm với mỗi loại ăng ten được sử dụng.

Sóng mang máy phát và các phát xạ giả được giới hạn bởi trường E cực đại, được đo như trường H tương đương (xem 2.4.2.1, 2.4.4.3 và 2.4.4.4).

2.4.2 Mức công suất sóng mang của máy phát

2.4.2.1. Trường H (bức xạ)

2.4.2.1.1. Định nghĩa

Trong trường hợp máy phát với ăng ten tích hợp hay ăng ten riêng, trường H được đo ở hướng có cường độ trường cực đại trong các điều kiện được xác định của phép đo.

2.4.2.1.2. Phương pháp đo

Các phép đo phải được thực hiện tại vị trí như quy định trong Phụ lục A. Bất kỳ giá trị đo được nào cũng phải lớn hơn mức tạp âm môi trường tối thiểu là 6 dB.

Trường H mà thiết bị tạo ra phải được đo tại khoảng cách tiêu chuẩn là 10 m. Nếu do kích thước của thiết bị bao gồm cả ăng ten hay do sử dụng một ăng ten loại trường đặc biệt thì có thể áp dụng khoảng cách khác. Khi sử dụng khoảng cách khác, thì khoảng cách đó và giá trị cường độ trường đo được phải được ghi lại trong báo cáo đo kiểm. Trong trường hợp này, giá trị đo được tại khoảng cách thực tế phải được ngoại suy cho giá trị tại 10 m và được ghi lại trong báo cáo đo kiểm.

Trường H được đo bằng ăng ten vòng có màn chắn nổi với máy thu đo. Bảng thông và kiểu tách sóng của máy thu đo phải tuân theo 2.3.6.

QCVN 55: 2011/BTTTT

Thiết bị cần đo kiểm phải hoạt động ở chế độ không điều chế. Nếu không, điều này phải được ghi lại trong báo cáo đo kiểm.

Đối với các máy phát sử dụng sóng mang quét băng rộng liên tục, phép đo được thực hiện khi tắt chế độ quét. Nếu không có khả năng tắt chế độ quét, các phép đo được thực hiện với chế độ quét và điều này phải được ghi lại trong báo cáo đo kiểm.

Đối với thiết bị đo được hiệu chuẩn theo dB μ V, giá trị đọc được phải giảm đi 51,5 dB để đổi thành dB μ A/m.

2.4.2.1.3. Các giới hạn

Các giới hạn được chỉ ra trong Quy chuẩn kỹ thuật này là các cường độ trường yêu cầu cho phép các hoạt động thích hợp của các hệ thống điện cảm. Các mức này được xác định sau các phân tích kỹ lưỡng của các tổ chức ETSI và ERC/CEPT.

Cường độ trường cực đại trong các điều kiện bình thường và tới hạn được quy định trong Bảng 4.

Đối với việc đo chứng nhận hợp quy, áp dụng các giới hạn trong Bảng 4. Trường hợp cá biệt, một số nhà quản lý cần có thêm hệ số bảo vệ đối với một số dịch vụ đang hoạt động trên các dải tần trong bảng này.

Trong tất cả các trường hợp, các SRD hoạt động trên cơ sở không gây nhiễu. Có thể áp dụng các giải pháp kỹ thuật làm thay đổi cường độ trường để không gây nhiễu.

Các thông tin phụ có thể tham khảo trong Khuyến nghị CEPT/ERC 70-03 [3] hoặc các hướng dẫn ERC.

Bảng 4 - Các giới hạn trường H đo tại khoảng cách 10 m

Loại công suất	Dải tần (MHz)	Giới hạn cường độ trường H dB μ A/m tại 10m
3	$0,009 \leq f < 0,03$	72 hoặc theo chú ý
3	$0,03 \leq f < 0,07$ $0,119 \leq f < 0,135$	72 tại 0,03 MHz giảm 3 dB/8 độ chia hoặc theo chú ý
2	$0,0597 \leq f < 0,06025$ $0,07 \leq f < 0,119$	42
4	$0,135 \leq f < 1,0$	37,7 tại 0,135 MHz giảm 3 dB/8 độ chia
4	$1,0 \leq f < 4,642$	29 tại 1,0 MHz giảm 9 dB/8 độ chia
5	$4,642 \leq f < 30$	9
2 và 5	$6,765 \leq f \leq 6,795$ $13,553 \leq f \leq 13,567$ $26,957 \leq f \leq 27,283$	42

CHÚ THÍCH:

- Đối với các dải tần số từ 9 đến 70 kHz và từ 119 đến 135 kHz áp dụng các giới hạn phụ sau cho các mức cao:
- Đối với các ăng ten cuộn cảm tiết diện $\geq 0,16 \text{ m}^2$, áp dụng trực tiếp Bảng 4.
- Đối với các ăng ten cuộn cảm tiết diện giữa $0,05 \text{ m}^2$ và $0,16 \text{ m}^2$, áp dụng Bảng 4 với hệ số hiệu chỉnh. Giới hạn là giá trị trong bảng + $10 \times \log(\text{tiết diện}/0,16 \text{ m}^2)$.
- Đối với các ăng ten cuộn cảm tiết diện $< 0,05 \text{ m}^2$, giới hạn thấp hơn 10 dB so với giá trị trong Bảng 4.

Biểu đồ tương đương của Bảng 4 được cho trong Phụ lục B.

2.4.2.2. Dòng sóng mang RF

2.4.2.2.1. Định nghĩa

Định nghĩa này chỉ áp dụng cho sản phẩm loại 3.

Dòng sóng mang RF được quy định là dòng đưa tới tải giả trong các điều kiện đo xác định. Nhà sản xuất phải công bố kích thước vòng ăng ten cực đại.

2.4.2.2.2. Phương pháp đo

Máy phát được nối tới ăng ten giả, xem 2.3.2.1 và Phụ lục G. Dòng RF tới ăng ten giả trong chu kỳ hoạt động được đo tới tần số 30 MHz bằng cách sử dụng:

- Đầu dò dòng đã hiệu chuẩn nối tới máy thu đo; hoặc
- Đầu ra từ ăng ten giả đã hiệu chuẩn nối tới máy thu đo, xem Phụ lục G.

Dải tần đo và loại bộ tách sóng tuân theo 2.3.6.

Đối với các máy phát sử dụng sóng mang quét băng rộng liên tục, thực hiện phép đo khi tắt chế độ quét. Nếu không tắt được chế độ quét, thực hiện các phép đo với chế độ quét. Điều này phải được ghi lại trong báo cáo đo kiểm.

Phương pháp đo dòng sóng mang máy phát này được sử dụng đối với thiết bị sản phẩm loại 3 hoạt động với tần số đến 135 kHz.

Các phép đo được thực hiện trong các điều kiện đo kiểm bình thường và tới hạn, xem 2.2.4.

Mối liên hệ giữa dòng sóng mang RF, hệ số ăng ten ($N \times A$) và trường H được quy định trong Phụ lục F.

2.4.2.2.3. Các giới hạn

Bảng 5 quy định giới hạn dòng sóng mang RF nhân với tiết diện ăng ten đối với các máy phát vòng ăng ten kích thước lớn sản phẩm loại 3.

Bảng 5 - Dòng sóng mang RF \times tiết diện ăng ten

Dải tần, MHz	Dòng sóng mang RF \times tiết diện ăng ten, dBA m^2
$0,009 \leq 0,03$	40
$0,03 \leq f \leq 0,07$ $0,119 \leq f \leq 0,135$	40 tại 30 kHz độ dốc 3 dB/ 8 độ chia
$0,05975 \leq f \leq 0,06025$ $0,07 \leq f \leq 0,119$	10

Biểu đồ tương đương với Bảng 5 được cho trong Phụ lục C.

2.4.2.3. Trường E bức xạ (sản phẩm loại 4)

2.4.2.3.1. Định nghĩa

Trường E bức xạ được quy định là trường E ở hướng cường độ trường cực đại dưới các điều kiện đo xác định. Đây là định nghĩa cho máy phát với ăng ten tích hợp.

2.4.2.3.2. Phương pháp đo

Phép đo trường E được dựa trên trường H tương đương, tại khoảng cách 10 m.

Trường H được đo bằng ăng ten vòng có màn chắn nối với máy thu đo. Băng thông và loại tách sóng của máy thu đo tuân theo 2.3.6.

Mô tả chi tiết mối liên hệ giữa trường E và trường H được cho trong Phụ lục H.

2.4.2.3.3. Các giới hạn

Trong dải tần từ 9 kHz đến 4,78 MHz, các giới hạn đối với H_{ef} theo các giới hạn trường H, H_f , quy định trong mục 2.4.2.1.3, Bảng 4 với hệ số hiệu chỉnh phụ C. Hệ số sau áp dụng cho khoảng cách đo 10 m.

QCVN 55: 2011/BTTTT

Giới hạn $H_{ef} = H_f + C$, trong đó:

$$C = 20 \times \log(f_c / 4,78 \times 10^6) \text{ dB};$$

với f_c là tần số sóng mang tính bằng Hz.

Đồ thị hệ số hiệu chỉnh C được cho trong Phụ lục D.

Trong dải tần từ 4,78 MHz đến 25 MHz, các giới hạn là tương tự như trong 2.4.2.1.3, Bảng 4, không cần hệ số hiệu chỉnh.

2.4.3. Dải tần cho phép của băng thông điều chế

Bên có thiết bị cần đo kiểm phải công bố dải tần cho phép.

2.4.3.1. Định nghĩa

Băng thông điều chế và các băng phụ kèm theo phải ở trên các mức sau:

a) Đối với các tần số sóng mang dưới 135 kHz, mức cao nhất:

- Thấp hơn 30 dB so với mức sóng mang hoặc giới hạn phát xạ giả tương ứng, xem 2.4.4;

b) Đối với các tần số sóng mang trong dải từ 135 kHz đến 30 MHz:

- Tại giới hạn phát xạ giả tương ứng, xem 2.4.4.

Khi dải tần được phân định được chia thành các dải nhỏ, các mức đo và các băng thông trên được áp dụng trong các dải nhỏ này.

Đối với các thành phần điều chế bên trong các dải lân cận, xem các trường hợp đặc biệt trong Phụ lục K.

2.4.3.2. Phương pháp đo

Máy phát được nối tới ăng ten giả hoặc nếu máy phát có ăng ten tích hợp, sử dụng bộ ghép đo (xem 2.3.3). Đầu ra RF của thiết bị phải được nối tới máy phân tích phổ qua suy hao biến đổi có trở kháng 50 Ω .

Máy phát hoạt động với mức công suất sóng mang danh định hoặc cường độ trường được đo dưới các điều kiện đo kiểm bình thường trong 2.4.2. Điều chỉnh suy hao để có hiển thị mức phù hợp trên máy phân tích phổ.

Máy phát phải được điều chế với quá trình điều chế đo kiểm tiêu chuẩn (xem 2.3.1.1 và 2.3.1.2). Nếu thiết bị không có điều chế ngoài, sử dụng quá trình điều chế bên trong.

Đối với các máy phát sử dụng sóng mang quét băng rộng liên tục, các phép đo phải được thực hiện trong chế độ quét.

Đầu ra máy phát có hoặc không có bộ ghép đo, phải được đo bằng cách sử dụng máy phân tích phổ có băng thông phân giải phù hợp để chấp nhận tất cả các dải biên chính. Sau đó hiệu chuẩn mức công suất của máy phân tích phổ so với mức công suất hoặc cường độ trường được đo theo 2.4.2. Tính mức công suất tuyệt đối của dải biên.

Khẩu độ máy phân tích phổ phải được đảm bảo đủ rộng để chứa sóng mang và tất cả các dải biên chính.

Tần số tại các điểm trên và dưới đường bao công suất trong quá trình điều chế, bao gồm cả trôi tần số, được hiển thị, phải bằng các mức quy định trong 2.4.3.1 được ghi lại là băng thông điều chế.

Các phép đo phải được thực hiện trong các điều kiện bình thường và tới hạn (2.2.4.1 và 2.2.4.2 được áp dụng đồng thời).

2.4.3.3. Các giới hạn

Dải băng thông điều chế cho phép phải trong các giới hạn của băng tần được phân định theo Khuyến nghị CEPT/ERC 70-03 [3] hay các hướng dẫn ERC.

2.4.4. Phát xạ giả

2.4.4.1. Định nghĩa

Phát xạ giả là phát xạ tại các tần số khác với tần số sóng mang và các dải biên kèm theo quá trình điều chế đo kiểm bình thường (xem 2.3.1). Mức của các phát xạ giả được đo trong điều kiện bình thường (xem 2.2.3) là:

- 1) a) Mức công suất hay dòng trong ăng ten giả; và
- b) Công suất bức xạ hiệu dụng hay cường độ trường bức xạ bởi vỏ hay cấu trúc thiết bị (bức xạ vỏ); hoặc
- 2) Công suất bức xạ hiệu dụng hay cường độ trường bức xạ bởi vỏ và ăng ten tích hợp.

