

TCN 68 - 249: 2006

**THIẾT BỊ THU PHÁT VÔ TUYẾN VHF CỦA CÁC TRẠM VEN BIỂN
THUỘC HỆ THỐNG GMDSS
YÊU CẦU KỸ THUẬT**

**VHF TRANSMITTERS AND RECEIVERS AS COAST STATIONS
FOR GMDSS
TECHNICAL REQUIREMENTS**

MỤC LỤC

<i>Lời nói đầu</i>	4
1. Phạm vi áp dụng	5
2. Tài liệu tham chiếu chuẩn	5
3. Định nghĩa và chữ viết tắt	6
3.1 Định nghĩa	6
3.2 Chữ viết tắt.....	6
4. Các yêu cầu kỹ thuật	7
4.1 Điều kiện môi trường	7
4.2 Các yêu cầu hợp chuẩn.....	7
5. Đo kiểm việc tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật	15
5.1 Các điều kiện chung của phép đo.....	15
5.2 Điều kiện đo kiểm, nguồn điện và nhiệt độ xung quanh.....	17
5.3 Các phép đo kiểm phần vô tuyến thiết yếu cho máy phát	19
5.4 Các phép đo kiểm phần vô tuyến thiết yếu cho máy thu.....	26
Phụ lục A (Quy định) Máy thu đo cho phép đo công suất kênh lân cận	33
Phụ lục B (Quy định) Các phép đo bức xạ	35
Phụ lục C (Quy định): Bảng các tần số phát trong băng lưu động hàng hải VHF	42
Tài liệu tham khảo	46

CONTENTS

<i>Foreword</i>	47
1. Scope	48
2. Normative references	48
3. Definitions and abbreviations	49
3.1 Definitions	49
3.2 Abbreviations	49
4. Technical requirements specifications	50
4.1 Environmental profile.....	50
4.2 Conformance requirements.....	50
5. Testing for compliance with technical requirements	58
5.1 General conditions of measurement.....	58
5.2 Test conditions, power sources and ambient temperatures	60
5.3 Essential radio test suites for transmitter.....	62
5.4 Essential radio test suites for receiver.....	69
Annex A (Normative) Measuring receiver for adjacent channel power measurement	75
Annex B (Normative) Radiated measurements	77
Annex C (Normative) Table of Transmitting Frequencies in the VHF Maritime Mobile	84
References	89

LỜI NÓI ĐẦU

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 249: 2006 **“Thiết thu phát vô tuyến VHF của các trạm ven biển thuộc hệ thống GMDSS - Yêu cầu kỹ thuật”** được xây dựng trên cơ sở chấp thuận áp dụng các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn EN 301 929-2 V1.1.1 (2002-01) và EN 301 929-1 V1.1.1 (2002-01) của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI).

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 249: 2006 do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện biên soạn theo đề nghị của Vụ Khoa học - Công nghệ và được ban hành theo Quyết định số 30/2006/QĐ-BBCVT ngày 05/9/2006 của Bộ trưởng Bộ Bưu chính, Viễn thông.

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 249: 2006 được ban hành dưới dạng song ngữ (tiếng Việt và tiếng Anh). Trong trường hợp có tranh chấp về cách hiểu do biên dịch, bản tiếng Việt được áp dụng.

VỤ KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ

**THIẾT BỊ THU PHÁT VÔ TUYẾN VHF
CỦA CÁC TRẠM VEN BIỂN THUỘC HỆ THỐNG GMDSS
YÊU CẦU KỸ THUẬT**

*(Ban hành kèm theo Quyết định số 30/2006/QĐ-BBCVT ngày 05/9/2006
của Bộ trưởng Bộ Bưu chính, Viễn thông)*

1. Phạm vi

Tiêu 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 tiêu 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.

Tiêu chuẩn này được dùng làm cơ sở cho việc chứng nhận hợp chuẩn thiết bị thu phát vô tuyến VHF của các trạm ven biển trong hệ thống GMDSS.

2. Tài liệu tham chiếu chuẩn

- 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".

- 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".

3. Định nghĩa và chữ viết tắt

3.1 Định nghĩa

Điều kiện môi trường: Dải các điều kiện môi trường mà thiết bị trong phạm vi của tiêu chuẩn này buộc phải tuân thủ.

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

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

Chỉ số điều chế: Tỷ số giữa độ lệch tần số và tần số điều chế.

Trạm ven biển: Trạm vô tuyến điện đặt trên đất liền trong nghiệp vụ lưu động hàng hải.

Nghiệp vụ lưu động hàng hải: 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.

Trạm đặt trên đất liền: Trạm trong nghiệp vụ lưu động không dự định sử dụng trong khi di chuyển.

Trạm: 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.

Nghiệp vụ lưu động: 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.

3.2 Chữ viết tắt

ac	Dòng xoay chiều
ad	Độ chênh lệch biên độ
dBd	Độ tăng ích tương ứng vớiăng ten lưỡng cực
dc	Dòng một chiều
DSC	Gọi chọn số
e.m.f	Sức điện động
EMC	Tương thích điện từ trường
ERP	Các phát xạ giả bức xạ
EUT	Thiết bị cân đo kiểm
fd	Độ chênh lệch tần số
GMDSS	Hệ thống thông tin an toàn và cứu nạn hàng hải toàn cầu
IF	Tần số trung gian (trung tần)
LV	Điện áp thấp
RF	Tần số vô tuyến

r.m.s	Căn trung bình bình phương
R&TTE	Thiết bị đầu cuối vô tuyến và viễn thông
SINAD	Tín hiệu + Tạp âm + Méo/Tạp âm + Méo
Tx	Máy phát
VHF	Siêu cao tần (trong dải từ 30 đến 300 MHz).

4. Các yêu cầu kỹ thuật

4.1 Điều kiện môi trường

Các yêu cầu kỹ thuật của tiêu 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 tiêu chuẩn này khi hoạt động trong phạm vi các giới hạn biên của điều kiện môi trường hoạt động đã quy định.

4.2 Các yêu cầu hợp chuẩn

4.2.1 Sai số tần số của máy phát

4.2.1.1 Định nghĩa

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

4.2.1.2 Giới hạn

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

4.2.1.3 Hợp chuẩn

Phải tiến hành các phép đo kiểm hợp chuẩn được chỉ rõ trong mục 5.3.1.

4.2.2 Công suất sóng mang của máy phát

4.2.2.1 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.

4.2.2.2 Giới hạn

4.2.2.2.1 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.

4.2.2.2.2 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.

4.2.2.3 Hợp chuẩn

Phải tiến hành các phép đo kiểm hợp chuẩn được chỉ rõ trong mục 5.3.2.

TCN 68 - 249: 2006

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

4.2.3 Độ lệch tần số của máy phát

4.2.3.1 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.

4.2.3.1 Giới hạn

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

4.2.3.3 Hợp chuẩn

Phải tiến hành các phép đo kiểm hợp chuẩn được chỉ rõ trong mục 5.3.3.

4.2.4 Công suất kênh lân cận của máy phát

4.2.4.1 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.

4.2.4.2 Giới hạn

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

4.2.4.3 Hợp chuẩn

Phải tiến hành các phép đo kiểm hợp chuẩn được chỉ rõ trong mục 5.3.4.

4.2.5 Các phát xạ giả dẫn của máy phát truyền tới ăng ten

4.2.5.1 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.

4.2.5.2 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

4.2.5.3 Hợp chuẩn

Phải tiến hành các phép đo kiểm hợp chuẩn mô tả trong mục 5.3.5.

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

4.2.6.1 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.

4.2.6.2 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

4.2.6.3 Hợp chuẩn

Phải tiến hành các phép đo kiểm hợp chuẩn được chỉ rõ trong mục 5.3.6.

4.2.7 Chỉ số điều chế của máy phát DSC

4.2.7.1 Định nghĩa

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

4.2.7.2 Giới hạn

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

TCN 68 - 249: 2006

4.2.7.3 Đo kiểm hợp chuẩn

Phải tiến hành các phép đo kiểm hợp chuẩn được chỉ rõ trong mục 5.3.7.

4.2.8 Đáp ứng tần số quá độ của máy phát

4.2.8.1 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 5.3.8, thời điểm bật máy phát t_{on} 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

4.2.8.2 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 4.2.1.

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 4.2.1.

4.2.8.3 Hợp chuẩn

Phải tiến hành các phép đo kiểm hợp chuẩn được chỉ rõ trong mục 5.3.8.

4.2.9 Suy hao xuyên điều chế

4.2.9.1 Định nghĩa

Suy hao xuyên điều chế là khả năng máy phát tránh được sự phát sinh các tín hiệu trong các phân 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.

4.2.9.2 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.

4.2.9.3 Hợp chuẩn

Phải tiến hành các phép đo kiểm hợp chuẩn được chỉ rõ trong mục 5.3.9.

4.2.10 Độ nhạy khả dụng cực đại của máy thu

4.2.10.1 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 5.1.3, 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 [6] với máy thu đặt ở công suất đầu ra tần số âm thanh vào khoảng 50% công suất ra biểu kiến.

4.2.10.2 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.

4.2.10.3 Hợp chuẩn

Phải tiến hành các phép đo kiểm hợp chuẩn được chỉ rõ trong mục 5.4.1.

4.2.11 Triệt nhiễu đồng kênh của máy thu

4.2.11.1 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.

4.2.11.2 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.

TCN 68 - 249: 2006

4.2.11.3 Hợp chuẩn

Phải tiến hành các phép đo kiểm hợp chuẩn được chỉ rõ trong mục 5.4.2.

4.2.12 Độ chọn lọc kênh lân cận của máy thu

4.2.12.1 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.

4.2.12.2 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 tối hạn.

4.2.12.3 Hợp chuẩn

Phải tiến hành các phép đo kiểm hợp chuẩn được chỉ rõ trong mục 5.4.3.

4.2.13 Đáp ứng giả của máy thu

4.2.13.1 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.

4.2.13.2 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.

4.2.13.3 Hợp chuẩn

Phải tiến hành các phép đo kiểm hợp chuẩn được chỉ rõ trong mục 5.4.4.

4.2.14 Đáp ứng xuyên điều chế của máy thu

4.2.14.1 Đáp ứng xuyên điều chế của máy thu

4.2.14.1.1 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.

4.2.14.1.2 Giới hạn

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

4.2.14.2 Đáp ứng xuyên điều chế của máy thu DSC

4.2.14.2.1 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.

4.2.14.2.2 Giới hạn

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

4.2.14.3 Hợp chuẩn

Phải tiến hành các phép đo kiểm hợp chuẩn được chỉ rõ trong mục 5.4.5.

4.2.15 Nghẹt hoặc độ khủ nhay của máy thu

4.2.15.1 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.

4.2.15.2 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 mục 4.2.13).

4.2.15.3 Hợp chuẩn

Phải tiến hành các phép đo kiểm hợp chuẩn được chỉ rõ trong mục 5.4.6.

4.2.16 Các phát xạ giả của máy thu tại ăng ten

4.2.16.1 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).

4.2.16.2 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)

4.2.16.3 Hợp chuẩn

Phải tiến hành các phép đo kiểm hợp chuẩn được chỉ rõ trong mục 5.4.7.

4.2.17 Các phát xạ giả bức xạ của vỏ máy thu

4.2.17.1 Định nghĩa

Các phát xạ giả từ máy thu là các thành phần bị bức xạ bởi thiết bị ở tần số bất kỳ.

TCN 68 - 249: 2006

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).

4.2.17.2 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)

4.2.17.3 Hợp chuẩn

Phải tiến hành các phép đo kiểm hợp chuẩn được chỉ rõ trong mục 5.4.8.

4.2.18 Độ nhạy khả dụng cực đại của máy thu DSC

4.2.18.1 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} .

4.2.18.2 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.

4.2.18.3 Hợp chuẩn

Phải tiến hành các phép đo kiểm hợp chuẩn được chỉ rõ trong mục 5.4.9 .

4.2.19 Triệt nhiễu đồng kênh của máy thu DSC

4.2.19.1 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.

4.2.19.2 Giới hạn

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

4.2.19.3 Hợp chuẩn

Phải tiến hành các phép đo kiểm hợp chuẩn được chỉ rõ trong mục 5.4.10.

4.2.20 Độ chọn lọc kênh lân cận của máy thu DSC

4.2.20.1 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.

4.2.20.2 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.

4.2.20.3 Hợp chuẩn

Phải tiến hành các phép đo kiểm hợp chuẩn được chỉ rõ trong mục 5.4.11.

4.2.21 Độ khử nhảy của máy thu với chế độ phát và thu đồng thời (hoạt động song công)

4.2.21.1 Định nghĩa

Độ khử nhảy 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.

4.2.21.2 Giới hạn

Độ khử nhảy 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 4.2.10.2.

4.2.21.3 Đo kiểm hợp chuẩn

Phải tiến hành các phép đo kiểm hợp chuẩn được chỉ rõ trong mục 5.4.12.

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

5.1 Các điều kiện chung của phép đo

5.1.1 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 50 Ω 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.

5.1.2 Khử ồn

Mạch khử ồn hoặc mạch cảm phải được tắt trong khoảng thời gian đo kiểm hợp chuẩn.

5.1.3 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.

5.1.4 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 50 Ω .

5.1.5 Các tín hiệu đo kiểm chuẩn cho DSC

5.1.5.1 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 [7], mục 1.5), xem thêm mục 5.1.6. 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.

5.1.5.2 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.

5.1.6 Xác định tỷ số lỗi ký hiệu trong đầu ra của phân 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 mục 5.1.5). Tổng số những ký hiệu thông tin không đúng trên tổng số ký hiệu thông tin phải được ghi lại.

5.1.7 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.

5.1.8 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.

5.1.9 Giải thích các kết quả đo

Các kết quả được ghi trong báo cáo đo kiểm đối với các phép đo mô tả trong tiêu 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 tiêu 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 tiêu 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 [5] cung cấp thêm thông tin liên quan đến việc sử dụng các vị trí đo kiểm.

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

5.2.1 Các điều kiện đo kiểm bình thường và tối hạn

Các phép đo kiểm hợp chuẩn phải được thực hiện trong các điều kiện đo kiểm bình thường và cũng được thực hiện trong các điều kiện đo kiểm tối hạn, khi có quy định (áp dụng đồng thời các mục 5.2.4.2 và 5.2.4.3).

5.2.2 Nguồn điện đo kiểm

Trong suốt quá trình đo kiểm hợp chuẩn, 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 tối hạn như được chỉ định trong mục 5.2.3.2 và 5.2.4.3.

TCN 68 - 249: 2006

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.

5.2.3 Các điều kiện đo kiểm bình thường

5.2.3.1 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 $+15^{\circ}\text{C}$ đến $+35^{\circ}\text{C}$;
- Độ ẩm tương đối: Từ 20% đến 75%.

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

5.2.3.2 Nguồn điện bình thường

5.2.3.2.1 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 tiêu 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 $50\text{ Hz} \pm 1\text{ Hz}$.

5.2.3.2.2 Nguồn điện ác quy axit chì

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

5.2.3.2.3 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.

5.2.4 Đo kiểm trong những điều kiện đo kiểm tới hạn

5.2.4.1 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.

5.2.4.2 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 $+55^{\circ}\text{C}$.

5.2.4.3 Các giá trị tới hạn của các nguồn điện đo kiểm

5.2.4.3.1 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 $50\text{ Hz} \pm 1\text{ Hz}$.

5.2.4.3.2 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.

5.2.4.3.3 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.

5.2.5 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.

5.3 Các phép đo kiểm phân vô tuyến thiết yếu cho máy phát

5.3.1 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 mục 5.1.4). Các phép đo phải được thực hiện trong các điều kiện đo kiểm bình thường (xem mục 5.2.3) và trong các điều kiện đo kiểm tới hạn (xem mục 5.2.4).

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 4.2.1.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

5.3.2 Công suất sóng mang của máy phát

Máy phát phải được nối với ăng ten giả (xem mục 5.1.4) 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 mục 5.2.3) và cũng được thực hiện trong các điều kiện đo kiểm tới hạn (xem mục 5.2.4).

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 4.2.2.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

5.3.3 Độ lệch tần số của máy phát

Việc bố trí điều chế máy phát được quy định trong mục 5.1.3. Máy phát phải được nối với ăng ten giả như quy định trong mục 5.1.4.

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 5.1.3. 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.

TCN 68 - 249: 2006

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 4.2.3.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

5.3.4 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 4.2.2 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 50Ω 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 mục 5.1.3). 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;

d) 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;

e) 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;

f) 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;

g) 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 4.2.4.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

5.3.5 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 mục 5.1.4).

