

THÔNG TƯ

BAN HÀNH QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ VIỄN THÔNG

*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 187/2007/NĐ-CP ngày 25 tháng 12 năm 2007 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Thông tin và Truyền thông;
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;
Theo đề nghị của Vụ trưởng Vụ Khoa học và Công nghệ,*

QUY ĐỊNH:

Điều 1. Ban hành kèm theo Thông tư này 11 Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về viễn thông sau:

- 1) Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị vô tuyến điều chế góc băng tần dân dụng 27 MHz
Ký hiệu: QCVN 23:2011/BTTTT
- 2) Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị thu phát vô tuyến VHF của các trạm ven biển thuộc hệ thống GMDSS
Ký hiệu: QCVN 24:2011/BTTTT
- 3) Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị vô tuyến điều chế đơn biên và/hoặc song biên băng tần dân dụng 27 MHz
Ký hiệu: QCVN 25:2011/BTTTT
- 4) Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị điện thoại VHF hai chiều lắp đặt cố định trên tàu cứu nạn
Ký hiệu: QCVN 26:2011/BTTTT
- 5) Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị trạm mặt đất Inmarsat-B sử dụng trên tàu biển
Ký hiệu: QCVN 27:2011/BTTTT
- 6) Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị trạm mặt đất Inmarsat-C sử dụng trên tàu biển
Ký hiệu: QCVN 28:2011/BTTTT
- 7) Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phổ tần và tương thích điện từ đối với thiết bị phát thanh quảng bá sử dụng kỹ thuật điều biên (AM)
Ký hiệu: QCVN 29:2011/BTTTT
- 8) Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phổ tần và tương thích điện từ đối với thiết bị phát thanh quảng bá sử dụng kỹ thuật điều tần (FM)
Ký hiệu: QCVN 30:2011/BTTTT
- 9) Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phổ tần và tương thích điện từ đối với thiết bị phát hình quảng bá mặt đất sử dụng kỹ thuật số DVB-T
Ký hiệu: QCVN 31:2011/BTTTT
- 10) Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chống sét cho các trạm viễn thông và mạng cáp ngoại vi viễn thông
Ký hiệu: QCVN 32:2011/BTTTT
- 11) Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về lắp đặt mạng cáp ngoại vi viễn thông
Ký hiệu: QCVN 33:2011/BTTTT

Điều 2. Thông tư này có hiệu lực thi hành sau 6 tháng, kể từ ngày ký ban hành.

Điều 3. Chánh Văn phòng, Vụ trưởng Vụ Khoa học và Công nghệ, Thủ trưởng các cơ quan, đơn vị thuộc Bộ Thông tin và Truyền thông, Giám đốc Sở Thông tin và Truyền thông, Tổng Giám đốc, Giám đốc các doanh nghiệp viễn thông và các tổ chức, cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Thông tư này.

Nơi nhận:

- Như Điều 3;
- Văn phòng Chính phủ;
- Các Bộ, cơ quan ngang Bộ, cơ quan thuộc Chính phủ;
- Bộ trưởng, các Thứ trưởng;
- UBND và các Sở TT&TT các tỉnh, thành phố trực thuộc TƯ;
- Các doanh nghiệp TT&TT;
- Cục Kiểm tra văn bản (Bộ Tư pháp);
- Công báo;
- Cổng thông tin điện tử Bộ TT&TT;
- Lưu: VT, KHCN.

**KT. BỘ TRƯỞNG
THỨ TRƯỞNG**

Nguyễn Thành Hưng

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 23:2011/BTTTT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ THIẾT BỊ VÔ TUYẾN ĐIỀU CHẾ GÓC
BĂNG TẦN DÂN DỤNG 27 MHz**

*National technical regulation
on angle-modulated 27 MHz citizen's band radio equipment*

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. Ký hiệu
- 1.6. Chữ viết tắt

2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

- 2.1. Các yêu cầu chung
 - 2.1.1. Các đặc tính chung
 - 2.1.2. Điều kiện đo kiểm, nguồn điện và nhiệt độ môi trường
 - 2.1.3. Các điều kiện chung
 - 2.1.4. Giải thích các kết quả đo
 - 2.1.5. Độ không đảm bảo đo
- 2.2. Yêu cầu kỹ thuật
 - 2.2.1. Yêu cầu máy phát
 - 2.2.2. Yêu cầu máy thu

3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

4. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN

5. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

Phụ lục A (Quy định) Phép đo bức xạ

Phụ lục B (Quy định) Chỉ tiêu kỹ thuật cho sơ đồ đo công suất kênh lân cận

Lời nói đầu

QCVN 23:2011/BTTTT được xây dựng trên cơ sở soát xét, chuyển đổi Tiêu chuẩn Ngành TCN 68-252: 2006 “Thiết bị vô tuyến điều chế góc băng tần dân dụng 27 MHz - Yêu cầu kỹ thuật” ban hành theo Quyết định số 30/2006/QĐ-BBCVT ngày 05/9/2006 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 của QCVN 23: 2011/BTTTT được xây dựng dựa trên tiêu chuẩn EN 300 135-1 V1.1.2 (2000-08) và EN 300 135-2 V1.1.1 (2000-08) của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI).

QCVN 23:2011/BTTTT do Vụ Khoa học và Công nghệ biên soạn, trình duyệt và được ban hành kèm theo Thông tư số 10/2011/TT-BTTTT ngày 14/4/2011 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA

VỀ THIẾT BỊ VÔ TUYẾN ĐIỀU CHẾ GÓC BẰNG TẦN DÂN DỤNG 27 MHz

National technical regulation

on angle-modulated 27 MHz citizen's band radio equipment

1. Quy định chung

1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này áp dụng cho các hệ thống thiết bị điều chế góc đường bao không đổi sử dụng trong nghiệp vụ di động mặt đất, sử dụng các băng thông hiện có, hoạt động trên các dải tần số vô tuyến thuộc băng tần dân dụng 27 MHz, với khoảng cách kênh là 10 kHz, dành cho truyền dẫn thoại và dữ liệu. Quy chuẩn này áp dụng cho thiết bị vô tuyến tương tự và thiết bị vô tuyến tương tự - số kết hợp có đầu nối ăng ten bên trong hoặc bên ngoài dùng để truyền dẫn dữ liệu và/hoặc thoại.

Các loại thiết bị nằm trong phạm vi quy chuẩn bao gồm:

- Trạm gốc (thiết bị có ăng ten, sử dụng ở vị trí cố định);
- Thiết bị di động (thiết bị có ăng ten, thường được sử dụng trên xe hoặc các trạm lưu động);
- Và thiết bị di động cầm tay:

a) Có ăng ten; hoặc

b) Không có ăng ten ngoài (thiết bị ăng ten liền).

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. Tài liệu viện dẫn

ETSI EN 300 135-1 V1.1.2 (2000-08): "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Angle-modulated Citizens Band radio equipment (CEPT PR 27 Radio Equipment); Part 1: Technical characteristics and methods of measurement".

ETSI EN 300 135-2 V1.1.1 (2000-08): "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Angle-modulated Citizens Band radio equipment (CEPT

PR 27 Radio Equipment); Part 2: Harmonized EN covering essential requirements under article 3.2 of R & TTE Directive".

1.4. Giải thích từ ngữ

1.4.1. Trạm gốc (base station): Thiết bị có ăng ten để sử dụng ăng ten ngoài và được sử dụng ở vị trí cố định.

1.4.2. Thiết bị di động (mobile station): Thiết bị có ăng ten để sử dụng ăng ten ngoài và thường được sử dụng trên xe hoặc các trạm lưu động.

1.4.3. Thiết bị di động cầm tay (handportable station): Thiết bị có ăng ten hoặc ăng ten liền hoặc cả hai, thường được sử dụng độc lập, có thể mang theo người hoặc cầm tay.

1.4.4. Ăng ten liền (integral antenna): Ăng ten được thiết kế gắn với thiết bị mà không sử dụng đầu nối ăng ten 50 Ω ngoài và coi như một phần của thiết bị. Ăng ten liền có thể lắp đặt bên trong hoặc bên ngoài thiết bị.

1.4.5. Điều chế góc (angle modulation): Điều chế góc có đặc tính tiền nhấn (pre-emphasis) cho máy phát và đặc tính giải nhấn (de-emphasis) cho máy thu.

1.5. Ký hiệu

Eo: cường độ trường chuẩn.

Ro: khoảng cách chuẩn.

1.6. Chữ viết tắt

AC	Dòng điện xoay chiều	Alternating Current
CB	Băng tần dân dụng	Citizens' Band
e.m.f	Sức điện động	electro-motive force
EMC	Tương thích điện từ trường	Electro- Magnetic Compatibility
IF	Tần số trung gian	Intermediate Frequency
R&TTE	Thiết bị đầu cuối thông tin và vô tuyến	Radio and Telecommunications Terminal Equipment
ptt	Nút bấm để nói	push- to talk
RF	Tần số vô tuyến	Radio Frequency
r.m.s	Giá trị hiệu dụng	root mean square
SINAD	Tỷ số SND/ND	SND/ND

2. Quy định kỹ thuật

2.1. Các yêu cầu chung

2.1.1. Các đặc tính chung

2.1.1.1. Băng tần

Băng tần hoạt động cực đại từ 26,960 MHz đến 27,410 MHz. Thiết bị hoạt động trên một hoặc nhiều kênh, tối đa là 40 kênh.

2.1.1.2. Các tần số sóng mang và chỉ số kênh

Bảng 1 liệt kê các tần số sóng mang và chỉ số kênh có thể sử dụng.

Bảng 1. Các tần số sóng mang và chỉ số kênh

Tần số sóng mang	Chỉ số kênh	Tần số sóng mang	Chỉ số kênh
26,965 MHz	1	27,215 MHz	21
26,975 MHz	2	27,225 MHz	22
26,985 MHz	3	27,235 MHz	24
27,005 MHz	4	27,245 MHz	25
27,015 MHz	5	27,255 MHz	23
27,025 MHz	6	27,265 MHz	26
27,035 MHz	7	27,275 MHz	27
27,055 MHz	8	27,285 MHz	28
27,065 MHz	9	27,295 MHz	29
27,075 MHz	10	27,305 MHz	30
27,085 MHz	11	27,315 MHz	31
27,105 MHz	12	27,325 MHz	32
27,115 MHz	13	27,335 MHz	33
27,125 MHz	14	27,345 MHz	34
27,135 MHz	15	27,355 MHz	35
27,155 MHz	16	27,365 MHz	36
27,165 MHz	17	27,375 MHz	37

27,175 MHz	18	27,385 MHz	38
27,185 MHz	19	27,395 MHz	39
27,205 MHz	20	27,405 MHz	40

Việc phát và thu tín hiệu phải được thực hiện trên cùng một kênh (chế độ đơn công một tần số).

2.1.1.3. Khoảng cách kênh

Khoảng cách kênh phải là 10 kHz.

2.1.1.4. Thiết bị đa kênh

Có thể sử dụng thiết bị đa kênh nếu thiết bị đó chỉ được thiết kế cho các kênh trong mục 2.1.1.2.

Cần tránh việc người sử dụng mở rộng dải tần cho phép. Ví dụ như việc thiết kế về phần điện và phần vật lý của hệ thống chuyển mạch kênh chỉ cho phép hoạt động như các kênh trong mục 2.1.1.2.

Để xác định việc sử dụng tần số máy phát nhờ hệ thống vòng khóa pha và/hoặc hệ thống tổng hợp, các mã đầu vào bất kỳ phải chỉ dẫn đến các kênh đã nêu ra trong mục 2.1.1.2.

2.1.1.5. Loại điều chế

Chỉ sử dụng điều chế góc có đặc tính tiên nhân cho máy phát và giải nhân cho máy thu.

2.1.1.6. Bấm để nói (ptt) và kích hoạt bằng giọng nói

Việc chuyển giữa chế độ thu và chế độ phát chỉ có thể bằng nút bấm để nói (ptt) không khóa hoặc bằng chuyển mạch kích hoạt bằng giọng nói không khóa.

Nếu sử dụng chuyển mạch kích hoạt bằng giọng nói, chuyển mạch này phải không đáp ứng với tạp âm xung quanh. Người sử dụng phải không điều chỉnh được mức ngưỡng tạp âm này.

2.1.1.7. Điều khiển

Người sử không thể dễ dàng truy cập tới các chức năng điều khiển mà nếu điều khiển sai có thể tăng khả năng gây nhiễu hoặc sai chức năng cho máy thu phát vô tuyến.

2.1.1.8. Kết hợp với thiết bị khác

Thiết bị không được kết hợp với bất kỳ thiết bị thu phát nào khác. Thiết bị không được cung cấp bất kỳ đầu cuối hoặc các điểm kết nối nào, ở bên trong hoặc bên ngoài, cho các nguồn điều chế khác với nguồn điều chế microphone gắn liền hoặc rời hoặc các thiết bị gọi lựa chọn.

Các đầu cuối hoặc các điểm kết nối được phép để kết nối với các thiết bị ngoài phải không điều chế máy phát (ví dụ như thiết bị tổng hợp giọng nói để đưa ra chỉ báo kênh).

Thiết bị có trang bị thiết bị gọi lựa chọn phải phù hợp với các yêu cầu trong mục 2.2.1.5 về phát xạ giả dẫn và phát xạ giả bức xạ của máy phát khi thiết bị gọi lựa chọn hoạt động.

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

2.1.2.1. Các điều kiện đo kiểm tới hạn và bình thường

Thông thường, phép đo hợp quy được thực hiện trong điều kiện đo kiểm bình thường khi có yêu cầu phải được thực hiện trong điều kiện tới hạn.

2.1.2.1.1. Các điều kiện đo kiểm bình thường

2.1.2.1.1.1. Nhiệt độ và độ ẩm bình thường

Điều kiện nhiệt độ và độ ẩm bình thường để thực hiện đo kiểm sẽ là sự kết hợp thuận lợi giữa nhiệt độ và độ ẩm trong phạm vi sau:

- Nhiệt độ +15°C đến +35°C;
- Độ ẩm tương đối 20% đến 75%.

Trong trường hợp không thể thực hiện việc đo kiểm ở các điều kiện kể trên, nhiệt độ và độ ẩm thực phải được ghi trong báo cáo đo kiểm.

2.1.2.1.1.2. Nguồn điện đo kiểm bình thường

2.1.2.1.1.2.1. Điện áp và tần số điện lưới

Điện áp đo kiểm bình thường của thiết bị khi kết nối với điện lưới phải là điện áp danh định. Trong Quy chuẩn này, điện áp danh định phải là điện áp được công bố cho thiết bị.

Tần số của nguồn điện đo kiểm tương ứng với tần số điện lưới AC phải nằm trong khoảng 49 và 51 Hz.

2.1.2.1.1.2.2. Nguồn ắc quy chì - axit cho phương tiện vận tải

Khi thiết bị vô tuyến hoạt động bằng nguồn ắc quy chì - axit của phương tiện vận tải, điện áp đo kiểm bình thường phải là 1,1 lần điện áp danh định của ắc quy (6 V, 12 V...).

2.1.2.1.1.2.3. Các nguồn cung cấp khác

Đối với thiết bị hoạt động bằng các nguồn cung cấp khác hoặc các loại ắc quy khác (sơ cấp hoặc thứ cấp), điện áp đo kiểm là điện áp do nhà sản xuất thiết bị công bố.

2.1.2.1.2. Các điều kiện đo kiểm tới hạn

2.1.2.1.2.1. Nhiệt độ tới hạn

Đo kiểm trong điều kiện nhiệt độ tới hạn, các phép đo phải thực hiện theo các thủ tục đã được quy định trong mục 2.1.2.3, ở nhiệt độ thấp là -10°C và nhiệt độ cao là $+55^{\circ}\text{C}$.

2.1.2.1.2.2. Điện áp đo kiểm tới hạn

2.1.2.1.2.2.1. Điện áp lưới điện

Điện áp đo kiểm tới hạn của thiết bị được kết nối với điện lưới AC phải là điện áp lưới danh định $\pm 10\%$.

2.1.2.1.2.2.2. Nguồn cấp ắc quy chì - axit trên phương tiện vận tải

Khi thiết bị hoạt động bằng nguồn ắc quy chì - axit của phương tiện vận tải thì điện áp đo kiểm tới hạn phải gấp 1,3 và 0,9 lần điện áp danh định của ắc quy (6 V, 12 V...).

2.1.2.1.2.2.3. Nguồn cấp sử dụng các loại ắc quy khác

Điện áp đo kiểm tới hạn dưới cho thiết bị có nguồn cung cấp sử dụng các loại ắc quy dưới đây sẽ là:

- Đối với kiểu ắc quy Lithium hoặc Leclanché: bằng 0,85 lần điện áp danh định của ắc quy;
- Đối với kiểu ắc quy thủy ngân hoặc nickel-cadium: bằng 0,9 lần điện áp danh định của ắc quy;

Không áp dụng điện áp đo kiểm tới hạn trên.

2.1.2.1.2.2.4. Nguồn cung cấp khác

Đối với các thiết bị sử dụng các loại nguồn cung cấp khác hoặc có khả năng hoạt động với nhiều loại nguồn khác nhau, điện áp đo kiểm tới hạn sẽ theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất thiết bị và phòng thử nghiệm và phải được ghi vào báo cáo đo.

2.1.2.2. Nguồn điện đo kiểm

Trong các phép đo hợp quy, nguồn điện của thiết bị cần đo phải được thay thế bằng nguồn đo kiểm có khả năng cung cấp các điện áp đo kiểm bình thường và tới hạn như quy định trong mục 2.1.2.1.1.2 và 2.1.2.1.2.2. Trở kháng nội của nguồn đo kiểm phải đủ nhỏ để không ảnh hưởng đáng kể đến kết quả đo. Trong các phép đo này, điện áp của nguồn điện phải được đo tại đầu vào thiết bị.

Nếu thiết bị có cấp nguồn cố định, điện áp đo kiểm phải được đo tại điểm nối cấp nguồn với thiết bị.

Đối với thiết bị dùng ắc quy, khi đo kiểm phải tháo ắc quy ra khỏi thiết bị và nguồn đo kiểm phải được đưa vào đầu tiếp xúc của thiết bị với ắc quy.

Điện áp nguồn điện đo kiểm phải được duy trì trong quá trình đo với dung sai $\pm 3\%$ so với điện áp khi bắt đầu mỗi phép đo.

2.1.2.3. Các thủ tục đo kiểm ở nhiệt độ tới hạn

Trước khi thực hiện phép đo thiết bị phải đạt được cân bằng nhiệt trong phòng đo. Tất thiết bị trong suốt khoảng thời gian ổn định nhiệt. Nếu cân bằng nhiệt không được kiểm tra bằng phép đo, phải tính đến khoảng thời gian ổn định nhiệt ít nhất là một giờ hoặc khoảng thời gian này sẽ do phòng thử nghiệm quyết định. Trình tự các phép đo được lựa chọn và độ ẩm trong phòng đo được kiểm soát sao cho không xảy ra hiện tượng ngưng tụ.

Trước khi đo ở nhiệt độ cao hơn phải đặt thiết bị trong phòng đo cho đến khi đạt được cân bằng nhiệt. Sau đó bật thiết bị một phút ở điều kiện phát, tiếp theo bốn phút ở điều kiện thu, sau đó thiết bị phải đáp ứng

được các yêu cầu theo quy định. Khi đo kiểm ở nhiệt độ thấp phải đặt thiết bị trong phòng đo cho đến khi đạt được độ cân bằng nhiệt, sau đó chuyển thiết bị sang chế độ chờ hoặc thu trong một phút, sau đó thiết bị phải đáp ứng được các yêu cầu theo quy định.

2.1.3. Các điều kiện chung

2.1.3.1. Bố trí các tín hiệu đo kiểm đưa vào đầu vào máy thu

Nguồn tín hiệu đo kiểm đưa vào đầu vào máy thu sao cho trở kháng đối với đầu vào máy thu là 50 Ω .

Yêu cầu này phải được thỏa mãn dù có một hay nhiều tín hiệu đồng thời được đưa đến đầu vào máy thu.

Các mức tín hiệu đo kiểm phải được biểu diễn dưới dạng e.m.f tại các đầu cuối vào máy thu.

Các ảnh hưởng của tạp âm và các thành phần xuyên điều chế bất kỳ tạo ra trong các nguồn tín hiệu đo kiểm phải không đáng kể. Các bộ tạo tín hiệu đo kiểm về cơ bản độc lập với điều chế biên độ tĩnh.

2.1.3.2. Ngắt âm máy thu hoặc chức năng ngắt âm máy thu

Nếu máy thu có mạch ngắt âm hoặc chức năng ngắt âm, thì mạch này không được hoạt động trong thời gian đo kiểm.

2.1.3.3. Công suất đầu ra âm tần biểu kiến của máy thu

Công suất đầu ra âm tần biểu kiến phải là công suất cực đại được nhà sản xuất công bố và thỏa mãn tất cả các yêu cầu trong Quy chuẩn. Với điều chế đo kiểm bình thường (mục 2.1.3.4), công suất âm tần phải được đo trên một tải điện trở mô phỏng tải khi máy thu hoạt động bình thường. Giá trị của tải này theo công bố của nhà sản xuất.

2.1.3.4. Điều chế đo kiểm bình thường

Với điều chế đo kiểm bình thường, tần số điều chế là 1 kHz và độ lệch tần số là $\pm 1,2$ kHz.

2.1.3.5. Ăng ten giả

Khi đo kiểm máy phát phải sử dụng tải trở kháng 50 Ω không bức xạ, không phản xạ nối với đầu nối ăng ten.

Khi đo kiểm máy phát yêu cầu sử dụng bộ ghép đo, phép đo phải được thực hiện với tải trở kháng 50 Ω không bức xạ, không phản xạ nối với bộ ghép đo.

2.1.3.6. Bộ ghép đo

Trong trường hợp thiết bị sử dụng ăng ten liền, nhà sản xuất phải cung cấp bộ ghép đo phù hợp cho các phép đo trên các mẫu gửi tới.

Bộ ghép đo phải có kết nối ngoài đến đầu vào âm tần và đầu ra cao tần và có khả năng thay thế nguồn cung cấp bằng nguồn điện bên ngoài.

Bộ ghép đo phải cung cấp một đầu cuối cao tần trở kháng 50 Ω tại tần số làm việc của thiết bị.

Đặc tính hoạt động của bộ ghép đo này trong điều kiện đo kiểm bình thường và tới hạn phải được phòng thử nghiệm chấp nhận.

Các đặc tính của bộ ghép đo thích hợp cho phòng thử nghiệm là:

- a) Suy hao ghép nối không lớn hơn 30 dB;
- b) Biến đổi suy hao ghép nối theo tần số không gây lỗi vượt quá 2 dB trong các phép đo sử dụng bộ ghép đo;
- c) Bộ phận ghép nối không có các phần tử phi tuyến. Phòng thử nghiệm có thể sử dụng bộ ghép đo của mình.

2.1.3.7. Bố trí các tín hiệu đo kiểm ở đầu vào máy phát

Tín hiệu điều chế âm tần máy phát phải do bộ tạo tín hiệu cung cấp ở chỗ cắm microphone, nếu không có các chỉ dẫn khác.

2.1.3.8. Vị trí đo kiểm và sự bố trí chung đối với phép đo bức xạ

Bố trí vị trí đo bức xạ xem trong Phụ lục A. Phụ lục này mô tả chi tiết cách bố trí đo bức xạ.

2.1.4. Giải thích các kết quả đo

Việc giải thích các kết quả đo được ghi lại trong báo cáo đo kiểm khi thực hiện phép đo như sau:

- a) Giá trị đo được liên quan đến các giới hạn tương ứng sẽ được sử dụng để quyết định thiết bị có đáp ứng những yêu cầu tối thiểu của quy chuẩn không;
- b) Độ không đảm bảo đo thực tế cho mỗi phép đo cụ thể cũng phải đưa vào báo cáo đo kiểm;
- c) Các giá trị của độ không đảm bảo đo thực tế đối với mỗi phép đo phải bằng hoặc thấp hơn các giá trị cho trong Bảng 2.

2.1.5. Độ không đảm bảo đo

Bảng 2. Độ không đảm bảo đo tuyệt đối: các giá trị cực đại

Tham số	Giá trị cực đại
Tần số RF	$< \pm 1 \times 10^{-7}$
Công suất RF	$< \pm 0,75$ dB
Độ lệch tần cực đại: từ 300 Hz đến 10 kHz của tần số âm tần	$< \pm 5\%$
Giới hạn độ lệch tần	$< \pm 5\%$
Công suất kênh lân cận	$< \pm 5$ dB
Phát xạ dẫn của máy phát	$< \pm 4$ dB
Công suất âm thanh đầu ra	$< \pm 0,5$ dB
Độ nhạy tại 20 dB SINAD	$< \pm 3$ dB
Phát xạ dẫn của máy thu	$< \pm 3$ dB
Phép đo hai tín hiệu, có giá trị đến 4 GHz	$< \pm 4$ dB
Phép đo ba tín hiệu	$< \pm 3$ dB
Phát xạ bức xạ của máy phát	$< \pm 6$ dB
Phát xạ bức xạ của máy thu	$< \pm 6$ dB
Thời gian quá độ của máy phát	$< \pm 20\%$
Tần số quá độ của máy phát	$< \pm 250$ Hz

Đối với các phép đo quy định trong Quy chuẩn này, độ không đảm bảo đo là phù hợp với độ tin cậy 95%.

2.2. Yêu cầu kỹ thuật

2.2.1. Yêu cầu máy phát

2.2.1.1. Sai số tần số

2.2.1.1.1. Định nghĩa

Sai số tần số của máy phát là sự sai lệch giữa tần số sóng mang đo được và giá trị danh định của nó.

2.2.1.1.2. Giới hạn

Sai số tần số không được vượt quá 0,6 kHz.

2.2.1.1.3. Phương pháp đo

1. Tần số sóng mang được đo khi không điều chế và máy phát được nối với ăng ten giả (xem 2.1.3.5).
2. Thiết bị có ăng ten liền phải được đặt trong bộ ghép đo (xem 2.1.3.6), bộ ghép đo nối với ăng ten giả.
3. Phải thực hiện phép đo ở các điều kiện đo kiểm bình thường (xem 2.1.2.1.1) và lặp lại phép đo ở các điều kiện đo kiểm tới hạn (xem 2.1.2.1.2).

2.2.1.2. Công suất sóng mang (dẫn) và công suất bức xạ hiệu dụng

2.2.1.2.1. Định nghĩa

Công suất sóng mang của máy phát là công suất trung bình cấp cho ăng ten giả trong một chu kỳ tần số vô tuyến hoặc trong trường hợp thiết bị có ăng ten liên là công suất bức xạ hiệu dụng tại hướng cường độ trường cực đại ở các điều kiện đo quy định (Phụ lục A) khi không điều chế.

2.2.1.2.2. Giới hạn

Công suất sóng mang máy phát (ăng ten rời) và công suất bức xạ hiệu dụng (ăng ten liên) của thiết bị không được vượt quá 4 W. Thiết bị phải có cấu trúc sao cho người sử dụng thiết bị khó có thể tăng được công suất đầu ra.

2.2.1.2.3. Phương pháp đo

2.2.1.2.3.1. Phương pháp đo (áp dụng cho thiết bị không có ăng ten liên)

Máy phát phải được kết nối với ăng ten giả (xem 2.1.3.5) và phải đo nguồn điện cấp cho ăng ten này.

Phải thực hiện phép đo ở các điều kiện đo kiểm bình thường (mục 2.1.2.1.1) và các điều kiện đo kiểm tới hạn (mục 2.1.2.1.2 áp dụng đồng thời).

2.2.1.2.3.2. Phương pháp đo đối với thiết bị có ăng ten liên

Tại vị trí đo kiểm đã chọn trong Phụ lục A thiết bị phải được đặt trên giá đỡ theo vị trí như sau:

- a) Với thiết bị có ăng ten trong, thiết bị phải được đặt sao cho trục thẳng đứng trong cách sử dụng thông thường của thiết bị đặt theo chiều thẳng đứng;
- b) Với thiết bị có ăng ten cứng bên ngoài, ăng ten phải theo chiều thẳng đứng;
- c) Với thiết bị có ăng ten ngoài không cứng, ăng ten phải được mở rộng, hướng lên trên theo chiều thẳng đứng bằng giá đỡ không dẫn.

Ăng ten đo kiểm phải được định hướng phân cực đứng và độ dài của ăng ten đo kiểm phải được chọn tương ứng với tần số của máy phát. Đầu ra của ăng ten đo kiểm phải được nối với máy thu đo. Máy phát được bật không điều chế và máy thu phải điều hưởng theo tần số của máy phát cần đo. Thay đổi độ cao của ăng ten đo kiểm cho đến khi thu được mức tín hiệu cực đại tại máy thu đo.

Sau đó quay máy phát theo mặt phẳng nằm ngang góc 360° cho đến khi thu được mức tín hiệu cực đại tại máy thu đo.

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

Thay ăng ten máy phát bằng một ăng ten thay thế như quy định trong mục A.2.3.

Ăng ten thay thế được định hướng phân cực đứng và độ dài của ăng ten thay thế phải được điều chỉnh tương ứng với tần số của máy phát.

Ăng ten thay thế phải được kết nối với bộ tạo tín hiệu đã hiệu chuẩn.

Phải điều chỉnh thiết lập bộ suy hao đầu vào của máy thu đo để tăng độ nhạy của máy thu đo.

Thay đổi độ cao ăng ten đo kiểm để đảm bảo thu được tín hiệu cực đại.

Điều chỉnh mức của tín hiệu đầu vào ăng ten thay thế để tạo ra mức mà máy thu đo đã thu được, bằng mức công suất đã ghi lại khi đo công suất bức xạ máy phát, đã hiệu chỉnh theo sự thay đổi thiết lập bộ suy hao đầu vào của máy thu đo.

Lặp lại phép đo với ăng ten đo kiểm và ăng ten thay thế phân cực ngang.

Giới hạn của công suất bức xạ hiệu dụng là mức công suất lớn hơn trong hai mức công suất đã ghi lại, tại đầu vào ăng ten thay thế, đã hiệu chỉnh theo tăng ích của ăng ten nếu cần thiết.

2.2.1.3. Công suất kênh lân cận

2.2.1.3.1. Định nghĩa

Công suất kênh lân cận là phần trong tổng công suất đầu ra của máy phát, được điều chế ở các điều kiện xác định, nằm trong băng thông xác định có tần số trung tâm là tần số danh định của một trong hai kênh lân cận. Công suất này là tổng của công suất trung bình sinh ra trong quá trình điều chế và dư điều chế do ù và tạp âm của máy phát.

2.2.1.3.2. Giới hạn

Công suất kênh lân cận không được vượt quá 20 μ W.

2.2.1.3.3. Phương pháp đo

Công suất kênh lân cận phải được đo bằng máy thu đo đáp ứng các yêu cầu trong Phụ lục B và trong mục này được gọi là “máy thu”.

a) Máy phát phải hoạt động tại mức công suất sóng mang đo được trong mục 2.2.2.2 trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem 2.1.2.1.1). Đầu ra của máy phát nối với đầu vào của “máy thu” bằng thiết bị ghép nối sao cho trở kháng đối với máy phát là 50Ω và mức vào “máy thu” là phù hợp. Đối với thiết bị có ăng ten liền, thiết bị ghép nối là bộ ghép đo mô tả trong mục 2.1.3.6;

b) Đối với máy phát không điều chế, bộ điều hướng của "máy thu" phải được điều chỉnh sao cho đạt được đáp ứng cực đại. Đây là điểm chuẩn 0 dB. Ghi lại thiết lập của bộ suy hao biến đổi của "máy thu" và giá trị đọc chỉ số r.m.s;

c) Bộ điều hướng của “máy thu” được điều chỉnh lệch khỏi sóng mang sao cho có được đáp ứng -6 dB của “máy thu” gần nhất so với tần số sóng mang của máy phát được đặt cách tần số mang danh định là 5,75 kHz;

d) Máy phát phải được điều chế bằng tín hiệu đo kiểm có tần số 1250 Hz và có mức lớn hơn 20 dB so với mức yêu cầu để tạo ra độ lệch tần $\pm 1,2$ kHz;

e) Phải điều chỉnh bộ suy hao biến đổi của "máy thu" sao cho thu được cùng giá đọc như bước b) hoặc theo một tương quan đã biết;

f) Tỷ số công suất kênh lân cận với công suất sóng mang là sự chênh lệch giữa giá trị thiết lập bộ suy hao các bước b) và e), đã hiệu chỉnh theo bất kỳ sự khác nhau nào trong cách đọc bộ chỉ báo giá trị r.m.s;

g) Lặp lại phép đo với "máy thu" được điều chỉnh tới phía bên kia của sóng mang;

h) Nếu thiết bị có một ổ cắm microphone thì phép đo sẽ được lặp lại với một tín hiệu đầu vào 1,5 V ở tần số 1250 Hz tại ổ cắm này.

2.2.1.4. Độ lệch tần cực đại

2.2.1.4.1. Định nghĩa

Độ lệch tần số cực đại là độ lệch lớn nhất giữa tần số tức thời của tín hiệu tần số vô tuyến được điều chế và tần số sóng mang không điều chế.

2.2.1.4.2. Giới hạn

Độ lệch tần số cực đại cho phép là ± 2 kHz.

2.2.1.4.3. Phương pháp đo

Độ lệch tần phải được đo tại đầu ra của máy phát nối qua bộ suy hao công suất 50Ω tới một máy đo độ lệch có khả năng đo được độ lệch cực đại, bao gồm cả độ lệch do các hài và sản phẩm xuyên điều chế sinh ra trong máy phát.

Tần số điều chế của tín hiệu đo kiểm phải được thay đổi giữa tần số thấp nhất được cho là phù hợp và tần số 10 kHz. Mức tín hiệu đo kiểm này phải lớn hơn mức yêu cầu 20 dB gây ra do độ lệch tần số $\pm 1,2$ kHz của tần số âm tần 1250 Hz.

2.2.1.5. Phát xạ giả máy phát

2.2.1.5.1. Định nghĩa

Các phát xạ giả là phát xạ tại các tần số khác với tần số sóng mang và các dải biên của điều chế đo kiểm bình thường. Mức phát xạ giả phải được đo là:

a) Mức công suất trên tải xác định (phát xạ giả dẫn); và

b) Công suất bức xạ hiệu dụng do bức xạ bởi vỏ máy và cấu trúc của thiết bị (bức xạ vỏ); hoặc

c) Công suất bức xạ hiệu dụng do bức xạ bởi vỏ máy và ăng ten liền, trong trường hợp thiết bị cầm tay có ăng ten liền và không có đầu nối RF bên ngoài.

2.2.1.5.2. Giới hạn

Trong các băng tần:

- 47 MHz đến 68 MHz;

- 87,5 MHz đến 118 MHz;

- 174 MHz đến 230 MHz;

- 470 MHz đến 862 MHz.

Công suất của các phát xạ giả dẫn và phát xạ giả bức xạ không được vượt quá 4 nW khi máy phát hoạt động và 2 nW khi máy phát ở chế độ chờ.

Công suất của bất kỳ thành phần phát xạ giả nào nằm ngoài dải tần quy định không được vượt quá các giới hạn sau:

a) Phát xạ dẫn

Dải tần số	9 kHz đến 1 GHz	Trên 1 GHz đến 2 GHz
Tx hoạt động	0,25 μ W (-36 dBm)	1 μ W (-30 dBm)
Tx chờ	2 nW (-57 dBm)	20 nW (-47 dBm)

b) Phát xạ bức xạ

Dải tần số	25 MHz đến 1 GHz	Trên 1 GHz đến 2 GHz
Tx hoạt động	0,25 μ W (-36 dBm)	1 μ W (-30 dBm)
Tx chờ	2 nW (-57 dBm)	20 nW (-47 dBm)

Trong trường hợp đo bức xạ của thiết bị cầm tay, áp dụng các điều kiện sau:

- Ăng ten liền: phải kết nối với ăng ten thường;

- Có ổ cắm ăng ten ngoài: phải kết nối một tải giả vào ổ cắm khi đo kiểm.

2.2.1.5.3. Phương pháp đo

2.2.1.5.3.1. Phương pháp đo mức công suất theo tải quy định, mục 2.2.1.5.1 (a) Máy phát được nối với bộ suy hao công suất 50 Ω . Đầu ra của bộ suy hao công suất phải nối với máy thu đo.

Máy phát được bật ở chế độ không điều chế và máy thu đo (Phụ lục A) phải được điều chỉnh trong dải tần 9 kHz đến 2 GHz.

Tại mỗi tần số phát hiện có phát xạ giả, ghi lại mức công suất là mức phát xạ giả dẫn phát đến một tải xác định, ngoại trừ tần số của kênh máy phát đang hoạt động và các kênh lân cận.

Phép đo được lặp lại khi máy phát ở chế độ chờ.

2.2.1.5.3.2. Phương pháp đo công suất bức xạ hiệu dụng, mục 2.2.1.5.1 (b)

Tại vị trí đo kiểm (xem Phụ lục A), thiết bị phải được đặt trên giá đỡ ở độ cao xác định và ở vị trí giống như vị trí hoạt động bình thường do nhà sản xuất công bố.

Đầu nối ăng ten máy phát phải được nối với ăng ten giả (xem 2.1.3.5).

Ăng ten đo kiểm phải được định hướng phân cực đứng và có độ dài tương ứng với tần số tức thời của máy thu đo.

Đầu ra của ăng ten đo kiểm phải được kết nối với máy thu đo. Bật máy phát ở chế độ không điều chế và máy thu đo được điều chỉnh trong dải tần số 25 MHz đến 2 GHz, ngoại trừ kênh máy phát đang hoạt động và các kênh lân cận.

Tại mỗi tần số phát hiện có phát xạ giả, phải thay đổi độ cao ăng ten đo kiểm cho đến khi máy thu đo thu được mức tín hiệu cực đại.

Sau đó quay máy phát 360⁰ trên mặt phẳng nằm ngang cho đến khi máy thu đo thu được mức tín hiệu cực đại.

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

Máy phát được thay thế bằng ăng ten thay thế như mục A.2.3.

Ăng ten thay thế phải được định hướng phân cực đứng và độ dài của ăng ten thay thế phải được điều chỉnh tương ứng với tần số của thành phần giả đã thu được.

Ăng ten thay thế phải được kết nối với bộ tạo tín hiệu đã hiệu chuẩn.

Đặt tần số của bộ tạo tín hiệu đã hiệu chuẩn bằng tần số của thành phần giả đã thu. Khi cần thiết, có thể điều chỉnh thiết lập của bộ suy hao đầu vào của máy thu đo để làm tăng độ nhạy của máy thu đo.

Thay đổi độ cao của ăng ten đo kiểm trong phạm vi xác định để đảm bảo thu được tín hiệu cực đại.

Điều chỉnh mức tín hiệu đầu vào của ăng ten thay thế đến mức sao cho mức tín hiệu mà máy thu đo chỉ thị bằng với mức tín hiệu đã được ghi lại khi đo thành phần phát xạ giả, đã hiệu chỉnh theo sự thay đổi của bộ suy hao đầu vào máy thu đo.

Ghi lại mức công suất đầu vào ăng ten thay thế như là mức công suất, đã hiệu chỉnh theo sự thay đổi bộ suy hao đầu vào của máy thu đo.

Lập lại phép đo với ăng ten đo kiểm và ăng ten thay thế định hướng phân cực ngang.

Giá trị công suất bức xạ hiệu dụng của các thành phần phát xạ giả là mức công suất lớn hơn trong hai mức công suất thành phần phát xạ giả đã được ghi lại cho mỗi thành phần phát xạ giả tại đầu vào ăng ten thay thế, đã hiệu chỉnh theo độ tăng ích của ăng ten nếu cần thiết.

Phép đo được lặp lại khi máy phát ở chế độ chờ.

2.2.1.5.3.3. Phương pháp đo công suất bức xạ hiệu dụng, mục 2.2.1.5.1 (c)

Phương pháp đo phải thực hiện theo mục 2.2.1.5.1, ngoại trừ trường hợp đầu ra của máy phát kết nối với ăng ten liền mà không nối với ăng ten giả.

2.2.1.6. Quá độ tần số của máy phát

2.2.1.6.1. Định nghĩa

Quá độ tần số của máy phát là sự biến đổi theo thời gian của tần số của máy phát so với tần số danh định khi bật và tắt công suất RF đầu ra.

t_{on} : Theo phương pháp đo mô tả trong mục 2.2.1.6.3 thời điểm mở t_{on} của máy phát được xác định là trạng thái khi công suất đầu ra, được đo tại đầu nối ăng ten, vượt quá 0,1% công suất danh định.

t_1 : khoảng thời gian bắt đầu tại t_{on} và kết thúc theo như mục 2.2.1.6.3.

t_2 : khoảng thời gian bắt đầu tại điểm cuối của t_1 và kết thúc theo như mục 2.2.1.6.3.

t_{off} : thời điểm tắt được xác định là trạng thái khi công suất danh định thấp hơn 0,1% mức công suất danh định.

t_3 : khoảng thời gian kết thúc tại t_{off} và bắt đầu tại thời điểm như mục 2.2.1.6.3.

2.2.1.6.2. Giới hạn

Giới hạn quá độ tần số của máy phát như sau:

Khoảng thời gian quá độ xem Hình 2, mục 2.2.1.6.3 như sau:

- t_1 5,0 ms;
- t_2 20,0 ms;
- t_3 5,0 ms.

Độ lệch tần số trong khoảng thời gian t_1 và t_3 không được vượt quá giá trị 1 khoảng cách kênh.

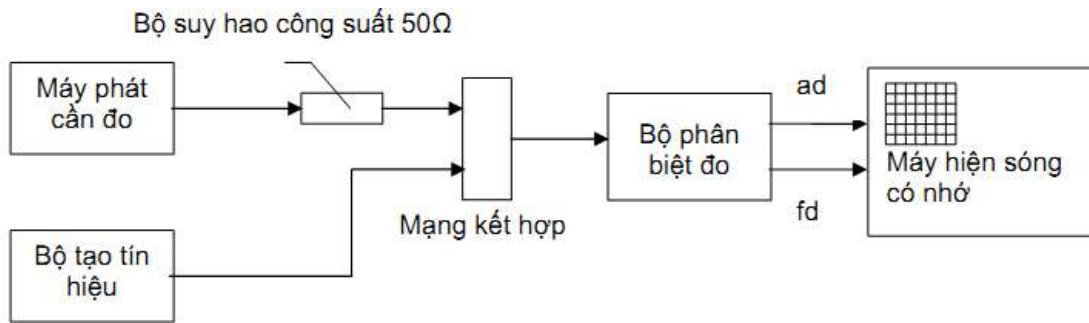
Độ lệch tần số trong khoảng thời gian t_2 không được vượt quá giá trị 1/2 khoảng cách kênh.

Trong trường hợp đối với thiết bị cầm tay, độ lệch tần số trong khoảng thời gian t_1 và t_3 có thể lớn hơn một kênh.

Đồ thị tần số/thời gian tương ứng trong khoảng thời gian t_1 và t_3 phải được ghi lại trong báo cáo đo kiểm.

Phương pháp đo này chỉ áp dụng cho thiết bị có đầu nối ăng ten bên ngoài.

2.2.1.6.3. Phương pháp đo



Hình 1. Sơ đồ đo

Sử dụng sơ đồ đo như Hình 1. Hai tín hiệu phải được kết nối với bộ phân biệt đo thông qua mạng kết hợp (xem 2.1.3.1).

Máy phát phải nối với bộ suy hao công suất 50 Ω. Đầu ra của bộ suy hao công suất phải được nối với bộ phân biệt đo qua một đầu vào của mạng kết hợp.

Bộ tạo tín hiệu đo phải được nối với đầu vào thứ hai của mạng kết hợp. Tín hiệu đo phải được điều chỉnh đến tần số danh định của máy phát.

Tín hiệu đo kiểm phải được điều chế ở tần số 1 kHz với độ lệch bằng ± 10 kHz. Mức tín hiệu đo kiểm phải được điều chỉnh tại đầu vào bộ phân biệt đo kiểm tương đương với 0,1% công suất máy phát cần đo. Duy trì mức này trong suốt quá trình đo. Đầu ra lệch biên độ (ad) và lệch tần số (fd) của bộ phân biệt đo phải được nối với máy hiện sóng có nhớ. Máy hiện sóng có nhớ được thiết lập để hiển thị kênh tương ứng với đầu vào (fd) cách tần số danh định ± 1 độ lệch tần số một kênh. Máy hiện sóng có nhớ phải được đặt với tốc độ quét 10 ms/độ chia và đặt cho lật trạng thái xảy ra ở 1 độ chia tận cùng bên trái màn hình. Màn hình phải cho thấy tín hiệu đo kiểm 1 kHz liên tục.

Sau đó máy hiện sóng có nhớ được thiết lập để lật trạng thái kênh ứng với đầu vào lệch biên độ (ad) ở mức vào thấp rồi tăng dần lên.

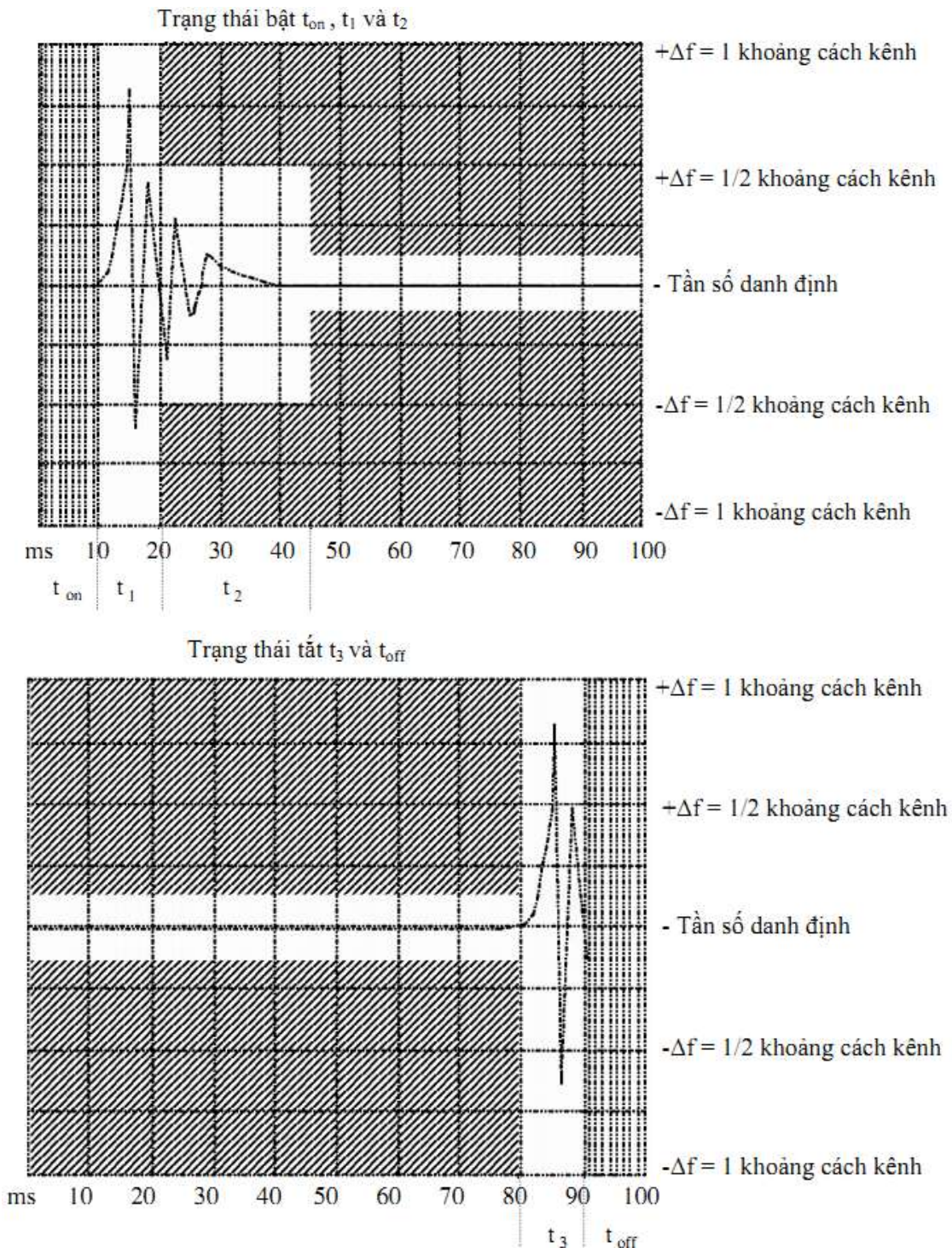
Sau đó bật máy phát, không điều chế, để tạo ra xung lật trạng thái và hình ảnh trên màn hình hiển thị.

Kết quả thay đổi tỷ số công suất giữa tín hiệu đo kiểm và đầu ra máy phát phải tạo ra hai phần riêng biệt trên màn hình, một là của tín hiệu đo kiểm 1 kHz, hai là sai số tần số của máy phát theo thời gian.

Tại thời điểm khi tín hiệu đo kiểm 1 kHz bị chặn hoàn toàn được coi là thời điểm t_{on} . Khoảng thời gian t_1 và t_2 như định nghĩa trong mục 2.2.1.6.1, phải được sử dụng để xác định quá độ phù hợp. Trong suốt khoảng thời gian t và t sai số tần số không được vượt quá các giá trị ghi trong mục 2.2.1.6.2. Sai số tần số sau khoảng thời gian kết thúc t phải nằm trong giới hạn của sai số tần số mục 2.2.1.6.2. Ghi lại kết quả sai số tần số theo thời gian.

Giữ nguyên trạng thái mở của máy phát. Máy hiện sóng có nhớ được thiết lập để chuyển trạng thái kênh tương ứng với đầu vào lệch biên độ (ad) ở mức vào cao, giảm dần và thiết lập sao cho lật trạng thái xảy ra ở một độ chia tận cùng bên phải màn hình. Sau đó tắt máy phát. Thời điểm khi tín hiệu đo kiểm 1 kHz bắt đầu tăng được coi là t_{off} .

Khoảng thời gian t_3 xác định trong mục 2.2.1.6.1 được sử dụng để xác định quá độ phù hợp. Trong khoảng thời gian t_3 , sai số tần số không vượt quá các giá trị ghi trong mục 2.2.1.6.2. Trước khi bắt đầu t_3 sai số tần số phải nằm trong giới hạn sai số tần số, mục 2.2.1.6.2. Ghi lại kết quả sai số tần số theo thời gian.



Hình 2. Quan sát trên máy hiện sóng có nhớ t_1 , t_2 và t_3

2.2.2. Yêu cầu máy thu

2.2.2.1. Độ nhạy khả dụng cực đại

2.2.2.1.1. Định nghĩa

Độ nhạy khả dụng cực đại của máy thu là mức nhỏ nhất của tín hiệu (e.m.f) tại đầu vào máy thu, ở tần số danh định của máy thu trong trường hợp điều chế đo kiểm bình thường (mục 2.1.3.4), sẽ tạo ra:

- Công suất đầu ra tần số âm thanh ít nhất bằng 50% công suất biểu kiến đầu ra (xem 2.1.3.3).
- Tỷ số SND/ND bằng 20 dB, đo được tại đầu ra của máy thu thông qua mạng tải trọng tạp âm thoại.

2.2.2.1.2. Giới hạn

Độ nhạy khả dụng cực đại không vượt quá 6 dB μ V e.m.f. Yêu cầu này chỉ áp dụng cho thiết bị có đầu nối ăng ten bên ngoài.

2.2.2.1.3. Phương pháp đo

Tín hiệu đo kiểm ở tần số danh định của máy thu, được điều chế đo kiểm bình thường, có mức là 6 dB μ V e.m.f, giá trị giới hạn của độ nhạy khả dụng cực đại, được đưa tới đầu nối đầu vào máy thu. Đầu ra của máy thu được nối với một tải đầu ra âm tần, một máy đo SINAD và một mạng tải trọng tạp âm thoại như mục 2.2.2.1.1. Bộ điều khiển âm lượng máy thu phải được điều chỉnh để đạt ít nhất 50% công suất biểu kiến đầu ra hoặc trong trường hợp điều khiển âm lượng từng nấc, nấc đầu tiên quy định phải đạt ít nhất 50% công suất biểu kiến đầu ra.

Phải giảm bớt mức đầu vào tín hiệu đo kiểm cho đến khi đạt được giá trị của tỷ số SND/ND bằng 20 dB. Mức đầu vào tín hiệu đo kiểm trong trường hợp này là giá trị của độ nhạy khả dụng cực đại. Phép đo phải được thực hiện trong điều kiện đo kiểm bình thường.

2.2.2.2. Độ chọn lọc kênh lân cận

2.2.2.2.1. Định nghĩa

Độ chọn lọc kênh lân cận là khả năng thu tín hiệu điều chế mong muốn của máy thu ở tần số danh định mà không vượt quá độ suy giảm đã cho do có sự hiện diện của tín hiệu điều chế không mong muốn tại kênh lân cận.

2.2.2.2.2. Giới hạn

Độ chọn lọc kênh lân cận phải lớn hơn hoặc bằng 60 dB. Yêu cầu này chỉ áp dụng đối với thiết bị có đầu nối ăng ten bên ngoài.

2.2.2.2.3. Phương pháp đo

Hai tín hiệu đầu vào phải được nối với máy thu thông qua mạng kết hợp, xem 2.2.1.6.3.

Tín hiệu đo kiểm mong muốn ở tần số danh định của máy thu với điều chế đo kiểm bình thường có mức là 6 dB μ V e.m.f, giá trị giới hạn của độ nhạy khả dụng cực đại phải được kết nối với đầu vào của máy thu qua một đầu vào của mạng kết hợp.

Tín hiệu đo kiểm không mong muốn tại tần số 10 kHz cao hơn tần số danh định của máy thu, được điều chế với tần số 400 Hz và độ lệch tần $\pm 1,2$ kHz phải được đưa đến đầu vào máy thu qua đầu vào thứ hai của mạng kết hợp.

Biên độ của tín hiệu đo kiểm không mong muốn phải được điều chỉnh cho đến khi tỷ số SND/ND, mạng tải trọng tạp âm, tại đầu ra của máy thu giảm xuống bằng 14 dB.

Độ chọn lọc kênh lân cận là tỷ số giữa mức tín hiệu đo kiểm không mong muốn và mức tín hiệu đo kiểm mong muốn tại đầu vào của máy thu mà tỷ số SND/ND giảm như xác định. Tỷ số này được ghi lại.

Phép đo phải được lặp lại với tín hiệu không mong muốn tại tần số của kênh thấp hơn kênh tần số của tín hiệu mong muốn.

Ghi lại hai giá trị cao nhất và thấp nhất của độ chọn lọc kênh lân cận. Phép đo phải được thực hiện trong điều kiện đo kiểm bình thường.

2.2.2.3. Triệt đáp ứng xuyên điều chế

2.2.2.3.1. Định nghĩa

Triệt đáp ứng xuyên điều chế là khả năng thu tín hiệu điều chế mong muốn ở tần số danh định của máy thu mà không vượt quá mức suy giảm cho phép do sự có mặt của hai hay nhiều tín hiệu không mong muốn với tần số quy định có liên quan đến tần số tín hiệu mong muốn.

2.2.2.3.2. Giới hạn

Tỷ số triệt đáp ứng xuyên điều chế phải lớn hơn hoặc bằng 54 dB. Yêu cầu này chỉ áp dụng cho thiết bị có đầu nối ăng ten bên ngoài.

2.2.2.3.3. Phương pháp đo

Ba tín hiệu đầu vào phải được nối với máy thu thông qua mạng kết hợp, mục 2.2.1.6.3.

Tín hiệu đo kiểm mong muốn (A), tại tần số danh định của máy thu, có điều chế đo kiểm bình thường (mục 2.1.3.4), có mức là 6 dB μ V e.m.f, giá trị giới hạn của độ nhạy khả dụng cực đại, được đưa tới đầu vào của máy thu qua một đầu vào của mạng kết hợp.

Tín hiệu đo kiểm không mong muốn (B), tại tần số cao hơn tần số danh định của máy thu 20 kHz, không điều chế, phải được đưa tới đầu vào của máy thu qua đầu vào thứ hai của mạng kết hợp.

Tín hiệu đo kiểm không mong muốn (C), tại tần số cao hơn tần số danh định của máy thu 40 kHz, điều chế với tần số 400 Hz có độ lệch $\pm 1,2$ kHz, phải được đưa tới đầu vào của máy thu qua đầu vào thứ ba của mạng kết hợp.

Biên độ của tín hiệu đo kiểm không mong muốn (B) và (C) phải bằng nhau và điều chỉnh cho đến khi tỷ số SND/ND, tải trọng tạp âm, tại đầu ra của máy thu giảm xuống bằng 14 dB.

Triệt đáp ứng xuyên điều chế là tỷ số tính bằng dB giữa các mức tín hiệu đo kiểm không mong muốn và mức tín hiệu đo kiểm mong muốn tại đầu vào của máy thu.

Tỷ số này được ghi lại.

Lập lại phép đo với tín hiệu không mong muốn từ bộ tạo tín hiệu (B) tại tần số cao hơn tín hiệu mong muốn 40 kHz và với tín hiệu không mong muốn từ bộ tạo tín hiệu (C) tại tần số cao hơn tín hiệu mong muốn 80 kHz.

Lập lại hai phép đo nêu trên với các tín hiệu không mong muốn thấp hơn tần số danh định của máy thu một lượng như quy định.

2.2.2.4. Bức xạ giả máy thu

2.2.2.4.1. Định nghĩa

Bức xạ giả của máy thu là các thành phần bức xạ tại bất kỳ tần số nào, bị bức xạ bởi thiết bị và ăng ten.

Mức bức xạ giả phải được đo là:

- Mức công suất trên tải xác định (phát xạ giả dẫn); và
- Công suất bức xạ hiệu dụng khi bị bức xạ từ vỏ máy và cấu trúc của thiết bị (bức xạ vỏ máy); hoặc
- Công suất bức xạ hiệu dụng khi bị bức xạ bởi vỏ máy và ăng ten liền, trong trường hợp thiết bị cầm tay có ăng ten liền hoặc không có đầu nối RF bên ngoài.

2.2.2.4.2. Giới hạn

Công suất của bất kỳ bức xạ giả nào không được vượt quá các giá trị trong bảng sau:

a) Các thành phần dẫn

Dải tần số	9 kHz đến 1 GHz	Trên 1 GHz đến 2 GHz
Giới hạn	2 nW (-57 dBm)	20 nW (-47 dBm)

b) Các thành phần bức xạ

Dải tần số	25 MHz đến 1 GHz	Trên 1GHz đến 2 GHz
Giới hạn	2 nW (-57 dBm)	20 nW (-47 dBm)

2.2.2.4.3. Phương pháp đo

2.2.2.4.3.1. Phương pháp đo mức công suất trên tải xác định, mục 2.2.2.4.1 (a) Máy thu phải được kết nối với bộ suy hao 50 Ω . Đầu ra của bộ suy hao phải nối với máy thu đo. Máy thu phải được bật và máy thu đo phải được điều chỉnh trong dải tần 9 kHz đến 2 GHz.

Tại mỗi tần số phát hiện có bức xạ giả, ghi lại mức công suất là mức bức xạ giả dẫn trên tải xác định.

2.2.2.4.3.2. Phương pháp đo công suất bức xạ hiệu dụng, mục 2.2.2.4.1 (b)

Tại vị trí đo kiểm được lựa chọn từ Phụ lục A, thiết bị phải được đặt ở độ cao quy định trên giá đỡ thích hợp và ở tư thế gần với cách sử dụng thông thường nhất theo công bố của nhà sản xuất. Đầu nối ăng ten máy thu phải nối với ăng ten giả.

Ăng ten đo kiểm phải định hướng phân cực đứng và độ dài của ăng ten đo kiểm phải được chọn tương ứng với tần số máy thu đo. Đầu ra của ăng ten đo kiểm phải nối với máy thu đo. Máy thu phải để ở chế độ bật và máy thu đo phải được điều chỉnh trong dải tần từ 25 MHz đến 4 GHz. Tại mỗi tần số

phát hiện có thành phần phát xạ giả, phải điều chỉnh độ cao của ăng ten đo kiểm sao cho máy thu đo thu được mức tín hiệu cực đại.

Sau đó quay máy thu trong mặt phẳng nằm ngang một góc 360° cho đến khi máy thu đo thu được mức tín hiệu cực đại. Ghi lại mức tín hiệu cực đại mà máy thu đo thu được.

Máy thu đo phải được thay bằng ăng ten thay thế như quy định trong Phụ lục A 2.3.

Ăng ten thay thế phải định hướng phân cực đứng và độ dài của ăng ten thay thế được điều chỉnh tương ứng với tần số của thành phần giả đã phát hiện. Ăng ten thay thế phải được nối với bộ tạo tín hiệu đã hiệu chuẩn. Thiết lập tần số của bộ tạo tín hiệu đã hiệu chuẩn đến tần số của thành phần giả thu được.

Bộ suy hao đầu vào máy thu đo phải được điều chỉnh để làm tăng độ nhạy của máy thu đo, nếu cần. Thay đổi độ cao của ăng ten đo kiểm trong phạm vi quy định để đảm bảo thu được mức tín hiệu cực đại. Phải điều chỉnh tín hiệu đầu vào của ăng ten thay thế để tạo ra mức đã ghi khi đo được thành phần giả, đã hiệu chỉnh theo sự thay đổi của bộ suy hao đầu vào máy thu đo. Ghi lại mức đầu vào ăng ten thay thế làm mức công suất, đã hiệu chỉnh theo sự thay đổi của bộ suy hao đầu vào máy thu đo.

Lặp lại phép đo với ăng ten đo kiểm và ăng ten thay thế định hướng phân cực ngang.

Giá trị công suất bức xạ hiệu dụng của các thành phần giả là mức công suất lớn hơn trong hai mức công suất đã ghi tại đầu vào của ăng ten thay thế, đã hiệu chỉnh theo độ tăng ích của ăng ten nếu cần.

2.2.2.4.3.3. Phương pháp đo công suất bức xạ hiệu dụng, mục 2.2.2.4.1 (c)

Phải thực hiện phép đo theo mục 2.2.2.4.1, trừ trường hợp đầu vào máy thu kết nối với ăng ten liền và không kết nối với ăng ten giả.

3. Quy định về quản lý

Các thiết bị vô tuyến điều chế góc băng tần dân dụng 27 MHz thuộc phạm vi điều chỉnh nêu tại 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 điều chế góc băng tần dân dụng 27 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 Quản lý chất lượng Công nghệ thông tin và Truyền thông và các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm tổ chức hướng dẫn, triển khai quản lý các thiết bị vô tuyến điều chế góc băng tần dân dụng 27 MHz theo Quy chuẩn này.

5.2. Quy chuẩn này được áp dụng thay thế Tiêu chuẩn ngành TCN 68-252:2006 “Thiết bị vô tuyến điều chế góc băng tần dân dụng 27 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 cách bố trí để thực hiện phép đo bức xạ

A.1.1. Vị trí đo kiểm ngoài trời

Vị trí đo kiểm ngoài trời phải nằm trên bề mặt có độ cao thích hợp hoặc mặt đất. Trên vị trí đo kiểm chuẩn bị một mặt phẳng đất có đường kính tối thiểu 5 m. Ở giữa mặt phẳng đất này đặt một cột chống không dẫn điện có khả năng quay 360° theo phương nằm ngang dùng để đỡ mẫu đo cao 1,5 m. Vị trí đo kiểm phải đủ lớn để có thể gắn được thiết bị đo và ăng ten phát ở khoảng cách bằng nửa độ dài bước sóng hoặc tối thiểu 3 m, lấy theo giá trị lớn hơn. Khoảng cách thực tế phải được ghi lại cùng kết quả đo.

Các phản xạ từ các đối tượng khác cạnh vị trí đo và các phản xạ từ mặt đất phải được ngăn ngừa để không làm sai lệch kết quả đo.

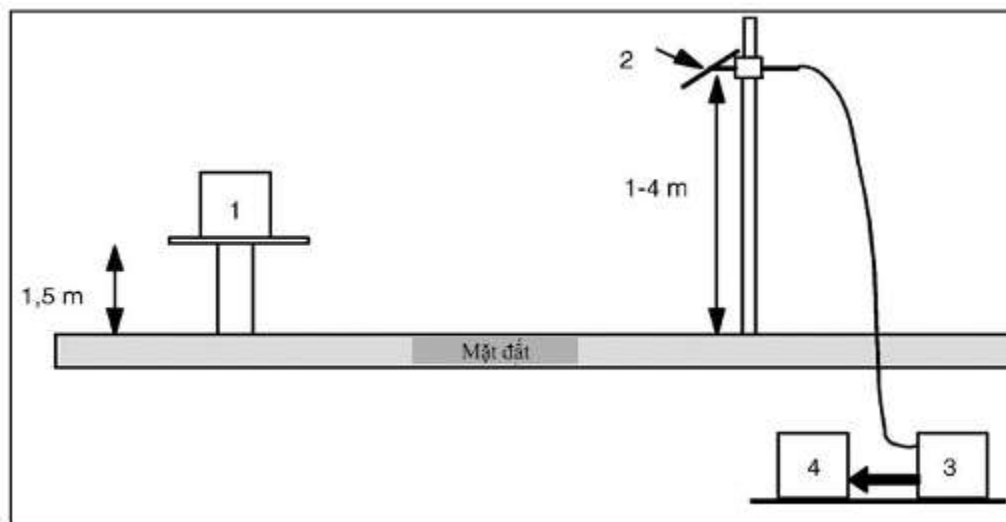
A.1.2. Vị trí đo kiểm dùng cho thiết bị cầm tay

Vị trí đo kiểm phải nằm trên bề mặt có độ cao thích hợp hoặc mặt đất. Vị trí đo phải đủ lớn để gắn được thiết bị đo hoặc ăng ten phát ở khoảng cách tối thiểu 6 m. Khoảng cách thực tế phải được ghi lại trong kết quả đo.

Mặt phẳng đất nơi đặt thiết bị đo phải có đường kính ít nhất là 5 m. Tại điểm giữa của mặt phẳng đất này đặt một cột chống không dẫn điện có khả năng quay 360° theo phương nằm ngang dùng để đỡ mẫu đo cao hơn mặt phẳng đất 1,5 m. Ống trụ này làm bằng chất dẻo và đổ đầy nước muối (9 gram NaCl trong một lít nước). Ống trụ phải có độ dài 1,5 m và đường kính bên trong $10 \pm 0,5$ cm. Đặt một tấm kim loại có đường kính 15 cm lên mặt trên cùng của ống trụ, tấm kim loại tiếp xúc với nước muối.

Mẫu thử nghiệm được đặt với bề mặt lớn nhất trên tấm kim loại. Để giữ ăng ten theo chiều thẳng đứng trong khi vẫn tiếp xúc với tấm kim loại, có thể cần sử dụng một tấm kim loại thứ hai gắn với tấm thứ nhất. Tấm kim loại này phải có kích thước là 10 cm x 15 cm và gắn bản lề với tấm thứ nhất ở cạnh 10 cm và tấm thứ hai này có thể điều chỉnh so với tấm thứ nhất góc 0° và 90°. Điểm gắn có thể điều chỉnh được để tâm của mẫu thử được đặt trên tâm của tấm kim loại tròn. Trường hợp chiều dài mẫu thử theo trục ăng ten nhỏ hơn 15 cm, mẫu thử này phải được sắp xếp sao cho chân đế của ăng ten đặt cạnh bản lề.

Các phản xạ từ các đối tượng khác cạnh vị trí đo và các phản xạ từ mặt đất phải được ngăn ngừa để không làm sai lệch kết quả đo.



Ký hiệu:

- 1 Thiết bị cần đo.
- 2 Ăng ten đo kiểm.
- 3 Bộ lọc thông cao (cần khi bức xạ Tx cơ bản mạnh).
- 4 Máy phân tích phổ hoặc máy thu đo.

Hình A.1. Vị trí đo kiểm dùng cho thiết bị cầm tay

A.1.3. Ăng ten đo kiểm

Khi vị trí đo được sử dụng để đo bức xạ, ăng ten đo kiểm dùng để phát hiện bức xạ từ cả mẫu thử và ăng ten thay thế. Khi vị trí đo kiểm được sử dụng cho phép đo các đặc tính của máy thu, ăng ten đo kiểm dùng như một ăng ten phát.

Ăng ten được gắn vào giá đỡ để có thể sử dụng hoặc phân cực đứng hoặc phân cực ngang và độ cao của ăng ten so với mặt đất thay đổi trong khoảng từ 1 đến 4 m. Kích thước của ăng ten đo kiểm dọc theo trục đo không vượt quá 20% khoảng cách đo.

Đối với các phép đo bức xạ máy thu và máy phát, ăng ten đo kiểm được nối với máy thu đo, có khả năng điều chỉnh được đến các tần số cần kiểm tra và đo được chính xác các mức tín tại hiệu đầu vào. Đối với các phép đo độ nhạy bức xạ máy thu ăng ten đo được nối đến bộ tạo tín hiệu.

A.1.4. Ăng ten thay thế

Khi đo ở dải tần đến 1 GHz, ăng ten thay thế là loại lưỡng cực nửa bước sóng, cộng hưởng tại tần số đo kiểm hoặc lưỡng cực rút ngắn đã hiệu chuẩn thành lưỡng cực nửa bước sóng. Điểm chính giữa của ăng ten này phải được đặt trùng với điểm chuẩn của mẫu thử đã thay thế. Điểm chuẩn này sẽ là tâm thể tích của mẫu đo khi ăng ten của nó đặt trong vỏ máy hoặc là điểm ăng ten ngoài nối với vỏ máy.

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

Ăng ten thay thế phải nối với bộ tạo tín hiệu đã hiệu chuẩn khi vị trí đo kiểm được sử dụng để đo bức xạ giả và đo công suất bức xạ hiệu dụng của máy phát. Ăng ten thay thế phải được nối với máy thu đo đã hiệu chuẩn khi vị trí đo kiểm được sử dụng để đo độ nhạy thu.

Bộ tạo tín hiệu và máy thu phải hoạt động ở tần số cần đo kiểm và phải kết nối với ăng ten thông qua các mạng phối hợp và cân bằng thích hợp.

A.1.5. Vị trí đo trong nhà bổ sung tùy chọn

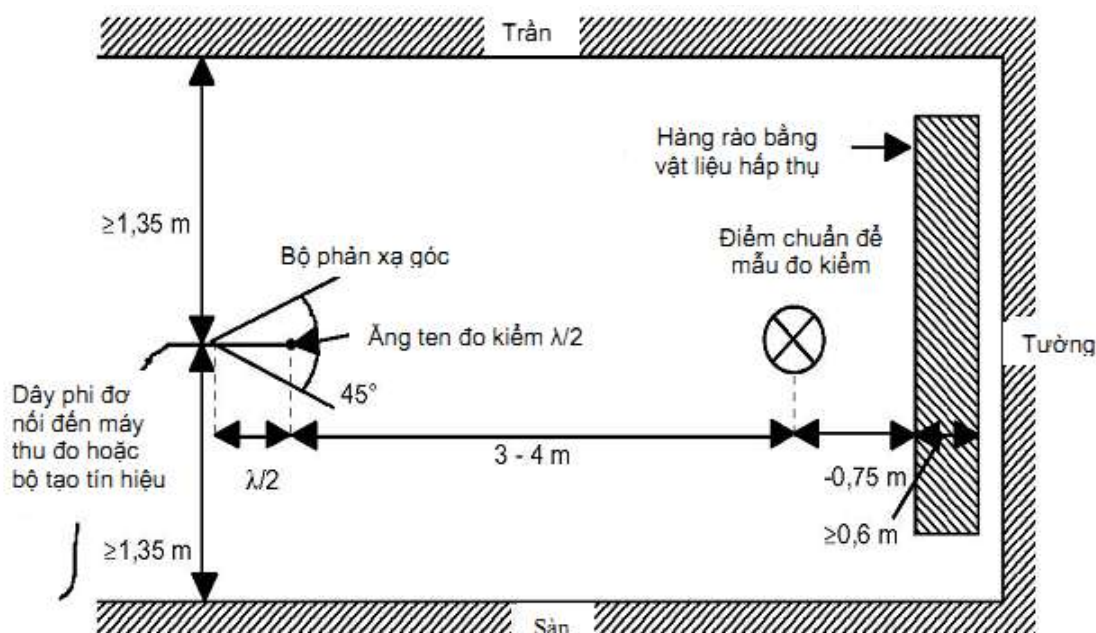
Khi tần số của các tín hiệu đo lớn hơn 80 MHz, có thể sử dụng vị trí đo trong nhà. Nếu sử dụng vị trí đo này thì phải ghi lại trong báo cáo đo kiểm.

Vị trí đo có thể là phòng thử nghiệm có kích thước tối thiểu 6 m x 7 m x 2,7 m.

Ngoài người đo và các thiết bị đo kiểm thì phòng phải càng trống càng tốt để tránh các vật gây ra hiện tượng phản xạ ngoại trừ tường, sàn và trần nhà.

Làm suy giảm phản xạ từ tường nhà đằng sau thiết bị trong khi đo bằng cách đặt một hàng rào bằng vật liệu hấp thụ trước bức tường. Sử dụng bộ phản xạ góc bao quanh ăng ten đo kiểm để làm suy giảm ảnh hưởng của phát xạ từ tường đối diện, sàn nhà và trần nhà trong trường hợp đo phân cực nằm ngang. Tương tự, bộ phản xạ góc làm suy giảm ảnh hưởng của các phản xạ của các bức tường bên cạnh đối với phương pháp đo phân cực đứng. Tại vị trí thấp nhất của dải tần số (khoảng dưới 175 MHz) thì không cần bộ phản xạ góc hoặc hàng rào hấp thụ. Trên thực tế, ăng ten nửa bước sóng trong Hình A.2 có thể được thay bằng ăng ten có độ dài không đổi, miễn là khoảng giữa $\lambda/4$ và λ tại tần số đo và hệ thống đo đủ độ nhạy. Cũng theo cách như vậy, khoảng cách nửa bước sóng $\lambda/2$ tới đỉnh có thể được thay đổi.

Ăng ten đo kiểm, máy thu đo, ăng ten thay thế và bộ tạo tín hiệu đã hiệu chuẩn được sử dụng tương tự như trong phương pháp chung. Để đảm bảo rằng không gây ra sai số trên đường truyền sóng gần điểm xảy ra triệt pha giữa tín hiệu trực tiếp và tín hiệu phản xạ, ăng ten thay thế phải di chuyển đi một khoảng cách ± 10 cm theo hướng ăng ten đo kiểm cũng như theo hai hướng vuông góc với hướng đó. Nếu những thay đổi của khoảng cách này gây ra thay đổi tín hiệu lớn hơn 2 dB thì mẫu đo kiểm cần được đặt lại cho đến khi thay đổi nhỏ hơn 2 dB.



Hình A.2. Bố trí đo trong nhà (nhìn theo phân cực ngang)

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

Đối với các phép đo liên quan đến trường bức xạ, có thể tạo được vị trí đo kiểm phù hợp với các yêu cầu trong mục A.1. Khi sử dụng vị trí đo kiểm này phải tuân theo các điều kiện trong các mục dưới đây để đảm bảo độ tin cậy của phép đo.

A.2.1. Khoảng cách đo

Khoảng cách đo không quan trọng và không ảnh hưởng đáng kể đến các kết quả đo, với điều kiện khoảng cách đo không được nhỏ hơn $\lambda/2$ tại tần số đo và các lưu ý mô tả trong phụ lục này được tuân thủ. Các khoảng cách đo 3 m, 5 m, 10 m và 30 m thường được sử dụng trong các phòng thử nghiệm.

A.2.2. Ăng ten đo kiểm

Có thể sử dụng nhiều loại ăng ten đo kiểm khác nhau, vì các phép đo thay thế làm giảm ảnh hưởng của lỗi đến kết quả đo.

Thay đổi độ cao ăng ten trong phạm vi từ 1 đến 4 m là yếu tố cần thiết để tìm ra điểm bức xạ cực đại.

Đối với những phép đo có tần số thấp dưới 100 MHz không cần thay đổi độ cao ăng ten.

A.2.3. Ăng ten thay thế

Kết quả đo có thể bị thay đổi khi sử dụng các loại ăng ten thay thế khác nhau tại dải tần thấp hơn 80 MHz. Khi sử dụng ăng ten lưỡng cực thu gọn tại tần số này, chi tiết của loại ăng ten phải kèm theo kết quả đo. Sẽ phải tính đến hệ số hiệu chỉnh khi sử dụng ăng ten lưỡng cực thu gọn.

A.2.4. Ăng ten giả

Kích thước của ăng ten giả được sử dụng trong phép đo bức xạ phải nhỏ, tương ứng với mẫu đo kiểm.

Có thể kết nối trực tiếp ăng ten giả và mẫu đo.

Trong các trường hợp khi cần sử dụng cáp để kết nối, phải tính đến khả năng làm giảm các bức xạ từ sợi cáp, ví dụ: sử dụng lõi ferit hoặc cáp bọc hai lớp.

A.2.5. Cáp phụ trợ

Nếu vị trí của các cáp phụ trợ (cáp nguồn, cáp microphone...) không được phân tách một cách thích đáng thì kết quả đo có thể bị sai lệch. Để có được kết quả đo tin cậy, cáp và dây dẫn phụ trợ phải xếp thẳng đứng (xuyên qua lỗ trên cột đỡ không dẫn điện).

A.3. Đo kiểm trong nhà sử dụng buồng đo không phản xạ

Đối với các phép đo bức xạ tần số trên 25 MHz, có thể giả lập vị trí đo kiểm trong nhà bằng buồng đo không phản xạ che chắn tốt mô phỏng môi trường không gian tự do. Nếu sử dụng buồng đo không phản xạ, phải ghi vào báo cáo đo.

Ăng ten đo kiểm, máy thu đo, ăng ten thay thế và máy phát tín hiệu đã hiệu chuẩn được sử dụng như trong mục A.1. Trong dải tần 25 MHz đến 100 MHz cần thêm một số hiệu chuẩn bổ sung.

Ví dụ vị trí đo kiểm điển hình là buồng đo không phản xạ có kích thước dài 10 m, rộng 5 m, cao 5 m. Trần và các bức tường được phủ vật liệu hấp thụ RF cao 1 m. Sàn nhà phủ vật liệu hấp thụ dày 1 m, sàn gỗ được sử dụng để đỡ thiết bị đo và người đo. Khoảng cách đo từ 3 m đến 5 m dọc theo trục buồng đo có thể được sử dụng để đo các tần số lên đến 12,75 GHz. Cấu trúc của buồng đo không phản xạ được mô tả trong các mục dưới đây.

A.3.1. Ví dụ về cấu trúc buồng đo không phản xạ được che chắn

Các phép đo trường tự do có thể được mô phỏng trong buồng đo không phản xạ có các tường được phủ vật liệu hấp thụ RF. Hình A.3 cho thấy các yêu cầu về suy hao che chắn và suy hao phản xạ của buồng đo như vậy. Kích thước và đặc tính của vật liệu hấp thụ là rất quan trọng tại tần số dưới 100 MHz (độ cao của vật liệu < 1 m, suy hao phản xạ < 20 dB), phòng đo như vậy phù hợp nhất cho các phép đo có tần số trên 100 MHz. Hình A.4 là cấu trúc buồng đo không phản xạ có diện tích sàn 5 m x 10 m, cao 5 m. Trần và tường phủ vật liệu hấp thụ hình trụ cao 1 m. Mặt nền được bao phủ bằng các vật liệu hấp thụ đặc biệt để có thể tạo thành một mặt phẳng nền, kích thước bên trong còn lại của phòng là 3 m x 8 m x 3 m, vì vậy cho phép khoảng cách đo cực đại 5 m theo trục giữa của phòng.

Khi đo ở tần số 100 MHz, khoảng cách đo phải mở rộng đến tối đa là 2 lần bước sóng. Vật liệu hấp thụ sẽ triệt tiêu các phản xạ của nền nhà do đó không cần phải thay đổi độ cao ăng ten và không cần tính đến ảnh hưởng của phản xạ sàn nhà. Do đó các kết quả đo có thể được kiểm tra với các phép tính đơn giản và sai số phép đo có các giá trị chấp nhận được nhỏ nhất do cấu hình đo đơn giản.

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

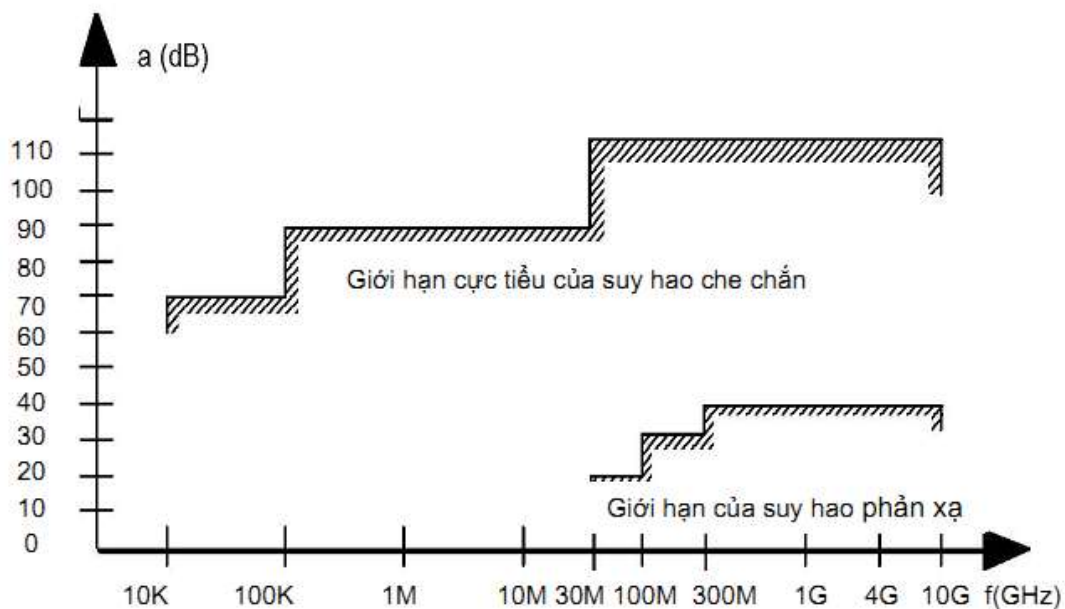
Đối với truyền dẫn không gian tự do trong trường xa thì mối quan hệ giữa cường độ trường E và khoảng cách R được tính bằng $E = E_0 (R_0 / R)$, trong đó E_0 là cường độ trường chuẩn và R_0 là khoảng cách chuẩn. Mối quan hệ này cho phép thực hiện các phép đo giá trị tương đối do tất cả các hệ số đã bị loại bỏ trong tỷ số và suy hao cáp, mất phối hợp ăng ten hoặc kích thước ăng ten đều không quan trọng. Nếu lấy logarit phương trình ở trên thì độ lệch khỏi đường cong lý tưởng có thể dễ dàng nhìn thấy do tương quan lý tưởng của cường độ trường và khoảng cách sẽ biểu diễn theo một đường thẳng và độ lệch xảy ra trong thực nghiệm sẽ nhìn thấy rõ. Phương pháp gián tiếp này thể hiện nhiều do phản xạ gây ra dễ dàng và không khó so với phương pháp đo trực tiếp suy hao phản xạ.

Với một buồng đo không phản xạ có kích thước như mục A.3 thì tại các tần số thấp hơn 100 MHz không cần các điều kiện về trường xa, nhưng nếu các phản xạ của bức tường mạnh hơn thì cần phải hiệu chuẩn cẩn thận. Trong dải tần từ 100 MHz đến 1 GHz thì sự phụ thuộc cường độ trường vào khoảng cách phù hợp với cách tính.

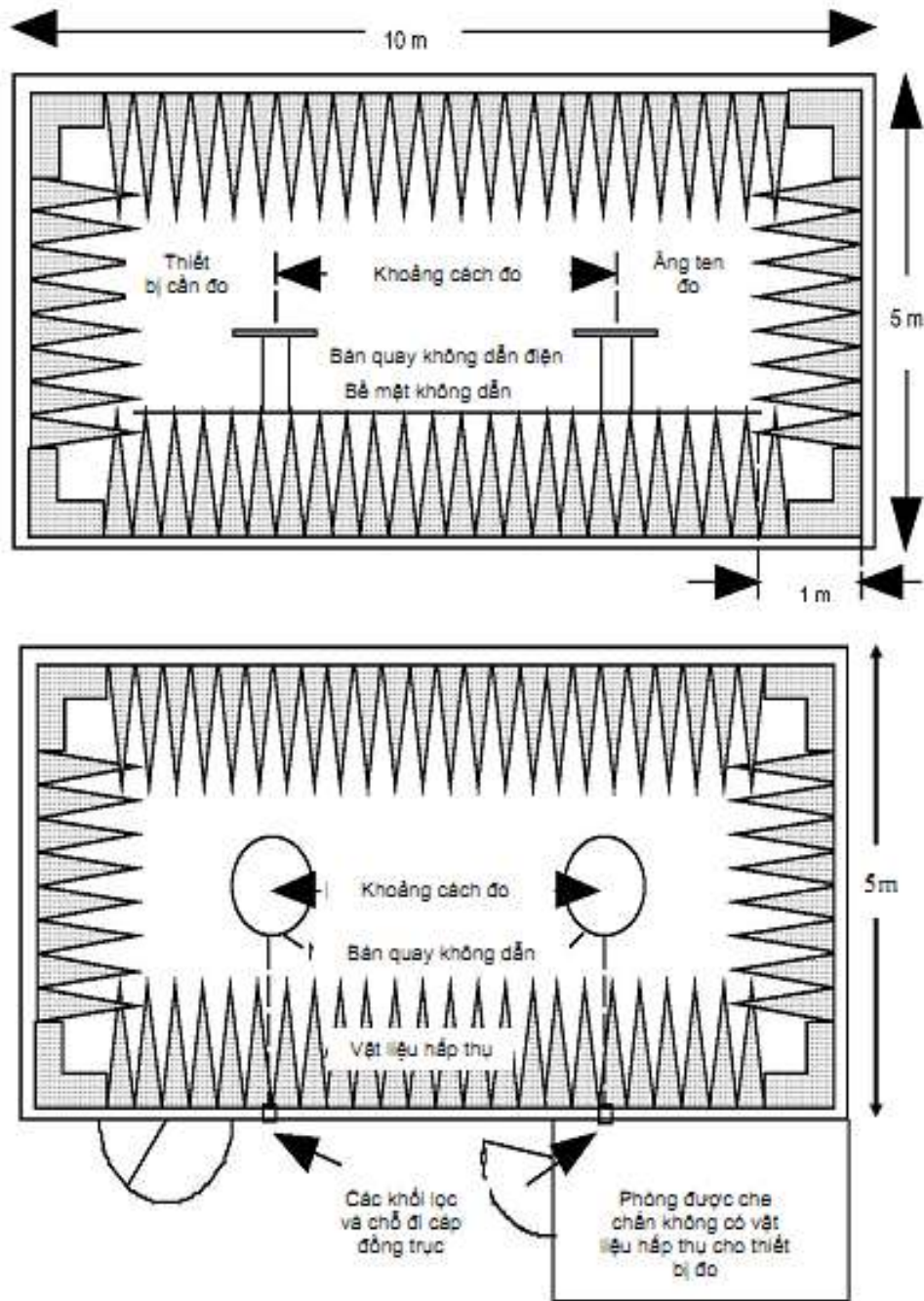
Tại tần số lớn từ 1 GHz đến 12,75 GHz, sẽ có nhiều phản xạ xảy ra, thì sự phụ thuộc của cường độ trường vào khoảng cách sẽ không tương quan chặt chẽ với nhau.

A.3.3. Buồng đo không phản xạ được che chắn

Hiệu chuẩn buồng đo phải được thực hiện trong dải 30 MHz đến 12,75 GHz.



Hình A.3. Các đặc tính che chắn và phản xạ



Hình A.4. Cấu trúc của buồng đo không phản xạ

Phụ lục B
(Quy định)

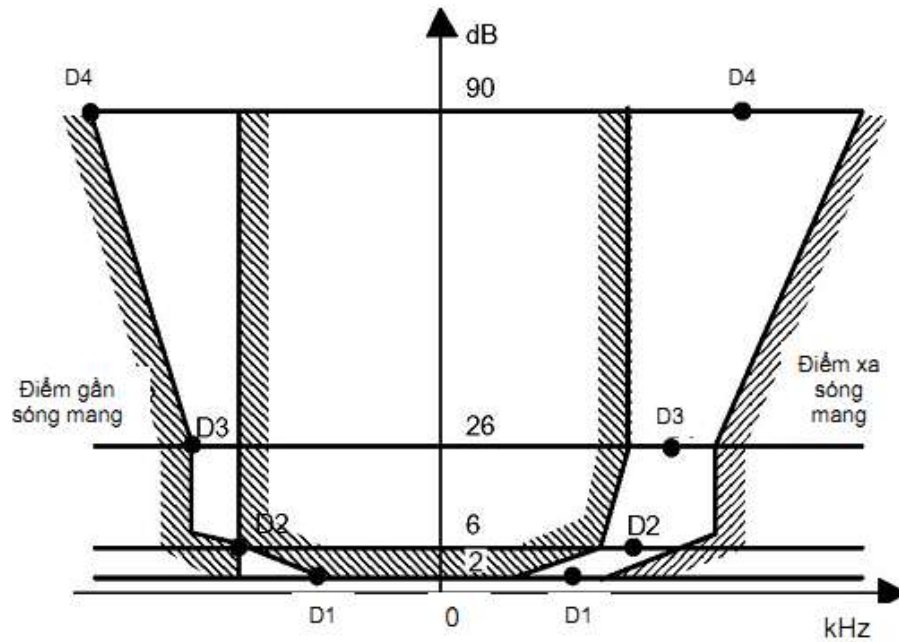
CHỈ TIÊU KỸ THUẬT CHO SƠ ĐỒ ĐO CÔNG SUẤT KÊNH LÂN CẬN

B.1. Chỉ tiêu kỹ thuật máy thu đo công suất

Máy thu đo công suất gồm bộ trộn, bộ lọc trung tần, bộ tạo dao động, bộ khuếch đại, bộ suy hao biến đổi và bộ chỉ thị giá trị r.m.s. Thay cho bộ suy hao biến đổi với bộ chỉ thị giá trị r.m.s, có thể dùng một vôn kế r.m.s đã hiệu chuẩn theo dB như là một bộ chỉ thị giá trị r.m.s. Đặc tính kỹ thuật của máy thu đo công suất trình bày trong mục B.1.1 đến B.1.4.

B.1.1. Bộ lọc IF

Bộ lọc IF phải nằm trong giới hạn các đặc tính chọn lọc sau:



Hình B.1. Đặc tính chọn lọc

Đặc tính chọn lọc này phải giữ khoảng cách tần số so với tần số trung tâm danh định của kênh lân cận như cột 2 Bảng 3.

Các điểm suy hao lại gần sóng mang không vượt quá sai số nêu trong cột 3 Bảng 3. Các điểm suy hao ra xa sóng mang không được vượt quá sai số nêu trong cột 4 Bảng 3.

Bảng 3. Đặc tính chọn lọc của “máy thu”

1	2	3	4
Các điểm suy hao	Phân tách tần số	Sai số lại gần sóng mang	Sai số ra xa sóng mang
D1 (2 dB)	3 kHz	+1,35 kHz	±2 kHz
D2 (6 dB)	4,25 kHz	±0,1 kHz	±2 kHz
D3 (26 dB)	5,5 kHz	-1,35 kHz	±2 kHz
D4 (90 dB)	9,5 kHz	-5,35 kHz	±2 kHz và -6 kHz

Suy hao nhỏ nhất của bộ lọc bên ngoài các điểm suy hao 90 dB phải bằng hoặc lớn hơn 90 dB.

B.1.2. Bộ suy hao biến đổi

Bộ chỉ thị suy hao phải có dải tối thiểu là 80 dB và độ chính xác đọc là 1 dB.

B.1.3. Bộ chỉ thị giá trị r.m.s

Dụng cụ này phải chỉ thị chính xác tín hiệu không phải hình sin với hệ số giữa giá trị đỉnh và giá trị r.m.s tới 10:1.

B.1.4. Bộ tạo dao động và bộ khuếch đại

Bộ tạo dao động và bộ khuếch đại phải được thiết kế sao cho phép đo công suất kênh lân cận của một máy phát không điều chế tạp âm thấp, máy phát có nhiễu nội ảnh hưởng không đáng kể tới kết quả đo, đưa lại giá trị đo được ≤ -80 dB so với sóng mang của bộ tạo dao động.

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 24:2011/BTTTT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ
THIẾT BỊ THU PHÁT VÔ TUYẾN VHF CỦA CÁC TRẠM
VEN BIỂN THUỘC HỆ THỐNG GMDSS**

*National technical regulation
on VHF transmitter as coast station for GMDSS*

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. Các yêu cầu kỹ thuật
 - 2.1.1. Điều kiện môi trường
 - 2.1.2. Các yêu cầu đo kiểm
- 2.2. Đo kiểm việc tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật
 - 2.2.1. Các điều kiện chung của phép đo
 - 2.2.2. Điều kiện đo kiểm, nguồn điện và nhiệt độ xung quanh
 - 2.2.3. Các phép đo kiểm phần vô tuyến thiết yếu cho máy phát
 - 2.2.4. Các phép đo kiểm phần vô tuyến thiết yếu cho máy thu

3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

4. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN

5. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

Phụ lục A (quy định) Máy thu đo cho phép đo công suất kênh lân cận

Phụ lục B (quy định) Các phép đo bức xạ

Phụ lục C (quy định) Bảng các tần số phát trong băng tần lưu động hàng hải

Thư mục tài liệu tham khảo

Lời nói đầu

QCVN 24:2011/BTTTT được xây dựng trên cơ sở soát xét, chuyển đổi Tiêu chuẩn Ngành TCN 68-249: 2006 “Thiết bị thu phát vô tuyến VHF của các trạm ven biển thuộc hệ thống GMDSS - Yêu cầu kỹ thuật” ban hành theo Quyết định số 30/2006/QĐ-BBCVT ngày 05/9/2006 của Bộ Bưu chính, Viễn thông (nay là Bộ Thông tin và Truyền thông).

Các yêu cầu kỹ thuật và phương pháp đo của QCVN 24:2011/BTTTT được xây dựng dựa trên tiêu chuẩn EN 301 929-1 V1.1.1 (2002-01) và EN 301 929-2 V1.1.1 (2002-01) của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI).

QCVN 24:2011/BTTTT Vụ Khoa học và Công nghệ biên soạn, trình duyệt và được ban hành kèm theo Thông tư số 10/2011/TT-BTTTT ngày 14/4/2011 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA

VỀ THIẾT BỊ THU PHÁT VÔ TUYẾN VHF CỦA CÁC TRẠM VEN BIỂN THUỘC HỆ THỐNG GMDSS

National technical regulation

on VHF transmitter and receivers as coast station for GMDSS

1. Quy định chung

1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này áp dụng cho các thiết bị vô tuyến sau:

Các máy phát, máy thu và máy thu phát có các đầu nối ăng ten ngoài của các trạm ven biển, hoạt động trong băng tần VHF của nghiệp vụ lưu động hàng hải và sử dụng loại phát xạ G3E, và G2B cho báo hiệu DSC.

Các thiết bị vô tuyến này bao gồm:

- Thiết bị hoạt động trong băng tần từ 156 MHz đến 174 MHz;
- Thiết bị hoạt động bằng điều khiển tại chỗ hoặc điều khiển từ xa;
- Thiết bị hoạt động với khoảng cách kênh 25 kHz;
- Thiết bị thoại tương tự, gọi chọn số (DSC), hoặc cả hai;
- Thiết bị hoạt động trong các chế độ đơn công, bán song công và song công;
- Thiết bị có thể gồm nhiều khối;
- Thiết bị có thể là đơn kênh hoặc đa kênh;
- Thiết bị hoạt động trên các khu vực sóng vô tuyến dùng chung;
- Thiết bị hoạt động riêng biệt đối với thiết bị vô tuyến khác.

Những yêu cầu kỹ thuật của quy chuẩn này nhằm đảm bảo thiết bị vô tuyến được thiết kế để sử dụng có hiệu quả phổ tần số vô tuyến được phân chia cho thông tin mặt đất/vũ trụ và nguồn tài nguyên quỹ đạo sao cho tránh khỏi sự can nhiễu có hại.

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. Tài liệu viện dẫn

ETSI EN 301 929-1 (V1.1.1): "Electromagnetic compatibility and Radio Spectrum Matters (ERM); VHF transmitters and receivers as Coast Stations for GMDSS and other applications in the maritime mobile service; Part 1: Technical characteristics and methods of measurement".

ITU-T Recommendation O.41: "Psophometer for use on telephone-type circuits".

ITU-R Recommendation M.493-10: "Digital selective-calling system for use in the maritime mobile service".

ETSI ETR 273: "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Improvement of radiated methods of measurement (using test sites) and evaluation of the corresponding measurement uncertainties".

ITU-R Recommendation M.489-2: "Technical characteristics of VHF radiotelephone equipment operating in the maritime mobile service in channels spaced by 25 kHz".

1.4. Giải thích từ ngữ

1.4.1. Điều kiện môi trường (environmental profile): Dải các điều kiện môi trường mà thiết bị trong phạm vi của quy chuẩn này buộc phải tuân thủ.

1.4.2. G3E: Điều pha (điều tần với đặc tính bù trước 6 dB/octave) đối với thoại analog.

1.4.3. G2B: Điều pha với thông tin số, với sóng mang phụ cho hoạt động gọi chọn số (DSC).

1.4.4. Chỉ số điều chế (modulation index): Tỷ số giữa độ lệch tần số và tần số điều chế.

1.4.5. Trạm ven biển/Đài bờ (coast station): Trạm vô tuyến điện đặt trên đất liền trong nghiệp vụ lưu động hàng hải.

1.4.6. Nghiệp vụ lưu động hàng hải (maritime mobile service): Nghiệp vụ lưu động giữa các trạm ven biển và các trạm trên tàu, hoặc giữa các trạm trên tàu, hoặc giữa các trạm thông tin trên boong tàu kết hợp; các trạm trên tàu cứu nạn và các trạm phao vô tuyến báo vị trí khẩn cấp cũng có thể tham gia vào nghiệp vụ này.

1.4.7. Trạm đặt trên đất liền/Đài mặt đất (land station): Trạm trong nghiệp vụ lưu động không dự định sử dụng trong khi di chuyển.

1.4.8. Đài/Trạm (station): Một hay nhiều máy phát hoặc máy thu hoặc tổ hợp các máy phát và máy thu, kể cả thiết bị phụ trợ, cần thiết tại một địa điểm để thực hiện dịch vụ thông tin vô tuyến hoặc dịch vụ thiên văn vô tuyến. Mỗi trạm được phân loại theo nghiệp vụ mà nó hoạt động thường xuyên hay tạm thời.

1.4.9. Nghiệp vụ lưu động (mobile service): Nghiệp vụ liên quan đến sự phát, phát xạ và/hoặc thu các sóng vô tuyến nhằm các mục đích viễn thông cụ thể giữa các trạm lưu động và các trạm mặt đất, hoặc giữa các trạm lưu động.

1.5. Chữ viết tắt

ac	Dòng xoay chiều	alternating current
ad	Độ chênh lệch biên độ	amplitude difference
dBd	Độ tăng ích tương ứng với ăng ten lưỡng cực	Gain relative to a dipole antenna
dc	Dòng một chiều	direct current
DSC	Gọi chọn số	Digital Selective Calling
e.m.f	Sức điện động	electromotive force
EMC	Tương thích điện từ trường	Electro-Magnetic Compatibility
ERP	Các phát xạ giả bức xạ	radiated spurious emissions
EUT	Thiết bị cần đo kiểm	Equipment Under Test
fd	Độ chênh lệch tần số	frequency difference
GMDSS	Hệ thống thông tin an toàn và cứu nạn hàng hải toàn cầu	Global Maritime Distress and Safety System
IF	Tần số trung gian (trung tần)	Intermediate Frequency
LV	Điện áp thấp	Low Voltage
RF	Tần số vô tuyến	Radio Frequency
r.m.s	Căn trung bình bình phương	root mean square
R&TTE	Thiết bị đầu cuối vô tuyến và viễn thông	Radio and Telecommunications Terminal Equipment
SINAD	Tín hiệu + Tạp âm + Méo/Tạp âm + Méo	Signal + Noise + Distortion/ Noise + Distortion
Tx	Máy phát	Transmitter
VHF	Siêu cao tần (trong dải từ 30 đến 300 MHz)	Very High Frequency

2. Quy định kỹ thuật

2.1. Các yêu cầu kỹ thuật

2.1.1. Điều kiện môi trường

Các yêu cầu kỹ thuật của quy chuẩn này áp dụng trong điều kiện môi trường hoạt động của thiết bị, chúng được xác định bởi loại môi trường của thiết bị. Thiết bị phải tuân thủ mọi yêu cầu kỹ thuật của quy chuẩn này khi hoạt động trong phạm vi các giới hạn biên của điều kiện môi trường hoạt động đã quy định.

2.1.2. Các yêu cầu đo kiểm

2.1.2.1. Sai số tần số của máy phát

2.1.2.1.1. Định nghĩa

Sai số tần số là độ chênh lệch giữa tần số sóng mang đo được và giá trị danh định của nó.

2.1.2.1.2. Giới hạn

Sai số tần số phải nằm trong phạm vi ± 800 Hz.

2.1.2.1.3. Đo kiểm

Phải tiến hành các phép đo kiểm được chỉ rõ trong mục 2.2.3.1.

2.1.2.2. Công suất sóng mang của máy phát

2.1.2.2.1. Định nghĩa

Công suất sóng mang là công suất trung bình đưa tới ăng ten giả trong một chu kỳ tần số vô tuyến khi không có điều chế.

Công suất ra biểu kiến là công suất sóng mang do nhà sản xuất công bố.

2.1.2.2.2. Giới hạn

2.1.2.2.2.1. Các điều kiện đo kiểm bình thường

Công suất sóng mang phải nằm trong phạm vi từ -1,5 dB đến +1,5 dB so với công suất ra biểu kiến.

2.1.2.2.2.2. Các điều kiện đo kiểm tới hạn

Công suất sóng mang phải nằm trong khoảng + 2 dB, -3 dB so với công suất ra biểu kiến.

2.1.2.2.3. Đo kiểm

Phải tiến hành các phép đo kiểm được chỉ rõ trong mục 2.2.3.2.

Chú thích: Công suất sóng mang đối với các trạm ven biển thông thường không được vượt quá 50 W (ITU-R M.489-2).

2.1.2.3. Độ lệch tần số của máy phát

2.1.2.3.1. Định nghĩa

Độ lệch tần số là độ chênh lệch giữa tần số tức thời của tín hiệu tần số vô tuyến đã điều chế và tần số sóng mang.

2.1.2.3.2. Giới hạn

Độ lệch tần số cho phép cực đại phải là ± 5 kHz.

2.1.2.3.3. Đo kiểm

Phải tiến hành các phép đo kiểm được chỉ rõ trong mục 2.2.3.3.

2.1.2.4. Công suất kênh lân cận của máy phát

2.1.2.4.1. Định nghĩa

Công suất kênh lân cận là một phần của tổng công suất ra của máy phát trong các điều kiện điều chế xác định, nằm trong băng thông quy định có tâm trên tần số danh định của một trong hai kênh lân cận.

Công suất này là tổng của công suất trung bình do điều chế, tiếng ồn và tạp âm của máy phát gây ra.

2.1.2.4.2. Giới hạn

Công suất kênh lân cận không được vượt quá giá trị 80 dB dưới công suất sóng mang của máy phát.

2.1.2.4.3. Đo kiểm

Phải tiến hành các phép đo kiểm được chỉ rõ trong mục 2.2.3.4.

2.1.2.5. Các phát xạ giả dẫn của máy phát truyền tới ăng ten

2.1.2.5.1. Định nghĩa

Các phát xạ giả dẫn là các phát xạ trên một tần số hoặc nhiều tần số nằm bên ngoài độ rộng băng tần cần thiết và mức phát xạ giả dẫn này có thể được làm giảm đi mà không ảnh hưởng đến quá trình truyền dẫn thông tin tương ứng. Các phát xạ giả bao gồm các phát xạ hài, phát xạ ký sinh, thành phần xuyên điều chế và biến đổi tần số, nhưng không bao gồm các phát xạ ngoài băng.

2.1.2.5.2. Giới hạn

Công suất của phát xạ giả dẫn bất kỳ trên tần số rời rạc bất kỳ không được vượt quá giá trị đã cho trong Bảng 1.

Bảng 1. Các phát xạ giả dẫn

Chế độ	Tần số	Mức (W)	Mức (dBm)
Tx hoạt động	Từ 9 kHz đến 1 GHz	0,25 μ W	-36 dBm
Tx hoạt động	Lớn hơn 1 GHz đến 4 GHz	1 μ W	-30 dBm
Tx chờ	Từ 9 kHz đến 1 GHz	2 nW	-57 dBm
Tx chờ	Lớn hơn 1 GHz đến 4 GHz	20 nW	-47 dBm

2.1.2.5.3. Đo kiểm

Phải tiến hành các phép đo kiểm mô tả trong mục 2.2.3.5.

2.1.2.6. Bức xạ vô máy phát và các phát xạ giả dẫn khác với các phát xạ truyền tới ăng ten

2.1.2.6.1. Định nghĩa

Bức xạ vô gồm có các phát xạ ở các tần số khác với các tần số sóng mang và các thành phần dải biên sinh ra từ quá trình điều chế mong muốn, các phát xạ này bị bức xạ bởi vỏ và các cấu trúc của thiết bị.

Các phát xạ giả dẫn khác với các phát xạ truyền tới ăng ten là các phát xạ ở các tần số khác tần số sóng mang và các thành phần dải biên sinh ra từ quá trình điều chế mong muốn, các phát xạ này được tạo ra từ hiện tượng dẫn điện trong dây nối và các thành phần phụ trợ sử dụng cùng với thiết bị.

2.1.2.6.2. Giới hạn

Công suất của bức xạ vô bất kỳ và phát xạ giả dẫn ở tần số rời rạc bất kỳ không được vượt quá giá trị đã cho trong Bảng 2.

Bảng 2. Bức xạ vô và các phát xạ giả dẫn

Chế độ	Tần số	Mức (W)	Mức (dBm)
Tx hoạt động	Từ 30 MHz đến 1 GHz	0,25 μ W	-36 dBm
Tx hoạt động	Lớn hơn 1 GHz đến 4 GHz	1 μ W	-30 dBm
Tx chờ	Từ 30 MHz đến 1 GHz	2 nW	-57 dBm
Tx chờ	Lớn hơn 1 GHz đến 4 GHz	20 nW	-47 dBm

2.1.2.6.3. Đo kiểm

Phải tiến hành các phép đo kiểm được chỉ rõ trong mục 2.2.3.6.

2.1.2.7. Chỉ số điều chế của máy phát DSC

2.1.2.7.1. Định nghĩa

Phép đo kiểm này nhằm bảo đảm cho khả năng điều chế chính xác tín hiệu âm tần DSC của máy phát.

2.1.2.7.2. Giới hạn

Chỉ số điều chế trong cả hai trường hợp phải là $2,0 \pm 10\%$.

2.1.2.7.3. Đo kiểm

Phải tiến hành các phép đo kiểm được chỉ rõ trong mục 2.2.3.7.

2.1.2.8. Đáp ứng tần số quá độ của máy phát

2.1.2.8.1. Định nghĩa

Đáp ứng tần số quá độ của máy phát là sự biến thiên theo thời gian của độ chênh lệch giữa tần số máy phát và tần số danh định của máy phát mỗi khi bật và tắt công suất ra của tần số vô tuyến (RF).

t_{on} : theo phương pháp đo mô tả trong mục 2.2.3.8, thời điểm bật máy phát t được xác định bởi điều kiện khi công suất ra, đo tại đầu cuối ăng ten, vượt quá 0,1% công suất danh định;

t_1 : khoảng thời gian bắt đầu tại t_{on} và kết thúc theo Bảng 3;

t_2 : khoảng thời gian bắt đầu tại điểm kết thúc t_1 và kết thúc theo Bảng 3;

t_{off} : thời điểm tắt được xác định bởi điều kiện khi công suất danh định giảm xuống dưới 0,1% công suất danh định;

t_3 : khoảng thời gian kết thúc tại t_{off} và bắt đầu theo Bảng 3.

Bảng 3. Khoảng thời gian

t_1 (ms)	5,0
t_2 (ms)	20,0
t_3 (ms)	5,0

2.1.2.8.2. Giới hạn

Trong suốt các khoảng thời gian t_1 và t_3 , độ chênh lệch tần số không được vượt quá ± 25 kHz.

Độ chênh lệch tần số sau điểm kết thúc t_2 phải nằm trong giới hạn của sai số tần số đã cho trong mục 2.1.2.1.

Trong khoảng thời gian t_2 , độ chênh lệch tần số không được vượt quá $\pm 12,5$ kHz.

Trước điểm bắt đầu t_3 , độ chênh lệch tần số phải nằm trong giới hạn của sai số tần số đã cho trong mục 2.1.2.1.

2.1.2.8.3. Đo kiểm

Phải tiến hành các phép đo kiểm được chỉ rõ trong mục 2.2.3.8.

2.1.2.9. Suy hao xuyên điều chế

2.1.2.9.1. Định nghĩa

Suy hao xuyên điều chế là khả năng máy phát tránh được sự phát sinh các tín hiệu trong các phần tử phi tuyến sinh ra từ sự xuất hiện sóng mang và tín hiệu can nhiễu đi vào máy phát qua ăng ten.

Nó được quy định bằng tỷ số (tính theo dB) của mức công suất của thành phần xuyên điều chế bậc ba và mức công suất của sóng mang.

2.1.2.9.2. Giới hạn

Hai loại suy hao xuyên điều chế của máy phát được xác định, thiết bị phải đáp ứng một trong các yêu cầu sau đây:

- Tỷ số suy hao xuyên điều chế ít nhất phải là 40 dB đối với thành phần xuyên điều chế bất kỳ;

- Đối với các trạm ven biển được sử dụng trong các điều kiện nghiệp vụ đặc biệt (ví dụ tại các khu vực có nhiều máy phát đang hoạt động) hoặc khi các cơ quan quản lý sử dụng giới hạn này làm điều kiện để cấp phép, tỷ số suy hao xuyên điều chế ít nhất phải là 80 dB đối với thành phần xuyên điều chế bất kỳ. Trong trường hợp khi chỉ tiêu đạt được bằng các thiết bị cách ly bổ sung bên trong hay bên ngoài (như các bộ luân chuyển - circulators) thì những thiết bị này phải được cung cấp trong thời gian đo kiểm mẫu và phải được sử dụng cho các phép đo.

2.1.2.9.3. Đo kiểm

Phải tiến hành các phép đo kiểm được chỉ rõ trong mục 2.2.3.9.

2.1.2.10. Độ nhạy khả dụng cực đại của máy thu

2.1.2.10.1. Định nghĩa

Độ nhạy khả dụng cực đại của máy thu là mức tín hiệu tối thiểu (e.m.f) tại đầu vào máy thu, ở tần số danh định của máy thu, và với điều chế đo kiểm bình thường, mục 2.2.1.3, tín hiệu này sẽ tạo ra:

- Tỷ số SINAD là 20 dB, được đo tại đầu ra của máy thu qua mạng tải tạp âm thoại như được mô tả trong Khuyến nghị O.41 của ITU-T với máy thu đặt ở công suất đầu ra tần số âm thanh vào khoảng 50% công suất ra biểu kiến.

2.1.2.10.2. Giới hạn

Độ nhạy khả dụng cực đại không được vượt quá +6 dB μ V e.m.f trong các điều kiện đo kiểm bình thường và không được vượt quá +12 dB μ V e.m.f trong các điều kiện đo kiểm tới hạn.

2.1.2.10.3. Đo kiểm

Phải tiến hành các phép đo kiểm được chỉ rõ trong mục 2.2.4.1.

2.1.2.11. Triệt nhiễu đồng kênh của máy thu

2.1.2.11.1. Định nghĩa

Triệt nhiễu đồng kênh là chỉ tiêu đánh giá khả năng của máy thu có thể thu được tín hiệu điều chế mong muốn mà không suy giảm quá mức đã cho do sự xuất hiện của tín hiệu điều chế không mong muốn, cả hai tín hiệu này đều ở tần số danh định của máy thu.

2.1.2.11.2. Giới hạn

Tỷ số triệt nhiễu đồng kênh, ở tần số bất kỳ của tín hiệu không mong muốn trong phạm vi dải chỉ định, phải nằm trong khoảng từ -10 dB đến 0 dB.

2.1.2.11.3. Đo kiểm

Phải tiến hành các phép đo kiểm được chỉ rõ trong mục 2.2.4.2.

2.1.12. Độ chọn lọc kênh lân cận của máy thu

2.1.2.12.1. Định nghĩa

Độ chọn lọc kênh lân cận là chỉ tiêu đánh giá khả năng của máy thu có thể thu được tín hiệu điều chế mong muốn ở tần số danh định mà không suy giảm quá mức đã cho do sự xuất hiện của tín hiệu điều chế không mong muốn trong kênh lân cận.

2.1.2.12.2. Giới hạn

Độ chọn lọc kênh lân cận không được nhỏ hơn 70 dB trong các điều kiện bình thường và không được nhỏ hơn 60 dB trong các điều kiện đo kiểm tới hạn.

2.1.2.12.3. Đo kiểm

Phải tiến hành các phép đo kiểm được chỉ rõ trong mục 2.2.4.3.

2.1.2.13. Đáp ứng giả của máy thu

2.1.2.13.1. Định nghĩa

Triệt đáp ứng giả là chỉ tiêu đánh giá khả năng của máy thu có thể phân biệt giữa tín hiệu điều chế mong muốn ở tần số danh định và tín hiệu không mong muốn ở bất kỳ tần số nào khác, tại đó có sự đáp ứng.

2.1.2.13.2. Giới hạn

Ở bất kỳ tần số nào cách tần số danh định của máy thu một khoảng lớn hơn 25 kHz, tỷ số triệt đáp ứng giả không được nhỏ hơn 80 dB.

2.1.2.13.3. Đo kiểm

Phải tiến hành các phép đo kiểm được chỉ rõ trong mục 2.2.4.4.

2.1.2.14. Đáp ứng xuyên điều chế của máy thu

2.1.2.14.1. Đáp ứng xuyên điều chế của máy thu

2.1.2.14.1.1. Định nghĩa

Đáp ứng xuyên điều chế là chỉ tiêu đánh giá khả năng của máy thu có thể thu được tín hiệu điều chế mong muốn mà không suy giảm quá mức đã cho do sự xuất hiện hai hoặc nhiều tín hiệu không mong muốn có mối tương quan tần số xác định đối với tần số của tín hiệu mong muốn.

2.1.2.14.1.2. Giới hạn

Tỷ số đáp ứng xuyên điều chế không được nhỏ hơn 85 dB.

2.1.2.14.2. Đáp ứng xuyên điều chế của máy thu DSC

2.1.2.14.2.1. Định nghĩa

Đáp ứng xuyên điều chế là chỉ tiêu đánh giá khả năng của máy thu có thể thu được tín hiệu điều chế mong muốn mà không suy giảm quá mức đã cho do sự xuất hiện hai hoặc nhiều tín hiệu không mong muốn có mối tương quan tần số xác định đối với tần số tín hiệu mong muốn.

2.1.2.14.2.2. Giới hạn

Tỷ số lỗi bit phải nhỏ hơn hoặc bằng 10^{-2} .

2.1.2.14.3. Đo kiểm

Phải tiến hành các phép đo kiểm được chỉ rõ trong mục 2.2.4.5.

2.1.2.15. Nghẹt hoặc độ khử nhạy của máy thu

2.1.2.15.1. Định nghĩa

Nghẹt là sự thay đổi (thường là giảm) công suất ra mong muốn của máy thu hoặc sự giảm tỷ số SINAD do tín hiệu không mong muốn ở trên tần số khác.

2.1.2.15.2. Giới hạn

Mức nghẹt đối với bất kỳ dải nào trong số các dải chỉ định không được nhỏ hơn 95 dB μ V (e.m.f), ngoại trừ ở các tần số trên đó có các đáp ứng giả (xem 2.1.2.13).

2.1.2.15.3. Đo kiểm

Phải tiến hành các phép đo kiểm được chỉ rõ trong mục 2.2.4.6.

2.1.2.16. Các phát xạ giả của máy thu tại ăng ten

2.1.2.16.1. Định nghĩa

Các phát xạ giả từ máy thu là các thành phần bị bức xạ bởi thiết bị ở tần số bất kỳ. Các phát xạ giả từ ăng ten được đo bởi mức công suất của chúng trong tải xác định, được nối với cổng ăng ten của máy thu (các phát xạ giả dẫn).

Các phát xạ giả từ vỏ và cấu trúc của thiết bị được đo bởi công suất bức xạ hiệu dụng của chúng, ERP (các phát xạ giả bức xạ).

2.1.2.16.2. Giới hạn

Công suất của phát xạ giả dẫn bất kỳ ở tần số rời rạc bất kỳ không được vượt quá giá trị trong Bảng 4.

Bảng 4. Các phát xạ giả dẫn

Dải tần số	Mức
Từ 9 kHz đến 1 GHz	2,0 nW (-57 dBm)
Lớn hơn 1 GHz đến 4 GHz	20 nW (-47 dBm)

2.1.2.16.3. Đo kiểm

Phải tiến hành các phép đo kiểm được chỉ rõ trong mục 2.2.4.7.

2.1.2.17. Các phát xạ giả bức xạ của vỏ máy thu

2.1.2.17.1. Định nghĩa

Các phát xạ giả từ máy thu là các thành phần bị bức xạ bởi thiết bị ở tần số bất kỳ. Các phát xạ giả từ ăng ten được đo bằng mức công suất của chúng trong tải xác định, được nối với cổng ăng ten của máy thu (các phát xạ giả dẫn).

Các phát xạ giả từ vỏ và kết cấu của thiết bị được đo bằng công suất bức xạ hiệu dụng của chúng, ERP (các phát xạ giả bức xạ).

2.1.2.17.2. Giới hạn

Công suất của phát xạ giả bức xạ bất kỳ ở tần số rời rạc bất kỳ không được vượt quá giá trị đã cho trong Bảng 5.

Bảng 5. Phát xạ giả bức xạ

Dải tần số	Mức
------------	-----

Từ 30 MHz đến 1 GHz	2 nW (-57 dBm)
Lớn hơn 1 GHz đến 4 GHz	20 nW (-47 dBm)

2.1.2.17.3. Đo kiểm

Phải tiến hành các phép đo kiểm được chỉ rõ trong mục 2.2.4.8.

2.1.2.18. Độ nhạy khả dụng cực đại của máy thu DSC

2.1.2.18.1. Định nghĩa

Độ nhạy khả dụng cực đại của máy thu là mức tối thiểu của tín hiệu (e.m.f) ở tần số danh định của máy thu khi đưa tới đầu vào máy thu với sự điều chế đo kiểm sẽ tạo ra hệ số lỗi ký hiệu là 10^{-2} .

2.1.2.18.2. Giới hạn

Độ nhạy khả dụng cực đại không được vượt quá 0 dB μ V trong các điều kiện đo kiểm bình thường và phải nhỏ hơn +6 dB μ V trong các điều kiện đo kiểm tới hạn.

2.1.2.18.3. Đo kiểm

Phải tiến hành các phép đo kiểm được chỉ rõ trong mục 2.2.4.9.

2.1.2.19. Triệt nhiễu đồng kênh của máy thu DSC

2.1.2.19.1. Định nghĩa

Triệt nhiễu đồng kênh là chỉ tiêu đánh giá khả năng của máy thu khi thu tín hiệu điều chế mong muốn mà không suy giảm quá mức đã cho do sự xuất hiện của tín hiệu điều chế không mong muốn, cả hai tín hiệu đều ở tần số danh định của máy thu.

2.1.2.19.2. Giới hạn

Tín hiệu không mong muốn ít nhất phải ở mức -5 dB μ V.

2.1.2.19.3. Đo kiểm

Phải tiến hành các phép đo kiểm được chỉ rõ trong mục 2.2.4.10.

2.1.2.20. Độ chọn lọc kênh lân cận của máy thu DSC

2.1.2.20.1. Định nghĩa

Độ chọn lọc kênh lân cận là chỉ tiêu đánh giá khả năng của máy thu có thể thu được tín hiệu điều chế mong muốn mà không suy giảm quá mức đã cho do sự xuất hiện của tín hiệu điều chế không mong muốn khác với tín hiệu mong muốn về tần số là 25 kHz.

2.1.2.20.2. Giới hạn

Tín hiệu không mong muốn ít nhất phải ở mức 73 dB μ V trong các điều kiện đo kiểm bình thường và ít nhất phải ở mức 63 dB μ V trong các điều kiện đo kiểm tới hạn.

2.1.2.20.3. Đo kiểm

Phải tiến hành các phép đo kiểm được chỉ rõ trong mục 2.2.4.11.

2.1.2.21. Độ khử nhạy của máy thu với chế độ phát và thu đồng thời (hoạt động song công)

2.1.2.21.1. Định nghĩa

Độ khử nhạy là sự giảm cấp độ nhạy của máy thu do việc truyền công suất từ máy phát tới máy thu nhờ các hiệu ứng ghép nối.

Nó được biểu thị là độ chênh lệch giữa các mức nhạy khả dụng cực đại tính theo dB đối với quá trình phát đồng thời và không đồng thời.

2.1.2.21.2. Giới hạn

Độ khử nhạy không được vượt quá 3 dB. Độ nhạy khả dụng cực đại trong các điều kiện phát và thu đồng thời không được vượt quá các giới hạn chỉ định trong mục 2.1.10.2.

2.1.2.21.3. Đo kiểm

Phải tiến hành các phép đo kiểm được chỉ rõ trong mục 2.2.4.12.

2.2. Đo kiểm việc tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật

2.2.1. Các điều kiện chung của phép đo

2.2.1.1. Bố trí các tín hiệu đo kiểm đưa tới đầu vào của máy thu

Nguồn tín hiệu đo kiểm phải được nối với đầu vào máy thu sao cho trở kháng đối với đầu vào của máy thu là 50Ω thuần trở, bất kể một hay nhiều tín hiệu đo kiểm được đưa tới máy thu đồng thời. Các mức của tín hiệu đo kiểm phải được biểu thị theo sức điện động (e.m.f) ở các đầu nối với máy thu. Tần số danh định của máy thu là tần số sóng mang của kênh được lựa chọn.

2.2.1.2. Khử ồn

Mạch khử ồn hoặc mạch cân phải được tắt trong khoảng thời gian đo kiểm.

2.2.1.3. Điều chế đo kiểm bình thường

Đối với điều chế đo kiểm bình thường, tần số điều chế phải là 1 kHz và độ lệch tần số phải là ± 3 kHz.

2.2.1.4. Ăng ten giả

Khi các phép đo được thực hiện với ăng ten giả, ăng ten giả này phải là tải thuần trở, không bức xạ 50Ω .

2.2.1.5. Các tín hiệu đo kiểm chuẩn cho DSC

2.2.1.5.1. Các tham chiếu tín hiệu đo kiểm chuẩn

Các tín hiệu đo kiểm chuẩn gồm có một dãy các chuỗi cuộc gọi giống hệt nhau, mỗi chuỗi chứa một số đã biết các ký hiệu thông tin (chỉ định khuôn dạng, địa chỉ, phân loại, nhận dạng... của Khuyến nghị ITU-R M.493-10, mục 1.5), xem thêm mục

2.2.1.6. Các tín hiệu đo kiểm chuẩn phải có độ dài đủ lớn để thực hiện được phép đo hoặc có thể lặp lại không ngắt quãng để thực hiện phép đo.

2.2.1.5.2. Tín hiệu đo kiểm chuẩn

Tín hiệu đo kiểm chuẩn cho bộ giải mã VHF DSC phải là tín hiệu được điều pha tại kênh 70 VHF (hoặc kênh khác thích hợp khi kênh 70 không khả dụng trong thiết bị này) với chỉ số điều chế bằng 2. Tín hiệu điều chế phải có tần số danh định là 1700 Hz và độ dịch tần số là ± 400 Hz với tốc độ điều chế là 1200 Baud. Đối với thiết bị không tích hợp, tín hiệu đo kiểm chuẩn phải là tín hiệu điều chế.

2.2.1.6. Xác định tỷ số lỗi ký hiệu trong đầu ra của phần thu

Nội dung thông tin của chuỗi cuộc gọi được giải mã mà ở đó đã áp dụng kỹ thuật hiệu chỉnh lỗi trước, kỹ thuật đan xen, và thông tin kiểm tra - tổng phải được chia thành các khối, mỗi khối, tương ứng một ký hiệu thông tin trong tín hiệu đo kiểm đưa vào (xem 2.2.1.5). Tổng số những ký hiệu thông tin không đúng trên tổng số ký hiệu thông tin phải được ghi lại.

2.2.1.7. Bộ giải mã DSC

Khi thiết bị cần đo kiểm được sử dụng để thu các cuộc gọi DSC có sử dụng bộ điều khiển DSC bên ngoài, nhà sản xuất phải cung cấp bộ giải mã DSC thích hợp độc lập như một bộ phận của thiết bị đo kiểm, bộ giải mã này được sử dụng để thực hiện những phép đo kiểm máy thu, xử lý các tham số có liên quan DSC.

2.2.1.8. Các kênh đo kiểm

Đối với thoại tương tự, các phép đo kiểm phải được thực hiện trên kênh 16 nếu khả dụng, hoặc trên kênh gần với tâm của dải tần số của thiết bị trừ khi có quy định khác. Đối với DSC, các phép đo kiểm phải được thực hiện trên kênh 70 trừ khi có quy định khác.

2.2.1.9. Giải thích các kết quả đo

Các kết quả được ghi trong báo cáo đo kiểm đối với các phép đo mô tả trong quy chuẩn này phải được giải thích như sau:

- Giá trị đo liên quan đến giới hạn tương ứng sẽ được sử dụng để quyết định xem thiết bị có đáp ứng các yêu cầu của quy chuẩn hay không;
- Giá trị độ không đảm bảo đo đối với phép đo mỗi một tham số phải được đưa vào báo cáo đo kiểm;
- Đối với mỗi phép đo, giá trị ghi được của độ không đảm bảo đo phải nhỏ hơn hoặc bằng những trị số trong Bảng 6.

Theo quy chuẩn này, trong các phương pháp đo kiểm, các giá trị của độ không đảm bảo đo phải được tính toán phù hợp với ETR 028 [4] và phải tương ứng với hệ số giãn (hệ số phủ) $k = 1,96$ hoặc $k = 2$

(hệ số này quy định mức độ tin cậy lần lượt là 95% và 95,45% trong trường hợp khi các phân bố đặc trưng của độ không đảm bảo đo thực tế là chuẩn (Gauss)).

Bảng 6 dựa trên các hệ số giãn này.

Bảng 6. Độ không đảm bảo đo cực đại (có giá trị lên tới 1 GHz đối với các tham số RF trừ khi có các quy định khác)

Tham số	Độ không bảo đảm
Tần số RF	$\pm 1 \times 10^{-7}$
Công suất RF	$\pm 0,75$ dB
Độ lệch tần số cực đại:	
- Trong phạm vi từ 300 Hz đến 6 kHz tần số âm thanh	$\pm 5\%$
- Trong phạm vi từ 6 kHz đến 25 kHz tần số âm thanh	± 3 dB
Giới hạn của độ lệch	$\pm 5\%$
Công suất kênh lân cận	± 5 dB
Phát xạ giả dẫn của máy phát	± 4 dB
Phát xạ giả dẫn của máy phát, có giá trị đến 12,75 GHz	± 7 dB
Công suất ra âm thanh	$\pm 0,5$ dB
Độ nhạy tại 20 dB SINAD	± 3 dB
Phát xạ dẫn của máy thu	± 3 dB
Phát xạ dẫn của máy thu, có giá trị đến 12,75 GHz	± 6 dB
Phép đo hai tín hiệu, có giá trị đến 4 GHz	± 4 dB
Phép đo ba tín hiệu	± 3 dB
Phát xạ bức xạ của máy phát, có giá trị đến 4 GHz	± 6 dB
Phát xạ bức xạ của máy thu, có giá trị đến 4 GHz	± 6 dB
Thời gian quá độ của máy phát	$\pm 20\%$
Tần số quá độ của máy phát	± 250 Hz
Xuyên điều chế của máy phát	± 3 dB
Độ khử nhạy của máy thu (hoạt động song công)	$\pm 0,5$ dB

ETR 273 cung cấp thêm thông tin liên quan đến việc sử dụng các vị trí đo kiểm.