2.4.4.2. Phát xạ giả dẫn

Mục này liên quan tới các yêu cầu trong 2.4.4.1; khoản 1a) và chỉ áp dụng đối với sản phẩm loại 3.

2.4.4.2.1. Phương pháp đo (< 30 MHz)

Máy phát được nối với ăng ten giả như trong 2.3.2.1. Máy thu đo được nối với đầu ra của ăng ten giả, đo dòng của sóng mang và các thành phần phát xạ giả. Chi tiết của ăng ten giả được cho trong Phụ lục G.

Phương pháp xác định giới hạn dòng phát xạ giả I_s , tính toán như sau:

$$I_c - I_s = H_c - H_s$$

trong đó:

I_s là giới hạn dòng của phát xạ giả dẫn đo được tính bằng dBμA;

I_c là giới hạn dòng sóng mang đo được tính bằng dBμA, xem 2.4.2.1.3;

H_c là giới hạn trường H phát ra tính bằng dBμA/m, xem 2.4.2.1.3;

H_s là giới hạn đối với phát xạ giả trường H tính bằng dBμA/m, xem 2.4.4.3.2.

Số hạng $(H_c - H_s)$ trong công thức trên là suy hao yêu cầu của phát xạ giả trường H, tính theo dB. Yêu cầu này có thể thay đổi theo tần số do các giá trị giới hạn thay đổi theo tần số.

Số hạng $(I_c - I_s)$, tính theo dB, là suy hao của dòng phát xạ giả so với sóng mang.

2.4.4.2.2. Giới hạn

Trong các điều kiện đo kiểm bình thường phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$(I_c - I_s) \geq (H_c - H_s)$$

2.4.4.2.3. Phương pháp đo (≥ 30 MHz)

Máy phát được nối với ăng ten giả theo 2.3.2.2. Các thành phần phát xạ giả được đo bằng vôn kế chọn lọc nối với đầu ra của máy phát bằng thiết bị ghép phù hợp. Chi tiết của ăng ten giả được cho trong Phụ lục G.

2.4.4.2.4. Giới hạn

QCVN 55: 2011/BTTTT

Công suất của phát xạ giả bất kỳ không được lớn hơn các giá trị quy định trong Bảng 6.

Bảng 6 - Phát xạ giả dẫn

Trạng thái	Tần số Từ 47 MHz đến 74 MHz Từ 87,5 MHz đến 118 MHz Từ 174 MHz đến 230 MHz Từ 470 MHz đến 862 MHz	Các tần số khác giữa 30 MHz và 1000 MHz
Hoạt động	4 nW	250 nW
Chờ	2 nW	2 nW

2.4.4.3. Cường độ trường bức xạ

Mục này liên quan tới mục 2.4.4.1 phần 1 b) và 2) .

2.4.4.3.1 Phương pháp đo (< 30 MHz)

Phương pháp này áp dụng cho tất cả các loại sản phẩm

Cường độ trường phải được đo đối với các tần số dưới 30 MHz. Thiết bị cần đo kiểm phải được đo tại khoảng cách 10 m ở vị trí đo kiểm ngoài trời. Ăng ten đo phải là ăng ten trường từ có màn chắn được hiệu chuẩn. Bố trí thiết bị cần đo kiểm và ăng ten đo như trong mục A.1 của Phụ lục A.

Đối với các sản phẩm loại 3, nối ăng ten giả với cổng ăng ten phát của thiết bị cần đo kiểm (xem 2.3.2) và đầu ra của ăng ten giả phải được kết cuối.

Thiết bị cần đo kiểm hoạt động với quá trình điều chế bình thường. Các đặc tính của tín hiệu điều chế được sử dụng phải được nêu ra trong báo cáo đo kiểm. Máy thu đo được điều chỉnh trong dải từ 9 kHz tới 30 MHz, ngoại trừ dải tần số máy phát hoạt động.

Tại mỗi tần số mà ở đó tín hiệu phát xạ giả được phát hiện, thiết bị cần đo kiểm và ăng ten được xoay cho đến khi thu được mức cường độ trường cực đại trên máy thu đo. Mức này phải được ghi lại.

Nếu máy phát có thể hoạt động trong chế độ chờ, thì phép đo này phải được lặp lại trong cả chế độ chờ.

Đối với các thiết bị đo hiệu chuẩn theo dB μ V, phải trừ giá trị đo được đi 51,5 dB để có giá trị đo tính bằng dB μ A/m.

2.4.4.3.2. Giới hạn

Các bức xạ dưới 30 MHz không được vượt quá giá trị cường độ trường H (dB μ A/m) tại khoảng cách 10 m, quy định trong Bảng 7.

Bảng 7 - Cường độ trường bức xạ

Trạng thái máy phát	Tần số $9 \text{ kHz} \leq f \leq 10 \text{ MHz}$	Tần số $10 \text{ MHz} \leq f \leq 30 \text{ MHz}$
Phát	27 dB μ A/m giảm 3 dB/ 8 độ chia	-3,5 dB μ A/m
Chờ	6 dB μ A/m giảm 3 dB/ 8 độ chia	-24,5 dB μ A/m

Biểu thị dưới dạng đồ thị bảng trên cho trong Phụ lục E.

2.4.4.4. Công suất bức xạ hiệu dụng

Mục này liên quan tới các yêu cầu của 2.4.4.1 phần 1)b) và 2).

2.4.4.4.1. Phương pháp đo ($\geq 30 \text{ MHz}$)

Phương pháp này áp dụng cho tất cả các loại sản phẩm.

Tại vị trí kiểm tra được lựa chọn theo Phụ lục A, đặt thiết bị cần kiểm tra trên giá đỡ không dẫn điện tại độ cao xác định và tại vị trí gần với vị trí hoạt động thông thường mà bên có thiết bị cần đo kiểm công bố.

Đối với sản phẩm loại 3, nối ăng ten giả tới cổng ăng ten máy phát (xem 2.3.2).

Ăng ten đo được định hướng để có phân cực đứng. Đầu ra của ăng ten đo được nối với máy thu đo.

Máy phát hoạt động ở chế độ điều chế bình thường và máy thu đo được điều chỉnh trong dải tần từ 30 MHz đến 1000 MHz.

Tại mỗi tần số ở đó tín hiệu phát xạ giả được phát hiện, ăng ten đo được nâng lên và hạ xuống trong phạm vi độ cao quy định cho đến khi thu được mức tín hiệu cực đại trên máy thu đo.

Sau đó, máy phát được xoay 360° theo mặt phẳng nằm ngang, cho đến khi đạt được mức tín hiệu cực đại trên máy thu đo.

Ghi lại mức tín hiệu cực đại máy thu đo nhận được.

Ăng ten thay thế phải được định hướng cho phân cực đứng và hiệu chuẩn tới tần số của thành phần phát xạ giả được phát hiện.

Điều chỉnh tần số tín hiệu của máy phát tín hiệu chuẩn tới tần số của thành phần phát xạ giả được phát hiện. Nếu cần, điều chỉnh suy hao đầu vào của máy thu đo để tăng độ nhạy máy thu đo.

Ăng ten đo được nâng lên và hạ xuống trong một khoảng xác định để đảm bảo thu được tín hiệu lớn nhất.

Khi sử dụng vị trí đo kiểm tuân theo mục A.3, không cần thay đổi độ cao ăng ten.

Điều chỉnh tín hiệu đầu vào ăng ten thay thế cho đến khi máy thu đo đạt được mức tương đương hoặc mức tương ứng đã biết tách từ máy phát.

Ghi lại mức công suất tín hiệu lối vào ăng ten thay thế.

Số đo công suất bức xạ hiệu dụng của các thành phần phát xạ giả là số lớn hơn trong hai mức công suất được ghi lại đối với mỗi thành phần phát xạ giả tại đầu vào ăng ten thay thế.

Nếu không có được sóng mang không điều chế, thì thực hiện các phép đo với tín hiệu đo kiểm bình thường (xem 2.3.1.2). Trường hợp này, phải ghi lại trong báo cáo đo kiểm.

Nếu máy phát có chế độ chờ, thực hiện các phép đo ở cả chế độ chờ.

2.4.4.4.2. Giới hạn

Công suất của bất kỳ phát xạ giả nào không lớn hơn các giá trị quy định trong Bảng 8.

Bảng 8 - Công suất bức xạ hiệu dụng

Trạng thái	Tần số Từ 47 MHz đến 74 MHz Từ 87,5 MHz đến 118 MHz Từ 174 MHz đến 230 MHz Từ 470 MHz đến 862 MHz	Các tần số khác giữa 30 MHz và 1000 MHz
Hoạt động	4 nW	250 nW
Chờ	2 nW	2 nW

2.4.5. Chu kỳ hoạt động

2.4.5.1. Định nghĩa

Chu kỳ hoạt động là tỉ số giữa tổng thời gian của bản tin trên tổng thời gian dừng trong một giờ.

2.4.5.2. Khai báo

Đối với các thiết bị được lập trình trước hay điều khiển bằng phần mềm, bên có thiết bị cần đo kiểm phải khai báo các loại chu kỳ hoạt động đối với thiết bị cần đo kiểm, xem Bảng 9.

2.4.5.3. Các loại chu kỳ hoạt động

Trong khoảng thời gian 1 giờ, chu kỳ hoạt động không lớn hơn các giá trị quy định trong Bảng 9.

Bảng 9 - Giới hạn chu kỳ hoạt động

Loại chu kỳ hoạt động	Tỉ số chu kỳ hoạt động
1	< 0,1 %
2	< 1,0 %
3	< 10 %
4	Tới 100 %

2.5. Yêu cầu đối với máy thu

2.5.1. Độ chọn lọc kênh lân cận-trong dải

Phép đo này chỉ yêu cầu khi sử dụng quy hoạch tần số với khoảng cách kênh tiêu chuẩn, ví dụ tại 27 MHz.

Không thực hiện phép đo này nếu:

- a) Không thể tắt máy phát và khoảng cách giữa tần số máy phát và máy thu nhỏ hơn 10 lần băng thông 3 dB được công bố; hoặc
- b) Máy phát và máy thu hoạt động cùng tần số và không thể tắt máy phát vì sóng mang được sử dụng làm tín hiệu đưa vào máy thu (ví dụ đối với các hệ thống homodyne).

Trong trường hợp áp dụng mục a) và/hoặc b) ở trên, ghi lại điều này trong báo cáo đo kiểm.

2.5.1.1. Định nghĩa

Độ chọn lọc kênh lân cận là số đo khả năng máy thu hoạt động được khi có tín hiệu không mong muốn có tần số chênh lệch so với tần số của tín hiệu mong muốn một lượng bằng độ phân cách kênh lân cận.

2.5.1.2. Phương pháp đo

Phép đo được thực hiện trong các điều kiện bình thường.

Hai máy phát tín hiệu A và B được nối tới máy thu qua mạng kết hợp hoặc:

- a) Qua bộ ghép đo hoặc ăng ten thử tới máy thu có ăng ten tích hợp, ăng ten riêng hoặc ăng ten đo kiểm; hoặc
- b) Trực tiếp tới cổng ăng ten tạm thời hay cố định của máy thu.

Phương pháp ghép tới máy thu được ghi lại trong báo cáo đo kiểm.

Máy phát tín hiệu A được đặt tại tần số danh định của máy thu, với quá trình điều chế bình thường tín hiệu mong muốn.

Máy phát tín hiệu B không điều chế và phải được điều chỉnh tới tần số kênh lân cận ngay trên kênh tần số tín hiệu mong muốn.

Ban đầu máy phát tín hiệu B được tắt và sử dụng máy phát tín hiệu A với mức tín hiệu tạo ra đáp ứng đủ. Sau đó tăng mức phát tín hiệu thêm 3 dB.

Bật máy phát tín hiệu B và điều chỉnh mức tín hiệu cho đến khi đạt tới chỉ tiêu mong muốn. Ghi lại mức này.

Phép đo được lặp lại với tín hiệu máy phát B được điều chỉnh tới tần số kênh lân cận ngay dưới tín hiệu mong muốn.

Độ chọn lọc kênh lân cận đối với các kênh trên và dưới là tỉ số tính theo dB của mức tín hiệu không mong muốn và mức tín hiệu mong muốn.

Đối với các hệ thống dò tìm (ví dụ hệ thống nhận dạng RF, chống trộm, điều khiển truy nhập, xác định vị trí hay tương tự), máy phát A được thay bằng đối tượng vật lý đặt cách 70% cự ly mà hệ thống có thể đo được (tính theo mét). Trong trường hợp này, độ chọn lọc kênh lân cận được ghi lại là tỉ số tính theo dB giữa mức thấp nhất của tín hiệu không mong muốn (máy phát B) với độ nhạy được công bố của máy thu cộng với 3 dB.

2.5.1.3. Giới hạn

Độ chọn lọc kênh lân cận của thiết bị trong các điều kiện xác định không nhỏ hơn giá trị quy định trong Bảng 10.