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 hướng 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 4.2.5.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật

5.3.6 Bức xạ vỏ 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 mục 5.1.4. 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 hướng 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 360^0 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 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 4.2.6.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

5.3.7 Chỉ số điều chế của máy phát DSC

Đo kiểm phải được thực hiện trên kênh 70.

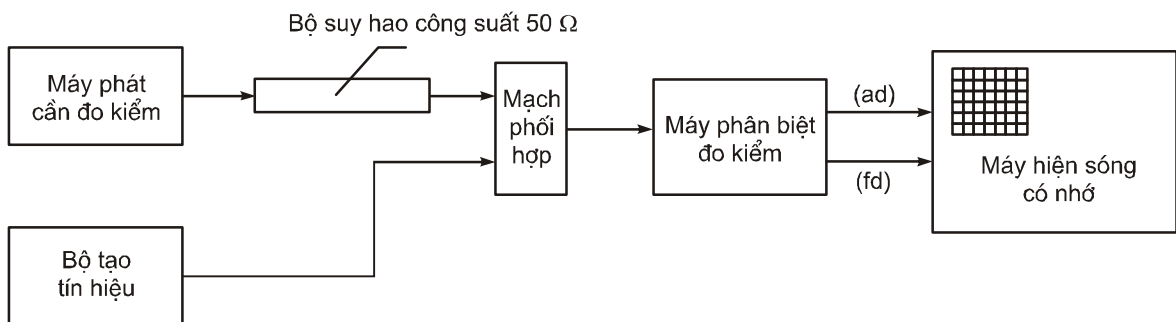
Máy phát phải được thiết lập trong quá trình truyền dẫn sử dụng các đường dây khóa của DSC (*DSC key lines*).

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 4.2.7.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật

5.3.8 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 mục 5.1.1).

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 ± 25 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.

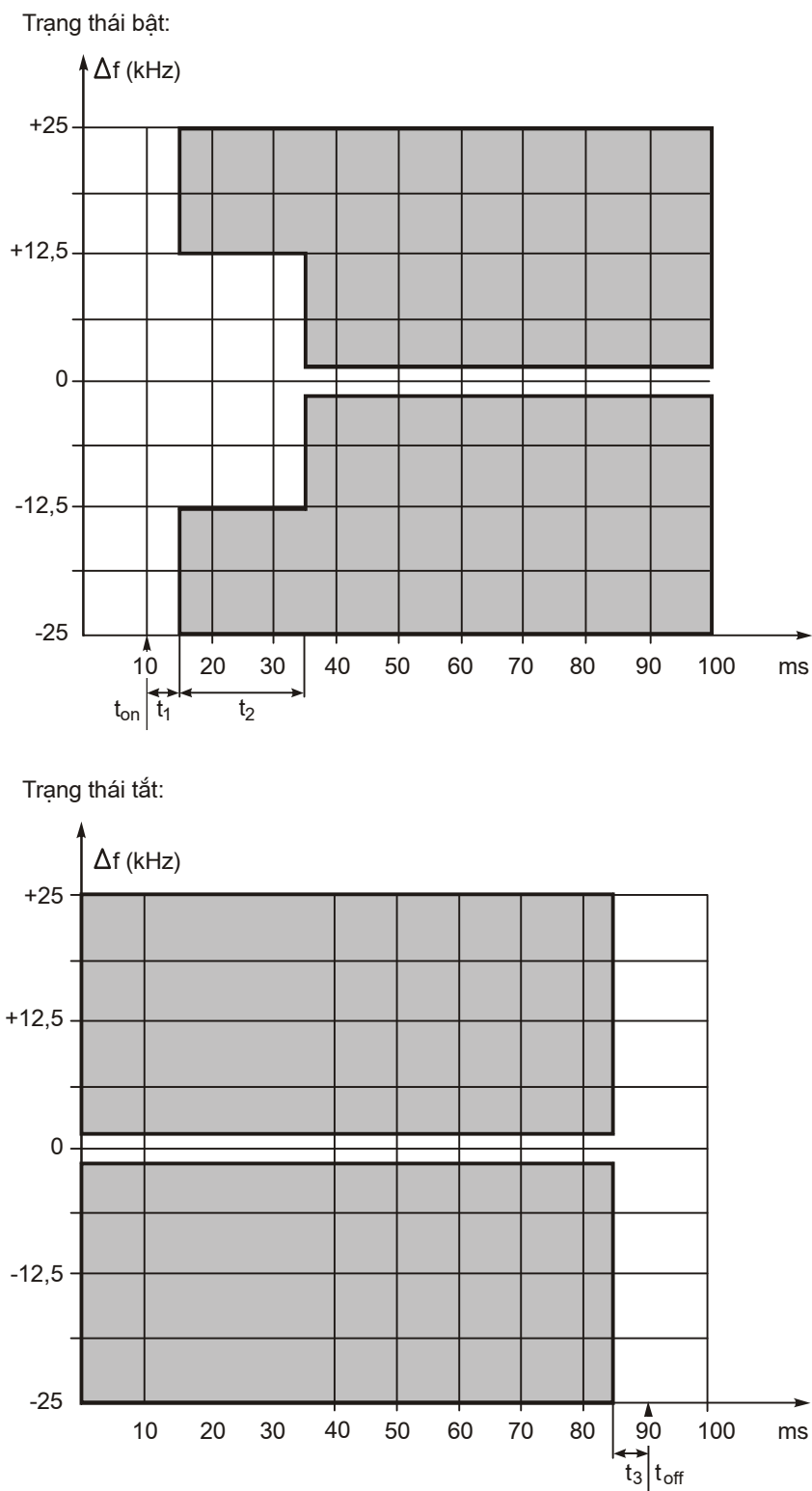
Sau đó, máy hiện sóng có nhớ phải được thiết lập để khởi phát (*trigger*) trên kênh tương ứng với đầu vào của độ chênh lệch biên độ (ad) ở mức đầu vào thấp, tăng dần lên.

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.



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.

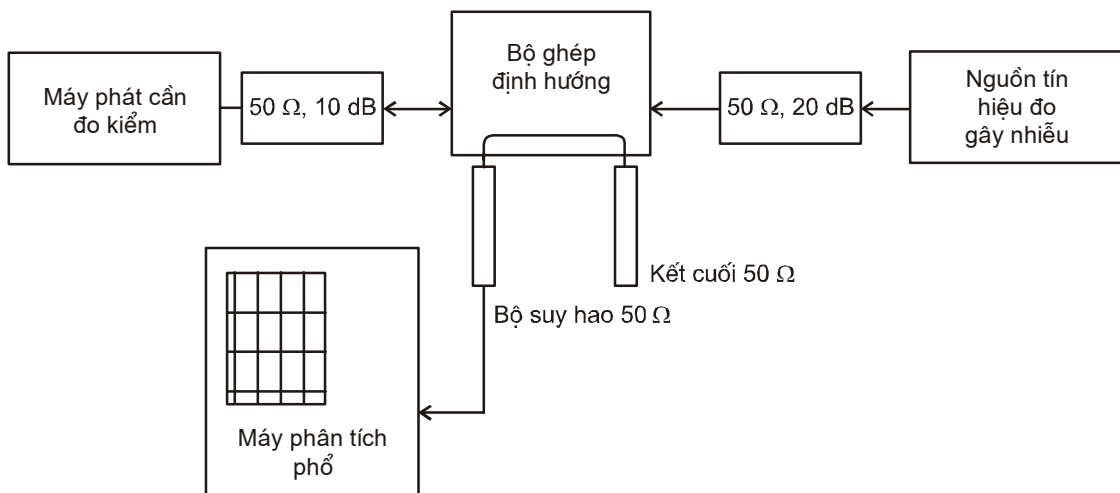
Thời điểm khi tín hiệu đo kiểm 1 kHz bắt đầu tăng lên, được coi là thời điểm t_{off} .

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 4.2.8.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

5.3.9 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 Ω, 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 cân 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 Ω, 20 dB.

Nguồn tín hiệu gây nhiễu có thể là máy phát cung cấp đầu ra có cùng công suất như máy phát cân 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 cân 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.

TCN 68 - 249: 2006

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 4.2.9.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

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

5.4.1 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 mục 5.1.3) 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 4.2.18.1 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 mục 5.2.3) và trong các điều kiện đo kiểm tới hạn (xem mục 5.2.4).

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 4.2.10.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật

5.4.2 Triệt nhiễu đồng kênh của máy thu

Hai tín hiệu vào phải được kết nối với máy thu qua mạch phối hợp (xem mục 5.1.1).

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 5.4.1. 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 4.2.11.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

5.4.3 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 mục 5.1.1).

Tín hiệu mong muốn, ở tần số danh định của máy thu, với điều chế đo kiểm bình thường (mục 5.1.3), phải có một mức đặt đến giá trị tương ứng với độ nhạy khả dụng cực đại như được đo trong mục 5.4.1.

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 mục 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 4.2.12.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

5.4.4 Đáp ứng giá của máy thu

Hai tín hiệu vào phải được đưa tới máy thu qua mạch phối hợp (xem mục 5.1.1).

Tín hiệu mong muốn, ở tần số danh định của máy thu, với điều chế đo kiểm bình thường (mục 5.1.3), 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 4.2.13.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

5.4.5 Đáp ứng xuyên điều chế của máy thu

5.4.5.1 Đáp ứng xuyên điều chế của máy thu

Ba tín hiệu vào phải được đấu nối với máy thu qua mạch phối hợp (xem mục 5.1.1).

Tín hiệu mong muốn A, ở tần số danh định của máy thu, với điều chế đo kiểm bình thường (mục 5.1.3), 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 4.2.14.1.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

5.4.5.2 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 mục 5.1.1)

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 mục 5.1.5) 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 5.1.9.

Các kết quả thu được phải được so sánh với các giới hạn trong mục 4.2.14.2.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

5.4.6 Nghệt hoặc độ khủ nhay của máy thu

Hai tín hiệu đầu vào phải được đưa tới máy thu qua mạch phối hợp (xem mục 5.1.1).

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 mục 5.1.3). 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:

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

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 [6]. 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 4.2.15.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

5.4.7 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 4.2.16.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

5.4.8 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 nối 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 360^0 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 4.2.17.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

5.4.9 Độ nhạy khả dụng cực đại của máy thu DSC

Tín hiệu đo kiểm chuẩn (xem mục 5.1.5) 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 5.1.6.

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 mục 5.2.3) và trong các điều kiện đo kiểm tới hạn (xem mục 5.2.4.2).

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 4.2.18.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

5.4.10 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 mục 5.1.1). Tín hiệu mong muốn phải là tín hiệu đo kiểm chuẩn DSC (mục 5.1.5) 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 5.1.6.

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 4.2.19.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

5.4.11 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 mục 5.1.1).

Tín hiệu mong muốn phải là tín hiệu đo kiểm chuẩn DSC (xem mục 5.1.5) 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 hướng 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 5.1.6.

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.

TCN 68 - 249: 2006

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 5.2.3 trong tiêu 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 5.2.4 trong tiêu 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 4.2.20.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

5.4.12 Độ khủ nhay 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 5.1.4.

Máy tạo tín hiệu với điều chế đo kiểm bình thường (xem mục 5.1.3) 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 4.2.2, được điều chế bởi tín hiệu 400 Hz với độ lệch là ± 3 kHz.

- Khi đó phải đo độ nhay máy thu đúng như quy định trong mục 5.4.1;
- 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 nhay máy thu;
- Mức ra của máy tạo tín hiệu phải ghi là D tính theo dB μ V (e.m.f);
- Độ khủ nhay 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 4.2.21.2 để chứng tỏ sự tuân thủ yêu cầu kỹ thuật.

PHỤ LỤC A (Quy định)

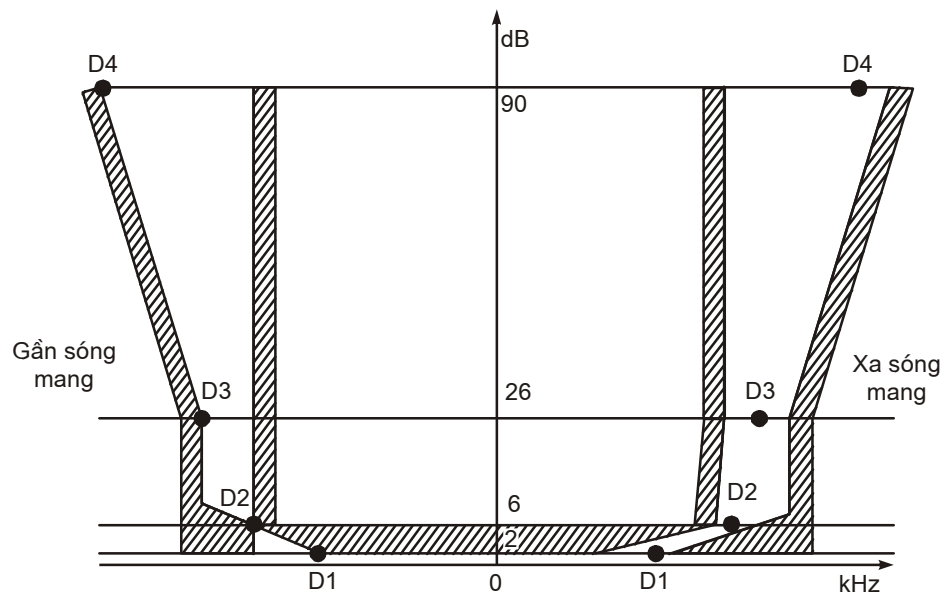
Máy thu đo cho phép đo công suất kênh lân cận

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 A1: 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 đo 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)

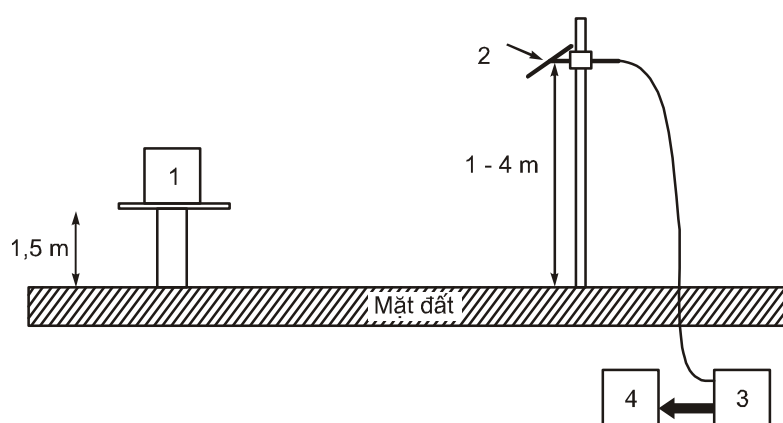
Các phép đo bức xạ

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 360⁰ 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 đề 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 nền 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 hướng 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 ý: 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 thí nghiệm với diện tích tối thiểu là 6 m × 7 m và độ cao tối thiểu là 2,7 m.

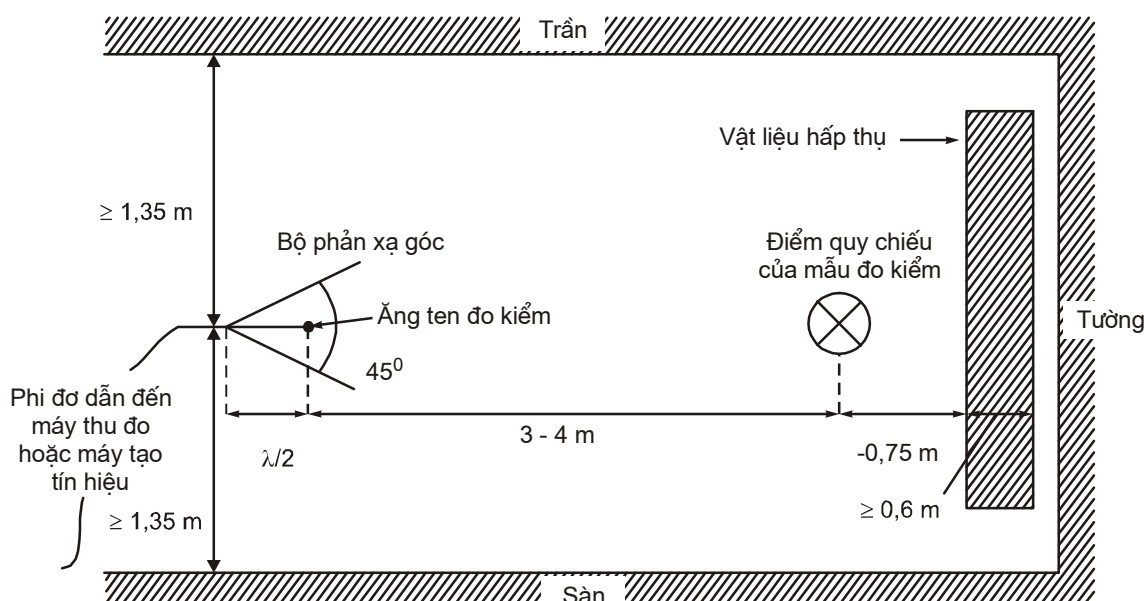
Ngoài các thiết bị đo và người vận hành, phòng càng trống càng tốt, tránh các vật phản xạ khác với tường, sàn và trần nhà.