2.2.2. Điều kiện đo kiểm, nguồn điện và nhiệt độ xung quanh

2.2.2.1. Các điều kiện đo kiểm bình thường và tới hạn

Các phép đo kiểm phải được thực hiện trong các điều kiện đo kiểm bình thường và cũng được thực hiện trong các điều kiện đo kiểm tới hạn, khi có quy định (áp dụng đồng thời các mục 2.2.2.4.2 và 2.2.2.4.3).

2.2.2.2. Nguồn điện đo kiểm

Trong suốt quá trình đo kiểm, thiết bị phải được cung cấp điện từ nguồn điện đo kiểm có khả năng tạo ra các điện áp đo kiểm bình thường và tới hạn như được chỉ định trong mục 2.2.2.3.2 và 2.2.2.4.3.

Trở kháng trong của nguồn điện đo kiểm phải đủ nhỏ để có thể bỏ qua ảnh hưởng của nó đến các kết quả đo kiểm. Điện áp nguồn điện phải được đo tại các điểm đầu vào của thiết bị.

Trong thời gian đo kiểm, các điện áp nguồn điện phải được duy trì trong phạm vi dung sai là $\pm 3\%$ so với mức điện áp lúc bắt đầu mỗi phép đo kiểm.

2.2.2.3. Các điều kiện đo kiểm bình thường

2.2.2.3.1. Nhiệt độ và độ ẩm bình thường

Các điều kiện nhiệt độ và độ ẩm bình thường đối với các phép đo kiểm phải nằm trong các phạm vi sau đây của nhiệt độ và độ ẩm tương đối:

- Nhiệt độ: Từ +15°C đến +35°C;

- Độ ẩm tương đối: Từ 20% đến 75%.

Khi độ ẩm tương đối thấp hơn 20%, phải ghi rõ trong báo cáo đo kiểm.

2.2.2.3.2. Nguồn điện bình thường

2.2.2.3.2.1. Điện áp và tần số mạng điện

Điện áp đo kiểm bình thường đối với thiết bị nối với mạng điện xoay chiều phải là điện áp mạng điện danh định. Trong quy chuẩn này, điện áp danh định phải là điện áp được công bố hoặc điện áp bất kỳ nào trong các điện áp đã được công bố theo đó thiết bị được thiết kế để sử dụng. Tần số của điện áp đo kiểm phải là $50 \text{ Hz} \pm 1 \text{ Hz}$.

2.2.2.3.2.2. Nguồn điện ắc quy axit chì

Nếu thiết bị được thiết kế để hoạt động với nguồn điện ắc quy axit chì, thì điện áp đo kiểm bình thường phải bằng 1,1 lần điện áp danh định của ắc quy.

2.2.2.3.2.3. Các nguồn điện khác

Để hoạt động với các nguồn điện khác, điện áp đo kiểm bình thường phải là điện áp do nhà sản xuất công bố.

2.2.2.4. Đo kiểm trong những điều kiện đo kiểm tới hạn

2.2.2.4.1. Tổng quát

Trừ khi có các quy định khác, các phép đo kiểm trong những điều kiện đo kiểm tới hạn có nghĩa là thiết bị cần đo kiểm (EUT) phải được đo kiểm ở nhiệt độ tới hạn trên và giá trị tới hạn trên của điện áp cung cấp được đặt vào đồng thời và ở nhiệt độ tới hạn dưới và giá trị tới hạn dưới của điện áp cung cấp được đặt vào đồng thời.

2.2.2.4.2. Các nhiệt độ tới hạn

Đối với đo kiểm ở các nhiệt độ tới hạn, các phép đo phải được thực hiện theo mục 5.2.5, ở nhiệt độ tới hạn dưới là -20°C và ở nhiệt độ tới hạn trên là $+55^\circ\text{C}$.

2.2.2.4.3. Các giá trị tới hạn của các nguồn điện đo kiểm

2.2.2.4.3.1. Điện áp mạng điện

Các điện áp đo kiểm tới hạn đối với thiết bị được nối tới mạng điện xoay chiều phải là điện áp mạng điện danh định $\pm 10\%$. Tần số của điện áp đo kiểm phải là $50 \text{ Hz} \pm 1 \text{ Hz}$.

2.2.2.4.3.2. Nguồn điện ắc quy

Ở nơi thiết bị được thiết kế để hoạt động với ắc quy, các điện áp đo kiểm tới hạn phải bằng 1,3 và 0,9 lần điện áp danh định của ắc quy.

2.2.2.4.3.3. Các nguồn điện khác

Để hoạt động với các nguồn điện khác, các điện áp đo kiểm tới hạn phải được thỏa thuận giữa cơ quan đo kiểm và nhà sản xuất thiết bị.

2.2.2.5. Thủ tục đo kiểm ở các nhiệt độ tới hạn

Thiết bị phải được tắt trong thời gian ổn định nhiệt độ. Trước khi thực hiện các phép đo kiểm dẫn ở nhiệt độ tới hạn trên, thiết bị phải được đặt trong buồng đo và để lại đó cho tới khi đạt được trạng thái cân bằng nhiệt. Sau đó thiết bị phải được bật trong nửa giờ trong điều kiện phát công suất cao ở điện áp bình thường và sau đó thiết bị phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật.

Đối với các phép đo kiểm ở nhiệt độ tới hạn dưới, thiết bị phải đặt trong buồng đo cho tới khi đạt được trạng thái cân bằng nhiệt và sau đó thiết bị được bật ở chế độ chờ hoặc chế độ thu trong một phút và sau đó thiết bị phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật.

2.2.3. Các phép đo kiểm phần vô tuyến thiết yếu cho máy phát

2.2.3.1. Sai số tần số của máy phát

Tần số sóng mang phải được đo khi không điều chế, với máy phát được nối với ăng ten giả (xem 2.2.1.4). Các phép đo phải được thực hiện trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem 2.2.2.3) và trong các điều kiện đo kiểm tới hạn (xem 2.2.2.4).

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 2.1.2.1.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

2.2.3.2. Công suất sóng mang của máy phát

Máy phát phải được nối với ăng ten giả (xem 2.2.1.4) và công suất đưa tới ăng ten giả này phải được đo. Các phép đo phải được thực hiện trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem 2.2.2.3) và cũng được thực hiện trong các điều kiện đo kiểm tới hạn (xem 2.2.2.4).

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 2.1.2.2.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

2.2.3.3. Độ lệch tần số của máy phát

Việc bố trí điều chế máy phát được quy định trong mục 2.2.1.3. Máy phát phải được nối với ăng ten giả như quy định trong mục 2.2.1.4.

Máy phát phải được điều chế với tín hiệu âm thanh ở mức cao hơn mức yêu cầu là 20 dB để tạo ra điều chế đo kiểm bình thường như quy định trong mục 2.2.1.3. Khi đó tần số của tín hiệu âm thanh này phải được biến thiên từ 100 Hz đến 3 kHz trong khi mức của nó giữ không đổi.

Độ lệch tần số đỉnh phải được đo trên khắp dải tần số này.

Các phép đo phải được thực hiện với công suất ra được thiết lập ở mức cực đại và ở mức cực tiểu.

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 2.1.2.3.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

2.2.3.4. Công suất kênh lân cận của máy phát

Công suất kênh lân cận có thể được đo với máy thu đo công suất, máy thu này phù hợp với Phụ lục A (dưới đây được gọi là “máy thu”):

a) Máy phát phải hoạt động tại công suất sóng mang được xác định trong mục

2.1.2.2 trong các điều kiện đo kiểm bình thường. Đầu ra của máy phát phải được ghép nối với đầu vào của “máy thu” bằng thiết bị nối sao cho trở kháng đối với máy phát là 50 Ω và mức tại đầu vào “máy thu” là thích hợp;

b) Với máy phát không được điều chế, bộ điều hướng của “máy thu” phải được điều chỉnh để đạt được sự đáp ứng cực đại. Đó là điểm quy chiếu 0 dB. Việc thiết lập bộ suy hao của “máy thu” và số đọc trên đồng hồ đo phải được ghi lại;

Nếu không có sóng mang không điều chế thì phép đo phải thực hiện với máy phát được điều chế bằng điều chế đo kiểm bình thường (xem 2.2.1.3). Trong trường hợp này, phải ghi lại trong báo cáo đo kiểm.

c) Sự điều hướng của “máy thu” phải được điều chỉnh cách xa sóng mang sao cho đáp ứng -6 dB của “máy thu” gần nhất với tần số sóng mang của máy phát được định vị ở tần số dịch chuyển so với tần số sóng mang danh định là 17 kHz;

e) Máy phát phải được điều chế với tần số 1,25 kHz tại mức cao hơn mức yêu cầu là 20 dB để tạo ra độ lệch ± 3 kHz;

f) Bộ suy hao biến đổi của “máy thu” phải được điều chỉnh để thu được cùng một số đọc trên đồng hồ như trong bước b) hoặc đại lượng có sự liên quan đã biết với số đọc đó;

g) Tỷ số của công suất kênh lân cận trên công suất sóng mang là độ chênh lệch giữa các thiết lập bộ suy hao trong bước b) và bước e), đã được hiệu chỉnh theo bất kỳ sự chênh lệch nào trong số đọc của đồng hồ;

h) Phép đo phải được lặp lại với “máy thu” được điều hướng với biên khác của sóng mang.

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 2.1.2.4.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật

2.2.3.5. Các phát xạ giả dẫn của máy phát truyền tới ăng ten

Các phát xạ giả dẫn phải được đo với máy phát không điều chế nối với ăng ten giả (xem 2.2.1.4).

Các phép đo phải được thực hiện trên khắp dải tần số từ 9 kHz đến 4 GHz, trừ kênh trên đó máy phát đang hoạt động và các kênh lân cận của nó.

Các phép đo đối với mỗi phát xạ giả phải được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị đo vô tuyến đã điều chỉnh hoặc máy phân tích phổ. Các mức phát xạ giả phải được xác định trong các độ rộng băng tham chiếu sau đây:

- 1 kHz trong khoảng từ 9 kHz đến 150 kHz;
- 10 kHz trong khoảng từ 150 kHz đến 30 MHz;
- 100 kHz trong khoảng từ 30 MHz đến 1 GHz;
- 1 MHz trên 1 GHz.

Phép đo phải được lặp lại với máy phát ở chế độ chờ.

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 2.1.2.5.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật

2.2.3.6. Bức xạ vô máy phát và các phát xạ giả dẫn khác với các phát xạ truyền tới ăng ten

Trên vị trí đo kiểm, được chọn từ Phụ lục B, thiết bị phải được đặt tại độ cao xác định trên giá đỡ không dẫn điện và ở vị trí gần nhất với vị trí sử dụng thông thường như công bố của nhà sản xuất.

Bộ nối ăng ten của máy phát phải được nối với ăng ten giả, xem 2.2.1.4. Ăng ten đo kiểm phải được định hướng theo phân cực đứng và độ dài của ăng ten đo kiểm phải được chọn để tương ứng với tần số tức thời của máy thu đo.

Đầu ra của ăng ten đo kiểm phải được nối với máy thu đo. Máy phát phải được bật ở chế độ không điều chế, và máy thu đo phải được điều chỉnh trên toàn dải tần số từ 30 MHz đến 4 GHz, trừ kênh được dành cho hoạt động của máy phát và các kênh lân cận nó.

Ở mỗi tần số tại đó thu được thành phần giả:

- a) Ăng ten đo kiểm phải được điều chỉnh độ cao trên toàn dải độ cao xác định cho đến khi thu được mức tín hiệu cực đại trên máy thu đo;
- b) Máy phát phải được xoay quanh 360° trong mặt phẳng nằm ngang, cho đến khi máy thu đo thu được mức tín hiệu cực đại;
- c) Mức tín hiệu cực đại máy thu đo thu được phải được ghi lại;
- d) Máy phát phải được thay thế bằng ăng ten thay thế đã hiệu chuẩn như được định nghĩa trong Phụ lục B;
- e) Ăng ten thay thế phải được định hướng theo phân cực đứng và độ dài của ăng ten thay thế phải được điều chỉnh để tương ứng với tần số của thành phần giả thu được;
- f) Ăng ten thay thế phải được nối với máy tạo tín hiệu đã hiệu chuẩn;
- g) Tần số của máy tạo tín hiệu đã hiệu chuẩn phải được đặt ở tần số của thành phần giả thu được;
- h) Thiết lập bộ suy hao đầu vào của máy thu đo phải được điều chỉnh nhằm làm tăng độ nhạy của máy thu đo, nếu cần thiết;
- i) Ăng ten đo kiểm phải được điều chỉnh độ cao trên toàn dải độ cao xác định để đảm bảo thu được tín hiệu cực đại;
- j) Tín hiệu đầu vào ăng ten thay thế phải được điều chỉnh đến mức sao cho tạo ra một mức thu được bởi máy thu đo, mức này bằng mức đã ghi khi thành phần giả được đo, đã được hiệu chỉnh theo sự thay đổi trong việc thiết lập bộ suy hao đầu vào của máy thu đo;
- k) Mức vào ăng ten thay thế phải được ghi là mức công suất, đã được hiệu chỉnh theo sự thay đổi trong việc thiết lập bộ suy hao đầu vào của máy thu đo;
- l) Phép đo phải được lặp lại với ăng ten đo kiểm và ăng ten thay thế được định hướng theo phân cực ngang;
- m) Giá trị công suất bức xạ hiệu dụng của các thành phần giả là mức lớn hơn hai mức công suất được ghi lại cho thành phần giả tại đầu vào ăng ten thay thế, đã được hiệu chỉnh theo tăng ích của ăng ten, nếu cần thiết;
- n) Các phép đo phải được lặp lại với máy phát ở chế độ chờ.

Các mức phát xạ giả phải được xác định trong các độ rộng băng tham chiếu sau đây:

- 100 kHz trong khoảng từ 30 MHz đến 1 GHz;
- 1 MHz trên 1 GHz.

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 2.1.2.6.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật

2.2.3.7. Chỉ số điều chế của máy phát DSC

Đo kiểm phải được thực hiện trên kênh 70.

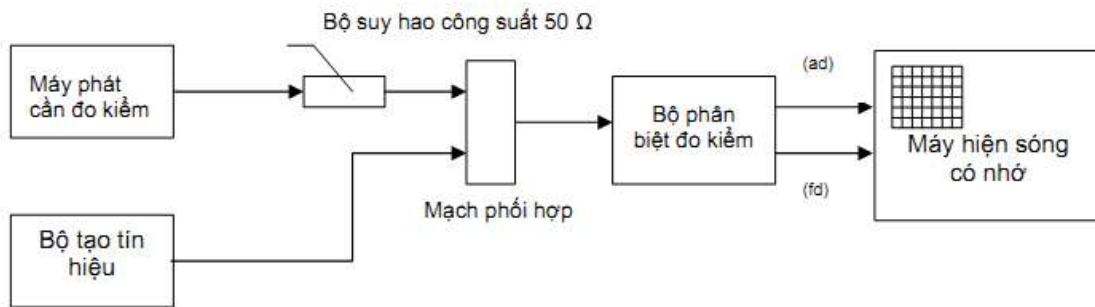
Máy phát phải được thiết lập trong quá trình truyền dẫn sử dụng các đường dây khóa của DSC (DSC key lines).

Việc điều chỉnh mức vào đường dây phải được thiết lập đối với mức vào 0 dBm.

Máy phát phải được điều chế, sử dụng đầu vào âm thanh DSC, bằng một tần số âm thanh là 1300 Hz với mức là $0,775 \text{ V} \pm 0,075 \text{ V r.m.s.}$ Chỉ số điều chế của máy phát phải được đo. Đo kiểm phải được làm lặp lại với tần số âm thanh là 2100 Hz có cùng mức như trên.

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 2.1.2.7.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật

2.2.3.8. Đáp ứng tần số quá độ của máy phát



Hình 1. Bố trí phép đo

Hai tín hiệu phải được nối tới bộ phân biệt đo kiểm qua mạch phối hợp (xem 2.2.1.1).

Máy phát phải được kết nối với bộ suy hao công suất 50 Ω.

Máy tạo tín hiệu đo kiểm phải được nối tới đầu vào thứ hai của mạch phối hợp. Tín hiệu đo kiểm phải được điều chỉnh đến tần số danh định của máy phát.

Tín hiệu đo kiểm phải được điều chế bởi tần số 1 kHz với độ lệch là $\pm 25 \text{ kHz}$.

Mức tín hiệu đo kiểm phải được điều chỉnh tương ứng với 0,1% công suất của máy phát cân đo kiểm, đo tại đầu vào của bộ phân biệt đo kiểm. Mức này phải được giữ không đổi trong suốt thời gian đo.

Đầu ra của độ chênh lệch biên độ (ad) và độ chênh lệch tần số (fd) của bộ phân biệt đo kiểm phải được nối tới máy hiện sóng có nhớ.

Máy hiện sóng có nhớ phải được thiết lập để hiển thị kênh tương ứng với đầu vào (fd) đến $\pm 25 \text{ kHz}$.

Máy hiện sóng có nhớ phải được đặt tốc độ quét là 10 ms/độ chia và phải được thiết lập để sự khởi phát (trigger) xảy ra ở một độ chia từ biên trái của màn hình.

Màn hình phải hiển thị liên tục tín hiệu đo kiểm 1 kHz.

Sau đó, máy hiện sóng có nhớ phải được thiết lập để khởi phát (trigger) trên kênh tương ứng với đầu vào của độ chênh lệch biên độ (ad) ở mức đầu vào thấp, tăng dần lên.

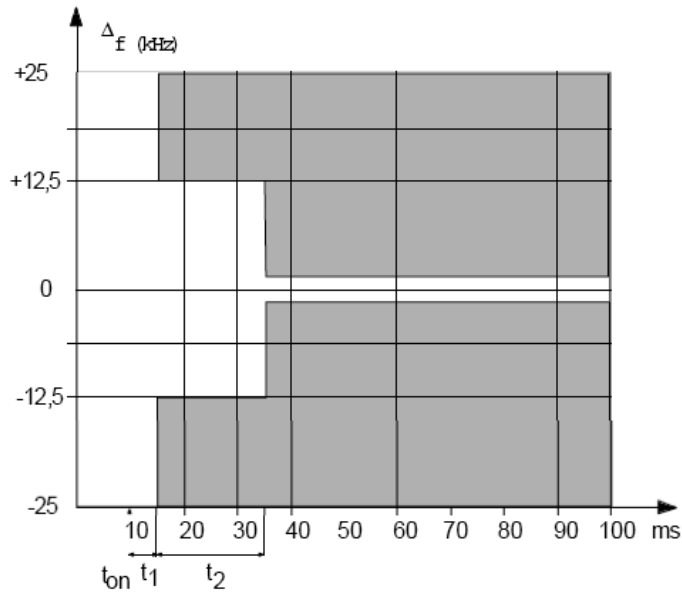
Sau đó phải bật máy phát, không điều chế, để tạo ra xung khởi phát (trigger) và hình ảnh trên màn hình.

Kết quả của sự thay đổi tỷ số công suất giữa tín hiệu đo kiểm và đầu ra của máy phát, do tỷ số thu của bộ phân biệt đo kiểm, sẽ tạo ra hai phía riêng biệt trên hình, một phía hiển thị tín hiệu đo kiểm 1 kHz, phía kia hiển thị độ chênh lệch tần số của máy phát biến thiên theo thời gian.

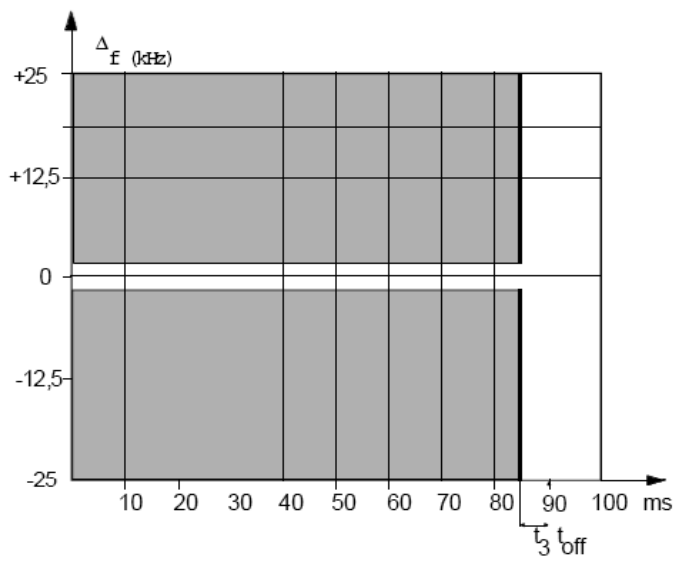
Thời điểm khi tín hiệu đo kiểm 1 kHz bị triệt hoàn toàn được coi là thời điểm quy định t_{on} .

Khoảng thời gian t_1 và t_2 như được xác định trong Bảng 3 phải được sử dụng để xác định khuôn mẫu thích hợp.

Trạng thái bật:



Trạng thái tắt:



Hình 2. Quan sát hiển thị t_1 , t_2 và t_3 của máy hiện sóng có nhớ

Kết quả được ghi là độ chênh lệch tần số theo thời gian. Máy phát phải giữ nguyên ở trạng thái bật.

Máy hiện sóng có nhớ phải được thiết lập để khởi phát (trigger) trên kênh tương ứng với đầu vào của độ chênh lệch biên độ (ad) ở mức vào cao, suy giảm dần xuống và phải được thiết lập sao cho sự khởi phát (trigger) xảy ra ở một độ chia từ biên phải của màn hình.

Sau đó phải tắt máy phát.

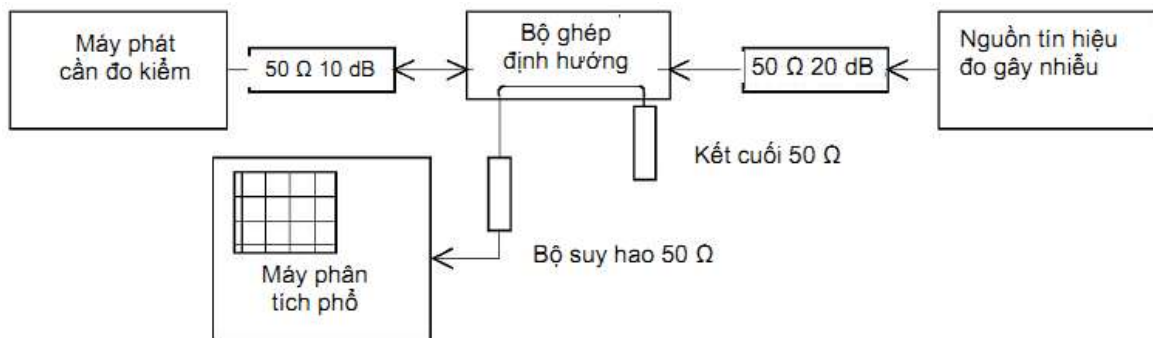
Thời điểm khi tín hiệu đo kiểm 1 kHz bắt đầu tăng lên, được coi là thời điểm t_{off} .

Khoảng thời gian t_3 như được xác định trong Bảng 3 phải được sử dụng để xác định khuôn mẫu thích hợp.

Kết quả được ghi lại là độ chênh lệch tần số biến thiên theo thời gian.

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 2.1.2.8.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

2.2.3.9. Suy hao xuyên điều chế



Hình 3. Bố trí phép đo

Phải bố trí phép đo như đã chỉ ra trong Hình 3.

Máy phát phải được nối với bộ suy hao công suất $50\ \Omega$ 10 dB và qua bộ ghép định hướng đến máy phân tích phổ. Có thể cần đến bộ suy hao công suất bổ sung đặt giữa bộ ghép định hướng và máy phân tích phổ để tránh làm quá tải máy phân tích phổ.

Để làm giảm sự ảnh hưởng của các lỗi do mất phối hợp trở kháng, điều quan trọng là bộ suy hao công suất 10 dB phải được ghép nối với máy phát cần đo kiểm với kết nối ngắn nhất có thể.

Nguồn tín hiệu gây nhiễu được kết nối với đầu kia của bộ ghép định hướng qua bộ suy hao công suất $50\ \Omega$, 20 dB.

Nguồn tín hiệu gây nhiễu có thể là máy phát cung cấp đầu ra có cùng công suất như máy phát cần đo kiểm và loại tương tự hoặc máy tạo tín hiệu và bộ khuếch đại công suất tuyến tính có thể đưa ra cùng một công suất như máy phát cần đo kiểm

Bộ ghép định hướng phải có suy hao ghép nối nhỏ hơn 1 dB, độ rộng băng đủ lớn và độ định hướng lớn hơn 20 dB.

Máy phát cần đo kiểm và nguồn tín hiệu đo kiểm phải tách rời nhau về phương diện vật lý sao cho phép đo không bị ảnh hưởng bởi sự bức xạ trực tiếp.

Máy phát cần đo kiểm phải không được điều chế và máy phân tích phổ được điều chỉnh để chỉ thị cực đại với độ rộng quét tần số là 500 kHz.

Nguồn tín hiệu gây nhiễu phải không được điều chế và tần số phải nằm trong phạm vi cao hơn tần số của máy phát cần đo kiểm từ 50 kHz đến 100 kHz.

Tần số phải được chọn sao cho các thành phần xuyên điều chế cần đo không trùng với các thành phần giả khác.

Công suất ra của nguồn tín hiệu đo nhiễu phải được điều chỉnh đến mức công suất sóng mang của máy phát cần đo kiểm bằng cách sử dụng máy đo công suất.

Thành phần xuyên điều chế phải được đo bằng cách quan sát trực tiếp trên máy phân tích phổ và ghi lại tỷ số của thành phần xuyên điều chế bậc ba lớn nhất trên sóng mang.

Phép đo này phải được lặp lại với nguồn tín hiệu gây nhiễu ở tần số nằm trong phạm vi thấp hơn tần số của máy phát cần đo kiểm từ 50 kHz đến 100 kHz.

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 2.1.2.9.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

2.2.4. Các phép đo kiểm phân vô tuyến thiết yếu cho máy thu

2.2.4.1. Độ nhạy khả dụng cực đại của máy thu

Tín hiệu đo kiểm ở tần số sóng mang bằng tần số danh định của máy thu, được điều chế bởi điều chế đo kiểm bình thường (xem 2.2.1.3) phải được đưa tới đầu vào máy thu. Tải tần số âm thanh, đồng hồ đo SINAD và mạng tạp âm thoại như quy định trong mục 2.1.2.18.1 phải được nối với các đầu ra của máy thu và điều chỉnh công suất tần số âm thanh của các máy thu để đạt được 50% công suất ra biểu kiến.

Mức tín hiệu đo phải được điều chỉnh cho đến khi đạt được tỷ số SINAD bằng 20 dB.

Trong những điều kiện này, mức tín hiệu đo kiểm tại đầu vào máy thu là giá trị của độ nhạy khả dụng cực đại.

Các phép đo phải được thực hiện trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem 2.2.2.3) và trong các điều kiện đo kiểm tới hạn (xem 2.2.2.4).

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 2.1.2.10.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

2.2.4.2. Triệt nhiễu đồng kênh của máy thu

Hai tín hiệu vào phải được kết nối với máy thu qua mạch phối hợp (xem 2.2.1.1). Tín hiệu không mong muốn ở tần số danh định của máy thu phải được điều chế bởi tín hiệu 400 Hz với độ lệch là ± 3 kHz.

Mức tín hiệu vào mong muốn phải được đặt đến giá trị tương ứng với giá trị độ nhạy khả dụng cực đại như được đo trong mục 2.2.4.1. Khi đó biên độ của tín hiệu vào không mong muốn phải được điều chỉnh cho đến khi tỷ số SINAD (có tải tạp âm thoại) tại đầu ra của máy thu giảm xuống 14 dB.

Tỷ số triệt nhiễu đồng kênh phải được biểu thị bằng tỷ số (tính theo dB) của mức tín hiệu không mong muốn trên mức tín hiệu mong muốn tại đầu vào máy thu ở đó xảy ra sự giảm tỷ số SINAD đã xác định.

Các phép đo phải được lặp lại đối với độ dịch chuyển của tần số sóng mang tín hiệu không mong muốn là ± 3 kHz.

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 2.1.2.11.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

2.2.4.3. Độ chọn lọc kênh lân cận của máy thu

Hai tín hiệu vào phải được kết nối với máy thu qua mạch phối hợp (xem 2.2.1.1). Tín hiệu mong muốn, ở tần số danh định của máy thu, với điều chế đo kiểm bình thường (mục 2.2.1.3), phải có một mức đặt đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại như được đo trong mục 2.2.4.1.

Tín hiệu không mong muốn, ở tần số của kênh ngay phía trên tần số của tín hiệu mong muốn phải được điều chế bởi tín hiệu 400 Hz với độ lệch là ± 3 kHz.

Khi đó biên độ của tín hiệu vào không mong muốn phải được điều chỉnh cho đến khi tỷ số SINAD tại đầu ra của máy thu (có tải âm tạp thoại) giảm xuống 14 dB. Phép đo phải được lặp lại với tín hiệu không mong muốn ở tần số của kênh thấp hơn tần số của tín hiệu mong muốn.

Tỷ số độ chọn lọc kênh lân cận phải được biểu thị bằng tỷ số (tính theo dB) của mức tín hiệu không mong muốn trên mức tín hiệu mong muốn tại đầu vào máy thu ở đó xảy ra sự giảm tỷ số SINAD đã xác định, lấy giá trị thấp hơn trong hai giá trị thu được đối với các kênh lân cận trên và dưới.

Sau đó, các phép đo phải được lặp lại trong các điều kiện đo kiểm tới hạn (xem 5.2.4) với tín hiệu mong muốn được đặt đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại như được đo trong các điều kiện này.

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 2.1.2.12.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

2.2.4.4. Đáp ứng giả của máy thu

Hai tín hiệu vào phải được đưa tới máy thu qua mạch phối hợp (xem 2.2.1.1).

Tín hiệu mong muốn, ở tần số danh định của máy thu, với điều chế đo kiểm bình thường (mục 2.2.1.3), phải được đặt tới giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại.

Tín hiệu không mong muốn phải được điều chế bởi tín hiệu 400 Hz với độ lệch là ± 3 kHz. Mức tín hiệu không mong muốn phải được đặt đến sức điện động là 96 dB μ V.

Tín hiệu không mong muốn phải được quét trong dải tần số từ 100 kHz đến 4 GHz. Ở bất kỳ tần số nào tại đó thu được đáp ứng, mức đầu vào phải được điều chỉnh cho đến khi tỷ số SINAD (có tải âm tạp thoại) giảm xuống 14 dB.

Tỷ số triệt đáp ứng giả phải được biểu thị bằng tỷ số (tính theo dB) của mức tín hiệu không mong muốn trên mức tín hiệu mong muốn tại đầu vào máy thu ở đó xảy ra sự giảm tỷ số SINAD đã xác định.

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 2.1.2.13.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

2.2.4.5. Đáp ứng xuyên điều chế của máy thu

2.2.4.5.1. Đáp ứng xuyên điều chế của máy thu

Ba tín hiệu vào phải được đấu nối với máy thu qua mạch phối hợp (xem 2.2.1.1). Tín hiệu mong muốn A, ở tần số danh định của máy thu, với điều chế đo kiểm bình thường (mục 2.2.1.3), phải được đặt đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại.

Tín hiệu không mong muốn B, không được điều chế, phải được đặt đến tần số sóng mang cao hơn (hoặc thấp hơn) tần số danh định của máy thu là 50 kHz.

Tín hiệu không mong muốn C, được điều chế bởi tín hiệu 400 Hz với độ lệch là ± 3 kHz, phải được đặt đến tần số sóng mang cao hơn tần số danh định của máy thu là 100 kHz.

Biên độ của hai tín hiệu không mong muốn B và C phải được giữ bằng nhau và được điều chỉnh cho đến khi tỷ số SINAD tại đầu ra máy thu (có tải tạp âm thoại) giảm xuống 14 dB.

Tần số của máy tạo tín hiệu B phải được điều chỉnh từ từ để đạt sự suy giảm cực đại của tỷ số SINAD. Mức hai tín hiệu đo kiểm không mong muốn phải được điều chỉnh lại để khôi phục lại tỷ số SINAD là 14 dB.

Tỷ số đáp ứng xuyên điều chế phải được biểu thị bằng tỷ số (tính theo dB) giữa mức của hai tín hiệu không mong muốn và mức tín hiệu mong muốn tại đầu vào máy thu, ở đó xảy ra sự giảm tỷ số SINAD đã xác định.

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 2.1.2.14.1.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

2.2.4.5.2. Đáp ứng xuyên điều chế của máy thu DSC

Ba tín hiệu vào phải được đấu nối với đầu vào máy thu qua mạch phối hợp (xem 2.2.1.1)

Tín hiệu mong muốn được cho bởi máy tạo tín hiệu A phải nằm ở tần số danh định của máy thu và phải là tín hiệu đo kiểm chuẩn DSC (xem 2.2.1.5) chứa các cuộc gọi DSC. Mức tín hiệu mong muốn phải là +3 dB μ V.

Các tín hiệu không mong muốn phải được đưa vào, cả hai ở cùng một mức. Tín hiệu không mong muốn từ máy tạo tín hiệu B phải không được điều chế và được điều chỉnh đến tần số cao hơn (hoặc thấp hơn) tần số danh định của máy thu là 50 kHz. Tín hiệu không mong muốn thứ hai từ máy tạo tín hiệu C phải được điều chế bởi tín hiệu 400 Hz với độ lệch là ± 3 kHz và được điều chỉnh đến tần số cao hơn (hoặc thấp hơn) tần số danh định của máy thu là 100 kHz.

Mức vào của các tín hiệu không mong muốn phải là 85 dB μ V.

Tỷ lệ lỗi bit ở đầu ra bộ giải mã phải được xác định như mô tả trong mục 2.2.1.9. Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 2.1.2.14.2.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

2.2.4.6. Ngộ hoặc độ khử nhạy của máy thu

Hai tín hiệu đầu vào phải được đưa tới máy thu qua mạch phối hợp (xem 2.2.1.1). Tín hiệu mong muốn đã điều chế phải nằm ở tần số danh định của máy thu, và phải được điều chế đo kiểm bình thường (xem 2.2.1.3). Ban đầu, phải tắt tín hiệu không mong muốn và đặt tín hiệu mong muốn đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại.

Công suất ra của tín hiệu mong muốn phải được điều chỉnh (khi có thể) đến 50% công suất ra biểu kiến và trong trường hợp có nút điều chỉnh âm lượng từng nấc, thì điều chỉnh tới nấc đầu tiên để đạt được công suất ra ít nhất bằng 50% công suất ra biểu kiến. Tín hiệu không mong muốn phải không được điều chế và tần số phải được quét trong khoảng từ +1 MHz, +2 MHz, +5 MHz đến +10 MHz, và cũng được quét trong khoảng từ -1 MHz, -2 MHz, -5 MHz đến -10 MHz, tương ứng với tần số danh định của máy thu. Mức đầu vào của tín hiệu không mong muốn, ở mọi tần số trong các dải xác định, phải được điều chỉnh sao cho tín hiệu không mong muốn gây nên:

a) Sự suy giảm là 3 dB trong mức ra âm thanh của tín hiệu mong muốn; hoặc

b) Sự giảm tỷ số SINAD xuống 14 dB tại đầu ra của máy thu sử dụng mạng lọc tạp âm thoại như được mô tả trong Khuyến nghị O.41 của ITU-T. Trường hợp nào xảy ra trước thì mức đó phải được ghi lại.

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 2.1.2.15.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

2.2.4.7. Các phát xạ giả của máy thu tại ăng ten

Các đầu vào máy thu phải được nối với máy phân tích phổ hoặc máy thu đo sao cho trở kháng kết cuối hiệu dụng là 50 Ω được đưa tới các đầu của EUT. EUT phải được bật, và tần số đo của máy phân tích phải được quét trên khắp dải tần số từ 9 kHz đến 4 GHz.

Ở mỗi tần số tại đó thành phần giả được phát hiện, mức tín hiệu giả phải được ghi lại như mức được đưa tới tải xác định.

Các mức phát xạ giả phải được xác định trong các độ rộng băng tham chiếu sau đây:

- 1 kHz trong khoảng giữa 9 kHz và 150 kHz;
- 10 kHz trong khoảng giữa 150 kHz và 30 MHz;
- 100 kHz trong khoảng giữa 30 MHz và 1 GHz;
- 1 MHz trên 1 GHz.

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 2.1.2.16.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

2.2.4.8. Các phát xạ giả bức xạ của vỏ máy thu

Trên vị trí đo kiểm được chọn từ Phụ lục B, thiết bị phải được đặt tại độ cao xác định trên giá đỡ không dẫn điện và tại vị trí gần nhất với vị trí sử dụng thông thường như nhà sản xuất công bố.

Bộ nói ăng ten máy thu phải được kết cuối tại ăng ten giả không bức xạ.

Đầu ra của ăng ten đo kiểm phải được nối với máy phân tích phổ hoặc máy thu đo.

Ăng ten đo kiểm phải được định hướng theo phân cực đứng.

EUT phải được bật và máy phân tích phải được quét trên toàn dải tần số từ 30 MHz đến 4 GHz. Ở mỗi tần số tại đó thu được thành phần giả:

- a) Ăng ten đo kiểm phải được điều chỉnh độ cao trên toàn dải độ cao xác định cho đến khi thu được mức tín hiệu cực đại trên máy phân tích;
- b) Máy thu phải được xoay quanh 360° trong mặt phẳng nằm ngang, cho đến khi thu được mức tín hiệu cực đại trên máy phân tích;
- c) Mức tín hiệu cực đại này phải được ghi lại;
- d) EUT phải được thay bằng ăng ten thay thế đã hiệu chuẩn như được quy định trong Phụ lục B;
- e) Ăng ten thay thế phải được định hướng theo phân cực đứng và chiều dài của ăng ten thay thế phải được điều chỉnh cho tương ứng với tần số của thành phần giả thu được;
- f) Ăng ten thay thế phải được nối với máy tạo tín hiệu đã được hiệu chuẩn;
- g) Tần số của máy tạo tín hiệu phải được đặt đến tần số của thành phần giả thu được;
- h) Suy hao đầu vào của máy phân tích phải được điều chỉnh để làm tăng độ nhạy của máy phân tích, khi cần thiết;
- i) Phải điều chỉnh độ cao của ăng ten đo kiểm trong dải độ cao xác định để đảm bảo thu được tín hiệu cực đại;
- j) Mức của tín hiệu vào tới ăng ten thay thế phải được điều chỉnh để tạo ra cùng một chỉ thị trên máy phân tích như trường hợp đo thành phần giả, đã ghi ở trên;
- k) Mức tín hiệu vào tới ăng ten thay thế phải được ghi lại, cùng với bất kỳ sự điều chỉnh nào với suy hao đầu vào của máy phân tích;
- l) Phép đo phải được lặp lại với ăng ten đo kiểm và ăng ten thay thế được định hướng theo phân cực ngang.

ERP của thành phần giả được biểu thị là mức tín hiệu vào tới ăng ten thay thế, đã được hiệu chỉnh theo bất kỳ sự điều chỉnh nào với suy hao đầu vào máy phân tích và độ tăng ích của ăng ten theo dBd, khi cần thiết. Mức lớn hơn trong hai mức công suất thu được theo phân cực đứng và phân cực ngang phải được ghi là ERP của thành phần giả.

Các mức phát xạ giả phải được xác định trong các độ rộng băng tham chiếu sau đây:

- 100 kHz trong khoảng giữa 30 MHz và 1 GHz;
- 1 MHz trên 1 GHz.

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 2.1.2.17.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

2.2.4.9. Độ nhạy khả dụng cực đại của máy thu DSC

Tín hiệu đo kiểm chuẩn (xem 2.2.1.5) bao gồm các cuộc gọi DSC phải được đưa tới đầu vào máy thu. Tỷ lệ lỗi ký hiệu trong đầu ra bộ giải mã phải được xác định như mô tả trong mục 2.2.1.6.

Mức vào phải được giảm xuống cho đến khi tỷ lệ lỗi ký hiệu là 10^{-2} , mức này phải được ghi lại.

Phép đo phải được thực hiện trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem 2.2.2.3) và trong các điều kiện đo kiểm tới hạn (xem 2.2.2.4.2).

Phép đo phải được lặp lại trong các điều kiện đo kiểm bình thường ở tần số sóng mang danh định $\pm 1,5$ kHz.

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 2.1.2.18.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

2.2.4.10. Triệt nhiễu đồng kênh của máy thu DSC

Hai tín hiệu vào phải được nối với đầu vào máy thu qua mạch phối hợp (xem 2.2.1.1). Tín hiệu mong muốn phải là tín hiệu đo kiểm chuẩn DSC (mục 2.2.1.5) chứa các cuộc gọi DSC. Mức tín hiệu mong muốn phải là +3 dB μ V.

Tín hiệu không mong muốn phải được điều chế bởi tín hiệu 400 Hz với độ lệch là ± 3 kHz.

Cả hai tín hiệu vào phải ở tần số danh định của máy thu cần đo kiểm và phép đo phải được lặp lại đối với những độ dịch chuyển của tín hiệu không mong muốn lên tới ± 3 kHz.

Tỷ lệ lỗi ký hiệu trong đầu ra bộ giải mã phải được xác định như mô tả trong mục 2.2.1.6.

Mức vào của tín hiệu không mong muốn phải được tăng lên cho đến khi tỷ lệ lỗi ký hiệu là 10^{-2} , mức này phải được ghi lại.

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 2.1.2.19.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

2.2.4.11. Độ chọn lọc kênh lân cận của máy thu DSC

Hai tín hiệu vào phải được nối với đầu vào máy thu qua mạch phối hợp (xem 2.2.1.1).

Tín hiệu mong muốn phải là tín hiệu đo kiểm chuẩn DSC (xem 2.2.1.5) chứa các cuộc gọi DSC. Mức tín hiệu mong muốn phải là +3 dB μ V.

Tín hiệu không mong muốn phải được điều chế bởi tín hiệu 400 Hz với độ lệch là ± 3 kHz. Tín hiệu không mong muốn phải được điều hưởng tới tần số trung tâm của kênh lân cận trên.

Tỷ lệ lỗi ký hiệu trong đầu ra bộ giải mã phải được xác định như đã mô tả trong mục 2.2.1.6.

Mức vào của tín hiệu không mong muốn phải được tăng lên cho đến khi tỷ lệ lỗi ký hiệu là 10^{-2} , mức này phải được ghi.

Phép đo phải được lặp lại với tín hiệu không mong muốn được điều hưởng tới tần số trung tâm của kênh lân cận dưới.

Phép đo phải được thực hiện trong các điều kiện đo kiểm bình thường (đồng thời áp dụng các mục 2.2.2.3 trong quy chuẩn này và mục 9.1.2.2 trong ETSI EN 301 929-1) và trong các điều kiện đo kiểm tới hạn (đồng thời áp dụng các mục 2.2.2.4 trong quy chuẩn này và mục 9.1.2.3 trong ETSI EN 301 929-1).

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 2.1.2.20.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

2.2.4.12. Độ khử nhạy của máy thu đối với quá trình phát và thu đồng thời (hoạt động song công)

Đầu nối ăng ten của thiết bị bao gồm máy thu, máy phát và bộ lọc song công phải được nối qua thiết bị ghép nối tới ăng ten giả được xác định trong mục 2.2.1.4.

Máy tạo tín hiệu với điều chế đo kiểm bình thường (xem 2.2.1.3) phải được nối với thiết bị ghép nối sao cho không ảnh hưởng đến sự phối hợp trở kháng.

Máy phát phải được đưa vào hoạt động ở công suất ra của sóng mang như được xác định trong mục 2.1.2.2, được điều chế bởi tín hiệu 400 Hz với độ lệch là ± 3 kHz.

- Khi đó phải đo độ nhạy máy thu đúng như quy định trong mục 2.2.4.1;

- Mức ra của máy tạo tín hiệu phải ghi là C tính theo dB μ V (e.m.f);

- Phải tắt máy phát và đo độ nhạy máy thu;
- Mức ra của máy tạo tín hiệu phải ghi là D tính theo dB μ V (e.m.f);
- Độ khur nhạy là độ chênh lệch giữa các giá trị của C và D.

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 2.1.2.21.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

3. Quy định về quản lý

Các máy phát, máy thu và máy thu phát hoạt động trong băng tần VHF thuộc phạm vi điều chỉnh mục 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 các máy phát, máy thu và máy thu phát có các đầu nổi ăng ten ngoài của các trạm ven biển, hoạt động trong băng tần VHF của nghiệp vụ lưu động hàng hải và sử dụng loại phát xạ G3E, và G2B cho báo hiệu DSC (trong danh mục thiết bị nêu ở mục 1.1) 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 Quản lý chất lượng Công nghệ thông tin và Truyền thông và các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm hướng dẫn và triển khai quản lý các thiết bị máy phát, máy thu và máy thu phát có các đầu nổi ăng ten ngoài của các trạm ven biển, hoạt động trong băng tần VHF của nghiệp vụ lưu động hàng hải và sử dụng loại phát xạ G3E, và G2B cho báo hiệu DSC theo Quy chuẩn này.

5.2. Quy chuẩn này được áp dụng thay thế tiêu chuẩn ngành mã số TCN 68 - 249: 2006.

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)

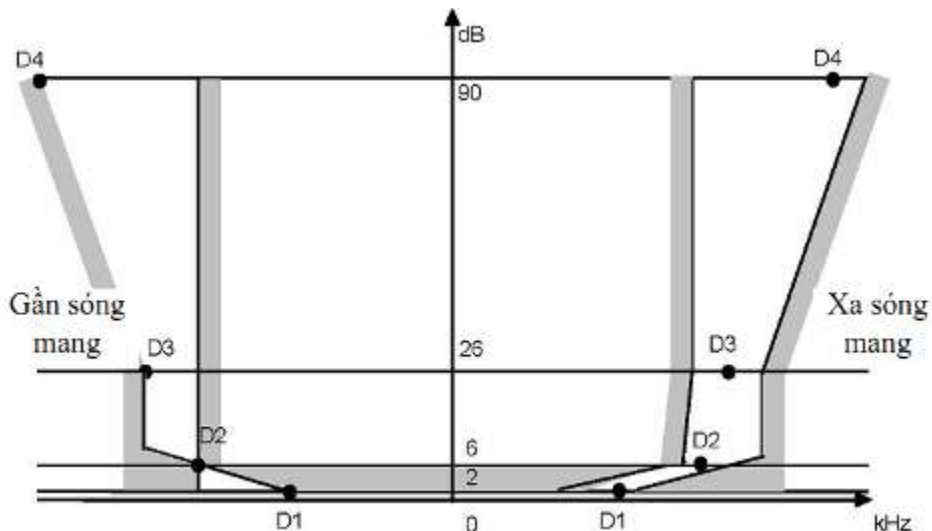
MÁY THU ĐO CHO PHÉP ĐO CÔNG SUẤT KÊNH LÂN CẬN

A.1. Đặc điểm kỹ thuật của máy thu đo công suất

Máy thu đo công suất gồm có bộ trộn, bộ lọc IF, và bộ dao động, bộ khuếch đại, bộ suy hao điều chỉnh được và đồng hồ chỉ thị giá trị r.m.s. Thay cho bộ suy hao điều chỉnh được với đồng hồ chỉ thị giá trị r.m.s, cũng có thể sử dụng vôn kế r.m.s hiệu chuẩn theo dB. Các đặc tính kỹ thuật của máy thu đo công suất được chỉ ra dưới đây.

A.1.1. Bộ lọc tần số trung gian (IF)

Bộ lọc IF phải nằm trong các giới hạn của các đặc tính chọn lọc sau đây:



Hình A.1. Đặc tính của bộ lọc

Đặc tính chọn lọc phải tuân theo các khoảng cách tần số so với tần số trung tâm danh định của kênh lân cận đã cho trong Bảng A.1.

Bảng A.1. Đặc tính chọn lọc

Khoảng cách tần số của đặc tuyến bộ lọc so với tần số trung tâm danh định của kênh lân cận (kHz)			
D1	D2	D3	D4
5	8,0	9,25	13,25

Các điểm suy hao không được vượt quá các dung sai đã cho sau đây trong Bảng A.2.

Bảng A.2. Các điểm suy hao gần sóng mang

Dải dung sai (kHz)			
D1	D2	D3	D4
+3,1	±0,1	-1,35	-5,35

Bảng A.3. Các điểm suy hao xa sóng mang

Dải dung sai (kHz)			
D1	D2	D3	D4
±3,5	±3,5	±3,5	+3,5 -7,5

Suy hao tối thiểu của bộ lọc bên ngoài điểm suy hao 90 dB phải bằng hoặc lớn hơn 90 dB.

A.1.2. Đồng hồ chỉ thị suy hao

Đồng hồ chỉ thị suy hao phải có dải chỉ thị tối thiểu là 80 dB và độ chính xác phép đọc là 1 dB. Độ suy hao phải bằng hoặc lớn hơn 90 dB.

A.1.3. Đồng hồ chỉ thị giá trị r.m.s

Dụng cụ phải chỉ thị chính xác các tín hiệu không phải hình sin theo tỷ lệ không quá 10:1 giữa giá trị đỉnh và giá trị r.m.s.

A.1.4. Bộ dao động và bộ khuếch đại

Bộ dao động và bộ khuếch đại phải được thiết kế sao cho phép đo công suất kênh lân cận của máy phát không điều chế tạp âm thấp, nhiễu tự nó không gây ảnh hưởng đáng kể đối với kết quả đo, cho giá trị đo < -90 dB.

Phụ lục B

(Quy định)

CÁC PHÉP ĐO BỨC XẠ

B.1. Các vị trí đo kiểm và bố trí chung cho các phép đo cần sử dụng các trường bức xạ

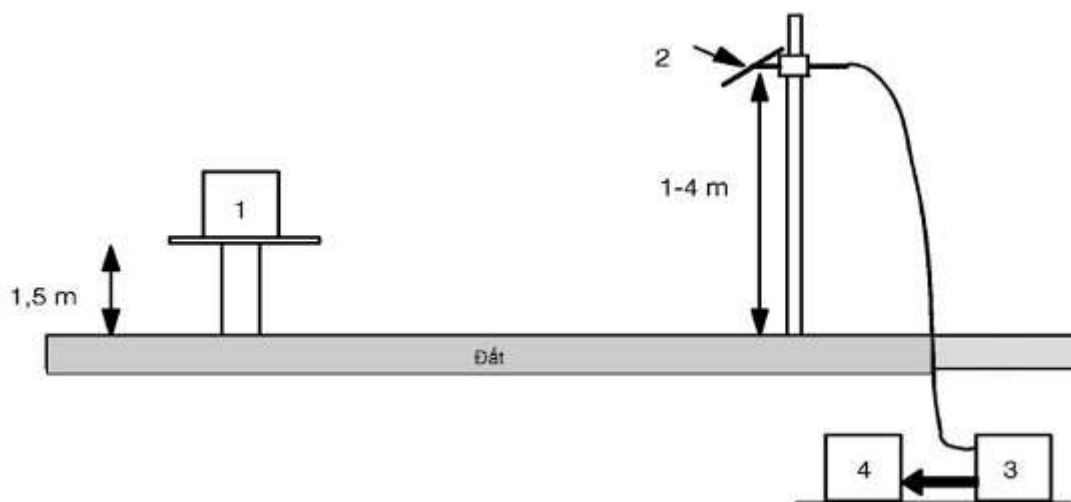
B.1.1. Vị trí đo kiểm ngoài trời

Vị trí đo kiểm ngoài trời phải nằm trên mặt đất hoặc trên bề mặt có độ cao hợp lý. Tại một điểm trên vị trí đo kiểm, mặt nền đường kính tối thiểu là 5 m phải được quy định. Giữa mặt nền này, giá đỡ không dẫn điện, có thể xoay quanh 360° trong mặt phẳng ngang, phải được sử dụng làm giá đỡ mẫu đo đặt cách mặt nền 1,5 m.

Vị trí đo kiểm phải đủ rộng để cho phép dựng lên ăng ten đo hoặc ăng ten phát tại khoảng cách là $\lambda/2$ hoặc 3 m, chọn giá trị lớn hơn. Khoảng cách thực được sử dụng phải được ghi lại cùng với các kết quả đo được thực hiện tại vị trí đo.

Phải thực hiện đủ các biện pháp để phòng để đảm bảo rằng các phản xạ từ những vật thể không liên quan nằm gần vị trí đo và các phản xạ từ mặt nền không làm giảm cấp các kết quả đo.

Các từ khóa:



- 1 - Thiết bị cần đo kiểm;
- 2 - Ăng ten đo kiểm;
- 3 - Bộ lọc thông cao (cần thiết đối với bức xạ cơ bản mạnh của Tx);
- 4 - Máy phân tích phổ hoặc máy thu đo.

Hình B.1. Vị trí đo kiểm ngoài trời

B.1.2. Ăng ten đo kiểm

Ăng ten đo kiểm được dùng để thu sự bức xạ từ mẫu đo kiểm và ăng ten thay thế, khi vị trí được sử dụng để đo các bức xạ; Nếu cần, ăng ten đo kiểm được sử dụng như ăng ten phát khi vị trí được sử dụng để đo các đặc tính của máy thu.

Ăng ten này được lắp đặt trên giá đỡ sao cho ăng ten có thể sử dụng theo phân cực ngang hoặc theo phân cực đứng và để cho độ cao của tâm ăng ten bên trên nên có thể thay đổi được trên khắp dải độ cao từ 1 m đến 4 m. Tốt nhất là sử dụng ăng ten đo kiểm có tính định hướng rõ ràng. Kích thước của ăng ten đo kiểm dọc theo trục đo không được vượt quá 20% khoảng cách đo.

Đối với các phép đo bức xạ của máy thu và máy phát, ăng ten đo kiểm được nối với máy thu đo, có thể điều chỉnh theo bất kỳ tần số nào đang được khảo sát và có thể đo chính xác các mức tương đối của các tín hiệu tại đầu vào của nó. Đối với các phép đo độ nhạy bức xạ của máy thu, ăng ten đo kiểm được nối với máy tạo tín hiệu.

B.1.3. Ăng ten thay thế

Khi đo trong dải tần số lên tới 1 GHz, ăng ten thay thế phải là lưỡng cực $\lambda/2$, cộng hưởng ở tần số đang được xem xét, hoặc lưỡng cực được thu ngắn, được hiệu chuẩn theo lưỡng cực $\lambda/2$. Khi đo kiểm trong dải tần số trên 4 GHz phải sử dụng bộ bức xạ hình loa. Đối với các phép đo từ 1 đến 4 GHz có thể sử dụng ngẫu cực $\lambda/2$ hoặc bộ bức xạ hình loa. Tâm của ăng ten này phải trùng với điểm quy chiếu của mẫu đo kiểm mà ăng ten thay thế thay chỗ. Điểm quy chiếu này phải là tâm khối của mẫu khi ăng ten của nó được gắn vào bên trong vỏ máy, hoặc là điểm nơi ăng ten ngoài được nối với vỏ máy.

Khoảng cách giữa điểm cực dưới của ngẫu cực và mặt nền tối thiểu phải là 0,3 m. Ăng ten thay thế phải được nối với máy tạo tín hiệu đã được hiệu chuẩn khi vị trí được sử dụng để đo bức xạ giả và đo công suất bức xạ hiệu dụng của máy phát. Ăng ten thay thế phải được nối với máy thu đo đã hiệu chuẩn khi vị trí được sử dụng để đo độ nhạy của máy thu.

Máy tạo tín hiệu và máy thu phải hoạt động ở các tần số đang được khảo sát và phải được nối với ăng ten qua các mạch cân bằng và phối hợp thích hợp.

Chú thích: Độ tăng ích của ăng ten loa thông thường được biểu diễn tương ứng với bộ bức xạ đẳng hướng.

B.1.4. Vị trí trong nhà bổ sung tùy chọn

Khi tần số của các tín hiệu được đo lớn hơn 80 MHz, có thể sử dụng vị trí trong nhà. Nếu vị trí thay thế này được sử dụng, phải được ghi rõ trong báo cáo đo kiểm.

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

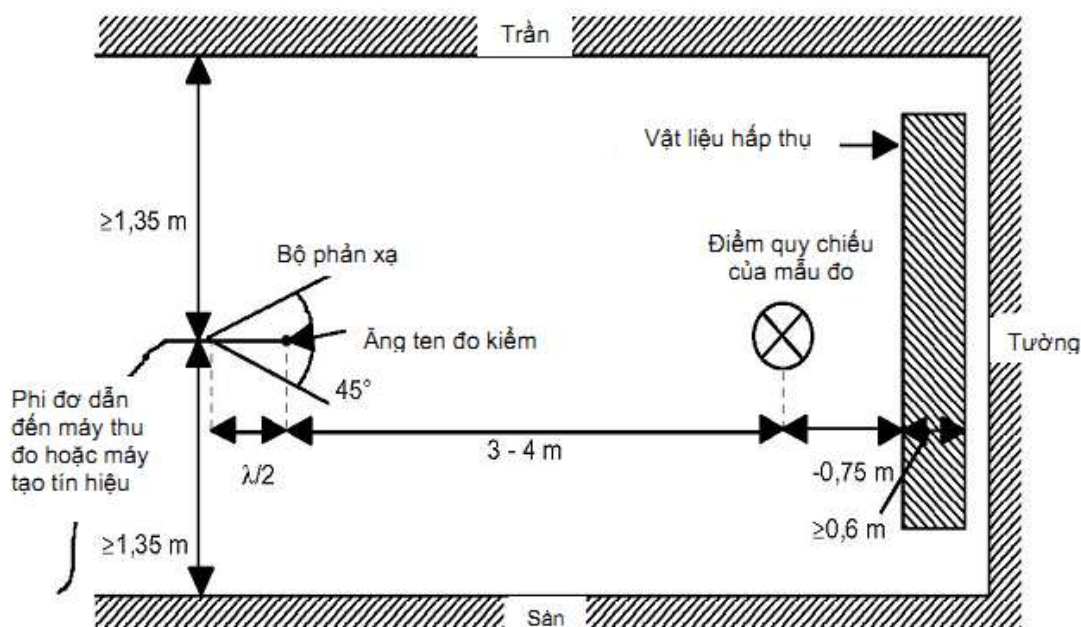
Ngoài các thiết bị đo và người vận hành, phòng càng trống càng tốt, tránh các vật phản xạ khác với tường, sàn và trần nhà.

Các phản xạ có thể từ bức tường ở đằng sau thiết bị cần đo kiểm được làm giảm đi bằng cách đặt lớp chắn làm bằng vật liệu hấp thụ ở phía trước bức tường. Bộ phản xạ góc đặt xung quanh ăng ten đo kiểm được sử dụng để giảm bớt hiệu ứng phản xạ từ bức tường đối diện và từ sàn và trần nhà trong trường hợp các phép đo phân cực ngang. Tương tự, bộ phản xạ góc làm giảm đi các hiệu ứng phản xạ từ các tường bên đối với các phép đo phân cực đứng. Đối với phản thấp của dải tần số (xấp xỉ dưới 175 MHz), không cần bộ phản xạ góc, cũng không cần lớp chắn hấp thụ. Trên thực tế, ăng ten $\lambda/2$ trong hình B.2 có thể được thay thế bằng ăng ten có độ dài không đổi, với điều kiện là độ dài này nằm trong khoảng từ $\lambda/4$ đến λ ở tần số đo và độ nhạy của hệ đo đủ lớn. Cũng như vậy, khoảng cách $\lambda/2$ tới đỉnh có thể được thay đổi.

Ăng ten đo kiểm, máy thu đo, ăng ten thay thế và máy tạo tín hiệu đã hiệu chuẩn được sử dụng theo cách tương tự với phương pháp chung.

Để đảm bảo sao cho các sai sót không bị gây ra bởi đường truyền lan đến gần điểm tại đó xảy ra sự triệt tiêu về pha giữa các tín hiệu truyền thẳng và các tín hiệu phản xạ còn lại, ăng ten thay thế phải được di chuyển trên khắp khoảng cách $\pm 0,1$ m theo hướng của ăng ten đo kiểm cũng như theo hai hướng vuông góc với hướng ban đầu này.

Nếu những sự thay đổi khoảng cách này gây ra sự thay đổi tín hiệu lớn hơn 2 dB, thì mẫu đo kiểm phải được định vị lại cho đến khi thu được sự thay đổi tín hiệu nhỏ hơn 2 dB.



Hình B.2. Bố trí vị trí trong nhà (đối với phân cực ngang)

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

Đối với các phép đo cần phải sử dụng các trường bức xạ, có thể sử dụng vị trí đo kiểm tuân theo đúng các yêu cầu trong mục B.1. Khi sử dụng vị trí đo kiểm như vậy, các điều kiện sau đây phải được tuân thủ để đảm bảo tính nhất quán của các kết quả đo.

B.2.1. Khoảng cách đo

Thực tế chỉ ra rằng khoảng cách đo là không ảnh hưởng đáng kể đến các kết quả đo, với điều kiện là khoảng cách không nhỏ hơn $\lambda/2$ ở tần số đo, và các biện pháp đề phòng được mô tả trong phụ lục này đã được tuân thủ. Các khoảng cách đo là 3 m, 5 m, 10 m và 30 m thường được sử dụng trong các phòng thử nghiệm đo kiểm ở châu Âu.

B.2.2. Ăng ten đo kiểm

Các loại ăng ten đo kiểm khác nhau có thể được sử dụng, vì việc thực hiện các phép đo thay thế làm giảm ảnh hưởng của các sai sót lên các kết quả đo. Sự thay đổi độ cao của ăng ten đo kiểm trên khắp dải độ cao từ 1 m đến 4 m là rất cần thiết để tìm được điểm tại đó bức xạ là cực đại. Sự thay đổi độ cao của ăng ten đo kiểm có thể không cần thiết ở các tần số thấp xấp xỉ dưới 100 MHz.

B.2.3. Ăng ten thay thế

Những thay đổi trong các kết quả đo có thể xảy ra cùng với việc sử dụng các loại ăng ten thay thế khác nhau ở các tần số thấp xấp xỉ dưới 80 MHz.

Khi ăng ten lưỡng cực rút gọn được sử dụng ở các tần số này, mọi chi tiết về loại ăng ten sử dụng phải được tính đến cùng với các kết quả đo kiểm đã tiến hành trên vị trí. Phải tính đến các hệ số hiệu chỉnh khi các ăng ten lưỡng cực rút gọn được sử dụng.

B.2.4. Ăng ten giả

Các kích thước của ăng ten giả được sử dụng trong các phép đo bức xạ phải nhỏ so với mẫu cần đo kiểm.

Trong trường hợp có thể, phải sử dụng sự kết nối trực tiếp giữa ăng ten giả và mẫu đo kiểm.

Trong các trường hợp cần sử dụng cáp nối, phải thực hiện các biện pháp đề phòng để giảm bớt bức xạ từ cáp này, ví dụ, bằng cách sử dụng các lõi ferit hoặc các cáp bọc kim hai lớp.

B.2.5. Cáp phụ trợ

Vị trí của các cáp phụ trợ (ví dụ: cáp cấp nguồn, cáp microphone) không được tách riêng ra thích đáng có thể gây ra những sự thay đổi trong các kết quả đo. Để thu được các kết quả tin cậy, các cáp và các dây nối các thiết bị phụ trợ phải được bố trí theo hướng thẳng đứng đi xuống (qua lỗ trong giá đỡ không dẫn).

B.2.6. Bố trí đo âm thanh

Khi tiến hành đo độ nhạy khả dụng cực đại (bức xạ) của máy thu, đầu ra âm thanh phải được giám sát bằng cách ghép nối âm học tín hiệu âm thanh từ loa/bộ chuyển đổi của máy thu với microphone đo kiểm. Trên vị trí đo kiểm bức xạ, mọi vật liệu dẫn điện phải được đặt phía dưới mặt nền và tín hiệu âm thanh được truyền từ máy thu đến microphone đo kiểm theo ống dẫn âm không dẫn điện.

Ống dẫn âm phải có chiều dài thích hợp. Ống dẫn âm phải có đường kính bên trong là 6 mm và độ dày thành là 1,5 mm. Ống phễu bằng chất dẻo có đường kính tương ứng với loa/bộ chuyển đổi của máy thu, phải được gắn với mặt máy thu, tâm của nó nằm ở phía trước loa/bộ chuyển đổi của máy thu. Ống phễu dẻo phải rất mềm dẻo tại điểm gắn nối với máy thu để tránh sự cộng hưởng cơ học. Đầu hẹp của ống phễu dẻo phải được nối với một đầu của ống dẫn âm và microphone đo kiểm nối với đầu kia của ống dẫn âm.

B.3. Vị trí đo kiểm trong nhà tùy chọn khác sử dụng phòng đo không phản xạ (buồng câm)

Đối với các phép đo bức xạ, khi tần số của các tín hiệu đo lớn hơn 30 MHz, có thể sử dụng vị trí trong nhà làm phòng đo được che chắn tốt không phản xạ, mô phỏng môi trường không gian tự do. Nếu sử dụng phòng đo như vậy, điều đó phải ghi rõ trong báo cáo đo kiểm.

Ăng ten đo kiểm, máy thu đo, ăng ten thay thế và máy tạo tín hiệu đã hiệu chuẩn được sử dụng theo cách tương tự với phương pháp chung, mục B.1. Trong dải tần số nằm trong khoảng từ 30 MHz đến 100 MHz, sự hiệu chuẩn bổ sung nào đó có thể cần thiết.

Ví dụ về vị trí đo điển hình có thể là phòng không phản xạ được che chắn điện, dài 10 m, rộng 5 m và cao 5 m.

Các tường và trần nhà phải được phủ bằng các bộ hấp thụ RF có độ cao 1 m.

Nền phải được phủ bằng vật liệu hấp thụ dày 1 m, và sàn bằng gỗ, có thể chịu được sức nặng của thiết bị đo kiểm và những người vận hành.

Khoảng cách đo từ 3 m đến 5 m theo trục dài giữa phòng có thể được sử dụng cho các phép đo đến 12,75 GHz.

Cấu trúc của phòng không phản xạ được mô tả trong các mục sau.

B.3.1. Ví dụ về cấu trúc của phòng được che chắn không phản xạ

Các phép đo trong trường tự do có thể được mô phỏng trong phòng đo được che chắn tại đó các bức tường được phủ bằng các bộ hấp thụ RF.

Hình B.3 cho thấy các yêu cầu đối với suy hao che chắn và suy hao phản xạ từ tường của phòng đo như vậy.

Vì kích thước và đặc tính của các vật liệu bộ hấp thụ thông thường là tới hạn dưới 100 MHz (độ cao của các bộ hấp thụ < 1 m, suy hao phản xạ < 20 dB), phòng đo như vậy là thích hợp nhất với các phép đo ở tần số trên 100 MHz.

Hình B.4 cho thấy cấu trúc của phòng đo được che chắn có diện tích nền là 5 m x 10 m và độ cao 5 m.

Trần nhà và các tường được phủ bằng các bộ hấp thụ dạng hình chóp, cao xấp xỉ 1 m. Nền được phủ bằng các bộ hấp thụ có thể đỡ và tạo nên một loại sàn.

Kích thước bên trong khả dụng của phòng là 3 m x 8 m x 3 m, sao cho khoảng cách đo dài tối đa 5 m theo trục giữa của phòng này là khả dụng.

Ở tần số 100 MHz, khoảng cách đo có thể được kéo dài đến một trị số cực đại là 2λ .

Các bộ hấp thụ trên sàn triệt những sự phản xạ từ sàn nên không cần thay đổi độ cao ăng ten và không cần tính đến các ảnh hưởng của phản xạ từ sàn.

Vì vậy toàn bộ kết quả đo có thể được kiểm tra bằng các tính toán đơn giản và các dung sai đo có các trị số nhỏ nhất có thể do cấu hình đo đơn giản.

Đối với những phép đo đặc biệt, có thể cần đưa vào các phản xạ từ sàn. Việc lấy đi các bộ hấp thụ trên sàn có nghĩa là gỡ bỏ khoảng 24 m^3 vật liệu hấp thụ. Vì vậy để thay thế điều đó, các bộ hấp thụ trên sàn được phủ bằng các tấm kim loại hoặc các lưới kim loại.

B.3.2. Ảnh hưởng của những phản xạ ký sinh trong các phòng không phản xạ

Đối với quá trình truyền lan trong không gian tự do trong điều kiện trường xa, hàm tương quan $E = E_0$ (R_0/R) có hiệu lực đối với sự phụ thuộc của cường độ trường E vào khoảng cách R , trong đó E_0 là cường độ trường chuẩn trong khoảng cách chuẩn R_0 .

Rất hữu ích khi chỉ sử dụng hàm tương quan này đối với các phép đo so sánh, khi tất cả hằng số bị triệt tiêu theo hệ số và sự suy hao cáp, sự không phối hợp ăng ten lẫn các kích thước của ăng ten đều không quan trọng nữa.

Những độ lệch tách khỏi đường cong lý tưởng có thể dễ dàng thấy được nếu sử dụng loga của phương trình trên, vì khi đó có thể thấy hàm tương quan lý tưởng của cường độ trường và khoảng cách là đường thẳng và có thể nhìn thấy rõ những độ lệch xảy ra trong thực tế. Phương pháp gián tiếp này cho thấy một cách dễ dàng hơn những sự nhiễu loạn sinh ra do phản xạ và ít phải bàn cãi hơn phép đo trực tiếp độ suy hao phản xạ.

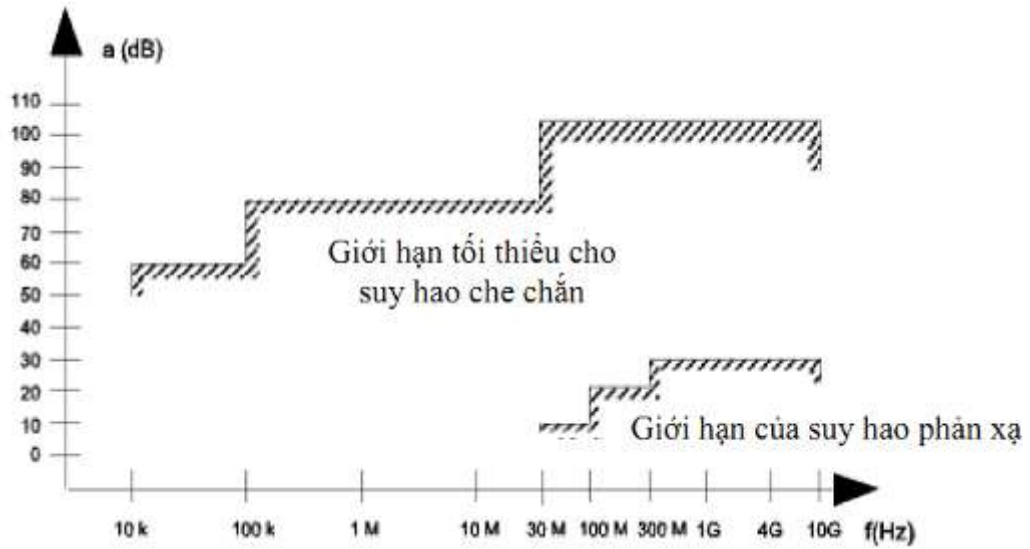
Với phòng không phản xạ có kích thước như đã đề xuất trong mục B.3 tại các tần số thấp không quá 100 MHz, không có các điều kiện trường xa, và vì vậy các phản xạ mạnh hơn cho nên sự hiệu chuẩn cẩn thận là cần thiết.

Trong dải tần số trung gian từ 100 MHz đến 1 GHz, sự phụ thuộc của cường độ trường vào khoảng cách đáp ứng tốt sự mong đợi.

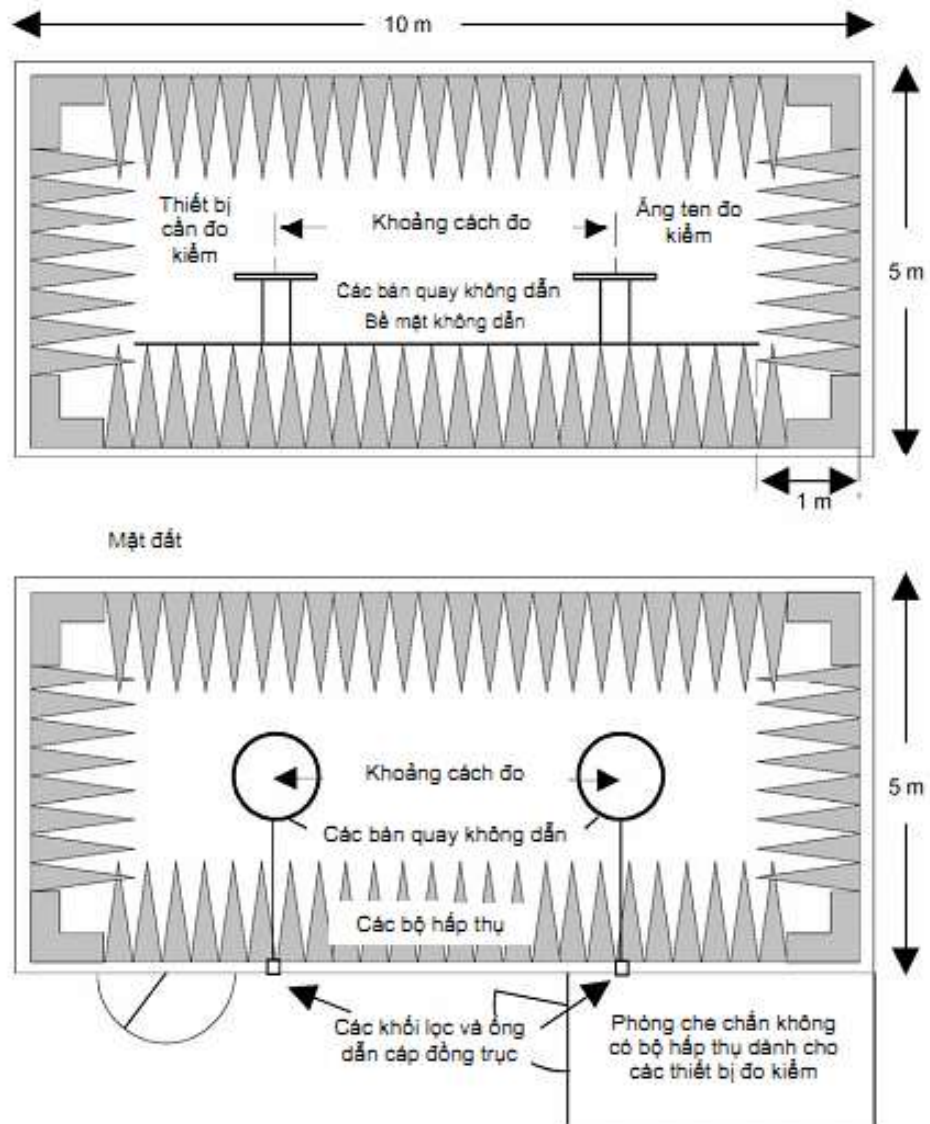
Trong dải tần số từ 1 đến 12,75 GHz, vì càng nhiều sự phản xạ xảy ra, sự phụ thuộc của cường độ trường vào khoảng cách sẽ không còn tương quan chặt chẽ như vậy nữa.

B.3.3. Hiệu chuẩn phòng che chắn không phản xạ

Việc hiệu chuẩn cẩn thận phòng đo phải được thực hiện trên khắp dải tần số từ 30 MHz đến 12,75 GHz.



Hình B.3. Các đặc tính che chắn và phản xạ



Hình B.4. Ví dụ về cấu trúc của phòng được che chắn không phản xạ

(Quy định)

BẢNG CÁC TẦN SỐ PHÁT TRONG BẢNG LƯU ĐỘNG HÀNG HẢI VHF

Kênh	Chú thích	Tần số phát (MHz)		Liên lạc giữa các tàu	Điều hành cảng và điều động tàu		Thư tín công cộng
		Các trạm trên tàu	Các trạm ven biển		Đơn kênh	Hai kênh	
60		156,025	160,625			x	x
01		156,050	160,650			x	x
61	m, o	156,075	160,675			x	x
02	m, o	156,100	160,700			x	x
62	m, o	156,125	160,725			x	x
03	m, o	156,150	160,750			x	x
63	m, o	156,175	160,775			x	x
04	m, o	156,200	160,800			x	x
64	m, o	156,225	160,825			x	x
05	m, o	156,250	160,850			x	x
65	m, o	156,275	160,875			x	x
06	f	156,300		x			
66		156,325	160,925			x	x
07		156,350	160,950			x	x
67	h	156,375	156,375	x	x		
08		156,400		x			
68		156,425	156,425		x		
09	i	156,450	156,450	x	x		
69		156,475	156,475	x	x		
10	h	156,500	156,500	x	x		
70	j	156,525	156,525	Gọi chọn số cho cứu nạn, an toàn và gọi			
11		156,550	156,550		x		
71		156,575	156,575		x		
12		156,600	156,600		x		
72	i	156,625		x			
13	k	156,650	156,650	x	x		
73	h, i	156,675	156,675	x	x		
14		156,700	156,700		x		
74		156,725	156,725		x		
15	g	156,750	156,750	x	x		
75	n	156,775			x		
16		156,800	156,800	Cứu nạn, an toàn và gọi			
76	n	156,825			x		
17	g	156,850	156,850	x	x		

77		156,875		x			
18	m	156,900	161,500		x	x	x
78		156,925	161,525			x	x
19		156,950	161,550			x	x
79		156,975	161,575			x	x
20		157,000	161,600			x	x
80		157,025	161,625			x	x
21		157,050	161,650			x	x
81		157,075	161,675			x	x
22	m	157,100	161,700			x	x
82	m, o	157,125	161,725	x		x	x
23	m, o	157,150	161,750			x	x
83	m, o	157,175	161,775	x		x	x
24	m, o	157,200	161,800			x	x
84	m, o	157,225	161,825	x		x	x
25	m, o	157,250	161,850			x	x
85	m, o	157,275	161,875	x		x	x
26	m, o	157,300	161,900			x	x
86	m, o	157,325	161,925	x		x	x
27		157,350	161,950			x	x
87		157,375		x			
28		157,400	162,000			x	x
88		157,425		x			
AIS 1	l	161,975	161,975				
AIS 2	l	162,025	162,025				

Chú thích chung

a) Các cơ quan quản lý có thể chỉ định các tần số trong các nghiệp vụ liên tàu, các nghiệp vụ điều hành cảng và các nghiệp vụ điều động tàu biển nhằm sử dụng máy bay nhẹ và các máy bay trực thăng để thông tin với các tàu biển hoặc các trạm ven biển tham gia phần lớn trong các hoạt động hỗ trợ hàng hải trong các điều kiện được chỉ định trong Nos. **S51.69, S51.73, S51.74, S51.75, S51.76, S51.77 và S51.78**. Tuy nhiên, việc sử dụng các kênh (được dùng chung với thư tín công cộng) phải tùy thuộc vào thỏa thuận trước giữa các cơ quan nghiệp vụ có liên quan và bị ảnh hưởng.

b) Các kênh trong Phụ lục này, trừ các kênh 06, 13, 15, 16, 17, 70, 75 và 76, có thể cũng được sử dụng cho việc truyền fax và dữ liệu tốc độ cao, tùy thuộc vào sự dàn xếp đặc biệt giữa các cơ quan nghiệp vụ có liên quan và bị ảnh hưởng.

c) Các kênh trong Phụ lục này, mà tốt nhất là kênh 28 và trừ các kênh 06, 13, 15, 16, 17, 70, 75 và 76, có thể được sử dụng cho việc truyền dữ liệu và điện báo in trực tiếp, tùy thuộc vào sự dàn xếp đặc biệt giữa các cơ quan nghiệp vụ có liên quan và bị ảnh hưởng.

d) Các tần số trong bảng này có thể cũng được sử dụng cho thông tin vô tuyến điện trong các đường thủy nội địa (đường sông) phù hợp với các điều kiện đã chỉ định trong No. **S5.226**.

e) Các cơ quan nghiệp vụ khẩn cấp cần giảm sự tắc nghẽn cục bộ có thể áp dụng việc đan xen kênh 12,5 kHz trên cơ sở không gây nhiễu tới các kênh 25 kHz, với điều kiện là:

- Phải tính đến Khuyến nghị ITU-R M.1084-2 khi chuyển sang các kênh 12,5 kHz

- Việc đan xen kênh 12,5 kHz không ảnh hưởng đến các kênh 25 kHz trong các tần số cứu nạn và an toàn của nghiệp vụ lưu động hàng hải của Phụ lục S18, đặc biệt là các kênh 06, 13, 15, 16, 17 và 70,

cũng không ảnh hưởng đến các đặc điểm kỹ thuật được đề cập trong Khuyến nghị ITU-R M.489-2 đối với các kênh này;

- Việc thực hiện đan xen kênh 12,5 kHz và các quy định quốc gia phải tùy thuộc vào thỏa thuận trước giữa các cơ quan thực thi và các cơ quan có các đài thông tin đặt trên tàu hoặc có các nghiệp vụ có thể bị ảnh hưởng.

Chú thích riêng

a) Tần số 156,300 MHz (kênh 06) (xem Phụ lục **S13**, Phụ lục **S15** và **S51.79**) cũng có thể được sử dụng cho thông tin liên lạc giữa các đài tàu và các trạm trên máy bay tham gia các hoạt động phối hợp tìm kiếm và cứu nạn. Các đài tàu phải tránh nhiễu có hại đối với các thông tin liên lạc trên kênh 06 cũng như đối với thông tin liên lạc giữa các trạm trên máy bay, các tàu phá băng và các tàu biển trợ giúp trong các mùa băng tuyết.

b) Các kênh 15 và 17 có thể cũng được sử dụng cho thông tin liên lạc trên boong tàu với điều kiện là công suất bức xạ hiệu dụng không được vượt quá 1 W, và tùy thuộc vào các quy định quốc gia của cơ quan có liên quan khi các kênh này được sử dụng trong lãnh hải của quốc gia đó.

c) Trong phạm vi vùng biển châu Âu và trong Canada, các tần số này (các kênh 10, 67, 73) cũng có thể được sử dụng, nếu được các cơ quan nghiệp vụ cá nhân có liên quan yêu cầu, để thông tin liên lạc giữa các đài tàu, các trạm trên tàu bay và các đài mặt đất tham gia các hoạt động phối hợp tìm kiếm và cứu nạn và chống ô nhiễm trong các khu vực nội hạt, theo các điều kiện được chỉ định trong Nos. **S51.69**, **S51.73**, **S51.74**, **S51.75**, **S51.76**, **S51.77** và **S51.78**.

d) Ba tần số đầu tiên ưu tiên cho mục đích đã trình bày trong chú ý a) là 156,450 MHz (kênh 09), 156,625 MHz (kênh 72) và 156,675 MHz (kênh 73).

e) Kênh 70 là kênh được sử dụng riêng cho nghiệp vụ gọi chọn số đối với cứu nạn, an toàn và gọi.

f) Kênh 13 là kênh được chỉ định để sử dụng trên toàn thế giới làm kênh thông tin an toàn hàng hải, chủ yếu cho thông tin an toàn hàng hải giữa các tàu biển. Kênh này cũng có thể được sử dụng cho nghiệp vụ điều động tàu và điều hành cảng tùy thuộc vào các quy định quốc gia của các cơ quan quản lý có liên quan.

g) Các kênh này (AIS 1 và AIS 2) sẽ được sử dụng cho hệ thống nhận dạng và giám sát tàu biển tự động, hệ thống này có khả năng hoạt động trên toàn thế giới trên vùng biển khơi, trừ khi các tần số khác được chỉ định trên cơ sở địa phương cho mục đích này.

h) Các kênh này có thể được hoạt động như các kênh đơn tần, tùy thuộc thỏa thuận đặc biệt giữa các cơ quan nghiệp vụ có liên quan hoặc bị ảnh hưởng.

i) Việc sử dụng các kênh này (75 và 76) chỉ phải giới hạn đối với các thông tin liên quan đến hàng hải và phải tiến hành tất cả các biện pháp đề phòng để tránh nhiễu có hại đối với kênh 16, ví dụ bằng cách hạn chế công suất đầu ra đến 1 W hoặc bằng việc phân cách địa lý.

k) Các kênh này có thể được sử dụng để cung cấp các băng tần cho việc thử nghiệm ban đầu và cho sự đưa các công nghệ mới vào sử dụng trong tương lai, tùy thuộc thỏa thuận đặc biệt giữa các cơ quan nghiệp vụ có liên quan hoặc bị ảnh hưởng. Các đài sử dụng các kênh hoặc các băng tần này để thử nghiệm hoặc đưa các công nghệ mới vào sử dụng trong tương lai phải không gây ra nhiễu có hại đối với hoạt động của các đài khác, và không được yêu cầu sự bảo vệ khỏi hoạt động của các đài khác.

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] ETSI EN 301 929-2 (V1.1.1): "Electromagnetic compatibility and Radio Spectrum Matters (ERM); VHF transmitters and receivers as Coast Stations for GMDSS and other applications in the maritime mobile service; Part 2: Harmonized EN under article 3.2 of the R&TTE Directive".

[2] ITU Radio Regulations (Edition of 1998).

[3] ITU-R Recommendation M.493-9: "Digital selective-calling system for use in the maritime mobile service".

[4] ETSI ETR 028 (1994): "Radio Equipment and Systems (RES); Uncertainties in the measurement of mobile radio equipment characteristics".

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 25:2011/BTTTT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ THIẾT BỊ VÔ TUYẾN ĐIỀU CHẾ ĐƠN BIÊN VÀ/HOẶC SONG BIÊN BĂNG
TẦN DÂN DỤNG 27 MHZ**

National technical regulation

*on double side band and/or single side band amplitude modulated 27 MHz citizen's band
radio equipment*

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. Ký hiệu
- 1.6. Chữ viết tắt

2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

- 2.1. Các quy định chung
 - 2.1.1. Đặc điểm kỹ thuật chung
 - 2.1.2. Điều kiện đo kiểm, nguồn điện và nhiệt độ môi trường
 - 2.1.3. Các điều kiện chung
 - 2.1.4. Giải thích kết quả đo
- 2.2. Các yêu cầu kỹ thuật
 - 2.2.1. Các tham số máy phát
 - 2.2.2. Các tham số máy thu

3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

4. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN

5. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

Phụ lục A (Quy định). Các phép đo bức xạ

Phụ lục B (Quy định). Chỉ tiêu kỹ thuật đối với máy đo công suất kênh lân cận

Thư mục tài liệu tham khảo

Lời nói đầu

QCVN 25:2011/BTTTT được xây dựng trên cơ sở soát xét, chuyển đổi Tiêu chuẩn Ngành TCN 68-251: 2006 “Thiết bị vô tuyến điều chế đơn biên và/hoặc song biên băng tần dân dụng 27 MHz - Yêu cầu kỹ thuật” ban hành theo Quyết định số 30/2006/QĐ-BBCVT ngày 05/9/2006 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 của QCVN 25:2011/BTTTT được xây dựng dựa trên tiêu chuẩn EN 300 433-1 V1.1.3 (2000-12) và EN 300 433-2 V1.1.2 (2000-12) của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI).

QCVN 25:2011/BTTTT do Vụ Khoa học và Công nghệ biên soạn, trình duyệt và được ban hành kèm theo Thông tư số 10/2011/TT-BTTTT ngày 14/4/2011 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA

VỀ THIẾT BỊ VÔ TUYẾN ĐIỀU CHẾ ĐƠN BIÊN VÀ/HOẶC SONG BIÊN BẰNG TẦN DÂN DỤNG
27 MHz

National technical regulation

***on double side band and/or single side band amplitude modulated 27 MHz citizen's band
radio equipment***

1. Quy định chung

1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này áp dụng cho thiết bị vô tuyến tương tự và tương tự - số kết hợp, có đầu nối ăng ten trong hoặc ngoài, làm việc trong băng tần dân dụng 27 MHz, điều chế đơn biên và/hoặc song biên, khoảng cách kênh 10 kHz, dùng để truyền dữ liệu và thoại.

Quy chuẩn này áp dụng cho các loại thiết bị sau đây:

- Trạm gốc (thiết bị có ăng ten cố định, sử dụng tại vị trí cố định);
- Thiết bị di động (thiết bị có ăng ten, thường được sử dụng trong xe hoặc các trạm lưu động);
- Thiết bị di động cầm tay (có ăng ten; hoặc không có ăng ten ngoài).

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. Tài liệu viện dẫn

TCVN 6989-1:2003 Quy định kỹ thuật đối với thiết bị đo và phương pháp đo nhiễu và miễn nhiễu tần số radio. Phần 1: Thiết bị đo nhiễu và miễn nhiễu tần số radio.

ETSI ETS 300 135 (1991): "Radio Equipment and Systems (RES); Angle-modulated Citizens Band radio equipment (CEPT PR 27 Radio Equipment); Technical characteristics and methods of measurement".

ITU-T 0.41 CCITT Recommendation O.41 (1988): "Psophometer for use on telephone-type circuits".

1.4. Giải thích từ ngữ

1.4.1. Trạm gốc (base station): Thiết bị có ăng ten, sử dụng ăng ten ngoài và tại vị trí cố định.

1.4.2. Thiết bị di động (mobile station): Thiết bị di động có ăng ten, sử dụng ăng ten ngoài, thường được sử dụng trên xe hoặc các phương tiện lưu động.

1.4.3. Thiết bị di động cầm tay (hand-portable station): Thiết bị có ăng ten hoặc thiết bị có ăng ten liền, hoặc cả hai, thường được sử dụng độc lập, có thể mang trên người hoặc cầm tay.

1.4.4. Ăng ten liền (integral antenna): Ăng ten được thiết kế gắn với thiết bị mà không cần sử dụng đầu nối 50 Ω ngoài và được xem như một phần của thiết bị. Ăng ten liền có thể được gắn bên trong hoặc ngoài thiết bị.

1.4.5. Điều chế DSB (double side band (DSB) modulation): điều chế biên độ song biên (A3E).

1.4.6. Điều chế SSB (single side band (SSB) modulation): điều chế biên độ đơn biên nén sóng mang (J3E), sử dụng biên trên (USB) hoặc biên dưới (LSB).

1.5. Ký hiệu

Eo Cường độ trường chuẩn.

Ro Khoảng cách chuẩn.

1.6. Chữ viết tắt

A3E	Điều chế biên độ DSB	DSB amplitude modulation
AC	Dòng điện xoay chiều	Alternating Current
CB	Băng tần dân dụng	Citizens' Band
DSB	Song biên	Double Side Band
e.m.f	Sức điện động	electro-motive force
EMC	Tương thích điện từ trường	Electro-Magnetic Compatibility
IF	Tần số trung gian	Intermediate Frequency
J3E	Điều chế biên độ SSB với sóng mang nén carrier	SSB amplitude modulation with suppressed carrier
LSB	Biên dưới	Lower Side Band
LV	Điện áp thấp	Low Voltage
PEP	Công suất đường bao đỉnh	Peak Envelope Power
R&TTE	Thiết bị đầu cuối viễn thông và vô tuyến	Radio and telecommunications terminal equipment
ptt	Nút bấm để gọi	push- to - talk
RF	Tần số vô tuyến	Radio Frequency
r.m.s	Giá trị hiệu dụng	root mean square
SINAD	tỷ số SND/ND	SND/ND
SND/N	tỷ số (tín hiệu + nhiễu + méo)/ (nhiều)	(Signal + Noise + Distortion)/ (Noise)
SND/ND	tỷ số (tín hiệu + nhiễu + méo)/ (nhiều + méo)	(Signal + Noise + Distortion)/ (Noise + Distortion)
SSB	Đơn biên	Single Side Band
USB	Biên trên	Upper Side Band

2. Quy định kỹ thuật

2.1. Các quy định chung

2.1.1. Đặc điểm kỹ thuật chung

2.1.1.1. Băng tần

Băng tần hoạt động cho phép từ 26,960 MHz đến 27,410 MHz. Thiết bị có thể hoạt động trên 1 hoặc nhiều kênh, tối đa là 40 kênh.

2.1.1.2. Tần số sóng mang và số kênh

Bảng 1 là các tần số sóng mang và các chỉ số kênh liên quan. Việc thu và phát diễn ra trên cùng một kênh (chế độ đơn công một tần số).

Bảng 1. Tần số sóng mang và chỉ số kênh

Tần số sóng mang (MHz)	Chỉ số kênh	Tần số sóng mang (MHz)	Chỉ số kênh	Tần số sóng mang (MHz)	Chỉ số kênh
26,965	1	27,135	15	27,295	29
26,975	2	27,155	16	27,305	30
26,985	3	27,165	17	27,315	31
27,005	4	27,175	18	27,325	32
27,015	5	27,185	19	27,335	33
27,025	6	27,205	20	27,345	34

27,035	7	27,215	21	27,355	35
27,055	8	27,225	22	27,365	36
27,065	9	27,235	24	27,375	37
27,075	10	27,245	25	27,385	38
27,085	11	27,255	23	27,395	39
27,105	12	27,265	26	27,405	40
27,115	13	27,275	27		
27,125	14	27,285	28		

2.1.1.3. Khoảng cách kênh

Khoảng cách kênh phải là 10 kHz.

2.1.1.4. Thiết bị đa kênh

Có thể sử dụng thiết bị đa kênh nếu thiết bị được thiết kế chỉ có các kênh như trong mục 2.1.1.2.

Phải đề phòng trường hợp người sử dụng mở rộng dải tần số, chẳng hạn như việc thiết kế điện và vật lý của hệ thống chuyển mạch kênh chỉ cho phép hoạt động trên các kênh như trong mục 2.1.1.2.

2.1.1.5. Loại điều chế

Các thiết bị chỉ có khả năng sử dụng A3E hoặc J3E phải được đo kiểm với loại điều chế thích hợp theo Quy chuẩn này.

Thiết bị có khả năng sử dụng cả A3E và J3E phải được đo kiểm với cả hai loại điều chế.

2.1.1.6. Nút bấm để gọi và chuyển mạch kích hoạt bằng giọng nói

Việc chuyển đổi giữa chế độ thu và phát phải được thực hiện bằng nút bấm để gọi không khóa hoặc chuyển mạch kích hoạt bằng giọng nói không khóa. Hoặc có thể bằng nút bấm để gọi có khóa hoặc chuyển mạch kích hoạt bằng giọng nói có khóa với điều kiện là máy phát có thời gian chờ 10 giây \pm 5 giây.

Nếu sử dụng chuyển mạch kích hoạt bằng giọng nói, chuyển mạch này phải không bị tác động bởi tạp âm môi trường, điều này có thể thực hiện bằng cách điều chỉnh ngưỡng âm lượng. Khi ngưỡng này vượt quá mức cho phép, thiết bị sẽ chuyển sang chế độ phát.

Đối với các thiết bị CB điều chế biên độ SSB có đầu nối microphone, và thiết bị CB điều chế biên độ DSB có đầu nối microphone, việc điều chỉnh ngưỡng âm lượng do người sử dụng thực hiện.

Đối với các thiết bị không có đầu nối microphone, mức ngưỡng đặt cố định là 80 dBA (tại tần số 1 kHz).

Các điểm điều chỉnh có ảnh hưởng đến ngưỡng âm lượng phải được che chắn nhằm tránh mọi thay đổi các thiết lập một cách không chủ định.

2.1.1.7. Phối hợp với các thiết bị khác

Không được kết hợp thiết bị CB với các dạng thiết bị phát khác. Nếu kết hợp với các thiết bị thu (ví dụ như radio trên ô tô) thì khi ở chế độ phát, thiết bị CB không thể điều khiển được thiết bị thu này.

Các điểm cuối hoặc các điểm kết nối với thiết bị ngoài không được ảnh hưởng đến máy phát (ví dụ như bộ tổng hợp thoại đưa ra chỉ báo kênh được chọn bằng âm thanh).

Thiết bị CB phải không đưa ra các điểm cuối hoặc các điểm kết nối khác bên trong hoặc bên ngoài cho các nguồn điều chế khác ngoài các đầu nối cho microphone tích hợp hoặc tách rời hoặc các thiết bị gọi chọn lọc.

Thiết bị có trang bị thiết bị gọi chọn lọc phải đáp ứng các yêu cầu trong mục 2.2.1.5.2 với các thiết bị gọi chọn lọc đang hoạt động.

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

2.1.2.1. Điều kiện đo kiểm

Các phép đo phải được thực hiện dưới các điều kiện đo kiểm bình thường và điều kiện đo kiểm tới hạn (nếu được chỉ định).

Trong trường hợp thiết bị có thể hoạt động theo cả chế độ điều chế góc (xem ETS 300 135), các phép đo trong các điều kiện bình thường, và tới hạn phải được thực hiện đồng thời đối với tất cả các loại điều chế.

2.1.2.2. Nguồn điện đo kiểm

Trong các phép đo hợp chuẩn, nguồn của thiết bị cần đo phải được thay thế bằng nguồn đo kiểm có thể cung cấp các điện áp đo kiểm tới hạn và bình thường như mô tả trong mục 2.1.2.3.2 và 2.1.2.4.2.

Trở kháng trong của nguồn đo kiểm phải đủ nhỏ để không ảnh hưởng đến kết quả đo.

Điện áp của nguồn đo kiểm phải được đo tại đầu vào của thiết bị cần đo.

Nếu thiết bị được cấp nguồn qua cáp nối cố định, điện áp đo kiểm phải được đo kiểm tra tại điểm kết nối của cáp nguồn đến thiết bị cần đo.

Đối với các thiết bị vận hành bằng ắc quy, khi đo kiểm phải tháo ắc quy ra khỏi thiết bị và nguồn đo kiểm phải nối vào điểm tiếp xúc của thiết bị với ắc quy.

Trong quá trình đo phải đảm bảo dung sai điện áp nguồn nuôi trong phạm vi $\pm 3\%$ so với điện áp tại thời điểm bắt đầu mỗi phép đo.

2.1.2.3. Các điều kiện đo kiểm bình thường

2.1.2.3.1. Độ ẩm và nhiệt độ bình thường

Điều kiện về độ ẩm và nhiệt độ đo kiểm bình thường phải nằm trong các giá trị sau:

- Nhiệt độ: $+15^{\circ}\text{C}$ đến $+35^{\circ}\text{C}$;

- Độ ẩm tương đối: 20% đến 75%.

Nếu không thực hiện được phép đo trong các điều kiện trên, nhiệt độ và độ ẩm thực phải được ghi trong báo cáo đo.

2.1.2.3.2. Nguồn đo kiểm bình thường

Trong Quy chuẩn này, điện áp danh định phải là điện áp được công bố hoặc các điện áp được công bố theo thiết kế của thiết bị.

2.1.2.3.2.1. Tần số và điện áp của nguồn điện lưới

Điện áp đo kiểm bình thường đối với các thiết bị được nối với nguồn điện lưới là điện áp danh định của nguồn điện lưới.

Tần số của nguồn đo kiểm khi dùng nguồn điện lưới xoay chiều (AC) phải trong giới hạn từ 49 đến 51 Hz.

2.1.2.3.2.2. Nguồn ắc quy axit-chì trên các phương tiện vận tải

Nếu thiết bị vô tuyến dùng nguồn ắc quy axit-chì của các phương tiện vận tải, điện áp đo kiểm danh định phải bằng 1,1 lần điện áp danh định đo kiểm của ắc quy (6 V hoặc 12 V).

2.1.2.3.2.3. Các nguồn cấp điện khác

Đối với thiết bị hoạt động dựa trên các nguồn điện hoặc các loại ắc quy khác (sơ cấp hoặc thứ cấp) điện áp đo kiểm là điện áp do nhà sản xuất thiết bị công bố.

2.1.2.4. Các điều kiện đo kiểm tới hạn

2.1.2.4.1. Nhiệt độ tới hạn

Khi đo kiểm tại các nhiệt độ tới hạn, phép đo phải được thực hiện tuân theo các thủ tục trong mục 2.1.2.4.3, tại các nhiệt độ tới hạn thấp là -10°C và cao là $+55^{\circ}\text{C}$.

2.1.2.4.2. Điện áp nguồn đo kiểm tới hạn

2.1.2.4.2.1. Điện áp nguồn cung cấp

Điện áp đo kiểm tới hạn đối với các thiết bị được nối với nguồn điện AC phải bằng điện áp danh định $\pm 10\%$.

2.1.2.4.2.2. Nguồn ắc quy axit - chì trên các phương tiện vận tải

Nếu thiết bị vô tuyến dùng nguồn ắc quy axit - chì của các phương tiện vận tải, điện áp đo kiểm danh định phải bằng 1,3 và 0,9 lần điện áp danh định đo kiểm của ắc quy (6 V hoặc 12 V).

2.1.2.4.2.3. Các nguồn cung cấp sử dụng các loại ắc quy khác

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

- Đối với các loại ắc quy leclanché hoặc lithium, điện áp đo kiểm tới hạn thấp bằng 0,85 lần điện áp danh định của ắc quy;
- Đối với các loại ắc quy mercury hoặc nickel-cadmium, điện áp đo kiểm tới hạn thấp bằng 0,9 lần điện áp danh định của ắc quy.

Không áp dụng điện áp đo kiểm tới hạn cao.

2.1.2.4.2.4. Các nguồn cung cấp khác

Đối với các thiết bị sử dụng các nguồn cấp điện khác hoặc có khả năng hoạt động trên nhiều loại nguồn khác nhau, điện áp đo kiểm tới hạn phải được thỏa thuận giữa nhà sản xuất thiết bị và phòng thử nghiệm và phải được ghi vào báo cáo đo.

2.1.2.4.3. Các thủ tục đo kiểm tại các nhiệt độ tới hạn

Trước khi thực hiện phép đo, thiết bị phải đạt được cân bằng nhiệt trong buồng đo. Nếu việc cân bằng nhiệt không được kiểm tra bằng đo kiểm, thời gian ổn định nhiệt độ tối thiểu là 1 giờ hoặc do phòng thử nghiệm quyết định. Phải tắt thiết bị trong thời gian ổn định nhiệt độ.

Trình tự phép đo phải được chọn lựa và lượng độ ẩm trong buồng đo phải được điều chỉnh sao cho không được đọng hơi nước.

Khi đo tại nhiệt độ tới hạn cao, thiết bị phải được đặt trong buồng đo đến khi đạt được cân bằng nhiệt. Sau đó bật thiết bị ở trạng thái phát trong một phút, sau đó chuyển sang trạng thái thu trong 4 phút, với trạng thái này thiết bị phải thỏa mãn các yêu cầu quy định.

Khi đo kiểm tại nhiệt độ tới hạn thấp thiết bị phải đặt trong phòng đo đến khi đạt được cân bằng nhiệt sau đó bật thiết bị ở trạng thái chờ hoặc trạng thái thu trong thời gian 1 phút, với trạng thái này thiết bị phải thỏa mãn các yêu cầu quy định.

2.1.3. Các điều kiện chung

2.1.3.1. Cách bố trí tín hiệu đo tại đầu vào máy thu

Các nguồn tín hiệu đưa vào đầu vào máy thu phải có trở kháng 50 Ω , kể cả khi có một hoặc nhiều tín hiệu đưa tới máy thu đồng thời.

Các mức tín hiệu đo kiểm phải tính dưới dạng e.m.f tại đầu vào máy thu.

Mọi ảnh hưởng của tạp âm và thành phần xuyên điều chế phát ra từ các nguồn tín hiệu phải nhỏ không đáng kể.

2.1.3.2. Làm câm máy thu hoặc chức năng làm câm

Nếu máy thu có mạch làm câm hoặc chức năng làm câm, thì mạch này phải không hoạt động trong thời gian đo kiểm.

2.1.3.3. Công suất đầu ra âm tần danh định của máy thu

Công suất đầu ra âm tần danh định phải là công suất cực đại do nhà sản xuất công bố và thỏa mãn tất cả các yêu cầu trong quy chuẩn. Với điều chế đo kiểm bình thường (mục 2.1.3.5), công suất âm tần phải được đo bằng một tải điện trở mô phỏng tải khi máy thu hoạt động bình thường. Giá trị của tải này do nhà sản xuất quy định.

2.1.3.4. Công suất RF danh định của máy phát

Công suất RF danh định của máy phát phải là công suất RF cực đại của máy phát được nhà sản xuất công bố. Công suất RF máy phát đo được trong các điều kiện bình thường phải nằm trong phạm vi ± 2 dB của công suất RF máy phát danh định.

2.1.3.5. Điều chế đo kiểm bình thường

2.1.3.5.1. Điều chế DSB

a) Điều chế khi đo kiểm máy phát:

Máy phát phải được điều chế bằng tín hiệu đo có tần số 1250 Hz tại mức cao hơn 20 dB so với mức tạo ra độ sâu điều chế 60%;

b) Điều chế đo kiểm máy thu:

Tín hiệu điều chế có tần số 1 kHz và có mức tạo ra độ sâu điều chế 60%.

2.1.3.5.2. Điều chế SSB

a) Đo kiểm máy phát dùng điều chế 2 tín hiệu:

Đối với điều chế 2 tín hiệu, cần tạo ra 2 tín hiệu âm tần phối hợp với nhau và cấp đồng thời đến đầu vào microphone của thiết bị cần đo kiểm. Các bộ tạo tín hiệu không được ảnh hưởng lẫn nhau.

Tắt một bộ tạo tín hiệu. Máy phát được điều chế với tín hiệu còn lại như mô tả trong mục 2.1.3.5.2, b, nhưng với tín hiệu âm tần 400 Hz.

Tắt bộ tạo tín hiệu này và bật bộ tạo tín hiệu còn lại.

Máy phát được điều chế như mô tả trong mục 2.1.3.5.2, b, nhưng với tần số âm tần 2,5 kHz.

Sau đó bật cả hai bộ tạo tín hiệu.

b) Đo kiểm máy phát dùng điều chế 1 tín hiệu:

Máy phát phải được điều chế với tín hiệu âm tần có tần số 1 kHz.

Mức điều chế đo kiểm bình thường phải cao hơn 20 dB so với mức âm tần tạo ra công suất RF cực đại do nhà sản xuất công bố.

Đối với phép đo sai số tần số, mức điều chế đo kiểm bình thường phải là mức tần số âm tần tạo ra công suất RF cực đại do nhà sản xuất công bố.

c) Đo kiểm máy thu dùng điều chế 1 tín hiệu:

Sóng mang không điều chế của máy tạo sóng đo kiểm RF phải điều chỉnh lên 1 kHz (đối với USB) hoặc xuống 1 kHz (đối với LSB) về các tần số trong mục 2.1.1.2.

2.1.3.6. Ăng ten giả

Khi đo kiểm máy phát phải dùng một tải thuần trở 50 Ω , không bức xạ, không phản xạ nối với khớp nối ăng ten.

Khi đo máy phát cần sử dụng một bộ ghép đo (xem 2.1.3.7), phải thực hiện phép đo với tải thuần trở 50 Ω , không bức xạ, không phản xạ nối với bộ ghép đo.

2.1.3.7. Bộ ghép đo

Trong trường hợp thiết bị có ăng ten liền, nhà sản xuất phải cung cấp các bộ ghép đo để thực hiện các phép đo trên các mẫu chuẩn.

Bộ ghép đo phải có kết nối ngoài đến đầu vào âm tần và đầu ra cao tần và phải được cấp nguồn điện từ bên ngoài.

Bộ ghép đo phải có đầu cuối cao tần, có trở kháng 50 Ω tại tần số hoạt động của thiết bị.

Đặc tính kỹ thuật của bộ ghép đo này trong các điều kiện đo kiểm bình thường và tới hạn phải được phòng thử nghiệm phê chuẩn.

Đặc tính kỹ thuật của bộ ghép đo như sau:

a) Suy hao ghép nối không vượt quá 30 dB.

b) Sự thay đổi suy hao ghép nối với các tần số không được gây ra lỗi vượt quá 2 dB trong các phép đo sử dụng bộ ghép đo.

c) Bộ phận ghép nối không có các phần tử phi tuyến.

Phòng thử nghiệm có thể tự cung cấp bộ ghép đo. Bộ ghép đo có thể được thay thế bằng điểm đo bên trong có trở kháng 50 Ω tạm thời.

2.1.3.8. Bố trí các tín hiệu đo kiểm tại đầu vào máy phát

Tín hiệu điều chế âm tần máy phát phải cấp từ bộ tạo tín hiệu tại đầu vào microphone, nếu không có các chỉ dẫn khác.

2.1.3.9. Vị trí đo kiểm và các bố trí chung cho các phép đo bức xạ

Xem Phụ lục A. Mô tả chi tiết bố trí đo kiểm bức xạ cũng được nêu tại phụ lục này.

2.1.4. Giải thích kết quả đo

Giải thích các kết quả ghi trong báo cáo đo kiểm cho các phép đo trong Quy chuẩn này như sau:

- a) So sánh giá trị đo với giới hạn tương ứng để quyết định xem thiết bị có thỏa mãn các tham số yêu cầu tối thiểu trong Quy chuẩn này không.
- b) Với mỗi phép đo cụ thể, độ không đảm bảo đo thực tế của phép đo phải được ghi vào báo cáo đo.
- c) Với mỗi phép đo, giá trị về độ không đảm bảo đo phải bằng hoặc thấp hơn các giá trị cho trong mục 2.1.5 (Bảng 2).

2.1.5. Độ không đảm bảo đo

Bảng 2. Độ không đảm bảo đo

Độ không đảm bảo đo	Giá trị cực đại
Tần số RF	$\pm 1 \times 10^{-7}$
Tần số âm tần	$\pm 0,1$ Hz
Công suất RF	$\pm 0,75$ dB
Giới hạn độ lệch	$\pm 5\%$
Công suất kênh lân cận	± 5 dB
Phát xạ dẫn của máy phát	± 4 dB
Công suất đầu ra âm tần	$\pm 0,5$ dB
Độ nhạy tại 20 dB SND/ND (SINAD) hoặc SND/N	± 3 dB
Phát xạ dẫn máy thu	± 3 dB
Phép đo hai tín hiệu, có hiệu lực đến 4 GHz	± 4 dB
Phép đo 3 tín hiệu	± 3 dB
Phát xạ bức xạ máy phát	± 6 dB
Phát xạ bức xạ máy thu	± 6 dB
Thời gian quá độ máy phát	$\pm 20\%$
Tần số quá độ máy phát	± 250 Hz

2.2. Các yêu cầu kỹ thuật

2.2.1. Các tham số máy phát

2.2.1.1. Sai số tần số

2.2.1.1.1. Định nghĩa

Sai số tần số của máy phát là độ sai lệch giữa tần số đo được và tần số danh định của thiết bị.

2.2.1.1.2. Giới hạn

Sai số tần số không được vượt quá 0,6 kHz.

2.2.1.1.3. Phương pháp đo

Sai số tần số phải được đo trong chế độ không điều chế DSB và điều chế SSB (xem 2.1.3.5.2,b). Khi đo máy phát phải nối với ăng ten giả (xem 2.1.3.6)

Chú thích: Khi đo trong chế độ SSB, tần số RF (tần số danh định) bị dịch 1 kHz theo tần số điều chế và tần số kết quả hiển thị.

Thiết bị có ăng ten liền phải đặt trong bộ ghép đo (xem 2.1.3.7) nối với ăng ten giả (xem 2.1.3.6).

Phép đo được thực hiện trong điều kiện đo kiểm bình thường (xem 2.1.2.3) và thực hiện lại trong các điều kiện tới hạn (đồng thời áp dụng các mục 2.1.2.4.2.1 và 2.1.2.4.2.2).

2.2.1.2. Công suất sóng mang (dẫn)

2.2.1.2.1. Định nghĩa

Công suất máy phát là công suất cấp tới ăng ten giả trong một chu kỳ tần số vô tuyến.

2.2.1.2.2. Giới hạn

Công suất RF máy phát (được kết cuối 50 Ω) không được vượt quá các giá trị sau:

- 1 W (công suất sóng mang) đối với thiết bị điều chế biên độ DSB;
- 4 W công suất đường bao đỉnh (PEP) đối với thiết bị điều chế biên độ SSB. Người sử dụng phải không điều chỉnh được mạch điện để làm tăng công suất phát RF vượt quá giới hạn trên.

2.2.1.2.3. Phương pháp đo

Nổi máy phát với ăng ten giả (mục 2.1.3.6), và đo công suất cung cấp đến ăng ten giả này.

Phải thực hiện phép đo trong các điều kiện đo kiểm bình thường (mục 2.1.2.3) và tới hạn (áp dụng đồng thời các mục 2.1.2.4.1 và 2.1.2.4.2).

Trong chế độ DSB phải đo công suất sóng mang khi không có điều chế.

Trong chế độ SSB có điều chế (mục 2.1.3.5.2, a), đo PEP bằng máy đo công suất RF có chỉ thị PEP trực tiếp hoặc bằng máy phân tích công suất RF.

2.2.1.3. Công suất bức xạ hiệu dụng

2.2.1.3.1. Định nghĩa

Trong trường hợp thiết bị có ăng ten liên, công suất bức xạ hiệu dụng là công suất bức xạ hiệu dụng tại hướng có cường độ trường lớn nhất trong các điều kiện quy định của phép đo (xem 2.1.3.9).

2.2.1.3.2. Giới hạn

Công suất phát xạ hiệu dụng đối với các thiết bị có ăng ten liên không được vượt quá các giá trị sau:

- 1 W (công suất sóng mang) đối với thiết bị điều chế biên độ DSB;
- 4 W công suất đường bao đỉnh (PEP) đối với thiết bị điều chế biên độ SSB. Người sử dụng phải không điều chỉnh được mạch điện để làm tăng công suất phát RF vượt quá giới hạn trên.

2.2.1.3.3. Phương pháp đo

Trên vị trí đo kiểm lựa chọn từ Phụ lục A, thiết bị phải được đặt trên giá đỡ tại một trong những vị trí sau:

- Đối với thiết bị có ăng ten trong, trục của thiết bị (khi sử dụng thông thường gần nhất với phương thẳng đứng) phải đặt theo trục đứng;
- Đối với thiết bị có ăng ten ngoài cố định, phải đặt ăng ten theo trục đứng;
- Đối với thiết bị có ăng ten ngoài mở rộng được, ăng ten phải được mở rộng thẳng đứng theo giá đỡ không dẫn điện.

Định hướng ăng ten đo kiểm theo phân cực đứng, điều chỉnh độ dài ăng ten phù hợp với tần số máy phát. Đầu ra ăng ten đo kiểm được nối với thiết bị đo.

Bật máy phát trong chế độ không điều chế (đối với DSB) hoặc có điều chế (SSB) (xem 2.1.3.5.2, b). Tín hiệu điều chế được cấp từ loa, dây dẫn phải bố trí thẳng đứng.

Điều chỉnh máy thu đo đến tần số máy phát cần đo kiểm. Thay đổi độ cao ăng ten đo kiểm trong dải độ cao quy định đến khi máy thu đo thu được mức tín hiệu lớn nhất.

Quay máy phát 360° quanh mặt phẳng ngang cho đến khi máy thu đo thu được mức tín hiệu lớn nhất.

Ghi lại mức tín hiệu lớn nhất mà máy thu đo đã thu được.

Thay máy phát bằng ăng ten thay thế (Phụ lục A, mục A.2.3).

Định hướng ăng ten thay thế theo phân cực đứng, điều chỉnh độ dài ăng ten thay thế phù hợp với tần số máy phát.

Ăng ten thay thế phải được nối với bộ tạo tín hiệu đã hiệu chuẩn.

Phải điều chỉnh giá trị suy hao đầu vào của máy thu đo để tăng độ nhạy của máy thu đo.

Thay đổi độ cao ăng ten đo trong dải độ cao quy định để đảm bảo thu được tín hiệu lớn nhất.

Tín hiệu đầu vào đến ăng ten thay thế phải được điều chỉnh đến mức tạo ra mức máy thu đo đã thu được, bằng với mức đã ghi lại khi đo công suất bức xạ máy phát, được hiệu chỉnh theo giá trị thiết lập suy hao đầu vào của máy thu đo.

Lặp lại phép đo với ăng ten đo kiểm và ăng ten thay thế theo phân cực ngang.

Kết quả đo công suất bức xạ hiệu dụng là mức cao hơn trong hai mức công suất tại đầu vào ăng ten thay thế đã ghi lại, được hiệu chỉnh theo độ tăng ích của ăng ten nếu cần.

2.2.1.4. Công suất kênh lân cận

2.2.1.4.1. Định nghĩa

Công suất kênh lân cận là một phần của công suất ra tổng của máy phát, được điều chế trong các điều kiện quy định, nằm trong độ rộng băng quy định và có tâm trên tần số danh định của một trong hai kênh lân cận. Công suất này là trung bình cộng của công suất tạo ra bởi quá trình điều chế và phần dư điều chế do tạp âm của máy phát gây ra.

2.2.1.4.2. Giới hạn

Công suất kênh lân cận không được vượt quá 20 μ W.

2.2.1.4.3. Phương pháp đo

Công suất kênh lân cận phải được đo với máy thu đo công suất phù hợp với các yêu cầu trong Phụ lục B và trong mục này gọi là “máy thu”:

a) Phải đo công suất đầu ra RF máy phát khi không có điều chế (đối với DSB) hoặc với một tín hiệu điều chế (đối với SSB) (xem 2.1.3.5.2, b);

b) Nối đầu ra máy phát với đầu vào của máy thu đo bằng thiết bị kết nối sao cho trở kháng đến máy phát là 50 Ω và mức đầu vào máy thu thích hợp;

Đối với thiết bị có ăng ten liền, thiết bị kết nối là bộ ghép đo như mô tả trong mục 2.1.3.7. Với thiết bị trong điều kiện đo kiểm bình thường (mục 2.1.2.3) máy phát phải không điều chế đối với thiết bị DSB hoặc điều chế với một tín hiệu đối với thiết bị SSB (xem 2.1.3.5.2, b), điều hưởng “máy thu” sao cho nhận được đáp ứng lớn nhất. Đây là điểm chuẩn 0 dB. Ghi lại giá trị thiết lập suy hao điều chỉnh của “máy thu” và chỉ số giá trị r.m.s chỉ thị.

c) Điều chỉnh “máy thu” lệch khỏi sóng mang sao cho “máy thu” có được đáp ứng 6 dB tại tần số gần nhất so với tần số sóng mang máy phát, tần số này là vị trí dịch chuyển khỏi tần số sóng mang danh định 5,75 kHz;

d) Máy phát phải được điều chế DSB (xem 2.1.3.5.1, a) hoặc được điều chế với hai tín hiệu trong chế độ SSB (xem 2.1.3.5.2, a);

e) Điều chỉnh suy hao đầu vào “máy thu” để có được chỉ số giống như bước b) hoặc theo một tương quan đã xác định;

f) Tỷ số giữa công suất kênh lân cận và công suất RF trong bước a) chính là độ chênh lệch giữa giá trị thiết lập suy hao trong bước b) và e), được hiệu chỉnh cho mọi sai số khi đọc chỉ thị giá trị r.m.s;

g) Lặp lại phép đo với “máy thu” được điều hưởng đến biên khác của tần số sóng mang;

h) Nếu thiết bị có đầu nối microphone, phải thực hiện lại phép đo với mức đầu vào 1,5 V tại đầu nối này.

2.2.1.5. Phát xạ giả máy phát

2.2.1.5.1. Định nghĩa

Phát xạ giả là các phát xạ tại các tần số khác với tần số sóng mang và các dải biên kết hợp với điều chế đo kiểm danh định.

Mức phát xạ giả phải được đo là:

a) Mức công suất tại tải xác định (phát xạ giả dẫn); và

b) Công suất bức xạ hiệu dụng của thiết bị khi bức xạ từ vỏ và cấu trúc của thiết bị (bức xạ vỏ máy); hoặc

c) Công suất bức xạ hiệu dụng của thiết bị khi bức xạ từ vỏ máy và ăng ten liền, trong trường hợp thiết bị cầm tay gắn ăng ten và không có đầu nối RF ngoài.

2.2.1.5.2. Giới hạn

Công suất phát xạ giả dẫn và công suất phát xạ bức xạ không được vượt quá 4 nW khi máy phát hoạt động và không vượt quá 2 nW khi máy phát ở trạng thái chờ trong các dải tần sau:

- 47 MHz đến 74 MHz;
- 87,5 MHz đến 118 MHz;
- 174 MHz đến 230 MHz;
- 470 MHz đến 862 MHz.

Công suất phát xạ giả tại các tần số khác trong dải tần quy định không được vượt quá các giá trị trong Bảng 3 và Bảng 4.

Bảng 3. Giới hạn phát xạ giả dẫn

Dải tần	Máy phát hoạt động	Máy phát trong chế độ chờ
9 kHz đến 1 GHz	0,25 μ W (-36 dBm)	2 nW (-57 dBm)
1 GHz đến 2 GHz (hoặc 4 GHz), (xem 2.2.1.5.3.1)	1 μ W (-30 dBm)	20 nW (-47 dBm)

Bảng 4. Các giới hạn phát xạ bức xạ

Dải tần	Máy phát hoạt động	Máy phát trong chế độ chờ
25 MHz đến 1 GHz	0,25 μ W (-36 dBm)	2 nW (-57 dBm)
1 GHz đến 2 GHz (hoặc 4 GHz), (xem 2.2.1.5.3.2)	1 μ W (-30 dBm)	20 nW (-47 dBm)

Sử dụng độ rộng băng đo trong Bảng 5 cho các phép đo dẫn và bức xạ.

Bảng 5. Độ rộng băng đo

Dải tần	Độ rộng băng (-6 dB)
9 kHz đến 150 kHz	200 Hz
> 150 kHz đến 30 MHz	9 kHz đến 10 kHz
> 30 MHz đến 1 GHz	100 kHz đến 120 kHz
> 1 GHz	1 MHz

Trong phép đo này, bộ tách sóng đo phải là bộ tách sóng đỉnh tuân thủ TCVN 6989-1:2003.

Trong trường hợp đo phát xạ cho máy cầm tay, phải áp dụng các điều kiện sau đây:

- Nếu thiết bị có ăng ten tích hợp, phải nối ăng ten thường khi đo kiểm;
- Khi đo thiết bị có đầu nối ăng ten ngoài, phải nối tải giả với đầu nối ăng ten ngoài.

2.2.1.5.3. Phương pháp đo

2.2.1.5.3.1. Phương pháp đo mức công suất trên tải xác định (mục 2.2.1.5.1, a) Nối máy phát với suy hao công suất 50 Ω . Nối đầu ra của suy hao công suất với máy thu đo.

Bật máy phát trong chế độ điều chế DSB (mục 2.1.3.5.1, a) hoặc điều chế với 2 hai tín hiệu trong chế độ SSB (mục 2.1.3.5.2, a).

Máy thu đo phải tuân thủ TCVN 6989-1:2003, với bộ tách sóng đỉnh, và được điều chỉnh trên dải tần 9 kHz đến 2 GHz (hoặc 4 GHz, xem đoạn cuối của mục này).

Độ rộng băng đo dưới 1 GHz phải tuân thủ TCVN 6989-1:2003 và độ rộng băng đo trên 1 GHz lấy giá trị 1 MHz.

Tại những tần số phát hiện thành phần tạp, ghi lại mức công suất là mức phát xạ giả dẫn trên tải xác định, ngoại trừ các kênh lân cận và kênh máy phát đang hoạt động.

Thực hiện lại phép đo với máy phát trong chế độ chờ.

Nếu xác định được mức phát xạ giả trong dải tần 1,5 GHz đến 2 GHz vượt quá 0,1 μ W (chế độ máy phát hoạt động) hoặc 1 nW (máy phát trong chế độ chờ), phải mở rộng phép đo phát xạ giả đến dải tần từ 2 GHz đến 4 GHz.

2.2.1.5.3.2. Phương pháp đo công suất bức xạ hiệu dụng (mục 2.2.1.5.1,b)

Trên vị trí đo kiểm đã chọn trong Phụ lục A, đặt thiết bị ở độ cao quy định trên giá đỡ không dẫn điện và tại vị trí gần với vị trí sử dụng bình thường do nhà sản xuất công bố.

Nổi ăng ten giả với đầu nổi ăng ten máy phát, mục 2.1.3.6.

Ăng ten đo kiểm phải được định hướng phân cực đứng, và độ dài của ăng ten đo kiểm được chọn phù hợp với tần số tức thời của máy thu đo, tuân thủ TCVN 6989-1:2003.

Nổi đầu ra của ăng ten đo với máy thu đo. Bật máy phát với điều chế DSB (mục 2.1.3.5.1, a) hoặc điều chế 1 tín hiệu trong chế độ SSB (mục 2.1.3.5.2, b). Điều chế phải được cung cấp bởi nguồn âm thanh. Dây nối phải bố trí thẳng đứng.

Máy thu đo với bộ tách sóng đỉnh phải được điều hướng trên toàn dải tần từ 25 MHz đến 2 GHz (hoặc 4 GHz, xem đoạn cuối của mục này). Độ rộng băng đo dưới 1 GHz phải tuân thủ TCVN 6989-1:2003, trên 1 GHz lấy giá trị 1 MHz.

Tại mỗi tần số xác định được thành phần tạp, phải thay đổi độ cao ăng ten đo trong dải quy định đến khi nhận được mức tín hiệu cực đại trên máy thu đo.

Quay máy phát 360° theo mặt phẳng nằm ngang đến khi máy thu đo thu được mức tín hiệu cực đại.

Ghi lại mức tín hiệu này.

Thay máy phát bằng ăng ten thay thế như trong Phụ lục A, mục A.1.3.

Hướng ăng ten thay thế theo phân cực đứng, điều chỉnh độ dài của ăng ten phù hợp với tần số xác định được thành phần tạp.

Nổi ăng ten thay thế với bộ tạo tín hiệu đã hiệu chuẩn.

Thiết lập tần số của bộ tạo tín hiệu đã hiệu chuẩn đến tần số xác định được thành phần tạp.

Điều chỉnh giá trị suy hao đầu vào của máy thu đo để tăng độ nhạy nếu cần.

Điều chỉnh độ cao của ăng ten đo trên dải quy định để đảm bảo thu được mức tín hiệu cực đại.

Điều chỉnh tín hiệu đầu vào của ăng ten thay thế để tạo ra mức mà máy thu đo thu được, mức này bằng với mức đã ghi lại khi đo được thành phần tạp, được hiệu chỉnh theo các thay đổi giá trị suy hao đầu vào của máy thu đo.

Mức đầu vào ăng ten thay thế được ghi lại là mức công suất, được hiệu chỉnh theo các thay đổi giá trị thiết lập suy hao đầu vào của máy thu đo.

Lặp lại phép đo với ăng ten đo và ăng ten thay thế định hướng theo phân cực ngang.

Giá trị công suất bức xạ hiệu dụng của các thành phần tạp là giá trị lớn hơn trong hai mức công suất đã ghi lại đối với mỗi thành phần tạp tại đầu vào ăng ten thay thế, được hiệu chỉnh theo độ tăng ích của ăng ten nếu cần.

Nếu thành phần tạp vượt quá mức giới hạn, phép đo tại tần số này phải được thực hiện lại với bộ tách sóng cận đỉnh.

Lặp lại phép đo với máy phát trong chế độ chờ.

Nếu xác định được thành phần phát xạ tạp trong dải 1,5 GHz đến 2 GHz có mức vượt quá 0,1 μ W (chế độ máy phát hoạt động) hoặc 1 nW (máy phát trong chế độ chờ), phải mở rộng phép đo phát xạ giả đến dải tần 2 GHz đến 4 GHz.

2.2.1.5.3.3. Phương pháp đo công suất bức xạ hiệu dụng (mục 2.2.1.5.1, c).

Phương pháp đo được thực hiện theo như mục 2.2.1.5.3.2 nhưng nổi đầu ra máy phát với ăng ten liền thay cho ăng ten giả.