Bảng 10 - Độ chọn lọc kênh lân cận

Loại thiết bị	Khoảng cách kênh ≤ 25 kHz	Khoảng cách kênh > 25 kHz
1	60 dB	70 dB

2.5.2. Giảm độ nhạy thu đối với tín hiệu không mong muốn

2.5.2.1. Định nghĩa

Khả năng chặn (giảm độ nhạy thu đối với tín hiệu không mong muốn) là khả năng máy thu thu được tín hiệu điều chế mong muốn mà không gây ra sự suy giảm chất lượng vượt quá mức quy định do sự xuất hiện của tín hiệu đầu vào không mong muốn tại bất kỳ tần số nào không tính đến các đáp ứng giả hoặc độ chọn lọc kênh lân cận, xem 2.5.1.

2.5.2.2. Phương pháp đo

Phép đo được thực hiện trong các điều kiện bình thường.

Hai máy phát tín hiệu A và B được nối máy thu qua mạng kết hợp hoặc:

a) Qua bộ ghép đo hoặc ăng ten thử tới máy thu có ăng ten tích hợp hoặc ăng ten riêng; hoặc

b) Trực tiếp tới cổng ăng ten tạm thời hay cố định của máy thu.

Phương pháp ghép tới máy thu được ghi lại trong báo cáo kiểm tra.

Máy phát tín hiệu A được đặt tại tần số danh định của máy thu, với quá trình điều chế bình thường.

Máy phát B phát không điều chế và được điều chỉnh đến tần số đo kiểm quy định khoản a) hoặc b), chọn giá trị lớn hơn.

Ban đầu máy phát tín hiệu B được tắt và sử dụng máy phát tín hiệu A với mức tín hiệu tối thiểu tạo ra đáp ứng đủ. Sau đó tăng mức phát tín hiệu thêm 3 dB.

QCVN 55: 2011/BTTTT

Bật máy phát tín hiệu B và điều chỉnh mức tín hiệu cho đến khi đạt tới chỉ tiêu mong muốn. Ghi lại mức này.

Tần số của máy phát tín hiệu B được xác định bằng a) hoặc b), chọn giá trị lớn hơn như sau:

a) Đối với dải tần từ 9 kHz đến < 500 kHz, các phép đo thực hiện tại tần số lân cận +50 kHz, +100 kHz, +200 kHz, + 300 kHz và +500 kHz từ tần số hoạt động cao nhất của máy thu cộng với băng thông 3 dB của máy thu. Lặp lại các phép đo tại tần số lân cận -50 kHz, -100 kHz, -200 kHz, -300 kHz và -500 kHz từ tần số hoạt động thấp nhất của máy thu trừ đi băng thông 3 dB của máy thu.

Đối với dải tần ≥ 500 kHz đến 30 MHz, các phép đo thực hiện tại tần số lân cận +500 kHz, +1 MHz, +2 MHz và +5 MHz từ tần số hoạt động cao nhất của máy thu cộng với băng thông 3 dB của máy thu. Lặp lại các phép đo tại tần số lân cận lân cận -500 kHz, -1 MHz, -2 MHz và -5 MHz từ tần số hoạt động thấp nhất của máy thu trừ đi băng thông 3 dB của máy thu.

Nhà sản xuất phải công bố các tần số hoạt động và băng thông 3 dB của máy thu.

hoặc:

b) Các tần số đo kiểm trên và dưới đối với máy phát B được quy định như sau:

Các tần số đo kiểm trên: tần số hoạt động cao nhất cộng với (băng thông 3 dB của máy thu) $\times (N+1)$.

Các tần số đo kiểm dưới: tần số hoạt động thấp nhất trừ đi (băng thông 3 dB của máy thu) $\times (N+1)$.

Giá trị của N được quy định trong 2.5.2.3, Bảng 11.

Nhà sản xuất phải công bố các tần số hoạt động và băng thông 3 dB của máy thu.

Đối với các hệ thống có các tần số hoạt động quét:

Các tần số đo kiểm trên: tần số cao của dải quét cộng với (băng thông 3 dB của máy thu) $\times (N+1)$.

Các tần số đo kiểm dưới: tần số thấp của dải quét trừ đi (băng thông 3 dB của máy thu) $\times (N+1)$.

Nhà sản xuất phải công bố các tần số hoạt động và băng thông 3 dB và dải quét của máy thu.

Khả năng chặn hay giảm độ nhạy thu tín hiệu không mong muốn là tỉ số theo dB mức tín hiệu không mong muốn cao nhất (máy phát B) và mức tín hiệu mong muốn (máy phát A).

Đối với các hệ thống dò tìm (ví dụ hệ thống nhận dạng RF, chống trộm, điều khiển truy nhập, xác định vị trí hay tương tự), máy phát A được thay bằng đối tượng vật lý đặt cách 70 % cự ly mà hệ thống có thể đo được (tính theo mét). Trong trường hợp này, khả năng giảm độ nhạy thu tín hiệu không mong muốn là tỉ số tính theo dB mức thấp nhất của tín hiệu không mong muốn (máy phát B) với độ nhạy của máy thu cộng với 3 dB.

Không quy định và không đo các tần số của máy phát B dưới 9 kHz.

2.5.2.3 Giới hạn

Tỉ số chặn đối với một tần số bất kỳ trong các dải quy định không được nhỏ hơn các giá trị quy định trong Bảng 11, ngoại trừ các tần số trong đó có các đáp ứng phát xạ

giả. Giá trị giới hạn được xác định bởi giá trị giới hạn chuẩn (Ref) cộng với hệ số điều chỉnh (dB) tùy thuộc vào việc phân loại máy thu tương ứng.

Bảng 11 - Khả năng giảm độ nhạy thu đối với tín hiệu không mong muốn

Loại máy thu	Dịch tần máy phát B $ f_A - f_B $ theo a) hoặc b), tùy thuộc giá trị nào lớn hơn (xem chú ý 2)			Giới hạn (dB)
	a) theo mục 2.5.2.2 khoản a)		b) theo mục 2.5.2.2, khoản b)	
	$f_A < 500$ kHz	$f_A \geq 500$ kHz	Giá trị của N, xem dưới đây	
1	Đối với tất cả các tần số dịch	Đối với tất cả các tần số dịch	2, 4, 8 và 20	Giới hạn chuẩn
2	± 100 kHz	± 500 kHz	2	Giới hạn chuẩn $\times 1/2$, chú thích 1
	± 200 kHz	± 1 MHz	4	Giới hạn chuẩn $\times 2/3$, chú thích 1
	± 300 kHz	± 2 MHz	8	Giới hạn chuẩn $\times 5/6$, chú thích 1
	± 500 kHz	± 5 MHz	20	Giới hạn chuẩn
Giới hạn chuẩn (Ref) = 30 dB tại 9 kHz tăng với độ dốc 10 dB/ 10 độ chia tới 65,2 dB tại 30 MHz.				
CHÚ THÍCH 1: Giới hạn là phân số của giá trị chuẩn.				
CHÚ THÍCH 2: Không quy định các tần số máy phát B dưới 9 kHz.				

2.5.3. Phát xạ giả của máy thu

Không áp dụng yêu cầu này đối với các máy thu được sử dụng cùng với các máy phát đặt cố định cùng vị trí. Cùng vị trí được quy định là khoảng cách < 3 m. Trong những trường hợp này, các máy thu phải được đo kiểm cùng với máy phát ở chế độ hoạt động (xem 2.4.4).

2.5.3.1. Định nghĩa

Phát xạ giả từ máy thu là các phát xạ được bức xạ từ ăng ten, khung và vỏ máy thu, được xác định là công suất bức xạ của tín hiệu rời rạc.

2.5.3.2. Phương pháp đo

1) Đối với các bức xạ dưới 30 MHz, xem 2.4.4.3.1.

2) Đối với các bức xạ bằng hoặc trên 30 MHz, xem 2.4.4.4.1.

Chuyển đổi số đo với hệ số 51,5 dB đối với các thiết bị đo hiệu chuẩn theo dB μ V hay dB μ V/m.

2.5.3.3. Giới hạn

2.5.3.3.1. Các phát xạ bức xạ dưới 30 MHz

Các thành phát xạ giả dưới 30 MHz không vượt quá các giá trị trường H được phát ra đo tại khoảng cách 10 m được quy định trong

Bảng 12.

Bảng 12 - Giới hạn phát xạ giả của máy thu

Tần số $9 \text{ kHz} \leq f \leq 10 \text{ MHz}$	Tần số $10 \text{ MHz} \leq f \leq 100 \text{ MHz}$
6 dB μ A/m giảm 3 dB/8 độ chia	-24,5 dB μ A/m

Biểu thị dưới dạng đồ thị được cho trong Phụ lục E.

2.5.3.3.2. Các phát xạ bức xạ trên 30 MHz

Các giá trị đo được không lớn hơn 2 nW.

2.6. Độ không đảm bảo đo

Việc giải thích các kết quả ghi trong báo cáo đo kiểm đối với các phép đo mô tả trong tài liệu này như sau:

- Giá trị đo được so với tới giới hạn tương ứng để quyết định thiết bị có đáp ứng được các yêu cầu trong Quy chuẩn kỹ thuật này hay không.
- Giá trị độ không đảm bảo đo đối với phép đo mỗi tham số phải được nêu ra trong báo cáo đo kiểm.
- Giá trị độ không đảm bảo đo, đối với mỗi phép đo, bằng hoặc thấp hơn các con số cho sau đây:

- + Tần số RF $\pm 1 \times 10^{-7}$
- + Mức công suất, dẫn $\pm 1 \text{ dB}$
- + Mức công suất, bức xạ $\pm 6 \text{ dB}$
- + Nhiệt độ $\pm 1^\circ\text{C}$
- + Độ ẩm $\pm 5 \%$

Đối với các phương pháp đo kiểm, phù hợp với tài liệu này, các giá trị độ không đảm bảo phải được tính theo các phương pháp mô tả trong ETR 028 [5] tương ứng với hệ số mở rộng (hệ số bao phủ) $k=1,96$ hay $k=2$ (tạo ra các mức tin cậy 95% và 95,45% trong trường hợp đặc trưng các phân bố độ không chắc chắn đo là Gauss).

Các độ không đảm bảo đo nêu trên dựa vào các hệ số mở rộng nói trên.

Các hệ số mở rộng đặc biệt được sử dụng để đánh giá độ không đảm bảo đo phải được chỉ ra.

3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

Các thiết bị vô tuyến cự ly ngắn dải tần từ 9 kHz đến 25 MHz thuộc phạm vi quy định tại điều 1.1 phải tuân thủ các quy định kỹ thuật trong Quy chuẩn này.

4. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN

Các tổ chức, cá nhân liên quan có trách nhiệm thực hiện các quy định về chứng nhận hợp quy và công bố hợp quy các thiết bị vô tuyến cự ly ngắn dải tần từ 9 kHz đến 25 MHz và chịu sự kiểm tra của cơ quan quản lý nhà nước theo các quy định hiện hành.

5. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

5.1 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 cự ly ngắn dải tần từ 9 kHz đến 25 MHz theo Quy chuẩn này.

5.2 Quy chuẩn này được áp dụng thay thế tiêu chuẩn ngành mã số TCN 68-243:2006 “Thiết bị vô tuyến cự ly ngắn dải tần từ 9 kHz đến 25 MHz - Yêu cầu kỹ thuật”.

5.3 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./.