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 phần 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 thí 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.

TCN 68 - 249: 2006

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 cảm)

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 tối 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 × 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 × 8 m × 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 m³ 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.

TCN 68 - 249: 2006

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.

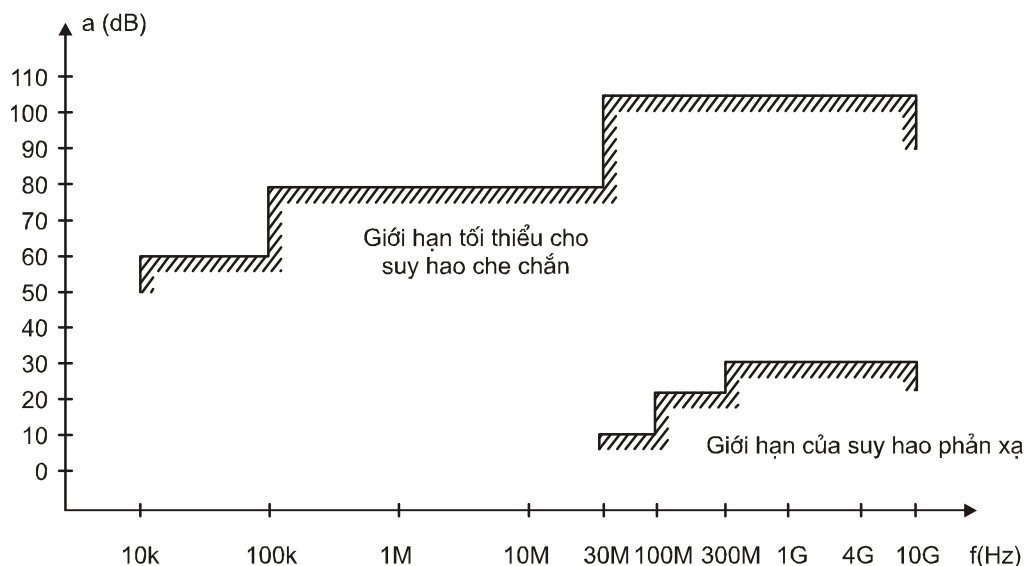
Với phòng không phản xạ có kích thước như đã đề xuất trong mục B.3 tại các tần số thấp không quá 100 MHz, không có các điều kiện trường xa, và vì vậy các phản xạ mạnh hơn cho nên sự hiệu chuẩn cẩn thận là cần thiết.

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.

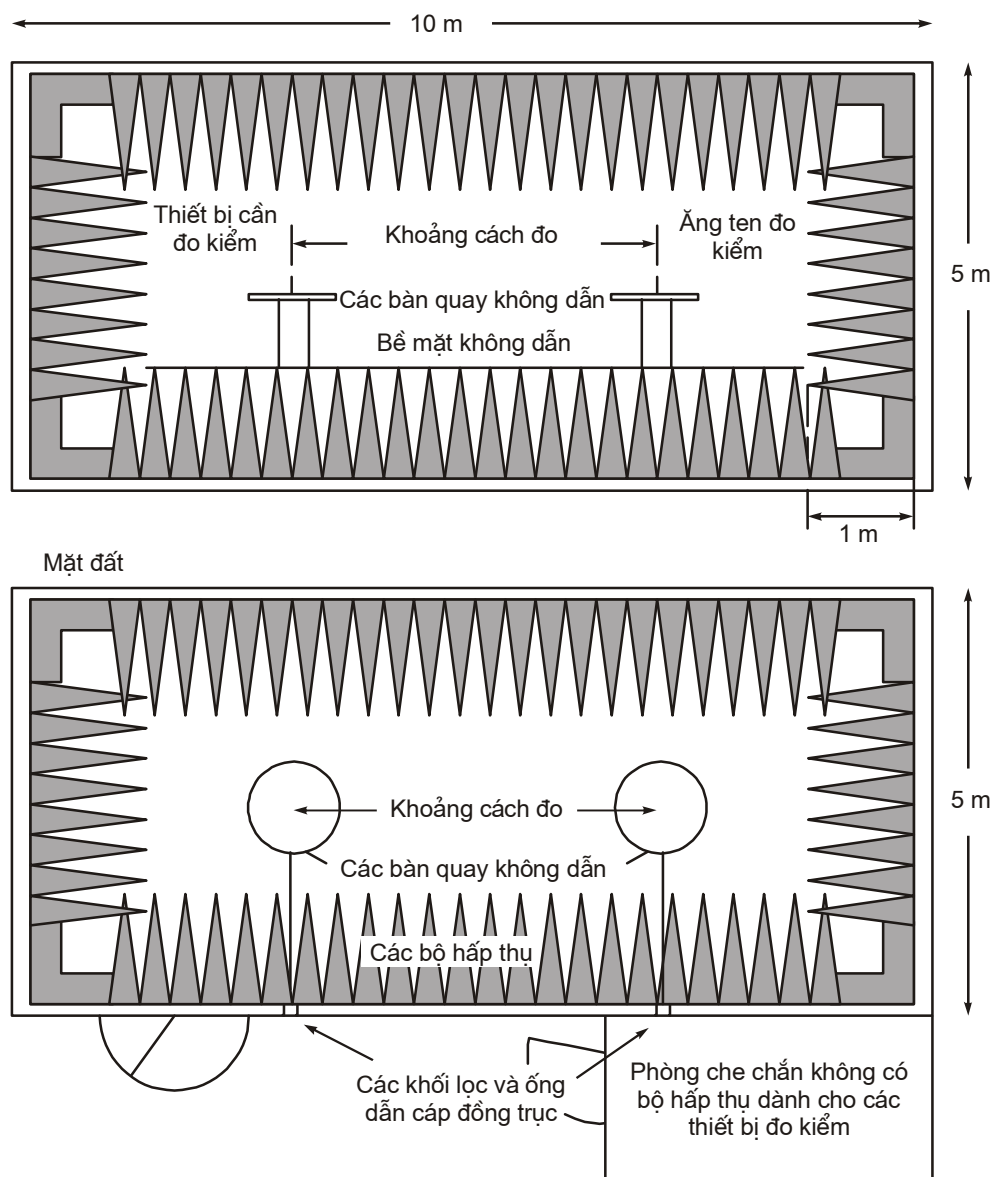
Trong dải tần số từ 1 đến 12,75 GHz, vì càng nhiều sự phản xạ xảy ra, sự phụ thuộc của cường độ trường vào khoảng cách sẽ không còn tương quan chặt chẽ như vậy nữa.

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

PHỤ LỤC C

(Quy định)

Bảng các tần số phát trong băng lưu động hàng hải VHF

Kênh	Chú ý	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	<i>m, o</i>	156,075	160,675			x	x
02	<i>m, o</i>	156,100	160,700			x	x
62	<i>m, o</i>	156,125	160,725			x	x
03	<i>m, o</i>	156,150	160,750			x	x
63	<i>m, o</i>	156,175	160,775			x	x
04	<i>m, o</i>	156,200	160,800			x	x
64	<i>m, o</i>	156,225	160,825			x	x
05	<i>m, o</i>	156,250	160,850			x	x
65	<i>m, o</i>	156,275	160,875			x	x
06	<i>f</i>	156,300		x			
66		156,325	160,925			x	x
07		156,350	160,950			x	x
67	<i>h</i>	156,375	156,375	x	x		
08		156,400		x			
68		156,425	156,425		x		
09	<i>i</i>	156,450	156,450	x	x		
69		156,475	156,475	x	x		
10	<i>h</i>	156,500	156,500	x	x		
70	<i>j</i>	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>i</i>	156,625		x			

Kênh	Chú ý	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		
13	<i>k</i>	156,650	156,650	x	x			
73	<i>h, i</i>	156,675	156,675	x	x			
14		156,700	156,700		x			
74		156,725	156,725		x			
15	<i>g</i>	156,750	156,750	x	x			
75	<i>n</i>	156,775			x			
16		156,800	156,800	CỨU NẠN, AN TOÀN VÀ GỌI				
76	<i>n</i>	156,825			x			
17	<i>g</i>	156,850	156,850	x	x			
77		156,875		x				
18	<i>m</i>	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	<i>m</i>	157,100	161,700			x	x	
82	<i>m, o</i>	157,125	161,725		x	x	x	
23	<i>m, o</i>	157,150	161,750			x	x	
83	<i>m, o</i>	157,175	161,775		x	x	x	
24	<i>m, o</i>	157,200	161,800			x	x	
84	<i>m, o</i>	157,225	161,825		x	x	x	
25	<i>m, o</i>	157,250	161,850			x	x	
85	<i>m, o</i>	157,275	161,875		x	x	x	
26	<i>m, o</i>	157,300	161,900			x	x	
86	<i>m, o</i>	157,325	161,925		x	x	x	

Kênh	Chú ý	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	
27		157,350	161,950			x	x
87		157,375			x		
28		157,400	162,000			x	x
88		157,425			x		
<u>AIS 1</u>	/	161,975	161,975				
<u>AIS 2</u>	/	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 No. 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 thoả 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 thuỷ 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 thoả 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

f) 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.

g) 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.

h) 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**.

i) 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).

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

k) 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.

l) 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.

m) 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. (WRC-2000)

n) 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.

o) 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 đúng như quy định của Mục 5. (WRC-2000).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] ITU Radio Regulations (Edition of 1998).
- [2] ITU-R Recommendation M.489-2: "Technical characteristics of VHF radiotelephone equipment operating in the maritime mobile service in channels spaced by 25 kHz".
- [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".
- [5] 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".
- [6] ITU-T Recommendation O.41: "Psophometer for use on telephone-type circuits".
- [7] ITU-R Recommendation M.493-10: "Digital selective-calling system for use in the maritime mobile service".

FOREWORD

The technical standard TCN 68 - 249: 2006 "**VHF transmitters and receivers as Coast Stations for GMDSS - Technical Requirements**" is based on the standard EN 301 929-2 V1.1.1 (2002-01) and EN 301 929-1 V1.1.1 (2002-01) of European Telecommunications Standards Institute (ETSI).

The technical standard TCN 68 - 249: 2006 is drafted Research Institute of Posts and Telecommunications (RIPT) at the proposal of Department of Science & Technology and issued following the Decision No. 30/2006/QĐ-BBCVT dated 05/9/2006 of the Minister of Posts and Telematics.

The technical standard TCN 68 - 249: 2006 is issued in a bilingual document (Vietnamese version and English version). In cases of interpretation disputes, Vietnamese version is applied.

DEPARTMENT OF SCIENCE & TECHNOLOGY

**VHF TRANSMITTERS AND RECEIVERS
AS COAST STATIONS FOR GMDSS**

TECHNICAL REQUIREMENTS

*(Issued together with Decision No. 30/2006/QDD-BBCVT dated 05/9/2006
of the Minister of Posts and Telematics)*

1. Scope

The technical standard applies to the following radio equipment type:

Transmitters, receivers and transceivers fitted with external antenna connectors, used as coast stations, operating in the VHF band of the maritime mobile service and utilizing class of emission G3E, and where relevant G2B for DSC signalling.

This includes:

- Equipment operating in the band 156 MHz -174 MHz;
- Equipment operating under local or remote control;
- Equipment operating on 25 kHz channel spacing;
- Equipment capable of analogue speech, Digital Selective Calling (DSC), or both;
- Equipment operating in Simplex, Semi-Duplex (Half Duplex) and Duplex modes;
- Equipment which may consist of more than one unit;
- Equipment which may be single-channel or multi-channel;
- Equipment operating on shared radio sites;
- Equipment operating in isolation from other radio equipment.

Technical requirements of this technical standard ensure that radio equipment shall be so constructed that it effectively uses the spectrum allocated to terrestrial/space radio communications and orbital resources so as to avoid harmful interference.

This technical standard is used as the basic for type approval of VHF transmitters and receivers as Coast Stations for GMDSS.

2. Normative references

- 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".

- 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".

3. Definitions and abbreviations

3.1 Definitions

Environmental profile: Range of environmental conditions under which equipment within the scope of the standard is required to comply.

G3E: Phase-modulation (Frequency modulation with a pre-emphasis of 6 dB/octave) for analogue speech.

G2B: Phase-modulation with digital information, with a sub-carrier for Digital selective Calling (DSC) operation.

Modulation index: Ratio between the frequency deviation and the modulation frequency.

Coast station: A land station in the maritime mobile service.

Maritime mobile service: A mobile service between coast stations and ship stations, or between ship stations, or between associated on-board communication stations; survival craft stations and emergency position-indicating radio beacon stations may also participate in this service.

Land station: A station in the mobile service not intended to be used while in motion.

Station: One or more transmitters or receivers or a combination of transmitters and receivers, including the accessory equipment, necessary at one location for carrying on a radiocommunication service, or the radio astronomy service. Each station shall be classified by the service in which it operates permanently or temporarily.

Mobile service: A service involving the transmission, emission and/or reception of radio waves for specific telecommunication purposes between mobile and land stations, or between mobile stations.

3.2 Abbreviations

ac	alternating current
ad	amplitude difference
dBd	gain relative to a dipole antenna
dc	direct current
DSC	Digital Selective Calling
e.m.f	electromotive force
EMC	Electro-Magnetic Compatibility
ERP	radiated spurious emissions
EUT	Equipment Under Test
fd	frequency difference

GMDSS	Global Maritime Distress and Safety System
IF	Intermediate Frequency
LV	Low Voltage
RF	Radio Frequency
r.m.s	root mean square
R&TTE	Radio and Telecommunications Terminal Equipment
SINAD	Signal + Noise + Distortion/Noise + Distortion
Tx	Transmitter
VHF	Very High Frequency

4. Technical requirements specifications

4.1 Environmental profile

The technical requirements of the standard apply under the environmental profile for operation of the equipment, which shall be determined by the environmental class of the equipment. The equipment shall comply with all the technical requirements of the standard at all times when operating within the boundary limits of the required operational environmental profile.

4.2 Conformance requirements

4.2.1 Transmitter frequency error

4.2.1.1 Definition

The frequency error is the difference between the measured carrier frequency and its nominal value.

4.2.1.2 Limits

The frequency error shall be within ± 800 Hz.

4.2.1.3 Conformance

Conformance tests as defined in clause 5.3.1 shall be carried out.

4.2.2 Transmitter carrier power

4.2.2.1 Definition

The carrier power is the mean power delivered to the artificial antenna during one radio frequency cycle in the absence of modulation.

The rated output power is the carrier power declared by the manufacturer.

4.2.2.2 Limits

4.2.2.2.1 Normal test conditions

The carrier power shall be within ± 1.5 dB from the rated output power.

4.2.2.2.2 Extreme test conditions

The carrier power shall be within +2 dB, -3 dB of the rated output power.

4.2.2.3 Conformance

Conformance tests as defined in clause 5.3.2 shall be carried out.

NOTE: The carrier power for coast stations should not normally exceed 50 W (ITU-R M.489-2).

4.2.3 *Transmitter frequency deviation*

4.2.3.1 Definition

Frequency deviation is the difference between the instantaneous frequency of the modulated radio frequency signal and the carrier frequency.

4.2.3.2 Limits

The maximum permissible frequency deviation shall be ± 5 kHz.

4.2.3.3 Conformance

Conformance tests as defined in clause 5.3.3 shall be carried out.

4.2.4 *Transmitter adjacent channel power*

4.2.4.1 Definition

The adjacent channel power is that part of the total output power of a transmitter under defined conditions of modulation, which falls within a specified passband centred on the nominal frequency of either of the adjacent channels.

This power is the sum of the mean power produced by the modulation, hum and noise of the transmitter.

4.2.4.2 Limits

The adjacent channel power shall not exceed a value of 80 dB below the carrier power of the transmitter.