2.2.1.6. Tác động tần số quá độ của máy phát

2.2.1.6.1. Định nghĩa

Tác động tần số quá độ của máy phát là sự thay đổi theo thời gian của tần số máy phát so với tần số danh định máy phát khi bật tắt công suất đầu ra máy phát.

t_{on} : theo phương pháp đo mô tả trong mục 2.2.1.6.3, là thời điểm bật xác định bởi điều kiện công suất đầu ra đo tại ăng ten vượt quá 10% công suất danh định.

t_1 : khoảng thời gian bắt đầu tại t_{on} và kết thúc tuân theo mục 2.2.1.6.2.

t_2 : khoảng thời gian bắt đầu khi t_1 kết thúc và kết thúc tuân theo mục 2.2.1.6.2.

t_{off} : thời điểm tắt xác định bởi điều kiện công suất đầu ra hạ xuống dưới 10% so công suất danh định.

t_3 : khoảng thời gian kết thúc tại t_{off} và bắt đầu tuân theo mục 2.2.1.6.2.

2.2.1.6.2. Giới hạn

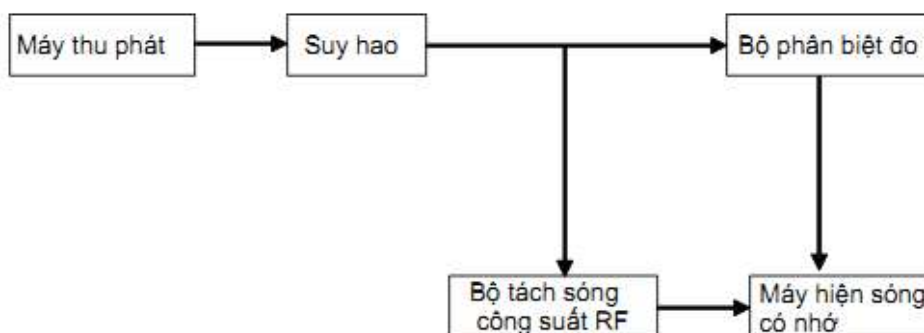
Phép đo này chỉ áp dụng cho các thiết bị có đầu nối ăng ten ngoài. Các khoảng thời gian quá độ trong Hình 1, mục 2.2.1.6.3, như sau:

- t_1 : 5,0 ms;
- t_2 : 20,0 ms;
- t_3 : 5,0 ms.

Trong khoảng thời gian t_1 và t_3 sai số tần số không được vượt quá giá trị khoảng cách tần số của một kênh.

Trong khoảng thời gian t_2 sai số tần số không được vượt quá giá trị một nửa khoảng cách tần số của một kênh.

2.2.1.6.3. Phương pháp đo



Hình 1. Sơ đồ đo

Bố trí phép đo như Hình 1, thay bộ tạo tín hiệu đo vào vị trí máy thu phát. Thiết lập tần số theo tần số sóng mang danh định. Trở kháng đầu cuối của suy hao phải được hiệu chỉnh phù hợp với máy thu phát. Nó phải được hiệu chỉnh nhằm giới hạn bộ khuếch đại làm việc trong vùng cho phép, khi mức của bộ tạo sóng vượt quá công suất đầu ra danh định của máy thu phát 10%. Việc hiệu chỉnh bộ phân biệt đo được kiểm tra bằng cách thiết lập bộ tạo tín hiệu đo đến độ lệch tần số đã xác định.

a) Tác động quá độ khi bật máy.

Thiết lập ngưỡng kích hoạt trên máy hiện sóng số có nhớ sao cho máy hiện sóng kích hoạt ngay khi mức vượt quá 10% công suất đầu ra danh định. Máy hiện sóng sẽ hiển thị khung thời gian sau điểm kích hoạt.

Thay máy tạo sóng bằng máy phát để đo kiểm.

Trong chế độ DSB máy phát không điều chế, trong chế độ SSB máy phát được điều chế theo như trong mục 2.1.3.5.2, b. Nếu máy phát hoạt động trong chế độ SSB và có đầu nối microphone ngoài thì tại đầu nối này phải luôn có tín hiệu điều chế, kể cả khi không bật máy phát.

Phải đo tác động quá độ trong lúc kích hoạt nút bấm để gọi (ptt);

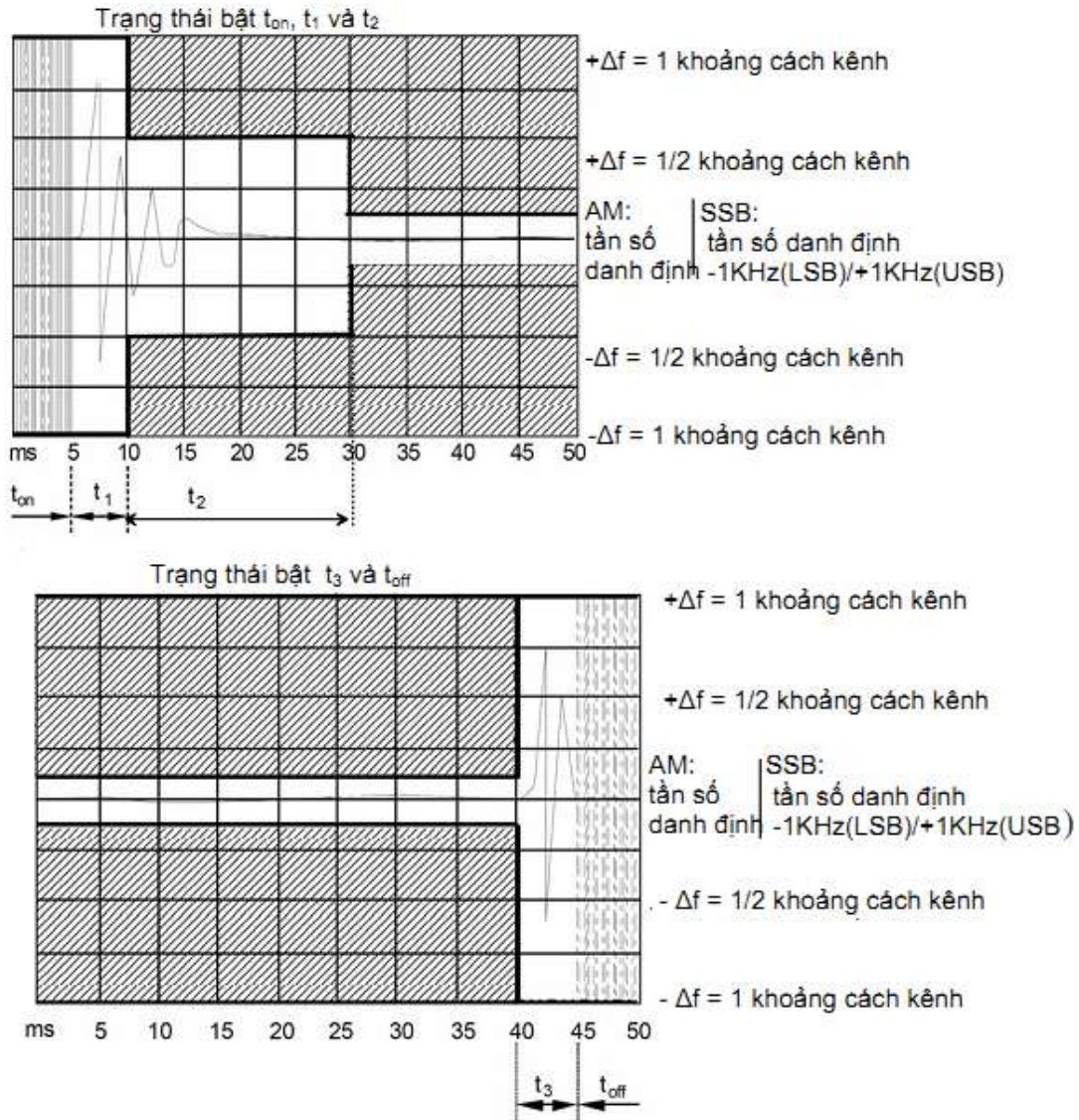
b) Tác động quá độ khi tắt máy.

Thiết lập ngưỡng kích hoạt trên máy hiện sóng số có nhớ sao cho máy hiện sóng kích hoạt ngay sau khi mức công suất đầu ra danh định hạ xuống dưới 10%. Máy hiện sóng sẽ hiển thị khung thời gian trước điểm kích hoạt.

Trong chế độ DSB máy phát không điều chế, trong chế độ SSB máy phát được điều chế tuân theo mục 2.1.3.5.2, b. Nếu máy phát có đầu nối microphone ngoài và hoạt động trong chế độ SSB thì tại đầu nối này phải luôn có tín hiệu điều chế, kể cả khi bật máy phát.

Kích hoạt nút bấm để gọi (ptt).

Phải đo tác động quá độ trong lúc nhà chuyển mạch ptt.



Chú thích: Hình trên là một ví dụ màn hiển thị của máy hiện sóng. Tham chiếu các giá trị t_1 , t_2 , t_3 trong mục 2.2.1.6.2.

Hình 2. Ví dụ xem t_1 , t_2 và t_3 trên máy hiện sóng có nhớ

2.2.2. Các tham số máy thu

2.2.2.1. Độ nhạy

2.2.2.1.1. Định nghĩa

Độ nhạy khả dụng cực đại của máy thu là mức tín hiệu (e.m.f) tối thiểu tại đầu vào máy thu, tại tần số danh định của máy thu và với điều chế đo kiểm bình thường (xem 2.1.3.5), tạo ra:

- Công suất đầu ra âm tần tối thiểu bằng 25% công suất danh định đầu ra, (xem 2.1.3.3); và

- Tỷ số SND/ND là 20 dB, đo tại đầu ra máy thu qua mạng tải trọng đo tạp âm thoại mô tả trong Khuyến nghị ITU-T O.41.

2.2.2.1.2. Giới hạn

Yêu cầu kỹ thuật này chỉ áp dụng cho các thiết bị có đầu nối ăng ten ngoài.

Độ nhạy khả dụng cực đại không vượt quá +12 dB μ V (e.m.f) đối với thiết bị DSB và +6 dB μ V (e.m.f) đối với thiết bị SSB.

2.2.2.1.3. Phương pháp đo

Tín hiệu đo kiểm, tại tần số danh định của máy thu, với điều chế đo kiểm bình thường (DSB xem 2.1.3.5.1, b), (SSB xem 2.1.3.5.2, c) có giá trị e.m.f là 12 dB μ V (DSB) hoặc 6 dB μ V (SSB), tức là giá trị giới hạn của độ nhạy khả dụng cực đại, được cấp đến đầu vào máy thu.

Điện trở tải tần số âm tần, máy đo SND/ND và mạng tải trọng tạp âm thoại (xem

2.2.2.1.1) phải được nối với đầu ra máy thu. Điều chỉnh âm lượng máy thu để đưa ra tối thiểu 25% công suất đầu ra âm tần, trường hợp máy thu điều chỉnh âm lượng theo mức, phải điều chỉnh mức đầu tiên đưa ra tối thiểu 25% công suất đầu ra âm tần.

Giảm mức đầu vào tín hiệu đo kiểm đến khi tỷ số SND/ND là 20 dB. Mức đầu vào tín hiệu đo kiểm dưới các điều kiện này là giá trị độ nhạy khả dụng cực đại.

2.2.2.2. Độ chọn lọc kênh lân cận

2.2.2.2.1. Định nghĩa

Độ chọn lọc kênh lân cận là tiêu chuẩn đánh giá khả năng của máy thu có thể thu được tín hiệu điều chế mong muốn tại tần số danh định mà không bị vượt quá độ suy giảm đã cho do sự xuất hiện của tín hiệu điều chế không mong muốn ở kênh lân cận.

2.2.2.2.2. Giới hạn

Yêu cầu này chỉ được áp dụng cho thiết bị có đầu nối ăng ten ngoài.

Độ chọn lọc kênh lân cận không được nhỏ hơn 60 dB.

2.2.2.2.3. Phương pháp đo

Các tín hiệu đầu vào được nối với máy thu qua mạng kết hợp, mục 2.1.3.1.

Tín hiệu đo kiểm mong muốn tại tần số danh định của máy thu với điều chế đo kiểm bình thường (DSB xem 2.1.3.5.1, b, SSB xem 2.1.3.5.2, c) có giá trị e.m.f là 12 dB μ V (DSB) hoặc 6 dB μ V (SSB), tức là giá trị của giới hạn đối với độ nhạy khả dụng cực đại, phải được đưa tới đầu vào máy thu qua đầu nối của mạng kết hợp.

Tín hiệu đo kiểm không mong muốn tại tần số cao hơn tần số danh định của máy thu 10 kHz, tần số điều chế với 400 Hz có độ lệch $\pm 1,2$ kHz, đưa tới đầu vào máy thu qua đầu vào thứ hai của mạng kết hợp.

Điều chỉnh biên độ của tín hiệu không mong muốn đến khi tỷ số SND/ND tại đầu ra của máy thu giảm đến 14 dB (với bộ lọc tạp âm thoại).

Kết quả đo độ chọn lọc kênh lân cận là tỷ số tính theo dB của mức tín hiệu đo kiểm không mong muốn và mức tín hiệu mong muốn tại đầu vào của máy thu khi có được tỷ số SND/ND đã suy giảm như quy định.

Thực hiện lại phép đo với các tín hiệu không mong muốn tại tần số của kênh lân cận dưới của tín hiệu mong muốn.

Hai tỷ số trên được ghi là độ chọn lọc kênh lân cận trên và dưới.

2.2.2.3. Triệt đáp ứng tạp

2.2.2.3.1. Định nghĩa

Triệt đáp ứng tạp là tiêu chuẩn đánh giá khả năng phân biệt của máy thu giữa tín hiệu điều chế mong muốn tại tần số danh định và tín hiệu không mong muốn tại mọi tần số khác có đáp ứng xuất hiện.

2.2.2.3.2. Giới hạn

Yêu cầu này chỉ áp dụng cho các thiết bị có đầu nối ăng ten ngoài.

Tại mọi tần số cách tần số danh định của máy thu nhiều hơn hai kênh, tỷ số triệt đáp ứng tạt không được nhỏ hơn 48 dB.

2.2.2.3.3. Phương pháp đo

Hai tín hiệu đầu vào được nối với máy thu qua mạng kết hợp, xem 2.1.3.1.

Tín hiệu đo kiểm mong muốn tại tần số danh định của máy thu với điều chế đo kiểm bình thường (DSB xem 2.1.3.5.1, b, SSB xem 2.1.3.5.2, c) có giá trị e.m.f là 12 dB μ V (DSB) hoặc 6 dB μ V (SSB), tức là giá trị giới hạn đối với độ nhạy khả dụng cực đại, phải được đưa đến đầu vào máy thu qua đầu vào của mạng kết hợp.

Tín hiệu đo kiểm không mong muốn, điều chế biên độ DSB với tần số 400 Hz tạo ra độ sâu điều chế 60% có mức 92 dB μ V e.m.f, được đưa đến đầu vào của máy thu qua đầu vào thứ hai của mạng kết hợp. Tín hiệu đo kiểm không mong muốn phải được điều chỉnh trên toàn dải tần từ 100 kHz đến 1 GHz.

Tại mỗi tần số xuất hiện đáp ứng tạt, phải điều chỉnh mức đầu vào đến khi tỷ số SND/ND giảm đến 14 dB (với bộ lọc tạt âm thoại).

Giá trị độ triệt đáp ứng tạt là tỷ số tính bằng dB của mức tín hiệu đo kiểm không mong muốn và mức tín hiệu đo kiểm mong muốn tại đầu vào máy thu khi có được tỷ số SND/ND đã suy giảm như quy định.

Tỷ số này được ghi là độ triệt đáp ứng tạt đối với mỗi đáp ứng tạt thu được.

2.2.2.4. Triệt đáp ứng xuyên điều chế

2.2.2.4.1. Định nghĩa

Triệt đáp ứng xuyên điều chế là tiêu chuẩn đánh giá khả năng của máy thu khi thu tín hiệu điều chế mong muốn tại tần số danh định mà không bị vượt quá độ suy giảm đã cho do xuất hiện hai hoặc nhiều tín hiệu không mong muốn ở tần số quy định liên quan đến tần số tín hiệu mong muốn.

2.2.2.4.2. Giới hạn

Yêu cầu này chỉ áp dụng cho thiết bị có đầu nối ăng ten ngoài.

Tỷ số triệt đáp ứng tạt xuyên điều chế không được nhỏ hơn 48 dB.

2.2.2.4.3. Phương pháp đo

Ba tín hiệu được nối với máy thu qua mạng kết hợp, mục 2.1.3.1.

Tín hiệu đo kiểm mong muốn (A), tại tần số danh định của máy thu với điều chế đo kiểm bình thường (DSB xem 2.1.3.5.1, b, SSB xem 2.1.3.5.2, c) có mức tính bằng e.m.f là 12 dB μ V (DSB) hoặc 6 dB μ V (SSB), tức là giá trị giới hạn của độ nhạy khả dụng cực đại, được đưa đến đầu vào máy thu qua đầu vào của mạng kết hợp.

Tín hiệu đo kiểm không mong muốn (B), tại tần số cao hơn tần số danh định của máy thu 20 kHz, không điều chế, được cấp tới đầu vào máy thu qua đầu vào thứ hai của mạng kết hợp.

Tín hiệu đo kiểm không mong muốn (C), có tần số cao hơn tần số danh định của máy thu 40 kHz, điều chế biên độ DSB với tần số 400 Hz tạo ra độ sâu điều chế 60%, được cấp tới đầu vào máy thu qua đầu vào thứ ba của mạng kết hợp.

Điều chỉnh tần số của tín hiệu đo kiểm không mong muốn (B) và (C) để tìm đáp ứng xuyên điều chế cực đại. Biên độ của các tín hiệu đo kiểm không mong muốn (B) và (C) phải được giữ cho bằng nhau và điều chỉnh đến khi tỷ số SND/ND tại đầu ra của máy thu giảm đến 14 dB (bộ lọc tạt âm thoại).

Giá trị độ triệt đáp ứng xuyên điều chế là tỷ số tính bằng dB của tín hiệu đo kiểm không mong muốn và tín hiệu đo kiểm mong muốn tại đầu vào máy thu khi có được tỷ số SND/ND đã suy giảm như quy định. Ghi lại tỷ số này.

Thực hiện lại hai tổ hợp phép đo mô tả ở trên nhưng với các tín hiệu không mong muốn dưới tần số danh định của máy thu như quy định.

2.2.2.5. Bức xạ giả máy thu

2.2.2.5.1. Định nghĩa

Bức xạ giả từ máy thu là các thành phần bức xạ từ thiết bị và ăng ten tại mọi tần số. Mức bức xạ giả phải đo là:

- a) Mức công suất của thiết bị khi có tải quy định (phát xạ giả dẫn), và
- b) Công suất bức xạ hiệu dụng của thiết bị bức xạ từ vỏ máy và cấu trúc của thiết bị (bức xạ vỏ máy), hoặc
- c) Công suất bức xạ hiệu dụng của thiết bị bức xạ từ vỏ máy và ăng ten liền, trong trường hợp thiết bị cầm tay gắn liền ăng ten và không có đầu nối RF bên ngoài.

2.2.2.5.2. Giới hạn

Công suất của mọi bức xạ giả không được vượt quá các giá trị trong Bảng 6 và Bảng 7.

Bảng 6. Các giới hạn phát xạ dẫn

Dải tần số	Giới hạn
9 kHz đến 1 GHz	2 nW (-57 dBm)
1 GHz đến 2 GHz (hoặc 4 GHz), (xem 2.2.2.5.3.1)	20 nW (-47 dBm)

Bảng 7. Các giới hạn phát xạ bức xạ

Dải tần số	Giới hạn
25 MHz đến 1GHz	2 nW (-57dBm)
1 GHz đến 2 GHz (hoặc 4 GHz), (xem 2.2.2.5.3.2)	20 nW (-47 dBm)

2.2.2.5.3. Phương pháp đo

2.2.2.5.3.1. Phương pháp đo mức công suất trên tải xác định (mục 2.2.2.5.1, a) Nối máy thu với suy hao 50 Ω. Đầu ra của suy hao nối với máy thu đo.

Máy thu đo phải tuân thủ TCVN 6989-1:2003, bộ tách sóng đỉnh phải được điều chỉnh trên toàn dải tần từ 9 kHz đến 2 GHz (hoặc 4 GHz, xem đoạn cuối của mục này). Độ rộng băng đo dưới 1 GHz phải tuân thủ TCVN 6989-1:2003, trên 1 GHz lấy giá trị 1 MHz.

Tại mỗi tần số phát hiện có thành phần tạp, ghi lại mức công suất như mức phát xạ giả dẫn trên tải xác định.

Nếu phát hiện bức xạ giả trong dải tần từ 1,5 GHz đến 2 GHz có mức lớn hơn 1 nW, phải mở rộng phép đo phát xạ giả sang dải tần 2 GHz đến 4 GHz.

2.2.2.5.3.2 Phương pháp đo công suất bức xạ hiệu dụng (mục 2.2.2.5.1, b)

Trên vị trí đo kiểm đã chọn trong Phụ lục A, thiết bị phải đặt tại độ cao quy định trên giá đỡ thích hợp và tại vị trí gần vị trí sử dụng bình thường như nhà sản xuất công bố.

Đầu nối ăng ten máy thu phải được nối với đầu nối ăng ten giả (xem 2.1.3.6).

Hướng ăng ten đo kiểm theo phân cực đứng, điều chỉnh độ dài của ăng ten phù hợp với tần số của máy thu đo hoặc máy phân tích phổ tuân thủ TCVN 6989-1:2003.

Đầu ra của ăng ten phải nối với máy thu đo. Bật máy thu đo và bộ tách sóng đỉnh được điều chỉnh trên toàn bộ dải tần từ 25 MHz đến 2 GHz (hoặc 4 GHz, xem đoạn cuối của mục này). Độ rộng băng đo đối với tần số dưới 1 GHz phải tuân thủ TCVN 6989-1:2003, với các tần số trên 1 GHz độ rộng băng đo là 1 MHz.

Tại mỗi tần số phát hiện có thành phần tạp, thay đổi độ cao ăng ten trong dải quy định đến khi máy thu đo thu được mức tín hiệu cực đại. Sau đó quay máy thu 360° theo mặt phẳng ngang cho đến khi máy thu đo thu được mức tín hiệu cực đại, ghi lại mức tín hiệu này.

Thay máy thu đo bằng ăng ten thay thế như trong Phụ lục A, mục A.2.3, điều chỉnh ăng ten thay thế theo phương thẳng đứng, điều chỉnh độ dài của ăng ten cho phù hợp với tần số xác định được thành phần tạp. Nối ăng ten thay thế với bộ tạo tín hiệu đã hiệu chuẩn. Tần số của bộ tạo tín hiệu phải đặt tại tần số đã xác định được thành phần tạp.

Nếu cần, phải điều chỉnh lại giá trị đã thiết lập của suy hao đầu vào máy thu đo để tăng độ nhạy của máy thu đo.

Thay đổi độ cao ăng ten trong dải quy định để đảm bảo rằng máy thu nhận được mức tín hiệu cực đại.

Tín hiệu đầu vào của ăng ten thay thế được điều chỉnh đến mức tạo ra mức tín hiệu đã ghi lại khi đo được thành phần tạp và hiệu chỉnh theo thay đổi thiết lập suy hao đầu vào ăng ten của máy thu đo. Mức đầu vào của ăng ten thay thế được ghi là mức công suất hiệu chỉnh theo thay đổi thiết lập suy hao đầu vào của máy thu đo.

Thực hiện lại phép đo với ăng ten đo kiểm và ăng ten thay thế đã thiết lập lại theo phân cực ngang.

Giá trị công suất bức xạ hiệu dụng của các thành phần tạp là mức lớn hơn trong hai mức công suất được ghi lại đối với mỗi thành phần tạp tại đầu vào đến ăng ten thay thế, được hiệu chỉnh theo độ tăng ích ăng ten nếu cần.

Nếu xác định được bức xạ giả trong dải tần từ 1,5 GHz đến 2 GHz với mức trên 1 nW, phải mở rộng phép đo phát xạ giả đến dải tần từ 2 GHz đến 4 GHz.

2.2.2.5.3.3. Phương pháp đo công suất bức xạ hiệu dụng (mục 2.2.2.5.1, c)

Thực hiện phép đo tuân theo mục 2.2.2.5.3.2, riêng đầu vào máy thu phải nối với ăng ten liên và không nối với ăng ten giả.

3. Quy định về quản lý

Các thiết bị vô tuyến điều chế đơn biên và/hoặc song biên băng tần dân dụng 27

MHz thuộc phạm vi điều chỉnh nêu tại mục 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 điều chế đơn biên và/hoặc song biên băng tần dân dụng 27 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 Quản lý chất lượng Công nghệ thông tin và Truyền thông và các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm tổ chức hướng dẫn và triển khai quản lý các thiết bị vô tuyến điều chế đơn biên và/hoặc song biên băng tần dân dụng 27 MHz theo Quy chuẩn này.

5.2. Quy chuẩn này được áp dụng thay thế tiêu chuẩn ngành mã số TCN 68-251: 2006 “Thiết bị vô tuyến điều chế đơn biên và/hoặc song biên băng tần dân dụng 27 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)

CÁC PHÉP ĐO BỨC XẠ

A.1. Các vị trí đo kiểm và sơ đồ chung đối với các phép đo liên quan đến trường bức xạ

A.1.1. Vị trí đo kiểm ngoài trời

Vị trí đo kiểm ngoài trời phải nằm trên bề mặt có độ cao thích hợp hoặc mặt đất. Trên vị trí đo kiểm, chuẩn bị một mặt phẳng đất có đường kính tối thiểu 5 m. Ở giữa mặt phẳng đất này đặt một giá đỡ không dẫn điện, có khả năng quay 360⁰ theo phương nằm ngang dùng để đỡ mẫu đo cao 1,5 m. Vị trí đo kiểm phải đủ lớn để có thể gắn được thiết bị đo và ăng ten phát ở khoảng cách nửa độ dài bước sóng hoặc 3 m, tùy theo giá trị nào lớn hơn. Khoảng cách thực tế phải được ghi lại cùng kết quả đo.

Phải phòng ngừa các phản xạ từ các đối tượng khác cạnh vị trí đo và các phản xạ từ mặt đất để kết quả đo không bị sai lệch.

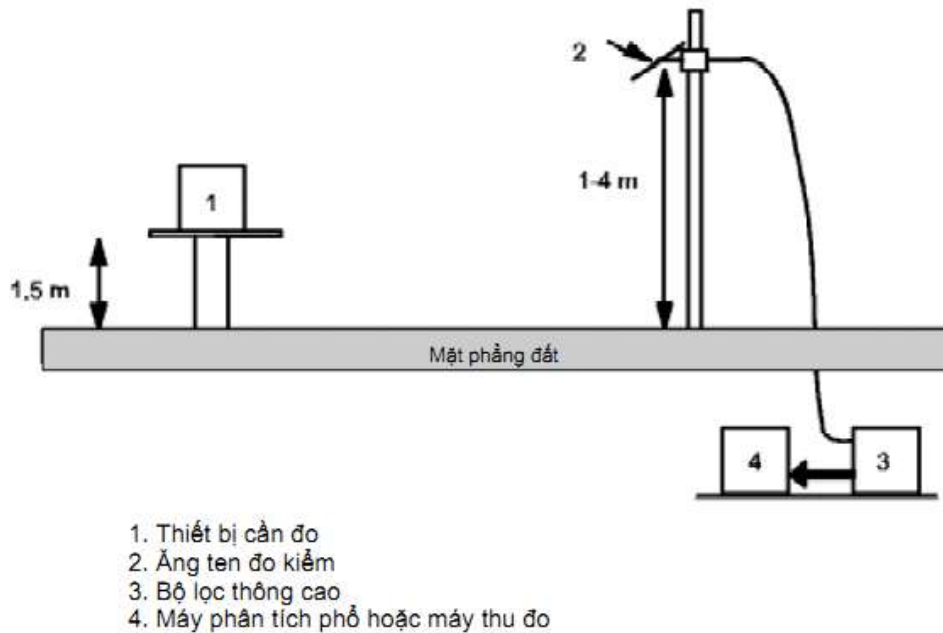
A.1.1.1. Vị trí đo dùng cho các máy cầm tay

Vị trí đo kiểm phải nằm trên bề mặt có độ cao thích hợp hoặc mặt đất. Vị trí đo phải đủ lớn để gắn được thiết bị đo hoặc ăng ten phát ở khoảng cách tối thiểu 6 m. Khoảng cách thực tế phải được ghi lại cùng kết quả đo.

Trên vị trí đo kiểm, chuẩn bị một mặt phẳng đất có đường kính tối thiểu 5 m. Tại điểm giữa của mặt phẳng đất này đặt một giá đỡ không dẫn điện quay được 360° theo phương nằm ngang dùng để đỡ mẫu đo cao hơn mặt phẳng đất 1,5 m. Giá đỡ này là ống nhựa đựng nước muối (9 g NaCl/lít). Cột có độ dài 1,5 m, đường kính trong $10 \pm 0,5$ cm. Đầu trên của ống được bịt bằng tấm kim loại đường kính 15 cm, tấm kim loại này tiếp xúc với nước.

Bề mặt của mẫu phải được đặt trên tấm kim loại. Để thỏa mãn yêu cầu ăng ten dựng đứng trong khi vẫn phải đảm bảo tiếp xúc với tấm kim loại, cần sử dụng thêm một tấm kim loại thứ hai. Tấm kim loại này có kích thước 10 cm x 15 cm và phải có khớp nối với tấm kim loại thứ nhất trên cạnh 10 cm, như vậy góc giữa hai tấm kim loại có thể điều chỉnh được từ 0° đến 90° . Điểm khớp nối được điều chỉnh sao cho tâm của mẫu đặt lên trên tâm của tấm kim loại hình tròn. Trong cách bố trí các mẫu có độ dài dọc theo trục ăng ten dưới 15 cm, mẫu được sắp xếp sao cho góc của ăng ten ở tại cạnh của tấm kim loại có khớp nối.

Phải phòng ngừa các phản xạ từ các đối tượng khác cạnh vị trí đo và các phản xạ từ mặt đất để kết quả đo không bị sai lệch.



Hình A.1. Vị trí đo kiểm ngoài trời

A.1.2. Ăng ten đo kiểm

Khi sử dụng vị trí đo kiểm để đo bức xạ, ăng ten đo kiểm dùng để phát hiện trường bức xạ cho cả ăng ten thay thế và mẫu cần đo. Khi sử dụng vị trí đo kiểm để đo các đặc tính của máy thu thì ăng ten này được dùng như một ăng ten phát.

Ăng ten được gắn vào giá đỡ cho phép sử dụng ăng ten theo cả phân cực ngang và phân cực đứng, chiều cao so với mặt đất có thể thay đổi trong phạm vi 1 - 4 m. Tốt nhất là sử dụng các ăng ten có tính định hướng rõ rệt. Kích thước của ăng ten đo kiểm dọc theo trục đo không được quá 20% khoảng cách đo.

Đối với các phép đo bức xạ máy phát và máy thu, ăng ten đo kiểm được nối với máy thu đo, có khả năng điều chỉnh được đến các tần số cần đo và đo được chính xác các mức tín hiệu tại đầu vào. Đối với các phép đo độ nhạy bức xạ máy thu, ăng ten đo được nối đến máy tạo tín hiệu.

A.1.3. Ăng ten thay thế

Khi đo trong dải tần số đến 1 GHz thì ăng ten thay thế phải là một ăng ten lưỡng cực nửa bước sóng cộng hưởng tại tần số đo kiểm, hoặc là ăng ten lưỡng cực rút ngắn, được hiệu chuẩn như ăng ten lưỡng cực nửa bước sóng. Với các phép đo có tần số 1 - 4 GHz có thể sử dụng một

ăng ten lưỡng cực nửa bước sóng hoặc một bộ bức xạ loa. Tâm của ăng ten này phải trùng với điểm chuẩn của mẫu đo kiểm mà nó thay thế. Điểm chuẩn này phải là tâm thể tích của mẫu khi ăng ten của nó được đặt bên trong vỏ máy, hoặc là điểm mà ăng ten ngoài được nối vào vỏ máy.

Khoảng cách giữa phần dưới của ăng ten lưỡng cực và đất tối thiểu là 30 cm.

Ăng ten thay thế phải được nối với máy phát tín hiệu đã hiệu chuẩn khi sử dụng vị trí đo kiểm để đo các phép đo bức xạ giả và các phép đo công suất bức xạ hiệu dụng. Ăng ten thay thế phải được nối với máy thu đo đã hiệu chuẩn khi sử dụng vị trí đo kiểm để đo độ nhạy máy thu.

Bộ tạo tín hiệu và máy thu phải hoạt động ở tần số cần đo kiểm và được nối với ăng ten qua kết nối thích hợp và các mạng cân bằng.

A.1.4. Vị trí đo kiểm trong nhà (tùy chọn)

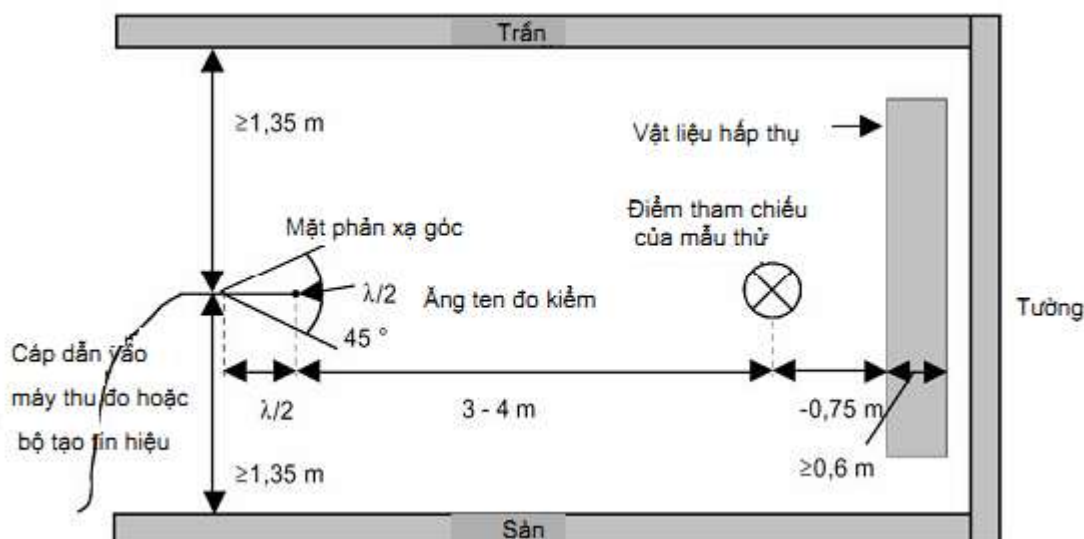
Vị trí này được sử dụng khi tần số tín hiệu đo lớn hơn 80 MHz. Nếu sử dụng vị trí đo kiểm trong nhà, điều này phải ghi vào báo cáo đo.

Vị trí đo có thể là một phòng thử nghiệm với kích thước tối thiểu là 6 m x 7 m và cao trên 2,7 m.

Ngoài nhân viên và các thiết bị đo kiểm thì phòng càng trống càng tốt để tránh các vật gây ra hiện tượng phản xạ, ngoại trừ tường, sàn và trần nhà.

Làm giảm bớt các phản xạ mạnh từ bức tường phía sau thiết bị cần đo kiểm bằng cách đặt một hàng rào vật liệu hấp thụ phía trước nó. Sử dụng tấm phản xạ góc xung quanh ăng ten đo kiểm để làm giảm ảnh hưởng các phản xạ từ bức tường đối diện và từ sàn và trần nhà trong trường hợp các phép đo phân cực ngang. Tương tự, các tấm phản xạ góc sẽ làm giảm phản xạ từ tường nhà trong các phép đo phân cực đứng. Đối với dải tần số phía dưới (thấp hơn 175 MHz) thì không cần tấm phản xạ góc và hàng rào hấp thụ. Thực tế, ăng ten nửa bước sóng như trong Hình A.2 có thể được thay thế bằng ăng ten có độ dài cố định với điều kiện độ dài này nằm trong khoảng độ dài từ 1/4 đến 1 bước sóng của tần số phép đo và hệ thống đo phải đủ nhạy. Cũng giống như vậy khoảng cách nửa bước sóng đến đỉnh có thể thay đổi.

Ăng ten đo kiểm, máy thu đo, ăng ten thay thế, bộ tạo tín hiệu đã hiệu chuẩn được sử dụng theo cách chung. Để đảm bảo không có lỗi do đường truyền dẫn tới điểm mà tại đó xảy ra triệt pha giữa các tín hiệu trực tiếp và các tín hiệu phản xạ còn lại thì ăng ten thay thế sẽ phải dịch chuyển trong khoảng ± 10 cm theo hướng của ăng ten đo kiểm cũng như theo hai hướng vuông góc với hướng trên. Nếu việc thay đổi trong khoảng cách này gây ra sự thay đổi tín hiệu lớn hơn 2 dB thì mẫu đo kiểm cần thay đổi vị trí cho đến khi tìm được sự thay đổi nhỏ hơn 2 dB.



Hình A.2. Sơ đồ vị trí đo trong nhà (trường hợp phân cực ngang)

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

Đối với các phép đo liên quan đến trường bức xạ, có thể tạo được vị trí đo kiểm phù hợp với các yêu cầu trong mục 0. Khi sử dụng vị trí đo kiểm như vậy phải tuân theo các điều kiện trong các mục dưới đây để đảm bảo độ tin cậy của phép đo.

A.2.1. Khoảng cách đo kiểm

Khoảng cách đo không phải là điều kiện bắt buộc và không ảnh hưởng đáng kể đến các kết quả đo, với điều kiện khoảng cách đo không được nhỏ hơn $\frac{1}{2}$ bước sóng của tần số đo và các lưu ý như mô tả trong phụ lục này phải được tuân thủ. Các khoảng cách đo 3 m, 5 m, 10 m và 30 m thường được sử dụng trong các phòng thử nghiệm.

A.2.2. Ăng ten đo kiểm

Có thể sử dụng nhiều kiểu ăng ten đo kiểm khác nhau vì việc thực hiện các phép đo thay thế làm giảm các sai số của kết quả đo.

Thay đổi độ cao ăng ten trong dải từ 1 - 4 m để tìm điểm có bức xạ lớn nhất. Với các phép đo có tần số dưới 100 MHz thì không cần thiết phải thay đổi độ cao ăng ten.

A.2.3. Ăng ten thay thế

Khi đo ở tần số dưới 80 MHz, có thể có các kết quả đo khác nhau khi sử dụng các loại ăng ten thay thế khác nhau. Khi sử dụng ăng ten lưỡng cực thu gọn tại các tần số này, chi tiết về ăng ten phải kèm theo kết quả đo. Sẽ phải tính đến hệ số hiệu chỉnh khi sử dụng ăng ten lưỡng cực thu gọn.

A.2.4. Ăng ten giả

Kích thước ăng ten giả sử dụng trong các phép đo trường bức xạ nên nhỏ tương xứng với các mẫu cần đo.

Tốt nhất nên sử dụng kết nối trực tiếp giữa ăng ten giả và mẫu đo.

Trong trường hợp sử dụng cáp kết nối, phải thực hiện các biện pháp để giảm bức xạ từ cáp nối này, ví dụ như sử dụng lõi ferit hoặc sử dụng cáp bọc 2 lớp.

A.2.5. Cáp phụ trợ

Nếu vị trí của các cáp phụ trợ (cáp nguồn, cáp microphone...) không được tách với nhau thích đáng thì kết quả đo có thể bị sai lệch. Để có được kết quả đo tin cậy, cáp và dây dẫn phụ trợ phải bố trí thẳng đứng (xuyên qua lỗ trên cột đỡ không dẫn điện).

A.3. Vị trí đo kiểm trong nhà sử dụng buồng đo không phản xạ (tùy chọn)

Đối với các phép đo bức xạ tần số trên 25 MHz, có thể giả lập vị trí đo kiểm trong nhà bằng buồng đo không phản xạ mô phỏng môi trường không gian tự do. Nếu sử dụng buồng đo không phản xạ, phải ghi vào báo cáo đo.

Ăng ten đo kiểm, máy thu đo, ăng ten thay thế và máy phát tín hiệu đã hiệu chuẩn sử dụng như trong mục A.1. Trong dải tần giữa 25 MHz và 100 MHz, cần thêm một số hiệu chỉnh bổ sung.

Ví dụ vị trí đo kiểm điển hình là buồng đo không phản xạ có kích thước dài 10 m, rộng 5 m, cao 5 m. Trần và các bức tường được phủ vật liệu hấp thụ RF cao 1 m. Sàn nhà phủ vật liệu hấp thụ dày 1 m, sàn gỗ được sử dụng để đỡ thiết bị đo và người thao tác. Khoảng cách đo từ 3 m đến 5 m dọc theo trục buồng đo có thể được sử dụng để đo các tần số lên đến 12,75 GHz. Cấu trúc buồng đo không phản xạ được mô tả trong các mục sau.

A.3.1. Ví dụ về cấu trúc buồng đo không phản xạ có che chắn

Các phép đo trường tự do có thể được mô phỏng trong một buồng đo không phản xạ có che chắn, tường cũng được phủ vật liệu hấp thụ RF. Hình A.3 mô tả các yêu cầu về suy hao che chắn và suy hao phản xạ của một phòng đo như vậy. Do kích thước và đặc tính của vật liệu hấp thụ là quan trọng tại tần số dưới 100 MHz (độ cao của vật liệu < 1 m, suy hao phản xạ < 20 dB), phòng đo như vậy phù hợp nhất cho các phép đo có tần số trên 100 MHz. Hình A.4 là cấu trúc buồng đo không phản xạ có diện tích sàn 5 m x 10 m, cao 5 m. Trần và tường phủ vật liệu hấp thụ hình trụ cao 1 m. Mặt nền được phủ bằng các vật liệu hấp thụ đặc biệt để có thể tạo thành một mặt phẳng nền, kích thước bên trong còn lại của phòng là 3 m (8 m x 3 m) vì vậy có được khoảng cách đo cực đại 5 m theo trục giữa của phòng.

Khi đo ở tần số 100 MHz, khoảng cách đo phải mở rộng đến tối đa là 2 lần bước sóng. Vật liệu hấp thụ sẽ triệt tiêu các phản xạ của nền nhà do đó không cần phải thay đổi độ cao ăng ten và không cần tính đến ảnh hưởng của phản xạ sàn nhà. Do đó các kết quả đo có thể được kiểm tra với những tính toán đơn giản, và do cấu hình phép đo đơn giản nên giá trị sai số của phép đo là nhỏ nhất.

Đối với các phép đo đặc biệt cần đưa vào các phản xạ sàn nhà. Bỏ đi vật liệu hấp thụ sàn có nghĩa là phải di chuyển khoảng 24 m³ vật liệu hấp thụ. Trong trường hợp này, cách thay thế là phủ một tấm kim loại hoặc lưới kim loại lên trên vật liệu hấp thụ nền.

A.3.2. Ảnh hưởng của phản xạ ký sinh trong buồng đo không phản xạ

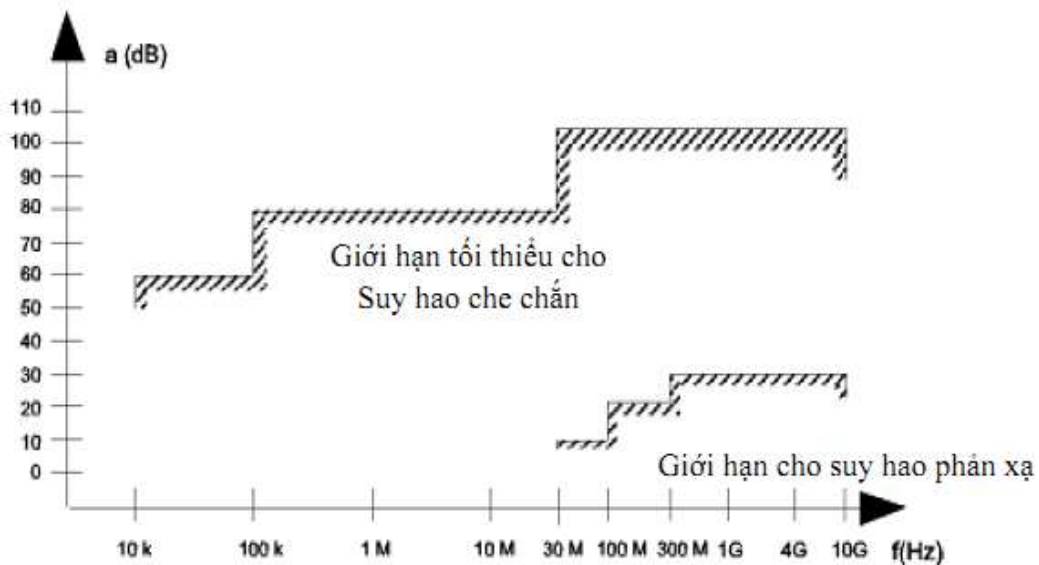
Đối với truyền dẫn không gian tự do trong trường xa thì mối quan hệ giữa cường độ trường E và khoảng cách R được tính bằng $E = E_0 (R_0 / R)$, trong đó E_0 là cường độ trường chuẩn và R_0 là khoảng cách chuẩn. Mối quan hệ này cho phép thực hiện các phép đo giá trị tương đối khi loại bỏ tất cả các hệ số trong tỷ số và không tính đến suy hao cáp, mất phối hợp ăng ten hoặc kích thước ăng ten.

Nếu lấy logarit phương trình ở trên thì độ lệch khỏi đường cong lý tưởng dễ dàng quan sát bởi vì sự tương quan lý tưởng của cường độ trường và khoảng cách biểu diễn như một đường thẳng. Độ lệch xảy ra trong thực nghiệm dễ dàng nhìn thấy. Phương pháp gián tiếp này cho thấy nhanh chóng và dễ dàng của bất cứ nhiễu nào do phản xạ gây ra và không khó bằng phương pháp đo trực tiếp suy hao phản xạ.

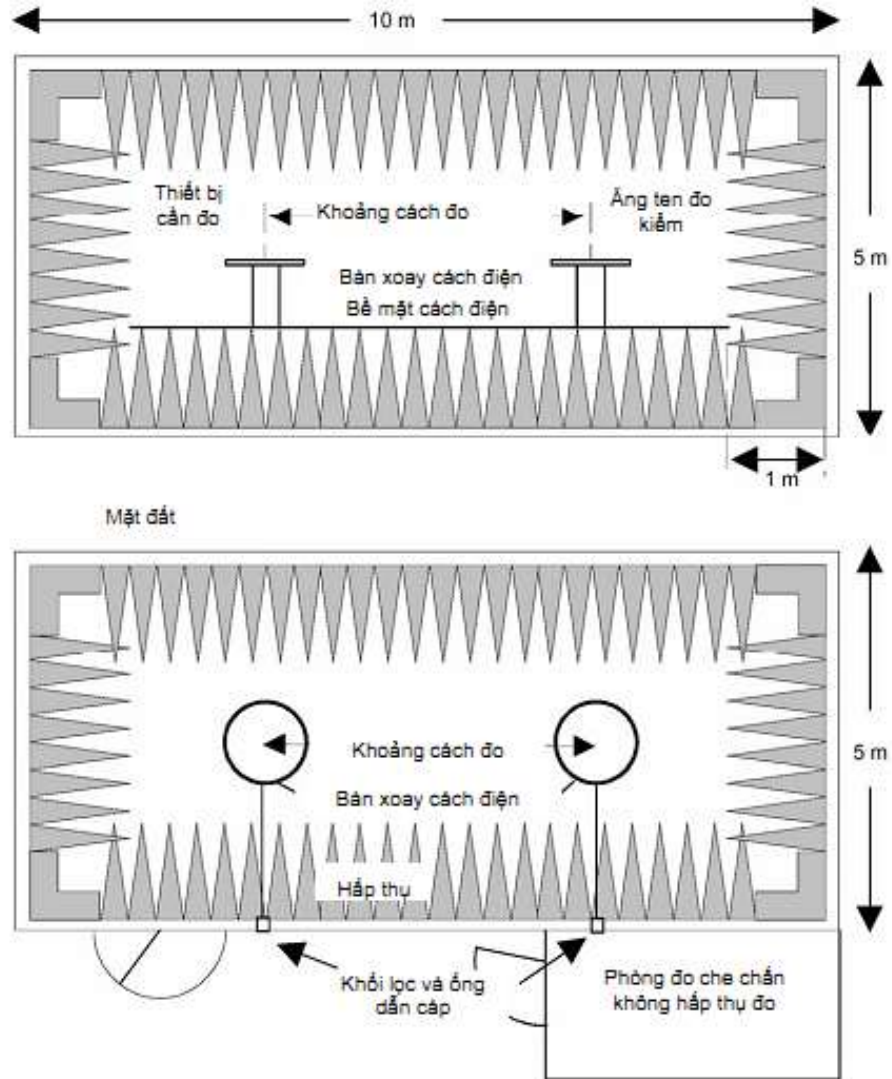
Với một phòng không có phản xạ có kích thước như mục A.3 thì tại các tần số thấp hơn 100 MHz không cần các điều kiện về trường xa, nhưng nếu các phản xạ của bức tường mạnh hơn thì cần thiết phải hiệu chuẩn cẩn thận. Trong dải trung tần từ 100 MHz đến 1 GHz thì sự phụ thuộc cường độ trường vào khoảng cách phù hợp với cách tính. Tại tần số lớn từ 1 GHz đến 12,75 GHz, sẽ có nhiều phản xạ xảy ra, thì sự phụ thuộc của cường độ trường vào khoảng cách sẽ không tương quan chặt chẽ với nhau.

A.3.3. Hiệu chuẩn buồng đo không phản xạ có che chắn

Việc hiệu chuẩn cẩn thận buồng đo không phản xạ phải được thực hiện trên dải tần từ 25 MHz đến 12,75 GHz.



Hình A.3. Chỉ tiêu kỹ thuật của lớp che chắn và phản xạ



Hình A.4. Ví dụ về cấu trúc một phòng đo không phản xạ có che chắn

Phụ lục B

(Quy định)

CHỈ TIÊU KỸ THUẬT ĐỐI VỚI MÁY ĐO CÔNG SUẤT KÊNH LÊN CẶN

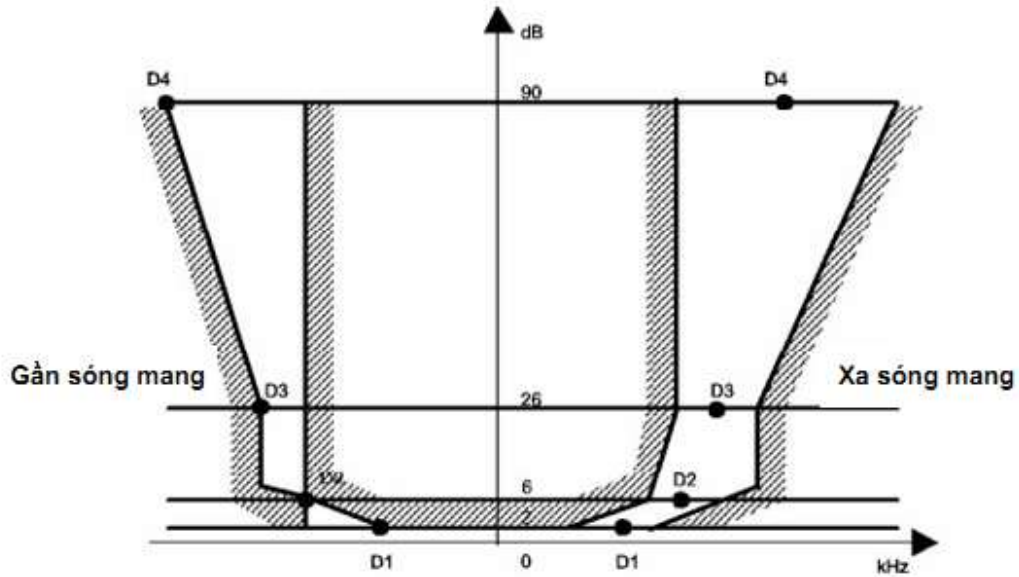
B.1. Chỉ tiêu kỹ thuật máy thu đo công suất

Máy thu đo công suất gồm có một bộ trộn, bộ lọc trung tần (IF), bộ tạo dao động, bộ khuếch đại, suy hao điều chỉnh và một bộ chỉ thị mức r.m.s. Có thể sử dụng vôn kế r.m.s hiệu chỉnh theo dB giống như bộ chỉ thị mức r.m.s thay cho suy hao biến đổi và bộ chỉ thị mức r.m.s. Chỉ tiêu kỹ thuật của máy thu đo công suất được đưa ra trong các mục B.1.1. đến B.1.4.

B.1.1. Bộ lọc trung tần

Bộ lọc IF phải nằm trong các giới hạn về các đặc tính chọn lọc như hình dưới đây.

Hình B.1. Đặc tính bộ lọc trung tần



Đặc tính chọn lọc sẽ giữ khoảng cách tần số từ tần số trung gian danh định của kênh lân cận như trong cột 2 Bảng B.1.

Điểm suy hao trên độ dốc phía gần sóng mang không được vượt quá các sai số trong cột 3 Bảng B.1.

Điểm suy hao trên độ dốc phía xa sóng mang không được vượt quá các sai số trong cột 4 Bảng B.1.

Bảng B.1. Đặc tính chọn lọc của “máy thu”

Các điểm suy hao	Khoảng cách tần số	Sai số gần sóng mang	Sai số xa sóng mang
D1 (2 dB)	3,00 kHz	+ 1,35 kHz	±2,00 kHz
D2 (6 dB)	4,25 kHz	±0,10 kHz	±2,00 kHz
D3 (26 dB)	5,50 kHz	-1,35 kHz	±2,00 kHz
D4 (90 dB)	9,50 kHz	-5,35 kHz	+2 kHz và -6 kHz

Suy hao tối thiểu của bộ lọc nằm ngoài điểm suy hao 90 dB phải bằng hoặc lớn hơn 90 dB.

B.1.2. Suy hao biến đổi

Bộ chỉ thị suy hao phải có dải tối thiểu 80 dB và độ chính xác của phép đọc là 1 dB.

B.1.3. Bộ chỉ thị mức r.m.s

Bộ chỉ thị mức phải chỉ thị chính xác các tín hiệu không phải hình sin theo tỷ lệ đến 10:1 giữa giá trị đỉnh và giá trị r.m.s.

B.1.4. Bộ tạo dao động và bộ khuếch đại

Bộ tạo dao động và bộ khuếch đại phải được thiết kế sao cho phép đo công suất kênh lân cận của máy phát không điều chế tạp âm thấp (có tạp âm ảnh hưởng không đáng kể đến kết quả đo) đưa ra giá trị đo ≤ -80 dB so với sóng mang của bộ tạo dao động.

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] ETSI EN 300 433-1 V1.1.3 (2000-12) Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Land Mobile Service; Double Side Band (DSB) and/or Single Side Band (SSB) amplitude modulated citizen's band radio equipment; Part 1: Technical characteristics and methods of measurement.

[2] ETSI EN 300 433-2 V1.1.2 (2000-12) Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Land Mobile Service; Double Side Band (DSB) and/or Single Side Band (SSB)

amplitude modulated citizen's band radio equipment; Part 2: Harmonized EN covering essential requirements under article 3.2 of R&TTE Directive.

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 26:2011/BTTTT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ THIẾT BỊ ĐIỆN THOẠI VHF HAI CHIỀU LẮP ĐẶT
CỐ ĐỊNH TRÊN TÀU CỨU NẠN**

*National technical regulation on two-way VHF radiotelephone apparatus
for fixed installation in survival craft*

MỤC LỤC

1. QUY ĐỊNH CHUNG

- 1.1. Phạm vi áp dụng
- 1.2. Đối tượng áp dụng
- 1.4. Giải thích từ ngữ
- 1.5. Các ký hiệu
- 1.6. Chữ viết tắt

2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

- 2.1. Các yêu cầu chung
- 2.2. Điều kiện đo kiểm, nguồn điện và nhiệt độ môi trường
- 2.3. Các điều kiện đo kiểm
- 2.4. Các phép kiểm tra môi trường
- 2.5. Máy phát
- 2.6. Máy thu
- 2.7. Bộ nạp điện ắc quy thứ cấp

3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

4. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN

5. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

Phụ lục A (Quy định) Máy thu đối với phép đo công suất kênh lân cận

Phụ lục B (Quy định) Các phép đo bức xạ

Thư mục tài liệu tham khảo.

Lời nói đầu

QCVN 26:2011 được xây dựng trên cơ sở soát xét, chuyển đổi tiêu chuẩn ngành TCN 68-250: 2006 “Thiết bị điện thoại VHF hai chiều lắp đặt cố định trên tàu cứu nạn - Yêu cầu kỹ thuật” ban hành theo Quyết định số 30/2006/QĐ-BBCVT ngày 05/9/2006 của Bộ Bưu chính, Viễn thông (nay là Bộ Thông tin và Truyền thông).

Các quy định kỹ thuật và phương pháp đo trong QCVN 26:2011 phù hợp ETSI EN 301 466-1 V1.1.1 (2000-10) của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI).

QCVN 26:2011 do Vụ Khoa học và Công nghệ biên soạn, trình duyệt và được ban hành kèm theo Thông tư số 10/2011/TT-BTTTT ngày 14/4/2011 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA

VỀ THIẾT BỊ ĐIỆN THOẠI VHF HAI CHIỀU LẮP ĐẶT CỐ ĐỊNH TRÊN TÀU CỨU NẠN

National technical regulation

on two-way VHF radiotelephone apparatus for fixed installation in survival craft

1. Quy định chung

1.1. Phạm vi áp dụng

Quy chuẩn kỹ thuật này quy định những yêu cầu kỹ thuật tối thiểu cho thiết bị điện thoại vô tuyến VHF hai chiều, hoạt động trong băng tần từ 156 MHz đến 174 MHz được phân bổ cho các nghiệp vụ lưu động hàng hải và thích hợp cho việc lắp đặt cố định trên tàu cứu nạn thuộc hệ thống thông tin an toàn và cứu nạn hàng hải toàn cầu (GMDSS).

Các yêu cầu liên quan của Thể lệ Vô tuyến điện, Công ước quốc tế về An toàn sinh mạng trên biển SOLAS 1974 và các Nghị quyết A.694, A.809 của Tổ chức Hàng hải Quốc tế cũng như các yêu cầu liên quan của EN 60945 được kết hợp trong quy chuẩn này.

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. Tài liệu viện dẫn

TCVN 7699-2-27:2007 Thử nghiệm môi trường. Phần 2-27: Các thử nghiệm. Thử nghiệm Ea và hướng dẫn: xóc.

Radio Regulations 1998, Appendix S-18: "Table of transmitting frequencies in the VHF maritime mobile band".

SOLAS 1974: "International Maritime Organization (IMO), International Convention for the Safety Of Life At Sea (SOLAS), (1974 as amended)".

International Maritime Organization Resolution A.809 (19): "Performance standards for survival craft two way VHF radiotelephone apparatus".

International Maritime Organization Resolution A.694 (17): "General requirements for ship-borne radio equipment forming part of the Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS)".

EN 60945 (1997): "Maritime navigation and radio communication equipment and systems - General requirements - Methods of testing and required test results".

ETSI ETR 028: "Radio Equipment and Systems (RES); Uncertainties in the measurement of mobile radio equipment characteristics".

ITU-T Recommendation P.53 (1994): "Psophometer for use on telephone-type circuits".

ISO Recommendation 694 (1968): "Ships and marine technology – Positioning of magnetic compasses in ships".

1.4. Giải thích từ ngữ

1.4.1. Chỉ số điều chế (modulation index): tỷ số của độ lệch tần số với tần số điều chế.

1.4.2. Công suất đầu ra biểu kiến (rated output power): công suất đầu ra do nhà sản xuất công bố.

1.5. Các ký hiệu

dBA Mức âm thanh tính bằng dB tương đối 2×10^{-5} Pascal

g Gia tốc trọng trường ($\sim 9,81 \text{ m/s}^2$)

G3E	Điều chế pha đối với thoại
Q	Tỷ số của gia tốc quan sát tại thiết bị so với gia tốc tại chân của bàn rung.

1.6. Chữ viết tắt

Ad	Độ lệch biên độ	Amplitude difference
DSC	Gọi chọn số	Digital Selective Calling
e.m.f	Sức điện động	Electro-motive force
ERP	Công suất bức xạ hiệu dụng	Effective Radiated Power
EUT	Thiết bị cần đo kiểm	Equipment under test
Fd	Độ lệch tần số	frequency difference
GMDSS	Hệ thống an toàn và cứu nạn hàng hải toàn cầu	Global Maritime Distress and Safety System
IF	Tần số trung gian	Intermediate Frequency
RF	Tần số vô tuyến	Radio Frequency
r.m.s	Giá trị căn bình phương trung bình	root mean square
SINAD	Tỷ số tín hiệu trên tạp âm	(Signal + Noise + Distortion)/ (Noise + Distortion) ratio
SOLAS	Công ước quốc tế về An toàn sinh mạng trên biển	International Convention for the Safety Of Life At Sea

2. Quy định kỹ thuật

2.1. Các yêu cầu chung

2.1.1. Cấu trúc

Thiết bị phải có khả năng trao đổi thông tin giữa các tàu cứu nạn, giữa tàu cứu nạn và thuyền, giữa tàu cứu nạn với đơn vị cứu nạn.

Thiết bị phải bao gồm tối thiểu:

- Một máy thu và máy phát;
- Một ăng ten có thể cố định với thiết bị hoặc có giá đỡ tách biệt; và
- Một microphone với chuyển mạch có nút nhấn để nói và loa ngoài.

Thiết bị phải được thiết kế với ổ cắm ăng ten nối ngoài có trở kháng 50 Ω.

Thiết bị có thể hoạt động từ nguồn điện gắn liền bên trong hoặc từ bên ngoài. Nguồn điện gắn liền bên trong bao gồm các ắc quy sơ cấp hoặc thứ cấp.

Cấu trúc về điện, cơ và lắp ráp hoàn thiện thiết bị phải tuân thủ thiết kế kỹ thuật tốt theo mọi phương diện, thiết bị phải được thiết kế thích hợp cho việc sử dụng trong tàu cứu nạn trên biển.

Tất cả các nút điều khiển trên thiết bị phải có kích thước phù hợp để người đeo găng tay và mặc quần áo ngâm nước dễ dàng thực hiện các chức năng điều khiển thông thường, tuân thủ theo SOLAS 1974 chương III, Quy định 33. Số lượng các nút điều khiển cần thiết phải ở mức tối thiểu để vận hành tốt và đơn giản.

Tất cả các bộ phận của thiết bị phải dễ dàng kiểm tra được khi thực hiện các hoạt động bảo dưỡng và kiểm tra. Các bộ phận của thiết bị phải được nhận biết dễ dàng.

Để có thể đo kiểm hợp chuẩn theo quy chuẩn này, các tài liệu kỹ thuật liên quan đến thiết bị phải được cung cấp kèm theo thiết bị.

2.1.2. Tần số và công suất

Đối với thông tin thoại, thiết bị chỉ hoạt động trên các kênh tần số đơn với điều khiển bằng tay (đơn công).

Thiết bị phải có khả năng thu, phát tín hiệu trên kênh 16 và tối thiểu một kênh tần số đơn khác theo quy định trong Phụ lục 18 của Thẻ lệ Vô tuyến điện (trừ cuộc gọi chọn số DSC trên kênh 70).

Việc lựa chọn độc lập các tần số phát và thu phải không thể thực hiện được. Sau khi bật nguồn, thiết bị phải hoạt động trong khoảng thời gian 5 giây.

Khi vận hành chuyển kênh, thiết bị không được phát.

2.1.3. Điều khiển

Thiết bị phải có một bộ chọn kênh và phải chỉ rõ số đăng ký kênh mà thiết bị đang hoạt động, như trong Phụ lục S-18 của “Thẻ lệ Vô tuyến điện”.

Trong tất cả điều kiện ánh sáng môi trường, phải có khả năng xác định được rằng kênh 16 của thiết bị đã được chọn.

Thiết bị cần có các nút điều khiển hỗ trợ như sau:

- Công tắc bật/tắt thiết bị có hiển thị để biết rằng thiết bị đang bật;
- Một nút nhấn để nói không khóa sử dụng bằng tay để vận hành máy phát;
- Nếu công suất ERP của máy phát lớn hơn 1 W, có một công tắc làm giảm công suất xuống mức không vượt quá 1 W ERP;
- Một nút điều khiển âm lượng âm tần;
- Một nút điều khiển làm tắt âm thanh;
- Một bộ tách công suất sóng mang với chỉ dẫn dễ nhìn để báo rằng sóng mang đã được tạo ra.

Người sử dụng không được thiết lập sai bất kỳ nút điều khiển nào mà có thể gây suy giảm các đặc tính kỹ thuật của thiết bị.

2.1.4. Thời gian chuyển kênh

Phải bố trí chuyển mạch kênh sao cho thời gian cần thiết để thay đổi từ một kênh sử dụng này đến bất kỳ một kênh sử dụng khác không được vượt quá 5 giây.

Thời gian cần thiết để chuyển đổi từ phát sang thu và ngược lại không được vượt quá 0,3 giây.

2.1.5. Cảnh báo an toàn

Phải có các biện pháp để tránh những hỏng hóc của thiết bị do đấu ngược điện cực của nguồn điện ắc quy.

Thiết bị phải được thiết kế không có cạnh sắc để không gây hỏng hóc cho tàu cứu nạn.

Các hiệu ứng hồ mạch hoặc chập mạch của ăng ten không được gây nguy hiểm đến thiết bị.

2.1.6. Các loại phát xạ và đặc tính điều chế

Thiết bị phải sử dụng điều chế pha, G3E (điều chế tần số với mức nén trước 6 dB/oct) đối với thoại.

Thiết bị phải được thiết kế để hoạt động phù hợp các yêu cầu của quy chuẩn này với khoảng cách kênh 25 kHz.

2.1.7. Ắc quy

Thiết bị với nguồn điện sơ cấp gắn liền phải có khả năng hoạt động bằng ắc quy sơ cấp hoặc thứ cấp.

Ắc quy sơ cấp phải có thời hạn sử dụng tối thiểu là 2 năm.

Ắc quy sơ cấp gắn liền phải có đủ dung lượng để thiết bị hoạt động liên tục tối thiểu 8 giờ tại bất kỳ điều kiện nhiệt độ nào (xem 2.2.3.1 và 2.2.4.1) với một chu kỳ công suất phát sang thu theo tỷ lệ 1:9 tại công suất phát biểu kiến cao nhất.

Chu kỳ công suất này được xác định như sau:

- Phát đủ công suất ra RF trong 6 giây khi không có điều chế, thu 6 giây với tín hiệu vào RF tại tần số danh định của máy thu tại mức +60 dB μ V sử dụng điều chế đo kiểm bình thường (mục 2.3.4); và

- Đặt nút điều chỉnh âm lượng của máy thu ở vị trí cực đại cho phép thu 48 giây không có tín hiệu đầu vào và tắt chức năng hoạt động âm thanh (làm câm tiếng).

Việc thay thế ắc quy phải dễ dàng mà không cần sử dụng đến các dụng cụ chuyên dụng và không làm suy giảm tính năng của thiết bị (đặc biệt không được thấm nước sau khi lắp ráp lại).

Nếu thiết bị được trang bị ắc quy thứ cấp, xem 2.7.

2.1.8. Nhãn hiệu

Tất cả các nút điều khiển và bộ chỉ thị đều phải có nhãn hiệu rõ ràng. Thiết bị phải có nhãn hiệu rõ ràng với bảng chỉ dẫn vận hành tóm tắt.

Thiết bị phải có các thông tin rõ ràng trên mặt ngoài với các thông tin về nhà sản xuất, dạng đăng ký của thiết bị, số seri và phạm vi khoảng cách an toàn la bàn.

Phép đo phạm vi khoảng cách an toàn la bàn tuân theo Khuyến nghị ISO 694, phải được dán trên thiết bị hoặc trong tài liệu hướng dẫn sử dụng kèm theo thiết bị.

Phải có nhãn hiệu rõ ràng loại ắc quy, đăng ký ắc quy và thời hạn sử dụng của bất cứ ắc quy sơ cấp nào.

Các đặc điểm của nguồn điện cấp cho thiết bị đưa vào hoạt động phải được biểu thị rõ ràng trên thiết bị.

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

Phép đo kiểm hợp chuẩn được thực hiện trong các điều kiện đo kiểm bình thường, khi có thông báo thì thực hiện trong các điều kiện đo kiểm tới hạn.

2.2.2. Nguồn điện đo kiểm

Trong khi đo kiểm hợp chuẩn, nguồn điện cung cấp cho thiết bị phải có khả năng tạo ra các điện áp đo kiểm bình thường và tới hạn theo các mục 2.2.3.2 và 2.2.4.2. Chỉ sử dụng nguồn điện đo kiểm trong các phép đo khi các ảnh hưởng của nó lên kết quả đo là không đáng kể. Khi đo kiểm phải đo điện áp của nguồn điện tại các điểm đến đầu vào của thiết bị.

Trong thời gian đo kiểm, phải duy trì các điện áp nguồn điện trong khoảng dung sai $\pm 3\%$ so với mức điện áp lúc bắt đầu mỗi phép đo.

Với thiết bị có ắc quy gắn liền bên trong, chỉ sử dụng nguồn điện đo kiểm trong các phép đo mà đã được sự thỏa thuận giữa nhà sản xuất và phòng đo kiểm. Trong trường hợp không thống nhất, các kết quả thu được khi dùng nguồn ắc quy được ưu tiên hơn các kết quả thu được khi sử dụng nguồn điện đo kiểm.

2.2.3. Các điều kiện đo kiểm bình thường

2.2.3.1. Nhiệt độ và độ ẩm bình thường

Các điều kiện về độ ẩm và nhiệt độ bình thường cho phép đo kiểm là sự kết hợp của nhiệt độ và độ ẩm nằm trong các giới hạn sau:

- Nhiệt độ: từ $+15^{\circ}\text{C}$ ÷ 35°C ;

- Độ ẩm tương đối: từ 20% ÷ 75%.

2.2.3.2. Nguồn điện bình thường

2.2.3.2.1. Nguồn điện ắc quy bên ngoài

Khi thiết bị được thiết kế để hoạt động với ắc quy bên ngoài thì điện áp đo kiểm bình thường là điện áp danh định của ắc quy (12 V, 24 V...).

2.2.3.2.2. Nguồn điện ắc quy gắn liền bên trong

Điện áp đo kiểm bình thường phải là điện áp danh định của ắc quy do nhà sản xuất công bố.

2.2.4. Các điều kiện đo kiểm tới hạn

2.2.4.1. Nhiệt độ tới hạn

2.2.4.1.1. Nhiệt độ đo kiểm tới hạn trên

Với các phép đo tại nhiệt độ tới hạn trên, phải thực hiện phép đo tại nhiệt độ +55°C.

2.2.4.1.2. Nhiệt độ đo kiểm tới hạn dưới

Với các phép đo tại nhiệt độ tới hạn dưới, phải thực hiện phép đo tại nhiệt độ -20°C.

2.2.4.2. Các giá trị nguồn điện đo kiểm tới hạn

2.2.4.2.1. Điện áp đo kiểm tới hạn trên

2.2.4.2.1.1. Nguồn điện áp quy bên ngoài

Điện áp đo kiểm tới hạn trên phải bằng 1,3 lần điện áp danh định của ắc quy (12 V, 24 V...).

2.2.4.2.1.2. Nguồn điện áp quy gắn liền bên trong

Phải xác định điện áp đo kiểm tới hạn trên cho từng trường hợp và phải là điện áp tương ứng với điện áp của ắc quy sơ cấp ở nhiệt độ tới hạn trên tại thời điểm bắt đầu chu kỳ đo kiểm ắc quy (xem 2.1.7) với một tải tương đương bằng tải của thiết bị ở điều kiện máy thu bị làm câm đối với phép đo máy thu và điều kiện phát đối với phép đo máy phát.

2.2.4.2.2. Điện áp đo kiểm tới hạn dưới

2.2.4.2.2.1. Nguồn điện áp quy bên ngoài

Điện áp đo kiểm tới hạn dưới phải bằng 0,9 lần điện áp danh định của ắc quy (12 V, 24 V...).

2.2.4.2.2.2. Nguồn điện áp quy gắn liền bên trong

Thiết bị phải trang bị ắc quy sơ cấp chưa sử dụng và phải đặt trong buồng đo làm lạnh xuống -20°C, cho phép chu kỳ ổn định nhiệt trong khoảng thời gian 2 giờ. Thiết bị phải đưa vào hoạt động như trong mục 2.1.7 trong khoảng thời gian 8 giờ. Sau khoảng thời gian này, phải đo điện áp của ắc quy trong khi thiết bị đang phát.

Nếu thiết bị có khả năng hoạt động với ắc quy thứ cấp, thì nó phải được trang bị với một ắc quy thứ cấp đã nạp đầy và đặt trong buồng đo được làm lạnh xuống -20°C cho phép chu kỳ ổn định nhiệt trong khoảng thời gian 2 giờ. Sau khoảng thời gian này, phải đo điện áp ắc quy trong khi thiết bị đang phát.

Giá trị điện áp thấp hơn đo được sẽ là điện áp đo kiểm tới hạn dưới.

2.2.5. Thủ tục đo kiểm ở nhiệt độ tới hạn

Phải tắt thiết bị trong khoảng thời gian tạo sự ổn định nhiệt độ.

Trước khi thực hiện các phép đo kiểm tại nhiệt độ tới hạn trên, phải đặt thiết bị trong buồng đo cho đến khi đạt được sự cân bằng nhiệt độ. Sau đó bật thiết bị trong khoảng thời gian 30 phút, trong khoảng thời gian này máy phát được đặt ở chu kỳ làm việc với 5 phút phát trong điều kiện phát công suất cao và thu 5 phút. Sau khoảng thời gian này, thiết bị phải đáp ứng được các yêu cầu của bản quy chuẩn này.

Đối với phép đo kiểm tại nhiệt độ tới hạn dưới, phải đặt thiết bị trong buồng đo cho đến khi đạt được sự cân bằng về nhiệt độ và sau đó bật thiết bị ở chế độ chờ hoặc ở vị trí thu trong khoảng 1 phút, sau đó thiết bị phải đáp ứng được với các yêu cầu của bản quy chuẩn này.

2.3. Các điều kiện đo kiểm

2.3.1. Các kết nối đo kiểm

Đối với mục đích đo kiểm hợp chuẩn, nhà sản xuất và phòng đo kiểm phải thỏa thuận với nhau về các kết nối phù hợp tới các điểm đo trong phạm vi thiết bị, các kết

nối này phải dễ dàng truy nhập đến:

- Đầu vào âm thanh của máy phát;
- Đầu ra âm thanh của máy thu;
- Nút nhấn để nói.

2.3.2. Bố trí các tín hiệu đo kiểm được cấp tới đầu vào máy thu

Phải nối bộ tạo tín hiệu đo kiểm đến đầu vào máy thu sao cho trở kháng với đầu vào máy thu là 50 Ω, cho dù có một hay nhiều tín hiệu đo kiểm được đưa vào máy thu đồng thời.

Phải biểu thị mức của tín hiệu đo kiểm theo e.m.f tại các điểm kết cuối được nối đến máy thu.

Ảnh hưởng của bất kỳ sản phẩm xuyên điều chế và tạp nhiễu trong bộ tạo tín hiệu đo kiểm phải không đáng kể.

Tần số danh định của máy thu là tần số sóng mang của kênh được chọn.

2.3.3. Chức năng ngắt âm hoặc làm câm máy thu

Trừ khi có các chỉ dẫn khác, chức năng ngắt âm thanh máy thu phải không hoạt động trong khoảng thời gian thực hiện phép đo kiểm hợp chuẩn.

2.3.4. Điều chế đo kiểm bình thường

Đối với điều chế đo kiểm bình thường, tần số điều chế phải là ± 1 kHz và độ lệch tần số là ± 3 kHz.

2.3.5. Ăng ten giả

Khi các phép đo kiểm được tiến hành với một ăng ten giả, ăng ten này phải là tải 50 Ω không bức xạ, không phản xạ.

2.3.6. Các kênh đo kiểm

Phép đo kiểm hợp chuẩn phải được thực hiện trên kênh 16 trừ khi có các thông báo khác.

2.3.7. Độ không đảm bảo đo và giải thích các kết quả đo

2.3.7.1. Độ không đảm bảo đo

Độ không đảm bảo đo tuyệt đối: giá trị cực đại

Tần số RF:	$\pm 1 \times 10^{-7}$
Công suất RF:	$\pm 0,75$ dB
Độ lệch tần số cực đại:	
- Trong khoảng từ 300 Hz ÷ 6 kHz của tần số điều chế:	$\pm 5\%$
- Trong khoảng từ 6 kHz ÷ 25 kHz của tần số điều chế:	± 3 dB
Giới hạn về độ lệch tần số:	$\pm 5\%$
Công suất kênh lân cận:	± 5 dB
Công suất đầu ra âm thanh:	$\pm 0,5$ dB
Đặc tính về biên độ của bộ giới hạn máy thu:	$\pm 1,5$ dB
Độ nhạy tại 20 dB SINAD:	± 3 dB
Phép đo hai tín hiệu:	± 4 dB
Phép đo ba tín hiệu:	± 3 dB
Phát xạ bức xạ của máy phát:	± 6 dB
Phát xạ bức xạ của máy thu:	± 6 dB
Thời gian chuyển đổi quá độ của máy phát:	$\pm 20\%$
Tần số quá độ của máy phát:	± 250 Hz

Đối với các phương pháp đo trong bản quy chuẩn này, các giá trị về độ không đảm bảo đo là hợp lệ với mức tin cậy là 95% được tính theo các phương pháp đã cho trong tài liệu ETR 028.

2.3.7.2. Giải thích các kết quả đo kiểm

Việc giải thích các kết quả ghi lại trong báo cáo đo kiểm đối với các phép đo phải được thực hiện như sau:

- So sánh các giá trị đã đo với giới hạn tương ứng để quyết định xem thiết bị có đáp ứng được với các yêu cầu trong bản quy chuẩn này không;
- Giá trị độ không đảm bảo đo cho mỗi tham số phải được ghi lại trong báo cáo đo kiểm;

- Giá trị độ không đảm bảo đo ghi lại cho mỗi tham số phải bằng hoặc thấp hơn các giá trị được ghi trong bảng trên.

2.4. Các phép kiểm tra môi trường

2.4.1. Giới thiệu

Các phép đo trong mục này được thực hiện để mô phỏng môi trường mà thiết bị được đưa vào hoạt động

2.4.2. Thủ tục

Phải tiến hành các phép kiểm tra môi trường trước khi thực hiện đo kiểm thiết bị theo các yêu cầu khác của quy chuẩn này. Các phép đo kiểm sau đây phải thực hiện theo thứ tự trình bày trong mục này.

Nếu không có thông báo khác, thiết bị được nối tới nguồn điện chỉ trong khoảng thời gian bằng với thời gian thực hiện phép đo kiểm điện. Các phép kiểm tra này đều dùng điện áp đo kiểm bình thường.

2.4.3. Kiểm tra đặc tính

Kiểm tra đặc tính là kiểm tra sai số tần số của máy phát (xem 2.5.1.1), công suất sóng mang của máy phát (xem 2.5.2.1) và độ nhạy khả dụng cực đại của máy thu (xem 2.6.3.1):

- Tần số sóng mang của máy phát phải được đo trên kênh 16 khi không có điều chế với máy phát được nối với ăng ten giả (xem 2.3.5). Thực hiện phép đo kiểm với công tắc đầu ra đặt ở vị trí cực đại. Sai số tần số phải trong khoảng $\pm 1,5$ kHz.

- Công suất sóng mang của máy phát phải được đo trên kênh 16 với máy phát được nối với ăng ten giả (xem 2.3.5). Thực hiện phép đo kiểm với công tắc đầu ra đặt ở vị trí cực đại. Công suất sóng mang phải nằm trong khoảng 0,25 W và 25 W.

- Độ nhạy khả dụng cực đại của máy thu phải được đo trên kênh 16. Phải cấp đến đầu vào máy thu một tín hiệu đo kiểm đã điều chế theo điều chế đo kiểm bình thường (xem 2.3.4). Một tải âm tần và một thiết bị đo tỷ số SINAD (qua bộ lọc tạp nhiễu như trong mục 2.6.3.2) được nối tới các điểm cuối đầu ra máy thu. Phải điều chỉnh mức tín hiệu đo kiểm cho đến khi tỷ số SINAD đạt được 20 dB và công suất âm tần của máy thu được điều chỉnh để tạo ra công suất đầu ra tối thiểu bằng 50% công suất đầu ra biểu kiến. Mức của tín hiệu đo kiểm không được vượt quá +12 dB μ V (e.m.f).

2.4.4. Thử rung

2.4.4.1. Định nghĩa

Phép đo kiểm này xác định khả năng chịu đựng độ rung của thiết bị mà không bị lỗi về mặt cơ học hoặc suy giảm tính năng của thiết bị.

2.4.4.2. Phương pháp đo

EUT cùng với bộ giảm rung và giảm sóc mạnh đi kèm với thiết bị được gắn chặt vào bàn rung bằng bộ giá đỡ và ở tư thế bình thường. EUT có thể được treo đàn hồi để bù trọng lượng mà bàn rung không chịu đựng được. Phải làm giảm hoặc vô hiệu hóa các ảnh hưởng bất lợi đến tính năng của thiết bị do xuất hiện trường điện từ gây ra bởi thiết bị rung. EUT phải chịu rung hình sin theo phương thẳng đứng tại giữa những tần số:

- 5 Hz và đến 13,2 Hz với biên độ ± 1 mm $\pm 10\%$ (gia tốc cực đại 7 m/s² tại 13,2 Hz);

- Trên 13,2 Hz và đến 100 Hz với gia tốc cực đại không đổi 7 m/s².

Tốc độ quét tần số phải đủ chậm để phát hiện được sự cộng hưởng trong bất kỳ phần nào của EUT.

Trong khi thử rung tiến hành tìm cộng hưởng. Nếu thiết bị cần đo kiểm có bất kỳ sự cộng hưởng nào có $Q \geq 5$ so với chân bàn rung, phải tiến hành kiểm tra độ bền rung của thiết bị tại mỗi tần số cộng hưởng trong khoảng thời gian 2 giờ với mức rung như ở trên. Nếu thiết bị có bất kỳ sự cộng hưởng nào có $Q < 5$ thì kiểm tra độ bền rung của thiết bị chỉ tại tần số cộng hưởng quan sát được. Nếu không có cộng hưởng, thì kiểm tra độ bền rung tại tần số 30 Hz.

Cứ sau mỗi 2 giờ kiểm tra độ bền rung thì thực hiện kiểm tra đặc tính một lần.

Thực hiện lại phép thử, bằng cách rung theo mỗi hướng vuông góc từng đôi một với nhau trong mặt phẳng nằm ngang.

Sau khi thực hiện phép thử rung, phải kiểm tra bất kỳ biến dạng cơ học nào của thiết bị.

2.4.4.3. Yêu cầu

Thiết bị phải đáp ứng được các yêu cầu của việc kiểm tra đặc tính.

Không có bất kỳ sự biến dạng nào của thiết bị có thể nhìn thấy bằng mắt thường.

2.4.5. Thử sốc mạnh

2.4.5.1. Định nghĩa

Phép đo kiểm này xác định khả năng chịu đựng sốc mạnh cơ học của thiết bị.

2.4.5.2. Phương pháp đo

Thiết bị cần đo kiểm cùng với bộ giảm rung và giảm sốc mạnh đi kèm thiết bị được gắn chặt vào bàn máy thử sốc mạnh bằng bộ giá đỡ và ở tư thế bình thường.

Sốc mạnh thử cho thiết bị phải bao gồm xung nửa chu kỳ của sóng hình sin tuân theo TCVN 7699-2-27:2007.

Gia tốc đỉnh phải là 30 g và thực hiện trong thời gian 18 ms.

Phải tác động liên tiếp 3 sốc mạnh trong mỗi hướng vuông góc với EUT.

Sau khi thực hiện phép thử, kiểm tra kỹ thiết bị đối với bất kỳ biến dạng cơ học và thực hiện kiểm tra đặc tính.

2.4.5.3. Yêu cầu

Thiết bị phải đáp ứng được các yêu cầu của việc kiểm tra đặc tính.

Không có bất kỳ sự biến dạng nào của thiết bị có thể nhìn thấy bằng mắt thường.

2.4.6. Thử nhiệt độ

2.4.6.1. Yêu cầu chung

Tốc độ tối đa tăng hoặc giảm nhiệt độ của buồng đo có thiết bị cần đo kiểm là 1°C/phút.

2.4.6.2. Chu trình nung khô

2.4.6.2.1. Phương pháp thử

Đặt thiết bị trong buồng đo ở nhiệt độ bình thường. Sau đó nâng nhiệt độ lên và duy trì tại + 70°C (\pm 3°C) trong khoảng thời gian tối thiểu 10 giờ. Sau khoảng thời gian này có thể bật mọi thiết bị điều khiển nhiệt kèm theo thiết bị và làm lạnh buồng đo xuống đến + 55°C (\pm 3°C). Việc làm lạnh buồng đo phải được kết thúc trong khoảng 30 phút.

Sau đó bật thiết bị và thiết lập công suất phát cực đại. Máy phát được đặt chu kỳ 5 phút phát và 5 phút thu trong khoảng thời gian 2 giờ. Trong khoảng thời gian này tiến hành kiểm tra đặc tính thiết bị.

Duy trì nhiệt độ của buồng đo tại + 55°C (\pm 3°C) trong khoảng thời gian 2 giờ.

Khi kết thúc thử nhiệt, vẫn đặt thiết bị trong buồng đo, đưa nhiệt độ của buồng đo về nhiệt độ bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 1 giờ. Sau đó để thiết bị tại nhiệt độ và độ ẩm bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 3 giờ trước khi thực hiện các phép đo kiểm tiếp theo.

2.4.6.2.2. Yêu cầu

Thiết bị phải đáp ứng các yêu cầu của phép kiểm tra đặc tính.

2.4.6.3. Chu trình nung ẩm

2.4.6.3.1. Phương pháp thử

Đặt thiết bị trong buồng đo có độ ẩm tương đối và nhiệt độ bình thường, trong khoảng thời gian 3 giờ (\pm 0,5 giờ), làm nóng từ nhiệt độ phòng lên đến + 40°C (\pm 3°C) và độ ẩm tương đối tăng đến 93% (\pm 2%) sao cho tránh được sự ngưng tụ hơi nước.

Duy trì điều kiện trên trong khoảng thời gian tối thiểu 10 giờ.

Sau khoảng thời gian trên, có thể bật mọi thiết bị điều khiển nhiệt độ kèm theo thiết bị.

Sau đó 30 phút bật thiết bị và thiết lập công suất phát cực đại. Máy phát được đặt chế độ làm việc 5 phút phát và 5 phút thu trong khoảng thời gian 2 giờ. Tiến hành kiểm tra đặc tính thiết bị tại thời điểm kết thúc 2 giờ đó.

Duy trì nhiệt độ và độ ẩm tương đối của buồng đo tại $+ 40^{\circ}\text{C}$ ($\pm 3^{\circ}\text{C}$) và 93% ($\pm 2\%$) trong khoảng thời gian 2 giờ 30 phút.

Khi kết thúc thử nhiệt, vẫn đặt thiết bị trong buồng đo, đưa nhiệt độ của buồng đo về nhiệt độ bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 1 giờ. Sau đó để thiết bị tại nhiệt độ và độ ẩm bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 3 giờ, hoặc cho đến khi hơi nước bay đi hết, trước khi thực hiện các phép đo kiểm tiếp theo.

2.4.6.3.2. Yêu cầu

Thiết bị phải đáp ứng các yêu cầu của phép kiểm tra đặc tính.

2.4.6.4. Chu trình nhiệt thấp

2.4.6.4.1. Phương pháp thử

Đặt thiết bị vào buồng đo ở nhiệt độ phòng bình thường. Sau đó giảm nhiệt độ xuống và duy trì tại -30°C ($\pm 3^{\circ}\text{C}$) trong khoảng thời gian tối thiểu 10 giờ.

Sau khoảng thời gian thử nhiệt này có thể bật mọi thiết bị điều khiển nhiệt kèm theo thiết bị và làm ấm buồng đo lên -20°C ($\pm 3^{\circ}\text{C}$). Việc làm ấm buồng đo kết thúc trong khoảng 30 phút (± 5 phút).

Thiết bị sau đó được bật trong chế độ thu và nhiệt độ của buồng đo được duy trì tại -20°C ($\pm 3^{\circ}\text{C}$) trong khoảng thời gian 1 giờ 30 phút. Trong 30 phút cuối tiến hành kiểm tra đặc tính thiết bị.

Khi kết thúc phép thử nhiệt, vẫn đặt thiết bị trong buồng đo, đưa nhiệt độ của buồng đo trở về nhiệt độ bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 1 giờ. Sau đó đặt thiết bị vào nhiệt độ phòng bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 3 giờ, hoặc cho đến khi hơi nước bay đi hết, tùy theo trường hợp nào dài hơn, trước khi thực hiện các phép đo kiểm tiếp theo. Trong suốt phép thử thiết bị được đặt ở trạng thái thu.

2.4.6.4.2. Yêu cầu

Thiết bị phải đáp ứng được các yêu cầu của phép kiểm tra đặc tính.

2.4.7. Thử ăn mòn

2.4.7.1. Yêu cầu chung

Có thể bỏ qua phép thử này nếu nhà sản xuất có đủ các chứng nhận rằng thiết bị đáp ứng được các yêu cầu của mục này.

2.4.7.2. Phương pháp thử

Đặt thiết bị trong buồng đo có máy phun sương mù. Dung dịch muối dùng để phun có công thức như sau:

- Natri Clorua:	26,50 g \pm 10%
- Magiê Clorua:	2,5 g \pm 10%
- Magiê Sunphat:	3,3 g \pm 10%
- Canxi Clorua:	1,10 g \pm 10%
- Kali Clorua:	0,73 g \pm 10%
- Natri Cacbonat:	0,20 g \pm 10%
- Natri Bromua:	0,28 g \pm 10%

Thêm nước cất thành 1 lít dung dịch.

Có thể sử dụng dung dịch muối (NaCl) 5% để thay thế.

Muối được sử dụng trong phép thử phải bao gồm Natri-Clorua có chất lượng cao, khi khô, không quá 0,1% I-ốt Natri và không quá 0,3% tạp chất tổng cộng.

Dung dịch muối cô lại sẽ là 5% ($\pm 1\%$) của trọng lượng.

Phải chuẩn bị dung dịch hòa tan 5 phần ± 1 trọng lượng của muối trong 95 phần trọng lượng của nước chưng cất hoặc nước vô khoáng.

Giá trị pH của dung dịch muối từ 6,5 ÷ 7,2 ở nhiệt độ 20°C ($\pm 2^\circ\text{C}$). Phải duy trì giá trị pH trong các mức và điều kiện nêu trên; với mục đích này, có thể điều chỉnh giá trị pH bằng a-xit Clohydric loãng hoặc Natri-hydroxide, với điều kiện khi cô lại NaCl vẫn nằm trong phạm vi giới hạn quy định. Phải đo giá trị pH mỗi khi chuẩn bị dung dịch mới.

Dụng cụ phun phải đảm bảo các sản phẩm bị ăn mòn không thể trộn với dung dịch muối trong nguồn phun.

Thiết bị phải được phun đồng thời trên tất cả bề mặt bên ngoài của nó với dung dịch muối trong khoảng thời gian 1 giờ.

Thực hiện phun 4 lần và lưu giữ trong 7 ngày ở nhiệt độ 40°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) sau mỗi

lần phun. Độ ẩm tương đối trong thời gian lưu giữ duy trì ở giữa 90% và 95%. Tại thời điểm cuối của toàn bộ chu kỳ phải kiểm tra thiết bị bằng mắt.

Sau đó tiến hành kiểm tra đặc tính thiết bị.

2.4.7.3. Yêu cầu

Phải không có ăn mòn hay hư hỏng ở các phần kim loại, các phần bề mặt, vật liệu hoặc các phần bộ phận nhìn thấy bằng mắt thường.

Trong trường hợp thiết bị được bịt kín phải không có dấu hiệu hơi ẩm thâm nhập.

Thiết bị phải đáp ứng được các yêu cầu của phép kiểm tra đặc tính.

2.4.8. Phép thử ngâm nước

2.4.8.1. Phương pháp đo

Ngâm thiết bị trong nước tại áp suất lỏng bằng 10 kPa, tương ứng với độ sâu 1 m trong khoảng thời gian 5 phút.

Trong thời gian 2 phút sau khi kết thúc phép thử, tiến hành kiểm tra đặc tính thiết bị, kiểm tra xem thiết bị có bị hỏng và bị ngấm nước không.

Trong việc kiểm tra tiếp theo, phải bịt kín lại thiết bị theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

2.4.8.2. Yêu cầu

Thiết bị phải đáp ứng các yêu cầu của phép kiểm tra đặc tính.

Không có sự biến dạng hoặc bị ngấm nước có thể nhận thấy bằng mắt thường.

2.4.9. Thử sốc nhiệt

2.4.9.1. Phương pháp thử

Đặt thiết bị trong khí quyển có nhiệt độ + 65°C ($\pm 3^\circ\text{C}$) trong khoảng thời gian 1 giờ. Sau đó nhúng thiết bị vào trong nước có nhiệt độ + 20°C ($\pm 3^\circ\text{C}$) ở độ sâu 10 cm tính từ điểm cao nhất của thiết bị lên đến mặt nước, trong khoảng thời gian 1 giờ.

Trong thời gian 2 phút trước khi kết thúc phép thử tiến hành kiểm tra đặc tính thiết bị, kiểm tra xem có hỏng hóc và bị lọt nước vào thiết bị không.

Trong việc kiểm tra tiếp theo, phải bịt kín lại thiết bị theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

2.4.9.2. Yêu cầu

Thiết bị phải đáp ứng được các yêu cầu của kiểm tra đặc tính trong mục 2.4.3.

Không có sự hỏng hóc hoặc lọt nước vào thiết bị có thể nhận thấy bằng mắt thường.

2.4.10. Thử độ chịu dầu

Có thể bỏ qua phép thử này nếu nhà sản xuất có đủ các chứng nhận rằng thiết bị đáp ứng được các yêu cầu của mục này.

2.4.10.1. Phương pháp thử

Nhúng thiết bị trong dầu khoáng có nhiệt độ + 19°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) trong khoảng thời gian 3 giờ, dầu để thử có đặc điểm như sau:

- Điểm Anilin: + 120°C ($\pm 5^\circ\text{C}$);
- Điểm cháy: tối thiểu + 240°C;
- Độ nhớt: 10 - 25 cSt tại 99°C. Sử dụng các loại dầu sau đây:
- Dầu ASTM số 1;
- Dầu ASTM số 5;
- Dầu ISO số 1.

Sau phép thử, làm sạch thiết bị theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

2.4.10.2. Yêu cầu

Thiết bị phải đáp ứng được các yêu cầu của phép kiểm tra đặc tính.

Không có biến dạng nào trên thiết bị có thể nhìn thấy bằng mắt thường.

2.5. Máy phát

Phải thực hiện tất cả các phép đo trên máy phát với công tắc công suất đầu ra đặt tại vị trí cực đại, trừ khi có các thông báo khác.

2.5.1. Sai số tần số

2.5.1.1. Định nghĩa

Sai số tần số của máy phát là sự chênh lệch giữa tần số sóng mang đo được và giá trị danh định của nó.

2.5.1.2. Phương pháp đo

Đo tần số sóng mang khi không điều chế, nối máy phát với một ăng ten giả (xem 2.3.5). Phải thực hiện phép đo trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem 2.2.3) và điều kiện đo kiểm tới hạn (áp dụng đồng thời các mục 2.2.4.1 và 2.2.4.2).

2.5.1.3. Giới hạn

Sai số tần số phải nằm trong khoảng $\pm 1,5$ kHz.

2.5.2. Công suất sóng mang

2.5.2.1. Định nghĩa

Công suất sóng mang là công suất trung bình đưa tới ăng ten giả trong một chu kỳ tần số vô tuyến khi không có điều chế.

Công suất đầu ra biểu kiến là công suất sóng mang do nhà sản xuất công bố.

2.5.2.2. Phương pháp đo

Nối máy phát với một ăng ten giả (xem 2.3.5) và đo công suất phát truyền đến ăng ten giả này. Thực hiện các phép đo trong điều kiện đo kiểm bình thường (xem 2.2.3) và trong điều kiện đo kiểm tới hạn (áp dụng đồng thời mục 2.2.4.1 và 2.2.4.2).

2.5.2.3. Các giới hạn

Khi đặt công tắc công suất đầu ra ở vị trí cực đại, công suất sóng mang phải nằm trong khoảng 0,25 W và 25 W.

Khi đặt công tắc công suất đầu ra ở vị trí cực tiểu, công suất sóng mang phải nằm trong khoảng 0,25 W và 1W.

Công suất sóng mang đo được phải không được thay đổi lớn hơn $\pm 1,5$ dB so với công suất đầu ra biểu kiến trong điều kiện đo kiểm bình thường và không được lớn hơn +2 dB và -3 dB trong điều kiện đo kiểm tới hạn.

2.5.3. Độ lệch tần số

2.5.3.1. Định nghĩa

Độ lệch tần số là sự chênh lệch giữa tần số tức thời của tín hiệu tần số vô tuyến được điều chế và tần số sóng mang.

2.5.3.2. Độ lệch tần số cho phép cực đại

2.5.3.2.1. Phương pháp đo

Nối máy phát với một ăng ten giả (xem 2.3.5), đo độ lệch tần số tại đầu ra của máy phát bằng một máy đo độ lệch có khả năng đo được độ lệch cực đại, bao gồm các sản phẩm xuyên điều chế và hài có thể được tạo ra trong máy phát.

Tần số điều chế sẽ thay đổi giữa 100 Hz và 3 kHz. Mức của tín hiệu đo kiểm lớn hơn 20 dB so với mức tín hiệu tạo ra điều chế đo kiểm bình thường (xem 2.3.4). Thực hiện lại phép đo này với công tắc công suất đầu ra được đặt ở vị trí cực đại và cực tiểu.

2.5.3.2.2. Giới hạn

Độ lệch tần số lớn nhất phải là ± 5 kHz.

2.5.3.3. Suy giảm độ lệch tần số tại các tần số điều chế lớn hơn 3 kHz

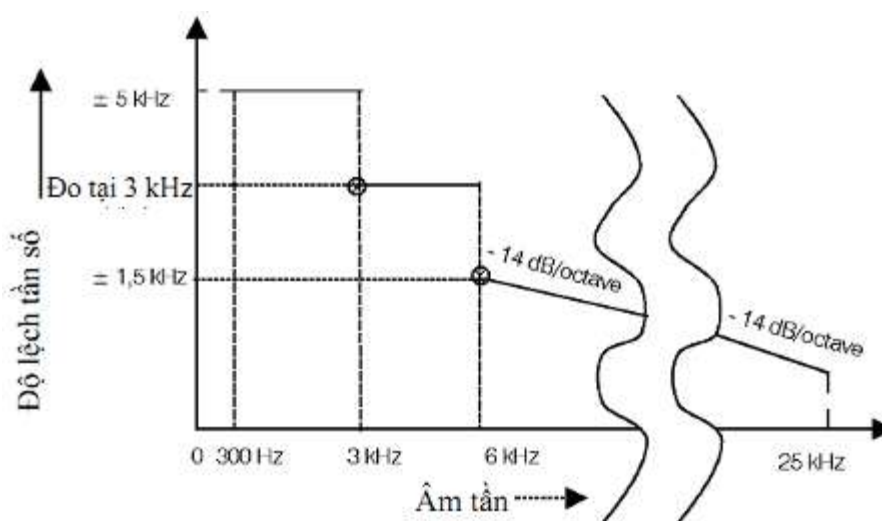
2.5.3.3.1. Phương pháp đo

Máy phát hoạt động trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem 2.2.3), nối máy phát với một tải được quy định trong mục 2.3.5. Máy phát được điều chế đo kiểm bình thường (xem 2.3.4). Với mức đầu vào của tín hiệu điều chế được giữ không đổi, thay đổi tần số điều chế giữa 3 kHz và 25 kHz và đo độ lệch tần số.

2.5.3.3.2. Giới hạn

Đối với các tần số điều chế giữa 3 kHz và 6 kHz thì độ lệch tần không được vượt quá độ lệch tần có tần số điều chế là 3 kHz. Đối với tần số điều chế 6 kHz thì độ lệch tần không được vượt quá $\pm 1,5$ kHz.

Đối với các tần số điều chế giữa 6 kHz và 25 kHz thì độ lệch tần số không được vượt quá giới hạn được xác định bằng đáp ứng tuyến tính của độ lệch tần số (tính bằng dB) theo tần số điều chế, bắt đầu tại điểm mà tần số điều chế là 6 kHz và độ lệch tần số là $\pm 1,5$ kHz có độ dốc (nghiêng) là 14 dB/oct, với độ lệch tần số giảm khi tần số điều chế tăng, như trong Hình 1.



Hình 1. Độ lệch tần số so với tần số điều chế âm thanh

2.5.4. Độ nhạy của bộ điều chế, bao gồm cả microphone

2.5.4.1. Định nghĩa

Đặc tính này biểu thị khả năng của máy phát tạo ra điều chế hiệu quả khi một tín hiệu âm tần có mức tương ứng với mức tiếng nói trung bình thông thường được đưa vào microphone.

2.5.4.2. Phương pháp đo

Đưa một tín hiệu âm thanh có tần số 1 kHz với mức âm tần là 94 dB tương ứng với 2×10^{-5} Pascal (94 dBA) vào microphone. Đo kết quả độ lệch tần số.

2.5.4.3. Giới hạn

Độ lệch tần số phải nằm giữa $\pm 1,5$ kHz và ± 3 kHz.

2.5.5. Đáp ứng âm tần

2.5.5.1. Định nghĩa

Đáp ứng âm tần là độ lệch tần số của máy phát như là hàm số của tần số điều chế.

2.5.5.2. Phương pháp đo

Tín hiệu điều chế có tần số 1 kHz được cấp đến đầu vào âm tần máy phát. Điều chỉnh mức của tín hiệu này sao cho độ lệch tần số là ± 1 kHz. Sau đó thay đổi tần số điều chế giữa 300 Hz và 3 kHz nhưng vẫn giữ mức của tín hiệu tần số âm tần không đổi và bằng với mức như đã xác định ở trên.

2.5.5.3. Giới hạn

Chỉ số điều chế (tỷ số giữa độ lệch tần số và tần số điều chế) phải không đổi và bằng với chỉ số điều chế tại tần số 1 kHz, nằm trong các giới hạn của +1 dB hoặc -3dB.

2.5.6. Méo hài âm tần của phát xạ

2.5.6.1. Định nghĩa

Méo hài của phát xạ đã điều chế bởi một tín hiệu âm tần được định nghĩa là tỷ số (tính theo %), giữa điện áp căn bình phương trung bình (r.m.s) của mọi thành phần hài tần số cơ bản với tổng điện áp r.m.s của tín hiệu sau khi giải điều chế tuyến tính.

2.5.6.2. Phương pháp đo

Máy phát tạo ra tín hiệu tần số vô tuyến đưa vào bộ giải điều chế tuyến tính qua một thiết bị ghép thích hợp với một mạch nén sau có mức nén 6 dB/oct.

2.5.6.2.1. Điều kiện đo kiểm bình thường

Trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem 2.2.3), tín hiệu tần số vô tuyến phải được điều chế liên tiếp tại các tần số 300 Hz và 1 kHz với chỉ số điều chế không đổi bằng 3.

Đo méo của tín hiệu âm tần tại tất cả các tần số được quy định ở trên.

2.5.6.2.2. Điều kiện đo kiểm tới hạn

Trong các điều kiện đo kiểm tới hạn (áp dụng đồng thời cả hai mục 2.2.4.1. và mục 2.2.4.2), thực hiện phép đo kiểm tại tần số 1kHz với độ lệch tần số là ± 3 kHz.

2.5.6.3. Giới hạn

Méo hài không được vượt quá 10%.

2.5.7. Công suất kênh lân cận

2.5.7.1. Định nghĩa

Công suất kênh lân cận là một phần của tổng công suất đầu ra của máy phát trong các điều kiện điều chế xác định, công suất này nằm trong băng thông xác định có tần số trung tâm là tần số danh định của một trong các kênh lân cận. Công suất này là tổng công suất trung bình do điều chế, tiếng ù và tạp âm của máy phát gây ra.

2.5.7.2. Phương pháp đo

Đo công suất kênh lân cận bằng một máy thu đo công suất, máy thu đo công suất này phải tuân thủ các yêu cầu cho trong Phụ lục A (tham khảo trong quy chuẩn này và trong các mục dưới đây được gọi là “máy thu đo”)

a) Nối đầu ra của máy phát với đầu vào của “máy thu đo” bằng một thiết bị kết nối sao cho trở kháng với máy phát là 50Ω và mức tại đầu vào “máy thu đo” là thích hợp.

b) Với máy phát chưa điều chế (xem chú thích), phải điều chỉnh bộ điều hưởng của “máy thu đo” sao cho đạt được đáp ứng cực đại. Đó là điểm đáp ứng 0 dB. Phải ghi lại thông số thiết lập bộ suy hao của “máy thu đo”.

c) Điều chỉnh bộ điều hưởng của “máy thu đo” ra khỏi tần số sóng mang sao cho đáp ứng - 6 dB của “máy thu đo” gần nhất với tần số sóng mang của máy phát nhất được rời khỏi vị trí cách tần số sóng mang danh định là 17 kHz.

d) Máy phát được điều chế với tần số 1,25 kHz tại mức cao hơn mức yêu cầu 20 dB để tạo ra độ lệch tần số ± 3 kHz.

e) Phải điều chỉnh bộ suy hao biến đổi của “máy thu đo” để có giá trị được ghi như trong bước b) hoặc có mối liên hệ xác định với giá trị ghi được tại bước b).

f) Tỷ số giữa công suất kênh lân cận và công suất sóng mang là độ chênh lệch giữa các thiết lập bộ suy hao trong bước b) và e), đã được hiệu chỉnh đối với bất kỳ sự khác nhau nào trong cách đọc đồng hồ đo.

g) Thực hiện lại phép đo đối với điều hưởng của “máy thu đo” về phía bên kia của tần số sóng mang.

Chú thích: Phép đo có thể được thực hiện với máy phát được điều chế đo kiểm bình thường và điều này phải được ghi lại cùng với các kết quả đo kiểm.

2.5.7.3. Giới hạn

Công suất kênh lân cận phải thấp hơn giá trị công suất sóng mang của máy phát ít nhất là 70 dB và không nhất thiết phải thấp hơn $0,2 \mu W$.

2.5.8. Phát xạ giả dẫn truyền đến ăng ten

2.5.8.1. Định nghĩa

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

2.5.8.2. Phương pháp đo

Thực hiện phép đo kiểm phát xạ giả dẫn với máy phát không điều chế được nối đến một ăng ten giả (xem 2.3.5).

Thực hiện phép đo kiểm trong dải tần số từ 9 kHz đến 2 GHz, không bao gồm kênh trên đó máy phát đang hoạt động và các kênh lân cận của nó.

Thực hiện phép đo cho từng phát xạ giả bằng một thiết bị đo điều hưởng vô tuyến hoặc một máy phân tích phổ.

2.5.8.3. Giới hạn

Công suất của bất kỳ một phát xạ giả dẫn nào trên bất kỳ một tần số rời rạc nào đó không được lớn hơn $0,25 \mu W$.

2.5.9. Bức xạ vỏ máy và phát xạ giả dẫn khác với phát xạ giả truyền đến ăng ten

2.5.9.1. Định nghĩa

Bức xạ vỏ máy bao gồm phát xạ tại các tần số, bị bức xạ bởi cấu trúc và vỏ máy. Phát xạ giả dẫn khác với phát xạ giả truyền đến ăng ten là phát xạ tại các tần số khác với tần số sóng mang và các biên tần do quá trình điều chế mong muốn, các phát xạ này do sự truyền dẫn trong dây dẫn và các bộ phận đi kèm với thiết bị tạo ra.

2.5.9.2. Phương pháp đo

Trên một vị trí đo được lựa chọn từ Phụ lục B, đặt thiết bị trên bàn xoay không dẫn điện tại một độ cao xác định, có vị trí giống với sử dụng bình thường nhất theo khuyến nghị của nhà sản xuất.

Nối ăng ten giả với ổ cắm ăng ten của máy phát (xem 2.3.5). Định hướng ăng ten đo kiểm theo phân cực đứng.

Nối đầu ra của ăng ten đo kiểm với máy thu đo.

Bật máy phát ở chế độ không điều chế, máy thu đo được điều chỉnh trên dải tần số từ 30 MHz đến 2 GHz, ngoại trừ đối với kênh mà trên đó máy phát đang hoạt động và các kênh lân cận của nó.

Tại mỗi tần số phát hiện được thành phần giả:

- a) Điều chỉnh ăng ten đo kiểm trong một khoảng độ cao xác định cho đến khi máy thu đo thu được mức tín hiệu cực đại;
- b) Quay máy phát 360° trong mặt phẳng nằm ngang, cho đến khi máy thu đo thu được mức tín hiệu cực đại;
- c) Ghi lại mức tín hiệu cực đại mà máy thu đo thu được;
- d) Thay máy phát bằng một ăng ten thay thế như trong Phụ lục B;
- e) Định hướng ăng ten thay thế theo phân cực đứng, chọn chiều dài của ăng ten thay thế phù hợp với tần số của thành phần giả thu được;
- f) Nối ăng ten thay thế với một bộ tạo tín hiệu đã được hiệu chỉnh;
- g) Đặt tần số của bộ tạo tín hiệu đã hiệu chỉnh bằng với tần số của thành phần giả thu được;
- h) Nếu cần thiết, phải điều chỉnh bộ suy hao đầu vào của máy thu đo để làm tăng độ nhạy của máy thu đo;
- i) Điều chỉnh ăng ten đo kiểm trong khoảng độ cao xác định để đảm bảo đã thu được tín hiệu cực đại.
- j) Điều chỉnh mức tín hiệu đầu vào ăng ten thay thế sao cho mức tín hiệu mà máy thu đo chỉ thị bằng với mức tín hiệu đã ghi nhớ trong khi đo được các thành phần giả, đã hiệu chỉnh đối với thay đổi thiết lập bộ suy hao đầu vào của máy thu đo;
- k) Ghi lại mức tín hiệu đầu vào ăng ten thay thế như mức công suất, đã hiệu chỉnh đối với thay đổi thiết lập bộ suy hao đầu vào của máy thu đo;
- l) Thực hiện lại phép đo với ăng ten đo kiểm và ăng ten thay thế được định hướng phân cực ngang;
- m) Giá trị công suất bức xạ hiệu dụng của các thành phần phát xạ giả là giá trị lớn hơn hai mức công suất đã ghi lại cho mỗi thành phần phát xạ giả tại đầu vào của ăng ten thay thế, đã hiệu chỉnh theo độ tăng ích của ăng ten, nếu cần;
- n) Thực hiện lại phép đo với máy phát ở chế độ chờ.

2.5.9.3. Giới hạn

Khi máy phát ở chế độ chờ thì các phát xạ giả và bức xạ vô máy không được lớn hơn 2 nW.

Khi máy phát ở chế độ hoạt động thì các phát xạ giả và bức xạ vô máy không được lớn hơn 0,25 μ W.

2.5.10. Dư điều chế của máy phát

2.5.10.1. Định nghĩa

Dư điều chế của máy phát là tỷ số, tính theo dB, giữa tín hiệu RF đã giải điều chế khi không có điều chế mong muốn với tín hiệu RF đã giải điều chế được tạo ra khi điều chế đo kiểm bình thường được đưa vào máy phát.

2.5.10.2. Phương pháp đo

Áp dụng điều chế đo kiểm bình thường như trong mục 2.3.4 cho máy phát. Đưa tín hiệu tần số cao do máy phát tạo ra đến bộ giải điều chế tuyến tính qua một thiết bị ghép thích hợp với một mạch nén sau 6 dB/oct. Hằng số thời gian của mạch nén sau này tối thiểu là 750 μ s.

Sử dụng một bộ lọc thông cao với tần số cắt danh định 100 Hz để tránh các ảnh hưởng nén âm tần thấp do tạp âm nội tạo ra.

Đo tín hiệu tại đầu ra của bộ giải điều chế bằng một máy đo điện áp chỉ thị r.m.s. Sau đó tắt điều chế và đo lại mức dư tín hiệu âm tần tại đầu ra của bộ giải điều chế.

2.5.10.3. Giới hạn

Mức của tín hiệu dư điều chế không được lớn hơn - 40 dB.

2.5.11. Tác động tần số quá độ của máy phát

2.5.11.1. Các định nghĩa

Tác động tần số quá độ của máy phát là sự biến đổi theo thời gian của chênh lệch tần số máy phát so với tần số danh định của nó khi công suất đầu ra RF được bật và tắt.

t_{on} : theo phương pháp đo mô tả ở mục 2.6.10.2, thời điểm bật t_{on} của máy phát được xác định theo trạng thái khi công suất đầu ra, đo tại cổng ăng ten, vượt quá 0.1% công suất danh định.

t_1 : khoảng thời gian bắt đầu tại t_{on} và kết thúc tại thời điểm cho trong Bảng 1.

t_2 : khoảng thời gian bắt đầu tại thời điểm kết thúc t_1 và kết thúc tại thời điểm cho trong Bảng 1.

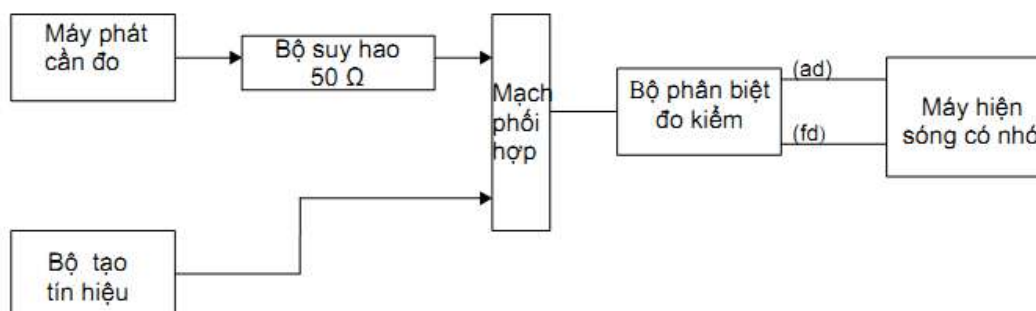
t_{off} : thời điểm tắt máy được xác định theo trạng thái khi công suất đầu ra máy phát giảm xuống dưới 0,1% của công suất danh định.

t_3 : khoảng thời gian kết thúc tại t_{off} và bắt đầu tại thời điểm cho trong Bảng 1.

Bảng 1. Các giới hạn

t_1 (ms)	5,0
t_2 (ms)	20,0
t_3 (ms)	5,0

2.5.11.2. Phương pháp đo



Hình 2. Sơ đồ phép đo

Đưa hai tín hiệu vào bộ phân biệt đo kiểm qua một mạch phối hợp (xem 2.3.2). Nối máy phát với một bộ suy hao công suất 50Ω.

Nối đầu ra của bộ suy hao công suất với bộ phân biệt đo kiểm qua một đầu của mạch phối hợp.

Bộ tạo tín hiệu đo kiểm thì được nối đến đầu vào thứ hai của mạch phối hợp.

Điều chỉnh tần số của tín hiệu đo kiểm bằng với tần số danh định của máy phát. Tín hiệu đo kiểm phải điều chế theo tần số 1 kHz với độ lệch bằng ± 25 kHz.

Điều chỉnh mức của tín hiệu đo kiểm bằng 0,1% công suất của máy phát cần đo tại đầu vào bộ phân biệt đo kiểm. Duy trì mức tín hiệu này trong suốt quá trình đo.

Nối đầu ra lệch tần (fd) và lệch biên (ad) của bộ phân biệt đo kiểm với một máy hiện sóng có nhớ (xem Hình 2).

Đặt máy hiện sóng có nhớ hiển thị kênh tương ứng với đầu vào lệch tần (fd) có độ lệch tần số của hơn một kênh, bằng với khoảng cách kênh tương ứng, từ tần số danh định.

Đặt tốc độ quét của máy hiện sóng có nhớ là 10 ks/div và thiết lập sao cho chuyển trạng thái (trigơ) xảy ra ở 1 độ chia (div) từ biên bên trái màn hình.

Màn hình sẽ hiển thị tín hiệu đo kiểm 1 kHz liên tục.

Sau đó đặt máy hiện sóng có nhớ để chuyển trạng thái (trigơ) trên kênh tương ứng tới đầu vào ad tại mức đầu vào thấp, tăng dần.

Sau đó bật máy phát, không điều chế, để tạo ra xung trigơ và hình ảnh trên màn hình.

Do tỷ số thu của bộ phân biệt đo kiểm, việc thay đổi tỷ số công suất giữa tín hiệu đo kiểm và đầu ra máy phát sẽ tạo ra hai biên riêng biệt trên màn hình, một biên biểu diễn tín hiệu đo kiểm 1kHz, biên kia biểu diễn chênh lệch tần số của máy phát theo thời gian.

t_{on} là thời điểm chặn được hoàn toàn tín hiệu đo kiểm 1 kHz.

Các khoảng thời gian t_1 và t_2 quy định trong Bảng 1 được sử dụng để xác định khuôn dạng giới hạn thích hợp.

Ghi lại kết quả độ lệch tần số theo thời gian; Duy trì bật máy phát.

Đặt máy hiện sóng có nhớ để chuyển trạng thái (trigơ) trên kênh tương ứng với đầu vào lệch biên (ad) ở mức đầu vào cao, sườn xuống và thiết lập sao cho chuyển trạng thái (trigơ) xảy ra tại 1 độ chia (div) từ mép bên phải của màn hình.

Sau đó tắt máy phát.

t_{off} là thời điểm khi tín hiệu kiểm tra 1 kHz bắt đầu tăng.

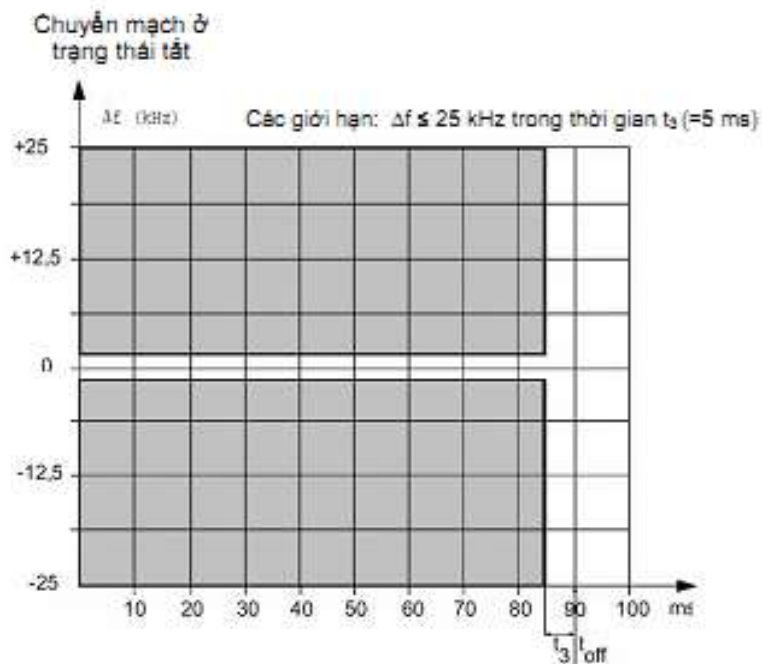
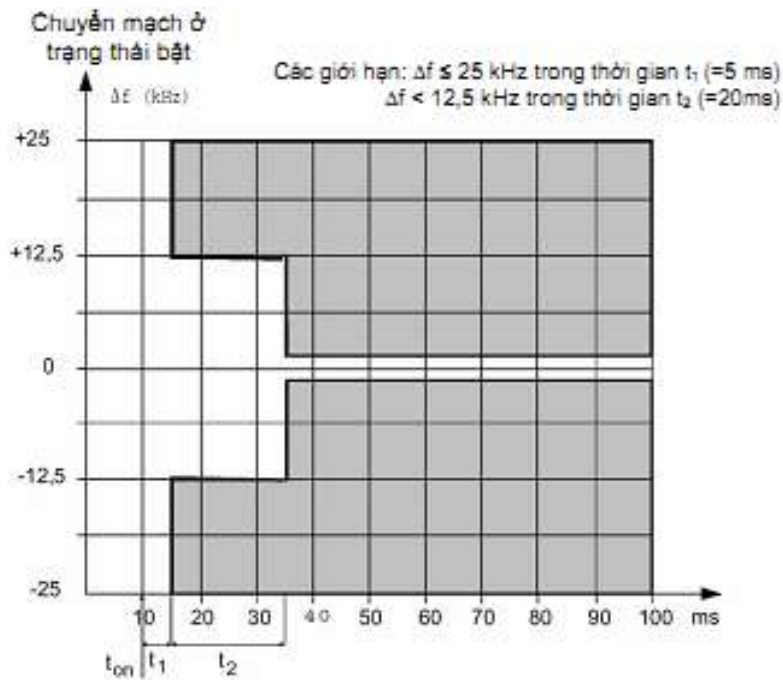
Khoảng thời gian t_3 được cho trong Bảng 1, t_3 dùng để xác định khuôn dạng giới hạn thích hợp.

Ghi lại kết quả độ lệch tần số theo thời gian.

2.5.11.3. Các giới hạn

Trong khoảng thời gian t_1 và t_3 độ lệch tần số không được vượt quá 1 khoảng cách kênh.

Trong khoảng thời gian t_2 độ lệch tần số không được vượt quá một nửa khoảng cách kênh (xem Hình 3).



Hình 3. Các giới hạn (quan sát t_1 , t_2 và t_3 trên máy hiện sóng)

2.6. Máy thu

2.6.1. Méo hài và công suất đầu ra âm tần biểu kiến

2.6.1.1. Định nghĩa

Méo hài tại đầu ra máy thu được xác định là tỷ số, tính theo phần trăm, của tổng điện áp r.m.s các thành phần hài của âm tần điều chế với tổng điện áp r.m.s của tín hiệu máy thu đưa ra.

Công suất đầu ra âm tần biểu kiến là giá trị do nhà sản xuất công bố và là công suất cực đại tại đầu ra máy thu mà vẫn đáp ứng mọi yêu cầu của bản quy chuẩn này.

2.6.1.2. Phương pháp đo

Cấp một tín hiệu đo kiểm có mức +100 dB μ V, tại tần số sóng mang bằng với tần số danh định của máy thu, được điều chế đo kiểm bình thường (xem 2.3.4) tới đầu vào máy thu trong các điều kiện được xác định trong mục 2.3.2.

Đối với mỗi phép đo, phải điều chỉnh âm tần của máy thu sao cho đạt được (trên một tải điện trở mô phỏng tải khai thác của máy thu) công suất đầu ra âm tần biểu kiến. Giá trị của tải mô phỏng này do nhà sản xuất quy định.

Trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem 2.2.3) tín hiệu đo kiểm được điều chế liên tiếp tại các tần số 300 Hz và 1 kHz với chỉ số điều chế không đổi bằng 3 (tỷ số giữa độ lệch tần số và tần số điều chế). Đo méo hài và công suất đầu ra âm tần tại tất cả các tần số được xác định ở trên.

Trong các điều kiện đo kiểm tới hạn (áp dụng đồng thời cả hai mục 2.2.4.1 và mục 2.2.4.2), thực hiện phép đo kiểm tại tần số danh định của máy thu và tại tần số danh định $\pm 1,5$ kHz. Đối với các phép đo này, tần số điều chế sẽ là 1 kHz và độ lệch tần số là ± 3 kHz.

2.6.1.3. Giới hạn

Công suất đầu ra âm tần biểu kiến tối thiểu là:

- 2 W đo tại loa;

- 1mW trong tai nghe của tổ hợp cầm tay. Méo hài không được vượt quá 10%.

2.6.2. Đáp ứng âm tần

2.6.2.1. Định nghĩa

Đáp ứng âm tần là sự thay đổi mức đầu ra âm tần máy thu như một hàm của tần số điều chế của tín hiệu tần số vô tuyến với độ lệch không đổi được cung cấp đến đầu vào của máy thu.

2.6.2.2. Phương pháp đo

Đưa một tín hiệu đo kiểm có mức + 60 dB μ V (e.m.f), tại tần số sóng mang bằng với tần số danh định của máy thu và được điều chế đo kiểm bình thường (xem 2.3.4) đến máy thu trong các điều kiện như mục 2.3.1.

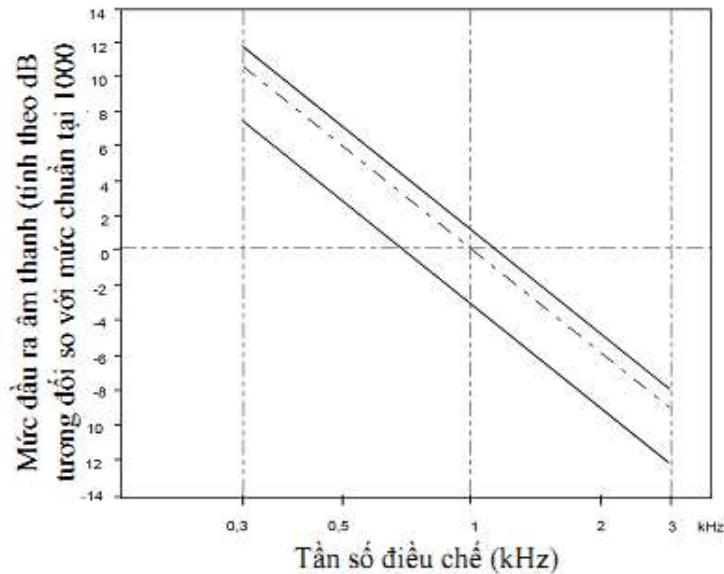
Điều chỉnh công suất âm tần của máy thu sao cho tạo ra mức công suất bằng 50% của công suất đầu ra âm tần biểu kiến (xem 2.6.1). Duy trì thiết lập này không thay đổi trong thời gian đo.

Sau đó giảm độ lệch tần số xuống còn ± 1 kHz và công suất âm tần là điểm tham chiếu trong Hình 4 (1 kHz tương ứng với 0 dB). Duy trì độ lệch tần không đổi trong khi thay đổi tần số điều chế giữa 300 Hz và 3 kHz, đo mức đầu ra âm tần.

Thực hiện lại phép đo với tần số tín hiệu đo kiểm bằng tần số danh định của máy thu $\pm 1,5$ kHz.

2.6.2.3. Các giới hạn

Đáp ứng âm tần không được chênh lệch nhiều hơn +1 dB hoặc 3 dB so với đặc tính mức đầu ra âm tần như một hàm của âm tần, có mức nén 6 dB/oct và đi qua điểm chuẩn tại tần số 1 kHz (Hình 4).



Hình 4. Đáp ứng âm tần

2.6.3. Độ nhạy khả dụng cực đại

2.6.3.1. Định nghĩa

Độ nhạy khả dụng cực đại của máy thu là mức tín hiệu cực tiểu (e.m.f) tại tần số danh định của máy thu, mức tín hiệu này khi đưa vào máy thu trong điều kiện điều chế đo kiểm bình thường (xem 2.3.4) sẽ tạo ra:

- Trong tất cả các trường hợp, công suất đầu ra âm tần bằng 50% của công suất đầu ra biểu kiến (xem 2.6.1); và
- Tỷ số SINAD là 20 dB, đo tại đầu ra máy thu qua một mạch lọc tạp nhiễu thoai như trong Khuyến nghị ITU-T P.53.

2.6.3.2. Phương pháp đo

Đưa một tín hiệu đo kiểm tại tần số sóng mang bằng với tần số danh định của máy thu, được điều chế đo kiểm bình thường (mục 2.3.4) tới đầu vào máy thu. Nối một tải âm tần và một thiết bị đo tỷ số SINAD (qua một mạch tạp nhiễu như xác định trong mục 2.6.3.1) với đầu ra âm tần của máy thu.