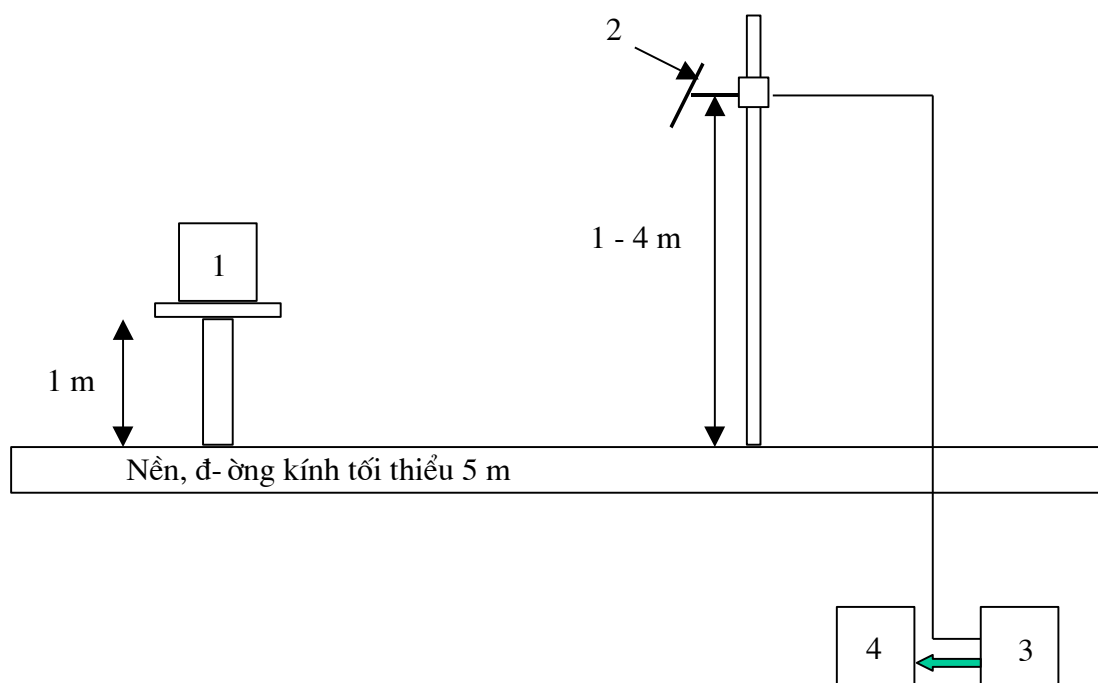
Phụ lục A
(Quy định)
Phép đo bức xạ

A.1. Vị trí đo kiểm và bố trí thiết bị cho các phép đo liên quan tới việc sử dụng các trường bức xạ

A.1.1. Vị trí đo kiểm ngoài trời

Vị trí đo kiểm ngoài trời phải là bề mặt phẳng hay mặt đất hợp lý. Đối với các phép đo tại các tần số dưới 30 MHz, không sử dụng bề mặt đất nhân tạo. Đối với các phép đo tại các tần số 30 MHz và trên đó, phải có một mặt phẳng đất dẫn điện đường kính tối thiểu 5 m tại địa điểm đo kiểm. Tại khoảng giữa mặt phẳng đất này sử dụng một giá đỡ không dẫn điện, có khả năng quay 360° trong phương nằm ngang, để đỡ mẫu đo kiểm trong vị trí tiêu chuẩn của nó, cách mặt phẳng đất 1 m, ngoại trừ thiết bị có ăng ten gắn trên sàn. Đối với thiết bị này, ăng ten phải được nâng cao 100 mm, trên giá đỡ không dẫn, các điểm tiếp xúc điều chỉnh được phù hợp với việc sử dụng thông thường. Địa điểm đo kiểm phải đủ rộng để có thể dựng các ăng ten phát hay đo cách 10 m hay 30 m tùy ý. Khoảng cách sử dụng trên thực tế phải được ghi lại cùng với các kết quả đo kiểm.

Phải đảm bảo các phản xạ từ các đối tượng bên ngoài gần địa điểm đo kiểm không làm giảm độ chính xác các kết quả phép đo.



- 1- Thiết bị cần đo kiểm 3- Bộ lọc thông cao
2- Ăng ten đo kiểm 4- Máy phân tích phổ hoặc máy thu đo

Hình A-1 - Bố trí thiết bị đo

A.1.1.1. Vị trí tiêu chuẩn

Vị trí đo kiểm tiêu chuẩn trong tất cả các địa điểm kiểm tra, ngoại trừ đối với thiết bị để mang trên người như sau:

- Đối với thiết bị có ăng ten tích hợp, nó phải được đặt ở vị trí gần với vị trí sử dụng thông thường nhất như nhà sản xuất công bố;
- Đối với thiết bị có ăng ten ngoài cứng, ăng ten phải được đặt thẳng đứng.
- Đối với thiết bị có ăng ten ngoài không cứng, ăng ten phải được kéo thẳng đứng nhờ giá đỡ không dẫn điện.

Đối với các thiết bị mang gần cơ thể hay cầm tay, giá đỡ không dẫn, theo yêu cầu của bên có thiết bị cần kiểm tra được thay thế bằng người giả, nếu thích hợp. Việc sử dụng người giả được ghi lại trong báo cáo kiểm tra.

Người giả phải là ống crylic, đổ đầy nước muối (1,5 g NaCl pha với 1 lít nước cất). Độ dài ống là $1,7 \text{ m} \pm 0,1 \text{ m}$, đường kính trong $300 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ với độ dày $1,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$.

Để giảm khối lượng của người giả, có thể sử dụng ống tương đương, rỗng ở giữa có đường kính cực đại 200 mm.

Mẫu thử được gắn cố định trên bề mặt người giả, ở độ cao thích hợp đối với thiết bị.

A.1.2. Ăng ten đo kiểm**A.1.2.1. Dưới 30 MHz**

Ăng ten vòng đã hiệu chuẩn được sử dụng để thu cường độ trường từ mẫu thử. Ăng ten phải được đỡ trong một mặt phẳng thẳng đứng và có thể quay quanh một trục thẳng đứng. Điểm thấp nhất của vòng phải cách mặt đất 1 m.

A.1.2.2. Trên 30 MHz

Ăng ten đo kiểm được dùng để thu trường bức xạ từ cả mẫu thử và ăng ten thay thế, khi được sử dụng cho các phép đo bức xạ. Khi sử dụng cho các phép đo đặc tính máy thu, nếu cần thiết, sử dụng ăng ten đo kiểm như một ăng ten phát.

Ăng ten được gắn trên một giá đỡ sao cho có thể sử dụng theo phân cực ngang hoặc đứng và độ cao tâm ăng ten so với mặt đất có thể thay đổi trong dải từ 1 m đến 4 m. Tốt nhất nên sử dụng ăng ten có độ định hướng cao. Kích thước ăng ten theo trục đo không vượt quá 20% khoảng cách đo.

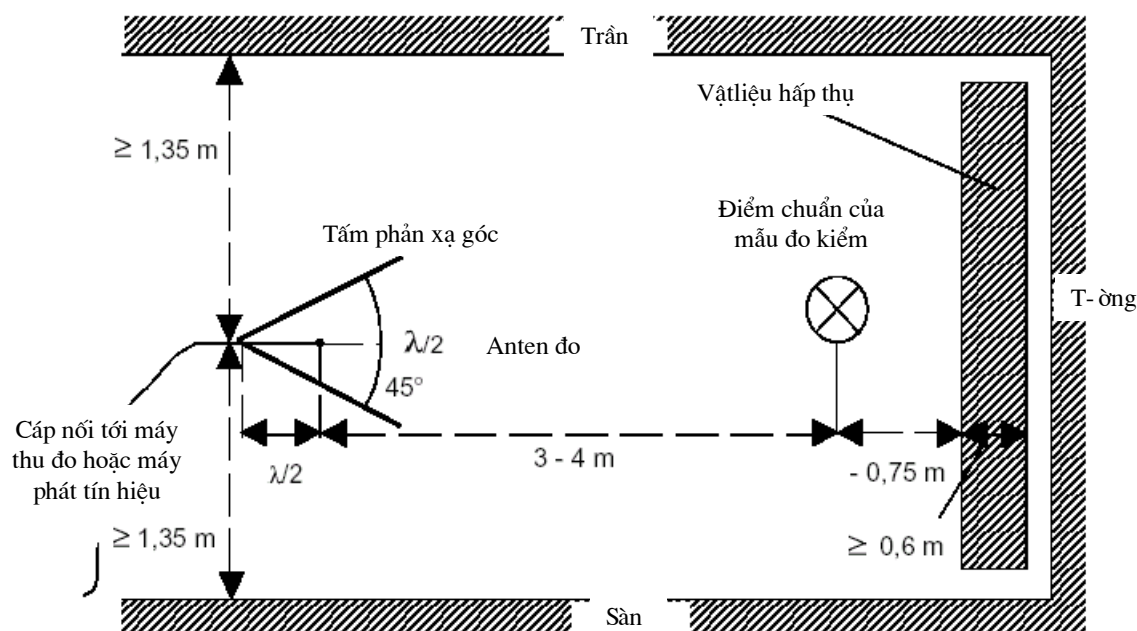
Đối với các phép đo bức xạ máy phát và thu, ăng ten đo kiểm được nối tới máy thu đo, có khả năng điều hướng tới tần số cần đo bất kỳ và đo chính xác các mức tương đối của tín hiệu đầu vào.

A.1.3. Ăng ten thay thế

Khi đo trong dải tần lên đến 1 GHz, ăng ten thay thế phải là loại dipole $\lambda/2$ (lượng cực nửa bước sóng), cộng hưởng tại tần số hoạt động, hay một dipole được làm ngắn đi, hiệu chuẩn theo dipole $\lambda/2$. Tâm của ăng ten này phải trùng với điểm chuẩn của mẫu thử mà nó thay thế. Điểm chuẩn này là tâm khối của mẫu khi ăng ten của nó được gắn bên trong vỏ, hoặc điểm ở đó ăng ten ngoài được nối với vỏ.

Khoảng cách giữa điểm thấp nhất của ăng ten và mặt đất không nhỏ hơn 0,3 m.

Ăng ten thay thế được nối tới máy phát tín hiệu đã hiệu chuẩn khi thực hiện các phép đo bức xạ và các phép đo công suất bức xạ hiệu dụng của máy phát. Khi sử dụng cho phép đo độ nhạy máy thu, ăng ten thay thế được nối tới máy thu đo đã hiệu chuẩn.



Hình A-2 - Bố trí vị trí đo trong nhà (minh hoạ đối với phân cực ngang)

A.1.4. Vị trí đo trong nhà (tùy chọn)

Khi tần số các tín hiệu cần đo lớn hơn 80 MHz, có thể sử dụng vị trí đo kiểm trong nhà. Điều này phải được ghi lại trong báo cáo đo kiểm.

Vị trí đo có thể là phòng thí nghiệm với diện tích tối thiểu 6 m × 7 m và cao tối thiểu 2,7 m.

Ngoài thiết bị đo, người vận hành, tường, sàn và trần, phòng đo càng ít các vật phản xạ càng tốt.

Các tín hiệu phản xạ từ bức tường phía sau thiết bị cần đo kiểm được giảm đi bằng cách đặt tấm chắn bằng chất liệu hấp thụ trước tường. Trong trường hợp các phép đo phân cực ngang, sử dụng các tấm phản xạ góc quanh ăng ten đo kiểm để giảm tác động của các tia phản xạ từ tường đối diện, từ trần và sàn. Tương tự như vậy, đối với các phép đo phân cực thẳng, các tấm phản xạ góc quanh ăng ten đo kiểm làm giảm tác động của các phản xạ từ các tường bên cạnh. Đối với phần tần số thấp (dưới khoảng 175 MHz), không cần sử dụng các tấm chắn hấp thụ và các tấm phản xạ góc.

Thực tế, có thể thay ăng ten $\lambda/2$ trong hình A.2 bằng một ăng ten có độ dài cố định, với điều kiện độ dài này có giá trị giữa $\lambda/4$ và λ tại tần số đo và hệ thống đo là đủ nhạy. Theo cách tương tự như vậy, có thể thay đổi khoảng cách $\lambda/2$ tới đỉnh.

Ăng ten đo kiểm, máy thu đo, ăng ten thay thế và máy phát tín hiệu chuẩn được sử dụng tương tự như phương pháp thông thường. Để đảm bảo không xuất hiện sai số do đường truyền sóng tới điểm mà tại đó xuất hiện sự triệt pha giữa tín hiệu trực tiếp và tín hiệu phản xạ, phải dịch chuyển ăng ten thay thế trong khoảng cách $\pm 0,1$ m theo hướng ăng ten đo kiểm cũng như theo hai hướng vuông góc với hướng đầu tiên.

Nếu những thay đổi khoảng cách này làm cho mức tín hiệu thay đổi hơn 2 dB, phải đặt lại mẫu đo kiểm cho đến khi đạt được thay đổi nhỏ hơn 2 dB.

A.2. Hướng dẫn sử dụng các vị trí đo kiểm bức xạ

Đối với các phép đo liên quan đến các trường bức xạ, sử dụng vị trí đo kiểm tuân theo các yêu cầu của mục A.1. Khi sử dụng vị trí như vậy, phải xem xét các điều kiện sau để đảm bảo sự phù hợp của các kết quả đo.

A.2.1. Khoảng cách đo

Thực tế cho thấy khoảng cách đo không phải là yếu tố quyết định và không ảnh hưởng đáng kể tới các kết quả đo, với điều kiện khoảng cách không nhỏ hơn $\lambda/2$ tại tần số của phép đo và thực hiện cẩn thận các yêu cầu trong phụ lục này.

Các phép đo tại các tần số thấp hơn và các khoảng cách nhỏ hơn $\lambda/2$ được xét đến trong Quy chuẩn kỹ thuật này, thực hiện như sau. Các khoảng cách đo 3 m, 5 m, 10 m và 30 m thường được sử dụng trong các phòng thí nghiệm ở Châu Âu. Các số đo tại các khoảng cách khác 10 m cần có số hạng hiệu chỉnh cộng với kết quả đạt được tại 10 m để có thể so sánh với giá trị giới hạn. Hệ số hiệu chỉnh phải được ghi lại trong báo cáo đo kiểm.

A.2.2. Ăng ten đo kiểm

Có thể sử dụng các loại ăng ten đo kiểm khác nhau vì việc thực hiện các phép đo thay thế giảm tác động của sai số tới các kết quả đo.