4.2.4.3 Conformance

Conformance tests as defined in clause 5.3.4 shall be carried out.

4.2.5 *Transmitter conducted spurious emissions conveyed to the antenna*

4.2.5.1 Definition

Conducted spurious emissions are emissions on a frequency or frequencies which are outside the necessary bandwidth and the level of which may be reduced without affecting the corresponding transmission of information. Spurious emissions include harmonic emissions, parasitic emissions, intermodulation products and frequency conversion products, but exclude out of band emissions.

4.2.5.2 Limits

The power of any conducted spurious emission on any discrete frequency shall not exceed the value given in table 1.

Table 1: Conducted spurious emissions

	Frequency	Level in Watts	Level in dBm
Tx operating	9 kHz ≤ 1 GHz	0.25 μW	-36 dBm
Tx operating	> 1 GHz - 4 GHz	1 μW	-30 dBm
Tx standby	9 kHz ≤ 1 GHz	2 nW	-57 dBm
Tx standby	> 1 GHz - 4 GHz	20 nW	-47 dBm

4.2.5.3 Conformance

Conformance tests as defined in clause 5.3.5 shall be carried out.

4.2.6 *Transmitter cabinet radiation and conducted spurious emissions other than those conveyed to the antenna*

4.2.6.1 Definition

Cabinet radiation consists of emissions at frequencies, other than those of the carrier and the sideband components resulting from the wanted modulation process, which are radiated by the equipment cabinet and structures.

Conducted spurious emissions other than those conveyed to the antenna are emissions at frequencies, other than those of the carrier and the sideband components resulting from the wanted modulation process, which are produced by conduction in the wiring and accessories used with the equipment.

4.2.6.2 Limits

The power of any cabinet radiation and conducted spurious emission on any discrete frequency shall not exceed the value given in table 2.

Table 2: Cabinet radiation and conducted spurious emissions

Mode	Frequency	Level in Watts	Level in dBm
Tx operating	30 MHz ≤ 1 GHz	0.25 μW	-36 dBm
Tx operating	> 1 GHz - 4 GHz	1 μW	-30 dBm
Tx standby	30 MHz ≤ 1 GHz	2 nW	-57 dBm
Tx standby	> 1 GHz - 4 GHz	20 nW	-47 dBm

4.2.6.3 Conformance

Conformance tests as defined in clause 5.3.6 shall be carried out.

4.2.7 *DSC transmitter modulation index*

4.2.7.1 Definition

This test is to ensure the transmitter's ability to correctly modulate a DSC audio signal.

4.2.7.2 Limits

The modulation index shall in both cases be $2.0 \pm 10\%$.

4.2.7.3 Conformance

Conformance tests as described in clause 5.3.7 shall be carried out.

4.2.8 *Transient frequency behaviour of the transmitter*

4.2.8.1 Definitions

The transient frequency behaviour of the transmitter is the variation in time of the transmitter frequency difference from the nominal frequency of the transmitter when the RF output power is switched on and off.

t_{on} : according to the method of measurement described in clause 5.3.8 the switch-on instant t_{on} of a transmitter is defined by the condition when the output power, measured at the antenna terminal, exceeds 0.1% of the nominal power;

t_1 : period of time starting at t_{on} and finishing according to table 3;

t_2 : period of time starting at the end of t_1 and finishing according to table 3;

t_{off} : switch-off instant defined by the condition when the nominal power falls below 0.1% of the nominal power;

t_3 : period of time that finishing at t_{off} and starting according to table 3.

Table 3: Time periods

t_1 (ms)	5.0
t_2 (ms)	20.0
t_3 (ms)	5.0

4.2.8.2 Limits

During the periods of time t_1 and t_3 the frequency difference shall not exceed ± 25 kHz.

The frequency difference after the end of t_2 shall be within the limit of the frequency error given in clause 4.2.1.

During the period of time t_2 the frequency difference shall not exceed ± 12.5 kHz.

Before the start of t_3 the frequency difference shall be within the limit of the frequency error given in clause 4.2.1.

4.2.8.3 Conformance

Conformance tests as described in clause 5.3.8 shall be carried out.

4.2.9 *Intermodulation attenuation*

4.2.9.1 Definitions

Intermodulation attenuation is the capability of a transmitter to avoid the generation of signals in the non-linear elements caused by the presence of the carrier and an interfering signal entering the transmitter via the antenna.

It is specified as the ratio, in dB, of the power level of the third order intermodulation product to the carrier power level.

4.2.9.2 Limits

Two classes of transmitter intermodulation attenuation are defined, the equipment shall fulfill one of the requirements as follows:

- The intermodulation attenuation ratio shall be at least 40 dB for any intermodulation component;
- For coast stations to be used in special service conditions (e.g. at sites where more than one transmitter will be in service) or when the regulatory authority makes it a condition of the licence, the intermodulation attenuation ratio shall be at least 80 dB for any intermodulation component. In the case where the performance is achieved by additional internal or external isolating devices (such as circulators) these shall be supplied at the time of type testing and shall be used for the measurements.

4.2.9.3 Conformance

Conformance tests as described in clause 5.3.9 shall be carried out.

4.2.10 Receiver maximum usable sensitivity

4.2.10.1 Definition

The maximum usable sensitivity of the receiver is the minimum level of the signal (e.m.f) at the receiver input, at the nominal frequency of the receiver which, and with normal test modulation, clause 5.1.3, which will produce:

- A SINAD ratio of 20 dB, measured at the receiver output through a psophometric telephone weighting network as described in ITU-T Recommendation O.41 [6]. With the receivers set to an audio frequency output power of 50% of the rated output power.

4.2.10.2 Limits

The maximum usable sensitivity shall not exceed +6 dB μ V e.m.f under normal test conditions and +12 dB μ V e.m.f under extreme test conditions.

4.2.10.3 Conformance

Conformance tests as defined in clause 5.4.1 shall be carried out.

4.2.11 Receiver co-channel rejection

4.2.11.1 Definition

The co-channel rejection is a measure of the capability of the receiver to receive a wanted modulated signal without exceeding a given degradation due to the presence of an unwanted modulated signal, both signals being at the nominal frequency of the receiver.

4.2.11.2 Limits

The co-channel rejection ratio, at any frequency of the unwanted signal within the specified range, shall be between -10 dB and 0 dB.

4.2.11.3 Conformance

Conformance tests as defined in clause 5.4.2 may be carried out.

4.2.12 Receiver adjacent channel selectivity

4.2.12.1 Definition

The adjacent channel selectivity is a measure of the capability of the receiver to receive a wanted modulated signal at the nominal frequency without exceeding a given degradation due to the presence of an unwanted modulated signal in the adjacent channel.

4.2.12.2 Limit

The adjacent channel selectivity shall be not less than 70 dB under normal test conditions and not less than 60 dB under extreme test conditions.

4.2.12.3 Conformance

Conformance tests as defined in clause 5.4.3 may be carried out.

4.2.13 Receiver spurious response

4.2.13.1 Definition

The spurious response rejection is a measure of the capability of the receiver to discriminate between the wanted modulated signal at the nominal frequency and an unwanted signal at any other frequency at which a response is obtained.

4.2.13.2 Limit

At any frequency separated from the nominal frequency of the receiver by more than 25 kHz, the spurious response rejection ratio shall be not less than 80 dB.

4.2.13.3 Conformance

Conformance tests as defined in clause 5.4.4 may be carried out.

4.2.14 Receiver intermodulation response

4.2.14.1 Receiver intermodulation response

4.2.14.1.1 Definition

The intermodulation response is a measure of the capability of a receiver to receive a wanted modulated signal without exceeding a given degradation due to the presence of two or more unwanted signals with a specific frequency relationship to the wanted signal frequency.

4.2.14.1.2 Limit

The intermodulation response ratio shall not be less than 85 dB.

4.2.14.2 DSC Receiver intermodulation response

4.2.14.2.1 Definition

The intermodulation response is a measure of the capability of the receiver to receive a wanted modulated signal without exceeding a given degradation due to the presence of two or more unwanted signals with a specific frequency relationship to the wanted signal frequency.

4.2.14.2.2 Limit

The bit error ratio shall be equal to or less than 10^{-2} .

TCN 68 - 249: 2006

4.2.14.3 Conformance

Conformance tests as defined in clause 5.4.5 may be carried out.

4.2.15 Receiver blocking or desensitization

4.2.15.1 Definition

Blocking is a change (generally a reduction) in the wanted output power of the receiver or a reduction of the SINAD ratio due to an unwanted signal on another frequency.

4.2.15.2 Limit

The blocking level for any of the specified ranges shall be not less than 95 dB μ V (e.m.f), except at frequencies on which spurious responses are found (see clause 4.2.13).

4.2.15.3 Conformance

Conformance tests as defined in clause 5.4.6 may be carried out.

4.2.16 Receiver spurious emissions at the antenna

4.2.16.1 Definition

Spurious emissions from the receiver are components at any frequency radiated by the equipment.

Spurious emissions from the antenna are measured by their power level in a specified load, connected to the antenna port of the receiver (conducted spurious emissions).

Spurious emissions from the cabinet and structure of the equipment are measured by their effective radiated power, ERP (radiated spurious emissions).

4.2.16.2 Limit

The power of any conducted spurious emission on any discrete frequency shall not exceed the value in table 4.

Table 4: Conducted Spurious Emissions

Frequency Range	Level
9 kHz \geq 1 GHz	2.0 nW (-57 dBm)
> 1 GHz - 4 GHz	20 nW (-47 dBm)

4.2.16.3 Conformance

Conformance tests as defined in clause 5.4.7 may be carried out.

4.2.17 Receiver cabinet radiated spurious emissions

4.2.17.1 Definition

Spurious emissions from the receiver are components at any frequency radiated by the equipment.

Spurious emissions from the antenna are measured by their power level in a specified load, connected to the antenna port of the receiver (conducted spurious emissions).

Spurious emissions from the cabinet and structure of the equipment are measured by their effective radiated power, ERP (radiated spurious emissions).

4.2.17.2 Limit

The power of any radiated spurious emission on any discrete frequency shall not exceed the value given in table 5.

Table 5: Radiated Spurious Emissions

Frequency Range	Level
30 MHz ≤ 1 GHz	2 nW (-57 dBm)
> 1 GHz - 4 GHz	20 nW (-47 dBm)

4.2.17.3 Conformance

Conformance tests as defined in clause 5.4.8 may be carried out.

4.2.18 DSC receiver maximum usable sensitivity

4.2.18.1 Definition

The maximum usable sensitivity of the receiver is the minimum level of the signal (e.m.f) at the nominal frequency of the receiver which when applied to the receiver input with a test modulation will produce a symbol error rate of 10⁻².

4.2.18.2 Limit

The maximum usable sensitivity shall be better than or equal to 0 dB#V under normal test conditions and better than +6 dB#V under extreme test conditions.

4.2.18.3 Conformance

Conformance tests as defined in clause 5.4.9 may be carried out.

4.2.19 DSC receiver co-channel rejection

4.2.19.1 Definition

The co-channel rejection is a measure of the capability of the receiver to receive a wanted modulated signal without exceeding a given degradation due to the presence of an unwanted modulated signal, both signals being at the nominal frequency of the receiver.

4.2.19.2 Limit

The unwanted signal shall be at a level of at least -5 dB#V.

4.2.19.3 Conformance

Conformance tests as defined in clause 5.4.10 may be carried out.

4.2.20 DSC receiver adjacent channel selectivity

4.2.20.1 Definition

The adjacent channel selectivity is a measure of the capability of the receiver to receive a wanted modulated signal without exceeding a given degradation due to the presence of an unwanted modulated signal which differs in frequency from the wanted signal by 25 kHz.

TCN 68 - 249: 2006

4.2.20.2 Limit

The unwanted signal shall be at a level of at least 73 dB μ V under normal test conditions and at least 63 dB μ V under extreme test conditions.

4.2.20.3 Conformance

Conformance tests as defined in clause 5.4.11 may be carried out.

4.2.21 Receiver desensitization with simultaneous transmission and reception (duplex operation)

4.2.21.1 Definition

The desensitization is the degradation of the sensitivity of the receiver resulting from the transfer of power from the transmitter to the receiver due to coupling effects.

It is expressed as the difference in dB of the maximum usable sensitivity levels with simultaneous transmission and without.

4.2.21.2 Limit

The desensitization shall not exceed 3 dB. The maximum usable sensitivity under conditions of simultaneous transmission and reception shall not exceed the limits specified in clause 4.2.10.2.

4.2.21.3 Conformance

Conformance tests as defined in clause 5.4.12 may be carried out.

5. Testing for compliance with technical requirements

5.1 General conditions of measurement

5.1.1 Arrangements for test signals applied to the receiver input

Test signal sources shall be connected to the receiver input in such a way that the impedance presented to the receiver input is 50 Ω non-reactive, irrespective of whether one or more test signals are applied to the receiver simultaneously. The levels of the test signals shall be expressed in terms of the e.m.f at the terminals to be connected to the receiver. The nominal frequency of the receiver is the carrier frequency of the selected channel.

5.1.2 Squelch

The squelch or mute circuit shall be switched off for the duration of the conformance tests.

5.1.3 Normal test modulation

For normal test modulation, the modulation frequency shall be 1 kHz and the frequency deviation shall be ± 3 kHz.

5.1.4 Artificial antenna

When tests are carried out with an artificial antenna, this shall be a non-reactive, non-radiating 50 Ω load.

5.1.5 Standard test signals for DSC

5.1.5.1 References to standard test signals

Standard test signals consist of a series of identical call sequences, each of which contains a known number of information symbols (format specifier, address, category, identification etc. of ITU-R Recommendation M.493-10 [7], clause 1.5), see also clause 5.1.6. Standard test signals should be of sufficient length for the measurements to be performed or it should be possible to repeat them without interruption to make the measurements.

5.1.5.2 Standard test signal

The standard test signal for the VHF DSC decoder shall be a phase-modulated signal at VHF channel 70 (or other suitable channel where channel 70 is not available within this equipment) with modulation index = 2. The modulating signal shall have a nominal frequency of 1700 Hz and a frequency shift of ± 400 Hz with a modulation rate of 1200 Baud. For non-integrated equipment, the standard test signal shall be the modulating signal only.

5.1.6 Determination of the symbol error rate in the output of the receiving part

The information content of the decoded call sequence to which forward error correction, interleaving technique and check-sum information is applied, shall be divided into blocks, each of which, corresponds to one information symbol in the applied test signal (see clause 5.1.5). The total number of incorrect information symbols relative to the total number of information symbols shall be registered.

5.1.7 DSC Decoder

Where the equipment under test is intended to receive DSC calls using an external DSC controller, the manufacturer shall supply as a part of the test equipment a suitable stand-alone DSC decoder to be used in carrying out the receiver tests dealing with DSC related parameters.

5.1.8 Test channels

For analogue speech, tests shall be made on channel 16 if available, or a channel as close to the centre of the frequency range of the equipment unless otherwise stated. For DSC, tests shall be made on channel 70 unless otherwise stated.

5.1.9 Interpretation of the measurement results

The interpretation of the results recorded in a test report for the measurements described in the standard shall be as follows:

The measured value related to the corresponding limit will be used to decide whether an equipment meets the requirements of the standard;

The value of the measurement uncertainty for the measurement of each parameter shall be included in the test report;

The recorded value of the measurement uncertainty shall be, for each measurement, equal to or lower than the figures in table 6.

TCN 68 - 249: 2006

For the test methods, according to the standard, the measurement uncertainty figures shall be calculated in accordance with ETR 028 [4] and shall correspond to an expansion factor (coverage factor) $k = 1.96$ or $k = 2$ (which provide confidence levels of respectively 95% and 95.45% in the case where the distributions characterizing the actual measurement uncertainties are normal (Gaussian)).

Table 6 is based on such expansion factors.

*Table 6: Maximum measurement uncertainty
(valid up to 1 GHz for the RF parameters unless otherwise stated)*

Parameter	Uncertainty
RF frequency	$\pm 1 \times 10^{-7}$
RF power	± 0.75 dB
Maximum frequency deviation: within 300 Hz to 6 kHz of audio frequency	$\pm 5\%$
within 6 kHz to 25 kHz of audio frequency	± 3 dB
Deviation limitation	$\pm 5\%$
Adjacent channel power	± 5 dB
Conducted spurious emissions of transmitter	± 4 dB
Conducted spurious emissions of transmitter, valid to 12.75 GHz	± 7 dB
Audio output power	± 0.5 dB
Sensitivity at 20 dB SINAD	± 3 dB
Conducted emission of receiver	± 3 dB
Conducted emission of receiver, valid to 12.75 GHz	± 6 dB
Two-signal measurement, valid to 4 GHz	± 4 dB
Three-signal measurement	± 3 dB
Radiated emissions of transmitter, valid to 4 GHz	± 6 dB
Radiated emissions of receiver, valid to 4 GHz	± 6 dB
Transmitter transient time	$\pm 20\%$
Transmitter transient frequency	± 250 Hz
Transmitter intermodulation	± 3 dB
Receiver desensitization (duplex operation)	± 0.5 dB

ETR 273 [5] provides further information concerning the usage of test sites.