Phải điều chỉnh mức của tín hiệu đo kiểm cho đến khi đạt được tỷ số SINAD là 20 dB, bằng cách sử dụng mạch tạp nhiễu cùng với việc điều chỉnh công suất âm tần của máy thu bằng 50% của công suất đầu ra âm tần biểu kiến. Trong các điều kiện như vậy, phải ghi lại mức của tín hiệu đo kiểm tại đầu vào là giá trị của độ nhạy khả dụng cực đại tham chiếu.

Thực hiện phép đo trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem 2.2.3) và điều kiện đo kiểm tới hạn (áp dụng đồng thời các mục 2.2.4.1 và 2.2.4.2).

Trong điều kiện đo kiểm tới hạn, đối với các phép đo độ nhạy thì sự thay đổi cho phép của công suất đầu ra âm tần của máy thu phải trong khoảng ± 3 dB so với 50% công suất đầu ra âm tần biểu kiến.

2.6.3.3. Giới hạn

Độ nhạy khả dụng cực đại trong điều kiện đo kiểm bình thường phải nhỏ hơn +6 dB μ V(e.m.f) và trong điều kiện đo kiểm tới hạn phải nhỏ hơn +12 dB μ V (e.m.f).

2.6.4. Triệt nhiễu đồng kênh

2.6.4.1. Định nghĩa

Triệt nhiễu đồng kênh là tiêu chuẩn đánh giá khả năng của máy thu để thu được tín hiệu đã điều chế mong muốn mà không vượt quá suy giảm cho trước, do sự xuất hiện của tín hiệu đã điều chế không mong muốn, cả hai tín hiệu đều ở tần số danh định của máy thu.

2.6.4.2. Phương pháp đo

Đưa hai tín hiệu đầu vào đến máy thu qua một mạng phối hợp (xem 2.3.2). Tín hiệu mong muốn là tín hiệu có điều chế đo kiểm bình thường (xem 2.3.4). Tín hiệu không mong muốn được điều chế tại tần số 400 Hz với độ lệch tần số là ± 3 kHz. Cả hai tín hiệu đầu vào đều phải ở tần số danh định của máy thu cần đo kiểm và lặp lại phép đo với tín hiệu không mong muốn dịch đi một khoảng ± 3 kHz.

Đặt mức của tín hiệu vào mong muốn đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại đã đo được (xem 2.6.3). Sau đó, điều chỉnh biên độ của tín hiệu vào không mong muốn cho đến khi tỷ số SINAD tại đầu ra của máy thu giảm xuống đến 14 dB.

Tỷ số triệt nhiễu đồng kênh phải biểu thị bằng tỷ số tính bằng dB giữa mức tín hiệu không mong muốn và mức tín hiệu mong muốn tại đầu vào máy thu, mà tỷ số SINAD xuất hiện giảm xuống theo quy định.

2.6.4.3. Giới hạn

Tỷ số triệt nhiễu đồng kênh phải nằm trong khoảng: -10 dB và 0 dB.

2.6.5. Độ chọn lọc kênh lân cận

2.6.5.1. Định nghĩa

Độ chọn lọc kênh lân cận là tiêu chuẩn đánh giá khả năng của máy thu để thu được một tín hiệu điều chế mong muốn mà không vượt quá suy giảm cho trước, do sự xuất hiện của một tín hiệu được điều chế không mong muốn mà có tần số khác với tần số của tín hiệu mong muốn là 25 kHz.

2.6.5.2. Phương pháp đo

Đưa hai tín hiệu vào đến đầu vào máy thu qua một mạch phối hợp (xem 2.3.2). Tín hiệu mong muốn phải ở tần số danh định của máy thu và được điều chế đo kiểm bình thường (xem 2.3.4). Tín hiệu không mong muốn được điều chế tại tần số 400 Hz với độ lệch tần số là \pm kHz và tín hiệu này phải có tần số bằng với tần số của kênh tín hiệu mong muốn ngay trên đó.

Đặt mức của tín hiệu mong muốn đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại đã đo (xem 2.5.3). Sau đó, điều chỉnh biên độ của tín hiệu vào không mong muốn cho đến khi tỷ số SINAD tại đầu ra của máy thu giảm xuống 14 dB. Phải lặp lại phép đo với tín hiệu không mong muốn ở tần số của kênh ngay dưới của tín hiệu mong muốn.

Độ chọn lọc kênh lân cận được biểu thị bằng giá trị thấp hơn của các tỷ số, tính bằng dB, giữa mức tín hiệu không mong muốn so với mức tín hiệu mong muốn của kênh lân cận cao hơn và thấp hơn.

Sau đó, thực hiện lại phép đo trong điều kiện đo kiểm tới hạn (áp dụng đồng thời hai mục 2.2.4.1 và 2.2.4.2) với việc thiết lập tín hiệu mong muốn đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại tham chiếu trong các điều kiện này.

2.6.5.3. Giới hạn

Độ chọn lọc kênh lân cận trong điều kiện đo kiểm bình thường không được nhỏ hơn 70 dB và trong điều kiện đo kiểm tới hạn không được nhỏ hơn 60 dB.

2.6.6. Triệt đáp ứng giả

2.6.6.1. Định nghĩa

Triệt đáp ứng giả là tiêu chuẩn đánh giá khả năng của máy thu để phân biệt giữa tín hiệu điều chế mong muốn tại tần số danh định và tín hiệu không mong muốn tại bất kỳ một tần số nào khác mà tại đó thu được đáp ứng.

2.6.6.2. Phương pháp đo

Đưa hai tín hiệu vào tới đầu vào máy thu qua một mạch phối hợp (xem 2.3.2). Tín hiệu mong muốn phải ở tần số danh định của máy thu và được điều chế đo kiểm bình thường (xem 2.3.4).

Tín hiệu không mong muốn được điều chế tại tần số 400 Hz với độ lệch tần số là ± 3 kHz.

Đặt mức của tín hiệu vào mong muốn đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại đã đo (xem 2.6.3). Điều chỉnh biên độ của tín hiệu vào không mong muốn bằng + 86 dB μ V(e.m.f). Sau đó, quét tần số trên dải tần từ 100 kHz đến 2 GHz với các bước quét nhỏ hơn 12,5 kHz. Tại mỗi tần số mà có đáp ứng giả thu được, điều chỉnh mức đầu vào cho đến khi tỷ số SINAD giảm xuống 14 dB.

Tỷ số triệt đáp ứng giả được biểu thị theo tỷ số tính bằng dB, giữa tín hiệu không mong muốn và tín hiệu mong muốn tại đầu vào máy thu, khi đã thu được tỷ số SINAD giảm xuống theo quy định.

2.6.6.3. Giới hạn

Tại bất kỳ tần số nào cách tần số danh định của máy thu lớn hơn 25 kHz, tỷ số triệt đáp ứng giả không được nhỏ hơn 70 dB.

2.6.7. Đáp ứng xuyên điều chế

2.6.7.1. Định nghĩa

Đáp ứng xuyên điều chế là tiêu chuẩn đánh giá khả năng của máy thu để thu một tín hiệu điều chế mong muốn mà không vượt quá suy giảm cho trước, do sự xuất hiện của hai hoặc nhiều tín hiệu không mong muốn có quan hệ tần số xác định với tần số tín hiệu mong muốn.

2.6.7.2. Phương pháp đo

Đưa ba tín hiệu A, B, C vào máy thu qua một mạch phối hợp (xem 2.3.2). Tín hiệu mong muốn A, có tần số bằng với tần số danh định của máy thu và được điều chế đo kiểm bình thường (xem 2.3.4). Tín hiệu không mong muốn B, không được điều chế và có tần số cao hơn (hoặc thấp hơn) tần số danh định của máy thu 50 kHz. Tín hiệu không mong muốn thứ hai C được điều chế tại tần số 400 Hz với độ lệch tần là ± 3 kHz, tín hiệu này có tần số cao hơn (hoặc thấp hơn) tần số danh định của máy thu 100 kHz.

Đặt mức của tín hiệu mong muốn đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại đã đo (xem 2.6.3). Điều chỉnh sao cho độ lớn của hai tín hiệu không mong muốn bằng nhau và điều chỉnh cho đến khi tỷ số SINAD tại đầu ra của máy thu giảm xuống bằng 14 dB. Điều chỉnh một chút tần số của tín hiệu B để tạo ra sự suy giảm tỷ số SINAD cực đại. Mức của hai tín hiệu không mong muốn phải được điều chỉnh lại để khôi phục tỷ số SINAD = 14 dB.

Tỷ số đáp ứng xuyên điều chế được biểu thị theo tỷ số tính bằng dB, giữa hai tín hiệu không mong muốn và tín hiệu mong muốn tại đầu vào của máy thu, khi đã thu được tỷ số SINAD giảm xuống theo quy định.

2.6.7.3. Giới hạn

Tỷ số đáp ứng xuyên điều chế phải lớn hơn 68 dB.

2.6.8. Nghẹt hoặc suy giảm độ nhạy

2.6.8.1. Định nghĩa

Nghẹt là sự thay đổi (thường là suy giảm) công suất đầu ra âm tần mong muốn của máy thu hoặc là sự suy giảm tỷ số SINAD do một tín hiệu không mong muốn tại tần số khác gây ra.

2.6.8.2. Phương pháp đo

Đưa hai tín hiệu vào máy thu qua một mạch phối hợp (xem 2.3.2). Tín hiệu mong muốn là tín hiệu có tần số bằng với tần số danh định của máy thu, được điều chế đo kiểm bình thường (xem 2.3.4). Ban đầu, tắt tín hiệu không mong muốn, và đặt mức tín hiệu mong muốn đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại đã đo (xem 2.6.3).

Nếu có thể, điều chỉnh công suất đầu ra âm tần của tín hiệu mong muốn tới 50% công suất đầu ra âm tần biểu kiến, và trong trường hợp điều chỉnh công suất theo bước thì tới bước đầu tiên công suất đầu ra âm tần tối thiểu bằng 50% công suất đầu ra biểu kiến. Tín hiệu không mong muốn không được điều chế ở các tần số ± 1 MHz, ± 2 MHz, ± 5 MHz và ± 10 MHz ứng với tần số danh định của máy thu. Mức vào của tín hiệu không mong muốn ở mọi tần số trong giới hạn xác định được điều chỉnh sao cho tín hiệu không mong muốn gây ra:

- Mức ra âm tần của tín hiệu mong muốn giảm đi 3 dB; hoặc
- Tỷ số SINAD tại đầu ra âm tần máy thu giảm xuống 14 dB, tùy theo điều kiện nào xảy ra trước. Mức này phải được ghi lại.

2.6.8.3. Giới hạn

Mức nghẹt, đối với bất kỳ tần số nào nằm trong dải tần số quy định, không được nhỏ hơn 90 dB μ V, ngoại trừ tại các tần số mà tìm thấy các đáp ứng giả (xem 2.6.6).

2.6.9. Phát xạ giả dẫn

2.6.9.1. Định nghĩa

Các phát xạ giả dẫn từ máy thu là các thành phần phát xạ tại bất kỳ tần số nào, xuất hiện tại cổng đầu vào máy thu.

2.6.9.2. Phương pháp đo

Mức của phát xạ giả là mức công suất được đo tại ăng ten.

Đo các phát xạ giả dẫn như mức công suất của bất kỳ tín hiệu rời rạc nào tại các điểm kết cuối đầu vào của máy thu. Nối các điểm kết cuối đầu vào máy thu tới một máy phân tích phổ hoặc vôn-kế chọn lọc có trở kháng đầu vào 50Ω và bật nguồn máy thu.

Nếu thiết bị tách sóng không được hiệu chỉnh theo mức công suất đầu vào, thì mức của bất kỳ thành phần nào được phát hiện phải được xác định bằng phương pháp thay thế sử dụng một bộ tạo tín hiệu.

Thực hiện phép đo trên dải tần số từ 9 kHz đến 2 GHz.

2.6.9.3. Giới hạn

Công suất của bất kỳ bức xạ giả nào không được vượt quá 2 nW tại bất kỳ tần số trong dải tần từ 9 kHz đến 2 GHz.

2.6.10. Phát xạ giả bức xạ

2.6.10.1. Định nghĩa

Các phát xạ giả bức xạ từ máy thu là các thành phần phát xạ tại bất kỳ tần số nào bị bức xạ từ vỏ máy và cấu trúc của thiết bị.

2.6.10.2. Phương pháp đo

Tại một vị trí đo được lựa chọn theo Phụ lục B, đặt thiết bị trên một trụ đỡ không dẫn điện ở một độ cao xác định, tại vị trí gần với sử dụng bình thường nhất do nhà sản xuất quy định.

Định hướng ăng ten đo kiểm theo phân cực đứng, chọn chiều dài của ăng ten đo kiểm phù hợp với tần số tức thời của máy thu đo.

Nối đầu ra của ăng ten đo kiểm với máy thu đo.

Bật máy thu ở chế độ không điều chế và điều hưởng máy thu đo trong dải tần số từ 30 MHz đến 2 GHz.

Tại mỗi tần số phát hiện có thành phần giả:

- a) Điều chỉnh độ cao của ăng ten đo kiểm trong dải độ cao quy định cho đến khi máy thu đo thu được mức tín hiệu cực đại;
- b) Sau đó, quay máy thu 360° trong mặt phẳng nằm ngang cho đến khi máy thu đo thu được mức tín hiệu cực đại;
- c) Mức tín hiệu cực đại mà máy thu đo thu được phải được ghi nhớ;
- d) Thay máy thu bằng một ăng ten thay thế như trong Phụ lục B;
- e) Định hướng ăng ten thay thế theo phân cực đứng, điều chỉnh chiều dài ăng ten thay thế phù hợp với tần số của thành phần giả thu được;
- f) Nối ăng ten thay thế đến một bộ tạo tín hiệu đã được hiệu chuẩn;
- g) Đặt tần số của bộ tạo tín hiệu đã được hiệu chuẩn bằng tần số của thành phần giả thu được;
- h) Nếu cần thiết, điều chỉnh bộ suy hao đầu vào máy thu đo để làm tăng độ nhạy của máy thu đo;
- i) Điều chỉnh ăng ten đo kiểm trong dải độ cao quy định để đảm bảo thu được tín hiệu cực đại;
- j) Điều chỉnh mức tín hiệu đầu vào ăng ten thay thế sao cho mức tín hiệu mà máy thu đo chỉ thị bằng với mức tín hiệu đã ghi nhớ khi đo thành phần giả, được chỉnh theo sự thay đổi của bộ suy hao đầu vào của máy thu đo;

k) Ghi lại mức đầu vào ăng ten thay thế là mức công suất, đã chỉnh theo sự thay đổi bộ suy hao đầu vào của máy thu đo;

l) Phải thực hiện lại phép đo với ăng ten đo kiểm và ăng ten thay thế theo định hướng phân cực ngang.

m) Giá trị công suất bức xạ hiệu dụng của các thành phần giả là giá trị lớn hơn trong hai mức công suất đã ghi lại tại đầu vào ăng ten thay thế, được hiệu chỉnh theo độ tăng ích của ăng ten nếu cần thiết.

2.6.10.3. Giới hạn

Công suất của bất kỳ bức xạ giả không được vượt quá 2 nW tại bất kỳ tần số nào trong dải tần từ 30 MHz đến 2 GHz.

2.6.11. Đáp ứng biên độ của bộ hạn chế máy thu

2.6.11.1. Định nghĩa

Đáp ứng biên độ của bộ hạn chế máy thu là mối liên hệ giữa mức đầu vào tần số vô tuyến của một tín hiệu được điều chế xác định và mức âm tần tại đầu ra của máy thu.

2.6.11.2. Phương pháp đo

Đưa một tín hiệu đo kiểm tại tần số danh định của máy thu được điều chế đo kiểm bình thường (xem 2.3.4) có mức bằng + 6 dB μ V đến đầu vào máy thu, điều chỉnh mức đầu ra âm tần đến mức thấp hơn mức công suất đầu ra biểu kiến (xem 2.6.1) là 6 dB. Tăng mức của tín hiệu đầu vào đến + 100 dB μ V và tiến hành đo lại mức đầu ra âm tần.

2.6.11.3 Giới hạn

Sự thay đổi giá trị cực đại và giá trị cực tiểu của mức đầu ra âm tần không được vượt quá 3 dB.

2.6.12. Tạp âm của máy thu

2.6.12.1. Định nghĩa

Tạp âm của máy thu là tỷ số, tính theo dB, giữa công suất âm tần của tạp âm do các ảnh hưởng giả với công suất âm tần được tạo ra bởi một tín hiệu tần số vô tuyến có mức trung bình, được điều chế đo kiểm bình thường và được đưa vào đầu vào máy thu.

2.6.12.2. Phương pháp đo

Đưa một tín hiệu đo kiểm có mức + 30 dB μ V(e.m.f) tại tần số sóng mang bằng với tần số danh định của máy thu và được điều chế đo kiểm bình thường như trong mục 2.3.4 đến đầu vào máy thu. Nối một tải âm tần với điểm kết cuối đầu ra của máy thu. Đặt công suất âm tần sao cho tạo ra mức công suất đầu ra âm tần biểu kiến theo mục 2.6.1.

Phải đo tín hiệu đầu ra bằng vôn kế r.m.s với độ rộng băng - 6 dB của tối thiểu 20 kHz.

Sau đó phải tắt điều chế và đo lại mức công suất đầu ra của âm tần.

2.6.12.3. Giới hạn

Tạp âm của máy thu không được vượt quá - 40 dB so với tín hiệu đã điều chế.

2.6.13. Hoạt động chặn âm thanh

2.6.13.1. Định nghĩa

Mục đích của chức năng chặn âm thanh là chặn tiếng tín hiệu đầu ra âm thanh máy thu khi mức tín hiệu tại đầu vào máy thu nhỏ hơn một giá trị cho trước.

2.6.13.2. Phương pháp đo

Thực hiện các thủ tục sau đây:

a) Tắt chức năng chặn âm thanh, đưa một tín hiệu đo kiểm có mức + 30 dB μ V, tại tần số sóng mang bằng với tần số danh định của máy thu, được điều chế đo kiểm bình thường như trong mục 2.3.4 tới điểm kết cuối đầu vào máy thu. Nối một tải âm tần và một mạch lọc tạp nhiễu (xem 2.6.3.1) tới điểm kết cuối đầu ra của máy thu. Điều chỉnh công suất âm tần của máy thu sao cho tạo ra công suất đầu ra biểu kiến như trong mục 2.6.1:

- Đo mức tín hiệu đầu ra bằng thiết bị đo điện áp chỉ thị r.m.s.

- Sau đó, triệt tín hiệu đầu vào, bật chức năng chặn âm thanh và đo lại mức đầu ra âm tần;

b) Tắt chức năng này lần nữa, đưa một tín hiệu đo kiểm có mức bằng + 6 dB μ V (e.m.f), điều chế đo kiểm bình thường đến đầu vào máy thu. Điều chỉnh máy thu sao cho tạo ra mức công suất bằng 50% công suất đầu ra biểu kiến. Sau đó giảm mức của tín hiệu đầu vào và bật chức năng chặn âm thanh. Sau đó tăng mức của tín hiệu đầu vào cho đến khi mức công suất đầu ra bằng với mức trước đó. Đo tỷ số SINAD và mức tín hiệu vào.

c) (Chỉ áp dụng cho thiết bị có chức năng chặn âm thanh có thể điều chỉnh liên tục) tắt chức năng chặn âm thanh, đưa một tín hiệu đo kiểm có mức + 6 dB μ V (e.m.f) được điều chế đo kiểm bình thường đến đầu vào máy thu và điều chỉnh máy thu để tạo ra 50% công suất đầu ra biểu kiến. Sau đó giảm mức của tín hiệu đầu vào và bật chức năng chặn âm thanh. Đặt chức năng chặn âm thanh ở vị trí cực đại và tăng mức tín hiệu đầu vào cho đến khi công suất đầu ra bằng 50% công suất đầu ra biểu kiến.

2.6.13.3. Các giới hạn

Với các điều kiện như trong a) của mục 2.6.13.2, công suất đầu ra của âm tần không được vượt quá - 40 dB so với công suất đầu ra biểu kiến.

Với các điều kiện như trong b) của mục 2.6.13.2, mức đầu vào không được vượt quá + 6 dB μ V (e.m.f) và tỷ số SINAD tối thiểu là 20 dB.

Với các điều kiện như trong c) của mục 2.6.13.2, tín hiệu đầu vào không được vượt quá + 6 dB μ V (e.m.f) khi đặt chức năng chặn âm thanh ở vị trí cực đại.

2.6.14. Trễ chặn âm thanh

2.6.14.1. Định nghĩa

Trễ chặn âm thanh là sự chênh lệch tính theo dB giữa các mức tín hiệu đầu vào máy thu khi tắt và bật chức năng chặn âm thanh.

2.6.14.2. Phương pháp đo

Nếu có bất kỳ núm điều khiển chặn âm thanh nào trên mặt ngoài thiết bị thì nó phải được đặt ở vị trí làm câm cực đại. Bật chức năng chặn âm thanh, đưa một tín hiệu đầu vào không điều chế tại tần số sóng mang bằng với tần số danh định của máy thu đến đầu vào máy thu tại mức đủ thấp để không mở chức năng chặn âm thanh. Tăng mức tín hiệu đầu vào vừa đủ để mở chức năng chặn âm thanh. Ghi lại mức tín hiệu này. Vẫn bật chức năng chặn âm thanh, giảm từ từ mức tín hiệu đầu vào cho đến khi chức năng chặn tắt hẳn âm thanh đầu ra của máy thu một lần nữa.

2.6.14.3. Giới hạn

Trễ chặn âm thanh phải nằm trong khoảng 3 dB và 6 dB.

2.7. Bộ nạp điện ắc quy thứ cấp

2.7.1. Yêu cầu chung

Nếu thiết bị hoạt động bằng ắc quy thứ cấp, thì bộ nạp điện cho nó phải trải qua các phép kiểm tra cùng với thiết bị.

Bộ nạp điện cần:

- Phải có chỉ thị để biết rằng đang nạp điện;
- Phải có chỉ thị để biết rằng ắc quy đã được nạp đầy;
- Thời gian nạp đầy một ắc quy không được quá 14 giờ;
- Duy trì tự động các ắc quy đã nạp đầy trong điều kiện nạp đầy chừng nào các ắc quy vẫn nguyên trong bộ nạp.

2.7.2. Phép kiểm tra môi trường

2.7.2.1. Giới thiệu

Các phép kiểm tra trong mục này dùng để mô phỏng môi trường hoạt động của thiết bị đưa vào hoạt động.

Các phép thử dưới đây được thực hiện trình tự theo các bước sau. Sau khi kiểm tra ở các điều kiện môi trường khác nhau, bộ nạp phải đáp ứng được các yêu cầu trong mục 10.3.

2.7.2.2.2. Thử rung

2.7.2.2.1. Định nghĩa

Phép đo kiểm này xác định khả năng chịu đựng độ rung của thiết bị mà không bị lỗi về mặt cơ học hoặc suy giảm tính năng của thiết bị.

2.7.2.2.2. Phương pháp thử

EUT cùng với bộ giảm rung và giảm sóc mạnh đi kèm thiết bị được gắn chặt vào bàn rung bằng bộ giá đỡ và ở tư thế bình thường. EUT có thể được treo đàn hồi để bù trọng lượng mà bàn rung không chịu đựng được. Phải làm giảm hoặc vô hiệu hóa các ảnh hưởng bất lợi đến tính năng của thiết bị do xuất hiện trường điện từ gây ra bởi thiết bị rung.

EUT phải chịu rung hình sin theo phương thẳng đứng tại giữa những tần số:

- 5 Hz và đến 13,2 Hz với biên độ $\pm 1 \text{ mm} \pm 10\%$ (gia tốc cực đại 7 m/s^2 tại 13,2 Hz);

- Trên 13,2 Hz và đến 100 Hz với gia tốc cực đại không đổi 7 m/s^2 .

Tốc độ quét tần số phải đủ chậm để phát hiện được sự cộng hưởng trong bất kỳ phần nào của EUT.

Trong khi thử rung tiến hành tìm cộng hưởng. Nếu thiết bị có bất kỳ sự cộng hưởng nào có $Q \geq 5$ so với chân bàn rung, phải tiến hành kiểm tra độ bền rung của thiết bị tại mỗi tần số cộng hưởng trong khoảng thời gian 2 giờ với mức rung như ở trên. Nếu thiết bị có bất kỳ sự cộng hưởng nào có $Q < 5$, thì kiểm tra độ bền rung của thiết bị chỉ tại tần số cộng hưởng quan sát được. Nếu không có cộng hưởng, thì kiểm tra độ bền rung tại tần số 30 Hz.

Lập lại phép thử với rung theo mỗi hướng vuông góc từng đôi một với nhau trong mặt phẳng nằm ngang.

Sau khi thực hiện phép thử rung, tiến hành tìm kiếm những biến dạng cơ học của thiết bị.

2.7.2.2.3. Yêu cầu

Trong khi thử rung, bất kỳ ốc quy hoặc thiết bị nào dùng để định vị ốc quy phải ở nguyên vị trí và vẫn tiếp tục nạp điện. Không được có bất kỳ sự hỏng hóc nào của bộ nạp, ốc quy hoặc thiết bị để định vị ốc quy có thể nhìn thấy bằng mắt thường.

2.7.2.3. Thử sóc mạnh

2.7.2.3.1. Định nghĩa

Phép đo kiểm này xác định khả năng chịu đựng sóc mạnh cơ học của thiết bị.

2.7.2.3.2. Phương pháp thử

EUT cùng với bộ giảm rung và giảm sóc mạnh đi kèm thiết bị được gắn chặt vào bàn có máy thử sóc mạnh bằng bộ giá đỡ và ở tư thế bình thường.

Sóc mạnh thử cho thiết bị phải bao gồm xung nửa chu kỳ của sóng hình sin tuân theo TCVN 7699-2-27:2007.

Gia tốc đỉnh phải là 30 g và thực hiện trong thời gian 18 ms.

Phải tác động liên tiếp 3 sóc mạnh trong mỗi hướng vuông góc với EUT.

Sau khi thực hiện phép thử, kiểm tra kỹ thiết bị đối với bất kỳ biến dạng cơ học và thực hiện kiểm tra các đặc tính.

2.7.2.3.3. Yêu cầu

Trong khi thử sóc mạnh, bất kỳ ốc quy hoặc thiết bị nào dùng để định vị ốc quy phải ở nguyên vị trí và vẫn tiếp tục nạp điện. Không được có bất kỳ sự hỏng hóc nào của bộ nạp, ốc quy hoặc thiết bị để định vị ốc quy có thể nhìn thấy bằng mắt thường.

2.7.2.4. Các phép thử nhiệt độ

2.7.2.4.1. Yêu cầu chung

Các phép thử trên bộ nạc được mô tả như sau. Tốc độ tối đa tăng hoặc giảm nhiệt độ của buồng đo có EUT là 1°C/phút.

2.7.2.4.2. Chu trình nung khô

Đặt bộ nạc điện trong buồng đo có nhiệt độ bình thường. Sau đó nâng nhiệt độ lên và duy trì tại +55°C ($\pm 3^\circ\text{C}$) trong khoảng thời gian tối thiểu 10 giờ.

Sau khoảng thời gian này có thể bật mọi thiết bị điều khiển nhiệt kèm theo bộ nạc.

Sau đó 30 phút, bật bộ nạc điện và duy trì làm việc liên tục trong khoảng thời gian 2 giờ.

Khi kết thúc thử nhiệt, vẫn đặt bộ nạc trong buồng đo, đưa nhiệt độ của buồng đo về nhiệt độ bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 1 giờ.

Sau đó để bộ nạc điện tại nhiệt độ và độ ẩm bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 3 giờ trước khi thực hiện các phép đo kiểm tiếp theo.

2.7.2.4.3. Chu trình nung ẩm

Đặt bộ nạc trong buồng đo có nhiệt độ phòng bình thường, trong khoảng thời gian 3 giờ ($\pm 0,5$ giờ), làm nóng từ nhiệt độ phòng lên đến +40°C ($\pm 3^\circ\text{C}$) và độ ẩm tương đối tăng đến 93% ($\pm 2\%$) sao cho tránh được sự ngưng tụ hơi nước.

Duy trì điều kiện trên trong khoảng thời gian tối thiểu 10 giờ.

Sau khoảng thời gian trên, có thể bật mọi thiết bị điều khiển nhiệt độ kèm theo thiết bị.

Sau đó 30 phút, bật bộ nạc và duy trì hoạt động liên tục trong khoảng thời gian 2 giờ.

Duy trì nhiệt độ và độ ẩm tương đối của buồng đo tại +40°C ($\pm 3^\circ\text{C}$) và 93% ($\pm 2\%$) trong suốt khoảng thời gian 2 giờ 30 phút.

Khi kết thúc thử nhiệt, vẫn đặt bộ nạc trong buồng đo, đưa nhiệt độ của buồng đo về nhiệt độ bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 1 giờ. Sau đó để bộ nạc tại nhiệt độ phòng bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 3 giờ, hoặc cho đến khi hơi nước bay đi hết, trước khi thực hiện các phép đo kiểm tiếp theo.

2.7.2.4.4. Chu trình nhiệt thấp

Đặt bộ nạc trong buồng đo có nhiệt độ phòng. Sau đó giảm nhiệt độ phòng và duy trì tại -15°C ($\pm 3^\circ\text{C}$) trong khoảng thời gian tối thiểu 10 giờ.

Sau khoảng thời gian thử nhiệt này có thể bật mọi thiết bị điều khiển nhiệt kèm theo bộ nạc.

Khi kết thúc phép thử nhiệt, vẫn đặt bộ nạc trong buồng đo, đưa nhiệt độ của buồng đo trở về nhiệt độ bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 1 giờ. Sau đó để thiết bị tại nhiệt độ và độ ẩm bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 3 giờ, hoặc cho đến khi hơi nước bay đi hết, tùy theo trường hợp nào dài hơn, trước khi thực hiện các phép đo kiểm tiếp theo.

2.7.2.5. Thử ăn mòn

2.7.2.5.1. Yêu cầu chung

Phép thử này có thể bỏ qua nếu nhà sản xuất có đủ các chứng nhận rằng thiết bị đáp ứng được các yêu cầu của mục này.

2.7.2.5.2. Phương pháp thử

Đặt bộ nạc trong buồng đo có máy phun sương mù. Dung dịch muối dùng để phun có công thức như sau:

- Natri Clorua:	26,50 g \pm 10%
- Magiê Clorua:	2,50 g \pm 10%
- Magiê Sunphat:	3,30 g \pm 10%
- Canxi Clorua:	1,10 g \pm 10%
- Kali Clorua:	0,73 g \pm 10%

- Natri Cacbonat:	0,20 g ± 10%
- Natri Bromua:	0,28 g ± 10%

Thêm nước cất thành 1/ dung dịch.

Có thể sử dụng dung dịch muối (NaCl) 5% để thay thế.

Muối được sử dụng trong phép thử phải bao gồm Natri Clorua có chất lượng cao, khô, không quá 0,1% l-ốt Natri và không quá 0,3% tạp chất tổng cộng.

Dung dịch muối được cô lại sẽ là 5% (±1%) của trọng lượng.

Phải chuẩn bị dung dịch hòa tan 5 phần ±1 trọng lượng của muối trong 95 phần trọng lượng của nước chung cất hoặc nước vô khoáng.

Giá trị pH của dung dịch muối từ 6,5 ÷ 7,2 ở nhiệt độ 20°C (±2°C). Phải duy trì giá trị pH trong các mức và điều kiện nêu trên; với mục đích này, có thể điều chỉnh giá trị pH bằng a-xit Clohydric loãng hoặc Natri-hydroxide, với điều kiện khi cô đọng muối NaCl vẫn nằm trong phạm vi giới hạn quy định. Phải đo giá trị pH mỗi khi chuẩn bị dung dịch mới.

Dụng cụ phun phải đảm bảo các sản phẩm bị ăn mòn không thể pha lẫn với dung dịch muối trong nguồn phun.

Bộ nạp điện phải được phun đồng thời trên tất cả bề mặt bên ngoài của nó với dung dịch muối trong khoảng thời gian 1 giờ.

Phun dung dịch muối liên tục trong khoảng 1 giờ lên toàn bộ bề mặt thiết bị. Thực hiện phun 4 lần và lưu giữ trong 7 ngày ở nhiệt độ +40°C (±2°C) sau mỗi lần phun. Độ ẩm tương đối trong thời gian lưu giữ duy trì ở giữa 90% và 95%.

Tại thời điểm cuối của toàn bộ chu kỳ phải kiểm tra thiết bị bằng mắt.

2.7.2.5.3. Yêu cầu

Phải không có ăn mòn hoặc hư hỏng trong các bộ phận kim loại, bề mặt, vật liệu hoặc các phần bộ phận nhìn thấy bằng mắt thường.

2.7.3. Thời gian nạp

Đặt một ắc quy cần nạp vào trong bộ nạp, ghi lại thời gian từ khi bắt đầu nạp cho đến khi ắc quy được nạp đầy. Thời gian này không được nhiều hơn 14 giờ. Bỏ ắc quy ra khỏi bộ nạp và thực phép kiểm tra chi tiết như trong mục 2.1.7.

3. Quy định về quản lý

Các thiết bị điện thoại vô tuyến VHF hai chiều, hoạt động trong băng tần từ 156 MHz đến 174 MHz thuộc phạm vi điều chỉnh nêu tại mục 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 các thiết bị điện thoại vô tuyến VHF hai chiều, hoạt động trong băng tần từ 156 MHz đến 174 MHz lắp đặt cố định trên tàu cứu nạn thuộc hệ thống thông tin an toàn và cứu nạn hàng hải toàn cầu (GMDSS) 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 Quản lý chất lượng Công nghệ thông tin và Truyền thông và các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm tổ chức hướng dẫn, triển khai quản lý các thiết bị điện thoại vô tuyến VHF hai chiều, hoạt động trong băng tần từ 156 MHz đến 174 MHz theo Quy chuẩn này.

5.2. Quy chuẩn này được áp dụng thay thế Tiêu chuẩn ngành mã số TCN 68 - 250: 2006 "Thiết bị điện thoại VHF hai chiều lắp đặt cố định trên tàu cứu nạn - 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)

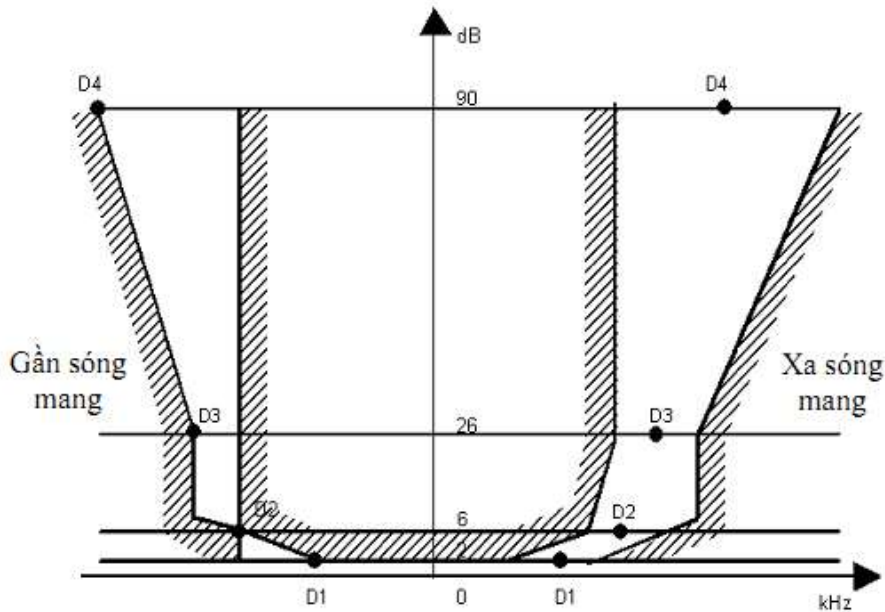
MÁY THU ĐO ĐỐI VỚI PHÉP ĐO CÔNG SUẤT KÊNH LÂN CẬN

A.1. Chỉ tiêu kỹ thuật của máy thu đo công suất

Máy thu đo công suất gồm có một bộ trộn, một bộ lọc IF, một bộ dao động, một bộ khuếch đại, một bộ suy hao biến đổi và đồng hồ chỉ thị giá trị r.m.s. Có thể sử dụng một von kế r.m.s hiệu chuẩn theo dB thay cho bộ suy hao biến đổi và đồng hồ chỉ thị giá trị r.m.s. Các đặc tính kỹ thuật của máy thu đo công suất được cho trong mục A.1.1 dưới đây.

A.1.1. Bộ lọc IF

Bộ lọc IF phải nằm trong các giới hạn của đặc tính chọn lọc trong Hình A.1 sau đây:



Hình A.1. Giới hạn đặc tính chọn lọc

Đặc tính chọn lọc sẽ tuân theo các khoảng cách tần số so với tần số trung tâm danh định của kênh lân cận đã cho trong Bảng A.1.

Bảng A.1. Đặc tính chọn lọc

Khoảng cách tần số của đặc tuyến bộ lọc so với tần số trung tâm danh định của kênh lân cận, (kHz)			
D1	D2	D3	D4
5	8,0	9,25	13,25

Các điểm suy hao không được vượt quá các dung sai cho trong Bảng A.2 và A.3.

Bảng A.2. Các điểm suy hao gần sóng mang

Khoảng dung sai, kHz			
D1	D2	D3	D4
+3,1	±0,1	-1,35	-5,35

Bảng A.3. Các điểm suy hao xa sóng mang

Khoảng dung sai, kHz			
D1	D2	D3	D4
±3,5	±3,5	±3,5	±3,5 -7,5

Độ suy hao tối thiểu của bộ lọc bên ngoài điểm suy hao 90 dB phải bằng hoặc lớn hơn 90 dB.

A.1.2. Đồng hồ chỉ thị suy hao

Đồng hồ chỉ thị suy hao phải có dải chỉ thị tối thiểu là 90 dB và độ đọc chính xác là 1 dB.

A.1.3. Đồng hồ chỉ thị giá trị r.m.s

Dụng cụ phải chỉ thị chính xác các tín hiệu không phải hình sin theo tỷ lệ lên đến 10:1 giữa giá trị đỉnh và giá trị r.m.s.

A.1.4. Bộ dao động và bộ khuếch đại

Bộ dao động và bộ khuếch đại phải được thiết kế theo cách để phép đo công suất kênh lân cận của một máy phát không điều chế có tạp âm thấp, với nhiều bản thân của máy phát đó có ảnh hưởng không đáng kể đối với kết quả đo, cho giá trị đo được ≤ -90 dB.

Phụ lục B

(Quy định)

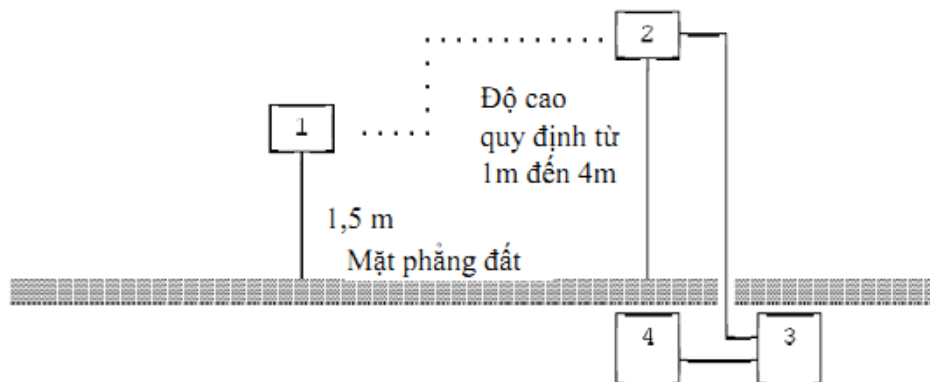
CÁC PHÉP ĐO BỨC XẠ

B.1. Các vị trí đo và bố trí chung cho các phép đo có liên quan đến trường bức xạ

B.1.1. Vị trí đo ngoài trời

Vị trí đo kiểm ngoài trời phải nằm trên mặt đất hoặc trên một bề mặt hợp lý. Tại một điểm trên vị trí đo kiểm, phải cung cấp mặt phẳng nền có đường kính tối thiểu là 5 m. Ở giữa mặt phẳng nền này có một cột đỡ không dẫn, có thể xoay tròn 360⁰ theo phương nằm ngang, cột đỡ này được dùng để đỡ mẫu đo kiểm đặt tại độ cao 1,5 m so với mặt phẳng đất. Vị trí đo kiểm phải đủ lớn để cho phép dựng một ăng ten phát hoặc ăng ten đo tại một khoảng cách là $\lambda/2$ hoặc 3 m tùy theo giá trị nào lớn hơn. Khoảng cách thực được sử dụng phải ghi lại cùng với kết quả đo được thực hiện tại vị trí đó.

Phải thực hiện đầy đủ các biện pháp đề phòng để đảm bảo rằng sự phản xạ từ các vật chắn bên ngoài và phản xạ từ mặt nền không gây ảnh hưởng đến kết quả đo.



- Chú thích:
1. Thiết bị cần được đo kiểm;
 2. Ăng ten đo kiểm;
 3. Bộ lọc băng thông cao;
 4. Máy phân tích phổ hoặc máy thu đo.

Hình B.1. Vị trí đo ngoài trời

B.1.2. Ăng ten đo kiểm

Ăng ten đo kiểm được sử dụng để phát hiện các bức xạ từ mẫu đo kiểm và ăng ten thay thế, khi sử dụng vị trí đo kiểm cho các phép đo bức xạ; nếu cần thiết, nó được sử dụng như một ăng ten phát khi sử dụng vị trí đo kiểm cho phép đo đặc tính của máy thu.

Ăng ten này được gắn trên một trụ đỡ cho phép ăng ten có thể được sử dụng theo phân cực dọc hoặc phân cực ngang, và độ cao của ăng ten so với nền có thể thay đổi trong khoảng từ 1 m đến 4 m. Tốt nhất là sử dụng một ăng ten đo kiểm có tính định hướng. Kích thước của ăng ten đo kiểm dọc theo các trục đo kiểm không được vượt quá 20% khoảng cách đo.

Đối với các phép đo bức xạ từ máy thu và máy phát, nối ăng ten đo kiểm với một máy thu đo có khả năng dò được bất kỳ tần số nào cần khảo sát và đo chính xác mức tương đối của tín hiệu tại đầu ra. Đối với phép đo độ nhạy bức xạ của máy thu thì nối ăng ten đo kiểm với bộ tạo tín hiệu.

B.1.3. Ăng ten thay thế

Khi thực hiện phép đo trong dải tần số lên đến 1 GHz ăng ten thay thế phải là lưỡng cực $\lambda/2$, cộng hưởng ở tần số hoạt động, hoặc là một lưỡng cực thu ngắn nhưng được hiệu chỉnh đến lưỡng cực $\lambda/2$. Khi phép đo được thực hiện ở dải tần trên 4 GHz phải sử dụng một bộ bức xạ loa. Đối với các phép đo được thực hiện ở dải tần từ 1 GHz đến 4 GHz có thể sử dụng bức xạ loa hay lưỡng cực $\lambda/2$. Tâm của ăng ten này phải trùng khớp với điểm tham chiếu của mẫu thử. Điểm tham chiếu này phải là tâm thể tích của mẫu thử khi ăng ten của nó được gắn bên trong vỏ máy, hay là điểm mà ăng ten ngoài được nối với vỏ máy.

Khoảng cách giữa đầu thấp của lưỡng cực và mặt nền phải không được nhỏ hơn 0,3 m.

Ăng ten thay thế phải được nối với một máy phát tín hiệu hiệu chỉnh khi vị trí đo kiểm được sử dụng để đo bức xạ giả và công suất bức xạ hiệu dụng của máy phát. Ăng ten thay thế phải được nối với máy thu đo đã được hiệu chỉnh khi vị trí đo được sử dụng để đo độ nhạy máy thu.

Bộ tạo tín hiệu và máy thu phải hoạt động tại các tần số cần đo và phải được nối với ăng ten qua các mạch cân bằng và phối hợp thích hợp.

Chú thích: Độ tăng ích của ăng ten loa thông thường được biểu diễn tương ứng với một bộ bức xạ đẳng hướng.

B.1.4. Vị trí đo trong nhà bổ sung tùy chọn

Khi tần số tín hiệu được đo lớn hơn 80 MHz thì phép đo có thể được thực hiện tại một vị trí đo trong nhà. Nếu sử dụng vị trí đo này thì phải ghi rõ vào trong báo cáo đo kiểm.

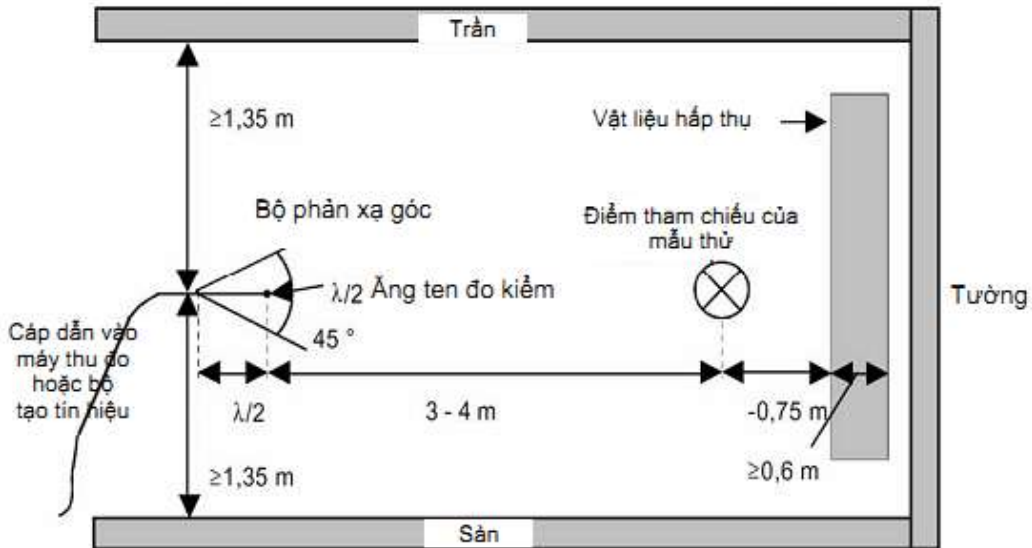
Vị trí đo có thể là một phòng thử nghiệm có diện tích tối thiểu 6 m x 7 m và độ cao tối thiểu là 2,7 m.

Ngoài thiết bị đo và người vận hành, phòng đo phải càng thoáng càng tốt nhằm tránh các vật phản xạ khác tường, trần và nền nhà.

Khả năng phản xạ từ tường phía sau thiết bị được đo phải giảm xuống bằng cách đặt một tấm chắn bằng vật liệu hấp thụ trước bức tường. Đối với các phép đo phân cực ngang, bộ phản xạ góc đặt quanh ăng ten thu đo được sử dụng để giảm hiệu ứng phản xạ từ bức tường đối diện và từ trần, nền nhà. Tương tự, đối với các phép đo phân cực đứng, bộ phản xạ góc được sử dụng để giảm hiệu ứng phản xạ từ các tường vách. Với dải tần thấp hơn (dưới xấp xỉ 175 MHz), không cần có bộ phản xạ góc hoặc tấm chắn hấp thụ. Vì các lý do thực nghiệm, ăng ten $\lambda/2$ trong Hình B.2 có thể được thay bằng một ăng ten có độ dài không đổi, quy định từ $\lambda/4$ đến λ ở tần số được đo, và với hệ thống đo đủ nhạy. Theo cùng cách đo, khoảng cách $\lambda/2$ tới đỉnh có thể thay đổi.

Ăng ten đo kiểm, máy thu đo, ăng ten thay thế và máy phát tín hiệu hiệu chỉnh được sử dụng theo cách tương tự trong phương pháp thông thường. Để đảm bảo không xảy ra lỗi do đường truyền sóng đến gần điểm xảy ra hiện tượng các pha khử lẫn nhau giữa tín hiệu truyền thẳng và các tín hiệu phản xạ còn lại, ăng ten thay thế phải được di chuyển một khoảng $\pm 0,1$ m theo hướng ăng ten đo kiểm cũng như theo hai hướng vuông góc với hướng ban đầu.

Nếu những thay đổi về khoảng cách nói trên làm mức tín hiệu thay đổi lớn hơn 2 dB, mẫu thử phải được đặt lại cho đến khi đạt được mức thay đổi dưới 2 dB.



Hình B.2. Bố trí vị trí đo trong nhà (đối với phân cực ngang)

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

Đối với các phép đo liên quan đến việc sử dụng các trường bức xạ, có thể sử dụng vị trí đo tuân theo các yêu cầu ở mục B.1. Khi sử dụng một vị trí đo như vậy, các điều kiện sau đây phải được theo dõi để đảm bảo tính ổn định của kết quả đo.

B.2.1. Khoảng cách đo

Thực nghiệm đo cho thấy khoảng cách đo không phải là điều kiện bắt buộc và không ảnh hưởng đáng kể đến kết quả đo với điều kiện khoảng cách này không nhỏ hơn $\lambda/2$ (λ là bước sóng của tín hiệu được đo) và chú thích các lưu ý trong phụ lục này. Các phòng thử nghiệm thường lấy khoảng cách đo là 3 m, 5 m, 10 m và 30 m.

B.2.2. Ăng ten đo kiểm

Có thể sử dụng các loại ăng ten đo kiểm khác nhau vì việc thay đổi các phép đo được thực hiện để giảm hiệu ứng lỗi trong kết quả đo.

Việc thay đổi độ cao của ăng ten đo kiểm trong khoảng từ 1 m đến 4 m là điều kiện thiết yếu tìm ra điểm cực đại của bức xạ.

Với các tần số thấp dưới khoảng 100 MHz thì việc thay đổi độ cao nói trên có thể không cần thiết.

B.2.3. Ăng ten thay thế

Khi sử dụng các kiểu ăng ten thay thế khác nhau ở tần số thấp hơn khoảng 80 MHz thì kết quả đo có thể khác nhau.

Khi sử dụng ăng ten lưỡng cực thu ngắn, tại những tần số này các chi tiết về kiểu ăng ten phải ghi kèm các kết quả đo. Phải chú ý các hệ số hiệu chỉnh khi sử dụng ăng ten lưỡng cực thu ngắn.

B.2.4. Ăng ten giả

Trong phép đo bức xạ, kích thước của ăng ten giả phải nhỏ hơn so với mẫu thử được đo kiểm.

Trong trường hợp có thể, cần nối trực tiếp ăng ten giả với mẫu thử đo kiểm. Trong các trường hợp cần thiết sử dụng cáp nối thì cần lưu ý giảm bức xạ từ cáp này, ví dụ như sử dụng lõi ferit hoặc cáp hai màng bọc.

B.2.5. Cáp phụ trợ

Vị trí các cáp nối phụ trợ (ví dụ cáp nguồn, cáp microphone) khi không được tách ra thích đáng có thể ảnh hưởng tới kết quả đo. Để nhận được các kết quả có thể tái sử dụng, cáp và dây phụ trợ phải được bố trí thẳng đứng từ trên xuống (qua một lỗ ở giá đỡ cách điện).

B.2.6. Bố trí đo âm thanh

Khi thực hiện các phép đo độ nhạy khả dụng cực đại (bức xạ) của máy thu, đầu ra âm thanh phải được giám sát bằng ghép âm tín hiệu âm thanh từ loa ngoài/bộ chuyển đổi âm thanh máy thu đến microphone kiểm tra. Trong vị trí đo bức xạ phải đặt các vật liệu dẫn dưới bề mặt đất và tín hiệu âm thanh được truyền từ máy thu đến microphone kiểm tra trong ống dẫn thanh không dẫn điện.

Ống dẫn thanh phải có độ dài thích hợp. Ống dẫn thanh có đường kính bên trong là 6 mm và độ dày ống là 1,5 mm. Phải gắn chặt phần phễu chất dẻo có đường kính tương ứng với loa ngoài/bộ chuyển đổi âm máy thu vào bề mặt máy thu với tâm ở phía trước của loa ngoài/bộ chuyển đổi âm máy thu. Phần phễu chất dẻo phải rất mềm tại điểm gắn vào máy thu để tránh sự cộng hưởng cơ học. Phải nối đầu hẹp của phễu chất dẻo với một đầu của ống dẫn thanh và microphone kiểm tra với đầu kia.

B.3. Vị trí đo kiểm khác trong nhà tùy chọn sử dụng một buồng đo không phản xạ

Đối với các phép đo bức xạ, khi tần số của tín hiệu đo kiểm lớn hơn 30 MHz thì phép đo có thể được thực hiện ở vị trí đo trong nhà sử dụng buồng chắn triệt phản xạ mô phỏng môi trường không gian tự do. Nếu sử dụng buồng đo loại này thì phải ghi rõ trong báo cáo đo kiểm.

Ăng ten đo kiểm, máy thu đo, ăng ten thay thế và máy phát tín hiệu hiệu chỉnh được sử dụng tương tự như trong các phương pháp thông thường ở mục B.1. Đối với dải tần 30 MHz đến 100 MHz cần có số hiệu chỉnh bổ sung.

Một ví dụ về vị trí đo này có thể là một buồng chắn điện triệt phản xạ kích thước dài 10 m, rộng 5 m, cao 5 m. Các bức tường và trần nhà cần được phủ một lớp hấp thụ tần số vô tuyến dày 1 m. Nền vị trí đo cần được phủ một lớp kim loại hấp thụ dày 1 m và sàn nhà bằng gỗ có thể chịu được sức nặng của thiết bị đo kiểm và người vận hành. Đối với các phép đo lên tới 12,75 GHz, khoảng cách đo theo trục dọc giữa phòng đo là từ 3 m đến 5 m.

Cấu trúc của phòng đo loại này được mô tả trong các mục dưới đây.

B.3.1. Ví dụ về cấu trúc của một buồng chắn triệt phản xạ.

Phép đo trường trong không gian tự do có thể được mô phỏng trong một buồng đo được chắn, ở đó các bức tường được phủ lớp hấp thụ tần số vô tuyến.

Hình B.3 cho thấy các yêu cầu về suy hao chắn và suy hao phản xạ của tường trong một phòng như vậy. Vì kích thước và đặc tính của các vật liệu hấp thụ thông thường là điều kiện bắt buộc ở tần số dưới 100 MHz (độ cao của lớp hấp thụ < 1 m, độ suy giảm phản xạ < 20 dB), một phòng như vậy thích hợp hơn đối với phép đo ở dải tần trên 100 MHz.

Hình B.4 cho thấy cấu trúc một buồng đo chắn triệt phản xạ có diện tích nền 5m x 10 m và cao 5 m.

Trần nhà và các bức tường được phủ lớp hấp thụ tần số vô tuyến hình chóp cao khoảng 1 m. Nền được phủ bằng lớp hấp thụ tạo ra một sàn nhỏ không dẫn. Kích thước trong của phòng là 3 m x 8 m x 3 m, điều này cho phép khoảng cách đo cực đại của phòng là 5 m theo trục giữa.

Ở tần số 100 MHz, khoảng cách đo có thể tăng lên tối đa là 2λ .

Lớp hấp thụ sàn loại bỏ phản xạ sàn nên không cần thay đổi độ cao của ăng ten và không cần xem xét đến yêu cầu ảnh hưởng của phản xạ sàn.

Các kết quả đo bởi vậy có thể được kiểm tra bằng các tính toán đơn giản đồng thời độ không ổn định của phép đo được giảm xuống giá trị nhỏ nhất có thể do cấu hình đo đơn giản.

Đối với các phép đo đặc biệt, cần thiết đưa vào lại các phản xạ của sàn. Việc lấy đi các hấp thụ sàn có nghĩa là tháo bỏ đi khoảng 24 m³ vật liệu hấp thụ. Vì vậy thay vào đó các hấp thụ sàn được che chắn bằng các tấm kim loại của các lưới kim loại.

B.3.2. Ảnh hưởng của phản xạ ký sinh trong buồng triệt phản xạ

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

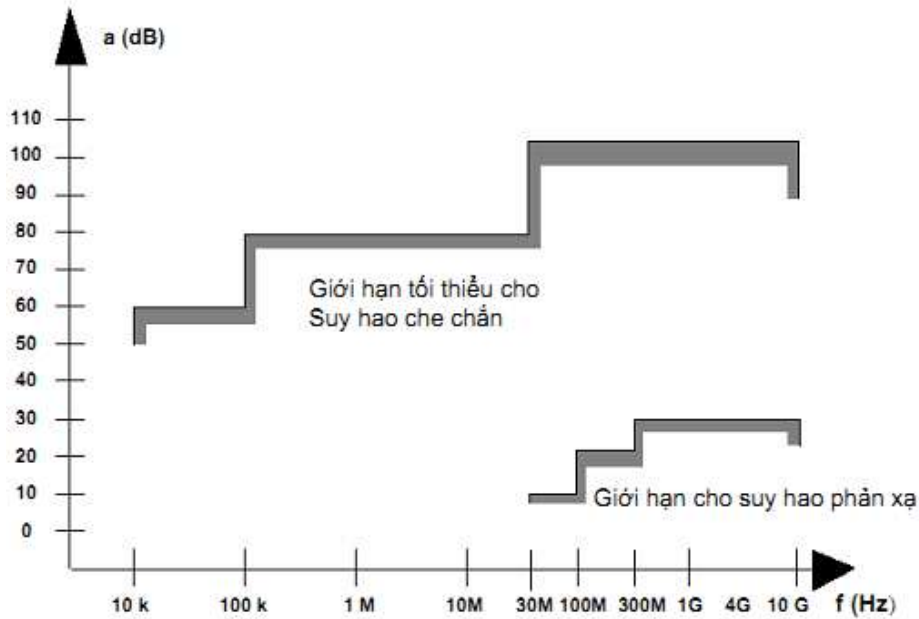
Hệ số tương quan này được sử dụng hiệu quả trong phép đo so sánh vì tất cả các hằng số bị triệt tiêu nhờ tỷ lệ và suy hao cáp, ghép nối ăng ten không đối xứng hoặc kích thước ăng ten không quan trọng.

Độ lệch từ đường cong lý tưởng có thể dễ dàng nhận thấy nếu logarit hóa phương trình trên bởi vì tương quan lý tưởng giữa cường độ trường với khoảng cách là một đường thẳng và độ lệch thực nghiệm có thể nhìn thấy rõ ràng bằng mắt. Phương pháp gián tiếp này thể hiện nhiều gây ra do phản xạ dễ dàng và rõ ràng hơn phép đo trực tiếp suy hao phản xạ.

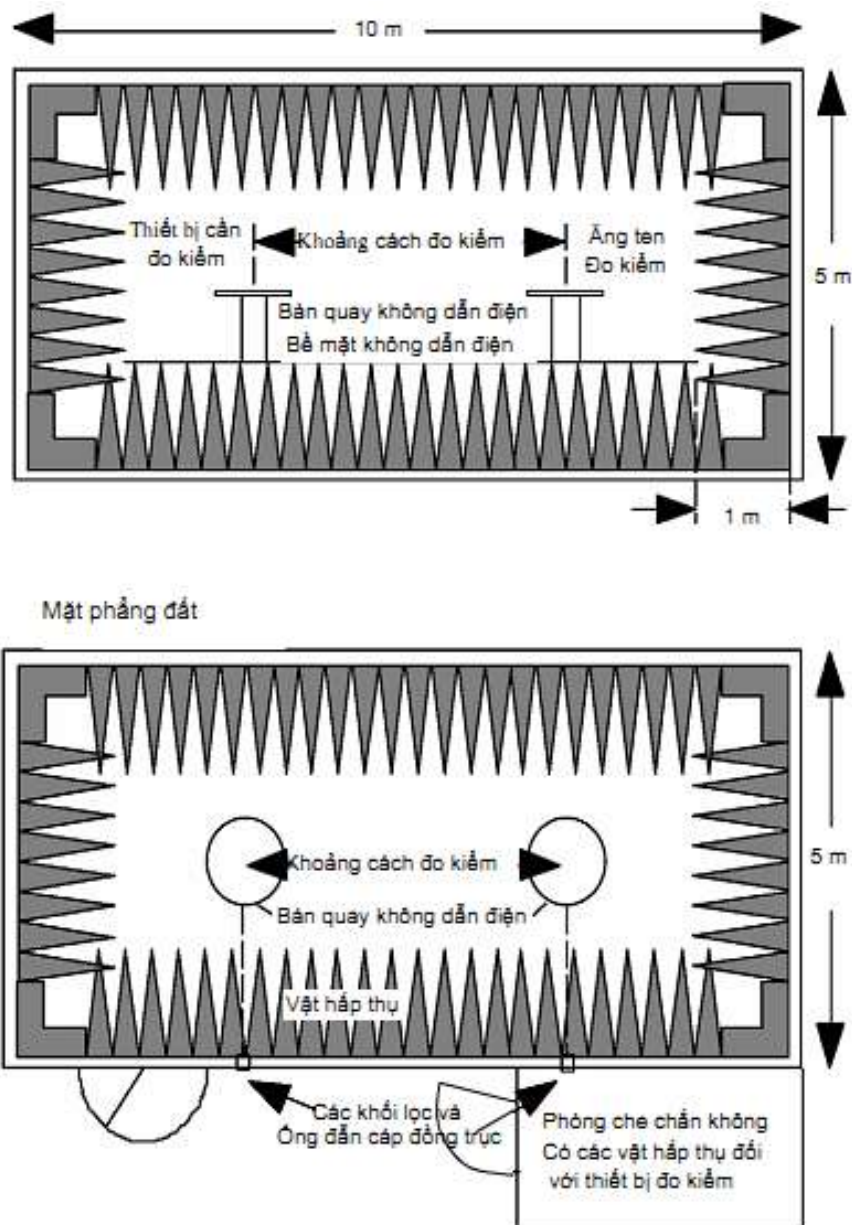
Với một buồng triệt phản xạ có kích thước được cho trong mục B.3 ở tần số thấp dưới 100 MHz sẽ không có các điều kiện trường xa và do đó các phản xạ mạnh hơn nên cần hiệu chỉnh cẩn thận. Đối với dải tần trung bình từ 100 MHz đến 1 GHz sự phụ thuộc của cường độ trường vào khoảng cách tuân theo đúng như đồ thị. Ở dải tần từ 1 GHz đến 12,75 GHz, sự phụ thuộc của cường độ trường vào khoảng cách sẽ không tương quan chính xác vì chịu ảnh hưởng nhiều của phản xạ.

B.3.3. Hiệu chỉnh một buồng chắn không phản xạ

Hiệu chỉnh buồng chắn phải được thực hiện trong dải tần 30 MHz đến 12,75 GHz.



Hình B.3. Yêu cầu kỹ thuật cho việc che chắn và phản xạ



Hình B.4. Ví dụ về cấu trúc buồng đo có che chắn không phản xạ

B.4. Vị trí chuẩn

Ngoại trừ sơ đồ đo với dây trần, vị trí chuẩn trong các vị trí đo kiểm, đối với thiết bị không dùng để đeo bên người, kể cả thiết bị cầm tay, là vị trí được đặt trên mặt bàn không dẫn điện, cao 1,5 m, có khả năng xoay xung quanh trục thẳng đứng.

Vị trí chuẩn của thiết bị như sau:

- Đối với thiết bị có ăng ten liền thì nó phải được đặt tại vị trí gần nhất với sử dụng bình thường như nhà sản xuất quy định;
- Đối với thiết bị có ăng ten ngoài cứng, ăng ten sẽ đặt theo phương thẳng đứng;
- Đối với thiết bị có ăng ten ngoài không cứng, thiết bị đặt trên giá không dẫn điện và ăng ten sẽ được kéo ra theo phương thẳng đứng.

Đối với thiết bị được dùng để đeo bên người thì thiết bị sẽ được đo kiểm bằng cách sử dụng người giả trợ giúp.

Người giả gồm có một ống acrylic có thể xoay, đổ đầy nước muối và đặt trên mặt đất.

Ống sẽ có kích thước như sau:

- Cao: 1,7 m;
- Đường kính trong: 305 mm;
- Bề dày thành ống: 4,8 mm.

Ống sẽ được đổ đầy nước muối (NaCl) pha theo tỷ lệ 1,49 g muối trên một lít nước cất.

Thiết bị sẽ được gắn cố định vào bề mặt người giả tại vị trí cao thích hợp.

Chú thích: Để làm giảm khối lượng của người giả, có thể sử dụng một ống thay thế có đường kính bên trong cực đại là 220 mm.

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] ETSI EN 301 466 V1.1.1 (2000-10): Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Technical characteristics and methods of measurement for two-way VHF radiotelephone apparatus for fixed installation in survival craft.

[2] ETSI ETR 273: "Electromagnetic Compatibility and radio spectrum Matters (ERM); Improvement of radiated methods of measurement (using test sites) and evaluation of the corresponding measurement uncertainties".

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 27: 2011/BTTTT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ THIẾT BỊ TRẠM MẶT ĐẤT INMARSAT-B SỬ DỤNG TRÊN TÀU BIỂN**

*National technical regulation
on Inmarsat-B ship earth station equipment*

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. Các yêu cầu chung và yêu cầu khai thác
- 2.2. Đặc tính kỹ thuật, phương pháp đo kiểm, kết quả yêu cầu

3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

4. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC CÁC NHÂN

5. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

Phụ lục A (Quy định) Các yêu cầu liên quan đến lắp đặt

Phụ lục B (Quy định) Thu các thông tin an toàn hàng hải (MSI) Phụ lục A (Quy định) Quét chùm điểm của Inmarsat B

Thư mục tài liệu tham khảo

Lời nói đầu

QCVN 27: 2011/BTTTT được xây dựng trên cơ sở soát xét, chuyển đổi Tiêu chuẩn Ngành TCN 68-247: 2006 “Thiết bị trạm mặt đất INMARSAT-B sử dụng trên tàu biển - Yêu cầu kỹ thuật” ban hành theo Quyết định số 30/2006/QĐ-BBCVT ngày 05/9/2006 của Bộ trưởng Bộ Bưu chính, Viễn thông (nay là Bộ Thông tin và Truyền thông).

Các quy định kỹ thuật và phương pháp đo trong QCVN 27:2011/BTTTT phù hợp với tiêu chuẩn IEC 61097-10:1999.

QCVN 27:2011/BTTTT do Vụ Khoa học và Công nghệ biên soạn, trình duyệt và được ban hành kèm theo Thông tư số 10/2011/TT-BTTTT ngày 14/4/2011 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA

VỀ THIẾT BỊ TRẠM MẶT ĐẤT INMARSAT-B SỬ DỤNG TRÊN TÀU BIỂN

*National technical regulation
on Inmarsat-B ship earth station equipment*

1. Quy định chung

1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này quy định các yêu cầu tối thiểu về hoạt động và chất lượng, các đặc tính kỹ thuật, phương pháp kiểm tra và kết quả kiểm tra đối với thiết bị trạm mặt đất Inmarsat-B lớp 1 sử dụng trên tàu biển (SES) thuộc hệ thống thông tin an toàn và cứu nạn hàng hải toàn cầu GMDSS, có khả năng thu phát thông tin an toàn và cứu nạn sử dụng điện thoại và telex in trực tiếp, như quy định của điều IV/10.1 và 14.1 (các điểm sửa đổi năm 1998) trong Công ước quốc tế về An toàn sinh mạng trên biển - 1974 (SOLAS), cho hệ thống GMDSS.

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. Tài liệu viện dẫn

TCVN 8241-4-2:2009, Tương thích điện từ (EMC). Phần 4-2: Phương pháp đo và thử. Miễn nhiệm đối với hiện tượng phóng tĩnh điện.

TCVN 8241-4-3:2009, Tương thích điện từ (EMC). Phần 4-3: Phương pháp đo và thử. Miễn nhiệm đối với nhiễu phát xạ tần số vô tuyến.

TCVN 8241-4-6:2009, Tương thích điện từ (EMC). Phần 4-6: Phương pháp đo và thử. Miễn nhiệm đối với nhiễu dẫn tần số vô tuyến.

TCVN 6989-1:2003, Quy định kỹ thuật đối với thiết bị đo và phương pháp đo nhiễu và miễn nhiệm tần số radiô. Phần 1: Thiết bị đo nhiễu và miễn nhiệm tần số radiô.

TCVN 8241-4-5:2009, Tương thích điện từ (EMC) - Phần 4-5: Phương pháp đo và thử - Miễn nhiệm đối với xung.

ITU-R SM.329-7:1997, Spurious emissions.

IMO International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) 1974, as amended.

IMO Resolution A.694:1991, General requirements for ship borne radio equipment forming part of the Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS) and for electronic navigational aids.

IMO Resolution A.808:1995, Performance standards for ship earth stations capable of two-way communications.

IEC 60945:1996, Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - General requirements - Methods of testing and required test results.

IEC 61162-1:1995, Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems -Digital interfaces - Part 1: Single talker and multiple listeners.

Inmarsat:1997, Inmarsat-B system definition manual (SDM) - Issue 3.0 including change note CN 13 - technical performance requirements (module 2, part I) and type approval procedures (module 2, part II).

Inmarsat:1997, Inmarsat-B design and installation guidelines (DIGs).

IEC 61097-4, Global maritime distress and safety system (GMDSS) - Part 4: INMARSAT-C ship earth station and INMARSAT enhanced group call (EGC) equipment - Operational and performance requirements, methods of testing and required test results.

IEC 61097-6, Global maritime distress and safety system (GMDSS) - Part 6: Narrowband direct-printing telegraph equipment for the reception of navigational and meteorological warnings and urgent information to ships (NAVTEX).

IMO Resolution A.701:1991, Carriage of Inmarsat enhanced group call SafetyNET receivers under the global maritime distress and safety system (GMDSS).

IEC 60068-2-6, Environmental testing - Part 2-6: Tests - Test Fc: Vibration (sinusoidal).

IEC 61000-4-4, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test.

ISO 694:2000, Ships and marine technology -- Positioning of magnetic compasses in ships.

1.4. Giải thích từ ngữ

1.4.1. Băng L (L band)

Băng tần số cấp phát cho dịch vụ vệ tinh di động trong đó EUT thu và phát từ 1,4 GHz đến 1,7 GHz.

1.4.2. Thiết bị mô phỏng LES (LES simulator)

Thiết bị kiểm tra để mô phỏng hoạt động kết hợp giữa vệ tinh Inmarsat và trạm mặt đất Inmarsat-B. Thiết bị mô phỏng LES giao tiếp với EUT trong băng L, bằng một ăng ten nhỏ hoặc qua một cáp đồng trục. Thiết bị này cho phép thiết lập các cuộc gọi thoại và Telex theo giao thức Inmarsat-B.

1.4.3. SafetyNET

Dịch vụ cung cấp trên sóng mang dành cho Inmarsat-C để phát các thông tin an toàn hàng hải, như cảnh báo cứu nạn, dự báo thời tiết và cảnh báo bờ biển.

1.4.4. Tỷ số công suất sóng mang/nhiều (carrier to noise density ratio)

Tỷ số công suất sóng mang không điều chế trên mật độ tạp âm trong độ rộng băng 1 Hz.

1.4.5. Kiểm tra chất lượng (performance check)

Trong Quy chuẩn này, kiểm tra chất lượng là phép kiểm tra chức năng ngăn tiến hành trong hoặc sau phép kiểm tra kỹ thuật để xác nhận tình trạng hoạt động của thiết bị, bao gồm các phép kiểm tra tiêu chuẩn A và D trong 2.2.3.2, tiến hành trong điều kiện đo kiểm bình thường cho ưu tiên cứu nạn.

1.4.6. Đo kiểm chất lượng (performance test)

Đo kiểm chất lượng là một phép đo hay một nhóm phép đo tiến hành trong hoặc sau phép kiểm tra kỹ thuật để xác nhận thiết bị tuân thủ theo các tham số được quy định trong tiêu chuẩn của thiết bị, bao gồm các phép kiểm tra tiêu chuẩn A, B, C, D và E trong 2.2.3.2, tiến hành cho cả ưu tiên an toàn và cứu nạn.

1.5. Chữ viết tắt

C/No	Tỷ số mật độ tín hiệu/nhiều trong độ rộng băng tần 1 Hz	Carrier to Noise density ratio in a 1 Hz bandwidth
CR	Trở về đầu dòng	Carriage Return
DIGS	Hướng dẫn thiết kế và lắp đặt (Inmarsat)	Design and installation guidelines (Inmarsat)
EGC	Cuộc gọi chọn nhóm tăng cường	Enhanced Group Call
EUT	Thiết bị cần kiểm tra	Equipment Under Test
GMDSS	Hệ thống an toàn và cứu nạn hàng hải toàn cầu	Global Maritime Distress and Safety System
ID	Mã nhận dạng	IDentity
IEC	Ủy ban Kỹ thuật điện Quốc tế	International Electrotechnical Commission
IMO	Tổ chức Hàng hải Quốc tế	International Maritime Organization
Inmarsat	Tổ chức Vệ tinh Di động Quốc tế	International Maritime Satellite Organization
ISO	Tổ chức Tiêu chuẩn hóa Quốc tế	International Organization for Standardization
ITU	Liên minh Viễn thông Quốc tế	International Telecommunication Union
LES	Trạm cổng mặt đất Inmarsat	Land earth Station
LF	Xuống dòng	Line feed
MES	Trạm mặt đất di động	Mobile earth station
MSI	Thông tin an toàn hàng hải	Maritime safety information
RCC	Trung tâm điều phối cứu nạn	Rescue co-ordination centre
SAR	Tìm kiếm và cứu nạn	Search and rescue
SDM	Sổ tay định nghĩa hệ thống	System definition manual
SES	Trạm mặt đất sử dụng trên tàu biển	Ship earth station
SOLAS	Công ước quốc tế về An toàn sinh mạng trên biển	International convention for the Safety of Life at sea

2. Quy định kỹ thuật

2.1. Các yêu cầu chung và yêu cầu khai thác

2.1.1. Khái quát

Mục 2.1 này bao gồm các yêu cầu của SOLAS và IMO A.808 và A.694, trong đó không chỉ rõ các phép đo, hay nói cách khác các phép đo chỉ giới hạn ở việc xem xét các tài liệu do nhà sản xuất cung cấp. Nó bao gồm các

phép kiểm tra hoạt động, đặc biệt là các yêu cầu định tính và được tiến hành bởi những người có thẩm quyền. Các yêu cầu dưới đây bổ sung vào các yêu cầu khai thác tương ứng trong IEC 60945.

2.1.2. Các yêu cầu chung

2.1.2.1. Thiết bị trạm mặt đất sử dụng trên tàu biển được định nghĩa là SES hàng hải lớp 1 theo như Inmarsat-B SDM phải có khả năng:

a) Phát và thu thông tin an toàn và cứu nạn sử dụng Telex in trực tiếp;

b) Phát và thu các cuộc gọi ưu tiên cứu nạn;

c) Duy trì theo dõi các cảnh báo bờ-đến-tàu, bao gồm các cảnh báo hướng đến

các vùng địa lý đã được xác định cụ thể. Yêu cầu này được thỏa mãn khi cung cấp thêm một thiết bị thu EGC;

d) Thu và phát thông tin vô tuyến thông thường, sử dụng điện thoại vô tuyến hay Telex in trực tiếp.

Phụ lục C có nêu về độ khả dụng dự tính của các khả năng theo dõi của một thiết bị Inmarsat- B SES.

2.1.2.2. Thiết bị phải được chứng nhận hợp chuẩn bởi tổ chức Inmarsat và phải tuân thủ các điều kiện môi trường ghi trong tài liệu kỹ thuật của trạm mặt đất Inmarsat đặt trên tàu biển có khả năng truyền thông tin hai chiều.

2.1.2.3. Thiết bị phải được lắp đặt thỏa mãn các yêu cầu theo tiêu chuẩn của IMO.

2.1.2.4. Thiết bị phải chỉ rõ trạng thái phát tín hiệu cứu nạn.

2.1.2.5. Thiết bị phải được trang bị phương tiện cho phép kiểm tra mọi chỉ thị hoạt động (cảnh báo, báo động và thường lệ), các hiển thị, và các thiết bị nghe theo yêu cầu của tiêu chuẩn thiết bị tương ứng.

2.1.3. Các yêu cầu hoạt động của thiết bị SES Inmarsat-B lớp 1

2.1.3.1. Không bộ điều khiển nào nằm bên ngoài thiết bị có khả năng thay đổi mã nhận dạng trạm mặt đất đặt trên tàu biển.

2.1.3.2. Thiết bị phải có khả năng khởi tạo và tạo ra các cuộc gọi cứu nạn bằng điện thoại hay Telex in trực tiếp từ vị trí tàu đang di chuyển bình thường hay từ bất kỳ vị trí nào được chỉ định cho cảnh báo cứu nạn. Ngoài ra, khi có yêu cầu về phạm vi truyền tải sóng vô tuyến, các thiết bị tạo cuộc gọi cứu nạn cũng phải được lắp đặt phù hợp trong phạm vi đó.

2.1.3.3. Khi không có các phương tiện khác để thu tín hiệu quảng bá cứu nạn, khẩn cấp và an toàn hoặc có thiết bị chuyển tiếp cảnh báo cứu nạn và mức tín hiệu nghe hiện tại của điện thoại hay telex không đủ, trạm mặt đất trên tàu biển phải được cấu trúc để khởi động cảnh báo nghe/nhìn theo mức độ phù hợp.

2.1.3.4. Thiết bị phải có khả năng ngắt và khởi tạo các cuộc gọi cứu nạn tại bất kỳ thời điểm nào.

2.1.3.5. Cuộc gọi cứu nạn phải được kích hoạt bởi một nút cứu nạn dành riêng. Nút này không phải bất kì phím nào trong bảng nhập của ITU-T hay bảng phím ISO cung cấp trên thiết bị.

Nút này không phải bất kì phím nào trong bảng nhập của ITU-T hay bảng phím ISO gắn liền với thiết bị và cần được tách rời một cách vật lý với các nút/phím sử dụng trong hoạt động bình thường. Đó phải là một nút đơn, không dành cho mục đích nào khác ngoài khởi tạo cuộc gọi cứu nạn.

2.1.3.6. Nút dành riêng này phải:

a) Được xác định rõ ràng; và

b) Được bảo vệ chống lại các hoạt động sơ xuất.

Nút cảnh báo cứu nạn nên có màu đỏ và đánh dấu DISTRESS. Nếu sử dụng nắp hoặc vỏ không trong suốt, nắp và vỏ này cũng cần được đánh dấu DISTRESS.

Nút cảnh báo cứu nạn cần được bảo vệ với nắp hay vỏ đính lò xo gắn cố định với thiết bị, ví dụ bằng các bản lề. Người sử dụng không cần phải bóc các tem dán bổ sung hay phá vỡ nắp hay vỏ để sử dụng nút cảnh báo cứu nạn.

2.1.3.7. Khởi tạo cuộc gọi cứu nạn đòi hỏi ít nhất hai hành động độc lập.

Hành động thứ nhất là nhấn nắp hay vỏ bảo vệ. Hành động thứ hai là ấn nút cảnh báo cứu nạn theo như chỉ định.

2.1.3.8. Hành động thứ hai để khởi tạo cuộc gọi cứu nạn bằng cách ấn nút một lần, trong ít nhất 3 s. Một chỉ dẫn nhìn thấy được phải phát ra ngay khi cuộc gọi cứu nạn vừa được khởi tạo. Chỉ dẫn này phải được tạo ra tại mọi vị trí từ đó cuộc gọi cứu nạn có thể được khởi tạo, không kể cuộc gọi cứu nạn phát ra từ đầu cuối thoại hay telex. Chỉ dẫn này phải liên tục cho tới khi được thiết lập lại bằng tay. Chỉ người được ủy quyền mới được thực hiện việc thiết lập lại này. Các cuộc gọi cứu nạn khác có thể được khởi tạo mà không

cần phải thiết lập lại chỉ dẫn thứ nhất. Chỉ dẫn phải có chức năng giống hệt khi đo kiểm chất lượng với ưu tiên cứu nạn.

2.1.3.9. Khi khởi tạo cuộc gọi ưu tiên cứu nạn, thiết bị phải ngắt bất kỳ cuộc gọi nào có độ ưu tiên thấp hơn, nếu cần thiết, và thiết lập cuộc gọi ưu tiên cứu nạn tự động.

2.1.3.10. Công suất của bức xạ giả đo với độ rộng băng 4 kHz phải nhỏ hơn hay bằng -43 dBW hay -60 dBc, tùy theo giá trị nào kém nghiêm ngặt hơn, đo tại đầu nối của ăng ten (ITU-R SM.329-7).

2.1.4. Khả năng hoạt động tương tác

2.1.4.1. Khi một khối của thiết bị cung cấp một tính năng đặc biệt bổ sung ngoài những yêu cầu tối thiểu theo Quy chuẩn này và được chấp nhận bởi nhà sản xuất EUT, hoạt động và các trục trặc của các tính năng đặc biệt bổ sung này, chừng nào còn đang thực hiện một cách hợp lý, phải không làm suy giảm hoạt động của thiết bị.

2.1.4.2. Nếu một khối của thiết bị được kết nối với một hay nhiều khối khác của thiết bị được chấp nhận bởi nhà sản xuất EUT, hoạt động của những khối thiết bị sau phải được duy trì.

2.1.5. Các giao diện

2.1.5.1. Phải có lối vào tuân thủ 2.1.3.2.

2.1.5.2. Phải có lối ra kích hoạt cảnh báo nghe/nhìn khi nhận được cuộc gọi ưu tiên cứu nạn (xem 2.1.3.3).

2.1.5.3. Trạm SES lắp đặt trên các tàu chở khách phải có một giao diện để thu thập thông tin về vị trí của tàu để cung cấp trong thông tin cảnh báo cứu nạn ban đầu. Giao diện này tuân thủ theo IEC 61162-1.

2.1.6. An toàn

2.1.6.1. Nguy hiểm về tần số vô tuyến

Để hiển thị các cảnh báo nguy hiểm tại những vị trí thích hợp, mái che của máy phải được đính kèm nhãn chỉ rõ khoảng cách tại đó mức bức xạ là 100 W/m^2 , 25 W/m^2 và 10 W/m^2 . Nhãn phải bao gồm các nét chữ cao ít nhất 20 mm và có thể đọc rõ tại vị trí cài đặt bình thường ở khoảng cách tối thiểu 5 m.

2.1.6.2. Đề phòng an toàn

2.1.6.2.1. Cần phòng chống tiếp xúc với nguồn điện áp nguy hiểm trong phạm vi có thể. Tất cả các bộ phận và dây dẫn có điện áp một chiều hay xoay chiều hay tổ hợp cả hai (không phải là điện áp tần số vô tuyến) có giá trị cực đại lớn hơn 55 V chạy qua cần được bảo vệ khỏi tiếp xúc ngẫu nhiên và phải được ngắt khỏi mọi nguồn điện khi mở vỏ bảo vệ. Thiết bị cần được thiết kế sao cho chỉ có thể truy nhập vào nguồn điện áp trên nếu có dụng cụ cần thiết như cờ lê hoặc tuốc nơ vít, và các nhãn cảnh báo phải được hiển thị chắc chắn cả ở trên thiết bị và các vỏ bảo vệ.

2.1.6.2.2. Cần nối đất các thành phần kim loại hở của thiết bị nhưng không gây ra nối đất bất kỳ cực nguồn điện nào.

2.1.6.2.3. Các bước thực hiện cần đảm bảo năng lượng sóng vô tuyến điện từ trường không gây ảnh hưởng đến con người.

2.1.6.2.4. Thiết bị có các thành phần gây ra tia X như ống chân không cần tuân thủ các yêu cầu sau:

a) Bức xạ tia X bên ngoài thiết bị trong điều kiện hoạt động bình thường không được vượt quá các giá trị giới hạn do nhà quản lý quy định.

b) Khi bức xạ tia X bên trong thiết bị có khả năng vượt quá quy định của nhà quản lý, cảnh báo dễ nhìn cần được dán bên trong thiết bị và những đề phòng khi làm việc với thiết bị cần được ghi trong sổ tay thiết bị.

c) Nếu việc hoạt động sai của bất kỳ thành phần nào của thiết bị có thể gây ra tăng bức xạ tia X, cần có các chỉ dẫn đầy đủ trong phần cung cấp thông tin về thiết bị, cảnh báo các trường hợp gia tăng đột biến của tia X và các đề phòng cần thực hiện.

2.1.7. Sổ tay thiết bị

2.1.7.1. Phải cung cấp đầy đủ thông tin nhằm đảm bảo thiết bị được cài đặt, hoạt động và bảo trì chính xác. Sổ tay phải tuân thủ theo các yêu cầu:

a) Trường hợp thiết bị được thiết kế để việc chuẩn đoán và sửa chữa lỗi có thể thực hiện ở mức linh kiện, thì cần cung cấp đầy đủ các sơ đồ mạch, sơ đồ bố trí linh kiện và danh sách các linh kiện.

b) Trường hợp thiết bị bao gồm các mô đun phức hợp mà việc chuẩn đoán và sửa chữa lỗi không thể thực hiện ở mức linh kiện thì sổ tay phải cung cấp đầy đủ thông tin giúp định vị mô đun phức hợp lỗi, nhận dạng và thay thế. Các mô đun khác và các linh kiện rời rạc không tạo thành một phần của mô đun cũng cần tuân thủ các yêu cầu a) ở trên.

2.1.7.2. Bất kỳ yêu cầu về độ rọi bên ngoài nào cũng cần được ghi rõ trong sổ tay thiết bị.

2.1.7.3. Sổ tay thiết bị cần được viết bằng tiếng Anh và xác định rõ loại thiết bị.

2.1.7.4. Khoảng cách an toàn tối thiểu cần ghi rõ trong sổ tay thiết bị đối với thiết bị đặt cố định, và ghi trên vỏ với thiết bị xách tay.

2.1.7.5. ISO 694 xác định “khu vực phụ cận”, liên quan đến la bàn, là khoảng cách trong vòng 5 m. Đối với thiết bị không ghi rõ khoảng cách an toàn tới la bàn, sổ tay thiết bị cần có chỉ dẫn về việc đặt thiết bị ngoài “khu vực phụ cận” trên.

2.1.7.6. Các chỉ định, các cảnh báo gắn cố định trong và ngoài thiết bị, và các đề phòng cần thực hiện khi làm việc với thiết bị cần được ghi rõ trong sổ tay thiết bị.

2.1.7.7. Nếu hoạt động sai của bất kỳ bộ phận nào của thiết bị có thể làm gia tăng bức xạ tia X, cần có các chỉ dẫn đầy đủ trong sổ tay thiết bị, cảnh báo các trường hợp gia tăng đột biến của tia X và các đề phòng cần thực hiện.

2.1.7.8. Sổ tay thiết bị cần ghi rõ các vị trí cực đại so với EUT mà tại đó mức mật độ công suất phát xạ sóng vô tuyến là 100 W/m^2 và 10 W/m^2 .

2.1.7.9. Sổ tay cũng phải đề cập đến vấn đề thu thông tin an toàn hàng hải (MSI) (xem Phụ lục B).

2.1.7.10. Sổ tay phải bao gồm thông tin về lắp đặt tuân thủ theo các yêu cầu IMO và các yêu cầu trong Phụ lục A.

2.1.7.11. Sổ tay cũng phải bao gồm các ghi chép phòng ngừa để báo cho RCC như tại sao cuộc gọi lại bị xóa, trước khi xóa một cuộc gọi ưu tiên cứu nạn đã được khởi tạo.

2.1.8. Ghi nhãn và mã nhận dạng

Mỗi khối của thiết bị phải được ghi nhãn bên ngoài gồm các thông tin sau, có thể đọc được dễ dàng ở vị trí lắp đặt bình thường:

a) Mã nhận dạng nhà sản xuất;

b) Số hiệu kiểu thiết bị hay mã nhận dạng phân loại theo kiểm tra hợp chuẩn; và

c) Số xê ri của khối thiết bị.

Như là một cách thay thế, phần nhãn có thể hiện trên màn hình khi thiết bị khởi động. Thiết bị phải được ghi nhãn trước khi đưa lên tàu hay tại thời điểm lắp đặt trên tàu.

Tên và phiên bản của các phần mềm trong hệ thống phần mềm cài đặt phải được ghi nhãn hay hiển thị trên thiết bị khi thực hiện lệnh. Khi thực hiện ghi nhãn, tên và phiên bản của phần mềm chỉ bằng cách hiển thị trên màn hình, các thông tin này cần được đưa bổ sung vào sổ tay thiết bị.

Những khối thiết bị thường được lắp đặt trong khoảng phụ cận theo một tiêu chuẩn hoặc la bàn từ của thiết bị lái phải được ghi nhãn rõ ràng về khoảng cách an toàn tối thiểu mà thiết bị này có thể được lắp đặt tới la bàn.

Khoảng cách an toàn tối thiểu cho thiết bị lắp đặt cố định có thể được ghi trong sổ tay thiết bị, nhưng đối với thiết bị xách tay phải luôn ghi nhãn trên vỏ.

ISO 694 định nghĩa “khoảng phụ cận”, liên quan đến la bàn, là khoảng cách trong vòng 5 m. Đối với thiết bị không ghi rõ khoảng cách an toàn tới la bàn, sổ tay thiết bị cần có chỉ dẫn về việc đặt thiết bị ngoài “khu vực phụ cận” trên.

2.1.9. Bảo trì

2.1.9.1. Thiết bị được thiết kế sao cho các khối chính có thể được thay thế dễ dàng mà không cần điều chỉnh hay hiệu chuẩn lại phức tạp (A.694/8.1).

2.1.9.2. Thiết bị được xây dựng và lắp đặt có thể truy nhập dễ dàng cho mục đích kiểm tra và bảo trì (A.694/8.2).

2.2. Đặc tính kỹ thuật, phương pháp đo kiểm và kết quả yêu cầu

2.2.1. Mục đích

2.2.1.1. Các yêu cầu trong mục này bổ sung cho các yêu cầu chứng nhận hợp chuẩn của Inmarsat, được cho trong Inmarsat-B SDM. Trừ khi có thỏa thuận khác, nhà sản xuất phải khởi tạo thiết bị và đảm bảo rằng nó hoạt động bình thường trước khi bắt đầu kiểm tra.

Nếu vị trí đo kiểm chứng nhận hợp chuẩn là nơi phòng đo kiểm Inmarsat chấp nhận, hai loại kiểm tra có thể được kết hợp lại, với sự đồng ý trước của Inmarsat.

2.2.1.2. Sau khi đã hoàn thành phép kiểm tra pha 1 của Inmarsat (xem Inmarsat-B SDM module 2, part II), việc tuân thủ các yêu cầu của Quy chuẩn này được chứng minh bằng cách tiến hành các phép kiểm tra mô

tả ở các mục dưới đây. Các phép kiểm tra này phải được thực hiện sử dụng bộ mô phỏng LES hay một phương pháp có chức năng tương đương để đạt được cùng một kết quả.

2.2.1.3. Nhà sản xuất phải tuyên bố các phần nào của thiết bị là hở và phần nào được bảo vệ. Thiết bị bình thường được bảo vệ bởi mái che phải được kiểm tra với mái che trong điều kiện môi trường chỉ rõ trong IEC 60945.

2.2.1.4. Nhà sản xuất phải chỉ rõ các điều kiện cần trước khi thử môi trường, ví dụ, kích hoạt các quạt làm lạnh trước khi thử.

2.2.2. Điều kiện đo kiểm

Điều kiện đo kiểm bình thường và tới hạn được định nghĩa dưới dạng các điều kiện môi trường và các tham số nguồn điện cung cấp. Thuật ngữ “bình thường” ở đây tùy thuộc vào ngữ cảnh, với lưu ý cụ thể là các điều kiện đo kiểm bình thường và tới hạn bao trùm một phạm vi rộng các điều kiện có thể xảy ra trên tàu.

Nguồn đo kiểm phải có khả năng cung cấp các điện áp đo kiểm bình thường, tới hạn và các tần số đối với các nguồn xoay chiều, cho mọi giá trị biến thiên của tải gây ra bởi EUT, nghĩa là điện trở trong của nó phải đủ nhỏ để không ảnh hưởng đến kết quả đo kiểm. Điện áp nguồn và tần số phải được đo tại các cực đầu vào của EUT.

Đối với thiết bị sử dụng nguồn là ắc quy tích hợp, việc sử dụng nguồn đo kiểm chỉ vì mục đích tiện lợi, và phải được sự đồng ý của nhà sản xuất. Trong trường hợp không có sự thống nhất, kết quả đo kiểm khi sử dụng ắc quy phải thay thế kết quả đo kiểm sử dụng nguồn đo kiểm.

2.2.2.1. Điều kiện đo kiểm bình thường

Điều kiện môi trường bình thường là nhiệt độ từ +15°C đến +35°C và độ ẩm tương đối từ 20% đến 75%.

Khi không thể thực hiện đo kiểm ở điều kiện môi trường trên, các ảnh hưởng gây ra bởi điều kiện đo kiểm thực tế cần được ghi trong biên bản thử nghiệm.

Điện áp đo kiểm bình thường phải có dung sai $\pm 3\%$ so với điện áp nguồn trên tàu danh định. Với các nguồn xoay chiều, tần số nguồn đo kiểm phải có dung sai ± 1 Hz so với tần số danh định.

2.2.2.2. Điều kiện đo kiểm tới hạn

Phòng đo phải mô phỏng các điều kiện không gian tự do tốt nhất có thể, bằng việc sử dụng kích thước lớn so với EUT hay tạo ra luồng lưu thông khí. Phòng đo phải được xử lý chống lại tái bức xạ nhiệt của EUT. Tốc độ tăng giảm nhiệt độ của phòng đo EUT phải là 1°C/phút và, ngoại trừ có điều kiện khác được chỉ rõ, độ ẩm trong phòng đo phải được kiểm soát đảm bảo không có ngưng tụ hơi nước.

Biến thiên nguồn được cho ở Bảng 1 sẽ được sử dụng thích hợp cho EUT.

Bảng 1. Biến thiên nguồn tới hạn

Nguồn	Biến thiên nguồn, %	Biến thiên tần số, %
a.c.	± 10	± 5
d.c.	+ 30 - 10	Không áp dụng

Điện áp đo kiểm tới hạn dưới sử dụng cho các ắc quy tích hợp sẽ phụ thuộc vào loại ắc quy sử dụng, cụ thể:

- Sơ cấp: ắc quy alkaline hay lithium: 0,8 lần điện áp danh định của ắc quy;
- Ắc quy thủy ngân: 0,9 lần điện áp danh định của ắc quy;
- Thứ cấp: ắc quy cadmium: 1,2 và 0,9 lần điện áp danh định của ắc quy;
- Các loại ắc quy khác: điện áp chỉ định bởi nhà sản xuất.

Điện áp đo kiểm tới hạn trên sử dụng các ắc quy tích hợp sơ cấp sẽ là điện áp danh định của ắc quy.

Điện áp đo kiểm tới hạn đối với thiết bị sử dụng nguồn điện khác, hay có khả năng hoạt động ở nhiều nguồn điện khác nhau, phải được thỏa thuận với nhà sản xuất và được ghi lại trong biên bản thử nghiệm.

Kế hoạch đo kiểm chất lượng và kiểm tra chất lượng EUT được xác định ở Bảng 2.

Bảng 2. Kế hoạch đo kiểm chất lượng và kiểm tra chất lượng

Nguồn	Biến thiên nguồn, %	Biến thiên tần số, %
Nóng khô	Đo kiểm chất lượng	Kiểm tra chất lượng

Nóng ẩm	Kiểm tra chất lượng	-
Nhiệt độ thấp	Đo kiểm chất lượng	Kiểm tra chất lượng
Nhiệt độ bình thường	Đo kiểm chất lượng	Đo kiểm chất lượng

2.2.2.3. Điều kiện khắc nghiệt

Các điều kiện này vượt các điều kiện tới hạn ở trên, trong đó EUT phải hoạt động có hoặc không suy giảm chất lượng như chỉ rõ trong tiêu chuẩn thiết bị. Dòng khắc nghiệt được định nghĩa là dòng lớn hơn so với dòng hoạt động bình thường.

Điện áp khắc nghiệt là điện áp lớn hơn điện áp ở mục 2.2.2.2. Nhà sản xuất cần cung cấp các biện pháp bảo vệ ở mức độ thích hợp chống lại điều kiện khắc nghiệt và khi kích hoạt có thể đòi hỏi phải thiết lập lại EUT, chẳng hạn bằng cách thay thế cầu chì. Nguồn điện phải được điều chỉnh lại để kích hoạt bảo vệ và sau khi thiết lập lại EUT, cần thực hiện kiểm tra chất lượng tại điều kiện đo kiểm bình thường.

Đấu nối sai nguồn cũng được xem là điều kiện khắc nghiệt. EUT phải chịu được đấu nối sai cực nguồn hay thứ tự pha trong vòng 5 phút. Sau khi kết thúc kiểm tra, và thiết lập lại phần bảo vệ EUT, nếu cần thiết, phải đấu nối nguồn cung cấp bình thường và tiến hành kiểm tra chất lượng.

2.2.3. Thử chất lượng

2.2.3.1. Khái quát

2.2.3.1.1. Phép kiểm tra chất lượng hoặc đo kiểm chất lượng thông thường phải bao gồm các phép kiểm tra truyền thông tin giữa EUT và một thiết bị mô phỏng Inmarsat LES. Các thông tin tiêu đề của tàu có thể cần được cung cấp.

2.2.3.1.2. Tất cả các phép kiểm tra phải được thực hiện với giá trị C/No bằng $51 \text{ dBHz} \pm 2 \text{ dB}$, đo tại băng L.

2.2.3.1.3. Việc kiểm tra tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật được cung cấp bởi các phép đo kiểm chất lượng hay kiểm tra chất lượng như định nghĩa trong mục 1.4 ở các điều kiện đo kiểm bình thường, trừ khi có các chỉ định khác.

2.2.3.2. Các phép kiểm tra tiêu chuẩn

2.2.3.2.1. Phép kiểm tra A: Phép kiểm tra Telex song công (tàu khởi tạo)

Người điều khiển EUT phải thiết lập một kênh telex song công với độ ưu tiên thích hợp.

Trong quá trình giám sát, phải kiểm tra tính chính xác của các trao đổi cuộc gọi, trả lời.

Người điều khiển EUT phải phát bản tin thử: TEST A (LF, CR)

THE QUICK BROWN FOX JUMPS OVER THE LAZY DOG (FROM EUT) (LF, CR) 0123456789 (LF, CR)

Người điều khiển thiết bị mô phỏng LES phải phát bản tin thử: TEST A (LF, CR)

THE QUICK BROWN FOX JUMPS OVER THE LAZY DOG (FROM LES) (LF, CR) 0123456789 (LF, CR)

Người điều khiển EUT phải ngắt cuộc gọi.

2.2.3.2.2. Phép kiểm tra B: Phép kiểm tra Telex song công (bờ khởi tạo)

Người điều khiển thiết bị mô phỏng LES phải thiết lập một kênh telex song công với độ ưu tiên thích hợp.

Trong quá trình giám sát phải kiểm tra tính chính xác của các trao đổi cuộc gọi, trả lời.

Người điều khiển thiết bị mô phỏng LES phải phát bản tin thử: TEST B (LF, CR)

THE QUICK BROWN FOX JUMPS OVER THE LAZY DOG (FROM LES) (LF, CR) 0123456789 (LF, CR)

Người điều khiển EUT phải phát bản tin thử: TEST B (LF, CR)

THE QUICK BROWN FOX JUMPS OVER THE LAZY DOG (FROM EUT) (LF, CR) 0123456789 (LF, CR)

Người điều khiển EUT phải ngắt cuộc gọi.

2.2.3.2.3. Phép kiểm tra C: Phép kiểm tra Telex đơn công (bờ khởi tạo)

Người điều khiển thiết bị mô phỏng LES phải thiết lập một kênh telex đơn công với độ ưu tiên thích hợp.

Người điều khiển thiết bị mô phỏng LES phải phát bản tin thử:

TEST C (LF, CR)

THE QUICK BROWN FOX JUMPS OVER THE LAZY DOG (FROM LES) (LF, CR) 0123456789 (LF, CR)

Người điều khiển thiết bị mô phỏng LES phải ngắt cuộc gọi

2.2.3.2.4. Phép kiểm tra D: Phép kiểm tra điện thoại song công (tàu khởi tạo) Người điều khiển EUT phải thiết lập một kênh điện thoại song công với độ ưu tiên thích hợp.

Người điều khiển EUT phải nói rõ ràng:

“This is the EUT operator performing test D, delta. Please report my speech quality. Over” Người điều khiển thiết bị mô phỏng LES phải trả lời:

“This is the LES simulator operator performing test D, delta. Your speech quality is good/poor. Please report my speech quality. Over” Người điều khiển EUT phải trả lời:

“Your speech quality is good/poor. I am now clearing the channel. Over” Người điều khiển EUT phải ngắt cuộc gọi.

2.2.3.2.5. Phép kiểm tra E: Phép kiểm tra điện thoại song công (bờ khởi tạo)

Người điều khiển thiết bị mô phỏng LES phải thiết lập một kênh điện thoại song công với độ ưu tiên thích hợp.

Người điều khiển thiết bị mô phỏng LES phải nói rõ ràng:

“This is the LES simulator operator performing test E, echo. Please report my speech quality. Over”

Người điều khiển EUT phải trả lời:

“This is the EUT operator performing test E, echo. Your speech quality is good/poor. Please report my speech quality. Over”

Người điều khiển thiết bị mô phỏng LES phải trả lời:

“Your speech quality is Good/Poor. I am now clearing the channel. Over” Người điều khiển thiết bị mô phỏng LES phải ngắt cuộc gọi.

2.2.3.3. Các kết quả yêu cầu

2.2.3.3.1. Với phép kiểm tra chất lượng (1.4.5), trong Phép kiểm tra A cho telex, không có lỗi nào xảy ra trong mỗi hướng truyền và trong Phép kiểm tra D cho truyền thoại, phải có khả năng phân biệt rõ nội dung của bản tin thoại.

2.2.3.3.2. Với phép đo kiểm chất lượng (1.4.6), trong Phép kiểm tra A, B và C cho telex, không có lỗi nào xảy ra trong mỗi hướng truyền và trong Phép kiểm tra D và E cho truyền thoại, phải có khả năng phân biệt rõ ràng nội dung của bản tin thoại.

2.2.4. Thử môi trường

2.2.4.1. EUT phải được thử tuân thủ theo các yêu cầu về môi trường theo như IMO A.694, chi tiết trong IEC 60945. Tuân thủ theo các điều kiện thử môi trường được kiểm tra bởi Inmarsat ngoại trừ thử rung và không cần lặp lại.

2.2.4.2. Thử rung

2.2.4.2.1. Mục đích

Phép thử này xác định khả năng chịu rung của thiết bị mà không bị hỏng hóc cơ học hay suy giảm về chất lượng. Phép thử mô phỏng ảnh hưởng của rung xảy ra trên tàu do hoạt động của chân vịt và máy móc. Nó thường xảy ra với tần số 13 Hz theo chiều thẳng đứng. Phép thử ở tần số cao hơn mô phỏng trường hợp chấn động mạnh do bão biển và thường theo phương ngang. Phép thử không mô phỏng các ảnh hưởng khi biển ở trạng thái hoạt động bình thường gây ra các hiện tượng như sóng, đu đưa, nhấp nhô và khi tàu đi chệch hướng, tránh tránh hay nhô lên hụp xuống.

2.2.4.2.2. Phương pháp thử

EUT, cùng với các bộ phận giảm sóc và rung động kèm theo, phải được gắn liền với bàn rung bằng các phương tiện hỗ trợ và đặt ở tư thế bình thường. EUT có thể được treo đàn hồi để bù trọng lượng không chịu đựng được của bàn rung. Có thể thực hiện bố trí để giảm thiểu hoặc triệt tiêu ảnh hưởng của trường điện từ của thiết bị rung lên hoạt động của EUT.

EUT phải chịu rung theo chiều đứng dạng hình sin tại mọi tần số giữa:

- 2 Hz đến 5 Hz và đến 13,2 Hz với độ lệch $\pm 1 \text{ mm} \pm 10\%$ (7 m/s^2 tốc độ tăng cực đại tại 13,2 Hz);

- Trên 13,2 Hz và tới 100 Hz với tốc độ tăng cực đại không đổi 7 m/s^2 .

Tốc độ quét tần số phải là 0,5 octaves/phút cho phép phát hiện cộng hưởng ở bất kỳ thành phần nào của EUT.

Dò cộng hưởng sẽ thực hiện trong suốt quá trình thử. Trong quá trình dò cộng hưởng, EUT sẽ được theo dõi bên ngoài bằng các dụng cụ nghe nhìn phát hiện các dấu hiệu của bất kỳ hiện tượng cộng hưởng nào ở bất kỳ thành phần nào có thể ảnh hưởng đến sự toàn vẹn của EUT.

Việc theo dõi đó phải được ghi trong biên bản thử nghiệm. Nếu có bất kỳ hiện tượng cộng hưởng nào ghi được bởi bộ cảm ứng gắn cố định bên ngoài EUT tại vị trí phát hiện các dấu hiệu rõ ràng của cộng hưởng, có tỷ lệ biên độ dao động đo được ≥ 5 so với bề mặt gắn EUT, EUT phải chịu được phép thử rung tại mỗi tần số cộng hưởng với mức rung chỉ rõ trong phép thử trong khoảng 2 h. Khi các tần số cộng hưởng có quan hệ sóng hài với tỷ lệ biên độ dao động ≥ 5 , chỉ cần kiểm tra ở tần số chính. Nếu không có cộng hưởng với tỷ số biên độ dao động ≥ 5 , phép thử khả năng chịu đựng phải được thực hiện tại một tần số đơn thu được. Nếu không có cộng hưởng, kiểm tra khả năng chịu đựng được thực hiện ở tần số 30 Hz.

Kiểm tra chất lượng cần được thực hiện ít nhất một lần trong mỗi quá trình thử khả năng chịu đựng và ít nhất một lần sau khi kết thúc phép thử.

Thủ tục thực hiện rung cần được lập lại ở một trong hai hướng trục giao trong mặt phẳng nằm ngang.

Các thông tin khác được cho ở IEC 60068-2-6.

2.2.4.2.3. Kết quả yêu cầu

Các yêu cầu của kiểm tra chất lượng cần được thỏa mãn.

2.2.5. Phát xạ điện từ

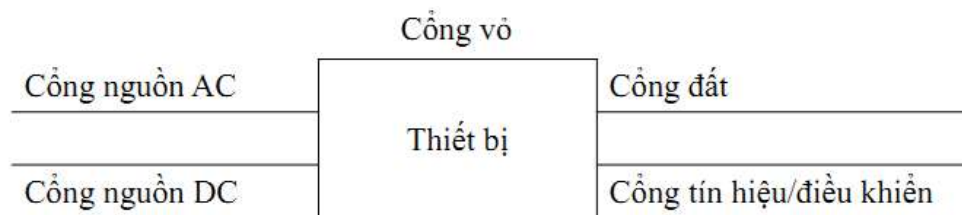
2.2.5.1. Khái quát

Trong khi đo phát xạ điện từ, EUT phải hoạt động trong điều kiện đo kiểm bình thường, và các thiết lập điều khiển có thể ảnh hưởng đến mức phát xạ dẫn hay phát xạ bức xạ phải được thay đổi để đạt được mức phát xạ lớn nhất. Nếu EUT có nhiều trạng thái hoạt động, như trạng thái hoạt động bình thường, trạng thái chờ (stand-by)... trạng thái tạo ra mức phát xạ cực đại phải được kích hoạt và các phép đo đầy đủ phải được thực hiện ở trạng thái này. Kết nối ăng ten của EUT, nếu có, phải được kết nối với ăng ten giả không bức xạ.

Đối với các phép đo phát xạ bức xạ, thiết bị có bộ phát sóng vô tuyến hoạt động trong băng tần đo phải ở trạng thái hoạt động nhưng không phát.

Đối với các phép đo phát xạ dẫn với thiết bị có bộ phát sóng vô tuyến, phải có băng loại trừ 200 kHz có tâm tại tần số cơ bản và các hài trong băng đo.

Các giao diện đặc biệt của EUT với môi trường điện từ bên ngoài được gọi là các cổng. Giới hạn vật lý của EUT qua đó các trường điện từ có thể bức xạ hay tác động là cổng vỏ (Hình 1).



Hình 1. Ví dụ minh họa các cổng trong phép thử miễn nhiễm và phát xạ điện từ

Các điều kiện và phép đo được tóm tắt ở Bảng 3.

Bảng 3. Phát xạ điện từ

	Xách tay	Phần được bảo vệ	Phần hở	Phần chìm
Phát xạ dẫn		10 kHz-150 kHz	63 mV-0,3 mV (96 dB μ V-50 dB μ V)	
		150 kHz-350 kHz	1 mV-0,3 mV (60 dB μ V-50 dB μ V)	
		350 kHz-30 MHz	0,3 mV (50 dB μ V)	
Phát xạ bức xạ	150 kHz-300 kHz	10 mV/m-316 μ V/m (80 dB μ V/m-52 dB μ V/m)		
	300 kHz-30 MHz	316 μ V/m-50 μ V/m (52 dB μ V/m-34 dB μ V/m)		
	30 MHz-2 GHz	500 μ V/m (54 dB μ V/m) ngoại trừ:		
	156 MHz-165 MHz	16 μ V/m (24 dB μ V/m) gần đỉnh hoặc 32 μ V/m (30 dB μ V/m) đỉnh		

2.2.5.2. Phát xạ dẫn

2.2.5.2.1. Mục đích

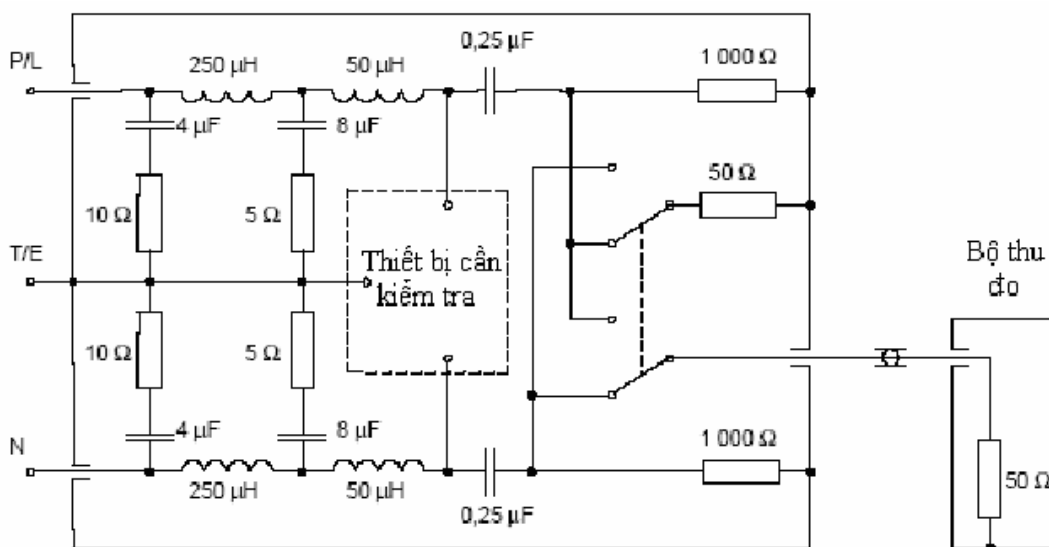
Phép thử này đo các tín hiệu do thiết bị phát ra tại cổng nguồn có thể dẫn sang nguồn cung cấp của tàu, do đó sẽ gây nhiễu lên các thiết bị khác.

2.2.5.2.2. Phương pháp đo

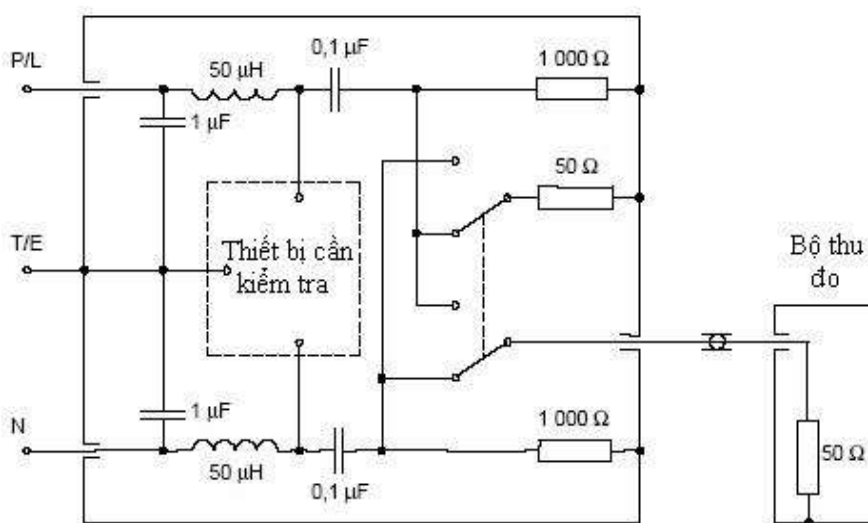
Phát xạ phải được đo bởi thiết bị thu đo gần đỉnh như chỉ rõ trong TCVN 6989-1:2003. Mạng nguồn giả V theo như TCVN 6989-1:2003, như ở Hình 2, được sử dụng để cung cấp trở kháng xác định ở tần số cao qua các cực của EUT, và để cô lập mạch kiểm tra khỏi các tín hiệu tần số sóng vô tuyến không mong muốn trên mạng nguồn. Độ rộng băng tần đo trong dải tần từ 10 kHz đến 150 kHz là 200 Hz, và trong dải tần từ 150 kHz đến 30 MHz là 9 kHz.

Các cáp nguồn đầu vào giữa các cổng nguồn a.c. và d.c. của EUT và mạng nguồn giả phải được che chắn và không vượt quá độ dài 0,8 m. Nếu EUT có nhiều hơn một khối với các cổng nguồn a.c. và/hoặc d.c. riêng, các cổng nguồn của cùng một điện áp cung cấp danh định có thể được nối song song với mạng cung cấp nguồn giả.

Đo kiểm phải được thực hiện với mọi thiết bị đo và EUT được đỡ và gắn với mặt phẳng đất. Trong trường hợp không có mặt phẳng đất, có thể thực hiện các sắp đặt tương đương sử dụng khung hay thảm kim loại của EUT làm đất chuẩn.



Hình 2a. Ví dụ mô phỏng mạng nguồn giả V 50 Ω/50 μH + 5 Ω sử dụng trong dải tần số từ 10 kHz đến 150 kHz

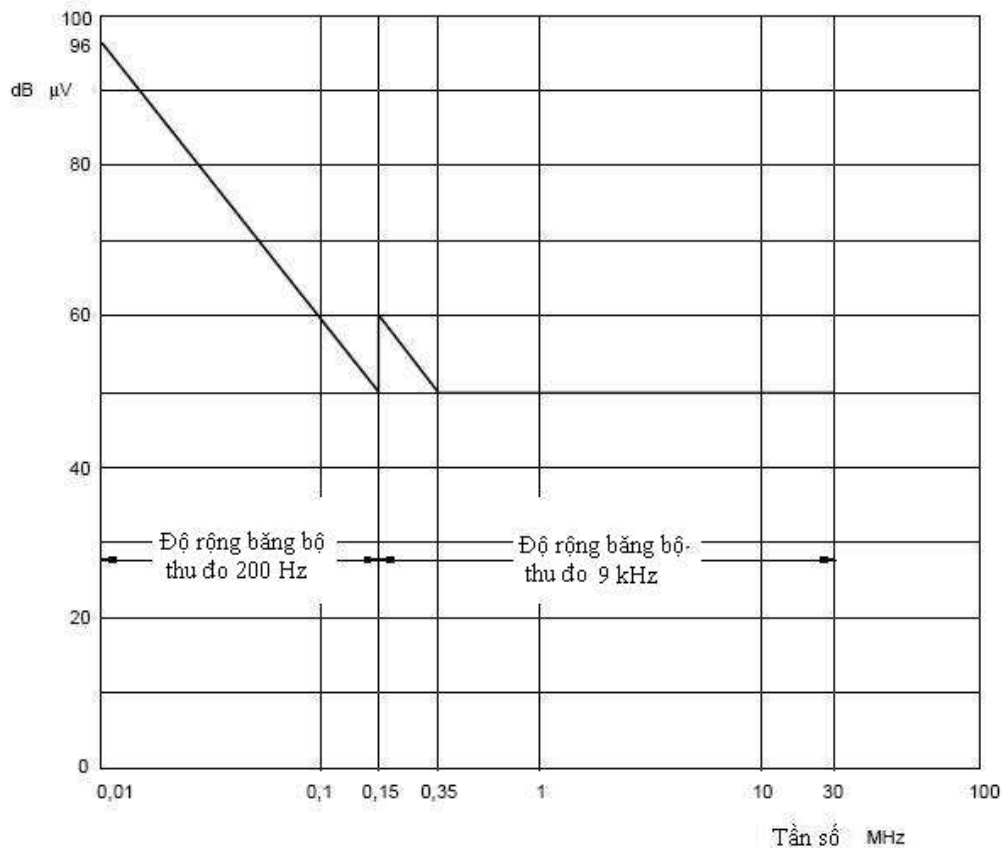


Hình 2b. Ví dụ mô phỏng mạng nguồn giả V 50 Ω/50 μH + 5 Ω sử dụng trong dải tần số từ 150 kHz đến 30 MHz

Hình 2. Mạng nguồn giả để kiểm tra phát xạ dẫn

2.2.5.2.3. Kết quả yêu cầu

Trong dải tần từ 10 kHz đến 30 MHz, điện áp tần số vô tuyến của các cực nguồn cung cấp của EUT không được vượt quá giá trị quy định trong Hình 3.



Hình 3. Giới hạn điện áp tại cực tần số vô tuyến cho phát xạ dẫn

2.2.5.3. Phát xạ bức xạ từ cổng vô

2.2.5.3.1. Mục đích

Phép thử này đo bất kỳ tín hiệu nào bức xạ từ thiết bị mà không qua ăng ten và có thể gây nhiễu lên các thiết bị khác của tàu, như các thiết bị thu sóng vô tuyến.

2.2.3.3.2. Phương pháp đo

a) Thiết bị thu đo gần đỉnh chỉ rõ trong TCVN 6989-1:2003 được sử dụng. Độ rộng băng tần thiết bị thu trong dải tần từ 150 kHz đến 300 MHz là 9 kHz, và trong dải tần từ 30 MHz đến 2 GHz là 120 kHz.

Với các tần số từ 150 kHz đến 30 MHz phép đo phải sử dụng trường từ H. Ăng ten đo là ăng ten vòng có màn chắn điện và có kích thước sao cho có thể đặt vừa khít trong một hình vuông có mỗi cạnh dài 60 cm, hay một thanh ferit thích hợp như chỉ rõ trong TCVN 6989-1:2003.

Hệ số hiệu chỉnh của ăng ten bao gồm hệ số +51,5 dB chuyển đổi cường độ từ trường thành điện trường tương ứng.

Với các tần số trên 30 MHz phép đo phải sử dụng trường từ E. Ăng ten đo là ăng ten lưỡng cực cân bằng độ dài cộng hưởng, hay lưỡng cực thu gọn thay thế hay ăng ten có độ tăng ích cao như chỉ rõ trong TCVN 6989-1:2003. Kích thước của ăng ten đo theo hướng của EUT không được vượt quá 20% khoảng cách đến EUT. Với các tần số trên 80 MHz, có thể thay đổi độ cao của tâm ăng ten đo so với mặt đất trong phạm vi từ 1 m đến 4 m.

Vị trí đo kiểm phải tuân thủ TCVN 6989-1:2003, sử dụng mặt phẳng đất bằng kim loại và có kích thước sao cho cho phép khoảng cách đo là 3 m.

EUT phải được lắp đặt hoàn chỉnh, đầy đủ với các cáp kết nối liên kết và được gắn lên mặt phẳng hoạt động bình thường.

Khi EUT gồm nhiều khối thì các cáp liên kết (khác với phi ăng ten) giữa khối chính và các khối khác phải bằng giá trị cực đại xác định bởi nhà sản xuất hoặc 20 m tùy theo giá trị nào nhỏ hơn. Các cổng vào/ra sẵn có phải được kết nối với cáp có độ dài cực đại quy định bởi nhà sản xuất hoặc 20 m tùy theo giá trị nào nhỏ hơn và được kết cuối để mô phỏng trở kháng của thiết bị phụ trợ mà chúng thường nối tới.

Phần chiều dài vượt quá của các cáp này phải được bó lại tại điểm giữa với mỗi bó từ 30 cm đến 40 cm trong mặt phẳng nằm ngang từ cổng mà chúng kết nối. Nếu không thể thực hiện được điều này do khối cáp lớn hay có độ cứng cao, thì có thể sắp xếp cáp càng gần với yêu cầu càng tốt và sắp xếp này phải được nêu rõ trong biên bản thử nghiệm.

Ăng ten thử được đặt cách EUT 3 m. Tâm của ăng ten cách mặt đất ít nhất 1,5 m. Ăng ten trường E được điều chỉnh độ cao và hướng quay để có phân cực đứng và ngang, khi đã song song với mặt đất, để xác định mức phát xạ cực đại. Cuối cùng, ăng ten được di chuyển vòng quanh EUT, để xác định mức phát xạ cực đại một lần nữa, hay EUT có thể được đặt trong mặt phẳng trục giao với ăng ten thử tại điểm giữa và quay để đạt được cùng một kết quả.

b) Hơn nữa, trong băng tần số từ 156 MHz đến 165 MHz, phép đo phải được lặp lại với độ rộng băng tần thu 9 kHz, các điều kiện khác ở a) sẽ không đổi.

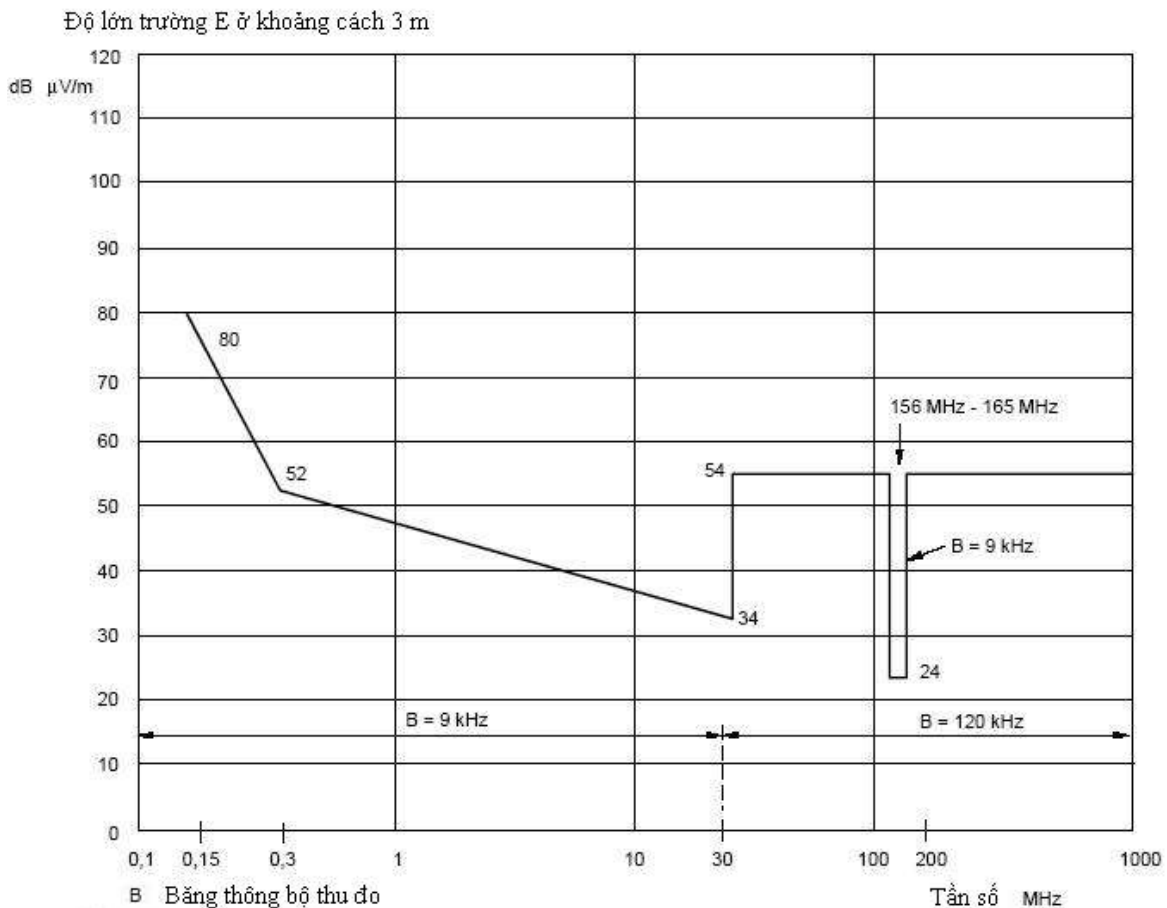
c) Cũng có thể lựa chọn cách khác, trong băng tần số từ 156 MHz đến 165 MHz, là sử dụng một thiết bị thu giá trị đỉnh hay thiết bị phân tích tần số, tùy theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và cơ quan đo kiểm.

2.2.5.3.3. Kết quả yêu cầu

a) Trong dải tần từ 150 kHz đến 2 GHz, giới hạn bức xạ tại khoảng cách 3 m từ cổng vỏ được chỉ rõ ở Hình 4.

b) Trong dải tần từ 156 MHz đến 165 MHz, giới hạn bức xạ tại khoảng cách 3 m từ cổng vỏ là 24 dB μ V/m.

c) Trong cách lựa chọn khác, trong dải tần từ 156 MHz đến 165 MHz, giới hạn phát xạ tại khoảng cách 3 m từ cổng vỏ là 30 dB μ V/m.



HÌNH 4. GIỚI HẠN PHÁT XẠ BỨC XẠ TỪ CỔNG VỎ

2.2.6. Miễn nhiễm điện từ

2.2.6.1. Khái quát

Trong các phép thử này, EUT phải tuân thủ cấu hình hoạt động, thủ tục lắp đất và nối đất bình thường, trừ khi có thay đổi được chỉ rõ, và hoạt động trong điều kiện đo kiểm bình thường.

Giao diện đặc biệt của EUT với môi trường điện từ bên ngoài được gọi là các cổng. Giới hạn vật lý của EUT qua đó các trường điện từ có thể bức xạ hay tác động là cổng vỏ (Hình 1).

Các phép thử chế độ chênh lệch là các phép thử được áp dụng giữa các đường điện, đường tín hiệu và đường điều khiển.

Các phép thử chế độ chung là các phép thử được áp dụng giữa các nhóm đường dây và điểm tham chiếu chung, thường là đất.

Đối với các phép thử miễn nhiễm, các kết quả được đánh giá theo các tiêu chí chất lượng phụ thuộc vào các điều kiện hoạt động và các đặc tính chức năng của EUT, và được định nghĩa như sau:

- Tiêu chí chất lượng A: EUT phải tiếp tục hoạt động bình thường trong và sau khi thử. Không được xảy ra suy giảm chất lượng hay mất chức năng như đã định nghĩa trong tiêu chuẩn thiết bị và chỉ tiêu kỹ thuật do nhà sản xuất cung cấp

- Tiêu chí chất lượng B: EUT phải tiếp tục hoạt động bình thường sau khi thử. Không được xảy ra suy giảm chất lượng hay mất chức năng như đã định nghĩa trong tiêu chuẩn thiết bị và chỉ tiêu kỹ thuật do nhà sản xuất cung cấp. Trong khi thử cho phép suy giảm chất lượng hay mất chức năng nhưng có thể tự phục hồi nhưng không cho phép thay đổi trạng thái hoạt động thực tế hay số liệu lưu trữ.

- Tiêu chí chất lượng C: cho phép suy giảm hoặc mất chức năng tạm thời trong khi thử, với điều kiện chức năng có thể tự phục hồi, hoặc có thể phục hồi lại sau khi kết thúc phép thử bằng các bộ phận điều khiển, như đã định nghĩa trong tiêu chuẩn thiết bị và chỉ tiêu kỹ thuật do nhà sản xuất cung cấp.