Thay đổi độ cao của ăng ten đo kiểm trong phạm vi từ 1 m đến 4 m là điều cần thiết để tìm ra điểm tại đó bức xạ là cực đại.

Tại các tần số thấp gần dưới 100 MHz, sự thay đổi độ cao ăng ten có thể không cần thiết.

A.2.3. Ăng ten thay thế

Sự thay đổi trong các kết quả đo có thể xuất hiện do việc sử dụng các loại ăng ten thay thế khác nhau tại các tần số dưới khoảng 80 MHz. Khi sử dụng ăng ten lưỡng cực được thu ngắn tại các tần số này, các chi tiết về loại ăng ten được sử dụng phải được ghi lại trong các kết quả đo kiểm. Các hệ số hiệu chỉnh phải được tính đến khi sử dụng các ăng ten lưỡng cực rút ngắn.

A.2.4. Ăng ten giả

Kích thước của các ăng ten giả sử dụng trong các phép đo bức xạ phải đủ nhỏ so với thiết bị cần đo kiểm.

Nên sử dụng đầu nối trực tiếp giữa ăng ten giả và mẫu thử. Trong trường hợp cần sử dụng cáp kết nối, cần phải thực hiện cẩn thận để giảm bức xạ từ cáp này, ví dụ sử dụng các cáp lõi ferit hoặc cáp có màn chắn kép.

A.2.5. Các cáp phụ

Vị trí của các cáp phụ trợ (các cáp nguồn hay cáp micro...) mà không đủ cách ly về mặt điện (de-coupled), có thể gây ra những thay đổi trong các kết quả đo. Nên bố trí theo phương thẳng đứng từ trên xuống (qua lỗ của giá đỡ cáp dẫn điện), hoặc theo quy định trong tài liệu kỹ thuật kèm theo thiết bị.

Đảm bảo các cáp kiểm tra không ảnh hưởng bất lợi tới kết quả đo.

A.3. Vị trí đo kiểm trong nhà sử dụng buồng chống phản xạ

Đối với các phép đo bức xạ, khi tần số của các tín hiệu được đo lớn hơn 30 MHz, có thể sử dụng vị trí đo trong nhà là buồng chống phản xạ được che chắn tốt và môi trường không gian tự do.

Nếu sử dụng buồng như vậy, điều này phải được ghi lại trong báo cáo đo kiểm.

QCVN 55: 2011/BTTTT

Ăng ten đo kiểm, máy thu đo, ăng ten thay thế và máy phát tín hiệu chuẩn được sử dụng tương tự như phương pháp thông thường, mục A.1. Trong dải tần từ 30 MHz đến 100 MHz, cần có thêm một số hiệu chỉnh cần thiết.

Ví dụ về vị trí đo điển hình này là một buồng chống phản xạ, được che chắn tốt về điện, chiều dài 10 m, rộng 5 m, cao 5 m. Các bức tường và trần phải được phủ bằng vật liệu hấp thụ sóng RF với độ cao 1 m. Nền phải được phủ bằng chất liệu hấp thụ độ dày 1 m, sàn và bàn gỗ có khả năng chịu được sức nặng của thiết bị và người đo kiểm. Cấu trúc buồng chống phản xạ được mô tả trong các mục sau.

A.3.1. Cấu trúc buồng chống phản xạ

Các phép đo trường tự do có thể được mô phỏng trong buồng đo có màn chắn, các bức tường bên trong được phủ chất hấp thụ sóng RF. Hình A.3 biểu thị các yêu cầu đối với suy hao che chắn và suy hao phản xạ của buồng như vậy. Vì kích thước và đặc tính của các chất liệu hấp thụ thông thường giới hạn dưới 100 MHz (độ cao của các vật hấp thụ < 1 m, suy hao phản xạ < 20 dB), một buồng như vậy rất thích hợp với các phép đo trên 100 MHz. Hình A.4 minh họa cấu trúc của một buồng đo không phản xạ có kích thước rộng 5 m, dài 10 m, cao 5 m.

Trần và các bức tường được phủ bằng các vật hấp thụ sóng RF có dạng hình chóp độ cao xấp xỉ 1 m. Nền được phủ bằng các vật hấp thụ tạo thành một sàn nhỏ không dẫn. Các kích thước bên trong có thể sử dụng được của buồng là 3 m × 8 m × 3 m, sao cho có thể có được khoảng cách đo cực đại với độ dài 5 m theo trục giữa của phòng.

Tại tần số 100 MHz, khoảng cách đo có thể tăng tới giá trị cực đại là 2λ .

Các lớp hấp thụ ở sàn giảm các phản xạ từ sàn nên không cần thay đổi độ cao ăng ten và các tác động của phản xạ sàn không đáng kể.

Do vậy, tất cả các kết quả đo có thể được kiểm tra bằng các phép tính đơn giản và các độ không đảm bảo đo có các giá trị nhỏ nhất do cấu hình đo đơn giản.

A.3.2. Ảnh hưởng của các phản xạ ký sinh trong buồng chống phản xạ

Đối với truyền sóng trong không gian tự do, trong điều kiện trường xa, mối tương quan $E = E_0 (R_0/R)$ là hợp lệ đối với sự phụ thuộc của trường E vào khoảng cách R , trong đó E_0 là cường độ trường chuẩn trong khoảng cách chuẩn R_0 .

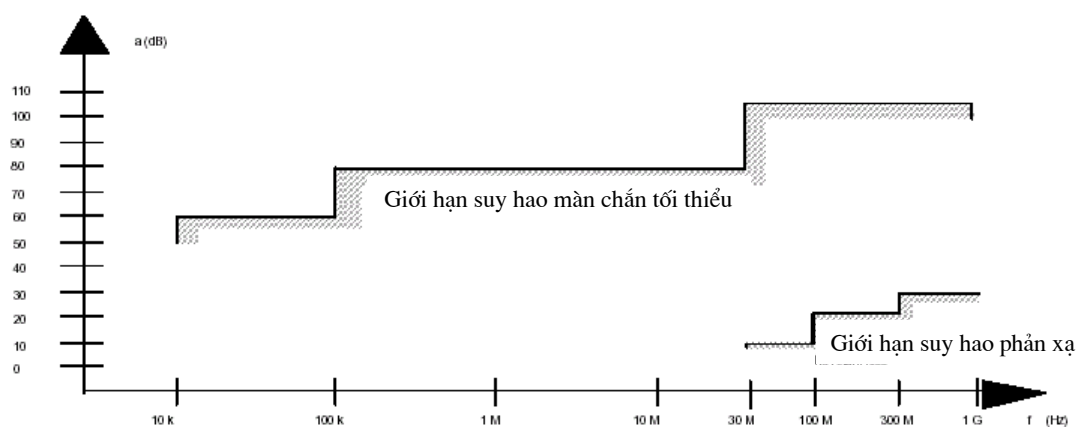
Việc sử dụng mối tương quan này rất hữu ích để so sánh các kết quả đo, vì tất cả các hằng số được khử theo tỉ số và suy hao cáp hay sự không phối hợp trở kháng ăng ten hoặc các kích thước đều không quan trọng.

Nếu lấy logarit hệ thức trên, thì rất dễ dàng thấy được các đạo hàm từ đường cong lý tưởng do tương quan lý tưởng của cường độ trường và khoảng cách có thể biểu thị là đường thẳng và các đạo hàm xuất hiện trên thực tế có thể thấy rõ ràng. Phương pháp gián tiếp này dễ dàng biểu thị những thăng giáng do phản xạ và ít phức tạp hơn so với phương pháp đo trực tiếp suy hao phản xạ.

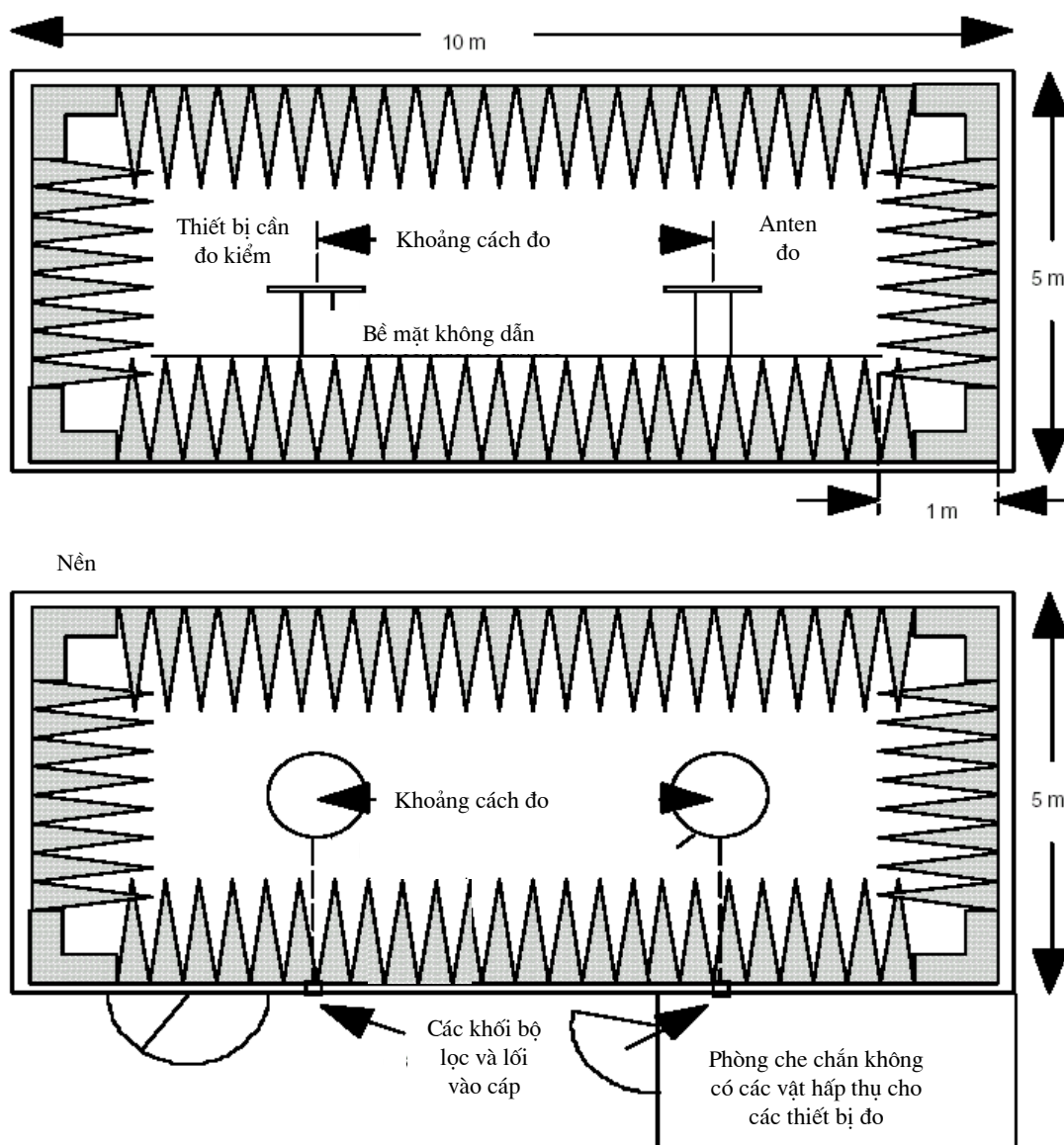
Với buồng không phản xạ có kích thước như giả thiết trong mục A.3, tại các tần số lên đến 100 MHz, không có các điều kiện về trường xa và do vậy các phản xạ mạnh hơn nên cần hiệu chỉnh cẩn thận; trong dải tần giữa 100 MHz đến 1 GHz, sự phụ thuộc của cường độ trường vào khoảng cách rất phù hợp với các giá trị dự tính.

A.3.3. Hiệu chuẩn buồng chống phản xạ

Trên dải tần từ 30 MHz đến 1 GHz, cần phải hiệu chuẩn cẩn thận buồng không phản xạ.