5.2 Test conditions, power sources and ambient temperatures

5.2.1 Normal and extreme test conditions

Conformance tests shall be made under normal test conditions and also, where stated, under extreme test conditions (clauses 5.2.4.2 and 5.2.4.3 applied simultaneously).

5.2.2 Test power source

During conformance testing, the equipment shall be supplied from a test power source capable of producing normal and extreme test voltages as specified in clauses 5.2.3.2 and 5.2.4.3.

The internal impedance of the test power source shall be low enough for its effect on the test results to be negligible. For the purpose of testing the power source voltage shall be measured at the input terminals of the equipment.

During testing, the power source voltages shall be maintained within a tolerance of $\pm 3\%$ relative to the voltage level at the beginning of each test.

5.2.3 Normal test conditions

5.2.3.1 Normal temperature and humidity

The normal temperature and humidity conditions for tests shall be a combination of temperature and humidity within the following ranges:

- Temperature: $+15^{\circ}\text{C}$ to $+35^{\circ}\text{C}$;
- Relative humidity: 20% to 75%.

When the relative humidity is lower than 20%, it shall be stated in the test report.

5.2.3.2 Normal power sources

5.2.3.2.1 Mains voltage and frequency

The normal test voltage for equipment to be connected to the ac mains shall be the nominal mains voltage. For the purpose of the standard, the nominal voltage shall be the declared voltage or any of the declared voltages for which the equipment is indicated as having been designed. The frequency of the test voltage shall be $50\text{ Hz} \pm 1\text{ Hz}$.

5.2.3.2.2 Lead Acid Battery power source

If the equipment is designed to operate from a lead acid battery, the normal test voltage shall be 1.1 times the nominal voltage of the battery.

5.2.3.2.3 Other power sources

For operation from other power sources the normal test voltage shall be that declared by the manufacturer.

5.2.4 Test under extreme test conditions

5.2.4.1 General

Unless otherwise stated, tests under extreme tests conditions mean that the Equipment Under Test (EUT) shall be tested at the upper temperature and at the high extreme value of the supply voltage applied simultaneously, and at the low temperature and the low extreme value of the supply voltage applied simultaneously.

5.2.4.2 Extreme temperatures

For tests at extreme temperatures, measurements shall be made in accordance with clause 5.2.5, at a lower temperature of -20°C and an upper temperature of $+55^{\circ}\text{C}$.

TCN 68 - 249: 2006

5.2.4.3 Extreme values of test power sources

5.2.4.3.1 Mains voltage

The extreme test voltages for equipment to be connected to the ac mains shall be the nominal mains voltage $\pm 10\%$. The frequency of the test voltage shall be $50 \text{ Hz} \pm 1 \text{ Hz}$.

5.2.4.3.2 Battery power source

Where the equipment is designed to operate from a battery, the extreme test voltages shall be 1.3 and 0.9 times the nominal voltage of the battery.

5.2.4.3.3 Other power sources

For operation from other power sources the extreme test voltages shall be agreed between the testing authority and the equipment manufacturer.

5.2.5 Procedure for tests at extreme temperatures

The equipment shall be switched off during the temperature stabilizing periods. Before conducting tests at the upper temperature, the equipment shall be placed in the test chamber and left until thermal equilibrium is reached. The equipment shall then be switched on for half an hour in the high power transmit condition at the normal voltage and shall then meet the requirements of the specification.

For tests at the lower temperature, the equipment shall be left in the test chamber until thermal equilibrium is reached and shall then be switched to the standby or receive position for one minute and shall then meet the requirements of the specification.

5.3 Essential radio test suites for transmitter

5.3.1 Transmitter frequency error

The carrier frequency shall be measured in the absence of modulation, with the transmitter connected to an artificial antenna (see clause 5.1.4). Measurements shall be made under normal test conditions (see clause 5.2.3) and under extreme test conditions (see clause 5.2.4).

The results obtained shall be compared to the limits in clause 4.2.1.2 in order to prove compliance with the requirement.

5.3.2 Transmitter carrier power

The transmitter shall be connected to an artificial antenna (see clause 5.1.4) and the power delivered to this artificial antenna shall be measured. The measurements shall be made under normal test conditions (see clause 5.2.3) and also under extreme test conditions (see clause 5.2.4).

The results obtained shall be compared to the limits in clause 4.2.2.2 in order to prove compliance with the requirement.

5.3.3 Transmitter frequency deviation

Arrangements for modulating the transmitter are specified in clause 5.1.3. The transmitter shall be connected to an artificial antenna as specified in clause 5.1.4.

The transmitter shall be modulated with an audio tone at a level 20 dB above that required to produce normal test modulation as specified in clause 5.1.3. The frequency of this tone shall then be varied between 100 Hz and 3 kHz while its level is kept constant.

The peak frequency deviation shall be measured over this range.

Measurements shall be made with the output power set at maximum and also with the output power set at minimum.

The results obtained shall be compared to the limits in clause 4.2.3.2 in order to prove compliance with the requirement.

5.3.4 Transmitter adjacent channel power

The adjacent channel power can be measured with a power measuring receiver which conforms to annex A (referred to below as the "receiver"):

a) The transmitter shall be operated at the carrier power determined in clause 4.2.2 under normal test conditions. The output of the transmitter shall be linked to the input of the "receiver" by a connecting device such that the impedance presented to the transmitter is 50 Ω and the level at the "receiver" input is appropriate;

b) With the transmitter unmodulated, the tuner of the "receiver" shall be adjusted so that a maximum response is obtained. This is the 0 dB reference point. The "receiver" attenuator setting and the reading of the meter shall be recorded;

If an unmodulated carrier cannot be obtained then the measurement shall be made with the transmitter modulated with normal test modulation (see clause 5.1.3) in which case this fact shall be recorded in the test report.

c) The tuning of the "receiver" shall be adjusted away from the carrier so that the "receiver" -6 dB response nearest to the transmitter carrier frequency is located at a displacement from the nominal carrier frequency of 17 kHz;

d) The transmitter shall be modulated with 1.25 kHz at a level which is 20 dB higher than that required to produce ± 3 kHz deviation;

e) The "receiver" variable attenuator shall be adjusted to obtain the same meter reading as in step b) or a known relation to it;

f) The ratio of adjacent channel power to carrier power is the difference between the attenuator settings in steps b) and e), corrected for any differences in the reading of the meter;

g) The measurement shall be repeated with the "receiver" tuned to the other side of the carrier.

The results obtained shall be compared to the limits in clause 4.2.4.2 in order to prove compliance with the requirement.

5.3.5 Transmitter conducted spurious emissions conveyed to the antenna

Conducted spurious emissions shall be measured with the unmodulated transmitter connected to an artificial antenna (see clause 5.1.4).

TCN 68 - 249: 2006

The measurements shall be made over a range from 9 kHz to 4 GHz, excluding the channel on which the transmitter is operating and its adjacent channels.

The measurements for each spurious emission shall be made using a tuned radio measuring instrument or a spectrum analyser. The spurious emission levels shall be specified in the following reference bandwidths:

- 1 kHz between 9 kHz and 150 kHz;
- 10 kHz between 150 kHz and 30 MHz;
- 100 kHz between 30 MHz and 1 GHz;
- 1 MHz above 1 GHz.

The measurement shall be repeated with the transmitter on standby.

The results obtained shall be compared to the limits in clause 4.2.5.2 in order to prove compliance with the requirement.

5.3.6 Transmitter cabinet radiation and conducted spurious emissions other than those conveyed to the antenna

On a test site, selected from annex B, the equipment shall be placed at the specified height on a non-conducting support and in position closest to normal use as declared by the manufacturer.

The transmitter antenna connector shall be connected to an artificial antenna, see clause 5.1.4. The test antenna shall be orientated for vertical polarization and the length of the test antenna shall be chosen to correspond to the instantaneous frequency of the measuring receiver.

The output of the test antenna shall be connected to a measuring receiver. The transmitter shall be switched on without modulation, and measuring receiver shall be tuned over the frequency range 30 MHz to 4 GHz, except for the channel on which the transmitter is intended to operate and its adjacent channels.

At each frequency at which a spurious component is detected:

- a) The test antenna shall be raised and lowered through the specified range of heights until a maximum signal level is detected on the measuring receiver;
- b) The transmitter shall be rotated through 360° in the horizontal plane, until the maximum signal level is detected by the measuring receiver;
- c) The maximum signal level detected by the measuring receiver shall be noted;
- d) The transmitter shall be replaced by a calibrated substitution antenna as defined in annex B;
- e) The substitution antenna shall be orientated for vertical polarization and the length of the substitution antenna shall be adjusted to correspond to the frequency of the spurious component detected;
- f) The substitution antenna shall be connected to a calibrated signal generator;
- g) The frequency of the calibrated signal generator shall be set to the frequency of the spurious component detected;

h) The input attenuator setting of the measuring receiver shall be adjusted in order to increase the sensitivity of the measuring receiver, if necessary;

i) The test antenna shall be raised and lowered through the specified range of heights to ensure that the maximum signal is received;

j) The input signal to the substitution antenna shall be adjusted to the level that produces a level detected by the measuring receiver that is equal to the level noted while the spurious component was measured, corrected for the change of input attenuator setting of the measuring receiver;

k) The input level to the substitution antenna shall be recorded as power level, corrected for the change of input attenuator setting of the measuring receiver;

l) The measurement shall be repeated with the test antenna and the substitution antenna orientated for horizontal polarization;

m) The measure of the effective radiated power of the spurious components is larger of the two power levels recorded for spurious component at the input to the substitution antenna, corrected for the gain of the antenna if necessary;

n) The measurements shall be repeated with the transmitter on stand-by.

The spurious emission levels shall be specified in the following reference bandwidths:

- 100 kHz between 30 MHz and 1 GHz;

- 1 MHz above 1 GHz.

The results obtained shall be compared to the limits in clause 4.2.6.2 in order to prove compliance with the requirement.

5.3.7 DSC transmitter modulation index

The test shall be performed on channel 70.

The transmitter shall be set into transmission using the DSC key lines.

The line input level adjustment shall be set for 0 dBm input.

The transmitter shall be modulated, using the DSC audio input terminal, by a single tone of 1300 Hz with a level of $0.775 \text{ V} \pm 0.075 \text{ V}$ r.m.s. The modulation index of the transmitter shall be measured. The test shall be repeated with an audio tone of 2100 Hz having the same level.

The results obtained shall be compared to the limits in clause 4.2.7.2 in order to prove compliance with the requirement.

5.3.8 Transient frequency behaviour of the transmitter

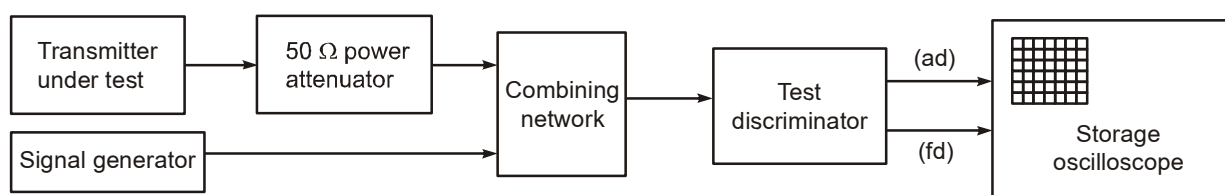


Figure 1: Measurement arrangement

TCN 68 - 249: 2006

Two signals shall be connected to the test discriminator via a combining network (see clause 5.1.1).

The transmitter shall be connected to a 50 Ω power attenuator.

A test signal generator shall be connected to the second input of the combining network.

The test signal shall be adjusted to the nominal frequency of the transmitter.

The test signal shall be modulated by a frequency of 1 kHz with a deviation of ± 25 kHz.

The test signal level shall be adjusted to correspond to 0.1% of the power of the transmitter under test measured at the input of the test discriminator. This level shall be maintained throughout the measurement.

The amplitude difference (ad) and the frequency difference (fd) output of the test discriminator shall be connected to a storage oscilloscope.

The storage oscilloscope shall be set to display the channel corresponding to the (fd) input up to ± 25 kHz.

The storage oscilloscope shall be set to a sweep rate of 10 ms/division and set so that the triggering occurs at one division from the left edge of the display.

The display shall show the 1 kHz test signal continuously.

The storage oscilloscope shall then be set to trigger on the channel corresponding to the amplitude difference (ad) input at a low input level, rising.

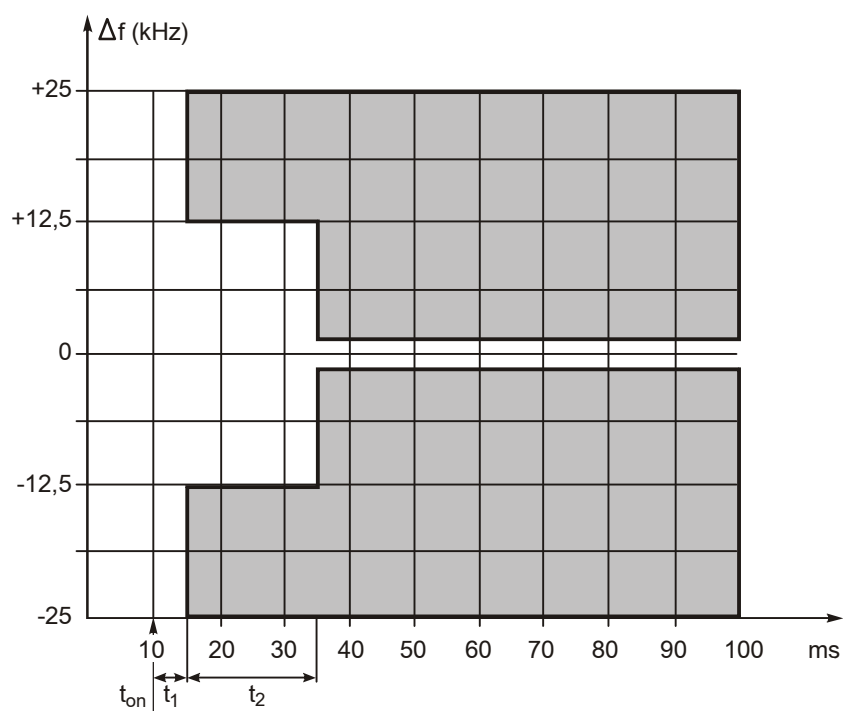
The transmitter shall then be switched on, without modulation, to produce the trigger pulse and a picture on the display.

The result of the change in the ratio of power between the test signal and the transmitter output will, due to the capture ratio of the test discriminator, produce two separate sides on the picture, one showing the 1 kHz test signal, the other the frequency difference of the transmitter versus time.

The moment when the 1 kHz test signal is completely suppressed is considered to provide t_{on} .

The periods of time t_1 and t_2 as defined in table 3 shall be used to define the appropriate template.

Switch on condition:



Switch off condition:

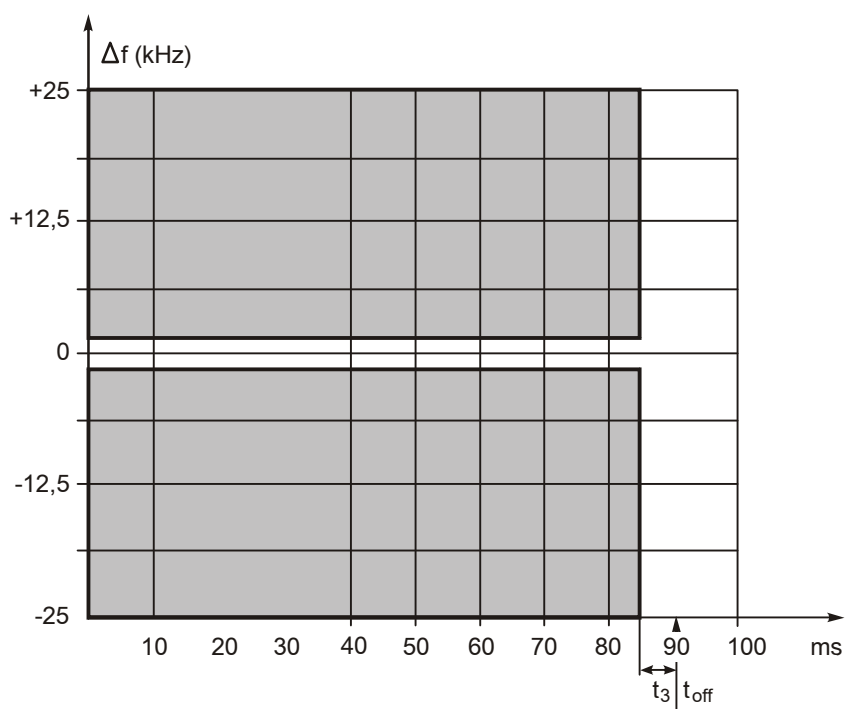


Figure 2: Storage oscilloscope view t_1 , t_2 and t_3

The result shall be recorded as frequency difference versus time.
The transmitter shall remain switched on.