Các điều kiện và phép thử được tóm tắt trong bảng 4 dưới đây. Bảng 4 cũng cung cấp các yêu cầu chỉ tiêu chất lượng cho thiết bị vô tuyến và thiết bị định vị. Với các loại thiết bị khác, tiêu chí chất lượng phải được cung cấp trong tiêu chuẩn thiết bị tương ứng và các chỉ tiêu kỹ thuật do nhà sản xuất cung cấp, tuy nhiên, tối thiểu EUT phải tuân thủ tiêu chí chất lượng C.

Bảng 4. Miễn nhiễm điện từ

	Xách tay	Phản được bảo vệ	Phản hồi	Phản chìm
Nhiều dẫn tần số vô tuyến	*	3 V r.m.s e.m.f 150 kHz - 80 MHz, 10 V r.m.s e.m.f tại các tần số điểm quy định Các cổng nguồn a.c và d.c, cổng điều khiển và tín hiệu, chế độ chung Tiêu chí chất lượng A		
Nhiều bức xạ		10 V/m 80 MHz - 2 GHz Cổng vô Tiêu chí chất lượng A		*
Chuyển tiếp nhanh	*	Điện áp 2 kV trên các cổng nguồn a.c. Điện áp 1 kV chế độ chung trên các cổng điều khiển và tín hiệu. Tiêu chí chất lượng B		
Chuyển tiếp chậm		1 kV đường/đất, 0,5 kV đường/đường Các cổng nguồn AC Tiêu chí chất lượng B		
Biến đổi nguồn ngắn hạn	*	Điện áp $\pm 20\%$ cho 1,5 s, tần số $\pm 10\%$ cho 5 s Các cổng nguồn AC Tiêu chí chất lượng B		
Lỗi nguồn	*	Ngắt 60 s Các cổng nguồn a.c và d.c. Tiêu chí chất lượng C		
Phóng tĩnh điện		Tiếp xúc 6 kV Không khí 8 kV Tiêu chí chất lượng B		*

*: Không quy định

2.2.6.2. Thiết bị thu sóng vô tuyến

Nếu EUT có gắn thiết bị thu sóng vô tuyến, các tần số trong băng loại trừ, cùng với các đáp ứng của thiết bị thu băng hẹp (đáp ứng giả), phải không nằm trong các phép thử miễn nhiễm với nhiễu bức xạ và nhiễu dẫn.

2.2.6.2.1. Băng loại trừ

Băng loại trừ của thiết bị thu được định nghĩa là băng tần hoạt động của thiết bị thu, do nhà sản xuất công bố, mở rộng tại các giới hạn thêm 5% giá trị.

2.2.6.2.2. Đánh giá đáp ứng thiết bị thu

Đáp ứng băng hẹp cho phép (đáp ứng giả) được xác định bằng phương pháp sau: Nếu tín hiệu thử (tín hiệu không mong muốn) làm suy giảm chất lượng tại một tần số riêng, tần số tín hiệu thử phải được tăng thêm một lượng gấp đôi độ rộng băng tần của bộ lọc IF máy thu nằm ngay trước bộ giải điều chế, theo như công bố của nhà sản xuất. Tín hiệu thử sau đó được giảm một lượng tương đương.

Nếu không có suy giảm chất lượng tại cả hai tần số này thì đáp ứng ở đây được gọi là đáp ứng băng hẹp cho phép. Nếu vẫn có suy giảm chất lượng, thì có thể do phần thay đổi đã làm cho tần số của tín hiệu thử tương ứng với một đáp ứng băng hẹp khác. Điều này được xác định bằng cách lặp lại các thủ tục trên bằng cách tăng và giảm tần số tín hiệu thử thêm 2,5 lần độ rộng băng tần ở trên.

Nếu vẫn có suy giảm chất lượng thì đáp ứng ở đây không được coi là đáp ứng băng hẹp cho phép.

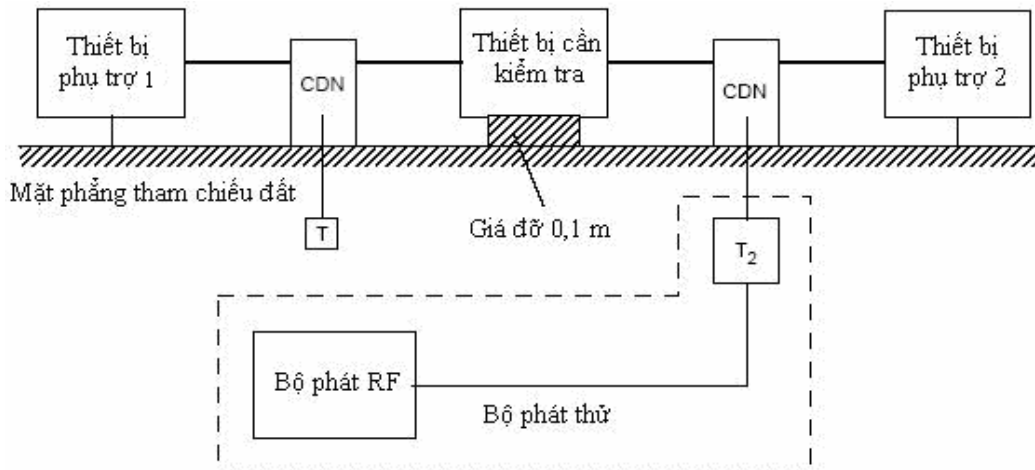
2.2.6.3. Miễn nhiệm đối với nhiễu dẫn tần số vô tuyến

2.2.6.3.1. Mục đích

Phép thử này mô phỏng ảnh hưởng của nhiễu được gây ra trên đường nguồn, đường tín hiệu và điều khiển từ các thiết bị phát sóng vô tuyến trên tàu tại các tần số dưới 80 MHz.

2.2.6.3.2. Phương pháp thử

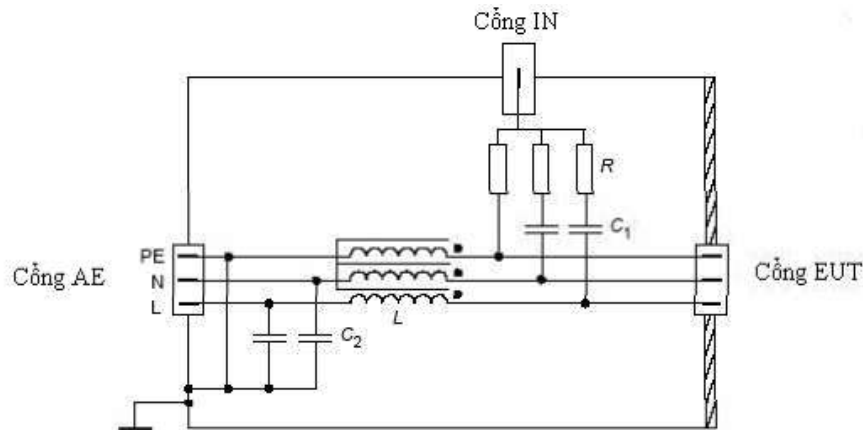
EUT được đặt trên một tấm đỡ cách điện có độ cao 0,1 m so với mặt phẳng tham chiếu đất (xem Hình 5). Thiết bị phụ trợ (AE) cần thiết cung cấp nguồn và các tín hiệu cần thiết cho EUT để hoạt động bình thường và kiểm tra chất lượng phải được kết nối bằng dây cáp, với các thiết bị ghép và tách thích hợp (CDNs) tại khoảng cách 0,1 m và 0,3 m từ EUT (xem Hình 6). TCVN 8241-4-6:2009 chỉ rõ thiết kế của CDNs và các kẹp tiêm thay thế nếu không thể sử dụng CDN.



Chú thích:

- T Kết cuối 50 Ω
- T₂ Suy hao công suất (6 dB)
- CDN Mạng ghép/tách

Hình 5. Sơ đồ thiết lập thử miễn nhiệm đối với nhiễu dẫn tần số vô tuyến



Chú ý: CDN-M3, C_1 (typ) = 10 nF, C_2 (typ) = 47 nF, $R = 300 \Omega$, $L \geq 280 \mu\text{H}$ tại 150 kHz.
 CDN-M2, C_1 (typ) = 10 nF, C_2 (typ) = 47 nF, $R = 200 \Omega$, $L \geq 280 \mu\text{H}$ tại 150 kHz.
 CDN-M1, C_1 (typ) = 22 nF, C_2 (typ) = 47 nF, $R = 100 \Omega$, $L \geq 280 \mu\text{H}$ tại 150 kHz.

Hình 6. Ví dụ minh họa sơ đồ đơn giản của CDN sử dụng với các nguồn cung cấp không có lớp che chắn, trong phép thử nhiễu dẫn tần số vô tuyến

Phép thử phải được thực hiện với bộ phát thử nối lần lượt với các CDN, trong khi các cổng vào RF không kích thích đến CDN được kết cuối bằng trở kháng 50 Ω .

Bộ phát thử phải được thiết lập cho mỗi CDN với AE và EUT được ngắt ra và thay thế bằng các trở kháng 150 Ω . Bộ phát thử phải cung cấp e.m.f không điều chế tại cổng EUT với mức thử yêu cầu.

Phép thử được tiến hành như trong TCVN 8241-4-6 với các mức thử sau:

- Biên độ 3 V r.m.s quét trong dải tần số từ 150 kHz đến 80 MHz (mức khắc nghiệt 2);
- Biên độ 10 V r.m.s tại các tần số: 2 MHz, 3 MHz, 4 MHz, 6,2 MHz, 8,2 MHz, 12,6 MHz, 16,5 MHz, 18,8 MHz, 22 MHz và 25 MHz;

Trong khi thử, điều chế biên độ tại 400 Hz \pm 10% với độ sâu 80% \pm 10% sẽ được sử dụng.

Tốc độ quét tần số không được vượt quá $1,5 \times 10^{-3}$ decade/s để cho phép phát hiện lỗi của EUT.

Các tín hiệu trên được đặt lên đường điện, đường tín hiệu và đường điều khiển của EUT. Phép kiểm tra chất lượng EMC sẽ được thực hiện trong và sau mỗi phép thử.

2.2.6.3.3. Kết quả yêu cầu

Các yêu cầu kiểm tra chất lượng EMC phải được thỏa mãn trong và sau phép thử tương ứng với Tiêu chí chất lượng A như chỉ rõ trong 2.2.6.1.

2.2.6.4. Miễn nhiệm đối với bức xạ tần số vô tuyến

2.2.6.4.1. Mục đích

Phép thử này mô phỏng ảnh hưởng của các thiết bị phát sóng vô tuyến tần số trên 80 MHz, như các thiết bị phát VHF đặt trên tàu, thiết bị vô tuyến cầm tay, đặt gần thiết bị.

2.2.6.4.2. Phương pháp thử

EUT phải được đặt trong một phòng che thích hợp hay buồng đo không dội và có kích thước tương xứng với EUT (xem Hình 7).

EUT cần được đặt ở khu vực trường đồng nhất và cách điện với đất bằng giá đỡ phi kim. Khu vực đồng nhất được hiệu chuẩn khi phòng đo trống. Cấu hình của EUT và các cáp đi cùng sẽ được ghi trong biên bản thử nghiệm.

Nếu đường dây từ và đến EUT không được chỉ rõ, các dây dẫn song song không che chắn sẽ được sử dụng và để trần trong trường điện từ cách EUT 1 m.

Phép thử được tiến hành như trong TCVN 8241-4-3:2009, tại mức nghiêm ngặt 3, với ăng ten phát đặt đối diện với một trong bốn mặt của EUT. Khi thiết bị có thể được sử dụng theo các hướng khác nhau (thẳng đứng và nằm ngang), phép thử được tiến hành ở tất cả các mặt.

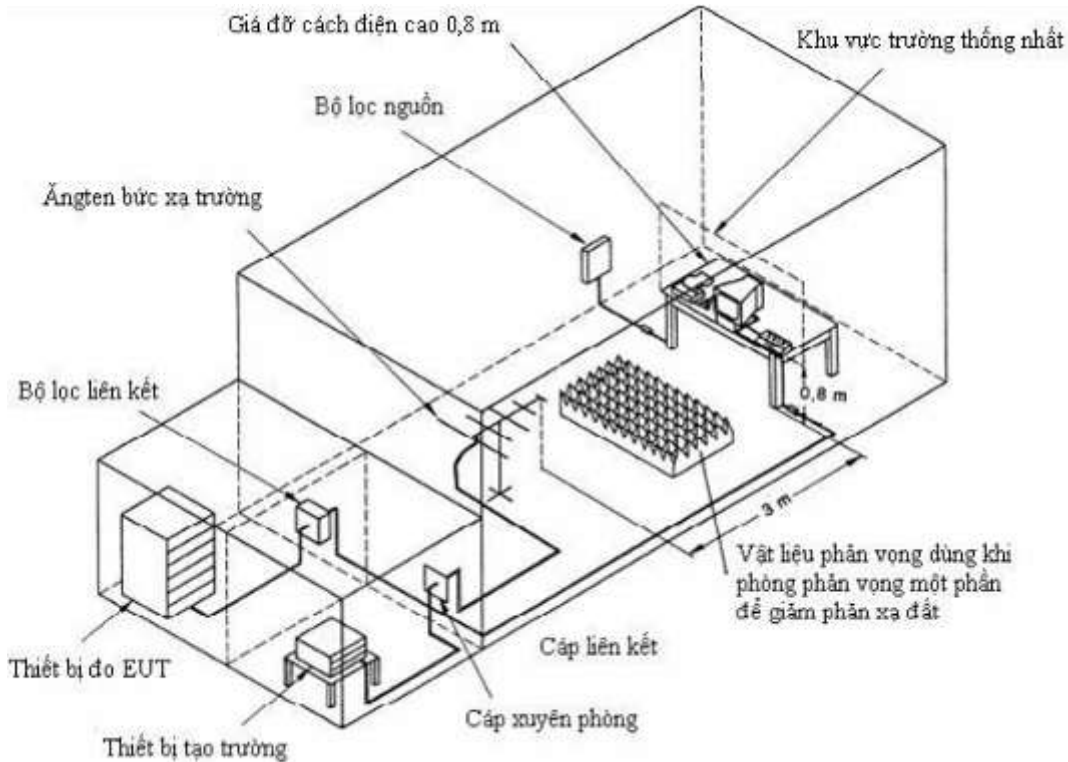
EUT ban đầu được đặt sao cho một mặt trùng với mặt phẳng hiệu chuẩn. Dải tần được quét với tốc độ theo thứ tự là $1,5 \times 10^{-3}$ decade/s với dải tần từ 80 MHz đến 1 GHz và $0,5 \times 10^{-3}$ decade/s với dải tần từ 1 GHz

đến 2 GHz, và phải đủ chậm để cho phép phát hiện bất kỳ lỗi chức năng nào của EUT. Bất kỳ tần số nhạy cảm hay tần số quan tâm vượt trội nào cũng cần được phân tích riêng.

EUT được đặt trong điện trường điều chế với cường độ 10 V/m quét trong dải tần từ 80 MHz đến 2 GHz. Điều chế tại 400 Hz \pm 10% đến độ sâu 80% \pm 10%.

2.2.6.4.3. Kết quả yêu cầu

Các yêu cầu kiểm tra chất lượng EMC phải được thỏa mãn trong và sau phép thử tương ứng với Tiêu chí chất lượng A như chỉ rõ trong 2.2.6.1.



Hình 7. Ví dụ điều kiện thử nghiệm thích hợp miễn nhiễm đối với bức xạ vô tuyến

2.2.6.5. Miễn nhiễm đối với đột biến nhanh trên đường điện a.c, đường tín hiệu và đường điều khiển

2.2.6.5.1. Mục đích

Phép thử này mô phỏng đột biến năng lượng thấp, nhanh gây ra do chuyển mạch thiết bị tạo nên cung lửa điện tại chỗ tiếp xúc.

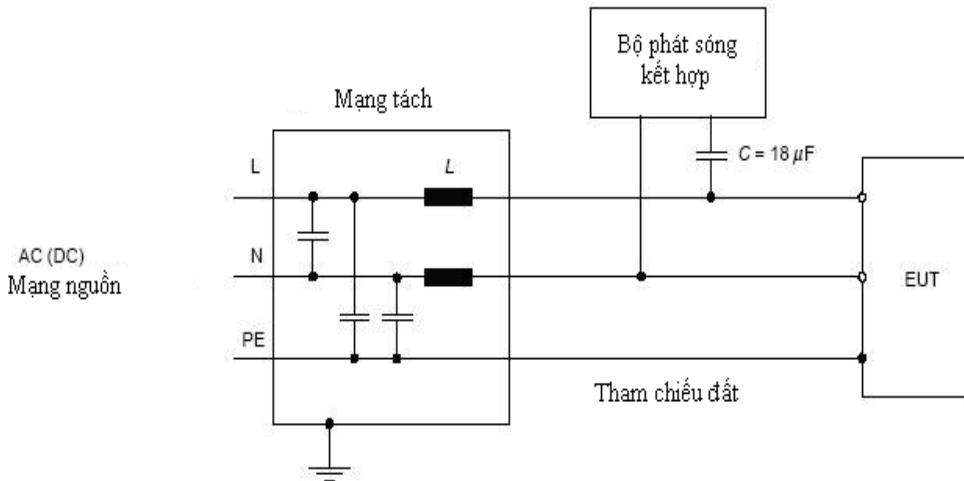
2.2.6.5.2. Phương pháp thử

Phép thử được tiến hành như trong IEC 61000-4-4, tại mức nghiêm ngặt 3, sử dụng thiết bị phát thử tuân thủ theo 6.1.1 của IEC 61000-4-4, mạng ghép/tách tuân thủ theo 6.2 của IEC 61000-4-4 cho các đường điện, và giá kẹp ghép điện dung tuân thủ theo 6.3 của IEC 61000-4-4 cho đường tín hiệu và đường điều khiển (xem Hình 8).

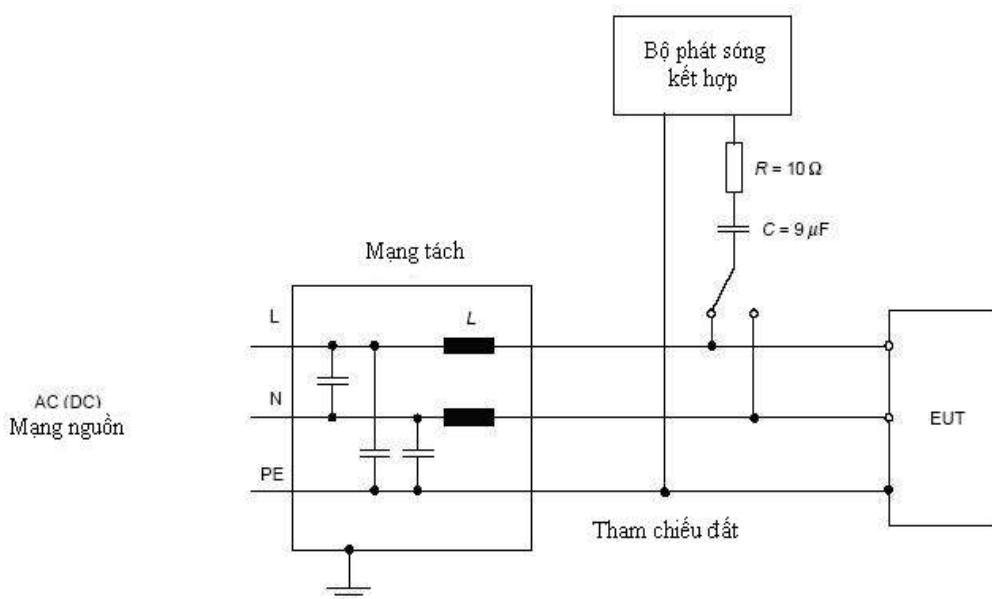
- Biên độ: 1 kV dây/đất, 0,5 kV dây/dây
- Tốc độ lặp: 1 xung/phút
- Ứng dụng: liên tục
- Chu trình: 5 phút cho mỗi xung cực tính dương và âm.

2.2.6.6.3. Kết quả yêu cầu

Các yêu cầu kiểm tra chất lượng EMC phải được thỏa mãn trong và sau phép thử tương ứng với Tiêu chí chất lượng B như chỉ rõ trong 2.2.6.1.



Hình 9a. Ví dụ thiết lập phép thử ghép điện dung trên đường a.c./d.c.; ghép đường tới đường, đầu ra thiết bị phát thả nổi



Hình 9b. Ví dụ thiết lập phép thử ghép điện dung trên đường a.c./d.c.; ghép đường tới đất, đầu ra thiết bị phát nối đất

Hình 9. Thiết lập phép thử miễn nhiễm đối với xung sét trên đường a.c.

2.2.6.7. Miễn nhiễm đối với biến đổi nguồn ngắn hạn

2.2.6.7.1. Miễn trừ

Phép thử này không dùng cho thiết bị điện áp d.c.

2.2.6.7.2. Mục đích

Phép thử này mô phỏng biến đổi nguồn do tải thay đổi mạnh. Phần này bổ sung cho phép thử biến đổi nguồn liên tục trong điều kiện đo kiểm tới hạn như chỉ ra trong Bảng 1.

2.2.6.7.3. Phương pháp thử

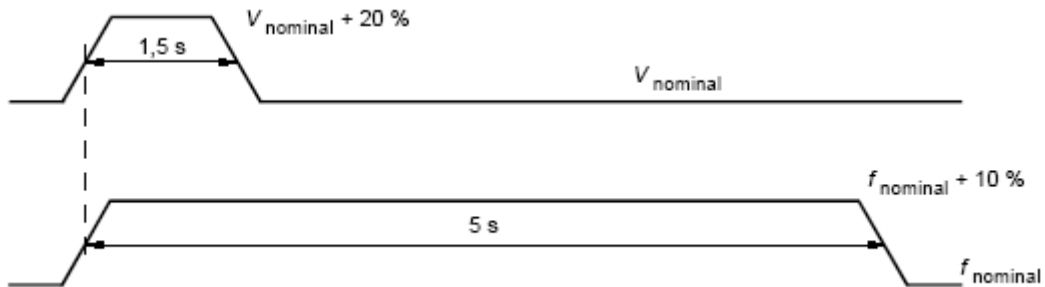
Biến đổi điện áp nguồn được tạo ra bằng nguồn điện có thể lập trình được

EUT phải chịu biến đổi điện áp nguồn tương ứng với giá trị danh định 1/phút trong 10 phút (Hình 10) như sau:

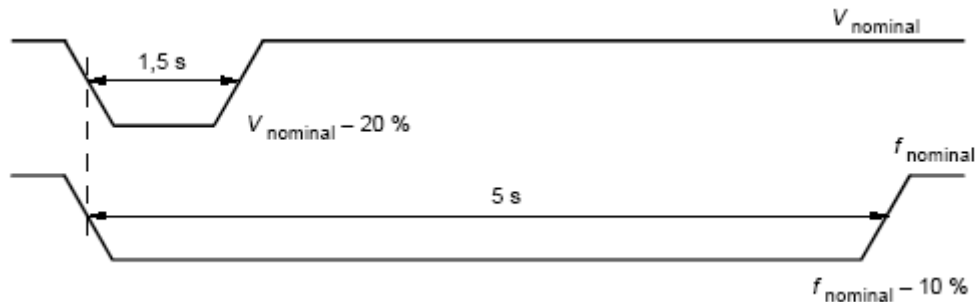
a) Điện áp: danh định + (20 ± 1)%, chu trình 1,5 s ± 0,2 s, tần số: danh định + (10 ± 0,5)%, chu trình 5 s ± 0,5 s, áp đặt;

b) Điện áp: danh định - (20 ± 1)%, chu trình 1,5 s ± 0,2 s, tần số: danh định - (10 ± 0,5)%, chu trình 5 s ± 0,5 s, áp đặt.

Thời gian tăng và giảm biến đổi tần số và điện áp là 0,2 s ± 0,1 s (từ 10% đến 90%). Các thông tin khác được cho trong TCVN 8241-4-5:2009.



Hình 10a. Phép thử 1: điện áp (V) + 20% và tần số (f) + 10%



Hình 10b. Phép thử 2: điện áp (V) - 20% và tần số (f) - 10%

Hình 10. Biến đổi nguồn trong phép thử miễn nhiễm đối với biến đổi điện áp nguồn ngắn hạn

2.2.6.7.4. Kết quả yêu cầu

Các yêu cầu kiểm tra chất lượng EMC phải được thỏa mãn trong và sau phép thử tương ứng với Tiêu chí chất lượng B như chỉ rõ trong 2.2.6.1.

2.2.6.8. Miễn nhiễm đối với lỗi nguồn

2.2.6.8.1. Miễn trừ

Phép thử này không áp dụng với EUT hoạt động bằng nguồn ắc quy hay được trang bị hoặc kết nối tới ắc quy dự phòng.

2.2.6.8.2. Mục đích

Phép thử này mô phỏng ngắt nguồn trong khoảng thời gian ngắn do thay đổi nguồn điện và hay nhảy role. Nó bao gồm cả trường hợp ngắt cho phép bởi Công ước IMO SOLAS trong việc chuyển đổi từ nguồn điện chính sang nguồn khẩn cấp.

2.2.6.8.3. Phương pháp thử

EUT phải chịu ba lần ngắt nguồn với mỗi lần ngắt khoảng 60 s. Các thông tin khác được cho trong TCVN 8241-4-5:2009.

2.2.6.8.4. Kết quả yêu cầu

Các yêu cầu kiểm tra chất lượng EMC phải được thỏa mãn trong và sau phép thử tương ứng với Tiêu chí chất lượng C như chỉ rõ trong 2.2.6.1. Không xảy ra hỏng hóc phần mềm hay mất các dữ liệu quan trọng.

2.2.6.9. Miễn nhiễm đối với phóng tĩnh điện

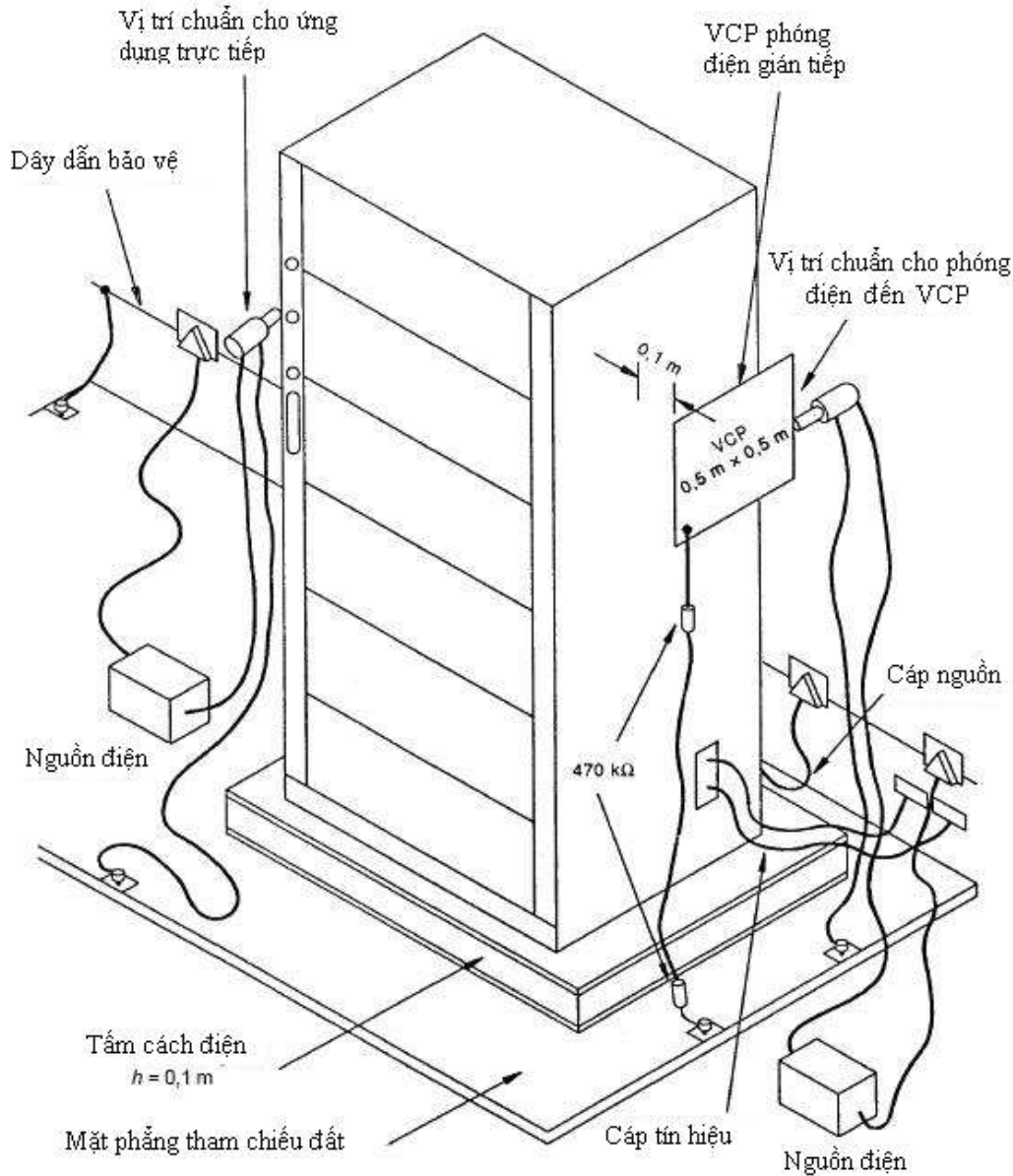
2.2.6.9.1. Mục đích

Phép thử này mô phỏng ảnh hưởng của phóng tĩnh điện từ người xảy ra trong môi trường mà người đó tích điện, như tiếp xúc với thảm sợi nhân tạo hay các áo quần bằng Vinyl.

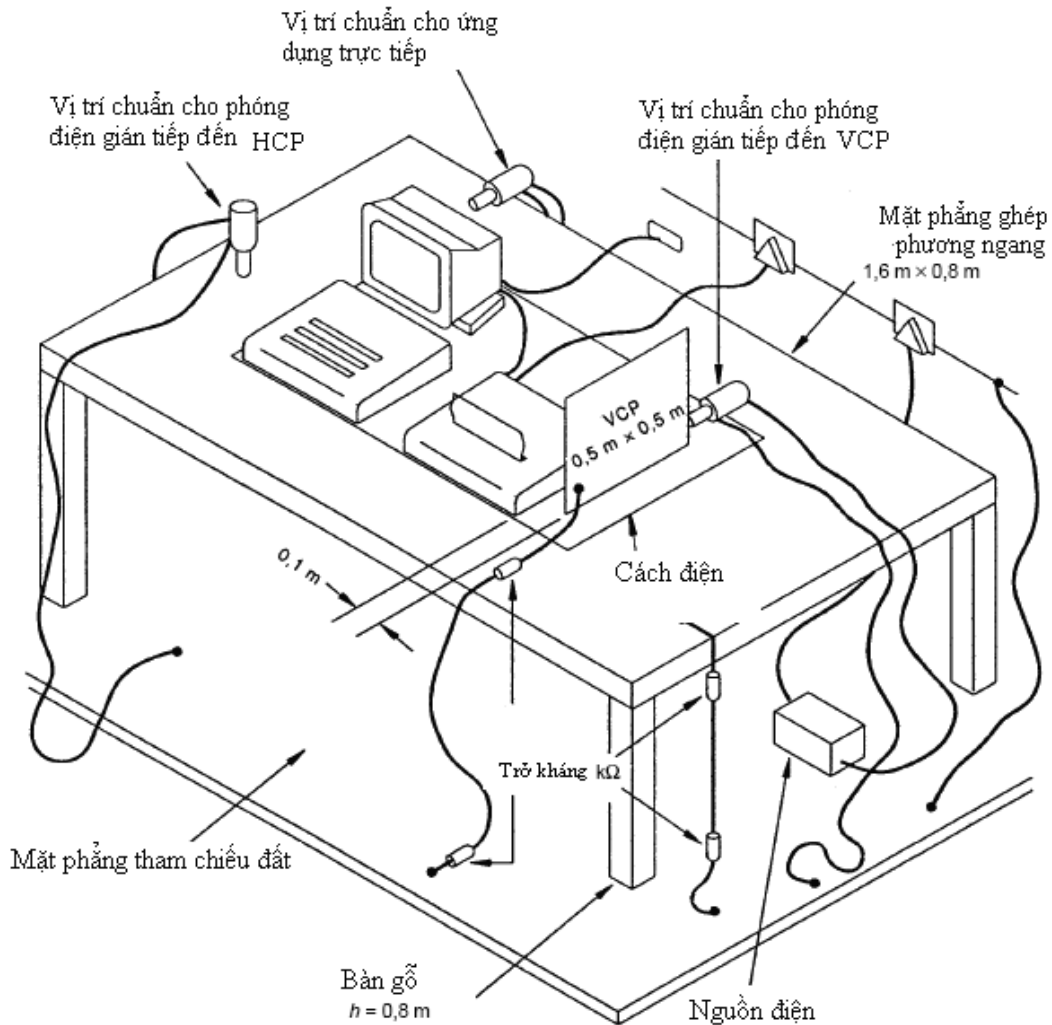
2.2.6.9.2. Phương pháp thử

Phép thử được thực hiện như mô tả trong TCVN 8241-4-2:2009, sử dụng thiết bị phát tĩnh điện (ESD), là một tụ điện dự trữ năng lượng có điện dung 150 pF và trở kháng phóng 330 Ω nối với một đầu phóng.

EUT phải được đặt trên một mặt phẳng đất bằng kim loại và cách điện với mặt phẳng này. Mặt phẳng này phải nhô ra tối thiểu 0,5 m bên ngoài EUT ở mỗi mặt (Hình 11 và 12). Thiết bị phát tĩnh điện sẽ phóng điện vào các điểm trên EUT mà người sử dụng thường truy nhập trong quá trình sử dụng bình thường.



Hình 11. Ví dụ thiết lập phép thử miễn nhiễm phóng tĩnh điện (ESD) cho thiết bị đặt trên sàn chỉ rõ các vị trí cơ bản của thiết bị phát ESD



Hình 12. Ví dụ thiết lập phép thử miễn nhiễm phóng tĩnh điện (ESD) cho thiết bị đặt trên bàn chỉ rõ vị trí cơ bản của thiết bị phát ESD

Thiết bị phát ESD được giữ vuông góc với bề mặt, tại vị trí có thể thực hiện phóng điện và với tốc độ 20 lần phóng trong một giây. Mỗi vị trí được thử với 10 lần phóng điện tích dương và âm trong khoảng thời gian giãn cách ít nhất 1 s giữa các lần phóng để cho phép kiểm tra lỗi hoạt động của EUT. Phương pháp hay được sử dụng là phóng điện tiếp xúc; tuy nhiên phóng điện qua không khí sẽ được dùng ở những nơi không thể áp dụng phóng điện tiếp xúc, như trên các bề mặt sơn cách điện theo công bố của nhà sản xuất.

Để mô phỏng phóng điện lên các vật thể đặt cạnh EUT, 10 lần phóng điện tiếp xúc đơn, cực tính dương và âm, sẽ được sử dụng cho mặt phẳng đất tại mỗi bề mặt ở vị trí cách EUT 0,1 m. 10 lần phóng điện khác sẽ được đặt vào tâm của một cạnh của mặt phẳng ghép thẳng đứng (VCP), mặt phẳng này được đặt ở các vị trí khác nhau đủ để cả 4 bề mặt của EUT được chiếu đầy đủ.

Mức thử là 6 kV cho phóng điện tiếp xúc và 8 kV cho phóng điện qua không khí.

2.2.6.9.3. Kết quả yêu cầu

Các yêu cầu kiểm tra chất lượng EMC phải được thỏa mãn trong và sau phép thử tương ứng với Tiêu chí chất lượng B như chỉ rõ trong 2.2.6.1

2.2.7. Các phép kiểm tra chung

2.2.7.1. Các phép kiểm tra sau phải được thực hiện

- Phép kiểm tra A với ưu tiên cứu nạn
- Phép kiểm tra A với ưu tiên an toàn
- Phép kiểm tra A với ưu tiên thông thường
- Phép kiểm tra B với ưu tiên cứu nạn
- Phép kiểm tra B với ưu tiên an toàn
- Phép kiểm tra B với ưu tiên thông thường

- Phép kiểm tra C sử dụng mã nhóm khu vực và ưu tiên cứu nạn
- Phép kiểm tra D với ưu tiên cứu nạn
- Phép kiểm tra D với ưu tiên thông thường
- Phép kiểm tra E với ưu tiên cứu nạn
- Phép kiểm tra E với ưu tiên thông thường
- Phép kiểm tra này có thể thực hiện cùng lúc với 2.2.6.3.

Các cuộc gọi kiểm tra này phải được thiết lập bằng cách sử dụng một nút cảnh báo cứu nạn cùng vị trí với EUT.

2.2.7.2. Các kết quả yêu cầu

Các cuộc gọi phải được thiết lập và hủy bỏ theo mong muốn. Với các phép kiểm tra Telex, phải không nhận được lỗi ký tự nào. Với các phép kiểm tra điện thoại, chất lượng cuộc gọi phải tốt ở cả 2 hướng gọi.

2.2.8. Các phép kiểm tra hoạt động

2.2.8.1. Phép kiểm tra Telex

2.2.8.1.1. Phương pháp kiểm tra

Phép kiểm tra A phải được thực hiện sử dụng ưu tiên cứu nạn, cuộc gọi được khởi tạo từ nút cảnh báo cứu nạn từ xa, được đặt xa EUT ít nhất 10 m.

2.2.8.1.2. Các kết quả yêu cầu

Các cuộc gọi được thiết lập và hủy bỏ theo mong muốn. Không có lỗi ký tự nào nhận được.

2.2.8.2. Phép kiểm tra điện thoại

2.2.8.2.1. Phương pháp kiểm tra

Phép kiểm tra D được thực hiện sử dụng ưu tiên cứu nạn, cuộc gọi được khởi tạo từ nút cảnh báo cứu nạn từ xa, định vị cách EUT ít nhất 10 m.

2.2.8.2.2. Các kết quả yêu cầu

Các cuộc gọi được thiết lập và hủy bỏ theo mong muốn. Chất lượng cuộc gọi phải tốt ở cả 2 hướng.

2.2.8.3. Ưu tiên cứu nạn

2.2.8.3.1. Phương pháp kiểm tra

a) Một cuộc gọi Telex song công thông thường được thiết lập từ EUT. Phép kiểm tra A được thực hiện với ưu tiên cứu nạn mà không hủy bỏ cuộc gọi thông thường đang thực hiện.

b) Một cuộc gọi điện thoại song công thông thường được thiết lập từ EUT. Phép kiểm tra A được thực hiện với ưu tiên cứu nạn mà không hủy bỏ cuộc gọi thông thường đang thực hiện.

c) Một cuộc gọi Telex song công thông thường được thiết lập từ EUT. Phép kiểm tra D được thực hiện với ưu tiên cứu nạn mà không hủy bỏ cuộc gọi thông thường đang thực hiện.

d) Một cuộc gọi điện thoại song công thông thường được thiết lập từ EUT. Phép kiểm tra D sẽ được thực hiện với ưu tiên cứu nạn mà không hủy bỏ cuộc gọi thông thường đang thực hiện.

2.2.8.3.2. Kết quả yêu cầu

Các cuộc gọi ưu tiên thông thường phải bị hủy bỏ tự động. Các cuộc gọi ưu tiên cứu nạn phải được thiết lập tự động.

2.2.9. Nguồn điện

2.2.9.1. Nguồn điện tới hạn

Đo kiểm chất lượng và kiểm tra chất lượng tại các điều kiện nguồn tới hạn được thực hiện tại điều kiện môi trường chỉ rõ trong Bảng 2.

2.2.9.2. Điều kiện khắc nghiệt

Các yêu cầu liên quan cần đáp ứng cho trong 2.2.2.3.

2.2.9.3. Biến đổi nguồn ngắn hạn

Các phép thử tương ứng cho trong 2.2.6.7.

2.2.9.4. Lỗi nguồn

Các phép thử tương ứng cho trong 2.2.6.8.

3. Quy định về quản lý

Các thiết bị trạm mặt đất INMARSAT-B sử dụng trên tàu biển 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 trạm mặt đất INMARSAT-B sử dụng trên tàu biển 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 Quản lý chất lượng Công nghệ thông tin và Truyền thông và các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm tổ chức, hướng dẫn, triển khai quản lý các thiết bị trạm mặt đất INMARSAT-B sử dụng trên tàu biển theo Quy chuẩn này.

5.2. Quy chuẩn này được áp dụng thay thế Tiêu chuẩn ngành TCN 68- 247:2006 “Thiết bị trạm mặt đất INMARSAT B sử dụng trên tàu biển - 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)

CÁC YÊU CẦU LIÊN QUAN ĐẾN LẮP ĐẶT

Sổ tay thiết bị phải cung cấp các thông tin cần thiết để xác định EUT có tuân thủ các yêu cầu lắp đặt của IMO không.

A.1. Nguồn điện

A.1.1. Trạm mặt đất đặt trên tàu thường được cung cấp năng lượng từ nguồn điện chính trên tàu. Ngoài ra, có thể vận hành trạm mặt đất trên tàu và các thiết bị phụ trợ, gồm cả hệ thống theo dõi ăng ten, từ nguồn năng lượng thay thế.

A.1.2. Việc chuyển đổi từ một nguồn cung cấp sang một nguồn khác hoặc bất kỳ một gián đoạn nào tới 60 s của nguồn điện phải không gây ra trạng thái ngừng hoạt động của thiết bị hay đòi hỏi phải khởi tạo lại thiết bị bằng tay.

A.1.3. Nếu có yêu cầu vận hành thiết bị từ nhiều nguồn năng lượng điện, cần phải bố trí để chuyển đổi nhanh từ một nguồn này sang một nguồn khác nhưng không cần sát nhập bố trí này trong thiết bị.

A.2. Vị trí ăng ten

A.2.1. Ăng ten cần đặt ở vị trí không bị vật chắn cản trở làm suy giảm đáng kể chất lượng thiết bị trong mọi góc phương vị ngắm xuống dưới một góc -5° .

A.2.2. Cần xem xét kỹ lưỡng ảnh hưởng của rung động khi lắp đặt ăng ten trên cột cao và giảm thiểu quạt mờ. Các vật thể nằm trong phạm vi 10 m từ mái vòm tạo ra quạt mờ lớn hơn 6° sẽ làm giảm đáng kể hoạt động của ăng ten.

A.2.3.. Thiết bị lắp đặt trên tàu phải tách rời, ở khoảng cách cho phép, khỏi ăng ten của các thiết bị truyền thông và thiết bị định vị khác.

Các thông tin bổ sung có trong Hướng dẫn cài đặt và thiết kế (Inmarsat:1997, Inmarsat-B design and installation guidelines) cho Inmarsat-B.

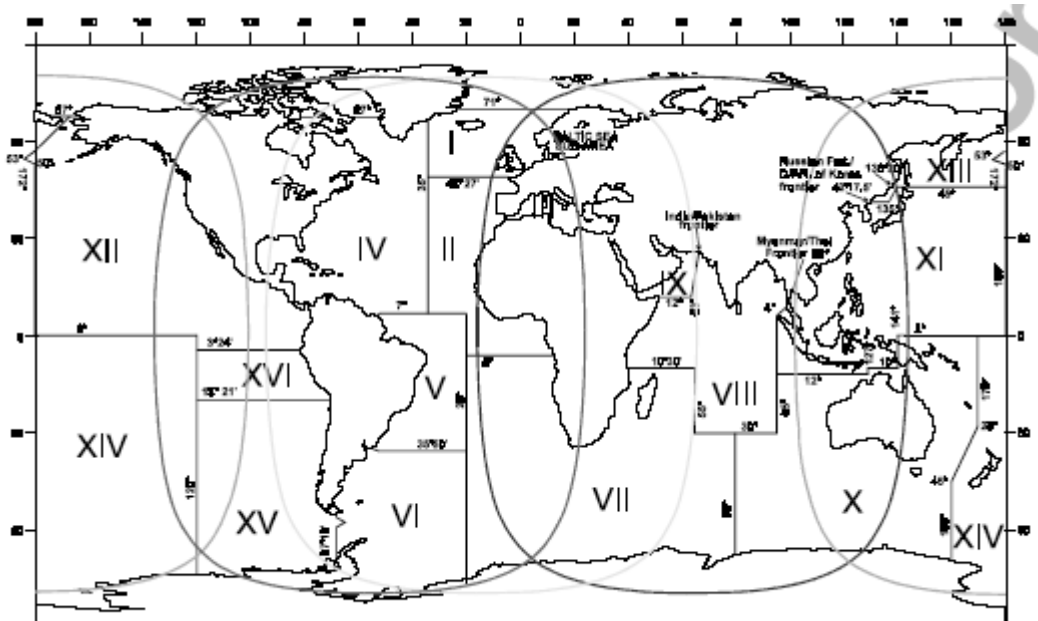
Phụ lục B

(Tham khảo)

THU CÁC THÔNG TIN AN TOÀN HÀNG HẢI (MSI)

MSI hiện đang được phát quảng bá qua NAVTEX và SafetyNET. Inmarsat-B không cung cấp các dịch vụ này. Để thu được MSI, cần cài đặt các thiết bị thu bổ sung thích hợp nằm trong bộ cài đặt GMDSS (xem A.701, IEC 61097-4 và IEC 61097-6).

Hình B.1 chỉ rõ các khu vực địa lý xác định cho truyền và điều phối các cảnh báo định vị sóng vô tuyến.



Hình B.1. Các khu vực địa lý xác định cho truyền bá và điều phối các cảnh báo định vị sóng vô tuyến

Phụ lục C

(Tham khảo)

QUÉT CHÙM ĐIỂM CỦA INMARSAT-B

Phần không gian Inmarsat thế hệ thứ 3 mang lưu lượng chủ yếu trong các chùm điểm. Mỗi chùm điểm cung cấp dịch vụ chỉ cho phần bề mặt trái đất nhìn thấy được từ vệ tinh liên quan.

Kết quả là các trạm mặt đất đặt trên tàu (SES) Inmarsat-B phải có khả năng xác định được chùm điểm nào là thích hợp tại vị trí địa lý hiện tại của SES. Quá trình này gọi là "Lựa chọn chùm điểm".

Lựa chọn chùm điểm được thực hiện khi SES đo (với giãn cách thích hợp không nhỏ hơn 2 h) độ lớn tín hiệu phát pilot trong mỗi chùm điểm trong khu vực đại dương mà tàu đang định vị.

Trong quá trình lựa chọn chùm điểm (cũng như trong bất kỳ thời điểm nào mà SES đang thực hiện truyền lưu lượng), do SES chỉ có một máy thu nên nó không thể nhận bất kỳ cuộc gọi từ bờ nào, kể cả cuộc gọi ưu tiên cứu nạn.

Tuy nhiên, việc phát các cuộc gọi ưu tiên cứu nạn từ tàu, và việc thu đáp ứng từ bờ sẽ không bị ảnh hưởng do việc phát các yêu cầu tiếp nhận ưu tiên cứu nạn sẽ làm cho quá trình lựa chọn chùm điểm dừng trong 6 h tiếp theo.

Tổng thời gian mà SES không thể nhận được tín hiệu ưu tiên cứu nạn từ bờ do quá trình lựa chọn chùm điểm phụ thuộc vào nhiều yếu tố phức tạp (ví dụ như số lượng các chùm điểm bao phủ hoàn toàn hoặc một phần vị trí địa lý hiện tại của SES), nhưng sẽ không vượt quá 12 phút trong một ngày (tương đương với độ khả dụng là 99,2%) cho phần không gian Inmarsat thế hệ thứ ba. Mỗi chu trình không khả dụng (do lựa chọn chùm điểm) điển hình sẽ là 1 phút.

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] ITU, Radio Regulation

[2] IMO MSC Circular 862:1998, Clarifications of certain requirements in IMO performance standards for GMDSS equipment

[3] IEC 61097-10:1999, Global maritime distress and safety system (GMDSS) - Part 10: Inmarsat-B ship earth station equipment - Operational and performance requirements, methods of testing and required test results

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 28:2011/BTTTT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ THIẾT BỊ TRẠM MẶT ĐẤT
INMARSAT-C SỬ DỤNG TRÊN TÀU BIỂN**

*National technical regulation
on Inmarsat-C ship earth station equipment*

MỤC LỤC

1. QUY ĐỊNH CHUNG

- 1.1. Phạm vi điều chỉnh
- 1.2. Đối tượng áp dụng
- 1.3. Tài liệu viện dẫn
- 1.5. Chữ viết tắt

2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

- 2.1. Yêu cầu chung
- 2.2. Các yêu cầu hoạt động
- 2.3. Các phát xạ không mong muốn
- 2.4. Chức năng điều khiển và giám sát trạm mặt đất trên tàu

3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

4. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN

5. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

Phụ lục A (Quy định) Các phép kiểm tra môi trường

Phụ lục B (Quy định) Các phát xạ không mong muốn ở tần số trên 1 GHz - Thủ tục đo

Thư mục tài liệu tham khảo

Lời nói đầu

QCVN 28:2011/BTTTT được xây dựng trên cơ sở soát xét, chuyển đổi Tiêu chuẩn Ngành TCN 68-248:2006 “Thiết bị trạm mặt đất INMARSAT-C trên tàu biển - Yêu cầu kỹ thuật” ban hành theo Quyết định số 30/2006/QĐ-BBCVT ngày 05/9/2006 của Bộ trưởng Bộ Bưu chính, Viễn thông (nay là Bộ Thông tin và Truyền thông).

Các yêu cầu kỹ thuật của QCVN 28:2011/BTTTT phù hợp với tiêu chuẩn ETS 300 460 của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI).

QCVN 28:2011/BTTTT do Vụ Khoa học và Công nghệ biên soạn, trình duyệt và được ban hành kèm theo Thông tư số 10/2011/TT-BTTTT ngày 14/4/2011 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA

VỀ THIẾT BỊ TRẠM MẶT ĐẤT INMARSAT-C SỬ DỤNG TRÊN TÀU BIỂN

*National technical regulation
on Inmarsat-C ship earth station equipment*

1. Quy định chung

1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này quy định các yêu cầu chất lượng tối thiểu và các đặc tính kỹ thuật cho thiết bị trạm mặt đất INMARSAT-C sử dụng trên tàu biển thuộc hệ thống thông tin an toàn và cứu nạn hàng hải toàn cầu (GMDSS). Quy chuẩn này cũng áp dụng cho thiết bị gọi chọn nhóm tăng cường (EGC), như theo yêu cầu của các điều khoản IV/7, IV/8, IV/9 và IV/10 của Công ước quốc tế về An toàn sinh mạng trên biển SOLAS - 1974, cũng như các sửa đổi, liên quan đến thông tin liên lạc vô tuyến áp dụng cho hệ thống thông tin an toàn và cứu nạn hàng hải toàn cầu GMDSS.

Quy chuẩn này áp dụng cho các loại thiết bị trạm mặt đất Inmarsat-C sử dụng trên tàu biển sau đây:

Loại 0: một máy thu EGC riêng biệt.

Loại 1: một trạm mặt đất trên tàu cơ bản chỉ cung cấp chức năng trao đổi tin báo bờ- đến- tàu và ngược lại.

Loại 2: như loại 1 nhưng có máy thu EGC được sử dụng như một thiết bị thay thế để chuyển thông tin bờ- đến- tàu bằng cách sử dụng chung máy thu.

Loại 3: như loại 1 nhưng có máy thu EGC sử dụng máy thu độc lập.

Băng tần sử dụng cho Nghiệp vụ lưu động hàng hải qua vệ tinh (MMSS) theo quy định của Thẻ lệ thông tin vô tuyến điện quốc tế là:

	MMSS
Tần số phát, MHz	từ 1626,5 đến 1645,5
Tần số thu, MHz	từ 1525,0 đến 1545,0

Các yêu cầu trong Quy chuẩn này nhằm đảm bảo đáp ứng các yêu cầu của GMDSS, để bảo vệ các đối tượng sử dụng phổ tần số khác khỏi can nhiễu không mong muốn, cho các mục đích an toàn và bảo vệ trạm mặt đất trên tàu khỏi can nhiễu điện từ trường từ các hệ thống khác.

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. Tài liệu viện dẫn

TCVN 6989-1:2003 Quy định kỹ thuật đối với thiết bị đo và phương pháp đo nhiễu và miễn nhiễm tần số radio. Phần 1: Thiết bị đo nhiễu và miễn nhiễm tần số radio

Regulations IV/7, IV/8, IV/9 and IV/10 of the 1988 Amendments to the 1974 SOLAR convention as amended.

ISO/R694 (1968): "Recommendations for the positioning of compasses, Method B".

NMEA 0183, version 2.01: "Standards for interfacing Marine Electronic Devices".

EN 55022 (1994): "Limits and methods of measurements of radio disturbance characteristics of information technology equipment".

IEC 510-2-1 (1978): "Methods of measurement for radio equipment used in satellite earth stations, Part 2: Measurement for sub-system".

1.4. Giải thích từ ngữ

1.4.1. Trạm mặt đất trên tàu (ship earth station)

Một trạm mặt đất lưu động hàng hải (MMES) trên tàu.

1.4.2. Độ rộng băng tần danh định (nominated bandwidth)

Độ rộng băng tần danh định bao gồm tất cả phổ truyền dẫn có mức lớn hơn mức phát xạ giả xác định. Độ rộng băng tần danh định phải đủ lớn để đảm bảo ổn định tần số sóng mang phát đi. Độ rộng băng tần danh định phải nằm trong băng tần phát của MMSS, đây là băng tần hoạt động của thiết bị. Nhà sản xuất phải công bố độ rộng băng tần truyền dẫn danh định của thiết bị và ghi lại trong kết quả đo.

1.4.3. Các phát xạ không mong muốn (unwanted emissions)

Trong Quy chuẩn này các phát xạ không mong muốn là các phát xạ nằm ngoài băng tần danh định.

1.4.4. Kiểm tra chất lượng (performance check) Phép kiểm tra chất lượng bao gồm:

- Đối với thiết bị loại 0: thu một tin báo EGC ưu tiên cứu nạn;
- Đối với thiết bị loại 1: phát đi một tin báo cứu nạn;
- Đối với thiết bị loại 2 và 3: phát đi một tin báo cứu nạn và thu một tin báo EGC ưu tiên cứu nạn.

Việc phát một tin báo cứu nạn được xem là thành công nếu:

- Thiết bị đo kiểm đặc biệt (STE) đã thu được tin báo cứu nạn và diễn giải chính xác tin báo này; và
- Thiết bị cần đo kiểm (EUT) đã chỉ thị chính xác cho đối tượng sử dụng, việc xác nhận lại đã nhận được phát từ STE.

Việc thu một tin báo EGC ưu tiên cứu nạn được xem là thành công nếu EUT in ra được tin báo và đưa ra các chỉ thị thích hợp cho đối tượng sử dụng biết rằng đã thu được một tin báo EGC ưu tiên cứu nạn.

1.4.5. Thiết bị đo kiểm đặc biệt (special test equipment (STE)) Thiết bị chuyên dụng để thực hiện phép đo trong Quy chuẩn này.

1.4.6. Thiết bị cần đo kiểm (equipment under test (EUT))

Theo mục đích của Quy chuẩn này, EUT bao gồm tất cả các bộ phận cần thiết cho hoạt động. Các bộ phận này bao gồm:

- Thiết bị gắn bên ngoài (EME);
- Thiết bị gắn bên trong (IME) bao gồm thiết bị đầu cuối số liệu như bàn phím, khối hiển thị VDU (Visual Display Unit), máy in...
- Tất cả cáp đấu nối và dây dẫn nguồn điện.

1.5. Chữ viết tắt

CMF	Chức năng điều khiển và giám sát	Control and Monitoring Function
EGC	Gọi chọn nhóm tăng cường	Enhanced Group Call
EIRP	Công suất bức xạ đẳng hướng tương đương	Equivalent Isotropically Radiated Power
EMC	Tương thích điện từ trường	Electro-Magnetic Compatibility
EME	Thiết bị gắn bên ngoài	Externally Mounted Equipment
EUT	Thiết bị cần đo kiểm	Equipment Under Test
FARI	Mã nhận dạng đường lên và xuống	Forward and Return Identity
GMDSS	Hệ thống thông tin an toàn và cứu nạn hàng hải toàn cầu	Global Maritime Distress and Safety System
IME	Thiết bị gắn bên trong	Internally Mounted Equipment
IMO	Tổ chức Hàng hải Quốc tế	International Maritime Organization
MMSS	Nghiệp vụ lưu động hàng hải qua vệ tinh	Maritime Mobile Satellite Service
NCF	Tính năng điều khiển mạng	Network Control Facility
MMSI	Mã nhận dạng dịch vụ lưu động hàng hải	Maritime Mobile Service Identity
RF	Tần số vô tuyến	Radio Frequency
SOLAS	Công ước quốc tế về An toàn sinh mạng trên biển	Safety Of Life At Sea
STE	Thiết bị kiểm tra đặc biệt	Special Test Equipment
VDU	Khối hiển thị	Visual Display Unit

2. Quy định kỹ thuật

2.1. Yêu cầu chung

2.1.1. Yêu cầu về thiết bị kiểm tra đặc biệt và báo cáo đo

2.1.1.1. Thiết bị kiểm tra đặc biệt (STE)

Thiết bị kiểm tra đặc biệt này phải được nhà sản xuất hoặc nhà cung cấp hệ thống trang bị. Do thiết bị kiểm tra này là chuyên dụng cho từng hệ thống cụ thể, nên Quy chuẩn này không liệt kê chỉ tiêu kỹ thuật chi tiết. Tuy nhiên những yêu cầu cơ bản sau đây phải được đáp ứng:

- Phải có bố trí đo kiểm đặc biệt để mô phỏng tín hiệu vệ tinh, qua đó cho phép trạm mặt đất trên tàu phát khi thực hiện phép đo các thông số phát;
- Nhà sản xuất phải công bố các chi tiết kỹ thuật của bố trí đo kiểm đặc biệt có thể có ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến thông số kỹ thuật của hệ thống;
- STE phải chặn được bất kỳ các bức xạ tín hiệu nào, được người vận hành hệ thống chứng nhận là phù hợp với mục đích này;
- Khi sử dụng STE phải đảm bảo không xảy ra phát tín hiệu đến vệ tinh.

2.1.1.2. Báo cáo đo kiểm

Báo cáo đo kiểm phải gồm:

- Giá trị độ rộng băng tần danh định do nhà sản xuất cung cấp;
- Kết quả đo kiểm;
- Tất cả các thông số và các điều kiện vận hành.

2.1.2. Kiểm tra độ chịu đựng môi trường

• Mục đích

Khẳng định rằng thiết bị có khả năng hoạt động liên tục trong các điều kiện biển, độ rung, độ ẩm và nhiệt độ khác nhau giống như thực tế trên tàu thuyền.

• Yêu cầu

Các bộ phận của thiết bị được phân biệt và được đánh dấu theo hai loại sau:

- IME: thiết bị hoặc các bộ phận phải được bảo vệ với thời tiết;
- EME: thiết bị hoặc các bộ phận có thể để ngoài trời.

Thiết bị phải chịu được các phép đo như tại Phụ lục A. Các phép đo này phải được thực hiện trước bất kỳ phép đo nào trong quy chuẩn.

Nhà sản xuất phải công bố các bộ phận trong thiết bị thuộc loại nào.

• Thăm tra

Thiết bị phải thỏa mãn các phép kiểm tra chất lượng với các điều kiện được cho trong Phụ lục A.

2.1.3. Chứng chỉ của thiết bị

• Mục đích

Khẳng định rằng trạm mặt đất trên tàu đáp ứng yêu cầu hoạt động trong hệ thống GMDSS).

• Yêu cầu

Trạm mặt đất trên tàu phải công bố được hoạt động trong hệ thống vệ tinh để trao đổi thông tin trong GDMSS theo yêu cầu của nghị quyết IMO A.663(16) mục 2, hoặc nghị quyết IMO A.664(16) mục 2.

• Thăm tra

Kiểm tra công bố của nhà sản xuất.

2.1.4. Nguồn điện

2.1.4.1. Chống đảo chiều nguồn điện

• Mục đích

Đảm bảo rằng thiết bị được bảo vệ khi nguồn điện bị đảo chiều.

• Yêu cầu

Phải có phương tiện để bảo vệ thiết bị khi đảo chiều nguồn điện.

• Thăm tra

Kết nối trạm mặt đất trên tàu với nguồn điện có cực tính đảo ngược ở mức điện áp danh định.

Nếu cầu chì bảo vệ bị hỏng trong thời gian thực hiện phép đo kiểm thì phải thay thế.

Sau đó khôi phục lại cực tính điện áp cung cấp cho thiết bị, và phải thực hiện thành công phép kiểm tra chất lượng.

2.1.4.2. Bảo vệ khi gián đoạn nguồn cung cấp

- Mục đích

Đảm bảo rằng thiết bị vẫn hoạt động bình thường sau khi bị nguồn bị gián đoạn.

- Yêu cầu

Bất kỳ sự gián đoạn nguồn trong khoảng thời gian tới 60 s sẽ không cần phải khởi động lại thiết bị bằng tay và không gây ra thay đổi hoặc mất các thông số hoạt động đã được lưu lại cũng như không bị mất các tin báo đã được nhớ.

- Thẩm tra

Thiết bị đang ở trạng thái chờ, có một tin báo đã được lưu lại, làm mất nguồn trong khoảng thời gian 60 s, và sau đó cấp lại nguồn điện.

Trạm mặt đất trên tàu phải tự động trở lại chế độ chờ. Các thông số hoạt động đã được nhớ cũng như các tin báo đã thu phải được giữ nguyên.

Lập lại phép đo với nguồn cung cấp bị ngắt trong khi thiết bị thu và phát. Đối với thiết bị loại 0 chỉ thực hiện phép đo trong quá trình thu.

2.1.5. Cấu trúc cơ học

- Mục đích

Nhằm bảo vệ con người và vật dụng khỏi thiết bị không an toàn hoặc không vững chắc.

- Yêu cầu

Chừng nào có thể, thiết bị phải được làm từ các vật liệu chống cháy và phải rất vững chắc để đảm bảo an toàn.

Thiết bị phải được thiết kế cơ học để tối thiểu hóa khả năng gây tổn thương cho con người, ví dụ cạnh sắc hoặc các góc lồi ra.

- Thẩm tra

Quan sát bằng mắt.

2.1.6. An toàn điện

- Mục đích

Đảm bảo rằng có sự bảo vệ và an toàn đối với con người khi tiếp xúc ngẫu nhiên đến các điện áp nguy hiểm.

- Yêu cầu

Phải ngăn ngừa được các tiếp xúc ngẫu nhiên đến các điện áp nguy hiểm. Tất cả các bộ phận, dây dẫn trong có có điện áp AC, DC hoặc cả hai, khác với các điện áp tần số vô tuyến, kết hợp với nhau tạo nên điện áp đỉnh lớn hơn 50 V phải được bảo vệ khỏi các truy nhập ngẫu nhiên và phải tự động cô lập với tất cả các nguồn năng lượng điện khi vỏ bọc bảo vệ không còn. Nói cách khác, thiết bị phải có cấu trúc sao cho việc truy nhập được các điện áp như vậy chỉ khi sử dụng thiết bị chuyên dụng như cờ lê hoặc tuốc nơ vít. Các nhãn cảnh báo phải được thể hiện nổi bật ở cả bên trong và trên mặt bảo vệ thiết bị.

Phải có các phương pháp tiếp đất các phần kim loại để trần của thiết bị. Việc này phải không gây ra tiếp đất nguồn điện.

- Thẩm tra

Kiểm tra bằng mắt sự tuân thủ các yêu cầu về an toàn điện.

2.1.7. Bảo vệ khỏi các bức xạ tần số vô tuyến (chỉ áp dụng cho thiết bị loại 1, 2 và 3)

- Mục đích

Bảo vệ con người khỏi bức xạ công suất RF nguy hiểm.

- Yêu cầu

Các phần bức xạ của thiết bị (bao gồm cả mặt ngoài của mái che ăng ten hoặc phần bao ăng ten) phải được dán nhãn với thông báo cảnh báo có thể nhìn thấy rõ ràng thiết bị ở cấu hình hoạt động bình thường. Thông báo này phải chỉ ra khoảng cách gần nhất đến phần bức xạ mà con người có thể tiếp cận mà không bị ảnh hưởng bởi mức mật độ công suất tần số vô tuyến vượt quá 8 W/m^2 , trong điều kiện xấu nhất (ví dụ, công suất cực đại, tỷ số bật/tắt cực đại) được lấy trung bình trong khoảng thời gian 6 phút.

Thông báo này cũng phải chỉ ra rằng trước khi tiếp cận phần bức xạ trong khoảng cách gần hơn khoảng cách đã chỉ thị, phải tắt trạm mặt đất trên tàu hoặc cấm không cho thiết bị này phát.

Khi phần bức xạ của thiết bị được lắp tại vị trí khó nhìn, phải có các cảnh báo trên gắn tàu để nhìn đối với người muốn tới gần phần bức xạ của thiết bị.

Trong trường hợp ăng ten nằm trong mái che hoặc phần bao ăng ten, và khi mật độ phổ công suất RF không lớn hơn 8 W/m^2 , trong điều kiện xấu nhất (ví dụ, công suất cực đại, tỷ số bật/tắt cực đại) được lấy trung bình trong khoảng thời gian 6 phút, thì không cần gắn nhãn cho phần bức xạ. Thay vào đó, phải có nhãn ở bề mặt ngoài của mái che hoặc phần bao ăng ten để thông báo rằng thiết bị phải được tắt hoặc dừng phát khi di dời mái che hoặc vỏ bọc ăng ten.

- **Thẩm tra**

Thẩm tra theo văn bản khoảng cách trong đó mật độ công suất RF vượt quá 8 W/m^2 , trong điều kiện xấu nhất (ví dụ, công suất cực đại, tỷ số bật/tắt cực đại) lấy trung bình trong khoảng thời gian 6 phút. Nhà sản xuất phải định lượng được các điều kiện xấu nhất.

Kiểm tra bằng mắt sự tuân thủ các yêu cầu về gắn nhãn trên bề mặt ngoài của mái che hoặc phần bao ăng ten và nếu cần thì phải kiểm tra các thông báo của nhà sản xuất.

2.1.8. Các tiện ích bổ sung

- **Mục đích**

Đảm bảo rằng việc cung cấp các tiện ích bổ sung cho hoạt động bình thường của thiết bị không hạn chế sự vận hành thiết bị.

- **Yêu cầu**

Khi bổ sung thêm một tiện ích, thì hoạt động cũng như các trục trặc của tiện ích này phải không làm suy giảm chất lượng của thiết bị thấp hơn các yêu cầu tối thiểu trong quy chuẩn.

- **Thẩm tra**

Bằng cách kiểm tra tài liệu hoặc thử thực tế.

2.1.9. Tính nguyên vẹn của thiết bị GMDSS

- **Mục đích**

Để đảm bảo tính nguyên vẹn của hoạt động GMDSS.

- **Yêu cầu**

Bất kỳ thiết bị phụ trợ nào là một phần của thiết bị GMDSS, như VDU, bàn phím và máy in đều phải được bố trí cố định để tránh sự di dời cũng như bị ngắt ra không có thẩm quyền hoặc không có chủ ý.

Các thiết bị phụ trợ này, nếu dùng được cho các hệ thống không là GMDSS, phải trở lại phục vụ các yêu cầu chức năng GMDSS ngay lập tức hoặc bằng một lệnh đơn được chỉ thị nổi bật và dễ thực hiện.

- **Thẩm tra**

Bằng cách kiểm tra và thử thực tế.

2.1.10. Các nút điều khiển hoạt động

- **Mục đích**

Thiết bị phải có cấu trúc sao cho nó có khả năng hoạt động một cách chính xác và dễ dàng dưới sự điều khiển của người vận hành có đủ trình độ.

- **Yêu cầu**

Số lượng của các nút thao tác, cách thiết kế chức năng, vị trí, bố trí và kích thước phải dễ vận hành và đơn giản. Phải bố trí các nút điều khiển sao cho tối thiểu hóa các vận hành sai.

Tất cả các nút điều khiển hoạt động phải điều chỉnh được dễ dàng và nhận biết được từ vị trí vận hành. Không có khả năng truy nhập dễ dàng vào các nút điều khiển không sử dụng cho hoạt động bình thường.

Các thiết bị điều khiển dùng để khởi tạo các cảnh báo cứu nạn, phải được đánh dấu rõ ràng, dành riêng cho chức năng này và được bảo vệ khỏi kích hoạt không chủ ý bằng tối thiểu hai tác động độc lập, ví dụ như phải nâng lên hoặc mở nắp bảo vệ và nhấn một nút. Các phím điều khiển như vậy phải không là bất kỳ phím nào của bảng nhập số liệu đầu vào số của ITU-T hoặc bàn phím tiêu chuẩn của thiết bị.

Khi đã khởi tạo một cảnh báo cứu nạn, thiết bị phải thông báo trạng thái truyền dẫn của cảnh báo này.

Phải có khả năng ngắt và khởi tạo một cảnh báo cứu nạn tại bất kỳ thời điểm nào. Thiết bị phải có khả năng điều chỉnh độ chiếu sáng để nhận biết được các nút điều khiển và đọc được các chỉ dẫn trong điều kiện chiếu sáng yếu. Cũng phải có cách để làm mờ và tắt hẳn bất kỳ nguồn chiếu sáng nào của thiết bị có khả năng gây nhiễu đến việc định vị của tàu. Nếu thiết bị không có khả năng này thì phải ghi lại điều này trong báo cáo đo kiểm.

Thiết bị phải được thiết kế sao cho việc sử dụng sai các phím điều khiển không làm hỏng thiết bị và gây nguy hiểm cho người sử dụng.

- Thăm tra

Bằng văn bản, nếu có thể thì bằng cách kiểm tra thực tế.

2.1.11. Tài liệu cho người sử dụng

- Mục đích

Đảm bảo cung cấp đầy đủ thông tin lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng thiết bị một cách chính xác cho người sử dụng.

- Yêu cầu

Tài liệu hướng dẫn sử dụng phải được viết tối thiểu bằng tiếng Anh và có đủ thông tin để lắp đặt và vận hành chính xác thiết bị. Nếu thiết bị được thiết kế sao cho thực hiện được các chẩn đoán hỏng hóc và sửa chữa ở mức linh kiện, thì phải cung cấp sơ đồ mạch đầy đủ, cách bố trí và danh sách các linh kiện. Nếu thiết bị có các mô đun phức tạp và không thể chẩn đoán và sửa chữa ở mức linh kiện thì phải cung cấp đầy đủ thông tin để có thể định vị, nhận dạng và thay thế được mô đun bị hỏng.

Tài liệu hướng dẫn sử dụng phải cung cấp khoảng cách an toàn phù hợp với tiêu chuẩn trong ISO/R694:1968, áp dụng phương pháp B cho tất cả các khối của thiết bị.

- Thăm tra

Bằng cách kiểm tra tài liệu của nhà sản xuất.

2.1.12. Đánh nhãn thiết bị

- Mục đích

Đảm bảo rằng thiết bị có thể được nhận biết một cách dễ dàng.

- Yêu cầu

Mỗi khối thiết bị đều phải được đánh dấu rõ ràng bên ngoài với các thông tin như sau, nếu có thể, phải nhìn thấy rõ các thông tin này tại vị trí lắp đặt bình thường.

- Mã nhận dạng nhà sản xuất;
- Số hiệu loại khối thiết bị, hoặc mã nhận dạng kiểu thiết bị đã được kiểm tra hợp chuẩn;
- Số xê ri của khối thiết bị.

- Thăm tra

Kiểm tra bằng mắt.

2.1.13. Nhận dạng trạm mặt đất trên tàu

- Mục đích

Để tránh các thay đổi một cách ngẫu nhiên hoặc cố ý các nhận dạng trạm mặt đất trên tàu.

- Yêu cầu

Người vận hành thiết bị phải không thể truy nhập vào thiết bị điều khiển để thay đổi các nhận dạng trạm mặt đất trên tàu, nhận dạng dịch vụ lưu động hàng hải (MMSI) và nhận dạng đường lên và đường xuống (FARI).

- Thăm tra

Bằng cách kiểm tra tài liệu của nhà sản xuất.

2.1.14. Lưu giữ phần mềm

- Mục đích

Đảm bảo rằng các phần mềm cần thiết cho hoạt động của thiết bị được lưu giữ ở dạng không dễ hư hỏng.

- Yêu cầu

Bất kỳ tài liệu lập trình hoặc phần mềm là một phần của trạm mặt đất trên tàu cần thiết cho hoạt động GMDSS thì phải được cài đặt lâu dài trong thiết bị. Bất kỳ phần mềm nào cần thiết để đáp ứng các yêu cầu về an toàn và cứu nạn của GMDSS đều phải được lưu trong bộ nhớ ổn định và được bảo vệ đối với bất kỳ sự truy nhập trái phép, sửa đổi hoặc làm hỏng.

- Thăm tra

Bảng tài liệu và kiểm tra.

2.1.15. Bảo dưỡng thiết bị

- Mục đích

Đảm bảo rằng việc bảo dưỡng thiết bị trên tàu, khi có thể, được thực hiện ngay mà không cần các thủ tục hoặc thiết bị kiểm tra đặc biệt.

- Yêu cầu

Thiết bị phải được thiết kế sao cho việc thay thế các khối thiết bị chính không yêu cầu việc hiệu chỉnh lại cũng như đồng chỉnh lại phức tạp.

- Thăm tra

Bảng cách kiểm tra tài liệu.

2.2. Các yêu cầu hoạt động

2.2.1. In các tin báo gọi chọn nhóm tăng cường EGC (chỉ áp dụng cho thiết

bị loại 0, 2 và 3)

- Mục đích

Để đảm bảo rằng tất cả các tin báo EGC quan trọng thu được đều được in ra.

- Yêu cầu

Thiết bị phải có khả năng tạo ra bản in các thông tin thu được. Các bản tin EGC thu được có thể được nhớ, với chỉ thị rằng bản tin đó đã thu được, để in sau đó, ngoại trừ các tin báo sau đây phải được in ngay khi thu được: các cuộc gọi khẩn cấp hoặc cứu nạn hoặc các cuộc thuộc loại cứu nạn, liên quan đến cảnh báo hàng hải, cảnh báo khí tượng, các thông tin tìm kiếm, cứu nạn và bất kỳ các cảnh báo đặc biệt liên quan đến vùng biển mà tàu đang hoạt động (các mã dịch vụ 04; 14; 24; 31; 34; 44 và tất cả các tin báo với B2 = A; B hoặc D có mã dịch vụ 13 và các mã ưu tiên 3; 2). Nhà sản xuất phải công bố dung lượng nhớ cực đại có thể nhận và nhớ trước khi in ra tin báo của trạm mặt đất trên tàu và ghi lại số liệu trong báo cáo đo kiểm.

- Thăm tra

STE phải khởi tạo một tin báo EGC kết hợp của mã dịch vụ sẵn có và các mã ưu tiên 3 và 2. Phải xác nhận rằng EUT tạo ra một bản in cho mỗi tin báo và các tin báo này được in ra ngay khi nhận được. Tiếp theo, STE khởi tạo một tin báo EGC kết hợp của các mã dịch vụ 04; 14; 24; 31; 44 và tất cả các tin báo với B2 = A; B hoặc D có mã dịch vụ 13 và các mã ưu tiên 1 và 0. Phải một lần nữa xác nhận rằng EUT tạo ra bản in cho mỗi tin báo và các tin báo này phải được in ngay khi nhận được.

2.2.2. Các mã dịch vụ (chỉ áp dụng cho thiết bị loại 0; 2 và 3)

- Mục đích

Để tránh loại bỏ sơ xuất các cảnh báo cứu nạn được phát qua hệ thống EGC.

- Yêu cầu

Việc chấp nhận hoặc loại bỏ các mã dịch vụ phải do người vận hành điều khiển ngoại trừ thiết bị không có khả năng loại bỏ các tin báo quan trọng liên quan đến an toàn và cứu nạn, cảnh báo hàng hải, cảnh báo khí tượng, các thông tin tìm kiếm và cứu nạn và bất kỳ các cảnh báo đặc biệt liên quan đến vùng biển mà tàu đang hoạt động (các mã dịch vụ 04; 14; 24; 31; 34; 44 và tất cả các tin báo với B2 = A; B hoặc D có mã dịch vụ 13 và các mã ưu tiên 3; 2).

Thiết bị phải có khả năng lựa chọn nhiều hơn một mã dịch vụ.

- Thăm tra

Bằng cách kiểm tra tài liệu hướng dẫn đối tượng sử dụng và các chức năng điều khiển của EUT.

Nếu cần thiết, thì kiểm tra hoặc đo thử để xác nhận rằng thiết bị không có khả năng từ chối các mã dịch vụ liên quan.

2.2.3. Giao diện hàng hải

- Mục đích

Đảm bảo cập nhật bằng phương thức tự động và bằng tay thông tin về vị trí trạm mặt đất trên tàu và thời điểm khi xác định được vị trí đó, và đảm bảo rằng giao diện hàng hải phù hợp với tiêu chuẩn đã được công nhận.

- Yêu cầu

Trạm mặt đất trên tàu phải có phương pháp nhập bằng tay vị trí và thời điểm xác định được vị trí của tàu.

Thiết bị cũng phải có phương pháp nhập tự động thông tin này thông qua giao diện hàng hải.

Giao diện hàng hải phải tuân thủ NMEA 0183, ver.2.01.

- Thăm tra

Bằng cách kiểm tra và công bố của nhà sản xuất.

2.2.4. Khởi tạo các cảnh báo cứu nạn từ hai vị trí (chỉ áp dụng cho thiết bị loại 1, 2 và 3)

- Mục đích

Đảm bảo rằng khởi tạo được các cảnh báo cứu nạn tại ít nhất hai vị trí trên tàu.

- Yêu cầu

Phải có phương thức khởi tạo các cảnh báo cứu nạn tại tối thiểu hai vị trí khác nhau. Để phục vụ mục đích này, thiết bị phải có hai phương pháp độc lập để khởi tạo các cảnh báo cứu nạn.

- Thăm tra

Phải kiểm tra hai phương pháp này bằng cách thực hiện các cảnh báo tại mỗi vị trí. Việc phát đi một cảnh báo cứu nạn được xem là thành công khi:

- STE thu được tin báo và diễn giải chính xác tin báo đó; và

- EUT phải thông báo chính xác cho đối tượng sử dụng thông tin xác nhận đã nhận được cảnh báo cứu nạn từ STE.

2.3. Các phát xạ không mong muốn

2.3.1. Yêu cầu chung

Trong mục này, nếu xảy ra bất kỳ thay đổi giới hạn giữa các băng tần lân cận, thì phải áp dụng giá trị nào thấp hơn tại tần số chuyển đổi.

2.3.2. Các phát xạ không mong muốn ngoài băng 1626,5 đến 1645,5 MHz

- Mục đích

Bảo vệ dịch vụ vệ tinh và mặt đất khỏi các phát xạ do trạm mặt đất trên tàu gây ra bên ngoài băng tần từ 1626,5 đến 1645,5 MHz và để sử dụng hiệu quả phổ tần số.

- Yêu cầu

Đối với các phát xạ không mong muốn dưới 1 GHz, thì trạm mặt đất trên tàu phải đáp ứng các yêu cầu của EN 55022, loại B.

Các phát xạ không mong muốn của EIRP phải không lớn hơn các giới hạn trong

Bảng 1 theo mọi hướng.

Bảng 1

Dải tần số, MHz	Bật sóng mang (chỉ áp dụng cho thiết bị loại 1, 2 và 3)		Tắt sóng mang (cho tất cả các loại thiết bị) (Chú thích 3)	
	Giới hạn EIRP, dBpW	Băng thông đo kiểm, kHz	Giới hạn EIRP, dBpW	Băng thông đo kiểm, kHz

1000 đến 1525	49	100	48	100
1525 đến 1559	49	100	17	3
1559 đến 1600	49	100	48	100
1600 đến 1623,5	74	100	48	100
1623,5 đến 1626,0	74	100	48	100
1626,0 đến 1645,5	84	3	48	100
1645,5 đến 1645,6	104	3	57	3
1645,6 đến 1646,1	84	3	57	3
1646,1 đến 1661,0	74	3	57	3
1661,0 đến 1663,5	74	100	48	100
1663,5 đến 1690,0	74	100	48	100
1690,0 đến 3400,0	49 (Chú thích 1)	100	48	100
3400 đến 10700	55 (Chú thích 2)	100	48	100
10700 đến 21200	61	100	54	100
21200 đến 40000	67	100	60	100

Chú thích 1: Trong băng tần từ 3253,0 đến 3291,0 MHz giá trị EIRP cực đại không được vượt quá 82 dBpW với băng thông đo kiểm là 100 kHz.

Chú thích 2: Trong mỗi băng tần từ 4879,5 đến 4936,5 MHz; từ 6506,0 đến 6582,0 MHz; và từ 8132,5 đến 8227,5 MHz giá trị EIRP cực đại không được vượt quá 72 dBpW với băng thông đo kiểm là 100 kHz. Trong băng tần từ 9759,0 đến 9873,0 MHz công suất cực không được vượt quá 61 dBpW với băng thông đo kiểm là 100 kHz.

Chú thích 3: với thiết bị loại 0 chỉ thực hiện phép đo với dải tần lên đến 21200 MHz.

- Thăm tra

Phải đo các phát xạ giả do một trạm mặt đất trên tàu đang hoạt động tạo ra.

Phải thực hiện tất cả các phép đo RF trong mục này tại điều kiện môi trường ở biên và sử dụng điện áp danh định.

Tất cả các phép đo phải được thực hiện với máy phát vận hành ở công suất đầy đủ và tốc độ các cụm phát đi cực đại.

Phải kiểm tra toàn bộ hệ thống theo thủ tục đo kiểm có trong Phụ lục B.

Tần số mức trên tại đó thực hiện phép đo phải tối thiểu là hài bậc 10 của tần số cao nhất bộ dao động đổi tần hoặc gấp 10 lần tần số hoạt động cao nhất của thiết bị, tùy theo tần số nào lớn hơn.

Hai tần số phát của trạm mặt đất trên tàu được sử dụng trong phép đo này; phải lựa chọn các tần số gần với giới hạn trên và dưới của băng tần phát dành cho thiết bị. Nhà sản xuất phải công bố các giới hạn tần số, và phải ghi lại trong báo cáo đo. Nhà sản xuất phải công bố các giới hạn cực trị trên và dưới của dải điều hưởng và ghi lại trong báo cáo đo kiểm.

2.3.3. Các phát xạ không mong muốn trong băng tần 1626,5 đến 1645,5 MHz (chỉ áp dụng cho thiết bị loại 1, 2 và 3)

- Mục đích

Bảo vệ các dịch vụ vệ tinh và mặt đất đang hoạt động trong băng tần nói trên.

- Yêu cầu

EIRP của các phát xạ không mong muốn trong bất kỳ băng thông 3 kHz bên trong băng tần từ 1626,5 đến 1645,5 MHz, băng tần hoạt động của thiết bị, nhưng lại nằm ngoài băng tần danh định, phải không được vượt quá các giới hạn sau:

- Khi tắt sóng mang: 57 dBpW;

- Khi bật sóng mang thì áp dụng các giá trị trong Bảng 2.

Bảng 2

Độ dịch so với biên của băng tần danh định, kHz	EIRP cực đại, dBpW
0	117
100	104
200	84
Lớn hơn 700	74

• **Thẩm tra**

Thực hiện phép đo để kiểm tra.

Thiết lập các điều kiện đo kiểm (ví dụ môi trường, công suất, điện áp) theo mục 8.2.

Thực hiện phép đo theo một trong hai phương pháp sau đây:

a) Trong phương pháp thứ nhất, phải đo kiểm toàn bộ hệ thống theo thủ tục đo trong Phụ lục B;

b) Trong phương pháp thứ hai, phải đo công suất của các phát xạ không mong muốn tại điểm giao diện giữa ăng ten và EME theo phép đo thay thế trong Phụ lục B.

Phải đo độ tăng ích theo trục ăng ten với các phương pháp trong IEC 510-2-1. Tính toán EIRP của bức xạ không mong muốn theo hai phương pháp.

2.4. Chức năng điều khiển và giám sát trạm mặt đất trên tàu

2.4.1. Tổng quan

Phần này đưa ra bộ các chức năng điều khiển và giám sát (CMF) tối thiểu mà thiết bị phải có để làm tối thiểu hóa khả năng tạo ra các truyền dẫn không mong muốn có thể làm tăng các can nhiễu có hại.

2.4.2. Giám sát bộ xử lý (chỉ áp dụng cho thiết bị loại 1, 2 và 3)

• **Mục đích**

Đảm bảo rằng trạm mặt đất trên tàu có thể dừng phát trong trường hợp bộ xử lý của hệ thống con bị hỏng.

• **Yêu cầu**

Trạm mặt đất trên tàu phải kết hợp chức năng giám sát từng bộ xử lý của nó liên quan đến các thao tác lưu lượng và các chức năng giám sát và điều khiển.

Chức năng giám sát bộ xử lý phải phát hiện bất kỳ các sai hỏng về phần mềm, phần cứng của bộ xử lý.

Không được chậm hơn 1 giây sau khi xảy ra bất kỳ lỗi nào, phải dừng truyền dẫn cho đến khi chức năng giám sát bộ xử lý xác định rằng trạng thái lỗi đã được giải quyết.

• **Thẩm tra**

Hoạt động của chức năng này phải được người vận hành mạng chứng nhận, hoặc được thẩm tra qua văn bản và kiểm tra thực tế.

Việc kiểm tra thực tế, nếu cần thiết, phải chỉ ra rằng tất cả các truyền dẫn phải chấm dứt trong vòng 1 giây sau khi bộ xử lý điều khiển được bị lỗi (ví dụ băng mạch bộ xử lý bị cắt điện).

Nhà sản xuất phải có bộ kiểm tra với thủ tục đo để chứng minh việc dừng phát.

2.4.3. Tần số phát của hệ thống con (chỉ áp dụng cho thiết bị loại 1, 2 và 3)

• **Mục đích**

Xác nhận sự hoạt động chính xác của hệ thống con tạo tần số phát và hạn chế phát khi hệ thống con hỏng.

• **Yêu cầu**

Trạm mặt đất trên tàu phải giám sát hoạt động hệ thống con tạo tần số phát.

Sai hỏng của hệ thống con tạo tần số phát kéo dài lâu hơn 5 giây phải dẫn đến dừng phát của hệ thống cho đến khi sai hỏng được giải quyết.

• **Thẩm tra**

Người vận hành mạng phải chứng nhận việc tuân thủ, hoặc phải kiểm tra văn bản và kiểm tra thực tế.

Việc đo kiểm, nếu cần thiết, phải chỉ ra rằng tất cả các truyền dẫn phải chấm dứt trong vòng 6 giây sau khi phát hiện lỗi ở hệ thống con tạo tần số phát của thiết bị (ví dụ thay thế chuẩn tần số).

Nhà sản xuất phải có bộ kiểm tra với thủ tục đo kiểm để chứng minh việc dừng phát.

2.4.4. Truyền dẫn tốc độ burst khởi tạo (chỉ áp dụng cho thiết bị loại 1, 2 và 3)

- Mục đích

Hạn chế thời gian và chu kỳ nhiễu loạn tới các dịch vụ khác.

- Yêu cầu

Thời gian truyền dẫn các burst khởi tạo không được vượt quá 1% theo thời gian. Mỗi burst không được kéo dài quá 1 giây.

Chỉ tiêu này không được áp dụng cho các burst khởi tạo chỉ thị ưu tiên cứu nạn.

- Thẩm tra

Bảng văn bản và kiểm tra.

2.4.5. Thẩm quyền điều khiển mạng (chỉ áp dụng cho thiết bị loại 1, 2 và 3)

Mục đích

Đảm bảo rằng trạm mặt đất trên tàu không thể phát được tin báo trừ khi nó thu được một chỉ dẫn thích hợp.

- Yêu cầu

a) Trạm mặt đất trên tàu không thể khởi tạo truyền dẫn tin báo nếu không thu được một tín hiệu kích hoạt thích hợp qua một kênh điều khiển có thẩm quyền.

b) Các truyền dẫn không được tiếp tục trong khoảng thời gian dài hơn 15 phút trừ khi thu được thêm một kích hoạt.

- Thẩm tra

Bảng văn bản hoặc kiểm tra thực tế.

Phải chứng minh được rằng trạm mặt đất trên tàu đang phát phải dừng khi nó không thu được một kích hoạt thích hợp trong khoảng thời gian lâu hơn 15 phút và phải dừng phát cho đến khi thu được một kích hoạt thích hợp.

Phải chứng minh được rằng sau khi bật hoặc khởi động lại nguồn thì thiết bị không có khả năng khởi tạo truyền dẫn tin báo cho đến khi thiết bị thu được một tín hiệu kích hoạt thích hợp.

2.4.6. Thu tín hiệu điều khiển mạng (chỉ áp dụng cho thiết bị loại 1, 2 và 3)

- Mục đích

Đảm bảo rằng trạm mặt đất trên tàu có khả năng:

- Thu và thực hiện các lệnh từ chức năng điều khiển mạng (NCF) qua việc thu chính xác tin báo từ kênh điều khiển thích hợp;

- Phát nhận dạng trạm mặt đất trên tàu dựa vào việc thu một yêu cầu thích hợp.

- Yêu cầu

Thiết bị phải có khả năng kích hoạt hoặc cấm qua các kênh điều khiển. Tuy nhiên, chức năng cấm phải không áp dụng đối với các tin báo cứu nạn và cảnh báo cứu nạn.

Phải dừng phát tin báo khi có lỗi thu (lệnh hoặc tín hiệu) từ kênh điều khiển có thẩm quyền trong một khoảng thời gian lâu hơn 15 phút.

Trạm mặt đất trên tàu phải có khả năng thu và kích hoạt theo các tin báo điều khiển tới nó chứa các thông tin kích hoạt và cấm phát. Trạm mặt đất trên tàu phải có khả năng phát đi nhận dạng của nó khi thu được một tin báo điều khiển thích hợp.

- Thẩm tra

Các yêu cầu phải được thẩm tra bằng văn bản và kiểm tra thực tế cho thấy trạm mặt đất trên tàu có khả năng thu tín hiệu thích hợp từ NFC để thực hiện chức năng kích hoạt, cấm và nhận dạng, cũng như phải chứng minh bằng văn bản rằng chức năng cấm không ngăn cản việc phát các tin báo cứu nạn và cảnh báo cứu nạn.

Nhà sản xuất phải có bộ kiểm tra với thủ tục đo kiểm để chứng minh các chức năng kích hoạt, cấm và nhận dạng.

3. Quy định về quản lý

Các thiết bị trạm mặt đất INMARSAT-C thuộc phạm vi điều chỉnh nêu tại mục 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 trạm mặt đất INMARSAT-C sử dụng trên tàu biển 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 Quản lý chất lượng Công nghệ thông tin và Truyền thông và các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm tổ chức hướng dẫn, triển khai quản lý các thiết bị trạm mặt đất INMARSAT-C sử dụng trên tàu biển theo Quy chuẩn này.

5.2. Quy chuẩn này được áp dụng thay thế Tiêu chuẩn ngành TCN 68-248:2006 “Thiết bị trạm mặt đất INMARSAT C trên tàu biển - 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)

CÁC PHÉP KIỂM TRA MÔI TRƯỜNG

A.1. Nhiệt độ môi trường

Thiết bị hoặc các khối thiết bị phải được kiểm tra theo các thủ tục sau đây, tùy theo loại, IME hay EME.

• Thử nung khô

- IME: Đặt thiết bị trong buồng đo tại nhiệt độ phòng. Tăng nhiệt độ lên đến $+55^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, và duy trì nhiệt độ này trong khoảng thời gian 10 giờ 30 phút sau khoảng thời gian trên, bật thiết bị và vận hành liên tục trong khoảng thời gian 2 giờ. Trong khoảng thời gian này tiến hành kiểm tra chất lượng thiết bị.

- EME: Đặt thiết bị trong buồng đo tại nhiệt độ phòng. Tăng nhiệt độ lên đến $+70^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, và duy trì nhiệt độ này trong khoảng thời gian 10 giờ. Khi kết thúc chu kỳ này, làm lạnh đến nhiệt độ $+55^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ trong khoảng thời gian 30 phút. Sau đó bật thiết bị và vận hành liên tục trong khoảng thời gian 2 giờ. Trong khoảng thời gian này tiến hành kiểm tra chất lượng thiết bị.

- IME và EME: Thiết bị phải cho phép làm lạnh đến nhiệt độ phòng trong khoảng thời gian 3 giờ trước khi tiếp tục phép đo kiểm tiếp theo.

• Thử nhiệt độ thấp

- IME: Đặt thiết bị trong buồng đo tại nhiệt độ phòng. Giảm nhiệt độ xuống $-15^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, và duy trì nhiệt độ này trong khoảng thời gian 10 giờ 30 phút sau khoảng thời gian trên, bật thiết bị và vận hành liên tục trong khoảng thời gian 2 giờ. Trong khoảng thời gian này tiến hành kiểm tra chất lượng thiết bị.

- EME: Đặt thiết bị trong buồng đo tại nhiệt độ phòng. Giảm nhiệt độ xuống $-25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, và duy trì nhiệt độ này trong khoảng thời gian 10 giờ 30 phút sau khoảng thời gian này, vẫn duy trì nhiệt độ như vậy bật thiết bị và vận hành liên tục trong khoảng thời gian 2 giờ. Trong khoảng thời gian này tiến hành kiểm tra chất lượng thiết bị.

- IME và EME: Thiết bị phải cho phép làm nóng đến nhiệt độ phòng trong khoảng thời gian tối thiểu là 1 giờ. Phải đặt thiết bị ở điều kiện độ ẩm và nhiệt độ bình thường tối thiểu là 3 giờ trước khi tiếp tục phép đo kiểm tiếp theo.

A.2. Độ ẩm tương đối

Thiết bị hoặc các khối thiết bị phải được kiểm tra theo các thủ tục sau đây, tùy theo loại, IME hay EME.

• Thử nung ẩm

- IME và EME: Đặt thiết bị trong buồng đo tại độ ẩm và nhiệt độ phòng. Tăng nhiệt độ lên đến $+40^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ trong khoảng thời gian 3 giờ và tăng độ ẩm lên đến $93\% \pm 2\%$, duy trì điều kiện này trong khoảng

thời gian 10 giờ 30 phút sau khoảng thời gian trên, vẫn duy trì điều kiện trên bật thiết bị và vận hành liên tục trong khoảng thời gian 2 giờ. Trong khoảng thời gian này tiến hành kiểm tra chất lượng thiết bị.

Khi kết thúc phép đo này, đưa buồng đo trở lại nhiệt độ phòng trong thời gian tối thiểu là 1 giờ. Phải đặt thiết bị phải tại điều kiện nhiệt độ và độ ẩm bình thường trong khoảng thời gian tối thiểu là 3 giờ trước khi thực hiện phép đo tiếp theo.

A.3. Thử rung

Thiết bị hoặc các khối thiết bị phải được kiểm tra theo các thủ tục sau đây, tùy theo loại, IME hay EME.

- IME và EME: Gắn thiết bị lên bàn rung bằng các phương tiện đỡ bình thường của thiết bị và ở tư thế bình thường. Tiến hành rung thiết bị hình sin theo chiều thẳng đứng tại tất cả các tần số giữa:

- 5 Hz đến 12,5 Hz, biên độ $\pm 1,6 \text{ mm} \pm 10\%$;
- 12,5 Hz đến 25 Hz, biên độ $\pm 0,38 \text{ mm} \pm 10\%$;
- 25 Hz đến 50 Hz, biên độ $\pm 0,1 \text{ mm} \pm 10\%$.

Thực hiện tối thiểu 15 phút cho mỗi độ tăng quãng tám.

Trong khi thực hiện phép thử này tiến hành kiểm tra chất lượng thiết bị. Các yêu cầu dưới đây có thể sử dụng thay thế cho các yêu cầu ở trên:

- 5 Hz đến 12,5 Hz, biên độ $\pm 1,6 \text{ mm} \pm 10\%$;
- 12,5 Hz đến 50 Hz, với gia tốc không đổi $10 \text{ m/s}^2 \pm 10\%$. Thực hiện tối thiểu 15 phút cho mỗi độ tăng quãng tám.

Trong khi thực hiện phép thử này tiến hành kiểm tra chất lượng thiết bị.

Thực hiện dò cộng hưởng trong quá trình thử, nếu tìm được tần số cộng hưởng nào thì phải lặp lại phép thử tối thiểu 2 giờ tại mỗi tần số tìm được.

Phụ lục B

(Quy định)

PHÁT XẠ KHÔNG MONG MUỐN Ở TẦN SỐ TRÊN 1GHZ - THỦ TỤC ĐO

B.1. Giới thiệu

Phần này mô tả thủ tục đo kiểm phát xạ không mong muốn từ 1 GHz đến 40 GHz do trạm mặt đất trên tàu tạo ra trong điều kiện thiết bị đang hoạt động.

B.2. Thiết bị đo

Để thực hiện phép đo, yêu cầu tối thiểu các thiết bị sau đây:

- Một bộ ăng ten chuẩn đã đồng chỉnh có phạm vi hoạt động ở dải tần cần đo;
- Các thiết bị khuếch đại và tiền khuếch đại của ăng ten chuẩn;
- Máy phân tích phổ có tính năng quét/lưu trữ trong dải tần cần đo.

Đối với các thiết bị đo được sử dụng phải xác nhận:

- Đáp ứng của thiết bị, bao gồm cả ăng ten và hệ thống khuếch đại đi kèm, với một tín hiệu hình sin biên độ không đổi duy trì trong khoảng $\pm 1 \text{ dB}$ của đồng chỉnh qua dải tần cần đo.
- Chất lượng che chắn của thiết bị đo phải đảm bảo khi tháo anten đo và thiết bị sau ăng ten, che đầu vào thiết bị đo, thì mật độ công suất đo được phải thấp hơn giá trị đã đo tối thiểu là 60 dB.

B.3. Thiết lập phép đo

Thực hiện phép đo tại điều kiện môi trường và điện áp cung cấp danh định.

EME và IEM được lắp cách nhau khoảng 0,5 m. Độ dài cáp kết nối giữa hai thiết bị là cực đại theo công bố của nhà sản xuất. Độ cao của cáp khoảng từ 0,5 m đến 1 m. Định vị cáp bằng vật liệu phi kim loại. EME được đặt ở cấu hình hoạt động bình thường trên bàn phi kim loại có độ cao khoảng 0,5 m đến 1 m. IEM cũng được đặt trên bàn phi kim loại có độ cao khoảng 0,5 m đến 1 m. Bất kỳ thiết bị đi kèm nào, ví dụ như máy tính xách tay hoặc thiết bị đầu cuối số liệu nếu cần thiết cho hoạt động của thiết bị phải được đặt bên cạnh cùng độ cao với IEM.

Phải đặt ăng ten đo kiểm theo mặt phẳng nằm ngang của phần bức xạ của thiết bị. Phải đặt ăng ten bên ngoài trường gần của ăng ten khác.

Ngoài ra, phải xác nhận rằng vị trí đo kiểm là phù hợp nếu xét theo yêu cầu nhiễu tạp môi trường phải thấp hơn chỉ tiêu tối thiểu ít nhất là 6 dB.

B.4. Thủ tục đo

Bật EUT và kích hoạt STE (nếu sử dụng). Đặt thiết bị đo tại các băng tần đo kiểm phù hợp và tiến hành đo EIRP trong băng thông xác định. Khi phát hiện phát xạ không mong muốn gần với giới hạn yêu cầu thì băng thông đo kiểm không được vượt quá băng tần danh định sẽ sử dụng.

Đặt ăng ten đo kiểm tại độ cao cố định và cách EUT một khoảng thích hợp. Thực hiện phép đo với ăng ten đo kiểm và ăng ten của EUT được định hướng sao cho giá trị phát xạ không mong muốn đo được là cực đại.

Đầu tiên thực hiện phép đo ở các bước góc 90° và thay đổi độ cao của ăng ten đo kiểm trong khoảng 1 m và 4 m. Tại các hướng, tần số hoặc dải tần số phát hiện được phát xạ không mong muốn mà gần với giới hạn yêu cầu, thực hiện các phép đo bổ sung mỗi khi phát hiện được phát xạ bằng cách thay đổi độ cao của ăng ten đo kiểm trong khoảng 1 m và 4 m và quay EUT 360° để tìm giá trị phát xạ không mong muốn cực đại.

Phải thực hiện các phép đo này với ăng ten đo kiểm phân cực trong cả hai mặt phẳng (ngang và đứng) để đảm bảo các giá trị phát xạ không mong muốn đo được là cực đại.

Đo mật độ công suất thu được trên toàn bộ dải tần cần đo. Khoảng cách giữa EUT và ăng ten chuẩn, tăng ích của ăng ten chuẩn và đặc tính khuếch đại/suy hao của ăng ten chuẩn phía sau cho phép xác định mật độ EIRP không mong muốn bức xạ từ EUT.

B.5. Thủ tục đo kiểm thay thế

Trong trường hợp muốn đo công suất phát xạ từ trạm mặt đất trên tàu bằng bộ ghép trực tiếp tại điểm giao diện giữa ăng ten và phần còn lại của thiết bị, áp dụng thủ tục đo thay thế này ngoại trừ việc cần thay đổi thiết lập phép đo để ghép trực tiếp thiết bị đo kiểm với ăng ten, và có thể bỏ qua vị trí của ăng ten đo kiểm. Trong phép đo này phải tính đến độ tăng ích cực đại ăng ten của thiết bị tại tần số đo kiểm.

Để thiết lập được phép đo này có thể phải bố trí ghép tín hiệu từ STE đến trạm mặt đất trên tàu để thiết lập trạm mặt đất trên tàu ở chế độ hoạt động bình thường.

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] ETS 300 460, Satellite earth stations and systems (SES); Maritime Mobile Earth Stations (MMESs) operating in the 1,5/1,6 GHz bands providing Low Bit Rate Data communications (LBRDCs) for the Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS); technical characteristics and methods of measurement

[2] International Telecommunication Union, Radio Regulations (WARC 1992).

[3] ETS 300 495: "Satellite Earth Stations and systems (SES); Network Control Facilities (NFC) for Maritime Mobile Earth Stations (MMESs) operating in the 1,5/1,6 GHz and 11/12/14 GHz bands providing Low Bit Rate Data Communication (LBRDCs)".

[4] IMO Resolution A.694(17): "General Requirements for Ship borne Radio Equipment forming part of the Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS) and for Electronic Navigational Aids".

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 29:2011/BTTTT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ PHỔ TẦN VÀ TƯƠNG THÍCH
ĐIỆN TỪ ĐỐI VỚI THIẾT BỊ PHÁT THANH QUẢNG BÁ SỬ DỤNG KỸ THUẬT
ĐIỀU BIÊN (AM)**

*National technical regulation on electromagnetic compatibility and radio spectrum for
transmitting equipment for the amplitude modulated (AM) sound broadcasting service*

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. Điều kiện môi trường
- 2.2. Các phép đo công ăng ten
- 2.3. Các phép đo công võ thiết bị (phát xạ bức xạ)
- 2.4. Sai số phép đo

3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

4. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN

5. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

Phụ lục A (Quy định) - Các cấu hình đo

Thư mục tài liệu tham khảo

Lời nói đầu

Các quy định kỹ thuật và phương pháp xác định của QCVN 29:2011/BTTTT phù hợp với tiêu chuẩn ETSI EN 302 017-2 V1.1.1 (2005-09) của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI).

QCVN 29:2011/BTTTT do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện biên soạn, Vụ Khoa học và Công nghệ trình duyệt và được ban hành kèm theo Thông tư số 14/2011/TT-BTTTT ngày 14 tháng 4 năm 2011 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA

VỀ PHỔ TẦN VÀ TƯƠNG THÍCH ĐIỆN TỪ ĐỐI VỚI THIẾT BỊ PHÁT THANH QUẢNG BÁ SỬ
DỤNG KỸ THUẬT ĐIỀU BIÊN (AM)

National technical regulation

*on electromagnetic compatibility and radio spectrum for transmitting equipment for the
amplitude modulated (AM) sound broadcasting service*

1. Quy định chung

1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này áp dụng cho các thiết bị phát thanh điều biên (AM) sử dụng cho nghiệp vụ phát thanh quảng bá làm việc trong dải tần sóng trung (từ 526,5 kHz đến 1606,5 kHz) và sóng ngắn (từ 3,2 MHz đến 26,1 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 phát thanh điều biên (AM) trên lãnh thổ Việt Nam.

1.3. Tài liệu viện dẫn

TCVN 6988:2006, Thiết bị tần số Radiô dùng trong công nghiệp, nghiên cứu khoa học và y tế (ISM) - Đặc tính nhiễu điện từ - Giới hạn và phương pháp đo.

ETSI TR 100 028 (V1.4.1) (all parts): "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Uncertainties in the measurement of mobile radio equipment characteristics".

ITU-R Recommendation SM.329-10 (2003), "Unwanted emissions in the spurious domain".

IEC 60489-1 (1983 - including amendments 1 and 2), "Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services. Part 1: General definitions and standard conditions of measurement".

1.4. Giải thích từ ngữ

1.4.1. Bậc của hài (harmonic number)

Số nguyên được tính bằng tỷ số giữa tần số sóng hài với tần số cơ bản (hài bậc 2 = 2 x tần số cơ bản).

1.4.2. Bức xạ từ vỏ máy (cabinet radiation)

Bức xạ từ vật chứa, từ vỏ thiết bị không tính đến bức xạ của ăng ten hoặc cáp truyền dẫn.

1.4.3. Các thành phần xuyên điều chế (intermodulation products)

Các tần số không mong muốn được tạo ra do xuyên điều chế giữa các sóng mang và/hoặc sóng hài của phát xạ hoặc giữa bất kỳ các dao động được sử dụng để tạo ra sóng mang.

1.4.4. Công suất sóng mang (carrier power)

Công suất trung bình máy phát cung cấp cho cổng ăng ten trong một chu kỳ với điều kiện không thực hiện điều chế.

1.4.5. Cổng ăng ten (antenna port)

Cổng của một thiết bị được thiết kế để kết nối đến ăng ten (trong chế độ làm việc bình thường).

1.4.6. Công suất trung bình (mean power)

Công suất trung bình do máy phát cung cấp tại cổng ăng ten trong khoảng thời gian đủ dài với tần số thấp nhất đã xuất hiện trong đường bao điều chế ở điều kiện làm việc bình thường.

1.4.7. Cổng vỏ thiết bị (enclosure port)

Giới hạn vật lí của thiết bị qua đó trường điện từ có thể phát xạ hoặc bị ảnh hưởng.

Ghi chú: Trong trường hợp thiết bị sử dụng ăng ten liền, cổng này được sử dụng chung với cổng ăng ten.

1.4.8. dBc

Decibel tương ứng mức công suất sóng mang chưa được điều chế của phát xạ. Chú thích: Trong những trường hợp không cần sóng mang như trong một số phương pháp điều chế số không thể đo được sóng mang, khi đó mức dBc là giá trị dB so với mức công suất trung bình P.

1.4.9. Độ rộng băng cần thiết (necessary bandwidth)

Với mỗi loại bức xạ, đây là độ rộng băng tần đủ để đảm bảo thông tin được truyền dẫn với tốc độ và mức chất lượng yêu cầu trong điều kiện xác định.

1.4.10. Độ rộng kênh (channel bandwidth)

Dải tần số có độ rộng xác định, tính cả phần bảo vệ đối với kênh lân cận ở hai phía đối xứng so với tần số sóng mang trung tâm.

1.4.11. Độ rộng băng chuẩn (reference bandwidth) Băng tần mà mức phát xạ giả đã được xác định.

1.4.12. Điều kiện môi trường (environmental profile)

Các điều kiện môi trường hoạt động mà thiết bị phải tuân thủ.

1.4.13. **Hài** (harmonic)

Thành phần có bậc lớn hơn 1 trong chuỗi Fourier.

1.4.14. **Nghiệp vụ/dịch vụ quảng bá** (broadcasting service)

Nghiệp vụ thông tin vô tuyến trong đó công chúng có thể thu trực tiếp tín hiệu phát.

Chú thích: Nghiệp vụ này bao gồm phát thanh, truyền hình và các dạng dịch vụ khác.

1.4.15. **Loại phát xạ** (class of emission)

Một tập hợp các đặc điểm của một vật phát xạ được xác định bởi các mẫu chuẩn như loại điều chế của sóng mang chính, tín hiệu điều chế, loại thông tin được truyền dẫn hay bất cứ đặc điểm nào của tín hiệu.

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

Phát xạ tại một hoặc nhiều tần số ở ngoài băng tần cần thiết và có thể giảm mức phát xạ này mà không làm ảnh hưởng đến thông tin truyền dẫn.

Chú thích: Phát xạ giả bao gồm phát xạ hài, phát xạ ký sinh, các sản phẩm xuyên điều chế và các sản phẩm chuyển đổi tần số nhưng không tính đến các phát xạ ngoài băng.

1.4.17. **Phát xạ không mong muốn** (unwanted emission) Gồm phát xạ giả và phát xạ ngoài băng.

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

Phát xạ tại một hoặc nhiều tần số ở ngay sát băng tần cần thiết. Đây là kết quả của quá trình điều chế không tính đến phát xạ giả.

1.5. **Chữ viết tắt**

AF	Tần số audio	Audio Frequency
AM	Điều biên	Amplitude Modulation
dB	Decibel, tỷ số theo loga	deciBel, logarithmic ratio
dBm	dB tương đối so với một mW	dB relative to one milliwatt
EMC	Tương thích điện từ trường	ElectroMagnetic Compatibility
EUT	Thiết bị cần đo	Equipment Under Test
HF	Tần số cao	High Frequency
LF	Tần số thấp	Low Frequency
LV	Điện áp thấp	Low Voltage
MF	Tần số trung bình	Medium Frequency
Rms	Giá trị hiệu dụng	Root Mean Square

2. **Quy định kỹ thuật**

2.1. **Điều kiện môi trường**

Các thiết bị phải tuân thủ tất cả các yêu cầu kỹ thuật trong quy chuẩn này khi vận hành trong điều kiện môi trường hoạt động do nhà sản xuất thiết bị công bố.

2.2. **Các phép đo công ăng ten**

2.2.1. **Phát xạ giả**

2.2.1.1. **Định nghĩa**

Phát xạ tại một hoặc nhiều tần số ở ngoài băng tần cần thiết và có thể giảm mức phát xạ mà không làm ảnh hưởng đến thông tin truyền dẫn. Phát xạ giả bao gồm phát xạ hài, phát xạ ký sinh, các sản phẩm xuyên điều chế và các sản phẩm chuyển đổi tần số không tính đến các phát xạ ngoài băng.

2.2.1.2. **Phương pháp đo**

a) Điều kiện đo kiểm

- Môi trường đo kiểm: Môi trường hoạt động bình thường tuân thủ mục 2.1.

- Tần số đo:

- + Tần số hoạt động thấp nhất của thiết bị cần đo (EUT);
- + Tần số hoạt động cao nhất của EUT;
- + Tần số trung bình giữa tần số hoạt động cao nhất và thấp nhất của EUT.
- Thiết lập bài đo (xem Hình A.1):
- + Phép đo phải được thực hiện khi máy phát không sử dụng điều chế;
- + Kết nối EUT với tải đo qua thiết bị nối ghép;
- + Kết nối máy phân tích phổ với thiết bị nối ghép.

b) Thủ tục thực hiện

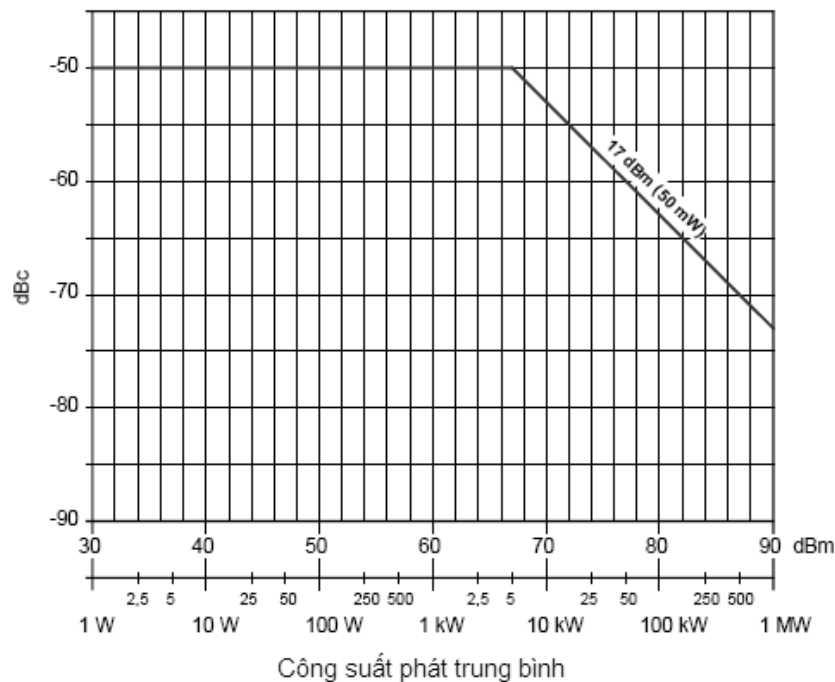
- Kết cuối đầu vào máy phát theo quy định của nhà sản xuất thiết bị;
- Cho EUT hoạt động lần lượt với các tần số cần đo đã được xác định trong mục a);
- Ghi lại các kết quả đo hiển thị trên máy phân tích phổ.

2.2.1.3. Giá trị giới hạn

Mức phát xạ giả không được vượt quá các giá trị cho trong Bảng 1, trên Hình 1, trong dải tần số từ 9 kHz đến 1 GHz.

Bảng 1. Các giá trị giới hạn phát xạ giả

Công suất trung bình của máy phát	Các giá trị giới hạn: Mức công suất trung bình tuyệt đối (dBm) hoặc tương đối (dBc) nhỏ hơn công suất trung bình tại cổng ăng ten trong băng tần tham chiếu (xem Phụ lục A)
Tất cả các dải công suất	-50 dBc và không vượt quá mức công suất trung bình tuyệt đối 50 mW (17 dBm)



Hình 1. Giới hạn phát xạ giả

2.2.2. Ngắt phát xạ khi dịch tần

2.2.2.1. Định nghĩa

Sự triệt tiêu các phát xạ khi máy phát thực hiện thay đổi tần số.

2.2.2.2. Phương pháp đo

a) Điều kiện đo kiểm

- Môi trường đo kiểm: Môi trường hoạt động bình thường tuân thủ mục 2.1.
- Tần số đo: Từ tần số hiện tại đến tần số mong muốn.

- Thiết lập bài đo (xem Hình A.1):
- + Tất cả các cổng không được sử dụng trong quá trình đo kiểm phải được kết cuối phù hợp;
- + Kết nối EUT tới tải đo qua thiết bị nối ghép;
- + Kết nối thiết bị đo tới thiết bị nối ghép.

b) Thủ tục thực hiện

- Kích hoạt EUT tại tần số hiện tại;
- Thay đổi tần số;
- Quan sát tín hiệu ra trên máy hiện sóng.

2.2.2.3. Yêu cầu đo kiểm

Kết quả đo phải được so sánh với các giá trị giới hạn trong mục 2.2.1.3.

2.2.3. Phát xạ ngoài băng

2.2.3.1. Định nghĩa

Phát xạ tại một hoặc nhiều tần số ở ngay sát băng tần cần thiết. Phát xạ này là kết quả của quá trình điều chế không tính đến phát xạ giả.

2.2.3.2. Phương pháp đo

a) Điều kiện đo kiểm

- Môi trường đo kiểm: Môi trường hoạt động bình thường tuân thủ mục 2.1.
- Tần số đo:
- + Tần số hoạt động thấp nhất của thiết bị cần đo (EUT);
- + Tần số hoạt động cao nhất của EUT;
- + Tần số trung bình giữa tần số hoạt động cao nhất và thấp nhất của EUT.

b) Thiết lập bài đo (xem Hình A.1):

- + Kết nối bộ tạo tín hiệu AF tới EUT;
- + Kết nối EUT tới tải đo qua thiết bị nối ghép;
- + Kết nối máy phân tích phổ tới thiết bị nối ghép.

b) Thủ tục thực hiện

- Điều khiển bộ tạo tín hiệu AF tạo tín hiệu đo như đã xác định trong mục A.3;
- Kích hoạt EUT làm việc ở các tần số đo đã định nghĩa trong mục a);
- Kiểm tra kết quả trên máy phân tích phổ: phép đo phải được thực hiện ít nhất là 5 lần và tính giá trị trung bình của các kết quả đo này.

Giới hạn phổ tần được mô tả trong mục này sử dụng đối với phát xạ điều biên trong phát thanh quảng bá được suy ra từ các phép đo thực hiện đối với máy phát được điều chế bởi nhiễu có trọng số với hệ số điều chế hiệu dụng bằng 35% trong điều kiện không thực hiện nén biên độ tín hiệu (xem mục A.3).

2.2.3.3. Giá trị giới hạn

Phát xạ ngoài băng phải không được vượt quá các giá trị cho trên Bảng 2. Ngoài ra, các giá trị giới hạn cũng được biểu diễn trên Hình 2 trên thang tần số loga và trên Hình 3 theo thang tuyến tính.

Mối quan hệ giữa mức chuẩn 0 dB và mức sóng mang:

Mức chuẩn 0 dB tương ứng với mật độ công suất có thể tồn tại nếu tổng công suất RF (không tính đến công suất sóng mang) được phân bố đều trên băng tần cần thiết.

Tỷ số α_B (dB) giữa mức chuẩn 0 dB trên sóng mang được cho theo công thức:

$$\alpha_B = 10 \log \frac{m_{rms}^2 B_{eff}}{2 F}$$

Trong đó: m_{rms} = hệ số điều chế hiệu dụng của máy phát

B_{eff} = băng tần bị ảnh hưởng bởi nhiễu của máy phân tích

F = băng tần cần thiết cho phát xạ

Do vậy, mức chuẩn phụ thuộc vào công suất biên tần P_s được xác định bởi công thức:

$$P_s = \frac{m_{rms}^2}{2} P_c$$

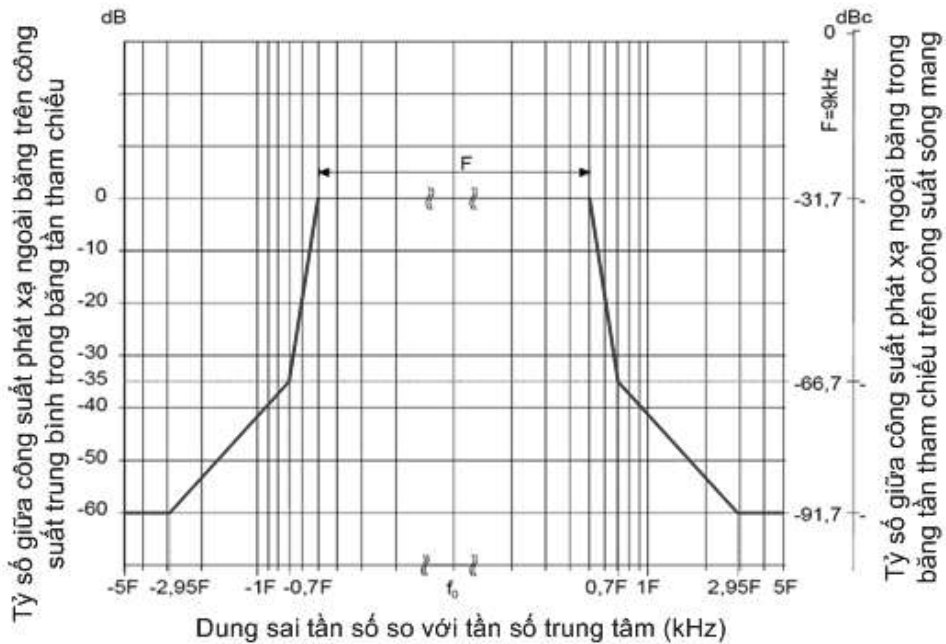
Trong đó: P_c = công suất sóng mang.

Nếu tần số được vẽ trong tọa độ đề các có đơn vị loga và mật độ công suất được biểu diễn trên trục tung (dB) thì đường cong biểu diễn phổ tần ngoài băng phải nằm dưới 2 đường thẳng xuất phát từ các điểm (0,5 F; 0 dB) và (-0,5 F; 0 dB); chúng có điểm cuối ở (0,7 F; -35 dB) và (-0,7 F; -35 dB) tương ứng. Tính từ các điểm này xuống mức -60 dB, đường cong này phải nằm dưới 2 đường thẳng xuất phát từ những điểm cuối ở trên và có độ dốc là 12 dB/octave. Sau đó, đường cong phải nằm dưới mức -60 dB. Trục tung của đường cong thể hiện công suất trung bình xác định bởi máy phân tích với băng tần hiệu dụng của nhiễu băng 100 Hz. Tần số trong băng tần này được chỉnh đến tần số được biểu diễn trên tọa độ Đề các.

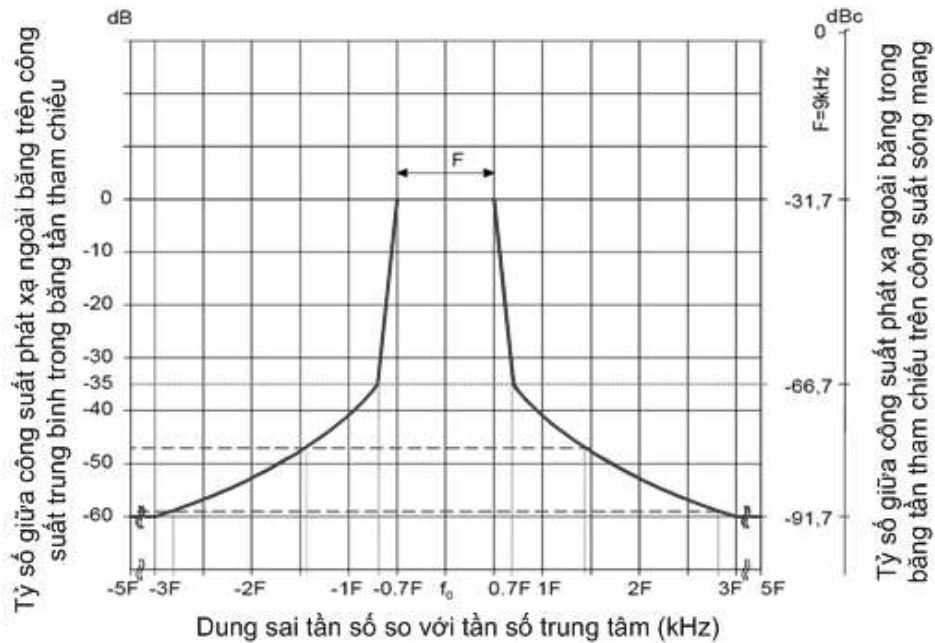
Bảng 2. Giới hạn phát xạ ngoài băng

Tỷ số tần số (f/F)	Dung sai tần số (f) so với tần số trung tâm với băng tần kênh (F) khác nhau (kHz)		Tỷ số công suất (dB)
	F = 5	F = 9	
±0,1	0,5	0,9	0
±0,5	2,5	4,5	0
±0,7	3,50	6,3	-35
±1,4	7	12,6	-47
±2,8	14	25,2	-59
≥ +2,952 hoặc ≤ - 2,952	14,76	26,57	-60

Ghi chú: Hình 2 biểu diễn các thông số trên Bảng 2. Hình vẽ này không thể hiện đầu ra của máy phân tích phổ. Độ dốc của đồ thị tại các điểm có tần số ngoài phạm vi ±0,7 F là 12 dB/1 octave cho đến khi mật độ công suất đạt giá trị -60 dB.



Hình 2. Phát xạ ngoài băng theo thang tần số lôga



Hình 3. Phát xạ ngoài băng theo thang tuyến tính

2.3. Các phép đo công và thiết bị (phát xạ bức xạ)

2.3.1. Bức xạ từ vỏ máy

2.3.1.1. Định nghĩa

Bức xạ từ vật chứa, từ cổng vỏ thiết bị không tính đến bức xạ tại cổng ăng ten.

2.3.1.2. Phương pháp đo

a) Điều kiện đo kiểm

- Môi trường đo kiểm: Môi trường hoạt động bình thường tuân thủ mục 2.1.

- Tần số đo:

+ Tần số hoạt động thấp nhất của thiết bị cần đo (EUT);

+ Tần số hoạt động cao nhất của EUT;

+ Tần số trung bình giữa tần số hoạt động cao nhất và thấp nhất của EUT.

- Thiết lập bài đo (xem Hình A.1):

+ Kết nối máy tạo tín hiệu AF tới EUT;

+ Kết nối EUT tới tải đo;

+ Kết nối máy phân tích phổ tới ăng ten đo.

b) Thủ tục thực hiện

- Điều khiển máy tạo tín hiệu AF phát tín hiệu đo xác định trong mục A.3;

- Kích hoạt EUT tại các tần số đo đã xác định trong mục a);

- Kiểm tra các kết quả đo trên máy phân tích phổ.

CHÚ THÍCH: Việc đo kiểm phải được thực hiện ở những phòng đo kiểm đã được hiệu chuẩn (trừ những điểm bị hạn chế về mặt địa lý, những trường hợp này phương pháp đo kiểm theo TCVN 6988:2006):

- Các phép đo phải được thực hiện ngoài khoảng $\pm 500\%$ so với băng tần truyền dẫn cần thiết.

- Các phép đo phải được thực hiện trong chế độ làm việc có mức phát xạ lớn nhất tại băng tần khảo sát tương ứng với chế độ làm việc bình thường.

- Thiết bị phải được cấu hình ở chế độ làm việc bình thường.

- Phải thực hiện các thao tác nhằm tạo ra mức phát xạ lớn nhất (ví dụ, bỏ cáp kết nối tới thiết bị).

- Phải ghi lại vào báo cáo cấu hình và chế độ làm việc khi đang thực hiện phép đo.

- Phải ngắt các cổng vào/ra RF.

- Bài đo được thực hiện tại địa điểm có điều kiện môi trường làm việc bình thường và nguồn cung cấp đảm bảo theo đúng quy định đối với thiết bị.

2.3.1.3. Giá trị giới hạn

Phát xạ bức xạ không được vượt quá các giá trị cho trên Bảng 3 (biểu diễn trên Hình 4) trong dải tần từ 30 MHz tới 1 GHz.

Bài đo này phải được thực hiện tại khoảng cách 10 m. Khi kích thước và/hoặc các yêu cầu công suất phải được kiểm tra sử dụng các phương tiện của nhà sản xuất thì các khoảng cách đo khác có thể được sử dụng (xem chú thích 1, 2 và 3 dưới đây).