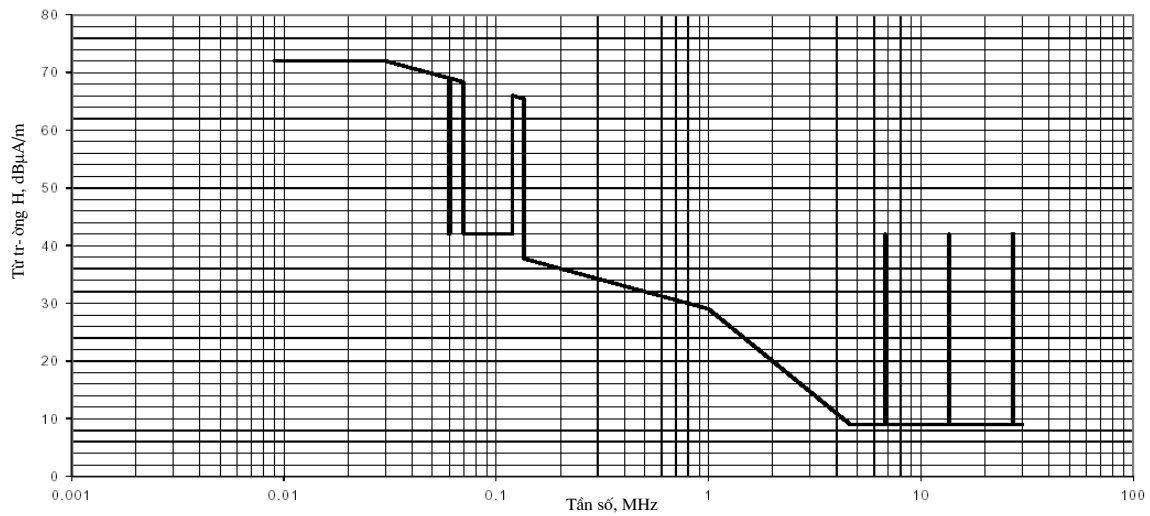


Hình A-3: Chỉ tiêu đối với suy hao phản xạ và che chắn



Hình A-4 - Ví dụ cấu trúc buồng chống phản xạ

Phụ lục B
(Quy định)
Các giới hạn sóng mang máy phát

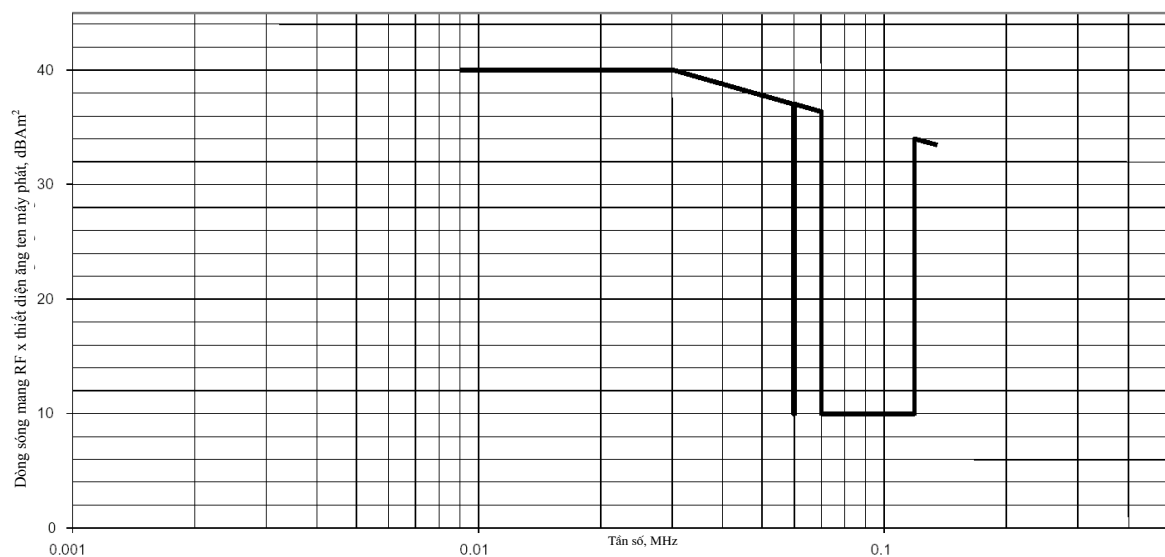


Hình B-1 - Trường H bức xạ tại khoảng cách 10 m.

Phụ lục C

(Quy định)

Giới hạn dòng sóng mang RF x tiết diện ăng ten máy phát đối với vòng kích thước lớn

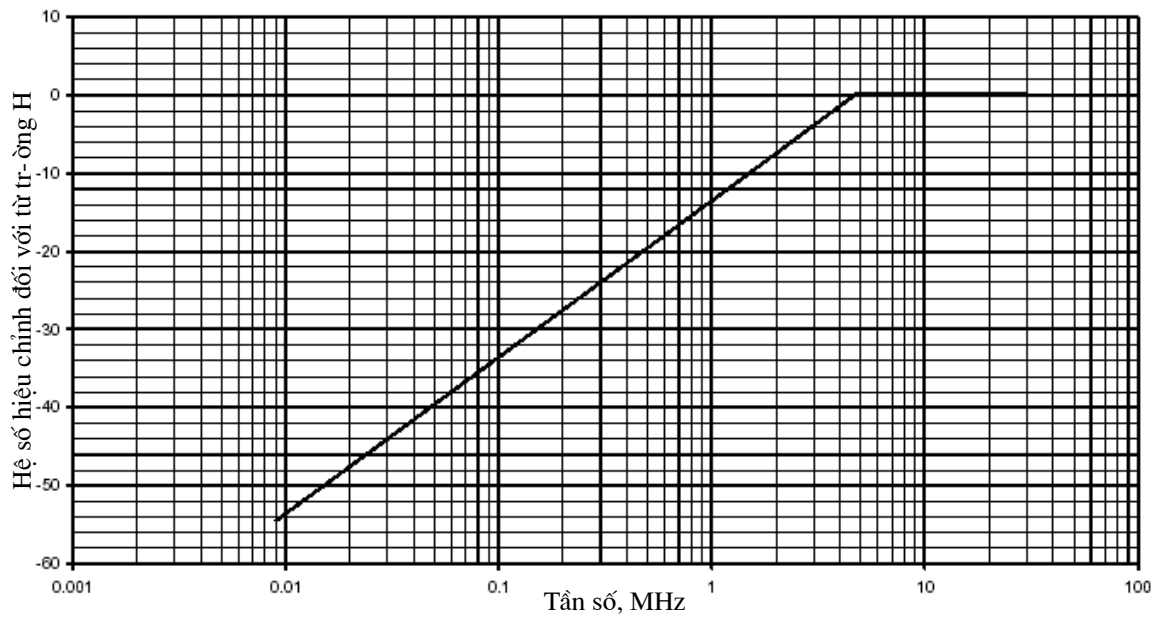


Hình C-1 - Giới hạn dòng sóng mang RF x tiết diện ăng ten máy phát đối với vòng kích thước lớn

Phụ lục D

(Quy định)

Hệ số hiệu chỉnh giới hạn trường H đối với các trường E được phát

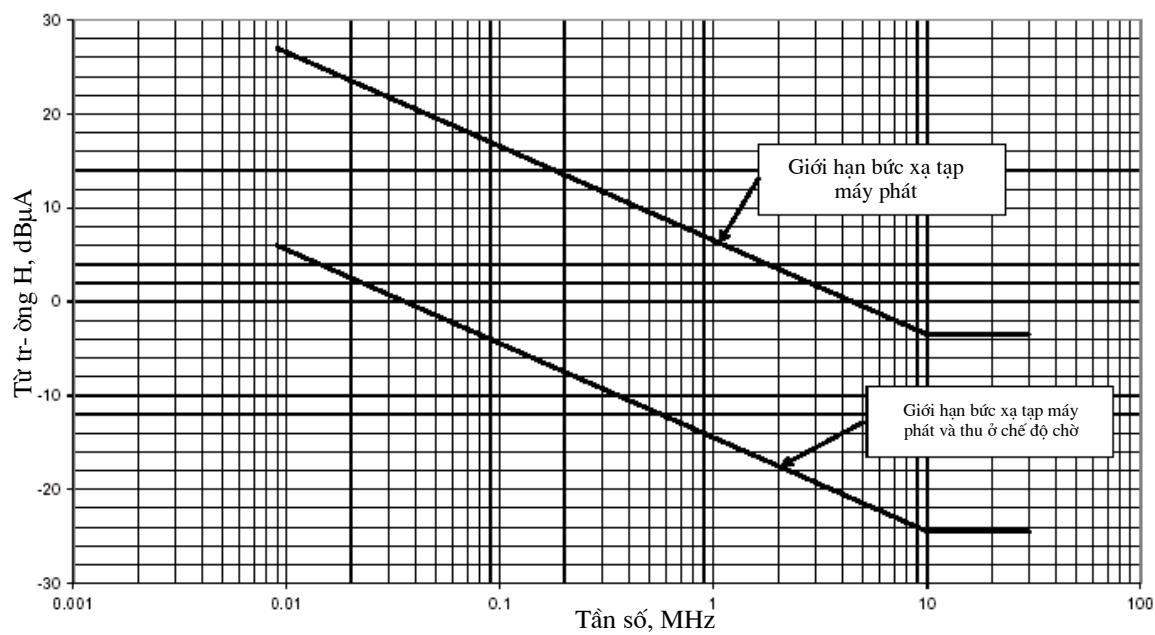


Hình D-1 - Hệ số hiệu chỉnh giới hạn trường H

Phụ lục E

(Quy định)

Các giới hạn phát xạ giả, trường H bức xạ tại các khoảng cách 10 m



Hình E-1 - Các giới hạn phát xạ giả, trường H bức xạ tại các khoảng cách 10 m

Phụ lục F

(Quy định)

Các ăng ten vòng chế tạo theo yêu cầu của khách hàng

F.1 Các loại sản phẩm liên quan tới ăng ten vòng

Quy chuẩn kỹ thuật này cho phép chế tạo các ăng ten vòng theo yêu cầu của khách hàng với các giới hạn sau:

- Sản phẩm loại 1 được đo kiểm với ăng ten tích hợp hoặc ăng ten riêng, không cho phép sửa đổi ăng ten theo yêu cầu của khách hàng;
- Sản phẩm loại 2 được giới hạn cho các tiết diện ăng ten nhỏ hơn 30 m² và độ dài vòng ăng ten nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất trong hai giá trị: $\lambda/4$ hay 30 m;
- Sản phẩm loại 2 được kiểm tra với hai ăng ten vòng có kích thước cực đại và cực tiểu do nhà sản xuất cung cấp. Sản phẩm loại 2 cho phép: chế tạo ăng ten vòng theo yêu cầu của khách hàng phù hợp với các nguyên tắc thiết kế của nhà sản xuất.
- Sản phẩm loại 3 giới hạn đối với các kích thước ăng ten vòng lớn hơn 30 m². Chỉ kiểm tra thiết bị với ăng ten giả: cho phép thay đổi một vòng lớn.

Các công thức thiết kế cho trong các mục F.1.1 và F.1.2 chỉ có tính hướng dẫn.

F.1.1 Các vòng ăng ten dưới 1 MHz

Từ trường, H, bức xạ từ ăng ten cuộn cảm trong trường gần được xác định như sau:

$$H = \frac{NIA}{2\pi d^3} \text{ A/m} \quad (1)$$

trong đó:

N : số vòng của ăng ten cuộn cảm;

I : dòng trong cuộn cảm của ăng ten tính theo Am pe;

A : tiết diện của cuộn cảm tính theo m²;

d : khoảng cách từ máy phát, tính theo m.

Công thức trên chỉ hợp lệ đối với các tần số thấp trong điều kiện sau:

- Độ dài cuộn cảm: $l < \lambda/2\pi$
- Khoảng cách từ cuộn cảm: $d < \lambda/2\pi$

Tích NIA là mô men lưỡng cực từ m của cuộn.

Từ công thức (1) ta có:

$$m = NIA = H2\pi d^3 \text{ (Am}^2\text{)} \quad (2)$$

Trong Quy chuẩn kỹ thuật này, khoảng cách đo chuẩn d bằng 10 m hoặc 30 m. Nếu thay khoảng cách là 10 m vào (2), ta có:

$$m = NIA = H_{10} \times 6283 \text{ (Am}^2\text{)} \quad (3)$$

trong đó H_{10} là giới hạn trường H tại 10 m tính bằng A/m (xem mục 2.4.1.1).

Hệ thức trên chỉ hợp lệ với các tần số tới 1 MHz.

Phương pháp đo dòng mạch vòng trong ăng ten giả được cho trong Phụ lục G.

F.1.2 Các vòng ăng ten trên 1 MHz

Đối với các tần số trên 1 MHz, mômen lưỡng cực lớn nhất có thể tính theo công thức:

$$P = \frac{8\mu_0\pi^3 m^2 f^4}{3c^3} (W_{erp}) \quad (4)$$

Có thể viết lại công thức (4) dưới dạng:

$$m = NIA = \frac{1}{f^2} \sqrt{\frac{3c^3}{8\mu_0\pi^3}} (W_{erp}) \quad (5)$$

Trên 1 MHz, giới hạn NIA được xác định theo công thức (5) và giảm theo f^2 hay 12 dB/8 độ chia.

Dưới 1 MHz, giới hạn NIA được xác định theo công thức (3), xem mục F.1.1.

Các giới hạn erp liên quan là 250 nW, 2,5 μ W và 10 mW.

Các tích NIA tương ứng được tính trong các công thức (6), (7) và (8):

Với erp = 250 nW erp trong (5):

$$NIA = \frac{0,255}{f^2} (A \times m^2) \quad (6)$$

Với erp = 2,5 μ W erp trong (5):

$$NIA = \frac{0,806}{f^2} (A \times m^2) \quad (7)$$

Với erp = 10 mW erp trong (5):

$$NIA = \frac{50,98}{f^2} (A \times m^2) \quad (8)$$

trong đó f là tần số tính theo MHz trong các công thức (6), (7) và (8).