TCN 68 - 249: 2006

The storage oscilloscope shall be set to trigger on the channel corresponding to the amplitude difference (ad) input at a high input level, decaying and set so that the triggering occurs at 1 division from the right edge of the display.

The transmitter shall then be switched off.

The moment when the 1 kHz test signal starts to rise is considered to provide t_{off} .

The period of time t_3 as defined in table 3 shall be used to define the appropriate template.

The result shall be recorded as frequency difference versus time.

The results obtained shall be compared to the limits in clause 4.2.8.2 in order to prove compliance with the requirement.

5.3.9 Intermodulation attenuation

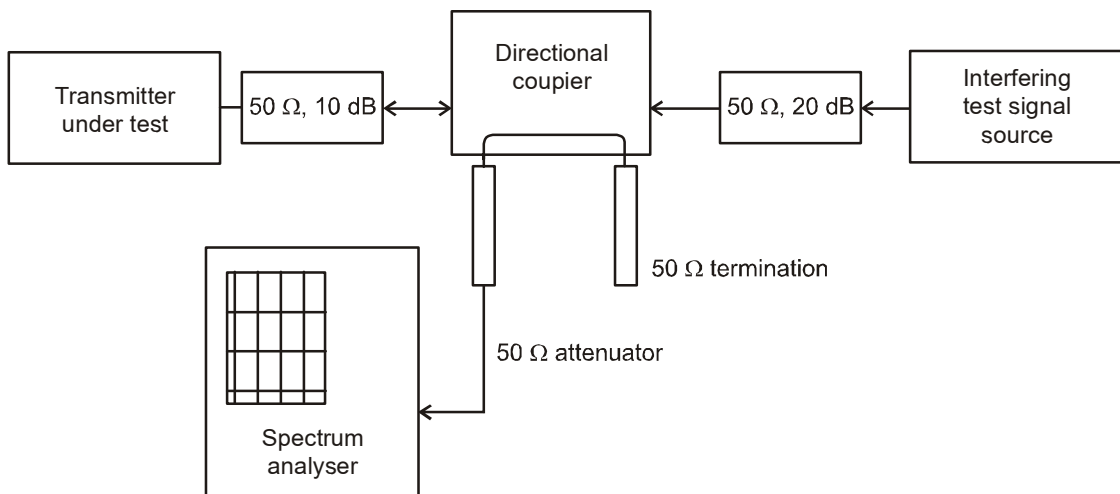


Figure 3: Measurement arrangement

The measurement arrangement shown in figure 3 shall be used.

The transmitter shall be connected to a $50\ \Omega$, 10 dB power attenuator and via a directional coupler to a spectrum analyser. An additional attenuator may be required between the directional coupler and the spectrum analyser to avoid overloading the spectrum analyser.

In order to reduce the influence of mismatch errors it is important that the 10 dB power attenuator is coupled to the transmitter under test with the shortest possible connection.

The interfering test signal source is connected to the other end of the directional coupler via a $50\ \Omega$, 20 dB power attenuator.

The interfering signal source may be either a transmitter providing the same power output as the transmitter under test and be of a similar type or a signal generator and a linear power amplifier capable of delivering the same output power as the transmitter under test.

The directional coupler shall have an insertion loss of less than 1 dB, a sufficient bandwidth and a directivity of more than 20 dB.

The transmitter under test and the test signal source shall be physically separated in such a way that the measurement is not influenced by direct radiation.

The transmitter under test shall be unmodulated and the spectrum analyser adjusted to give a maximum indication with a frequency scan width of 500 kHz.

The interfering test signal source shall be unmodulated and the frequency shall be within 50 kHz to 100 kHz above the frequency of the transmitter under test.

The frequency shall be chosen in such a way that the intermodulation components to be measured do not coincide with other spurious components.

The power output of the interfering test signal source shall be adjusted to the carrier power level of the transmitter under test by the use of a power meter.

The intermodulation component shall be measured by direct observation on the spectrum analyser and the ratio of the largest third order intermodulation component to the carrier recorded.

This measurement shall be repeated with the interfering test signal source at a frequency within 50 kHz to 100 kHz below the frequency of the transmitter under test.

The results obtained shall be compared to the limits in clause 4.2.9.2 in order to prove compliance with the requirement.

5.4 Essential radio test suites for receiver

5.4.1 Receiver maximum usable sensitivity

A test signal at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver, modulated by the normal test modulation (see clause 5.1.3) shall be applied to the receiver input. An audio frequency load, SINAD meter and a psophometric network as specified in clause 4.2.18.1 shall be connected to the receiver output terminals and the receivers audio frequency power control adjusted to produce 50% of the rated output power.

The level of the test signal shall be adjusted until a SINAD ratio of 20 dB is obtained.

Under these conditions, the level of the test signal at the receiver input is the value of the maximum usable sensitivity.

The measurements shall be made under normal test conditions (see clause 5.2.3) and under extreme test conditions (see clause 5.2.4).

The results obtained shall be compared to the limits in clause 4.2.10.2 in order to prove compliance with the requirement.

5.4.2 Receiver co-channel rejection

The two input signals shall be connected to the receiver via a combining network, clause 5.1.1.

The unwanted signal at the nominal frequency of the receiver shall be modulated by 400 Hz with a deviation of ± 3 kHz.

TCN 68 - 249: 2006

The wanted input signal level shall be set to the value corresponding to the maximum usable sensitivity as measured in clause 5.4.1. The amplitude of the unwanted input signal shall then be adjusted until the SINAD ratio (psophometrically weighted) at the output of the receiver is reduced to 14 dB.

The co-channel rejection ratio shall be expressed as the ratio in dB of the level of the unwanted signal to the level of the wanted signal at the receiver input for which the specified reduction in SINAD ratio occurs.

The measurements shall be repeated for displacements of the unwanted signal carrier frequency of ± 3 kHz.

The results obtained shall be compared to the limits in clause 4.2.11.2 in order to prove compliance with the requirement.

5.4.3 Receiver adjacent channel selectivity

The two input signals shall be connected to the receiver via a combining network (see clause 5.1.1).

The wanted signal, at the nominal frequency of the receiver, with normal test modulation, clause 5.1.3, shall have a level set to the value corresponding to the maximum useable sensitivity as measured in clause 5.4.1.

The unwanted signal, at the frequency of the channel immediately above that of the wanted signal, shall be modulated by 400 Hz with a deviation of ± 3 kHz.

The amplitude of the unwanted input signal shall then be adjusted until the SINAD ratio at the receiver output, psophometrically weighted, is reduced to 14 dB. The measurement shall be repeated with the unwanted signal at the frequency of the channel below that of the wanted signal.

The adjacent channel selectivity ratio shall be expressed as the ratio in dB of the level of the unwanted signal to the level of the wanted signal at the receiver input for which the specified reduction in SINAD ratio occurs, taking the lower of the two values obtained for the upper and lower adjacent channels.

The measurements shall then be repeated under extreme test conditions (see clause 5.2.4.) with the wanted signal set to the value corresponding to the maximum usable sensitivity as measured under these conditions.

The results obtained shall be compared to the limits in clause 4.2.12.2 in order to prove compliance with the requirement.

5.4.4 Receiver spurious response

Two input signals shall be applied to the receiver via a combining network (see clause 5.1.1).

The wanted signal, at the nominal frequency of the receiver, with normal test modulation, clause 5.1.3, shall be set to the value corresponding to the Maximum Useable Sensitivity.

The unwanted signal shall be modulated by 400 Hz with a deviation of ± 3 kHz. The level of the unwanted signal shall be set to an e.m.f of 96 dB μ V.

The unwanted signal shall be swept in frequency from 100 kHz to 4 GHz. At any frequency at which a response is obtained, the input level shall be adjusted until the SINAD ratio psophometrically weighted, is reduced to 14 dB.

The spurious response rejection ratio shall be expressed as the ratio in dB between the level of the unwanted signal and the level of the wanted signal at the receiver input for which the specified reduction in the SINAD ratio occurs.

The results obtained shall be compared to the limits in clause 4.2.13.2 in order to prove compliance with the requirement.

5.4.5 Receiver intermodulation response

5.4.5.1 Receiver intermodulation response

Three input signals shall be connected to the receiver via a combining network (see clause 5.1.1).

The wanted signal A, at the nominal frequency of the receiver, with normal test modulation, clause 5.1.3, shall be set to the value corresponding to the maximum useable sensitivity.

The unwanted signal B, unmodulated, shall be set to a carrier frequency 50 kHz above (or below) the nominal frequency of the receiver.

The unwanted signal C, modulated by 400 Hz with a deviation of ± 3 kHz, shall be set to a carrier frequency 100 kHz above the nominal frequency of the receiver.

The amplitude of the two unwanted signals B and C shall be maintained equal and adjusted until the SINAD ratio at the receiver output, psophometrically weighted, is reduced to 14 dB.

The frequency of signal generator B shall be adjusted slightly to produce the maximum degradation of the SINAD ratio. The level of the two unwanted test signals shall be readjusted to restore the SINAD ratio of 14 dB.

The intermodulation response ratio shall be expressed as the ratio in dB between the level of the two unwanted signals and the level of the wanted signal at the receiver input, for which the specified reduction in SINAD ratio occurs.

The results obtained shall be compared to the limits in clause 4.2.14.1.2 in order to prove compliance with the requirement.

5.4.5.2 DSC Receiver intermodulation response

The three input signals shall be connected to the receiver input terminal via a combining network (see clause 5.1.1).

TCN 68 - 249: 2006

The wanted signal represented by signal generator A shall be at the nominal frequency of the receiver and shall be the DSC standard test signal (see clause 5.1.5) containing DSC calls. The level of the wanted signal shall be +3 dB μ V.

The unwanted signals shall be applied, both at the same level. The unwanted signal from signal generator B shall be unmodulated and adjusted to a frequency 50 kHz above (or below) the nominal frequency of the receiver. The second unwanted signal from signal generator C shall be modulated by 400 Hz with a deviation of ± 3 kHz and adjusted to a frequency 100 kHz above (or below) the nominal frequency of the receiver.

The input level of the unwanted signals shall be 85 dB μ V.

The bit error ratio in the decoder output shall be determined as described in clause 5.1.9.

The results obtained shall be compared to the limits in clause 4.2.14.2.2 in order to prove compliance with the requirement.

5.4.6 Receiver blocking or desensitization

Two input signals shall be applied to the receiver via a combining network (see clause 5.1.1).

The modulated wanted signal shall be at the nominal frequency of the receiver, and shall have normal test modulation, (see clause 5.1.3). Initially the unwanted signal shall be switched off and the wanted signal set to the value corresponding to the maximum usable sensitivity.

The output power of the wanted signal shall be adjusted, where possible, to 50% of the rated output power and in the case of stepped volume controls, to the first step that provides an output power of at least 50% of the rated output power. The unwanted signal shall be unmodulated and the frequency shall be swept between +1 MHz, +2 MHz, +5 MHz and +10 MHz, and also between -1 MHz, -2 MHz, -5 MHz and -10 MHz, relative to the nominal frequency of the receiver. The input level of the unwanted signal, at all frequencies in the specified ranges, shall be so adjusted that the unwanted signal causes:

A reduction of 3 dB in the audio output level of the wanted signal; or

A reduction to 14 dB of the SINAD ratio at the receiver output using a psophometric telephone filtering network such as described in ITU-T Recommendation O.41 [6] whichever occurs first. This level shall be noted.

The results obtained shall be compared to the limits in clause 4.2.15.2 in order to prove compliance with the requirement.

5.4.7 Receiver spurious emissions at the antenna

The receiver input terminals shall be connected to a spectrum analyser or measuring receiver in such a way that an effective terminating impedance of 50 Ω is presented to the EUT terminals. The EUT shall be switched on and the measuring frequency of the analyser shall be swept over the frequency range 9 kHz to 4 GHz.

At each frequency at which a spurious component is detected, the level of the spurious signal shall be recorded as the level delivered into the specified load.

The spurious emission levels shall be specified in the following reference bandwidths:

- 1 kHz between 9 kHz and 150 kHz;
- 10 kHz between 150 kHz and 30 MHz;
- 100 kHz between 30 MHz and 1 GHz;
- 1 MHz above 1 GHz.

The results obtained shall be compared to the limits in clause 4.2.16.2 in order to prove compliance with the requirement.

5.4.8 Receiver cabinet radiated spurious emissions

On a test site selected from annex B, the equipment shall be placed at the specified height on a non-conducting support and in the position closest to normal use as declared by the manufacturer.

The receiver antenna connector shall be terminated in a non-radiating artificial antenna.

The output of the test antenna shall be connected to a spectrum analyser or measuring receiver.

The test antenna shall be orientated for vertical polarization.

The EUT shall be switched on, and the analyser shall be swept over the range 30 MHz to 4 GHz.

At each frequency at which a spurious component is detected:

- a) The test antenna shall be raised and lowered through the specified range of height until a maximum signal level is detected on the analyser;
- b) The receiver shall be rotated through 360° in the horizontal plane, until the maximum signal level is detected on the analyser;
- c) This maximum signal level shall be noted;
- d) The EUT shall be replaced by a calibrated substitution antenna as defined in annex B;
- e) The substitution antenna shall be orientated for vertical polarization and the length of the substitution antenna shall be adjusted to correspond to the frequency of the spurious component detected;
- f) The substitution antenna shall be connected to a calibrated signal generator;
- g) The frequency of the signal generator shall be set to the frequency of the spurious component detected;
- h) The input attenuation of the analyser shall be adjusted in order to increase the sensitivity of the analyser as necessary;
- i) The test antenna shall be raised and lowered through the specified range of height to ensure that the maximum signal is received;

TCN 68 - 249: 2006

j) The level of the input signal to the substitution antenna shall be adjusted to produce the same indication on the analyser as that produced by the spurious component being measured, noted above;

k) The level of the input signal to the substitution antenna shall be noted, together with any adjustment of the input attenuation of the analyser;

l) The measurement shall be repeated with the test antenna and the substitution antenna orientated for horizontal polarization.

The ERP of the spurious component is expressed as the level of the input signal to the substitution antenna, corrected for any adjustment to the input attenuation of the analyser, and corrected for the gain of the antenna in dBd as necessary. The larger of the two power levels obtained for vertical and horizontal polarization shall be recorded as the ERP of the spurious component.

The spurious emission levels shall be specified in the following reference bandwidths:

- 100 kHz between 30 MHz and 1 GHz;
- 1 MHz above 1 GHz.

The results obtained shall be compared to the limits in clause 4.2.17.2 in order to prove compliance with the requirement.

5.4.9 DSC receiver maximum usable sensitivity

Standard test signal (see clause 5.1.5) containing DSC calls shall be applied to the receiver input.

The symbol error rate in the decoder output shall be determined as described in clause 5.1.6.

The input level shall be reduced until the symbol error rate is 10^{-2} , this level shall be recorded.

The measurement shall be carried out under normal test conditions (see clause 5.2.3) and under extreme test conditions (see clause 5.2.4.2).

The measurement shall be repeated under normal test conditions at the nominal carrier frequency ± 1.5 kHz.

The results obtained shall be compared to the limits in clause 4.2.18.2 in order to prove compliance with the requirement.

5.4.10 DSC receiver co-channel rejection

The two input signals shall be connected to the receiver input terminal via a combining network (see clause 5.1.1). The wanted signal shall be the DSC standard test signal (clause 5.1.5) containing DSC calls. The level of the wanted signal shall be +3 dB μ V.

The unwanted signal shall be modulated by 400 Hz with a deviation of ± 3 kHz.