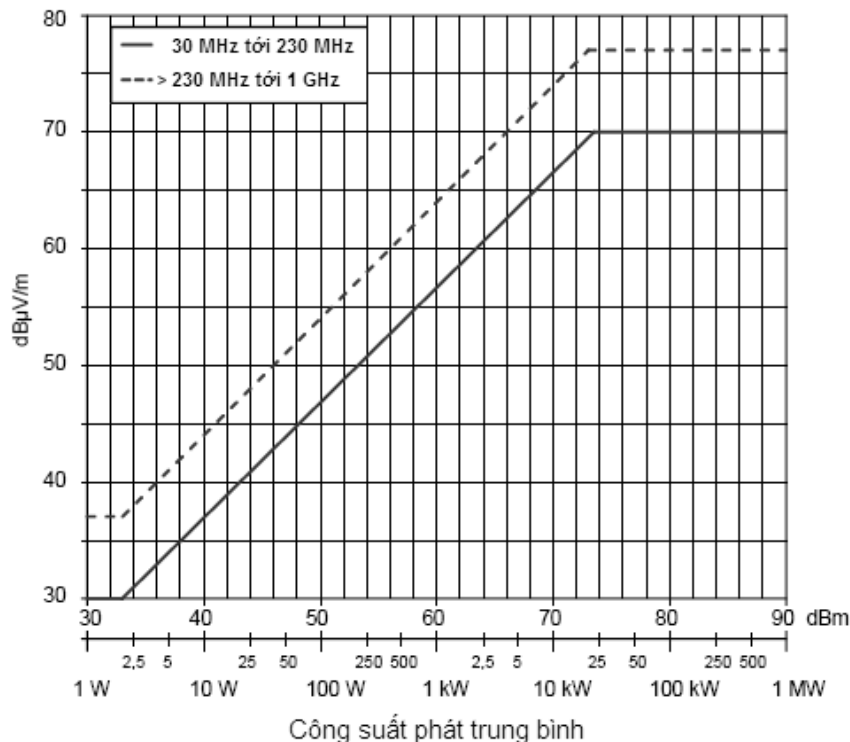
Bảng 3. Giới hạn bức xạ từ vỏ máy

Giới hạn đỉnh (dBμV/m) tại khoảng cách 10 m (xem chú thích)	Băng tần
$30 \text{ dB}\mu\text{V/m} \leq 60 + 10 \log_{10} (P_0/2\,000) \leq 70 \text{ dB}\mu\text{V/m}$	30 MHz tới 230 MHz
$37 \text{ dB}\mu\text{V/m} \leq 67 + 10 \log_{10} (P_0/2\,000) \leq 77 \text{ dB}\mu\text{V/m}$	> 230 MHz tới 1 GHz
Chú thích: P ₀ = công suất sóng mang RF tính theo đơn vị [W].	

Chú thích 1: Bài đo được thực hiện tại các khoảng cách khác: trong trường hợp này, các giá trị giới hạn được điều chỉnh theo công thức: $L(xm) = L(10m) + 20 \log (10/x)$ trong đó x = khoảng cách.

Chú thích 2: Phải lưu ý khi thực hiện đo kiểm với khoảng cách dưới 10 m vì khoảng cách này có thể nằm trong trường gần.

Chú thích 3: Trong trường hợp không rõ ràng, đo kiểm phải được thực hiện ở cự ly 10 m.



Hình 4. Giới hạn bức xạ từ vỏ máy đối với các máy phát thanh quảng bá

2.4. Sai số phép đo

Sai số phép đo phải được tính toán và phải sử dụng các biện pháp để giảm thiểu.

Sai số này phải được sử dụng với các giá trị giới hạn và các kết quả đo có giá trị dưới mức giới hạn được xác định là tuân thủ quy chuẩn (xem TR 100 028 của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông Châu Âu).

3. Quy định về quản lý

Các thiết bị phát thanh quảng bá sử dụng kỹ thuật điều biên thuộc phạm vi điều chỉnh nêu tại mục 1.1 phải tuân thủ các quy định kỹ thuật trong Quy chuẩn kỹ thuật 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 và công bố hợp quy các thiết bị phát thanh quảng bá sử dụng kỹ thuật điều biên 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. Cơ quan quản lý nhà nước về chất lượng dịch vụ bưu chính, viễn thông, bao gồm Cục Quản lý chất lượng Công nghệ thông tin và Truyền thông, Cục quản lý phát thanh truyền hình và thông tin điện tử và các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm tổ chức hướng dẫn, triển khai quản lý các thiết bị phát thanh quảng bá sử dụng kỹ thuật điều biên theo Quy chuẩn kỹ thuật này.

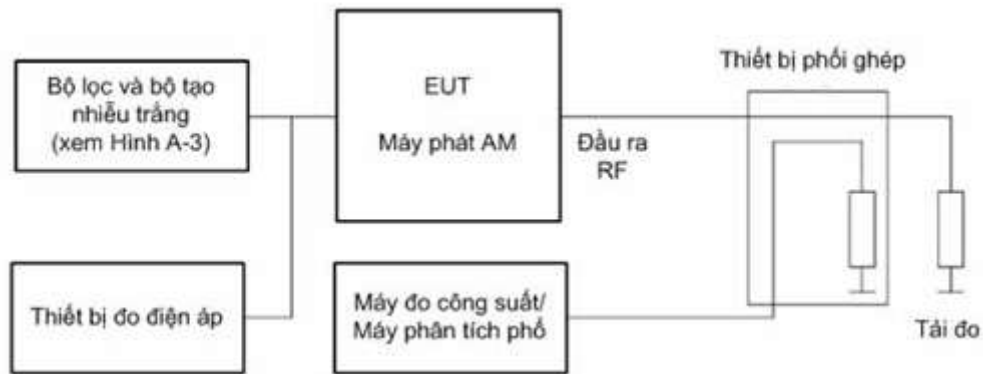
5.2. Trong trường hợp các quy định nêu tại Quy chuẩn kỹ thuật này có sự thay đổi, bổ sung hoặc được thay thế thì thực hiện theo quy định tại văn bản mới.

Phụ lục A

(Quy định)

CÁC CẤU HÌNH ĐO

A.1. Cấu hình đo đối với các bài đo tại cổng ăng ten



Hình A.1. Cấu hình đo

Chú thích: Trong các trường hợp đo phát xạ giả thì không sử dụng bộ lọc và bộ tạo nhiễu trắng.

A.2. Dải tần số đo

Giới hạn đối với phát xạ không mong muốn của các thiết bị vô tuyến được áp dụng cho dải tần từ 9 kHz đến 300 GHz. Tuy vậy, đối với các bài đo thực tế, dải tần của phát xạ giả có thể được hạn chế. Các tham số đo trong Bảng A.1 dưới đây được sử dụng.

Bảng A.1. Dải tần đo

Dải tần cơ bản của máy phát	Dải tần đo phát xạ không mong muốn	
	Tần số thấp	Tần số cao
9 kHz tới 30 MHz	9 kHz	1 GHz

Sử dụng các băng tần chuẩn dưới đây:

Đối với phát xạ giả:

- Các khoảng 1 kHz trong dải tần từ 9 kHz đến 150 kHz;
- Các khoảng 10 kHz trong dải tần từ 150 kHz đến 30 MHz;
- Các khoảng 100 kHz trong dải tần từ 30 MHz đến 1 GHz.

Đối với phát xạ ngoài băng:

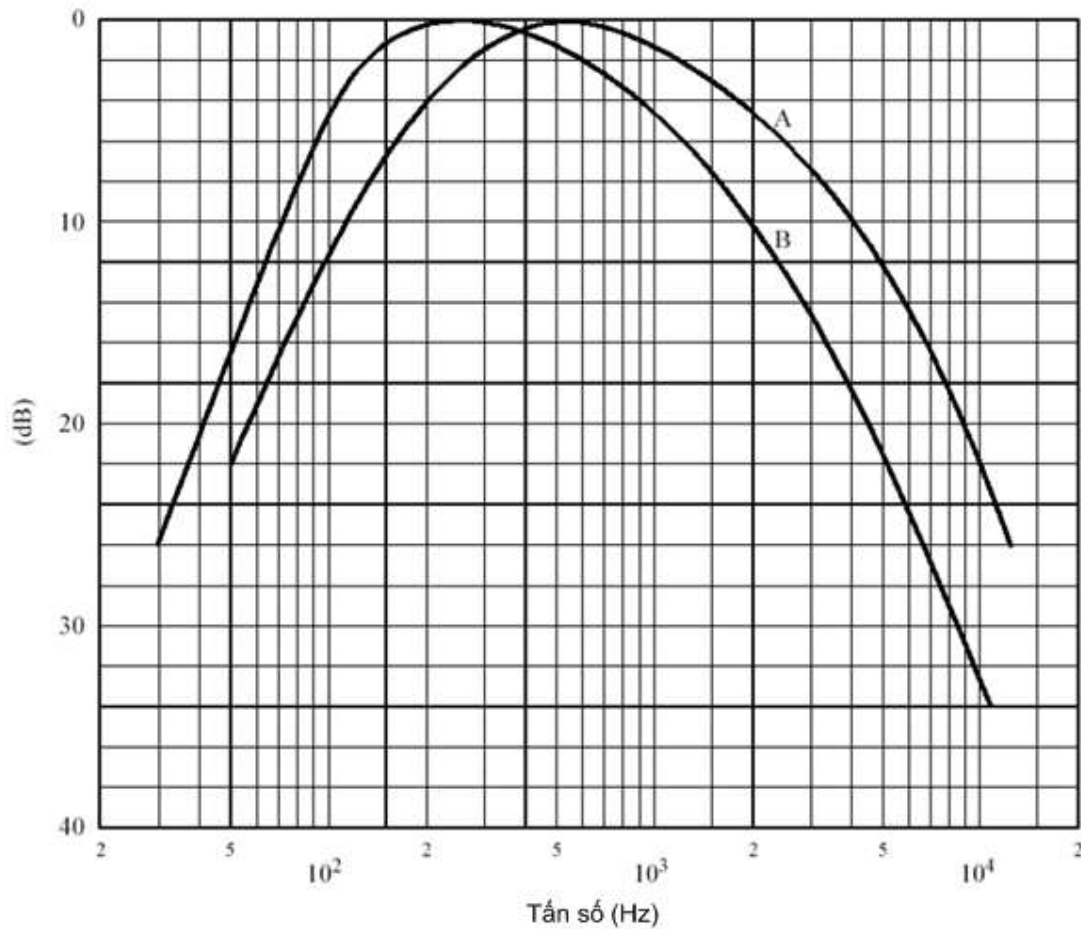
- 100 Hz.

Định nghĩa băng tần chuẩn được cho trong Khuyến nghị ITU-R SM.329-10. A.3. Tín hiệu điều chế

Nhiều được giới hạn theo các đồ thị cho trên Hình A.2. Tín hiệu chuẩn phải thỏa mãn 2 điều kiện sau để mô phỏng điều chế:

- Cấu trúc phổ phải tương ứng với chương trình phát quảng bá;

- Dải động phải nhỏ hơn kết quả đọc được trên thiết bị.



Đường cong A: phổ tần của nhiễu chuẩn (đo bởi các bộ lọc 1/3 octave).

B: đặc tính phổ tần của mạch lọc.

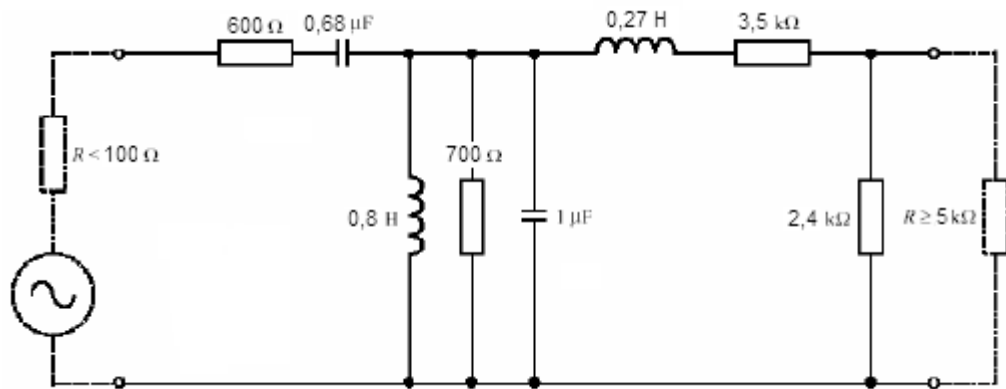
Hình A.2. Điều chế có nhiễu

Phân bố biên độ của tín hiệu âm nhạc hiện đại được sử dụng làm tín hiệu cơ bản do nó là chương trình chứa nhiều thành phần tần số cao, xuất hiện thường xuyên. Tuy vậy, dải động của loại chương trình này quá lớn và không phù hợp với yêu cầu thứ 2 trên đây. Tín hiệu phù hợp với mục đích này là tín hiệu nhiễu màu chuẩn, phân bố biên độ phổ của tín hiệu này gần giống với tín hiệu âm nhạc hiện đại (xem đường A trên Hình A.2, được đo sử dụng bộ lọc 1/3 octave).

Nhiễu màu này có thể được tạo ra từ bộ tạo nhiễu trắng bằng cách sử dụng mạch lọc thụ động như trên Hình A.3. Đặc tính tần số của mạch lọc này được biểu diễn bằng đường B trên Hình A.2.

Chú thích: Sự khác biệt giữa đường A và B trên Hình A.2 là do đường A được vẽ dựa trên kết quả đo của bộ lọc 1/3 octave, bộ lọc này cho phép truyền qua nhiều năng lượng hơn do băng tần của bộ lọc tăng khi tần số tăng.

Phổ tần ở bên ngoài băng tần yêu cầu của nhiễu màu chuẩn phải được giới hạn bởi bộ lọc thông thấp với tần số cắt và độ dốc có giá trị sao cho băng tần của tín hiệu điều chế xấp xỉ bằng $\frac{1}{2}$ băng tần phát xạ. Đặc tính biên độ/tần số của tín hiệu âm tần ở giai đoạn điều chế của bộ phát tín hiệu không được dao động quá 2 dB so với tần số cắt của bộ lọc thông thấp.



Hình A.3. Mạch lọc nhiều nhánh

A.4. Cấu hình đo đối với phép đo bức xạ

Các ví dụ về cấu hình đo điển hình được cho trong tài liệu IEC 60489-1.

A.5. Đặc tính tải đo

Máy phát yêu cầu hoạt động với tải có suy hao phản xạ > 26 dB trong băng tần hoạt động.

Thư mục tài liệu tham khảo

ETSI EN 302 017-2 V1.1.1 (2005-09), Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Transmitting equipment for the Amplitude Modulated (AM) sound broadcasting service; Part 2: Harmonized EN under article 3.2 of the R&TTE Directive.

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 30:2011/BTTTT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ PHỔ TẦN VÀ TƯƠNG THÍCH
ĐIỆN TỪ ĐỐI VỚI THIẾT BỊ PHÁT THANH QUẢNG BÁ SỬ DỤNG KỸ THUẬT ĐIỀU
TẦN (FM)**

National technical regulation on electromagnetic compatibility and radio spectrum for transmitting equipment for the frequency modulated (FM) sound broadcasting service

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. Điều kiện môi trường
 - 2.2. Các phép đo tại cổng ăng ten
 - 2.3. Các phép đo cổng vỏ thiết bị (phát xạ bức xạ)
 - 2.4. Sai số phép đo
 3. Quy định về quản lý
 4. Trách nhiệm của tổ chức, cá nhân
 5. Tổ chức thực hiện
- Phụ lục A (Quy định) - Các cấu hình đo
- Thư mục tài liệu tham khảo

Lời nói đầu

Các quy định kỹ thuật và phương pháp xác định của QCVN 30:2011/BTTTT phù hợp với tiêu chuẩn ETSI EN 302 018-2 V1.2.1 (2006-3) của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI).

QCVN 30:2011/BTTTT do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện biên soạn, Vụ Khoa học và Công nghệ trình duyệt và được ban hành kèm theo Thông tư số 10/2011/TT-BTTTT ngày 14 tháng 4 năm 2011 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA

VỀ PHỔ TẦN VÀ TƯƠNG THÍCH ĐIỆN TỪ ĐỐI VỚI THIẾT BỊ PHÁT THANH QUẢNG BÁ SỬ DỤNG KỸ THUẬT ĐIỀU TẦN (FM)

National technical regulation

on electromagnetic compatibility and radio spectrum for transmitting equipment for the frequency modulated (FM) sound broadcasting service

1. Quy định chung

1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này áp dụng cho các thiết bị phát thanh điều tần (FM) sử dụng cho nghiệp vụ phát thanh quảng bá làm việc trong cả chế độ mono và stereo, dải tần từ 68 MHz đến 108 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 phát thanh điều tần (FM) trên lãnh thổ Việt Nam.

1.3. Tài liệu viện dẫn

TCVN 6850-1:2001, Máy phát thanh sóng cực ngắn (FM) - Phần 1: Thông số cơ bản.

TCVN 6988:2006, Thiết bị tần số Radiô dùng trong công nghiệp, nghiên cứu khoa học và y tế (ISM) - Đặc tính nhiễu điện từ - Giới hạn và phương pháp đo.

ETSI TR 100 028 series (2001), "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Uncertainties in the measurement of mobile radio equipment characteristics".

ITU-R Recommendation BS.412 (1998), "Planning standards for terrestrial FM sound broadcasting at VHF".

ITU-R Recommendation BS.641 (1986), "Determination of radio-frequency protection ratios for frequency-modulated sound broadcasting".

IEC 60489-1 (1999), "Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services. Part 1: General definitions and standard conditions of measurement".

1.4. Giải thích từ ngữ

1.4.1. Bậc của hài (harmonic number)

Số nguyên được tính bằng tỷ số giữa tần số sóng hài với tần số cơ bản (hài bậc 2 = 2 x tần số cơ bản).

1.4.2. Băng tần loại trừ (exclusion bandwidth)

Băng tần vô tuyến trong đó không thực hiện các phép đo.

1.4.3. Bức xạ vỏ máy (enclosure emission)

Bức xạ từ các vật chứa, từ vỏ thiết bị không tính đến bức xạ từ ăng ten hoặc cáp truyền dẫn.

1.4.4. Công suất sóng mang (carrier power)

Công suất trung bình máy phát cung cấp cho cổng ăng ten trong một chu kỳ với điều kiện không thực hiện điều chế.

1.4.5. Công suất trung bình (mean power)

Công suất trung bình do máy phát cung cấp tại cổng ăng ten trong một khoảng thời gian đủ lớn với tần số thấp nhất xuất hiện trong đường bao điều chế ở điều kiện làm việc bình thường.

1.4.6. Cổng ăng ten (antenna port)

Cổng của một thiết bị được thiết kế để kết nối đến ăng ten sử dụng cáp đồng trục (trong chế độ làm việc bình thường).

1.4.7. Cổng vỏ thiết bị (enclosure port)

Giới hạn vật lý của thiết bị qua đó trường điện từ có thể phát xạ hoặc bị ảnh hưởng.

Chú thích: Trong trường hợp thiết bị sử dụng ăng ten liền, cổng này được sử dụng chung với cổng ăng ten.

1.4.8. dBc

Decibel tương ứng mức công suất sóng mang chưa được điều chế của phát xạ. Chú thích: Trong những trường hợp không cần sóng mang, như trong một số phương pháp điều chế số không thể đo được sóng mang, khi đó mức dBc là giá trị dB so với mức công suất trung bình P.

1.4.9. Đa hợp (composite)

Xem "tín hiệu ghép kênh (MPX)".

1.4.10. Độ rộng băng cần thiết (necessary bandwidth)

Với mỗi loại bức xạ, đây là độ rộng băng tần đủ để đảm bảo thông tin được truyền dẫn với tốc độ và mức chất lượng yêu cầu trong điều kiện xác định.

1.4.11. Độ rộng băng chuẩn (reference bandwidth) Băng tần mà mức phát xạ giả được xác định.

1.4.12. Điều kiện môi trường (environmental profile)

Các điều kiện môi trường hoạt động mà thiết bị phải tuân thủ.

1.4.13. Hài (harmonic)

Thành phần có bậc lớn hơn 1 trong chuỗi Fourier.

1.4.14. Kênh L (L channel) Kênh trái của tín hiệu stereo.

1.4.15. Kênh R (R channel) Kênh phải của tín hiệu stereo.

1.4.16. Loại phát xạ (class of emission)

Một tập hợp các đặc điểm của một phát xạ được xác định bởi các mẫu chuẩn như loại điều chế của sóng mang chính, tín hiệu điều chế, loại thông tin được truyền dẫn hay bất cứ đặc điểm nào của tín hiệu.

1.4.17. Nghiệp vụ/Dịch vụ quảng bá (broadcasting service)

Nghiệp vụ thông tin vô tuyến trong đó công chúng có thể thu trực tiếp tín hiệu phát.

Chú thích: Nghiệp vụ này bao gồm phát thanh, truyền hình và các dạng dịch vụ khác.

1.4.18. Phát xạ giả (spurious emission)

Phát xạ tại một hoặc nhiều tần số ở ngoài băng tần cần thiết và có thể giảm mức phát xạ này mà không làm ảnh hưởng đến thông tin truyền dẫn.

Chú thích: Phát xạ giả bao gồm: phát xạ hài, phát xạ ký sinh, các sản phẩm xuyên điều chế và các sản phẩm chuyển đổi tần số nhưng không tính đến các phát xạ ngoài băng.

1.4.19. Phát xạ không mong muốn (unwanted emission) Gồm các phát xạ giả và phát xạ ngoài băng.

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

Phát xạ tại một hoặc nhiều tần số ở ngay sát băng tần cần thiết. Đây là kết quả của quá trình điều chế không tính đến phát xạ giả.

1.4.21. Sóng mang phụ stereo (stereo subcarrier)

Sóng mang phụ 38 kHz được sử dụng để mang tín hiệu sai phân.

1.4.22. Tín hiệu ghép kênh (multiplex (MPX) signal)

Chứa các thông tin kể cả tần số hoa tiêu và mọi tín hiệu phụ được sử dụng để điều tần máy phát VHF FM.

1.4.23. Tín hiệu L (L signal)

Tương ứng với thông tin trong kênh trái (L) của tín hiệu stereo.

1.4.24. Tín hiệu R (R signal)

Tương ứng với thông tin trong kênh phải (R) của tín hiệu stereo.

1.4.25. Tín hiệu sai phân (difference signal)

Tín hiệu (S) về lý thuyết bằng một nửa độ chênh lệch giữa tín hiệu stereo kênh bên trái (L) và tín hiệu stereo kênh bên phải (R): $S = (L-R)/2$.

1.4.26. Tín hiệu tổng (sum signal)

Tín hiệu (M) về lý thuyết bằng một nửa tổng các tín hiệu stereo kênh trái (L) và kênh phải (R): $M = (L + R)/2$.

1.5. Chữ viết tắt

AF	Tần số audio	Audio Frequency
dB	decibel, tỷ số theo loga	deciBel, logarithmic ratio
dBm	dB tương đối so với một mW	dB relative to one milliwatt
EMC	Tương thích điện từ trường	ElectroMagnetic Compatibility
EUT	Thiết bị cần đo	Equipment Under Test
FM	Điều tần	Frequency Modulation

LV	Điện áp thấp	Low Voltage
rms	Giá trị hiệu dụng	root mean square
VHF	Siêu cao tần	Very High Frequency

2. Quy định kỹ thuật

2.1. Điều kiện môi trường

Điều kiện môi trường hoạt động của thiết bị là điều kiện môi trường tuân thủ TCVN 6850-1:2001 điều 2.1, 2.2, cụ thể như sau:

2.1.1. Điều kiện làm việc danh định

Nhiệt độ môi trường:	$(15 \div 30)^{\circ}\text{C}$
Độ ẩm tương đối:	$(65 \pm 15)\%$
Áp suất không khí:	$(8\ 600 - 106\ 000)\ \text{Pa}$
Tần số nguồn điện lưới:	$(50 \pm 1)\ \text{Hz}$
Điện áp nguồn điện lưới:	220 V hoặc 380 V
Sai số cho phép đối với điện áp lưới:	10% đối với 220 V và 6% đối với 380 V

2.1.2. Điều kiện làm việc mở rộng

Nhiệt độ môi trường xung quanh:	$(0 \square 40)^{\circ}\text{C}$
Độ ẩm tối đa:	95%

Các thiết bị phải tuân thủ tất cả các yêu cầu kỹ thuật trong quy chuẩn này khi vận hành trong điều kiện môi trường hoạt động đó.

2.2. Các phép đo tại cổng ăng ten

2.2.1. Phát xạ giả

2.2.1.1. Định nghĩa

Phát xạ tại một hoặc nhiều tần số ở ngoài băng tần cần thiết và có thể giảm mức phát xạ mà không làm ảnh hưởng đến thông tin truyền dẫn. Phát xạ giả bao gồm phát xạ hài, phát xạ ký sinh, các sản phẩm xuyên điều chế và các sản phẩm chuyển đổi tần số nhưng không tính đến các phát xạ ngoài băng.

2.2.1.2. Phương pháp đo

a) Điều kiện đo kiểm

- Môi trường đo kiểm: Môi trường hoạt động bình thường tuân thủ 2.1.
- Tần số đo:
 - + Tần số hoạt động thấp nhất của thiết bị cần đo (EUT);
 - + Tần số hoạt động cao nhất của EUT;
 - + Tần số trung bình giữa tần số hoạt động cao nhất và thấp nhất của EUT.
- Thiết lập bài đo (xem Hình A.1):
 - + Kết nối bộ tạo tín hiệu AF với EUT;
 - + Kết nối EUT với tải đo thông qua thiết bị nối ghép;
 - + Kết nối máy phân tích phổ với thiết bị nối ghép.

b) Thủ tục thực hiện

- Đo công suất đỉnh của sóng mang chưa điều chế trên máy phân tích phổ và lấy giá trị này làm giá trị tham chiếu;
- Cho EUT hoạt động tại các tần số đo như trong mục a);
- Đo công suất đỉnh của các phát xạ hài trên máy phân tích phổ;
- Thiết lập bộ tạo tín hiệu AF để cung cấp tín hiệu đo như trong mục A.1.4;
- Đo công suất đỉnh của sóng mang đã điều chế trên máy phân tích phổ và lấy giá trị này làm giá trị tham chiếu;

- Cho EUT hoạt động tại các tần số đo như trong mục a);
- Đo các kết quả trên máy phân tích phổ.

Chú thích: Các phép đo phải được thực hiện trong chế độ hoạt động tạo ra phát xạ lớn nhất trong băng tần.

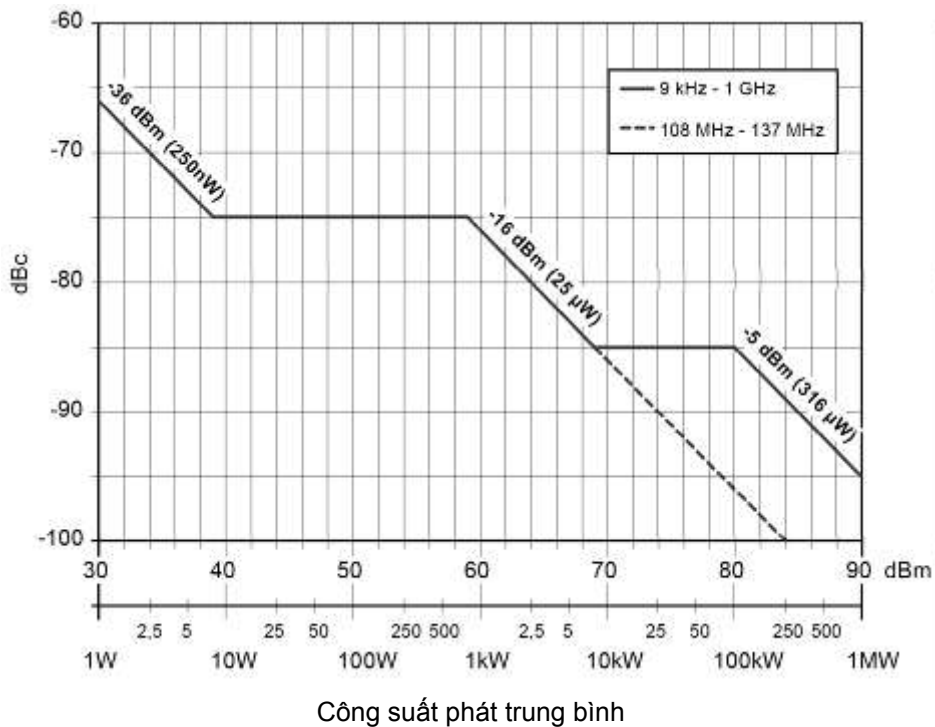
2.2.1.3. Giá trị giới hạn

Mức phát xạ giả không được vượt quá các giá trị cho trong Bảng 1, trên Hình 1, trong dải tần số từ 9 kHz đến 1 GHz.

Bảng 1. Các giá trị giới hạn phát xạ giả

Công suất trung bình của máy phát	Các giá trị giới hạn Mức công suất trung bình tuyệt đối (dBm) hoặc tương đối (dBc) nhỏ hơn công suất cấp tới cổng ăng ten trong băng tần tham chiếu (xem Phụ lục A)
$P < 9 \text{ dBW}$	-36 dBm
$9 \text{ dBW} < P < 29 \text{ dBW}$	75 dBc
$29 \text{ dBW} < P < 39 \text{ dBW}$	-16 dBm
$39 \text{ dBW} < P < 50 \text{ dBW}$	85 dBc
$50 \text{ dBW} < P$	-5 dBm

Chú thích: Trong băng tần 108 MHz đến 137 MHz, áp dụng các giới hạn trên nhưng không vượt quá giới hạn tuyệt đối 25 μW (-16 dBm).



Hình 1. Giới hạn phát xạ giả cho máy phát thanh FM

2.2.2. Ngắt phát xạ khi dịch tần

2.2.2.1. Định nghĩa

Sự triệt tiêu các phát xạ khi máy phát thực hiện thay đổi tần số hoặc mất điều khiển tần số sóng mang. Điều này thường liên quan đến các máy phát nhạy tần sử dụng mạch vòng điều khiển tần số.

2.2.2.2. Phương pháp đo

a) Điều kiện đo kiểm

- Môi trường đo kiểm: Môi trường hoạt động bình thường tuân thủ mục 2.1.
- Tần số đo:

- + Tần số hoạt động thấp nhất của EUT;
- + Tần số hoạt động cao nhất của EUT;
- Thiết lập bài đo (xem Hình A.1):
- + Kết nối EUT với tải đo thông qua thiết bị nối ghép;
- + Kết nối máy phân tích phổ với thiết bị nối ghép;
- + Đặt băng tần tham chiếu như trong mục A.1.3;
- + Đặt cửa sổ quan sát tương ứng với dải tần số có thể hiệu chỉnh được như trong mục a);
- + Thời gian quét của máy phân tích phổ không được lớn hơn 1/10 chu kỳ dịch tần của EUT.

Chú thích 1: Không cần sử dụng bộ phát tín hiệu AF và thiết bị đo điện áp đối với phép đo này.

Chú thích 2: Nếu không thể đạt được dải động cần thiết trong máy phân tích phổ, dải đo có thể được chia thành nhiều phần.

b) Thủ tục thực hiện

- Cho EUT hoạt động tại tần số hiện tại như trong mục a);
- Điều chỉnh tần số tới tần số cao nhất trong mục a);
- Để xác định kết quả đo, đặt máy phân tích phổ ở chế độ “MAX HOLD” và hiệu chỉnh lại EUT ít nhất 5 lần giữa hai điểm “thấp nhất” và “cao nhất”.

2.2.2.3. Giá trị giới hạn

Giá trị giới hạn phải như quy định trong Bảng 1 và Hình 1.

2.2.3. Phát xạ ngoài băng

2.2.3.1. Định nghĩa

Phát xạ tại một hoặc nhiều tần số ở ngay sát băng tần cần thiết. Phát xạ này là kết quả của quá trình điều chế không tính đến phát xạ giả.

2.2.3.2. Phương pháp đo

a) Điều kiện đo kiểm

- Môi trường đo: Môi trường hoạt động bình thường tuân thủ mục 2.1.
- Tần số đo:
- + Tần số hoạt động thấp nhất của thiết bị cần đo (EUT);
- + Tần số hoạt động cao nhất của EUT;
- + Tần số trung bình giữa tần số hoạt động cao nhất và thấp nhất của EUT.

- Thiết lập bài đo (xem Hình A.1):

- + Kết nối bộ tạo tín hiệu AF với EUT;
- + Kết nối EUT với tải đo thông qua thiết bị nối ghép;
- + Kết nối máy phân tích phổ với thiết bị nối ghép.

Đối với chế độ mono:

Sử dụng cấu hình đo trong mục A.1.1.

Một bộ tạo tín hiệu sẽ là bộ tạo tín hiệu AF. Bộ tạo tín hiệu còn lại cung cấp nhiễu màu chuẩn như quy định trong mục A.1.4. Việc này có thể được thực hiện bằng cách lắp một bộ tạo “nhiều trắng” sau một bộ lọc thụ động như trong hình A.4 và một bộ lọc thông thấp tần số 15 kHz có độ dốc 60 dB/octave.

Đầu ra thứ hai của bộ ghép định hướng được nối với máy phân tích phổ RF.

- Kiểm tra xác định có các bộ lọc tiền nhấn và giải nhấn trong mạch;
- Điều chỉnh đầu ra của bộ tạo tín hiệu AF tại 1 kHz tới mức tương ứng với độ lệch tần số nhỏ hơn 7,4 dB so với độ lệch danh định (bằng ± 32 kHz cho độ lệch danh định ± 75 kHz);
- Đo giá trị hiệu dụng bằng đồng hồ đo nhiễu (xem chú thích) tại đầu vào bộ điều chế của thiết bị cần đo;

- Tách bộ tạo tín hiệu AF ra khỏi mạch rồi nối bộ tạo nhiễu vào và hiệu chỉnh đầu ra của bộ tạo nhiễu sao cho đồng hồ đo nhiễu cho cùng kết quả như trên (lúc này độ lệch cực đại là chính xác);
- Điều chỉnh máy phân tích phổ tới độ rộng băng tần 1 kHz;
- Điều chỉnh máy phân tích phổ với sóng mang FM chưa điều chế tới 0 dB làm mức tham chiếu;
- Điều chế máy phát bằng nhiễu màu;
- Điều chỉnh máy phân tích phổ tới các tần số nằm giữa tần số sóng mang và từ ± 100 kHz đến ± 500 kHz (tất cả các tần số yêu cầu trong mặt nạ phát xạ ngoài băng);
- Xác định giá trị hiệu dụng của nhiễu tương ứng với mật độ công suất tương đối so với mức sóng mang chưa điều chế;
- Cho thiết bị cần đo hoạt động tại mỗi tần số đo như trong mục a).

Đối với chế độ stereo:

Sử dụng cấu hình đo như trong mục A.1.2.

Trong quá trình đo, bộ tạo tín hiệu AF phải được thay thế bằng bộ tạo nhiễu màu. Phải đưa tín hiệu AF hoặc nhiễu trắng đồng thời vào cả hai kênh L và R theo tỷ lệ $L = R - 6$ dB.

- Kiểm tra các bộ lọc tiền nhấn và giải nhấn tương thích trong mạch;
- Điều chỉnh đầu ra của bộ tạo tín hiệu AF tại 1 kHz tới mức tương ứng với độ lệch tần số nhỏ hơn 7,4 dB so với độ lệch danh định cực đại và bao gồm cả tín hiệu hoa tiêu (bằng ± 40 kHz cho độ lệch danh định ± 75 kHz);
- Đo giá trị công suất thực tế trung bình của đồng hồ đo nhiễu (xem ghi chú) tại đầu vào bộ mã hóa stereo của thiết bị cần đo trong kênh R;
- Đối với các bước tiếp theo, xem chế độ hoạt động mono.

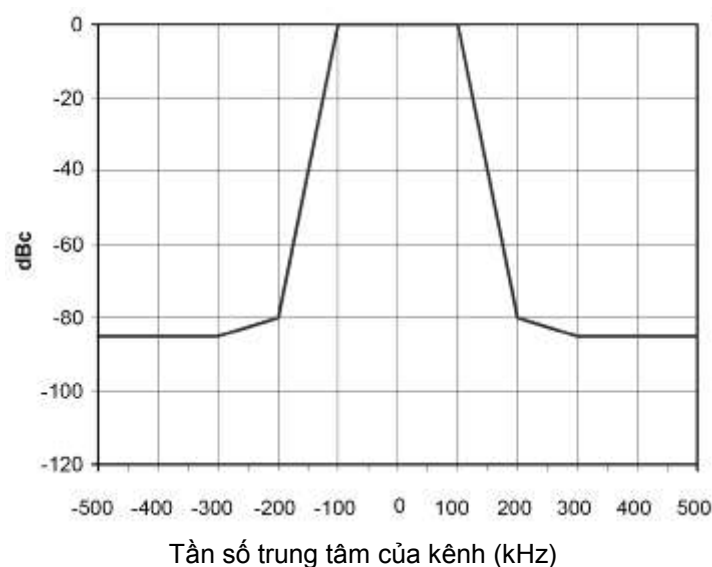
Chú thích: Đồng hồ đo nhiễu phải có khả năng xác định được giá trị hiệu dụng của công suất hoặc điện áp của một tín hiệu dò tạp âm ngẫu nhiên. Các thiết bị đo phù hợp là đồng hồ đo công suất xạ năng hoặc đồng hồ đo điện áp mạch. Phải tháo rời mọi mạng trọng số.

2.2.3.3. Giá trị giới hạn

Phát xạ ngoài băng không được vượt quá các giá trị tại Bảng 2 và trên Hình 2.

Bảng 2. Các điểm gẫy của mặt nạ giới hạn phổ đối với phát thanh FM VHF

Tần số trung tâm của kênh (kHz)	Mức (dBc)
-500	-85
-300	-85
-200	-80
-100	0
100	0
200	-80
300	-85
500	-85



Hình 2. Giới hạn phát xạ ngoài băng cho máy phát thanh FM

2.3. Các phép đo cổng vô thiết bị (phát xạ bức xạ)

2.3.1. Bức xạ vô máy

2.3.1.1. Định nghĩa

Phát xạ từ vật chứa, từ vô thiết bị không tính đến các thiết bị tại cổng ăng ten hoặc cáp truyền dẫn.

2.3.1.2. Phương pháp đo

a) Điều kiện đo kiểm

- Môi trường đo: Môi trường hoạt động bình thường tuân thủ mục 2.1.

- Tần số đo:

+ Tần số hoạt động thấp nhất của thiết bị cần đo (EUT);

+ Tần số hoạt động cao nhất của EUT;

+ Tần số trung bình giữa tần số hoạt động cao nhất và thấp nhất của EUT.

- Thiết lập bài đo (xem Hình A.5):

+ Kết nối bộ tạo tín hiệu AF với EUT;

+ Kết nối EUT với tải đo thông qua thiết bị nối ghép;

+ Kết nối thiết bị đo với ăng ten đo. b) Thủ tục thực hiện

- Cho EUT hoạt động khi không có điều chế tại mỗi tần số như trong mục a);

- Đo các kết quả trên thiết bị đo (sử dụng bộ tách sóng cận đỉnh);

- Thiết lập bộ tạo tín hiệu AF để cung cấp một tín hiệu đo kiểm như định nghĩa trong mục A.1.4;

- Cho EUT hoạt động tại mỗi tần số như trong mục a);

- Đo các kết quả trên thiết bị đo (sử dụng bộ tách sóng cận đỉnh).

Chú thích: Việc đo kiểm phải được thực hiện ở những vị trí đo kiểm đã được hiệu chuẩn (trừ những điểm bị hạn chế về mặt địa lý, những trường hợp này phương pháp đo kiểm theo TCVN 6988:2006):

- Các phép đo phải được thực hiện ngoài băng tần loại trừ (xem Bảng 3);

- Các phép đo phải được thực hiện trong chế độ làm việc có mức phát xạ lớn nhất tại băng tần khảo sát tương ứng với chế độ làm việc bình thường;

- Thiết bị phải được cấu hình ở chế độ làm việc bình thường;

- Phải thực hiện các thao tác nhằm tạo ra mức phát xạ lớn nhất (ví dụ, bỏ cáp kết nối tới thiết bị);

- Phải ghi lại vào báo cáo cấu hình và chế độ làm việc khi đang thực hiện phép đo;

- Các cổng vào/ra RF phải được kết nối phù hợp;

- Bài đo được thực hiện tại địa điểm có điều kiện môi trường làm việc bình thường và nguồn cung cấp đảm bảo theo đúng quy định đối với thiết bị.

2.3.1.3. Giá trị giới hạn

Phát xạ bức xạ không được vượt quá các giá trị cho trong Bảng 3 (biểu diễn trên Hình 3) trong dải tần từ 30 MHz đến 1 GHz.

Bài đo này phải được thực hiện tại khoảng cách 10 m. Khi kích thước và/hoặc các yêu cầu công suất phải được kiểm tra sử dụng các phương tiện của nhà sản xuất thì các khoảng cách đo khác có thể được sử dụng (xem chú thích 1 đến 3). Các phép đo phải được thực hiện trong băng tần loại trừ (xem chú thích 2 trong Bảng 3).

Bảng 3. Giới hạn bức xạ vô máy không mong muốn

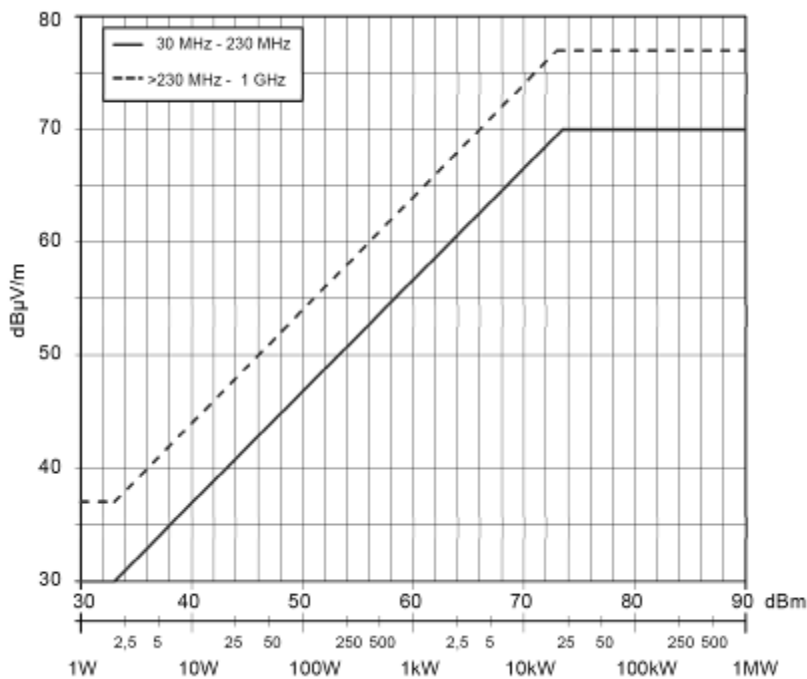
Giới hạn đỉnh (dB μ V/m) tại khoảng cách 10m (xem chú thích 1 và 2)	Băng tần
$30 \text{ dB}\mu\text{V/m} \leq 60 + 10 \log_{10} (P_0/2000) \leq 70 \text{ dB}\mu\text{V/m}$	30 MHz tới 230 MHz
$37 \text{ dB}\mu\text{V/m} \leq 67 + 10 \log_{10} (P_0/2000) \leq 77 \text{ dB}\mu\text{V/m}$	> 230 MHz tới 1 GHz

Chú thích 1: P₀ = công suất đầu ra RF tính theo đơn vị W.
 Chú thích 2: Băng tần ngoại trừ đối với máy phát mở rộng từ F_c - 300 kHz tới F +300 kHz, trong đó F_c là tần số hoạt động tính theo đơn vị MHz.

Chú thích 1: Bài đo có thể được thực hiện tại các khoảng cách khác. Trong trường hợp này, các giá trị giới hạn được điều chỉnh theo công thức: $L(x) = L(10\text{m}) + 20 \log(10/x)$ trong đó x = khoảng cách (m).

Chú thích 2: Phải lưu ý khi thực hiện đo kiểm với khoảng cách dưới 10m vì khoảng cách này có thể nằm trong trường gần.

Chú thích 3: Trong các trường hợp không rõ ràng, đo kiểm phải được thực hiện ở cự ly 10 m.



Công suất phát trung bình

Hình 3. Giới hạn phát xạ vô máy cho máy phát thanh FM

2.4. Sai số phép đo

Sai số phép đo phải được tính toán và phải sử dụng các biện pháp để giảm thiểu.

Sai số này phải được sử dụng với các giá trị giới hạn và các kết quả đo có giá trị dưới mức giới hạn được xác định là tuân thủ quy chuẩn (xem TR 100 028 của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu).

3. Quy định về quản lý

Các thiết bị phát thanh quảng bá sử dụng kỹ thuật điều tần thuộc phạm vi điều chỉnh nêu tại mục 1.1 phải tuân thủ các quy định kỹ thuật trong Quy chuẩn kỹ thuật 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 và công bố hợp quy các thiết bị phát thanh quảng bá sử dụng kỹ thuật điều tần và chịu sự kiểm tra của cơ quan quản lý nhà nước theo các quy định hiện hành.

5. Tổ chức thực hiện

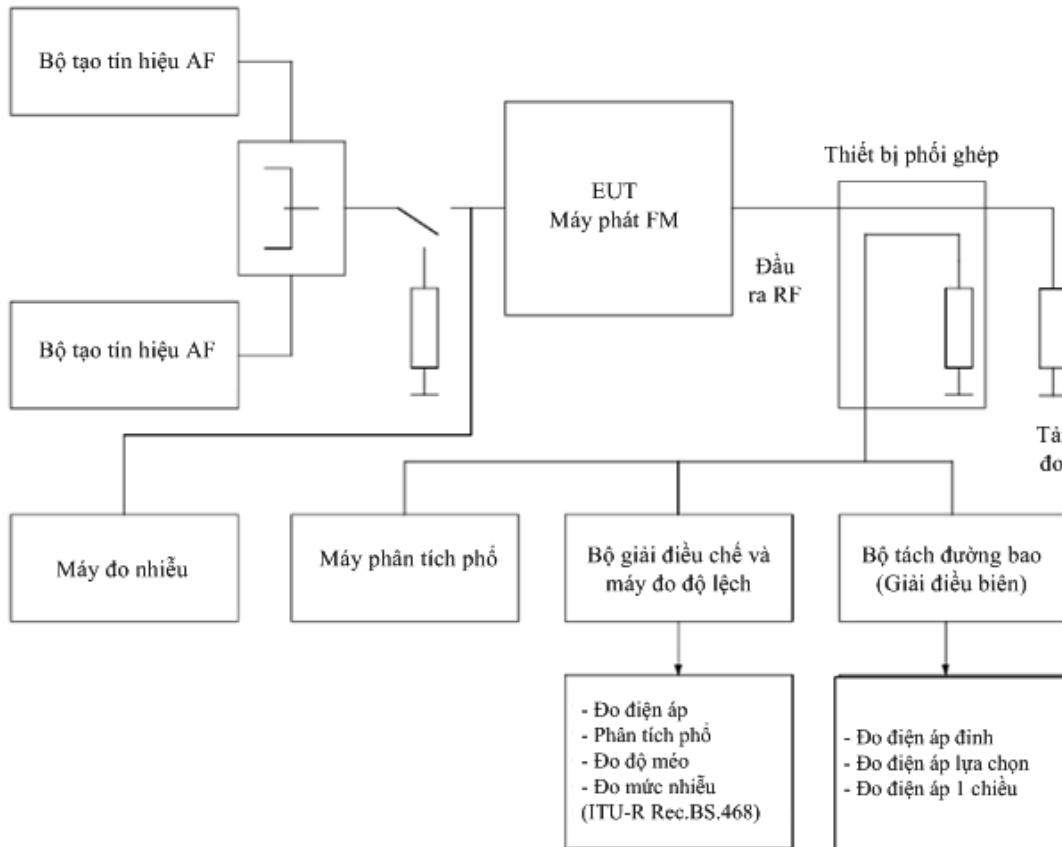
5.1. Cơ quan quản lý nhà nước về chất lượng dịch vụ bưu chính, viễn thông, bao gồm Cục Quản lý chất lượng Công nghệ thông tin và Truyền thông, Cục quản lý phát thanh truyền hình và thông tin điện tử và các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm tổ chức hướng dẫn, triển khai quản lý các thiết bị phát thanh quảng bá sử dụng kỹ thuật điều tần theo Quy chuẩn kỹ thuật này.

5.2. Trong trường hợp các quy định nêu tại Quy chuẩn kỹ thuật 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)
CÁC CẤU HÌNH ĐO

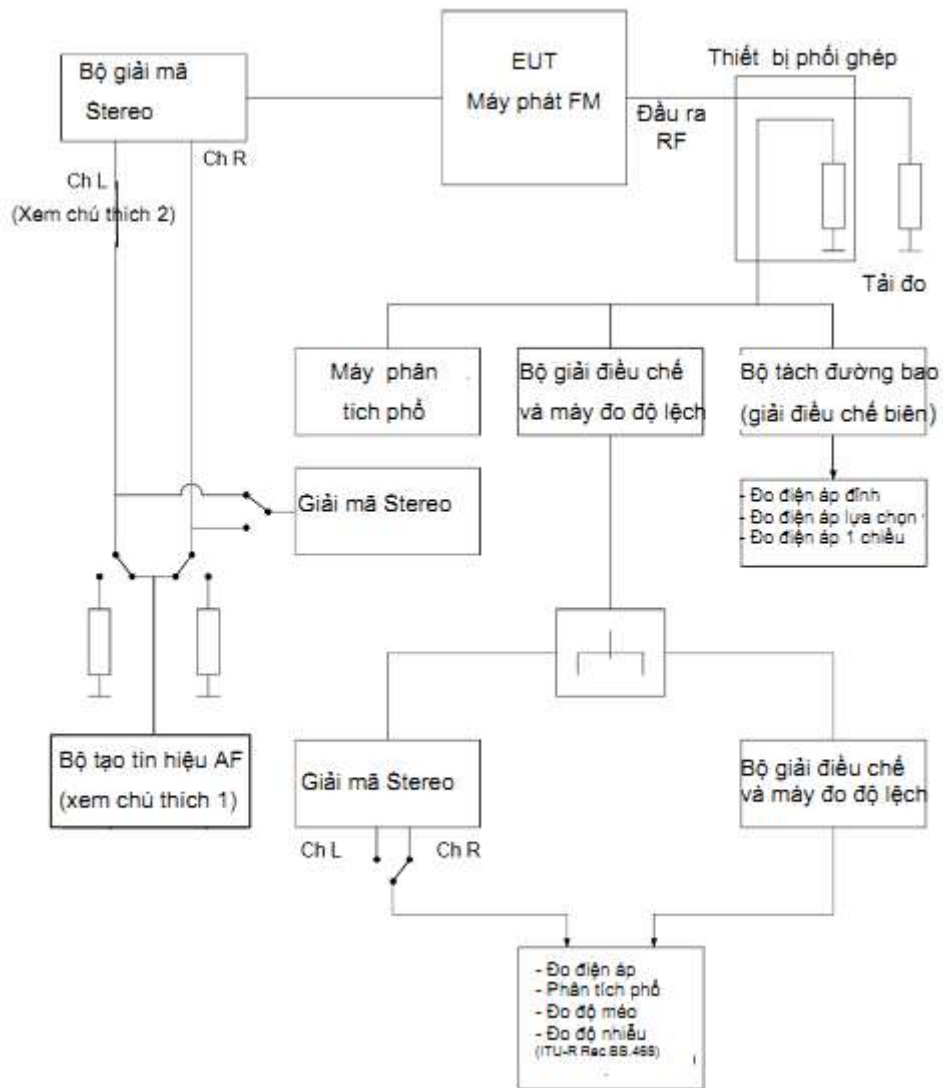
A.1. Cấu hình đo đối với các bài đo tại cổng ăng ten

A.1.1. Cấu hình đo cho máy phát mono



Hình A.1. Cấu hình đo cho máy phát mono

A.1.2. Cấu hình đo cho máy phát stereo



Chú thích 1: Khi được yêu cầu thì máy phát nhiều màu thay thế cho máy phát tín hiệu AF.

Chú thích 2: Ch L = Ch R - 6 dB.

Hình A.2. Cấu hình đo cho máy phát stereo

A.1.3. Dải tần số đo

Giới hạn đối với phát xạ không mong muốn của các thiết bị vô tuyến được áp dụng cho dải tần từ 9 kHz đến 300 GHz. Tuy vậy, đối với các bài đo thực tế, dải tần của phát xạ giả có thể được hạn chế. Các tham số đo trong Bảng A.1 được sử dụng.

Bảng A.1. Dải tần đo

Dải tần cơ bản của máy phát	Dải tần đo phát xạ không mong muốn	
	Tần số thấp	Tần số cao
68 MHz đến 108 MHz	9 kHz	1 GHz

Sử dụng các băng tần chuẩn dưới đây:

Đối với phát xạ giả:

- Các khoảng 1 kHz trong dải tần từ 9 kHz đến 150 kHz
- Các khoảng 10 kHz trong dải tần từ 150 kHz đến 30 MHz
- Các khoảng 100 kHz trong dải tần từ 30 MHz đến 1 GHz

Đối với phát xạ ngoài băng:

- 1 kHz

Định nghĩa băng tần chuẩn được cho trong Khuyến nghị ITU-R SM.329.

A.1.4. Tín hiệu điều chế đo

A.1.4.1. Giới thiệu

Việc cấp phát các tần số vô tuyến và vị trí hoạt động đối với các máy phát quảng bá được quy hoạch nhằm tránh can nhiễu lẫn nhau một cách tối đa. Cơ sở cho quy hoạch tần số là các đường cong dự phòng bảo vệ và các đường cong truyền sóng tín hiệu RF trong dải tần tương ứng. Các đường cong dự phòng bảo vệ được quy định và được quốc tế thông qua bởi ITU-R trong Khuyến nghị ITU-R BS.412.

Đối với các tỷ số bảo vệ tần số vô tuyến này, giả định độ di tần cực đại không vượt quá ± 75 kHz. Hơn nữa, giả định rằng công suất của tín hiệu đa thành phần hoàn chỉnh (bao gồm tín hiệu âm thanh và các tín hiệu khác) kết hợp trên mọi khoảng 60 giây không được cao hơn công suất của tín hiệu đa thành phần chứa một tín hiệu đơn tần dạng hình sin tạo độ lệch đỉnh ± 19 kHz.

Công suất của tín hiệu dạng hình sin tạo độ lệch đỉnh ± 19 kHz bằng công suất của tín hiệu điều chế tạp âm màu theo Khuyến nghị ITU-R BS.641, có nghĩa là tín hiệu tạp âm màu tạo ra độ lệch cận đỉnh ± 32 kHz.

A.1.4.2. Tín hiệu nhiễu để điều chế bộ tạo tín hiệu

Nhiều được giới hạn theo các đồ thị cho trên Hình A.3.

Tín hiệu chuẩn cần phải thỏa mãn 2 điều kiện sau để mô phỏng điều chế: Cấu trúc phổ phải tương ứng với chương trình phát quảng bá;

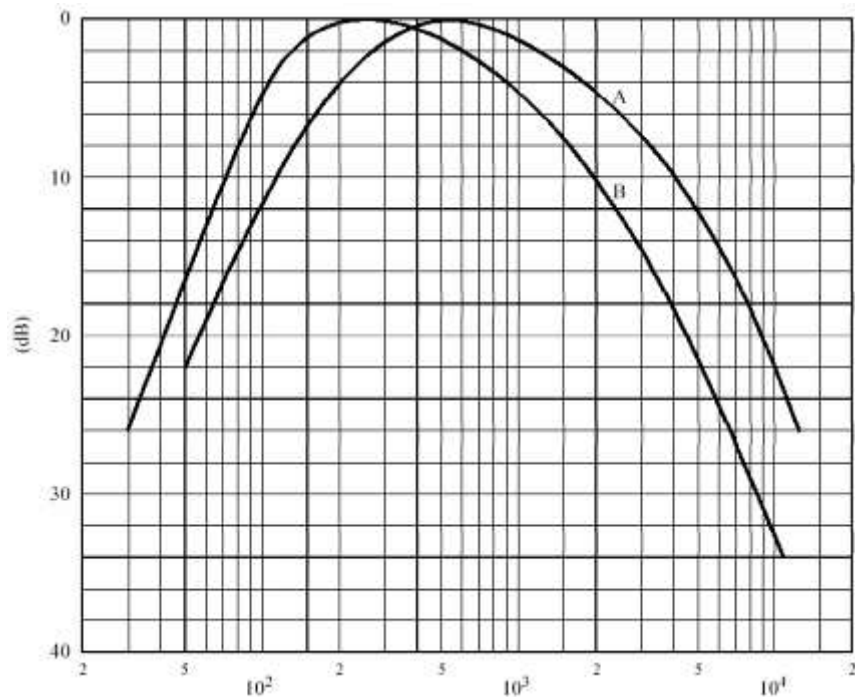
Dải động phải nhỏ để tạo kết quả đọc ổn định trên thiết bị đo.

Phân bố biên độ của tín hiệu âm nhạc hiện đại được sử dụng làm tín hiệu cơ bản do nó là chương trình chứa nhiều thành phần tần số cao, xuất hiện thường xuyên. Tuy vậy, dải động của loại chương trình này quá lớn và không phù hợp với yêu cầu thứ 2 trên đây. Tín hiệu phù hợp với mục đích này là tín hiệu nhiễu màu chuẩn, phân bố biên độ phổ của tín hiệu này gần giống với tín hiệu âm nhạc hiện đại (xem đường A trên Hình A.3, được đo sử dụng các bộ lọc 1/3 octave).

Tín hiệu nhiễu màu chuẩn này có thể được tạo ra từ bộ tạo nhiễu trắng bằng cách sử dụng mạch lọc thụ động như trên Hình A.4. Đặc tính tần số của mạch lọc này được biểu diễn bằng đường B trên Hình A.3.

Chú thích: Sự khác biệt giữa đường A và B trên Hình A.3 là do đường A dựa trên kết quả đo của bộ lọc 1/3 octave, bộ lọc này cho phép truyền qua nhiều năng lượng hơn do băng tần của bộ lọc tăng khi tần số tăng).

Phổ tần ở bên ngoài băng tần yêu cầu của nhiễu màu chuẩn được giới hạn bởi bộ lọc thông thấp với tần số cắt và độ dốc có giá trị sao cho băng tần của tín hiệu điều chế xấp xỉ bằng $\frac{1}{2}$ băng tần phát xạ. Đặc tính biên độ/tần số của tín hiệu âm tần ở giai đoạn điều chế của bộ phát tín hiệu không được dao động quá 2 dB so với tần số cắt của bộ lọc thông thấp.

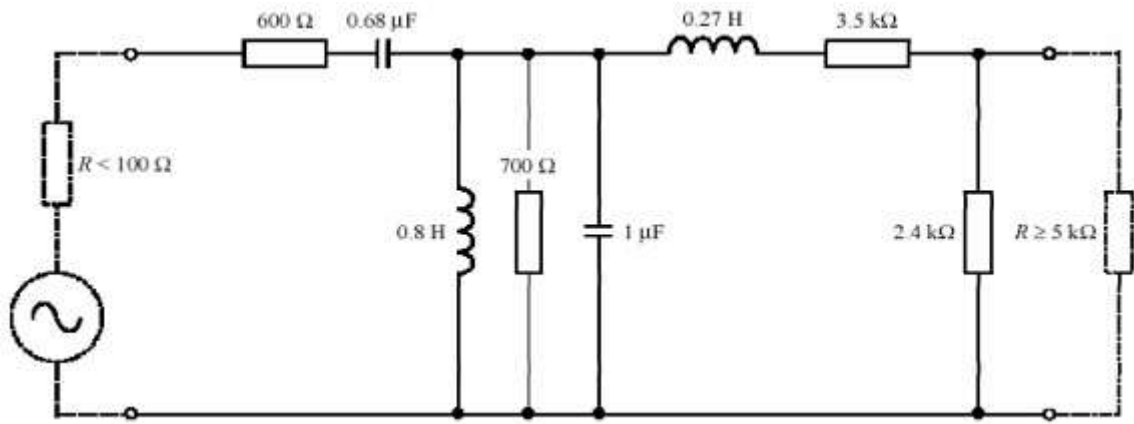


Tần số (Hz)

Đường A: Phổ tần của nhiễu chuẩn (đo bởi các bộ lọc 1/3 octave)

B: Đặc tính phổ tần của mạch lọc

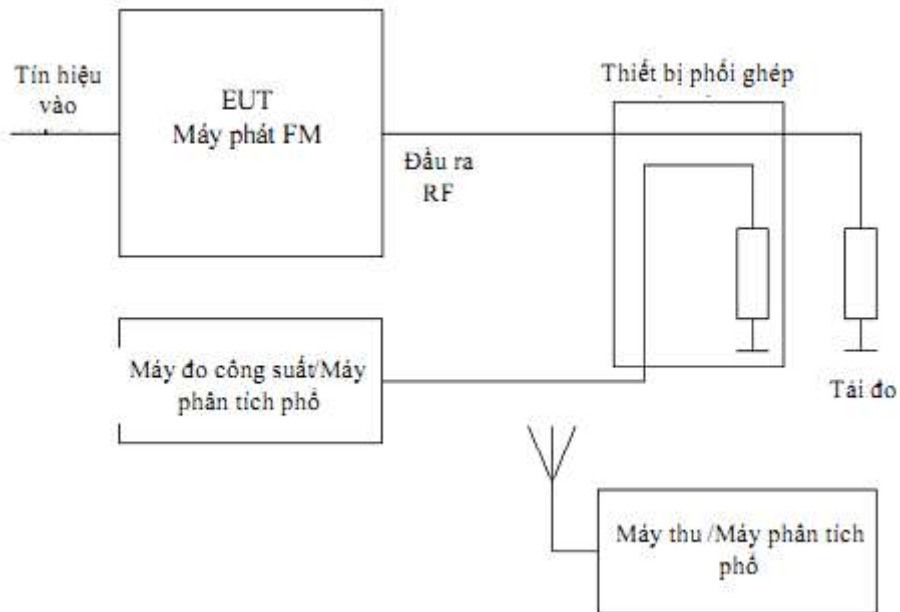
Hình A.3. Điều chế nhiễu màu



Hình A.4. Mạch lọc nhiễu trắng

A.2. Cấu hình đo đối với các bài đo công vô thiết bị (phát xạ bức xạ)

Xem hướng dẫn phương pháp đo trong IEC 60489-1.



Hình A.5. Cấu hình đo phát xạ vô máy

A.3. Đặc tính tải đo

Máy phát yêu cầu hoạt động với tải có suy hao phản hồi (return loss) > 26 dB trong băng tần hoạt động.

Thư mục tài liệu tham khảo

ETSI EN 302 018-2 V1.2.1 (2006-03), Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Transmitting equipment for the Frequency Modulated (FM) sound broadcasting service; Part 2: Harmonized EN under article 3.2 of the R&TTE Directive.

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 31:2011/BTTTT

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ PHỔ TẦN VÀ TƯƠNG THÍCH ĐIỆN TỪ ĐỐI VỚI THIẾT BỊ PHÁT HÌNH QUẢNG BÁ MẶT ĐẤT SỬ DỤNG KỸ THUẬT SỐ DVB-T

National technical regulation on electromagnetic compatibility and radio spectrum for terrestrial digital television broadcast (DVB-T) transmitting equipment

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. Các chữ viết tắt
 2. Quy định kỹ thuật
 - 2.1. Yêu cầu về bức xạ, phát xạ
 - 2.2. Yêu cầu về tương thích điện từ trường
 3. Quy định về quản lý
 4. Trách nhiệm của tổ chức, cá nhân
 5. Tổ chức thực hiện
- Phụ lục A (Quy định) - Các cấu hình đo
- Thư mục tài liệu tham khảo

Lời nói đầu

Các yêu cầu kỹ thuật và phương pháp đo của QCVN 31:2011/BTTTT được xây dựng dựa trên tiêu chuẩn EN 302 296 v1.1.1 (2005-01), EN 301 489-1 v1.8.1 (2008-04) và EN 301 489-14 v1.2.1 (2003-05) của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI).

QCVN 31:2011/BTTTT do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện biên soạn, Vụ Khoa học và Công nghệ trình duyệt và được ban hành kèm theo Thông tư số 10/2011/TT-BTTTT ngày 14 tháng 4 năm 2011 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA

VỀ PHỔ TẦN VÀ TƯƠNG THÍCH ĐIỆN TỪ ĐỐI VỚI THIẾT BỊ PHÁT HÌNH QUẢNG BÁ MẶT ĐẤT SỬ DỤNG KỸ THUẬT SỐ DVB-T

National technical regulation

on electromagnetic compatibility and radio spectrum for terrestrial digital television broadcast (DVB-T) transmitting equipment

1. Quy định chung

1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này áp dụng cho các loại máy phát dùng cho dịch vụ phát hình quảng bá mặt đất sử dụng kỹ thuật số theo tiêu chuẩn DVB-T của Châu Âu, với độ rộng băng tần kênh 8 MHz, hoạt động trong các băng tần CEPT. Hiện tại, các băng tần số này nằm trong các băng truyền hình III, IV, V.

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 máy phát dùng cho dịch vụ phát hình quảng bá mặt đất sử dụng kỹ thuật số trên lãnh thổ Việt Nam.

1.3. Tài liệu viện dẫn

TCVN 6988:2006, Thiết bị tần số Radiô dùng trong công nghiệp, nghiên cứu khoa học và y tế (ISM) - Đặc tính nhiễu điện từ - Giới hạn và phương pháp đo.

TCVN 7189:2009 (CISPR 22:2006), Thiết bị công nghệ thông tin - Đặc tính nhiễu tần số vô tuyến - Giới hạn và phương pháp đo.

TCVN 8241-4-3:2009 (IEC 61000-4-3:2006), Tương thích điện từ (EMC) - Phần 4-3: Phương pháp đo và thử - Miễn nhiệm đối với nhiễu phát xạ tần số vô tuyến.

TCVN 8241-4-5:2009 (IEC 61000-4-5:2005), Tương thích điện từ (EMC) - Phần 4-5: Phương pháp đo và thử - Miễn nhiệm đối với xung.

TCVN 8241-4-6:2009 (IEC 61000-4-6:2005), Tương thích điện từ (EMC) - Phần 4-6: Phương pháp đo và thử - Miễn nhiệm đối với nhiễu dẫn tần số vô tuyến.

TCVN 8241-4-11:2009 (IEC 61000-4-11:2004), Tương thích điện từ (EMC) - Phần 4-11: Phương pháp đo và thử - Miễn nhiệm đối với các hiện tượng sụt áp, gián đoạn ngắn và biến đổi điện áp.

IEC 61000-4-4 (2004), "Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test".

1.4. Giải thích từ ngữ

1.4.1. Băng ngoại trừ (exclusion bandwidth) Băng tần số mà không thực hiện các phép đo.

1.4.2. Bậc của hài (harmonic number)

Số xác định từ tỷ số giữa tần số hài và tần số cơ bản.

1.4.3. Bức xạ vỏ (enclosure emission)

Bức xạ từ vỏ của thiết bị, ngoại trừ bức xạ từ ăng ten hay cáp kết nối.

1.4.4. Các thành phần xuyên điều chế (Intermodulation products)

Các tần số không mong muốn do xuyên điều chế giữa các sóng mang hay hài của phát xạ hoặc giữa các dao động phát để tạo sóng mang.

Với một loại phát xạ cho trước, độ rộng băng tần đủ để đảm bảo truyền thông tin ở một tốc độ với mức chất lượng cần thiết trong những điều kiện xác định.

1.4.5. Công suất đầu ra danh định (nominal output power)

Công suất tại đầu ra của máy phát trong điều kiện hoạt động xác định.

1.4.6. Công suất sóng mang (carrier power)

Công suất trung bình mà máy phát cấp đến cổng ăng ten, tính trung bình trong một chu kỳ tần số, trong điều kiện không điều chế.

1.4.7. Công suất trung bình (mean power)

Công suất trung bình do máy phát cấp đến cổng ăng ten tính trung bình trong khoảng thời gian đủ lớn so với tần số thấp nhất khi điều chế trong chế độ hoạt động bình thường.

1.4.8. Cổng (port)

Giao diện đặc biệt (của một thiết bị nhất định) với môi trường điện từ trường bên ngoài (xem Hình 1).



Hình 1. Ví dụ về các cổng của thiết bị

1.4.9. Cổng ăng ten (antenna port)

Cổng của một thiết bị được thiết kế mà trong chế độ hoạt động bình thường sẽ nối tới ăng ten.

1.4.10. Cổng vỏ thiết bị (enclosure port)

Vỏ bọc vật lý của thiết bị mà trường điện từ có thể bức xạ qua hay tác động lên thiết bị.

Chú thích: Trong trường hợp thiết bị dùng ăng ten tích hợp thì cổng vô và cổng ăng ten không tách biệt.

1.4.11. dBc

Decibels tương đối so với công suất sóng mang không điều chế của phát xạ.

Chú thích: Trong trường hợp không có sóng mang, ví dụ với một số kỹ thuật điều chế số không thể truy nhập sóng mang, mức chuẩn tương đương với dBc là decibel tương đối so với công suất trung bình.

1.4.12. Dịch vụ/nghiệp vụ quảng bá (broadcasting service) Dịch vụ thông tin phát đi, cho phép đại chúng thu trực tiếp.

1.4.13. Độ rộng băng tần cần thiết (necessary bandwidth)

Với một loại phát xạ cho trước, độ rộng băng tần đủ để đảm bảo truyền thông tin ở một tốc độ với mức chất lượng cần thiết trong những điều kiện xác định.

1.4.14. Độ rộng băng tần chuẩn (reference bandwidth)

Độ rộng băng tần mà mức phát xạ được xác định.

1.4.15. Hài (harmonic)

Thành phần bậc lớn hơn 1 của chuỗi Fourier của một đại lượng tuần hoàn.

1.4.16. Loại phát xạ (class of emission)

Tập hợp các đặc tính của một phát xạ được xác định bằng các ký hiệu chuẩn, ví dụ như loại điều chế sóng mang chính, tín hiệu điều chế, loại thông tin sẽ phát đi...

1.4.17. Nhiễu liên tục (continuous interference)

Nhiều điện từ trường, ảnh hưởng của chúng lên thiết bị không thể tách thành chuỗi các ảnh hưởng riêng biệt.

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

Phát xạ ở một tần số hoặc các tần số ngay ngoài độ rộng băng tần cần thiết do quá trình điều chế gây ra, nhưng không tính các phát xạ giả.

1.4.19. Phát xạ giả (spurious emission)

Phát xạ ở một tần số hoặc ở các tần số ngoài độ rộng băng tần cần thiết và mức của nó có thể giảm mà không gây ảnh hưởng tới việc truyền tin.

Chú thích: Phát xạ giả gồm các phát xạ hài, phát xạ ký sinh, thành phần xuyên điều chế... nhưng không gồm các phát xạ ngoài băng.

1.4.20. Phát xạ không mong muốn (unwanted emission) Gồm phát xạ giả và phát xạ ngoài băng.

1.4.21. Tín hiệu số (digital signal)

Tín hiệu rời rạc theo thời gian, trong đó thông tin được biểu diễn bằng một số hữu hạn các giá trị rời rạc xác định.

1.4.22. Truyền hình số (digital television)

Truyền hình mà tín hiệu mang thông tin là tín hiệu số.

1.5. Các chữ viết tắt

DVB-T	Truyền hình quảng bá mặt đất sử dụng kỹ thuật số	Digital Video Broadcasting - Terrestrial
EMC	Tương thích điện từ trường	Electro Magnetic Compatibility
EUT	Thiết bị cần đo	Equipment Under Test
FM	Điều tần	Frequency Modulation
LV	Điện áp thấp	Low Voltage
R&TTE	Thiết bị đầu cuối vô tuyến và viễn thông	Radio and Telecommunications Terminal Equipment
RF	Tần số vô tuyến	Radio Frequency
CEPT	Hội nghị các nhà quản lý bưu chính và viễn thông Châu Âu	European Conference of Postal and Telecommunications Administrations

2. Quy định kỹ thuật

2.1. Yêu cầu về bức xạ, phát xạ

2.1.1. Yêu cầu về môi trường

Môi trường hoạt động của thiết bị do nhà cung cấp thiết bị công bố. Thiết bị phải tuân thủ tất cả các yêu cầu kỹ thuật trong quy chuẩn này khi hoạt động trong điều kiện môi trường bắt buộc.

2.1.2. Các thông số đo công suất

2.1.2.1. Phát xạ giả

a) Định nghĩa

Phát xạ ở một tần số hoặc các tần số ngoài độ rộng băng tần cần thiết và mức của nó có thể giảm mà không gây ảnh hưởng tới việc truyền thông tin. Các phát xạ giả bao gồm các phát xạ hài, phát xạ ký sinh, tích xuyên điều chế và tích chuyển đổi tần số nhưng không gồm phát xạ ngoài băng.

Trong quy chuẩn này, các phát xạ giả là các phát xạ ở các tần số ngoài dải ± 12 MHz, với fo là tần số trung tâm của kênh, tương ứng với số sóng mang được sử dụng.

b) Phương pháp đo

Điều kiện đầu:

- Môi trường đo: môi trường hoạt động thông thường theo công bố của nhà sản xuất thiết bị.

- Các tần số đo:

+ Tần số hoạt động thấp nhất của thiết bị cần đo;

+ Tần số hoạt động cao nhất của thiết bị cần đo;

+ Tần số trung bình của 2 tần số trên.

- Cấu hình đo: như trong Hình A.1.

+ Nối thiết bị cần đo với tải kiểm tra, qua bộ ghép nối;

+ Nối máy phân tích phổ với bộ ghép nối.

Trong phép đo này không cần tín hiệu kiểm tra, nhà sản xuất thiết bị phải đảm bảo duy trì công suất ra danh định của máy phát trong suốt phép đo.

Thủ tục đo:

- Vận hành EUT ở các tần số đo như trên,

- Đo kết quả trên máy phân tích phổ. c) Giới hạn

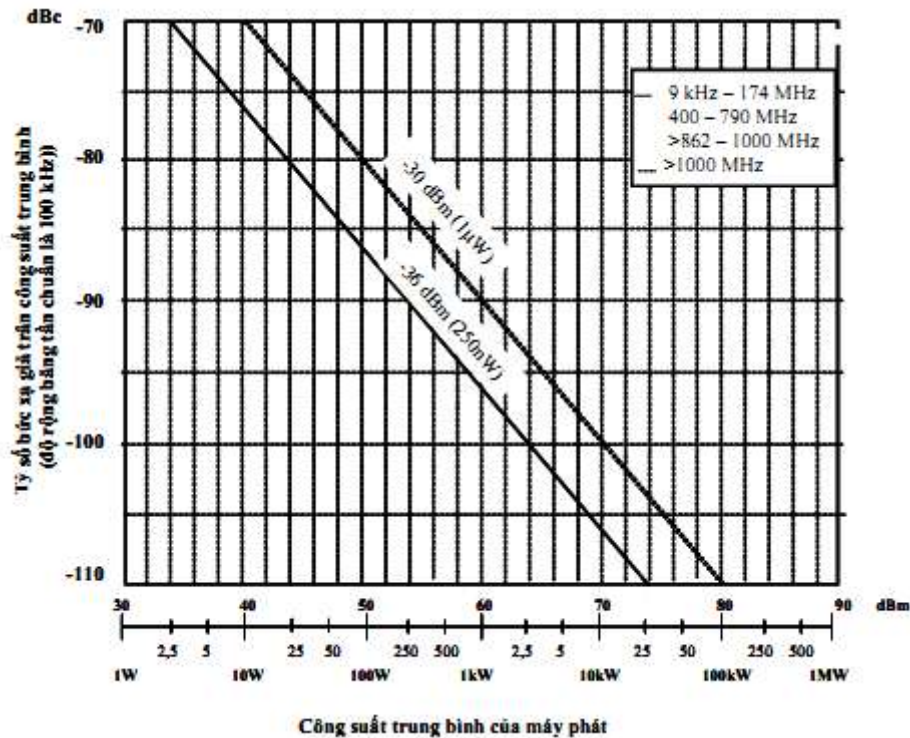
Trong dải tần từ 9 kHz đến 4,5 GHz, các phát xạ giả không được vượt quá các giá trị cho trong Bảng 1, và được thể hiện trên Hình 2 và 3.

Chú thích: Trong trường hợp máy phát DVB-T được cung cấp mà không có bộ lọc đầu ra thông dải nội bộ đi kèm thì nhà sản xuất thiết bị phải xác nhận các đặc tính mà bộ lọc cần phải đáp ứng đầy đủ các giới hạn phát xạ giả trong Bảng 1.

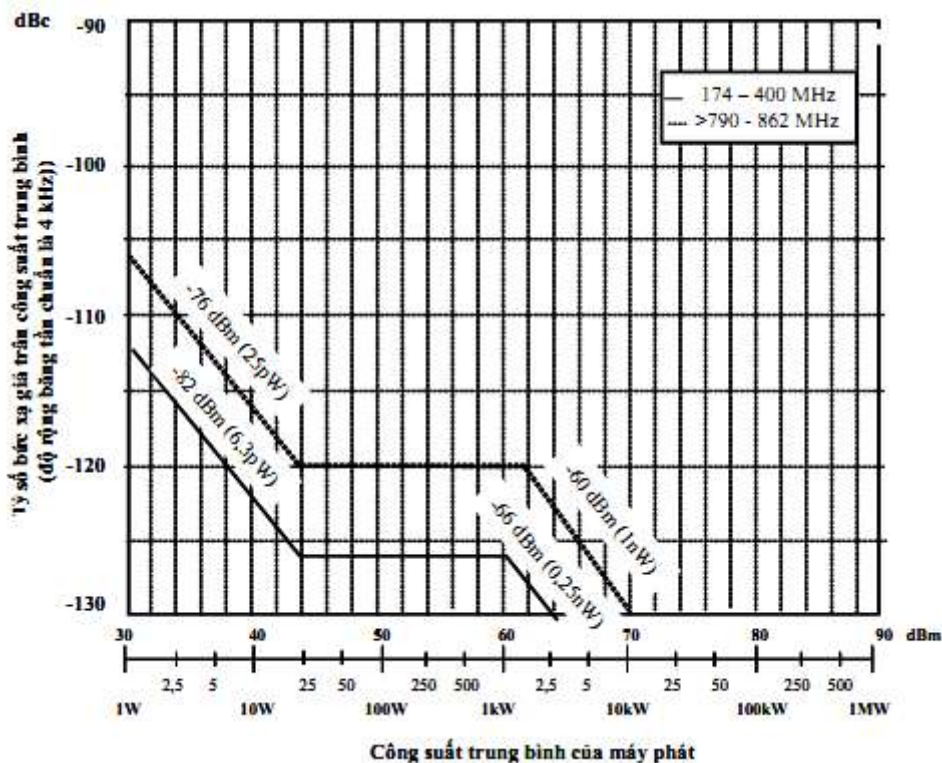
Bảng 1. Các giới hạn phát xạ giả cho máy phát DVB-T

Dải tần số phát xạ giả	Công suất trung bình của máy phát, W	Giới hạn phát xạ giả	Độ rộng băng tần chuẩn	Hình vẽ
9 kHz đến 174 MHz		-36 dBm (250 nW)	100 kHz	2
> 174 MHz đến 400 MHz	$P \leq 25$	-82 dBm	4 kHz	3
	$25 < P \leq 1000$	-126 dBc		
	$1000 < P$	-66 dBm		
> 400 MHz đến 790 MHz		-36 dBm (250 nW)	100 kHz	2
> 790 MHz đến 862 MHz	$P \leq 25$	-76 dBm	4 kHz	3
	$25 < P \leq 1000$	-120 dBc		

	1000 < P	-60 dBm		
> 862 MHz đến 1000 MHz		-36 dBm (250 nW)	100 kHz	2
> 1000 MHz		-30 dBm (1 μW)	100 kHz	2



Hình 2. Các giới hạn phát xạ giả đối với máy phát DVB-T (độ rộng băng tần chuẩn là 100 kHz)



Hình 3. Các giới hạn phát xạ giả đối với máy phát DVB-T (độ rộng băng tần chuẩn là 4 kHz)

2.1.2.2. Các phát xạ ngoài băng

a) Định nghĩa

Phát xạ ở một tần số hoặc các tần số ngoài độ rộng băng tần cần thiết do quá trình điều chế gây ra, nhưng không gồm phát xạ giả.

Theo quy chuẩn này, các phát xạ ngoài băng là các phát xạ ở các tần số ngoài độ rộng băng tần cần thiết và trong dải tần số ± 12 MHz, trong đó f₀ là tần số trung tâm của kênh, tương ứng với số sóng mang sử dụng.

b) Phương pháp đo

Điều kiện đầu:

- Môi trường đo: môi trường hoạt động thông thường theo công bố của nhà sản xuất thiết bị.
- Các tần số đo:
 - + Tần số hoạt động thấp nhất của thiết bị cần đo;
 - + Tần số hoạt động cao nhất của thiết bị cần đo;
 - + Tần số trung bình của 2 tần số trên.
- Cấu hình đo: như trong Hình A.2.
- + Nối thiết bị cần đo với tải đo kiểm, qua bộ ghép nối.
- + Nối bộ phân tích phổ với bộ ghép nối.

Trong phép đo này không cần tín hiệu kiểm tra, nhà sản xuất thiết bị phải đảm bảo duy trì công suất ra danh định của máy phát trong suốt phép đo.

Thủ tục đo:

- Vận hành EUT ở các tần số đo như trên,
- Đo kết quả trên máy phân tích phổ. c) Giới hạn

Các phát xạ ngoài băng không được vượt quá các giá trị cho trong Bảng 2, Bảng 3 và mật nạ phổ giới hạn này được thể hiện trên Hình 4.

Các giới hạn phát xạ ngoài băng được tính theo mức công suất trung bình đo trong độ rộng băng tần 4 kHz với mức chuẩn 0 dB tương ứng với mức công suất ra trung bình.

Trừ khi nhà sản xuất có công bố khác, EUT cần phải tuân thủ theo trường hợp không nghiêm ngặt (non-critical case).

Trong những trường hợp nghiêm ngặt như các kênh truyền hình kề với các dịch vụ khác (công suất thấp hoặc chỉ thu) thì mật nạ phổ với mức suy giảm ngoài kênh phải cao hơn.

Chú thích: Trong trường hợp máy phát DVB-T được cung cấp mà không có bộ lọc đầu ra thông dải nội bộ đi kèm thì nhà sản xuất thiết bị phải xác nhận các đặc tính mà bộ lọc cần phải đáp ứng đầy đủ các giới hạn phát xạ giả trong Bảng 2 và 3.

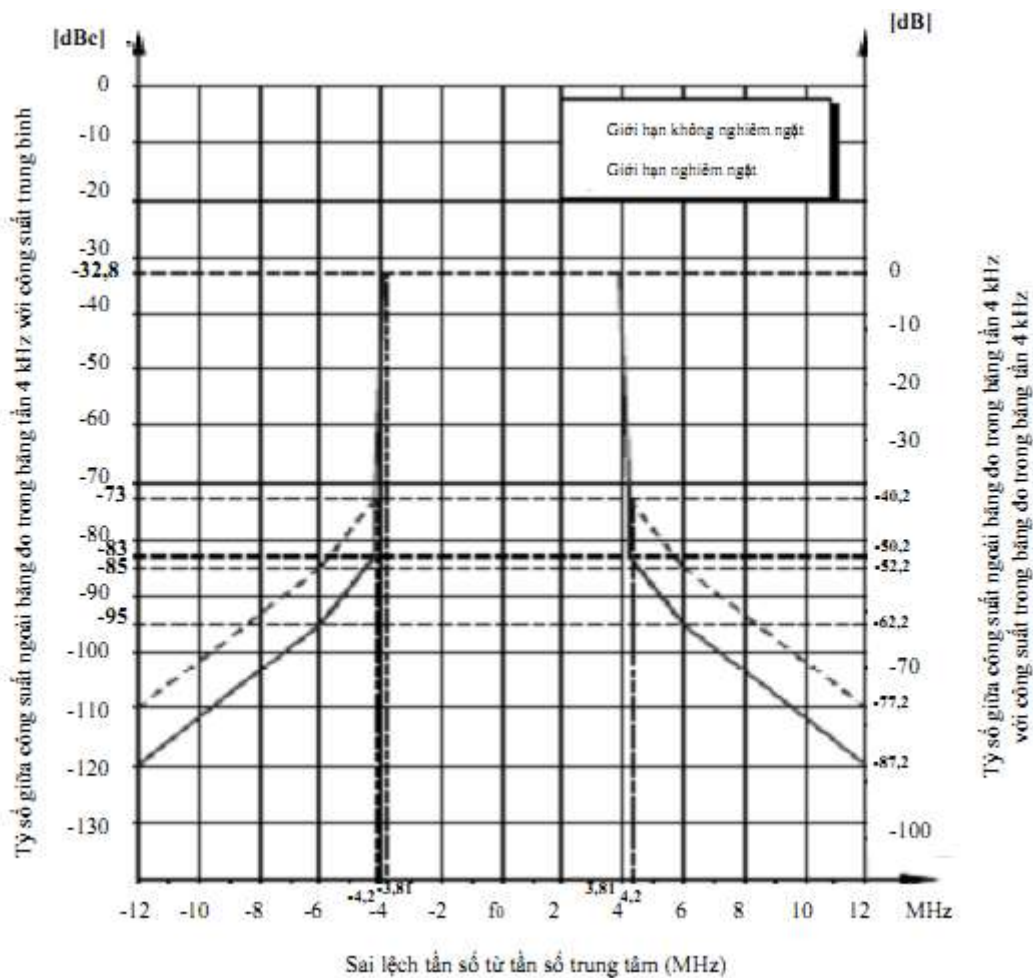
Bảng 2. Các giới hạn phát xạ ngoài băng đối với các máy phát có công suất từ 25 W trở lên

Phân loại theo ấn định tần số	Sai lệch tần số tính từ tần số trung tâm, MHz	Mức tương đối, dBc
Trường hợp không nghiêm ngặt	$\pm 3,81$	-32,8
	$\pm 4,2$	-73
	± 6	-85
	± 12	-110
	-	-126
Trường hợp nghiêm ngặt	$\pm 3,81$	-32,8
	$\pm 4,2$	-83
	± 6	-95
	± 12	-120
	-	-126

Bảng 3. Các giới hạn phát xạ ngoài băng đối với các máy phát có công suất dưới 25 W

Phân loại theo ấn định tần số	Sai lệch tần số tính từ tần số trung tâm, MHz	Mức tương đối, dBc
-------------------------------	---	--------------------

Trường hợp không nghiêm ngặt	$\pm 3,81$	11,2
	$\pm 4,2$	-29
	± 6	-41
	± 12	-66
	-	-82
Trường hợp nghiêm ngặt	$\pm 3,81$	11,2
	$\pm 4,2$	-39
	± 6	-51
	± 12	-76
	-	-82



Hình 4. Giới hạn phát xạ ngoài băng đối với các máy phát DVB-T có công suất từ 25 W trở lên

2.1.3. Bức xạ vô

2.1.3.1. Định nghĩa

Các phát xạ từ vật chứa, bức xạ từ cổng thiết bị, nhưng không phải từ cổng ăng ten.

2.1.3.2. Phương pháp đo

a) Điều kiện đầu

- Môi trường đo: môi trường hoạt động thông thường theo công bố của nhà sản xuất thiết bị.

- Các tần số đo:

+ Tần số hoạt động thấp nhất của thiết bị cần đo,

+ Tần số hoạt động cao nhất của thiết bị cần đo,

+ Tần số trung bình của hai tần số trên.

- Cấu hình đo: như trong Hình A.3.

Trong phép đo này không cần tín hiệu kiểm tra, nhà sản xuất thiết bị phải đảm bảo duy trì công suất ra danh định của máy phát trong suốt phép đo.

b) Thủ tục đo:

- Thực hiện các phép đo ở ngoài băng ngoại trừ (xem Bảng 4).

- Thực hiện phép đo ở chế độ vận hành tạo phát xạ lớn nhất trong băng tần xét phù hợp với các ứng dụng thông thường.

- Đặt cấu hình thiết bị ở chế độ hoạt động điển hình trên thực tế.

- Dịch chuyển cáp của thiết bị nhằm cực đại hóa phát xạ bức xạ phát hiện được.

- Ghi lại chính xác cấu hình và chế độ hoạt động của thiết bị trong quá trình đo vào biên bản báo cáo kết quả đo.

- Kết nối các cổng vào/ra RF một cách chính xác.

- Tiến hành đo trong điều kiện môi trường hoạt động thông thường và điện áp nguồn thông thường cấp cho thiết bị.

2.1.3.3. Giới hạn

Trong dải tần từ 30 MHz đến 4,5 GHz, các phát xạ bức xạ không được vượt quá các giá trị trong Bảng 4 và được thể hiện trên Hình 5.

Không được thực hiện các phép đo trong băng ngoại trừ (xem chú thích 2 trong Bảng 4).

Phép đo này được thực hiện ở cự ly 10 m. Khi có yêu cầu về kích cỡ hay công suất thì có thể sử dụng cự ly khác, khi đó cần lưu ý một số điểm sau:

- Có thể tiến hành phép đo ở các cự ly khác. Trong trường hợp đó, các giới hạn được hiệu chuẩn theo công thức:

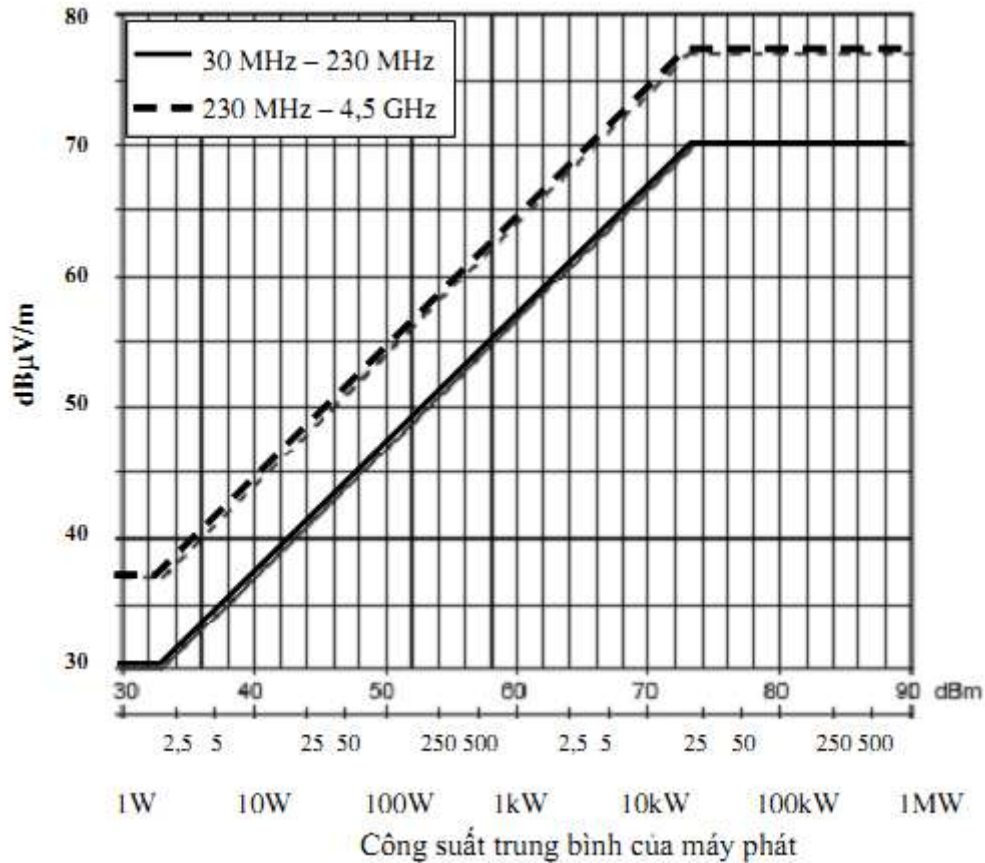
$$L(x) = L(10m) \pm 20 \log_{10}(10/x) \text{ với } x \text{ là cự ly đo tính theo mét}$$

- Cần đặc biệt lưu ý khi thực hiện phép đo ở cự ly dưới 10 m, vì như vậy là đo trong trường gần.

- Trong trường hợp có tranh cãi về cự ly đo, thì ưu tiên ở cự ly 10 m.

Bảng 4. Các giới hạn bức xạ vô

Giới hạn ở cự ly 10 m (dBμV/m) (xem chú thích 1 và 2)	Dải tần
$30 \leq 60 + 10 \log_{10}(P_0 / 2000) \leq 70$	30 MHz ÷ 230 MHz
$37 \leq 67 + 10 \log_{10}(P_0 / 2000) \leq 77$	230 MHz ÷ 4,5 GHz
Chú thích 1: P_0 là công suất ra, tính theo	
Chú thích 2: Băng ngoại trừ của máy phát là kênh được cấp phát.	



Hình 5. Giới hạn bức xạ vô cho máy phát hình số

2.2. Yêu cầu về tương thích điện từ trường

2.2.1. Điều kiện đo

2.2.1.1. Quy định chung

Thiết bị phải được đo kiểm trong điều kiện kiểm tra thông thường, với dải độ ẩm, nhiệt độ và điện áp nguồn như công bố của nhà sản xuất. Điều kiện đo này cần phải được ghi lại trong biên bản báo cáo kết quả đo.

Cấu hình đo kiểm tra và chế độ hoạt động phải đặc trưng cho chủ định sử dụng thiết bị và phải được ghi lại trong biên bản báo cáo kết quả đo.

2.2.1.2. Bố trí các tín hiệu kiểm tra

Cần thực hiện các phép đo thích hợp để tránh ảnh hưởng của các tín hiệu kiểm tra miễn nhiễm đối với các tín hiệu mong muốn trên thiết bị đo và các nguồn tín hiệu đặt ở ngoài môi trường đo kiểm.

a) Bố trí các tín hiệu kiểm tra tại đầu vào của máy phát

Nguồn tín hiệu để cấp tín hiệu điều chế cho máy phát phải được đặt ngoài môi trường đo, trừ khi máy phát được điều chế bằng nguồn nội bộ của nó.

Máy phát phải được điều chế với điều chế đo kiểm thông thường, bằng một nguồn tín hiệu nội bộ hoặc nguồn tín hiệu ngoài có khả năng phát điều chế đo kiểm thông thường.

- Nếu máy phát tích hợp thiết bị mã hóa/xử lý tín hiệu bằng gốc (ví dụ như bộ mã hóa MPEG2) thì thiết bị này phải được kích hoạt ở chế độ hoạt động thông thường. Nhà sản xuất phải cung cấp các bộ mã hóa chuẩn và thực hiện các phép đo kiểm tra với các bộ mã hóa chuẩn này trong chế độ hoạt động.

- Nếu máy phát không có thiết bị mã hóa/xử lý tín hiệu bằng gốc thì nhà sản xuất phải công bố là máy phát được thiết kế để hoạt động có hay không có bộ mã hóa. Nhà sản xuất phải công bố rõ điều này trong tài liệu sản phẩm.

- Nếu máy phát được thiết kế để hoạt động với bộ mã hóa ngoài thì nhà sản xuất phải quyết định là máy phát có cần phải đo kiểm tra cùng với các bộ mã hóa đó hay không. Tùy theo quyết định của nhà sản xuất, họ sẽ phải cung cấp các bộ mã hóa chuẩn và thực hiện các phép đo kiểm tra với các bộ mã hóa chuẩn này trong chế độ hoạt động.

Các cổng đầu vào không sử dụng đến của máy phát cần được kết cuối theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

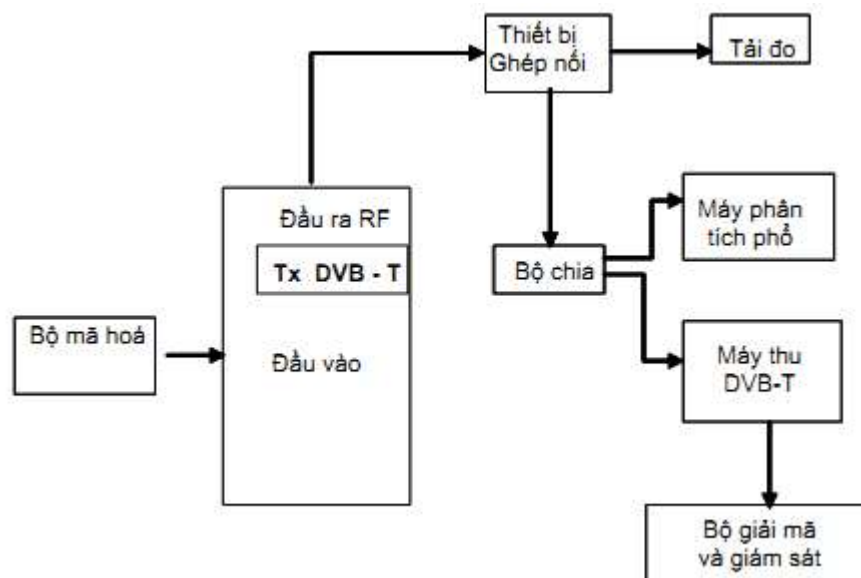
b) Bố trí các tín hiệu kiểm tra tại đầu ra của máy phát

Thiết bị đo tín hiệu ra RF mong muốn phát ra từ máy phát cần được đặt ngoài môi trường đo.

Với máy phát dùng ăng ten tích hợp, để thiết lập một tuyến thông tin, tín hiệu ra RF mong muốn phải được cấp từ thiết bị cần đo tới một ăng ten đặt trong môi trường đo. Ăng ten này phải được kết nối với thiết bị đo ngoài bằng cáp đồng trục.

Với máy phát dùng ăng ten rời, để thiết lập một tuyến thông tin, tín hiệu ra RF mong muốn phải được cấp từ đầu nối ăng ten tới thiết bị đo ở ngoài bằng một đường dây dẫn được bọc ví dụ như cáp đồng trục. Thực hiện các phép đo phù hợp để tối thiểu hóa ảnh hưởng của các dòng không mong muốn trên các dây dẫn bên ngoài của đường dây truyền dẫn tại điểm vào của máy phát.

Mức của tín hiệu ra RF mong muốn trong chế độ phát phải được đặt bằng mức công suất RF danh định cực đại, được điều chế với điều chế đo kiểm thông thường.



Hình 6. Cấu hình đo và đánh giá chất lượng máy phát DVB-T

2.2.1.3. Băng ngoại trừ RF

Băng ngoại trừ đối với máy phát hình là kênh được cấp phát.

2.2.1.4. Điều chế đo kiểm thông thường

Với mục đích của các phép đo kiểm tra tương thích điện từ trường, máy phát hình số phải được điều chế theo chế độ điều chế đo kiểm thông thường, và điều chế số với:

- Chế độ 8K;
- Khoảng thời gian bảo vệ 1/32;
- Điều chế 64 QAM...;
- Tỷ lệ mã 2/3.

2.2.2. Đánh giá chất lượng

Khi có yêu cầu đo kiểm thiết bị, nhà sản xuất phải cung cấp những thông tin chung sau và những thông tin này phải được ghi lại trong biên bản báo cáo kết quả đo:

- Các chức năng cơ bản của thiết bị sẽ được đánh giá trong và sau khi kiểm tra EMC,
- Các chức năng sẽ được sử dụng của thiết bị có trong tài liệu của thiết bị,
- Các chức năng điều khiển cho người sử dụng và dữ liệu được lưu trữ cần thiết cho vận hành thông thường và phương pháp sử dụng để truy nhập khi bị mất dữ liệu

sau mỗi lần thử EMC,

- Loại điều chế, các đặc tính truyền dẫn sử dụng cho đo kiểm tra (luồng bit ngẫu nhiên, định dạng bản tin...) và thiết bị đo kiểm cần thiết để tạo điều kiện cho việc đánh giá thiết bị cần đo kiểm,
- Các thiết bị phụ trợ sử dụng cùng với các thiết bị cần đo để phục vụ cho việc đo kiểm tra,

- Danh sách các cổng với chiều dài cáp tối đa cho phép, phân loại cổng nguồn, cổng tín hiệu, cổng điều khiển hay cổng viễn thông. Với cổng nguồn cần phân loại là loại một chiều hay xoay chiều.
- Độ rộng băng tần của bộ lọc IF ngay trước bộ giải điều chế,
- Phương pháp được sử dụng để kiểm tra, giám sát là tuyến thông tin đã được thiết lập và duy trì,
- Băng tần mà thiết bị sẽ hoạt động,
- Môi trường mà thiết bị được sử dụng.

Ngoài ra, nhà sản xuất khi cung cấp thiết bị, cũng phải công bố những thông tin liên quan đến máy phát hình như sau:

- Các tần số được sử dụng trong máy phát cho bộ dao động, đồng hồ và các tần số trung gian,
- Độ rộng băng tần của bộ lọc IF, hoặc độ rộng băng tần của bộ lọc RF nếu không sử dụng xử lý tín hiệu IF,
- Với các bộ khuếch đại RF, mức tín hiệu vào RF mong muốn được sử dụng cho các phép đo kiểm tra EMC.

2.2.3. Phương pháp đo và giới hạn phát xạ EMC

2.2.3.1. Cấu hình đo

Mục này xác định các yêu cầu về cấu hình đo kiểm:

- Các phép đo phải được thực hiện ở chế độ vận hành thông thường mà tạo ra phát xạ lớn nhất trong băng tần số phù hợp với các ứng dụng cơ bản.
- Máy phát hình phải được đặt cấu hình đặc trưng cho chế độ vận hành thông thường trên thực tế.
- Cố gắng bằng cách nào đó cực đại hóa phát xạ bức xạ tìm được ví dụ như dịch chuyển cáp của máy phát hình.
- Cấu hình và chế độ hoạt động của máy trong quá trình đo kiểm cần phải được ghi lại chính xác trong biên bản báo cáo kết quả đo.

2.2.3.2. Các cổng vào/ra nguồn một chiều

a) Định nghĩa

Phép đo này đánh giá khả năng hạn chế tạp âm nội bộ của thiết bị cần đo xuất hiện ở các cổng vào/ra nguồn một chiều.

b) Phương pháp đo

Nối mạng nguồn giả ANM (Artificial Mains Networks) với một nguồn công suất một chiều và thực hiện phép đo theo phương pháp phù hợp với TCVN 7189:2009.

Dải tần số đo mở rộng từ 150 kHz tới 30 MHz. Khi thiết bị cần đo là máy phát hoạt động ở tần số dưới 30 MHz, thì băng ngoại trừ áp dụng cho máy phát trong phép đo là ở chế độ phát.

Nối bộ thu đo lần lượt với mỗi cổng đo ANM và ghi lại phát xạ dẫn. Các cổng đo ANM không dùng đến trong phép đo phải được kết cuối bằng tải 50 Ω.

Thiết bị phải được lắp đặt trên mặt đất và điểm đất chuẩn của ANM phải được nối với mặt phẳng đất chuẩn bằng một dây dẫn.

Đối với các phép đo phát xạ ở các cổng ra một chiều thì cổng liên quan phải được kết nối qua ANM tới một tải giảm dòng tỷ lệ của nguồn.

c) Giới hạn

Thiết bị phải đáp ứng được các giới hạn dưới mức giới hạn trung bình và giới hạn đỉnh khi lần lượt dùng bộ thu tách trung bình và bộ thu tách đỉnh và được đo theo mục b). Khi dùng bộ tách đỉnh mà thiết bị vẫn đáp ứng yêu cầu giới hạn trung bình thì coi như đáp ứng cả hai yêu cầu giới hạn và không cần thiết thực hiện phép đo với bộ tách trung bình.

Với các máy phát có công suất một chiều nhỏ hơn hoặc bằng 200 W thì các giới hạn phát xạ được xác định trong bảng sau:

Bảng 5. Giới hạn phát xạ dẫn cho máy phát công suất một chiều từ 200 W trở xuống

Dải tần, MHz	Giới hạn đỉnh, dBμV	Giới hạn trung bình, dBμV
0,15 đến 0,5	66 đến 55	56 đến 46
> 0,5 đến 5	56	46

> 5 đến 30	60	50
Chú thích: Trong dải từ 0,15 đến 0,50 MHz, giới hạn giảm tuyến tính theo logarit của tần số.		

Với các máy phát có công suất một chiều lớn hơn 200 W thì các giới hạn phát xạ được xác định trong bảng sau:

Bảng 6. Giới hạn phát xạ dẫn cho máy phát công suất một chiều lớn hơn 200 W

Công suất (kW)	Dải tần, MHz	Giới hạn đỉnh, dB μ V	Giới hạn trung bình, dB μ V
> 0,2 đến 2	0,15 đến 0,5	79	66
	> 0,5 đến 30	73	60
> 2 đến 10	0,15 đến 0,5	89	76
	> 0,5 đến 30	83	70
> 10 đến 75	0,15 đến 0,5	100	90
	> 0,5 đến 5	83	76
	5 đến 30	90 đến 70 (chú thích 1)	80 đến 60 (chú thích 1)
> 75	0,15 đến 0,5	130 (chú thích 2)	120 (chú thích 2)
	> 0,5 đến 5	125 (chú thích 2)	115 (chú thích 2)
	5 đến 30	115 (chú thích 2)	105 (chú thích 2)

Chú thích 1: Các giới hạn giảm tuyến tính theo logarit của tần số

Chú thích 2: Được đo với đầu dò điện áp, xem TCVN 6988:2006

2.2.3.3. Các cổng vào/ra nguồn lưới xoay chiều

a) Định nghĩa

Phép đo này đánh giá khả năng hạn chế tạp âm nội bộ của thiết bị cần đo xuất hiện ở các cổng vào/ra nguồn lưới xoay chiều.

b) Phương pháp đo

Nối mạng nguồn giả ANM (Artificial Mains Networks) với một nguồn lưới xoay chiều và thực hiện phép đo theo phương pháp phù hợp với TCVN 7189:2009.

Nối bộ thu đo lần lượt với mỗi cổng đo ANM, và ghi lại phát xạ dẫn. Các cổng đo ANM không dùng đến trong phép đo phải được kết cuối bằng tải 50 Ω .

Thiết bị phải được lắp đặt trên mặt đất và điểm đất chuẩn của ANM phải được nối với mặt phẳng đất chuẩn bằng một dây dẫn.

Đối với các phép đo phát xạ ở các cổng ra một chiều thì cổng liên quan phải được kết nối qua ANM tới một tải giảm dòng tỷ lệ của nguồn. Trong trường hợp cổng ra xoay chiều được nối trực tiếp (hay qua một bộ chia mạch) tới cổng vào nguồn xoay chiều của thiết bị cần đo thì không cần kiểm tra cổng ra nguồn xoay chiều.

Lưới nối đến thiết bị phụ trợ (không phải là một phần của thiết bị cần đo) phải được nối với lưới chính qua một AMN riêng. Dây dẫn bảo vệ đất phải được kết cuối bằng một trở kháng RF 50 Ω /50 μ H.

c) Giới hạn

Thiết bị phải đáp ứng được các giới hạn dưới mức giới hạn trung bình và giới hạn đỉnh khi lần lượt dùng bộ thu tách trung bình và bộ thu tách đỉnh và được đo theo mục b). Khi dùng bộ tách đỉnh mà thiết bị vẫn đáp ứng yêu cầu giới hạn trung bình thì coi như đáp ứng cả hai yêu cầu giới hạn và không cần thiết thực hiện phép đo với bộ tách trung bình.

Với các máy phát có công suất xoay chiều nhỏ hơn hoặc bằng 200 VA thì các giới hạn phát xạ được xác định trong bảng sau:

Bảng 7. Giới hạn phát xạ dẫn cho máy phát có công suất xoay chiều từ 200 VA trở xuống

Dải tần, MHz	Giới hạn đỉnh, dB μ V	Giới hạn trung bình, dB μ V
0,15 đến 0,5	66 đến 56	56 đến 46
> 0,5 đến 5	56	46

> 5 đến 30	60	50
Chú thích: Trong dải từ 0,15 đến 0,50 MHz, giới hạn giảm tuyến tính theo logarit của tần số		

Với các máy phát có công suất xoay chiều lớn hơn 200 VA thì các giới hạn phát xạ được xác định trong bảng sau:

Bảng 8. Giới hạn phát xạ dẫn cho máy phát công suất xoay chiều lớn hơn 200 VA

Công suất (kW)	Dải tần, MHz	Giới hạn đỉnh, dB μ V	Giới hạn trung bình, dB μ V
> 0,2 đến 2	0,15 đến 0,5	79	66
	> 0,5 đến 30	73	60
> 2 đến 10	0,15 đến 0,5	89	76
	> 0,5 đến 30	83	70
> 10 đến 75	0,15 đến 0,5	100	90
	> 0,5 đến 5	83	76
	5 đến 30	90 đến 70 (chú thích 1)	80 đến 60 (chú thích 1)
> 75	0,15 đến 0,5	130 (chú thích 2)	120 (chú thích 2)
	> 0,5 đến 5	125 (chú thích 2)	115 (chú thích 2)
	5 đến 30	115 (chú thích 2)	105 (chú thích 2)

Chú thích 1: Các giới hạn giảm tuyến tính theo logarit của tần số

Chú thích 2: Được đo với đầu dò điện áp, xem TCVN 6988:2006

2.2.4. Phương pháp kiểm tra và các mức cho kiểm tra miễn nhiệm

2.2.4.1. Cấu hình kiểm tra

Mục này xác định các yêu cầu về cấu hình đo kiểm:

- Các phép kiểm tra phải được thực hiện ở chế độ vận hành xác định trong mục 2.2.1.
- Tiến hành các phép kiểm tra tại một điểm trong phạm vi môi trường hoạt động thông thường đã xác định và ở điện áp nguồn tỷ lệ của thiết bị.
- Nếu thiết bị có nhiều cổng, phải chọn một số cổng để mô phỏng điều kiện hoạt động thực để đảm bảo bao trùm hết tất cả các loại kết cuối khác nhau.
- Các cổng mà trong chế độ hoạt động thông thường được kết nối phải được nối tới một thiết bị phụ trợ hoặc một đoạn cáp được kết cuối để mô phỏng trở kháng của thiết bị phụ trợ. Các cổng vào/ra RF phải được kết cuối chính xác.
- Các cổng mà không được kết nối tới cáp trong chế độ vận hành thông thường như đã định, ví dụ như các bộ đầu nối dịch vụ, các bộ đầu nối lập trình, các nộ đầu nối tạm thời... phải không được nối tới bất kỳ cáp nào để kiểm tra EMC. Khi cáp được kết nối tới các cổng này, hoặc cáp được kết nối với nhau để tăng chiều dài, cần chú ý để đảm bảo là kết quả đánh giá thiết bị cần đo không bị ảnh hưởng bởi các cáp này.
- Phải ghi lại chính xác cấu hình và chế độ vận hành trong suốt quá trình kiểm tra trong biên bản báo cáo kết quả đo.

2.2.4.2. Trường điện từ trường tần số vô tuyến (80 MHz tới 1000 MHz)

Thực hiện phép kiểm tra ở cấu hình đặc trưng của thiết bị.

a) Định nghĩa

Phép kiểm tra này đánh giá khả năng hoạt động của thiết bị như đã định khi có mặt nhiễu trong trường điện từ trường tần số vô tuyến.

b) Phương pháp kiểm tra

Áp dụng phương pháp kiểm tra phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 8241-4-3:2009 hoặc tương đương.

Áp dụng các yêu cầu và đánh giá kết quả đo kiểm sau:

- Mức kiểm tra phải là 10 V/m (không điều chế).

- Thực hiện phép kiểm tra trong dải tần từ 80 MHz đến 1000 MHz trừ băng ngoại trừ của máy phát.
- Bước tăng tần số là 1% sự tăng tần số sử dụng tạm thời.
- Các tần số được lựa chọn và sử dụng trong phép kiểm tra phải được ghi lại trong biên bản báo cáo kết quả đo.

c) Tiêu chí đánh giá

Máy phát liên tục (CT) phải áp dụng và thỏa mãn chỉ tiêu này.

2.2.4.3. Quá độ nhanh

Thực hiện phép kiểm tra này trên cổng nguồn lưới xoay chiều của thiết bị.

Ngoài ra, khi cáp dài hơn 3 mét thì cần thực hiện phép kiểm tra này trên các cổng tín hiệu, cổng điều khiển, cổng nguồn một chiều của thiết bị.

Khi nhà sản xuất công bố là thiết bị không dùng cáp dài quá 3 mét thì không cần thiết phải tiến hành phép đo kiểm tra này trên các cổng. Khi đó, cần ghi lại danh sách các cổng không cần kiểm tra vì lý do này trong biên bản báo cáo kết quả đo.

Phải thực hiện phép đo kiểm tra ở cấu hình đặc trưng của thiết bị.

a) Định nghĩa

Phép kiểm tra này đánh giá khả năng hoạt động của EUT như đã định khi có quá độ nhanh xảy ra ở một trong các cổng vào/ra.

b) Phương pháp kiểm tra

Áp dụng phương pháp kiểm tra phù hợp với tiêu chuẩn IEC 61000-4-4 hoặc tương đương.

Áp dụng các yêu cầu và đánh giá kết quả kiểm tra như sau:

- Mức kiểm tra các cổng tín hiệu, cổng điều khiển là điện áp hở mạch 0,5 kV.
- Mức kiểm tra cho các cổng vào một chiều, cổng vào điều chế và các cổng cấp dữ liệu là điện áp hở mạch ± 1 kV (chỉ khi kết nối tới cáp dài hơn 3 mét).
- Mức kiểm tra cho các cổng vào xoay chiều là điện áp hở mạch ± 2 kV.
- Nếu dòng tiêu thụ của máy phát vượt quá khả năng của thiết bị đo, khi đồ điện tử có độ nhạy cho phép thì có thể kiểm tra tách biệt. c) Tiêu chí đánh giá

Máy phát quá độ (TT) phải áp dụng và thỏa mãn chỉ tiêu này.

2.2.4.4. Tần số vô tuyến

Thực hiện phép kiểm tra này trên cổng nguồn lưới xoay chiều của thiết bị.

Ngoài ra, khi cáp dài hơn 3 mét thì cần thực hiện phép kiểm tra này trên các cổng tín hiệu, cổng điều khiển, cổng nguồn một chiều của thiết bị.

Khi nhà sản xuất công bố là thiết bị không dùng cáp dài quá 3 mét thì không cần thiết phải tiến hành phép kiểm tra này trên các cổng. Khi đó, cần ghi lại danh sách các cổng không cần kiểm tra vì lý do này trong biên bản báo cáo kết quả đo.

Phải thực hiện phép kiểm tra ở cấu hình đặc trưng của thiết bị.

a) Định nghĩa

Phép kiểm tra này đánh giá khả năng hoạt động của EUT như đã định khi có nhiễu điện từ trường tần số vô tuyến trên các cổng vào/ra.

b) Phương pháp kiểm tra

Áp dụng phương pháp đo phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 8241-4-6:2009 hoặc tương đương.

Áp dụng các yêu cầu và đánh giá kết quả kiểm tra như sau:

- Mức của tín hiệu thử RF miễn nhiễm là 10 V rms.
- Thực hiện phép kiểm tra trong dải tần từ 150 kHz đến 80 MHz trừ băng ngoại trừ của máy phát.
- Bước tăng tần số là 50 kHz trong dải tần số từ 150 kHz tới 5 MHz, và 1% sự tăng tần số sử dụng tạm thời trong dải tần từ 5 MHz đến 80 MHz.
- Các tần số của tín hiệu thử miễn nhiễm được lựa chọn và sử dụng trong phép kiểm tra phải được ghi lại trong biên bản báo cáo kết quả đo.

c) Tiêu chí đánh giá

Máy phát quá độ (TT) phải áp dụng và thỏa mãn chỉ tiêu này.

2.2.4.5. Sụt áp và ngắt quãng điện áp

Thực hiện phép kiểm tra này trên cổng nguồn lưới xoay chiều của thiết bị. Phải thực hiện phép đo kiểm tra ở cấu hình đặc trưng của thiết bị.

a) Định nghĩa

Phép kiểm tra này đánh giá khả năng hoạt động của EUT như đã định khi xuất hiện sụt áp và ngắt quãng điện áp trên các cổng vào nguồn lưới xoay chiều.

b) Phương pháp kiểm tra

Áp dụng phương pháp kiểm tra phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 8241-4-11:2009 hoặc tương đương.

Áp dụng các yêu cầu và đánh giá kết quả kiểm tra như sau. Các mức tín hiệu thử là:

- Mức sụt điện áp tương ứng với giảm điện áp nguồn cấp 30% trong 10 ms.
- Mức sụt điện áp tương ứng với giảm điện áp nguồn cấp 60% trong 100 ms.
- Ngắt điện áp tương ứng với giảm điện áp nguồn cấp từ 95% trở lên trong 5000 ms.
- Nếu dòng tiêu thụ của máy phát vượt quá khả năng của thiết bị đo, khi đồ điện tử có độ nhạy cho phép thì có thể kiểm tra tách biệt.

c) Tiêu chí đánh giá

Đối với mức sụt điện áp tương ứng với giảm điện áp nguồn cấp 30% trong 10 ms, thì máy phát quá độ (TT) phải áp dụng và thỏa mãn chỉ tiêu này.

Đối với mức sụt điện áp tương ứng với giảm điện áp nguồn cấp 60% trong 100 ms và ngắt điện áp tương ứng với giảm điện áp nguồn cấp từ 95% trở lên trong 5000 ms, máy phát quá độ có trang bị hay nối với nguồn dự phòng phải áp dụng và thỏa mãn chỉ tiêu này.

2.2.4.6. Quá áp

Thực hiện phép kiểm tra này trên cổng vào nguồn lưới xoay chiều, và các cổng viễn thông của thiết bị.

Phải thực hiện phép kiểm tra ở cấu hình đặc trưng của thiết bị.

a) Định nghĩa

Phép kiểm tra này đánh giá khả năng hoạt động của EUT như đã định khi xuất hiện quá áp trên các cổng vào nguồn lưới xoay chiều và các cổng viễn thông.

b) Phương pháp kiểm tra

Áp dụng phương pháp kiểm tra phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 8241-4-5:2009 hoặc tương đương.

Áp dụng các yêu cầu và đánh giá kết quả kiểm tra như sau.

Các mức tín hiệu thử miễn nhiễm và chỉ tiêu chấp nhận cần áp dụng như sau:

- Các cổng vào nguồn lưới xoay chiều:
 - + chế độ dây - dây: ± 1 kV;
 - + chế độ dây - đất: ± 2 kV.
- + Nếu dòng tiêu thụ của máy phát vượt quá khả năng của thiết bị đo, khi đồ điện tử có độ nhạy cho phép thì có thể kiểm tra tách biệt.
- Các cổng viễn thông: chế độ dây - đất: ± 2 kV.

c) Tiêu chí đánh giá

Máy phát quá độ (TT) phải áp dụng và thỏa mãn chỉ tiêu này.

3. Quy định về quản lý

Các thiết bị phát hình quảng bá mặt đất sử dụng kỹ thuật số DVB-T thuộc phạm vi điều chỉnh nêu tại mục 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 và công bố hợp quy các máy phát dùng cho dịch vụ phát hình quảng bá mặt đất sử dụng kỹ thuật số DVB-T 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. Cơ quan quản lý nhà nước về chất lượng dịch vụ bưu chính, viễn thông, bao gồm Cục Quản lý chất lượng Công nghệ thông tin và Truyền thông, Cục quản lý phát thanh truyền hình và thông tin điện tử và các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm tổ chức hướng dẫn, triển khai quản lý các máy phát dùng cho dịch vụ phát hình quảng bá mặt đất sử dụng kỹ thuật số DVB-T theo Quy chuẩn kỹ thuật này.

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

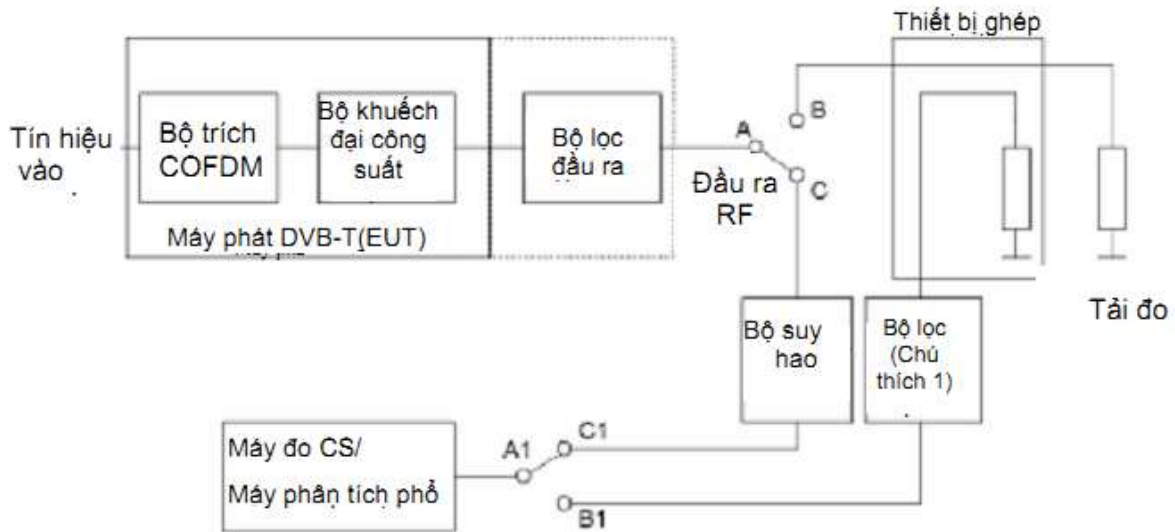
Phụ lục A

(Quy định)

CÁC CẤU HÌNH ĐO

A.1. Cấu hình đo cho các phép đo công suất

A.1.1. Phát xạ giả



Chú thích 1: Bộ lọc phải nén tín hiệu đầu ra sao cho máy phân tích phổ không sinh ra sản phẩm xuyên điều chế. Phải biết được suy hao chèn vào trong toàn dải đo.

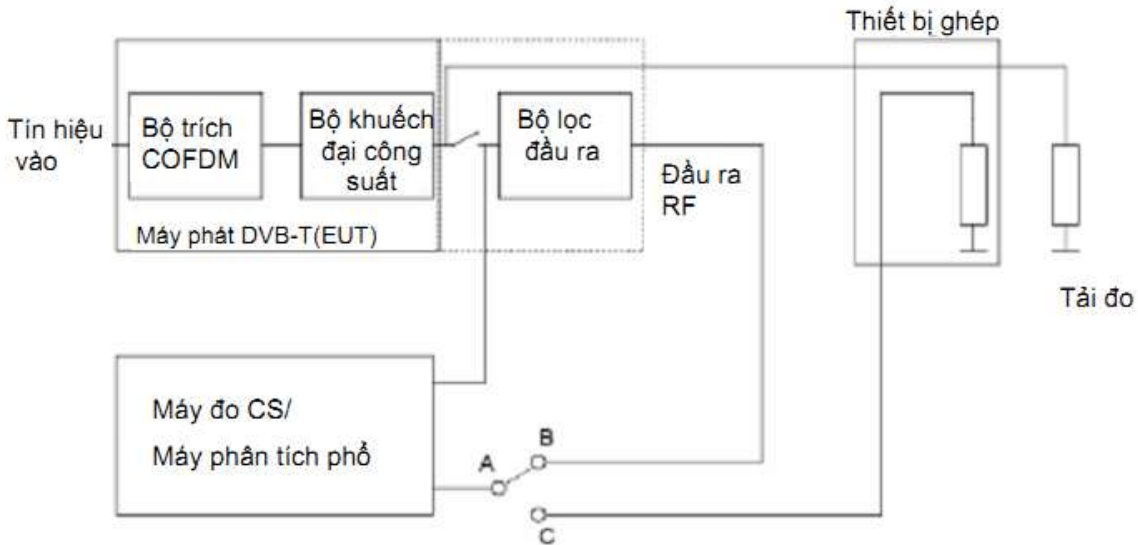
Chú thích 2: Với các máy phát công suất lớn, tốt hơn là nên thiết lập cấu hình với cấu hình như trên, trong đó A nối với B và A1 nối với B1.

Chú thích 3: Với các máy phát công suất thấp, tốt hơn là nên thiết lập cấu hình với cấu hình như trên, trong đó A nối với C và A1 nối với C1.

Chú thích 4: Nếu máy phát không có các bộ lọc đầu ra, cần bổ sung một bộ lọc ngoài ở sau máy phát trong cấu hình đo trên. Bộ lọc này phải đặc trưng cho bộ ghép hay bộ lọc tồn tại trong các điều kiện hoạt động và được xem xét bởi đầu ra máy phát. Trong trường hợp này, các phép đo công suất được thực hiện ở đầu ra của bộ lọc ngoài này.

Hình A.1. Cấu hình đo các phát xạ giả

A.1.2. Phát xạ ngoài băng



Chú thích 1: Ngắt bộ khuếch đại công suất ra khỏi bộ lọc đầu ra.

Chú thích 2: Đo và ghi lại đáp ứng tần số của bộ lọc đầu ra (nối khóa A-B).

Chú thích 3: Đo và ghi lại phổ của tín hiệu DVB-T tại đầu ra bộ khuếch đại công suất (nối khóa A-C).

Chú thích 4: Phổ ngoài băng của tín hiệu DVB-T được tính toán bằng cách áp dụng đáp ứng tần số của bộ lọc đầu ra ghi được với phổ của tín hiệu DVB-T.

Chú thích 5: Nếu máy phát không có các bộ lọc đầu ra, cần bổ sung một bộ lọc ngoài ở sau máy phát trong cấu hình đo trên. Bộ lọc này phải đặc trưng cho bộ ghép hay bộ lọc tồn tại trong các điều kiện hoạt động và được xem xét bởi đầu ra máy phát. Trong trường hợp này, các phép đo công suất được thực hiện ở đầu ra của bộ lọc ngoài này.

Hình A.2. Cấu hình đo các phát xạ ngoài băng

A.1.3. Dải tần số đo kiểm

Các giới hạn phát xạ không mong muốn được áp dụng trong dải tần từ 9 kHz đến 300 GHz. Tuy nhiên, khi thực hiện các phép đo, tùy thực tế, dải tần số của các giới hạn phát xạ phải được giới hạn nghiêm ngặt. Các tham số sau trong Bảng A.1 được áp dụng.

Bảng A.1. Dải tần số đo

Dải tần số cơ bản của máy phát	Dải tần số đo phát xạ không mong muốn	
	Tần số thấp	Tần số cao
47 MHz ÷ 862 MHz	9 kHz	4,5 GHz

Sử dụng các độ rộng băng tần chuẩn sau:

- Với các phát xạ giả:

+ 100 kHz với tần số giữa 9 kHz và 174 MHz

+ 4 kHz với tần số giữa 174 MHz và 400 MHz

+ 100 kHz với tần số giữa 400 MHz và 790 MHz

+ 4 kHz với tần số giữa 790 MHz và 862 MHz

+ 100 kHz với tần số giữa 862 MHz và 1000 MHz

+ 100 kHz với tần số trên 1000 MHz

- Với các phát xạ ngoài băng:

+ 4 kHz.

A.1.4. Tín hiệu điều chế đo kiểm

Tín hiệu điều chế ở đầu vào của máy phát với các đặc tính như sau:

- Chế độ 8K.

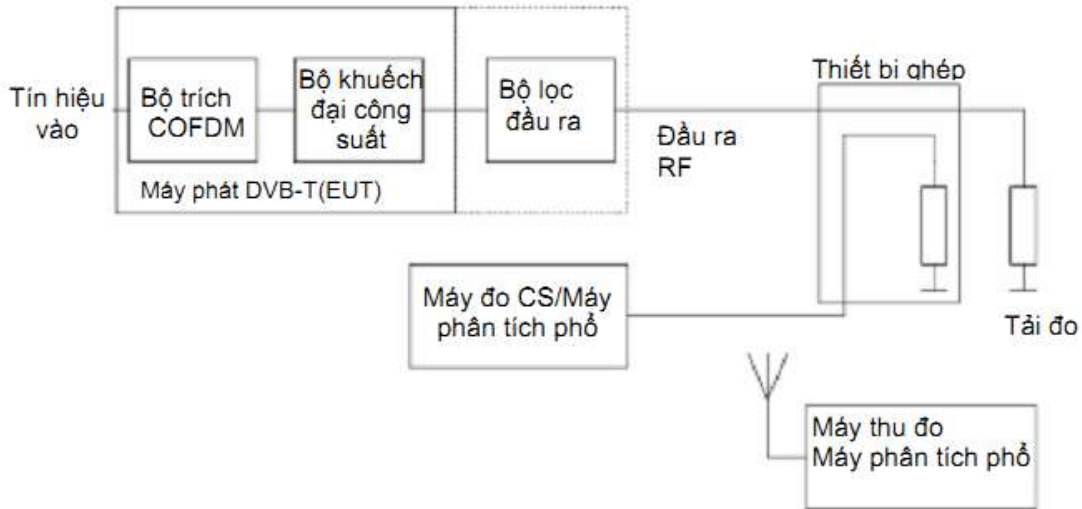
- Khoảng thời gian bảo vệ 1/32.

- Điều chế 64 QAM...

- Tỷ lệ mã 2/3.