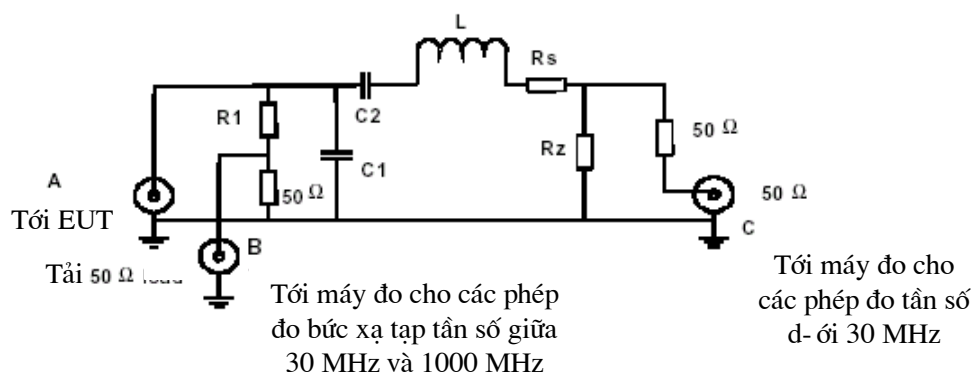
Phương pháp đo dòng mạch vòng trong ăng ten giả được cho trong Phụ lục G.

Phụ lục G

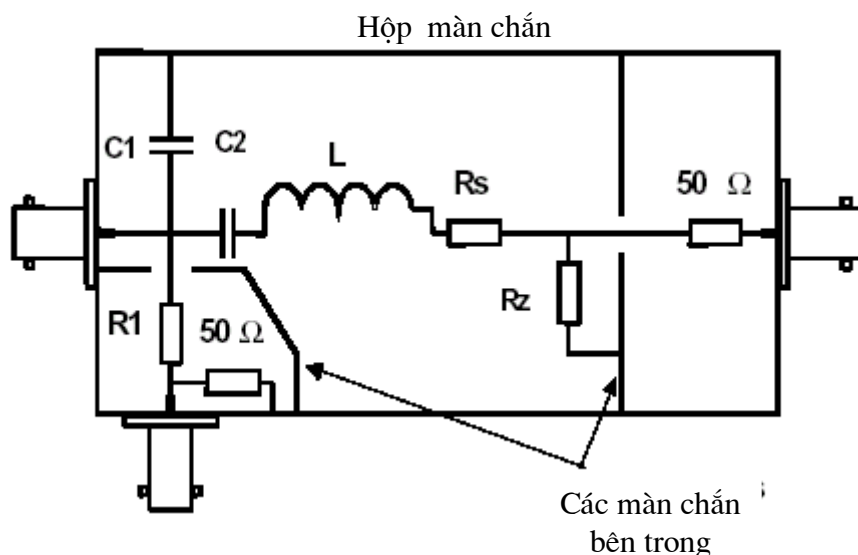
(Tham khảo)

Bộ ghép đo dòng sóng mang và hai máy phát cảm ứng sử dụng ăng ten giả (chỉ đối với sản phẩm nhóm 3)

Ăng ten giả được sử dụng đối với thiết bị có đầu nối ăng ten và cho quá trình kiểm tra mẫu không có ăng ten. Các trường bức xạ của sóng mang và phát xạ giả tỉ lệ với các dòng sóng mang RF và dòng phát xạ giả. Do đó, thực hiện các phép đo để xác định các dòng sóng mang RF và phát xạ giả trong ăng ten giả.



Hình G-1 – Sơ đồ cơ khí và mạch điện tương đương của các linh kiện



Hình G-2 – Sơ đồ cơ khí và mạch điện tương đương của các linh kiện

Ví dụ về sơ đồ cơ khí và mạch điện tương đương của các linh kiện được cho trong hình G.2 và G.1

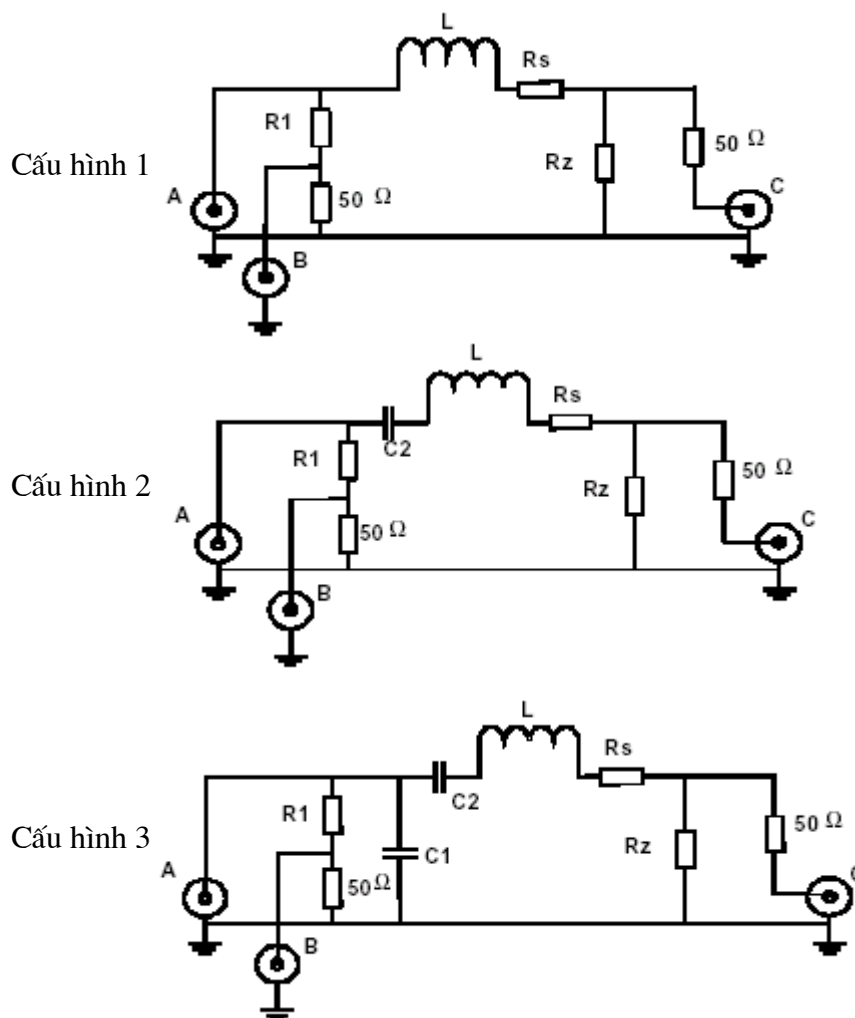
Nếu nhà sản xuất sử dụng độ tự cảm ăng ten, thì nhà sản xuất phải cung cấp hai ăng ten giả có độ tự cảm cực đại và cực tiểu phù hợp với yêu cầu của phòng thí nghiệm. Điều này phải được ghi lại trong báo cáo kiểm tra.

R_z là điện trở thuần có giá trị thấp. Điện áp trên R_z tỉ lệ với các dòng vòng sóng mang và phát xạ giả. Các dòng này có thể được đo tại đầu nối C.

R_s kết hợp với R_z đảm bảo rằng ăng ten giả có cùng hệ số phẩm chất Q như ăng ten vòng thực.

Điện trở R_1 cùng với điện trở tải $50\ \Omega$ tạo ra suy hao tín hiệu đầu ra EUT tại đầu nối B được sử dụng cho các phép đo phát xạ giả dẫn giữa 30 MHz và 1 GHz.

Các điện dung C_1 và C_2 là các linh kiện tùy chọn cùng với cuộn cảm L được sử dụng phù hợp với điện cảm của nhà sản xuất để mô phỏng cấu hình ăng ten vòng thực. Các cấu hình khác được minh họa trong hình G.3.



Hình G-3 – Các cấu hình khác

Phụ lục H
(Tham khảo)
Các trường E trong trường gần tại các tần số thấp

Điện trường E tại các tần số thấp thường ở trong trường gần và chỉ có thể dễ dàng đo thành phần trường H bằng ăng ten vòng có màn chắn; trong trường hợp này, có mối liên hệ giữa trường E và trường H qua trở kháng sóng Z. Trong trường gần, trở kháng sóng phụ thuộc nhiều vào loại ăng ten bức xạ (vòng hoặc dây đầu cuối hở) và bước sóng. Nếu mật độ công suất tại khoảng cách nào đó là tương tự đối với một tín hiệu tạo ra trường E và trường H, có thể thực hiện tính toán như sau:

Trong hướng công suất cực đại ở trường gần, mật độ công suất S là:

$$S = \frac{E^2}{Z_e} = H_e^2 Z_e = H_m^2 Z_m \quad (1)$$

trong đó:

S : mật độ công suất;

E : trường điện tạo ra bởi ăng ten trường điện tại khoảng cách d ;

H_e : trường từ tạo ra bởi ăng ten trường E tại khoảng cách d ;

H_m : trường từ tạo ra bởi ăng ten trường từ tại khoảng cách d ;

Z_e : trở kháng sóng của trường tạo ra bởi ăng ten trường E tại khoảng cách d ;

Z_m : trở kháng sóng của trường tạo ra bởi ăng ten trường H tại khoảng cách d .

$$Z_m = Z_0 2\pi \frac{d}{\lambda} \quad \text{nếu } d < \frac{\lambda}{2\pi} \quad (\text{trường gần}) \quad (2)$$

$$Z_e = Z_0 \frac{\lambda}{2\pi d} \quad \text{nếu } d < \frac{\lambda}{2\pi} \quad (\text{trường gần}) \quad (3)$$

từ công thức (1) ta có:

$$H_e = H_m \sqrt{\frac{Z_m}{Z_e}} \quad (\text{A/m}) \quad (4)$$

Thay (2) và (3) vào (4) ta có:

$$H_e = H_m \frac{2\pi d}{\lambda} = H_m \frac{2\pi d f_c}{300} \quad (5)$$

trong đó f_c là tần số sóng mang tính bằng MHz.

Với $2\pi d/\lambda = 1$, $d = 10$ và $f_c = 4,78$ MHz, sử dụng công thức (5), ta có:

$$H_e = H_m \frac{f_c}{4,78} \quad (f \text{ tính theo MHz}) \quad (6)$$

Với $2\pi d/\lambda < 1$ nếu $f_c < 4,78$ MHz thì công thức (5) hợp lệ, (nghĩa là trường gần).

Với $2\pi d/\lambda \geq 1$ nếu $f_c > 4,78$ MHz thì $H_e = H_m$ (nghĩa là trường xa).

Phương pháp này cho phép trường E được tạo ra được đo như trường H bằng cách cộng thêm hệ số hiệu chỉnh lấy từ (6).

Biểu thị dưới dạng đồ thị hệ số hiệu chỉnh được cho trong Phụ lục D.

Phụ lục I

(Tham khảo)

Các phép đo trường H tại khoảng cách khác 10 m

Các phép đo tại các khoảng cách lớn hơn 10 m có thể thích hợp đối thiết bị sử dụng các ăng ten vòng tổ hợp có suy hao trường H bức xạ tăng dần theo khoảng cách. Ví dụ đối với tình huống thực tế này là “ăng ten tám cấu hình” có hai vòng ăng ten cách đều nhau về mặt vật lý nhưng được điều khiển bởi hai dòng có pha ngược nhau.

Các phép đo trường có thể thực hiện tại khoảng cách khác 10 m. Trong trường hợp này, giới hạn trường H tương ứng, H_x , đối với khoảng cách đo do bên có thiết bị cần kiểm tra yêu cầu, d_x , phải được tính. Việc tính giới hạn mới, H_x , phải do bên có thiết bị cần kiểm tra thực hiện.

Thủ tục sau phải được áp dụng trong quá trình tính toán:

a) Với $\frac{\lambda}{2\pi} \geq 3d$ (m)

trong đó d hoặc là 10 m hoặc là khoảng cách đo mới, d_x , bất cứ giá trị nào lớn hơn.

Giới hạn mới H_x theo dB μ A/m tại khoảng cách d_x , được xác định theo giới hạn 10 m, H_{10} là:

$$H_x = H_{10} + 60 \times \log \frac{10}{d_x} (dB\mu A/m) \quad (1)$$

b) Với $\frac{\lambda}{2\pi} \leq 0,3d$ (m)

trong đó d hoặc là 10 m hoặc là khoảng cách đo mới, d_x , bất cứ giá trị nào nhỏ hơn.