Both input signals shall be at the nominal frequency of the receiver under test and the measurement shall be repeated for displacements of the unwanted signal of up to ± 3 kHz.

The symbol error ratio in the decoder output shall be determined as described in clause 5.1.6.

The input level of the unwanted signal shall be increased until the symbol error rate is 10^{-2} , this level shall be recorded.

The results obtained shall be compared to the limits in clause 4.2.19.2 in order to prove compliance with the requirement.

5.4.11 DSC receiver adjacent channel selectivity

The two input signals shall be connected to the receiver input terminal via a combining network (see clause 5.1.1).

The wanted signal shall be the DSC standard test signal (see clause 5.1.5) containing DSC calls. The level of the wanted signal shall be +3 dB μ V.

The unwanted signal shall be modulated to 400 Hz with a deviation of ± 3 kHz. The unwanted signal shall be tuned to the centre frequency of the upper adjacent channel.

The symbol error ratio in the decoder output shall be determined as described in clause 5.1.6.

The input level of the unwanted signal shall be increased until the symbol error rate is 10^{-2} , this level shall be recorded.

The measurement shall be repeated with the unwanted signal tuned to the centre frequency of the lower adjacent channel.

The measurement shall be carried out under normal test conditions (clauses 5.2.3 in this standard and 9.1.2.2 in ETSI EN 301 929-1 applied simultaneously) and under extreme test conditions (clauses 5.2.4 in this standard and 9.1.2.3 in ETSI EN 301 929-1 applied simultaneously).

The results obtained shall be compared to the limits in clause 4.2.20.2 in order to prove compliance with the requirement.

5.4.12 Receiver desensitization with simultaneous transmission and reception (duplex operation)

The antenna terminal of the equipment comprising the receiver, transmitter and duplex filter shall be connected through a coupling device to the artificial antenna specified in clause 5.1.4.

A signal generator with normal test modulation (see clause 5.1.3) shall be connected to the coupling device so that it does not affect the impedance matching.

The transmitter shall be brought into operation at the carrier output power as defined in clause 4.2.2, modulated by 400 Hz with a deviation of ± 3 kHz.

- The receiver sensitivity shall then be measured in accordance with clause 5.4.1;
- The output level of the signal generator shall be recorded as C in dB μ V (e.m.f);
- The transmitter shall be switched off and the receiver sensitivity is again measured;
- The output level of the signal generator shall be recorded as D in dB μ V (e.m.f);
- The desensitization is the difference between the values of C and D.

The results obtained shall be compared to the limits in clause 4.2.21.2 in order to prove compliance with the requirement.

ANNEX A
(Normative)

Measuring receiver for adjacent channel power measurement

A.1 Power measuring receiver specification

The power measuring receiver consists of a mixer, an IF filter, and oscillator, an amplifier, a variable attenuator and an r.m.s value indicator. Instead of the variable attenuator with the r.m.s value indicator it is also possible to use an r.m.s voltmeter calibrated in dB. The technical characteristics of the power measuring receiver are given below.

A.1.1 IF filter

The IF filter shall be within the limits of the following selectivity characteristics.

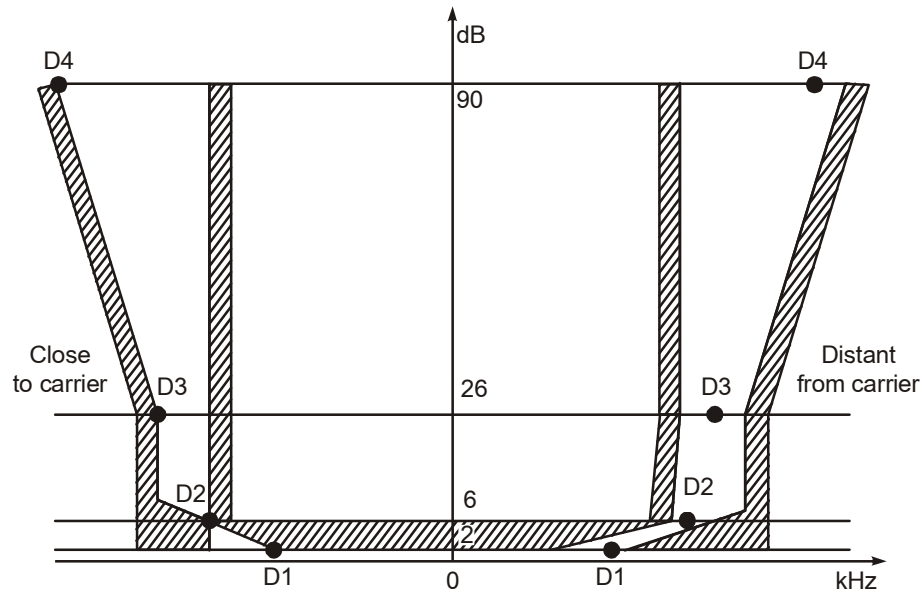


Figure A.1: Filter characteristics

The selectivity characteristic shall keep the frequency separations shown in table A.1 from the nominal centre frequency of the adjacent channel.

Table A.1: Selectivity characteristic

Frequency separation of filter curve from nominal centre frequency of adjacent channel (kHz)			
D1	D2	D3	D4
5	8.0	9.25	13.25

The attenuation points shall not exceed following tolerances shown in table A.2.

Table A.2: Attenuation points close to carrier

Tolerance range (kHz)			
D1	D2	D3	D4
+3.1	±0.1	-1.35	-5.35

Table A.3: Attenuation points distant from the carrier

Tolerance range (kHz)			
D1	D2	D3	D4
±3.5	±3.5	±3.5	+3.5 -7.5

The minimum attenuation of the filter outside the 90 dB attenuation points shall be equal to or greater than 90 dB.

A.1.2 Attenuation indicator

The attenuation indicator shall have a minimum range of 80 dB and a reading accuracy of 1 dB. With a view to future regulations the attenuation should be 90 dB or more.

A.1.3 R.M.S value indicator

The instrument shall accurately indicate non-sinusoidal signals in a ratio of up to 10:1 between peak value and r.m.s value.

A.1.4 Oscillator and amplifier

The oscillator and the amplifier shall be designed in such a way that the measurement of the adjacent channel power of a low-noise unmodulated transmitter, whose self-noise has a negligible influence on the measurement result, yields a measured value of < -90 dB.

ANNEX B
(Normative)

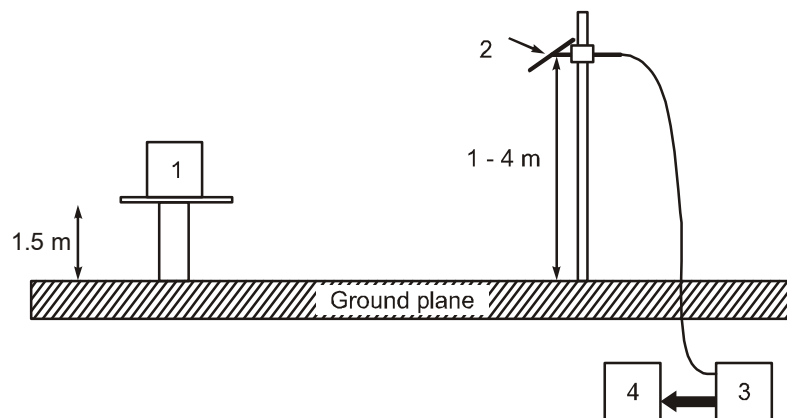
Radiated measurements

B.1 Test sites and general arrangements for measurements involving the use of radiated fields

B.1.1 Outdoor test site

The outdoor test site shall be on a reasonably level surface or ground. At one point on the site, a ground plane of at least 5 m diameter shall be provided. In the middle of this ground plane, a non-conducting support, capable of rotation through 360° in the horizontal plane, shall be used to support the test sample at 1.5 m above the ground plane. The test site shall be large enough to allow the erection of a measuring or transmitting antenna at a distance of $\sqrt{2}$ or 3 m whichever is the greater. The distance actually used shall be recorded with the results of the tests carried out on the site.

Sufficient precautions shall be taken to ensure that reflections from extraneous objects adjacent to the site and ground reflections do not degrade the measurements results.



Keys:

- 1: equipment under test;
- 2: test antenna;
- 3: high pass filter (necessary for strong fundamental Tx radiation);
- 4: spectrum analyser or measuring receiver.

Figure B.1: Outdoor test site

B.1.2 Test antenna

The test antenna is used to detect the radiation from both the test sample and the substitution antenna, when the site is used for radiation measurements; where necessary, it is used as a transmitting antenna, when the site is used for the measurement of receiver characteristics.

This antenna is mounted on a support such as to allow the antenna to be used in either horizontal or vertical polarization and for the height of its centre above ground to be varied over the range 1 to 4 m. Preferably a test antenna with pronounced directivity should be used. The size of the test antenna along the measurement axis shall not exceed 20% of the measuring distance.

For receiver and transmitter radiation measurements, the test antenna is connected to a measuring receiver, capable of being tuned to any frequency under investigation and of measuring accurately the relative levels of signals at its input. For receiver radiated sensitivity measurements the test antenna is connected to a signal generator.

B.1.3 Substitution antenna

When measuring in the frequency range up to 1 GHz the substitution antenna shall be a $\lambda/2$ dipole, resonant at the frequency under consideration, or a shortened dipole, calibrated to the $\lambda/2$ dipole. When measuring in the frequency range above 4 GHz a horn radiator shall be used. For measurements between 1 and 4 GHz either a $\lambda/2$ dipole or a horn radiator may be used. The centre of this antenna shall coincide with the reference point of the test sample it has replaced. This reference point shall be the volume centre of the sample when its antenna is mounted inside the cabinet, or the point where an external antenna is connected to the cabinet.

The distance between the lower extremity of the dipole and the ground shall be at least 0.3 m. The substitution antenna shall be connected to a calibrated signal generator when the site is used for spurious radiation measurements and transmitter effective radiated power measurements. The substitution antenna shall be connected to a calibrated measuring receiver when the site is used for the measurement of receiver sensitivity.

The signal generator and the receiver shall be operating at the frequencies under investigation and shall be connected to the antenna through suitable matching and balancing networks.

Note: The gain of a horn antenna is generally expressed relative to an isotropic radiator.

B.1.4 Optional additional indoor site

When the frequency of the signals being measured is greater than 80 MHz, use may be made of an indoor site. If this alternative site is used, this shall be recorded in the test report.

The measurement site may be a laboratory room with a minimum area of 6 m by 7 m and at least 2.7 m in height.

Apart from the measuring apparatus and the operator, the room shall be as free as possible from reflecting objects other than the walls, floor and ceiling.

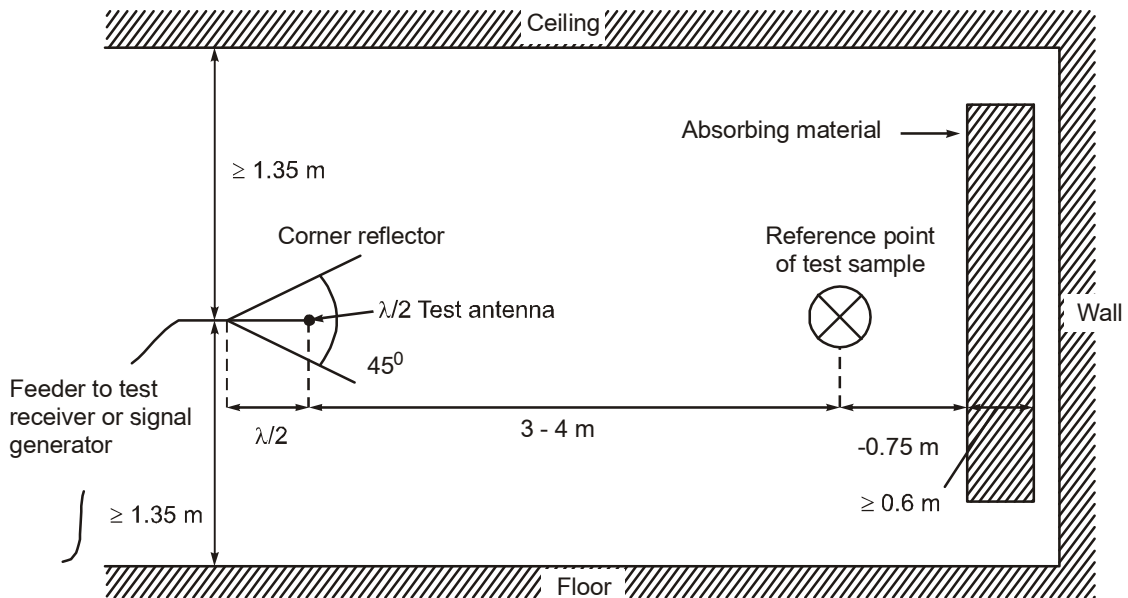
The potential reflections from the wall behind the equipment under test are reduced by placing a barrier of absorbent material in front of it. The corner reflector around the test antenna is used to reduce the effect of reflections from the opposite wall and from the floor and ceiling in the case of horizontally polarized measurements. Similarly, the corner reflector

reduces the effects of reflections from the side walls for vertically polarized measurements. For the lower part of the frequency range (below approximately 175 MHz) no corner reflector or absorbent barrier is needed. For practical reasons, the $\lambda/2$ antenna in figure B.2 may be replaced by an antenna of constant length, provided that this length is between $\lambda/4$ and λ at the frequency of measurement and the sensitivity of the measuring system is sufficient. In the same way the distance of $\lambda/2$ to the apex may be varied.

The test antenna, measuring receiver, substitution antenna and calibrated signal generator are used in a way similar to that of the general method.

To ensure that errors are not caused by the propagation path approaching the point at which phase cancellation between direct and the remaining reflected signals occurs, the substitution antenna shall be moved through a distance of ± 0.1 m in the direction of the test antenna as well as in the two directions perpendicular to this first direction.

If these changes of distance cause a signal change of greater than 2 dB, the test sample should be re-sited until a change of less than 2 dB is obtained.



B.2 Guidance on the use of radiation test sites

For measurements involving the use of radiated fields, use may be made of a test site in conformity with the requirements of clause B.1. When using such a test site, the following conditions should be observed to ensure consistency of measuring results.

B.2.1 Measuring distance

Evidence indicates that the measuring distance is not critical and does not significantly affect the measuring results, provided that the distance is not less than $\lambda/2$ at the frequency of measurement, and the precautions described in this annex are observed. Measuring distances of 3 m, 5 m, 10 m and 30 m are in common use in European test laboratories.

B.2.2 Test antenna

Different types of test antenna may be used, since performing substitution measurements reduces the effect of the errors on the measuring results.

Height variation of the test antenna over a range of 1 m to 4 m is essential in order to find the point at which the radiation is a maximum.

Height variation of the test antenna may not be necessary at the lower frequencies below about 100 MHz.

B.2.3 Substitution antenna

Variations in the measuring results may occur with the use of different types of substitution antenna at the lower frequencies below about 80 MHz.

Where a shortened dipole antenna is used at these frequencies, details of the type of antenna used should be included with the results of the tests carried out on the site. Correction factors shall be taken into account when shortened dipole antennas are used.

B.2.4 Artificial antenna

The dimensions of the artificial antenna used during radiated measurements should be small in relation to the sample under test.

Where possible, a direct connection should be used between the artificial antenna and the test sample.

In cases where it is necessary to use a connecting cable, precautions should be taken to reduce the radiation from this cable by, for example, the use of ferrite cores or double screened cables.

B.2.5 Auxiliary cables

The position of auxiliary cables (power supply and microphone cables, etc.) which are not adequately decoupled may cause variations in the measuring results. In order to get reproducible results, cables and wires of auxiliaries should be arranged vertically downwards (through a hole in the non conducting support).

B.2.6 Acoustic measuring arrangement

When carrying out measurements of the maximum usable sensitivity (radiated) of the receiver, the audio output shall be monitored by acoustically coupling the audio signal from the receiver loudspeaker/transducer to the test microphone. On the radiation test site all conducting materials shall be placed below the ground surface and the acoustic signal is conveyed from the receiver to the test microphone in a non-conducting acoustic pipe.

The acoustic pipe shall have an appropriate length. The acoustic pipe shall have an inner diameter of 6 mm and a wall thickness of 1.5 mm. A plastic funnel of a diameter corresponding to the receiver loudspeaker/transducer shall be attached to the receiver surface centred in front of the receiver loudspeaker/transducer. The plastic funnel shall be very soft at the attachment point to the receiver in order to avoid mechanical resonance. The narrow end of the plastic funnel shall be connected to the one end of the acoustic pipe and the test microphone to the other.