A.2. Cấu hình đo cho các phép đo phát xạ bức xạ

Cấu hình đo cho các phép đo phát xạ được thể hiện trên Hình A.2.



Chú thích: Nếu máy phát không có các bộ lọc đầu ra, cần bổ sung một bộ lọc ngoài ở sau máy phát trong cấu hình đo trên. Bộ lọc này phải đặc trưng cho bộ ghép hay bộ lọc tồn tại trong các điều kiện hoạt động và được xem xét bởi đầu ra máy phát khi lắp đặt.

Hình A.3. Cấu hình đo bức xạ vô

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] ETSI EN 302 296 V1.1.1 (2005-01), Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Transmitting equipment for the digital television broadcast service, Terrestrial (DVB-T); Harmonized EN under article 3.2 of the R&TTE Directive.

[2] ETSI EN 301 489-1 V1.8.1 (2008-04), Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 1: Common technical requirements.

[3] ETSI EN 301 489-14 V1.2.1 (2003-05), Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 14: Specific conditions for analogue and digital terrestrial TV broadcasting service transmitters.

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 32:2011/BTTTT

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ CHỐNG SÉT CHO CÁC TRẠM VIỄN THÔNG VÀ MẠNG CẤP NGOẠI VI VIỄN THÔNG

National technical regulation

on lightning protection for telecommunication stations and outside cable network

MỤC LỤC

1. Quy định chung

1.1. Phạm vi điều chỉnh

- 1.2. Tài liệu viện dẫn
- 1.3. Giải thích từ ngữ và chữ viết tắt
- 1.4. Quy trình quản lý rủi ro thiệt hại do sét
- 1.5. Các tiêu chí cơ bản về bảo vệ chống sét
 - 1.5.1. Mức bảo vệ chống sét
 - 1.5.2. Vùng bảo vệ chống sét
2. Quy định kỹ thuật
 - 2.1. Yêu cầu về rủi ro do sét gây ra cho công trình viễn thông
 - 2.1.1. Yêu cầu đối với nhà trạm viễn thông
 - 2.1.2. Yêu cầu đối với cáp ngoại vi viễn thông
 - 2.2. Phương pháp tính toán rủi ro do sét
 - 2.2.1. Tính toán rủi ro do sét gây ra đối với nhà trạm viễn thông
 - 2.2.2. Tính toán rủi ro do sét gây ra đối với cáp ngoại vi viễn thông
 - 2.3. Các biện pháp bảo vệ chống sét cho công trình viễn thông
 - 2.3.1. Các biện pháp bảo vệ chống sét cho nhà trạm viễn thông
 - 2.3.2. Các biện pháp bảo vệ chống sét cho cáp ngoại vi viễn thông
3. Quy định về quản lý
4. Trách nhiệm của tổ chức, cá nhân
5. Tổ chức thực hiện

Phụ lục A (Quy định) Xác định vị trí lắp đặt điện cực thu sét

Phụ lục B (Quy định) Xác định dòng gây hư hỏng cho cáp kim loại và cáp quang có thành phần kim loại

Phụ lục C (Quy định) Tính toán hệ số che chắn của dây chống sét ngầm bảo vệ cáp thông tin chôn ngầm

Phụ lục D (Tham khảo) Đặc điểm dòng sét của Việt Nam

Phụ lục E (Tham khảo) Tính toán rủi ro tổn thất cho một trạm viễn thông điển hình

Thư mục tài liệu tham khảo

Lời nói đầu

QCVN 32:2011/BTTTT được xây dựng trên cơ sở soát xét, chuyển đổi Tiêu chuẩn Ngành TCN 68-135:2001 “Chống sét bảo vệ các công trình viễn thông - Yêu cầu kỹ thuật” ban hành theo Quyết định số 1061/2001/QĐ-TCBĐ ngày 21/12/2001 của Tổng cục trưởng Tổng cục Bưu điện (nay là Bộ Thông tin và Truyền thông)

Các yêu cầu kỹ thuật và phương pháp tính trong QCVN 32:2011/BTTTT được xây dựng trên cơ sở tiêu chuẩn IEC 62305 phần 1, 2, 3 (2006), và các Khuyến nghị K.39 (1996), K.40 (1996), K.25 (1999) và K.47 (2008) của ITU-T.

QCVN 32:2011/BTTTT do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện biên soạn, Vụ Khoa học và Công nghệ trình duyệt, Bộ Thông tin và Truyền thông ban hành kèm theo Thông tư số 10/2011/TT-BTTTT ngày 14/4/2011 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA

VỀ CHỐNG SÉT CHO CÁC TRẠM VIỄN THÔNG VÀ MẠNG CÁP NGOẠI VI VIỄN THÔNG

National technical regulation

on lightning protection for telecommunication stations and outside cable network

1. Quy định chung

1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này quy định:

- Rủi ro thiệt hại cho phép do sét gây ra đối với trạm viễn thông và cáp ngoại vi viễn thông;
- Phương pháp tính toán tần suất thiệt hại do sét gây ra đối với trạm viễn thông và cáp ngoại vi viễn thông;
- Các biện pháp chống sét bảo vệ trạm viễn thông và cáp ngoại vi viễn thông.

Quy chuẩn này được áp dụng cho các công trình viễn thông có trạm viễn thông, cáp ngoại vi viễn thông nhằm hạn chế các thiệt hại do sét gây ra, đảm bảo an toàn cho con người và khả năng cung cấp dịch vụ của các công trình viễn thông.

1.2. Tài liệu viện dẫn

QCVN 9:2010/BTTTT, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếp đất cho các trạm viễn thông.

TCVN 8071:2009, Công trình viễn thông - Quy tắc thực hành chống sét và tiếp đất.

1.3. Giải thích từ ngữ và chữ viết tắt

1.3.1. Diện tích rủi ro (risk area)

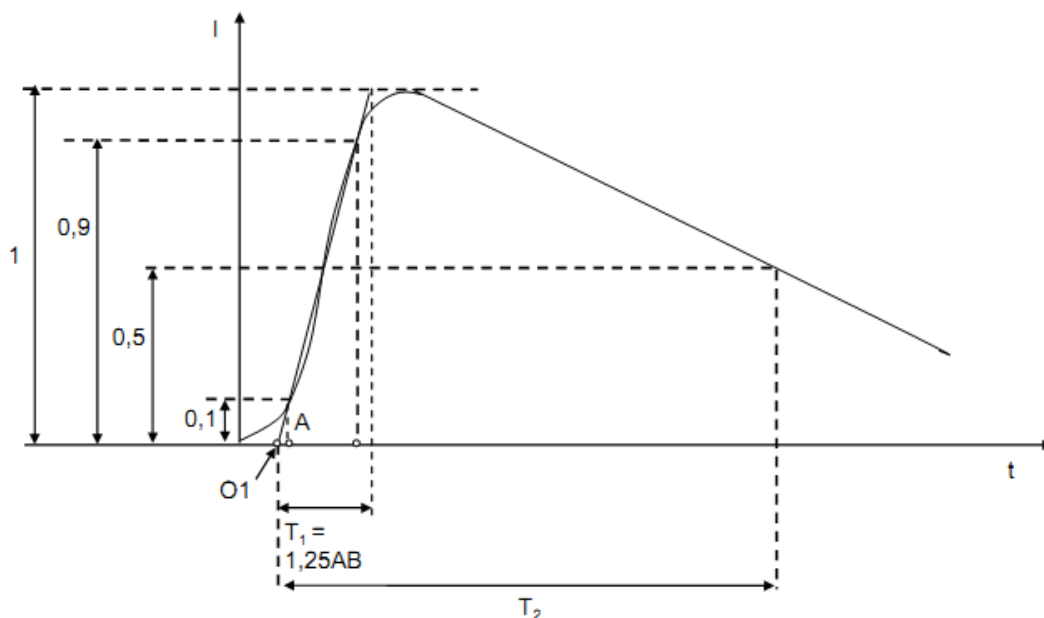
Diện tích rủi ro là diện tích của miền bao quanh công trình viễn thông, khi sét đánh vào diện tích này có thể gây nguy hiểm cho công trình viễn thông.

1.3.2. Dòng xung sét (lightning impulse current)

Dòng xung sét là xung dòng điện dải tần số thấp, xuất hiện không có chu kỳ nhất định, tăng vọt đến giá trị đỉnh, rồi giảm xuống đến giá trị không. Các đặc trưng của dòng xung sét là:

- Giá trị đỉnh (biên độ) xung, I ;
- Thời gian sườn trước đạt giá trị đỉnh, T_1 ;
- Thời gian sườn sau giảm đến nửa giá trị đỉnh, T_2 ;
- Dạng sóng dòng xung, T_1 / T_2 ;

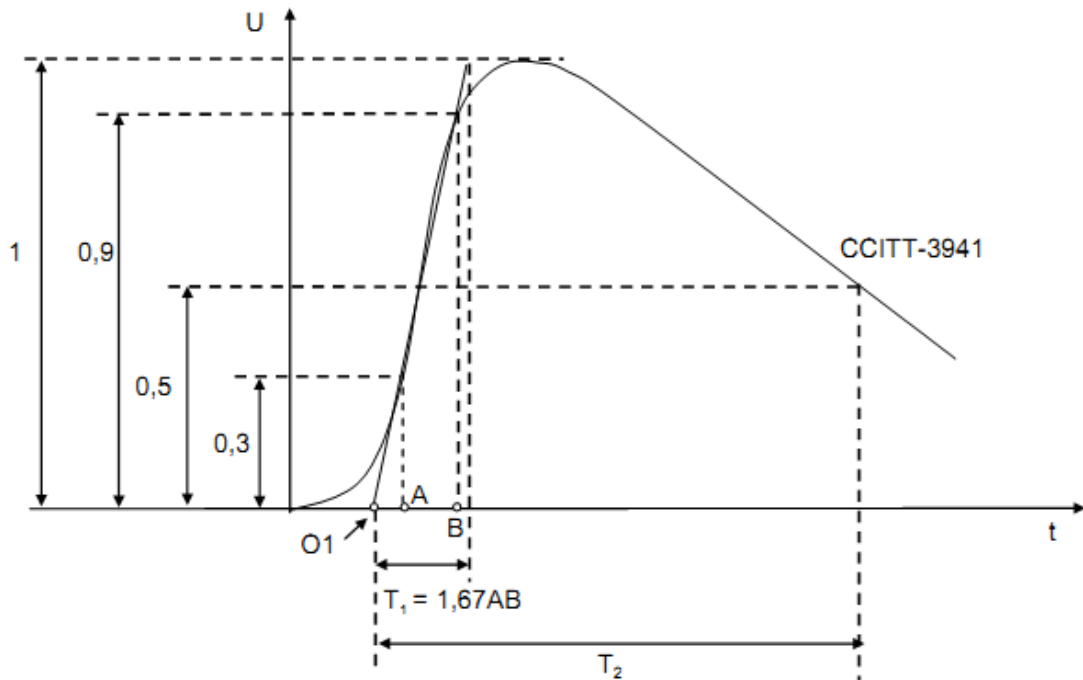
Hình 1 trình bày dạng sóng dòng sét chuẩn và cách xác định các thông số dòng sét.



Hình 1. Dạng sóng dòng sét chuẩn

1.3.3. Điện áp xung (impulse voltage)

Điện áp xung có các đặc điểm đặc trưng theo cách tương tự như dòng xung. Hình 2 trình bày dạng sóng điện áp sét chuẩn và cách xác định các thông số điện áp sét.



Hình 2. Dạng sóng điện áp sét chuẩn

1.3.4. Dòng gây hư hỏng (cho cáp) (failure current)

Dòng gây hư hỏng là dòng sét nhỏ nhất gây hư hỏng cho cáp viễn thông, gây ra gián đoạn dịch vụ.

1.3.5. Dòng đánh thủng vỏ (cáp) (sheath breakdown current)

Dòng đánh thủng vỏ là dòng điện nhỏ nhất chạy trong vỏ kim loại của cáp, gây ra điện áp đánh xuyên giữa các thành phần kim loại trong lõi cáp và vỏ kim loại cáp, dẫn đến hư hỏng cáp.

1.3.6. Dòng thử (test current)

Dòng thử là dòng điện nhỏ nhất chạy trong vỏ kim loại của cáp, gây ra hư hỏng cho cáp do các tác động cơ hoặc nhiệt.

1.3.7. Dòng điện mối nối (đối với cáp quang) (connection current)

Dòng điện mối nối là dòng điện nhỏ nhất chạy trong các thành phần kết nối của cáp quang, gây ra hư hỏng cho cáp do các tác động của cơ hoặc nhiệt.

1.3.8. Điện áp đánh xuyên (breakdown voltage)

Điện áp đánh xuyên là điện áp xung đánh thủng giữa các thành phần kim loại trong lõi cáp và vỏ kim loại của cáp.

1.3.9. Mật độ sét (lightning density)

Mật độ sét là số lần sét đánh xuống một đơn vị diện tích mặt đất trong một năm (lấy bằng 1 km²).

1.3.10. Mức Keraunic (Keraunic level)

Mức Keraunic là giá trị ngày dông trung bình trong một năm, lấy từ tổng số ngày dông trong một chu kỳ hoạt động 12 năm của mặt trời, tại một trạm quan trắc khí tượng.

1.3.11. Ngày dông (thunder day)

Ngày dông là ngày mà về đặc trưng khí tượng, người quan trắc có thể nghe rõ tiếng sấm.

1.3.12. Sét (lightning strike, flash)

Sét là hiện tượng phóng điện có tia lửa kèm theo tiếng nổ trong không khí, nó có thể xảy ra bên trong đám mây, giữa hai đám mây mang điện tích trái dấu hoặc giữa đám mây tích điện với đất. Các công trình viễn thông trong quá trình khai thác, chịu tác động của sét như sau:

- Tác động do sét đánh trực tiếp: là tác động của dòng sét đánh trực tiếp vào công trình viễn thông;
- Tác động do sét lan truyền và cảm ứng: là tác động thứ cấp của sét do các ảnh hưởng tĩnh điện, điện từ, galvanic...

1.3.13. Tần suất thiệt hại (frequency of damage)

Tần suất thiệt hại do sét là số lần sét đánh trung bình hàng năm gây thiệt hại cho công trình viễn thông.

1.3.14. Thiết bị bảo vệ xung (Surge Protective Device - SPD)

Thiết bị bảo vệ xung là phương tiện hạn chế quá áp đột biến và rẽ các dòng xung.

1.3.15. Trở kháng truyền đạt (trở kháng ghép) của vỏ che chắn kim loại của cáp (transfer (coupling) impedance of metal cable sheath)

Trở kháng truyền đạt (trở kháng ghép) của vỏ che chắn kim loại của cáp là tỷ số giữa điện áp sụt từ mặt trong ra mặt ngoài vỏ che chắn kim loại của cáp trên toàn bộ dòng điện chảy trong vỏ che chắn kim loại.

1.3.16. Vùng chống sét (Lightning Protection Zone - LPZ)

Vùng chống sét là vùng được phân chia trong một khu vực trạm viễn thông, được đặc trưng bởi mức độ khác nghiệt của trường điện từ và ảnh hưởng do sét gây nên.

1.3.17. Xác suất thiệt hại (probability of damage)

Xác suất thiệt hại do sét là xác suất một lần sét đánh gây thiệt hại cho công trình viễn thông.

1.3.18. Rủi ro (Risk - R)

Là giá trị trung bình có thể có của tổn thất hàng năm (về con người và dịch vụ) do sét, tương ứng với tổng giá trị (về con người và dịch vụ) của đối tượng được bảo vệ.

1.3.19. Rủi ro chấp nhận được (tolerable risk - R_T)

Là giá trị rủi ro lớn nhất có thể chấp nhận được đối với công trình được bảo vệ.

1.3.20. Mức bảo vệ chống sét (Lightning Protection Level - LPL)

Là con số liên quan đến một tập hợp các tham số dòng sét tương ứng với xác suất mà các giá trị thiết kế lớn nhất và nhỏ nhất sẽ không bị vượt quá trong hiện tượng sét đánh tự nhiên.

1.3.21. Các biện pháp bảo vệ (protection measures)

Là các biện pháp được áp dụng với đối tượng cần bảo vệ để làm giảm rủi ro.

1.3.22. Hệ thống bảo vệ chống sét (Lightning Protection System - LPS).

Là một hệ thống hoàn chỉnh được dùng để làm giảm các thiệt hại vật lý do sét đánh vào công trình.

1.3.23. Hệ thống bảo vệ chống sét bên ngoài (External Lightning Protection System)

Là phần của hệ thống bảo vệ chống sét bao gồm hệ thống điện cực thu sét, hệ thống dẫn sét xuống và hệ thống điện cực tiếp đất.

1.3.24. Hệ thống bảo vệ chống sét bên trong (Internal Lightning Protection System).

Là phần của hệ thống bảo vệ chống sét bao gồm các kết nối đẳng thế và/hoặc cách điện với hệ thống bảo vệ chống sét bên ngoài.

1.3.25. Hệ thống điện cực thu sét (air-termination system)

Là một phần của hệ thống chống sét bên ngoài, sử dụng các thành phần kim loại như thanh, các dây dẫn dạng lưới nhằm mục đích thu các tia sét.

1.3.26. Hệ thống dẫn sét xuống (down-conductor system)

Là một phần của hệ thống chống sét bên ngoài, nhằm mục đích dẫn dòng sét từ hệ thống điện cực thu sét xuống hệ thống điện cực tiếp đất.

1.3.27. Hệ thống điện cực tiếp đất (earth-termination system)

Là một phần của hệ thống chống sét bên ngoài, nhằm mục đích dẫn và phân tán dòng sét vào trong đất.

1.3.28. Các bộ phận dẫn bên ngoài (external conductive parts)

Là các bộ phận kim loại đi vào hoặc đi ra công trình cần bảo vệ, như các hệ thống đường ống, cáp kim loại, ống dẫn kim loại... có thể mang một phần dòng sét.

1.3.29. Kết nối đẳng thế (lightning equipotential bonding)

Là kết nối với hệ thống bảo vệ chống sét của các bộ phận kim loại tách biệt, bằng các kết nối trực tiếp hoặc qua các thiết bị bảo vệ xung, để làm giảm chênh lệch điện thế do dòng sét gây ra.

1.3.30. Dây che chắn (shielding wire)

Là dây kim loại dùng để làm giảm thiệt hại vật lý do sét đánh xuống đường dây viễn thông.

1.3.31. Hệ thống các biện pháp bảo vệ chống xung điện từ do sét (LEMP Protection Measures System - LPMS)

Là một hệ thống hoàn chỉnh của các biện pháp bảo vệ chống lại xung điện từ do sét (LEMP) cho các hệ thống lắp đặt bên trong công trình.

1.3.32. Trạm viễn thông (telecommunication station)

Một khu vực bao gồm một hoặc nhiều nhà trạm trong đó chứa các thiết bị viễn thông, cột cao ăng ten và các loại trang thiết bị phụ trợ để cung cấp dịch vụ viễn thông. Trạm viễn thông không bao gồm nhà và các thiết bị nhà thuê bao.

1.3.33. Công trình viễn thông (telecommunication plant)

Công trình xây dựng, bao gồm hạ tầng kỹ thuật viễn thông thụ động (nhà, trạm, cột, cống, bể) và thiết bị mạng được lắp đặt vào đó.

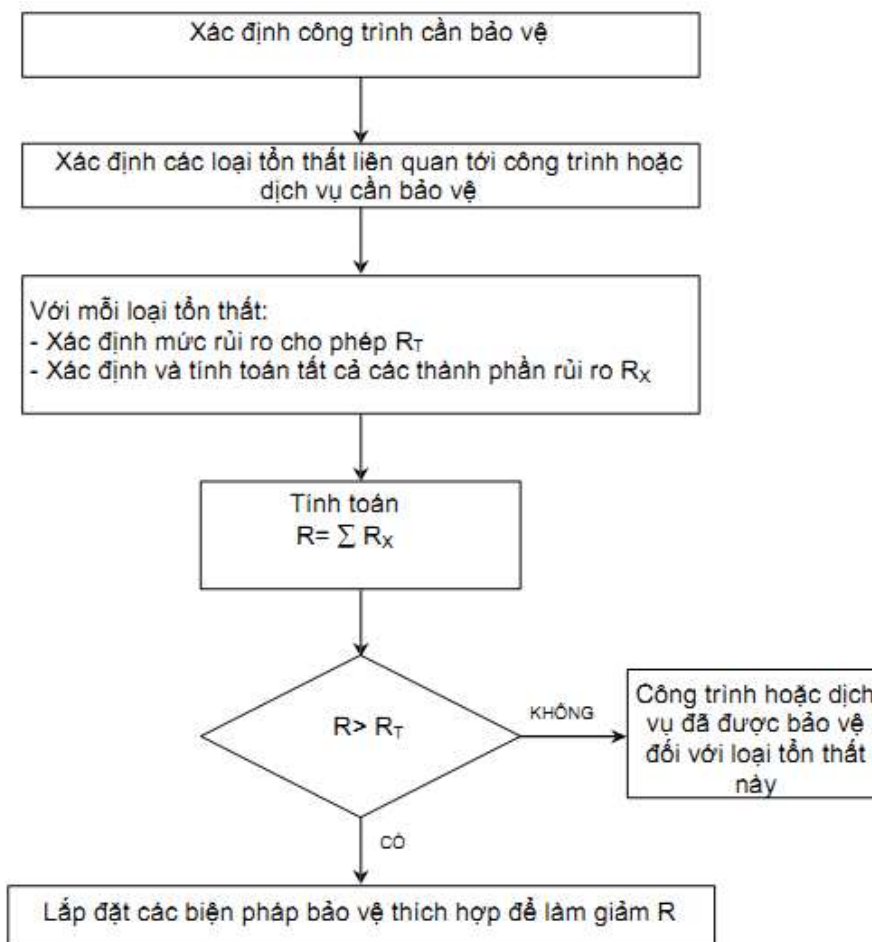
1.3.34. Nhà trạm viễn thông (telecom building) Là nhà trong đó đặt hệ thống thiết bị viễn thông.

1.3.35. Các chữ viết tắt

SPD	Thiết bị bảo vệ xung	Surge Protective Device
LEMP	Xung điện từ do sét	Lightning Electromagnetic Impulse
LPZ	Vùng bảo vệ chống sét	Lightning Protection Zone
LPL	Mức bảo vệ chống sét	Lightning Protection Level
LPMS	Hệ thống các biện pháp bảo vệ chống xung điện từ do sét	LEMP protection measures system

1.4. Quy trình quản lý rủi ro thiệt hại do sét

Việc cần thiết trang bị các biện pháp bảo vệ chống sét cho các công trình viễn thông cần được xác định thông qua quy trình quản lý rủi ro như sau:



Hình 3. Quy trình quản lý rủi ro thiệt hại do sét

1.5. Các tiêu chí cơ bản về bảo vệ chống sét

Các biện pháp bảo vệ, được áp dụng để giảm thiệt hại và tổn thất, cần phải được thiết kế đối với một tập hợp các tham số dòng sét đã xác định, mà việc bảo vệ là cần thiết đối với dòng sét này (mức bảo vệ chống sét).

1.5.1. Mức bảo vệ chống sét

Quy chuẩn này quy định 4 mức bảo vệ chống sét. Với mỗi mức LPL, một tập hợp các tham số dòng sét được ấn định.

Giá trị lớn nhất của tham số dòng sét tương ứng với mức LPL I sẽ không bị vượt quá với xác suất là 99%.

Giá trị lớn nhất của tham số sét tương ứng với LPL I sẽ giảm xuống tới 75% đối với LPL II và 50% đối với các mức III và IV.

Bảng 1. Giá trị tham số dòng sét theo LPL

LPL	I	II	III	IV
Dòng đỉnh lớn nhất, kA	200	150	100	100
Dòng đỉnh nhỏ nhất, kA	3	5	10	16

Các giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của các tham số dòng sét đối với các mức bảo vệ chống sét khác nhau được cho trong Bảng 1 và được sử dụng để thiết kế các thành phần của hệ thống bảo vệ chống sét (ví dụ, thiết diện dây dẫn, độ dày của vỏ kim loại, khả năng chịu dòng của SPD, khoảng cách cách ly để tránh đánh lửa gây nguy hiểm).

Các giá trị nhỏ nhất của biên độ dòng sét đối với các LPL khác nhau được sử dụng để xác định bán kính quả cầu lăn để xác định vùng bảo vệ LPZ 0_B mà sét đánh trực tiếp không tiếp cận được (xem 1.5.2 và Hình 4). Giá trị nhỏ nhất của tham số dòng sét cùng với bán kính quả cầu lăn tương ứng được cho trong Bảng 2. Các số liệu này dùng để định vị hệ thống điện cực thu sét và xác định vùng bảo vệ chống sét LPZ 0_B (xem 1.5.2).

Bảng 2. Giá trị nhỏ nhất của dòng sét và bán kính quả cầu lăn tương ứng với LPL

Tiêu chí	LPL			
	I	II	III	IV
Dòng đỉnh nhỏ nhất I, kA	3	5	10	16
Bán kính quả cầu lăn r, m	20	30	45	60

1.5.2. Vùng bảo vệ chống sét

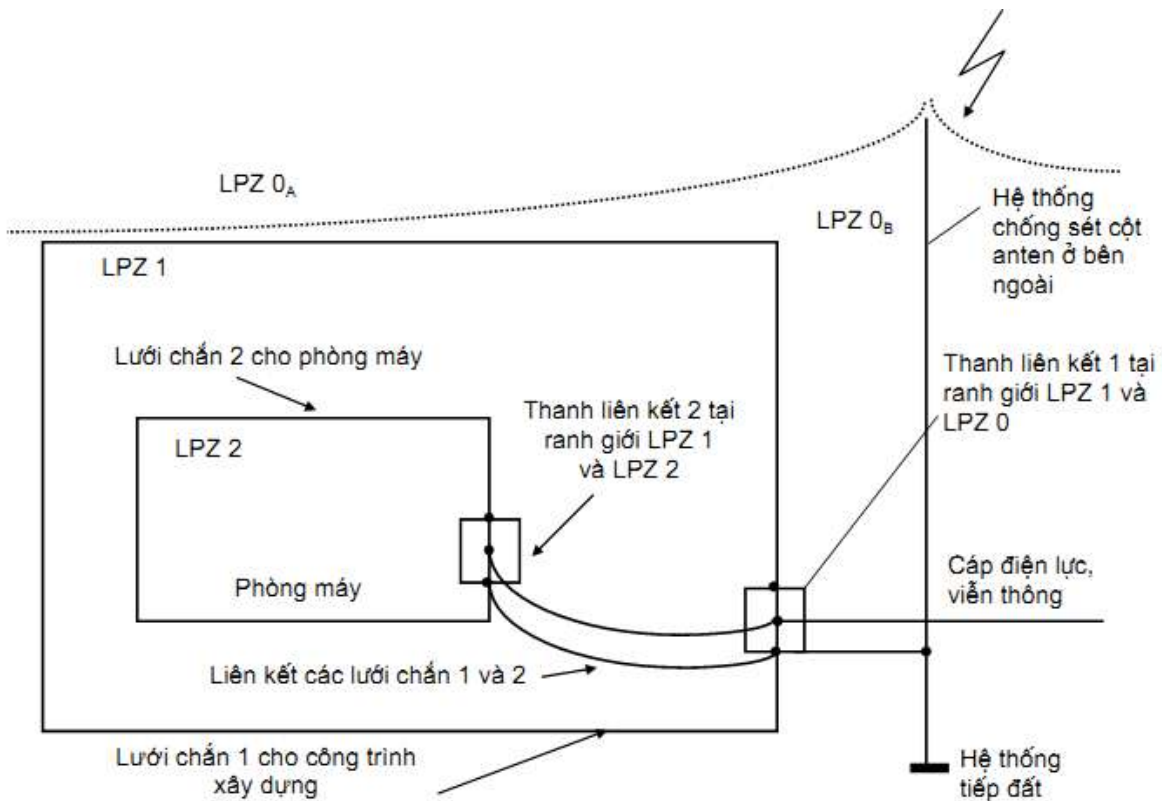
Các biện pháp bảo vệ như LPS, các dây che chắn, che chắn điện từ và SPD sẽ quyết định các vùng bảo vệ chống sét. Việc phân biệt các vùng bảo vệ chống sét được đặc trưng bởi sự chênh lệch đáng kể của xung điện từ do sét tại các vùng bảo vệ.

Tùy theo mức độ ảnh hưởng của sét, các vùng bảo vệ chống sét sau đây được định nghĩa:

- LPZ 0_A Là vùng có nguy cơ chịu sét đánh trực tiếp và toàn bộ trường điện từ do sét. Các hệ thống trong đó có thể chịu toàn bộ hoặc một phần dòng xung sét.
- LPZ 0_B Là vùng đã được bảo vệ khỏi sét đánh trực tiếp nhưng vẫn chịu sự đe dọa của toàn bộ trường điện từ do sét. Các hệ thống trong đó có thể chịu một phần dòng xung sét.
- LPZ 1 Là vùng trong đó dòng xung được hạn chế do sự chia dòng và các SPD tại vị trí ranh giới. Việc che chắn không gian có thể làm suy giảm trường điện từ do sét.
- LPZ 2,..., n Là vùng trong đó dòng xung được hạn chế hơn nữa do sự chia dòng và các SPD bổ sung tại vị trí ranh giới. Việc che chắn không gian bổ sung có thể làm suy giảm hơn nữa trường điện từ do sét.

Chú thích 1: Nói chung, mức của một LPZ càng cao thì các tham số môi trường điện từ càng thấp.

Nguyên tắc chung của việc bảo vệ là, đối tượng cần bảo vệ phải nằm trong vùng LPZ có các đặc tính về điện từ tương thích với khả năng của chịu đựng của đối tượng với tác động do sét gây ra thiệt hại cần phải giảm bớt (thiệt hại vật lý, hư hỏng các hệ thống điện và điện tử do quá áp).



Hình 4. Minh họa phân vùng chống sét LPZ tại trạm viễn thông

2. Quy định kỹ thuật

2.1. Yêu cầu về rủi ro do sét gây ra cho công trình viễn thông

2.1.1. Yêu cầu đối với nhà trạm viễn thông

Nhà trạm viễn thông phải được trang bị các biện pháp bảo vệ sao cho giá trị rủi ro không được vượt quá giá trị rủi ro chấp nhận được sau:

Bảng 3. Giá trị rủi ro chấp nhận được đối với nhà trạm viễn thông

Loại tổn thất	R_T (năm ⁻¹)
Rủi ro tổn thất về con người R_{injury}	10^{-5}
Rủi ro tổn thất về dịch vụ R_{loss}	10^{-3}

2.1.2. Yêu cầu đối với cáp ngoại vi viễn thông

Cáp ngoại vi viễn thông phải được trang bị các biện pháp bảo vệ sao cho giá trị rủi ro không được vượt quá giá trị rủi ro chấp nhận được sau:

Bảng 4. Giá trị rủi ro chấp nhận được đối với cáp ngoại vi viễn thông

Loại tổn thất	R_T (năm ⁻¹)
Rủi ro tổn thất về dịch vụ R_{loss}	10^{-3}

Chú thích: Đối với các cáp ngoại vi viễn thông, không xét đến rủi ro tổn thất về con người.

Phương pháp tính toán rủi ro do sét gây ra đối với nhà trạm viễn thông và đường dây viễn thông được trình bày trong 2.2.

2.2. Phương pháp tính toán rủi ro do sét

2.2.1. Tính toán rủi ro do sét gây ra đối với nhà trạm viễn thông

Rủi ro do sét gây ra đối với nhà trạm viễn thông được tính theo công thức sau:

$$R_{injury} = L_{pinj} \sum F_i \quad (2.1)$$

$$R_{loss} = L \sum F_i \quad (2.2)$$

Trong đó:

F_i : Tần suất thiệt hại do sét gây ra đối với nhà trạm, do các nguyên nhân sét đánh trực tiếp vào nhà trạm, sét đánh vào cột anten kề bên, sét đánh xuống đất gần nhà trạm, sét lan truyền qua các đường dây đi vào nhà trạm; được tính toán theo 2.2.1.1.

L: Trọng số tổn thất, thể hiện mức độ tổn thất trong một lần thiệt hại do sét gây ra đối với nhà trạm.

- Với rủi ro tổn thất về con người: $L = 1$;

- Với rủi ro tổn thất về dịch vụ $L = 2.74 \times 10^{-3}$.

p_{inj} : xác suất giảm nhỏ thiệt hại cho con người, do các biện pháp bảo vệ trong Bảng 8 và Bảng 9.

2.2.1.1 Tính toán tần suất thiệt hại do sét gây ra đối với khu vực nhà trạm viễn thông

Tần suất thiệt hại (F) tại một trạm viễn thông với mật độ sét của khu vực đặt trạm (N_g) khi xét đến hiệu quả của các biện pháp bảo vệ vốn có hoặc bổ sung, được xác định bằng công thức:

$$F = N_g (A_d \cdot p_d + A_n \cdot p_n + A_s \cdot p_s + A_a \cdot p_a) \quad (2.3)$$

Hay:

$$F = F_d + F_n + F_s + F_a \quad (2.4)$$

Trong đó:

N_g : Mật độ sét đánh tại khu vực đặt trạm, được tính tùy theo khu vực địa lý, xem Bảng D1, Phụ lục D.

p: Các hệ số xác suất thiệt hại khác nhau phụ thuộc vào các biện pháp bảo vệ hiện có nhằm làm giảm tần suất thiệt hại (F), xem 2.2.1.2;

$F_d = N_g \cdot A_d \cdot p_d$ - Tần suất thiệt hại do sét đánh trực tiếp vào nhà trạm (d);

$F_n = N_g \cdot A_n \cdot p_n$ - Tần suất thiệt hại do sét đánh xuống đất gần khu vực trạm (n);

$F_s = N_g \cdot A_s \cdot p_s$ - Tần suất thiệt hại do sét đánh vào cáp hoặc vùng lân cận cáp dẫn vào trạm (s);

$F_a = N_g \cdot A_a \cdot p_a$ - Tần suất thiệt hại do sét đánh trực tiếp vào các vật ở gần, ví dụ cột anten có liên kết bằng kim loại với nhà trạm viễn thông (a).

A_d = - Diện tích rủi ro sét đánh trực tiếp vào nhà trạm viễn thông:

$$A_d = (9\pi h^2 + 6ah + 6bh + ab) \cdot 10^{-6}, \text{ km}^2 \quad (2.5)$$

Trong đó:

a: Chiều rộng của nhà trạm viễn thông, m;

b: Chiều dài của nhà trạm viễn thông, m;

h: Chiều cao của nhà trạm, m.

Trong trường hợp diện tích rủi ro sét đánh trực tiếp vào cột anten che phủ một phần diện tích rủi ro sét đánh trực tiếp vào nhà trạm, diện tích A_d được giảm đi phần bị che phủ đó.

A_n - Diện tích rủi ro do sét đánh xuống đất cạnh nhà trạm làm tăng thế đất ảnh hưởng đến trung tâm viễn thông. A_n được tính bằng diện tích của một miền tạo bởi một đường cách nhà một khoảng cách $d = 500$ m, trừ đi diện tích rủi ro do sét đánh trực tiếp vào nhà A_d .

Nơi nào có các vật ở gần như các công trình xây dựng cao khác (ví dụ: cột anten, nhà cao tầng) và các cáp dẫn vào thì diện tích A sẽ được giảm đi bởi phần diện tích rủi ro che phủ của các công trình đó, như minh họa trên Hình 5.

A_s - Diện tích rủi ro do sét đánh xuống các đường cáp (thông tin, điện lực) dẫn vào trạm. Trường hợp tổng quát, cáp dẫn vào nhà trạm viễn thông gồm các loại treo và chôn, diện tích A_s được tính bằng công thức:

$$A_s = 2 \cdot \sum_{i=1}^n l_i \cdot d_i \quad (2.6)$$

Trong đó:

l_i : Chiều dài của mỗi đoạn đường dây, m;

d_i : Khoảng cách tương ứng của mỗi đoạn, m;

- Đối với cáp treo, $d_i = 1000$ m;

- Đối với cáp ngầm, $d_i = 250$ m;

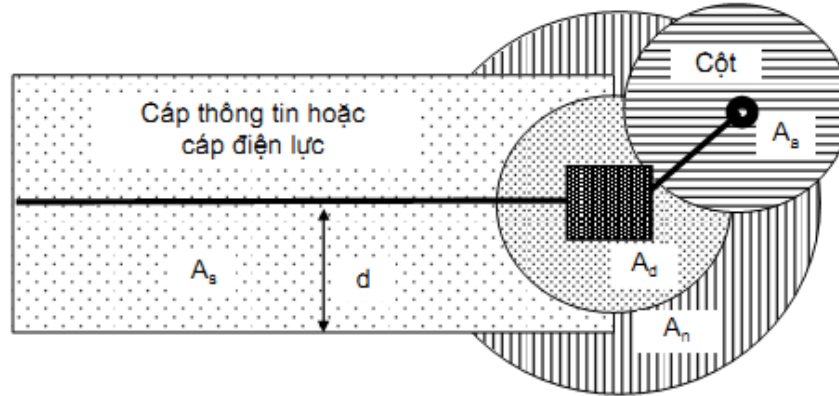
n: Số đoạn đường dây chôn ngầm hoặc treo nổi;

A_a : Diện tích rủi ro sét đánh trực tiếp vào cột anten có liên kết bằng kim loại với nhà trạm.

- Đối với cột anten có dạng tháp, diện tích A_a được tính tương tự như A_d ;

- Đối với cột anten là cột trụ tròn, cột tam giác, cột tứ giác có dây co và kích thước nhỏ, A_a được tính bằng diện tích hình tròn bán kính $3h$ (h là chiều cao cột anten) $A_a = \pi(3h)^2$

Các diện tích rủi ro do sét đánh vào khu vực trạm viễn thông được minh họa trên Hình 5.



Hình 5. Mô tả các diện tích rủi ro sét đánh vào khu vực nhà trạm viễn thông

2.2.1.2. Xác định các hệ số xác suất thiệt hại p

Mỗi hệ số xác suất thiệt hại p thể hiện khả năng làm giảm số thiệt hại do sét của đặc tính bảo vệ tự nhiên của công trình lắp đặt (vật liệu nhà, mạng cáp treo nổi hoặc ngầm) và các biện pháp bảo vệ cho nhà hoặc tại các giao diện cũng như các biện pháp bảo vệ khác cả bên trong và bên ngoài (các thiết bị chống sét, lưới che chắn cáp, kỹ thuật cách điện...). Trong thiết kế chống sét, khi áp dụng một biện pháp bảo vệ sẽ giảm nhỏ xác suất hư hỏng do sét đánh tương ứng, thể hiện qua các hệ số p .

Nếu áp dụng một vài biện pháp bảo vệ cho một đối tượng thì hệ số xác suất thực sự sẽ bằng tích các giá trị riêng rẽ, có nghĩa là:

$$p = \prod p_i, \text{ (với } p_i \leq 1).$$

Các giá trị hệ số xác suất p được trình bày trong các bảng từ Bảng 5 đến Bảng 9.

Bảng 5. Các trị số p cho các vật liệu xây dựng nhà trạm

Các vật liệu làm nhà	p_d, p_a, p_n
Không có tính che chắn (gỗ, gạch, bê tông không có thép gia cường)	1
Bê tông cốt thép có kích thước lưới chuẩn	0,1
Kim loại	0,01

Bảng 6. Các trị số p cho các biện pháp bảo vệ bên ngoài nhà trạm

Các biện pháp bảo vệ bên ngoài nhà trạm	p_d, p_{inj}
Không có chống sét cho nhà cả bên ngoài lẫn bên trong	1
Trang bị hệ thống LPS bên ngoài (theo quy định tại 2.3.1.1)	0,1

Chú thích: p_{inj} là hệ số xác suất gây tổn thương cho con người

Bảng 7. Các trị số p cho các biện pháp bảo vệ trên cáp dẫn vào trạm

Các biện pháp chống sét cảm ứng	p_s, p_n
Khi cáp bên ngoài không được che chắn, không có các thiết bị chống sét	1
Cáp thông tin bên ngoài được che chắn, có trở kháng truyền đạt cực đại 20 Ω /km (theo quy định tại 2.3.1.2)	0,5
Cáp thông tin bên ngoài được che chắn, có trở kháng truyền đạt cực đại 5 Ω /km (theo quy định tại 2.3.1.2)	0,1

Cáp thông tin bên ngoài được che chắn, có trở kháng truyền đạt cực đại 1 Ω /km (theo quy định tại 2.3.1.2)	0,01
Lắp biến áp cách ly tại giao diện mạng hạ áp (điện áp đánh xuyên lớn hơn 20 kV) (theo quy định tại 2.3.1.2)	0,1
Lựa chọn và lắp thiết bị chống sét có phối hợp tốt với khả năng chịu đựng của thiết bị, kỹ thuật lắp đặt có chất lượng (theo quy định tại 2.3.1.2)	0,01
Sử dụng cáp quang phi kim loại (theo quy định tại 2.3.1.2)	0

Bảng 8. Các trị số p cho các biện pháp bảo vệ bên trong nhà trạm

Các biện pháp bảo vệ bên trong nhà trạm	p_d, p_a, p_n, p_{inj}
Thực hiện các cấu hình đấu nối và tiếp đất theo TCN 68 - 141:1999 (theo quy định tại phần a) mục 2.3.1.3)	0,5
Áp dụng đồng thời các kỹ thuật lắp đặt bên trong nhà trạm (theo quy định tại phần b) và c) mục 2.3.1.3)	0,1

Bảng 9. Các trị số p cho các lớp bề mặt sàn khác nhau để làm giảm điện áp chạm và điện áp bước

Loại bề mặt	p_{inj}
Bê tông ẩm	10^{-2}
Bê tông khô	10^{-3}
Nhựa đường, gỗ	10^{-5}
Lớp cách điện bằng vật liệu có điện áp đánh thủng lớn	10^{-6}

2.2.2. Tính toán rủi ro do sét gây ra đối với cáp ngoại vi viễn thông

Xét trường hợp tổng quát, tuyến cáp (cáp kim loại hoặc cáp quang có thành phần kim loại) bao gồm các đoạn chôn ngầm và treo. Rủi ro thiệt hại (R) cần xem xét là rủi ro tổn thất dịch vụ hàng năm do sét đánh trực tiếp. Rủi ro thiệt hại được tính bằng công thức:

$$R = F_{pa} \cdot L_a + F_{pb} \cdot L_b + F_{ps} \cdot L_s \quad (2.6)$$

Trong đó:

F_{pa} : Tần suất thiệt hại đối với đoạn cáp treo;

F_{pb} : Tần suất thiệt hại đối với đoạn cáp chôn ngầm;

F_{ps} : Tần suất thiệt hại do sét đánh trực tiếp vào kết cấu nơi cáp đi vào;

L_a : Lượng tổn thất dịch vụ trong một lần thiệt hại do sét đánh trực tiếp vào cáp treo;

L_b : Lượng tổn thất dịch vụ trong một lần thiệt hại do sét đánh trực tiếp vào cáp chôn ngầm;

L_s : Lượng tổn thất dịch vụ trong một lần thiệt hại do sét đánh trực tiếp vào kết cấu mà cáp đi vào.

- Đối với tuyến cáp kim loại:

$$L_a = 2 \times 10^{-3};$$

$$L_b = 3 \times 10^{-3};$$

$$L_s = 2 \times 10^{-3}.$$

- Đối với tuyến cáp quang:

$$L_a = L_b = L_s = 10^{-3};$$

2.2.2.1. Tần suất thiệt hại đối với đoạn cáp treo và chôn ngầm

Tần suất thiệt hại đối với đoạn cáp treo và chôn ngầm được tính bằng công thức:

$$F_{pa} = 2 \times N_g \times [L - 3(H_a + H_b)] \times D \times p(I_a) \times C_d \times 10^{-6}, \text{ (thiệt hại/năm)} \quad (2.7)$$

$$F_{pb} = 2 \times N_g \times [L - 3(H_a + H_b)] \times D \times p(l_a) \times C_d \times K_d \times 10^{-6}, \text{ (thiệt hại/năm)} \quad (2.8)$$

Trong đó:

L: Độ dài đường dây, (m);

H_a: chiều cao của công trình nối với đầu "a" của đường dây, (m);

H_b: chiều cao của công trình nối với đầu "b" của đường dây, (m);

p(l_a): Hệ số xác suất dòng gây hư hỏng, được tính bằng công thức:

$$p(i) = 10^{-2} e^{(a-bi)} \text{ với } i \geq 0$$

$$a = 4,605 \text{ và } b = 0,0117 \text{ với } i \leq 20 \text{ kA}$$

$$a = 5,063 \text{ và } b = 0,0346 \text{ với } i > 20 \text{ kA}$$

Hệ số vị trí;

C_d = 0,25 với vị trí bao quanh bởi các cấu trúc có độ cao bằng hoặc lớn hơn (ví dụ đường dây điện lực, cây cối,...);

C_d = 0,50 với vị trí bao quanh bởi các cấu trúc có độ cao nhỏ hơn;

C_d = 1,0 với vị trí biệt lập (không có cấu trúc nào ở lân cận);

C_d = 2,0 đối với vị trí trên đỉnh đồi hoặc gò.

Mật độ sét, (km⁻². năm⁻¹) (xem Phụ lục D);

D: Khoảng cách sét đánh, (m);

- Với cáp chôn:

$$D = 0,482 (\rho)^{1/2} \text{ với } \rho \leq 100 \Omega.m;$$

$$D = 2,91 + 0,191 (\rho)^{1/2} \text{ với } 100 \Omega.m < \rho < 1000 \Omega.m;$$

$$D = 0,283 (\rho)^{1/2} \text{ với } \rho > 1000 \Omega.m;$$

- Với cáp treo:

$$D = 3 H, \text{ (m); } H \text{ là độ cao treo cáp (thường được quy định giữa 4 m đến 15 m);}$$

l_a : Dòng gây hư hỏng, (kA) (xem Phụ lục B.1);

K_d : Hệ số hiệu chỉnh thiệt hại;

K_d = 2,5 với cáp chôn không được che chắn;

K_d = 1,0 với cáp chôn được che chắn;

2.2.2.2. Tần suất thiệt hại do sét đánh trực tiếp vào công trình mà cáp đi vào (F)

Tần suất thiệt hại do sét đánh trực tiếp vào công trình gây ra cho cáp được tính bằng công thức:

$$F_{ps} = N_g \cdot A_d \cdot p(l_a) \cdot C_d \text{ (thiệt hại/năm);} \quad (2.9)$$

Trong đó:

A_d : Diện tích rủi ro sét đánh vào kết cấu, được tính bằng công thức:

$$A_d = (9\pi h^2 + 6ah + 6bh + ab) 10^{-6}, \text{ (km}^2\text{);}$$

Trong đó: a = chiều dài, (m);

b = chiều rộng, (m);

c = chiều cao, (m);

p(l_a): Xác suất biên độ dòng sét đánh vào kết cấu tạo ra dòng điện gây hư hỏng cáp;

l_a: Dòng gây hư hỏng cáp, xem Phụ lục B.2.

2.3. Các biện pháp bảo vệ chống sét cho công trình viễn thông

2.3.1. Các biện pháp bảo vệ chống sét cho nhà trạm viễn thông

Để giảm nhỏ rủi ro thiệt hại đến mức cho phép quy định trong 2.2.1, cần áp dụng một số hoặc toàn bộ các biện pháp bảo vệ sau:

2.3.1.1. Hệ thống LPS bên ngoài (chống sét đánh trực tiếp)

Hệ thống LPS bên ngoài (chống sét đánh trực tiếp) phải bao gồm các thành phần cơ bản sau:

- Hệ thống điện cực thu sét;
- Hệ thống dây dẫn sét;
- Hệ thống tiếp đất;
- Kết cấu đỡ.

a) Hệ thống điện cực thu sét

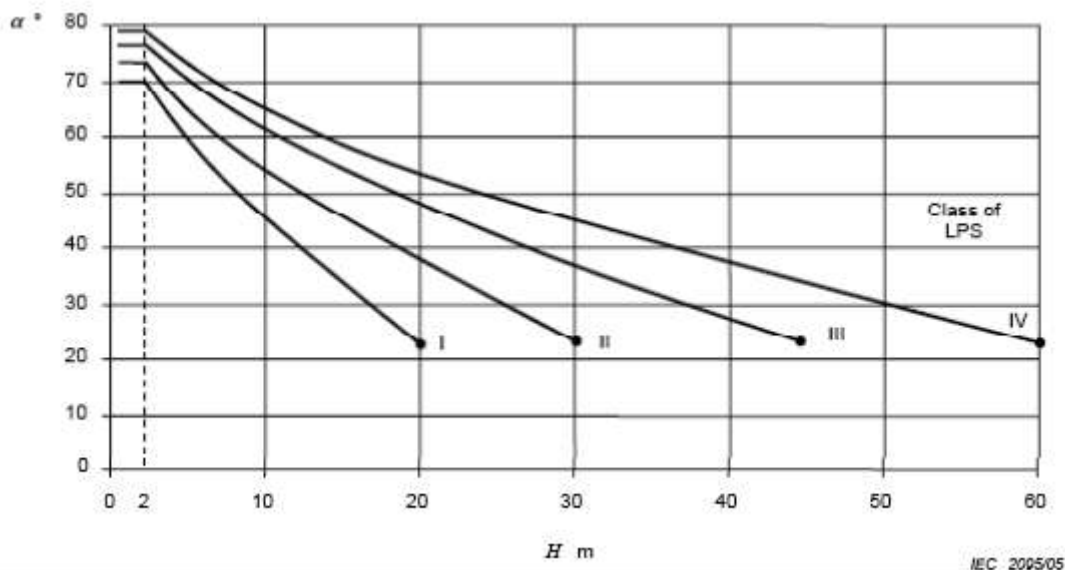
- Các điện cực thu sét phải được bố trí, lắp đặt ở các vị trí sao cho nó tạo ra vùng bảo vệ che phủ hoàn toàn đối tượng cần bảo vệ. Vị trí lắp đặt của các điện cực thu sét được xác định bằng các phương pháp sau:

- + Phương pháp góc bảo vệ, phù hợp với các toà nhà có dạng đơn giản, nhưng hạn chế về chiều cao;
- + Phương pháp quả cầu lăn, phù hợp với mọi trường hợp;
- + Phương pháp lưới, phù hợp với việc bảo vệ các bề mặt bằng phẳng.

Chi tiết về các phương pháp trên được nêu trong Phụ lục A. Giá trị của góc bảo vệ, bán kính quả cầu lăn, kích thước lưới đối với mỗi mức của LPS được quy định trong Bảng 10.

Bảng 10. Giá trị lớn nhất của bán kính quả cầu lăn, kích thước lưới và góc bảo vệ tương ứng với mức của LPS

Mức LPS	Phương pháp bảo vệ		
	Bán kính quả cầu lăn r, m	Kích thước lưới W, m	Góc bảo vệ α^0
I	20	5 x 5	Xem Hình 6
II	30	10 x 10	
III	45	15 x 15	
IV	60	20 x 20	



Chú thích:

1. Không áp dụng được với các giá trị lớn hơn giá trị được đánh dấu bởi •
2. H là độ cao của điện cực thu sét so với mặt phẳng chuẩn của diện tích được bảo vệ.
3. Góc bảo vệ không thay đổi với các giá trị H dưới 2 m.

Hình 6. Xác định góc bảo vệ tương ứng với mức của LPS

- Các điện cực thu sét có thể sử dụng các dạng: thanh, dây, mắt lưới và kết hợp.

- Có thể dùng các thành phần bằng kim loại của công trình như tấm kim loại che phủ vùng cần bảo vệ, các thành phần kim loại của cấu trúc mái, các ống, bình chứa bằng kim loại làm các điện cực thu sét "tự nhiên", miễn là chúng thỏa mãn các điều kiện sau:

+ Có tính dẫn điện liên tục bền vững;

+ Không bị bao phủ bởi các vật liệu cách điện;

+ Không gây ra các tình huống nguy hiểm khi bị thủng hay bị nung nóng do sét đánh.

- Các điện cực thu sét có thể có kết cấu đỡ là bản thân đối tượng cần bảo vệ; Nếu dùng kết cấu đỡ bằng cột, phải làm bằng vật liệu đảm bảo độ bền cơ học, phù hợp với điều kiện khí hậu.

b) Hệ thống dây dẫn sét

- Các dây dẫn sét phải được phân bố xung quanh chu vi của công trình cần bảo vệ sao cho khoảng cách giữa hai dây không vượt quá 30 m. Trong mọi trường hợp, cần ít nhất hai dây dẫn xuống.

- Các dây dẫn sét phải được nối với hệ thống điện cực tiếp đất.

- Các dây dẫn sét phải được lắp đặt thẳng, đứng, sao cho chúng tạo ra đường dẫn ngắn nhất, thẳng nhất xuống đất và tránh tạo ra các mạch vòng. Không lắp đặt các dây dẫn sét ở các vị trí gây nguy hiểm cho con người.

c) Hệ thống tiếp đất

- Hệ thống tiếp đất bao gồm các điện cực, dây nối các điện cực và cáp nối đất.

- Hệ thống tiếp đất phải được thiết kế và có giá trị điện trở tiếp đất theo quy định trong QCVN 9:2010/BTTTT, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếp đất cho các trạm viễn thông.

- Phải lựa chọn dạng điện cực tiếp đất, cấu trúc bố trí các điện cực sao cho phù hợp với điều kiện địa hình thực tế nơi trang bị tiếp đất.

- Hệ thống điện cực tiếp đất phải được liên kết với các hệ thống tiếp đất khác (nếu có) theo quy định trong QCVN 9:2010/BTTTT, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếp đất cho các trạm viễn thông.

d) Vật liệu

Vật liệu và kích thước vật liệu được lựa chọn làm hệ thống chống sét đánh trực tiếp phải đảm bảo sao cho hệ thống này không bị hư hỏng do ảnh hưởng điện, điện từ của dòng sét, ảnh hưởng của hiện tượng ăn mòn và các lực cơ học khác.

e) Các điện cực thu sét, dây dẫn sét phải được cố định và liên kết với nhau một cách chắc chắn, đảm bảo không bị gãy, đứt hoặc lỏng lẻo do các lực điện động hoặc các lực cơ học khác. Các mối nối phải được đảm bảo bằng các phương pháp hàn, vện vít, lắp ghép bằng bu lông và có số lượng càng nhỏ càng tốt.

2.3.1.2. Chống sét lan truyền từ bên ngoài nhà trạm

Các thiết bị điện tử bên trong nhà trạm viễn thông có thể bị hư hỏng do sét lan truyền và cảm ứng qua các đường dây thông tin, điện lực bằng kim loại dẫn vào nhà trạm. Để hạn chế các ảnh hưởng đó, phải áp dụng các biện pháp sau:

a) Biện pháp bảo vệ đối với đường dây thông tin đi vào trạm

- Lựa chọn loại cáp viễn thông dẫn vào và đi ra khỏi nhà trạm có vỏ che chắn với trở kháng truyền đạt nhỏ hoặc cáp quang không có thành phần kim loại; vỏ che chắn cáp phải được liên kết đẳng thế theo quy định trong QCVN 9:2010/BTTTT, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếp đất cho các trạm viễn thông.

- Lắp đặt các thiết bị bảo vệ xung (SPD) trên đường dây thông tin tại giao diện dây - máy theo quy định trong TCVN 8071:2009, Công trình viễn thông - Quy tắc thực hành chống sét và tiếp đất.

b) Biện pháp bảo vệ đối với đường dây điện lực đi vào nhà trạm

- Lắp đặt thiết bị bảo vệ xung trên đường dây điện lực, nơi đường dây dẫn vào trạm theo quy định trong TCVN 8071:2009, Công trình viễn thông - Quy tắc thực hành chống sét và tiếp đất.

- Dùng máy biến thế hạ áp riêng để cung cấp nguồn điện cho nhà trạm.

2.3.1.3. Hệ thống LPS bên trong (Chống sét lan truyền và cảm ứng bên trong nhà trạm)

a) Liên kết đẳng thế

Thực hiện liên kết đẳng thế tại ranh giới giữa các vùng chống sét (LPZ) đối với các thành phần và hệ thống kim loại (các đường ống dẫn kim loại, các khung giá cáp, khung giá thiết bị).

b) Thực hiện các biện pháp che chắn bên trong nhà trạm

- Liên kết các thành phần kim loại của tòa nhà với nhau và với hệ thống chống sét đánh trực tiếp, ví dụ mái nhà, bề mặt bằng kim loại, cốt thép và các khung cửa bằng kim loại của tòa nhà.

- Dùng các loại cáp có màn chắn kim loại hoặc dẫn cáp trong ống kim loại có trở kháng thấp. Vỏ che chắn hoặc ống dẫn bằng kim loại phải được liên kết đẳng thế ở hai đầu và tại ranh giới giữa các vùng chống sét (LPZ). Ống dẫn cáp phải được chia làm hai phần bằng vách ngăn bằng kim loại, một phần chứa cáp thông tin, một phần chứa cáp điện lực và các dây dẫn liên kết.

c) Thực hiện cấu hình đấu nối và tiếp đất trong nhà trạm viễn thông

Phải thực hiện các quy định về cấu hình đấu nối và tiếp đất bên trong nhà trạm theo QCVN 9:2010/BTTTT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếp đất cho các trạm viễn thông.

2.3.2. Các biện pháp bảo vệ chống sét cho cáp ngoại vi viễn thông

2.3.2.1. Nguyên tắc chung

Các thành phần kim loại của cáp phải liên tục suốt chiều dài của cáp, nghĩa là chúng phải được kết nối qua tất cả các măng sông, bộ tái tạo... Các thành phần kim loại phải được kết nối (trực tiếp hoặc qua SPD) với thanh liên kết đẳng thế tại các đầu cáp.

Việc áp dụng các biện pháp bảo vệ đường dây viễn thông sẽ làm giảm tần suất thiệt hại do sét, được thể hiện qua hệ số bảo vệ (K_p) như sau:

$$F'_d = F_d \cdot K_p \quad (2.10)$$

Trong đó:

F'_d là tần suất thiệt hại sau khi áp dụng biện pháp bảo vệ;

F_d là tần suất thiệt hại trước khi áp dụng biện pháp bảo vệ.

Có nhiều biện pháp bảo vệ sẽ làm giảm tần suất thiệt hại bằng cách tăng dòng gây hư hỏng. Trong trường hợp này, hệ số bảo vệ được tính bởi công thức:

$$K_p = \exp [b_1 (I_a - I'_a)] \quad \text{với } I_a \text{ và } I'_a \leq 20 \text{ kA} \quad (2.11)$$

$$K_p = \exp [b_2 (I_a - I'_a)] \quad \text{với } I_a \text{ và } I'_a > 20 \text{ kA}$$

$$K_p = \exp [(a_2 - a_1) + (b_1 I_a - b_2 I'_a)] \quad \text{với } I_a \leq 20 \text{ kA và } I'_a > 20 \text{ kA}$$

Trong đó:

I_a là dòng hư hỏng trước khi áp dụng biện pháp bảo vệ;

I'_a là dòng hư hỏng sau khi áp dụng biện pháp bảo vệ;

$$a_1 = 4,605$$

$$a_2 = 5,063$$

$$b_1 = 0,0117$$

$$b_2 = 0,0346.$$

2.3.2.2. Các biện pháp bảo vệ chống sét đánh trực tiếp vào cáp

a) Đối với cáp chôn, có thể xem xét các biện pháp bảo vệ sau:

- Sử dụng dây che chắn, thường là dây thép mạ kẽm;
- Sử dụng ống thép, thường là ống thép mạ kẽm.

b) Đối với cáp treo, có thể xem xét các biện pháp bảo vệ sau:

- Sử dụng dây đỡ làm dây che chắn (xem phần a), mục 2.3.2.3);
- Thay thế bằng tuyến cáp chôn và áp dụng các biện pháp bảo vệ theo a).

c) Đối với cả cáp treo và cáp chôn, có thể xem xét các biện pháp sau:

- Thay thế bằng cáp quang không có thành phần kim loại hoặc đường truyền vô tuyến (xem phần a), mục 2.3.2.3);
- Sử dụng cáp có dòng điện đánh thủng vỏ lớn (xem phần b), mục 2.3.2.3);
- Sử dụng cáp có điện áp đánh thủng vỏ lớn (xem phần c), mục 2.3.2.3).

2.3.2.3. Lựa chọn cáp

a) Cáp sợi quang không có thành phần kim loại

Cáp quang không có thành phần kim loại sẽ không bị sét đánh trực tiếp, vì vậy sử dụng cáp quang phi kim loại sẽ cho $K_p = 0$.

b) Cáp có dòng đánh thủng vỏ lớn

Nếu dòng gây hư hỏng (I_a) được xác định bởi dòng điện đánh thủng vỏ (I_s , có thể chọn cáp có dòng điện đánh thủng vỏ lớn hơn bằng cách:

- Tăng điện áp đánh thủng vỏ bằng cách chọn vật liệu cách điện bằng nhựa thay vì bằng giấy hoặc tăng cường sự cách điện tại các mối nối;
- Giảm điện trở lớp vỏ bằng cách dùng vỏ kim loại dày hơn.

Hệ số bảo vệ đạt được khi tăng dòng gây hư hỏng được tính bằng công thức 2.11.

c) Cáp có điện áp đánh thủng lớn

Nếu dòng gây hư hỏng được xác định bởi dòng thử (I_t), có thể chọn cáp có dòng thử cao hơn bằng cách:

- Dùng vỏ có độ bền cơ khí cao (ví dụ bằng sắt);
- Dùng vỏ kim loại dày hơn.

Hệ số bảo vệ đạt được khi tăng dòng gây hư hỏng được tính bằng công thức 2.11.

2.3.2.4. Sử dụng thiết bị bảo vệ xung SPD

SPD có thể được lắp đặt tại điểm đường dây đi vào công trình có khả năng bị sét đánh trực tiếp, để làm giảm tần suất thiệt hại do sét đánh vào công trình (F_{ps}). SPD phải được nối giữa các sợi của cáp với thanh liên kết đẳng thế của công trình.

Việc lắp đặt SPD sẽ làm tăng dòng đánh thủng vỏ cáp I_s (xem Phụ lục B.3)

Hệ số bảo vệ đạt được khi tăng dòng gây hư hỏng vỏ cáp được tính theo công thức 2.11 và B.4 (theo Phụ lục B).

2.3.2.5. Trang bị dây chống sét ngầm cho cáp chôn

Để giảm nhỏ dòng sét đánh vào cáp chôn, dùng dây chống sét ngầm bằng kim loại chôn phía trên, dọc theo tuyến cáp để thu hút một phần dòng sét. Như vậy, dây chống sét ngầm có tác dụng làm tăng dòng gây hư hỏng (I_a) và làm giảm tần suất thiệt hại. Dây chống sét ngầm phải được bố trí dọc theo toàn bộ chiều dài đoạn cáp cần được bảo vệ và kéo dài thêm một đoạn Y , với Y được tính bằng công thức:

$$Y \geq 2,5 \cdot (\rho)^{1/2}, \text{ (m)} \quad (2.12)$$

Trong đó:

ρ = Điện trở suất của đất, $\Omega \cdot m$.

Giá trị dòng gây hư hỏng mới (I'_a) được tính bằng công thức:

$$I'_a = I_a / \eta, \text{ (kA)}; \quad (2.13)$$

Trong đó, η là hệ số che chắn, xem Phụ lục C.

3. Quy định về quản lý

Các trạm viễn thông và mạng cáp ngoại vi viễn thông của doanh nghiệp thiết lập hạ tầng mạng viễn thông phải tuân thủ các yêu cầu quy định tại Quy chuẩn này.

4. Trách nhiệm của tổ chức, cá nhân

4.1. Các doanh nghiệp thiết lập hạ tầng mạng viễn thông có trạm viễn thông và mạng cáp ngoại vi viễn thông có trách nhiệm đảm bảo các trạm viễn thông và mạng cáp ngoại vi viễn thông phù hợp với Quy chuẩn trong quá trình thiết kế, lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng.

4.2. Các doanh nghiệp thiết lập hạ tầng mạng viễn thông có trạm viễn thông và mạng cáp ngoại vi viễn thông có trách nhiệm thực hiện công bố hợp quy theo các quy định, hướng dẫn của Bộ Thông tin và Truyền thông và chịu sự kiểm tra thường xuyên, đột xuất của cơ quan quản lý nhà nước theo các quy định hiện hành.

5. Tổ chức thực hiện

5.1. Cục Quản lý chất lượng Công nghệ thông tin và Truyền thông và các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm hướng dẫn và tổ chức triển khai quản lý các trạm viễn thông và mạng cáp ngoại vi viễn thông theo Quy chuẩn này.

5.2. Quy chuẩn này được áp dụng thay thế Tiêu chuẩn Ngành TCN 68-135:2001 “Chống sét bảo vệ các công trình viễn thông - 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)

XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ LẮP ĐẶT ĐIỆN CỰC THU SÉT

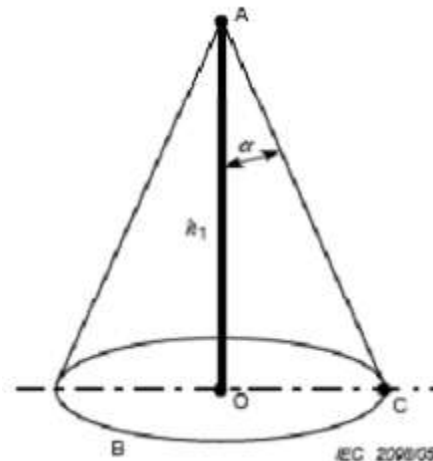
A.1. Xác định vị trí của hệ thống điện cực thu sét sử dụng phương pháp góc bảo vệ

Vị trí của hệ thống điện cực thu sét được coi là thỏa đáng nếu đối tượng cần bảo vệ được đặt hoàn toàn bên trong vùng được bảo vệ do hệ thống điện cực thu sét tạo nên.

Để xác định vùng được bảo vệ, cần xem xét kích thước vật lý của hệ thống điện cực thu sét bằng kim loại.

A.1.1. Vùng được bảo vệ bởi hệ thống điện cực thu sét gồm 1 điện cực thẳng đứng

Vùng được bảo vệ bởi 1 điện cực thu sét thẳng đứng có dạng một hình nón có đỉnh nằm trên đỉnh của điện cực thu sét, nửa góc đỉnh là α , phụ thuộc vào mức của LPS và chiều cao của điện cực thu sét, theo như Bảng 10. Ví dụ về vùng được bảo vệ được thể hiện trên Hình A.1 và A.2.



Ký hiệu

A Đỉnh của điện cực thu sét;

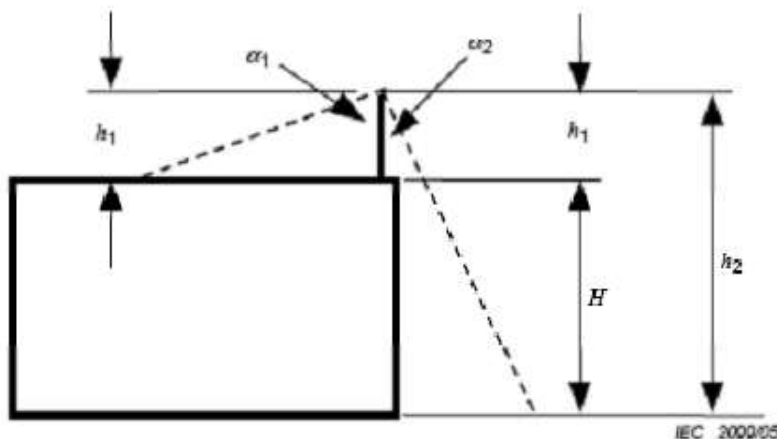
B Mặt phẳng chuẩn;

OC Bán kính vùng được bảo vệ;

h_1 Chiều cao của điện cực thu sét so với mặt phẳng chuẩn, trong khu vực cần bảo vệ;

α Góc bảo vệ theo Bảng 10

Hình A.1. Vùng được bảo vệ bởi một điện cực thu sét thẳng đứng



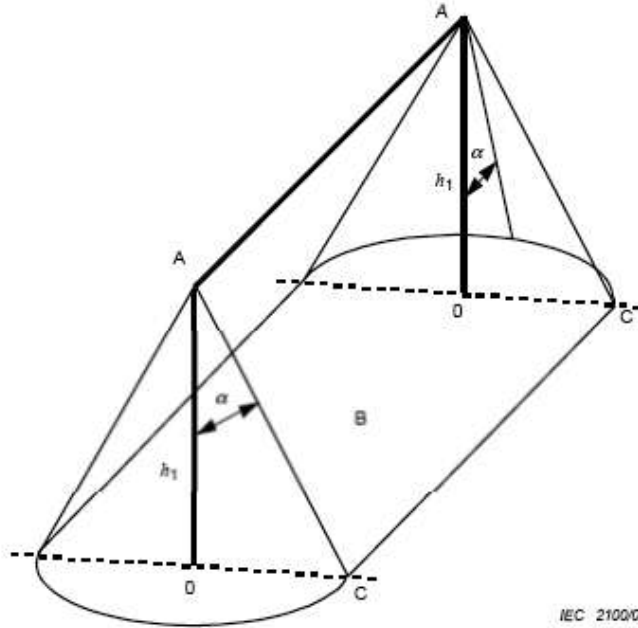
h_1 chiều cao vật lý của một điện cực thu sét

Chú thích: Góc bảo vệ α_1 tương ứng với độ cao h_1 của điện cực thu sét, là độ cao so với mái của bề mặt được bảo vệ; góc bảo vệ α_2 tương ứng với độ cao $h_2 = h_1 + H$, với mặt đất là mặt phẳng chuẩn;

Hình A.2. Vùng được bảo vệ bởi một điện cực thu sét thẳng đứng

A.1.2. Vùng được bảo vệ bởi điện cực thu sét dạng dây

Vùng được bảo vệ bởi một dây thu sét được xác định bằng tập hợp của vùng được bảo vệ của các điện cực các thẳng đứng liên tiếp nhau có các đỉnh nằm trên dây. Xem ví dụ trên Hình A.3.

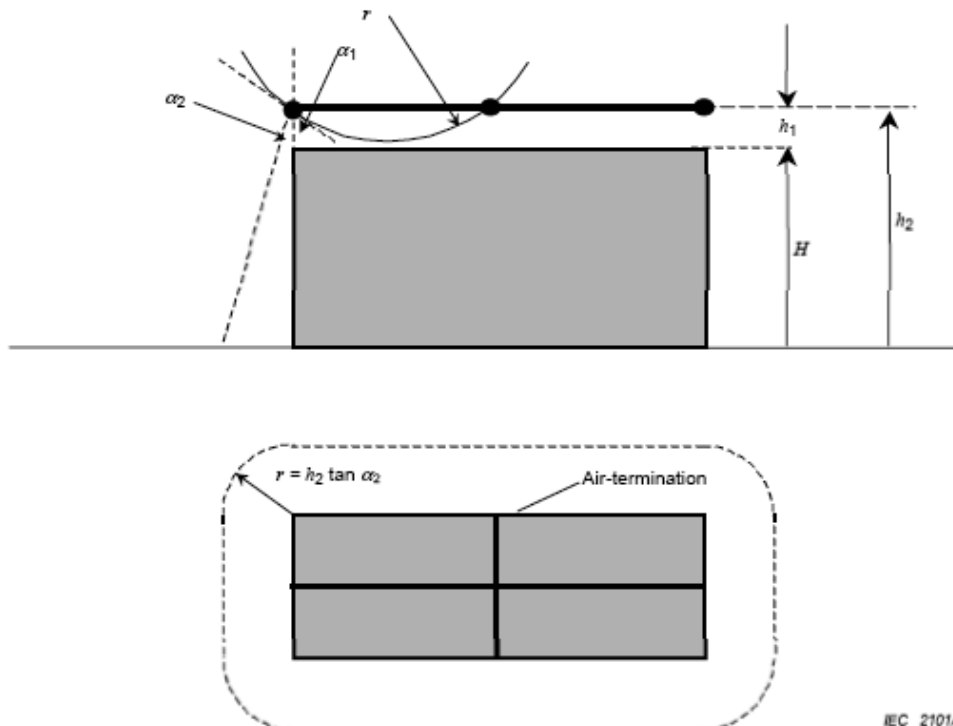


Hình A.3. Vùng được bảo vệ bởi điện cực thu sét dạng dây

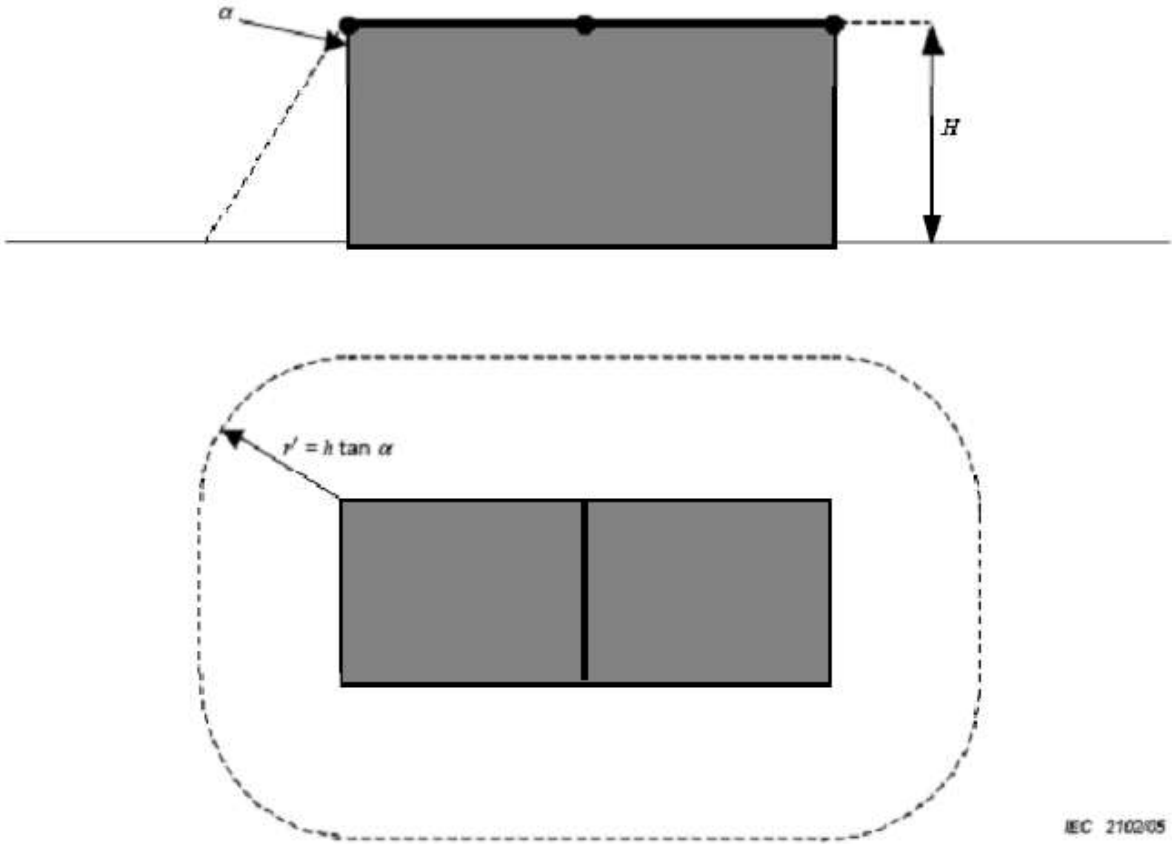
A.1.3. Vùng được bảo vệ bởi các dây dẫn dạng lưới

Vùng được bảo vệ bởi các dây dẫn kết hợp lại thành lưới được xác định bởi tập hợp các vùng được bảo vệ bởi từng dây dẫn riêng lẻ.

Ví dụ về vùng được bảo vệ bởi các dây dẫn dạng lưới được thể hiện ở Hình A.4 và A.5.



Hình A.4. Vùng được bảo vệ bởi các dây dẫn dạng lưới tách biệt, xác định theo phương pháp góc bảo vệ và phương pháp quả cầu lăn



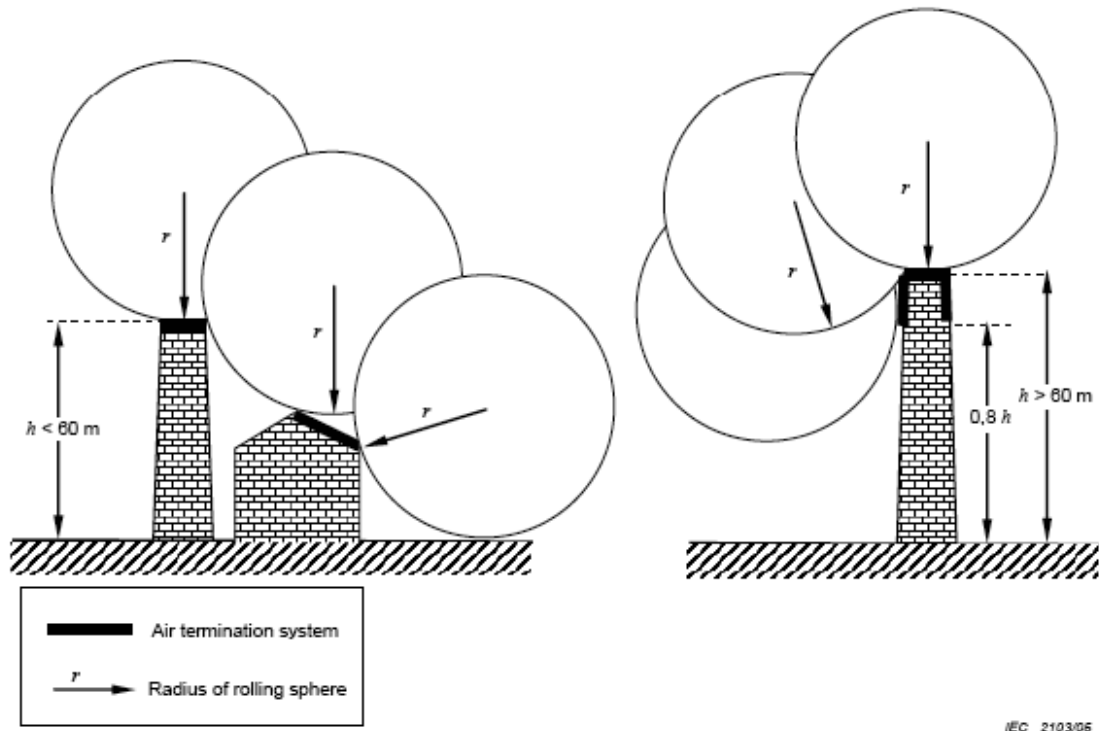
IEC 210205

Chú thích: $H = h$

Hình A.5. Vùng được bảo vệ bởi các dây dẫn dạng lưới không tách biệt, xác định theo phương pháp mắt lưới và phương pháp quả cầu lăn

A.2. Xác định vị trí của hệ thống điện cực thu sét bằng phương pháp quả cầu lăn

Áp dụng phương pháp này, việc định vị hệ thống điện cực thu sét là thỏa đáng khi không có một điểm nào của vùng được bảo vệ chạm vào một hình cầu có bán kính r , phụ thuộc vào mức của LPS (xem Bảng 10), lăn xung quanh và trên đỉnh của công trình theo tất cả các hướng. Như vậy, quả cầu chỉ chạm vào hệ thống điện cực thu sét (xem Hình A.6).



Chú thích 1: Bán kính quả cầu lăn phải tuân theo mức LPS được lựa chọn (xem Bảng 10)

Chú thích 2: $H = h$

Hình A.6. Thiết kế hệ thống điện cực thu sét theo phương pháp quả cầu lăn

Trên các cấu trúc có độ cao lớn hơn bán kính quả cầu lăn, có thể xảy ra hiện tượng các tia sét đánh vào thân cấu trúc. Mỗi điểm ở mặt bên của cấu trúc mà quả cầu lăn chạm phải sẽ là điểm có thể bị sét đánh. Tuy nhiên, xác suất này có thể bỏ qua với các cấu trúc thấp hơn 60 m.

Với các cấu trúc cao hơn, phần lớn các tia sét sẽ đánh vào đỉnh, các cạnh chính nằm ngang. Chỉ một lượng nhỏ các tia sét sẽ đánh vào thân cấu trúc.

Ngoài ra, các số liệu thu thập được cho thấy xác suất các tia sét đánh vào thân cấu trúc giảm nhanh chóng như độ cao của điểm sét đánh trên các cấu trúc cao khi đo từ mặt đất. Do vậy, cần phải lắp đặt điện cực thu sét ở phần thân trên cao của cấu trúc (thường là ở phần 20% phía trên cao của độ cao của cấu trúc). Trong trường hợp này, phương pháp quả cầu lăn chỉ áp dụng để định vị điện cực thu sét của phần trên của cấu trúc.

A.3. Định vị hệ thống điện cực thu sét dùng phương pháp lưới

Với mục đích bảo vệ các bề mặt bằng phẳng, điện cực thu sét dạng lưới được coi là bảo vệ được toàn bộ bề mặt, nếu tất cả các điều kiện sau được thỏa mãn:

a) Các dây dẫn thu sét được đặt tại:

- Các đường cạnh của mái;
- Phần nhô ra trên mái;
- Tại các đường trên chóp của mái, nếu độ dốc của mái vượt quá 1/10. Chú thích:
- Phương pháp lưới thích hợp với các mái bằng hoặc nghiêng mà không cong;
- Phương pháp lưới thích hợp với các bề mặt phẳng ở cạnh của cấu trúc để bảo vệ khỏi sét đánh vào cạnh thân của cấu trúc;
- Nếu độ dốc của mái vượt quá 1/10, có thể dùng các dây dẫn thu sét song song với nhau thay vì dạng lưới, miễn là khoảng cách giữa các dây không lớn hơn độ rộng của mắt lưới theo yêu cầu.

b) Kích thước của lưới phải không lớn hơn các giá trị cho ở Bảng 10.

c) Hệ thống điện cực dạng lưới phải được lắp đặt sao cho dòng sét luôn luôn đi vào 2 đường dây dẫn riêng biệt xuống hệ thống điện cực tiếp đất.

d) Không có bộ phận kim loại nào nằm ngoài vùng được bảo vệ bởi hệ thống điện cực thu sét.

e) Các dây dẫn thu sét, thu sét cần phải đi theo các đường ngắn nhất và thẳng nhất.

Phụ lục B
(Quy định)

XÁC ĐỊNH DÒNG GÂY HƯ HỎNG CHO CÁP KIM LOẠI VÀ CÁP QUANG CÓ THÀNH PHẦN KIM LOẠI

B.1. Xác định dòng gây hư hỏng đối với cáp chôn ngầm và cáp treo trong trường hợp sét đánh trực tiếp vào cáp

B.1.1. Dòng gây hư hỏng cho cáp kim loại

Dòng gây hư hỏng cho cáp kim loại, I_a , được xác định như sau:

$$I_a = \begin{cases} I_t & \text{nếu } I_t < 2I_s \\ 2I_s & \text{nếu } I_t > 2I_s \end{cases} \quad (\text{B.1})$$

Trong đó:

I_t : Dòng thử;

I_s : Dòng đánh thủng vỏ (xem mục B.3);

B.1.2. Dòng gây hư hỏng cho cáp quang có thành phần kim loại

Dòng gây hư hỏng cho cáp quang có thành phần kim loại, I_a , được xác định như sau:

$$I_a = \begin{cases} I_t & \text{nếu } I_t < 2I_c \text{ và } I_t < 2I_s \\ 2I_c & \text{nếu } 2I_c < I_t \text{ và } 2I_c < 2I_s \\ 2I_s & \text{nếu } 2I_s < I_t \text{ và } 2I_s < 2I_c \end{cases} \quad (\text{B.2})$$

Trong đó:

I_t : Dòng thử;

I_c : Dòng điện mối nối;

I_s : Dòng đánh thủng vỏ (đối với cáp quang có thành phần kim loại ở cả vỏ và lõi) (xem mục B.3).

Chú thích:

- Giá trị dòng I_s được xét đến trong trường hợp cáp quang có thành phần kim loại ở cả vỏ và lõi.
- Giá trị dòng I_t , I_c được xác định trong phòng thử nghiệm và có thể được cung cấp bởi nhà sản xuất cáp.

B.2. Xác định dòng gây hư hỏng, I_a , đối với cáp đi vào kết cấu bị sét đánh

Khi sét đánh trực tiếp vào kết cấu mà đường dây đi vào, gây hư hỏng cho cáp, dòng gây hư hỏng, I_a , được xác định với giả thuyết sau:

- 50% dòng sét chảy vào trong hệ thống tiếp đất của công trình;
- 50% dòng sét còn lại sẽ được chia giữa n đường dây dịch vụ đi vào công trình (đường dây viễn thông, đường dây điện lực, đường dẫn nước);
- Toàn bộ dòng sét qua đường dây viễn thông sẽ chảy vào trong vỏ của cáp có che chắn hoặc được chia giữa m sợi của cáp không có vỏ che chắn.

Đối với sét đánh xuống công trình mà đường dây viễn thông đi vào, dòng gây hư hỏng được tính như sau:

- Đối với cáp kim loại có che chắn:

$$I_a = 2.n.I_s \quad (\text{B.3})$$

- Đối với cáp kim loại không có che chắn:

$$I_a = 2.n.m.I_c \quad (\text{B.4})$$

Trong đó:

I_s là dòng đánh thủng vỏ xác định theo mục B.3;

I_c là dòng chảy vào từng sợi;

- + Với cáp không có che chắn, không có SPD, $I_c = 0$
- + Với cáp không có che chắn, có trang bị SPD, $I_c = 8.S_c$; [kA]

Trong đó, S_c là thiết diện ngang của dây dẫn, tính theo mm^2 .

- Đối với cáp quang:

$$I_a = \begin{cases} 2.n.I_s \text{ nếu } I_s < I_c; \\ 2.n.I_c \text{ nếu } I_c < I_s. \end{cases} \quad (\text{B.5})$$

Trong đó:

n : Số đường ống và cáp kim loại đi vào kết cấu (viễn thông, điện, nước...);

B.3. Xác định dòng đánh thủng vỏ cáp, I_s

Công thức tính dòng đánh thủng vỏ cáp trong Phụ lục này được áp dụng với cáp có một lớp vỏ kim loại. Với các loại cáp viễn thông phổ biến, các giá trị điện áp đánh thủng sau được xem xét:

- Cáp có lớp cách điện bằng giấy: $U_b = 1,5 \text{ kV}$
- Cáp có lớp cách điện bằng chất dẻo: Ủy ban nhân dân = 5 kV .

B.3.1. Dòng đánh thủng vỏ cáp chôn

Dòng đánh thủng vỏ cáp kim loại hoặc cáp quang (có thành phần kim loại ở cả vỏ và lõi) chôn ngầm được tính bằng công thức sau:

$$I_s = U_b / (K.R.\rho^{1/2}), \text{ kA}; \quad (\text{B.4})$$

Trong đó:

$K = 8$: Hệ số dạng sóng dòng sét (dạng sóng $10/350 \mu\text{s}$), $(\text{m}/\Omega)^{1/2}$; R : Điện trở trên một đơn vị độ dài của vỏ cáp, Ω/km ;

U_b : Điện áp đánh xuyên của cáp, V;

ρ : Điện trở suất của đất, $\Omega.m$;

B.3.2. Dòng đánh thủng vỏ cáp treo

Dòng đánh thủng vỏ cáp kim loại hoặc cáp quang (có thành phần kim loại ở cả vỏ và lõi) treo, có vỏ kim loại được tiếp đất, được tính bằng công thức sau:

$$I_s = U_b / (K.R.\rho_e^{1/2}), \text{ kA}; \quad (\text{B.5})$$

Trong đó:

ρ_e : Điện trở suất hiệu dụng của đất, $\Omega.m$, được tính bằng công thức:

$$\rho_e = \pi.D.R_g / \ln(2.H/a); \quad (\text{B.6})$$

Trong đó:

D : Khoảng cách giữa các điểm tiếp đất, m; H : Độ cao của cáp, m;

a : Bán kính của cáp, m;

R_g : Giá trị điện trở tiếp đất, $\Omega.m$.

Phụ lục C

(Quy định)

TÍNH TOÁN HỆ SỐ CHE CHẮN CỦA DÂY CHỐNG SÉT NGẦM BẢO VỆ CÁP THÔNG TIN CHÔN NGẦM

Tác dụng che chắn của dây chống sét ngầm phụ thuộc vào vị trí lắp đặt của dây chống sét ngầm và được đánh giá bằng hệ số che chắn η .

Hệ số che chắn η được xác định bằng tỷ số các dòng điện trên vỏ cáp khi có (I_{sh}) và không có (I_{sh}) dây chống sét ngầm như sau:

$$\eta = I_{sh}/I_{sh}$$

C.1. Hệ số che chắn của một dây chống sét ngầm

Hệ số che chắn của một dây chống sét ngầm được xác định bằng biểu thức:

$$\eta = \ln(x/s)/\ln(x^2/s.r) \quad (C.1)$$

Trong đó (xem Hình C.1 a):

r: Bán kính trung bình của vỏ cáp;

s: Bán kính của dây chống sét ngầm;

x: Khoảng cách giữa các trục của cáp và dây chống sét ngầm.

Bảng C.1 và C.2 cho các giá trị hệ số che chắn đối với một số kích thước dây dẫn và khoảng cách giữa dây dẫn và dây chống sét ngầm khác nhau.

Bảng C.1. Hệ số che chắn với r = 10 mm

x (m)	s = 2 mm	s = 3 mm	s = 5 mm	s = 8 mm	s = 12 mm
0,15	0,61	0,59	0,56	0,52	0,48
0,25	0,60	0,58	0,55	0,52	0,49
0,50	0,59	0,57	0,54	0,51	0,49
1,00	0,57	0,56	0,53	0,51	0,49

Bảng C.2. Hệ số che chắn với r = 20 mm

x (m)	s = 2 mm	s = 3 mm	s = 5 mm	s = 8 mm	s = 12 mm
0,15	0,68	0,65	0,62	0,59	0,55
0,25	0,65	0,63	0,60	0,57	0,54
0,50	0,63	0,61	0,59	0,56	0,54
1,00	0,61	0,60	0,58	0,55	0,53

C.2. Hệ số che chắn của nhiều dây chống sét ngầm được bố trí trên một đường tròn xung quanh cáp

C.2.1. Trường hợp dùng hai dây chống sét ngầm

Xem Hình C.1 b.

Bảng C.3. Hệ số che chắn của 2 dây chống sét ngầm

x (m)	g = 30°	g = 45°	g = 60°	g = 90°
0,15	0,38	0,36	0,34	0,33
0,25	0,38	0,35	0,34	0,33
0,50	0,37	0,35	0,34	0,33
1,00	0,37	0,35	0,34	0,33

C.2.2. Trường hợp dùng ba dây chống sét ngầm, với khoảng cách x = 0,25 m

Xem Hình C.1 c.

Bảng C.4. Hệ số che chắn của 3 dây chống sét ngầm (x = 0,25 m)

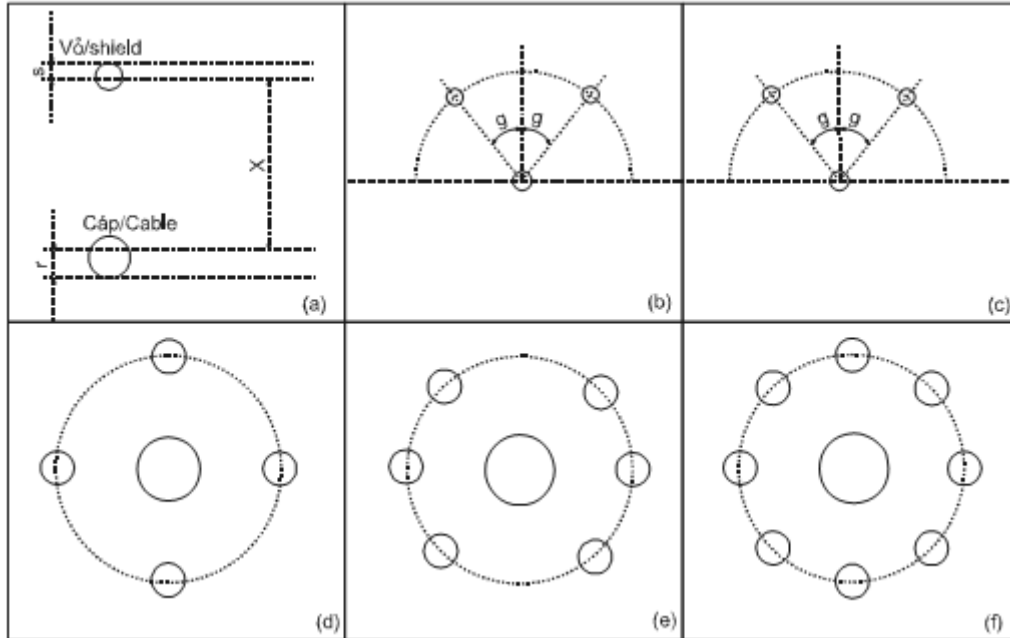
g = 30°	g = 60°	g = 90°	g = 120°
0,33	0,26	0,23	0,22

C.2.3. Trường hợp dùng n dây chống sét ngầm bố trí đối xứng xung quanh cáp, với khoảng cách x = 0,25 m

Xem Hình C.1 d, C.1 e, C.1 f.

Bảng C.5. Hệ số che chắn của n dây chống sét ngầm bố trí đối xứng xung quanh cáp (với $x = 0,25$ m)

$n = 4$	$n = 6$	$n = 8$
0,16	0,09	0,06



Hình C.1. Bố trí dây chống sét ngầm xung quanh cáp

Phụ lục D

(Tham khảo)

ĐẶC ĐIỂM DÔNG SÉT CỦA VIỆT NAM

Bảng D.1. Mật độ sét tại các tỉnh, thành phố của Việt Nam

TT	Tỉnh, thành phố	Huyện	Mật độ sét đánh (số lần/km ² /năm)
1	An Giang	Tp. Long Xuyên, Tx. Châu Đốc, An Phú, Châu Phú, Châu Thành, Chợ Mới, Phú Tân, Tân Châu, Tịnh Biên, Thoại Sơn, Tri Tôn	13,7
2	Bà Rịa Vũng Tàu	Tp. Vũng Tàu, Tx. Bà Rịa, Châu Đức, Côn Đảo, Long Điền, Đất Đỏ, Xuyên Mộc	8,2
		Tân Thành, Châu Đức	10,9
3	Bắc Cạn	Tx. Bắc Kạn, Bạch Thông, Chợ Đồn, Chợ Mới, Na Rì, Ngân Sơn, Pác Nặm	8,2
		Chợ Đồn	10,9
4	Bắc Giang	Tx. Bắc Giang, Hiệp Hòa, Lạng Giang, Lục Nam, Lục Ngạn, Sơn Động, Tân Yên, Việt Yên, Yên Dũng, Yên Thế	8,2
5	Bắc Ninh	Tx. Bắc Ninh, Gia Bình, Lương Tài, Quế Võ, Yên Phong	8,2
		Từ Sơn, Tiên Du, Thuận Thành	10,9
6	Bạc Liêu	Tx Bạc Liêu	10,9
		Giá Rai, Đông Hải, Hồng Dân, Phước Long, Vĩnh Lợi	13,7
7	Bến Tre	Tx. Bến Tre, Châu Thành, Chợ Lách, Giồng Trôm, Mỏ	13,7

		Cày	
		Thạnh Phú, Ba Tri, Bình Đại	10,9
8	Bình Định	Tp. Quy Nhơn, Tuy Phước	5,7
		An Lão, An Nhơn, Hoài Ân, Hoài Nhơn, Phù Cát, Phù Mỹ, Tây Sơn, Vân Canh, Vĩnh Thạnh	8,2
9	Bình Dương	Tx. Thủ Dầu Một, Dĩ An, Tân Uyên, Thuận An	13,7
		Bến Cát, Dầu Tiếng, Phú Giáo	14,9
10	Bình Phước	Tx. Đồng Xoài, Bình Long, Chơn Thành, Đồng Phú	14,9
		Bù Đốp, Bù Đăng, Lộc Ninh, Phước Long	13,7
11	Bình Thuận	Tp. Phan Thiết, Hàm Tân, Hàm Thuận Bắc, Hàm Thuận Nam, Tánh Linh	8,2
		Đức Linh	10,9
		Phú Quý	7,0
		Bắc Bình	5,7
		Tuy Phong	3,4
12	Cà Mau	Tx. Cà Mau, U Minh, Thới Bình, Trần Văn Thời, Cái Nước, Đầm Dơi, Phú Tân, Năm Căn, Ngọc Hiển	13,7
13	Cao Bằng	Tx. Cao Bằng, Bảo Lạc, Bảo Lâm, Hà Quảng, Hạ Lang, Hà An, Nguyên Bình, Phục Hòa, Quảng Uyên, Thạch An, Thông Nông, Trà Lĩnh, Trùng Khánh	9,2
14	Cần Thơ	Q. Bình Thủy, Q. Cái Răng, Q. Ninh Kiều, Q. Ô Môn, Cờ Đỏ, Phong Điền, Thốt Nốt, Vĩnh Thạnh	13,7
15	Đà Nẵng	Q. Hải Châu, Q. Liên Chiểu, Q. Ngũ Hành Sơn, Q. Sơn Trà, Thanh Khê, Hòa Vang	8,2
		Hoàng Sa	7,0
16	Đắk Lắk	Tp. Buôn Ma Thuột, Buôn Đôn, Ea Súp, Cư M'Gar, Ea H'Leo, Krông Buk, Krông Năng	13,7
		Krông Păk, Krông Ana, Lắk, Krông Bông, Ea Kar	10,9
		M'Đrắk	8,2
17	Điện Biên	Tp. Điện Biên Phủ, Điện Biên, Điện Biên Đông	8,2
		Tx. Mường Lay, Mường chà, Mường Nhé, Tủa Chùa, Tuần Giáo	10,9
18	Đắk Nông	Đắk Nông, Krông Nô	10,9
		Đắk Mil, Đắk R' Lấp, Đắk Song	13,7
19	Đồng Nai	Tp. Biên Hòa, Long Thành, Nhơn Trạch, Vĩnh Cửu, Trảng Bom	13,7
		Tx. Long Khánh, Tân Phú, Định Quán, Thống Nhất	10,9
		Xuân Lộc, Cẩm Mỹ	8,2
20	Đồng Tháp	Tx. Cao Lãnh, Lấp Vò, Sa Đéc, Tân Hồng, Tam Nông, Tháp Mười, Hồng Ngự, Cao Lãnh, Thanh Bình, Lai Vung, Châu Thành	13,7
21	Gia Lai	Tx. An Khê, Chư Pah, Ia Grai, Mang Yang, Đắc Đoa, Đắc Pơ	8,2
		Tp. Pleiku, K'Bang, Ia Pa, Đức Cơ, Krông Pa	10,9
		Chư Prông, Chư Sê, A Yun Pa	13,7
22	Hà Giang	Tx Hà Giang, Bắc Mê, Bắc Quang, Mèo Vạc, Quản	10,9

		Bạ, Vị Xuyên,	
		Hoàng Su Phì, Quang Bình, Xín Mần, Đồng Văn, Mèo Vạc, Yên Minh	8,2
23	Hà Nam	Tx. Phủ Lý, Kim Bảng, Thanh Liêm, Duy Tiên	10,9
		Bình Lục, Lý Nhân	8,2
24	Hà Nội	Q. Ba Đình, Q. Cầu Giấy, Q. Đống Đa, Q. Hai Bà Trưng, Q. Hoàng Mai, Q. Hoàn Kiếm, Q. Long Biên, Q. Tây Hồ, Q. Thanh Xuân, Gia Lâm, Thanh Trì, Từ Liêm, Đông Anh	10,9
		Sóc Sơn	8,2
		Q. Hà Đông, Tx. Sơn Tây, Ba Vì, Chương Mỹ, Đan Phượng, Hoài Đức, Mỹ Đức, Phú Xuyên, Phúc Thọ, Quốc Oai, Thạch Thất, Thanh Oai, Thường Tín, Ứng Hòa	10,9
		Phúc Thọ, Đan Phượng, Thạch Thất, Quốc Oai, Hoài Đức	8,2
25	Hà Tĩnh	Tx. Hà Tĩnh, Cẩm Xuyên, Can Lộc, Đức Thọ, Hương Sơn, Kỳ Anh, Nghi Xuân, Thạch Hà, Vũ Quang	8,2
		Hương Khê	10,9
26	Hậu giang	Châu Thành, Phụng Hiệp	10,9
		Tx. Vị Thanh, Vị Thủy, Long Mỹ, Châu Thành A	13,7
27	Hải Dương	Tp. Hải Dương, Bình Giang, Cẩm Giàng, Chí Linh, Gia Lộc, Nam Sách, Ninh Giang, Thanh Miện	8,2
		Kinh Môn, Kim Thành, Thanh Hà, Tứ Kỳ	10,9
28	Hải Phòng	Q. Hồng Bàng, Q. Kiến An, Q. Lê Chân, Q. Ngô Quyền, An Dương, An Lão, Kiến An, Bạch Long Vĩ, Thủy Nguyên	10,9
		Q. Hải An, Tx. Đồ Sơn, Tiên Lãng, Vĩnh Bảo, Kiến Thụy, Cát Hải	8,2
29	Hòa Bình	Tx Hòa Bình, Đà Bắc, Kim Bôi, Kỳ Sơn, Lạc Thủy, Lương Sơn, Mai Châu	10,9
		Cao Phong, Tân Lạc, Lạc Sơn, Yên Thủy	13,7
30	Hưng Yên	Tx. Hưng Yên, Phù Cừ, Tiên Lữ	8,2
		Ân Thi, Khoái Châu, Kim Động, Mỹ Hào, Văn Giang, Văn Lâm, Yên Mỹ	10,9
31	Khánh Hòa	Tp. Nha Trang.	3,4
		Tx. Cam Ranh, Diên Khánh, Vạn Ninh, Ninh Hòa	5,7
		Khánh Sơn, Khánh Vĩnh	8,2
		Trường Sa	7,0
32	Kiên Giang	Tx. Rạch Giá, Tx. Hà Tiên, An Biên, An Minh, Châu Thành, Giồng Riềng, Gò Quao, Hòn Đất, Kiên Hải, Kiên Lương, Tân Hiệp, Vĩnh Thuận	13,7
		Phú Quốc.	7,0
33	Kon Tum	Tx. Kơ Mông, Kon Plông, Kon Rẫy, Đăk Glei, Đăk Hà, Sa Thầy	8,2
		Đăk Tô, Ngọc Hồi.	5,7
34	Lâm Đồng	Tp. Đà Lạt, Đam Rông, Đơn Dương, Đức Trọng, Lâm Hà	10,9

		Tx. Bảo Lộc, Bảo Lâm, Cát Tiên, Di Linh 8,2 Đạ Huoai, Đạ Tẻh	5,7
		Lạc Dương	13,7
35	Lào Cai	Tp Lào Cai, Sa Pa, Bắc Hà, Bát Xát, Mường Khương, Si Ma Cai	8,2
		Bảo Thắng, Bảo Yên, Văn Bàn	10,9
36	Lạng Sơn Lai Châu	TP. Lạng Sơn, Bắc Sơn, Bình Gia, Cao Lộc, Chi Lăng, Đình Lập, Hữu Lũng, Lộc Bình, Tràng Định, Văn Lãng, Văn Quan	8,2
		Tx Lai Châu, Tx Lai Châu, Mường Tè, Phong Thổ, Sìn Hồ, Tam Đường, Than Uyên	8,2
37	Long An	Tx. Tân An, Bến Lức, Cần Đước, Cần Giuộc, Châu Thành, Đức Hòa, Tân Trụ, Tân Hưng, Tân Thạnh, Thủ Thừa	13,7
		Đức Huệ, Mộc Hóa, Thạnh Hóa, Vĩnh Hưng	14,9
38	Nam Định	Tp. Nam Định, Giao Thủy, Hải Hậu, Mỹ Lộc, Nam Trực, Nghĩa Hưng, Trực Ninh, Vụ Bản, Xuân Trường, Ý Yên	8,2
39	Nghệ An	Tp. Vinh, Tx. Cửa Lò, Hưng Nguyên, Nam Đàn, Thanh Chương, Đô Lương, Yên Thành, Quỳnh Lưu, Diễn Châu	8,2
		Anh Sơn, Con Cuông, Nghĩa Đàn, Tân Kỳ, Tương Dương, Kỳ Sơn, Quế Phong	10,9
		Quỳ Châu, Quỳ Hợp	13,7
40	Ninh Bình	Tx. Ninh Bình Tx. Tam Điệp, Hoa Lư, Kim Sơn, Yên Khánh, Yên Mô	8,2
		Gia Viễn, Nho Quan	10,9
41	Ninh Thuận	Tx. Phan Rang, Ninh Phước	1,4
		Bắc Ái, Ninh Sơn	5,7
		Ninh Hải	3,4
42	Phú Thọ	Tp. Việt Trì, Tx. Phú Thọ, Đoan Hùng, Hạ Hòa, Lâm Thao, Phù Ninh, Cẩm Khê, Tam Nông, Thanh Ba, Thanh Sơn, Thanh Thủy, Yên Lập	10,9
43	Phú Yên	Tp. Tuy Hòa	3,4
		Đông Xuân, Sông Hinh, Sơn Hòa	8,2
		Phù Hòa, Sông Cầu, Tuy An, Tuy Hòa	5,7
44	Quảng Bình	Tp. Đồng Hới, Bố Trạch, Lệ Thủy, Minh Hóa, Quảng Ninh, Quảng Trạch	8,2
		Tuyên Hóa	10,9
45	Quảng Nam	Tx. Tam Kỳ, Tx. Hội An, Bắc Trà My, Duy Xuyên, Đại Lộc, Điện Bàn, Nam Trà My, Phú Ninh, Núi Thành, Quế Sơn, Thăng Bình, Tiên Phước, Hiệp Đức	8,2
		Đông Giang, Nam Giang, Phước Sơn, Tây Giang, Nam Trà My	10,9
46	Quảng Ngãi	Tx. Quảng Ngãi, Bình Sơn, Đức Phổ, Lý Sơn, Mộ Đức, Nghĩa Hành, Tư Nghĩa, Sơn Tịnh	8,2
		Ba Tơ, Minh Long, Sơn Hà, Sơn Tây, Tây Trà, Trà Bồng	10,9
47	Quảng Ninh	Tp. Hạ Long, Tx. Uông Bí, Đông Triều, Yên Hưng,	8,2

		Hoành Bồ, Bình Liêu	
		Tx. Móng Cái, Ba Chẽ, Cô Tô, Đầm Hà, Hải Hà, Hoành Bồ, Tiên Yên, Vân Đồn, Cẩm Phả	10,9
48	Quảng Trị	Tx. Đông Hà, Cam Lộ, Cồn Cỏ, Đa Krông, Gio Linh, Hải Lăng, Hướng Hóa, Vĩnh Linh	8,2
		Tx. Quảng Trị, Đa Krông, Hải Lăng, Triệu Phong	10,9
49	Sơn La	Tx Sơn La, Bắc Yên, Mai Sơn, Mộc Châu, Mường La, Phù Yên, Quỳnh Nhai, Sông Mã, Sốp Cộp, Thuận Châu, Yên Châu	10,9
50	Sóc Trăng	Tx. Sóc Trăng, Cù Lao Dung, Kế Sách, Long Phú, Mỹ Xuyên, Vĩnh Châu	10,9
		Mỹ Tú, Ngã Năm, Thạnh Trị	13,7
51	Tây Ninh	Tx. Tây Ninh, Châu Thành, Hòa Thành, Tân Biên, Tân Châu	13,7
		Gò Dầu, Trảng Bàng, Bến cầu, Dương Minh Châu	14,9
52	Thái Bình	Tp. Thái Bình, Đông Hưng, Hưng Hà, Kiến Xương, Quỳnh Phụ, Thái Thụy, Tiền Hải, Vũ Thư	8,2
53	Thái Nguyên	Tp. Thái Nguyên, Định Hóa, Đông Hỷ, Phổ Yên, Phú Bình, Phú Lương, Võ Nhai, Tx.Sông Công, Đại Từ	8,2
54	Thanh Hóa	Tp. Thanh Hóa, Tx. Bỉm Sơn, Tx. Sầm Sơn, Đông Sơn, Hà Trung, Hậu Lộc, Hoàng Hóa, Như Thanh, Như Xuân, Nông Cống, Nga Sơn, Thiệu Hóa, Thọ Xuân, Quảng Xương, Tĩnh Gia, Triệu Sơn, Vĩnh Lộc, Yên Định	8,2
		Bá Thước, Thạch Thành, Cẩm Thủy	13,7
		Lang Chánh, Mường Lát, Quan Hóa, Quan Sơn, Thường Xuân, Ngọc Lặc, Cẩm Thủy	10,9
55	Thừa Thiên Huế	Tp. Huế, Phong Điền, Phú Lộc, Phú Vang, Quảng Điền	10,9
		A Lưới, Hương Trà, Hương Thủy, Nam Đông	13,7
56	Tiền Giang	Tp. Mỹ Tho, Tx. Gò Công, Cái Bè, Cai Lậy, Châu Thành, Tân Phước, Chợ Gạo, Gò Công Đông, Gò Công Tây	13,7
57	Tp. Hồ Chí Minh	Quận 2, Quận 3, Quận 4, Quận 5, Quận 6, Quận 7, Quận 8, Quận 9, Quận 10, Quận 11, Q. Tân Phú, Q. Bình Tân, Q. Bình Thạnh, Q. Gò Vấp, Q. Phú Nhuận, Q. Tân Bình, Q. Thủ Đức, Bình Chánh, Nhà Bè, Hóc Môn	13,7
		Cần Giờ	10,9
		Củ Chi	14,9
58	Trà Vinh	Tx. Trà Vinh, Càng Long	13,7
		Cầu Kè, Cầu Ngang, Châu Thành, Duyên Hải, Tiểu Cần, Trà Cú	10,9
59	Tuyên Quang	Tx. Tuyên Quang, Chiêm Hóa, Hàm Yên, Na Hang, Sơn Dương	10,9
		Sơn Dương	8,2
60	Vĩnh Long	Tx. Vĩnh Long, Long Hồ, Mang Thít	13,7
		Tam Bình, Trà Ôn, Vũng Liêm, Bình Minh	10,9
61	Vĩnh Phúc	Tp. Vĩnh Yên, Tx. Phúc Yên, Bình Xuyên, Lập Thạch, Tam Dương, Vĩnh Tường, Yên Lạc	10,9

		Tam Đảo, Mê Linh	8,2
62	Yên Bái	Tp. Yên Bái, Tx. Nghĩa Lộ, Lục Yên, Mù Cang Chải, Trạm Tấu, Trấn Yên, Văn Chấn, Văn Yên, Yên Bình	10,9

Bảng D.2. Sự phân bố các đặc tính chính của sét mặt đất

TT	Đặc tính sét	Tỷ lệ phần trăm các khả năng trị số đặc tính có thể xảy ra lớn hơn giá trị sau đây							Đơn vị
		99	90	75	50	25	10	1	
1	Số sét lặp	1	1	2	3	5	7	12	
2	Khoảng thời gian giữa các sét	10	25	35	55	90	150	400	ms
3	Dòng sét thứ nhất, I_{max}	5	12	20	30	50	80	130	kA
4	Biên độ dòng sét tiếp theo	3	6	10	15	20	30	40	kA
5	Độ dốc sét thứ nhất, (dI/dt)	6	10	15	25	30	40	70	GA/s
6	Độ dốc sét tiếp theo, (dI/dt)	6	15	25	45	80	100	200	GA/s

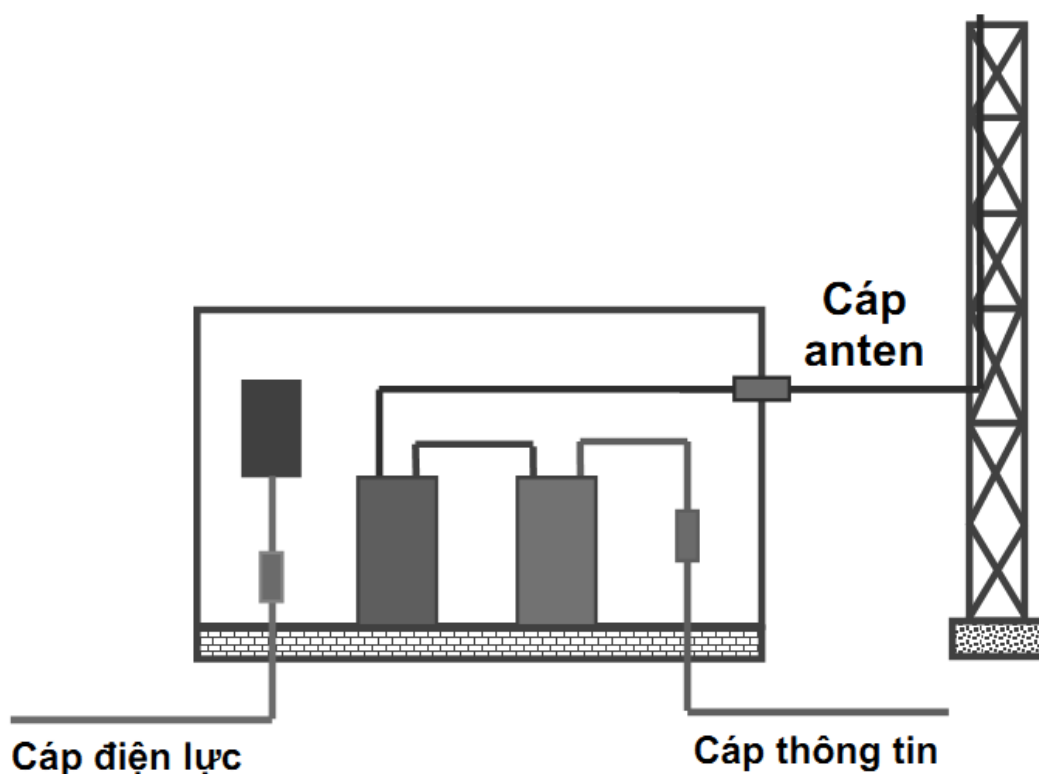
PHỤ LỤC E

(Tham khảo)

TÍNH TOÁN RỦI RO TÔN THẤT CHO MỘT TRẠM VIỄN THÔNG ĐIỆN HÌNH

Tính toán rủi ro thiệt hại do sét cho một trạm viễn thông tại thành phố Tuy Hòa, tỉnh Phú Yên, có các số liệu cơ sở:

- Kích thước và vật liệu nhà trạm: (5 x 3 x 3) m; bê tông cốt thép;
- Độ cao anten và khoảng cách từ anten tới nhà: cao 80 m, cách nhà 4 m;
- Đặc điểm và chiều dài của các cáp vào nhà trạm:
 - + Cáp điện lực dài 600 m, không có che chắn, chôn ngầm;
 - + Cáp thông tin dài 1000 m, không có che chắn, treo nổi;



Hình E.1. Mô hình trạm viễn thông có cột cao anten kề bên

E.1. Tính toán các diện tích rủi ro, A

- Diện tích rủi ro sét đánh trực tiếp vào nhà trạm, trong trường hợp này $A_d = 0$ (do nhà được bao phủ bởi diện tích rủi ro của cột anten);

- Diện tích rủi ro sét đánh trực tiếp vào cột anten:

$$A_a = \pi (3h)^2 = \pi \cdot (3 \cdot 80)^2 = 1800956 \text{ (m}^2\text{)} = 0,2 \text{ (km}^2\text{)};$$

- Diện tích rủi ro sét đánh xuống đường cáp thông tin:

$$A_{\text{Stele}} = 2 \cdot d_{1\text{tele}} \cdot L_{\text{tele}} - A_a/2 = 2 \cdot 1000 \cdot 1000 - 90000 = 1,91 \cdot 10^6 \text{ (m}^2\text{)} = 1,9 \text{ (km}^2\text{)}$$

- (diện tích rủi ro sét đánh xuống các đường cáp được giảm do sự che phủ bởi diện tích rủi ro sét đánh xuống cột anten);

- Diện tích rủi ro sét đánh xuống cáp điện lực:

$$A_{\text{Spower}} = 2 \cdot d_{1\text{power}} \cdot L_{\text{power}} - A_a/2 = 2 \cdot 250 \cdot 600 - 90000 = 0,21 \cdot 10^6 \text{ (m}^2\text{)} = 0,2 \text{ (km}^2\text{)}$$

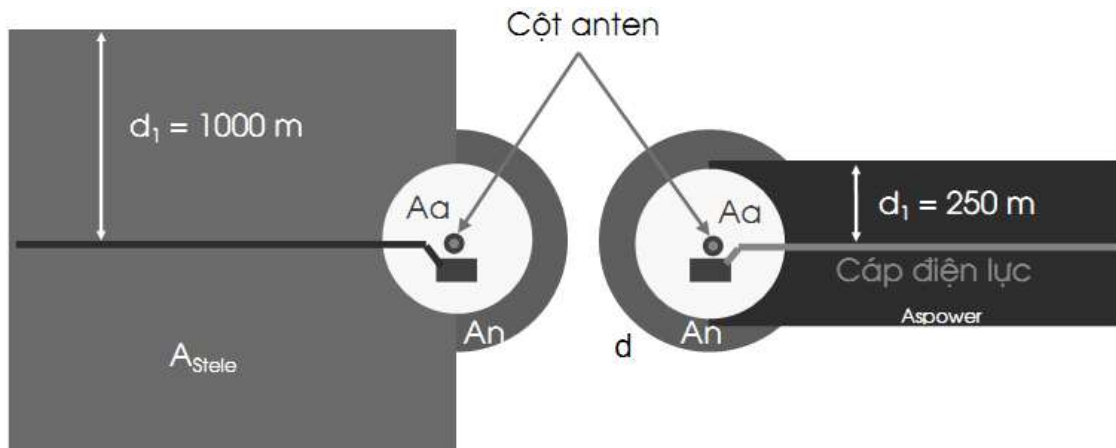
- Diện tích rủi ro sét đánh xuống lân cận nhà trạm, A_n , được giảm do sự bao phủ của diện tích rủi ro sét đánh vào cột anten và diện tích rủi ro sét đánh vào các đường dây, riêng từng trường hợp ta có:

+ Trường hợp bao phủ bởi cáp thông tin:

$$A_{n(\text{tele})} = \pi d^2/2 - A_a/2 = 0,3 \text{ (km}^2\text{)};$$

+ Trường hợp bao phủ bởi cáp điện lực:

$$A_{n(\text{power})} = \pi d^2/2 - A_a/2 + (\pi d^2/3 - 2 d_1 \cdot d_1 \sqrt{3}/2) = 0,5 \text{ (km}^2\text{)} - \text{(các thành phần trong ngoặc biểu thị diện tích của mảnh vòng tròn khi } d = 2 d_1\text{)}$$



Hình E.2. Các diện tích rủi ro

E.2. Tính toán tần suất thiệt hại

Mật độ sét của khu vực đặt trạm viễn thông tại thành phố Tuy Hòa, tỉnh Phú Yên, theo Bảng D.1, Phụ lục D là $N_g = 3,7 \text{ lần/km}^2 \cdot \text{năm}$.

Tần suất thiệt hại F phụ thuộc vào N_g , các diện tích rủi ro vừa tính toán trên và các hệ số xác suất thiệt hại tương ứng với các biện pháp bảo vệ, có giá trị lấy theo các Bảng 5 đến Bảng 9.

Khi không có các biện pháp bảo vệ, chỉ xét che chắn của cấu trúc nhà và sự đấu nối vỏ che chắn của cáp anten vào trạm, tần suất thiệt hại sẽ là:

- Tần suất thiệt hại do sét đánh trực tiếp vào nhà trạm:

$$F_d = N_g \cdot A_d \cdot p_d = 0 \text{ (do } A_d = 0\text{)}$$

- Tần suất thiệt hại do sét đánh xuống đất gần khu vực nhà trạm:

$$F_n = N_g \cdot A_n \cdot p_n = N_g \cdot (A_{n(\text{tele})} + A_{n(\text{power})}) \cdot p_n$$

với $p_n = 0,1$ do toà nhà có cấu trúc bê tông cốt thép (theo Bảng 5),

$$F_n = 3,7 \cdot (0,3 + 0,5) \cdot 0,1 = 0,296 \text{ (lần/năm)};$$

- Tần suất thiệt hại do sét đánh vào cáp hoặc vùng lân cận cáp:

$$F_s = N_g \cdot (A_{s(\text{tele})} + A_{s(\text{power})}) \cdot p_s$$

với $p_s = 1$ do không có các biện pháp bảo vệ trên cáp (theo Bảng 7):

$$F_s = 3,7 \cdot (1,9 + 0,2) \cdot 1 = 7,7 \text{ (lần/năm)}$$

- Tần suất thiệt hại do sét đánh trực tiếp vào cột anten:

$$F_a = N_g \cdot A_a \cdot p_a$$

với $p_a = 0,01$ do tòa nhà có cấu trúc bê tông cốt thép (theo Bảng 5) và giả thiết cáp được nối đất tốt với cốt thép tòa nhà:

$$F_a = 3,7 \cdot 0,2 \cdot 0,01 = 0,0047 \text{ (lần/năm)};$$

E.3. Tính toán rủi ro tổn thất

- Rủi ro tổn thất cho con người ở bên trong khu vực trạm viễn thông được tính theo công thức 2.1, với giả thiết lớp bề mặt sàn làm bằng bê tông khô ($p_{\text{injury}} = 10^{-3}$ theo Bảng 9):

$$R_{\text{injury}} = L \cdot p_{\text{injury}} \cdot \Sigma F_i = 1 \cdot 10^{-3} \cdot (0,296 + 7,7 + 0,0047) = 8 \cdot 10^{-3}$$

Rủi ro như trên là quá cao so với yêu cầu rủi ro cho phép (10^{-5}), do vậy cần trang bị thêm các biện pháp bảo vệ.

- Rủi ro tổn thất dịch vụ được tính theo công thức 2.2:

$$R_{\text{loss}} = L \cdot \Sigma F_i = 2,47 \cdot 10^{-3} \cdot 8 = 19,76 \cdot 10^{-3}$$

Rủi ro như trên là quá cao so với tiêu chuẩn rủi ro cho phép (10^{-3}), do vậy cần trang bị thêm các biện pháp bảo vệ.

Từ tính toán trên, ta thấy nguồn tần suất thiệt hại do sét lớn nhất là từ các đường dây thông tin và điện lực ($F_s = 7,7$ lần/năm), do vậy, cần phải lắp đặt trang bị bảo vệ trên các đường dây này. Nếu phương pháp lắp đặt có chất lượng, sẽ làm giảm F_n và F_s một hệ số $p = 0,01$. Nhờ vậy, tần suất thiệt hại sẽ là:

$$\Sigma F = 3,7 \cdot [0,8 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-2} + 2,1 \cdot 10^{-2} + 0,2 \cdot 10^{-2}] = 8,51 \cdot 10^{-2} \text{ (lần/năm)}$$

- Rủi ro tổn thất cho con người có thể được giảm bằng cách trang bị hệ thống chống sét bên ngoài ($p_{\text{injury}} = 0,1$ theo Bảng 6) và bề mặt của diện tích làm việc được phủ bằng vật liệu nhựa đường hoặc gỗ ($p_{\text{injury}} = 10^{-5}$), thì rủi ro tổn thất cho con người sẽ là:

$$R_{\text{injury}} = 8,51 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-5} = 8,51 \cdot 10^{-8}$$

Giá trị này là đạt so với tiêu chuẩn cho phép. Vì vậy, việc trang bị bảo vệ cho con người như trên là đã đủ.

- Rủi ro tổn thất dịch vụ:

$$R_{\text{loss}} = 8,51 \cdot 10^{-2} \cdot 2,74 \cdot 10^{-3} = 23,3 \cdot 10^{-5} = 0,233 \cdot 10^{-3}$$

Giá trị này là đạt so với tiêu chuẩn cho phép. Vì vậy, việc trang bị bảo vệ cho dịch vụ như trên là đã đủ.

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] IEC 62305 - 1: 2006, Protection against lightning - Part 1: General principles

[2] IEC 62305 - 2: 2006, Protection against lightning - Part 2: Risk management

[3] IEC 62305 -3: 2006, Protection against lightning - Part 3: Physical damage to structures and life hazard

[4] ITU-T Recommendation K. 39 (1996), Risk assessment of damages to telecommunication sites due to lightning discharges

[5] ITU-T Recommendation K.40 (1996), Protection against LEMP in telecommunication centers

[6] ITU-T Recommendation K. 25 (1999), Protection of optical fibre cables

[7] ITU-T Recommendation K. 47 (2008), Protection of telecommunication lines using metallic conductors against direct lightning discharges.

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 33:2011/BTTTT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ LẮP ĐẶT MẠNG CÁP NGOẠI VI VIỄN THÔNG**

*National technical regulation
on installation of outside telecommunication cable network*

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
2. Quy định kỹ thuật
 - 2.1. Quy định kỹ thuật đối với cáp treo
 - 2.1.1. Điều kiện sử dụng cáp treo
 - 2.1.2. Yêu cầu đối với cáp treo
 - 2.1.3. Yêu cầu đối với cột treo cáp
 - 2.1.4. Yêu cầu đối với tuyến cáp treo
 - 2.1.5. Tiếp đất và chống sét cho mạng cáp treo
 - 2.2. Quy định kỹ thuật đối với cáp trong cống bể
 - 2.2.1. Điều kiện sử dụng cáp trong cống bể
 - 2.2.2. Yêu cầu đối với cáp trong cống bể
 - 2.2.3. Yêu cầu đối với hầm cáp, hố cáp (bể cáp)
 - 2.2.4. Yêu cầu đối với tuyến cống bể
 - 2.2.5. Tiếp đất và chống sét cho mạng cáp trong cống bể
 - 2.3. Quy định kỹ thuật đối với cáp chôn trực tiếp
 - 2.3.1. Điều kiện sử dụng cáp chôn trực tiếp
 - 2.3.2. Yêu cầu đối với cáp chôn trực tiếp
 - 2.3.3. Yêu cầu đối với tuyến cáp chôn trực tiếp
 - 2.3.4. Tiếp đất và chống sét cho mạng cáp chôn trực tiếp
 - 2.4. Quy định kỹ thuật đối với cáp trong đường hầm
 - 2.4.1. Điều kiện sử dụng cáp trong đường hầm
 - 2.4.2. Yêu cầu đối với cáp lắp đặt trong đường hầm
 - 2.4.3. Yêu cầu kỹ thuật của đường hầm
 - 2.4.4. Yêu cầu lắp đặt cáp trong đường hầm
 - 2.4.5. Tiếp đất và chống sét cho mạng cáp trong đường hầm

- 2.5. Quy định kỹ thuật đối với cáp qua sông
 - 2.5.1. Điều kiện sử dụng cáp qua sông
 - 2.5.2. Yêu cầu đối với cáp qua sông
 - 2.5.3. Yêu cầu đối với tuyến cáp qua sông
 - 2.5.4. Tiếp đất và chống sét cho mạng cáp qua sông
 - 2.6. Quy định kỹ thuật đối với cáp thuê bao
 - 2.6.1. Điều kiện sử dụng cáp thuê bao
 - 2.6.2. Yêu cầu đối với tuyến cáp thuê bao treo nổi
 - 2.6.3. Yêu cầu đối với tuyến cáp thuê bao đi ngầm
 - 2.6.4. Tiếp đất và chống sét cho cáp thuê bao
 - 2.7. Các quy định lắp đặt thiết bị phụ trợ khác
 - 2.7.1. Quy định lắp đặt tủ cáp, hộp cáp, bộ chia tín hiệu truyền hình
 - 2.7.2. Quy định ghi thông tin quản lý cáp và thiết bị phụ trợ
 - 3. Quy định về quản lý
 - 4. Trách nhiệm của tổ chức, cá nhân
 - 5. Tổ chức thực hiện
- Phụ lục A (Quy định) Độ chùng tối thiểu của cáp đồng treo
- Phụ lục B (Quy định) Xác định hệ số che chắn của dây chống sét
- Phụ lục C (Tham khảo) Một số quy cách đấu nối cáp
- Thư mục tài liệu tham khảo

Lời nói đầu

QCVN 33:2011/BTTTT được xây dựng trên cơ sở soát xét, chuyển đổi Tiêu chuẩn ngành TCN 68-254:2006 “Công trình ngoại vi viễn thông - Quy định kỹ thuật” ban hành theo Quyết định số 54/2006/QĐ-BBCVT ngày 25 tháng 12 năm 2006 của Bộ trưởng Bộ Bưu chính, Viễn thông (nay là Bộ Thông tin và Truyền thông).