Giới hạn mới H_x theo dB μ A/m tại khoảng cách d_x , được xác định theo giới hạn 10 m, H_{10} là:

$$H_x = H_{10} + 20 \times \log \frac{10}{d_x} (dB\mu A/m) \quad (2)$$

c) Nếu $\frac{\lambda}{2\pi}$ là giữa hai giới hạn xác định trong các mục A và B trên, chúng ta tuân theo các bước sau:

Bước 1: tính độ dài bước sóng, x :

$$x = \frac{\lambda}{2\pi} = \frac{300}{2\pi f} (m), f \text{ tính theo MHz} \quad (3)$$

Bước 2: tính mô men lưỡng cực từ tại giới hạn 10 m, H_{10} , theo một trong hai cách:

a) với $x \times 2,354 \geq 10$ m

$$m = H_{10} \frac{2\pi \times 10^3}{\sqrt{x^2 + 10^2}} (Am^2) \quad (4)$$

hay:

b) với $x \times 2,354 < 10$ m

$$m = H_{10} \frac{x^2 \times 10^3 \times 4\pi}{\sqrt{x^4 + x^2 \times 10^2 + 10^4}} (Am^2) \quad (5)$$

Bước 3: tính giới hạn H_x mới đối với khoảng các đo mới, d_x theo một trong hai cách:

a) với $d_x \leq x \leq 2,354$

$$H_x = \frac{m\sqrt{x^2 + d_x^2}}{2\pi(x + d_x)} (A/m) \quad (6)$$

hay

b) với $d_x > x > 2,354$

$$H_x = \frac{m\sqrt{x^4 + x^2 d_x^2 + d_x^4}}{4\pi(x^2 + d_x^3)} (A/m) \quad (7)$$

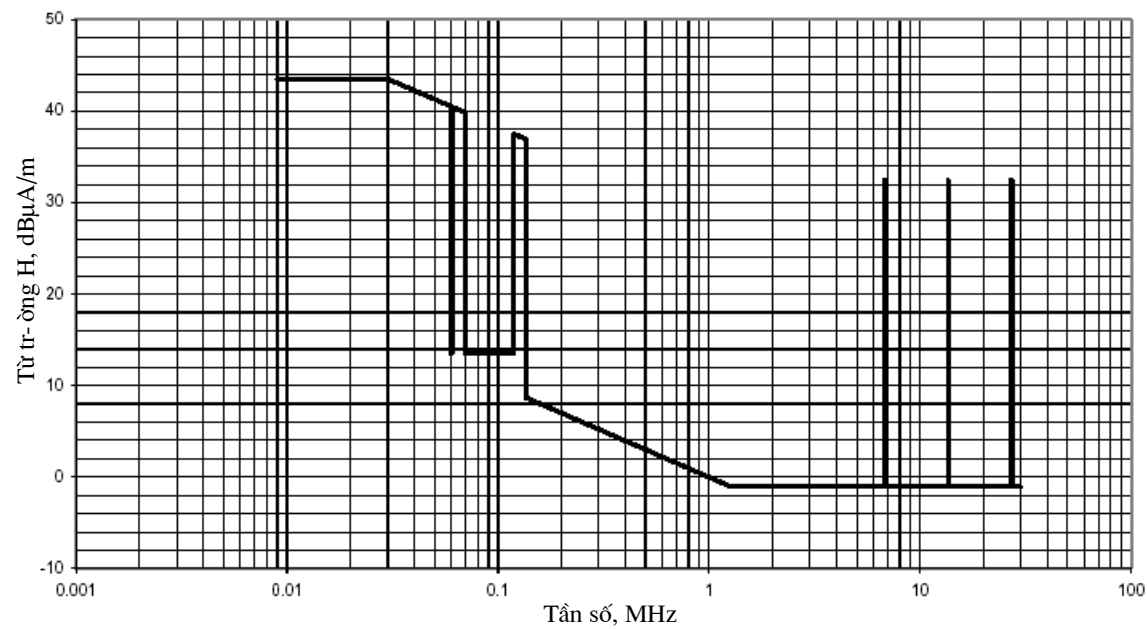
Giá trị tính được đối với H_x theo A/m có thể chuyển thành dB μ A/m.

Ví dụ, áp dụng phương pháp trên, có thể chuyển đổi các giới hạn trường H tại 10 m thành giá trị tại 30 m trong Bảng I.1

Bảng I.1 - Các giới hạn trường H tại 30 m

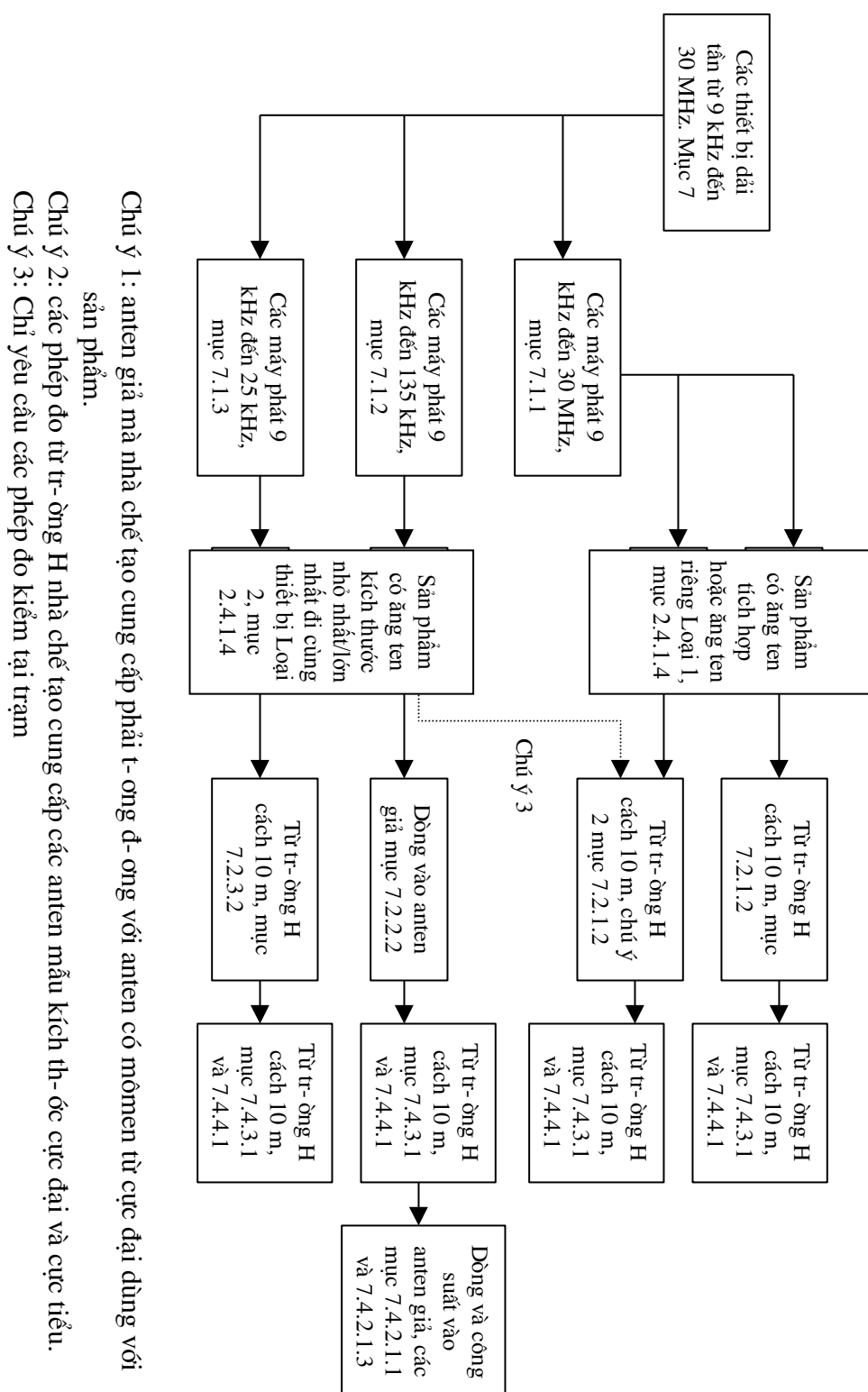
Dải tần (MHz)	Giới hạn cường độ trường H (H_f) dB μ A/m tại 30 m
$0,009 \leq f < 0,03$	43,5 hoặc theo chú thích
$0,03 \leq f < 0,07$ $0,119 \leq f < 0,135$	43,5 tại 0,03 MHz giảm 3 dB/8 độ chia hoặc theo chú thích
$0,05975 \leq f < 0,06025$ $0,07 \leq f < 0,119$	13,5
$0,135 \leq f < 1,26$	8,7 tại 0,135 giảm 3 dB/8 độ chia
$1,26 \leq f < 3,0$	-1
$6,765 \leq f < 6,795$ $13,553 \leq f < 13,567$ $26,957 \leq f < 27,283$	32,5
<p>Chú thích: Đối với các dải tần 9 kHz tới 70 kHz và 119 kHz tới 135 kHz, áp dụng các giới hạn phụ sau cho các giá trị giới hạn cao:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đối với các ăng ten cuộn cảm với tiết diện $\geq 0,16$ m², áp dụng trực tiếp bảng I.1; - Đối với các ăng ten cuộn cảm với tiết diện giữa 0,05 m² và 0,16 m², áp dụng bảng I.1 với hệ số hiệu chỉnh. Các giới hạn là: giá trị bảng I.1 + 10\timeslog(tiết diện/0,16m²); - Đối với các ăng ten với tiết diện < 0,05 m², giới hạn nhỏ hơn các giá trị trong bảng I.1 10 dB. 	

Biểu thị dưới dạng đồ thị của Bảng I.1 trong Hình I.1.



Hình I-1 - Trường H bức xạ tại khoảng cách 30 m

Phụ lục J
(Tham khảo)
Tóm tắt các yêu cầu đối với máy phát



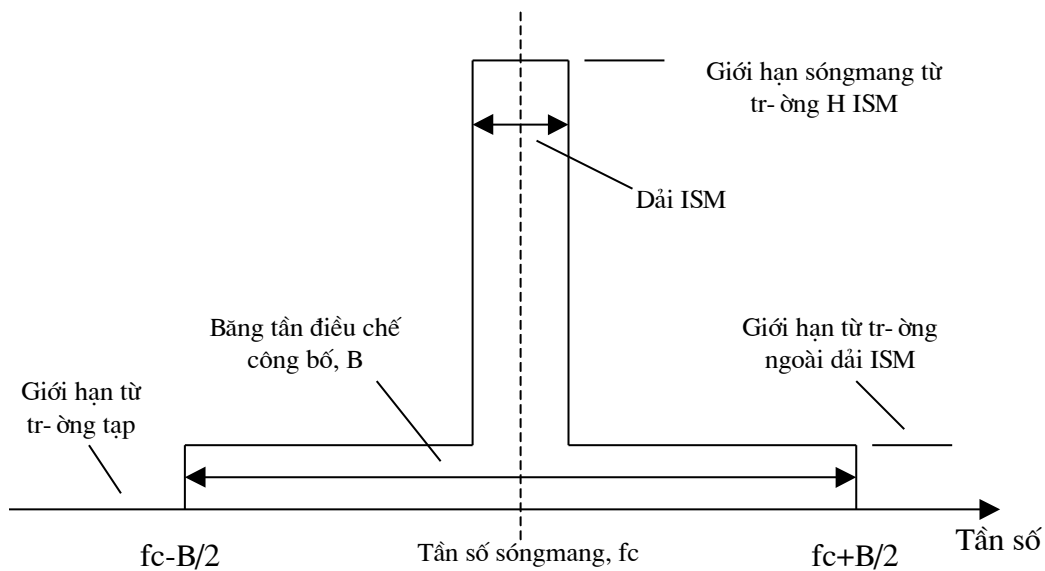
Hình J-1 - Tóm tắt các yêu cầu đối với máy phát

Phụ lục K
(Tham khảo)
Các phép đo dạng phổ máy phát mức thấp

Các phép đo có thể phù hợp với SRD hoạt động tại các dải tần số ISM.

Nhà sản xuất phải công bố dạng phổ và dạng phổ này tuân theo các giới hạn trong Bảng 2 và ứng dụng cho trong phụ lục thích hợp của Khuyến nghị CEPT/ERC 70-03 [3].

Ví dụ dạng phổ mức thấp được cho trong Hình K.1:



Hình K-1 - Ví dụ dạng phổ mức thấp

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ETSI EN 300 330-2 (V1.1.1): "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Short Range Devices (SRD); Radio equipment in the frequency range 9 kHz to 25 MHz and inductive loop systems in the frequency range 9 kHz to 30 MHz; Part 2: Harmonized EN under article 3.2 of the R&TTE Directive".
 - [2] Directive 1999/5/EC of the European Parliament and of the Council of 9 March 1999 on radio equipment and telecommunications terminal equipment and the mutual recognition of their conformity.
 - [3] CEPT/ERC Recommendation 70-03 (1997): "Relating to the use of Short Range Devices (SRD)".
 - [4] ITU-T Recommendation O.153: "Basic parameters for the measurement of error performance at bit rates below the primary rate".
 - [5] ETSI ETR 028: "Radio Equipment and Systems (RES); Uncertainties in the measurement of mobile radio equipment characteristics".
 - [6] ITU-T Recommendation O.41: "Psophometer for use on telephone-type circuits".
-