B.3 Further optional alternative indoor test site using an anechoic chamber

For radiation measurements when the frequency of the signals being measured is greater than 30 MHz, use may be made of an indoor site being a well-shielded anechoic chamber simulating free space environment. If such a chamber is used, this shall be recorded in the test report.

The test antenna, measuring receiver, substitution antenna and calibrated signal generator are used in a way similar to that of the general method, clause B.1. In the range between 30 MHz and 100 MHz some additional calibration may be necessary.

An example of a typical measurement site may be an electrically shielded anechoic chamber being 10 m long, 5 m broad and 5 m high.

Walls and ceiling should be coated with RF absorbers of 1 m height.

The base should be covered with absorbing material 1 m thick, and a wooden floor, able to carry test equipment and operators.

A measuring distance of 3 m to 5 m in the long middle axis of the chamber can be used for measurements up to 12.75 GHz.

The construction of the anechoic chamber is described in the following clauses.

B.3.1 Example of the construction of a shielded anechoic chamber

Free-field measurements can be simulated in a shielded measuring chamber where the walls are coated with RF absorbers.

Figure B.3 shows the requirements for shielding loss and wall return loss of such a room.

As dimensions and characteristics of usual absorber materials are critical below 100 MHz (height of absorbers < 1 m, reflection attenuation < 20 dB) such a room is preferably suitable for measurements above 100 MHz.

Figure B.4 shows the construction of a shielded measuring chamber having a base area of 5 m by 10 m and a height of 5 m.

Ceilings and walls are coated with pyramidal formed absorbers approximately 1 m high. The base is covered with absorbers which are able to carry and which forms a sort of floor.

The available internal dimensions of the room are 3 m × 8 m × 3 m, so that a measuring distance of maximum 5 m length in the middle axis of this room is available.

At 100 MHz the measuring distance can be extended up to a maximum of 2λ .

The floor absorbers reject floor reflections so that the antenna height need not be changed and floor reflection influences need not be considered.

All measuring results can therefore be checked with simple calculations and the measuring tolerances have the smallest possible values due to the simple measuring configuration.

For special measurements it can be necessary to re-introduce floor reflections. Taking away the floor absorbers would mean a removal of approximately 24 m³ absorber material. Therefore the floor absorbers are covered with metal plates or metallic nets instead.

B.3.2 Influence of parasitic reflections in anechoic chambers

For free-space propagation in the far field condition the correlation $E = E_0(R_0/R)$ is valid for the dependence of the field strength E on the distance R, whereby E₀ is the reference field strength in the reference distance R₀.

It is useful to use just this correlation for comparison measurements, as all constants are eliminated with the ratio and neither cable attenuation nor antenna mismatch or antenna dimensions are of importance.

Deviations from the ideal curve can be seen easily if the logarithm of the above equation is used, because the ideal correlation of field strength and distance can then be shown as a straight line and the deviations occurring in practice are clearly visible. This indirect method shows the disturbances due to reflections more readily and is far less problematical than the direct measurement of reflection attenuation.

With an anechoic chamber of the dimensions suggested in clause B.3 at low frequencies up to 100 MHz there are no far field conditions, and therefore reflections are stronger so that careful calibration is necessary.

In the medium frequency range from 100 MHz to 1 GHz the dependence of the field strength on the distance meets the expectations very well.

In the frequency range of 1 to 12.75 GHz, because more reflections will occur, the dependence of the field strength on the distance will not correlate so closely.

B.3.3 Calibration of the shielded anechoic chamber

Careful calibration of the chamber shall be performed over the range 30 MHz to 12.75 GHz.

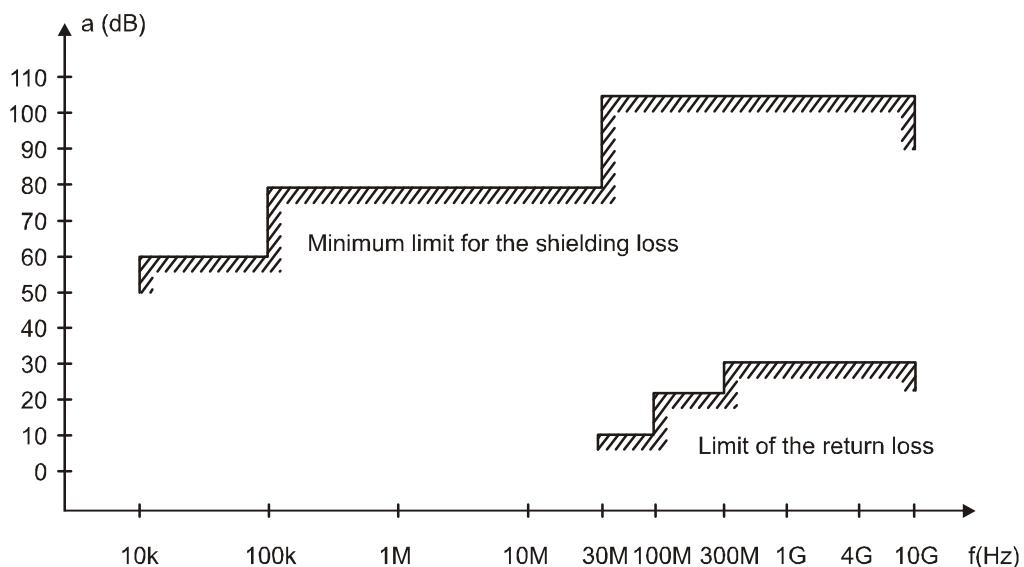


Figure B.3: Specifications for shielding and reflections

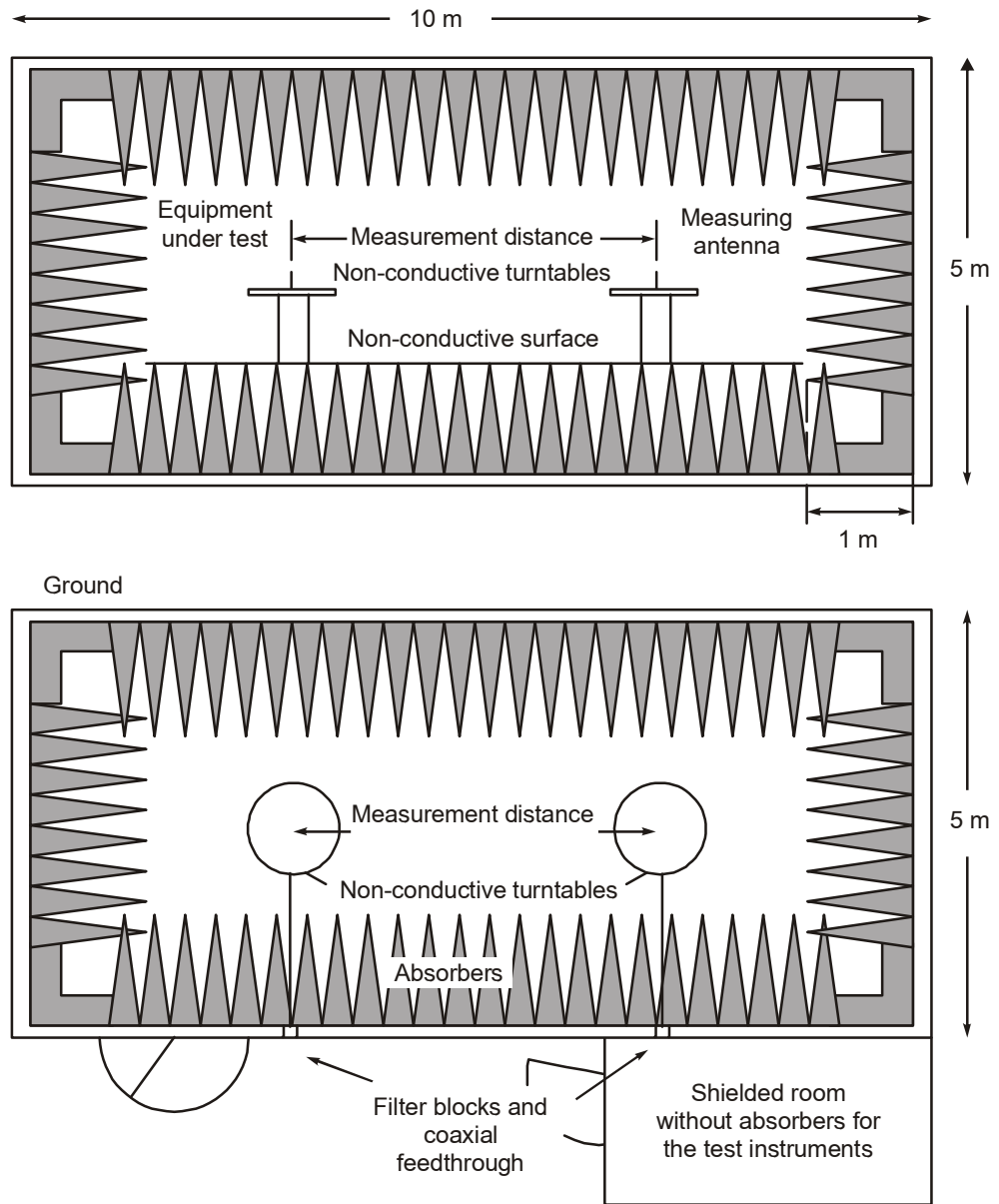


Figure B.4: Example of construction of an anechoic shielded chamber

ANNEX C
(Normative)

Table of Transmitting Frequencies in the VHF Maritime Mobile

Channel Designator	Notes	Transmitting Frequencies (MHz)		Intership	Port Operations and Ship Movement		Public correspondence
		Ship Stations	Coast Stations		Single frequency	Two frequency	
60		156.025	160.625			x	x
01		156.050	160.650			x	x
61	<i>m, o</i>	156.075	160.675			x	x
02	<i>m, o</i>	156.100	160.700			x	x
62	<i>m, o</i>	156.125	160.725			x	x
03	<i>m, o</i>	156.150	160.750			x	x
63	<i>m, o</i>	156.175	160.775			x	x
04	<i>m, o</i>	156.200	160.800			x	x
64	<i>m, o</i>	156.225	160.825			x	x
05	<i>m, o</i>	156.250	160.850			x	x
65	<i>m, o</i>	156.275	160.875			x	x
06	<i>f</i>	156.300		x			
66		156.325	160.925			x	x
07		156.350	160.950			x	x
67	<i>h</i>	156.375	156.375	x	x		
08		156.400		x			
68		156.425	156.425		x		
09	<i>i</i>	156.450	156.450	x	x		
69		156.475	156.475	x	x		
10	<i>h</i>	156.500	156.500	x	x		
70	<i>j</i>	156.525	156.525	Digital selective calling for distress, safety and calling			
11		156.550	156.550		x		
71		156.575	156.575		x		
12		156.600	156.600		x		
72	<i>i</i>	156.625		x			
13	<i>k</i>	156.650	156.650	x	x		
73	<i>h, i</i>	156.675	156.675	x	x		
14		156.700	156.700		x		
74		156.725	156.725		x		
15	<i>g</i>	156.750	156.750	x	x		
75	<i>n</i>	156.775			x		

TCN 68 - 249: 2006

Channel Designator	Notes	Transmitting Frequencies (MHz)		Intership	Port Operations and Ship Movement		Public correspondence
		Ship Stations	Coast Stations		Single frequency	Two frequency	
16		156.800	156.800		DISTRESS, SAFETY AND CALLING		
76	<i>n</i>	156.825			x		
17	<i>g</i>	156.850	156.850	x	x		
77		156.875		x			
18	<i>m</i>	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	<i>m</i>	157.100	161.700			x	x
82	<i>m, o</i>	157.125	161.725		x	x	x
23	<i>m, o</i>	157.150	161.750			x	x
83	<i>m, o</i>	157.175	161.775		x	x	x
24	<i>m, o</i>	157.200	161.800			x	x
84	<i>m, o</i>	157.225	161.825		x	x	x
25	<i>m, o</i>	157.250	161.850			x	x
85	<i>m, o</i>	157.275	161.875		x	x	x
26	<i>m, o</i>	157.300	161.900			x	x
86	<i>m, o</i>	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		
<u>AIS 1</u>	<i>l</i>	161.975	161.975				
<u>AIS 2</u>	<i>l</i>	162.025	162.025				

General notes

a) Administrations may designate frequencies in the intership, port operations and ship movement services for use by light aircraft and helicopters to communicate with ships or participating coast station in predominantly maritime support operations under the conditions specified in Nos. S51.69, S51.73, S51.74, S51.75, S51.76, S51.77 and S51.78. However, the use of the channels which are shared with public correspondence shall be subject to prior agreement between interested and affected administrations.

b) The channels of the present Appendix, with the exception of channels 06, 13, 15, 16, 17, 70, 75 and 76, may also be used for highspeed data and facsimile transmissions, subject to special arrangement between interested and affected administrations.

c) The channels of the present Appendix, but preferably channel 28 and with exception of channels 06, 13, 15, 16, 17, 70, 75 and 76, may be used for direct-printing telegraphy and data transmission, subject to special arrangement between interested and affected administrations.

d) The frequencies in this table may also be used for radiocommunications on inland waterways in accordance with the conditions specified in No. S5.226.

e) Administrations having an urgent need to reduce local congestion may apply 12.5 kHz channel interleaving on a non-interference basis to 25 kHz channels, provided:

- Recommendation ITU-R M.1084-2 shall be taken into account when changing to 12.5 kHz channels;

- It shall not affect the 25 kHz channels of the Appendix S18 maritime mobile distress and safety frequencies, especially the channels 06, 13, 15, 16, 17, and 70, nor the technical characteristics mentioned in Recommendation ITU-R M.489-2 for these channels;

- Implementation of 12.5 kHz channel interleaving and consequential national requirements shall be subject to prior agreement between the implementing administrations and administrations whose ship station or services may be affected.

Specific notes

f) The frequency 156.300 MHz (channel 06) (see Appendix S13, Appendix S15 and S51.79) may also be used for communication between ship stations and aircraft stations engaged in coordinated search and rescue operations. Ship stations shall avoid harmful interference to such communications on channel 06 as well as to communications between aircraft stations, ice-breakers and assisted ships during ice seasons.

g) Channels 15 and 17 may also be used for on-board communications provided the effective radiated power does not exceed 1 W, and subject to the national regulations of the administration concerned when these channels are used in its territorial waters.

h) Within the European Maritime Area and in Canada these frequencies (channels 10, 67, 73) may also be used, if so required, by the individual administrations concerned, for communication between ship stations, aircraft stations and participating land stations engaged in coordinated search and rescue and anti-pollution operations in local areas, under the conditions specified in Nos. S51.69, S51.73, S51.74, S51.75, S51.76, S51.77 and S51.78.

i) The preferred first three frequencies for the purpose indicated in note a) are 156.450 MHz (channel 09), 156.625 MHz (channel 72) and 156.675 MHz (channel 73).

j) This channel (70) is to be used exclusively for digital selective calling for distress, safety and calling.

k) Channel 13 is designated for use on a world-wide basis as a navigation safety communication channel, primarily for intership navigation safety communications. It may also be used for the ship movement and port operations service subject to the national regulations of the administrations concerned.

TCN 68 - 249: 2006

l) These channels (AIS 1 and AIS 2) will be used for an automatic ship identification and surveillance system capable of providing worldwide operation on high seas, unless other frequencies are designated on a regional basis for this purpose.

m) These channels may be operated as a single frequency channels, subject to special arrangement between interested or affected administrations. (WRC-2000)

n) The use of these channels (75 and 76) should be restricted to navigation-related communications only and all precautions should be taken to avoid harmful interference to channel 16, e.g. by limiting the output power to 1 W or by means geographical separation.

o) These channels may be used to provide bands for initial testing and the possible future introduction of new technologies, subject to special arrangement between interested or affected administrations. Stations using these channels or bands for the testing and the possible future introduction of new technologies shall not cause harmful interference to, and shall not claim protection from, other stations operating in accordance with Article 5 (WRC-2000).

REFERENCES

- [1] ITU Radio Regulations (Edition of 1998).
- [2] ITU-R Recommendation M.489-2: "Technical characteristics of VHF radiotelephone equipment operating in the maritime mobile service in channels spaced by 25 kHz".
- [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".
- [5] 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".
- [6] ITU-T Recommendation O.41: "Psophometer for use on telephone-type circuits".
- [7] ITU-R Recommendation M.493-10: "Digital selective-calling system for use in the maritime mobile service".