QCVN 33:2011/BTTTT do Vụ Khoa học và Công nghệ biên soạn, trình duyệt và được ban hành kèm theo Thông tư số 10/2011/TT-BTTTT ngày 14 tháng 4 năm 2011 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA

VỀ LẮP ĐẶT MẠNG CÁP NGOẠI VI VIỄN THÔNG

National technical regulation

on installation of outside telecommunication cable network

1. Quy định chung

1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này quy định các yêu cầu về lắp đặt mạng cáp ngoại vi viễn thông và các thiết bị phụ trợ, nhằm bảo đảm an toàn cơ học, điện, điện từ cho mạng cáp, đồng thời bảo đảm an toàn cho người thi công, khai thác, bảo dưỡng mạng cáp và người dân sinh hoạt, cư trú trong khu vực mạng cáp và đáp ứng các yêu cầu về mỹ quan công trình, đô thị.

Quy chuẩn này không áp dụng đối với các tuyến cáp quang, cáp đồng thả biển hoặc đi ven thềm lục địa.

1.2. Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này áp dụng đối với các doanh nghiệp viễn thông, tổ chức được cấp giấy phép thiết lập mạng viễn thông và các cơ quan, tổ chức, cá nhân có hoạt động liên quan đến thiết lập mạng viễn thông tại Việt Nam.

1.3. Tài liệu viện dẫn

QCVN 32:2011/BTTTT, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chống sét cho các trạm viễn thông và mạng cáp ngoại vi viễn thông.

1.4. Giải thích từ ngữ

1.4.1. Mạng cáp ngoại vi viễn thông (outside telecommunication cable network) Mạng cáp ngoại vi viễn thông là bộ phận của mạng lưới viễn thông chủ yếu nằm bên ngoài nhà trạm viễn thông, bao gồm tất cả các cáp viễn thông được treo nổi, chôn trực tiếp, đi trong cống bê, đi trong các đường hầm.

1.4.2. Cáp viễn thông (telecommunication cable)

Cáp viễn thông là tên gọi chung chỉ cáp quang, cáp đồng, cáp đồng trục (cáp truyền hình) được dùng để truyền thông tin trong mạng viễn thông thuộc quản lý chuyên ngành của Bộ Thông tin và Truyền thông.

1.4.3. Cáp quang (optical fiber cable)

Cáp quang là cáp viễn thông dùng các sợi dẫn quang làm môi trường truyền dẫn tín hiệu.

1.4.4. Cáp đồng (copper cable)

Cáp đồng là cáp viễn thông dùng các sợi đồng làm môi trường truyền dẫn.

1.4.5. Cáp đồng trục (coaxial cable)

Cáp đồng trục là cáp viễn thông sử dụng trong các hệ thống truyền dữ liệu băng rộng, có cấu trúc gồm một dây dẫn trong, lớp điện môi bao quanh, dây dẫn ngoài và một lớp vỏ bảo vệ bên ngoài.

1.4.6. Cáp nhập trạm (tip cable/connector stub)

Cáp nhập trạm là đoạn cáp viễn thông nối từ bề nhập trạm hoặc phòng hầm cáp vào đến giá đấu dây MDF.

1.4.7. Cáp chính (main/primary/feeder cable)

Cáp chính là đoạn cáp viễn thông từ giá đấu dây (MDF) tới tủ cáp, hộp cáp, măng sông rẽ nhánh đầu tiên. Cáp chính còn gọi là cáp gốc, cáp sơ cấp hay cáp feeder.

1.4.8. Cáp phối (distribution cable)

Cáp phối là cáp viễn thông nối giữa các tủ cáp hoặc cáp nối từ tủ cáp tới các hộp cáp. Cáp phối còn gọi là cáp ngọn hay cáp thứ cấp.

1.4.9. Cáp treo (aerial cable)

Cáp treo là cáp viễn thông được chế tạo để lắp đặt trên hệ thống đường cột và các cấu trúc đỡ khác.

1.4.10. Cáp cống (duct cable/conduit cable)

Cáp cống là cáp viễn thông được chế tạo để lắp đặt trong các hệ thống ống hoặc cống bê.

1.4.11. Cáp chôn trực tiếp (buried cable)

Cáp chôn trực tiếp là cáp viễn thông được chế tạo để chôn trực tiếp trong đất.

1.4.12. Cáp thuê bao (lead-in cable)

Cáp thuê bao là đoạn cáp viễn thông từ hộp cáp, hồ cáp, bộ chia tín hiệu truyền hình đến thiết bị đầu cuối đặt trong nhà thuê bao. Cáp thuê bao còn gọi là cáp vào nhà thuê bao hay dây thuê bao.

1.4.13. Thành phần kim loại (metallic member)

Thành phần kim loại là bộ phận bằng kim loại của cáp không dùng để truyền dẫn tín hiệu, như vỏ bảo vệ, dây tiếp đất dọc cáp, măng ngăn ẩm hoặc thành phần gia cường cho cáp.

1.4.14. Cột treo cáp (pole)

Cột treo cáp là cột bằng thép hoặc bê tông cốt thép dùng để treo cáp viễn thông.

1.4.15. Cột góc (angle pole)

Cột góc là cột mà tại vị trí đó hướng tuyến cáp treo trên cột bị thay đổi.

1.4.16. Phòng hầm cáp (cable vault)

Phòng hầm cáp là một khoang ngầm hoặc nổi, nơi kết nối cáp bên ngoài và cáp nhập trạm.

1.4.17. Đường hầm (tunnel)

Đường hầm là một kết cấu có các dạng và kích thước khác nhau, đủ lớn được đặt dưới mặt đất dùng để lắp đặt các công trình ngoại vi viễn thông và cả các trang thiết bị của nhiều ngành khác (điện lực, cấp thoát nước...), nhân viên có thể đi lại trong đường hầm để lắp đặt, sửa chữa và bảo dưỡng các trang thiết bị được lắp đặt.

1.4.18. Bể cáp (jointing chamber)

Bể cáp là tên gọi chung chỉ một khoang ngầm dưới mặt đất dùng để lắp đặt cáp, chứa các măng sông và dự trữ cáp.

1.4.19. Hầm cáp (manhole - MH)

Hầm cáp là bể cáp có kích thước đủ lớn, thường có trần hầm, nhân viên có thể xuống lắp đặt, sửa chữa và bảo dưỡng.

1.4.20. Hố cáp (handhole - HH)

Hố cáp là bể cáp có kích thước nhỏ, không có trần hầm, thường xây dựng trên tuyến nhánh để dẫn cáp cổng tới tủ cáp, hộp cáp và nhà thuê bao.

1.4.21. Ống cáp (conduit/duct)

Ống cáp là những đoạn ống được ghép nối với nhau chôn ngầm dưới đất hoặc để nổi để bảo vệ và dẫn cáp.

1.4.22. Khoảng bể (span of manhole)

Khoảng bể là khoảng cách giữa hai tâm của hai bể cáp liền kề nhau.

1.4.23. Trần hầm (manhole top)

Trần hầm là phần bên trên hầm bao gồm vai (thành), cổ và nắp hầm.

1.4.24. Nắp bể (chamber cover)

Nắp bể là phần có thể đẩy hoặc mở ra để thi công cáp.

1.4.25. Rãnh cáp (trench)

Rãnh cáp là rãnh đào dùng để lắp đặt ống cáp hoặc đặt cáp chôn trực tiếp.

1.4.26. Tủ cáp (cross connection cabinet - CCC)

Một kết cấu dạng khung hộp bằng kim loại hoặc polyme kín, chống được nước mưa, là nơi kết nối giữa cáp chính và cáp phối hoặc cáp phối cấp 1 và cáp phối cấp 2.

1.4.27. Hộp cáp (distribution point - DP)

Hộp cáp là kết cấu dạng hộp, nhỏ bằng kim loại hoặc Polyme kín, chống được nước mưa, trong đó có các phiến nối dây với tổng dung lượng từ 10 đôi đến 50 đôi, dùng để nối cáp phối với cáp thuê bao. Hộp cáp được treo trên cột hoặc gắn trên tường.

1.4.28. Măng sông cáp (closure/joint closure)

Măng sông cáp là phụ kiện dùng để nối liền cáp, bảo đảm kín nước. Măng sông cáp có nhiều hình dạng khác nhau, có hai hoặc nhiều đầu nối.

2. Quy định kỹ thuật

2.1. Quy định kỹ thuật đối với cáp treo

2.1.1. Điều kiện sử dụng cáp treo

2.1.1.1. Các trường hợp được sử dụng cáp treo

a) Những nơi địa chất không phù hợp với công trình chôn ngầm, như đường dốc hơn 30⁰, trên bờ vực, vùng đất đá, đầm lầy, vùng đất thường xuyên bị xói lở.

b) Những nơi chưa có quy hoạch đô thị, dân cư, chưa có đường giao thông hoặc kế hoạch mở đường giao thông.

c) Xây dựng công trình cáp dọc các tuyến đường chưa có quy hoạch ổn định, chưa xác định các mốc lộ giới của đường bộ.

d) Cung cấp các dịch vụ tạm thời (ví dụ: trong dịp lễ hội, hoặc để đảm bảo liên lạc trong khi chờ sửa chữa mạng cáp bị hư hỏng).

2.1.1.2. Các trường hợp không được sử dụng cáp treo

a) Tổng số cáp viễn thông của một doanh nghiệp viễn thông, tổ chức được cấp giấy phép thiết lập mạng viễn thông treo trên một tuyến vượt quá 4.

b) Cáp vượt qua đường cao tốc, đường giao thông có độ rộng lớn hơn 70 m và các đường trọng điểm theo quy định của địa phương.

2.1.2. Yêu cầu đối với cáp treo

2.1.2.1. Cáp đồng và cáp quang treo trên cột là loại có kèm sẵn dây treo (cáp hình số 8).

2.1.2.2. Dung lượng tối đa của một cáp đồng treo trên cột tùy thuộc vào đường kính dây và được quy định tại Bảng 1.

Bảng 1. Dung lượng tối đa của một cáp đồng treo trên cột

Đường kính dây, d (mm)	Số đôi dây cho phép lớn nhất
0,4	400
0,5	300
0,65	150
0,9	100

2.1.3. Yêu cầu đối với cột treo cáp

2.1.3.1. Yêu cầu chung

a) Cột treo cáp viễn thông bằng bê tông cốt thép hoặc thép hình, phải bảo đảm chất lượng theo quy chuẩn kỹ thuật.

b) Các cột góc và cột chịu lực (cột nối cao, cột vượt đường) phải được thiết kế củng cố cột. Thiết kế củng cố cột có thể bằng dây co, chân chống, xây ụ quày, đỡ bờ lốc cột hoặc làm cột ghép.

2.1.3.2. Yêu cầu về độ chôn sâu của cột treo cáp

Độ chôn sâu của cột treo cáp phụ thuộc vào cấp đất tại nơi chôn cột và chiều dài cột, được quy định tại Bảng 2.

Bảng 2. Độ chôn sâu của cột phụ thuộc vào chiều dài cột và cấp đất

Chiều dài cột (m)	Độ chôn sâu của cột (m) đối với đất cấp I, II, III	Độ chôn sâu của cột (m) đối với đất cấp IV
6	1,4	0,9
7	1,6	1,0
8	1,8	1,0
10	1,8	1,2

Chú thích:

1. Cấp đất được xác định theo Quy định của Bộ Xây dựng.

2. Đối với đất cấp IV phải thực hiện đỡ bờ lốc cột hoặc xây ụ quày quanh chân cột sao cho phần chân cột nằm trong đất và ụ quày như quy định đối với đất cấp I, II, III.

3. Khi nối cao thêm cột thì phải củng cố cột bằng dây co.

2.1.3.3. Yêu cầu về khoảng cách tối đa giữa các cột treo cáp và độ chùng tối thiểu của cáp treo

a) Khoảng cách tối đa giữa các cột treo cáp trên cùng một tuyến là 70 m.

b) Độ chùng tối thiểu của cáp treo quy định tại Phụ lục A.

2.1.3.4. Yêu cầu về cột treo cáp dưới đường dây điện lực

a) Cột treo cáp viễn thông dưới đường dây điện lực tại chỗ giao chéo phải đảm bảo khoảng cách từ đỉnh cột đến dây điện lực thấp nhất không nhỏ hơn:

- 5 m đối với đường dây điện lực có điện áp đến 10 kV;
- 6 m đối với đường dây điện lực có điện áp đến 35 kV;
- 7 m đối với đường dây điện lực có điện áp đến 110 kV;
- 8 m đối với đường dây điện lực có điện áp đến 220 kV.

b) Không bố trí cột treo cáp viễn thông dưới dây dẫn của đường dây 500 kV.

c) Cột treo cáp viễn thông dựng cạnh đường dây 500 kV phải đảm bảo:

- Khoảng cách từ đỉnh cột treo cáp viễn thông đến dây dẫn thấp nhất của đường dây 500 kV không nhỏ hơn 20 m.
- Khoảng cách từ cột treo cáp viễn thông đến hình chiếu lên mặt đất của dây dẫn gần nhất của đường dây 500 kV không nhỏ hơn 15 m.

2.1.4. Yêu cầu đối với tuyến cáp treo

2.1.4.1. Yêu cầu chung

a) Tuyến cáp treo phải thẳng (nếu điều kiện địa hình, không gian cho phép).

b) Tuyến cáp phải đi ngoài phạm vi giới hạn an toàn của các công trình khác như đường sắt, đường ô tô, đê điều, nhà máy, hầm mỏ, khu vực quân sự, sân bay (trừ trường hợp được quy định hoặc cho phép).

c) Tuyến cáp không được giao chéo qua đường sắt, đường ô tô, trường hợp bất khả kháng được giao chéo theo phương án thuận lợi nhất cho thi công và quản lý, bảo dưỡng.

d) Tuyến cáp treo không được vượt trên đường dây điện cao thế mà phải đi xuống dưới. Tuyến cáp treo không được vượt đường cao tốc mà phải đi ngầm dưới đất.

2.1.4.2. Yêu cầu về khoảng cách thẳng đứng giữa cáp treo và các công trình khác

a) Khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất giữa cáp treo đến các công trình kiến trúc khác, tính ở điểm treo cáp thấp nhất theo quy định tại Bảng 3.

b) Khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất từ cáp viễn thông cao nhất đến dây điện lực thấp nhất tại điểm giao chéo theo quy định tại Bảng 4.

c) Khoảng cách nhỏ nhất giữa cáp viễn thông, phụ kiện treo cáp viễn thông và dây điện lực khi dùng chung cột theo quy định tại Bảng 5.

Bảng 3. Khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất cho phép từ cáp treo đến mặt đất và các phương tiện giao thông

Vị trí	Khoảng cách (m)	Ghi chú
Vượt qua đường ô tô khi: + Không có xe cần trục đi qua + Có xe cần trục đi qua	4,5 5,5	
Vượt qua đường sắt: + Trong ga đường sắt + Ngoài ga đường sắt	7,5 6,5	Tính đến mặt đường ray
Vượt qua đường tàu điện, xe điện hoặc xe buýt điện	8	
Vượt qua đường thủy có tàu bè đi lại ở bên dưới	1	Tính đến điểm cao nhất của phương tiện giao thông đường thủy tại thời điểm nước cao nhất

Vượt qua ngõ, hẻm không có xe ô tô đi lại bên dưới	4	
Dọc theo đường ô tô	3,5	
Các công trình cố định	1	Tính đến điểm gần nhất của công trình

Bảng 4. Khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất cho phép từ cáp viễn thông cao nhất đến dây điện lực thấp nhất tại điểm giao chéo

Điện áp của đường dây điện lực (kV)	Khoảng cách thẳng đứng cho phép (m) khi:	
	Đường dây điện lực có trang bị dây chống sét	Đường dây điện lực không có trang bị dây chống sét
Đến 10	2	4
Đến 35	3	4
Đến 110	3	5
Đến 220	4	6
Đến 500	5	-

Chú thích:

- Khi cáp viễn thông giao chéo với đường dây điện lực có điện áp từ 1 kV trở xuống, khoảng cách nhỏ nhất ở chỗ giao chéo là 0,6 m.
- Cho phép cáp viễn thông giao chéo đi trên đường dây điện lực có điện áp không quá 380 V, nhưng cáp viễn thông phải bảo đảm các quy định sau:
 - Cáp phải có hệ số an toàn cơ học lớn hơn 1,5.
 - Vỏ bọc cáp phải bảo đảm chịu được điện áp lớn hơn 2 lần điện áp của dây điện lực.
 - Khoảng cột thông tin vượt chéo phải rút ngắn, cột ở 2 đầu khoảng vượt chéo phải chôn vững chắc và có gia cố.

Bảng 5. Khoảng cách nhỏ nhất cho phép giữa cáp viễn thông, phụ kiện treo cáp viễn thông và dây điện lực khi dùng chung cột

Điện áp của đường dây điện lực (kV)	Khoảng cách nhỏ nhất cho phép (m)
Đến 1	1,25
Đến 22	3
Đến 35	3,5
Đến 110	4,5
Trên 110	Không được treo cáp viễn thông

2.1.4.3. Yêu cầu về khoảng cách giữa cáp treo và công trình kiến trúc khác

Khoảng cách ngang nhỏ nhất từ cáp treo đến các công trình kiến trúc khác theo quy định tại Bảng 6.

Bảng 6. Khoảng cách ngang nhỏ nhất từ cáp treo đến các công trình kiến trúc khác

Loại kiến trúc	Khoảng cách (m)
Đường cột treo cáp tới đường ray tàu hỏa	4/3 chiều cao cột
Đường cột treo cáp tới nhà cửa và các vật kiến trúc khác (*)	3,5
Đường cột treo cáp tới mép vỉa hè, mép đường bộ (*)	0,5
Từ cáp tới các cành cây gần nhất (*)	0,5

Chú thích: (*) Không bắt buộc nếu điều kiện địa hình, không gian không cho phép. Trường hợp lắp đặt cáp

doc tường nhà trạm viễn thông, tường nhà cao tầng có nhiều chủ sử dụng, phải chuyển sang đi cáp ngầm, đặt cáp trong ống nhựa gắn vào tường hoặc đặt trong thang cáp).

2.1.5. Tiếp đất và chống sét cho mạng cáp treo

2.1.5.1. Các tuyến cáp đồng và cáp quang có thành phần kim loại phải tuân thủ các quy định về tần suất thiệt hại do sét tại QCVN 32:2011/BTTTT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chống sét cho các trạm viễn thông và mạng cáp ngoại vi viễn thông.

2.1.5.2. Cáp treo là cáp đồng và cáp quang có vỏ bọc kim loại được bọc ngoài một lớp cách điện phải thực hiện tiếp đất như sau:

a) Tiếp đất dây treo cáp hoặc dây tự treo cáp bằng kim loại, khoảng cách giữa hai điểm tiếp đất gần nhau nhất không lớn hơn 300 m. Trị số điện trở tiếp đất theo quy định tại Bảng 7.

b) Tiếp đất vỏ kim loại cáp tại các hộp cáp. Trị số điện trở tiếp đất theo quy định tại Bảng 7.

Bảng 7. Trị số điện trở tiếp đất cho dây treo cáp hoặc dây tự treo cáp

Điện trở suất của đất ($\Omega \cdot m$)	< 50	51 ÷ 100	101 ÷ 300	301 ÷ 500	> 500
Điện trở tiếp đất (Ω) không lớn hơn	5	6	7	10	12

Chú thích: Để đảm bảo tuân thủ các yêu cầu tại quy chuẩn này, có thể áp dụng các biện pháp bảo vệ như sau:

- Duy trì tính liên tục của các thành phần kim loại (dây treo, màng chắn từ...) trên toàn tuyến cáp.
- Lắp đặt các thiết bị bảo vệ trên các đôi dây kim loại tại giao diện đường dây và thiết bị.
- Lựa chọn loại cáp có giá trị dòng gây hư hỏng lớn.

2.2. Quy định kỹ thuật đối với cáp trong cống bể

2.2.1. Điều kiện sử dụng cáp trong cống bể

Công trình cáp trong cống bể được sử dụng trong các trường hợp sau đây:

- a) Tuyến cáp có dung lượng lớn.
- b) Trong khu vực đô thị cần phải đảm bảo mỹ quan.
- c) Các tuyến cáp quan trọng cần đảm bảo độ ổn định tránh các tác động bên ngoài.

2.2.2. Yêu cầu đối với cáp trong cống bể

Cáp đồng và cáp quang đi trong cống bể phải bảo đảm các yêu cầu về cơ, lý, hóa, điện, có khả năng chống ẩm, chống ăn mòn, chống côn trùng và động vật gặm nhấm theo tiêu chuẩn của doanh nghiệp và quy chuẩn kỹ thuật.

2.2.3. Yêu cầu đối với hầm cáp, hố cáp (bể cáp)

2.2.3.1. Vị trí hầm cáp, hố cáp phải thuận tiện cho lắp đặt, bảo dưỡng, khai thác và bảo đảm an toàn, mỹ quan đô thị nhưng không làm ảnh hưởng đến các phương tiện giao thông và người đi lại. Không xây dựng hầm cáp, hố cáp tại các vị trí đường giao nhau và những nơi tập trung người đi lại như đường rẽ vào công sở cơ quan, điểm chờ xe buýt...

2.2.3.2. Nắp bể cáp phải ngang bằng so với mặt đường, mặt hè phố, không bấp bênh, đảm bảo an toàn cho người và các phương tiện giao thông qua lại và phải ngăn được chất thải rắn lọt xuống hầm cáp, hố cáp.

2.2.3.3. Tùy thuộc vào vị trí lắp đặt bể cáp, nắp bể cáp phải chịu được tải trọng như quy định ở Bảng 8.

Bảng 8. Khả năng chịu tải trọng của nắp bể cáp

Khả năng chịu tải trọng của nắp bể cáp (kN)	Vị trí lắp đặt bể cáp
Không nhỏ hơn 15	Trên vỉa hè hoặc những nơi ô tô không thể vào được
Không nhỏ hơn 125	Trên vỉa hè hoặc bãi đỗ xe khách
Không nhỏ hơn 250	Dưới lòng đường ít xe tải đi qua
Không nhỏ hơn 400	Dưới đường cao tốc, đường xe tải

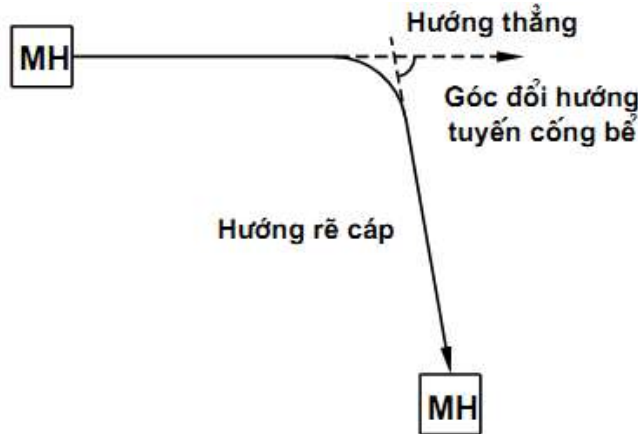
Không nhỏ hơn 600

Khu vực bến cảng, sân bay

2.2.4. Yêu cầu đối với tuyến cống bể

2.2.4.1. Yêu cầu chung

- Tuyến cống bể phải thẳng (nếu điều kiện địa hình, không gian cho phép).
- Góc đổi hướng tuyến cống bể không lớn hơn 90° . Giữa hai hầm cáp hoặc hố cáp liền kề chỉ được phép có một góc đổi hướng bằng 90° .



Hình 1. Góc đổi hướng tuyến cống bể

c) Tùy theo điều kiện địa hình, không gian, tuyến cống bể phải được xây dựng theo thứ tự ưu tiên từ cao đến thấp như sau:

- Tuyến cống bể đi dưới vỉa hè hoặc giải phân cách giữa hai làn đường.
- Tuyến cống bể dưới lòng đường, đi sát về một bên lề đường, nếu là đường một chiều thì chọn lề bên tay phải theo hướng đi đường một chiều.
- Tuyến cống bể không cắt ngang qua đường sắt. Trường hợp bắt buộc phải cắt ngang đường sắt phải chọn vị trí thích hợp cách xa chỗ có mật độ các phương tiện giao thông lớn.

d) Khi thiết kế mới hoặc sửa chữa, nâng cấp các tuyến hầm cáp, hố cáp, cống cáp, và khi điều kiện địa hình, không gian cho phép, phải thực hiện ngầm hóa tới tận nhà thuê bao.

2.2.4.2. Yêu cầu về độ sâu lắp đặt cống cáp

Độ sâu lắp đặt cống cáp tính từ đỉnh của lớp cống cáp trên cùng đến mặt đất phải đảm bảo quy định sau:

- Dưới lòng đường tối thiểu là 0,7 m.
- Dưới vỉa hè hoặc giải đất phân cách đường một chiều tối thiểu là 0,5 m.

2.2.4.3. Yêu cầu về khoảng cách giữa đường cống cáp với các công trình khác

a) Khoảng cách nhỏ nhất giữa đường cống cáp với các đường ống cấp nước, cống, nước thải, đường điện lực ngầm như quy định trong Bảng 9.

Bảng 9. Khoảng cách nhỏ nhất giữa đường cống cáp với các công trình ngầm khác

Trạng thái đi gần của đường cống cáp	Khoảng cách nhỏ nhất đến các công trình ngầm khác (m)					
	Đường ống nước, cỡ ống Φ (mm)			Cống nước thải	Các ống dẫn khí, xăng dầu	Cáp điện lực
	< 300	300 ÷ 400	> 400			
Song song	1	1,5	2	1	0,6	0,6
Giao chéo	0,25	0,25	0,25	0,25	0,3	0,5

Chú thích:

1. Trong mọi trường hợp tuyến cống cáp khi đi gần các công trình ngầm khác phải tuân theo quy định về

khoảng cách an toàn của công trình ngầm này.

2. Cáp viễn thông ngầm khi vượt qua cáp điện lực phải đi bên trên cáp điện lực ngầm. Trường hợp một trong hai cáp có vỏ bọc bằng kim loại hoặc được đặt trong ống kim loại thì khoảng cách tại chỗ giao chéo có thể giảm xuống 0,25 m.

3. Trong trường hợp không thể đạt được khoảng cách song song với cáp điện lực như quy định trong bảng này, cho phép giảm khoảng cách đó xuống đến 0,25 m đối với cáp điện lực có điện áp đến 10 kV. Đối với cáp điện lực có điện áp lớn hơn 10 kV thì cho phép khoảng cách đó giảm xuống 0,25 m nhưng một trong hai cáp đó phải đặt trong ống kim loại.

b) Khoảng cách nhỏ nhất giữa đường cống cáp với đường sắt và xe điện như quy định trong Bảng 10.

Bảng 10. Khoảng cách nhỏ nhất giữa đường cống cáp với đường sắt và đường xe điện

Trạng thái đi gần của đường cống cáp	Khoảng cách nhỏ nhất đến các công trình khác (m)	
	Đường sắt	Đường xe điện
Song song	1	2
Giao chéo	1,2	1,1

Chú thích:

1. Khoảng cách song song của đường cống cáp với đường sắt được tính từ tuyến cáp chôn tới chân taluy đường sắt gần nhất.

2. Cáp đồng và cáp quang đi ngầm qua đường sắt và đường xe điện, phải đặt trong ống thép hoặc ống nhựa bọc bê tông dài ra về hai phía so với đường ray ngoài cùng mỗi bên tối thiểu là 3 m.

3. Phải tuân thủ quy định về khoảng cách an toàn của các công trình lân cận đường cống cáp.

c) Khoảng cách giữa đường cống cáp với một số kiến trúc khác như quy định trong Bảng 11.

Bảng 11. Khoảng cách nhỏ nhất giữa đường cống cáp với một số kiến trúc khác

Loại kiến trúc	Khoảng cách nhỏ nhất (m) khi cống cáp đi	
	Song song	Giao chéo
Cột điện, cột treo cáp viễn thông	0,5	-
Mép vỉa hè	1,0	-
Móng cầu vượt, đường hầm	0,6	-
Móng tường, hàng rào	1,0	-

2.2.5. Tiếp đất và chống sét cho mạng cáp trong cống bê

2.2.5.1. Cáp đồng và cáp quang có thành phần kim loại trong cống bê phải tuân thủ các quy định về tần suất thiệt hại do sét tại QCVN 32:2011/BTTTT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chống sét cho các trạm viễn thông và mạng cáp ngoại vi viễn thông.

2.2.5.2. Đối với cáp đồng, phải nối đất vỏ bọc kim loại và đai sắt dọc theo tuyến cáp tại các vị trí hầm cáp. Khoảng cách giữa hai điểm tiếp đất gần nhau nhất không lớn hơn 300 m. Điện trở tiếp đất được quy định trong Bảng 12.

Bảng 12. Điện trở tiếp đất vỏ kim loại của cáp đồng

Điện trở suất của đất ($\Omega.m$)	≤ 100	101 - 300	301 - 500	> 500
Điện trở tiếp đất (Ω) không lớn hơn	20	30	35	45

2.2.5.3. Đối với cáp quang có thành phần kim loại, phải thực hiện tiếp đất thành phần kim loại dọc theo tuyến cáp như đối với cáp đồng.

2.2.5.4. Nếu chuyển tiếp cáp (cáp đồng và cáp quang) đi trong cống bê sang cáp treo, thì tại chỗ nối giữa cáp treo và cáp đi trong cống bê phải tiếp đất các thành phần kim loại (màng chắn từ, dây tiếp đất dọc cáp, dây gia cường và dây treo cáp bằng kim loại).

Chú thích: Để hạn chế rủi ro thiệt hại do sét, có thể áp dụng các biện pháp bảo vệ như sau:

- Đảm bảo và duy trì tính liên tục của các thành phần kim loại (màn chắn điện từ, thành phần gia cường...) tại các mối nối và tại các tủ cáp, hộp cáp dọc tuyến.

- Ở nơi có hoạt động dòng sét cao phải sử dụng loại cáp có lớp vỏ nhôm hoặc vỏ nhôm - thép có bọc ngoài bằng Polyethylene (PE).

- Sử dụng các thiết bị bảo vệ phù hợp ở các vị trí phù hợp.

- Sử dụng dây chống sét: Hiệu quả bảo vệ của dây chống sét được xác định thông qua hệ số che chắn (η). Việc xác định hệ số che chắn của dây chống sét theo quy định tại Phụ lục B.

2.3. Quy định kỹ thuật đối với cáp chôn trực tiếp

2.3.1. Điều kiện sử dụng cáp chôn trực tiếp

Cáp chôn trực tiếp được sử dụng trong các trường hợp sau đây:

- Tuyến cáp có dung lượng lớn, ổn định lâu dài.
- Tuyến cáp có yêu cầu chi phí xây lắp thấp và thời gian lắp đặt ngắn.
- Trong vùng hoặc khu vực đã hoặc tương đối ổn định về các công trình xây dựng.
- Các tuyến cáp cần đảm bảo độ ổn định tránh các tác động bên ngoài.

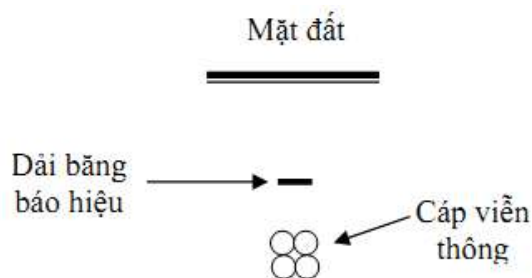
2.3.2. Yêu cầu đối với cáp chôn trực tiếp

Cáp viễn thông chôn trực tiếp là loại cáp có vỏ bằng kim loại hoặc chất dẻo đặt trực tiếp trong đất. Cáp đồng và cáp quang chôn trực tiếp phải bảo đảm các yêu cầu về cơ, lý, hóa, điện có khả năng chống ẩm, chống ăn mòn, chống côn trùng và động vật gặm nhấm theo tiêu chuẩn của doanh nghiệp và quy chuẩn kỹ thuật.

2.3.3. Yêu cầu đối với tuyến cáp chôn trực tiếp

2.3.3.1. Yêu cầu chung

- Tuyến cáp phải ngắn nhất (trong điều kiện địa hình, không gian cho phép).
- Đảm bảo khoảng cách an toàn từ cáp đến các công trình ngầm khác như đường ống cấp nước, cống nước thải, cáp điện lực đi trong cống ngầm theo quy định tại Bảng 9.
- Đảm bảo khoảng cách nhỏ nhất giữa tuyến cáp chôn trực tiếp với đường sắt và xe điện theo quy định tại Bảng 10.
- Đảm bảo khoảng cách nhỏ nhất giữa tuyến cáp chôn trực tiếp với một số kiến trúc khác theo quy định tại Bảng 11.
- Trường hợp phải sử dụng cáp chôn trực tiếp tại khu vực đang trong quá trình xây dựng hoặc chưa ổn định về kiến trúc xây dựng đô thị thì phải sử dụng băng bảo hiệu phía trên cáp chôn ít nhất 10 cm, hoặc sử dụng cột mốc để báo hiệu.



Hình 2. Đặt dải băng báo hiệu trên tuyến cáp chôn trực tiếp

f) Tuyến cáp chôn trực tiếp phải tuân theo thứ tự ưu tiên từ cao đến thấp như sau:

- Chôn cáp dưới vỉa hè hoặc dải phân cách giữa hai làn đường.
- Chôn cáp dưới lòng đường. Trong trường hợp này tuyến cáp phải đi sát về một bên lề đường, nếu là đường một chiều thì chọn lề bên tay phải theo hướng đi đường một chiều.

2.3.3.2. Yêu cầu đối với rãnh cáp

a) Chỉ được phép lắp đặt tối đa 4 cáp trong một rãnh.

b) Độ sâu của rãnh cáp phụ thuộc vào cấp đất như quy định tại Bảng 13.

Bảng 13. Độ sâu của rãnh cáp

Loại cáp	Độ sâu của rãnh cáp (m) ứng với cấp đất		
	Cấp I, II	Cấp III	Cấp IV
Cáp đồng	0,9	0,5	0,3
Cáp quang	1,2	0,7	0,5

Chú thích:

- Nếu cáp đồng và cáp quang chôn chung một rãnh phải áp dụng độ sâu của rãnh cáp quang. Các cáp cùng loại phải được bố trí về một phía của rãnh.
- Nếu không thể đạt được độ sâu rãnh cáp như quy định (do có đá ngầm, địa hình núi đá...) hoặc lắp đặt trong khu vực có nguy cơ bị hư hỏng do đào bới, xói lở thì cần phải thực hiện các biện pháp bảo vệ thích hợp.

2.3.3.3. Yêu cầu về khoảng cách an toàn giữa cáp viễn thông chôn trực tiếp và hệ thống điện lực

a) Khoảng cách cho phép giữa cáp viễn thông chôn trực tiếp và hệ thống tiếp đất điện lực

Để tránh ảnh hưởng tăng điện thế đất do dòng điện sự cố chảy qua các hệ thống tiếp đất điện lực, cáp viễn thông có vỏ kim loại tiếp xúc trực tiếp với đất phải cách xa tiếp đất của điện lực. Nếu điều kiện của vùng không thể cách xa, phải sử dụng cáp viễn thông có vỏ bọc chịu điện áp cao hoặc đặt cáp trong ống nhựa cách ly với đất. Ở những khu vực có độ tăng điện thế đất quá lớn, cần thay cáp đồng bằng cáp quang hoặc sử dụng hệ thống vi ba để thay thế. Khoảng cách nhỏ nhất giữa cáp viễn thông có vỏ kim loại tiếp xúc trực tiếp với đất và tiếp đất của hệ thống điện cao thế được quy định tại Bảng 14.

Bảng 14. Khoảng cách nhỏ nhất giữa cáp viễn thông có vỏ kim loại tiếp xúc trực tiếp với đất và tiếp đất của hệ thống điện cao thế (m)

Điện trở suất của đất ($\Omega.m$)	Loại mạng điện		Khu vực lắp đặt
	Có trung tính cách ly với đất hoặc nối đất qua cuộn triệt hồ quang	Có trung tính nối đất trực tiếp	
Nhỏ hơn 50	2	5	Thành thị
	5	10	Nông thôn
50 - 500	5	10	Thành thị
	10	20	Nông thôn
500 - 5000	10	50	Thành thị
	20	100	Nông thôn
Lớn hơn 5000	10	50	Thành thị
	20	100 - 200 (*)	Nông thôn

Chú thích: (*) Khoảng cách 200 m trong khu vực có điện trở suất của đất lớn hơn 10.000 $\Omega.m$.

b) Khoảng cách ngang giữa cáp viễn thông và cáp điện cao thế cùng chôn trực tiếp trong đất theo quy định trong Bảng 15.

Bảng 15. Khoảng cách giữa cáp viễn thông và cáp điện cao thế cùng chôn trực tiếp trong đất (m)

Loại đất	
Đất ổn định	Đất không ổn định
1,0	1,5

c) Để phòng chống tiếp xúc trực tiếp giữa cáp điện lực và cáp viễn thông chôn trực tiếp khi giao chéo phải cho cáp viễn thông vào ống PVC cứng và đặt giao chéo trên cáp điện cao thế, khoảng cách theo quy định tại Bảng 9.

2.3.4. Tiếp đất và chống sét cho mạng cáp chôn trực tiếp

2.3.4.1. Tiếp đất và chống sét cho cáp chôn trực tiếp như quy định tại mục 2.2.5.

2.3.4.2. Quy cách sử dụng dây chống sét ngầm như sau:

- a) Không cần dùng dây chống sét, khi: $\rho < 100 \Omega.m$;
- b) Dùng một dây chống sét ngầm, khi: $\rho = 100 \Omega.m \div 1000 \Omega.m$;
- c) Dùng hai dây chống sét ngầm, khi: $\rho = 1000 \Omega.m \div 3000 \Omega.m$;
- d) Đặt cáp trong ống thép, khi: $\rho > 3000 \Omega.m$.

Hiệu quả bảo vệ của dây chống sét được xác định thông qua hệ số che chắn (η). Xác định hệ số che chắn của dây chống sét theo quy định tại Phụ lục B.

2.4. Quy định kỹ thuật đối với cáp trong đường hầm

2.4.1. Điều kiện sử dụng cáp trong đường hầm

Sử dụng cáp trong đường hầm tại những khu vực có nhiều cáp mà dung lượng ống tại cống bể không đáp ứng được, đặc biệt là các khu vực nhập đài, khi dung lượng trên 10.000 đôi sợi.

2.4.2. Yêu cầu đối với cáp lắp đặt trong đường hầm

Cáp viễn thông đi trong đường hầm phải bảo đảm các yêu cầu về cơ, lý, hóa, điện có khả năng chống ẩm, chống ăn mòn, chống côn trùng và động vật gặm nhấm theo tiêu chuẩn của doanh nghiệp và quy chuẩn kỹ thuật.

2.4.3. Yêu cầu kỹ thuật của đường hầm

2.4.3.1. Đường hầm phải được xây dựng bằng vật liệu chịu lửa (như gạch đặc, nung chín). Các thành phần kim loại bên trong đường hầm như ke đỡ cáp, các chi

tiết cố định, định vị... phải làm bằng thép mạ kẽm.

2.4.3.2. Dọc theo đường hầm có bố trí các điểm tiếp đất, khoảng cách giữa hai điểm tiếp đất gần nhau nhất không lớn hơn 300 m. Điện trở tiếp đất được quy định trong Bảng 12.

2.4.3.3. Đường hầm phải có lối đi thuận tiện cho việc lắp đặt, kiểm tra, sửa chữa và bảo dưỡng. Chiều cao lối đi trong đường hầm tối thiểu phải bằng 1,9 m và chiều rộng tối thiểu phải bằng 0,7 m. Độ sâu của đường hầm tính từ trần hầm tới mặt đất phải tính toán sao cho không ảnh hưởng đến các công trình ngầm bên trên.

2.4.3.4. Đường hầm cáp phải được trang bị một hệ thống chiếu sáng thích hợp bằng nguồn điện đảm bảo cho công việc lắp đặt, hàn nối, bảo dưỡng và sửa chữa.

2.4.3.5. Đường hầm phải được trang bị hệ thống thông hơi, thông gió đảm bảo nhiệt độ và độ ẩm, chống cháy nổ, chống ăn mòn, ngăn khói xâm nhập, giảm bớt các khí độc do hàn nối.

2.4.3.6. Bên trong đường hầm phải có biển báo chỉ rõ các lối ra vào đường hầm và các cửa thoát hiểm (nếu có).

2.4.3.7. Phải đảm bảo điều kiện môi trường trong đường hầm không gây nguy hiểm cho sức khỏe con người trong khi làm việc hoặc kiểm tra.

2.4.3.8. Đường hầm dùng chung cho nhiều ngành khác nhau như viễn thông, điện lực, cấp nước, thoát nước... phải có sự thống nhất về vị trí, không gian lắp đặt các thiết bị trong đường hầm (cáp điện lực, đường ống cấp và thoát nước...) và phải đảm bảo các điều kiện an toàn cho cáp viễn thông.

2.4.4. Yêu cầu lắp đặt cáp trong đường hầm

2.4.4.1. Phải có không gian dự phòng để lắp đặt cáp sau này.

2.4.4.2. Phải có khoảng hở giữa thành đường hầm và các đường ống, giữa các đường ống với nhau để thuận tiện cho bảo dưỡng và sửa chữa.

2.4.4.3. Không lắp đặt cáp quang trực tiếp vào ống có đường kính lớn hoặc ống có sẵn cáp đồng. Phải sử dụng ống phụ trong các ống có đường kính lớn để lắp đặt cáp quang.

2.4.4.4. Khoảng cách giữa ống dẫn cáp viễn thông với cáp điện lực tối thiểu là 0,3 m.

2.4.4.5. Phải có các biện pháp thích hợp để chống côn trùng gặm nhấm và chống ăn mòn điện hóa cho cáp.

2.4.5. Tiếp đất và chống sét cho mạng cáp trong đường hầm

Tiếp đất và chống sét cho cáp trong đường hầm như quy định tại mục 2.2.5.

2.5. Quy định kỹ thuật đối với cáp qua sông

2.5.1. Điều kiện sử dụng cáp qua sông

Cáp qua sông được sử dụng trong các trường hợp sau:

a) Khi tuyến cáp vượt qua các đoạn sông, hồ lớn... mà các phương pháp lắp đặt cáp khác không thể thực hiện được.

b) Cáp qua sông có thể được thiết kế đặt trên cầu, treo qua sông hoặc thả qua sông.

2.5.2. Yêu cầu đối với cáp qua sông

2.5.2.1. Cáp thả qua sông phải được chọn có độ gia cường phù hợp với tốc độ dòng chảy và độ sâu của lòng sông.

2.5.2.2. Cáp đặt trên cầu phải chịu được rung, hoặc có biện pháp chống rung.

2.5.2.3. Cáp treo qua sông phải tính toán dây treo bảo đảm độ chùng, lực căng, chịu được tải trọng của bản thân cáp và tác động của gió bão cho khoảng vượt lớn.

2.5.3. Yêu cầu đối với tuyến cáp qua sông

2.5.3.1. Yêu cầu đối với tuyến cáp đặt trên cầu

a) Vị trí và kỹ thuật lắp đặt ống dẫn cáp trên cầu phải được sự thỏa thuận giữa đơn vị quản lý cầu và các đơn vị quản lý công trình cáp.

b) Các ống dẫn cáp phải được lắp đặt chắc chắn trên cầu và không làm ảnh hưởng đến kết cấu và độ vững chắc của cầu.

c) Phải bố trí hầm hoặc hố cáp tại hai đầu đoạn cáp qua cầu và dự trữ lượng cáp dư tối thiểu là 5 m đối với cáp đồng và tối thiểu là 15 m đối với cáp quang.

d) Phải đánh dấu vị trí cáp qua cầu.

2.5.3.2. Yêu cầu đối với tuyến cáp treo qua sông

a) Chiều cao của cột vượt sông phải đảm bảo tuyến cáp vượt sông có khoảng cách an toàn cho các loại phương tiện giao thông đi lại bên dưới và các yêu cầu khác có liên quan của ngành giao thông.

b) Các cột treo cáp qua sông phải được gia cố móng, củng cố bằng dây co, đảm bảo chịu được các tải trọng tác động.

c) Không được bố trí cột góc làm cột vượt sông.

d) Lực căng của cáp không được vượt quá giới hạn lực căng cho phép của cáp.

2.5.3.3. Yêu cầu đối với tuyến cáp thả qua sông

a) Vị trí lắp đặt cáp thả qua sông phải cách xa khu vực tàu thuyền neo đậu tối thiểu 100 m.

b) Khoảng cách từ cáp viễn thông đến cáp điện lực cùng đặt trong nước, nơi không có tàu thuyền neo đậu không nhỏ hơn 20 m.

c) Chiều sâu rãnh cáp tối thiểu là 1,5 m và chiều rộng rãnh cáp tối thiểu là 1 m.

d) Cáp thả sông phải được đặt trong ống thép mạ kẽm, đường kính của ống được lựa chọn phù hợp với kích thước cáp lắp đặt bên trong.

e) Đoạn ống qua sông phải được đặt vào chính giữa rãnh cáp, sau khi được đặt cố định vào rãnh cáp phải đặt các tấm panel bê tông có kích thước 1000 x 500 x 300 (mm) lên trên ống.

f) Phải lấp đầy rãnh cáp đến mặt đáy sông.

g) Hai đầu của đoạn cáp qua sông phải bố trí hầm cáp hoặc hố cáp.

h) Phải có lượng cáp dư ở hai bên bờ cho việc sửa chữa sau này. Lượng cáp dư đối với cáp đồng tối thiểu là 5 m và lượng cáp dư đối với cáp quang tối thiểu là 15 m.

i) Phải đánh dấu đoạn cáp qua sông ở hai bên bờ.

2.5.4. Tiếp đất và chống sét cho mạng cáp qua sông

Tiếp đất và chống sét cho cáp qua sông như quy định tại mục 2.2.5.

2.6. Quy định kỹ thuật đối với cáp thuê bao

2.6.1. Điều kiện sử dụng cáp thuê bao

2.6.1.1. Cáp thuê bao được sử dụng khi nối thiết bị đầu cuối nhà thuê bao với điểm đầu cáp của tủ cáp, hộp cáp, hố cáp, bộ chia tín hiệu truyền hình gần nhất.

2.6.1.2. Cáp thuê bao được lắp đặt theo một trong hai phương thức: treo nổi hoặc đi ngầm.

2.6.2. Yêu cầu đối với tuyến cáp thuê bao treo nổi

2.6.2.1. Yêu cầu chung

a) Tuyến cáp thuê bao không dài quá 300 m trong các khu vực đô thị.

b) Tại vùng ngoại thành và nông thôn, tuyến cáp thuê bao có thể dài hơn 300 m nhưng phải đảm bảo suy hao đường dây nằm trong phạm vi cho phép của doanh nghiệp.

c) Không được kéo cáp thuê bao ngang qua đường, phố; trên các dải phân cách giữa hai làn đường.

d) Môi doanh nghiệp, tổ chức được cấp giấy phép viễn thông khi lắp đặt quá 5 cáp thuê bao trên cùng một tuyến, phải thay các sợi cáp này bằng cáp dung lượng lớn hơn (nhiều đôi).

e) Cáp thuê bao đi trên tường phải được ghim chặt vào tường ở các vị trí cách đều nhau không quá 1 m. Khi có nhiều cáp thuê bao đi trên tường thì phải cho cáp đi trong ống nhựa và ghim chặt vào tường.

2.6.2.2. Yêu cầu về khoảng cách giữa cáp thuê bao treo nổi với các công trình kiến trúc

a) Khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất giữa cáp thuê bao treo nổi với các công trình giao thông, tính từ điểm thấp nhất của cáp được nêu tại Bảng 16.

Bảng 16. Khoảng cách nhỏ nhất cho phép giữa cáp thuê bao treo nổi với các công trình giao thông

Vị trí	Khoảng cách (m)	Ghi chú
Vượt qua ngõ, hẻm, đường vào nhà thuê bao	4	Tính đến mặt ngõ, hẻm, đường vào nhà thuê bao
Dọc theo ngõ, hẻm, đường vào nhà thuê bao	3,5	Tính đến mặt ngõ, hẻm, đường vào nhà thuê bao
Vượt qua đường thủy tàu bè đi lại bên dưới	1	Tính đến điểm cao nhất của phương tiện đi lại bên dưới ở thời điểm nước cao nhất.

b) Khoảng cách nhỏ nhất giữa cáp thuê bao treo nổi với các công trình kiến trúc khác được nêu tại Bảng 17.

Bảng 17. Khoảng cách nhỏ nhất giữa cáp thuê bao treo nổi với các công trình kiến trúc khác

Công trình kiến trúc khác	Khoảng cách nhỏ nhất (m)
Đường dây điện một pha 220 V hoặc ba pha 380 V, kể cả các dây dẫn đất và dây trung tính	0,1
+ Trần	0,05
+ Trong ống	
Kim thu sét và dây dẫn sét	1,8
Tất cả các dây đất, trừ dây dẫn tiếp đất của kim thu sét	0,05
Các đường ống kim loại (ống nước, nước thải) và kết cấu kim loại của tòa nhà	0,05
Các đường ống dẫn khí đốt	0,15

Chú thích:

1. Khoảng cách trong bảng áp dụng với cả các chỗ giao chéo và đi song song.
2. Nếu không thể đạt được khoảng cách tối thiểu như trong bảng, cáp thuê bao phải được lắp đặt trong ống nhựa PVC.

2.6.3. Yêu cầu đối với tuyến cáp thuê bao đi ngầm

2.6.3.1. Yêu cầu chung

a) Cáp thuê bao đi ngầm tới nhà thuê bao được lắp đặt dưới vỉa hè, lòng đường, phố, ngõ hoặc đường vào nhà thuê bao bằng cách đi trong ống hoặc chôn trực tiếp.

b) Độ chôn sâu tối thiểu đối với ống dẫn cáp thuê bao, hoặc cáp thuê bao chôn trực tiếp như sau:

0,5 m khi đặt dưới vỉa hè, lòng đường, phố;

0,3 m trong khu vực ngõ, đường vào nhà thuê bao.

c) Ở những vị trí không thể lắp đặt cáp ở độ sâu trên phải lắp đặt cáp theo một trong các phương pháp sau:

Cáp đi trong ống thép đặt trong rãnh cáp hoặc trên mặt đất nhưng phải đảm bảo an toàn, mỹ quan và không gây cản trở cho người và phương tiện qua lại.

Cáp đi trong ống nhựa PVC đặt trong rãnh cáp và đầy tấm đan bê tông dày tối thiểu 50 mm bên trên.

d) Cáp chôn trực tiếp hoặc đi trong ống khi vào nhà phải đặt trong ống nhựa PVC uốn cong hoặc ống thép. Ống được đi ngầm trong móng bê tông hoặc uốn cong phía ngoài nhà với bán kính uốn cong tối thiểu 300 mm.

e) Cáp thuê bao ngầm từ dưới đất hoặc hố cáp đi lên tường nhà hoặc cột treo cáp phải được lắp đặt trong ống nhựa PVC và được ghim chắc chắn vào mặt tường, mặt cột treo cáp bằng các đai ốp hoặc đai thép quấn quanh cột ở các vị trí cách đều nhau không quá 1 m.

2.6.3.2. Yêu cầu về khoảng cách giữa cáp thuê bao đi ngầm với các công trình kiến trúc

Khoảng cách nhỏ nhất trong đất giữa cáp thuê bao với cáp điện (cáp điện lười nhà thuê bao) chôn cùng rãnh hoặc giao chéo quy định trong Bảng 18.

Bảng 18. Khoảng cách nhỏ nhất trong đất giữa cáp thuê bao với cáp điện chôn cùng rãnh hoặc giao chéo

Vị trí	Khoảng cách nhỏ nhất trong đất (m)		
	Có ống bảo vệ	Có che chắn bảo vệ khác	Không có che chắn bảo vệ
Chôn dưới vỉa hè, lòng đường, phố	0,1	0,1	0,1
Chôn trong khu vực ngõ, đường vào nhà thuê bao	Xem chú thích	0,1	0,1

Chú thích:

1. Không cần phân cách nếu cả cáp thuê bao và cáp điện được lắp đặt trong ống bảo vệ.
2. Cáp thuê bao lắp đặt chung rãnh với cáp điện phải được lắp đặt trong ống nhựa PVC cứng.
3. Cáp thuê bao được lắp đặt về một phía của rãnh và ở phía trên cáp điện dọc toàn bộ chiều dài cáp. Tại vị trí giao chéo cáp thuê bao phải ở phía trên cáp điện lười.
4. Khi lắp đặt chung rãnh với cáp điện cần phải xem cáp điện có che chắn bằng tấm đan bê tông, gạch hoặc ống PVC cứng hay không để áp dụng các khoảng cách như quy định trong bảng này.

2.6.4. Tiếp đất và chống sét cho cáp thuê bao

2.6.4.1. Cáp thuê bao là cáp treo hoặc cáp chôn phải thực hiện tiếp đất dây treo và vỏ kim loại của cáp. Giá trị điện trở tiếp đất được quy định tại Bảng 19.

2.6.4.2. Nếu có thiết bị bảo vệ đường dây thuê bao thì điện trở tiếp đất các thiết bị bảo vệ này phải đảm bảo giá trị quy định tại Bảng 19.

Bảng 19. Trị số điện trở tiếp đất cho cáp thuê bao

Điện trở suất của đất ($\Omega.m$)	≤ 100	$101 \div 300$	$301 \div 500$	> 500
Điện trở tiếp đất (Ω) không lớn hơn	30	45	55	75

2.7. Các quy định lắp đặt thiết bị phụ trợ khác

2.7.1. Quy định lắp đặt tủ cáp, hộp cáp, bộ chia tín hiệu truyền hình

2.7.1.1. Yêu cầu chung

b) Lắp đặt tủ cáp, hộp cáp, bộ chia tín hiệu truyền hình phải đảm bảo chắc chắn, an toàn, mỹ quan và thuận tiện cho bảo dưỡng.

c) Màng chắn từ của cáp được nối đất tương tự như đối với cáp treo.

2.7.1.2. Yêu cầu lắp đặt tủ cáp

a) Tủ cáp được lắp đặt trên cột, trên bệ xây hoặc lắp trong đường hầm.

b) Không được lắp đặt tủ cáp tại các cột nằm ngay vị trí giao nhau của đường giao thông.

c) Không được lắp đặt tủ cáp trên cột điện lực có treo trạm biến áp. Tủ cáp lắp đặt bên dưới các đường dây điện lực phải là tủ có vỏ bằng vật liệu cách điện.

d) Cột lắp đặt tủ cáp phải cách vạch kẻ phần đường dành cho người đi bộ qua đường về phía ngoài khu vực đường giao nhau không nhỏ hơn 5 m.

e) Khoảng cách từ mép vỉa hè đến điểm gần nhất của giá đỡ tủ cáp, bệ tủ cáp không nhỏ hơn 30 cm.

f) Tủ cáp treo trên cột được lắp đặt ở độ cao so với mặt đất là 0,3 m đến 1,5 m ở những khu vực không bị ngập lụt và trên 1,5 m ở những khu vực có ngập lụt.

g) Tủ cáp lắp đặt trên bệ phải có độ cao đảm bảo tủ cáp không bị ngập nước khi xảy ra ngập lụt.

h) Cáp ngầm đi vào tủ cáp hoặc đi ra khỏi tủ cáp phải được đặt trong ống dẫn cáp bằng nhựa. Ống dẫn có thể dùng loại ống PVC cứng, thanh dẫn cáp hoặc ống sun mèn. Ống dẫn cáp, thanh dẫn cáp được đặt thẳng dọc thân cột và cố định chắc chắn vào cột bằng các đai thép không gỉ, khoảng cách giữa các đai không lớn hơn 50 cm.

2.7.1.3. Yêu cầu lắp đặt hộp cáp, bộ chia tín hiệu truyền hình

a) Hộp cáp, bộ chia tín hiệu truyền hình được lắp trên cột hoặc trên tường nhà.

b) Hộp cáp, bộ chia tín hiệu truyền hình lắp đặt trên tường nhà phải có khoảng cách đến mặt đất không nhỏ hơn 2 m. Cáp đi vào và dây cáp đi ra khỏi hộp cáp, bộ chia tín hiệu phải được đặt trong ống nhựa lắp trên tường nhà hoặc được ghim vào tường bằng ghim kẹp; Khoảng cách giữa các đai hoặc ghim kẹp không lớn hơn 50 cm.

c) Hộp cáp, bộ chia tín hiệu truyền hình lắp trên cột phải có khoảng cách đến mặt đất không nhỏ hơn 2,5 m. Cáp đi vào và dây cáp đi ra trên bề mặt cột phải được đặt trong ống nhựa hoặc thanh dẫn cáp. Ống dẫn cáp, thanh dẫn cáp phải đặt thẳng dọc thân cột và cố định chắc chắn vào cột bằng các đai thép không gỉ. Khoảng cách giữa các đai không lớn hơn 50 cm.

2.7.1.4. Tiếp đất cho tủ cáp, hộp cáp

a) Dây nối đất tủ cáp, hộp cáp phải là dây đồng bọc, tiết diện dây không nhỏ hơn 25 mm^2 và được đặt trong ống nhựa.

b) Trị số điện trở tiếp đất cho tủ cáp, hộp cáp và các thiết bị bảo vệ tại tủ cáp, hộp cáp như quy định tại Bảng 7.

2.7.2. Quy định ghi thông tin quản lý cáp và thiết bị phụ trợ

2.7.2.1. Trên cửa tủ cáp, nắp hộp cáp, nắp bộ chia tín hiệu truyền hình, nắp bệ cáp và cột treo cáp phải ghi thông tin quản lý. Thông tin quản lý phải được thể hiện rõ ràng, bền vững theo thời gian.

Các thông tin quản lý:

a) Thông tin bắt buộc: Tên đơn vị quản lý tủ cáp, hộp cáp, bộ chia tín hiệu truyền hình, bệ cáp, cột treo cáp (tên đầy đủ hoặc ký hiệu tên của doanh nghiệp).

b) Thông tin tùy chọn:

Ký hiệu trạm viễn thông quản lý trực tiếp tủ cáp, hộp cáp, bộ chia tín hiệu truyền hình, bể cáp, cột treo cáp;

Số của tủ cáp, hộp cáp, bộ chia tín hiệu truyền hình, bể cáp, cột treo cáp; Các thông tin khác.

2.7.2.2. Trên các cáp viễn thông treo nổi, phải gắn thẻ ghi thông tin sở hữu cáp tại các khoảng cách tối đa 300 m. Thẻ ghi thông tin sở hữu cáp được làm bằng vật liệu bền vững, chịu được điều kiện thời tiết, khí hậu khắc nghiệt, được gắn chắc chắn vào cáp bằng dây buộc. Thông tin trên thẻ phải được thể hiện rõ ràng, bền vững theo thời gian.

Các thông tin ghi trên thẻ:

a) Thông tin bắt buộc: Tên đơn vị quản lý cáp (tên đầy đủ hoặc ký hiệu tên của doanh nghiệp).

b) Thông tin tùy chọn:

- Ký hiệu trạm viễn thông quản lý trực tiếp cáp;
- Số của tuyến cáp;
- Các thông tin khác.

2.7.2.3. Trên các cáp viễn thông treo nổi qua các khu vực giao thông theo quy định của cơ quan quản lý ở địa phương, phải treo biển báo độ cao trên sợi cáp thấp nhất và tại vị trí thấp nhất. Thông tin trên biển báo độ cao phải được thể hiện rõ ràng, bền vững theo thời gian.

Các thông tin bắt buộc trên biển báo độ cao:

- Tên đơn vị quản lý cáp: Tên đầy đủ hoặc ký hiệu tên của doanh nghiệp;
- Chỉ số độ cao: khoảng cách thẳng đứng ngắn nhất của cáp treo so với mặt đường giao thông.

3. Quy định về quản lý

3.1. Việc sử dụng cáp treo, cáp trong cống bể, cáp chôn trực tiếp, cáp trong đường hầm, cáp qua sông phải phù hợp với quy hoạch và các quy định khác của cơ quan quản lý ở địa phương.

3.2. Việc lắp đặt các thiết bị phụ trợ (tủ cáp, hộp cáp, bộ chia tín hiệu truyền hình, cống cáp, bể cáp, rãnh cáp, cột treo cáp) trên công trình công cộng phải tuân thủ các quy định hiện hành của cơ quan quản lý ở địa phương. Nếu lắp đặt trên công trình của chủ sở hữu nào phải được sự đồng ý của chủ sở hữu công trình đó.

3.3. Các doanh nghiệp viễn thông khi thiết kế, lắp đặt cáp ngoại vi và thiết bị phụ trợ phải tuân thủ các quy định nêu trong Quy chuẩn này.

4. Trách nhiệm của tổ chức, cá nhân

4.1. Các doanh nghiệp viễn thông, tổ chức được cấp giấy phép thiết lập mạng viễn thông có trách nhiệm đảm bảo mạng cáp ngoại vi viễn thông phù hợp với Quy chuẩn trong quá trình thiết kế, lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng.

4.2. Doanh nghiệp viễn thông, tổ chức được cấp giấy phép thiết lập mạng viễn thông có trách nhiệm thu hồi các cáp ngoại vi viễn thông và thiết bị phụ trợ đã hỏng, không sử dụng.

4.3. Các doanh nghiệp viễn thông, tổ chức được cấp giấy phép thiết lập mạng viễn thông có mạng cáp ngoại vi viễn thông có trách nhiệm thực hiện công bố hợp quy theo các quy định, hướng dẫn của Bộ Thông tin và Truyền thông và chịu sự kiểm tra thường xuyên, đột xuất của cơ quan quản lý nhà nước theo các quy định hiện hành.

5. Tổ chức thực hiện

5.1. Cục Quản lý chất lượng Công nghệ thông tin và Truyền thông và các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm hướng dẫn và tổ chức triển khai quản lý các mạng cáp ngoại vi viễn thông theo Quy chuẩn này.

5.2. Các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm chủ trì, phối hợp với các cơ quan liên quan và doanh nghiệp viễn thông nghiên cứu, xây dựng, trình Ủy ban Nhân dân tỉnh, thành phố phê duyệt quy hoạch sử dụng cáp treo, cáp trong cống bể, cáp chôn trực tiếp, cáp trong đường hầm, cáp qua sông tại địa phương và các kế hoạch, dự án cải tạo hệ thống mạng cáp ngoại vi viễn thông tại địa phương phù hợp với Quy chuẩn này.

5.3. Quy chuẩn này được áp dụng thay thế Tiêu chuẩn Ngành TCN 68-254:2006 “Công trình ngoại vi viễn thông - Quy định kỹ thuật”.

5.4. 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)

ĐỘ CHÙNG TỐI THIỂU CỦA CÁP ĐỒNG TREO

A.1. Độ chùng tối thiểu của cáp đồng treo (S)

A.1.1. Độ chùng tối thiểu của cáp đồng treo S được tính theo công thức:

$$S = \frac{L^2 Q_s 10^4}{f}; (1)$$

Trong đó:

S là độ chùng tối thiểu, tính bằng mm;

f là ứng suất lớn nhất có thể chấp nhận được đối với dây treo khi không có gió, tính bằng kPa;

L là chiều dài khoảng cột, tính bằng m;

Q_s là hệ số tải tĩnh khi không có gió:

$$Q_s = \frac{W_t}{W_b}; (2)$$

Với:

W_t là tổng trọng lượng của cáp, dây treo và chất cách điện, tính bằng kg/km;

W_b là trọng lượng chỉ của dây treo, tính bằng kg/km.

A.1.2. Mối quan hệ giữa độ chùng tối thiểu S và độ căng tối đa T:

$$T = \frac{7,97 L^2 Q_s d^2}{S}; (3)$$

Trong đó:

d là đường kính hoặc đường kính tương đương của dây treo, tính bằng mm.

A.2. Bảng tính sẵn độ chùng tối thiểu và độ căng tối đa của cáp đồng treo theo nhiệt độ và chiều dài khoảng cột cho các loại cáp đồng và dây treo cáp khác nhau

Xem các Bảng từ A.1 đến A.18.

Bảng A.1. Độ căng tối đa T (N) và độ chùng tối thiểu S (mm) của cáp 10 đôi, cỡ sợi 0,4 mm, dây treo lõi 1/2,75 mm

Nhiệt độ (⁰ C)	Chiều dài khoảng cột (m)																	
	30		35		40		45		50		55		60		65		70	
	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
5	1120	130	1110	180	1110	240	1070	310	1030	400	990	500	950	620	920	750	890	900
10	1050	140	1050	190	1050	250	1010	330	970	420	940	530	910	650	880	780	860	940
15	990	150	990	200	990	270	960	350	930	440	900	550	870	680	850	820	830	970
20	930	160	930	220	930	280	910	370	880	470	860	580	840	710	820	850	800	1000
25	870	170	870	230	880	300	860	390	840	490	820	610	800	740	790	880	780	1040
30	810	180	820	250	830	320	810	410	800	520	780	640	770	770	760	910	750	1070
35	750	200	770	260	780	340	770	430	760	540	750	660	740	800	730	950	730	1110
40	700	210	720	280	740	360	730	460	720	570	720	690	710	830	710	980	710	1140
50	610	240	630	320	660	400	660	510	660	620	660	750	660	890	660	1040	670	1210

Bảng A.2. Độ căng tối đa T (N) và độ chùng tối thiểu S (mm) của cáp 20 đôi, cỡ sợi 0,4 mm, dây treo lõi 1/2,75 mm

Nhiệt độ (⁰ C)	Chiều dài khoảng cột (m)																	
	30		35		40		45		50		55		60		65		70	
	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
5	1110	180	1100	250	1070	340	1030	440	1000	570	960	710	940	870	910	1040	900	1230
10	1050	190	1040	260	1020	350	990	460	960	590	930	730	910	890	890	1070	870	1260
15	990	200	990	280	970	370	940	480	920	610	900	760	880	920	870	1100	850	1300
20	940	220	940	290	930	390	900	500	890	640	870	790	860	950	840	1130	830	1330
25	880	230	890	310	880	410	870	530	850	660	840	810	830	980	820	1160	810	1360
30	830	240	850	330	840	430	830	550	820	690	810	840	810	1010	800	1190	800	1390
35	790	260	800	340	810	450	800	570	790	710	790	860	790	1030	780	1220	780	1420

40	740	270	760	360	770	470	770	590	770	730	770	890	760	1060	760	1250	760	1450
50	660	310	690	400	710	510	710	640	720	780	720	940	730	1120	730	1300	730	1510

Bảng A.3. Độ căng tối đa T (N) và độ chùng tối thiểu S (mm) của cáp 30 đôi, cỡ sợi 0,4 mm, dây treo lõi 1/2,75 mm

Nhiệt độ (⁰ C)	Chiều dài khoảng cột (m)																	
	30		35		40		45		50		55		60		65		70	
	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
5	1100	210	1060	300	1010	410	970	550	940	700	910	870	890	1060	870	1280	850	1510
10	1040	230	1010	320	970	430	940	570	910	720	890	900	870	7090	850	1300	840	1530
15	990	240	960	330	930	450	900	590	880	750	860	920	850	1120	830	1330	820	1560
20	940	250	920	350	890	470	870	610	850	770	840	950	830	1140	820	1360	810	1590
25	890	260	880	370	860	490	840	630	830	790	820	970	810	1170	800	1380	790	1620
30	850	280	840	380	820	510	810	650	800	820	800	1000	790	1200	790	1410	780	1650
35	800	290	800	400	790	530	790	680	780	840	780	1020	770	1220	770	1440	770	1670
40	760	310	770	420	760	550	760	700	760	860	760	1050	760	1250	760	1470	760	1700
50	690	340	700	460	710	590	720	740	720	720	720	110	730	1300	730	7520	730	1750

Bảng A.4. Độ căng tối đa T (N) và độ chùng tối thiểu S (mm) của cáp 50 đôi, cỡ sợi 0,4 mm, dây treo lõi 1/2,75 mm

Nhiệt độ (⁰ C)	Chiều dài khoảng cột (m)																	
	30		35		40		45		50		55		60		65		70	
	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
5	1080	300	1050	420	1020	570	990	740	970	930	950	1150	930	1390	920	1650	910	1930
10	1030	310	1010	440	990	590	960	760	940	950	930	1170	920	1410	910	1670	900	1960
15	990	330	980	450	960	600	940	780	920	970	910	1190	900	1430	900	1700	890	1980
20	950	340	940	470	930	620	910	800	900	1000	900	1220	890	1460	880	1720	880	2010

25	910	360	910	480	900	640	890	820	890	1020	880	1240	880	1480	870	1740	870	2030
30	880	370	880	500	880	660	870	840	870	1040	870	1260	860	1500	860	1770	860	2050
35	840	380	850	520	850	680	850	860	850	1060	850	1280	850	1520	850	1790	850	2080
40	810	400	830	530	830	690	830	880	840	1080	840	1300	840	1550	840	1810	840	2100
50	760	430	780	570	790	730	800	910	800	1120	810	1340	820	1590	820	1860	820	2140

Bảng A.5. Độ căng tối đa T (N) và độ chùng tối thiểu S (mm) của cáp 70 đôi, cỡ sợi 0,4 mm, dây treo lõi 7/1,25 mm

Nhiệt độ (⁰ C)	Chiều dài khoảng cột (m)																	
	30		35		40		45		50		55		60		65		70	
	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
5	2560	180	2550	250	2550	330	2540	420	2530	520	2520	630	2510	750	2500	880	2490	1020
10	2470	190	2470	260	2460	340	2460	430	2450	530	2450	640	2440	770	2440	900	2430	1050
15	2380	200	2380	270	2380	350	2380	440	2380	550	2380	660	2380	790	2380	920	2380	1070
20	2290	200	2290	280	2300	360	2300	460	2310	560	2310	680	2320	810	2320	950	2320	1100
25	2200	210	2210	290	2220	380	2230	470	2240	580	2250	700	2260	830	2260	970	2270	1120
30	2110	220	2130	300	2140	390	2160	490	2170	600	2190	720	2200	850	2210	1000	2220	1150
35	2030	230	2050	310	2070	400	2090	500	2110	620	2130	740	2140	870	2160	1020	2170	1170
40	1950	240	1970	320	2000	420	2020	520	2050	640	2070	760	2090	900	2110	1040	2130	1200
50	1790	260	1830	350	1860	450	1900	560	1930	670	1960	800	1990	940	2010	1090	2040	1250

Bảng A.6. Độ căng tối đa T (N) và độ chùng tối thiểu S (mm) của cáp 100 đôi, cỡ sợi 0,4 mm, dây treo lõi 7/1,25 mm

Nhiệt độ (⁰ C)	Chiều dài khoảng cột (m)																	
	30		35		40		45		50		55		60		65		70	
	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
5	2550	230	2540	310	2530	410	2520	520	2510	640	2500	780	2490	930	2480	1090	2470	1270

(°C)	30		35		40		45		50		55		60		65		70	
	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
5	1080	300	1040	420	1010	560	980	730	950	930	930	1150	920	1390	910	1650	900	1930
10	1030	310	1000	430	970	580	950	750	930	950	920	1170	900	1410	890	1670	890	1960
15	990	320	970	450	940	600	930	770	910	970	900	1190	890	1430	880	1700	880	1980
20	950	340	930	460	920	620	900	790	890	990	880	1210	880	1460	870	1720	870	2010
25	910	350	900	480	890	640	880	810	870	1010	870	1240	860	1480	860	1740	860	2030
30	880	360	870	500	860	660	860	830	860	1030	850	1260	850	1500	850	1770	850	2050
35	840	380	840	510	840	670	840	850	840	1060	840	1280	840	1520	840	1790	840	2080
40	810	390	820	530	820	690	820	870	820	1080	820	1300	830	1540	830	1810	830	2100
50	750	420	770	570	780	730	790	910	790	1120	800	1340	800	1590	810	1860	810	2140

Bảng A.9. Độ căng tối đa T (N) và độ chùng tối thiểu S (mm) của cáp 30 đôi, cỡ sợi 0,64 mm, dây treo lõi 7/1,25 mm

Nhiệt độ (°C)	Chiều dài khoảng cột (m)																	
	30		35		40		45		50		55		60		65		70	
	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
5	2560	190	2550	260	2540	340	2530	430	2520	530	2530	640	2510	770	2500	900	2490	1050
10	2470	190	2460	260	2460	350	2460	440	2450	540	2450	660	2440	790	2440	920	2430	1070
15	2380	200	2380	270	2380	360	2380	450	2380	560	2380	680	2380	810	2380	950	2380	1100
20	2290	210	2290	280	2300	370	2300	470	2310	580	2310	700	2320	830	2320	970	2330	1120
25	2200	220	2210	300	2220	380	2230	480	2240	590	2250	720	2260	850	2270	990	2270	1150
30	2120	230	2130	310	2150	400	2160	500	2180	610	2190	740	2200	870	2210	1020	2230	1170
35	2030	240	2050	320	2070	410	2090	520	2110	630	2130	760	2150	890	2160	1040	2180	1200
40	1950	250	1980	330	2000	430	2030	530	2050	650	2070	780	2090	920	2110	1070	2130	1230
50	1800	270	1830	360	1870	460	1900	570	1940	690	1970	820	2000	960	2020	1110	2050	1280

Bảng A.10. Độ căng tối đa T (N) và độ chùng tối thiểu S (mm) của cáp 50 đôi, cỡ sợi 0,64 mm, dây treo lõi 7/1,25 mm

Nhiệt độ (⁰ C)	Chiều dài khoảng cột (m)																	
	30		35		40		45		50		55		60		65		70	
	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
5	2540	260	2530	360	2510	470	2500	590	2490	740	2480	900	2470	1070	2460	1260	2460	1470
10	2460	270	2490	370	2450	480	2440	610	2430	760	2430	920	2420	1090	2420	1280	2420	1490
15	2380	280	2380	380	2380	490	2380	630	2380	770	2380	930	2380	1110	2380	1310	2380	1510
20	2300	290	2310	390	2310	510	2320	640	2320	790	2330	950	2330	1130	2340	1330	2340	1540
25	2220	300	2240	400	2250	520	2260	660	2270	810	2280	970	2290	1150	2300	1350	2310	1560
30	2150	310	2170	410	2190	540	2210	670	2220	830	2240	990	2250	1180	2260	1370	2270	1590
35	2080	320	2110	430	2130	550	2150	690	2170	850	2190	1010	2210	1200	2230	1400	2240	1610
40	2010	330	2040	440	2070	570	2100	710	2130	860	2150	1030	2170	1220	2190	1420	2210	1630
50	1880	350	1930	470	1970	600	2010	740	2040	900	2070	1070	2100	1260	2120	1460	2140	1680

Bảng A.11. Độ căng tối đa T (N) và độ chùng tối thiểu S (mm) của cáp 70 đôi, cỡ sợi 0,64 mm, dây treo lõi 7/1,25 mm

Nhiệt độ (⁰ C)	Chiều dài khoảng cột (m)																	
	30		35		40		45		50		55		60		65		70	
	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
5	4190	220	4180	300	4160	390	4140	500	4120	610	4110	750	4090	890	4080	1050	4060	1220
10	4050	230	4040	310	4030	400	4020	510	4010	630	4010	770	4000	910	3990	1070	3980	1250
15	3910	230	3910	320	3910	410	3910	530	3910	650	3910	780	3910	930	3910	1100	3910	1270
20	3770	240	2780	330	3790	430	3800	540	3800	670	3810	800	3820	950	3830	1120	3830	1300
25	3630	250	3650	340	3670	440	3690	560	3710	680	3720	820	3740	980	3750	1140	3760	1320

30	3500	260	3530	350	3560	460	3580	570	3610	700	3630	840	3650	1000	3670	1170	3690	1340
35	3370	270	3410	360	3450	470	3480	590	3520	720	3550	860	3580	1020	3600	1190	3620	1370
40	3250	280	3300	380	3340	490	3390	610	3430	740	3460	880	3500	1040	3530	1210	3560	1390
50	3010	300	3080	400	3140	520	3200	640	3260	780	3310	930	3360	1090	3400	1260	3440	1440

Bảng A.12. Độ căng tối đa T (N) và độ chùng tối thiểu S (mm) của cáp 100 đôi, cỡ sợi 0,64 mm, dây treo lõi 7/1,25 mm

Nhiệt độ (⁰ C)	Chiều dài khoảng cột (m)																	
	30		35		40		45		50		55		60		65		70	
	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
5	4160	290	4130	400	4110	530	4090	670	4070	840	4050	1010	4040	1210	4030	1430	4010	1660
10	4030	300	4020	410	4010	540	4000	690	3990	850	3980	1030	3970	1230	3970	1450	2960	1680
15	3910	310	3910	430	3910	560	3910	700	3910	870	3910	1050	3910	1250	3910	1470	3910	1710
20	3790	320	3800	440	3810	570	3820	720	3830	890	3840	1070	3840	1270	3850	1490	3860	1730
25	3670	330	3700	450	3720	590	3740	740	3750	910	3770	1090	3780	1290	3800	1510	3810	1750
30	3560	340	3590	460	3630	600	3660	750	3680	920	3700	1110	3720	1310	3750	1560	3760	1770
35	3450	350	3500	480	3540	610	3580	770	3610	940	3640	1130	3670	1330	3690	1560	3710	1800
40	3340	370	3400	490	3460	630	3500	790	3540	960	3580	1150	3610	1360	3640	1580	3670	1820
50	3150	390	3230	520	3300	660	3360	820	3410	1000	3460	1190	3510	1400	3540	1620	3580	1860

Bảng A.13. Độ căng tối đa T (N) và độ chùng tối thiểu S (mm) của cáp 10 đôi, cỡ sợi 0,9 mm, dây treo lõi 1/2,75 mm

Nhiệt độ (⁰ C)	Chiều dài khoảng cột (m)																	
	30		35		40		45		50		55		60		65		70	
	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
5	1080	290	1050	410	1020	550	990	720	970	910	950	1120	930	1360	920	1620	910	1890
10	1030	310	1010	430	980	570	960	740	940	930	930	1150	920	1380	910	1640	900	1920

15	990	320	980	440	950	590	940	760	920	950	910	1170	900	1410	890	1660	890	1940
20	950	330	940	460	930	610	910	780	900	980	890	1190	890	1430	880	1690	880	1970
25	910	350	910	470	900	630	890	800	880	1000	880	1210	870	1450	870	1710	870	1990
30	870	360	880	490	870	640	870	820	860	1020	860	1240	860	1470	860	1730	860	2010
35	840	380	850	510	850	660	850	840	850	1040	850	1260	850	1500	850	1760	850	2040
40	810	390	820	520	830	680	830	860	830	1060	830	1280	830	1520	830	1780	840	2060
50	750	420	770	560	780	720	790	900	800	1100	810	1320	810	1560	810	1830	820	2110

Bảng A.14 Độ căng tối đa T (N) và độ chùng tối thiểu S (mm) của cáp 20 đôi, cỡ sợi 0,9 mm, dây treo lõi 7/1,25 mm

Nhiệt độ (⁰ C)	Chiều dài khoảng cột (m)																	
	30		35		40		45		50		55		60		65		70	
	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
5	2550	220	2540	300	2530	390	2520	490	2510	610	2500	740	2490	890	2480	1050	2470	1220
10	2470	220	2460	310	2450	400	2450	510	2440	630	2440	760	2430	910	2430	1070	2430	1230
15	2380	230	2380	320	2380	410	2380	520	2380	650	2380	780	2380	930	2380	1090	2380	1270
20	2290	240	2300	330	2310	430	2310	540	2320	660	2320	800	2330	950	2330	1120	2330	1290
25	2210	250	2220	340	2230	440	2240	550	2260	680	2260	820	2270	970	2280	1140	2290	1320
30	2130	260	2150	350	2160	450	2180	570	2200	700	2210	840	2220	1000	2240	1160	2250	1340
35	2050	270	2080	360	2100	470	2120	590	2140	720	2160	860	2180	1020	2190	1190	2210	1370
40	1980	280	2010	380	2030	480	2060	600	2090	740	2110	880	2130	1040	2150	1210	2170	1390
50	1830	300	1870	400	1910	510	1950	640	1980	780	2010	920	2040	1080	2070	1260	2090	1440

Bảng A.15. Độ căng tối đa T (N) và độ chùng tối thiểu S (mm) của cáp 30 đôi, cỡ sợi 0,9 mm, dây treo lõi 7/1,25 mm

Nhiệt độ (⁰ C)	Chiều dài khoảng cột (m)								
	30	35	40	45	50	55	60	65	70

	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
5	2530	300	210	420	2500	550	2490	690	2480	860	2460	1050	2460	1250	2450	1470	2440	1710
10	2450	310	2440	430	2440	560	2430	710	2430	880	2420	1060	2420	1270	2410	1490	2410	1730
15	2380	320	2380	440	2380	570	2380	720	2380	900	2380	1080	2380	1290	2380	1510	2380	1750
20	2310	330	2310	450	2320	590	2330	740	2330	910	2340	1100	2340	1310	2350	1530	2350	1780
25	2240	340	2250	460	2270	600	2280	760	2290	930	2300	1120	2310	1330	2310	1560	2320	1800
30	2170	350	2190	480	2210	620	2230	770	2250	950	2260	1140	2270	1350	2280	1580	2290	1820
35	2100	360	2130	490	2160	630	2180	790	2200	970	2220	1160	2240	1370	2250	1600	2260	1840
40	2040	380	2080	500	2110	650	2140	810	2160	980	2190	1180	2200	1390	2220	1620	2240	1870
50	1920	400	1670	530	2020	680	2050	840	2090	1020	2120	1220	2140	1430	2160	1660	2180	1910

Bảng A.16. Độ căng tối đa T (N) và độ chùng tối thiểu S (mm) của cáp 50 đôi, cỡ sợi 0,9 mm, dây treo lõi 7/1,6 mm

Nhiệt độ (⁰ C)	Chiều dài khoảng cột (m)																	
	30		35		40		45		50		55		60		65		70	
	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
5	4160	290	4130	400	4110	530	4090	670	4070	840	4050	1020	4040	1210	4030	1430	4010	1660
10	4030	300	4020	420	4010	540	4000	690	3990	850	3980	1040	3970	1230	3970	1450	3960	1690
15	3910	310	3910	430	3910	560	3910	710	3910	870	3910	1050	3910	1260	3910	1470	3910	1710
20	3790	320	3800	440	3810	570	3820	720	3830	890	3840	1070	3840	1280	3850	1490	3860	1730
25	3670	330	3700	450	3720	590	3740	740	3750	910	3770	1090	3780	1300	3800	1520	3810	1750
30	3560	340	3590	460	3630	600	3660	750	3680	930	3710	1110	3730	1320	3740	1540	3760	1780
35	3450	360	3500	480	3540	620	3580	770	3610	940	3640	1130	3670	1340	3690	1560	3710	1800
40	3350	370	3400	490	3460	630	3500	790	3540	960	3580	1150	3610	1360	3640	1580	3670	1820
50	3150	390	3230	520	3300	660	3360	820	3420	1000	3460	1190	3510	1400	3540	1620	3580	1870

Bảng A.17. Độ căng tối đa T (N) và độ chùng tối thiểu S (mm) của cáp 70 đôi, cỡ sợi 0,9 mm, dây treo lõi 7/2,0 mm

Nhiệt độ (⁰ C))	Chiều dài khoảng cột (m)																	
	30		35		40		45		50		55		60		65		70	
	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
5	6530	260	6490	360	6460	470	6430	600	6400	740	6370	900	6350	1080	6330	1270	6310	1480
10	6320	270	6300	370	6280	480	6270	620	6250	760	6240	920	6230	1100	6220	1290	6210	1500
15	6110	280	6110	380	6110	500	6110	630	6110	780	6110	940	6110	1120	6110	1320	6110	1530
20	5910	290	5930	390	5950	510	5960	650	5970	800	5990	960	6000	1140	6010	1340	6020	1550
25	5720	300	5750	410	5780	530	5810	660	5840	810	5870	980	5890	1160	5910	1360	5930	1570
30	5530	310	5580	420	5630	540	5670	680	5720	830	5750	1000	5780	1180	5810	1380	5840	1600
35	5350	320	5410	430	5480	560	5540	700	5590	850	5640	1020	5680	1210	5720	1410	5760	1620
40	5170	330	5260	440	5340	570	5410	710	5470	870	5530	1040	5580	1230	5630	1430	5670	1640
50	4830	350	4950	470	5060	600	5160	750	5250	910	5330	1080	5400	1270	5460	1470	5520	1690

Bảng A.18. Độ căng tối đa T (N) và độ chùng tối thiểu S (mm) của cáp 100 đôi, cỡ sợi 0,9 mm, dây treo lõi 7/2,0 mm

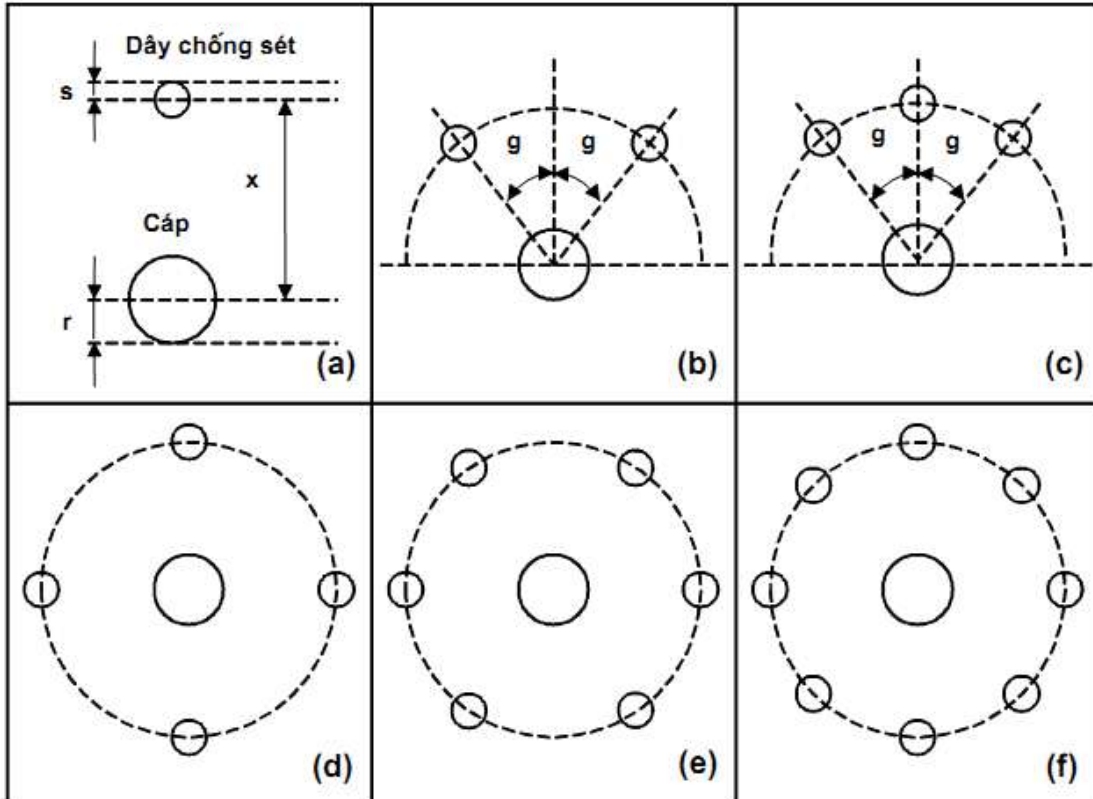
Nhiệt độ (⁰ C))	Chiều dài khoảng cột (m)																	
	30		35		40		45		50		55		60		65		70	
	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
5	6450	370	6410	510	6370	670	6340	850	6310	1050	6280	1280	6260	1530	6250	1800	6230	2090
10	6280	380	6260	520	6240	680	6220	860	6210	1070	6200	1300	6190	1550	6180	1820	6170	2110
15	6110	390	6110	530	6110	700	6110	880	6110	1090	6110	1300	6190	1550	6180	1820	6170	2110
20	5950	400	5970	540	5990	710	6000	900	6020	1100	6030	1330	6040	1580	6050	1860	6050	2150
25	5800	410	5840	560	5870	720	5900	910	5930	1120	5950	1350	5970	1600	5980	1880	6000	2170
30	5650	420	5710	570	5760	740	5800	930	5840	1140	5870	1370	5900	1620	5920	1890	5940	2190
35	5500	430	5580	580	5650	750	5700	940	5750	1150	5800	1390	5830	1640	5860	1910	5890	2210

40	5360	450	5460	600	5540	770	5610	960	5670	1170	5720	1400	5770	1660	5800	1930	5840	2230
50	5100	470	5230	620	5340	800	5430	990	5510	1200	5580	1440	5640	1700	5690	1970	5730	2270

Phụ lục B
(Quy định)

XÁC ĐỊNH HỆ SỐ CHE CHẮN CỦA DÂY CHỐNG SÉT

Xác định hệ số che chắn cho các trường hợp khác nhau như trình bày trên Hình B.1.



Hình B.1. Sắp xếp các dây chống sét ngầm bao bọc xung quanh cáp viễn thông

B.1. Trường hợp dùng một dây chống sét

Hệ số che chắn η được xác định bằng công thức:

$$\eta = \frac{\ln\left(\frac{x}{s}\right)}{\ln\left(\frac{x^2}{sr}\right)}$$

Trong đó:

x là khoảng cách giữa các trục cáp và dây chống sét;

s là bán kính của dây chống sét;

r là bán kính của vỏ cáp.

Bảng B.1 đưa ra giá trị tính sẵn hệ số che chắn cho trường hợp $r = 10$ mm và

Bảng B.2 cho trường hợp $r = 20$ mm với các giá trị khác nhau của s và x .

Bảng B.1. Hệ số che chắn khi $r = 10$ mm

x (m)	s = 2 mm	s = 3 mm	s = 5 mm	s = 8 mm	s = 12 mm
0,15	0,61	0,59	0,56	0,52	0,48
0,25	0,60	0,58	0,55	0,52	0,49
0,50	0,59	0,57	0,54	0,51	0,49
1,00	0,57	0,56	0,53	0,51	0,49

Bảng B.2. Hệ số che chắn khi r = 20 mm

x (m)	s = 2 mm	s = 3 mm	s = 5 mm	s = 8 mm	s = 12 mm
0,15	0,68	0,65	0,62	0,59	0,55
0,25	0,65	0,63	0,60	0,57	0,54
0,50	0,63	0,61	0,59	0,56	0,54
1,00	0,61	0,60	0,58	0,55	0,53

B.2. Trường hợp dùng hai dây chống sét

Hệ số che chắn η được xác định bằng công thức:

$$\eta = \frac{\ln\left(\frac{r'_{12}}{r'_{22}}\right)}{\ln\left(\frac{r'_{12}{}^2}{r'_{11}r'_{22}}\right)}$$

Trong đó:

r'_{12} là khoảng cách giữa trực cáp và một trong các dây chống sét;

$$r'_{11} = \sqrt{2r_{11}h}$$

$$r'_{22} = \sqrt[4]{2r_{22}h'bb'}$$

Với:

r_{11} là bán kính trung bình của vỏ;

r_{22} là bán kính của dây chống sét ngầm;

h là độ chôn sâu của cáp;

h' là độ chôn sâu của dây chống sét;

b là khoảng cách giữa các dây chống sét;

b' là khoảng cách giữa một dây chống sét và ảnh ảo của dây chống sét khác qua giao diện “không khí - đất”:

$$b' = \sqrt{b^2 + 4h'^2}$$

Bảng B.3 trình bày hệ số che chắn tính sẵn cho trường hợp dùng hai dây chống sét, với $r = 10$ mm, $s = 5$ mm và các góc g tạo bởi dây chống sét với trục thẳng đứng có giá trị khác nhau.

Bảng B.3. Hệ số che chắn của hai dây chống sét, khi $r = 10$ mm, $s = 5$ mm

x (m)	$g = 30^\circ$	$g = 45^\circ$	$g = 60^\circ$	$g = 90^\circ$
0,15	0,38	0,36	0,34	0,33
0,25	0,38	0,35	0,34	0,33
0,50	0,37	0,35	0,34	0,33
1,00	0,37	0,35	0,34	0,33

B.3. Trường hợp dùng nhiều hơn hai dây chống sét

Bảng B.4 và Bảng B.5 trình bày hệ số che chắn tính sẵn tương ứng cho trường hợp dùng ba dây chống sét và n dây chống sét, được bố trí thành một vòng tròn xung quanh cáp, với $r = 10$ mm, $s = 5$ mm, $x = 0,25$ m và các góc g tạo bởi dây chống sét với trục thẳng đứng có giá trị khác nhau.

Bảng B.4. Hệ số che chắn tính sẵn cho trường hợp dùng ba dây chống sét

$g = 30^\circ$	$g = 60^\circ$	$g = 90^\circ$	$g = 120^\circ$
0,33	0,26	0,23	0,22

Bảng B.5. Hệ số che chắn tính sẵn cho trường hợp dùng n dây chống sét

n = 4	n = 6	n = 8
0,16	0,09	0,06

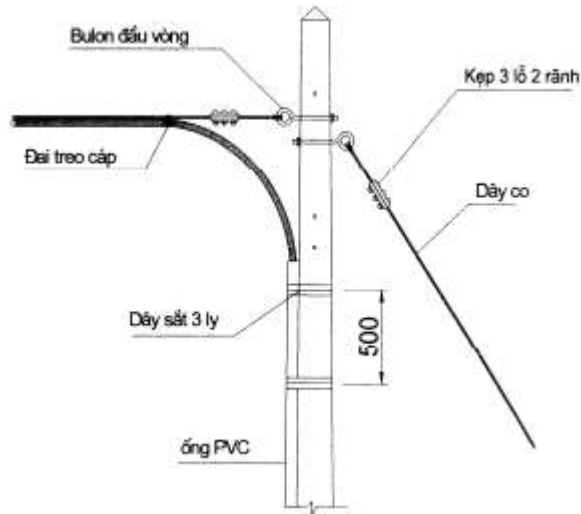
Phụ lục C

(Tham khảo)

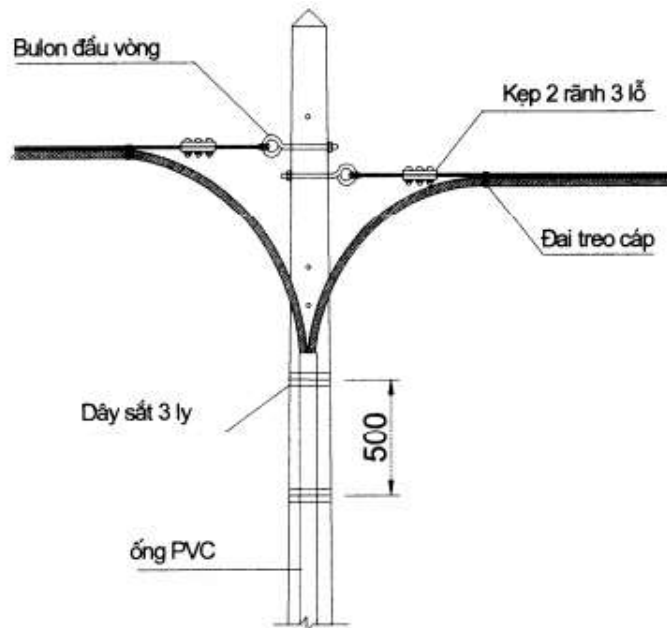
MỘT SỐ QUY CÁCH ĐẦU NỐI CÁP

C.1. Quy cách kết cuối cáp treo

- Kết cuối cáp treo phổ biến là dùng bu lông đầu vòng như trình bày trên Hình C.1.
- Có thể kết cuối cáp treo bằng các đai thép.
- Kết cuối cáp treo ở nơi cáp vào và ra tủ cáp như trình bày trên Hình C.2.
- Trường hợp cáp có kèm dây treo, khi kết cuối cáp treo cần tách dây treo ra khỏi cáp.



Hình C.1. Kết cuối dây treo cáp bằng bu lông đầu vòng



Hình C.2. Kết cuối dây treo cáp ở nơi cáp vào và ra từ

C.2. Kết cuối cáp tại hộp cáp

a) Cáp đi vào và dây thuê bao đi ra tại hộp cáp trên bề mặt cột được đặt trong ống nhựa hoặc thanh dẫn cáp. Ống ghen lượn dẫn cáp cần được đặt thẳng dọc thân cột và buộc chắc chắn vào cột bằng các dây thép mạ kẽm 3,0 mm hoặc Côliê bằng thép không rỉ. Khoảng cách giữa các dây buộc (Côliê) không lớn hơn 50 cm.

b) Dây nối đất hộp cáp bằng đồng có tiết diện không nhỏ hơn 25 mm^2 được đặt trong ống hoặc máng ộp bằng nhựa. ống hoặc máng ộp bằng nhựa bảo vệ dây nối

đất hộp cáp được đặt dọc thân cột và được buộc chắc chắn vào cột bằng dây thép mạ kẽm 3,0 mm hoặc Côliê bằng thép không rỉ. Khoảng cách giữa các dây buộc (Côliê) không lớn hơn 50 cm.

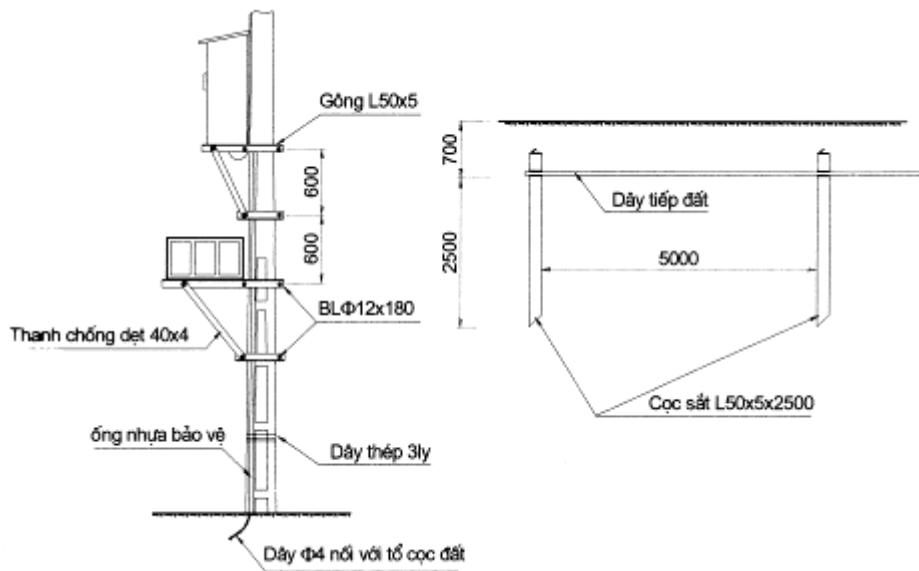
c) Màng chắn từ của cáp tại các hộp cáp được nối đất. Việc tiếp đất cho hộp cáp tuân thủ các quy định nêu tại mục 8.1.4.

C.3. Kết cuối cáp tại tủ cáp

a) Cáp ngầm đi từ hệ thống cống bể hoặc chôn trực tiếp vào tủ cáp hoặc đi ra khỏi tủ cáp phải được đặt trong ống dẫn cáp bằng nhựa. ống dẫn có thể dùng loại ống PVC cứng, thanh dẫn cáp hoặc ống sun mềm; ống dẫn cáp, thanh dẫn cáp được đặt thẳng dọc thân cột và cố định chắc chắn vào cột bằng các đai thép không gỉ, khoảng cách giữa các đai không lớn hơn 50 cm.

b) Ống dẫn cáp lên tủ dùng loại ống PVC cứng hoặc ống cao su mềm. Đường kính ống được lựa chọn phù hợp với kích thước cáp đi bên trong ống.

c) Dây nối đất tủ cáp là dây đồng bọc, tiết diện dây không nhỏ hơn 25 mm^2 và được đặt trong ống nhựa (xem Hình C.3). Trị số điện trở tiếp đất của tủ cáp phải bảo đảm trị số đúng theo quy định.



Hình C.3. Tiếp đất tủ cáp

C.4. Hàn nối cáp đồng treo

C.4.1. Nối cáp đồng tại các tủ, hộp cáp

a) Cáp đồng sau khi bóc vỏ bọc bên ngoài một đoạn khoảng 700 mm được luồn qua lỗ phía dưới dẫn vào các tủ hoặc hộp cáp. Cáp được bắt chặt vào thân tủ hoặc hộp cáp, sau đó sợi dây đồng trần nằm bên dưới màng chắn kim loại và từng đôi dây của cáp được tách ra. Lần lượt bóc lớp cách điện ở đầu của từng sợi dây đồng một đoạn khoảng 25 mm rồi đem nối vào phiến đầu dây.

b) Màng chắn kim loại của cáp được nối đất thông qua sợi dây đồng trần nằm sát ngay bên dưới lớp màng kim loại. Sợi dây đồng này sẽ được bắt chặt bằng ê cu vào một con vít đã lắp sẵn bên trong tủ hoặc hộp cáp. Dây nối đất của tủ hoặc hộp cáp bằng đồng có tiết diện không nhỏ hơn 25 mm^2 , bố trí dọc cột dẫn xuống tổ tiếp đất và được bảo vệ bằng máng hoặc ống PVC.

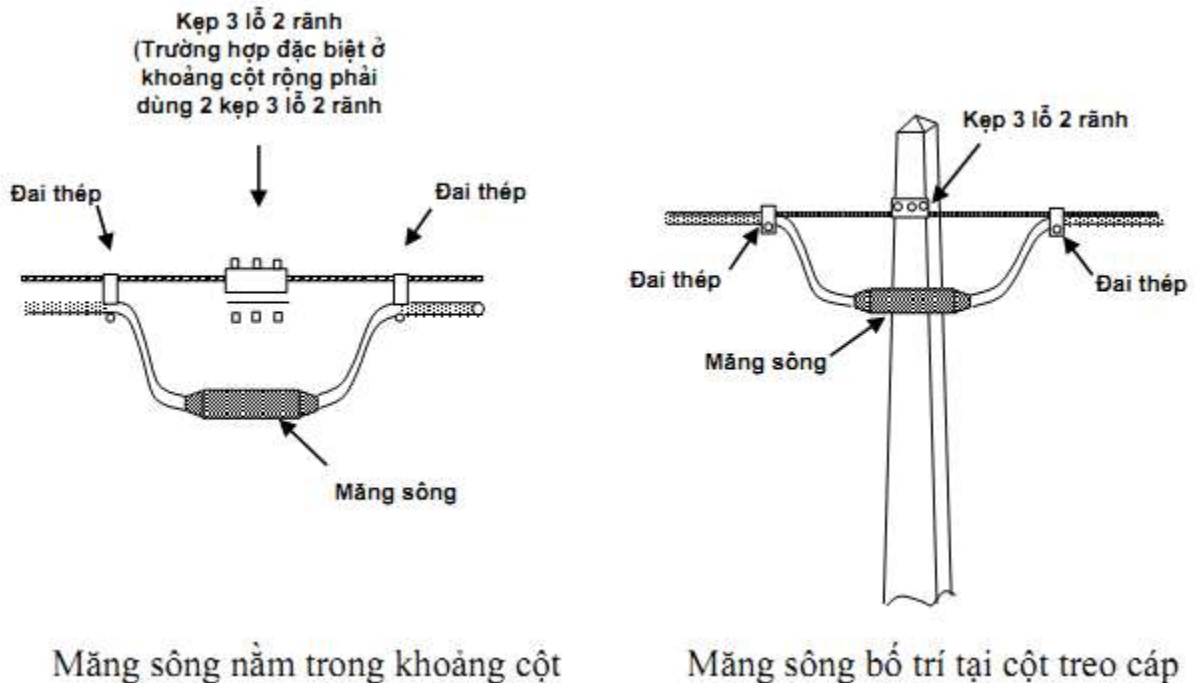
C.4.2. Nối cáp đồng tại các măng sông

a) Trước hết cần bóc dây treo cáp ra. Các đôi dây của cáp này sẽ được nối lần lượt với các đôi dây của cáp kia bằng con rệp, sau đó tiến hành nối màn chắn kim loại của hai cáp và sau đó ta dùng măng sông bọc toàn bộ cáp đã nối lại. Cuối cùng là nối dây treo cáp bằng kẹp 3 lỗ hai rãnh (xem Hình C.4). Măng sông cáp đồng nên bố trí tại cột treo cáp.

b) Có hai loại măng sông chính là măng sông nối thẳng và măng sông rẽ nhánh. Măng sông nối thẳng để nối hai cáp cùng loại. Măng sông rẽ nhánh để nối các loại cáp khác nhau hoặc thay thế tủ cáp.

c) Măng sồng dùng để nối liền các vỏ bọc ngoài của cáp, sử dụng phổ biến là loại có thể co ngót nhờ nhiệt.

d) Do cáp treo ngoài trời nên măng sồng phải bảo vệ mối nối, bảo vệ sợi đồng và cáp khỏi bị ngâm nước và một số tác động của môi trường.



Hình C.4. Măng sồng cáp treo

C.5. Nối cáp sợi quang

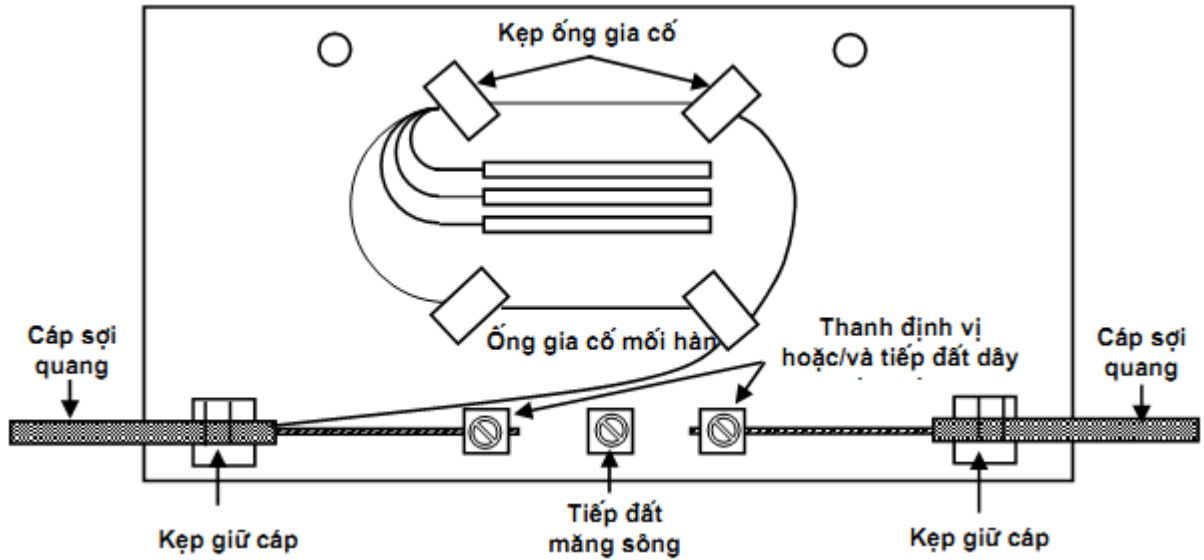
C.5.1. Nối sợi quang

a) Nối sợi quang thực hiện bằng thiết bị hàn nối sợi quang theo phương pháp hàn hồ quang hoặc hàn cơ khí.

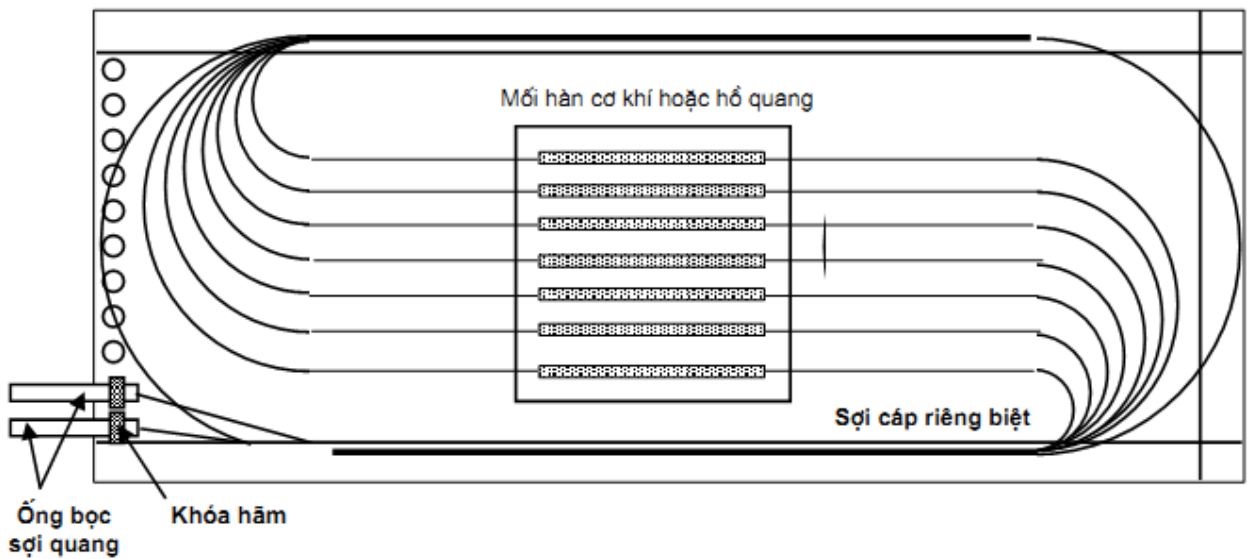
b) Sau khi hàn nối sợi quang xong phải cẩn thận đưa mối hàn vào trong khay hàn. Bán kính cong của sợi quang phải bảo đảm lớn hơn 20 lần đường kính cáp.

c) Sau khi tất cả các sợi quang đã được hàn, cần giữ cho các sợi chắc chắn bằng các ống hoặc các bọc đệm đặt trên khay (xem Hình C.5). Các sợi riêng lẻ được cuộn quanh khay hàn (xem Hình C.6). Ống bao sợi và đệm sợi phải được xếp vòng quanh giá đỡ. Cáp và dây gia cường được giữ chặt nhờ các kẹp và vít.

d) Khi các mối hàn thỏa mãn yêu cầu ta đóng măng sồng lại.



**Hình C.5. Ống bao sợi và đệm sợi
Khay hàn**

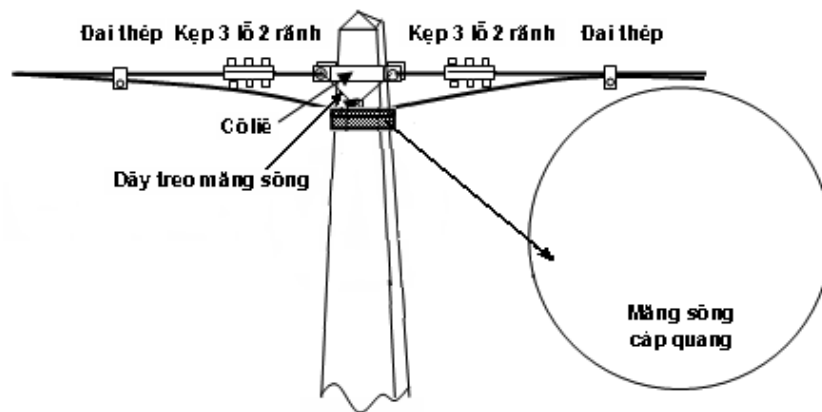


Hình C.6. Cuộn các sợi riêng lẻ quanh khay hàn

C.5.2. Lắp đặt mạng sông cáp quang

- Mạng sông cáp quang treo được bố trí tại các cột. Cáp quang tại cột có treo mạng sông cần để mỗi đầu dôi ra tối đa 10 m để phục vụ hàn nối. Phân cáp quang dư được bó vòng với đường kính không quá 0,6 m. Khoảng cách giữa các vòng cáp dự phòng trên cùng một tuyến phải lớn hơn 200 m.
- Hộp mạng sông phải cần được kiểm tra theo tài liệu kỹ thuật trước khi lắp đặt. Mạng sông được lựa chọn tùy thuộc vào loại cáp quang sử dụng.
- Cuốn băng dính vào điểm lắp kẹp cáp phù hợp với loại mạng sông đã lựa chọn.
- Lắp kẹp cáp không để cáp gập quá bán kính uốn cong cho phép.
- Sau khi xiết chặt kẹp vào cáp, cần vít chặt dây gia cường vào vít định vị hoặc/ và tiếp đất dây gia cường.

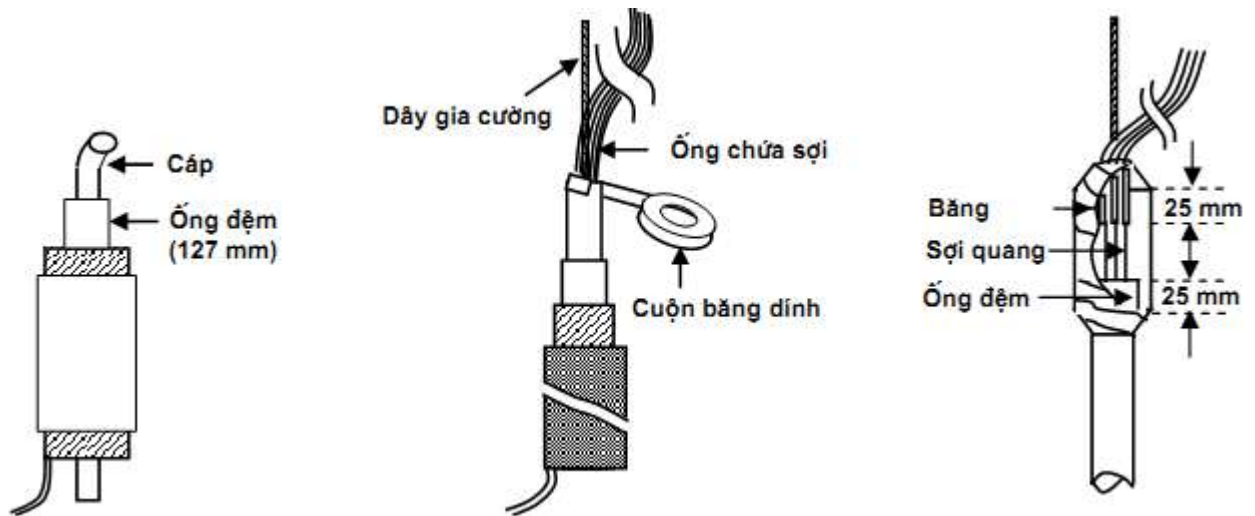
- f) Việc hàn nối các sợi quang theo các trình tự đã nêu ở trên.
- g) Bôi mỡ lên thành của vỏ trong măng sông.
- h) Bôi mỡ vào mặt trong các cổng của gioăng nhựa.
- i) Đặt gioăng nhựa rồi ấn chặt nó lên thành vỏ trong măng sông.
- j) Bôi mỡ lên mặt trên của gioăng nhựa.
- k) Bọc vỏ trong măng sông bằng lưới đệm.
- l) Đóng nắp măng sông và vít chặt.
- m) Treo măng sông lên cột (xem Hình C.7).



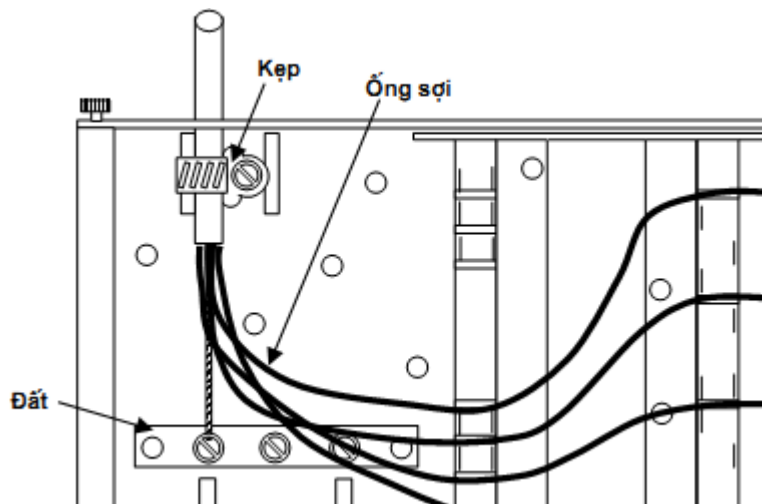
Hình C.7. Lắp đặt măng sông cáp quang trên cột

C.5.3. Lắp cáp quang tại giá ODF (Optical Distributions Frame)

- a) Sau khi kiểm tra hộp giá ODF theo tài liệu kỹ thuật bảo đảm yêu cầu, thực hiện gắn hộp giá ODF lên khung giá. Làm vệ sinh cáp. Bóc tuốt vỏ cáp quang rồi cuốn băng dính vào điểm lắp kẹp cáp. Khi cuốn cần lắp thêm một ống đệm để tránh kẹp trực tiếp vào vỏ cáp. Chuẩn bị đầu cáp xem Hình C.8.
- b) Lắp kẹp cáp phải bảo đảm khi đưa cáp vào không bị gập quá bán kính uốn cong cho phép, xiết chặt kẹp vào cáp, vít chặt dây gia cường vào thanh định vị hoặc/ và tiếp đất dây gia cường. Định vị ống lồng vào khe quy định, đậy nắp ngăn ống sợi không để kẹp vào ống sợi. Lắp đặt kẹp cáp xem Hình C.9.
- c) Phân nhóm sợi quang đặt trong ống nhựa theo từng nhóm. Lắp khay chứa sợi quang vào giá. Định vị dây nối quang vào khay chứa sợi quang, đánh dấu các dây nối.
- d) Phân nhóm dây nối quang.
- e) Đưa sợi quang đã hàn đạt chất lượng vào khay đựng sợi quang tuyệt đối không để sợi quang cong quá bán kính uốn cong cho phép.
- f) Đặt ống co nhiệt mỗi hàn đúng vị trí theo thứ tự trong giá ống bảo vệ.
- g) Lắp bộ nối quang trên bảng tiếp hợp. Đánh dấu tên cho từng vị trí bộ nối quang.
- h) Định vị cáp trên đầu giá cáp ODF.



Hình C.8. Chuẩn bị đầu cáp



Hình C.9. Lắp đặt kẹp cáp

C.6. Nối đất dây treo cáp

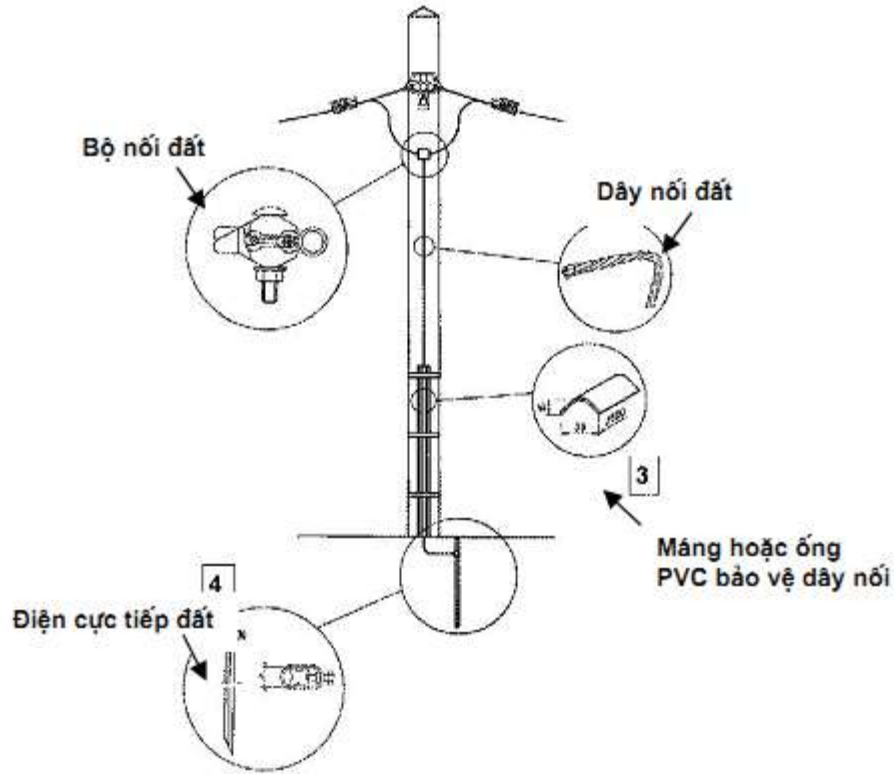
a) Các bộ phận cấu thành hệ thống nối đất dây thép bện treo cáp gồm có: bộ nối đất; dây nối đất; máng hoặc ống bảo vệ dây nối đất; điện cực tiếp đất.

b) Trường hợp không có bộ nối đất, có thể nối bằng phương pháp hàn chảy dây nối đất với dây thép bện treo cáp. Mỗi hàn cần được sơn chống rỉ để phòng ăn mòn.

c) Dây nối đất là loại thép bện, gồm có 4 sợi thép mạ kẽm, đường kính mỗi sợi 1,9 mm. Dây nối đất phải được đặt trong ống hoặc máng nhựa bảo vệ PVC.

d) Tùy thuộc vào điện trở tiếp đất yêu cầu có thể dùng một hoặc nhiều điện cực tiếp đất. Điện cực tiếp đất được chôn ngay tại chân cột treo cáp. Nếu dùng nhiều điện cực tiếp đất thì nên bố trí dây các điện cực tiếp đất vuông góc với hướng tuyến cáp.

Hệ thống nối đất dây thép bện treo cáp được trình bày trên Hình C.10.

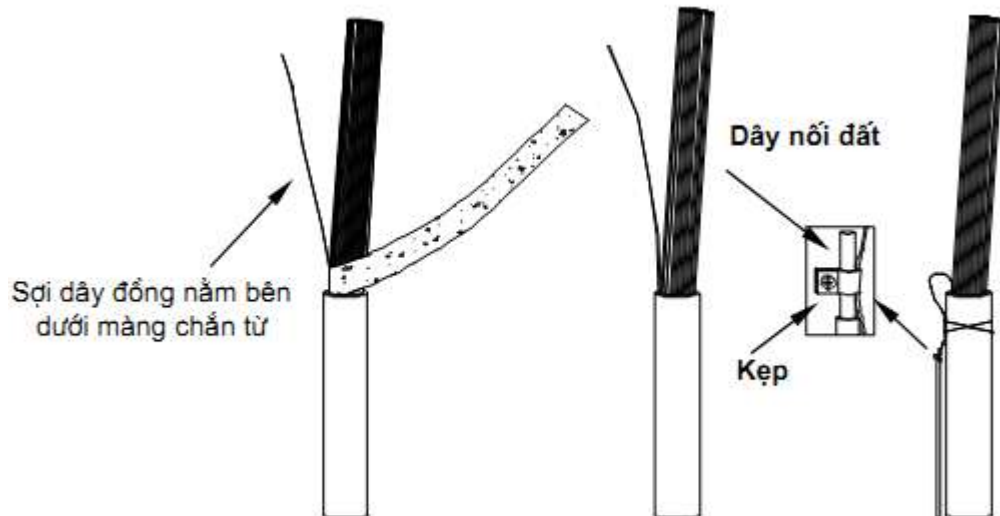


Hình C.10. Hệ thống nối đất dây thép bện treo cáp

C.7. Tiếp đất màng chắn từ của cáp

Thực hiện tiếp đất màng chắn từ của cáp viễn thông như sau: C.7.1. Đối với cáp có sợi dây đồng nằm bên dưới màng chắn từ:

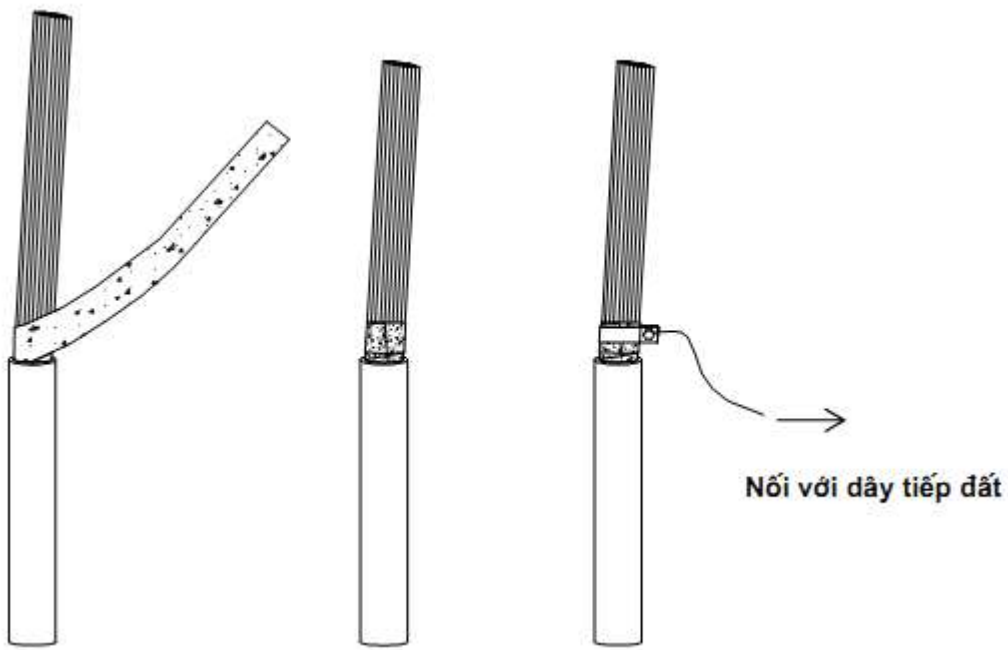
- a) Cắt bỏ lớp vỏ nhựa bọc bên ngoài. Khi thao tác cắt lớp vỏ nhựa và phôi nhôm lưu ý không làm đứt hoặc hỏng dây dẫn và sợi dây đồng nằm bên dưới màng chắn từ.
- b) Gỡ màng nhôm chắn từ quấn quanh ruột cáp.
- c) Cắt bỏ phôi nhôm đến điểm cắt lớp vỏ nhựa.
- d) Kẹp hoặc hàn dây tiếp đất với sợi dây đồng nằm bên dưới màng chắn từ (xem Hình C.11).



Hình C.11. Nối đất sợi dây đồng nằm bên dưới màng chắn từ

C.7.2. Đối với cáp không có sợi dây đồng nằm bên dưới màng chắn từ.

- a) Cắt bỏ lớp vỏ nhựa bọc bên ngoài.
- b) Gỡ màng nhôm chắn từ quấn quanh ruột cáp.
- c) Cắt bớt phôi nhôm chỉ để lại đủ để quấn 3 vòng quanh lõi cáp.
- d) Làm sạch bề mặt phôi nhôm.
- e) Quấn phôi nhôm 3 vòng quanh ruột cáp ở sát chỗ cắt lớp vỏ nhựa bọc cáp rồi dùng kẹp kẹp chặt lại.
- f) Nối dây đồng có đường kính 2 mm với tấm kẹp và nối dây này với dây đất. Khi tiếp đất ở những chỗ cần nối màng nhôm chắn từ phải thực hiện nối màng chắn từ trước rồi mới thực hiện tiếp đất màng chắn từ (xem Hình C.12).



Hình C.12. Nối đất màng chắn từ đối với cáp không có sợi dây đồng bên dưới

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] Quy phạm cáp cơ sở “Quy phạm xây dựng mạng ngoại vi”, mã số 68QP-01:04-VNPT của Tổng công ty Bưu chính Viễn thông Việt Nam.
- [2] Quy phạm ngành QPN 01-76 “Xây dựng đường dây trần thông tin đường dài”
- [3] Quy phạm ngành QPN 07-72 “Xây dựng đường dây điện thoại nội thị” (phần thiết kế)
- [4] Đề tài nghiên cứu khoa học “Xây dựng quy phạm xây dựng công trình ngoại vi”, mã số 49-05-KHKT-TC, chủ trì: Ts. Nguyễn Văn Dũng, Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện.